

Κλιματική Αλλαγή

Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου

*Επικαιροποίηση
Έκθεσης Κατάστασης Περιβάλλοντος 2018*



ΕΚΠΑΑ

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
& ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Πρόλογος

Το Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΚΠΑΑ) ιδρύθηκε το 2000 για να συνεισφέρει στην επίτευξη της ενσωμάτωσης της περιβαλλοντικής διάστασης στην ευρύτερη αναπτυξιακή πολιτική, σε επιμέρους τομείς και στο στρατηγικό σχεδιασμό, παρέχοντας την κατάλληλη τεχνογνωσία και αντικειμενική πληροφόρηση.

Σύμφωνα με το Προεδρικό Διάταγμα 325/2000 (Α' 266) με το οποίο συστάθηκε το ΕΚΠΑΑ, και ειδικότερα το σημείο (ε) της παρ. 2 του άρθρου 3 αυτού, προβλέπεται ότι το ΕΚΠΑΑ «*συντάσσει ετήσια έκθεση με την οποία αποτιμά την κατάσταση περιβάλλοντος της χώρας και προβαίνει σε εκτιμήσεις για τους στόχους, τις κατευθύνσεις και τα μέτρα της ασκούμενης περιβαλλοντικής πολιτικής*».

Το Νοέμβριο του 2018 το ΕΚΠΑΑ παρουσίασε την Έκθεση Κατάστασης Περιβάλλοντος 2018 (ΕΚΠ 2018, https://ekpaa.ypeka.gr/wp-content/uploads/2019/10/181019_Book-YPEKA_LOW.pdf) την πρώτη μετά το 2013 (που αφορούσε την περίοδο 2008-2011) και την τέταρτη συνολικά Έκθεση Κατάστασης Περιβάλλοντος της Ελλάδας. Η ΕΚΠ 2018 αποτελεί μια ολοκληρωμένη συνοπτική παρουσίαση των εξελίξεων και των προκλήσεων που αντιμετωπίζουν οι βασικοί τομείς του περιβάλλοντος και έχει στόχο την λεπτομερή ενημέρωση πολιτών και Πολιτείας αλλά και τη σύνδεση με την αντίστοιχη έκθεση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος. Για την εκπόνηση της Έκθεσης το ΕΚΠΑΑ συνεργάστηκε με πανεπιστημιακούς φορείς, ερευνητικά κέντρα και τεχνικές εταιρείες. Στην ΕΚΠ 2018 περιλαμβάνονται λεπτομερείς πληροφορίες για την κατάσταση του περιβάλλοντος στην Ελλάδα στους τομείς της κλιματικής αλλαγής, της ποιότητας της ατμόσφαιρας, του θορύβου, της φύσης, των υδάτων, των αποβλήτων και των οριζόντιων περιβαλλοντικών θεμάτων, παρέχοντας σε όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς μια αντικειμενική βάση στοιχείων και πληροφοριών.

Η παρούσα επικαιροποίηση της ΕΚΠ 2018 ως προς τον τομέα της Κλιματικής Αλλαγής συντάχθηκε με βάση τα πλέον πρόσφατα διαθέσιμα στοιχεία και εστιάζει μόνο στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου για τις οποίες υπάρχουν νεώτερα επίσημα στοιχεία σε σχέση με την ΕΚΠ 2018. Στόχος της επικαιροποίησης είναι η παροχή αντικειμενικής βάσης πληροφόρησης καθώς και η συνεισφορά στη δημόσια συζήτηση για τις κατευθύνσεις και τα μέτρα πολιτικής στον τομέα της αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής με σκοπό ένα αειφόρο μέλλον.

Η Ομάδα Έργου για την επικαιροποίηση της ΕΚΠ 2018 ως προς τον τομέα της Κλιματικής Αλλαγής αποτελείτο από τους Π. Βαρελίδη, Ε. Ζήκου, Β. Καψή και Κ. Κορυζή.

Ευχαριστούμε θερμά τη Δ/ση Ποιότητας Ατμόσφαιρας και Κλιματικής Αλλαγής του ΥΠΕΝ για την απρόσκοπτη παροχή των απαιτούμενων στοιχείων.

Πέτρος Βαρελίδης

Εκτελών χρέη Διευθυντή ΕΚΠΑΑ

Ζωή Βροντίση

Πρόεδρος ΕΚΠΑΑ

Πίνακας περιεχομένων

Διαχρονική εξέλιξη εκπομπών αερίων θερμοκηπίου	4
Διαχρονική εξέλιξη έντασης εκπομπών αερίων θερμοκηπίου	14
Συμπεράσματα και εκτιμήσεις για τους στόχους, κατευθύνσεις και τα μέτρα περιβαλλοντικής πολιτικής	19

Διαχρονική εξέλιξη εκπομπών αερίων θερμοκηπίου

Στα πλαίσια της Σύμβασης-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC), αφότου πέτυχε τους στόχους της στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κιότο για την περίοδο 2008-2012, η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) υιοθέτησε τον στόχο να μειώσει τις ΕΑΘ κατά 20% έως το 2020 για τη 2^η περίοδο ανάληψης υποχρεώσεων στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κιότο (Τροποποίηση της Ντόχα στο Πρωτόκολλο του Κιότο) και 40% έως το 2030 στο πλαίσιο της Συμφωνίας των Παρισίων. Οι στόχοι εκφράζονται σε ποσοστιαίες αλλαγές σε σχέση με τα επίπεδα εκπομπών του 1990.

Οι διεθνείς δεσμεύσεις θα υλοποιηθούν από κοινού από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τα κράτη μέλη της. Για να επιτευχθούν οι στόχοι έχει θεσπιστεί ένα ανώτατο όριο για το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών (ΣΕΔΕ) της ΕΕ, ενώ επιμέρους εθνικοί στόχοι για τις εκπομπές σε τομείς που δεν καλύπτονται από το ΣΕΔΕ θεσπίστηκαν στο πλαίσιο της Απόφασης Επιμερισμού των Προσπαθειών 406/2009/ΕΚ (ESD - Effort Sharing Decision). Ο εθνικός στόχος είναι 4% για το 2020 και 16% για το 2030 σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2005.

Στα πλαίσια της παρακολούθησης και αξιολόγησης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (ΕΑΘ) καταγράφονται η εξέλιξη και οι κύριες τάσεις στην Ελλάδα για την περίοδο 1990-2017.

Τα δεδομένα εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (ΕΑΘ) για την Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕU-28) προέρχονται από τις επίσημες αναφορές της χώρας και της ΕΕ προς τα Ηνωμένα Έθνη για την κλιματική Αλλαγή (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC) ([UNFCCC, 2019](#)) που υποβάλλονται σε ετήσια βάση με τελευταίο έτος αναφοράς το 2017:

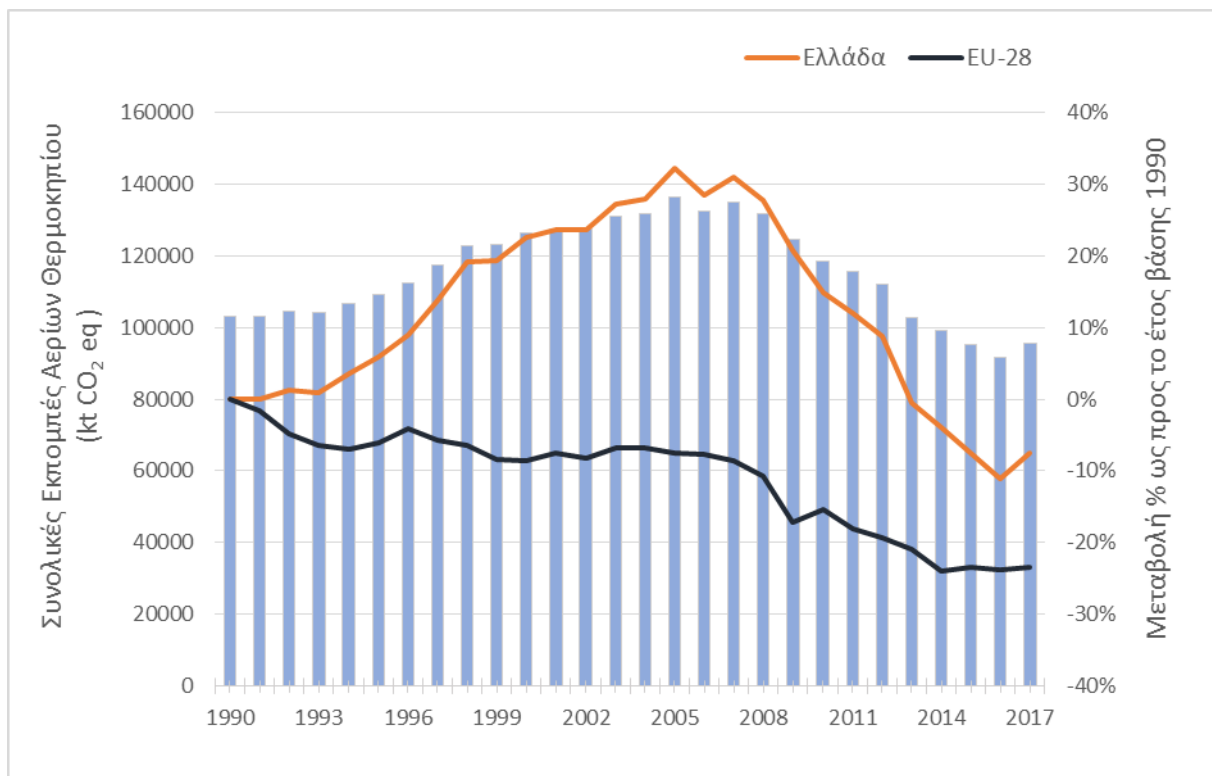
- UNFCCC, National Inventory Submissions, National Inventory Report (NIR), Greece, 2019
- UNFCCC, National Inventory Submissions, Common Reporting Format (CRF), Greece, 2019
- UNFCCC, National Inventory Submissions, Common Reporting Format (CRF), EU-28, 2019

Για τα δεδομένα εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (ΕΑΘ) που εντάσσονται στις προβλέψεις της Απόφασης 406/2009/ΕΚ, τα στοιχεία έχουν ληφθεί από τη Eurostat (Greenhouse gas emissions in ESD sectors [T2020_35])

Στο γράφημα 1 παρουσιάζονται οι κύριες τάσεις εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (ΕΑΘ) στην Ελλάδα, εξαιρώντας τη συνεισφορά του τομέα χρήσης γης, αλλαγής χρήσης γης και δασοπονίας (LULUCF). Ειδικότερα, το 2017 οι συνολικές ΕΑΘ στη χώρα χωρίς LULUCF ανήλθαν σε 95,4 Μt ισοδύναμου CO₂, μειωμένες κατά 7,4% σε σχέση με το έτος βάσης 1990.

