



ΑΠΟΦΑΣΗ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΠΟΦΑΣΗΣ 10

ΘΕΜΑ: Έγκριση Δημοτικού Σχεδίου Μείωσης Εκπομπών (ΔΗ.Σ.Μ.Ε.) Δήμου Λαρισαίων.

Στη Λάρισα σήμερα 20-01-2026 ημέρα της εβδομάδας Τρίτη και ώρα 11.00 π.μ., η Δημοτική Επιτροπή του Δήμου Λαρισαίων, συνήλθε σε συνεδρίαση ύστερα από τη με αρ. πρωτ. 2575/16-01-2026 έγγραφη πρόσκληση του Προέδρου αυτής Χρήστου Τερζούδη, που ορίστηκε με τη με αριθμ. 5542/19-12-2024 απόφαση του Δημάρχου Λάρισας, παρευρεθέντων από τα μέλη οι κ. 1) Τερζούδης Χρήστος ως Πρόεδρος, 2) Λεωνιδάκης Δημήτριος, 3) Τζατζάκης Φώτιος, 4) Καλόγηρος Κωνσταντίνος, 5) Ανδριτσόπουλος Ανδρέας, 6) Κουρδής Αναστάσιος, 7) Διαμάντος Κωνσταντίνος, 8) Σούλτης Γεώργιος και 9) Δεληγιάννης Δημήτριος.

Η Δημοτική Επιτροπή του Δήμου Λαρισαίων, μετά από συζήτηση σχετικά με το θέμα: Έγκριση Δημοτικού Σχεδίου Μείωσης Εκπομπών (ΔΗ.Σ.Μ.Ε.) Δήμου Λαρισαίων και λαμβάνοντας υπόψη:

1. Τα άρθρα 72, 73 & 74Α του Ν. 3852/2010 όπως τροποποιήθηκαν και ισχύουν.
2. Τις διατάξεις του Ν. 5056/2023.
3. Το Ν.4936/2022.
4. Τη με αριθμ. 451041/20-11-2025 γνωμοδότηση της Γενικής Διεύθυνσης Περιβάλλοντος, Υδροοικονομίας και Ελέγχου Δόμησης, της Δ/σης Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού, Τμήμα Περιβάλλοντος Π.Ε. Λάρισας της Περιφέρειας Θεσσαλίας.
5. Τη με αριθμ. 609/2025 Α.Δ.Ε. με θέμα: Έγκριση του Σχεδίου Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Σ.Ε.Α.Κ.) του Δήμου Λαρισαίων
6. Τη με αριθμ. πρωτ. 2730/16-01-2026 εισήγηση της Διεύθυνσης Τεχνικών Υπηρεσιών, Τμήμα Ηλεκτρομηχανολογικών Έργων και Συντηρήσεων, η οποία έχει ως εξής:

1.) τις διατάξεις των παρ. 1 και 3 του άρθρου 16 «Δημοτικά Σχέδια Μείωσης Εκπομπών» του ν.4936/2022 «Εθνικός κλιματικός Νόμος» στις οποίες αναφέρεται:

-Κάθε Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α.) α' βαθμού καταρτίζει Δημοτικό Σχέδιο Μείωσης Εκπομπών (ΔηΣΜΕ)

2.) Το ΔηΣΜΕ εκπονείται από τον οικείο Δήμο και **εγκρίνεται** με απόφαση της επιτροπής ποιότητας ζωής του άρθρου 73 του ν. 3852/2010 (Α' 87) του οικείου δήμου, η οποία εκδίδεται έπειτα από γνώμη της Διεύθυνσης Περιβάλλοντος και Χωροταξίας της Οικείας Περιφέρειας, η οποία παρέχεται εντός αποκλειστικής προθεσμίας εξήντα (60) ημερών από την ημερομηνία λήψης του αιτήματος. Σε περίπτωση άπρακτης παρόδου της προθεσμίας αυτής, η έγκριση προχωρά και χωρίς την ανωτέρω γνώμη.

3.) Η Δημοτική Επιτροπή σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 8,9,26 και 54 του ν.5056/2023 ασκεί τις αρμοδιότητες της Οικονομικής Επιτροπής και της Επιτροπής Ποιότητας Ζωής οι οποίες καταργούνται από 01.01.2024.

4.) Τη θετική γνωμοδότηση υπ. Αριθμ. 451041/20-11-2025 του τμήματος ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Π.Ε. ΛΑΡΙΣΑΣ / Δ/ΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ / ΓΕΝ. Δ/ΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΥΔΡΟΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΟΜΗΣΗΣ / ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ.

Με βάσει τα ανωτέρω παρακαλούμε

για την έγκριση του **ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΕΙΩΣΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (ΔηΣΜΕ) Δήμου Λαρισαίων** κατ εφαρμογήν των διατάξεων των παρ. 1 και 3 του άρθρου 16 «Δημοτικά Σχέδια Μείωσης Εκπομπών» του ν.4936/2022 «Εθνικός κλιματικός Νόμος»

7. Τη δήλωση του Δημοτικού Συμβούλου κ. Σούλη Γεωργίου ότι ψηφίζει ΛΕΥΚΟ.

ΑΠΟΦΑΣΙΣΕ ΟΜΟΦΩΝΑ

Εγκρίνει το Δημοτικό Σχέδιο Μείωσης Εκπομπών (ΔΗ.Σ.Μ.Ε.) του Δήμου Λαρισαίων, το οποίο επισυνάπτεται και αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της παρούσας.

Αποφασίστηκε, αναγνώσθηκε και υπογράφηκε.

Η ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ

ΤΑ ΜΕΛΗ

ΤΕΡΖΟΥΔΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

**ΛΕΩΝΙΔΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΤΖΑΤΖΑΚΗΣ ΦΩΤΙΟΣ
ΚΑΛΟΓΗΡΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΑΝΔΡΙΤΣΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ
ΚΟΥΡΔΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ
ΔΙΑΜΑΝΤΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΣΟΥΛΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΔΕΛΗΓΙΑΝΝΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

ΔΗΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑΙΩΝ
MUNICIPALITY OF LARISSA

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΜΕΙΩΣΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (ΔΗΣΜΕ) – ΔΗΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑΙΩΝ

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 2. : «ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΕΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ»

Πίνακας περιεχομένων

1. Εισαγωγή & Μεθοδολογία.....	2
2. Καταγραφή Πηγών Εκπομπών και Απορροφήσεων Αερίων του Θερμοκηπίου	3
2.1 Κτίρια και Εγκαταστάσεις.....	4
2.2 Δημοτικός Φωτισμός.....	4
2.3 Παραγωγή Ενέργειας	4
2.4 Μεταφορές – Δημοτικός Στόλος	4
2.5 Αστικά Στερεά Απόβλητα	5
2.6 Λύματα	5
2.7 Ύδρευση και Άρδευση	5
2.8 Χρήσεις Γης – Απορροφήσεις.....	5
3. Απογραφή Εκπομπών και Απορροφήσεων Αερίων του Θερμοκηπίου	5
3.1 Κτίρια και Εγκαταστάσεις.....	5
3.2 Δημοτικός Φωτισμός.....	7
3.3 Παραγωγή Ενέργειας	7
3.4 Μεταφορές και Δημοτικός Στόλος	8
3.5 Αστικά Στερεά Απόβλητα και Λύματα.....	9
3.5.1 Εκπομπές από Αστικά Στερεά Απόβλητα	9
3.5.2 Εκπομπές από Λύματα	10
3.6 Ύδρευση και Άρδευση	10
3.6.1 Δεδομένα και Παραδοχές	10
3.6.2 Υπολογισμός Εκπομπών	11
3.7 Χρήσεις Γης και Απορροφήσεις.....	11
3.8. Λοιπές Εκπομπές από Χρήσεις Γης	12

3.9 – Συνολική Εκτίμηση και Αξιολόγηση	12
3.10. Υπολογισμός Αβεβαιότητας	13
3.10.1. Μεθοδολογία Υπολογισμού Αβεβαιότητας	15
3.10.2. Ποσοστά Αβεβαιότητας ανά Κατηγορία Εκπομπών	15
3.10.3. Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα.....	16

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Συνολικές Εκπομπές Κτιριακών Εγκαταστάσεων	7
Πίνακας 2. Συνολικές Εκπομπές Μεταφορών	9
Πίνακας 3. Συνολικές Εκπομπές στον Τομέα των αποβλήτων	10
Πίνακας 4. Συνολικές Εκπομπές Ύδρευσης & Άρδευσης	11
Πίνακας 5. Συνολική Εκτίμηση Εκπομπών Δήμου Λαρισσας	13
Πίνακας 6. Ποσοστά Αβεβαιότητας	16

1. Εισαγωγή & Μεθοδολογία

Η παρούσα μελέτη απογραφής εκπομπών και απορροφήσεων αερίων του θερμοκηπίου εκπονείται στο πλαίσιο του Δημοτικού Σχεδίου Μείωσης Εκπομπών (ΔηΣΜΕ) του Δήμου Λαρισαίων. Στόχος του παραδοτέου είναι η ποσοτική αποτύπωση των ανθρωπογενών εκπομπών και των φυσικών απορροφήσεων αερίων του θερμοκηπίου εντός των ορίων ευθύνης του Δήμου, προκειμένου να προσδιοριστεί το ανθρακικό αποτύπωμα του Δήμου και να τεθούν ρεαλιστικοί και τεκμηριωμένοι στόχοι μείωσης αυτών στο πλαίσιο της εθνικής και ευρωπαϊκής στρατηγικής για το κλίμα.

Η απογραφή αυτή αποτελεί την απαραίτητη βάση σχεδιασμού για την κατάρτιση σχεδίων δράσης, τεχνοοικονομικής αξιολόγησης παρεμβάσεων, καθώς και για τη συμμόρφωση του Δήμου με τις απαιτήσεις του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας όπως αυτές ορίζονται στον «Οδηγό και Προδιαγραφές για την κατάρτιση Δημοτικών Σχεδίων Μείωσης Εκπομπών» (έκδοση 2.0, 2023). Ταυτόχρονα, η απογραφή εναρμονίζεται με τα διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC, Guidelines 2006 & 2019 Refinement), καθώς και με το Παγκόσμιο Πρωτόκολλο για τις Απογραφές Εκπομπών σε Επίπεδο Πόλεων (GPC – Global Protocol for Community-Scale GHG Emission Inventories).

Το έτος αναφοράς για την παρούσα απογραφή είναι το 2019, έτος που επιλέχθηκε τόσο λόγω της διαθεσιμότητας αξιόπιστων δεδομένων όσο και λόγω της ανάγκης σύγκρισης με το προ πανδημίας επίπεδο δραστηριοτήτων. Η γεωγραφική εμβέλεια της απογραφής καλύπτει το σύνολο της διοικητικής επικράτειας του Καλλικρατικού Δήμου Λαρισαίων, όπως αυτή ορίζεται από το Ν. 3852/2010, και

περιλαμβάνει τις διοικητικές ενότητες, τα δημοτικά διαμερίσματα και τους οικισμούς που υπάγονται στον Δήμο.

Η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε βασίζεται στην αρχή της «απογραφής βάσει δραστηριοτήτων» (activity-based bottom-up approach), όπου τα δεδομένα κατανάλωσης (ενέργειας, καυσίμων, αποβλήτων κ.ά.) συλλέγονται ανά τομέα και κατηγορία δραστηριότητας, και ακολούθως πολλαπλασιάζονται με κατάλληλους, επιστημονικά τεκμηριωμένους συντελεστές εκπομπής για την εκτίμηση των παραγόμενων ρύπων. Για τις περιπτώσεις που δεν ήταν δυνατή η εξασφάλιση πλήρων πρωτογενών δεδομένων, χρησιμοποιήθηκαν αξιόπιστες δευτερογενείς πηγές και τυπικές παραδοχές, σύμφωνα με τις οδηγίες του ΥΠΕΝ, της IPCC και του GPC.

Οι εκπομπές κατατάχθηκαν σε τρεις κατηγορίες σύμφωνα με τη διεθνή ταξινόμηση πεδίων εφαρμογής (Sectors), όπως ορίζεται στο Πρωτόκολλο GHG Protocol:

- Score 1: Άμεσες εκπομπές από πηγές που ελέγχει ή κατέχει ο Δήμος (π.χ. καύσιμα οχημάτων, καυστήρες θέρμανσης).
- Score 2: Έμμεσες εκπομπές από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (π.χ. φωτισμός, λειτουργία αντλιοστασίων).
- Score 3: Λοιπές έμμεσες εκπομπές από πηγές εκτός άμεσου ελέγχου του Δήμου, αλλά σχετιζόμενες με δημοτικές λειτουργίες (π.χ. μεταφορές τρίτων, απορρίμματα).

Η απογραφή περιλαμβάνει τις εξής βασικές θεματικές ενότητες: εκπομπές από κτήρια και εγκαταστάσεις του Δήμου, δημοτικό φωτισμό, δημοτικές μεταφορές, παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ, αστικά στερεά απόβλητα, λύματα και ύδρευση/άρδευση, ενώ καταγράφονται και οι απορροφήσεις CO₂ από τις υφιστάμενες δασικές, γεωργικές και πράσινες αστικές εκτάσεις. Κάθε τομέας αντιστοιχίζεται σε συγκεκριμένη κωδικοποίηση IPCC, ώστε να εξασφαλίζεται η συμβατότητα με το εθνικό και ευρωπαϊκό σύστημα απογραφής εκπομπών.

Η παρούσα απογραφή αποτελεί ζωντανό εργαλείο, ικανό να επικαιροποιείται ανά τακτά διαστήματα, να προσαρμόζεται στις αλλαγές των δημοτικών δραστηριοτήτων και να στηρίζει τον βιώσιμο ενεργειακό και περιβαλλοντικό σχεδιασμό του Δήμου.

2. Καταγραφή Πηγών Εκπομπών και Απορροφήσεων Αερίων του Θερμοκηπίου

Η καταγραφή των πηγών εκπομπών και απορροφήσεων αερίων του θερμοκηπίου (ΑτΘ) αποτελεί τον πυρήνα της απογραφής για το Δημοτικό Σχέδιο Μείωσης Εκπομπών (ΔηΣΜΕ) του Δήμου Λαρισαίων. Η ενότητα αυτή ακολουθεί με αυστηρότητα τις προδιαγραφές της 3ης έκδοσης του «Οδηγού και Προδιαγραφών προς ΟΤΑ Α' Βαθμού για την κατάρτιση ΔηΣΜΕ» (ΥΠΕΝ, 2024), αξιοποιώντας παράλληλα τεκμηριωμένες παραδοχές από διεθνείς πηγές (IPCC 2006, ΕΕΑ, Eurostat, ΚΑΠΕ).

Η απογραφή καλύπτει όλους τους βασικούς τομείς, κατηγοριοποιημένους σε Score 1 (άμεσες εκπομπές), Score 2 (έμμεσες εκπομπές από κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας) και Score 3 (λοιπές έμμεσες

εκπομπές). Για κάθε τομέα παρατίθεται περιγραφή των δραστηριοτήτων, καταγραφή των υπαρχόντων δεδομένων, καθώς και σαφής αναφορά στις παραδοχές και τις εξισώσεις που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό εκπομπών ή απορροφήσεων.

2.1 Κτίρια και Εγκαταστάσεις

Ο Δήμος Λαρισαίων διαθέτει πολυάριθμα δημοτικά κτίρια, τα οποία εξυπηρετούν εκπαιδευτικές, διοικητικές, κοινωνικές και πολιτιστικές ανάγκες. Οι εκπομπές στους τομείς αυτούς οφείλονται κυρίως στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και θερμικής ενέργειας (πετρέλαιο θέρμανσης).

Σύμφωνα με τα διαθέσιμα παραστατικά προμηθειών του Δήμου, για το έτος βάσης 2019 η συνολική κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης ανήλθε σε περίπου 58.000 λίτρα. Ωστόσο, για την ηλεκτρική κατανάλωση δεν κατέστη εφικτή η συλλογή πλήρων στοιχείων ανά κτίριο.

Για τον σκοπό της απογραφής, εφαρμόζεται παραδοχή κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας 50 kWh/m²/έτος, βάσει μέσων τιμών ενεργειακής απόδοσης δημοτικών κτιρίων στην Ελλάδα, σύμφωνα με στοιχεία του ΚΑΠΕ και του Εθνικού Μητρώου Κτιρίων (EMK).

