

Δημόσια ηλεκτρονική διαβούλευση για το αναθεωρημένο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ)

Συγγραφέας: ekdd Στις 22 Αύγουστος, 2024 @ 15:50 Σε Αναθεωρημένο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ), Αναθεωρημένο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ)2 | [Τα σχόλια είναι απενεργοποιημένα](#)

Το αναθεωρημένο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) αποτελεί για την Ελληνική Κυβέρνηση ένα Στρατηγικό Σχέδιο για τα θέματα του Κλίματος και της Ενέργειας και παρουσιάζεται σε αυτό ένας αναλυτικός οδικός χάρτης για την επίτευξη συγκριμένων Ενεργειακών και Κλιματικών Στόχων προς τον στόχο της κλιματικής ουδετερότητας το 2050, με αρχικό ορόσημο το έτος 2030. Το ΕΣΕΚ παρουσιάζει και αναλύει Προτεραιότητες και Μέτρα Πολιτικής σε όλο το φάσμα της οικονομίας, καθιστώντας το κείμενο αναφοράς για τις επόμενες δεκαετίες.

Η Ελλάδα έχει πραγματοποιήσει διαδοχικά άλματα στην ενεργειακή της μετάβαση τα τελευταία χρόνια έχοντας αναδειχθεί σε πρωτοπόρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, έχοντας υπερκαλύψει τους στόχους που είχαν τεθεί στο πρώτο ΕΣΕΚ το 2019, για τη διείσδυση των ΑΠΕ και τη μείωση των εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου. Για αυτό και είναι σε θέση, στο πλαίσιο του αναθεωρημένου ΕΣΕΚ, να θέσει πιο φιλόδοξους ενεργειακούς και κλιματικούς στόχους για το 2030 αρχικά, ενώ πλέον τίθενται στόχοι και για την περίοδο έως το 2050.

Στρατηγική επιδίωξη της Κυβέρνησης είναι η ελαχιστοποίηση του κόστους της ενεργειακής μετάβασης, προτάσσοντας τις ωριμότερες και φθηνότερες παρεμβάσεις για την επίτευξη των στόχων αυτών, με το μεγαλύτερο όφελος για την εθνική οικονομία, και πετυχαίνοντας τελικά μείωση του ενεργειακού κόστους για τους Έλληνες πολίτες.

Η εξέλιξη του ενεργειακού συστήματος για την περίοδο μέχρι το 2050, με βασικό ορόσημο το 2030, παρουσιάζεται αναλυτικά σε σχετικά κεφάλαια του αναθεωρημένου ΕΣΕΚ, με τη χρήση δύο διεθνώς επιστημονικά αναγνωρισμένων ενεργειακών μοντέλων.

Καλούμε λοιπόν την κοινωνία των πολιτών να συμμετέχουν από σήμερα στη δημόσια ηλεκτρονική διαβούλευση για το αναθεωρημένο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα και να καταθέσουν τις προτάσεις τους, μέχρι και την 16η Σεπτεμβρίου 2024 και ώρα 11.00 πμ.

Ο Υπουργός Περιβάλλοντος και Ενέργειας Θεόδωρος Σκυλακάκης

Η Υφυπουργός Περιβάλλοντος και Ενέργειας Αλεξάνδρα Σδούκου

Άρθρο εκτυπωμένο από Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας: <http://www.opengov.gr/minenv>

URL άρθρου: <http://www.opengov.gr/minenv/?p=13352>



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Περιβάλλοντος
και Ενέργειας



ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΚΛΙΜΑ –

ΑΝΑΘΕΩΡΗΜΕΝΗ ΕΚΔΟΣΗ

ΑΘΗΝΑ, ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2024

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περιεχόμενα	2
Περιεχόμενα Πινάκων, Σχημάτων και Εικόνων	8
ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ	13
I. Εισαγωγικές παρατηρήσεις	13
II. Μεθοδολογική προσέγγιση	14
III. Τεχνολογίες μετάβασης προς την κλιματική ουδετερότητα (net zero) ανά τομέα	18
IV. Εξέλιξη της μετάβασης προς την κλιματική ουδετερότητα (net zero) και προτεραιότητες ανά χρονική περίοδο	25
V. Ποσοτικά αποτελέσματα ΕΣΕΚ	34
❑ Προεκτιμώμενο κόστος ενεργειακής μετάβασης (επενδύσεις)	55
❑ Προεκτιμώμενη εξέλιξη του κόστους ηλεκτρικής ενέργειας	56
VI. Κατακλείδα	58
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Επισκόπηση και διαδικασία κατάρτισης του σχεδίου	60
1.1 Εισαγωγή και σημείο εκκίνησης	60
1.2 Πολιτικό, οικονομικό, περιβαλλοντικό και κοινωνικό πλαίσιο του σχεδίου	62
1.3 Στρατηγικές προτεραιότητες του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα	65
1.4 Στόχοι που θέτει η Ευρωπαϊκή Ένωση	69
1.5 Μεθοδολογική προσέγγιση κατάρτισης του ΕΣΕΚ	71
1.6 Διαβουλεύσεις και συμμετοχή φορέων	73
❑ 1.6.1 Δομή διακυβέρνησης	73
1.6.2 Συμμετοχή εθνικών φορέων	74
1.6.3 Διαβουλεύσεις με άλλα κράτη	77
Κεφάλαιο 2: Εθνικοί στόχοι και επιδιώξεις	86
2.1 Επισκόπηση γενικού πλαισίου καθορισμού στόχων	86
2.2 Κλιματική Αλλαγή, εκπομπές και απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου	90
2.2.1 Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου	90
2.2.2 Οι εκπομπές και απορροφήσεις του τομέα χρήσης γης, αλλαγής χρήσης γης και δασοπονίας (LULUCF)	95
❑ 2.2.3 Μείωση εκπομπών από τις μεταφορές	103
2.3 Διείσδυση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ)	122
2.3.1 Σύνοψη στόχων και προτεραιοτήτων	122
2.3.2 Διείσδυση ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	125

2.3.3	Χερσαία αιολικά και φωτοβολταϊκά πάρκα	125
2.3.4	Υπεράκτια αιολικά πάρκα.....	127
2.3.5	Υδροηλεκτρικά έργα	127
2.3.6	Λοιπές ΑΠΕ	129
2.3.7	Αποθήκευση – Μπαταρίες	130
2.3.8	Αποθήκευση – Αντλησιοταμίευση	131
2.4	Εναλλακτικά και κλιματικά ουδέτερα αέρια και υγρά καυσίμα.....	134
2.4.1	Βασικοί στόχοι	134
2.4.2	Ανάπτυξη βιομεθανίου.....	137
2.4.3	Ανάπτυξη πράσινου υδρογόνου.....	139
2.4.4	Δέσμευση και Χρήση ή Αποθήκευση Διοξειδίου του Άνθρακα (CCUS- Carbon Capture and Usage or Storage).....	143
2.4.5	Προώθηση Ανανεώσιμων Υγρών Καυσίμων	144
2.5	Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης.....	147
2.5.1	Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στο σύνολο των τομέων τελικής κατανάλωσης ενέργειας.....	147
2.5.2	Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στον κτιριακό τομέα	150
2.5.3	Αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας	152
2.6	Στόχοι και επιδιώξεις στον τομέα της ασφάλειας ενεργειακού εφοδιασμού	155
2.6.1	Σύνοψη στόχων και προτεραιοτήτων.....	155
2.6.2	Ενίσχυση διεθνών ηλεκτρικών διασυνδέσεων.....	159
2.6.3	Ηλεκτρική διασύνδεση νησιών.....	161
2.6.4	Ενίσχυση εσωτερικών δικτύων.....	163
2.6.5	Τεχνολογίες που ενισχύουν την αξιοπιστία και ασφάλεια του ηλεκτρικού δικτύου.....	164
2.6.6	Κυβερνοασφάλεια και Κλιματική ανθεκτικότητα των κρίσιμων ενεργειακών υποδομών και Κυβερνοασφάλεια.....	167
2.6.7	Μείωση της εξάρτησης από εισαγωγές ενέργειας υδρογονανθράκων από τρίτες χώρες, ανάδειξη χώρας ως διαμετακομιστικού κόμβου για φυσικό αέριο και πράσινη ενέργεια, με στόχο την αύξηση της ανθεκτικότητας των περιφερειακών και Ευρωπαϊκών ενεργειακών συστημάτων.....	171
2.6.8	Αποθήκευση πετρελαίου και πετρελαιοειδών.....	173
2.7	Στόχοι και επιδιώξεις στον τομέα εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας	173
2.7.1	Εφαρμογή του “Μοντέλου Στόχου”	173
2.7.2	Εξέλιξη διάρθρωσης κόστους και μέση τιμή ηλεκτρικής ενέργειας	178
2.7.3	Ενίσχυση του ανταγωνισμού στην αγορά ενέργειας και ο ρόλος του ενεργού καταναλωτή.....	178
2.7.4	Συμμετοχή της απόκρισης ζήτησης και της αποθήκευσης στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας ...	180

2.7.5	Ενίσχυση πράσινων διμερών συμβάσεων και ανάπτυξη νέων περιβαλλοντικών προϊόντων και αγορών	181
2.7.6	Ενίσχυση της ανθεκτικότητας των δικτύων ενέργειας	182
2.8	Κρίσιμες Πρώτες ύλες	185
2.8.1	Το ζήτημα των κρίσιμων (ΚΟΠΥ) και στρατηγικών (ΣΟΠΥ) ορυκτών πρώτων υλών	185
2.8.2	Το υφιστάμενο δυναμικό της Χώρας σε Κρίσιμες (ΚΟΠΥ) και Στρατηγικές (ΣΟΠΥ) Ορυκτές Πρώτες Ύλες	186
2.8.3	Ενέργειες-δράσεις προς την κατεύθυνση της στρατηγικής αυτονομίας της Χώρας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις ΚΟΠΥ και ΣΟΠΥ	187
2.9	Προσαρμογή στη κλιματική αλλαγή	190
2.10	Έρευνα, καινοτομία και ανταγωνιστικότητα	193
2.10.1	Στόχοι	193
Κεφάλαιο 3: Μέτρα και πολιτικές		198
3.1	Κλιματική αλλαγή, εκπομπές και απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου	198
☐ 3.1.1	Μέτρα και πολιτικές για την επίτευξη του στόχου της απολιγνιτοποίησης και της Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης	199
☐ 3.1.2	Μέτρα και πολιτικές για τη μείωση των εκπομπών στον αγροτικό τομέα	205
☐ 3.1.3	Μέτρα και πολιτικές για την αύξηση της συμβολής του τομέα LULUCF στην κλιματική ουδετερότητα	209
☐ 3.1.4	Μέτρα και πολιτικές για τον τομέα των μεταφορών	215
☐ 3.1.5	Μέτρα και πολιτικές για τη διαχείριση των αποβλήτων	225
☐ 3.1.6	Μέτρα και πολιτικές για την Κυκλική Οικονομία	228
☐ 3.1.7	Μέτρα και πολιτικές για τις αστικές βιοκλιματικές αναπλάσεις και τις έξυπνες πόλεις	233
☐ 3.1.8	Μέτρα και πολιτικές για τη βιομηχανία	236
☐ 3.1.9	Πολιτικές και μέτρα που έχουν προγραμματιστεί για τη σταδιακή κατάργηση των επιδοτήσεων για τα ορυκτά καύσιμα	240
☐ 3.1.10	Αξιολόγηση της κλιματικής τρωτότητας πολιτικών και μέτρων μετριασμού των αερίων του θερμοκηπίου	244
☐ 3.1.11	Σύνοψη μέτρων και πολιτικών για τη διάσταση της μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου	258
3.2	Μέτρα και πολιτικές για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	265
☐ 3.2.1	Μέτρα και πολιτικές για αναμόρφωση του πλαισίου αδειοδότησης και επικαιροποίηση του ειδικού χωροταξικού πλαισίου για τις ΑΠΕ – Επιτάχυνση, ψηφιοποίηση και αποτελεσματικότητα αδειοδότησης	266
☐ 3.2.2	Μέτρα και πολιτικές για τη διασφάλιση υλοποίησης επενδύσεων ΑΠΕ και Αποθήκευσης - Προώθηση διμερών συμβάσεων, ανάπτυξη υβριδικών συστημάτων στα νησιά	268

