



**Τάσεις στο Σύστημα
Εμπορίας Δικαιωμάτων
Εκπομπών στην ΕΕ και
την Ελλάδα 2005-2023**

Ιούνιος 2024



Κείμενο:

Ιωάννα Σούκα, Αναλύτρια δεδομένων, The Green Tank

Σχόλια - Συντονισμός:

Νίκος Μάντζαρης, Αναλυτής πολιτικής & Συνιδρυτής, The Green Tank

Για αναφορά:

Copyright © The Green Tank, 2024

Σχέδιο μορφοποίησης:

Design Nature

Στοιχεία επικοινωνίας

📍 Λεωφ. Βασ. Σοφίας 50, Αθήνα 115 28

☎ 210 7233384

🌐 <https://thegreentank.gr>

✉ info@thegreentank.gr

Σύνοψη

Η παρούσα έκθεση αναλύει τις τάσεις εκπομπών των τομέων που υπάγονται στο ΣΕΔΕ (παραγωγή ηλεκτρισμού & θερμότητας, βιομηχανία, αερομεταφορές) για το διάστημα 2005-2023 τόσο στην ΕΕ-27 όσο και την Ελλάδα. Βασίζεται στα τελευταία δεδομένα που δημοσιεύτηκαν το 2024 στο Ενωσιακό Μητρώο και τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος. Τα κυριότερα ευρήματα συνοψίζονται ως εξής:

- Το 2023 καταγράφηκαν **οι χαμηλότερες εκπομπές** στους τομείς που περιλαμβάνονται στο ΣΕΔΕ από το 2005 -έτος έναρξης του ΣΕΔΕ- τόσο στην ΕΕ-27 (**1,114.8 εκατ. τόνοι**) όσο και στην Ελλάδα (29 εκατ. τόνοι).
- Η Ελλάδα κατατάσσεται **4^η** μεταξύ των κρατών μελών ως προς τη μείωση των εκπομπών από τους τομείς της παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας και της ενεργοβόρου βιομηχανίας μεταξύ του 2005 και του 2023 (**-65.4%**).
- Η χώρα ξεπέρασε **κατά 17 ποσοστιαίες μονάδες την ΕΕ-27**, η οποία στο ίδιο διάστημα μείωσε τις εκπομπές της κατά **48.3%**, **αλλά και τον μέσο ευρωπαϊκό στόχο μείωσης εκπομπών για το 2030** (-62% σε σχέση με το 2005).
- Η **πρόοδος** στην Ελλάδα αποδίδεται **κυρίως στη μείωση της χρήσης του λιγνίτη** στην ηλεκτροπαραγωγή (**-85.8%** λιγότερες εκπομπές το 2023 σε σχέση με το 2005). Πολύ μικρότερη ήταν η μείωση από τις μονάδες ορυκτού αερίου την αντίστοιχη περίοδο (-3.7% μεταξύ 2005-2023), ενώ το 2023 οι εκπομπές τους ξεπέρασαν αυτές από τις λιγνιτικές μονάδες για δεύτερη χρονιά (μετά το 2021).
- Μικρή πρόοδος σημειώθηκε στη **βιομηχανία** όπου καταγράφηκαν **οι δεύτερες χαμηλότερες εκπομπές (12.2 εκατ. τόνοι) την τελευταία δεκαετία**, με μικρή διαφορά από το χαμηλό του 2020. Στη μείωση συνεισέφεραν κυρίως οι λοιποί κλάδοι της βιομηχανίας, όπως αλουμίνιο, μεταλλεία, λιπάσματα. Στα **διυλιστήρια παρατηρείται σχετική στασιμότητα στις εκπομπές**, ενώ στον κλάδο των τσιμέντων το τελευταίο έτος σημειώθηκε μικρή αύξηση.
- Ο ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου παραμένει σταθερά στην πρώτη θέση της κατάταξης των **10 μεγαλύτερων ρυπαντών**, ενώ το 2023 προστέθηκε στην κατάταξη και η νέα μονάδα της ΔΕΗ, η Πτολεμαΐδα 5 (4^η θέση). Την πρώτη πεντάδα της κατάταξης συμπληρώνουν **οι τρεις μεγάλες εγκαταστάσεις διυλιστηρίων: Motor Oil (2^η θέση), ΕΛΠΕ στην Ελευσίνα (3^η θέση) και ΕΛΠΕ στον Ασπρόπυργο (5^η θέση).**

Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΈΝΩΣΗ	8
Σύγκριση μεταξύ κρατών μελών	8
Εξέλιξη εκπομπών στους τρεις τομείς	10
ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	12
Εξέλιξη εκπομπών στους τρεις τομείς	12
Παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας	14
Βιομηχανία.....	16
Εκπομπές ανά δραστηριότητα.....	18
Οι 10 μεγαλύτεροι ρυπαντές	18
ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΕΠΟΜΕΝΑ ΧΡΟΝΙΑ	20

Ακρωνύμια

ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
CBAM	Carbon Border Adjustment Mechanism [Μηχανισμός Συνοριακής Προσαρμογής Άνθρακα]
ΣΕΔΕ	Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών
ΕΟΠ	Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος

Εισαγωγή

Οι πολλαπλές κρίσεις στην οικονομία και το κλίμα τα τελευταία έτη έχουν καταστήσει αναγκαίο τον μετασχηματισμό του ενεργειακού μοντέλου της Ευρώπης, η οποία για δεκαετίες στήριζε την οικονομία της στα ορυκτά καύσιμα. Ειδικά μετά την εισβολή της Ρωσίας στην Ουκρανία, οι διακυμάνσεις των τιμών ορυκτού αερίου επηρέασαν αρνητικά τις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας, με αποτέλεσμα να είναι ακόμα πιο επιτακτική η ανάγκη απεξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα. Τα κράτη μέλη της ΕΕ απάντησαν στην κρίση με περαιτέρω διείσδυση των ΑΠΕ και μάλιστα το 2023 ήταν μια χρονιά-ορόσημο, κατά την οποία το μερίδιο των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ξεπέρασε το 40%.

Η πρόοδος αυτή δεν ήταν αποτέλεσμα μόνο της παρατεταμένης αβεβαιότητας των τελευταίων ετών, αλλά και της πληθώρας νομοθετικών εξελίξεων στην ΕΕ. Κυριότερη από αυτές ήταν το πακέτο “fit for 55”, το οποίο έχει ως στόχο την εναρμόνιση της ευρωπαϊκής κλιματικής και ενεργειακής πολιτικής με την επίτευξη του κεντρικού κλιματικού στόχου της ΕΕ-27 για το 2030, της μείωσης δηλαδή των καθαρών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 55% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Ανάμεσα στους βασικότερους φακέλους του “fit for 55” ήταν αναμφισβήτητη και η αναθεώρηση του Συστήματος Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΣΕΔΕ) της ΕΕ-27.

Το ΣΕΔΕ λειτουργεί από το 2005 ως βασικό εργαλείο επίτευξης των κλιματικών στόχων για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στους τομείς παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, της ενεργοβόρου βιομηχανίας και των αερομεταφορών. Με βάση την τελευταία αναθεώρηση της σχετικής οδηγίας¹, από τον Ιανουάριο του 2024 το ΣΕΔΕ επεκτάθηκε ώστε να καλύπτει το 100% των εκπομπών από τα μεγάλα πλοία (5,000 τόνων και άνω) που μετακινούνται μεταξύ των λιμένων της ΕΕ και το 50% των εκπομπών των πλοίων που εκκινούν ή τερματίζουν σε λιμάνια της ΕΕ διερχόμενα από τρίτες χώρες. Επιπλέον, από το 2027 ή το αργότερο από το 2028, θα εισαχθεί ένα δεύτερο Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΣΕΔΕ-2), το οποίο θα καλύπτει τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από τους τομείς των κτιρίων και των οδικών μεταφορών. Για την αντιμετώπιση των κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων του ΣΕΔΕ-2 δε, δημιουργήθηκε -επίσης στο πλαίσιο του “fit for 55”- το Κοινωνικό Ταμείο για το Κλίμα και ο αντίστοιχος Κανονισμός.

Με φόντο όλες αυτές τις εξελίξεις, η ετήσια έκθεση του Green Tank μελετάει τις τάσεις μεταβολής των εκπομπών στους τρεις τομείς του ΣΕΔΕ, συμβάλλοντας στην πληρέστερη αξιολόγηση της συνεισφοράς του ΣΕΔΕ στην πορεία της ΕΕ προς την κλιματική ουδετερότητα. Συγκεκριμένα, η έκθεση καταγράφει την εξέλιξη των εκπομπών στους τομείς της παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, βιομηχανίας και αερομεταφορών τόσο στην ΕΕ-27 όσο και στην Ελλάδα, αναλύοντας τους παράγοντες που οδήγησαν σε αυτές τις μεταβολές. Ταυτόχρονα, παρουσιάζονται οι μεγαλύτεροι ρυπαντές στην Ελλάδα και η κατάταξη των τομέων που

¹ ΟΔΗΓΙΑ (ΕΕ) 2023/959 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 10ης Μαΐου 2023 για την τροποποίηση της οδηγίας 2003/87/ΕΚ σχετικά με τη θέσπιση συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου εντός της Ένωσης και της απόφασης (ΕΕ) 2015/1814 σχετικά με τη θέσπιση και τη λειτουργία αποθεματικού για τη σταθερότητα της αγοράς όσον αφορά το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου της Ένωσης, <https://bit.ly/42xd9UE>.