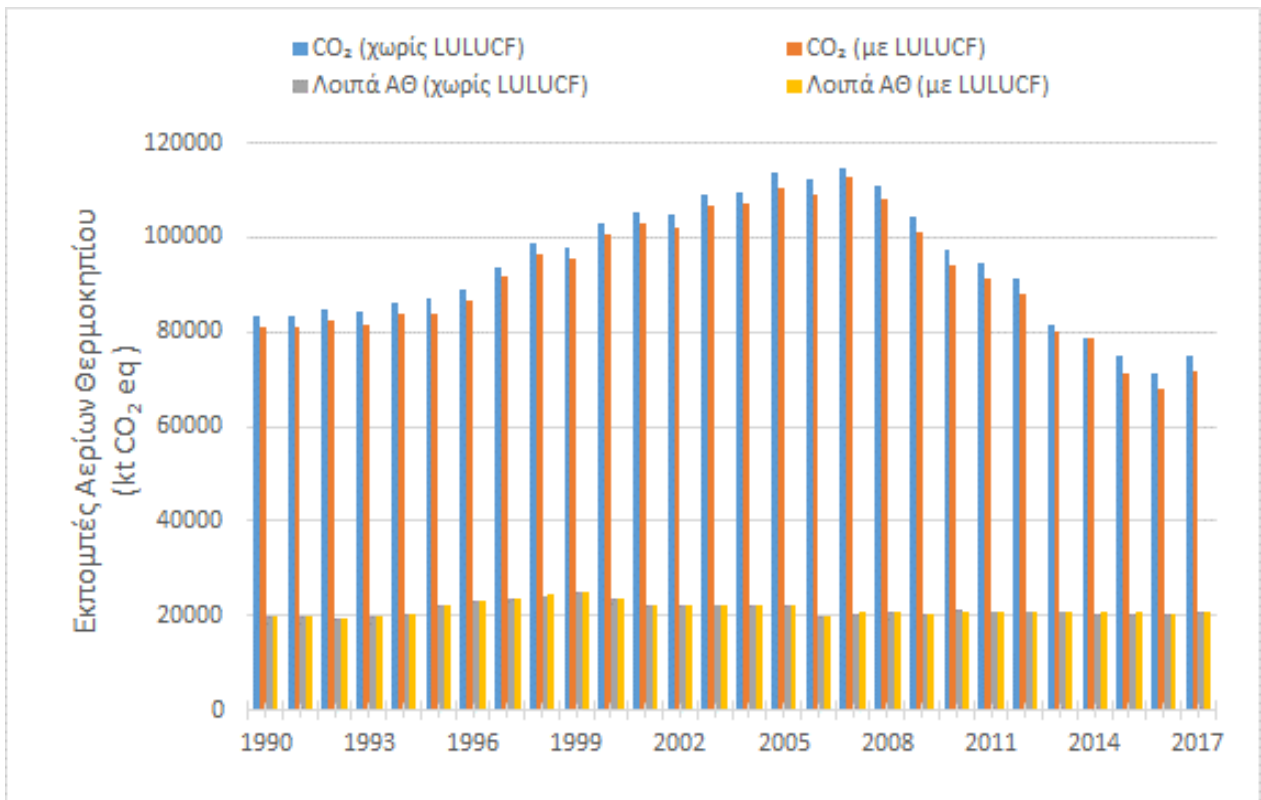
Σε αντίθεση με τη σταθερά πτωτική τάση των ολικών ΕΑΘ που καταγράφεται στην ΕΕ σε σχέση με το έτος βάσης 1990, στην Ελλάδα καταγράφεται ανοδική τάση έως το 2007, ενώ μετά το 2007 σημειώνεται σταθερή καθοδική τάση, με συνολική μείωση 29,3% την τελευταία δεκαετία (περίοδος 2007-2017).

Γράφημα 1
Διαχρονική μεταβολή ΕΑΘ (χωρίς LULUCF) σε όρους ισοδύναμου CO₂ και % μεταβολή (γραμμές) ως προς το έτος βάσης 1990



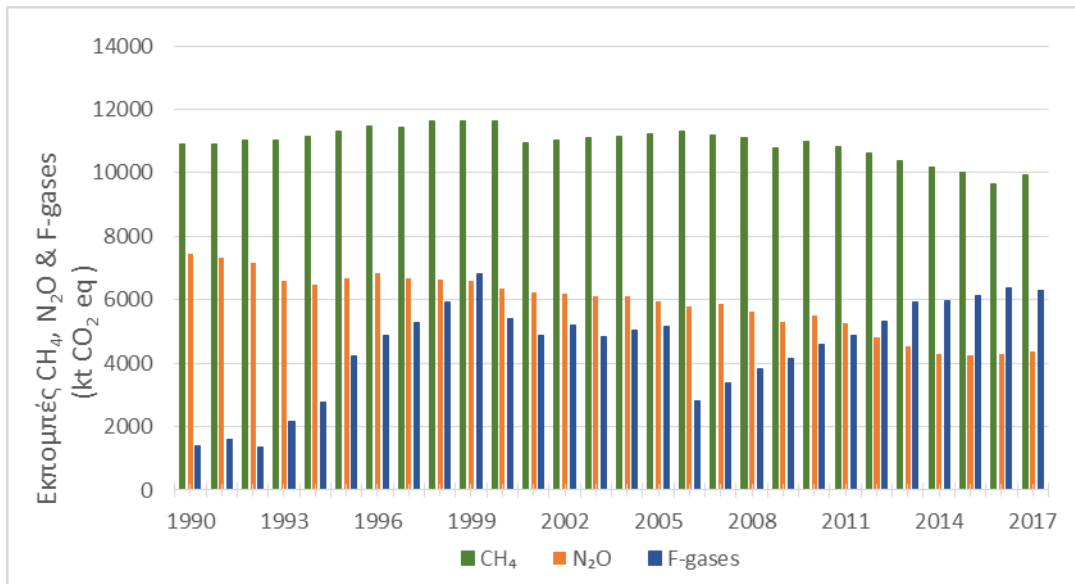
Το διοξείδιο του άνθρακα είναι το αέριο θερμοκηπίου με τη μεγαλύτερη συνεισφορά στις ολικές ΕΑΘ, όπως αποτυπώνεται στο Γράφημα 2. Οι συνολικές εκπομπές CO₂ (χωρίς LULUCF) για το έτος 2017 έχουν μειωθεί κατά 10,2% σε σχέση με το 1990, ενώ την τελευταία δεκαετία παρατηρείται μείωση κατά 34,7%. Η διαχρονική διακύμανση των εκπομπών CO₂ διαμορφώνει σε μεγάλο βαθμό την αντίστοιχη των ολικών ΕΑΘ, ιδιαίτερα από τη στιγμή που οι εκπομπές των υπολοίπων αερίων του θερμοκηπίου παρουσιάζουν μικρότερη διαχρονική διακύμανση.

Γράφημα 2
Διαχρονική μεταβολή των εκπομπών CO₂ και του συνόλου των υπολοίπων αερίων του θερμοκηπίου (ΑΘ), με ή χωρίς LULUCF



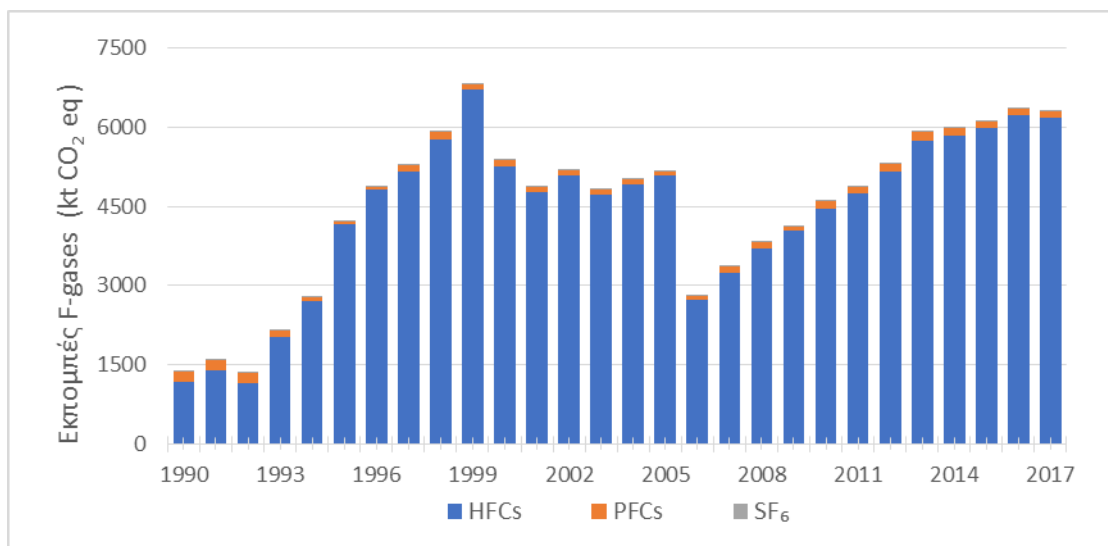
Οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου εκτός του CO₂ παρουσιάζονται στο Γράφημα 3. Για τις εκπομπές μεθανίου (CH₄), έχει καταγραφεί μικρή μείωση σε σχέση με το 1990 (-9,1%), ενώ η αντίστοιχη μείωση των εκπομπών N₂O είναι αρκετά μεγαλύτερη (-41,5%). Αντίθετα, οι εκπομπές από την παραγωγή και χρήση φθοριούχων αερίων του θερμοκηπίου, καταγράφονται σημαντικά αυξημένες (33,1%) σε σχέση με το 1995 (έτος βάσης για τα F-gases).