□ 3.2.3 Μέτρα και πολιτικές για την προώθηση διεσπαρμένων συστημάτων ΑΠΕ, ενδυνάμωση συμμετοχικού ρόλου τοπικών κοινωνιών – καταναλωτών	271
□ 3.2.4 Μέτρα και πολιτικές για τη διασφάλιση βιωσιμότητας και ρευστότητας του μηχανισμού χορήγησης λειτουργικής ενίσχυσης στις μονάδες ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ καθώς και στους σταθμούς αποθήκευσης	273
□ 3.2.5 Μέτρα και πολιτικές για την ανάπτυξη και ενίσχυση ενεργειακών δικτύων και βέλτιστη ένταξη και λειτουργία μονάδων ΑΠΕ - Αποθήκευση ενέργειας	274
□ 3.2.6 Μέτρα και πολιτικές για τη διασφάλιση συμμετοχής ΑΠΕ στην κάλυψη ενεργειακών αναγκών στον κτιριακό τομέα - προσαρμογές στον κτιριοδομικό κανονισμό - προώθηση του διαμοιρασμού ενέργειας.....	280
□ 3.2.7 Μέτρα και πολιτικές για την προώθηση της χρήσης συστημάτων ΑΠΕ για κάλυψη θερμικών και ψυκτικών αναγκών	281
□ 3.2.8 Μέτρα και πολιτικές για την προώθηση νέων τεχνολογιών και σύζευξη ενεργειακών τομέων με έμφαση στον εξηλεκτρισμό για μέγιστη αξιοποίηση του εγχώριου δυναμικού από τις ΑΠΕ	282
□ 3.2.9 Αξιολόγηση της κλιματικής τρωτότητας πολιτικών και μέτρων για τις ΑΠΕ	285
□ 3.2.10 Σύνοψη μέτρων και πολιτικών για τη διάσταση των ΑΠΕ	291
3.3 Πολιτικές και μέτρα για τα εναλλακτικά και κλιματικά ουδέτερα αέρια και υγρά καυσίμα	298
□ 3.3.1 Μέτρα και πολιτικές για την ανάπτυξη βιομεθανίου	298
□ 3.3.2 Μέτρα και πολιτικές για την ανάπτυξη πράσινου υδρογόνου	303
□ 3.3.3 Μέτρα και πολιτικές για την προώθηση των ανανεώσιμων υγρών καυσίμων	305
□ 3.3.4 Αξιολόγηση της κλιματικής τρωτότητας πολιτικών και μέτρων για τα ανανεώσιμα υγρά και αέρια καύσιμα.....	306
3.4 Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης.....	311
□ 3.4.1 Μέτρα και πολιτικές για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στον κτιριακό τομέα - Μακροπρόθεσμη στρατηγική ανακαίνισης του εθνικού κτηριακού αποθέματος	312
□ 3.4.2 Μέτρα και πολιτικές για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στον βιομηχανικό τομέα .	316
□ 3.4.3 Μηχανισμοί της αγοράς.....	318
□ 3.4.4 Οριζόντια μέτρα και πολιτικές	319
□ 3.4.5 Μέτρα και πολιτικές για την επίτευξη του στόχου του άρθρου 8 της Οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791	321
□ 3.4.6 Μέτρα και πολιτικές για την αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας	324
□ 3.4.7 Αξιολόγηση της κλιματικής τρωτότητας πολιτικών και μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης	334
□ 3.4.9 Σύνοψη μέτρων και πολιτικών για τη διάσταση της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης .	339
3.5 Μέτρα και πολιτικές για την ενεργειακή ασφάλεια	346
□ 3.5.1 Μέτρα και πολιτικές για την ενίσχυση της διαφοροποίησης των ενεργειακών πηγών και οδεύσεων εισαγωγής ενέργειας	347

❑ 3.5.2 Μέτρα και πολιτικές για την ανάδειξη της χώρας ως περιφερειακού ενεργειακού κόμβου .	349
❑ 3.5.3 Μέτρα και πολιτικές για την προώθηση συστημάτων παροχής ευελιξίας, συστημάτων αποθήκευσης και απόκρισης της ζήτησης και διασφάλιση της επάρκειας ισχύος της χώρας	358
❑ 3.5.4 Μέτρα και πολιτικές για την αντιμετώπιση του περιορισμού ή της διακοπής παροχής ενεργειακής τροφοδοσίας	359
❑ 3.5.5 Μέτρα και πολιτικές για την αύξηση ανθεκτικότητας των κρίσιμων ενεργειακών υποδομών	359
❑ 3.5.6 Αξιολόγηση της κλιματικής τρωτότητας πολιτικών και μέτρων για την ενεργειακή ασφάλεια.....	362
❑ 3.5.7 Σύνοψη μέτρων και πολιτικών για τη διάσταση της ενεργειακής ασφάλειας	364
3.6 Μέτρα και πολιτικές για την εσωτερική αγορά ενέργειας	369
❑ 3.6.1 Μέτρα και πολιτικές για την ενίσχυση του ανταγωνισμού στην λιανική αγορά και την προώθηση της δυναμικής τιμολόγησης - ολοκλήρωση της ψηφιοποίησης του δικτύου	370
❑ 3.6.2 Μέτρα και πολιτικές για την ανάπτυξη στρατηγικών για την αντιμετώπιση ενεργειακών κρίσεων και την προστασία των τελικών καταναλωτών.....	375
❑ 3.6.3 Μέτρα και πολιτικές για την προώθηση μεταρρυθμίσεων για τη βελτίωση της λειτουργίας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας	377
❑ 3.6.4 Μέτρα και πολιτικές για την τυποποίηση και την ενίσχυση των διμερών συμβάσεων (PPA's) και την ανάπτυξη νέων περιβαλλοντικών αγορών	379
❑ 3.6.5 Μέτρα και πολιτικές για την προώθηση των συστημάτων παροχής ευελιξίας, των συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας και απόκρισης της ζήτησης στις αγορές	380
❑ 3.6.6 Σύνοψη μέτρων και πολιτικών για τη διάσταση της εσωτερικής αγοράς ενέργειας	383
3.7 Μέτρα και πολιτικές για την αξιοποίηση των κρίσιμων ορυκτών πρώτων υλών	387
❑ 3.7.1 Μέτρα και πολιτικές για την ασφάλεια εφοδιασμού κρίσιμων ορυκτών πρώτων υλών.....	387
❑ 3.7.2 Προώθηση της έρευνας	388
❑ 3.7.3 Προώθηση της εκμετάλλευσης.....	389
❑ 3.7.4 Αξιολόγηση της κλιματικής τρωτότητας πολιτικών και μέτρων για την αξιοποίηση των κρίσιμων ορυκτών πρώτων υλών	390
3.8 Μέτρα και πολιτικές προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή για την υποστήριξη της υλοποίησης του ΕΣΕΚ	392
3.9 Μέτρα και πολιτικές για την Έρευνα, Καινοτομία και Ανταγωνιστικότητα.....	404
❑ 3.9.1 Μέτρα και πολιτικές για την προώθηση της έρευνας και καινοτομίας	405
❑ 3.9.2 Μέτρα και πολιτικές για την προώθηση της ανταγωνιστικότητας.....	414
❑ 3.9.3 Συνεργασία με άλλα κράτη μέλη στον εν λόγω τομέα	416
❑ 3.9.4 Σύνοψη μέτρων και πολιτικών για τη διάσταση της έρευνας, καινοτομίας και ανταγωνιστικότητας.....	416
Κεφάλαιο 4: Αποτελέσματα εξέλιξης ενεργειακού συστήματος έως το έτος 2050	421

4.1 Συνοπτική παρουσίαση υφιστάμενης κατάστασης	421
4.2 Προβλεπόμενη εξέλιξη των κύριων εξωγενών παραγόντων που επηρεάζουν το ενεργειακό σύστημα και τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου	428
4.2.1 Μακροοικονομικές και δημογραφικές προβλέψεις	429
4.2.2 Παγκόσμιες ενεργειακές τάσεις, διεθνείς τιμές ορυκτών καυσίμων, τιμή δικαιωμάτων εκπομπών βάσει του ΣΕΔΕ της ΕΕ	430
4.3 Προβλέψεις για την ανάπτυξη του ενεργειακού συστήματος και των εκπομπών και απορροφήσεων ΑτΘ.....	432
4.3.1 Διαμόρφωση σεναρίου επιπρόσθετων πολιτικών και μέτρων	432
4.3.2 Κύρια χαρακτηριστικά του ενεργειακού συστήματος έως το έτος 2050	434
4.3.3 Εξέλιξη της ηλεκτροπαραγωγής	453
4.3.4 Εξέλιξη της κατανάλωσης ενέργειας στους τομείς τελικής χρήσης	465
4.3.5 Εξέλιξη της κατανάλωσης ενέργειας στον οικιακό τομέα	467
4.3.6 Εξέλιξη της κατανάλωσης ενέργειας στον τριτογενή τομέα	471
4.3.7 Εξέλιξη της κατανάλωσης ενέργειας στον τομέα των μεταφορών	473
4.3.8 Εξέλιξη της κατανάλωσης ενέργειας στη βιομηχανία	483
4.3.9 Εξέλιξη της κατανάλωσης ενέργειας στον αγροτικό τομέα	485
Κεφάλαιο 5: Επισκόπηση επιπτώσεων και επενδυτικών αναγκών	487
5.1 Ανάλυση επιπτώσεων βασικών πολιτικών εθνικού σχεδιασμού	487
5.2 Υφιστάμενες επενδυτικές ροές και παραδοχές προβλεπόμενων επενδύσεων των προγραμματιζόμενων μέτρων πολιτικής.....	489
5.3 Οικονομικές επιπτώσεις στην ελληνική οικονομία των επενδύσεων του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ)	495
5.4 Ο δημοσιονομικός αντίκτυπος της πράσινης μετάβασης	496
5.5 Υφιστάμενες επενδυτικές ροές και πηγές χρηματοδότησης.....	497
5.6 Παράγοντες κινδύνου και προκλήσεις	508
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	512
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στις ΑΠΕ	512