ρυπαίνουν περισσότερο από το 2005 έως και το 2023. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν τα τελευταία διαθέσιμα δεδομένα από το Ενωσιακό Μητρώο² (Απρίλιος 2024) και τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος³ (Μάιος 2024).

Εκπομπές στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Σύγκριση μεταξύ κρατών μελών

Η Ελλάδα στην 4η θέση μεταξύ των κρατών μελών της ΕΕ. Ξεπέρασε τον στόχο που θέτει το αναθεωρημένο ΣΕΔΕ για το 2030.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση μείωσε κατά 48.3% τις εκπομπές της το 2023 συγκριτικά με το 2005 στους δύο τομείς που υπάγονται στο ΣΕΔΕ από την έναρξη της λειτουργίας του το 2005 (παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας και ενεργοβόρος βιομηχανία)⁴. Η επίδοση αυτή την κατατάσσει στην 15^η θέση μεταξύ των κρατών μελών, όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 1. Η Ελλάδα συγκαταλέγεται πλέον ανάμεσα στους πρωτοπόρους της ΕΕ-27 καθώς κατάφερε να μειώσει τις εκπομπές της κατά 65.4% το 2023 σε σχέση με το 2005, επίδοση που την κατατάσσει στην 4^η θέση, δύο θέσεις πιο ψηλά απ' ό,τι πέρυσι⁵. Η επίδοση αυτή της Ελλάδας για το 2023 ξεπερνά τον μέσο ευρωπαϊκό στόχο μείωσης εκπομπών του -62% το 2030 σε σχέση με το 2005, ο οποίος θεσπίστηκε στο πλαίσιο της πρόσφατης αναθεώρησης της σχετικής οδηγίας το 2023¹. Την Ελλάδα ξεπέρασε μόνο το Λουξεμβούργο (-69.5%), η Πορτογαλία (-66.7%) και η Ρουμανία (-66.2%). Στον αντίποδα, στις τελευταίες θέσεις βρίσκονται η Πολωνία (-31%), η Σουηδία (-26.9%) και η Κύπρος (-14.5%). Χαρακτηριστικό της αποτελεσματικότητας του ΣΕΔΕ είναι το γεγονός ότι κανένα κράτος μέλος δεν έχει καταγράψει αύξηση εκπομπών μεταξύ 2005 και 2023.

Όσον αφορά την επίδοση των χωρών το 2023 σε σχέση με το 2022, η ΕΕ-27 βρέθηκε στην 11^η θέση, μειώνοντας τις εκπομπές κατά 16.3%. Η Ελλάδα πέτυχε μεγαλύτερη μείωση κατά 18.2%, σκαρφαλώνοντας 6 θέσεις πιο ψηλά (5^η θέση).

Μεγάλες μειώσεις στις εκπομπές από την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας για Βουλγαρία, Εσθονία και Πορτογαλία τον τελευταίο χρόνο.

Οι πρωτοπόρες χώρες σε μείωση εκπομπών του ΣΕΔΕ μεταξύ 2022 και 2023 ήταν η Βουλγαρία (-48.7%), η Εσθονία (-36.5%), η Γαλλία (-19.3%) και η Πορτογαλία (-19%). Η επίδοση των τεσσάρων αυτών χωρών οφείλεται κυρίως στη μείωση εκπομπών στον τομέα παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, με εξαίρεση τη Γαλλία. Συγκεκριμένα, η μείωση στη Βουλγαρία προήλθε από την κατακόρυφη πτώση της χρήσης του λιγνίτη στην ηλεκτροπαραγωγή⁶ (-47%), ενώ στην Εσθονία από τη μείωση της χρήσης πετρελαίου (-41%) που παραμένει η κύρια πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Η Πορτογαλία κατέγραψε ρεκόρ μεριδίου καθαρής

² Ενωσιακό Μητρώο, <https://bit.ly/3KzGxTC>

³ Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, <https://bit.ly/3KwqO7R>

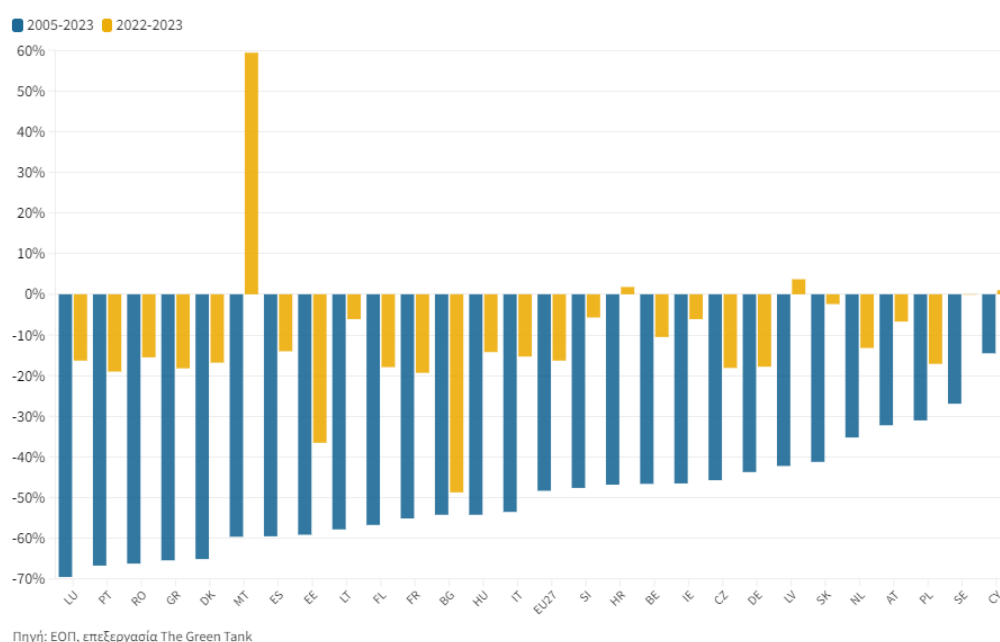
⁴ Στις συνολικές εκπομπές για την κάθε χώρα στους δύο τομείς περιλαμβάνονται και οι εκτιμώμενες εκπομπές για τα έτη 2005-2012 σύμφωνα με τον [Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος](https://bit.ly/3KwqO7R), με βάση την οδηγία [2003/87/ΕΚ](https://bit.ly/3KwqO7R) όπως ισχύει, σε ό,τι αφορά την υπαγωγή σταθμών και χωρών στο ΣΕΔΕ.

⁵ The Green Tank, 2022, <https://bit.ly/3z79xQc>

⁶ Ember, 2023, Electricity Data Explorer, <https://bit.ly/3XcQDRW>

ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή με 73%, εκτοπίζοντας περαιτέρω τα ορυκτά καύσιμα. Ωστόσο στην περίπτωση της Γαλλίας, εκτός από τη μείωση της χρήσης των ορυκτών καυσίμων στην ηλεκτροπαραγωγή κατά 29%, σημαντική συμβολή στη συνολική επίδοση της χώρας είχε και η βιομηχανία που περιορίσε τις εκπομπές της κατά 12.7%, κυρίως λόγω της μείωσης στον τομέα της χαλυβουργίας (-18.5%).

Στον αντίποδα, υπήρξαν και τέσσερις χώρες οι οποίες αύξησαν τις εκπομπές τους μεταξύ 2022 και 2023. Ειδικότερα, η Κύπρος, η Ουγγαρία και η Λετονία σημείωσαν σχετικά μικρές αυξήσεις 1-4%, ενώ η Μάλτα κατέγραψε τη μεγαλύτερη αύξηση κατά 59.4%. Η αύξηση αυτή οφείλεται εξ ολοκλήρου στον τομέα των αερομεταφορών, του οποίου οι εκπομπές σχεδόν τριπλασιάστηκαν μέσα σε ένα έτος, παραμένοντας βέβαια χαμηλές (1.29 εκατ. τόνοι το 2023) συγκριτικά με τις αντίστοιχες άλλων κρατών μελών.



Διάγραμμα 1: Μεταβολή των εκπομπών που υπάγονται στο ΣΕΔΕ για κάθε κράτος μέλος της ΕΕ-27 το 2023 σε σχέση με το έτος βάσης του ΣΕΔΕ (2005) και την προηγούμενη χρονιά (2022)⁷. Πηγή: ΕΟΠ, επεξεργασία The Green Tank

Σε απόλυτες τιμές για το 2023, οι συνολικές εκπομπές των τριών τομέων του ΣΕΔΕ στην ΕΕ-27 ήταν 1,114.8 εκατ. τόνοι. Περισσότερες από τις μισές εκπομπές (633.4 εκατ. τόνοι ή 56.8%) προήλθαν από τον τομέα παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας. Ακολούθησε η βιομηχανία με 430.6 εκατ. τόνους (38.6%) και έπειτα οι αερομεταφορές με 50.7 εκατ. τόνους (4.6%).

Στους μεγάλους ρυπαντές η Γερμανία, η Πολωνία, η Ιταλία και η Ισπανία το 2023.

Τη μεγαλύτερη συνεισφορά στις συνολικές εκπομπές είχαν τέσσερις χώρες, ξεπερνώντας αθροιστικά το 50% των συνολικών εκπομπών της ΕΕ-27 (58.8%). Οι χώρες αυτές ήταν η Γερμανία, η Πολωνία, η Ιταλία και η Ισπανία που ήταν υπεύθυνες για το 26.6%, 13.7%, 10.5%

⁷ Στη σύγκριση μεταξύ 2005-2023 λαμβάνονται υπόψιν μόνο οι τομείς ηλεκτρισμού και θερμότητας και η βιομηχανία, καθώς δεν υπήρχαν το 2005 οι αερομεταφορές, ενώ στη σύγκριση μεταξύ 2022-2023 συμπεριλαμβάνονται και οι τρεις τομείς.

