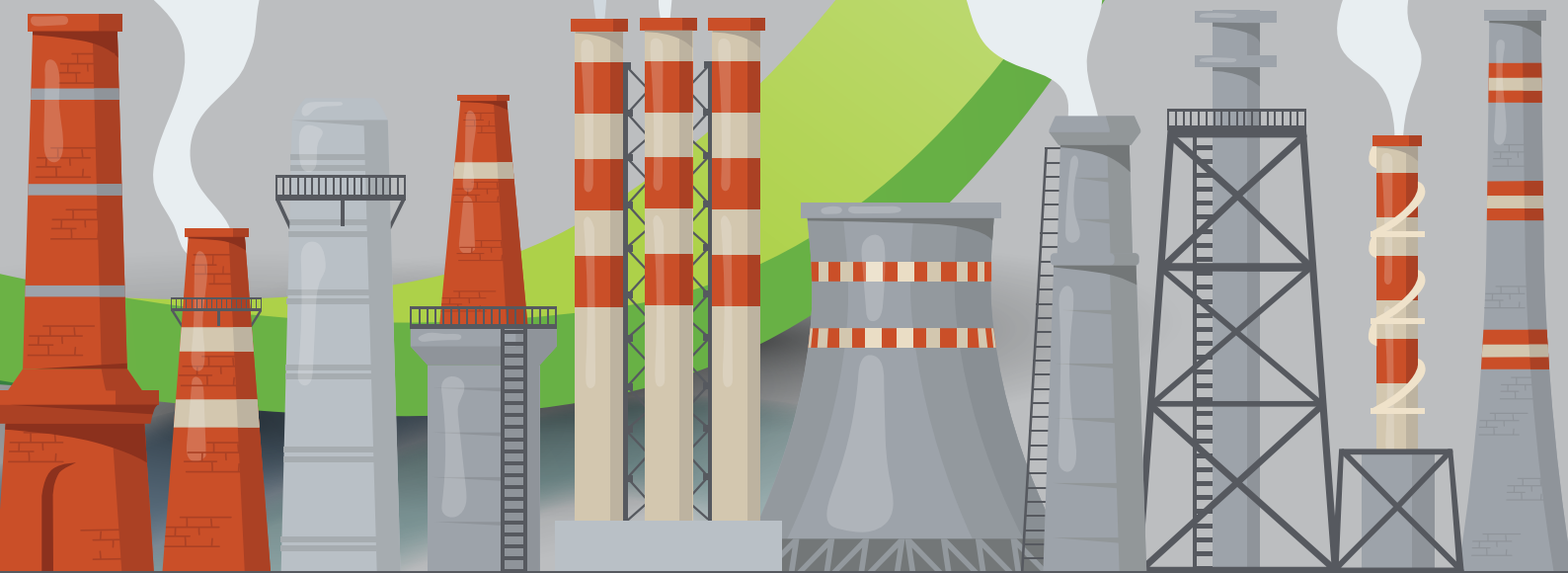


ΙΟΥΝΙΟΣ 2023

Τάσεις στο Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών στην Ευρωπαϊκή Ένωση και την Ελλάδα 2005-2022



Τάσεις στο Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών στην Ευρωπαϊκή Ένωση και την Ελλάδα 2005-2022

Κείμενο:

Ιωάννα Σούκα, Αναλύτρια Δεδομένων

Νίκος Μάντζαρης, Αναλυτής Πολιτικής για την Ενέργεια και το Κλίμα & Συνιδρυτής

Για αναφορά:

The Green Tank (2023) «Τάσεις στο Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών στην Ευρωπαϊκή Ένωση και την Ελλάδα 2005-2022»

Copyright © The Green Tank, 2023



Λεωφ. Βασ. Σοφίας 50, Αθήνα 11528

T. 210 7233384

<https://thegreentank.gr>

Email: info@thegreentank.gr

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	1
Εκπομπές στην Ευρωπαϊκή Ένωση.....	2
Εκπομπές στην Ελλάδα.....	6
Παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας.....	9
Βιομηχανία	10
Εκπομπές ανά δραστηριότητα	11
Οι 10 μεγαλύτεροι ρυπαντές	12
Σύνοψη - Συμπεράσματα	13

Εισαγωγή

Η επανεκκίνηση της παγκόσμιας οικονομίας μετά την κρίση της πανδημίας και ο πόλεμος της Ρωσίας στην Ουκρανία οδήγησαν σε μεγάλες διακυμάνσεις στις τιμές του ορυκτού αερίου, οι οποίες προκάλεσαν παρατεταμένη αβεβαιότητα στις ενεργειακές αγορές. Ως αποτέλεσμα, τα ευρωπαϊκά κράτη άλλαξαν τον ενεργειακό τους σχεδιασμό, αναζητώντας εναλλακτικές λύσεις για να καλύψουν τις ενεργειακές τους ανάγκες. Στις περισσότερες περιπτώσεις επιταχύνθηκε η ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και των τεχνολογιών αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας. Σε λίγες περιπτώσεις αυξήθηκε η ηλεκτροπαραγωγή από λιγνίτη και λιθάνθρακα κατά τους πρώτους μήνες της κρίσης χωρίς ωστόσο να μεταβληθούν οι μακροπρόθεσμες δεσμεύσεις για πλήρη απεξάρτηση από τα συγκεκριμένα στερεά ορυκτά καύσιμα.

Επιπλέον η Ευρωπαϊκή Ένωση αποφάσισε να μειώσει τη χρήση του ορυκτού αερίου και την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας τόσο συνολικά όσο και στις ώρες αιχμής ενόψει του χειμώνα 2022-23. Παράλληλα, στο πλαίσιο του νομοθετικού πακέτου “fit for 55” ολοκλήρωσε σημαντικές μεταρρυθμίσεις σε όλους τους κλιματικούς φακέλους ώστε να είναι συμβατοί με τους πιο φιλόδοξους στόχους της Ένωσης για μείωση των καθαρών εκπομπών κατά τουλάχιστον 55% σε σχέση με το 1990 ως το 2030, όπως αποτυπώθηκαν στον Ευρωπαϊκό Κλιματικό Νόμο. Η πιο σημαντική αναθεώρηση αφορούσε στην οδηγία που διέπει το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΣΕΔΕ), τη «ναυαρχίδα» της ευρωπαϊκής κλιματικής πολιτικής.

Το ΣΕΔΕ λειτουργεί από το 2005. Καλύπτει περίπου το 40% των συνολικών εκπομπών στην Ευρώπη, οι οποίες προέρχονται από τις εγκαταστάσεις και τις εταιρείες των τομέων παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, της ενεργοβόρου βιομηχανίας και των αερομεταφορών. Σήμερα βρισκόμαστε στην τέταρτη φάση λειτουργίας του (2021-2030) και η πιο πρόσφατη αναθεώρηση της σχετικής οδηγίας για τη λειτουργία του αφορά την περίοδο 2024-2030. Οι αποφάσεις που δρομολογήθηκαν σε αυτή την αναθεώρηση αναμένεται να συμβάλλουν καθοριστικά στην επίτευξη του συνολικού κλιματικού στόχου για το 2030, όσο και του πιο μακροπρόθεσμου στόχου για κλιματική ουδετερότητα το 2050.

Ειδικότερα, στο πλαίσιο της τελευταίας αναθεώρησης του ΣΕΔΕ¹ αποφασίστηκε η ταχύτερη μείωση της μέγιστης ετήσιας ποσότητας διαθέσιμων δικαιωμάτων και τέθηκαν πιο δραστικοί περιορισμοί στην προσφορά δικαιωμάτων στην αγορά. Η συνισταμένη αυτών των αποφάσεων θα οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών από τους δύο τομείς που υπήρχαν στο ΣΕΔΕ από την έναρξη της λειτουργίας του (παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας και ενεργοβόρος βιομηχανία) κατά 62% το 2030 σε σχέση με τα επίπεδα του 2005. Επιπλέον σταδιακά θα εξαλειφθούν τα δικαιώματα εκπομπών που ως σήμερα δίνονταν δωρεάν στην ενεργοβόρο βιομηχανία με στόχο την αλλαγή των παραγωγικών διεργασιών προκειμένου να περιοριστεί το ανθρακικό τους αποτύπωμα. Όλες οι παραπάνω μεταρρυθμίσεις αναμένεται να αυξήσουν περαιτέρω τις τιμές του άνθρακα στο χρηματιστήριο ρύπων ως το 2030. Ήδη από τους πρώτους μήνες μετά την αναθεώρηση, παρατηρήθηκε αύξηση της τιμής του δικαιώματος, η οποία για

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>

πρώτη φορά έσπασε το φράγμα των 100 €/tn τον Φεβρουάριο του 2023². Με αυτό το υπόβαθρο τίθενται τα παρακάτω ερωτήματα:

- Πώς εξελίχθηκαν οι εκπομπές σε ηλεκτροπαραγωγή, βιομηχανία και αερομεταφορές και πού βρισκόμαστε σε σχέση με τον νέο στόχο του -62% για το 2030 σε ΕΕ-27 και Ελλάδα;
- Πώς συγκρίνονται οι εκπομπές του 2022 με αυτές του 2021, έτος έναρξης της ενεργειακής κρίσης, αλλά και με το 2005, το πρώτο έτος λειτουργίας του ΣΕΔΕ;
- Ποιοι ήταν οι μεγαλύτεροι ρυπαντές στην Ελλάδα και ποιος τομέας ρυπαίνει περισσότερο από το 2005 μέχρι και σήμερα;

Τα παραπάνω ερωτήματα θα απαντηθούν στη συνέχεια αναλύοντας τα επίσημα δεδομένα του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος και του Ενωσιακού Μητρώου σχετικά με τις εκπομπές των τομέων που υπάγονται στο ΣΕΔΕ.