Περιεχόμενα Πινάκων, Σχημάτων και Εικόνων

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 ΠΡΟΒΟΛΗ ΤΩΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ LULUCF (ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΜΕΤΡΩΝ – ΣΕΝΑΡΙΟ WEM). ...	100
ΠΙΝΑΚΑΣ 2 ΠΡΟΒΟΛΗ ΤΩΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ LULUCF (ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ – ΣΕΝΑΡΙΟ WAM). ...	101
ΠΙΝΑΚΑΣ 3 ΕΤΗΣΙΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΝΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΕΠΙ ΣΥΝΟΛΟΥ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΓΟΡΑ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2030 (ΣΕΝΑΡΙΟ Α – ΣΕΝΑΡΙΟ ΒΑΣΗΣ, ΣΕΝΑΡΙΟ Β – ΑΙΣΙΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ).	109
ΠΙΝΑΚΑΣ 4 ΕΤΗΣΙΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΝΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΛΑΦΡΩΝ ΦΟΡΤΗΓΩΝ (LCVs) ΕΠΙ ΣΥΝΟΛΟΥ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΓΟΡΑ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2030 (ΣΕΝΑΡΙΟ Α – ΣΕΝΑΡΙΟ ΒΑΣΗΣ, ΣΕΝΑΡΙΟ Β – ΑΙΣΙΟΔΟΞΟ ΣΕΝΑΡΙΟ).	110
ΠΙΝΑΚΑΣ 5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟΥ ΕΣΕΚ ΚΑΙ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ.	113
ΠΙΝΑΚΑΣ 6 ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΔΕΙΚΤΕΣ-ΣΤΟΧΟΥΣ ΤΩΝ ΑΠΕ.	124
ΠΙΝΑΚΑΣ 7 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟΧΟΥ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΑΡΘΡΟΥ 8 ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ (ΕΕ) 2023/1791.	149
ΠΙΝΑΚΑΣ 8 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΝΔΕΙΑΣ.	154
ΠΙΝΑΚΑΣ 9 ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΣΥΡΣΗΣ ΛΙΓΝΙΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ.	200
ΠΙΝΑΚΑΣ 10 ΠΟΣΟΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΡΩΝ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ.	209
ΠΙΝΑΚΑΣ 11 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΘ ΕΩΣ ΤΟ 2050 ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ.	209
ΠΙΝΑΚΑΣ 12 ΚΑΝΟΝΕΣ (ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΕΣ ΔΕΣΜΕΥΣΕΙΣ) ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΗΣ ΑΙΡΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΚΑΠ.	212
ΠΙΝΑΚΑΣ 13 ΠΟΣΟΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΣΣ ΚΑΠ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ LULUCF (ΥΨΟΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΕΩΝ ΕΤΟΥΣ, ΣΕ ΚΤ CO ₂ eq).	213
ΠΙΝΑΚΑΣ 14 ΠΟΣΟΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΡΩΝ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.	228
ΠΙΝΑΚΑΣ 15 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΘ ΕΩΣ ΤΟ 2050 ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.	228
ΠΙΝΑΚΑΣ 16 ΜΕΤΡΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ.	259
ΠΙΝΑΚΑΣ 17 ΜΕΤΡΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΕ.	291
ΠΙΝΑΚΑΣ 18 ΜΕΤΡΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΒΙΟΜΕΘΑΝΙΟΥ.	301
ΠΙΝΑΚΑΣ 19 ΜΕΤΡΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ.	309
ΠΙΝΑΚΑΣ 20 ΜΕΙΓΜΑ ΜΕΤΡΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΤΟΥ ΣΤΟΧΟΥ ΤΟΥ ΑΡΘΡΟΥ 8 ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ (ΕΕ) 2023/1791.	322
ΠΙΝΑΚΑΣ 21 ΜΕΤΡΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ.	341
ΠΙΝΑΚΑΣ 22 ΜΕΤΡΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.	365
ΠΙΝΑΚΑΣ 23 ΛΙΣΤΑ ΧΩΡΩΝ ΜΕ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΑΝΑΠΤΥΣΣΕΤΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΙΣ.	379
ΠΙΝΑΚΑΣ 24 ΜΕΤΡΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.	384
ΠΙΝΑΚΑΣ 25 ΣΥΝΔΕΣΗ ΔΡΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΜΕ ΤΟΥΣ ΣΤΟΧΟΥΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΕΣΕΚ ⁽¹⁾	395
ΠΙΝΑΚΑΣ 26 ΜΕΤΡΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ, ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.	418
ΠΙΝΑΚΑΣ 27 ΚΟΙΝΕΣ ΜΑΚΡΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΤΟΥ ΕΣΕΚ.	429
ΠΙΝΑΚΑΣ 28 ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΔΙΕΘΝΩΝ ΤΙΜΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ.	431
ΠΙΝΑΚΑΣ 29 ΣΥΝΟΠΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2022 (ΙΣΤΟΡΙΚΑ) -2050.	434

ΠΙΝΑΚΑΣ 30 ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2022 (ΙΣΤΟΡΙΚΑ) – 2050.....	436
ΠΙΝΑΚΑΣ 31 ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.....	453
ΠΙΝΑΚΑΣ 32 ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΟΙΚΙΑΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	468
ΠΙΝΑΚΑΣ 33 ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΡΙΤΟΓΕΝΗ ΤΟΜΕΑ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	471
ΠΙΝΑΚΑΣ 34 ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.....	474
ΠΙΝΑΚΑΣ 35 ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO ₂ ΑΝΑ ΚΛΑΔΟ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2022 (ΙΣΤΟΡΙΚΑ) – 2050.	482
ΠΙΝΑΚΑΣ 36 ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΚΑΤΑΝΑΛΙΣΚΟΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΚΤΟΝ CO ₂ /ΚΤΟΕ).	483
ΠΙΝΑΚΑΣ 37 ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.....	483
ΠΙΝΑΚΑΣ 38 ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	485
ΠΙΝΑΚΑΣ 39 ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	487
ΠΙΝΑΚΑΣ 40 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΣΤΟΥΣ ΒΑΣΙΚΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΑΘΕΩΡΗΜΕΝΟΥ ΕΣΕΚ ΓΙΑ ΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2025-2050.	490
ΠΙΝΑΚΑΣ 41 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΠΟΡΩΝ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2025 -2030.	502

ΣΧΗΜΑΤΑ

ΣΧΗΜΑ 1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΡΩΝ ΤΟΥ ΕΣΕΚ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2021-2030.....	72
ΣΧΗΜΑ 2 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ.....	74
ΣΧΗΜΑ 3 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΒΟΥΛΕΥΣΗΣ ΕΠΙ ΤΟΥ ΠΡΟΣΧΕΔΙΟΥ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΥΠΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ.	76
ΣΧΗΜΑ 4 ΠΟΡΕΙΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ (ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ LULUCF), ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2025-2050.	91
ΣΧΗΜΑ 5 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΕΙΣ (ΣΕ ΚΤCO ₂ Eq) ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΧΡΗΣΗΣ ΓΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 1990 – 2022 (ΠΗΓΗ: ΕΤΗΣΙΑ ΕΘΝΙΚΗ ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΠΡΟΣ ΤΗΝ UNFCCC, 2024).	96
ΣΧΗΜΑ 6 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (ΣΕ 000 ΤΙΠ) ΑΝΑ ΚΛΑΔΟ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΤΥΠΟ ΚΑΥΣΙΜΟΥ, ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2022 (ΙΣΤΟΡΙΚΑ) ΚΑΙ ΤΟ 2030 (ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ).	104
ΣΧΗΜΑ 7 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΚΤΟΕ) ΑΝΑ ΚΛΑΔΟ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2022 (ΙΣΤΟΡΙΚΑ) ΕΩΣ 2050 (ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ).	105
ΣΧΗΜΑ 8 ΕΞΕΛΙΞΗ ΔΕΙΚΤΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΚΑΤΑΝΑΛΙΣΚΟΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΚΤΟΝ CO ₂ /ΚΤΟΕ), ΜΕΣΩΣ ΟΡΟΣ ΤΟΜΕΑ ΚΑΙ ΑΝΑ ΚΛΑΔΟ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ.	106
ΣΧΗΜΑ 9 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΤΗΣΙΩΝ ΣΤΟΧΩΝ ΕΣΕΚ ΚΑΙ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΩΝ Η/Ο (ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ) ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2020 ΕΩΣ 2022.	114
ΣΧΗΜΑ 10 ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΟΛΟΥ ΒΑΡΕΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΩΣ ΠΟΣΟΣΤΟ (%) ΚΑΘΕ ΤΥΠΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ (ΚΑΥΣΙΜΟΥ) ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ, ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2025-2050.	116
ΣΧΗΜΑ 11 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.....	148
ΣΧΗΜΑ 12 ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΑΝΑ ΤΟΜΕΑ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑΣ (ΠΗΓΗ: EUROSTAT).	422
ΣΧΗΜΑ 13 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΜΕΡΙΔΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΗ ΕΓΧΩΡΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2010-2022 (ΠΗΓΗ: EUROSTAT).	423
ΣΧΗΜΑ 14 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΟΜΕΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ 2022 (ΠΗΓΗ: EUROSTAT).....	424

ΣΧΗΜΑ 15 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΜΕΡΙΔΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2010-2022 (ΠΗΓΗ: EUROSTAT).	425
ΣΧΗΜΑ 16 ΕΙΔΙΚΑ ΜΕΡΙΔΙΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΟ ΕΓΧΩΡΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗ ΒΑΣΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΈΝΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2010-2022 (ΠΗΓΗ: EUROSTAT).	426
ΣΧΗΜΑ 17 ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2010-2022 (ΠΗΓΗ: EUROSTAT).	427
ΣΧΗΜΑ 18 ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2010-2022 (ΠΗΓΗ: EUROSTAT).	428
ΣΧΗΜΑ 19 ΕΞΕΛΙΞΗ ΑΕΠ ΚΑΙ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ.	430
ΣΧΗΜΑ 20 ΚΑΛΥΨΗ ΑΝΑΓΚΩΝ ΓΙΑ CCUS ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	439
ΣΧΗΜΑ 21 ΕΙΔΙΚΑ ΜΕΡΙΔΙΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΟ ΕΓΧΩΡΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗ ΒΑΣΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΈΝΩΣΗΣ.	440
ΣΧΗΜΑ 22 ΜΕΡΙΔΙΟ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΑΠΕ ΑΝΑ ΤΟΜΕΑ ΤΑ ΕΤΗ 2030 ΚΑΙ 2050.	441
ΣΧΗΜΑ 23 ΕΞΕΛΙΞΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΗ ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	442
ΣΧΗΜΑ 24 ΕΞΕΛΙΞΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΨΥΞΗ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	443
ΣΧΗΜΑ 25 ΕΞΕΛΙΞΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΚΤΙΡΙΑ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	444
ΣΧΗΜΑ 26 ΕΞΕΛΙΞΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	445
ΣΧΗΜΑ 27 ΕΞΕΛΙΞΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	445
ΣΧΗΜΑ 28 ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	446
ΣΧΗΜΑ 29 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΜΕΡΙΔΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΗ ΕΓΧΩΡΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050 (ΣΕ ΚΤΟΕ, ΚΑΙ ΩΣ ΠΟΣΟΣΤΟ).	448
ΣΧΗΜΑ 30 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΜΕΡΙΔΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	449
ΣΧΗΜΑ 31 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΜΕΡΙΔΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΜΕ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΤΑ ΕΤΗ 2030 ΚΑΙ 2050.	450
ΣΧΗΜΑ 32 ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΞΑΡΤΗΣΗΣ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	451
ΣΧΗΜΑ 33 ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΙΣΑΓΩΓΩΝ ΑΥΤΩΝ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	452
ΣΧΗΜΑ 34 ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	453
ΣΧΗΜΑ 35 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	457
ΣΧΗΜΑ 36 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΑΠΕ ΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	458
ΣΧΗΜΑ 37 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΑΘΑΡΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΙΣΑΓΩΓΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050, (ΣΕ ΤWh ΚΑΙ ΩΣ ΠΟΣΟΣΤΟ).	460
ΣΧΗΜΑ 38 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟ ΑΠΕ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	462
ΣΧΗΜΑ 39 ΜΕΡΙΔΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟ ΑΙΟΛΙΚΟΥΣ ΚΑΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΗΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	463
ΣΧΗΜΑ 40 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	464
ΣΧΗΜΑ 41 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	465
ΣΧΗΜΑ 42 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΟΜΕΑ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	466