και 8% των εκπομπών αντίστοιχα. Το μεγαλύτερο μερίδιο στις τρεις πρώτες χώρες, όπως και στις συνολικές εκπομπές της ΕΕ-27, προήλθε από τον τομέα παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας. Αντίθετα, στην Ισπανία η βιομηχανία ήταν υπεύθυνη για το μεγαλύτερο μερίδιο εκπομπών.

Εξέλιξη εκπομπών στους τρεις τομείς

Χαμηλό εκπομπών στην παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας και τη βιομηχανία.

Παρά το γεγονός ότι ο τομέας παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας ευθυνόταν για το μεγαλύτερο μερίδιο εκπομπών το 2023, η εξέλιξη της μεταβολής των εκπομπών στους τρεις τομείς του ΣΕΔΕ στην ΕΕ-27 για το διάστημα 2005-2023 δείχνει ότι ο τομέας αυτός παρουσιάζει τη μεγαλύτερη πρόοδο. Συγκεκριμένα, μεταξύ 2005 και 2023 οι εκπομπές του τομέα μειώθηκαν κατά 49.3%. Από το 2007 και έπειτα, οι εκπομπές ακολούθησαν πτωτική πορεία με μικρές αυξομειώσεις, ενώ την τριετία 2018-2020 μειώνονταν συνεχώς. Ένα χρόνο μετά την έναρξη της πανδημίας παρατηρήθηκε μικρή ανάκαμψη, η οποία όμως διήρκεσε μόνο ως το 2022 καθώς το 2023 σημειώθηκε χαμηλό εκπομπών από την έναρξη του ΣΕΔΕ (2005). Αυτό αποδίδεται στα συστημικά χαρακτηριστικά που έχει προσλάβει η απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και η στροφή στην καθαρή ενέργεια συνολικά. Πιο συγκεκριμένα, το 2023 καταποντίστηκε η χρήση λιγνίτη και λιθάνθρακα σημειώνοντας ρεκόρ ετήσιας μείωσης⁸ (-26%), ενώ ταυτόχρονα περιορίστηκε και η χρήση του ορυκτού αερίου για ηλεκτροπαραγωγή (-15%).

Σε ανοδική τροχιά οι εκπομπές του τομέα των αερομεταφορών. Μείωση στη βιομηχανία.

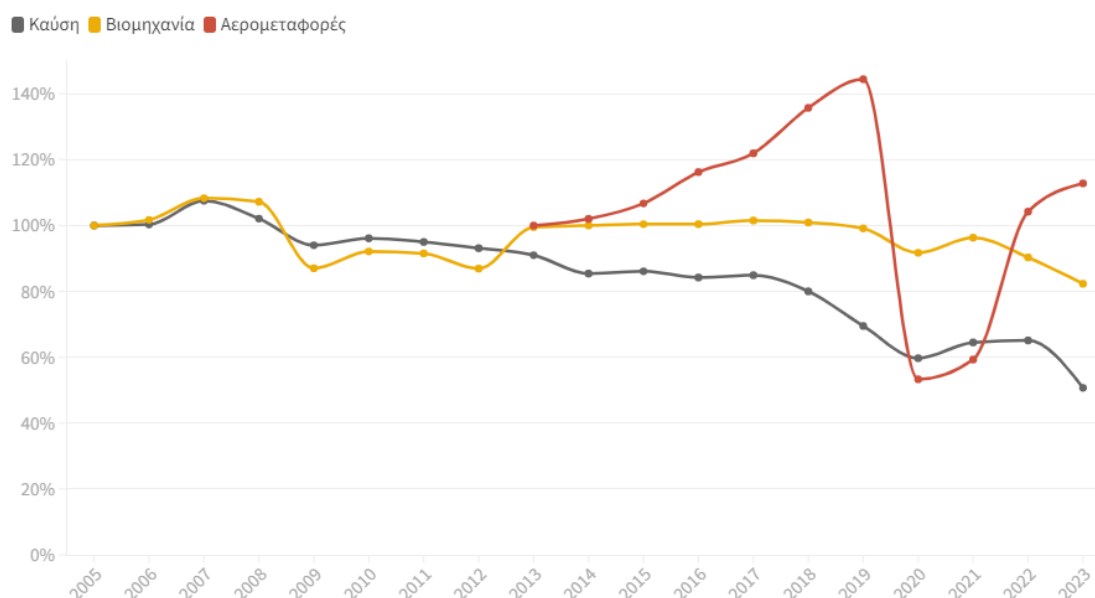
Αντίθετα, στις αερομεταφορές παρατηρείται διαφορετική τάση. Ο τομέας αυτός εισήχθη στο ΣΕΔΕ το 2012 σε ένα πιο διευρυμένο πλαίσιο από αυτό που ισχύει σήμερα⁹. Από το 2013 που ξεκίνησαν να προσμετρώνται οι εκπομπές εταιρειών με τις ίδιες συνθήκες που ισχύουν σήμερα¹⁰, ακολούθησαν συνεχόμενα αυξητική τάση η οποία ανακόπηκε το 2020 εξαιτίας της πανδημίας COVID-19. Ένα χρόνο μετά οι εκπομπές άρχισαν να αυξάνονται και πάλι, ενώ το 2022 ανέκαμψαν πλήρως ξεπερνώντας τα επίπεδα του 2013. Το 2023 αυξήθηκαν περαιτέρω, με αποτέλεσμα να υπερβούν κατά 112% τις εκπομπές του πρώτου έτους της πανδημίας (2020).

Στον τρίτο τομέα του ΣΕΔΕ, τη βιομηχανία, οι εκπομπές μεταξύ 2005-2023 μειώθηκαν κατά 17.7%. Η περίοδος της οικονομικής κρίσης 2008-2012 επίδρασε σημαντικά στη μείωση των εκπομπών, ενώ στη συνέχεια για αρκετά χρόνια μέχρι και πριν την πανδημία οι εκπομπές παρέμειναν στα ίδια επίπεδα με το 2005, με μικρές αυξομειώσεις. Το 2020 καταγράφηκαν οι χαμηλότερες εκπομπές (479.6 εκατ. τόνοι) της τρίτης φάσης του ΣΕΔΕ, δηλαδή μεταξύ 2013-2020. Το 2023 σημειώθηκε νέο χαμηλό με 430.6 εκατ. τόνους.

⁸ Ember, 2024, «European Electricity Review», <https://bit.ly/45bJrY9>.

⁹ Το 2014 άλλαξε αυτό και έκτοτε για την περίοδο 2013-2020 συμπεριλαμβάνονται οι εκπομπές από πτήσεις μόνο εντός Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου, ενώ επιπλέον θεσπίστηκαν κατώτατα όρια εκπομπών στις εμπορικές και μη πτήσεις για τη συμπερίληψή τους στο ΣΕΔΕ, περιορίζοντας έτσι περαιτέρω τις εκπομπές των αερομεταφορών που προσμετρώνται.

¹⁰ Στις εκπομπές της ανάλυσης προσμετρώνται μόνο όσες αντιστοιχούν στο EU-ETS και όχι στο Swiss ETS, το οποίο προστέθηκε ως ένα παράλληλο σύστημα από το 2020 και έπειτα.



Πηγή: ΕΟΠ, επεξεργασία The Green Tank

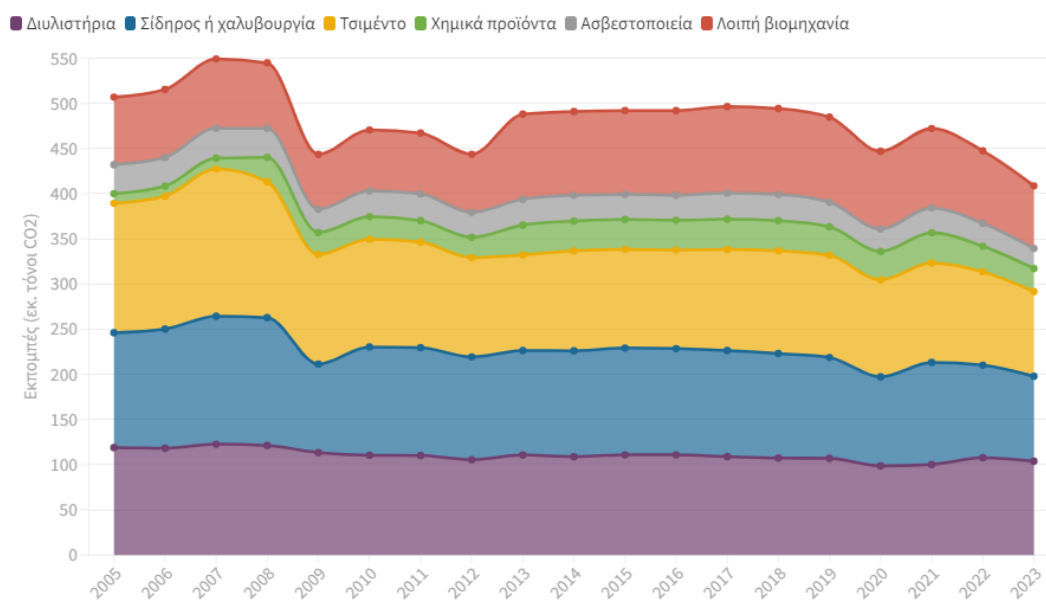
Διάγραμμα 2: Ετήσια μεταβολή των εκπομπών στην ΕΕ-27 στους τρεις τομείς που υπάγονται στο ΣΕΔΕ, κανονικοποιημένη σε σχέση με το 2005 για τους τομείς της παραγωγής ηλεκτρισμού & θερμότητας και της βιομηχανίας (100%=2005) και σε σχέση με το 2013 (100%=2013) για τις αερομεταφορές. Πηγή: ΕΟΠ, επεξεργασία The Green Tank

Η μείωση των εκπομπών το 2023 προήλθε από όλους τους κλάδους της βιομηχανίας, εκτός από τα διυλιστήρια που διαχρονικά παρουσιάζουν σχετική σταθερότητα στις εκπομπές τους (Διάγραμμα 3). Το μεγαλύτερο μερίδιο στις εκπομπές της βιομηχανίας, έπειτα από τα διυλιστήρια, κατέχουν οι κλάδοι της χαλυβουργίας και των τσιμέντων.