Εκπομπές στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Αναλύοντας τα στοιχεία για τους δύο τομείς της που υπάγονται στο ΣΕΔΕ από την έναρξη λειτουργίας του το 2005 (παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας και ενεργοβόρος βιομηχανία)³ παρατηρείται ότι η ΕΕ-27 μείωσε τις εκπομπές της το 2022 κατά 37.9% σε σχέση με το 2005. Η επίδοση αυτή ωστόσο είναι χαμηλότερη από το ελάχιστο που είχε σημειωθεί την πρώτη χρονιά της πανδημίας, το 2020 όταν οι εκπομπές των τομέων του ΣΕΔΕ στην ΕΕ-27 είχαν μειωθεί κατά 40.7% σε σχέση με τα επίπεδα του 2005. Επιπλέον, η επίδοση του 2022 απέχει αρκετά και από τον στόχο για μείωση κατά 62% το 2030 σε σχέση με το 2005 που τέθηκε με βάση την πρόσφατη αναθεώρηση της σχετικής οδηγίας⁴, αλλά είναι εφικτή ειδικά αν οι τιμές του άνθρακα διατηρηθούν στα σημερινά υψηλά επίπεδα ή γίνουν ακόμα υψηλότερες όπως προβλέπουν οι αναλύσεις για το μέλλον⁴.

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 1, η Ελλάδα βρίσκεται πολύ πιο ψηλά από τον μέσο όρο της ΕΕ-27. Συγκαταλέγεται ανάμεσα στα κράτη μέλη χώρες με τις καλύτερες επιδόσεις καθώς έχει πετύχει μείωση των εκπομπών στους τομείς του ΣΕΔΕ κατά 57.1% το 2022 σε σχέση με το 2005. Η επίδοση αυτή την κατατάσσει στην 6^η θέση πολύ κοντά με τη Δανία και την Πορτογαλία (-57.6% και -57.8%, αντίστοιχα) και διαφορά 4.1% από 1^η θέση της κατάταξης όπου σκαρφάλωσε το Λουξεμβούργο (-61.2%), εκτοπίζοντας την περσινή πρώτη Μάλτα. Στη 2^η και 3^η θέση βρίσκονται η Ρουμανία (-60.8%) και η Μάλτα (-59.6%), ενώ η ΕΕ-27 κατατάσσεται στην 18^η θέση.

Τις τελευταίες δύο θέσεις στις κλιματικές επιδόσεις συγκριτικά με το 2005 καταλαμβάνουν η Κύπρος και η Βουλγαρία. Όσον αφορά τη Βουλγαρία το 2022 αυξήθηκαν οι εκπομπές της κατά 17.2% σε σχέση με το 2021 κυρίως λόγω της αύξησης της χρήσης λιγνίτη στην ηλεκτροπαραγωγή (+25.2% σε σχέση με το 2021), επιδεινώνοντας έτσι την κλιματική της

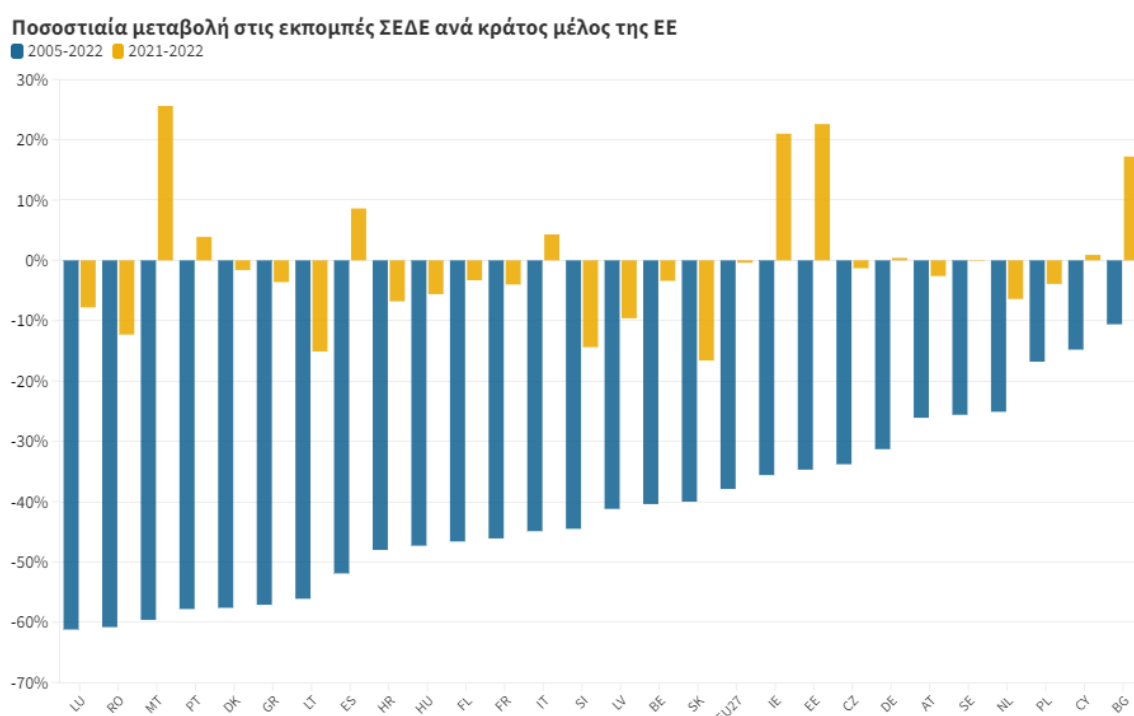
² Reuters 21.2.2023 "Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στην ΕΕ φτάνουν τα 100 ευρώ ανεβάζοντας το κόστος της ρύπανσης σε επίπεδο ρεκόρ" <https://bit.ly/3qu3Uad>

³ 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](#), με βάση την οδηγία [2003/87/ΕΚ](#) όπως ισχύει, σε ό,τι αφορά την υπαγωγή σταθμών και χωρών στο ΣΕΔΕ.

⁴ Kopernikus Projekte 30.12.2022 "The EU-ETS price through 2030 and beyond: A closer look at drivers, models and assumptions" <https://bit.ly/3N4lCjk>

επίδοση στους τομείς του ΣΕΔΕ (-10.6% σε σχέση με το 2005). Η Κύπρος στην προτελευταία θέση της σχετικής κατάταξης εμφάνισε μείωση των εκπομπών σε σχέση με το 2005 (-14.8%), αλλά κατά το τελευταίο έτος οι συνολικές εκπομπές αυξήθηκαν κατά 0.9% εξαιτίας της αύξησης των εκπομπών στον τομέα των αερομεταφορών (+0.026 εκ. τόνοι το 2022 σε σχέση με το 2021).

Το 2022 και σε σχέση με το 2021 η συνολική επίδοση της ΕΕ-27 βελτιώθηκε μόλις 0.4% σε σχέση με το 2021⁵. Παρατηρήθηκε αύξηση των εκπομπών σε 9 από τα 27 κράτη μέλη της ΕΕ, με μεγαλύτερη αυτή στη Μάλτα (+25.6%), ενώ ακολούθησαν η Εσθονία (+22.6%) και η Ιρλανδία (+21%). Με εξαίρεση την Εσθονία που η αύξηση στις εκπομπές προήλθε από τον τομέα παραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού (+30.5%), στις άλλες δύο χώρες η μεγαλύτερη αύξηση παρατηρήθηκε στον τομέα των αερομεταφορών (+94.2 στην Ιρλανδία και 94.1% στη Μάλτα) αντανακλώντας την αλματώδη ανάκαμψη του κλάδου έπειτα από την πανδημία και συντελώντας καθοριστικά στην αύξηση των εκπομπών συνολικά σε αυτά τα κράτη μέλη.



Πηγή: ΕΟΠ

Διάγραμμα 1: Μεταβολή των εκπομπών που υπάγονται στο ΣΕΔΕ για κάθε κράτος μέλος της ΕΕ-27 το 2022 σε σχέση με το έτος βάσης του ΣΕΔΕ (2005) και την προηγούμενη χρονιά (2021). Πηγή ΕΟΠ

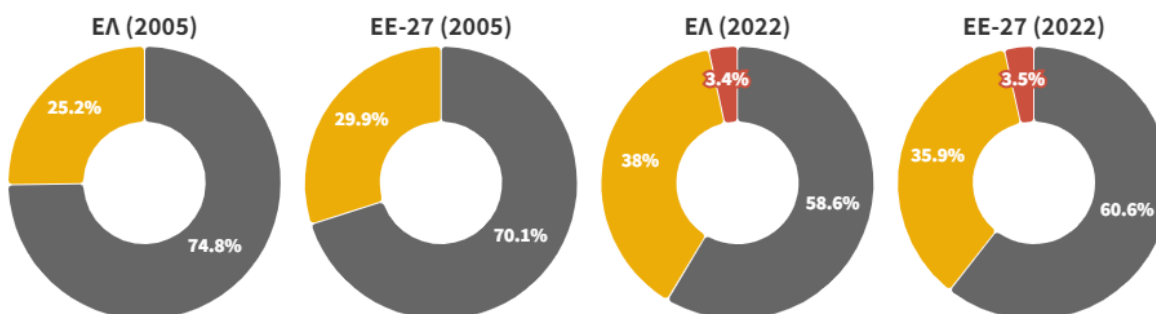
Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 2, ο τομέας του ΣΕΔΕ με τις περισσότερες εκπομπές διαχρονικά είναι αυτός της παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας τόσο στην ΕΕ-27 όσο και στην Ελλάδα. Το μερίδιό του ωστόσο μειώθηκε σημαντικά στη διάρκεια των 17 ετών από τη θέσπιση του ΣΕΔΕ, καθώς οι μεταρρυθμίσεις που έγιναν στις τέσσερις φάσεις στόχευσαν κυρίως στον περιορισμό των εκπομπών από αυτόν τον τομέα. Έτσι, στην Ελλάδα το 2005 το μερίδιο της παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (74.8%), που ήταν μεγαλύτερο σε σύγκριση με τον αντίστοιχο μέσο όρο της ΕΕ-27 (70.1%), μειώθηκε στο 58.6% το 2022 και αντιστοίχως στο 60.6% στην ΕΕ-27. Στη βιομηχανία παρατηρήθηκε η αντίθετη τάση. Κατά την έναρξη του ΣΕΔΕ το μερίδιο εκπομπών

⁵ Για τη σύγκριση του 2022 με το 2021 έχουν ληφθεί υπόψιν και οι αερομεταφορές εντός ΕΟΧ που εντάχθηκαν στο ΣΕΔΕ το 2012.