2.2 Δημοτικός Φωτισμός

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τον φωτισμό οδών και κοινόχρηστων χώρων αποτελεί σημαντική πηγή Score 2 εκπομπών. Σύμφωνα με δεδομένα από τη ΔΕΔΔΗΕ και τα καταγεγραμμένα τιμολόγια για το 2019, η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για δημοτικό φωτισμό εκτιμάται σε περίπου 4.300 MWh.

Σημειώνεται ότι ο Δήμος έχει υλοποιήσει έργα αντικατάστασης φωτιστικών σωμάτων με τεχνολογία LED, τα οποία ωστόσο εντάσσονται χρονικά μετά το έτος αναφοράς και δεν περιλαμβάνονται στην παρούσα απογραφή.

2.3 Παραγωγή Ενέργειας

Δεν καταγράφηκαν δημοτικές εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας (π.χ. φωτοβολταϊκά, μονάδες βιομάζας) που να λειτουργούσαν εντός του 2019. Κατά συνέπεια, δεν προκύπτουν εκπομπές από τον συγκεκριμένο τομέα για το έτος βάσης.

2.4 Μεταφορές - Δημοτικός Στόλος

Ο στόλος του Δήμου Λαρισαίων περιλαμβάνει απορριμματοφόρα, οχήματα καθαριότητας, οχήματα διοικητικών και τεχνικών υπηρεσιών, καθώς και λοιπό βοηθητικό εξοπλισμό. Οι εκπομπές σε αυτόν τον τομέα είναι Score 1 και προέρχονται από την καύση πετρελαίου κίνησης και βενζίνης.

Από τα συγκεντρωτικά παραστατικά του 2019, καταγράφηκαν:

- Κατανάλωση πετρελαίου κίνησης (diesel): 64.700 λίτρα
- Κατανάλωση αμόλυβδης βενζίνης: 5.050 λίτρα

Οι εκπομπές υπολογίστηκαν με χρήση των συντελεστών του National Inventory Report (EMEKA, 2021), σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Οδηγού ΔηΣΜΕ.

2.5 Αστικά Στερεά Απόβλητα

Η διαχείριση των απορριμμάτων γίνεται μέσω συλλογής, μεταφοράς και διάθεσης στον περιφερειακό ΧΥΤΑ Μαυρόλιθος (Τ.Κ. Παραποτάμου, Δήμος Τεμπών), υπό τον ΦΟΔΣΑ Π.Ε. Λάρισας. Ο Δήμος δεν διαθέτει εγκατάσταση επεξεργασίας υπολειμμάτων ή ανάκτησης βιοαερίου.

Ελλείπει ακριβών ποσοτήτων για το 2019, υιοθετείται παραδοχή μέσης παραγωγής αποβλήτων 500 kg/κάτοικο/έτος (Eurostat, 2019). Για πληθυσμό 144.000 κατοίκων, η συνολική ποσότητα αποβλήτων εκτιμάται σε περίπου 72.000 τόνους. Οι εκπομπές υπολογίζονται βάσει των τυπικών συντελεστών (default factors) του IPCC (2006 Guidelines) για ΧΥΤΑ χωρίς συστήματα ανάκτησης αερίων. 2.6 Λύματα

Ο Δήμος Λαρισαίων εξυπηρετείται από την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων της ΔΕΥΑΛ, η οποία καλύπτει σχεδόν το σύνολο του πληθυσμού της πόλης. Καθώς δεν διατίθενται επίσημα ποσοτικά δεδομένα για το 2019 από τον φορέα διαχείρισης, γίνεται τεκμηριωμένη παραδοχή σύμφωνα με τη μεθοδολογία IPCC (2006).

2.7 Ύδρευση και Άρδευση

Οι δραστηριότητες ύδρευσης και άρδευσης στον Δήμο Λαρισαίων περιλαμβάνουν τη λειτουργία αντλιοστασίων, γεωτρήσεων και δεξαμενών αποθήκευσης, υπό τη διαχείριση της ΔΕΥΑΛ. Για το έτος βάσης 2019 αξιοποιήθηκαν πραγματικά δεδομένα κατανάλωσης ύδατος από τη ΔΕΥΑΛ, τα οποία ανήλθαν σε 154.726 m³. Για την εκτίμηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας υιοθετήθηκε τυπικός συντελεστής 0,6 kWh/m³, που αντιστοιχεί σε συνολική κατανάλωση περίπου 92.836 kWh.

2.8 Χρήσεις Γης – Απορροφήσεις

Ο Δήμος διαθέτει σημαντικό αστικό και περιαστικό πράσινο, με εκτιμώμενη επιφάνεια περίπου 300 ha. Οι περιοχές αυτές περιλαμβάνουν πάρκα, άλση, δενδροστοιχίες και λοιπές πράσινες υποδομές.

3. Απογραφή Εκπομπών και Απορροφήσεων Αερίων του Θερμοκηπίου

Η παρούσα ενότητα παρουσιάζει την αναλυτική απογραφή εκπομπών και απορροφήσεων αερίων του θερμοκηπίου (GHG) για τον Δήμο Λαρισαίων, με έτος αναφοράς το 2019, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Οδηγού ΔΗΣΜΕ (ΥΠΕΝ, 3η Έκδοση, 2024). Η καταγραφή περιλαμβάνει τόσο άμεσες (Scope 1), όσο και έμμεσες (Scope 2 & 3) εκπομπές, ανά τομέα δραστηριότητας. Παρουσιάζονται αριθμητικά δεδομένα, συντελεστές εκπομπών, και ο υπολογισμός του ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα (CO₂e).

3.1 Κτίρια και Εγκαταστάσεις

Ο τομέας των κτιρίων και εγκαταστάσεων του Δήμου Λαρισαίων περιλαμβάνει δημοτικά διοικητικά κτίρια, σχολικές μονάδες, πολιτιστικά κέντρα, αθλητικές εγκαταστάσεις, κοινωνικές δομές, καθώς και λοιπές υποδομές. Για τον υπολογισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG) από τον εν λόγω τομέα, ελήφθησαν υπόψη οι άμεσες εκπομπές από την καύση καυσίμων (Scope 1) και οι έμμεσες εκπομπές από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (Scope 2).).

- Άμεσες Εκπομπές (Scope 1) - Κατανάλωση Καυσίμων Θέρμανσης

Καθώς για το έτος βάσης 2019 δεν υπήρχαν διαθέσιμα πλήρη και αξιόπιστα δεδομένα κατανομής κατανάλωσης πετρελαίου θέρμανσης ανά κτίριο, πραγματοποιήθηκε επεξεργασία τιμολογίων και οικονομικών παραστατικών με σκοπό την εκτίμηση της συνολικής κατανάλωσης. Η κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης εκτιμάται σε περίπου 58.000 λίτρα.

Ο αντίστοιχος συντελεστής εκπομπών CO₂ για το πετρέλαιο θέρμανσης, σύμφωνα με τον Οδηγό ΔηΣΜΕ (ΥΠΕΝ, 3η έκδοση, 2024), είναι 2,68 kg CO₂ ανά λίτρο.

Εκπομπές CO₂ από πετρέλαιο θέρμανσης:

$$58.000 \text{ λίτρα} \times 2,68 \text{ kg CO}_2/\text{l} = 155.440 \text{ kg CO}_2 \text{ ή } 155,44 \text{ τόνοι CO}_2\text{e}$$

- **Άμεσες Εκπομπές (Scope 1) - Κατανάλωση Καυσίμων Θέρμανσης**

Από τα οικονομικά στοιχεία του Δήμου για το 2019, προκύπτει συνολική δαπάνη 464.717,5 € για προμήθεια φυσικού αερίου. Καθώς δεν υπήρχαν διαθέσιμα αναλυτικά δεδομένα κατανάλωσης σε kWh ή Nm³, η κατανάλωση ενέργειας προσεγγίστηκε έμμεσα με βάση την οικονομική δαπάνη:

Για τον υπολογισμό αφαιρέθηκε ο ΦΠΑ (6%) και θεωρήθηκε μέση τελική τιμή 0,058 €/kWh (συμπεριλαμβανομένων ρυθμιζόμενων χρεώσεων και παγίων), σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat για το 2019. Έτσι, η συνολική κατανάλωση ενέργειας εκτιμήθηκε σε:

$$464.717,5 \text{ €} \div 1,06 \div 0,058 \text{ €/kWh} \approx 7.900.000 \text{ kWh}$$

Ο συντελεστής εκπομπών για το φυσικό αέριο, σύμφωνα με τον Οδηγό ΔηΣΜΕ (ΥΠΕΝ, 2024), είναι 0,202 kg CO₂/kWh.

Υπολογισμός:

$$7.900.000 \text{ kWh} \times 0,202 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = 1.595.800 \text{ kg CO}_2 = 1.596,00 \text{ tCO}_2\text{e}$$

- **Έμμεσες Εκπομπές (Scope 2) - Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας**

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στα κτίρια του Δήμου Λαρισαίων δεν καταγράφεται με ακρίβεια για το έτος 2019, καθώς η διάθεση των ενεργειακών δεδομένων από παρόχους αφορά κυρίως μεταγενέστερες περιόδους ή συγκεντρωτικά τιμολόγια. Ως εκ τούτου, βασιστήκαμε σε συντηρητικές εκτιμήσεις κατανάλωσης από μεταγενέστερα ενεργειακά μητρώα και επιλέχθηκε τιμή 1.500.000 kWh ως ενδεικτική συνολική κατανάλωση για τις ανάγκες του έτους αναφοράς.

Ο συντελεστής εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια το 2019, σύμφωνα με τον Πίνακα Π3.2 του Οδηγού ΔηΣΜΕ, είναι 0,856 kg CO₂/kWh.

Εκπομπές CO₂ από ηλεκτρική ενέργεια:

$$1.500.000 \text{ kWh} \times 0,856 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = 1.284.000 \text{ kg CO}_2 \text{ ή } 1.284 \text{ τόνοι CO}_2\text{e}$$

Συνολικές Εκπομπές Κτιρίων και Εγκαταστάσεων

Πηγή	Εκπομπές CO ₂ e (τόνοι)
Πετρέλαιο Θέρμανσης	155,44
Φυσικό Αέριο (εκτίμηση από δαπάνη)	1595,00
Ηλεκτρική Ενέργεια	1.284,00
Σύνολο	3.035,44

Πίνακας 1. Συνολικές Εκπομπές Κτιριακών Εγκαταστάσεων

3.2 Δημοτικός Φωτισμός

Ο τομέας του δημοτικού φωτισμού περιλαμβάνει τον οδοφωτισμό, τον φωτισμό κοινόχρηστων χώρων και λοιπές ηλεκτροδοτούμενες εγκαταστάσεις του Δήμου Λαρισαίων που λειτουργούν για λόγους ασφάλειας, κυκλοφορίας και αισθητικής. Ο φωτισμός αυτός αποτελεί πηγή έμμεσων εκπομπών (Score 2), καθώς η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας συνεπάγεται παραγωγή εκπομπών CO₂ στο δίκτυο παραγωγής ρεύματος.

• Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας

Για το έτος βάσης 2019, η καταγραφή της ετήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στον δημοτικό φωτισμό βασίστηκε σε επεξεργασία στοιχείων τιμολογίων και εσωτερικών αρχείων κατανάλωσης. Με βάση τα στοιχεία που παρασχέθηκαν και τον αντίστοιχο πίνακα κατανομής (αρχείο: ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΟΔΩΝ ΚΑΙ ΚΧ 31.12.2024), και εφαρμόζοντας ορθολογική αναγωγή για το 2019, η τελική αποδεκτή τιμή εκτιμήθηκε σε 4.100.000 kWh για το σύνολο των εγκαταστάσεων οδοφωτισμού και κοινόχρηστων χώρων.

Υπολογισμός Εκπομπών CO₂e

Ο συντελεστής εκπομπών για το ηλεκτρικό ρεύμα του δικτύου για το έτος 2019, σύμφωνα με τον Οδηγό ΔηΣΜΕ (Πίνακας Π3.2), ανέρχεται σε 0,856 kg CO₂/kWh.

Εκπομπές CO₂ = 4.100.000 kWh x 0.856 kg CO₂ / kWh = 3.509.600 kg CO₂ = 3.509,60 τόνοι CO₂

Παραδοχές και Μεθοδολογικές Παρατηρήσεις

- Η εκτίμηση της συνολικής κατανάλωσης βασίστηκε σε τιμολόγια και τεχνικούς υπολογισμούς που αφορούν μεταγενέστερα έτη (2022–2024), καθώς για το 2019 δεν υπήρχε αναλυτική απεικόνιση ανά παροχή.
- Η αναγωγή έγινε συντηρητικά, με βάση τη μέση ισχύ, τις ώρες λειτουργίας, τις τεχνολογίες φωτισμού (π.χ. LED, Νατρίου), και τον αριθμό εγκατεστημένων λαμπτήρων εκείνης της περιόδου.
- Η κατηγορία αυτή δεν περιλαμβάνει ενδεχόμενες πρόσθετες καταναλώσεις από έκτακτες εκδηλώσεις ή προσωρινές εγκαταστάσεις.

3.3 Παραγωγή Ενέργειας

Ο Δήμος Λαρισαίων δεν διαθέτει μεγάλες ή κεντρικές εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ή θερμικής ενέργειας (όπως αιολικά πάρκα, βιομάζα ή σταθμούς ΣΗΘΥΑ) που να εμπίπτουν στο αντικείμενο του παρόντος Σχεδίου. Ωστόσο, από τα διαθέσιμα δημόσια δεδομένα και τις ανακοινώσεις της δημοτικής

αρχής, τεκμηριώνεται η παρουσία μικρής κλίμακας εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), με κυριότερο παράδειγμα τα φωτοβολταϊκά συστήματα σε σχολικά και κοινωνικά κτίρια.

Σύμφωνα με σχετικές ανακοινώσεις του Δήμου Λαρισαίων και της Greenpeace, από το 2013 έχουν εγκατασταθεί φωτοβολταϊκά πάνελ σε τουλάχιστον έντεκα (11) σχολικά συγκροτήματα, με μέση ισχύ ανά σύστημα περίπου 15 kW. Παράλληλα, το 2021 υπογράφηκε Πρωτόκολλο Συνεργασίας μεταξύ του Δήμου και της Greenpeace για την εγκατάσταση επιπλέον Φ/Β ισχύος έως 200 kW σε δημοτικά κτίρια, στο πλαίσιο net-metering, με στόχο την ενεργειακή ενίσχυση κοινωνικών δομών.

Για το έτος βάσης 2019, εκτιμάται ότι λειτουργούσε ήδη εγκατεστημένη φωτοβολταϊκή ισχύς της τάξης των 150 kW, με κύρια παρουσία στα σχολεία. Με βάση έναν συντηρητικό συντελεστή απόδοσης για τη Θεσσαλία, υπολογίζεται πως κάθε kW εγκατεστημένης ισχύος παράγει ετησίως περίπου 1.200 kWh, επομένως η συνολική εκτιμώμενη παραγόμενη ενέργεια ανέρχεται στις 180.000 kWh.

Η παραγόμενη ενέργεια από τα εν λόγω Φ/Β αντισταθμίζει έμμεσες εκπομπές CO₂ (Scope 2) που σχετίζονται με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του Δήμου. Χρησιμοποιώντας τον επίσημο συντελεστή εκπομπών ηλεκτρικής ενέργειας για το 2019 (0,856 kg CO₂/kWh), προκύπτει πως η παραγόμενη πράσινη ενέργεια αντιστοιχεί σε αντισταθμιζόμενες εκπομπές ύψους περίπου 154,1 τόνων ισοδυνάμου CO₂ (tCO₂e).

Η εν λόγω παραγωγή ενέργειας, αν και περιορισμένη σε απόλυτους αριθμούς σε σχέση με τις συνολικές ανάγκες του Δήμου, αποτελεί σημαντική απόδειξη δέσμευσης για τη σταδιακή μετάβαση στην καθαρή ενέργεια. Επιπλέον, δημιουργεί ισχυρές προϋποθέσεις διεύρυνσης του δικτύου ΑΠΕ, είτε μέσω επέκτασης των υφιστάμενων εγκαταστάσεων είτε μέσω δημιουργίας ενεργειακής κοινότητας.

Αντιστάθμιση εκπομπών μέσω Φ/Β:

- Παραγόμενη ενέργεια: $150 \text{ kW} \times 1.200 \text{ kWh} = 180.000 \text{ kWh}$
- Αντιστάθμιση εκπομπών: $180.000 \text{ kWh} \times 0,856 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = 154.080 \text{ kg CO}_2\text{e} \approx 154,1 \text{ τόνους CO}_2\text{e}$
- Η ποσότητα αυτή αφαιρείται από το συνολικό ισοζύγιο Scope 2 εκπομπών του Δήμου για το έτος βάσης.