Ανάμεσα στους παράγοντες που επηρεάζουν τις εκπομπές της βιομηχανίας είναι οι διακυμάνσεις στις τιμές του ορυκτού αερίου και της ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και οι ποσότητες των προϊόντων που παράγονται. Σύμφωνα με την Eurostat, η παραγωγή από τη βιομηχανία συνολικά στην ΕΕ-27 μειώθηκε κατά 2%¹¹ το 2023 συγκριτικά με το 2022, ενώ η αντίστοιχη μείωση της παραγωγής ειδικά στη χαλυβουργία την ίδια περίοδο ήταν πολύ μεγαλύτερη (-7.4%)¹². Ένας επιπλέον παράγοντας που επηρεάζει τις εκπομπές είναι οι πρακτικές εξοικονόμησης και μετασχηματισμού των διαδικασιών που εφαρμόζουν οι εταιρείες για την απανθρακοποίηση των δραστηριοτήτων τους.

¹¹ Eurostat, 2024, «Ανάλυση Βιομηχανικής παραγωγής», <https://bit.ly/3wXaOsp>.

¹² World Steel Association, 2024, «2023 συνολική παγκόσμια παραγωγή ακατέργαστου χάλυβα», <https://bit.ly/3RkeWcW>.



Πηγή: ΕΟΠ, επεξεργασία The Green Tank

Διάγραμμα 3: Εκπομπές της ΕΕ-27 στις εγκαταστάσεις της βιομηχανίας που υπάγονται στο ΣΕΔΕ από το 2005 έως και το 2023. Πηγή: Ενωσιακό Μητρώο, επεξεργασία The Green Tank

Εκπομπές στην Ελλάδα

Εξέλιξη εκπομπών στους τρεις τομείς

Η εξέλιξη των εκπομπών στην Ελλάδα στους τρεις τομείς του ΣΕΔΕ (Διάγραμμα 4) ακολουθεί ποιοτικά τις τάσεις της ΕΕ-27. Ωστόσο, ποσοτικά καταγράφονται σημαντικές διαφορές.

Χαμηλό εκπομπών από την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας το 2023.

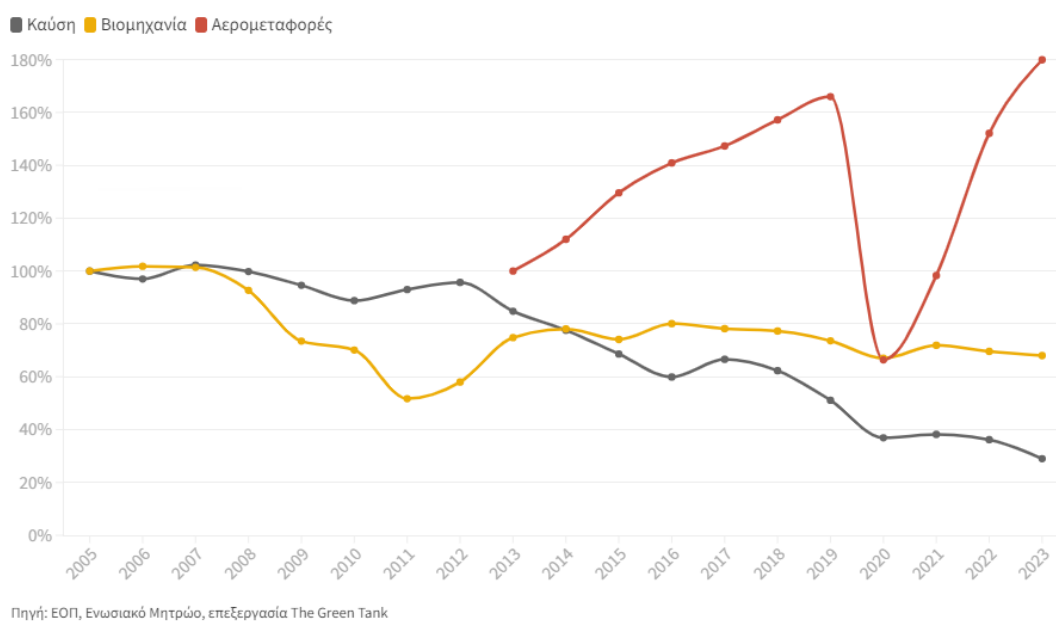
Ειδικότερα, ο τομέας παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας ακολουθεί πτωτική πορεία από το 2005. Συνολικά μεταξύ 2005 και 2023 οι εκπομπές μειώθηκαν κατά **71%**, υπερβαίνοντας κατά περισσότερο από 20 ποσοστιαίες μονάδες την αντίστοιχη μείωση στην ΕΕ-27 (-49.3%). Επίσης, όπως συνέβη στην ΕΕ-27, και στην περίπτωση της Ελλάδας το 2023 είχαμε τις χαμηλότερες εκπομπές από την έναρξη λειτουργίας του ΣΕΔΕ το 2005.

Μικρή μείωση στις εκπομπές της Βιομηχανίας μεταξύ 2022-2023.

Στη βιομηχανία, από την άλλη μεριά, παρατηρούνται κάποιες διαφορετικές τάσεις συγκριτικά με την ΕΕ-27. Αρχικά, οι εκπομπές από το 2008 και μετά εμφανίζονται χαμηλότερες συγκριτικά με την πρώτη τριετία του ΣΕΔΕ (2005-2007). Η οικονομική κρίση επηρέασε βαθιά τον τομέα της βιομηχανίας στην Ελλάδα, με αποτέλεσμα οι εκπομπές να μην επιστρέψουν ποτέ ξανά στα προ κρίσης επίπεδα. Μικρή μείωση καταγράφηκε κατά το πρώτο έτος της πανδημίας (2020), αλλά στην πορεία οι εκπομπές επανήλθαν στα προ πανδημίας επίπεδα. Συνολικά, μεταξύ 2005 και 2023 οι εκπομπές στον τομέα της βιομηχανίας στην Ελλάδα μειώθηκαν κατά 32%, περίπου 14 ποσοστιαίες μονάδες περισσότερο απ' ό,τι στην ΕΕ-27 (17.7%). Ωστόσο, η μείωση μεταξύ 2022 και 2023 στην Ελλάδα (-2.2%) ήταν σημαντικά

χαμηλότερη από την αντίστοιχη μείωση στην ΕΕ-27 (-8.8%), αλλά και από τη μείωση στην Ελλάδα κατά το προηγούμενο έτος (-3.2% μεταξύ 2021 και 2022).

Στον τομέα των αερομεταφορών το 2023 παρατηρήθηκε η μεγαλύτερη αύξηση εκπομπών από το 2013, που ήταν και το έτος εισαγωγής τους στο ΣΕΔΕ με το πλαίσιο που ισχύει σήμερα. Η πανδημία επηρέασε εμφανώς τις αερομεταφορές με καταποντισμό των εκπομπών το 2020, οι οποίες όμως στη συνέχεια ανέκαμψαν, φτάνοντας στα υψηλότερα επίπεδα το 2023. Την τελευταία δεκαετία (2013-2023) οι εκπομπές στις αερομεταφορές αυξήθηκαν κατά 80%, ενώ σε σχέση με το χαμηλό που σημειώθηκε στο πρώτο έτος της πανδημίας (2020) η αύξηση το 2023 ήταν 172%, 60 ποσοστιαίες μονάδες περισσότερο απ' ό,τι στην ΕΕ-27 (+112%).