του τομέα στην Ελλάδα ήταν 25.2%, 4.7% μικρότερο από αυτό της ΕΕ-27, ενώ το 2022 αυξήθηκε στο 38% των εκπομπών των ελληνικών εγκαταστάσεων που υπάγονται στο ΣΕΔΕ, ξεπερνώντας κατά 2.1% τον αντίστοιχο μέσο όρο της ΕΕ-27. Τέλος, η συμμετοχή των αερομεταφορών στις συνολικές εκπομπές ΣΕΔΕ το 2022 ήταν χαμηλή και σχεδόν ίση σε Ελλάδα και ΕΕ-27 (3.4% και 3.5%, αντίστοιχα).

Εκπομπές ανά τομέα για το 2005 & 2022

■ Καύση ■ Βιομηχανία ■ Αερομεταφορές



Πηγή: ΕΟΠ

Διάγραμμα 2: Ποσοστό εκπομπών ανά τομέα (παραγωγή ηλεκτρισμού θερμότητας, βιομηχανία και αερομεταφορές) στην Ελλάδα και την ΕΕ-27 για το 2005 και το 2022. Πηγή ΕΟΠ

Το μεγαλύτερο τμήμα της προόδου από το 2005 που σημειώθηκε στο ΣΕΔΕ συνολικά σε ευρωπαϊκό επίπεδο οφείλεται στον ποσοτικά σημαντικότερο τομέα της παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, όπως αποτυπώνεται και στο Διάγραμμα 3. Μεταξύ 2005 και 2022 οι εκπομπές του τομέα μειώθηκαν κατά 35%, συμβάλλοντας καθοριστικά στη συνολική μείωση κατά 37.9% από όλους τους τομείς του ΣΕΔΕ. Ειδικότερα, μετά από μικρές διακυμάνσεις μεταξύ 2005 και 2009, κάθε χρόνο από το 2010 μέχρι και το 2021 οι εκπομπές του τομέα μειώνονταν συνεχώς. Αυτή η πτωτική πορεία ανατράπηκε το 2021, όταν υπήρξε αύξηση σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά λόγω της εξόδου από την πανδημία. Το 2022 οι εκπομπές του τομέα διατηρήθηκαν περίπου στα ίδια επίπεδα με αυτές του 2021 σημειώνοντας μόνο μια μικρή αύξηση (+0.9%) καθώς ισορρόπησε η επίδραση διαφορετικών παραμέτρων με αντίρροπες δράσεις. Από τη μία μεριά, η κρίση επιτάχυνε την ανάπτυξη των ΑΠΕ εκτοπίζοντας ορυκτά καύσιμα από την ηλεκτροπαραγωγή σε πολλά κράτη μέλη. Από την άλλη μεριά, ορισμένα κράτη μέλη και κυρίως η Γερμανία, η Ιταλία, η Βουλγαρία και η Τσεχία αύξησαν σημαντικά την παραγωγή λιγνίτη και λιθάνθρακα προκειμένου να καλύψουν το τεράστιο κενό που προέκυψε από την κατάρρευση της πυρηνικής ενέργειας και της υδροηλεκτρικής παραγωγής, παράλληλα με τη μείωση χρήσης του αερίου.

Στον τομέα της βιομηχανίας η μείωση των εκπομπών είναι σαφώς μικρότερη από την αντίστοιχη της παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας αφού μεταξύ 2005 και 2022 οι εκπομπές από τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις μειώθηκαν κατά λιγότερο από 10%. Επιπλέον, οι εκπομπές του τομέα της βιομηχανίας εμφανίζει περισσότερες διακυμάνσεις. Η πρώτη χρονικά σημαντική διακύμανση ήταν η μείωση των εκπομπών το 2009 κατά 18.7% σε σχέση με το 2008, έτος στο οποίο ξεκίνησε η οικονομική κρίση. Η κρίση επηρέασε κυρίως τον κατασκευαστικό τομέα της βιομηχανίας και δη την παραγωγή χάλυβα, τσιμέντου και μετάλλου. Το 2009 οι εκπομπές τους μειώθηκαν κατά 30.7%, 19.4% και 31.3% αντίστοιχα σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά, ενώ κατά 17.9% μειώθηκαν και στους υπόλοιπους τομείς της βιομηχανίας όπως οι κεραμοποιίες, οι

χαρτοποιίες, και η παραγωγή γυαλιού και χημικών. Πολύ λιγότερο μειώθηκαν οι εκπομπές από τα διυλιστήρια (-6.6%), τα οποία γενικά εμφάνιζαν μικρές ετήσιες διακυμάνσεις. Τα επόμενα δύο χρόνια (2010-2011) παρατηρήθηκαν μικρές αυξήσεις σε σχέση με το 2009 (5.9% και 5.2% αντίστοιχα), οι οποίες προήλθαν κυρίως από τη χαλυβουργία και τις μεταλλουργίες, ενώ στις εκπομπές από τα διυλιστήρια και τη τσιμεντοβιομηχανία σημειώθηκαν μικρές μειώσεις. Το 2012 οι εκπομπές της βιομηχανίας συνολικά επέστρεψαν στα ίδια επίπεδα με το 2009, καθώς οι αυξήσεις στις εκπομπές των μεταλλουργιών και της χαλυβουργίας υπερκεράστηκαν από τις μειώσεις των εκπομπών στα διυλιστήρια και τις τσιμεντοβιομηχανίες. Στην τρίτη φάση του ΣΕΔΕ και ειδικότερα από το 2013 ως το 2019 η παραγωγή στη βιομηχανία ανέκαμψε, χωρίς ωστόσο να φτάσει στα προ-κρίσης επίπεδα του 2008. Οι εκπομπές αυτή την περίοδο διατηρήθηκαν σε σταθερά επίπεδα με ετήσιες αποκλίσεις μικρότερες από 1%, με εξαίρεση το πρώτος έτος της περιόδου, το 2014, όπου παρατηρήθηκε αύξηση 14.4% σε σχέση με το 2013. Το 2020, λόγω πανδημίας, οι εκπομπές μειώθηκαν αρκετά σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά (-7.4%) κυρίως στα μεταλλουργεία (-18.3%) και λιγότερο στις τσιμεντοβιομηχανίες (-5%) και τα διυλιστήρια (-7.8%). Το 2022 ωστόσο έπειτα από την αύξηση των εκπομπών το 2021 λόγω της ανάκαμψης από την πανδημία, οι εκπομπές της βιομηχανίας επέστρεψαν στα ίδια επίπεδα με το 2020 με εξαίρεση στις χαλυβουργίες και τα διυλιστήρια που εμφάνισαν αύξηση στις εκπομπές σε σχέση με το 2020 (3.9% και 9% αντίστοιχα). Η αύξηση των τιμών ενέργειας το 2022 οδήγησε σε μείωση της παραγωγής σε τομείς όπως το τσιμέντο ή τα μεταλλουργεία και ευνόησε τις βιομηχανικές δραστηριότητες που χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα⁶, οδηγώντας σε μια συνισταμένη μείωση των εκπομπών κατά το τελευταίο έτος (-6.4%).

Ο τομέας των αερομεταφορών εισήχθη στο ΣΕΔΕ το 2012 για πρώτη φορά με ένα πιο διευρυμένο πλαίσιο από αυτό που ισχύει σήμερα, το οποίο περιλάμβανε και διεθνείς πτήσεις από και προς στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Το 2014 άλλαξε αυτό⁷ 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. Μετά από αυτές τις αλλαγές και συνολικά μεταξύ 2013 και 2022, οι εκπομπές από τις αερομεταφορές εντός ΕΟΧ παρουσίασαν αύξηση 5.2%, παρουσιάζοντας όμως μεγάλες διακυμάνσεις στη διάρκεια αυτής της δεκαετίας. Ειδικότερα, μεταξύ 2013 και 2019 παρατηρήθηκε αλματώδης αύξηση (+44.4%). Ωστόσο η επιβράδυνση που προκάλεσε η πανδημία το 2020 επηρέασε αυτό τον τομέα περισσότερο από κάθε άλλον οδηγώντας σε καταποντισμό των εκπομπών κατά 63% σε σχέση με το 2019. Τις επόμενες δύο χρονιές αυξήθηκαν και πάλι οι εκπομπές (+95.3% το 2022 σε σχέση με το 2020) χωρίς όμως να φτάσουν ακόμα στα προ πανδημίας επίπεδα του 2019 (-27.9% το 2022 σε σχέση με το 2019).