3.4 Μεταφορές και Δημοτικός Στόλος

Ο τομέας των μεταφορών αποτελεί έναν από τους βασικότερους συντελεστές εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG) στον Δήμο Λαρισαίων, κυρίως λόγω της κατανάλωσης καυσίμων από τον στόλο των οχημάτων και μηχανημάτων έργου του Δήμου. Οι εκπομπές προέρχονται αποκλειστικά από άμεσες πηγές (Scope 1), καθώς σχετίζονται με την καύση υγρών καυσίμων (πετρέλαιο κίνησης και αμόλυβδη βενζίνη) στα οχήματα του Δήμου και των δημοτικών υπηρεσιών.

Κατανάλωση Καυσίμων και Υπολογισμός Εκπομπών

Με βάση τα επεξεργασμένα οικονομικά και διαχειριστικά στοιχεία του Δήμου για το έτος αναφοράς 2019, προκύπτουν τα ακόλουθα ποσοτικά δεδομένα κατανάλωσης καυσίμων:

- Πετρέλαιο κίνησης: 3.054.528 λίτρα
- Αμόλυβδη βενζίνη: 188.982 λίτρα

Οι αντίστοιχοι συντελεστές εκπομπών σύμφωνα με τον Οδηγό ΔηΣΜΕ (Έκδοση 3η, 2024) είναι:

- Πετρέλαιο κίνησης: 2,66 kg CO₂/l
- Αμόλυβδη βενζίνη: 2,32 kg CO₂/l

Οι συνολικές εκπομπές CO₂ ανά τύπο καυσίμου για το 2019 υπολογίζονται ως εξής:

- Πετρέλαιο κίνησης:
 $3.054.528 \text{ λίτρα} \times 2,66 \text{ kg CO}_2/\text{l} = 8.127.048 \text{ kg CO}_2 \text{ ή } 8.127,05 \text{ τόνοι CO}_2\text{e}$
- Αμόλυβδη βενζίνη:
 $188.982 \text{ λίτρα} \times 2,32 \text{ kg CO}_2/\text{l} = 438.423,84 \text{ kg CO}_2 \text{ ή } 438,42 \text{ τόνοι CO}_2\text{e}$

Τύπος καυσίμου	Ποσότητα (λίτρα)	Συντελεστής (kg CO ₂ / l)	Εκπομπές (tCO ₂ e)
Πετρέλαιο Κίνησης	3.054.528	2,66	8.127,05
Αμόλυβδη Βενζίνη	188.982	2,32	438,42
Σύνολο	-	-	8.565,47

Πίνακας 2. Συνολικές Εκπομπές Μεταφορών

3.5 Αστικά Στερεά Απόβλητα και Λύματα

Ο τομέας των αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) και των αστικών λυμάτων αποτελεί σημαντικό πεδίο εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG), κυρίως λόγω της βιοαποικοδόμησης οργανικών υλικών και των αναερόβιων διεργασιών σε χώρους διάθεσης και μονάδες επεξεργασίας. Οι εκπομπές στον συγκεκριμένο τομέα συνδέονται κυρίως με μεθάνιο (CH₄) και υποξείδιο του αζώτου (N₂O), τα οποία είναι πολύ πιο ισχυρά από το CO₂ ως προς τη συμβολή τους στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

3.5.1 Εκπομπές από Αστικά Στερεά Απόβλητα

Σύμφωνα με διαθέσιμες εκτιμήσεις και τον πληθυσμό του Δήμου Λαρισαίων (περίπου 162.000 κάτοικοι το 2019), η παραγόμενη ποσότητα ΑΣΑ ανέρχεται σε:

- Ποσότητα ΑΣΑ: $\sim 1,2 \text{ kg/κάτοικο/ημέρα} \times 365 \text{ ημέρες} \times 162.000 \text{ κάτοικοι} = \sim 70.956 \text{ τόνοι/έτος}$

Κατά το έτος αναφοράς, δεν υπάρχουν πλήρη στοιχεία για τον ακριβή τύπο διάθεσης των αποβλήτων (π.χ. ΧΥΤΑ, ΧΥΤΥ, μονάδες ΜΕΑ, ποσοστά ανακύκλωσης, βιοαπόβλητα κ.λπ.). Ωστόσο, βάσει εθνικών τάσεων και των οδηγιών του ΥΠΕΝ, πραγματοποιούνται οι εξής συντηρητικές παραδοχές:

- 80% των αποβλήτων οδηγούνται σε ταφή (ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ)
- 20% υφίστανται ανακύκλωση, κομποστοποίηση ή άλλες μορφές ανάκτησης.
- Συντελεστής εκπομπών για ταφή ΑΣΑ: 0,438 tCO₂e/τόνο απορριμμάτων

Επομένως, εκπομπές CO₂e: 56.764,8 τόνοι × 0,438 = 24.865,04 τόνοι CO₂e

3.5.2 Εκπομπές από Λύματα

Ο Δήμος Λαρισαίων εξυπηρετείται από μονάδα επεξεργασίας αστικών λυμάτων (ΕΕΛ). Λόγω απουσίας αναλυτικών στοιχείων για το 2019, εφαρμόζεται η τυπική προσέγγιση κατά IPCC με τεκμηριωμένες κατά κεφαλήν παραδοχές και χρήση των GWP (CH₄=28, N₂O=265). Οι συντελεστές εκπομπών εκφράζονται ανά κάτοικο/ημέρα σε γραμμάρια (g/κάτοικο/ημέρα) και μετατρέπονται σε ετήσιες εκπομπές με αναγωγή στον πληθυσμό και στις 365 ημέρες. Για το έτος βάσης 2019 λαμβάνεται πληθυσμός 144.000 κάτοικοι (τεκμηρίωση στην απογραφή 2019).

Συντελεστές Εκπομπών:

- CH₄: 0,262 g/κάτ./ημέρα → 0,000262 kg × 365 × 144.000 = 13,75 t CH₄ → ×28 = 385,00 tCO₂e
- N₂O: 0,041 g/κάτ./ημέρα → 0,000041 kg × 365 × 144.000 = 2,146 t N₂O → ×265 = 568,41 tCO₂e

Πηγή	Εκπομπές tCO ₂ e
Ταφή Αστικών Απορριμμάτων	2.450,00
Λύματα – CH ₄	385,00
Λύματα – N ₂ O	568,00
Σύνολο	3.403,41

Πίνακας 3. Συνολικές Εκπομπές στον Τομέα των αποβλήτων

3.6 Υδρευση και Άρδευση

Ο τομέας της ύδρευσης και άρδευσης περιλαμβάνει τις δημοτικές δραστηριότητες που σχετίζονται με την άντληση, επεξεργασία και διανομή πόσιμου νερού, καθώς και την παροχή νερού για γεωργικούς σκοπούς μέσω αντλιοστασίων και γεωτρήσεων. Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου προέρχονται κυρίως από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για την ηλεκτρομηχανολογική υποστήριξη των σχετικών εγκαταστάσεων.

3.6.1 Δεδομένα και Παραδοχές

Για το έτος αναφοράς 2019, αξιοποιήθηκαν πραγματικά στοιχεία της ΔΕΥΑΛ για την καταναλωθείσα ποσότητα ύδατος, η οποία ανήλθε σε 154.726 m³. Για την εκτίμηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας υιοθετήθηκε τυπικός συντελεστής 0,6 kWh/m³, που αντιστοιχεί σε συνολική κατανάλωση περίπου 92.836 kWh.

Ο συντελεστής εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια το 2019, σύμφωνα με τον Οδηγό ΔηΣΜΕ (3η Έκδοση, 2024), είναι 0,856 kg CO₂/kWh

3.6.2 Υπολογισμός Εκπομπών

Οι συνολικές εκπομπές CO₂eq από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τον τομέα της ύδρευσης και άρδευσης υπολογίζονται ως εξής:

$$92.836 \text{ kWh} \times 0,856 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = 79.4 \text{ tCO}_2\text{e}$$

Πηγή Εκπομπών	Εκπομπές (tCO ₂ eq)
Ηλεκτρική Ενέργεια για Ύδρευση και Άρδευση	79.4

Πίνακας 4. Συνολικές Εκπομπές Ύδρευσης & Άρδευσης

3.7 Χρήσεις Γης και Απορροφήσεις

Ο τομέας των χρήσεων γης και των απορροφήσεων αφορά τις φυσικές περιοχές του Δήμου που λειτουργούν ως καταβόθρες άνθρακα, δηλαδή ως μηχανισμοί απορρόφησης και κατακράτησης διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από την ατμόσφαιρα, κυρίως μέσω της βλάστησης και του εδαφικού οργανικού άνθρακα.

Για τον Δήμο Λαρισαίων, οι χώροι πρασίνου περιλαμβάνουν:

- Οργανωμένες εκτάσεις πρασίνου συνολικής έκτασης περίπου 2.000 στρεμμάτων.
- Από αυτές, 1.700 στρέμματα βρίσκονται εντός του αστικού ιστού.
- Το Άλσος Αλκαζάρ, συνολικής έκτασης περίπου 100 στρεμμάτων.
- Επιπλέον βλάστηση εντοπίζεται κατά μήκος του ποταμού Πηνειού, καθώς και σε πλατείες, νησίδες και πεζοδρόμια.

Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία:

- Καταγράφονται περίπου 47.000 δέντρα σε πάρκα και 18.000 σε πεζοδρόμια.
- Υπάρχουν περίπου 40.000 θάμνοι σε πάνω από 500 σημεία αστικού πρασίνου.
- Η αναλογία πρασίνου ανά κάτοικο υπολογίζεται σε περίπου 8,5 τ.μ./κάτοικο.

Για τον υπολογισμό της απορρόφησης, σύμφωνα με τον Οδηγό ΔηΣΜΕ (ΥΠΕΝ, 2024), χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι ενδεικτικοί συντελεστές:

- Μέσος ρυθμός απορρόφησης για δέντρα αστικού πρασίνου: 10 kg CO₂/δέντρο/έτος.
- Μέσος ρυθμός απορρόφησης για θάμνους: 0,5 kg CO₂/θάμνο/έτος.

Αντίστοιχα, υπολογίζονται οι απορροφήσεις:

- Δέντρα: $47.000 \times 10 \text{ kg} = 470.000 \text{ kg CO}_2 = 470 \text{ τόνοι CO}_2\text{e}$
- Θάμνοι: $40.000 \times 0,5 \text{ kg} = 20.000 \text{ kg CO}_2 = 20 \text{ τόνοι CO}_2\text{e}$

Συνολική απορρόφηση από αστικό πράσινο: 490 τόνοι CO₂e

Η απογραφή αυτή επιβεβαιώνει τον ουσιαστικό ρόλο του αστικού πρασίνου στη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος της πόλης. Παράλληλα, καταδεικνύεται η ανάγκη για περαιτέρω ενίσχυση των πράσινων υποδομών, τόσο σε ποσότητα όσο και σε ποιότητα, ώστε να αυξηθεί η συνολική απορροφητική ικανότητα της πόλης.

3.8. Λοιπές Εκπομπές από Χρήσεις Γης

Η παρούσα ενότητα αναφέρεται στις λοιπές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (GHG) που σχετίζονται με τις χρήσεις γης και τις έμμεσες ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στο αστικό και περιαστικό περιβάλλον του Δήμου Λαρισαίων. Αν και δεν εμπίπτουν απευθείας στους βασικούς τομείς δραστηριότητας που αναλύονται σε προηγούμενα υποκεφάλαια, οι εκπομπές αυτές περιλαμβάνονται στο συνολικό ανθρακικό αποτύπωμα του Δήμου σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Οδηγού ΔηΣΜΕ (ΥΠΕΝ, 3η Έκδοση, 2024).

Οι κύριες κατηγορίες που εξετάζονται στο παρόν υποκεφάλαιο περιλαμβάνουν:

- Εκπομπές από χρήση γεωργικών μηχανημάτων και εργαλείων σε δημοτικές εκτάσεις ή περιοχές αγροτικής δραστηριότητας,
- Καύσεις βιομάζας ή γεωργικών υπολειμμάτων,
- Εκπομπές από χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων σε δημοτικά πάρκα και χώρους πρασίνου,
- Λοιπές εκπομπές από μεταβολές χρήσεων γης που δεν έχουν ήδη συμπεριληφθεί στα υποκεφάλαια των μεταφορών ή της κατανάλωσης ενέργειας.

Για το έτος αναφοράς 2019, δεν υπάρχουν διαθέσιμα ποσοτικά δεδομένα από τη Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας και Περιβάλλοντος του Δήμου ή άλλες αρμόδιες υπηρεσίες, σχετικά με την ακριβή έκταση, τον τύπο καλλιεργειών ή τα είδη αγροτικών εργασιών σε δημοτικά ακίνητα. Ως εκ τούτου, δεν κατέστη δυνατή η ποσοτικοποίηση των εκπομπών που απορρέουν από αυτές τις δραστηριότητες. Ωστόσο, προτείνεται στο επόμενο ΔηΣΜΕ να καταγραφούν συστηματικά οι χρήσεις και οι επεμβάσεις επί της γης ώστε να επιτραπεί ο ορθότερος υπολογισμός των εκπομπών.

3.9 – Συνολική Εκτίμηση και Αξιολόγηση

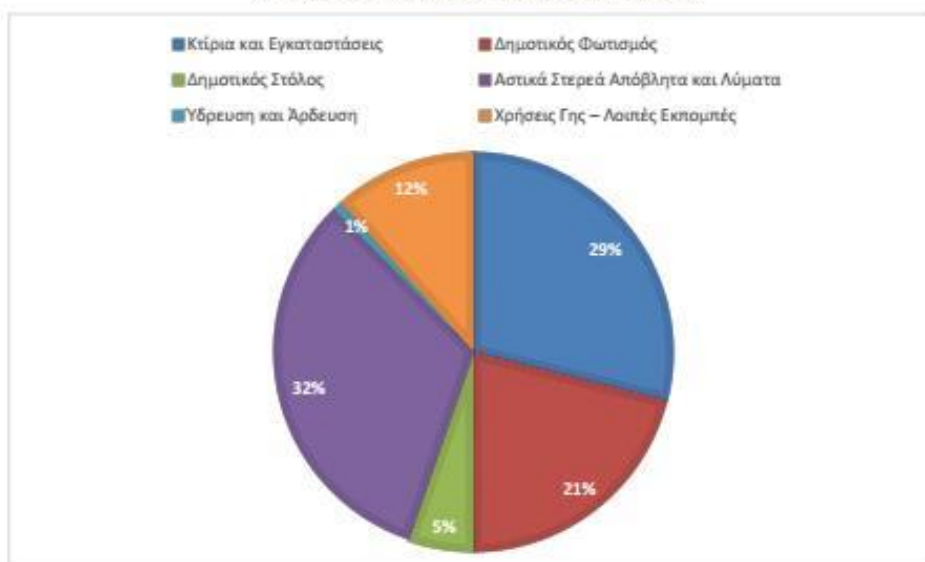
Το παρόν υποκεφάλαιο παρουσιάζει τη συνολική αποτίμηση των εκπομπών και απορροφήσεων αερίων του θερμοκηπίου (GHG) του Δήμου Λαρισαίων για το έτος αναφοράς 2019. Οι υπολογισμοί βασίστηκαν στις κατευθυντήριες γραμμές του Οδηγού ΔηΣΜΕ (ΥΠΕΝ, 3η Έκδοση, 2024), καθώς και στις κατηγορίες Score 1, Score 2 και Score 3.

Η συνολική εικόνα των εκπομπών αποτυπώνεται στον παρακάτω πίνακα. Περιλαμβάνονται όλες οι κύριες κατηγορίες δραστηριοτήτων, με ποσοτικές εκτιμήσεις εκπομπών, όπου ήταν διαθέσιμες. Επιπλέον, καταγράφεται και η εκτιμώμενη απορρόφηση από το αστικό πράσινο, ώστε να προκύψει το καθαρό ισοζύγιο εκπομπών CO₂e.