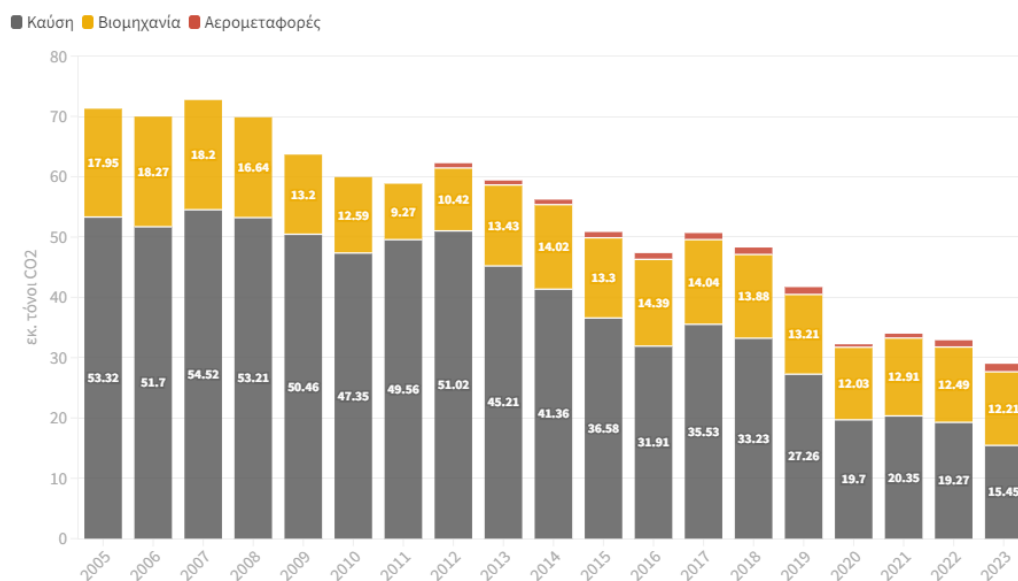
Διάγραμμα 4: Ετήσια μεταβολή των εκπομπών στην Ελλάδα στους τρεις τομείς που υπάγονται στο ΣΕΔΕ, κανονικοποιημένη σε σχέση με το 2005 για τους τομείς της παραγωγής ηλεκτρισμού & θερμότητας και της βιομηχανίας (100%=2005) και σε σχέση με το 2013 (100%=2013) για τις αερομεταφορές. Πηγή: ΕΟΠ, επεξεργασία The Green Tank

Χαμηλό εκπομπών αθροιστικά στους τρεις τομείς του ΣΕΔΕ για την Ελλάδα

Σε απόλυτες τιμές, οι εκπομπές το 2023 αθροιστικά από τους τρεις τομείς του ΣΕΔΕ στην Ελλάδα ήταν οι χαμηλότερες από το 2005 (29 εκατ. τόνοι), ξεπερνώντας το προηγούμενο χαμηλό του 2020 (32.2 εκατ. τόνοι), το οποίο οφειλόταν μερικώς και στις επιπτώσεις της πανδημίας. Έκτοτε, η πρόοδος ως προς τη μείωση των εκπομπών οφείλεται κυρίως στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας και έπειτα στη βιομηχανία. Ειδικότερα, στον πρώτο τομέα καταγράφηκε χαμηλό εκπομπών (15.5 εκατ. τόνοι), ενώ στη βιομηχανία σημειώθηκαν οι δεύτερες χαμηλότερες εκπομπές (12.2 εκατ. τόνοι) της δεκαετίας, με πολύ μικρή διαφορά από τις χαμηλότερες του 2020 (12 εκατ. τόνοι). Αντίθετα, στις αερομεταφορές καταγράφηκαν οι υψηλότερες εκπομπές από το 2013 (1.3 εκατ. τόνοι).

Το μεγαλύτερο μερίδιο στις συνολικές εκπομπές της χώρας συνεχίζει να έχει ο τομέας παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (53.3%), ωστόσο είναι σημαντικά μειωμένο σε σχέση με το αντίστοιχο μερίδιο του 2005 (74.8%). Από την άλλη μεριά, η βιομηχανία έχει

αυξήσει αρκετά το μερίδιό της στις εκπομπές (42.1% το 2023 από 25.2% το 2005), ενώ οι αερομεταφορές, παρά τη μεγάλη αύξηση, εξακολουθούν να κατέχουν ένα αρκετά μικρό μερίδιο (4.6% το 2023).



Πηγή: ΕΟΠ, Ενωσιακό Μητρώο, επεξεργασία The Green Tank

Διάγραμμα 5: Εκπομπές στην Ελλάδα στους τρεις τομείς του ΣΕΔΕ (παραγωγή ηλεκτρισμού & θερμότητας, Βιομηχανία και αερομεταφορές) για κάθε έτος από το 2005 έως και το 2023. Πηγή: ΕΟΠ, Ενωσιακό Μητρώο, επεξεργασία The Green Tank

Παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας

Η ραγδαία συρρίκνωση της χρήσης λιγνίτη μειώνει το ανθρακικό αποτύπωμα της ηλεκτροπαραγωγής.

Στον τομέα παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, όπου έχει καταγραφεί και η μεγαλύτερη πρόοδος στη μείωση των εκπομπών, η κύρια αιτία της μείωσης αυτής είναι η συρρίκνωση της χρήσης του λιγνίτη για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Μεταξύ 2005-2023 οι εκπομπές από τις λιγνιτικές μονάδες μειώθηκαν κατά 85.8%, εξαιτίας της αντίστοιχης μείωσης της ηλεκτροπαραγωγής από λιγνίτη κατά 86%¹³ την ίδια περίοδο. Ελάχιστα μειωμένες σε σχέση με το 2005 εμφανίστηκαν οι εκπομπές από μονάδες ορυκτού αερίου (-3.7%), ενώ ποσοστιαία μεγαλύτερη ήταν η μείωση από τις πετρελαιϊκές μονάδες των μη διασυνδεδεμένων νησιών της χώρας (-18.2%). Στην ποσοτικά λιγότερο σημαντική κατηγορία του τομέα καύσης που αφορά τις λοιπές μονάδες συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘΥΑ), οι εκπομπές αυξήθηκαν μεταξύ 2005 και 2023 κατά 16.9%. Ωστόσο, το μερίδιό τους στις συνολικές εκπομπές είναι λιγότερο από 1%, επομένως η αύξηση αυτή δεν έχει κάποια σημαντική επίδραση.

Το 2023 οι εκπομπές από τον λιγνίτη έφτασαν σε ιστορικό χαμηλό από καταβολής μετρήσεων (6.12 εκατ. τόνοι), εξαιτίας της ιστορικά χαμηλότερης παραγωγής από λιγνίτη (4.5 TWh)¹⁴.

¹³ ΑΔΜΗΕ, Μηνιαία δελτία ενέργειας, <https://bit.ly/3KuSn1n>.

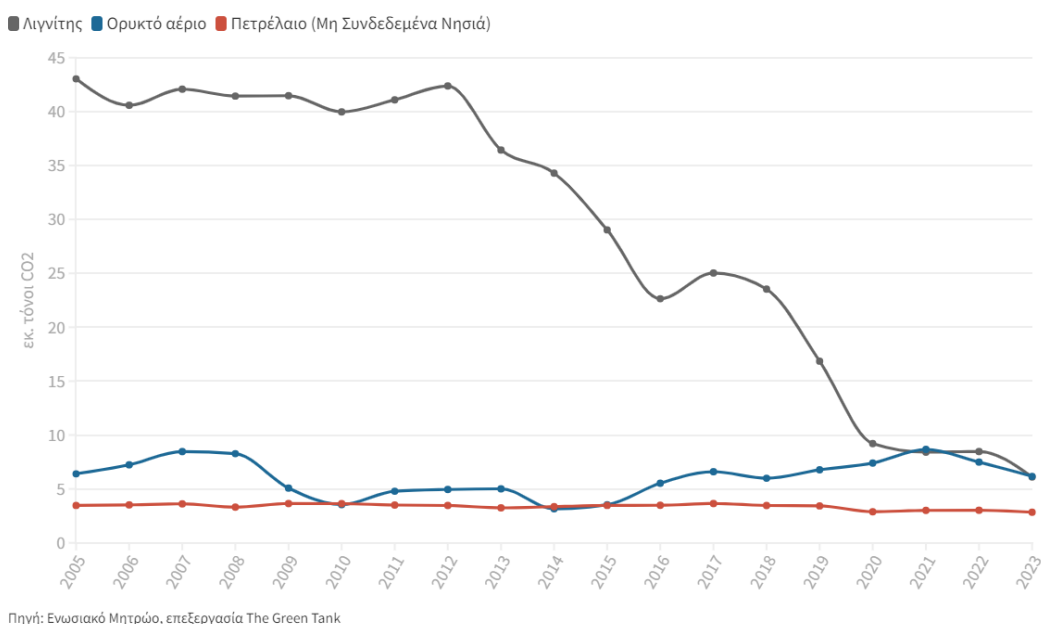
¹⁴ The Green Tank, 12.2023, «Τάσεις στην ηλεκτροπαραγωγή - Δεκέμβριος 2023» <https://bit.ly/3RcFtZL>.

Σε σχέση με το 2022 οι εκπομπές από λιγνίτη μειώθηκαν κατά 27.8%, αντιστρέφοντας την τάση μεταξύ 2021-2022, όπου καταγράφηκε μικρή αύξηση κατά 0.7%.

Το αέριο παίρνει τα ηνία στις εκπομπές της ηλεκτροπαραγωγής.

Οι εκπομπές από μονάδες ηλεκτροπαραγωγής με καύσιμο το ορυκτό αέριο ήταν 6.17 εκατ. τόνοι το 2023, μειωμένες κατά 17.7% σε σχέση με το 2022 και στα ίδια επίπεδα με τις αντίστοιχες εκπομπές του 2020. Ωστόσο, για δεύτερη χρονιά μετά το 2021, ξεπέρασαν τις εκπομπές από τον λιγνίτη (+0.05 εκατ. τόνοι), υποδηλώνοντας μια τάση αντιστροφής της κατάστασης που ίσχυε μέχρι πρότινος με τον λιγνίτη να έχει την πρωτοκαθεδρία μεταξύ των ορυκτών καυσίμων στις εκπομπές του τομέα της ηλεκτροπαραγωγής. Μάλιστα, αυτό επιβεβαιώνεται και τους πρώτους μήνες του 2024, αφού κατά το πρώτο τετράμηνο του έτους οι εκπομπές από τις μονάδες ορυκτού αερίου (2.1 εκατ. τόνοι) ξεπερνούν αυτές από τις λιγνιτικές (1.8 εκατ. τόνοι)¹⁵.