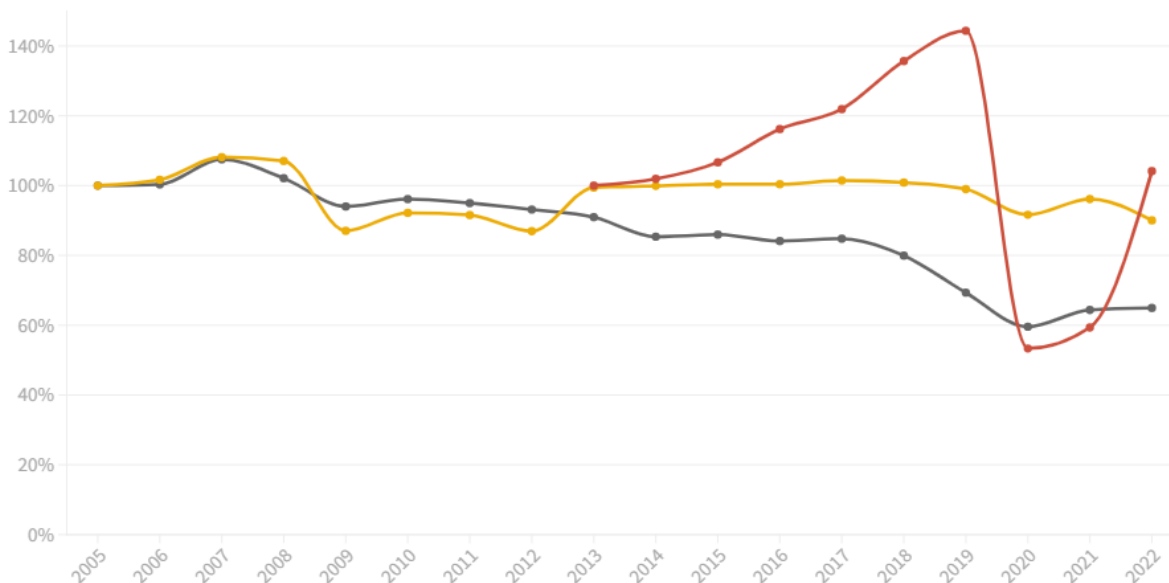
⁶ European Commission, 24.4.2923 Slight upturn in 2022 ETS emissions due to energy crisis and rebound in aviation <https://bit.ly/3J2Ll3u>

⁷ Κανονισμός ΕΕ Νο 421/214 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16 Απριλίου 2014 για την τροποποίηση της οδηγίας 2003/87/ΕΚ <https://bit.ly/3P44V37>

Μεταβολές εκπομπών ΣΕΔΕ ανά τομέα στην ΕΕ-27

Καύση, Βιομηχανία (100%=2005) Αερομεταφορές: (100%=2013)

■ Καύση ■ Βιομηχανία ■ Αερομεταφορές



Πηγή: ΕΟΠ

Διάγραμμα 3: Ετήσια μεταβολή των εκπομπών στην Ευρώπη στους τρεις τομείς που υπάγονται στο ΣΕΔΕ, κανονικοποιημένη σε σχέση με το 2005 για τους τομείς της παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας και της βιομηχανίας και σε σχέση με το 2013 για τις αερομεταφορές. Πηγή ΕΟΠ

Εκπομπές στην Ελλάδα

Προκειμένου να κατανοηθεί σε μεγαλύτερο βάθος η συνολική επίδοση της Ελλάδας στους τομείς του ΣΕΔΕ που βρίσκεται πολύ πάνω του μέσου όρου της ΕΕ-27, αρχικά εστιάζουμε στις ποσοστιαίες μεταβολές των εκπομπών από τους τρεις τομείς σε σχέση με το έτος βάσης του ΣΕΔΕ (2005 για παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας και βιομηχανία και 2013 για τις αερομεταφορές).

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4, η μεγαλύτερη μείωση σημειώθηκε στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, ειδικά από το 2013 και μετά (3^η φάση λειτουργίας του ΣΕΔΕ), έτος κατά το οποίο σταμάτησαν να παραχωρούνται δωρεάν τα δικαιώματα εκπομπών άνθρακα στους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής. Συνολικά μεταξύ 2005 και 2022 η Ελλάδα μείωσε τις εκπομπές στον τομέα παραγωγής και θερμότητας κατά 63.9%, πολύ παραπάνω από το -35% που ήταν η μείωση στον ίδιο τομέα στην ΕΕ-27, συμβάλλοντας έτσι καθοριστικά στη βελτίωση των κλιματικών επιδόσεων της χώρας. Το μεγαλύτερο μέρος αυτής της μείωσης συντελέστηκε από το 2017, λόγω της σταδιακής συρρίκνωσης της λιγνιτικής παραγωγής, ενώ η μείωση έγινε ακόμα πιο έντονη από τα μέσα του 2018 και μετά λόγω της αύξησης του κόστους δικαιωμάτων εκπομπών στο χρηματιστήριο ρύπων. Εξαιρεση αποτελεί το 2021 που παρατηρήθηκε αύξηση των εκπομπών σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά κατά 3.3%, έτος κατά το οποίο εκτινάχθηκε η χρήση ορυκτού αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή και παρά το γεγονός ότι η συνεισφορά του λιγνίτη σημείωσε ιστορικό χαμηλό το ίδιο έτος.

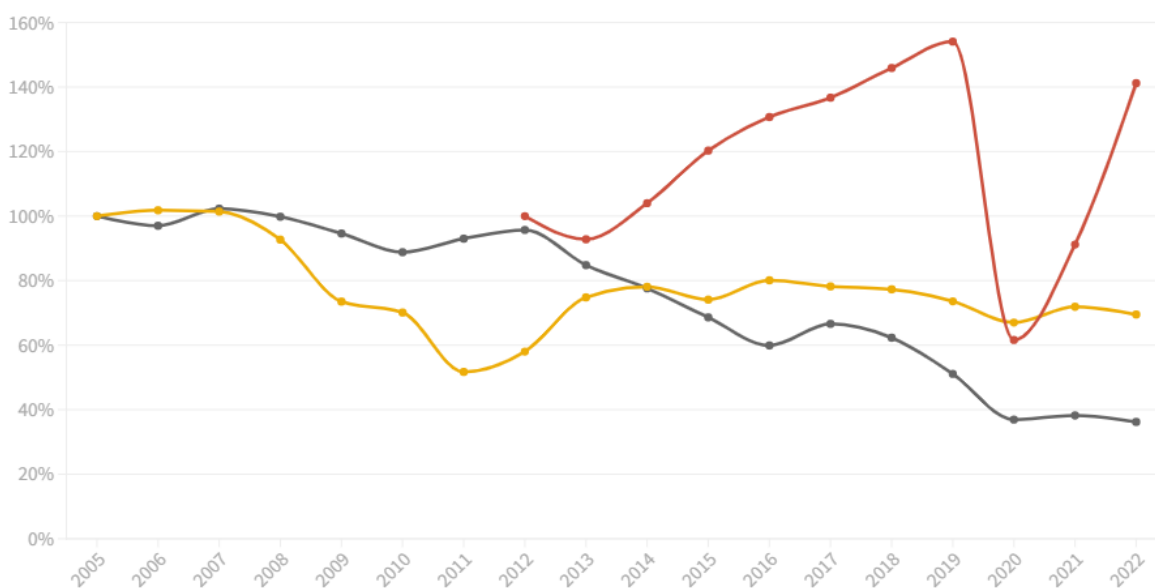
Στον τομέα της βιομηχανίας οι εκπομπές μεταξύ 2005 και 2022 μειώθηκαν κατά 30.5%, και πάλι πολύ περισσότερο από την αντίστοιχη μείωση στην ΕΕ-27 (-10%). Ωστόσο η επίδοση αυτή επηρεάστηκε σε μεγαλύτερο βαθμό από την οικονομική κρίση που έπληξε την Ευρώπη από το 2008 και την Ελλάδα πολύ εντονότερα από το 2009, παρά από συστημικές αλλαγές στις παραγωγικές διαδικασίες. Ως αποτέλεσμα της οικονομικής κρίσης, οι εκπομπές του τομέα της βιομηχανίας παρουσίασαν ελάχιστο το 2011 (9.3 εκ. τόνοι), αλλά στη συνέχεια και ως αποτέλεσμα της σταδιακής οικονομικής ανάκαμψης εμφάνισαν συνεχόμενη αύξηση μέχρι και το 2014. Έκτοτε ωστόσο παρατηρήθηκε σχετική στασιμότητα με εξαίρεση το 2020 όταν οι εκπομπές μειώθηκαν κατά 9% σε σχέση με το προηγούμενο έτος εξαιτίας της πανδημίας.

Όπως και στην περίπτωση της ΕΕ-27, οι μεγαλύτερες ποσοστιαίες μεταβολές στους τομείς ΣΕΔΕ στην Ελλάδα εμφανίζονται στις αερομεταφορές, οι οποίες είναι μάλιστα εντονότερες από τις αντίστοιχες στην ΕΕ-27. Συνολικά μεταξύ 2013 και 2022 οι εκπομπές του τομέα των αερομεταφορών εντός ΕΟΧ στην Ελλάδα εμφάνισαν αύξηση κατά 54.7%. Ειδικότερα, μεταξύ 2013 και 2019 σημειώθηκε αύξηση που προσέγγισε το 66%, 20 ποσοστιαίες μεγαλύτερη από τον αντίστοιχο μέσο όρο της ΕΕ-27. Το 2020 σημειώθηκε κατακόρυφη μείωση των εκπομπών από τις αερομεταφορές και στην Ελλάδα (-60%) λόγω πανδημίας. Ωστόσο σε μόλις δυο χρόνια, το 2022 οι εκπομπές του τομέα αυξήθηκαν κατά 129.1% σε σχέση με το 2020, επιστρέφοντας στα επίπεδα του 2018, μια αύξηση αρκετά μεγαλύτερη από την αντίστοιχη στην ΕΕ-27 (+95.3%).