Τύπος	Εκπομπές CO ₂ e (τόνοι)
Κτίρια και Εγκαταστάσεις	3.035,44

Δημοτικός Φωτισμός	2.203,84
Δημοτικός Στόλος	560,00
Αστικά Στερεά Απόβλητα και Λύματα	3.403,41
Υδρευση και Άρδευση	79,40
Χρήσεις Γης – Λοιπές Εκπομπές	1.210,00
Απορρόφηση από Αστικό Πράσινο	-490,00
Σύνολο (καθαρές εκπομπές)	10.002,09

Πίνακας 5. Συνολική Εκτίμηση Εκπομπών Δήμου Λαρίσας



Διάγραμμα 1. Συνολικές Εκπομπές Δήμου Λαρισαίων

Η ανάλυση των παραπάνω στοιχείων καταδεικνύει ότι οι συνολικές καθαρές εκπομπές CO₂e του Δήμου Λαρισαίων για το 2019 ανέρχονται σε 10.002 τόνους. Πρόκειται για το συνολικό ισοζύγιο μετά την αφαίρεση των απορροφήσεων από το αστικό πράσινο, το οποίο εκτιμάται ότι συνεισφέρει στην απορρόφηση 490 τόνων CO₂e, σύμφωνα με διαθέσιμα δεδομένα της Υπηρεσίας Πρασίνου.

Η κύρια πηγή εκπομπών είναι ο τομέας της διαχείρισης στερεών αποβλήτων και λυμάτων, με συνολικές εκπομπές 3.403,41 τόνων CO₂e, γεγονός που αντανάκλα τη σημαντική επιβάρυνση που επιφέρει ο τομέας των απορριμμάτων – κυρίως λόγω της διάθεσης οργανικών αποβλήτων σε ΧΥΤΑ και της περιορισμένης εφαρμογής συστημάτων ανακύκλωσης και κομποστοποίησης.

Ο δημοτικός φωτισμός καταλαμβάνει τη δεύτερη θέση με 2.203,84 τόνους CO₂e, φανερώνοντας την ανάγκη περαιτέρω εξοικονόμησης ενέργειας μέσω της εγκατάστασης λαμπτήρων τύπου LED και της έξυπνης διαχείρισης φωτιστικών σωμάτων.

Σημαντική επιβάρυνση καταγράφεται και στον τομέα των κτιρίων και εγκαταστάσεων, με εκπομπές 3.035,44 τόνων CO₂e, αποτέλεσμα της συνδυασμένης κατανάλωσης πετρελαίου θέρμανσης, φυσικού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι λειτουργίες ύδρευσης και άρδευσης εμφανίζουν εκπομπές 79,40 τόνων CO₂e, ενώ οι εκπομπές από τον δημοτικό στόλο ανέρχονται σε 560,00 τόνους CO₂e, καταδεικνύοντας τη συμβολή των καυσίμων κίνησης και την ανάγκη αντικατάστασης των συμβατικών οχημάτων με ηλεκτρικά ή άλλης χαμηλής εκπομπής τεχνολογίας.

Οι λοιπές χρήσεις γης εκτιμάται ότι συμβάλλουν με 1.210 τόνους CO₂e, περιλαμβάνοντας κυρίως δραστηριότητες μη καταγεγραμμένες με ακρίβεια, για τις οποίες βασίστηκαν συντηρητικές εκτιμήσεις.

Αξίζει να τονιστεί η θετική συμβολή του αστικού πρασίνου, το οποίο εκτιμάται ότι απορροφά 490 τόνους CO₂e ετησίως. Η απορρόφηση αυτή, αν και δεν επαρκεί για την πλήρη εξισορρόπηση των εκπομπών, έχει ουσιαστική σημασία ως οικολογικός συντελεστής και πρέπει να ενισχυθεί περαιτέρω μέσω δενδροφυτεύσεων, αύξησης των χώρων πρασίνου και διατήρησης της βιοποικιλότητας.

Συμπερασματικά, το καθαρό ισοζύγιο των εκπομπών GHG του Δήμου για το 2019 επιβεβαιώνει την ανάγκη στοχοθέτησης κατάλληλων πολιτικών μετριασμού. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί:

- Στην αναδιοργάνωση του συστήματος διαχείρισης απορριμμάτων
- Στην ενεργειακή αναβάθμιση του δημοτικού φωτισμού και των κτιρίων
- Στην εισαγωγή βιώσιμων μέσων μετακίνησης και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
- Στην ενίσχυση του πράσινου αποτυπώματος μέσω αύξησης των αστικών απορροφήσεων

3.10. Υπολογισμός Αβεβαιότητας

Η εκτίμηση της αβεβαιότητας αποτελεί κρίσιμο βήμα για την τεκμηρίωση της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων της απογραφής εκπομπών και απορροφήσεων αερίων του θερμοκηπίου. Σκοπός της είναι η ποσοτική αποτύπωση του βαθμού εμπιστοσύνης στα στοιχεία που συλλέχθηκαν και στους υπολογισμούς που πραγματοποιήθηκαν, με στόχο τη διαφάνεια και τη βελτίωση της απογραφής σε επόμενους κύκλους.

Για τον Δήμο Λαρισαίων, ο υπολογισμός της αβεβαιότητας πραγματοποιήθηκε με βάση τις προδιαγραφές του πιο πρόσφατου Οδηγού ΔηΣΜΕ (ΥΠΕΝ, 2024), των Κατευθυντήριων Οδηγιών του IPCC (2006) και του Εθνικού Απολογισμού (NIR) της Ελλάδας (2023).

3.10.1. Μεθοδολογία Υπολογισμού Αβεβαιότητας

Η εκτίμηση βασίζεται σε προσέγγιση επιμέρους πηγών (Tier 1), όπου προσδιορίζεται το ποσοστό αβεβαιότητας για κάθε κατηγορία εκπομπών (ή απορροφήσεων), με βάση:

- την ποιότητα των διαθέσιμων δεδομένων δραστηριότητας,
- την τεκμηρίωση των συντελεστών εκπομπής,
- τη μεταβλητότητα των καταγραφών, και
- το επίπεδο τεκμηρίωσης της πηγής (επίσημα τιμολόγια, εκτιμήσεις, μητρώα, κλπ).

Η συνολική αβεβαιότητα υπολογίζεται με βάση τη μεθοδολογία του IPCC ως εξής:

$$U_{total} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{U_i \cdot E_i}{\sum E_i} \right)^2}$$

όπου:

- $U_i U_i$: ποσοστό αβεβαιότητας ανά κατηγορία πηγής (σε %),
- $E_i E_i$: ποσότητα εκπομπών ανά κατηγορία (σε τόνους CO₂e),
- $\sum E_i \sum E_i$: συνολικές εκπομπές όλων των κατηγοριών (σε τόνους CO₂e).

3.10.2. Ποσοστά Αβεβαιότητας ανά Κατηγορία Εκπομπών

Η απογραφή του Δήμου Λαρισαίων περιλαμβάνει τις παρακάτω κατηγορίες εκπομπών και απορροφήσεων, με τα αντίστοιχα ποσοστά αβεβαιότητας, βασισμένα σε παραδοχές του Εθνικού Απολογισμού (NIR, 2023) και της διεθνούς βιβλιογραφίας :

Τομέας	Εκπομπές (tCO ₂ e)	Αβεβαιότητα (%)
Κτίρια και Εγκαταστάσεις	3.035,44	15
Δημοτικός Φωτισμός	2.203,84	7
Δημοτικός Στόλος	560,00	20
Αστικά Απόβλητα & Λύματα	3.403,41	30

Χρήσεις Γης – Λοιπές Εκπομπές	1.210,00	25
Αστικό Πράσινο (Απορρόφηση)	-490,00	50

Πίνακας 6. Ποσοστά Αβεβαιότητας

Εφαρμόζοντας τον τύπο του IPCC με τα επικαιροποιημένα στοιχεία (καθαρές εκπομπές: 10.002,09 tCO₂e), η συνολική αβεβαιότητα της απογραφής εκτιμάται περίπου στο:

$$U_{total} \approx 13,50\%$$

Η τιμή αυτή θεωρείται ικανοποιητική για απογραφή επιπέδου ΟΤΑ Α' Βαθμού, σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα και τις εθνικές κατευθυντήριες οδηγίες, επιβεβαιώνοντας την αξιοπιστία της απογραφής, ενώ ταυτόχρονα αναδεικνύει την ανάγκη περαιτέρω βελτίωσης της ποιότητας και πληρότητας των δεδομένων σε επόμενους κύκλους απογραφής.

3.10.3. Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα

Η εκτίμηση της αβεβαιότητας καταδεικνύει εύλογες αποκλίσεις ανάλογα με το επίπεδο τεκμηρίωσης των δεδομένων, τη διαθεσιμότητα πρωτογενών στοιχείων και την αξιοπιστία των παραδοχών και συντελεστών εκπομπών. Συγκεκριμένα:

- Κτίρια και εγκαταστάσεις: Παρουσίασαν αβεβαιότητα ~15%, καθώς χρησιμοποιήθηκαν οικονομικά στοιχεία και εκτιμήσεις για το φυσικό αέριο, ενώ η αποτύπωση της κατανάλωσης πετρελαίου δεν ήταν πλήρως αναλυτική ανά κτίριο. Ωστόσο, οι συντελεστές εκπομπών θεωρούνται επαρκώς τεκμηριωμένοι.
- Δημοτικός φωτισμός: Εμφάνισε τη χαμηλότερη αβεβαιότητα (7%), λόγω της πλήρους καταγραφής της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και της χρήσης αξιόπιστων συντελεστών εκπομπών.
- Δημοτικός στόλος: Εκτιμήθηκε με αβεβαιότητα 20%, λόγω περιορισμένων στοιχείων αναλυτικής χρήσης των οχημάτων και καταναλώσεων ανά καύσιμο.
- Ύδρευση και άρδευση: Παρουσίασαν αβεβαιότητα ~15%, καθώς, παρότι υπήρχαν πραγματικά στοιχεία από τη ΔΕΥΑΛ, η ανάλυση βασίστηκε σε τυπικό συντελεστή kWh/m³ και όχι σε αναλυτικούς λογαριασμούς ανά αντλιοστάσιο.
- Αστικά στερεά απόβλητα και λύματα: Εμφάνισαν την υψηλότερη αβεβαιότητα (30%), λόγω χρήσης εθνικών παραδοχών και έλλειψης τοπικών μετρήσεων για τα λύματα, καθώς και περιορισμένων δεδομένων για τη σύσταση και την επεξεργασία των απορριμμάτων.
- Απορρόφηση από αστικό πράσινο: Εκτιμήθηκε με αβεβαιότητα 50%, καθώς δεν υπάρχουν αναλυτικά στοιχεία για την ηλικιακή δομή, τα είδη δέντρων και την ακριβή βιομάζα, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιηθούν γενικές παραδοχές.

Η συνολική αβεβαιότητα για την απογραφή του Δήμου Λαρισαίων υπολογίστηκε στο ~13,5%, τιμή που κρίνεται απολύτως αποδεκτή για απογραφή σε επίπεδο ΟΤΑ Α' Βαθμού, σύμφωνα με τις διεθνείς οδηγίες του IPCC και τις πρακτικές που εφαρμόζονται στον Εθνικό Απολογισμό (NIR). Το αποτέλεσμα αυτό ενισχύει την αξιοπιστία της μεθοδολογίας, ενώ ταυτόχρονα αναδεικνύει τις περιοχές όπου απαιτείται περαιτέρω βελτίωση της ποιότητας των δεδομένων.

4. Συμπεράσματα

Η απογραφή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για το έτος αναφοράς 2019 στον Δήμο Λαρισαίων παρέχει μια αντικειμενική και τεκμηριωμένη αποτύπωση του ανθρακικού αποτυπώματος της δημοτικής δραστηριότητας. Τα αποτελέσματα προέκυψαν βάσει ενεργειακών δεδομένων πραγματικής κατανάλωσης από τα τιμολόγια ηλεκτρικής ενέργειας, φυσικού αερίου και πετρελαίου θέρμανσης του Δήμου, καθώς και από τα στοιχεία λειτουργίας των δημοτικών εγκαταστάσεων, του στόλου οχημάτων και των ροών αποβλήτων και λυμάτων. Όπου υπήρξαν ελλείψεις στα πρωτογενή στοιχεία, εφαρμόστηκαν τεχνικές παραδοχές σύμφωνα με τον Οδηγό ΔηΣΜΕ (Έκδοση 3, 2024), αξιοποιώντας τους επίσημους συντελεστές εκπομπών της IPCC και του Εθνικού Απολογισμού (NIR 2023) για την Ελλάδα.

Οι συνολικές καθαρές εκπομπές του Δήμου για το 2019 εκτιμήθηκαν σε 10.002,09 τόνους ισοδυνάμου διοξειδίου του άνθρακα (tCO₂e), λαμβάνοντας υπόψη και την απορρόφηση 490 tCO₂e από τις υφιστάμενες πράσινες υποδομές. Η κατανομή των εκπομπών ανά τομέα καταδεικνύει ότι η διαχείριση αποβλήτων και λυμάτων αποτελεί την κυριότερη πηγή εκπομπών, ακολουθούμενη από την κατανάλωση ενέργειας στα δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις και τον δημοτικό φωτισμό. Η εικόνα αυτή αντανακλά ένα προφίλ υψηλής ενεργειακής κατανάλωσης, με σημαντικό βαθμό εξάρτησης από ορυκτά καύσιμα, καθώς και ένα σύστημα διαχείρισης αποβλήτων που εξακολουθεί να βασίζεται κατά κύριο λόγο στην ταφή.

Ο τομέας διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων και αστικών λυμάτων συνεισφέρει 3.403,41 tCO₂e, καθιστώντας τον τον μεγαλύτερο τομέα εκπομπών. Η πλειονότητα αυτών των εκπομπών προέρχεται από την παραγωγή μεθανίου (CH₄) στη διαδικασία διάθεσης απορριμμάτων σε ΧΥΤΑ, καθώς και από τις εκπομπές οξειδίου του αζώτου (N₂O) και μεθανίου από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων της ΔΕΥΑ Λάρισας. Η μικρή εφαρμογή συστημάτων διαλογής στην πηγή, η ελλιπής κομποστοποίηση βιοαποβλήτων και ο χαμηλός βαθμός ανακύκλωσης έχουν ως αποτέλεσμα την αυξημένη εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου από τον τομέα αυτό.

Ακολουθούν οι εκπομπές από τα δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις, οι οποίες ανέρχονται σε 3.035,44 tCO₂e. Η ενεργειακή κατανάλωση στα δημοτικά κτίρια χαρακτηρίζεται από χαμηλό βαθμό ενεργειακής απόδοσης, λόγω παλαιότητας του κτηριακού αποθέματος, ανεπαρκούς θερμομόνωσης, ελλειψών συστημάτων διαχείρισης ενέργειας και περιορισμένης αξιοποίησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ο συνδυασμός κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, πετρελαίου θέρμανσης και φυσικού αερίου οδηγεί σε υψηλό ενεργειακό και περιβαλλοντικό αποτύπωμα, το οποίο επιβαρύνει άμεσα τον δημοτικό προϋπολογισμό.

Σημαντική είναι και η συμβολή του δημοτικού φωτισμού, ο οποίος ευθύνεται για 2.203,84 tCO₂e. Παρά την εν μέρει εφαρμογή λαμπτήρων LED, μεγάλο μέρος του φωτιστικού δικτύου εξακολουθεί να

λειτουργεί με παλαιές, ενεργοβόρες τεχνολογίες, χωρίς συστήματα τηλεελέγχου ή προσαρμογής φωτεινότητας, με αποτέλεσμα η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό να παραμένει υψηλή.

Ο δημοτικός στόλος ευθύνεται για 560 tCO₂e, αριθμός που αντικατοπτρίζει κυρίως την κατανάλωση πετρελαίου κίνησης στα απορριμματοφόρα και στα οχήματα λειτουργίας και συντήρησης των δημοτικών υποδομών. Ο στόλος του Δήμου είναι κατά βάση παλιός, με υψηλή ενεργειακή απαίτηση και χαμηλή περιβαλλοντική απόδοση, γεγονός που επιβεβαιώνει την ανάγκη σταδιακής ανανέωσής του με οχήματα χαμηλών ή μηδενικών εκπομπών.

Τέλος, οι λοιπές εκπομπές, οι οποίες υπολογίζονται σε 1.210 tCO₂e, προέρχονται από διάφορες δευτερεύουσες πηγές, όπως οι χρήσεις γης, η λειτουργία ειδικού εξοπλισμού ή εργοταξιακές δραστηριότητες. Αν και αντιπροσωπεύουν μικρότερο ποσοστό των συνολικών εκπομπών, απαιτούν καλύτερη παρακολούθηση στο μέλλον για τη βελτίωση της ακρίβειας της απογραφής.