Γράφημα 3
Διαχρονική μεταβολή των εκπομπών για το μεθάνιο (CH₄), το υποξείδιο του αζώτου (N₂O) και τις φθοριούχες ενώσεις (F-gases)



Όπως φαίνεται στο Γράφημα 4 οι υδροφθοράνθρακες (HFCs) είναι μακράν η κατηγορία με τη μεγαλύτερη συνεισφορά μεταξύ των φθοριούχων ενώσεων.

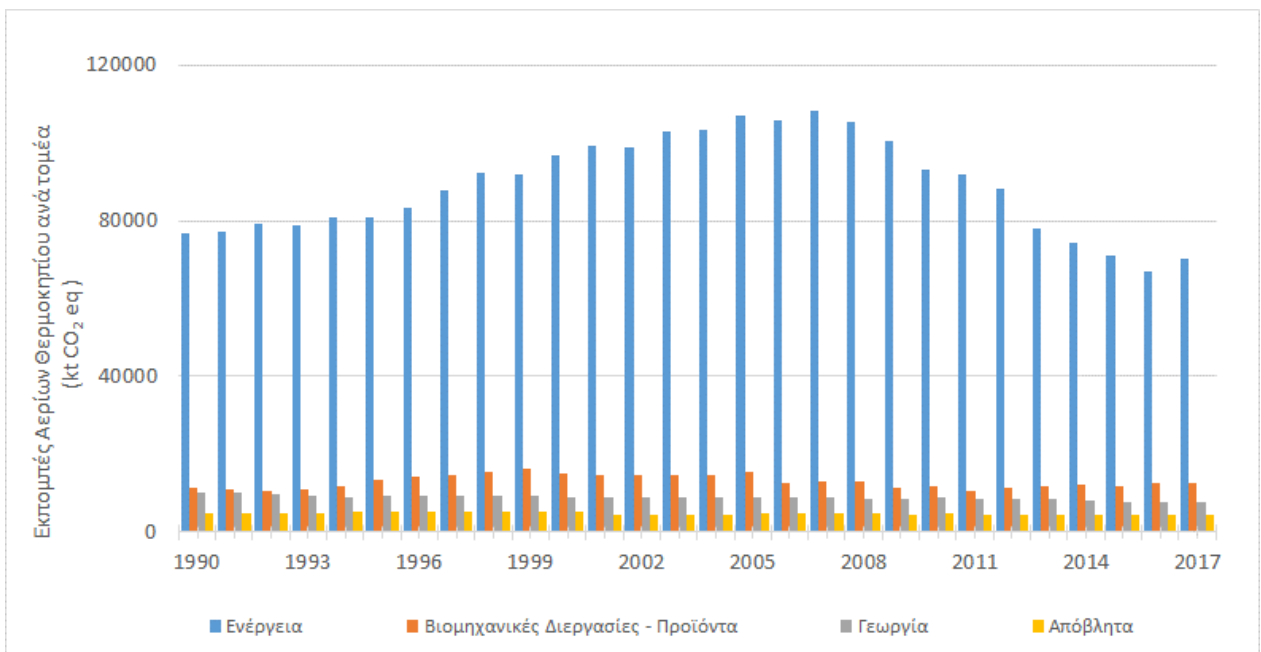
Γράφημα 4
Διαχρονική μεταβολή των εκπομπών φθοριούχων αερίων (F-gases) του θερμοκηπίου (HFCs: υδροφθοράνθρακες, PFCs: υπερφθοράνθρακες, SF₆)



Στο Γράφημα 5 παρουσιάζεται η διαχρονική μεταβολή για τις ολικές εκπομπές ΕΑΘ, κατά τους κύριους τομείς δραστηριοτήτων. Ο τομέας της ενέργειας είναι αυτός που σχετίζεται με τον μεγαλύτερο όγκο εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

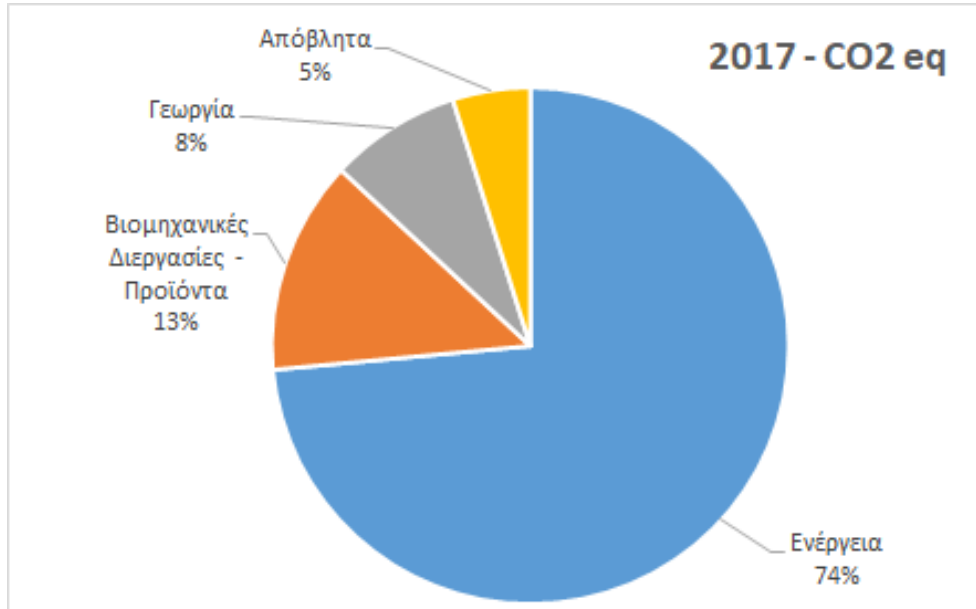
Σε σχέση με το 1990, οι εκπομπές στον τομέα της ενέργειας για το έτος 2017 καταγράφονται μειωμένες κατά 8,7%. Ειδικότερα, για την τελευταία δεκαετία (περίοδος 2007-2017) παρατηρείται σημαντική μείωση, η οποία ανέρχεται σε 35,1%, με τις εκπομπές για το έτος 2016 να βρίσκονται στα χαμηλότερα επίπεδα διαχρονικά.

Γράφημα 5
Διαχρονική μεταβολή των ΕΑΘ ανά τομέα, σε όρους ισοδύναμου CO₂



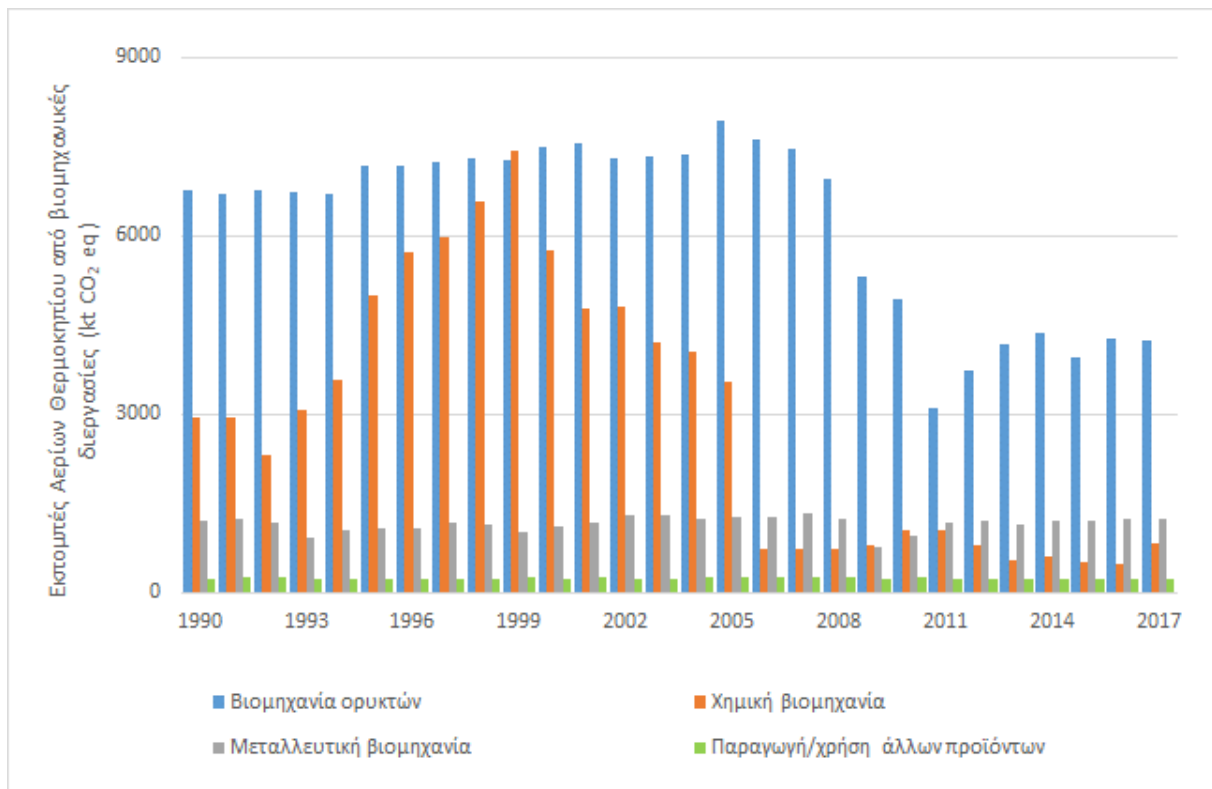
Αναλυτικά για το έτος αναφοράς 2017 η κατανομή της συνεισφοράς των κυρίων τομέων στις ΕΑΘ (χωρίς LULUCF) απεικονίζεται στο Γράφημα 6. Ο τομέας της ενέργειας παράγει σχεδόν τα 3/4 των ολικών εκπομπών και ακολουθούν οι βιομηχανικές διεργασίες – προϊόντα με ποσοστό 13%.