Μεταβολές εκπομπών ΣΕΔΕ ανά τομέα στην Ελλάδα

Καύση, Βιομηχανία: (100%=2005) Αερομεταφορές: (100%=2012)

■ Καύση ■ Βιομηχανία ■ Αερομεταφορές



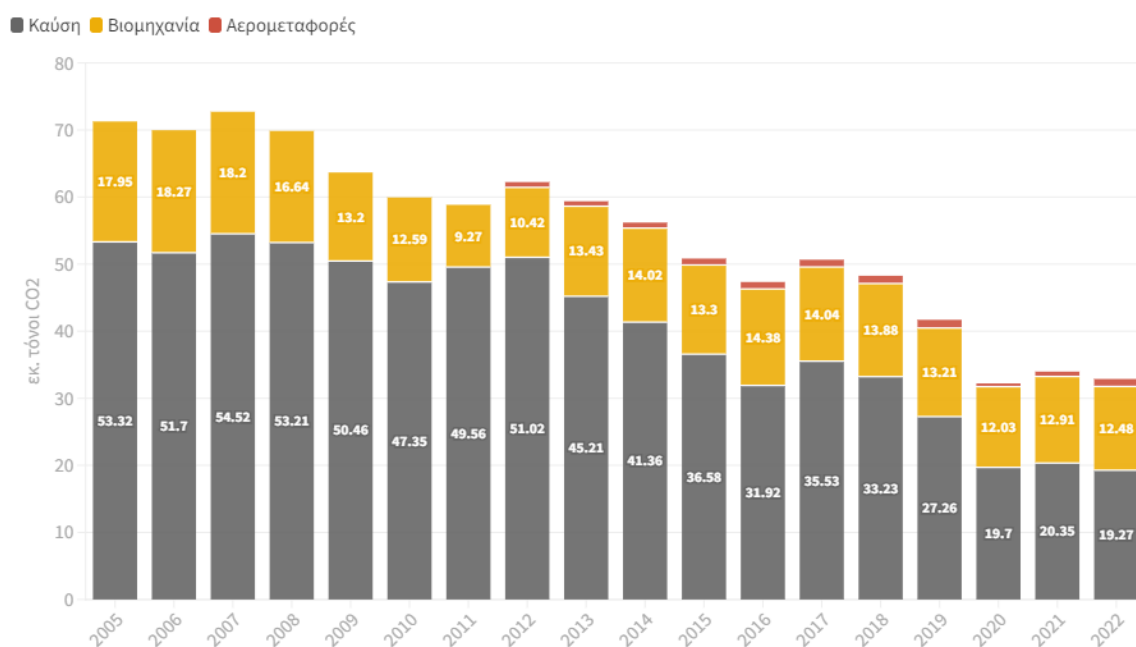
Πηγή: ΕΟΠ, Ενωσιακό Μητρώο

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 και θερμότητας και της βιομηχανία και σε σχέση με το 2012 για τις αερομεταφορές. Πηγή ΕΟΠ, Ενωσιακό Μητρώο

Σε απόλυτες τιμές, το 2022 οι τομείς του ΣΕΔΕ στην Ελλάδα αθροιστικά εξέπεμψαν 32.9 εκ. τόνους. Παρά την ενεργειακή κρίση οι εκπομπές του 2022 ήταν χαμηλότερες από αυτές του 2021 (34 εκ. τόνοι) και πολύ χαμηλότερες συγκριτικά με τους 71.3 εκ. τόνους που εκπέμφθηκαν το 2005. Η επίδοση του 2022 ήταν δεύτερη καλύτερη επίδοση της χώρας μετά το 2020, όταν οι

εγκαταστάσεις του ΣΕΔΕ της Ελλάδας εξέπεψαν συνολικά 32.2 εκ. τόνους. Τη μερίδα του λέοντος ανάμεσα στους τομείς εξακολουθεί να κατέχει ο τομέας της παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας με εκπομπές 19.3 εκ. τόνους το 2022⁸, μειωμένες κατά 5.3% σε σχέση με το 2021. Η επίδοση αυτή αποτελεί ιστορικό χαμηλό για τον τομέα, ξεπερνώντας ακόμα και την αντίστοιχη του πρώτου έτους της πανδημίας το 2020 (19.7 εκ. τόνους). Η βιομηχανία εξέπεμψε 12.5 εκ. τόνους⁹, μια μείωση κατά 3.3% σε σχέση με το 2021, παραμένοντας ωστόσο σε πιο υψηλά επίπεδα σε σύγκριση με τους 12 εκ. τόνους του 2020 που αποτελούν το ελάχιστο επίπεδο εκπομπών της τελευταίας δεκαετίας. Αντίθετα, οι εκπομπές από τις αερομεταφορές συνέχισαν την ανοδική τους πορεία με 1.1 εκ τόνους. Η αύξηση αυτή στον τομέα των αερομεταφορών και οι υψηλότερες εκπομπές της βιομηχανίας σε σχέση με το 2020 αποτελούν τους βασικούς λόγους που η επίδοση της χώρας συνολικά για το ΣΕΔΕ το 2022 ήταν ελαφρώς χειρότερη από την αντίστοιχη του 2020.

Εκπομπές ΣΕΔΕ στην Ελλάδα ανά τομέα



Πηγή: ΕΟΠ, Ενωσιακό Μητρώο

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 2022. Πηγή ΕΟΠ, Ενωσιακό Μητρώο

Στη συνέχεια αναλύεται σε μεγαλύτερο βάθος η πορεία των εκπομπών στους δύο ποσοτικά σημαντικότερους τομείς του ΣΕΔΕ, την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας και την ενεργοβόρο βιομηχανία.

⁸ 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, εκπέμποντας συνολικά 0.13 εκ τόνους, χωρίς ωστόσο να συμπεριλαμβάνονται ακόμα επισήμως στον κατάλογο σταθμών του ΣΕΔΕ.

⁹ Στις εκπομπές της βιομηχανίας περιλαμβάνεται και τμήμα των εκπομπών της 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 2022, εξαιτίας των διακριτών διεργασιών της μονάδας για ηλεκτροπαραγωγή και λοιπές βιομηχανικές δραστηριότητες.

Παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 6, την πρωτοκαθεδρία στις εκπομπές του τομέα παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας έχει διαχρονικά ο λιγνίτης. Εξαίρεση αποτελεί το 2021 όταν η συνεισφορά του ορυκτού αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή σημείωσε ιστορικό υψηλό με αποτέλεσμα οι συνολικές εκπομπές από τις μονάδες ορυκτού αερίου να ξεπεράσουν αυτές από τις πολύ πιο ρυπογόνες λιγνιτικές μονάδες κατά 0.3 εκ. τόνους.

Λόγω της κυρίαρχης θέσης του λιγνίτη στις εκπομπές του τομέα παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, ο δραστικός περιορισμός της λιγνιτικής παραγωγής έπαιξε καθοριστικό ρόλο στη βελτίωση της κλιματικής επίδοσης της χώρας. Συγκεκριμένα, συγκριτικά με το 2005, οι εκπομπές από τις λιγνιτικές μονάδες μειώθηκαν κατά 80.3%.

Ορόσημο στην πορεία αυτή αποτέλεσε το 2022, έτος κατά το οποίο κορυφώθηκε η ενεργειακή κρίση. Σε αυτό το έτος οι ΑΠΕ (κυρίως αιολικά και φωτοβολταϊκά) έγιναν για πρώτη φορά η κύρια πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα. Μαζί με τα μεγάλα υδροηλεκτρικά ξεπέρασαν την αθροιστική συνεισφορά λιγνίτη και ορυκτού αερίου καλύπτοντας το 46.7% της ζήτησης σε ηλεκτρική ενέργεια στο διασυνδεδεμένο δίκτυο και το 50.1% της ηλεκτροπαραγωγής. Επιπλέον, η αλματώδης αύξηση της χρήσης ορυκτού αερίου την περίοδο 2019-2021 ανακόπηκε το 2022, όταν η συνεισφορά του στην ηλεκτροπαραγωγή μειώθηκε κατά 14% σε σχέση με το 2021. Επίσης, παρά τις ανακοινώσεις περί επιστροφής στον λιγνίτη, η λιγνιτική ηλεκτροπαραγωγή αυξήθηκε κατά μόλις 0.24 TWh ή 4.6% σε σχέση με το προηγούμενο έτος¹⁰.

Η συνισταμένη επίδραση όλων των παραπάνω μεταβολών στην ηλεκτροπαραγωγή ήταν να μειωθούν οι εκπομπές του τομέα κατά 1 εκ. τόνους ή 5.3%, σε σχέση με το 2021. Ειδικότερα, οι εκπομπές από τις μονάδες ορυκτού αερίου μειώθηκαν κατά 13.6% συγκριτικά με το 2021, ενώ οι εκπομπές από τις λιγνιτικές μονάδες αυξήθηκαν κατά 0.7%. Το ποσοστό αυτό είναι πολύ μικρότερο από την αντίστοιχη ποσοστιαία αύξηση κατά 4.6% της λιγνιτικής ηλεκτροπαραγωγής, γεγονός που αποδίδεται στην οριστική παύση λειτουργίας των πιο ρυπογόνων μονάδων της Καρδιάς και του Αμυνταίου το 2021¹¹. Επιπλέον, οι εκπομπές των πετρελαϊκών σταθμών στα νησιά που κυμαίνονται γύρω στους 3.4 εκ. τόνους ανά έτος εμφάνισαν μικρή αύξηση 4.7% το 2022 σε σχέση με το 2021, η οποία πιθανότατα οφείλεται στην ανάκαμψη του τουρισμού μετά την πανδημία. Τέλος, σταθερότητα στις εκπομπές παρουσιάζουν οι λοιποί σταθμοί του τομέα που αποτελούνται κυρίως από μικρές εγκαταστάσεις συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘΥΑ) για ιδιοκατανάλωση, οι οποίοι εκπέμπουν αθροιστικά περίπου 0.27 εκ. τόνους κατά μέσο όρο το έτος.

Παρά τη βελτίωση στις εκπομπές του τομέα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας, οι 19.3 εκ. τόνοι που εκπέμφθηκαν το 2022 απέχουν πολύ από τους περίπου 7 εκ. τόνους που προβλέπει το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ)¹² για το 2030. Συνεπώς μέσα στα επόμενα χρόνια η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας τόσο στο διασυνδεδεμένο δίκτυο όσο και στα νησιά πρέπει να στραφεί πολύ πιο αποφασιστικά προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προκειμένου να επιτευχθούν οι εθνικοί κλιματικοί στόχοι.