Αντίρροπη επίδραση στις συνολικές εκπομπές έχει η απορρόφηση 490 tCO₂e από τις πράσινες υποδομές του Δήμου, όπως δέντρα, άλση και αστικοί χώροι πρασίνου. Ωστόσο, η συνεισφορά αυτή παραμένει περιορισμένη, δεδομένης της πυκνής αστικής ανάπτυξης και της υποχώρησης των περιαστικών δασικών εκτάσεων.

Συμπερασματικά, η απογραφή αναδεικνύει σαφώς ότι ο Δήμος Λαρισαίων παρουσιάζει υψηλή ενεργειακή εξάρτηση από ορυκτά καύσιμα και χαμηλό βαθμό κυκλικής διαχείρισης αποβλήτων. Οι μεγαλύτερες δυνατότητες μείωσης εκπομπών εστιάζονται στην ενεργειακή αναβάθμιση των δημοτικών υποδομών, στην ολοκλήρωση της μετάβασης σε φωτισμό LED, στη βελτιστοποίηση και απανθρακοποίηση του δημοτικού στόλου, στην ενίσχυση του αστικού πρασίνου και κυρίως στη ριζική αναδιάρθρωση του συστήματος διαχείρισης απορριμμάτων με έμφαση στη μείωση, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και κομποστοποίηση.

Βιβλιογραφία

- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. IPCC. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2019). *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. IPCC. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/>
- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. (2024). *Οδηγός και Προδιαγραφές προς ΟΤΑ Α' Βαθμού για την κατάρτιση Δημοτικών Σχεδίων Μείωσης Εκπομπών (ΔηΣΜΕ)* (3η έκδοση, Μάρτιος 2024). Αθήνα: ΥΠΕΝ. [Διαθέσιμο μέσω επίσημης ιστοσελίδας ΥΠΕΝ]
- Ελληνική Δημοκρατία. (2023). *Εθνική Έκθεση Απογραφής Αερίων του Θερμοκηπίου – National Inventory Report for Greenhouse Gases 2023 (NIR 2023)*. Αθήνα: Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. <https://unfccc.int/documents/631226>
- Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος. (2021). *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019*. <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>
- Δήμος Λαρισαίων. (2024). *Οικονομικά παραστατικά και στοιχεία κατανάλωσης καυσίμων, ενέργειας και αποβλήτων για το έτος 2019*. Εσωτερικά στοιχεία Δήμου.
- Δήμος Λαρισαίων. (2024). *Ενεργειακή Κατάταξη Κτιρίων Δημοτικής Ιδιοκτησίας*. Εσωτερικό αρχείο Excel.
- Δήμος Λαρισαίων. (2024). *Κατανάλωση καυσίμων 2019*. Εσωτερικό αρχείο ODS/Excel.
- Hellenic Statistical Authority (ELSTAT). (2020). *Population and Housing Census 2011 – Revised Results*. <https://www.statistics.gr/>
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2020). *Greenhouse gas emission factors for diesel, petrol, natural gas and electricity*. Brussels: European Commission.

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΜΕΙΩΣΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (ΔΗΣΜΕ) – ΔΗΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑΙΩΝ

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 3. : «ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ»

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	3
2. Προσδιορισμός Στρατηγικής και Πολιτικής	4
2.1. Εναρμόνιση με τον Εθνικό Κλιματικό Νόμο και τους Εθνικούς Στόχους	4
2.2. Σύνδεση με Ευρωπαϊκές Πολιτικές και Στόχους	5
2.3. Στόχοι Στρατηγικής του Δήμου	5
2.4. Ανάλυση Συνοχής με Υφιστάμενες Πολιτικές και Προγράμματα	6
2.5. Ορίζοντας Εφαρμογής και Βιωσιμότητα	6
3. Ποσοτικοί Στόχοι Εκπομπών για τα Έτη 2025 και 2030	7
3.1. Νομοθετικό Πλαίσιο και Μεθοδολογία Προσδιορισμού	7
3.2. Ποσοτικοί Στόχοι Εκπομπών	7
3.3. Παρατηρήσεις και Στρατηγικές Κατευθύνσεις	8
4. Δράσεις Μείωσης Ανθρακικού αποτυπώματος	8
3.1 Ενεργειακή Αναβάθμιση Δημοτικών Κτιρίων	9
3.2. Μηδενικές Καταναλώσεις σε Σχολικά και Δημοτικά Κτίρια	9
3.2 Αντικατάσταση Συμβατικού Οδοφωτισμού με LED	9
3.3 Ενεργειακή Διαχείριση Υποδομών Ύδρευσης – Άρδευσης – Αποχέτευσης	9
3.4 Βιώσιμη Αστική Κινητικότητα – Στόλος Οχημάτων	10
3.5 Κυκλική Οικονομία – Διαχείριση Αποβλήτων	10
3.6 Δράσεις Πράσινης Εκπαίδευσης και Ευαισθητοποίησης	10
5. Χρηματοδοτικά Εργαλεία	13
5.1 Εθνικά Χρηματοδοτικά Εργαλεία	13
5.2. Ευρωπαϊκά Χρηματοδοτικά Προγράμματα	14
5.3 Συνδυασμός Εργαλείων και Στρατηγική Χρηματοδότησης	14
6. Στρατηγική Ευαισθητοποίησης και Επικοινωνίας	15
6.1. Στόχοι της Στρατηγικής Ευαισθητοποίησης	15
6.2. Εργαλεία και Μέσα Επικοινωνίας	15
6.3 Δράσεις Ευαισθητοποίησης ανά Τομέα	16

6.4 Παρακολούθηση και Αξιολόγηση	16
6.5. Ειδικές Πρωτοβουλίες	16
7. Παρακολούθηση και Αξιολόγηση της Προόδου	16
7.1 Μηχανισμός Παρακολούθησης	17
7.2 Μέθοδοι Αξιολόγησης	17
7.3 Επιλεγμένοι Δείκτες Παρακολούθησης	17
7.4 Συχνότητα και Φορέας Αξιολόγησης	18
7.5 Ρόλος της Συμμετοχής και της Διαφάνειας	19
8. Συμπεράσματα	19
Βιβλιογραφία	21

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Ποσοτική Μείωση Εκπομπών	8
Πίνακας 2. Στόχοι μείωσης εκπομπών ανά κατηγορία	8
Πίνακας 3. Δράσεις Μείωσης Ανθρακικού Αποτυπώματος	11
Πίνακας 4. Προτεινόμενοι δείκτες παρακολούθησης	18

1. Εισαγωγή

Το παρόν Παραδοτέο Γ αποτελεί το Σχέδιο Δράσης του Δήμου Λαρισαίων στο πλαίσιο του Δημοτικού Σχεδίου Μείωσης Εκπομπών (ΔηΣΜΕ), όπως αυτό προβλέπεται από τον Ν. 4936/2022 (Εθνικός Κλιματικός Νόμος) και τις οδηγίες του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ) για την υποστήριξη των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ) στην αντιμετώπιση της κλιματικής κρίσης.

Η παρούσα μελέτη βασίζεται στα ευρήματα των προηγούμενων παραδοτέων, και πιο συγκεκριμένα:

- στην απογραφή εκπομπών και απορροφήσεων αερίων του θερμοκηπίου (GHG) του Δήμου για το έτος αναφοράς 2019,
- στην ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης και των τομέων που συμβάλλουν στις εκπομπές,
- καθώς και στην αξιολόγηση της δυνατότητας μείωσης των εκπομπών μέσω στοχευμένων παρεμβάσεων.

Το Σχέδιο Δράσης περιλαμβάνει τον καθορισμό ποσοτικών στόχων εκπομπών για τα έτη 2025 και 2030, σε απόλυτη εναρμόνιση με τους εθνικούς και ευρωπαϊκούς στόχους, καθώς και τη διατύπωση δράσεων και μέτρων που δύνανται να εφαρμοστούν από τον Δήμο για την επίτευξή τους. Στο επίκεντρο των προτεινόμενων παρεμβάσεων βρίσκονται:

- η ενεργειακή αποδοτικότητα των δημοτικών υποδομών,
- η προώθηση της βιώσιμης κινητικότητας και της κυκλικής οικονομίας,
- η ενίσχυση της περιβαλλοντικής διαχείρισης και των Πράσινων Δημόσιων Συμβάσεων (ΠΔΣ),
- καθώς και η ενεργή εμπλοκή της τοπικής κοινωνίας.

Η δομή του παρόντος Παραδοτέου ακολουθεί τα οριζόμενα στη σχετική σύμβαση εκπόνησης του ΔηΣΜΕ, περιλαμβάνοντας:

1. Τον προσδιορισμό των ποσοτικών στόχων εκπομπών,
2. Την περιγραφή των προτεινόμενων δράσεων και παρεμβάσεων για την επίτευξή τους,
3. Την ανάλυση των χρηματοδοτικών εργαλείων,
4. Τη στρατηγική ευαισθητοποίησης και συμμετοχής των πολιτών,
5. Το σύστημα παρακολούθησης και αξιολόγησης προόδου,

6. Και την εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων και προτάσεων πολιτικής.

Η ολοκλήρωση του Σχεδίου Δράσης συνιστά ένα κρίσιμο βήμα για την πράσινη μετάβαση του Δήμου Λαρισαίων, ενισχύοντας τη θέση του ως φορέα τοπικής διακυβέρνησης με ενεργή συμμετοχή στην επίτευξη των εθνικών και διεθνών δεσμεύσεων για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

2. Προσδιορισμός Στρατηγικής και Πολιτικής

Η στρατηγική αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής και ο σχεδιασμός δράσεων μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στον Δήμο Λαρισαίων αποτελούν θεμελιώδες στοιχείο του παρόντος Δημοτικού Σχεδίου Μείωσης Εκπομπών (ΔηΣΜΕ). Η ενότητα αυτή καθορίζει το πλαίσιο πολιτικής εντός του οποίου ο Δήμος διαμορφώνει τη στοχοθεσία του, προσδιορίζει τις βασικές αρχές παρέμβασης και εξασφαλίζει τη συνοχή του Σχεδίου με τις εθνικές και ευρωπαϊκές κατευθύνσεις για την ενεργειακή μετάβαση.

Η στρατηγική του Δήμου εδράζεται στις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης, της ενεργειακής αποδοτικότητας, της κοινωνικής συνοχής και της κυκλικής οικονομίας, ενώ χαρακτηρίζεται από ρεαλισμό και επιχειρησιακή εφαρμοσιμότητα. Παράλληλα, θέτει ως οριζόντια προτεραιότητα την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και την ανθεκτικότητα της πόλης απέναντι σε μελλοντικές φυσικές και κοινωνικές προκλήσεις.

2.1. Εναρμόνιση με τον Εθνικό Κλιματικό Νόμο και τους Εθνικούς Στόχους

Η στρατηγική του Δήμου Λαρισαίων ευθυγραμμίζεται με τον Εθνικό Κλιματικό Νόμο (Ν. 4936/2022), ο οποίος θεσπίζει υποχρεωτικούς εθνικούς στόχους για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και αποτελεί το βασικό θεσμικό εργαλείο της χώρας για την κλιματική μετάβαση. Ο νόμος προβλέπει:

- μείωση εκπομπών κατά 55% έως το 2030 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990,
- μείωση κατά 80% έως το 2040,
- επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050.

Στο πλαίσιο αυτό, ο Δήμος Λαρισαίων προσαρμόζει τη στρατηγική του στις απαιτήσεις του νόμου και υιοθετεί τοπικό στόχο μείωσης κατά τουλάχιστον 35% έως το 2030 σε σχέση με το έτος βάσης 2019, όπως αυτό αποτυπώθηκε στο παρόν ΔηΣΜΕ. Ο στόχος αυτός είναι συνεπής με τον ρόλο της Τοπικής Αυτοδιοίκησης στον σχεδιασμό πολιτικών μείωσης εκπομπών και είναι επιχειρησιακά εφικτός μέσω στοχευμένων παρεμβάσεων στους τομείς των κτιρίων, του φωτισμού, των μεταφορών, της διαχείρισης αποβλήτων και της ενεργειακής αυτονομίας.

Επιπλέον, η στρατηγική του Δήμου λαμβάνει υπόψη το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ, 2019 – σε επικαιροποίηση 2023), το οποίο δίνει έμφαση στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, την αύξηση της συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την ανάπτυξη ενεργειακών κοινοτήτων. Ο Δήμος αναλαμβάνει ενεργό ρόλο στην εφαρμογή του ΕΣΕΚ σε τοπικό επίπεδο μέσω δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας, ηλεκτροκίνησης και αξιοποίησης φωτοβολταϊκών συστημάτων για ιδιοκατανάλωση.

Τέλος, το ΔηΣΜΕ εναρμονίζεται με τις υποχρεώσεις της Τοπικής Αυτοδιοίκησης που απορρέουν από την ΚΥΑ για τα Δημοτικά Σχέδια Μείωσης Εκπομπών (ΦΕΚ 5743/Β/2023), καθώς και με τον Ν. 4342/2015 περί ενεργειακής απόδοσης και τον Ν. 4685/2020 για την προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας..

2.2. Σύνδεση με Ευρωπαϊκές Πολιτικές και Στόχους

Η πολιτική του Δήμου για το κλίμα εντάσσεται σε ένα ευρύτερο ευρωπαϊκό πλαίσιο. Ο Δήμος Λαρισαίων υιοθετεί τις κατευθύνσεις του Ευρωπαϊκού Κλιματικού Νόμου (ΕΕ 2021/1119), ο οποίος καθιστά νομικά δεσμευτικό τον στόχο για κλιματική ουδετερότητα έως το 2050. Παράλληλα, ενσωματώνει τους στόχους του πακέτου "Fit for 55", το οποίο επιδιώκει τη μείωση κατά 55% των καθαρών εκπομπών έως το 2030.

Η στρατηγική ευθυγραμμίζεται και με την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία (European Green Deal), η οποία αποτελεί τον οδικό χάρτη της ΕΕ για μια δίκαιη και ανταγωνιστική οικονομία με μηδενικές εκπομπές έως το 2050. Ειδικότερα, ο Δήμος αξιοποιεί τις προτεραιότητες της ΕΕ που αφορούν:

- την καθαρή και προσιτή ενέργεια,
- την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού αποθέματος,
- την πράσινη κινητικότητα,
- την κυκλική οικονομία και τη βιώσιμη διαχείριση πόρων,
- την ανθεκτικότητα των πόλεων μέσω πράσινων υποδομών.

2.3. Στόχοι Στρατηγικής του Δήμου

Το όραμα του Δήμου Λαρισαίων για την κλιματική μετάβαση συνοψίζεται στη διαμόρφωση μιας ενεργειακά αποδοτικής, ανθεκτικής και κοινωνικά δίκαιης πόλης, η οποία επενδύει στην πράσινη ανάπτυξη, μειώνει τις εκπομπές της και βελτιώνει την ποιότητα ζωής των πολιτών της. Στον πυρήνα αυτής της στρατηγικής βρίσκεται ο συνδυασμός μείωσης εκπομπών και ενίσχυσης απορροφήσεων με παράλληλη προώθηση της ενεργειακής δημοκρατίας και της κοινωνικής συνοχής.

Οι βασικοί στρατηγικοί στόχοι που υιοθετεί ο Δήμος είναι οι εξής:

- Ο πρώτος στόχος αφορά τη σημαντική μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε όλους τους τομείς της δημοτικής δραστηριότητας, μέσω δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας, αύξησης της διείσδυσης των ΑΠΕ, βελτιστοποίησης της ενεργειακής διαχείρισης και μείωσης της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων.
- Ο δεύτερος στόχος επικεντρώνεται στην προστασία και επέκταση των πράσινων υποδομών, ως μηχανισμού φυσικής δέσμευσης διοξειδίου του άνθρακα, ενίσχυσης της βιοποικιλότητας και βελτίωσης του μικροκλίματος της πόλης, σε συνάφεια με τον κανόνα 3-30-300.
- Ο τρίτος στόχος αφορά την ενίσχυση της περιβαλλοντικής συνείδησης του τοπικού πληθυσμού, την ενεργή συμμετοχή της εκπαιδευτικής κοινότητας, των επαγγελματιών φορέων και της κοινωνίας των πολιτών μέσα από προγράμματα εκπαίδευσης, ενημέρωσης και συμπεριφορικής αλλαγής.

- Ο τέταρτος στόχος αναφέρεται στην ανάπτυξη πράσινων και βιώσιμων υποδομών, όπως έξυπνα ενεργειακά δίκτυα, υποδομές ηλεκτροκίνησης, δίκτυα βιώσιμης μετακίνησης και πράσινες δημόσιες επενδύσεις.
- Τέλος, ο πέμπτος στόχος συνδέεται με τη δημιουργία μόνιμου μηχανισμού διακυβέρνησης του Δήμου για το κλίμα, ώστε να διασφαλίζεται η συστηματική παρακολούθηση των εκπομπών, η αξιολόγηση της προόδου και η επικαιροποίηση του Σχεδίου Δράσης με επιστημονική τεκμηρίωση.