Γράφημα 6
Συμμετοχή των διαφόρων τομέων στις εθνικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, για το 2017



Οι ανά κατηγορία δραστηριότητες ΕΑΘ από τον τομέα βιομηχανικών διεργασιών και χρήσης προϊόντων (Industrial Processes and Product Use - IPPU) συνοψίζονται στο Γράφημα 7. Η βιομηχανία ορυκτών υλικών μέχρι το 2007 σημειώνει μια σταθερή πορεία, καταγράφοντας ιδιαίτερα πτωτική τάση την τελευταία δεκαετία (43,3% μεταξύ 2007-2017) και σημειώνοντας μια σχετική σταθερότητα την τελευταία πενταετία. Αντίθετα ο κλάδος της χημικής βιομηχανίας έχει ανοδική πορεία έως το 1999, στη συνέχεια παρουσιάζει πτωτική πορεία με αιχμή την περίοδο μετά το 2005 (-79,2% μεταξύ 2005 και 2006), ενώ την τελευταία δεκαετία εμφανίζει σταθεροποιητικές τάσεις. Ο κλάδος της μεταλλευτικής βιομηχανίας παρουσιάζει σχετική διαχρονική σταθερότητα.

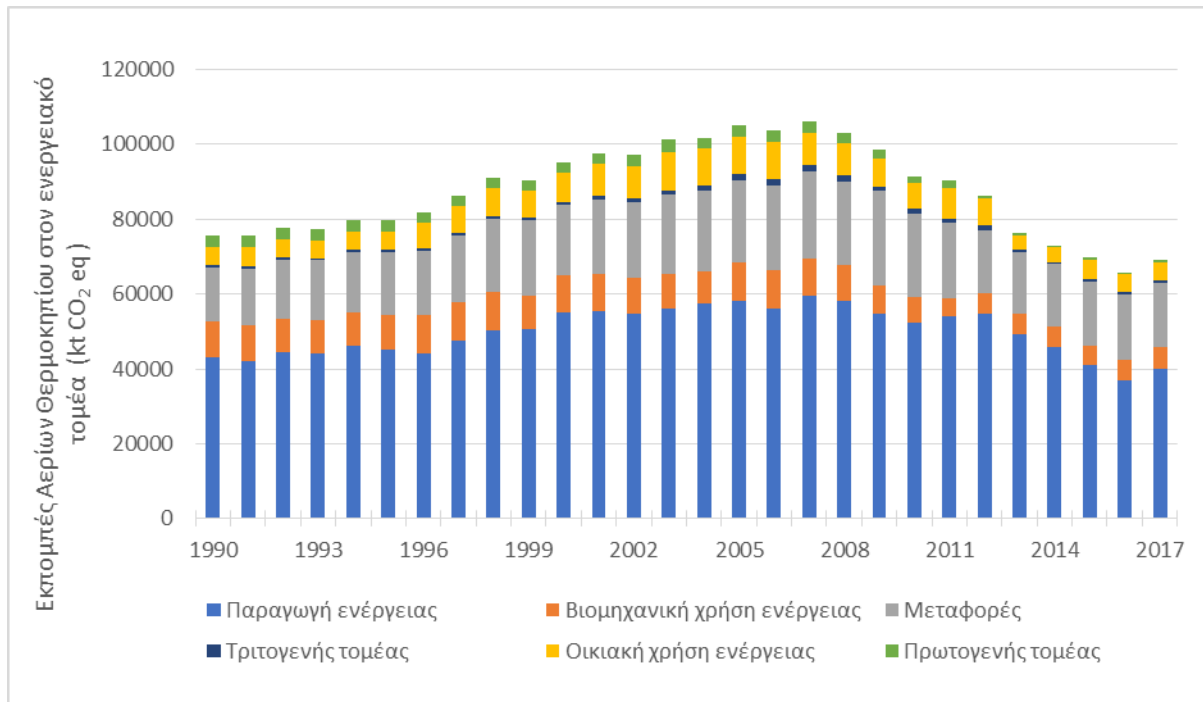
Γράφημα 7
Διαχρονική μεταβολή των ΕΑΘ από τον τομέα των βιομηχανικών διεργασιών και χρήσης προϊόντων



Η μείωση που καταγράφηκε για τις ολικές ΕΑΘ από τον τομέα της ενέργειας κατά το 2007-2017 παρατηρείται για τις περισσότερες επί μέρους κατηγορίες δραστηριότητας του τομέα (Γράφημα 8). Το ίδιο διάστημα οι εκπομπές από την παραγωγή ενέργειας, οι οποίες καλύπτουν το 57,9% των ολικών ΕΑΘ για το έτος 2017 (Γράφημα 9), μειώνονται κατά 33%. Αντίστοιχα από τη βιομηχανική χρήση ενέργειας, όπου αποδίδεται το 8,4% των ολικών ΕΑΘ, μειώνονται κατά 42,5% και από τις μεταφορές που παράγουν το 25,0% των ολικών ΕΑΘ, μειώνονται κατά 25,7%.

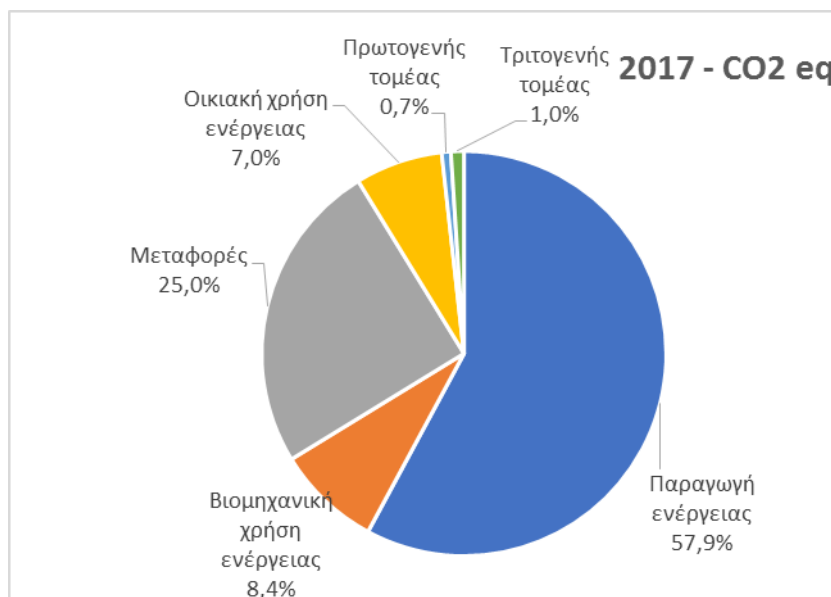
Επισημαίνεται ωστόσο ότι σε σχέση με το έτος βάσης (1990), οι εκπομπές από τον τομέα των μεταφορών έχουν αυξηθεί κατά 18,8%, ενώ από τον τομέα της παραγωγής ενέργειας έχουν μειωθεί μόνο κατά 7,7%.

Γράφημα 8
Διαχρονική μεταβολή των ΕΑΘ από καύσεις στον τομέα της ενέργειας



Στον τομέα της οικιακής χρήσης ενέργειας αποδίδεται το 7,0% των ολικών ΕΑΘ για το 2017 (Γράφημα 9), με τις εκπομπές να είναι κατά 1,2% αυξημένες ως προς το έτος βάσης 1990. Αντίθετα, στον πρωτογενή τομέα, όπου αντιστοιχεί το 0,7% των ολικών ΕΑΘ, καταγράφεται μεγάλη μείωση των εκπομπών κατά 84,3% σε σχέση με το έτος βάσης 1990. Αντίστοιχα, ο τριτογενής τομέας καλύπτει το 1,0% των ολικών ΕΑΘ για το 2017, παρουσιάζοντας σημαντική αύξηση σε σχέση με το έτος βάσης 1990 κατά 36,9%.

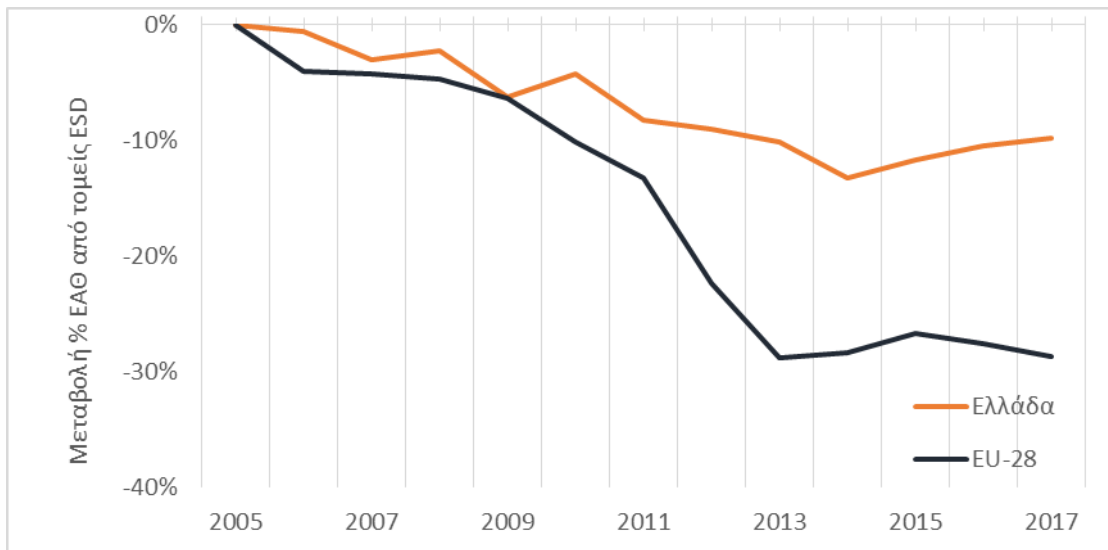
Γράφημα 9
Συμμετοχή των επιμέρους κατηγοριών στις ΕΑΘ από καύσεις στον τομέα της ενέργειας για το 2017



Η διαχρονική τάση των εκπομπών που εμπíπτουν στις προβλέψεις της Απόφασης 406/2009/ΕΚ και δεν καλύπτονται από το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών (ETS), σε σχέση με το έτος βάσης του 2005, παρουσιάζεται στο Γράφημα 10, στο οποίο παρατηρείται ότι οι μειώσεις στην Ελλάδα κατά την περίοδο 2005-2017 προσεγγίζουν το 10%. Ωστόσο, το χρονικό διάστημα 2014-2017 παρατηρείται μια τάση αύξησης των εκπομπών που ενδεχομένως αντικατοπτρίζει τις τάσεις εξομάλυνσης της οικονομίας μετά την περίοδο της οικονομικής κρίσης.