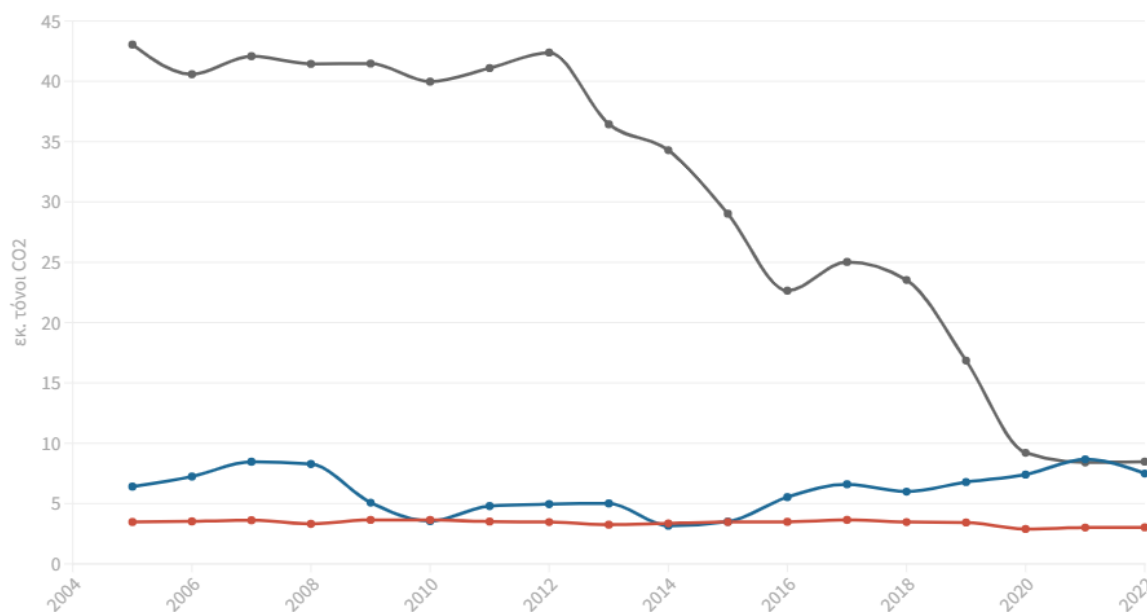
¹⁰ The Green Tank, 12.2022 "Τάσεις στην ηλεκτροπαραγωγή-Δεκέμβριος 2022" <https://bit.ly/3X5t5fB>

¹¹ The Green Tank, 06.04.2021 "Οριστικό τέλος για τις μονάδες Καρδιάς και Αμυνταίου" <https://bit.ly/43S54dY>

¹² Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 12.2019, ΕΣΕΚ ΦΕΚ-B-4893 <https://bit.ly/3MWN3e>

Εκπομπές ηλεκτροπαραγωγής στο ΣΕΔΕ στην Ελλάδα

■ Λιγνίτης ■ Ορυκτό αέριο ■ Πετρέλαιο (Μη Συνδεδεμένα Νησιά)



Πηγή: Ενωσιακό Μητρώο

Διάγραμμα 6: Εκπομπές στην Ελλάδα ανά καύσιμο του τομέα παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας από το 2005 έως και το 2022^{8,9}. Πηγή Ενωσιακό Μητρώο

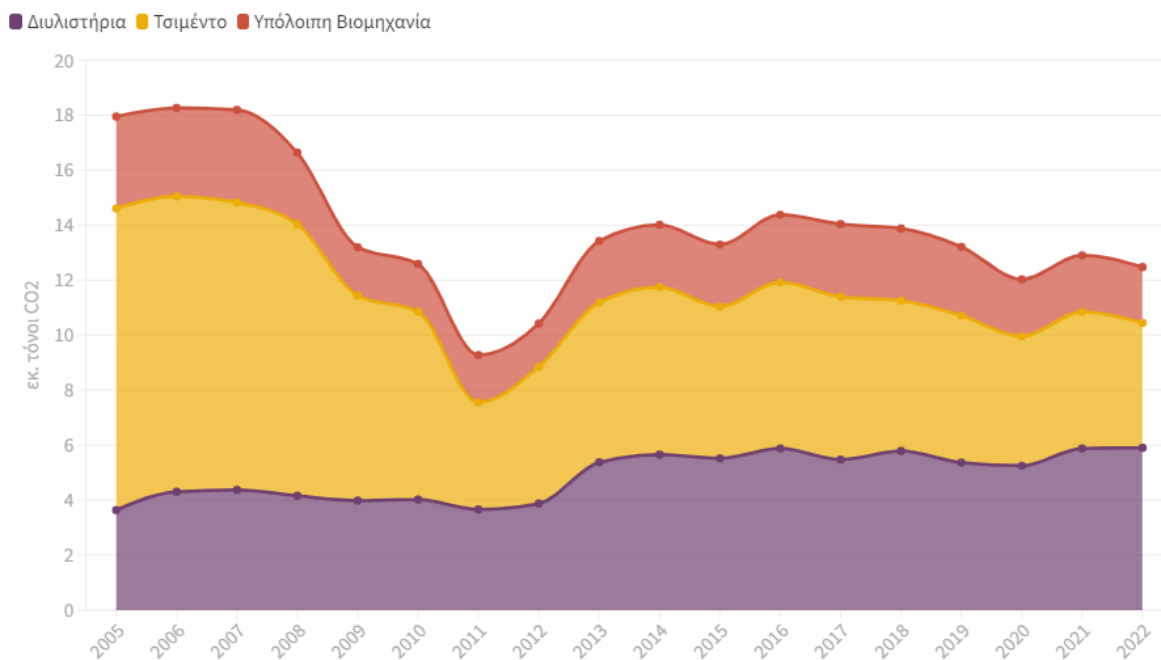
Βιομηχανία

Οι δύο βιομηχανικοί κλάδοι με τις περισσότερες εκπομπές στην Ελλάδα είναι η παραγωγή τσιμέντου και τα διυλιστήρια. Μεταξύ 2005 και 2022 οι μονάδες παραγωγής τσιμέντου εξέπεμψαν 119.7 εκ. τόνους (47.8% επί του συνόλου), ενώ τα διυλιστήρια εξέπεμψαν συνολικά 88.1 εκ. τόνους (35.2% επί του συνόλου). Οι υπόλοιπες βιομηχανίες (παραγωγή αλουμινίου, λιπασμάτων, μεταλλεία κλπ) εξέπεμψαν αθροιστικά 42.5 εκ. τόνους (17% επί του συνόλου).

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 7, η πρώτη μείωση στις εκπομπές της βιομηχανίας εμφανίστηκε το 2008, προερχόμενη κυρίως από τις εγκαταστάσεις παραγωγής τσιμέντου και τη λοιπή βιομηχανία (πρωτίστως παραγωγή αλουμινίου, μεταλλεία και παραγωγή λιπασμάτων). Δύο χρόνια μετά την έναρξη της οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα, οι εκπομπές από την παραγωγή τσιμέντου μειώθηκαν κατά 64.5% σε σχέση με το 2005. Το 2013 υπήρξε μια ανάκαμψη στον τομέα, ωστόσο τα επίπεδα εκπομπών παρέμειναν σε χαμηλότερα επίπεδα σε σχέση με το 2009, αλλά και σε σχέση με την επόμενη χρονιά δεδομένου ότι έως και το 2022 δεν ξεπέρασαν ποτέ ξανά τα επίπεδα του 2010 (6.8 εκ. τόνοι). Την αντίθετη τάση ακολούθησαν τα διυλιστήρια. Συγκεκριμένα μεταξύ 2005 και 2012 εξέπεμψαν περίπου 4 εκ. τόνους ανά έτος κατά μέσο όρο. Ωστόσο, ο ετήσιος μέσος όρος εκπομπών αυξήθηκε σημαντικά στους 5.6 εκ. τόνους από το 2013 και παραμένει στα ίδια επίπεδα μέχρι και σήμερα. Έτσι, παρόλο που αθροιστικά για όλα τα χρόνια από το 2005 έως και το 2022 τη μεγαλύτερη συνεισφορά στις εκπομπές της βιομηχανίας κατέχει η παραγωγή από τα τσιμέντα, η πρωτοκαθεδρία τους στις εκπομπές της βιομηχανίας αντιστράφηκε τα τελευταία χρόνια. Ως αποτέλεσμα, το 2022 το μεγαλύτερο μερίδιο των εκπομπών του τομέα κατείχαν τα διυλιστήρια (47.3%), αφήνοντας τις μονάδες παραγωγής τσιμέντου στη δεύτερη θέση (36.4%) ενώ το μερίδιο επί του συνόλου από τις υπόλοιπες βιομηχανίες ήταν 16.3%.

Συγκριτικά με το 2021, τη μεγαλύτερη μείωση σε εκπομπές παρουσίασε η παραγωγή τσιμέντου (-8.5%) παρά τις αυξητικές τάσεις που παρουσιάζει ο κλάδος τα τελευταία χρόνια¹³, ενώ στασιμότητα παρατηρήθηκε στις εκπομπές των διυλιστηρίων (+0.4%). Σε ό,τι αφορά τις εκπομπές της λοιπής βιομηχανίας το 5.5% προέρχεται από την παραγωγή αλουμινίου, το 3% από τα μεταλλεία και το 2.1% από λιπάσματα.