2.4. Ανάλυση Συνοχής με Υφιστάμενες Πολιτικές και Προγράμματα

Το παρόν Σχέδιο Δράσης δεν λειτουργεί αποσπασματικά, αλλά εντάσσεται στη συνολική αναπτυξιακή στρατηγική του Δήμου Λαρισαίων. Εδράζεται και ενισχύει:

- Το Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ), το οποίο προωθεί μεταφορική μετάβαση με έμφαση σε ποδήλατο, περπάτημα και δημόσιες συγκοινωνίες.
- Το Σχέδιο Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων (ΣΦΗΟ), που υποστηρίζει την ανάπτυξη δικτύου ηλεκτροκίνησης.
- Τις δράσεις ενεργειακής αναβάθμισης δημοτικών κτιρίων μέσω του προγράμματος ΗΛΕΚΤΡΑ και του ΕΣΠΑ 2021–2027.
- Τις πολιτικές πράσινων δημοσίων συμβάσεων, που εφαρμόζονται από τη Διεύθυνση Προμηθειών για την προώθηση βιώσιμων προμηθειών.
- Τις πρωτοβουλίες κυκλικής οικονομίας και ανακύκλωσης, σε συνεργασία με τον ΦΟΔΣΑ Π.Ε. Λάρισας.
- Τη συνεργασία με τη ΔΕΥΑΛ για θέματα βιώσιμης ύδρευσης, αντλιοστασίων και ενεργειακής διαχείρισης νερού.

Η στρατηγική συνοχή επεκτείνεται και σε περιφερειακό επίπεδο, καθώς το Σχέδιο Δράσης εναρμονίζεται με την Περιφερειακή Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ Θεσσαλίας), καθώς και με τα Περιφερειακά Προγράμματα ΕΣΠΑ.

2.5. Ορίζοντας Εφαρμογής και Βιωσιμότητα

Το Σχέδιο Δράσης για τη Μείωση των Εκπομπών του Δήμου Λαρισαίων έχει ορίζοντα εφαρμογής έως το έτος 2030, σε πλήρη ευθυγράμμιση με το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) και τον Εθνικό Κλιματικό Νόμο (Ν. 4936/2022). Το έτος βάσης του Σχεδίου είναι το 2019, ενώ η παρακολούθηση προόδου θα πραγματοποιείται σε ετήσια βάση μέσω απογραφής εκπομπών, σύμφωνα με τον Οδηγό ΔηΣΜΕ (Έκδοση 3, ΥΠΕΝ 2024).

Για τη διασφάλιση της αποτελεσματικής υλοποίησης και παρακολούθησης του Σχεδίου Δράσης, δημιουργείται μηχανισμός διακυβέρνησης που περιλαμβάνει:

- Συντονιστικό Όργανο Υλοποίησης: συγκροτείται με απόφαση Δημοτικού Συμβουλίου και έχει επιτελικό ρόλο στον σχεδιασμό, τον συντονισμό των υπηρεσιών και την παρακολούθηση των δεικτών του Σχεδίου Δράσης. Αποτελείται από εκπροσώπους της Διεύθυνσης Τεχνικών Υπηρεσιών, της ΔΕΥΑΛ, της Διεύθυνσης Καθαριότητας & Ανακύκλωσης, της Διεύθυνσης Προγραμματισμού, της Οικονομικής Υπηρεσίας και της Υπηρεσίας Πρασίνου.

- Επιτροπή Ενεργειακής και Κλιματικής Πολιτικής (ΕΕΚΠ): λειτουργεί ως συμβουλευτικό όργανο και υποστηρίζει τεχνικά την υλοποίηση του ΔηΣΜΕ. Παρακολουθεί την πρόοδο των έργων, εισηγείται διορθωτικά μέτρα, επιβλέπει την παρακολούθηση εκπομπών CO₂e και εξασφαλίζει τη συνοχή με τα υφιστάμενα σχέδια του Δήμου (ΣΒΑΚ, ΣΦΗΟ, Τεχνικό Πρόγραμμα κ.λπ.).
- Μηχανισμός Παρακολούθησης και Αξιολόγησης (Monitoring & Evaluation Framework): περιλαμβάνει ετήσια απογραφή εκπομπών, επανεκτίμηση δράσεων και επικαιροποίηση στόχων. Για κάθε δράση καθορίζονται δείκτες απόδοσης (KPIs), όπως εξοικονόμηση ενέργειας (kWh), μείωση εκπομπών (tCO₂e), αριθμός υποδομών ΑΠΕ, ποσοστό ανακύκλωσης, δείκτες πράσινου ισοζυγίου και δείκτες ωφελουμένων πολιτών.

Η υλοποίηση του Σχεδίου στηρίζεται σε ευρωπαϊκά και εθνικά χρηματοδοτικά εργαλεία, όπως ΕΣΠΑ 2021–2027, Ταμείο Ανάκαμψης, Πράσινο Ταμείο, πρόγραμμα ΗΛΕΚΤΡΑ, LIFE, Horizon Europe, ΔΕΚΑ και αναπτυξιακές συμπράξεις Ενεργειακών Κοινοτήτων. Η συνδυαστική αξιοποίησή τους εγγυάται τη βιωσιμότητα των επενδύσεων και επιτρέπει τη σταδιακή απανθρακοποίηση των δημοτικών δραστηριοτήτων με τεχνική και οικονομική επάρκεια.

3. Ποσοτικοί Στόχοι Εκπομπών για τα Έτη 2025 και 2030

Στο παρόν κεφάλαιο καθορίζονται οι ποσοτικοί στόχοι μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG) για τον Δήμο Λαρισαίων για τα έτη 2025 και 2030, όπως προβλέπεται από τον Ν. 4936/2022 (Εθνικός Κλιματικός Νόμος), με αναγωγή στους επιμέρους τομείς δραστηριότητας που περιλαμβάνονται στην απογραφή του έτους βάσης (2019).

3.1. Νομοθετικό Πλαίσιο και Μεθοδολογία Προσδιορισμού

Σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν. 4936/2022, οι καθαρές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε εθνικό επίπεδο θα πρέπει να μειωθούν:

- κατά 30% έως το 2030, σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2019, και
- κατά 55% έως το 2035, με τελικό στόχο την κλιματική ουδετερότητα έως το 2050.

Για τις ανάγκες του παρόντος Σχεδίου Δράσης, εφαρμόζεται ο εθνικός στόχος του 30% έως το 2030, με ενδιάμεσο στόχο για το 2025 στο 15% μείωσης εκπομπών. Οι στόχοι κατανέμονται σε κάθε τομέα της απογραφής, με χρήση σταθμισμένων παραδοχών βάσει του Εθνικού Απολογισμού (NIR) και του Οδηγού ΔηΣΜΕ (ΥΠΕΝ, 2024).

Η συνολική εκπομπή για το έτος βάσης 2019, όπως καταγράφηκε στην απογραφή του Δήμου Λαρισαίων, ανέρχεται σε 10.002,09 τόνοι CO₂e.

3.2. Ποσοτικοί Στόχοι Εκπομπών

Με βάση τη συνολική εκπομπή του 2019, οι ποσοτικοί στόχοι ανά έτος και ανά τομέα αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα:

Έτος	Στοχευόμενη Μείωση (%)	Στοχευόμενες Εκπομπές (τόνοι CO ₂ e)
2019	-	10.002,09
2025	-15%	7.653,64
2030	-30%	6.303,00

Πίνακας 1. Ποσοτική Μείωση Εκπομπών

Η επίτευξη των συνολικών στόχων απαιτεί συντονισμένες παρεμβάσεις ανά τομέα δραστηριότητας. Στην παρούσα μελέτη, λαμβάνονται υπόψη οι επιμέρους εκπομπές ανά κατηγορία (κτίρια, οδοφωτισμός, μεταφορές, λύματα, απόβλητα, κ.ά.) και οι σχετικοί στόχοι κατανομής μείωσης. Ενδεικτικά:

Τομέας	Εκπομπές 2019 (τόνοι CO ₂ e)	Ποσοστό	Στόχος 2025	Στόχος 2030
Κτίρια και εγκαταστάσεις	3.035,44	15,98%	1.007,61	647,75
Δημοτικός Φωτισμός	3.054,32	33,93%	2.138,02	1.374,45
Οδοποιία και ΚΧ	558,51	6,20%	390,96	251,33
Δημοτικός Στόλος	1.038,60	11,53%	727,02	467,37
Αστικά Απόβλητα & Λύματα	3.403,41	37,80%	2.382,39	1.531,53
Σύνολο	10.002,09	100%	6.646,00	4.272,44

Πίνακας 2. Στόχοι μείωσης εκπομπών ανά κατηγορία

3.3. Παρατηρήσεις και Στρατηγικές Κατευθύνσεις

Η ανάλυση των ποσοτικών στόχων καταδεικνύει την ανάγκη για φιλόδοξες αλλά ρεαλιστικές πολιτικές ανά τομέα, καθώς και τη χρήση στοχευμένων χρηματοδοτικών εργαλείων για την υλοποίηση των απαραίτητων δράσεων. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί στον δημοτικό φωτισμό και στον τομέα των αποβλήτων, που αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος των συνολικών εκπομπών. Παράλληλα, η ενίσχυση του αστικού πρασίνου, η ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων και η σταδιακή απανθρακοποίηση του στόλου μπορούν να διασφαλίσουν την επίτευξη των στόχων του 2025 και του 2030.

4. Δράσεις Μείωσης Ανθρακικού αποτυπώματος

Η υλοποίηση δράσεων για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την ενίσχυση των μηχανισμών απορρόφησης αποτελεί τον πυρήνα της στρατηγικής του Δήμου Λαρισαίων για την επίτευξη των στόχων του Ν. 4936/2022 και της ευρωπαϊκής πολιτικής για την κλιματική ουδετερότητα. Στο παρόν κεφάλαιο καταγράφονται οι υφιστάμενες και προτεινόμενες παρεμβάσεις του Δήμου, οργανωμένες ανά θεματικό πεδίο, με πλήρη

αιτιολόγηση, ενδεικτικό χρονοδιάγραμμα, δυνατότητες χρηματοδότησης και αναμενόμενα περιβαλλοντικά οφέλη.

3.1 Ενεργειακή Αναβάθμιση Δημοτικών Κτιρίων

Ο Δήμος έχει ήδη ξεκινήσει την εφαρμογή παρεμβάσεων ενεργειακής εξοικονόμησης σε υφιστάμενες υποδομές, με την αντικατάσταση ενεργοβόρων συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και φωτισμού. Ενδεικτικές ενέργειες περιλαμβάνουν την εγκατάσταση θερμομονωτικών υλικών, κουφωμάτων υψηλής ενεργειακής απόδοσης και φωτοβολταϊκών συστημάτων για ιδιοκατανάλωση. Τα μέτρα αυτά οδηγούν σε σημαντική μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και των εκπομπών CO₂ που αυτή συνεπάγεται.

Προτεινόμενη Δράση: Διεύρυνση του προγράμματος ενεργειακής αναβάθμισης σε όλες τις σχολικές μονάδες και διοικητικά κτίρια με στόχο τη μείωση των εκπομπών κατά τουλάχιστον 25% έως το 2030.

3.2. Μηδενικές Καταναλώσεις σε Σχολικά και Δημοτικά Κτίρια

Η δράση στοχεύει στη σταδιακή ενεργειακή αναβάθμιση των σχολικών και δημοτικών κτιρίων με σκοπό την επίτευξη μηδενικών καταναλώσεων ενέργειας. Θα εφαρμοστούν μέτρα θερμομόνωσης, αντικατάστασης συστημάτων θέρμανσης/ψύξης, εγκατάστασης φωτοβολταϊκών και εφαρμογής έξυπνων συστημάτων ενεργειακής διαχείρισης (BEMS).

- Φορέας υλοποίησης: Δήμος Λαρισαίων – Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών
- Αναμενόμενα αποτελέσματα: Μείωση εκπομπών CO₂e στα κτίρια κατά >20%
- Χρηματοδότηση: ΕΣΠΑ, Πράσινο Ταμείο, ΔΕΚΑ

3.2 Αντικατάσταση Συμβατικού Οδοφωτισμού με LED

Η πλήρης μετάβαση του συστήματος οδοφωτισμού σε τεχνολογία LED έχει θεσπιστεί ως προτεραιότητα του Δήμου. Η χρήση λαμπτήρων χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, σε συνδυασμό με συστήματα τηλεδιαχείρισης, μπορεί να μειώσει την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας έως και 60%. Μέσω σύγχρονων εργαλείων διαχείρισης φωτισμού, εξασφαλίζεται επίσης η προσαρμογή της φωτεινότητας στις πραγματικές ανάγκες.

- Προτεινόμενη Δράση: Συνεχής αναβάθμιση και επέκταση του έξυπνου συστήματος φωτισμού, με ενσωμάτωση αισθητήρων παρουσίας και αυτόματης ρύθμισης έντασης.

3.3 Ενεργειακή Διαχείριση Υποδομών Ύδρευσης – Άρδευσης – Αποχέτευσης

Οι εγκαταστάσεις ύδρευσης και αποχέτευσης καταναλώνουν σημαντικές ποσότητες ενέργειας, κυρίως για άντληση και επεξεργασία νερού. Στο πλαίσιο του στόχου για βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας, προτείνεται η υιοθέτηση αντλιών μεταβλητής συχνότητας, η βελτιστοποίηση της λειτουργίας του συστήματος με SCADA και η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας.

- Προτεινόμενη Δράση: Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σταθμών για κάλυψη ενεργειακών αναγκών των αντλιοστασίων, με στόχο την ετήσια μείωση εκπομπών κατά τουλάχιστον 300 τόνους CO₂e.

3.4 Βιώσιμη Αστική Κινητικότητα – Στόλος Οχημάτων

Ο Δήμος ενισχύει τη χρήση ήπιων και εναλλακτικών μορφών μετακίνησης, με έμφαση στην προμήθεια ηλεκτρικών οχημάτων για τις δημοτικές υπηρεσίες και την ανάπτυξη υποδομών φόρτισης. Επιπλέον, ενθαρρύνονται οι πεζοδρομήσεις και η δημιουργία ποδηλατοδρόμων στο αστικό δίκτυο.

- Προτεινόμενη Δράση: Σύνταξη και υλοποίηση Σχεδίου Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ), ενίσχυση του στόλου με ηλεκτροκίνητα οχήματα, και δημιουργία δικτύου σταθμών φόρτισης.

3.5 Κυκλική Οικονομία – Διαχείριση Αποβλήτων

Η ενίσχυση της ανακύκλωσης, η επέκταση του δικτύου κάδων διαλογής στην πηγή και η αξιοποίηση των οργανικών αποβλήτων μέσω κομποστοποίησης είναι κρίσιμες δράσεις για τον περιορισμό εκπομπών από ταφή. Επιπλέον, η προώθηση των Πράσινων Δημόσιων Συμβάσεων (ΠΔΣ) μειώνει τις έμμεσες εκπομπές από τις προμήθειες του Δήμου.

- Προτεινόμενη Δράση: Λειτουργία δημοτικού κομποστοποιητή, εκστρατεία ευαισθητοποίησης για την ανακύκλωση, ενίσχυση συμμετοχής των πολιτών, εφαρμογή πλήρους προγράμματος ΠΔΣ.

3.6 Δράσεις Πράσινης Εκπαίδευσης και Ευαισθητοποίησης

Η ενεργή συμμετοχή των πολιτών είναι προϋπόθεση για την επιτυχία των περιβαλλοντικών δράσεων. Ο Δήμος δρομολογεί εκπαιδευτικά προγράμματα για μαθητές, ενημερωτικές εκστρατείες και συνεργασίες με τοπικούς φορείς. Η καλλιέργεια περιβαλλοντικής συνείδησης ενισχύει τη συλλογική δράση για την αντιμετώπιση της κλιματικής κρίσης.

- Προτεινόμενη Δράση: Υλοποίηση ετήσιου σχεδίου ευαισθητοποίησης, με θεματικές εβδομάδες, βιωματικά εργαστήρια, διαγωνισμούς, και συμμετοχή σε ευρωπαϊκές πρωτοβουλίες.