Γράφημα 10

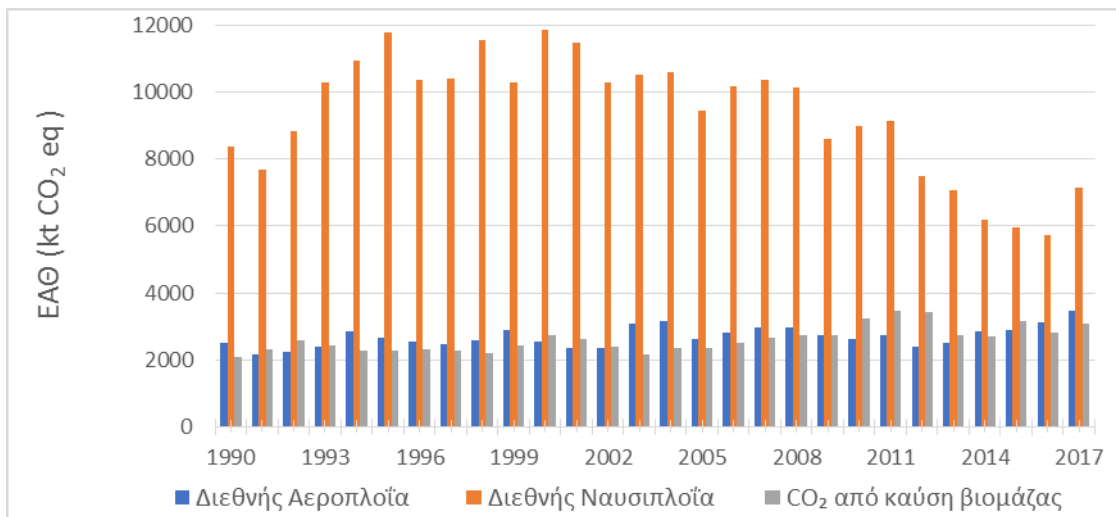
Διαχρονική μεταβολή ως προς το έτος 2005, των ΕΑΘ που εντάσσονται στις προβλέψεις της απόφασης 406/2009/ΕΚ (ESD - Effort Sharing Decision)



Οι εκπομπές από τους τομείς που δεν προσμετρώνται στα εθνικά σύνολα (memo items), για την απογραφική διαδικασία των ΕΑΘ κατά UNFCCC, και συγκεκριμένα οι εκπομπές από τη διεθνή ναυσιπλοΐα, οι εκπομπές από τη διεθνή αεροπλοΐα και οι εκπομπές CO₂ από την καύση βιομάζας παρουσιάζονται στο Γράφημα 11.

Γράφημα 11

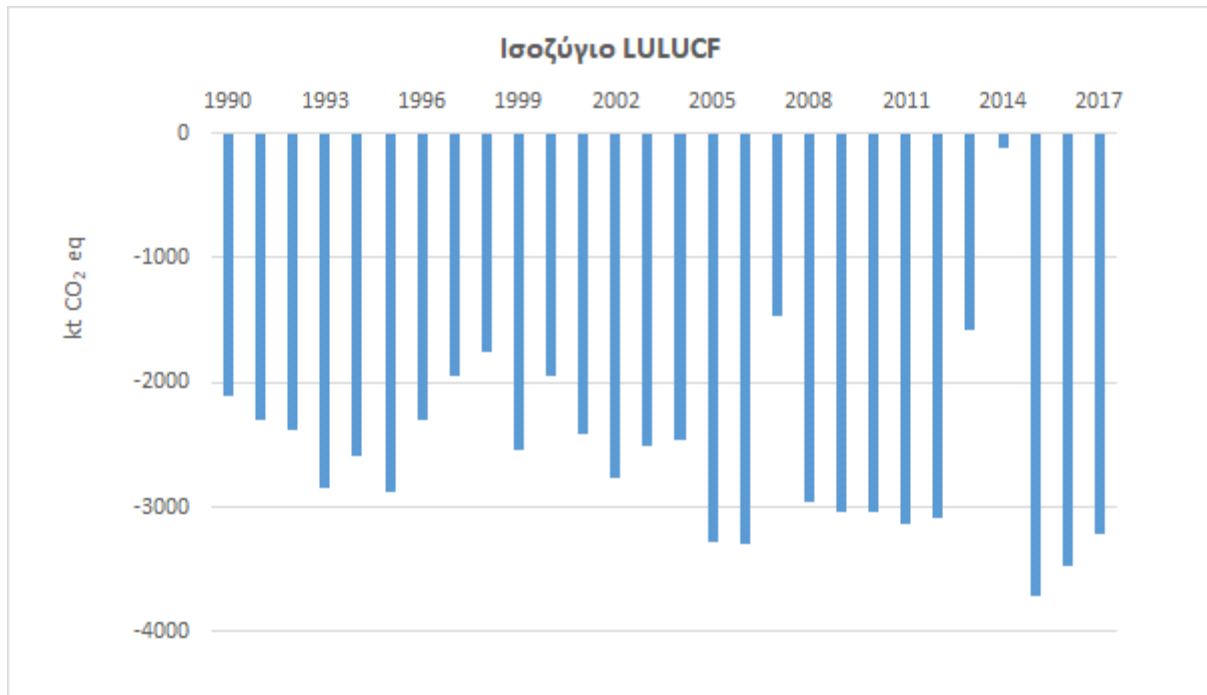
Διαχρονική μεταβολή των ΕΑΘ από τομείς που δεν προσμετρώνται στο εθνικό σύνολο



Στο Γράφημα 12 είναι ορατή η έντονη διαχρονική διακύμανση της συνεισφοράς του τομέα στο ισοζύγιο εκπομπών/απορροφήσεων αερίων θερμοκηπίου. Σε σχέση με το 1990, η καθαρή απορρόφηση έχει αυξηθεί κατά 52,2%.

Γράφημα 12

Διαχρονική εξέλιξη του ισοζυγίου εκπομπής/απομάκρυνσης αερίων του θερμοκηπίου από τον τομέα χρήσης γης, αλλαγής χρήσης γης και δασοπονίας (LULUCF)



Διαχρονική εξέλιξη έντασης εκπομπών αερίων θερμοκηπίου

Η διαχρονική εξέλιξη της έντασης των ΕΑΘ καταγράφεται σε σχέση με βασικά δημογραφικά και οικονομικά μεγέθη.

Τα δεδομένα εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (ΕΑΘ) για την Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΥ-28) προέρχονται από τις επίσημες αναφορές της χώρας και της ΕΕ προς την UNFCCC ([UNFCCC, 2019](#)), για το έτος αναφοράς 2017.

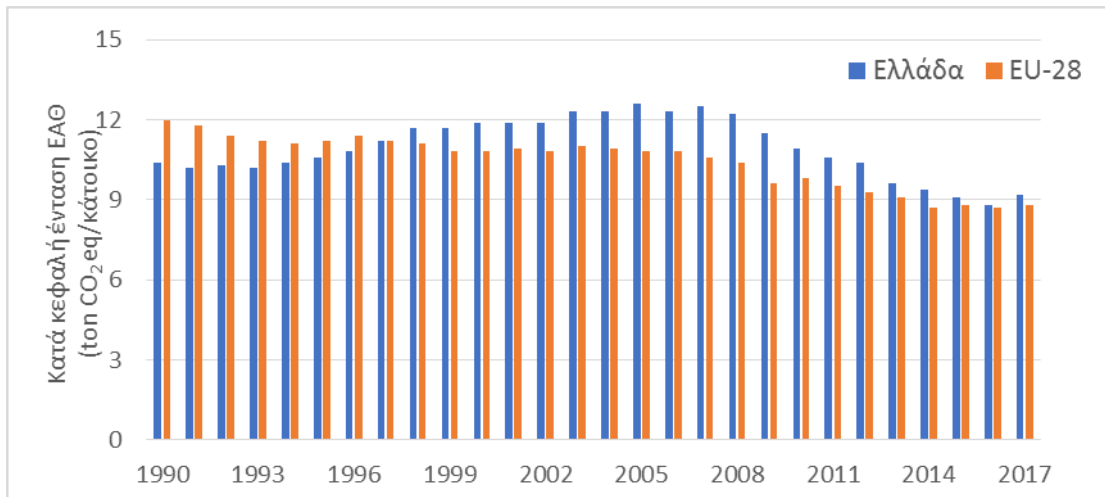
- UNFCCC, National Inventory Submissions, National Inventory Report (NIR), Greece, 2019
- UNFCCC, National Inventory Submissions, Common Reporting Format (CRF), Greece, 2019
- UNFCCC, National Inventory Submissions, Common Reporting Format (CRF), EU-28, 2019

Τα στατιστικά στοιχεία για το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (Gross Domestic Product - GDP), το κατά κεφαλήν ΑΕΠ σε μονάδες αγοραστικής δύναμης (Purchasing Power Standards, GDP-PPS), τη βιομηχανική δραστηριότητα σε όρους ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας (Gross Value Added - GVA), τον αριθμό των νοικοκυριών και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (καθαρή παραγόμενη - GWh), προέρχονται από τη βάση δεδομένων του Ευρωπαϊκού Στατιστικού Συστήματος (Eurostat), όπως αυτά υποβάλλονται από την Ελληνική Στατιστική Αρχή.