ΣΧΗΜΑ 43 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΟΜΕΑ ΣΕ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΒΑΣΗ ΤΑ ΕΤΗ 2030 ΚΑΙ 2050.....	467
ΣΧΗΜΑ 44 ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΥΝΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΣΤΟΝ ΟΙΚΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	469
ΣΧΗΜΑ 45 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΟΙΚΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.....	470
ΣΧΗΜΑ 46 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΤΡΙΤΟΓΕΝΗ ΤΟΜΕΑ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	473
ΣΧΗΜΑ 47 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	475
ΣΧΗΜΑ 48 ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΟΛΟΥ ΕΛΑΦΡΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ (ΕΠΙΒΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΛΑΦΡΩΝ ΦΟΡΤΗΓΩΝ) ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΚΑΥΣΙΜΟΥ, ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2025-2050.	477
ΣΧΗΜΑ 49 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΛΑΦΡΙΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.....	477
ΣΧΗΜΑ 50 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΒΑΡΕΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	478
ΣΧΗΜΑ 51 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.....	479
ΣΧΗΜΑ 52 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΤΡΑΙΝΑ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.....	480
ΣΧΗΜΑ 53 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΓΧΩΡΙΑ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.	481
ΣΧΗΜΑ 54 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΕΡΟΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.....	481
ΣΧΗΜΑ 55 ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΝΑ ΚΛΑΔΟ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΑΝΑ 5-ΕΤΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2025-2050.....	482
ΣΧΗΜΑ 56 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.....	484
ΣΧΗΜΑ 57 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΕΩΣ ΤΟ ΕΤΟΣ 2050.....	486
ΣΧΗΜΑ 58 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΣΤΟΥΣ ΒΑΣΙΚΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΑΘΕΩΡΗΜΕΝΟΥ ΕΣΕΚ, ΓΙΑ ΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2025-2030.	492

ΕΙΚΟΝΕΣ

ΕΙΚΟΝΑ 1 ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ.....	134
ΕΙΚΟΝΑ 2 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΒΙΟΜΕΘΑΝΙΟΥ ΑΝΑ ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	139
ΕΙΚΟΝΑ 3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ.....	142
ΕΙΚΟΝΑ 4 ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ (ΠΗΓΗ: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΕΣΜΗΕ)).	160
ΕΙΚΟΝΑ 5 ΧΑΡΤΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	161
ΕΙΚΟΝΑ 6 ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2019-2023.....	174
ΕΙΚΟΝΑ 7 ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΙΣ ΚΑΘΑΡΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ (ΘΕΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ) ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΕΣ (ΑΡΝΗΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ) ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.	176
ΕΙΚΟΝΑ 8 ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕΤΡΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2025-2030.	198
ΕΙΚΟΝΑ 9 ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΩΘΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2025-2030.....	266
ΕΙΚΟΝΑ 10 ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2025-2030.....	312
ΕΙΚΟΝΑ 11 ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2025-2030.	346
ΕΙΚΟΝΑ 12 ΟΙΚΟΠΕΔΑ ΕΡΕΥΝΩΝ ΓΙΑ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ.....	348
ΕΙΚΟΝΑ 13 ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΕΛΛΑΔΑΣ – ΑΛΒΑΝΙΑΣ.....	351

ΕΙΚΟΝΑ 14 ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΕΛΛΑΔΑΣ - ΚΥΠΡΟΥ – ΙΣΡΑΗΛ.....	352
ΕΙΚΟΝΑ 15 ΔΕΥΤΕΡΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΕΛΛΑΔΑΣ – ΤΟΥΡΚΙΑΣ.	353
ΕΙΚΟΝΑ 16 ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΕΛΛΑΔΑΣ – ΑΙΓΥΠΤΟΥ.....	355
ΕΙΚΟΝΑ 17 ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΕΛΛΑΔΑΣ – ΓΕΡΜΑΝΙΑΣ (GREEN AEGEAN INTERCONNECTOR).....	356
ΕΙΚΟΝΑ 18 ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΓΟΡΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2025-2030.	369
ΕΙΚΟΝΑ 19 ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕΤΡΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΤΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ, ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2025-2030.	405

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ

I. Εισαγωγικές παρατηρήσεις

Η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής μέσα από μια στρατηγική που θα οδηγήσει κατ'αρχήν σε μείωση των εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου (ΑτΘ) κατά 55% μέχρι το έτος 2030 έναντι των αντίστοιχων εκπομπών του έτους 1990 και, εντέλει, σε καθαρές μηδενικές εκπομπές μέχρι το έτος 2050, έχει τεθεί ως βασική προτεραιότητα από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ). Η ενωσιακή αυτή επιλογή υπαγορεύεται από τον, υπαρκτό για την ανθρωπότητα, κίνδυνο της κλιματικής αλλαγής. Η στοχοθεσία της ΕΕ για την κλιματική αλλαγή, ως κοινή Εθνικά Καθορισμένη Συνεισφορά (Nationally Determined Contribution – NDC) των Κρατών – Μελών (ΚΜ) στο πλαίσιο της Συμφωνίας των Παρισίων αναγνωρίζει την ανάγκη για άμεση δράση κατά της κλιματικής αλλαγής και καθορίζει το τι πρέπει να επιτύχει η δράση αυτή συλλογικά για την ΕΕ.

Αυτό που διαμορφώνεται με το κάθε Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ), όπως περιγράφεται στον Κανονισμό (ΕΕ) 2018/1999 για τη διακυβέρνηση της ενεργειακής ένωσης και της δράσης για το κλίμα, είναι το πώς το κάθε ΚΜ θα συνεισφέρει στην επίτευξη του κοινού αυτού ευρωπαϊκού κλιματικού στόχου, συμβάλλοντας ταυτόχρονα στην επίτευξη των επιμέρους στόχων της ΕΕ για ανανεώσιμη ενέργεια, για ενεργειακή αποδοτικότητα, για ενεργειακή ασφάλεια, για ολοκλήρωση της κοινής ενεργειακής αγοράς και για ενίσχυση της καινοτομίας και ανταγωνιστικότητας. Στο πλαίσιο αυτό, κάθε κράτος-μέλος καταρτίζει το δικό του ΕΣΕΚ, δεδομένου ότι οι συνθήκες δεν είναι ίδιες σε όλα τα ΚΜ, τόσο από πλευράς μεγέθους και κατανομής ανά τομέα των καταναλώσεων ενέργειας και των υφιστάμενων τρόπων κάλυψής τους, όσο και από πλευράς δυνατοτήτων εκμετάλλευσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) καθώς και γεωγραφικών ή κλιματικών ιδιοτεροτήτων (νησιά, επικρατούσες θερμοκρασίες κ.λπ.). Με κύρια έμφαση επομένως στην μείωση των εκπομπών ΑτΘ καθένα από τα ΕΣΕΚ των ΚΜ συντελεί στην σύνθεση και αποκρυστάλλωση της εικόνας της κοινής ευρωπαϊκής στρατηγικής για την ενέργεια και το κλίμα για τις επόμενες δεκαετίες. Με δεδομένο δε ότι η εικόνα αυτή δεν είναι (και δεν μπορεί να είναι) στατική, ο Κανονισμός (ΕΕ) 2018/1999 προβλέπει διαδικασία επανυποβολής των ΕΣΕΚ από τα ΚΜ ανά δεκαετία (παρ. 1 άρθρου 3) αλλά και επικαιροποίησης του τελευταίου υποβληθέντος ΕΣΕΚ (παρ. 1 άρθρου 14) καθώς και διαρκή μηχανισμό αναφοράς και παρακολούθησης. Η παρούσα έκδοση αποτελεί την επικαιροποίηση, κατά την παρ. 1 του άρθρου 14 του Κανονισμού (ΕΕ) 2018/1999, του τελευταίου κοινοποιηθέντος στην ΕΕ ενοποιημένου ΕΣΕΚ της Ελληνικής Δημοκρατίας, το οποίο έχει κυρωθεί με την υπ' αρ. 4/23.12.2019 απόφαση του Κυβερνητικού Συμβουλίου Οικονομικής Πολιτικής (Β' 4893).

Στην Ελλάδα, οι εκπομπές ΑτΘ ανέρχονταν το έτος 2022 σε 76,9 Mt (λαμβάνοντας υπόψη και τις εκπομπές και τις απορροφήσεις άνθρακα στον τομέα της χρήσης γης, της αλλαγής χρήσης γης και της δασοπονίας (LULUCF) οι οποίες ανήλθαν το 2022 στους 5,5 Mt). Οι εκπομπές το έτος 2022 ήταν μειωμένες κατά 26,2% έναντι του έτους 1990. Οι εκπομπές του έτους 2022 οφείλονταν συνοπτικά, κατά 20% στη βιομηχανία και εξόρυξη, 24% στην ηλεκτροπαραγωγή, 28% στις εγχώριες μεταφορές, 8% στον οικιακό και τριτογενή τομέα και 20% στον αγροτικό/πρωτογενή τομέα, τη διαχείριση αποβλήτων καθώς και τις εκπομπές ΑτΘ που δεν είναι CO₂ (οι οποίες προέρχονται κατά το μεγαλύτερο μέρος από τους τελευταίους αυτούς τομείς).



Σχήμα-ΕΣ 1 Ποσοστιαία κατανομή ετήσιων εκπομπών ΑτΘ για το έτος 2022.

II. Μεθοδολογική προσέγγιση

Το παρόν ΕΣΕΚ αποτελεί καταρχήν το στρατηγικό σχέδιο της Ελλάδας για την επίτευξη των στόχων μείωσης των εκπομπών ΑτΘ. Έχει βασισθεί τόσο στα σημερινά δεδομένα όσο και σε εύλογες προβολές για την εξέλιξη της ωριμότητας και του κόστους των «πράσινων» τεχνολογιών και έχει καταρτισθεί με βασική αρχή την *ελαχιστοποίηση του κόστους της ενεργειακής μετάβασης για το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα*. Η αρχή αυτή αντικατοπτρίζεται στην ιεράρχηση των παρεμβάσεων σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα ώστε, όπου υπάρχουν ισοδύναμες εναλλακτικές, οι ωριμότερες και οικονομικότερες παρεμβάσεις να προτάσσονται για την επίτευξη των στόχων.



Σχήμα-ΕΣ 2 Κλιμάκωση κόστους τεχνολογιών ενεργειακής μετάβασης.

1. Μέσω επενδύσεων (οικονομικά αποδοτικών), διαχείρισης ενέργειας, συμπεριφορικών Μέτρων.
2. Π.χ. ηλιοθερμικά για θέρμανση νερού.
3. Σε όλους τους τομείς πλην ναυτιλίας και αεροπλοΐας μεσαίων/μεγάλων αποστάσεων και ορισμένων βιομηχανικών διεργασιών.
4. Ο περιορισμός πρώτης ύλης δημιουργεί ανταγωνισμό και ανάγκη προτεραιοποίησης Χρήσεων.
5. Για βιομηχανίες χωρίς εναλλακτική λύση. Η χρήση του δεσμευόμενου CO₂ βιομηχανίας για παραγωγή ανθρακούχων συνθετικών καυσίμων επιτρέπεται τουλάχιστον μέχρι το έτος 2040.
6. Για τη βιομηχανία (χάλυβας, αμμωνία, διυλιστήρια) και παραγωγή συνθετικών καυσίμων για μεταφορές (hard to abate sectors). Πιθανόν και για τμήμα αεροπλοΐας και βαρέων οδικών μεταφορών (τεχνολογία σε εξέλιξη).
7. Για την ναυτιλία και αεροπλοΐα μεσαίων/μεγάλων αποστάσεων.
8. Η ακριβότερη λύση. Το δεσμευόμενο CO₂ αποθηκεύεται ή χρησιμοποιείται για παραγωγή ανθρακούχων συνθετικών καυσίμων.