Εκπομπές ΣΕΔΕ του τομέα της Βιομηχανίας στην Ελλάδα



Πηγή: Ενωσιακό Μητρώο

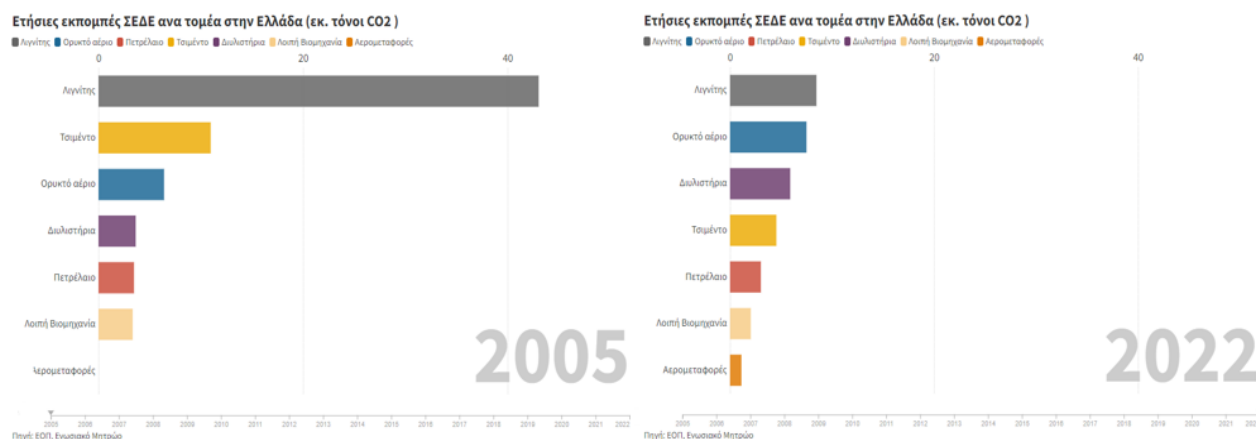
Διάγραμμα 7: Εκπομπές της Ελλάδας στις εγκαταστάσεις της βιομηχανίας που υπάγονται στο ΣΕΔΕ από το 2005 έως και το 2022⁹. Πηγή Ενωσιακό Μητρώο

Εκπομπές ανά δραστηριότητα

Συγκρίνοντας την εξέλιξη των εκπομπών σε όλες τις παραγωγικές δραστηριότητες που αναφέρθηκαν παραπάνω από το 2005 έως και το 2022, είναι φανερό (Διάγραμμα 8) πως την πρωτοκαθεδρία έχει ο λιγνίτης, με εξαίρεση μόνο το 2021 που το ορυκτό αέριο κατέλαβε την πρώτη θέση. Ενδεικτικό της κλιματικής προόδου που σημειώθηκε στη χώρα είναι το γεγονός ότι κατά το έτος έναρξης του ΣΕΔΕ οι εκπομπές που προέρχονταν από τις λιγνιτικές μονάδες ήταν 43 εκ. τόνοι, 31% περισσότερες από τις συνολικές εκπομπές του 2022 για όλους τους τομείς του ΣΕΔΕ (32.9 εκ τόνοι). Στη 2^η θέση για ολόκληρη την περίοδο 2005-2022, με πολύ μεγάλη απόσταση από τον λιγνίτη, βρίσκεται η παραγωγή τσιμέντου, ενώ ακολουθούν το ορυκτό αέριο, τα διυλιστήρια, η ηλεκτροπαραγωγή από πετρέλαιο και η λοιπή βιομηχανία. Η πρώτη αλλαγή σε αυτή την κατάταξη εμφανίζεται το 2010 που τα διυλιστήρια ξεπέρασαν το ορυκτό αέριο, ενώ το 2011 το ορυκτό αέριο σκαρφάλωσε στη 2^η θέση, στην οποία επέστρεψε το 2017 παραμένοντας εκεί μέχρι και το 2020. Μετά τη σύντομη παραμονή του στην 1^η θέση το 2021, το αέριο υποχώρησε ξανά στη 2^η θέση το 2022, ελαφρώς αυξημένο σε σχέση με το 2005 κατά 1.1 εκ. τόνους. Ακολούθησαν τα διυλιστήρια στα οποία σημειώθηκε αύξηση στις εκπομπές κατά 2.2 εκ τόνους σε σχέση με το 2005. Αντίθετα στα τσιμέντα και τα πετρέλαια που βρέθηκαν στην 4^η και

¹³ Ένωση Τσιμεντοβιομηχανιών Ελλάδας <https://bit.ly/3oUtiWr>

5^η θέση αντίστοιχα σημειώθηκε μείωση στις εκπομπές σε σχέση με το 2005 (-6.4 και -0.4 εκ. τόνοι αντίστοιχα). Στην τελευταία θέση της σχετικής κατάταξης παραμένουν σταθερά οι αερομεταφορές από το 2012, έτος επίσημης εισαγωγής του τομέα αυτού στο ΣΕΔΕ.



Διάγραμμα 8: Ετήσιες εκπομπές ανά τομέα στην Ελλάδα για το 2005 (αριστερά) και το 2022 (δεξιά)¹⁴.

Οι 10 μεγαλύτεροι ρυπαντές

Οι σημαντικές αλλαγές που συντελέστηκαν στις παραγωγικές δραστηριότητες που υπάγονται στο ΣΕΔΕ αντικατοπτρίζονται και στις αλλαγές που παρατηρήθηκαν στη σχετική κατάταξη των δέκα μεγαλύτερων ρυπαντών της χώρας. Το 2005 οι επτά από αυτούς ήταν λιγνιτικοί σταθμοί, ενώ τη δεκάδα συμπλήρωναν ένας σταθμός ορυκτού αερίου, ο ατμοηλεκτρικός σταθμός (ΑΗΣ) Λαυρίου και δύο σταθμοί παραγωγής τσιμέντου, οι Τιτάν-Βοιωτία και ΑΓΕΤ Βόλου. Από το 2012 ως το 2018 το ορυκτό αέριο απουσίαζε από την κατάταξη των δέκα μεγαλύτερων ρυπαντών, για να επιστρέψει το 2019 με την επανεμφάνιση των σταθμού συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης (ΣΗΘΥΑ) της Αλουμίνιον.

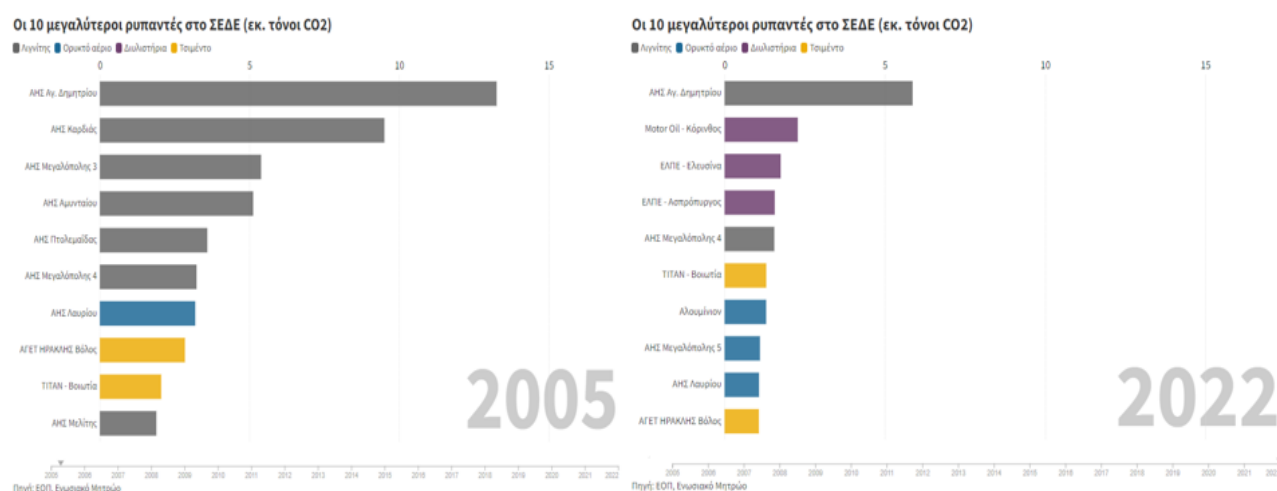
Το 2022 στις τέσσερις πρώτες θέσεις βρέθηκαν ο ατμοηλεκτρικός σταθμός (ΑΗΣ) Αγίου Δημητρίου και τρία διυλιστήρια, της Motor Oil στην Κόρινθο και των ΕΛΠΕ στην Ελευσίνα και τον Ασπρόπυργο, αντίστοιχα. Ενώ η πρώτη τριάδα ήταν ακριβώς η ίδια με το 2021, τα διυλιστήρια των ΕΛΠΕ στον Ασπρόπυργο ανέβηκαν μία θέση σε σχέση με το 2021.

Ο ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου παρέμεινε πρώτος σε εκπομπές με 5.87 εκ. τόνους το 2022, θέση που διατηρεί από την έναρξη λειτουργίας του ΣΕΔΕ ως σήμερα. Ωστόσο οι εκπομπές του μεγαλύτερου λιγνιτικού σταθμού της χώρας το 2022 ήταν χαμηλότερες κατά 7.76 εκ. τόνους (-57%) σε σχέση με το 2005. Ειδικότερα, από το 2012 ως το 2020 οι εκπομπές του ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου βρίσκονταν σταθερά σε πτωτική πορεία για να αυξηθούν μερικώς το 2021, καθώς ο ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου κάλυψε τμήμα της ηλεκτροπαραγωγής που τα προηγούμενα χρόνια συνεισέφεραν οι ΑΗΣ Αμυνταίου και Καρδιάς¹¹.

Τη δεκάδα του 2022 συμπληρώνουν δύο μονάδες παραγωγής τσιμέντου και συγκεκριμένα οι Τιτάν-Βοιωτία (6^η θέση) και ΑΓΕΤ Βόλου (10^η θέση) που βρίσκονταν στη δεκάδα και το 2005. Τέλος, σε ό,τι αφορά τις μονάδες ορυκτού αερίου, ο σταθμός της Αλουμίνιον ανέβηκε από τη 10^η

¹⁴ Στο διάγραμμα αυτό εικονίζονται μόνο δύο στιγμιότυπα μιας κινούμενης εικόνας για τις εκπομπές όλων των ετών από το 2005 έως και το 2022 <https://bit.ly/3CfAv6j>

στην 7^η θέση σε σχέση με το 2021, ενώ στις δύο επόμενες θέσεις ακολουθούν η Μεγαλόπολη 5 και ο ΑΗΣ Λαυρίου του οποίου οι εκπομπές μειώθηκαν 23% κατά τη διάρκεια της ενεργειακής κρίσης το 2022.



Διάγραμμα 9: Ετήσιες εκπομπές ανά σταθμό στην Ελλάδα για το 2005 (αριστερά) και το 2022(δεξιά)¹⁵.

Σύνοψη - Συμπεράσματα

Η οριακή μείωση των εκπομπών στην Ευρωπαϊκή Ένωση (-0.4%) στους τομείς που υπάγονται στο ΣΕΔΕ κατά το τελευταίο έτος προήλθε κυρίως από την ενεργοβόρο βιομηχανία, η οποία αντιστάθμισε την αύξηση στις εκπομπές παραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού και στις αερομεταφορές. Συνολικά σε 9 από τα 27 κράτη μέλη παρατηρήθηκε αύξηση των εκπομπών το 2022 σε σχέση με το 2021.