- Eurostat, Greenhouse gas emissions (source: EEA) [SDG_13_10]
- Eurostat, GDP and main components (output, expenditure and income) [nama_10_gdp]
- Eurostat, Gross value added and income by A*10 industry breakdowns [nama_10_a10]
- Eurostat, Number of private households by household composition, number of children and working status within households (1 000) [fst_hhhwhct]
- Eurostat, Gross and net production of electricity and derived heat by type of plant and operator [nrg_ind_peh]

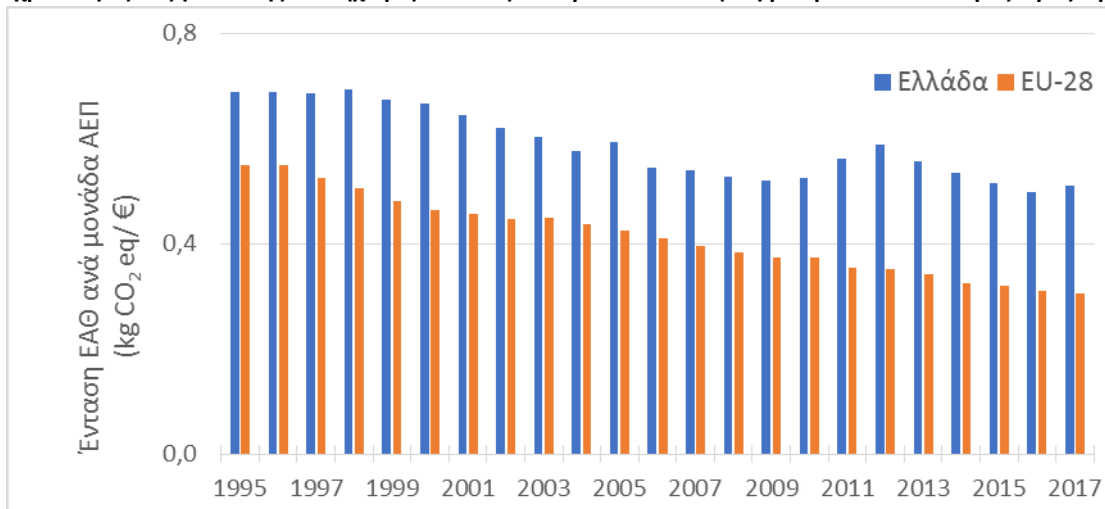
Από το 2013 και μετά σε κάθε κάτοικο της χώρας (Γράφημα 13) αναλογούν εκπομπές αερίων θερμοκηπίου λιγότερων από 10 τόνους ισοδυνάμου CO₂ ανά έτος, χωρίς να υπολογίζεται ο τομέας LULUCF. Το 2017 η κατά κεφαλή ένταση υπολογίζεται στους 9,2 τόνους ΕΑΘ ανά κάτοικο, σημειώνοντας μείωση κατά 11,5% σε σχέση με το 1990 και είναι συγκρίσιμη με τον μέσο όρο της ΕΕ που για το ίδιο έτος διαμορφώνεται στους 8,8 τόνους ανά κάτοικο.

Γράφημα 13
Διαχρονική εξέλιξη έντασης ΕΑΘ (χωρίς LULUCF) ανά κάτοικο



Η μεταβολή των εθνικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (χωρίς LULUCF) ως προς το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (ΑΕΠ σε σταθερές τιμές 2010) παρουσιάζεται στο Γράφημα 14. Κατά τη χρονική περίοδο 1995-2007, η αύξηση του ΑΕΠ κατά 57,9% συνοδεύτηκε από αύξηση των ΕΑΘ κατά 23,7% με αποτέλεσμα τη μείωση της έντασης των ΕΑΘ ανά μονάδα ΑΕΠ κατά 21,7%. Τη χρονική περίοδο 2007-2017, η ένταση έχει σχεδόν παραμείνει αμετάβλητη (0,50-0,59), καθώς ο σημαντικός περιορισμός των ΕΑΘ κατά 29,3%, συνοδεύεται - και σε μεγάλο βαθμό εξαρτάται - από την οικονομική ύφεση, η οποία αντικατοπτρίζεται στην κατά 25,3% μείωση του ΑΕΠ στο συγκεκριμένο διάστημα.

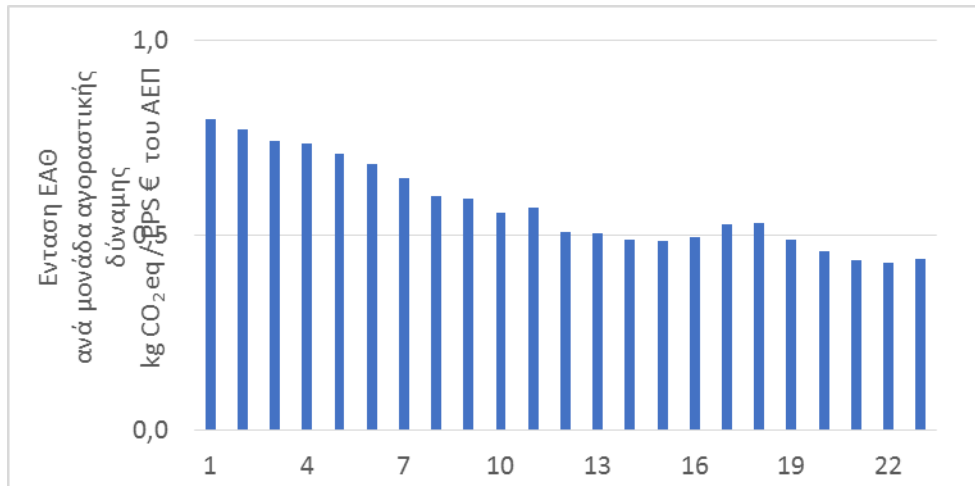
Γράφημα 14
Διαχρονική εξέλιξη έντασης ΕΑΘ (χωρίς LULUCF) ανά μονάδα ΑΕΠ (εκφρασμένο σε σταθερές τιμές αγοράς)



Η διαχρονική εξέλιξη της έντασης των ΕΑΘ προς το ΑΕΠ σε όρους αγοραστική δύναμης, συνοψίζεται στο Γράφημα 15.

Γράφημα 15

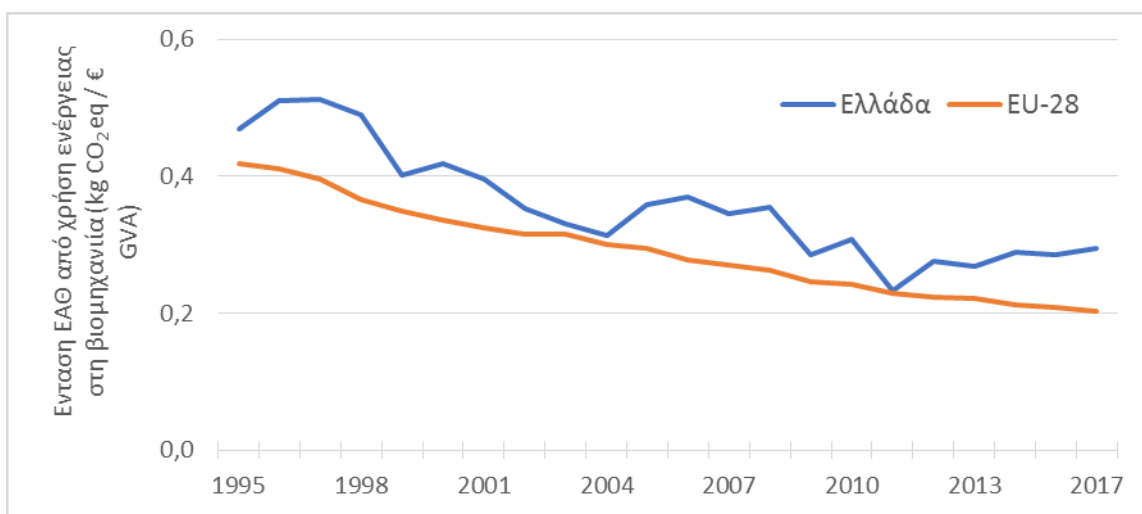
Διαχρονική εξέλιξη έντασης ΕΑΘ στην Ελλάδα (χωρίς LULUCF) ανά μονάδα ΑΕΠ (το ΑΕΠ εκφρασμένο σε όρους αγοραστικής δύναμης PPS, σε σχέση με την ΕΕ-28)



Στο Γράφημα 16 παρουσιάζεται η ένταση των εκπομπών που προέρχεται από χρήση ενέργειας στη βιομηχανία. Ως δείκτης βιομηχανικής δραστηριότητας για τη στάθμιση των εκπομπών χρησιμοποιείται η ακαθάριστη προστιθέμενη αξία (Gross Value Added - GVA, εκφρασμένη σε σταθερές τιμές 2010), για τις δραστηριότητες που εμπίπτουν στους κωδικούς NACE B-E, εξαιρουμένων των κατασκευών. Παρατηρείται ότι η ένταση των εκπομπών, αν και παρουσιάζει πτωτική τάση κατά την τελευταία δεκαετία, παραμένει υψηλότερη και εμφανίζει μεγαλύτερη μεταβλητότητα από την αντίστοιχη σε επίπεδο ΕΕ, η οποία καταγράφει σταθερή μείωση, ως αποτέλεσμα πολιτικών για την αποδοτικότερη χρήση ενέργειας και περιορισμού των εκπομπών, ενόσω ο τομέας εξακολουθεί να αναπτύσσεται.