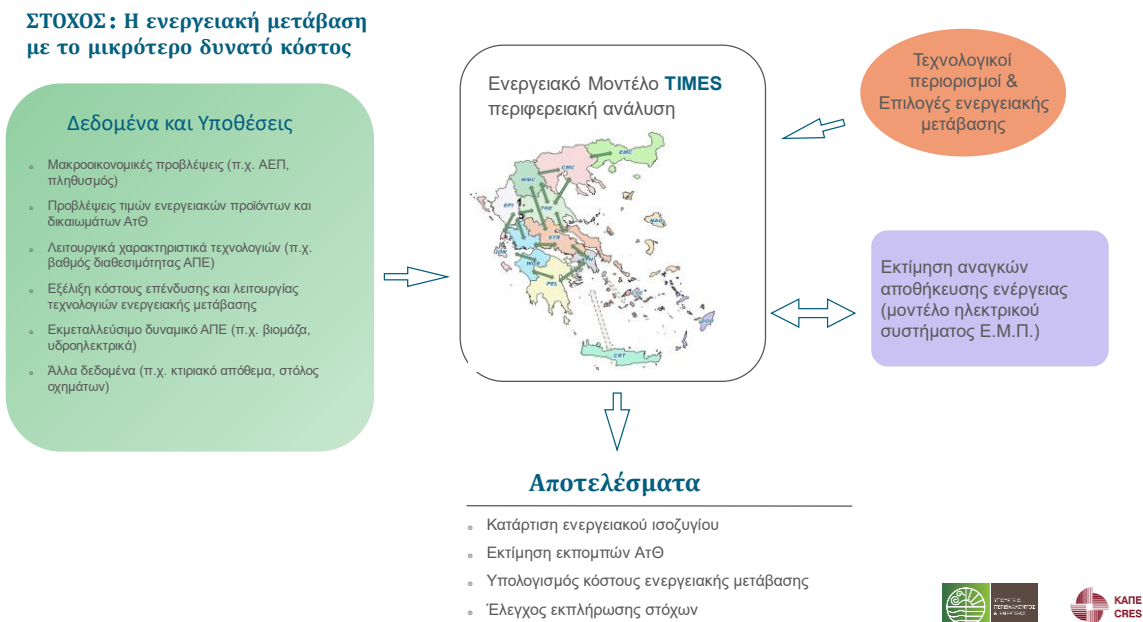
Για την κατάρτιση του ΕΣΕΚ έχουν ληφθεί επίσης υπόψη:

- **Οι μακροοικονομικές προβλέψεις και η εξέλιξη των τιμών των ενεργειακών προϊόντων που καθορίζονται στις διεθνείς αγορές καθώς και των δικαιωμάτων εκπομπής ΑτΘ, σύμφωνα με τις προβλέψεις της Επιτροπής.** Σύμφωνα με αυτές, οι χονδρεμπορικές τιμές φυσικού αερίου θα είναι σχετικά σταθερές στο επίπεδο των 38 €/MWh μέχρι το έτος 2050, αλλά οι τιμές δικαιωμάτων εκπομπής CO₂ θα κυμαίνονται στο επίπεδο των 80 €/τόνο μέχρι το έτος 2030 και στη συνέχεια θα αυξηθούν δραστικά μέχρι τα 290 €/τόνο μέχρι το έτος 2040 και τα 490 €/τόνο μέχρι το έτος 2050, ενώ από το έτος 2027 θα ενταχθούν στο σύστημα της αγοράς ρύπων και οι λοιποί τομείς (κτηριακός, μεταφορές, κ.λπ.), αρχικά με μεταβατικές (μειωμένες) τιμές και από το έτος 2031 πλήρως. Η κλιμάκωση των τιμών δικαιωμάτων εκπομπής ρύπων θεωρείται σημαντικός τρόπος κινητροδότησης της ενεργειακής μετάβασης αλλά και χρηματοδότησης των μέτρων για την επίτευξή της.
- **Η ρεαλιστική απεικόνιση του δυναμικού των ΑΠΕ σύμφωνα με τις υφιστάμενες μελέτες** (βιομεθάνιο, υδροηλεκτρικά, αντλησιοταμιευτικά, υπεράκτια αιολικά).
- **Τα εν εξελίξει σχέδια αποανθρακοποίησης ορισμένων βιομηχανικών κλάδων**, ορισμένα από τα οποία έχουν ενταχθεί σε κοινοτικά προγράμματα για συγχρηματοδότηση (διυλιστήρια, τσιμεντοβιομηχανίες).
- **Η πρόκριση κατά το δυνατόν βιώσιμων λύσεων σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα.** Αυτό επιβάλλει μια στρατηγική χάραξη που οδηγεί σε τελική απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, καθώς λύσεις όπως η διατήρηση ορυκτών καυσίμων με δέσμευση και αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα των καυσαερίων (CCS) ή η δέσμευση και αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα από τον αέρα (DAC), δεν είναι βιώσιμες στο διηνεκές λόγω των πεπερασμένων δυνατοτήτων αποθήκευσης. Έτσι, η δέσμευση και αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα προκρίνεται κατά κύριο λόγο (και με την επιφύλαξη του επόμενου σημείου) ως μεταβατική λύση για τους τομείς που δεν έχουν άλλη ορατή εναλλακτική (όπως η τσιμεντοβιομηχανία και τα διυλιστήρια μέχρι την ανάπτυξη εναλλακτικών προϊόντων). Παράλληλα, για την επίτευξη του στόχου του net zero σε συντομότερο (μόλις 26 χρόνια) χρονικό διάστημα και μέχρι το έτος 2050, εισάγεται και η χρήση δέσμευσης διοξειδίου του άνθρακα από τον αέρα (DAC) μετά το έτος 2045. Αυτό συμβαίνει γιατί δεν προβλέπεται εντός αυτού του χρονικού πλαισίου ικανή ωρίμανση των διαθέσιμων τεχνολογιών που να επιτρέπει την πλήρη εξάλειψη της χρήσης των ορυκτών καυσίμων (ιδίως στις μεταφορές). Η επιλογή αυτή συνδυάζεται με την εύλογη προσδοκία αποκλιμάκωσης του κόστους DAC μέχρι τότε.
- **Η ανάγκη διατήρησης υψηλού επιπέδου ενεργειακής ασφάλειας και επάρκειας εφοδιασμού.** Η πολυπλοκότητα του εγχειρήματος της ενεργειακής μετάβασης και της αντικατάστασης των ορυκτών καυσίμων με ανανεώσιμες πρέπει να συμβαδίζει με την - ταυτόχρονη - διατήρηση και επαύξηση της αδιάλειπτης πρόσβασης σε ενεργειακούς

πόρους. Η ανάγκη αυτή επιβάλλει κάποιες μεταβατικές επιλογές οι οποίες, ανάλογα με την πρόοδο στην επίτευξη επιμέρους στόχων απανθρακοποίησης, θα επανεξετάζονται διαρκώς για το διάστημα που καλύπτει το ΕΣΕΚ.

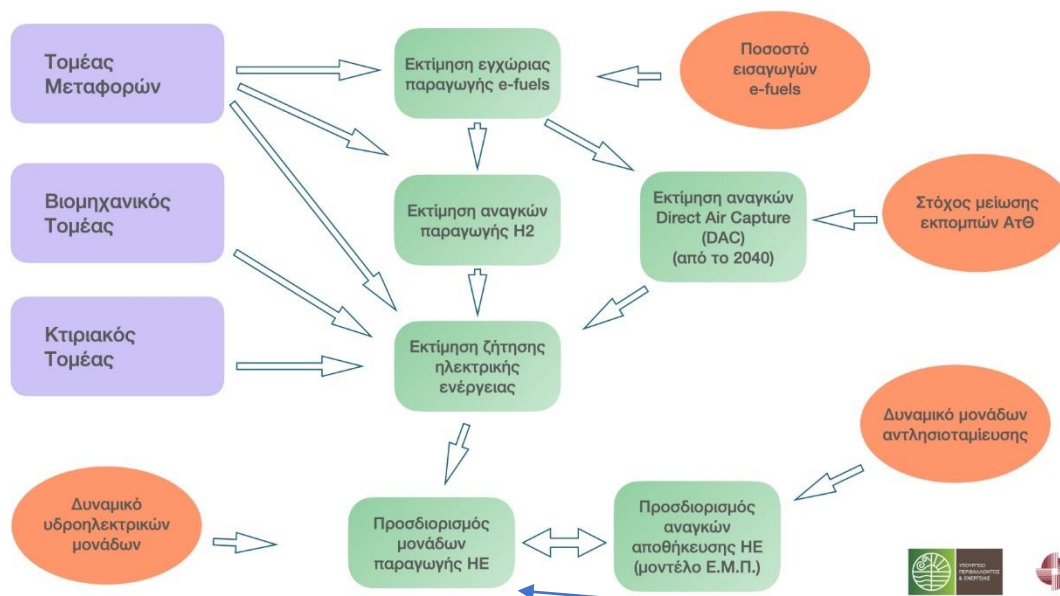
Η κατάρτιση του ΕΣΕΚ έγινε με χρήση του μοντέλου προσομοίωσης ενεργειακών συστημάτων TIMES του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (ΔΟΕ) καθώς και μοντέλου προσομοίωσης της λειτουργίας του ηλεκτρικού συστήματος του Εθνικού Μετσόβειο Πολυτεχνείου (ΕΜΠ).

Σχηματικά, η ανάλυση που έγινε φαίνεται στα κατωτέρω σχήματα.



Σχήμα-ΕΣ 3 Σχηματική παρουσίαση ροής υπολογισμών ΕΣΕΚ με το ενεργειακό μοντέλο TIMES.

ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΜΟΝΑΔΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Σχήμα-ΕΣ 4 Σχηματική παρουσίαση ροής υπολογισμών προσδιορισμού μονάδων ηλεκτροπαραγωγής και αποθήκευσης ενέργειας.

III. Τεχνολογίες μετάβασης προς την κλιματική ουδετερότητα (net zero) ανά τομέα

Η πορεία προς το net zero ανά τομέα κατανάλωσης ενέργειας εμπλέκει μια σειρά από τεχνολογίες, μεθόδους και προσεγγίσεις («τεχνολογίες μετάβασης»), καθεμιά εκ των οποίων έχει σήμερα διαφορετικό βαθμό τεχνολογικής ωριμότητας αλλά και κόστους, ανά αποφευχθείσα μονάδα εκπεμπόμενων ΑτΘ. Στην χάραξη της στρατηγικής προς το net zero καταγράφηκαν και ελήφθησαν υπόψη όλες οι γνωστές και τεχνικά επαρκείς εναλλακτικές, από τις πλέον ώριμες ως και κάποιες που ακόμα δεν έχουν αποκτήσει εμπορική εφαρμογή και επεκτασιμότητα αλλά ενδέχεται να εξελιχθούν ραγδαία διεθνώς το επόμενο διάστημα, κυρίως μέσω μέτρων πολιτικής, τόσο θετικών (κίνητρα και επιδοτήσεις) όσο και αρνητικών (αύξηση τιμών δικαιωμάτων εκπομπών και ένταξη νέων τομέων στο Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Ρύπων).