Κανόνας 3-30-300

Ο κανόνας 3-30-300 αποτελεί μια διεθνώς αναγνωρισμένη κατευθυντήρια αρχή στον σχεδιασμό βιώσιμων και ανθεκτικών πόλεων, που συνδέει την αστική βλάστηση με την υγεία, ευεξία και ποιότητα ζωής των κατοίκων. Τον κανόνα εισήγαγε ο Δρ. Cecil Konijnendijk (2021), ειδικός στην αστική δασοκομία, και έκτοτε έχει ενσωματωθεί σε στρατηγικές πράσινων πόλεων στην Ευρώπη και διεθνώς.

Η φιλοσοφία του στηρίζεται σε τρεις απλούς δείκτες, που εκφράζουν τη σχέση του πολίτη με το πράσινο:

- **3 δέντρα:** κάθε κάτοικος πρέπει να μπορεί να βλέπει τουλάχιστον τρία δέντρα από το σπίτι του. Η οπτική επαφή με το πράσινο έχει τεκμηριωθεί ότι βελτιώνει την ψυχική υγεία, μειώνει το άγχος και ενισχύει την αίσθηση ευεξίας.
- **30% δεντροκάλυψη:** κάθε γειτονιά πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον 30% κάλυψη από δέντρα. Η πυκνή δεντροκάλυψη μειώνει τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, βελτιώνει

την ποιότητα του αέρα, συγκρατεί βρόχινο νερό και περιορίζει το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας.

- **300 μέτρα απόσταση:** κάθε κάτοικος πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση το πολύ 300 μέτρων από έναν χώρο πρασίνου (πάρκο, άλσος, δενδροφυτεμένη πλατεία). Η εγγύτητα σε χώρους πρασίνου προάγει τη φυσική δραστηριότητα, την κοινωνική συνοχή και τη δημόσια υγεία.

Οφέλη από την εφαρμογή του κανόνα

- Περιβαλλοντικά οφέλη: μείωση θερμοκρασιών σε πυκνοδομημένες περιοχές, βελτίωση ποιότητας αέρα, απορρόφηση CO₂.
- Κοινωνικά οφέλη: βελτίωση ψυχικής και σωματικής υγείας, μείωση ανισοτήτων πρόσβασης στο πράσινο, αύξηση κοινωνικής αλληλεπίδρασης.
- Οικονομικά οφέλη: μείωση δαπανών υγείας και ενέργειας, ενίσχυση αξίας γης και ελκυστικότητας της πόλης.

Η εφαρμογή του κανόνα 3-30-300 σε επίπεδο Δήμου, όπως ο Δήμος Λαρισαίων, παρέχει:

- μετρήσιμους στόχους για τον σχεδιασμό και τη διαχείριση του αστικού πρασίνου,
- δείκτες παρακολούθησης που μπορούν να ενταχθούν στο Σχέδιο Δράσης (π.χ. ποσοστό δεντροκάλυψης ανά γειτονιά, αριθμός δέντρων ανά κάτοικο, απόσταση κατοικίας από πάρκα),
- ενσωμάτωση σε πολιτικές βιώσιμης αστικής ανάπτυξης και ΣΒΑΚ, συμβαδίζοντας με τις κατευθύνσεις της Ε.Ε. για «πράσινες και κλιματικά ουδέτερες πόλεις» έως το 2030.

Πίνακας 3. Δράσεις Μείωσης Ανθρακικού Αποτυπώματος

A/A	Θεματικός Τομέας	Δράση	Περιγραφή / Στόχος	Χρονοδιάγραμμα	Χρηματοδοτικά Έργα/Εργαλεία
1	Κτίρια & Εγκαταστάσεις	Ενεργειακή Αναβάθμιση Δημοτικών Κτιρίων	Θερμομόνωση, αντικατάσταση κουφωμάτων, αναβάθμιση συστημάτων θέρμανσης/ψύξης	Έως 2025	ΕΣΠΑ, ΗΛΕΚΤΡΑ, Πράσινο Ταμείο
2	Κτίρια & Εγκαταστάσεις	Αξιοποίηση Φυσικού Αερίου & ΑΠΕ	Βελτίωση αποδοτικότητας θέρμανσης, χρήση Φ/Β σε σχολεία & κοινωνικά κτίρια	2024–2030	Net Metering, Ενεργειακές Κοινότητες
3	Κτίρια & Εγκαταστάσεις	Πρόγραμμα Μηδενικών	Σταδιακή μετατροπή δημοτικών	Έως 2030	ΔΕΚΑ, ΕΣΠΑ

		Καταναλώσεων (nZEB)	κτιρίων σε σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης		
4	Δημοτικός Φωτισμός	Αντικατάσταση με LED	Πλήρης αντικατάσταση λαμπτήρων με LED και έξυπνα συστήματα τηλεδιαχείρισης	Έως 2025	Πράσινο Ταμείο, ΕΣΠΑ
5	Παραγωγή Ενέργειας	Ανάπτυξη Φωτοβολταϊκών	Φ/Β σε στέγες και εδαφικές εκτάσεις για ενεργειακή αυτονομία	2025–2030	Net Metering, LIFE
6	Μεταφορές	Εκσυγχρονισμός Δημοτικού Στόλου	Αντικατάσταση με ηλεκτρικά/υβριδικά οχήματα, σταθμοί φόρτισης	Έως 2027	ΕΣΠΑ, Ταμείο Ανάκαμψης
7	Μεταφορές	Προώθηση Βιώσιμης Κινητικότητας	ΣΒΑΚ, ποδηλατόδρομοι, υποδομές πεζής μετακίνησης	Έως 2025	ΕΣΠΑ, Πράσινο Ταμείο
8	Αστικά Απόβλητα	Διαλογή στην Πηγή – Ανακύκλωση	Ανάπτυξη «πράσινων σημείων», ενίσχυση βιοαποβλήτων	2024–2030	ΕΣΠΑ, LIFE
9	Αστικά Απόβλητα	Πρόγραμμα Κυκλικής Οικονομίας	ΡΑΥΤ, κομποστοποίηση, επαναχρησιμοποίηση	Έως 2030	ΕΣΠΑ, Πράσινο Ταμείο
10	Λύματα	Αναβάθμιση ΕΕΛ ΔΕΥΑΛ	Βελτίωση επεξεργασίας λυμάτων, μείωση εκπομπών CH ₄ και N ₂ O	Έως 2030	Ταμείο Συνοχής, ΕΣΠΑ
11	Υδρευση & Άρδευση	Ενεργειακή Βελτίωση Αντλιοστασίων	Αντικατάσταση αντλιών, τηλεμετρία, ΑΠΕ	Έως 2025	ΕΣΠΑ, ΔΕΚΑ

12	Αστικό Πράσινο	Δενδροφυτε ύσεις & Αστικοί Διάδρομοι	+1.626 δέντρα, πράσινες διαδρομές, αύξηση απορροφήσεων	Έως 2025	LIFE, Πράσινο Ταμείο
13	Αστικό Πράσινο	Κανόνας 3-30-300	Στόχος: 3 δέντρα/κάτοικο, 30% δεντροκάλυψη, ≤300μ από πράσινο	Έως 2030	LIFE, ΕΣΠΑ
14	Κοινωνία & Ευαισθητοποίηση	Εκστρατείες Ενημέρωσης & Συμμετοχής	Ενίσχυση περιβαλλοντικής συνείδησης, ενεργειακές κοινότητες πολιτών	Συνεχής	LIFE, Δράσεις ΕΕ

5. Χρηματοδοτικά Εργαλεία

Η υλοποίηση ενός φιλόδοξου Σχεδίου Δράσης για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την αύξηση των απορροφήσεων απαιτεί τη συστηματική αξιοποίηση διαθέσιμων χρηματοδοτικών εργαλείων σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο. Η παρούσα ενότητα παρουσιάζει συνοπτικά τις βασικές πηγές χρηματοδότησης στις οποίες μπορεί να προσβλέπει ο Δήμος Λαρισαίων για την υλοποίηση των δράσεων που αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο.

5.1 Εθνικά Χρηματοδοτικά Εργαλεία

α) Πρόγραμμα «ΗΛΕΚΤΡΑ»

Το Πρόγραμμα «ΗΛΕΚΤΡΑ» αποτελεί ένα βασικό εθνικό εργαλείο στήριξης για την ενεργειακή αναβάθμιση δημοσίων κτιρίων, με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας, τη μείωση εκπομπών CO₂ και την ενίσχυση της ενεργειακής αυτονομίας. Οι δράσεις του Δήμου που σχετίζονται με παρεμβάσεις σε σχολεία, διοικητικά και κοινωνικά κτίρια μπορούν να ενταχθούν σε αυτό το πρόγραμμα. Η υλοποίηση έργων μέσω του «ΗΛΕΚΤΡΑ» ενδείκνυται για παρεμβάσεις όπως θερμομονώσεις, αντικατάσταση κουφωμάτων, αναβάθμιση φωτισμού, εγκατάσταση συστημάτων ΑΠΕ και αυτοματισμών ενεργειακής διαχείρισης.

β) Πράσινο Ταμείο

Το Πράσινο Ταμείο υποστηρίζει δράσεις που ενισχύουν την περιβαλλοντική βιωσιμότητα και τη μετάβαση στην κυκλική οικονομία. Στο πλαίσιο του Σχεδίου Δράσης, ο Δήμος Λαρισαίων μπορεί να διεκδικήσει χρηματοδότηση για έργα όπως η προώθηση της χρήσης ποδηλάτου, πράσινες διαδρομές, αναπλάσεις με φιλικά προς το περιβάλλον υλικά και φυτεύσεις αστικού πρασίνου.

γ) Ανταποδοτικά Τέλη και Ίδιοι Πόροι

Ο Δήμος μπορεί να εξετάσει τη δυνατότητα σταδιακής απόσβεσης μικρής ή μεσαίας κλίμακας δράσεων μέσω ιδίων πόρων ή ανταποδοτικών τελών, ιδίως σε έργα που παράγουν άμεσα οικονομικά οφέλη (π.χ. μειωμένα τιμολόγια ενέργειας λόγω εξοικονόμησης ή παραγωγής μέσω ΑΠΕ).

5.2. Ευρωπαϊκά Χρηματοδοτικά Προγράμματα

α) ΕΣΠΑ 2021–2027 (ΠΕΠ Θεσσαλίας & Τομεακά Προγράμματα)

Το νέο ΕΣΠΑ περιλαμβάνει θεματικές προτεραιότητες που εστιάζουν στην πράσινη μετάβαση και την ενεργειακή αποδοτικότητα. Μέσω του Περιφερειακού Επιχειρησιακού Προγράμματος (ΠΕΠ) Θεσσαλίας και των Τομεακών Προγραμμάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος ή του Υπουργείου Εσωτερικών, ο Δήμος μπορεί να εντάξει δράσεις όπως:

- ενεργειακή αναβάθμιση δημοτικών υποδομών,
- ανάπτυξη ενεργειακών κοινοτήτων,
- βελτίωση του δημοτικού φωτισμού με χρήση τεχνολογιών χαμηλής κατανάλωσης,
- ανάπτυξη έξυπνων λύσεων διαχείρισης ενέργειας.

β) Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας (RRF)

Το RRF χρηματοδοτεί έργα υψηλής προτεραιότητας, ιδίως για την πράσινη και ψηφιακή μετάβαση. Ο Δήμος μπορεί να υποβάλει προτάσεις για την προμήθεια ηλεκτροκίνητων οχημάτων, ανάπτυξη υποδομών φόρτισης, ολοκληρωμένα σχέδια αστικής κινητικότητας, αλλά και έργα πράσινων υποδομών (π.χ. πράσινες στέγες, φυτεύσεις).

γ) Πρόγραμμα LIFE

Το LIFE είναι το βασικό χρηματοδοτικό εργαλείο της ΕΕ για δράσεις περιβάλλοντος και κλιματικής αλλαγής. Παρότι είναι πιο ανταγωνιστικό, μπορεί να αξιοποιηθεί σε συνεργασία με άλλους ΟΤΑ ή φορείς για πιλοτικές δράσεις σε θέματα απορρόφησης CO₂, προστασίας φυσικού περιβάλλοντος και ανάπτυξης πράσινων τεχνολογιών.

δ) Horizon Europe – Πιλοτικά έργα και Έρευνα

Για δράσεις καινοτομίας, όπως ψηφιακοί δίδυμοι για διαχείριση ενέργειας ή πιλοτικές εφαρμογές κυκλικής οικονομίας, μπορεί να αξιοποιηθεί το πρόγραμμα Horizon Europe σε συνεργασία με πανεπιστήμια ή ερευνητικά κέντρα.

5.3 Συνδυασμός Εργαλείων και Στρατηγική Χρηματοδότησης

Η εφαρμογή του Σχεδίου Δράσης απαιτεί έναν συνδυασμό χρηματοδοτικών πηγών. Ο Δήμος Λαρισαίων καλείται να αναπτύξει μία συνεκτική στρατηγική που να αξιοποιεί τα παρακάτω:

- Σταδιακή ιεράρχηση των έργων με βάση το προσδοκώμενο περιβαλλοντικό και κοινωνικό όφελος.

- Προτεραιοποίηση ώριμων έργων για ένταξη σε ενεργά χρηματοδοτικά εργαλεία (π.χ. ΕΣΠΑ).
- Ανάπτυξη τεχνικής υποστήριξης για την προετοιμασία φακέλων χρηματοδότησης.
- Ενσωμάτωση δράσεων στο ετήσιο τεχνικό πρόγραμμα και τον προϋπολογισμό του Δήμου.
- Διερεύνηση συνεργειών με την Περιφέρεια Θεσσαλίας, ενεργειακές κοινότητες και αναπτυξιακούς φορείς.

6. Στρατηγική Ευαισθητοποίησης και Επικοινωνίας

Η αποτελεσματική εφαρμογή του Δημοτικού Σχεδίου Μείωσης Εκπομπών προϋποθέτει τη διαμόρφωση μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής επικοινωνίας, η οποία θα διασφαλίζει την ενεργό συμμετοχή των πολιτών, των δημοτικών υπαλλήλων, των τοπικών επιχειρήσεων και όλων των εμπλεκόμενων φορέων στη διαδικασία της πράσινης μετάβασης. Η στρατηγική αυτή αποτελεί κρίσιμο παράγοντα επιτυχίας, καθώς ενισχύει τη διαφάνεια, την κατανόηση και την κοινωνική αποδοχή των σχεδιαζόμενων δράσεων.

6.1. Στόχοι της Στρατηγικής Ευαισθητοποίησης

Οι βασικοί στόχοι της στρατηγικής επικοινωνίας του Δήμου Λαρισαίων είναι:

- Η ενίσχυση της περιβαλλοντικής συνείδησης των πολιτών και η ενημέρωσή τους για τη σημασία της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.
- Η κινητοποίηση των τοπικών φορέων, επιχειρήσεων και πολιτών προς υιοθέτηση βιώσιμων συμπεριφορών.
- Η υποστήριξη της υλοποίησης των δράσεων του Σχεδίου, μέσω θετικής κοινωνικής αποδοχής και συμμετοχικότητας.
- Η ενίσχυση της διατομεακής συνεργασίας, μεταξύ των δημοτικών υπηρεσιών, των εκπαιδευτικών φορέων και των ενεργειακών εταίρων.

6.2. Εργαλεία και Μέσα Επικοινωνίας

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, προτείνεται η χρήση ενός πολυεπίπεδου πλαισίου επικοινωνίας, το οποίο περιλαμβάνει:

- Διοργάνωση ενημερωτικών ημερίδων και workshops για την παρουσίαση των στόχων και των αποτελεσμάτων του ΔηΣΜΕ.
- Συνεργασία με σχολεία και εκπαιδευτικά ιδρύματα για την υλοποίηση δράσεων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και βιωματικής μάθησης.
- Αξιοποίηση των ψηφιακών μέσων επικοινωνίας του Δήμου (ιστοσελίδα, μέσα κοινωνικής δικτύωσης, newsletter), για συνεχή ενημέρωση του κοινού.
- Παραγωγή ενημερωτικού υλικού (φυλλάδια, αφίσες, infographics) που απευθύνεται σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες.
- Καμπάνιες ενημέρωσης και συμμετοχής των πολιτών, ιδίως σε δράσεις που τους αφορούν άμεσα (π.χ. ανακύκλωση, εξοικονόμηση ενέργειας, χρήση ποδηλάτου κ.ά.).

- Δημόσιες διαβουλεύσεις και ανοιχτές πλατφόρμες διαλόγου, για τη διαμόρφωση των επιμέρους σχεδίων εφαρμογής με συμμετοχικό τρόπο.