Γράφημα 16

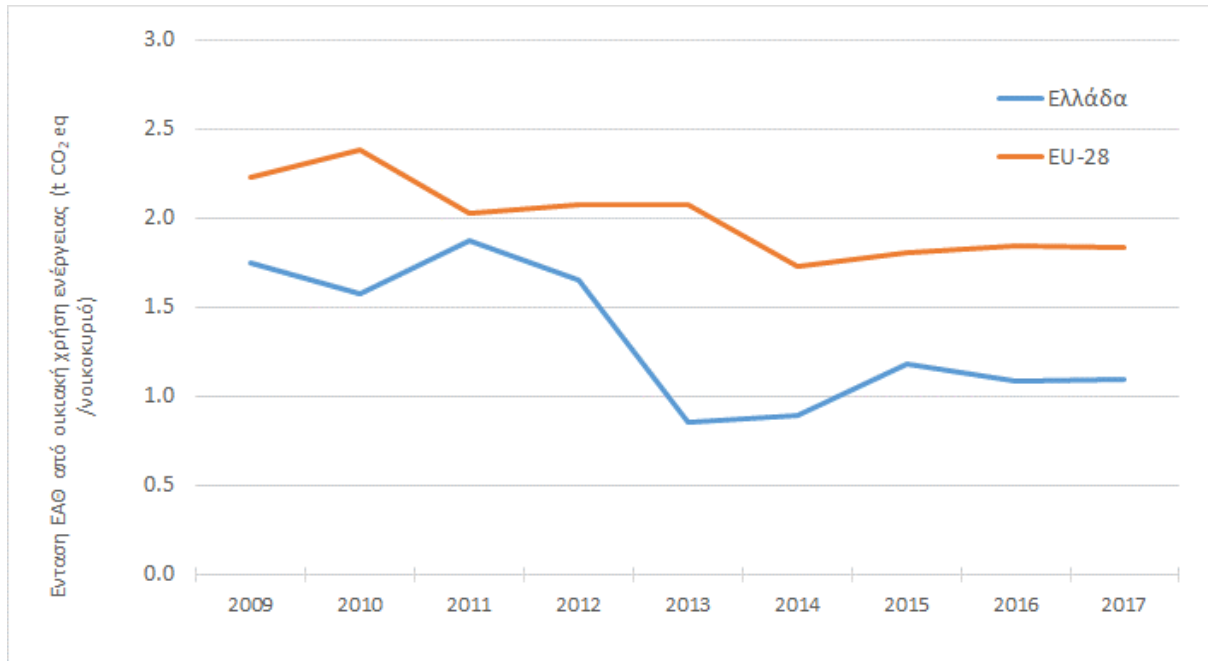
Διαχρονική εξέλιξη έντασης ΕΑΘ από τη χρήση ενέργειας στη βιομηχανία



Η ένταση των εκπομπών από τη χρήση ενέργειας στα νοικοκυριά (Γράφημα 17) εμφανίζεται χαμηλότερη στην Ελλάδα απ’ ότι σε επίπεδο ΕΕ την περίοδο 2009-2017. Η επίπτωση της μεταβολής που έχει σημειωθεί στον εγχώριο τομέα οικιακής χρήσης ενέργειας, κατά την περίοδο της ύφεσης, αντικατοπτρίζεται στη ραγδαία πτώση που σημειώνεται στο διάστημα 2011-2013, η οποία υποδεικνύει τον περιορισμό της οικιακής καύσης πετρελαίου και την αντικατάσταση της από εναλλακτικούς τρόπους θέρμανσης, συμπεριλαμβανόμενης της οικιακής καύσης βιομάζας.

Γράφημα 17

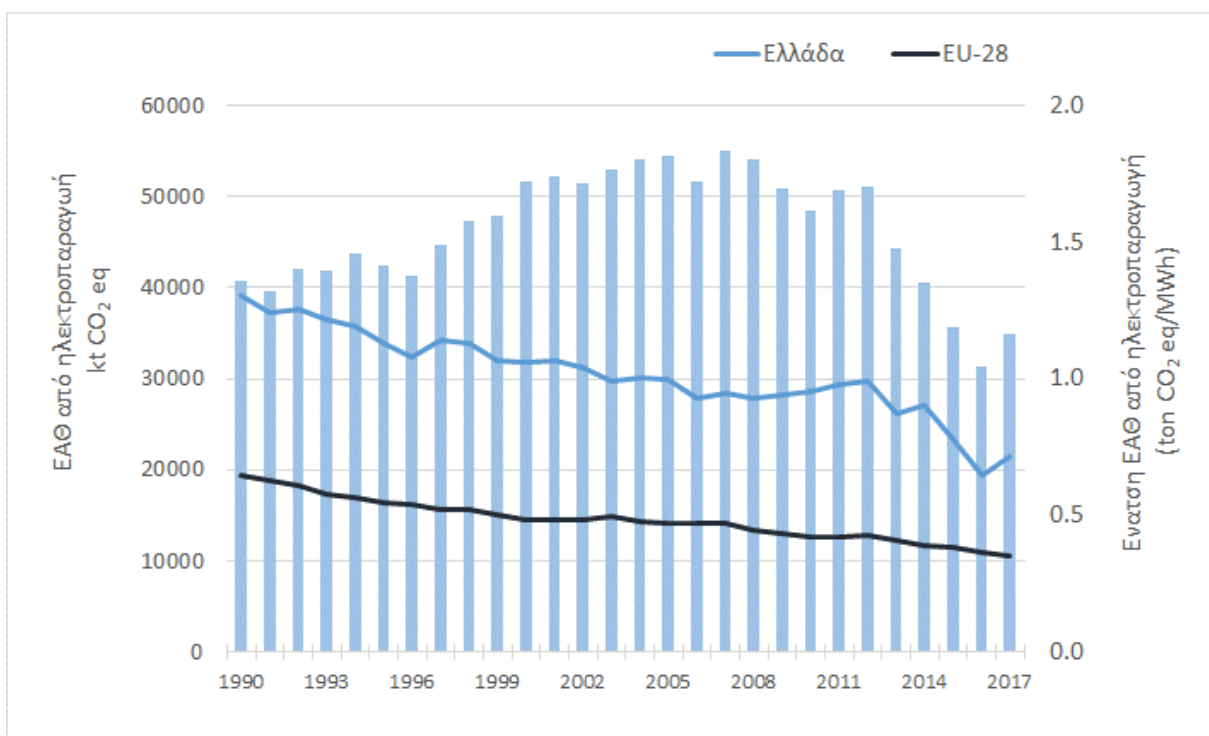
Διαχρονική εξέλιξη έντασης ΕΑΘ από τη χρήση ενέργειας στα νοικοκυριά



Η ένταση εκπομπών από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (ΕΑΘ από τον κλάδο παραγωγής δημόσιας ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας, διαθέσιμης προς κατανάλωση) έχει σταδιακά μειωθεί από το 1990 (Γράφημα 18). Η μείωση της έντασης από την ηλεκτροπαραγωγή αναδεικνύει τη σταδιακή μετάβαση του τομέα ηλεκτροπαραγωγής σε καύσιμα και τεχνολογίες χαμηλότερων εκπομπών λόγω της λειτουργίας παραγωγικών μονάδων φυσικού αερίου και της αύξησης της συμμετοχής των ΑΠΕ. Ωστόσο, η εξάρτηση της ηλεκτροπαραγωγής από την καύση χαμηλής θερμογόνου δύναμης λιγνίτη αποτυπώνεται στην απόκλιση που παρατηρείται σε σχέση με την ένταση στις χώρες της ΕΕ.

Γράφημα 18

Διαχρονική εξέλιξη ΕΑΘ στην Ελλάδα από παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και ένταση εκπομπών (γραμμές)



Συμπεράσματα και εκτιμήσεις για τους στόχους, κατευθύνσεις και τα μέτρα περιβαλλοντικής πολιτικής

Σε ότι αφορά τη **δράση μετριασμού της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα**, το 2017 παρατηρείται αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ισόποση με την αντίστοιχη μείωση που παρατηρήθηκε το προηγούμενο έτος, η οποία οφείλεται κατά κύριο λόγο στην παραγωγή ενέργειας η οποία άλλωστε παράγει τα $\frac{3}{4}$ των συνολικών εκπομπών. Οι συνολικές ΕΑΘ στη χώρα (χωρίς LULUCF) ανήλθαν σε 95,4 Mt ισοδυνάμου CO₂, μειωμένες κατά 7,4% σε σχέση με το έτος βάσης 1990. Σε αντίθεση με τη σταθερά πτωτική τάση των ολικών ΕΑΘ που καταγράφεται στην ΕΕ σε σχέση με το έτος βάσης 1990, στην Ελλάδα καταγράφεται ανοδική τάση έως το 2007, ενώ μετά το 2007 σημειώνεται σταθερή καθοδική τάση, με συνολική μείωση 29,3% (περίοδος 2007-2017) με την εξαίρεση του τελευταίου έτους.

Οι εκπομπές των τομέων που δεν εντάσσονται στο ETS (μεταφορές, γεωργία, κτίρια, απόβλητα, μικρότερες βιομηχανίες), μειώθηκαν κατά 10% σε σχέση με το έτος βάσης του 2005, κατά την περίοδο 2005-2017. Ωστόσο, το χρονικό διάστημα 2014-2017 παρατηρείται μια τάση αύξησης των εκπομπών που ενδεχομένως αντικατοπτρίζει τις τάσεις εξομάλυνσης της οικονομίας μετά την περίοδο της οικονομικής κρίσης.

Το 2017 η κατά κεφαλή ένταση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (ΕΑΘ) υπολογίζεται στους 9,2 t/κατ. (τόνοι ισοδυνάμου CO₂), σημειώνοντας μείωση κατά 11,5% σε σχέση με το 1990 και είναι συγκρίσιμη με τον μέσο όρο της ΕΕ που για το ίδιο έτος διαμορφώνεται στους 8,8 t/κατ.. Σημειώνεται ότι αρκετές χώρες έχουν σημαντικό ποσοστό παραγωγής πυρηνικής ενέργειας (με μηδενικές εκπομπές) γεγονός που, αν και μειώνει τις συνολικές εκπομπές ΕΑΘ, δεν μπορεί να θεωρηθεί βιώσιμη λύση λόγω των σημαντικών κινδύνων για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία, εντούτοις υπάρχουν και αρκετές ακόμα που επιτυγχάνουν μικρότερη κατά κεφαλή ένταση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (ΕΑΘ) χωρίς τη χρήση πυρηνικής ενέργειας.