Το 2022 η Ελλάδα κατέγραψε μείωση 57.1% στις εκπομπές όλων των εγκαταστάσεων των τομέων παραγωγής ηλεκτρισμού & θερμότητας και ενεργοβόρου βιομηχανίας σε σχέση με το έτος βάσης (2005), επίδοση που την κατατάσσει στην 6^η θέση στην ΕΕ-27 και 12 θέσεις πιο ψηλά σε σχέση με τον μέσο όρο της ΕΕ-27 (-37.9%). Σε σχέση με το 2021, οι συνολικές εκπομπές στην Ελλάδα από τους τρεις τομείς που υπάγονται στο ΣΕΔΕ παρουσίασαν μείωση κατά 3.2%, ποσοστό σημαντικά υψηλότερο από την αντίστοιχη αναιμική μείωση κατά μόλις 0.4% που σημειώθηκε στην ΕΕ-27.

Σε απόλυτες τιμές, το 2022 οι τομείς που υπάγονται στο ΣΕΔΕ στην Ελλάδα αθροιστικά εξέπεμψαν 32.9 εκ. τόνους. Παρά την ενεργειακή κρίση οι εκπομπές του 2022 ήταν χαμηλότερες από αυτές του 2021 (34 εκ. τόνους) και πολύ χαμηλότερες συγκριτικά με τους 71.3 εκ. τόνους που εκπέμφθηκαν το 2005. Η επίδοση του 2022 ήταν δεύτερη καλύτερη επίδοση της χώρας μετά το 2020, όταν οι εγκαταστάσεις του ΣΕΔΕ της Ελλάδας εξέπεμψαν συνολικά 32.2 εκ. τόνους.

Τη μεγαλύτερη συνεισφορά στην πρόοδο της χώρας όσον αφορά το ΣΕΔΕ είχε ο τομέας της παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας ο οποίος διαχρονικά κατέχει τη μερίδα του λέοντος ανάμεσα στους τρεις τομείς που υπάγονται στο ΣΕΔΕ. Μεταξύ 2005 και 2022 η Ελλάδα μείωσε τις εκπομπές στον τομέα αυτό κατά 63.9%, πολύ παραπάνω από το -35% που ήταν η μείωση

¹⁵ Στο διάγραμμα αυτό εικονίζονται μόνο δύο στιγμιότυπα μιας κινούμενης εικόνας για τις εκπομπές όλων των ετών από το 2005 έως και το 2022 <https://bit.ly/3J2Rm06>

στον ίδιο τομέα στην ΕΕ-27. Το αποτέλεσμα αυτό οφείλεται σε συντριπτικό βαθμό στη μείωση της ηλεκτροπαραγωγής από λιγνιτικές μονάδες οι οποίες στα 17 χρόνια λειτουργίας του ΣΕΔΕ μείωσαν τις εκπομπές τους κατά 80.3%. Το 2022 ειδικότερα και παρά την ενεργειακή κρίση οι εκπομπές του τομέα μειώθηκαν κατά 5.3% σε σχέση με το 2021 εξαιτίας της υποκατάστασης ορυκτών καυσίμων -και κυρίως του ορυκτού αερίου- από ΑΠΕ. Ως αποτέλεσμα οι εκπομπές του τομέα εμφάνισαν ιστορικό χαμηλό με 19.3 εκ. τόνους, παραμένοντας ωστόσο πολύ υψηλότερες από τον στόχο των 7 εκ. τόνων που έχει θέσει το ΕΣΕΚ για το 2030.

Οι βιομηχανικοί κλάδοι εξέπεψαν συνολικά 12.5 εκ. τόνους ισοδύναμου CO₂ το 2022, παρουσιάζοντας μια μείωση κατά 30.5% σε σχέση με το 2005, και πάλι πολύ περισσότερο από την αντίστοιχη μείωση στην ΕΕ-27 (-10%). Ωστόσο η επίδοση αυτή μεταξύ 2005 και 2022 επηρεάστηκε σε μεγαλύτερο βαθμό από την οικονομική κρίση που έπληξε την Ελλάδα από το 2009, παρά από συστημικές αλλαγές στις παραγωγικές διαδικασίες. Συγκριτικά με το 2021, οι βιομηχανίες μείωσαν τις εκπομπές τους στην Ελλάδα κατά 3.3%, μια μείωση μικρότερη από την αντίστοιχη στην ΕΕ-27 (-6.4%). Τη μεγαλύτερη μείωση στις εκπομπές -και παρά την αυξημένη παραγωγή- παρουσίασε η τσιμεντοβιομηχανία (-8.5%), που έχει το δεύτερο μεγαλύτερο μερίδιο στις συνολικές βιομηχανικές εκπομπές της χώρας (36.4% το 2022). Στασιμότητα παρατηρήθηκε στις εκπομπές των διυλιστηρίων (+0.4%) που έχουν την πρωτοκαθεδρία στις βιομηχανικές εκπομπές (47.3% το 2022). Σε ό,τι αφορά τις εκπομπές της λοιπής βιομηχανίας το 2022, το 5.5% προήλθε από την παραγωγή αλουμινίου, το 3% από τα μεταλλεία και το 2.1% από την παραγωγή λιπασμάτων.

Όπως και στην περίπτωση της ΕΕ-27, οι μεγαλύτερες διακυμάνσεις στους τομείς ΣΕΔΕ στην Ελλάδα εμφανίζονται στις αερομεταφορές εντός ΕΟΧ, οι οποίες είναι μάλιστα εντονότερες από τις αντίστοιχες στην ΕΕ-27. Με εκπομπές 1.1 εκ. τόνων το 2022, οι εκπομπές του τομέα των αερομεταφορών στην Ελλάδα εμφάνισαν αύξηση κατά 54.7% σε σχέση με το 2013, παρά το γεγονός ότι μεταξύ 2019 και 2020 σημείωσαν μεγάλη μείωση κατά 60% λόγω της πανδημίας. Το 2022, σε μόλις δυο χρόνια από το ελάχιστο του 2020, οι εκπομπές του τομέα αυξήθηκαν κατά 129.1%, πλησιάζοντας τα προ πανδημίας επίπεδα του 2019, μια αύξηση σημαντικά μεγαλύτερη από την αντίστοιχη στην ΕΕ-27 (+95.3%).

Παρά τη συρρίκνωση της λιγνιτικής παραγωγής, οι λιγνιτικές μονάδες εξακολουθούν να έχουν τις περισσότερες εκπομπές μεταξύ όλων των τομέων του ΣΕΔΕ με 8.5 εκ. τόνους, ακολουθούμενες από τις μονάδες ορυκτού αερίου οι οποίες μετά την κορύφωσή τους το 2021 έπεσαν στη 2^η θέση με 7.5 εκ. τόνους, τα διυλιστήρια (5.9 εκ. τόνους), την παραγωγή τσιμέντου (4.5 εκ. τόνους) και την ηλεκτροπαραγωγή από πετρέλαιο (3 εκ. τόνους).

Στις τέσσερις πρώτες θέσεις της κατάταξης των 10 μεγαλύτερων ρυπαντών το 2022 βρέθηκαν ο διαχρονικά πρώτος λιγνιτικός σταθμός του Αγίου Δημητρίου και τρία διυλιστήρια, ένας Motor Oil στην Κόρινθο και των ΕΛΠΕ στην Ελευσίνα και τον Ασπρόπυργο, αντίστοιχα. Στην 5^η θέση βρέθηκε ακόμα ένας λιγνιτικός σταθμός, ο ΑΗΣ Μεγαλόπολης λιγνιτικός σταθμός, ο ΑΗΣ Μεγαλόπολης 4, ενώ τρεις σταθμοί ορυκτού αερίου (Αλουμίνιον, ΑΗΣ Μεγαλόπολης 5 και Λαυρίου) βρέθηκαν στην 7^η, 8^η και 9^η θέση αντίστοιχα. Τη δεκάδα του 2022 συμπληρώνουν δύο μονάδες παραγωγής τσιμέντου και συγκεκριμένα οι Τιτάν-Βοιωτία (6^η θέση) και ΑΓΕΤ Βόλου (10^η θέση) που βρίσκονταν στη δεκάδα και το 2005.

Οι μεταρρυθμίσεις του ΣΕΔΕ που ολοκληρώθηκαν τον Δεκέμβριο του 2022 εγγυώνται τη διατήρηση των τιμών άνθρακα σε πολύ υψηλά επίπεδα καθόλη τη διάρκεια της 4^{ης} φάσης του ΣΕΔΕ που ολοκληρώνεται 2030. Σε συνδυασμό με τη σταδιακή κατάργηση των δωρεάν δικαιωμάτων στη βιομηχανία, αναμένεται να προκαλέσουν περαιτέρω μείωση των εκπομπών στους τομείς του ΣΕΔΕ στην Ελλάδα. Παρόλα αυτά οι ως τώρα επιδόσεις στους τομείς παραγωγής ηλεκτρισμού & θερμότητας και της ενεργοβόρου βιομηχανίας απέχουν σημαντικά από τους κλιματικούς στόχους που έχουν τεθεί για το 2030 στον πρώτο εθνικό κλιματικό νόμο και ειδικότερα στο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα. Απαιτείται συνεπώς η χάραξη μιας πιο ενεργητικής εθνικής ενεργειακής και βιομηχανικής πολιτικής προκειμένου να μειωθεί το ανθρακικό αποτύπωμα των δύο αυτών κομβικών τομέων. Προς αυτή την κατεύθυνση καθοριστικό ρόλο θα έχει η κατάρτιση των αντίστοιχων τομεακών προϋπολογισμών άνθρακα, οι οποίοι σύμφωνα με τον εθνικό κλιματικό νόμο, θα πρέπει να οριστικοποιηθούν το 2024 για την πενταετία 2026- 2030 όπως και η αναθεώρηση του ΕΣΕΚ.