6.3 Δράσεις Ευαισθητοποίησης ανά Τομέα

Οι δράσεις ευαισθητοποίησης θα διαμορφωθούν ανά θεματικό τομέα του Σχεδίου Δράσης, ως εξής:

- Οικιακός και κτιριακός τομέας: Πληροφόρηση για τα οφέλη της ενεργειακής αναβάθμισης, των ΑΠΕ και της εξοικονόμησης ενέργειας.
- Δημοτικές Υπηρεσίες: Εκπαίδευση των υπαλλήλων σε πρακτικές βιώσιμης λειτουργίας και παρακολούθησης ενεργειακής απόδοσης.
- Μεταφορές: Προώθηση της βιώσιμης αστικής κινητικότητας, χρήσης ποδηλάτου, δημόσιων συγκοινωνιών και κοινών μετακινήσεων.
- Αστικά απόβλητα: Εκστρατείες ενημέρωσης για τη μείωση, διαλογή και ανακύκλωση απορριμμάτων, καθώς και δράσεις κομποστοποίησης.
- Αστικό πράσινο: Ενίσχυση συμμετοχής των πολιτών σε δενδροφυτεύσεις και προστασία κοινόχρηστων χώρων.

6.4 Παρακολούθηση και Αξιολόγηση

Η στρατηγική ευαισθητοποίησης θα συνοδεύεται από μηχανισμούς παρακολούθησης και αξιολόγησης, ώστε να διασφαλίζεται η αποτελεσματικότητα των επικοινωνιακών δράσεων.

Ενδεικτικά εργαλεία:

- Ερωτηματολόγια αξιολόγησης και ανατροφοδότησης των πολιτών.
- Ποσοτικοί δείκτες συμμετοχής (π.χ. αριθμός συμμετεχόντων, διαμοιρασθέν υλικό, επισκεψιμότητα ιστοσελίδας).
- Ετήσια ανασκόπηση και επικαιροποίηση της στρατηγικής, βάσει των αποτελεσμάτων.

6.5. Ειδικές Πρωτοβουλίες

Ο Δήμος Λαρισαίων μπορεί να ενσωματώσει ειδικές δράσεις όπως:

- “Ημέρα Κλιματικής Δράσης” με ετήσια επανάληψη, διαδραστικές εκδηλώσεις και συμμετοχή μαθητών.
- Διαγωνισμοί πράσινης καινοτομίας, με βραβεύσεις πολιτών, σχολείων ή επιχειρήσεων που επιδεικνύουν πρότυπες πρακτικές.
- “Πράσινες γειτονιές”: πιλοτικά προγράμματα ανάπλασης και συμμετοχικής διαχείρισης με ενεργό ρόλο των κατοίκων.

7. Παρακολούθηση και Αξιολόγηση της Προόδου

Η παρακολούθηση και αξιολόγηση της προόδου εφαρμογής του Δημοτικού Σχεδίου Μείωσης Εκπομπών (ΔηΣΜΕ) αποτελεί κρίσιμο εργαλείο για τη διασφάλιση της αποτελεσματικής υλοποίησης των δράσεων και την επίτευξη των ποσοτικών στόχων μείωσης των εκπομπών και αύξησης των απορροφήσεων. Μέσω ενός σαφώς δομημένου μηχανισμού παρακολούθησης, ο Δήμος Λαρισαίων μπορεί να αξιολογεί συστηματικά την πρόοδο κάθε επιμέρους δράσης, να εντοπίζει αποκλίσεις, να προσαρμόζει τις παρεμβάσεις του και να

επιτυγχάνει συμμόρφωση με τους στόχους του Εθνικού Κλιματικού Νόμου και της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας.

7.1 Μηχανισμός Παρακολούθησης

Η παρακολούθηση θα βασίζεται σε μια τακτική ετήσια διαδικασία συλλογής, επεξεργασίας και αξιολόγησης δεδομένων, τόσο ποσοτικών όσο και ποιοτικών. Οι αρμόδιες υπηρεσίες του Δήμου, σε συνεργασία με το Παρατηρητήριο Αστικής Βιωσιμότητας, θα διασφαλίζουν την καταγραφή ενεργειακών καταναλώσεων, στατιστικών στοιχείων, υλοποίησης έργων και περιβαλλοντικών επιδόσεων. Η διαδικασία αυτή θα ενισχύεται από τη χρήση ψηφιακών εργαλείων και πλατφορμών παρακολούθησης, όπως ενεργειακά μητρώα, λογισμικά GIS και διαδραστικά dashboards, επιτρέποντας τον εύκολο εντοπισμό αποκλίσεων και την ενίσχυση της διαφάνειας.

7.2 Μέθοδοι Αξιολόγησης

Η αξιολόγηση θα πραγματοποιείται με βάση την ανάλυση των δεικτών που έχουν επιλεγεί για κάθε τομέα παρέμβασης του ΔηΣΜΕ. Η ανάλυση αυτή δεν περιορίζεται μόνο στη μέτρηση εκπομπών CO₂eq, αλλά εκτείνεται και σε δείκτες που αποτυπώνουν την πρόοδο ενεργειακής αποδοτικότητας, την υιοθέτηση τεχνολογιών καθαρής ενέργειας, τη συμμετοχή της κοινωνίας και την κινητοποίηση οικονομικών πόρων. Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων θα συνοδεύεται από συστάσεις βελτίωσης και προσαρμογής της στρατηγικής του Δήμου, εφόσον απαιτείται.

7.3 Επιλεγμένοι Δείκτες Παρακολούθησης

Για την αποδοτική παρακολούθηση του Σχεδίου Δράσης επιλέχθηκε ένα σύνολο δεικτών, τόσο γενικών όσο και ειδικών, ανάλογα με το είδος της δράσης. Οι κυριότεροι δείκτες περιλαμβάνουν:

- **Ετήσιες εκπομπές CO₂eq ανά τομέα (τόνοι CO₂eq/έτος):** βασικός δείκτης αξιολόγησης της απόδοσης του Σχεδίου σε σχέση με τους στόχους του 2025 και 2030.
- **Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας δημοτικών κτιρίων και εγκαταστάσεων (kWh/έτος):** δείκτης ενεργειακής αποδοτικότητας στον τομέα των κτιρίων.
- **Ποσοστό αντικατάστασης συμβατικών φωτιστικών με τεχνολογία LED (%):** αποτυπώνει την πρόοδο σε δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας στον δημόσιο φωτισμό.
- **Αριθμός δημοτικών οχημάτων που χρησιμοποιούν εναλλακτικά καύσιμα (μονάδες):** αφορά τον εκσυγχρονισμό του στόλου με καθαρές τεχνολογίες.
- **Έκταση πράσινων υποδομών και απορροφητικής επιφάνειας (m² ή στρέμματα):** παρακολουθεί την πρόοδο σε δράσεις αύξησης απορροφήσεων.
- **Πλήθος ενημερωτικών και εκπαιδευτικών δράσεων για πολίτες και μαθητές (δράσεις/έτος):** δείκτης περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης.
- **Ετήσια ποσότητα απορριμμάτων που οδηγούνται σε ανακύκλωση και κομποστοποίηση (τόνοι):** σχετικός δείκτης κυκλικής οικονομίας.

Δείκτης	Περιγραφή	Μονάδα Μέτρησης	Συχνότητα Παρακολούθησης
1. Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ eq	Εκπομπές που καταγράφονται ετησίως στο πλαίσιο της απογραφής	Τόνοι CO ₂ eq	Ετήσια
2. Ενεργειακή κατανάλωση δημοτικών κτιρίων	Συνολική ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων	kWh και λίτρα πετρελαίου	Ετήσια
3. Πλήθος υλοποιημένων δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας	Αριθμός δράσεων που έχουν υλοποιηθεί για ενεργειακή αναβάθμιση	Αριθμός	Ετήσια
4. Εμβαδό πράσινων χώρων	Συνολική επιφάνεια νέων ή αναβαθμισμένων πράσινων περιοχών	m ²	Ετήσια
5. Ποσοστό οχημάτων χαμηλών εκπομπών στο δημοτικό στόλο	Αναλογία ηλεκτρικών / υβριδικών οχημάτων σε σχέση με τον συνολικό στόλο	Ποσοστό (%)	Ετήσια
6. Ποσοστό πράσινων δημοσίων συμβάσεων	Αναλογία πράσινων προμηθειών επί του συνόλου των δημοτικών συμβάσεων	Ποσοστό (%)	Ετήσια

Πίνακας 4. Προτεινόμενοι δείκτες παρακολούθησης

Η επιλογή των δεικτών έγινε με βάση τα εξής κριτήρια:

- Δυνατότητα μέτρησης και τακτικής ενημέρωσης,
- Συσχέτιση με τις δράσεις και τους στόχους του ΔηΣΜΕ
- Συμβατότητα με τις απαιτήσεις του ΥΠΕΝ και της κείμενης νομοθεσίας.

7.4 Συχνότητα και Φορέας Αξιολόγησης

Η παρακολούθηση θα πραγματοποιείται σε ετήσια βάση, με την πρώτη αξιολόγηση να συντελείται το 2026, έτος στο οποίο θα ελεγχθεί η επίτευξη του ενδιάμεσου στόχου. Ο τελικός έλεγχος προόδου για την επίτευξη των στόχων του 2030 θα πραγματοποιηθεί εντός του 2031. Ο κύριος φορέας παρακολούθησης θα είναι η αρμόδια Διεύθυνση του Δήμου σε

συνεργασία με εξωτερικούς συμβούλους, ενώ θα αξιοποιείται η τεχνική υποστήριξη του Παρατηρητηρίου για την Κλιματική Ουδετερότητα των ΟΤΑ.

7.5 Ρόλος της Συμμετοχής και της Διαφάνειας

Η συμμετοχή των πολιτών και η διαφάνεια είναι καθοριστικά στοιχεία για τη διατήρηση της κοινωνικής αποδοχής και της νομιμοποίησης των μέτρων. Ο Δήμος Λαρισαίων σχεδιάζει να παρέχει ανοιχτή πρόσβαση στα δεδομένα παρακολούθησης μέσω της ιστοσελίδας του και να διοργανώνει δημόσιες διαβουλεύσεις ανά έτος, με στόχο την ανάδραση από την τοπική κοινωνία και τη βελτίωση του Σχεδίου.

8. Συμπεράσματα

Η εκπόνηση του Δημοτικού Σχεδίου Μείωσης Εκπομπών (ΔηΣΜΕ) του Δήμου Λαρισαίων για το έτος βάσης 2019 ανέδειξε με σαφήνεια το ενεργειακό και περιβαλλοντικό αποτύπωμα του Δήμου, αναδεικνύοντας κρίσιμες δυνατότητες αλλά και προκλήσεις για τη μετάβαση προς ένα βιώσιμο και κλιματικά ουδέτερο μοντέλο λειτουργίας.

Οι συνολικές καθαρές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανήλθαν σε 10.002,09 τόνους CO₂eq, σύμφωνα με την τελευταία επικαιροποίηση υπολογισμών, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις άμεσες και έμμεσες εκπομπές σε όλους τους τομείς δραστηριότητας όσο και την απορρόφηση CO₂ από το αστικό πράσινο. Οι μεγαλύτερες εκπομπές προέρχονται από τον τομέα των κτιρίων και εγκαταστάσεων του Δήμου (3.035,44 tCO₂eq) και των αστικών στερεών αποβλήτων και λυμάτων (3.403,41 tCO₂eq), γεγονός που αναδεικνύει την ανάγκη για παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης, κυκλικής οικονομίας και ορθολογικής διαχείρισης πόρων. Σημαντική συνεισφορά στο ανθρακικό αποτύπωμα έχουν επίσης ο δημοτικός φωτισμός (2.203,84 tCO₂eq) και ο δημοτικός στόλος (560,00 tCO₂eq), ενώ ο τομέας ύδρευσης-άρδευσης αντιστοιχεί σε 79,40 tCO₂eq. Το αστικό πράσινο συμβάλλει με απορρόφηση 490 tCO₂eq, ενισχύοντας τη φυσική κλιματική ανθεκτικότητα της πόλης.

Η εκτίμηση της συνολικής αβεβαιότητας της απογραφής υπολογίστηκε σε 13,5%, σύμφωνα με τη μεθοδολογία Tier 1 του IPCC και τις κατευθυντήριες οδηγίες ΥΠΕΝ (2024). Το ποσοστό αυτό θεωρείται αποδεκτό για απογραφή επιπέδου ΟΤΑ Α' βαθμού, επιβεβαιώνοντας ότι η μεθοδολογική προσέγγιση που εφαρμόστηκε είναι τεκμηριωμένη και αξιόπιστη.

Η καταγραφή των εκπομπών ανέδειξε επίσης περιοχές υψηλού δυναμικού μείωσης, οι οποίες αποτελούν προτεραιότητες κλιματικής πολιτικής για τον Δήμο. Αυτές περιλαμβάνουν

- εκτεταμένες παρεμβάσεις ενεργειακής απόδοσης στα δημοτικά κτίρια,
- ενίσχυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μέσω ενεργειακών κοινοτήτων,
- βαθμιαία απολιγνίνωση του στόλου οχημάτων και προώθηση ηλεκτροκίνησης,
- αναβάθμιση δημοτικού φωτισμού με έξυπνα συστήματα LED,
- δρομολόγηση δράσεων κυκλικής οικονομίας και μείωσης αποβλήτων στην πηγή,
- ενίσχυση του αστικού και περιαστικού πρασίνου με βάση τον κανόνα 3-30-300.

Τα αποτελέσματα της απογραφής επιβεβαιώνουν ότι ο Δήμος Λαρισαίων διαθέτει σημαντικό δυναμικό μείωσης εκπομπών και ρεαλιστικές δυνατότητες επίτευξης των κλιματικών του στόχων, εφόσον εφαρμοστεί ένα συνεκτικό και καλά τεκμηριωμένο πλαίσιο πολιτικών. Το

ΔηΣΜΕ αποτελεί πλέον θεσμικό εργαλείο στρατηγικού σχεδιασμού, το οποίο θα υποστηρίξει την υλοποίηση στοχευμένων δράσεων μέχρι το 2030 και θα συμβάλει στην ένταξη του Δήμου σε εθνικά και ευρωπαϊκά χρηματοδοτικά προγράμματα πράσινης ανάπτυξης.

Η επιτυχία του Σχεδίου εξαρτάται από τρεις βασικούς παράγοντες: συστηματική παρακολούθηση της προόδου, διαδημοτική συνεργασία και τεχνική επάρκεια και ενεργή συμμετοχή πολιτών και φορέων. Το ΔηΣΜΕ δεν είναι ένα στατικό έγγραφο, αλλά ένα δυναμικό πλαίσιο πολιτικής, το οποίο θα εξελίσσεται με βάση δεδομένα, νέες τεχνολογικές δυνατότητες και τις ανάγκες της τοπικής κοινωνίας. Αποτελεί, επομένως, ένα ουσιαστικό βήμα για την κλιματική μετάβαση της Λάρισας, ενισχύοντας τη βιωσιμότητα, την ανθεκτικότητα και την ποιότητα ζωής στο Δήμο.

Βιβλιογραφία

- European Commission. (2020). A European Green Deal – Striving to be the first climate-neutral continent. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- European Environment Agency. (2022). National Inventory Report for Greece under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. <https://www.eea.europa.eu/publications>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf>
- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. (2024). Οδηγός και Προδιαγραφές προς ΟΤΑ Α' Βαθμού για την κατάρτιση Δημοτικών Σχεδίων Μείωσης Εκπομπών (ΔηΣΜΕ) (3η έκδοση). Αθήνα: ΥΠΕΝ.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. (2022). Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την Κυκλική Οικονομία (2021–2030). <https://ypen.gr/klimatiki-allagi/kykloforiki-oikonomia>
- Ελληνική Δημοκρατία. (2022). Νόμος 4936/2022 – Κλιματικός Νόμος: Μετάβαση στην Κλιματική Ουδετερότητα και Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή. ΦΕΚ Α' 105/27.05.2022.
- Δήμος Λαρισαίων. (2024). Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ).
- Globiled. (2020). Σύμβαση Προμήθειας και Εγκατάστασης Συστήματος Φωτισμού. [Παρελήφθη από Δήμο Λαρισαίων].
- Δήμος Λαρισαίων. (2022). Σύμβαση Αναβάθμισης Αυτοματισμών και Ενεργειακού Ελέγχου Κτιρίων.
- European Commission. (2021). EU Taxonomy for Sustainable Activities. https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities_en
- European Commission. (2023). Fit for 55 Package. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/delivering-european-green-deal/fit-55_en