Οι πετρελαϊκές μονάδες εμφανίζουν μια σταθερότητα διαχρονικά, με μικρές αυξομειώσεις στις εκπομπές τους. Το 2023 εξέπεμψαν 2.84 εκατ. τόνους, μια ποσότητα κατά 6.1% χαμηλότερη σε σχέση με το 2022.



Διάγραμμα 6: Εκπομπές στην Ελλάδα ανά καύσιμο του τομέα παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας από το 2005 έως και το 2023¹⁶ ¹⁷. Πηγή: Ενωσιακό Μητρώο, επεξεργασία The Green Tank

¹⁵ The Green Tank, 04.2024, «Τάσεις στην κατανάλωση & τις εισαγωγές ορυκτού αερίου - Απρίλιος 2024» <https://bit.ly/4bVwrBS>.

¹⁶ Στις εκπομπές συμπεριλαμβάνεται και μια εκτίμηση των εκπομπών από τον λιγνιτικό σταθμό «Πτολεμαΐδα 5» και τον θερμοηλεκτρικό σταθμό ορυκτού αερίου «Άγιος Νικόλαος 2», οι οποίοι μπήκαν σε δοκιμαστική λειτουργία τον Δεκέμβριο του 2022, χωρίς ωστόσο να συμπεριλαμβάνονται ακόμα επισήμως στον κατάλογο σταθμών του ΣΕΔΕ. Η εκτίμηση των εκπομπών για αυτές τις μονάδες γίνεται με βάση την ένταση άνθρακα που αποτυπώνεται στις αντίστοιχες Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.

¹⁷ Στις εκπομπές της βιομηχανίας περιλαμβάνεται και τμήμα των εκπομπών της καθετοποιημένης εγκατάστασης της Αλουμίνιον, αν και επισήμως στο ΣΕΔΕ αυτή κατατάσσεται μόνο στον τομέα παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας. Συγκεκριμένα, με βάση τον μέσο όρο που προκύπτει από τα επίσημα στοιχεία του ΥΠΕΝ για τα έτη 2019-2021, οι εκπομπές της εγκατάστασης επιμερίζονται στους τομείς παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (56%) και στον τομέα της βιομηχανίας (44% των συνολικών εκπομπών) για όλα τα έτη από το 2005 έως το 2023, εξαιτίας των διακριτών διεργασιών της μονάδας για ηλεκτροπαραγωγή και λοιπές βιομηχανικές δραστηριότητες.

Βιομηχανία

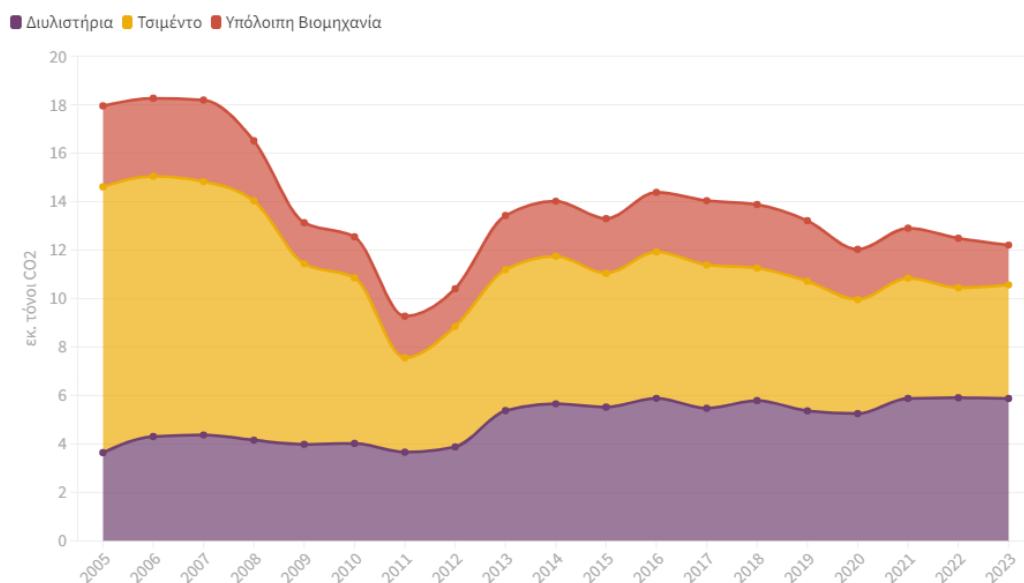
Τα διυλιστήρια και τα εργοστάσια παραγωγής τσιμέντου πρωτοστατούν στις εκπομπές της βιομηχανίας.

Στον τομέα της βιομηχανίας στην Ελλάδα, οι κλάδοι με το μεγαλύτερο μερίδιο εκπομπών είναι τα διυλιστήρια και τα εργοστάσια παραγωγής τσιμέντου (Διάγραμμα 7). Τα τελευταία είναι αυτά που έχουν τη μεγαλύτερη συνεισφορά στη μείωση των εκπομπών από την έναρξη λειτουργίας του ΣΕΔΕ (-57.3% μεταξύ 2005-2023). Αντίθετα, οι εκπομπές από τα διυλιστήρια αυξήθηκαν την ίδια περίοδο κατά 61.5%.

Το 2023, το μεγαλύτερο μερίδιο των εκπομπών της βιομηχανίας (12.2 εκατ. τόνοι) κατείχαν τα διυλιστήρια με 48.1% (ή 5.9 εκατ. τόνους). Ακολούθησαν οι εγκαταστάσεις παραγωγής τσιμέντου με μερίδιο 38.4% (ή 4.7 εκατ. τόνους) και έπειτα οι λοιποί τομείς της βιομηχανίας με 13.5% (ή 1.6 εκατ. τόνους).

Η μείωση των εκπομπών σε ετήσια βάση (2022-2023) της βιομηχανίας συνολικά ήταν μόλις 2.2% (ή 0.28 εκατ. τόνοι), μικρότερη από την αντίστοιχη μείωση μεταξύ 2021-2022 (-3.2%). Η μείωση αυτή προήλθε κυρίως από τους λοιπούς τομείς της βιομηχανίας (-19.4%), καθώς οι εκπομπές από τη τσιμεντοβιομηχανία αυξήθηκαν (+3.2%), ενώ από τα διυλιστήρια μειώθηκαν ελάχιστα (-0.5%).

Η αύξηση των εκπομπών από τις εγκαταστάσεις παραγωγής τσιμέντου στην Ελλάδα έρχεται σε αντίθεση με την πτωτική τάση που καταγράφηκε στην ΕΕ-27 συνολικά. Καθώς ο κλάδος στην Ελλάδα βρίσκεται σε διαδικασία σχεδιασμού και πρώιμης υλοποίησης πρακτικών για την απανθρακοποίησή του, η παρατηρούμενη άνοδος των εκπομπών της τσιμεντοβιομηχανίας πιθανόν οφείλεται σε αύξηση της παραγωγής των τελικών προϊόντων κατά το τελευταίο έτος.

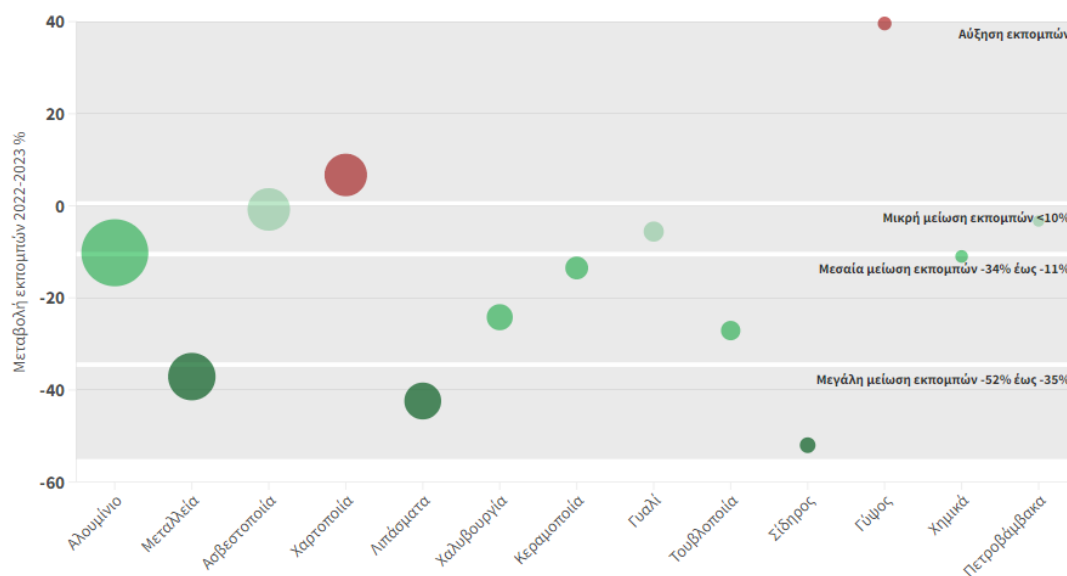


Πηγή: Ενωσιακό Μητρώο, επεξεργασία The Green Tank

Διάγραμμα 7: Εκπομπές της Ελλάδας στις εγκαταστάσεις της βιομηχανίας που υπάγονται στο ΣΕΔΕ από το 2005 έως και το 2023. Πηγή: Ενωσιακό Μητρώο, επεξεργασία The Green Tank

Σημαντική η συμβολή των εγκαταστάσεων παραγωγής αλουμινίου, των μεταλλείων και της ασβεστοποιίας στη μείωση των εκπομπών μεταξύ 2022-2023.