Στους παρακάτω πίνακες αποτυπώνεται συνοπτικά το μείγμα και η εξέλιξη των τεχνολογιών, μεθόδων και προσεγγίσεων που προβλέπεται να οδηγήσουν στην κλιματική ουδετερότητα ανά τομέα κατανάλωσης, με σημείο εκκίνησης τη σημερινή (έτους 2022) κατάστασή τους.

Πίνακας-ΕΣ 1 Μείγμα και εξέλιξη των τεχνολογιών, μεθόδων και προσεγγίσεων για την περίοδο έως το έτος 2050, με αφετηρία τη σημερινή κατάσταση.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ	
✓	διατήρηση/ύπαρξη
↑	αύξηση
↑↑	ταχεία αύξηση
↓	μείωση
↓↓	ταχεία μείωση
↑↓	Αύξηση βραχυπρόθεσ- μα και μείωση
(?)	Αβεβαιότητα

ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ

	Έτος 2022	Μεταβατικά		Net Zero (έτος 2050)
Λιγνίτης	✓	✓	↓↓	-
Πετρέλαιο	✓	✓	↓↓	SB (νησιά)
Φυσικό αέριο	✓	✓	↓	ν(?) / SB
ΣΗΘΥΑ Φ.Α.	✓	✓	↑↓	ν*
Βιοαέριο	✓	✓	↓	✓

Υδροηλεκτρικά	✓	✓	↑	✓
Αιολικά χερσαία	✓	✓	↑↑	✓
Αιολικά υπεράκτια		✓	↑↑	✓
Φωτοβολταϊκά	✓	✓	↑↑	✓
Αντλησιοταμιευτικά	✓	✓	↑↑	✓
Μπαταρίες	✓	✓	↑↑	✓
Ηλεκτρικές διασυνδέσεις νη- σιών**	✓	✓	↑↑	✓
Εισαγωγές/εξαγωγές ΗΕ	✓	✓	↑↑	✓

SB: Stand By (εφεδρεία για έκτακτες ανάγκες)

* Αγροτικά (δέσμευση και χρήση CO₂ στην αγροτική παραγωγή).

**Στα λίγα εναπομείναντα έως/μετά το έτος 2030 μη διασυνδεδεμένα νησιά προωθείται, ως μεταβατική ή και μόνιμη λύση, η διεύρυνση των ΑΠΕ μέσω ανάπτυξης υβριδικών σταθμών παραγωγής με συνδυασμό ΑΠΕ και συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας.

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

	Έτος 2022	Μεταβατικά		Net Zero (έτος 2050)
Πετρέλαιο	✓	✓	↓	NZ
Φυσικό αέριο	✓	✓	↓	NZ

Ηλεκτρισμός	✓	✓	↑↑	✓
Απόκριση ζήτησης	✓	✓	↑↑	✓
Εξοικονόμηση ενέργειας	✓	✓	↑↑	✓
Βιοκαύσιμα	✓	✓	↑	✓
Ηλιοθερμικά/ θερμότητα περιβάλλοντος*		✓	↑	✓
CCUS		✓	↑↑	✓
Πράσινο υδρογόνο		✓	↑↑	✓

NZ: Nearly Zero

**Για διεργασίες χαμηλών θερμοκρασιών, υποβοήθηση ατμοπαραγωγής.*

ΚΤΙΡΙΑ

	Έτος 2022	Μεταβατικά		Net Zero (έτος 2050)
Πετρέλαιο (diesel)	✓	✓	↓↓	-
Φυσικό αέριο	✓	✓	↑↓	NZ
Bio-diesel		✓	↑↓	-
Βιομεθάνιο		✓	↑↑	✓
Βιομάζα (ξυλεία)*	✓	✓	↑	✓

Ηλεκτρισμός	✓	✓	↑↑	✓
Θερμότητα περιβάλλοντος	✓	✓	↑↑	✓
Ηλιοθερμικά	✓	✓	↑↑	✓
Εξοικονόμηση ενέργειας**	✓	✓	↑↑	✓
Απόκριση ζήτησης		✓	↑↑	✓
Γεωθερμικά πεδία		✓	↑	✓
Συμπαραγόμενη θερμότητα	✓	✓	↑	✓***

NZ: Nearly zero

**Χρήση εκτός πυκνοδομημένων αστικών περιοχών.*

***Κυρίως από μονώσεις, διπλά τζάμια, βιοκλιματικά κτίρια, τζάκια υψηλής απόδοσης, διαχείριση ενέργειας.*

****Από μη ορυκτά καύσιμα (π.χ. καύση απορριμάτων, βιοαέριο).*

ΧΕΡΣΑΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

	Έτος 2022	Μεταβατικά		Net Zero (έτος 2050)
Πετρέλαιο (βενζίνη, diesel)	✓	✓	↓	NZ
Φυσικό αέριο (CNG, LNG)	✓	✓	↑/↓*	NZ

Υγρά βιοκαύσιμα (bio-diesel, bio-LNG)	✓	✓	↑	✓
Ηλεκτρισμός (μπαταρίες)**	✓	✓	↑↑	✓
Πράσινο υδρογόνο***		✓ (?)	↑ (?)	✓ (?)
Εξοικονόμηση ενέργειας****	✓	✓	↑↑	✓

NZ: Nearly Zero

**Αύξηση χρήσης για βαρέα οχήματα βραχυ/μεσο-πρόθεσμα, μετά μείωση.*

***Για επιβατηγά Ι.Χ., ελαφριά επαγγελματικά οχήματα, τραίνα και μεσο/μακροπρόθεσμα για βαρέα οχήματα (τεχνολογία υπό ανάπτυξη)*

**** Για βαρέα οχήματα (τεχνολογία υπό ωρίμανση).*

*****Κυρίως από συμπεριφορικά μέτρα (MMM, μικροκινητικότητα, διαμοιρασμένη κινητικότητα).*

ΝΑΥΤΙΛΙΑ

	Έτος 2022	Μεταβατικά		Net Zero (έτος 2050)
Πετρέλαιο (diesel)	✓	✓	↓	NZ
Φυσικό αέριο (LNG)		✓	↑	NZ
Υγρά Βιοκαύσιμα		✓	↑	✓
Ηλεκτρισμός (μπαταρίες)*		✓	↑	✓

Αιολική/ηλιακή ενέργεια (υποβοήθηση)		✓	↑	✓
Onboard Carbon Capture (OCC-ενσωμάτωση CO ₂ σε χημικές ενώσεις)		✓	↑	✓
Πράσινο υδρογόνο**		✓ (?)	↑ (?)	✓ (?)
Ανθρακούχα συνθετικά καύσιμα (e-CH ₃ OH, s-LNG)***		✓	↑	✓
Συνθετική αμμωνία (NH ₃)****		✓	↑	✓

NZ: Nearly Zero

**Για παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε ελλιμενιζόμενα πλοία (cold ironing) και ακτοπλοϊά μικρών αποστάσεων.*

***Για μικρές/μεσαίες αποστάσεις*

****Με άνθρακα από δέσμευση και ανακύκλωση CO₂*

*****Κινητήρες με χρήση αυτής της τεχνολογίας είναι υπό έρευνα και ανάπτυξη.*

ΑΕΡΟΠΛΟΪΑ

	Έτος 2022	Μεταβατικά		Net Zero (έτος 2050)
Πετρέλαιο (κηροζίνη)	✓	✓	↓	NZ
Υγρά Βιοκαύσιμα (bio-SAF)	✓	✓	↑	✓

Ηλεκτρισμός (μπαταρίες)*		✓	↑	✓
Πράσινο υδρογόνο**		✓ (?)	↑ (?)	✓ (?)
Συνθετική κηροζίνη (e-SAF)***		✓	↑	✓

NZ: Nearly Zero

**Για πτήσεις μικρών αποστάσεων*

***Κινητήρες με χρήση αυτής της τεχνολογίας είναι υπό έρευνα και ανάπτυξη, για πτήσεις μεσαίων αποστάσεων*

**** Με άνθρακα από δέσμευση και ανακύκλωση CO₂.*

IV. Εξέλιξη της μετάβασης προς την κλιματική ουδετερότητα (net zero) και προτεραιότητες ανά χρονική περίοδο

Η πορεία της Ελλάδας προς τον στόχο της κλιματικής ουδετερότητας το έτος 2050 διακρίνεται σε τρεις βασικές περιόδους ενεργειακής μετάβασης, καθεμιά εκ των οποίων εστιάζει διαδοχικά και σε διαφορετική βασική παράμετρο της ενεργειακής μετάβασης: καταρχάς στην αποανθρακοποίηση της ηλεκτροπαραγωγής, στη συνέχεια στον εξηλεκτρισμό κατά το δυνατόν μεγαλύτερου μέρους της τελικής χρήσης ενέργειας και, τέλος, στην ευρεία απανθρακοποίηση των λεγόμενων hard to abate sectors, μέσω εναλλακτικών καυσίμων. Αν και τα όρια μεταξύ των περιόδων αυτών δεν είναι τελείως διακριτά, η σταδιακή αυτή εξέλιξη προκύπτει από τη μοντελοποίηση του ενεργειακού συστήματος ως η ορθολογικότερη και αποδοτικότερη λύση από πλευράς κόστους μετάβασης καθώς εκμεταλλεύεται με τον βέλτιστο τρόπο την (ήδη επελθούσα σε κάποιες αλλά και αναμενόμενη σε άλλες) αποκλιμάκωση του κόστους μετάβασης ανά τεχνολογία.

Προτεραιότητα έχει δοθεί επίσης στις απαιτούμενες δράσεις προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή σύμφωνα με τις επιταγές της Σύμβασης - Πλαίσιο για την Κλιματική Αλλαγή των Ηνωμένων Εθνών (UNFCCC). Στοχευμένα μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή έχουν προβλεφθεί στο πλαίσιο του επικαιροποιημένου ΕΣΕΚ, τα οποία αφορούν τόσο στα φυσικά, όσο και στα ανθρώπινα συστήματα, και χαράσσονται με βάση εκτιμήσεις τρωτότητας για

οικοσυστήματα, οικονομικούς κλάδους και πληθυσμιακές ομάδες. Στόχος των σχεδιαζόμενων πολιτικών και μέτρων είναι η μείωση της κλιματικής τρωτότητας για κάθε διάσταση του επικαιροποιημένου ΕΣΕΚ ξεχωριστά. Η εφαρμογή των συγκεκριμένων πολιτικών και μέτρων είναι επιτακτική, διότι η κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει σημαντικά το σύνολο του ενεργειακού συστήματος. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η μειωμένη διαθεσιμότητα υδάτων θέτει σε κίνδυνο τη λειτουργία θερμοηλεκτρικών μονάδων. Επιπρόσθετα, τα δίκτυα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, οι σταθμοί υψηλής τάσης, και λοιπά ενεργειακά δίκτυα και εγκαταστάσεις είναι τρωτά σε ακραία καιρικά φαινόμενα, ενώ οι παράκτιες ενεργειακές υποδομές, απειλούνται από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας αναμένεται να μειώσει τις ενεργειακές ανάγκες για θέρμανση κατά τη χειμερινή περίοδο και να αυξήσει τις ανάγκες για ψύξη κατά τη θερινή περίοδο. Τέλος, η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει την απόδοση των συστημάτων ΑΠΕ δημιουργώντας αβεβαιότητα στην επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί.

Οι περίοδοι αυτές ειδικότερα είναι οι παρακάτω:

Α΄ Περίοδος (2025-2030): Ταχεία διείσδυση ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή και κατασκευή υποδομών εξηλεκτρισμού της τελικής κατανάλωσης ενέργειας.