Αντίστοιχα, κατά την περίοδο 1995-2007, η αύξηση του ΑΕΠ κατά 57,9% συνοδεύτηκε από αύξηση των ΕΑΘ κατά 23,7% με αποτέλεσμα τη μείωση της έντασης των ΕΑΘ ανά μονάδα ΑΕΠ κατά 21,7%. Τη χρονική περίοδο 2007-2017, η ένταση έχει παραμείνει σχεδόν αμετάβλητη (0,50-0,59), καθώς ο σημαντικός περιορισμός των ΕΑΘ κατά 29,3%, συνοδεύεται - και σε μεγάλο βαθμό εξαρτάται - από την οικονομική ύφεση, η οποία αντικατοπτρίζεται στην κατά 25,3% μείωση του ΑΕΠ στο συγκεκριμένο διάστημα. Συνεπώς κατά την τελευταία δεκαετία (2007-2017) δεν παρατηρείται περαιτέρω αποδέσμευση της οικονομικής ανάπτυξης από την παραγωγή εκπομπών ΑΘ.

Σε ότι αφορά την **προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή**, δεν υπάρχουν ουσιαστικές εξελίξεις σε σχέση με την κατάσταση που αποτυπώθηκε στην ΕΚΠ 2018. Η Εθνική Επιτροπή (στην οποία συμμετέχουν τα συναρμόδια Υπουργεία, ΜΚΟ, οικονομικοί παράγοντες και η πανεπιστημιακή κοινότητα) που αποσκοπεί στη διασφάλιση της οριζόντιας ενσωμάτωσης των πολιτικών προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή στις τομεακές αναπτυξιακές πολιτικές δεν έχει ακόμα λειτουργήσει. Αντίστοιχα, όλα τα περιφερειακά σχέδια έχουν καθυστερήσει και αναμένεται να έχουν ολοκληρωθεί εντός του 2020.

Πρωταρχικής σημασίας για τη σταθερή μείωση των ΕΑΘ την ερχόμενη δεκαετία είναι η εφαρμογή των προβλεπόμενων μέτρων στο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (Απόφαση του Κυβερνητικού Συμβουλίου Οικονομικής Πολιτικής αρ. 4/2019 «Κύρωση του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ)», Β' 4893) προκειμένου να οδηγηθεί η οικονομία σε σταδιακή

απανθρακοποίηση και ειδικότερα η ηλεκτροπαραγωγή να απεξαρτηθεί από το λιγνίτη. Αντίστοιχα, θα πρέπει να εφαρμοστούν τα προβλεπόμενα στο Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Μεταφορών μέτρα αφού προηγουμένως διασφαλιστεί η συμβατότητά τους με το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα. Ειδικά για τον τομέα των μεταφορών, καθοριστικής σημασίας είναι η προώθηση της ηλεκτροκίνησης μέσω παροχής οικονομικών κινήτρων αρχικά σε επαγγελματικά οχήματα, φορολογικών κινήτρων, πράσινων δημόσιων προμηθειών κλπ. (έμφαση σε κλάδους με πολλά οχηματοχιλιόμετρα όπως ταξί και ενοικιαζόμενα οχήματα) και η απαραίτητη ανάπτυξη δικτύου σταθμών φόρτισης.

Περαιτέρω, θα μπορούσε να διερευνηθεί η σκοπιμότητα μέτρων όπως:

- η θέσπιση νόμου για την κλιματική αλλαγή ο οποίος θα αποτελέσει ένα ολοκληρωμένο συνεκτικό πλαίσιο τόσο για την προσαρμογή όσο και για τη μείωση των εκπομπών. Στο νόμο αυτό θα μπορούσαν να αναδειχθούν μέσω της ρητής και διακριτής θεσμοθέτησής τους στοιχεία του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα, ο μακροπρόθεσμος στόχος μείωσης των εκπομπών της χώρας για το 2050 καθώς και ενδιάμεσοι στόχοι ορόσημα (χάραξη μακροπρόθεσμης εθνικής στρατηγικής και οδικού χάρτη με περιοδική επανεξέταση ανά πενταετία), στόχοι για επιλεγμένους τομείς (π.χ. ηλεκτροπαραγωγή, μεταφορές κλπ.), εθνικό σύστημα απογραφής κλπ. σύμφωνα με αντίστοιχους νόμους άλλων ΚΜ της ΕΕ,
- η συνέχιση της μείωσης της χρήσης ορυκτών καυσίμων στην ηλεκτροπαραγωγή προωθώντας τη διασύνδεση του δικτύου μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος των μη διασυνδεδεμένων νησιών με αυτό της ηπειρωτικής χώρας και, σε όποια νησιά η διασύνδεση δεν είναι συμφέρουσα, ανάπτυξη ΑΠΕ με συστήματα συσσωρευτών για την αποθήκευση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας,
- η προετοιμασία για την έγκαιρη διεκδίκηση της ενεργοποίησης και την αξιοποίηση του ειδικού ταμείου για την Ελλάδα που έχει δημιουργηθεί με την παρ. 9 του άρθρου 10α της Οδηγίας 2003/87 όπως τροποποιήθηκε με την Οδηγία 2018/410¹ που δίνει έως «25 εκ. δικαιώματα εκπομπών² για τη συγχρηματοδότηση έως και 60 % της απεξάρτησης του εφοδιασμού ηλεκτρικής ενέργειας των νησιών της επικράτειάς της από ανθρακούχες εκπομπές» για την περίοδο 2021-2030,
- η συνέχιση και περαιτέρω ενίσχυση των πολιτικών εξοικονόμησης με ιδιαίτερη έμφαση στην ανακαίνιση του κτιριακού αποθέματος, τόσο του δημοσίου όσο και του ιδιωτικού,
- στην παραπάνω κατεύθυνση προώθησης της ενεργειακής εξοικονόμησης προτείνεται η θεσμοθέτηση κινήτρων (π.χ. έκπτωση από τη φορολογία εισοδήματος κλπ.) για την εγκατάσταση και χρήση ηλιακών θερμοσίφωνων σε κατοικίες όπου αυτό είναι εφικτό (για λόγους μορφολογικούς). Το μέτρο θα φέρει και οικονομικά οφέλη αφού μεγάλο μερίδιο της αγοράς καλύπτεται από ελληνικής κατασκευής θερμοσίφωνες,
- η αναθεώρηση/βελτίωση γενικού οικοδομικού και κτιριοδομικού κανονισμού για κατασκευή κτιρίων που στοχεύουν σε επίτευξη μηδενικών εκπομπών,
- η υποστήριξη των λιγνιτικών περιοχών με αναπτυξιακές δράσεις προκειμένου να υποστηριχθεί να αποσβεστούν τυχόν προβλήματα στην τοπική οικονομία από το κλείσιμο των λιγνιτικών μονάδων – ανάπτυξη σχεδίου δίκαιης μετάβασης σε συνεργασία με τις τοπικές κοινωνίες με αξιοποίηση εθνικών και ενωσιακών πόρων,
- η προώθηση των μονάδων βιοαερίου (επιλύοντας ταυτόχρονα και το πρόβλημα της διαχείρισης των αποβλήτων των αγροτοκτηνοτροφικών εγκαταστάσεων με την απλοποίηση

¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0410&from=EN>

² αξίας περίπου €625 εκ. σε σημερινές τιμές

των διαδικασιών αδειοδότησής τους, την πλήρη ενεργοποίηση της ΥΑ 166640/2013 και εξέταση της δυνατότητας υποχρεωτικής αποστολής των αποβλήτων των παραπάνω εγκαταστάσεων σε μονάδες βιοαερίου, σύμφωνα με το κυπριακό μοντέλο.

- η αναθεώρηση του Επιπέδου Αναφοράς Δασών (FRL) μόλις ολοκληρωθεί η νέα δασική απογραφή έτσι ώστε να αποτυπώνει ορθά την υφιστάμενη κατάσταση και παράλληλη αναδρομική διόρθωση των εθνικών εκθέσεων στην ΕΕ και την UNFCCC,
- η περαιτέρω ενίσχυση της διάστασης της κλιματικής αλλαγής (μετριασμός και προσαρμογή όπου απαιτείται) στις Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, ενδεχομένως με σταδιακή εισαγωγή υποχρέωσης μηδενικού άνθρακα για νέα μεγάλα έργα (υποκατηγορίας Α1) μέσω λήψης μέτρων αντιστάθμισης, όπου αυτό είναι εφικτό,
- η ολοκλήρωση των περιφερειακών σχεδίων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή,
- η ιεράρχηση των προτεινόμενων μέτρων με βάση ανάλυση κόστους – οφέλους,
- συμπληρωματικά στα περιφερειακά σχέδια προσαρμογής, ο καθορισμός τομεακών πολιτικών (π.χ. γεωργία, τουρισμός κλπ.) για τις οποίες είναι απαραίτητη η λήψη μέτρων σε εθνικό επίπεδο,
- η πλήρης αξιοποίηση του «LIFE IP AdaptInGR - Boosting the implementation of adaptation policy across Greece»³ προκειμένου να ενισχυθεί η εφαρμογή της Εθνικής Στρατηγικής και των 13 Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στη Κλιματική Αλλαγή, κατά τον τρέχοντα 1ο κύκλο προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή (2016-2025) και να προετοιμάσει τη μετάβαση στον 2ο κύκλο πολιτικής για την προσαρμογή (2026+), με κατάλληλες δράσεις σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο

³ <https://www.adaptivegreece.gr/el-gr/>