Εκτός από τα διυλιστήρια και την τσιμεντοβιομηχανία, στις εγκαταστάσεις της βιομηχανίας που υπάγονται στο ΣΕΔΕ περιλαμβάνονται και οι εξής κλάδοι: αλουμίνιο, μεταλλεία, ασβεστοποιία, χαρτοποιία, λιπάσματα, χαλυβουργία, κεραμοποιία, γυαλί, τουβλοποιία, σίδηρος, γύψος, χημικά, πετροβάμβακας. Συσχετίζοντας τις απόλυτες ποσότητες εκπομπών από κάθε υπο-κλάδο με τη μεταβολή τους μεταξύ 2022-2023, παρατηρείται (Διάγραμμα 8) ότι το 2023 το μεγαλύτερο μερίδιο των εκπομπών προέρχεται από το αλουμίνιο (31.1% στο σύνολο των εκπομπών της λοιπής βιομηχανίας), όπου οι εκπομπές μειώθηκαν κατά 10.2% μεταξύ 2022-2023. Ακολουθούν σε μερίδιο τα μεταλλεία και η ασβεστοποιία (15.6% και 12.6% αντίστοιχα). Τη μεγαλύτερη ποσοστιαία μείωση εκπομπών μεταξύ 2022 και 2023 είχαν οι σιδηρουργικές εγκαταστάσεις (-52%), οι οποίες βέβαια συνεισέφεραν μόνο κατά 1.7% στις συνολικές εκπομπές. Σημαντικές ήταν και οι μειώσεις από τους κλάδους των μεταλλείων (-37.1%) και των λιπασμάτων (-42.4%), οι οποίοι κατέχουν και πολύ σημαντικότερο μερίδιο στο σύνολο των εκπομπών της λοιπής βιομηχανίας (15.6% και 9.4%, αντίστοιχα). Ταυτόχρονα, υπήρχαν και κλάδοι, όπως η χαρτοποιία και οι εγκαταστάσεις γύψου, που αύξησαν τις εκπομπές τους κατά 6.7% και 39.6% αντίστοιχα μεταξύ 2022 και 2023. Η συνισταμένη των μεταβολών των εκπομπών σε όλους τους κλάδους της λοιπής βιομηχανίας ήταν μείωση κατά 19.4% μεταξύ 2022 και 2023.



Πηγή: Ενωσιακό Μητρώο, επεξεργασία The Green Tank

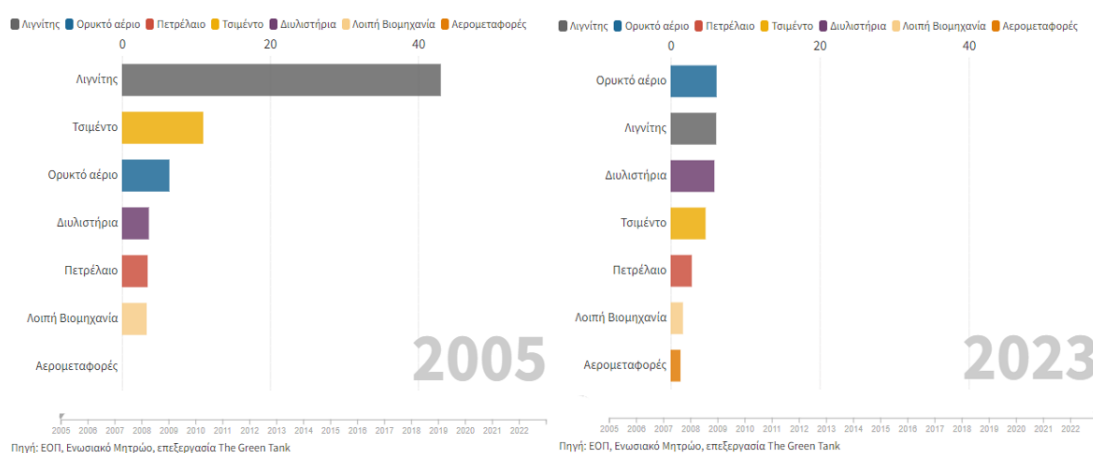
Διάγραμμα 8: Μεταβολή των εκπομπών μεταξύ 2022-2023 στις λοιπές εγκαταστάσεις της βιομηχανίας (εκτός από τα διυλιστήρια και τα τσιμέντα) που υπάγονται στο ΣΕΔΕ (άξονας ψ). Το μέγεθος του κύκλου αποτυπώνει το μερίδιο εκπομπών κάθε κλάδου στις συνολικές εκπομπές της λοιπής βιομηχανίας. Πηγή: Ενωσιακό Μητρώο, επεξεργασία The Green Tank

Εκπομπές ανά δραστηριότητα

Ορυκτό αέριο, λιγνίτης και διυλιστήρια στις πιο ρυπογόνες δραστηριότητες το 2023.

Εξετάζοντας την κατανομή των εκπομπών ανάμεσα στις διάφορες κατηγορίες δραστηριοτήτων που καλύπτονται από το ΣΕΔΕ, είναι εμφανές ότι ο λιγνίτης το 2005 είχε την πρωτοκαθεδρία στις εκπομπές με μεγάλη διαφορά σε σχέση με τις άλλες δραστηριότητες, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 9. Η διαφορά αυτή μειώθηκε δραστικά στην πορεία των χρόνων και μάλιστα το 2021 ήταν η πρώτη χρονιά που το ορυκτό αέριο ξεπέρασε τον λιγνίτη, κάτι το οποίο επαναλήφθηκε και το 2023.

Όσον αφορά τις άλλες δραστηριότητες, μέχρι και πριν την οικονομική κρίση το τσιμέντο κατείχε τη δεύτερη θέση, ενώ το 2010 για πρώτη φορά το ορυκτό αέριο ανέβηκε δεύτερο. Ο άλλος ρυπογόνος τομέας της βιομηχανίας, τα διυλιστήρια, κατείχε διαχρονικά την τρίτη ή τέταρτη θέση. Πετρέλαιο για ηλεκτροπαραγωγή, λοιπή βιομηχανία και αερομεταφορές βρίσκονται διαχρονικά στις τρεις τελευταίες θέσεις. Μεταξύ 2022 και 2023 η κατάταξη παρέμεινε η ίδια για την πλειονότητα των καυσίμων ηλεκτροπαραγωγής, με εξαίρεση την εναλλαγή θέσεων μεταξύ λιγνίτη και ορυκτού αερίου.



Διάγραμμα 9: Ετήσιες εκπομπές ανά τομέα στην Ελλάδα για το 2005 (αριστερά) και το 2023 (δεξιά)¹⁸.

Πηγή: ΕΟΠ, Ενωσηικό Μητρώο, επεξεργασία The Green Tank

Οι 10 μεγαλύτεροι ρυπαντές

Ο λιγνιτικός σταθμός Αγ. Δημητρίου σταθερά πρώτος ρυπαντής. Στη δεύτερη και τρίτη θέση δύο διυλιστήρια.

Την πρωτοκαθεδρία του λιγνίτη στις εκπομπές μέχρι πρότινος αντικατοπτρίζει και ο αριθμός των λιγνιτικών σταθμών που κυριαρχούν στην κατάταξη των 10 μεγαλύτερων ρυπαντών το 2005 (7 από τους 10 σταθμούς), όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 10. Η εικόνα αυτή άρχισε να αλλάζει σημαντικά από το 2020 και μετά όταν οι λιγνιτικοί σταθμοί άρχισαν να αποτελούν τη μειοψηφία στην κατάταξη. Όσον αφορά τους σταθμούς ορυκτού αερίου, το 2005 μόνο ο ΑΗΣ Λαυρίου υπήρχε στην κατάταξη. Έκτοτε και μέχρι το 2019 δεν υπήρχε κανένας άλλος

¹⁸ Στο διάγραμμα αυτό εικονίζονται μόνο δύο στιγμιότυπα μιας κινούμενης εικόνας για τις εκπομπές όλων των ετών από το 2005 έως και το 2023 <https://bit.ly/4aMV1tW>.

σταθμός αερίου, ενώ το 2020 εμφανίστηκε η μονάδα συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας «Αλουμίνιον της Ελλάδας» στην έκτη θέση. Καθώς την τελευταία τριετία το ορυκτό αέριο έχει αρχίσει να υποκαθιστά τον λιγνίτη, αυξάνονται και οι μονάδες αερίου που συμπεριλαμβάνονται στην πρώτη δεκάδα των μεγαλύτερων ρυπαντών.

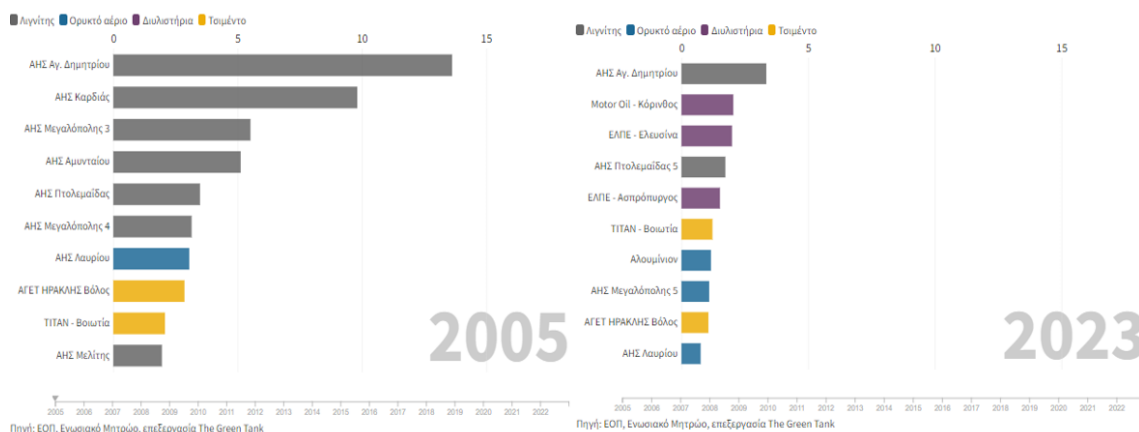
Όσον αφορά τους τομείς της Βιομηχανίας, η Motor Oil βρίσκεται σταθερά στην πρώτη δεκάδα όλα τα έτη, ενώ τα ΕΛΠΕ μπήκαν μετά το 2012. Οι εγκαταστάσεις παραγωγής τσιμέντου (κυρίως ΤΙΤΑΝ και ΑΓΕΤ) εναλλάσσονται στην κατάταξη, ενώ κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης (2009-2012) εμφανιζόταν μόνο η ΑΓΕΤ Ηρακλής.