Το διάστημα αυτό προβλέπεται να υπάρξει ταχεία ανάπτυξη της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ (κυρίως ηλιακή και αιολική ενέργεια), τεχνολογίες δηλαδή που ήδη έχουν ωριμάσει και παράγουν ηλεκτρισμό με ανταγωνιστικό κόστος έναντι των ορυκτών καυσίμων. Λόγω της στοχαστικότητας των ΑΠΕ όμως, αναπτύσσονται και υδροηλεκτρικά, καθώς και συστήματα αποθήκευσης ενέργειας (μπαταρίες, αντλησιοσταμιευτικά) και δρομολογείται η επέκταση της δυναμικότητας των διασυνδέσεων με τις γειτονικές χώρες, ώστε να διασφαλιστεί ένα αρκούντως διαφοροποιημένο μείγμα ηλεκτροπαραγωγής που δεν εξαρτάται από διαταραχές (εγγενείς ή έκτακτες) στην παραγωγική ικανότητα μεμονωμένων τεχνολογιών. Παράλληλα, επεκτείνονται και ενισχύονται τα εσωτερικά δίκτυα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρισμού με σκοπό να επιταχυνθεί η σύνδεση νέων ΑΠΕ. Επίσης, ξεκινά η ανάπτυξη των υπεράκτιων αιολικών καθώς και η ανάπτυξη υποδομών (λιμάνια) και εφοδιαστικής αλυσίδας, με έμφαση στην δημιουργία και ενίσχυση της εγχώριας αλυσίδας αξίας (ναυπηγεία, καλώδια κ.λπ.), ώστε το υψηλό σήμερα κόστος αυτής της τεχνολογίας να αντισταθμιστεί από την δημιουργία εγχώριας προστιθέμενης αξίας. Στο διάστημα αυτό ολοκληρώνονται οι ηλεκτρικές διασυνδέσεις των περισσότερων νησιών και αναπτύσσεται η ενεργειακή αυτονομία με ΑΠΕ των μη διασυνδεδεμένων μικρών νησιών. Ενθαρρύνεται επίσης ο συνδυασμός των ΑΠΕ με συστήματα αφαλάτωσης νερού προκειμένου να λυθεί το πρόβλημα υδροδότησης των νησιών.

Μέχρι το τέλος του έτους 2028, όπως ρητά προβλέπεται στο άρθρο 11 του Εθνικού Κλιματικού Νόμου (ν. 4936/2022, Α' 105) τερματίζεται η χρήση λιγνίτη για ηλεκτροπαραγωγή. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στο διάδοχο σχήμα της τηλεθέρμανσης των πρώην λιγνιτικών περιοχών: υλοποιούνται ισοδύναμες λύσεις για τους ωφελούμενους με άλλα μέσα, όπως τηλεθέρμανση με συμπαραγωγή υψηλής απόδοσης με φυσικό αέριο, αντλίες θερμότητας κατάλληλες για τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής κ.λπ..

Στο διάστημα αυτό ολοκληρώνεται και η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών σε όλους τους καταναλωτές ηλεκτρισμού, ώστε να καθίσταται δυνατή η απόκριση ζήτησης σύμφωνα με τη χρονική διακύμανση των τιμών ηλεκτρισμού, μεταθέτοντας ουσιαστικά ζήτηση προς τις ώρες (υπερ)παραγωγής από ΑΠΕ και μειώνοντας συνολικά τα κόστη για το σύστημα. Επίσης, συνεχίζεται η ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων (μονώσεις, ενεργειακά αποδοτικές συσκευές, αντλίες θερμότητας και συστήματα αυτοπαραγωγής ΑΠΕ). Για τα προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας επιδιώκεται η βελτιστοποίηση της σχέσης κόστους/οφέλους (επικέντρωση στις κλιματικές ζώνες Γ και Δ και σε κτίρια υψηλού βαθμού χρήσης).

Ακόμα, στο διάστημα αυτό ξεκινά η παραγωγή βιομεθανίου προς υποκατάσταση μέρους του φυσικού αερίου (με έγχυση κυρίως στα δίκτυα διανομής λόγω του μικρού μεγέθους των ελληνικών μονάδων), η παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων για τον τομέα των μεταφορών με έμφαση στην παραγωγή προηγμένων βιοκαυσίμων για την αεροπλοΐα στα διυλιστήρια και η εγκατάσταση των πρώτων εμπορικών μονάδων παραγωγής πράσινου υδρογόνου, κυρίως για παραγωγή ανανεώσιμων συνθετικών καυσίμων στα διυλιστήρια (συνθετική κηροζίνη, συνθετική μεθανόλη).

Παράλληλα, διατηρείται η αύξηση στο ρυθμό εξηλεκτρισμού των ελαφρών οδικών μεταφορών, με επέκταση παράλληλα των υποδομών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων ενώ εκκινεί και η ανάπτυξη υποδομών παροχής ηλεκτρικού ρεύματος για τα ελλιμενισμένα πλοία (cold ironing) στα λιμάνια και επεκτείνεται η ηλεκτροκίνηση των τραίνων. Στον τομέα των βαρέων οδικών μεταφορών και των πλοίων, επιδιώκεται η διεύθυνση του LNG ως μεταβατικού καυσίμου καθώς και του bio-LNG.

Υπό το πρίσμα του εξηλεκτρισμού των ανωτέρω τομέων κατανάλωσης, η ταχεία διεύθυνση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή είναι η αιχμή του δόρατος για την επίτευξη του στόχου της μείωσης των εκπομπών ΑτΘ κατά 55% τουλάχιστον μέχρι το έτος 2030. Στο πλαίσιο αυτό, σημαντική συνιστώσα είναι η υλοποίηση των έργων ανάπτυξης και ενίσχυσης του δικτύου όπως παρουσιάζονται στα σχετικά Προγράμματα Ανάπτυξης των Διαχειριστών.

Στη βιομηχανία, ειδικά στους τομείς που δεν έχουν εναλλακτική λύση (τσιμεντοβιομηχανία, διυλιστήρια) ενθαρρύνονται και διευκολύνονται τα προγράμματα δέσμευσης και αποθήκευσης ή χρήσης CO₂, για τα οποία έχουν εγκριθεί και κοινοτικές χρηματοδοτήσεις. Η αποθήκευση CO₂ προβλέπεται να λάβει χώρα στα υποθαλάσσια εξαντλημένα κοιτάσματα πετρελαίου του Πρίνου (υπάρχει σχετικό έργο σε ωρίμανση) ενώ εξετάζεται ο εντοπισμός και η ανάπτυξη και άλλων κατάλληλων γεωλογικών σχηματισμών σε αποθήκες CO₂ ή και η αποθήκευση σε άλλους γεωλογικούς σχηματισμούς γειτονικών χωρών.

Σημαντικός αυτή την περίοδο παραμένει ο ρόλος του φυσικού αερίου. Συγκεκριμένα, η χρήση του φυσικού αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή μειώνεται αλλά το φυσικό αέριο συνεχίζει να έχει ρόλο για την ευστάθεια του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής. Αντίστοιχα, η χρήση των ορυκτών καυσίμων στους τομείς εκτός ηλεκτροπαραγωγής μειώνεται, αλλά με συγκρατημένο ρυθμό. Η ανάπτυξη των δικτύων φυσικού αερίου την περίοδο αυτή γίνεται λελογισμένα, εξετάζοντας τη μακροχρόνια βιωσιμότητά τους, κυρίως λαμβάνοντας υπόψη παραμέτρους όπως οι επόμενες φάσεις της ενεργειακής μετάβασης, οι κλιματολογικές συνθήκες/ζώνες κ.λπ.. Η ανάπτυξη νέων δικτύων και υποδομών πρέπει να εξετάζεται στο πλαίσιο της εξέλιξης της ζήτησης τόσο σε εγχώριο όσο και σε περιφερειακό επίπεδο, ιδίως λαμβάνοντας υπόψη και την ταχύτητα ανάπτυξης εναλλακτικών τεχνολογιών που μπορούν να λειτουργήσουν είτε ανασχετικά (π.χ. αντλίες θερμότητας ως εναλλακτική πηγή θέρμανσης σε κτίρια) είτε υποστηρικτικά (π.χ. αποκλιμάκωση κόστους και υψηλότερη δυναμικότητα παραγωγής βιομεθανίου ή και πράσινου υδρογόνου) σε νέες επενδύσεις σε δίκτυα και υποδομές αερίου.

Εκτός από την εγχώρια αγορά, ο τομέας του φυσικού αερίου έχει και τη δυνατότητα ανάπτυξης της διαμετακόμισης στην αγορά της Βαλκανικής και βορειότερα (Κάθετος Διάδρομος Φυσικού Αερίου). Η Ελλάδα έχει ήδη επενδύσει στην προοπτική αυτή (Διασυνδετήριος Αγωγός Ελλάδας – Βουλγαρίας, νέος Σταθμός Συμπίεσης στην Κομοτηνή, FSRU Αλεξανδρούπολης, υπό κατασκευή Διασυνδετήριος Αγωγός Ελλάδος- Βόρειας Μακεδονίας) και την στηρίζει έμπρακτα (Κάθετος Διάδρομος). Περαιτέρω επενδύσεις ανάπτυξης ή ενίσχυσης της μεταφορικής ικανότητας του Συστήματος Μεταφοράς δικαιολογούνται μόνο υπό το πρίσμα της επαύξησης της εξαγωγικής ικανότητας και στη βάση μεσομακροπρόθεσμης κάλυψης της περιφερειακής ζήτησης για αέριο καύσιμο, εφόσον καταγράφεται σχετική ζήτηση από την αγορά.

Σε πλήρη συνάφεια με το παραπάνω, στο διάστημα αυτό αποφασίζεται και η ανάπτυξη παραγωγής φυσικού αερίου από εγχώρια κοιτάσματα, εφόσον επιβεβαιωθεί τελικώς ότι αυτά είναι εμπορικώς εκμεταλλεύσιμα μετά και τις έρευνες που έχουν λάβει χώρα ή βρίσκονται σε εξέλιξη. Ένα τέτοιο ενδεχόμενο αυξάνει την ασφάλεια τροφοδοσίας σε φυσικό αέριο για

όλη την Ευρώπη καθ' όλη την περίοδο της ενεργειακής μετάβασης και συνεισφέρει σε έσοδα προς το ελληνικό Δημόσιο, τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν εν μέρει για την υλοποίηση της ενεργειακής μετάβασης, ενώ παράλληλα επηρεάζει δραστικά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση επενδύσεων σε νέες υποδομές και δίκτυα φυσικού αερίου.

Τέλος, εντός της περιόδου ενθαρρύνεται και η ανάπτυξη της εκμετάλλευσης κρίσιμων ορυκτών σύμφωνα με τα αποθέματα που έχουν εντοπισθεί ή θα εντοπισθούν στη χώρα, πάντοτε σύμφωνα με τις πλέον σύγχρονες μεθόδους της τέχνης και της επιστήμης και με πλήρη σεβασμό στην προστασία του περιβάλλοντος.

Β' Περίοδος (2030-2040): Ταχύς εξηλεκτρισμός της τελικής κατανάλωσης ενέργειας

Στην αρχή της επόμενης δεκαετίας εκτιμάται ότι θα έχει επιτευχθεί σημαντική πτώση του κόστους και βελτίωση των τεχνικών χαρακτηριστικών των μπαταριών των ηλεκτρικών οχημάτων και των αντλιών θερμότητας, που θα επιτρέψουν την ταχεία διείσδυσή τους χωρίς κρατικές ενισχύσεις, εξέλιξη που αναμένεται να μπορεί να επιβεβαιωθεί πλήρως κατά την επόμενη περιοδική αναθεώρηση του ΕΣΕΚ.