Συγκριτικά με το 2022, η κατάταξη στην πρώτη δεκάδα είναι σχεδόν η ίδια, με τη διαφορά ότι η Πτολεμαΐδα 5 αντικατέστησε τον λιγνιτικό σταθμό Μεγαλόπολη 4, ανεβαίνοντας μία θέση πιο ψηλά. Επιπλέον, υπήρξε μια ανακατανομή στις τελευταίες δύο θέσεις μεταξύ του ΑΗΣ Λαυρίου και της ΑΓΕΤ Ηρακλής.

Πιο συγκεκριμένα, το 2023 την πρωτιά διατήρησε για ακόμα μία χρονιά ο λιγνιτικός σταθμός Αγίου Δημητρίου με 3.35 εκατ. τόνους. Στην πρώτη πεντάδα προστέθηκε το 2023 και η νέα λιγνιτική μονάδα της ΔΕΗ Πτολεμαΐδα 5, με συνολικές εκπομπές 1.74 εκατ. τόνους, ποσότητα που την κατέταξε στην 4^η θέση.

Η Motor Oil-Κόρινθος διατήρησε τη δεύτερη θέση (2.05 εκατ. τόνοι), ακολουθούμενη από τις εγκαταστάσεις των ΕΛΠΕ-Ελευσίνα (2 εκατ. τόνοι), ενώ στην πέμπτη θέση βρέθηκαν οι εγκαταστάσεις των ΕΛΠΕ-Ασπρόπυργος (1.52 εκατ. τόνοι).

Την τελευταία πεντάδα της κατάταξης των 10 μεγαλύτερων ρυπαντών συμπληρώνουν δυο εγκαταστάσεις παραγωγής τσιμέντου (ΤΙΤΑΝ-Βοιωτία και ΑΓΕΤ Ηρακλής), καθώς και τρεις σταθμοί ορυκτού αερίου (Αλουμίνιον, ΑΗΣ Μεγαλόπολης 5 και ΑΗΣ Λαυρίου).



Διάγραμμα 10: Ετήσιες εκπομπές ανά σταθμό στην Ελλάδα για το 2005 (αριστερά) και το 2023 (δεξιά)¹⁹. Πηγή: ΕΟΠ, Ενωσιακό Μητρώο, επεξεργασία The Green Tank

¹⁹ Στο διάγραμμα αυτό εικονίζονται δύο στιγμιότυπα μιας κινούμενης εικόνας για τις εκπομπές όλων των ετών από το 2005 έως και το 2023, <https://bit.ly/3VbCfGV>.

Προοπτικές για τα επόμενα χρόνια

Εστιάζοντας στον τομέα παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, ανησυχία προκαλεί η μεγάλη αύξηση της χρήσης του ορυκτού αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή το πρώτο πεντάμηνο του 2024 συγκριτικά με την ίδια περίοδο του 2023 (+48%). Αν αυτή η τάση συνεχιστεί, είναι πιθανό να αποτελέσει ανάχωμα στη συνεχή πρόοδο που σημειώνει η χώρα τα τελευταία χρόνια όσον αφορά τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος του τομέα. Η ανησυχία για μια τέτοια αρνητική εξέλιξη ενισχύεται αν αναλογιστεί κάποιος το εντεινόμενο πρόβλημα περικοπών της παραγωγής ΑΠΕ, σε συνδυασμό με τη δρομολογούμενη κατασκευή νέων μονάδων ορυκτού αερίου χωρίς την παράλληλη απόσυρση παλαιότερων, όπως αποτυπώνεται στην πιο πρόσφατη εκδοχή του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ)²⁰.

Από την άλλη μεριά, ελπίδα για σημαντικό περιορισμό των εκπομπών της βιομηχανίας δημιουργούν τα δύο έργα δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα (CCS) σε ισάριθμες μονάδες παραγωγής τσιμέντου της Ελλάδας (TITAN και ΑΓΕΤ Ηρακλής), που χρηματοδοτούνται με πόρους του Ταμείου Καινοτομίας του ΣΕΔΕ. Σύμφωνα με τις σχετικές ανακοινώσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής^{21,22}, τα δύο έργα αναμένεται να μειώσουν τις εκπομπές των εταιρειών κατά 2.9 εκατ. τόνους ετησίως, ποσότητα που αντιστοιχεί στο 61.8% των εκπομπών του υποτομέα παραγωγής τσιμέντου της Ελλάδας το 2023. Το ίδιο Ταμείο χρηματοδοτεί επίσης έργο δέσμευσης, αποθήκευσης και αξιοποίησης άνθρακα (CCUS) στα διυλιστήρια της Motor Oil²³, το οποίο προβλέπεται να μειώνει τις αντίστοιχες εκπομπές της εταιρείας κατά 0.858 εκατ. τόνους κατά μέσο όρο ετησίως στη διάρκεια της πρώτης δεκαετίας λειτουργίας του ή αλλιώς το 41.9% των αντίστοιχων εκπομπών του 2023. Συνεπώς, οι ελληνικές βιομηχανίες βρίσκονται ήδη σε τροχιά αξιοποίησης των πόρων του ΣΕΔΕ προκειμένου να ενισχύσουν την ανταγωνιστικότητά τους ενόψει της σταδιακής κατάργησης των δωρεάν δικαιωμάτων εκπομπών ως το 2034 με βάση την τελευταία αναθεώρηση της σχετικής οδηγίας. Προϋπόθεση για την επιτυχία των φιλόδοξων αυτών στόχων είναι η ετοιμότητα του έργου αποθήκευσης άνθρακα στον Πρίνο, το οποίο σε πλήρη ανάπτυξη θα έχει τη δυνατότητα αποθήκευσης 3 εκατ. τόνων CO₂ ετησίως. Σύμφωνα με την Energean που έχει αναλάβει το έργο του Πρίνου, η επέκταση σε εμπορική κλίμακα της τάξης των 2.5-3 εκατ. τόνων ετησίως θα είναι εφικτή περί τα τέλη του 2027 - αρχές του 2028²⁴.

Μια επίσης μεγάλη πρόκληση των επόμενων χρόνων αναμένεται να είναι η ένταξη των τομέων των κτιρίων και των οδικών μεταφορών σε διακριτό Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών από το 2027 ή το 2028 το αργότερο. Η αντιμετώπιση των σχετικών προκλήσεων και του κοινωνικού αντικτύπου από την άνοδο των τιμών προμήθειας ορυκτών καυσίμων απαιτεί εθνικό σχέδιο και πόρους. Οι ευρωπαϊκοί πόροι που θα έχει στη διάθεσή της η

²⁰ Μάχη Τράτσα, Οικονομικός Ταχυδρόμος, 5 Απριλίου 2024, <https://bit.ly/4cqMwpK>.

²¹ European Commission, Innovation Fund, May 21, 2024. *IFESTOS: IFESTOS - one of the largest carbon capture projects in Europe to enable the production of zero carbon cement concrete and create decarbonization synergies with regional industries*, <https://bit.ly/4b2ick4>.

²² European Commission, Innovation Fund, May 21, 2024. *OLYMPUS: Ascending to the top of CO2 avoidance in the EU cement sector through the innovative OxyCalciner technology*, <https://bit.ly/4elEgsV>.

²³ European Commission, Innovation Fund, May 21, 2024. *IRIS: Innovative low carbon hydrogen and methanol production by large Scale carbon capture*, <https://bit.ly/45wfPok>.

²⁴ Κατερίνα Σάρδη, Country Manager και Διευθύνουσα Σύμβουλος της Energean στην Ελλάδα, Energypress, 3 Ιουλίου 2023, <https://bit.ly/4bajjyj>.

Ελλάδα για τον σκοπό αυτό από το Κοινωνικό Ταμείο για το Κλίμα την επταετία 2026-2032 είναι περιορισμένοι (€3.59 δισ.), ενώ η διάθεσή τους θα ξεκινήσει μόλις ένα χρόνο πριν την έναρξη λειτουργίας του ΣΕΔΕ-2. Είναι λοιπόν κρίσιμο η θωράκιση της χώρας να ξεκινήσει άμεσα με πόρους που είναι ήδη διαθέσιμοι. Μια τέτοια δυνατότητα προσφέρουν τα δημόσια έσοδα από τη δημοπράτηση δικαιωμάτων εκπομπών του υφιστάμενου ΣΕΔΕ που κατανέμονται στη χώρα μας κάθε χρόνο. Προτεραιότητα πρέπει να δοθεί στα πιο ευάλωτα νοικοκυριά και επιχειρήσεις χρηματοδοτώντας έργα που μειώνουν μόνιμα το ανθρακικό αποτύπωμά τους - και συνεπώς και τους λογαριασμούς ενέργειας.