Ως αποτέλεσμα, σε συνδυασμό και με την ανάπτυξη των υποδομών φόρτισης οχημάτων που θα έχει ήδη επιτευχθεί κατά την πρώτη περίοδο, τη δεκαετία αυτή θα έχουμε θεαματική αύξηση της ηλεκτροκίνησης στις οδικές μεταφορές, λαμβανομένης υπόψη και της απαγόρευσης κυκλοφορίας νέων ελαφρών οχημάτων που δεν επιτυγχάνουν μηδενικές εκπομπές στην ΕΕ από το έτος 2035.

Επίσης, αναμένεται θεαματική αύξηση του εξηλεκτρισμού της θέρμανσης κτηρίων (αντλίες θερμότητας), ιδίως λαμβάνοντας υπόψη:

- την απαγόρευση πώλησης νέων καυστήρων πετρελαίου από το έτος 2025 σύμφωνα με τον Εθνικό Κλιματικό Νόμο (ν. 4936/2022, Α' 105) αλλά και την πρόβλεψη της (Αναδιατυπωμένης) Οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 για την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων, για απαγόρευση χορήγησης κινήτρων για νέους λέβητες αερίου μετά το έτος 2025.
- την υποχρέωση για ανάμειξη του πετρελαίου θέρμανσης με bio-diesel κατά 30% κ.ο. τουλάχιστον από το έτος 2030 σύμφωνα με τον Εθνικό Κλιματικό Νόμο (ν. 4936/2022, Α' 105), καθώς και την ένταξη του κτηριακού τομέα στο καθεστώς δικαιωμάτων εκπομπής ΑτΘ, μέτρα τα οποία θα αυξήσουν το κόστος χρήσης των ορυκτών καυσίμων.

Την β' περίοδο αναμένεται να προχωρήσει με αυξημένο ρυθμό και ο εξηλεκτρισμός της βιομηχανίας λόγω και της αύξησης των τιμών των δικαιωμάτων εκπομπής ΑτΘ.

Ανάπτυξη της τεχνολογίας και πτώση του κόστους αναμένεται να έχει επιτευχθεί και για τα υπεράκτια αιολικά, ιδίως τα πλωτά, οπότε σχεδιάζεται σημαντική επαύξηση της εγκατεστημένης ισχύος τους την περίοδο αυτή. Σημαντική αύξηση θα παρατηρηθεί επίσης και στα συστήματα αποθήκευσης ενέργειας ως απαραίτητη συνιστώσα σε περιβάλλον πολύ μεγάλης διείσδυσης ΑΠΕ.

Στο ανωτέρω πλαίσιο, για να υλοποιηθεί ο εξηλεκτρισμός και να απορροφηθεί η επιπλέον παραγόμενη ενέργεια, σημαντική παράμετρος παραμένει η επέκταση και ενίσχυση των δικτύων μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία θα έχει ήδη ξεκινήσει κατά την α' περίοδο, όπως αναφέρθηκε.

Στην αεροπλοΐα και τη ναυτιλία προβλέπεται να προχωρήσει η χρήση προηγμένων βιοκαυσίμων (όπως το bio-SAF και το bio-diesel, των οποίων το κόστος παραγωγής είναι χαμηλότερο από αυτό των συνθετικών καυσίμων) λόγω των υποχρεώσεων που έχουν τεθεί από την ενωσιακή νομοθεσία.

Αποτέλεσμα των ανωτέρω θα είναι η σταθερή μείωση της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων σε όλους τους τομείς της οικονομίας.

Η ύπαρξη χαμηλών τιμών ηλεκτρικού ρεύματος είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία του εξηλεκτρισμού.

Οι τιμές ηλεκτρισμού στον τελικό καταναλωτή θα μειωθούν με δράσεις:

- ανάπτυξης των ΑΠΕ ισόρροπα ανά κατηγορία (φωτοβολταϊκά, αιολικά, υδροηλεκτρικά) και επί τη βάσει προγραμματισμού βάσει των αναγκών, με κριτήριο την ελαχιστοποίηση των περικοπών, και ταυτόχρονα ανάπτυξη συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας,
- απόκρισης (μετατόπισης) ζήτησης στις ώρες υπερπροσφοράς των ΑΠΕ,
- συγκράτησης σε εύλογα επίπεδα του κόστους των ρυθμιζόμενων χρεώσεων που σχετίζονται με την ανάπτυξη δικτύων σε συνδυασμό με τη σταδιακή μείωση, ως την οριστική εξάλειψη, των ρυθμιζόμενων χρεώσεων που σχετίζονται με τις ΑΠΕ (ΕΤΜΕΑΡ - αφού θα λήξουν οι συμβάσεις με υψηλές επιδοτήσεις), και την επιδότηση των καταναλώσεων στα νησιά (ΥΚΩ – αφού θα έχουν υλοποιηθεί οι διασυνδέσεις),

- μεταφοράς του χαμηλού κόστους ΑΠΕ στον τελικό καταναλωτή με PPAs και ανάπτυξη της αυτοπαραγωγής. Ειδικές δράσεις σχεδιάζονται ήδη με άξονα την τοπική αυτοδιοίκηση.

Κατά τη β' περίοδο οι ΑΠΕ θα αρχίσουν να ξεπερνούν το 75% ως ποσοστό συμμετοχής στην ηλεκτροπαραγωγή, φτάνοντας πάνω από 99% στο τέλος της περιόδου. Ωστόσο οι μονάδες ΦΑ (οι οποίες θα επηρεάζονται και από το αυξημένο κόστος δικαιωμάτων εκπομπής ΑτΘ) θα συνεχίσουν να διατηρούν μετρήσιμο ποσοστό στο συνολικό μείγμα για τη δεκαετία αυτή.

Με βάση τα ανωτέρω είναι φανερό η ανάγκη αναθεώρησης του μοντέλου της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας προκειμένου να είναι καλύτερα προσαρμοσμένο σε ένα σύστημα όπου το μεταβλητό κόστος παραγωγής (κόστος καυσίμου) επηρεάζει ελάχιστα το μεγαλύτερο μέρος της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας (που θα είναι από ΑΠΕ) ενώ αντίθετα παραμένει η ανάγκη για κατανομή μονάδες παραγωγής που θα εξασφαλίζουν τη σταθερότητα και την ασφαλή τροφοδοσία σε ακραίες συνθήκες. Γι' αυτό, εκτιμάται ότι θα χρειασθεί σχεδιασμός κατάλληλου εθνικού μηχανισμού αποζημίωσης μονάδων ηλεκτροπαραγωγής από φυσικό αέριο, δεδομένου ότι την περίοδο 2030 - 2040 εκτιμάται ακόμα μεγαλύτερη μείωση των ωρών λειτουργίας τους λόγω της ανάπτυξης εγκαταστάσεων αποθήκευσης ενέργειας. Η παρουσία μονάδων ηλεκτροπαραγωγής από φυσικό αέριο είναι απαραίτητη για τη διασφάλιση σε όλα τα ενδεχόμενα της ευστάθειας και ασφάλειας τροφοδοσίας του ηλεκτρικού συστήματος σε όλη την περίοδο ενεργειακής μετάβασης μέχρι το έτος 2050. Είναι δε ευνόητο ότι τα δίκτυα φυσικού αερίου θα παραμείνουν ενεργά για την τροφοδοσία (μεταξύ άλλων) των ανωτέρω μονάδων, καθώς και για τη διακίνηση του βιομεθανίου. Παράλληλα, πετρελαϊκές μονάδες σε ψυχρή εφεδρεία θα χρειασθεί να παραμείνουν ενεργές και για τα νησιά για τις περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (π.χ. λόγω βλάβης των ηλεκτρικών διασυνδέσεων).

Με το μετασχηματισμό αυτό της αγοράς, στόχος είναι, μεταξύ άλλων, το χαμηλότερο κόστος παραγωγής λόγω αυξημένης διείσδυσης ΑΠΕ να αντανakλάται στο τελικό κόστος για τον καταναλωτή. Έτσι, κρίνονται αναγκαίες σε ευρωπαϊκό επίπεδο, οι κατάλληλες μεταρρυθμίσεις ώστε να διασφαλισθεί η μεταφορά του σταθερού κόστους των ΑΠΕ στον τελικό καταναλωτή σε όλες τις συνθήκες με ανασχεδιασμό του μοντέλου αγοράς.

Σημειώνεται επίσης ότι η διαφαινόμενη προσδοκία μείωσης του κόστους παραγωγής του πράσινου υδρογόνου (λόγω βελτίωσης της αποδοτικότητας της τεχνολογίας και παράλληλης μείωσης των τιμών ρεύματος) ιδίως συγκρινόμενη και με την αύξηση των τιμών των δικαιωμάτων εκπομπής ΑτΘ, θα επιτρέψει σε ποσότητες πράσινου υδρογόνου να εγχέονται στα δίκτυα φυσικού αερίου από το έτος 2035, εντός των ορίων που κατά περίπτωση θα ισχύουν για το διασυνοριακό εμπόριο αλλά και τις τεχνικές δυνατότητες των μονάδων καύσης.

Με τις ανωτέρω δράσεις, η μείωση των εκπομπών ΑτΘ (έναντι του έτους 1990) που μπορεί να επιτευχθεί το έτος 2040, εκτιμάται στο 80%. Ο στόχος αυτός για τη χώρα μας έχει θεσπιστεί και μέσω του Εθνικού Κλιματικού Νόμου (ν. 4936/2022, Α' 105).

Γ' Περίοδος (2040-2050): Ταχεία ανάπτυξη παραγωγής πράσινου υδρογόνου και συνθετικών καυσίμων.

Μέχρι το έτος 2040 θεωρείται ότι θα έχει αναπτυχθεί τεχνικά και οικονομικά η παραγωγή, και κυρίως η χρήση, υδρογόνου και συνθετικών καυσίμων, γεγονός που θα επιτρέψει τη διείσδυσή τους στους τομείς που είναι δύσκολο να αποανθρακοποιηθούν, όπως οι βαριές οδικές μεταφορές και ορισμένοι βιομηχανικοί κλάδοι.

Αναφορικά με τους τομείς που χαρακτηρίζεται δύσκολη η απανθρακοποίησή τους ("hard to abate"), η βαριά βιομηχανία στην Ελλάδα δεν περιλαμβάνει σήμερα μονάδες παραγωγής χάλυβα ή γυαλιού και, εφόσον η κατάσταση παραμένει έτσι και τα επόμενα χρόνια, δεδομένης και της διείσδυσης του ηλεκτρισμού στη βιομηχανία που συντελείται ταυτόχρονα, θα είναι μειωμένη η ανάγκη για υδρογόνο ως καύσιμο. Ενδεικτικά, σήμερα σχετική ανάγκη παρουσιάζεται μόνο για μια μονάδα αμμωνίας (η οποία βάσει των υποθέσεων του ΕΣΕΚ θα χρησιμοποιεί πράσινο υδρογόνο από το έτος 2035). Παράλληλα, τα δύο υφιστάμενα διυλιστήρια προχωρούν ήδη στην υλοποίηση επενδύσεων που θα επιτρέψουν τη μετατροπή του «γκρι» υδρογόνου που παράγουν, σε «μπλε» (δηλ. με δέσμευση και αποθήκευση του CO₂).

Στις βαριές οδικές μεταφορές ευρίσκεται σε εξέλιξη εντατική εφαρμοσμένη έρευνα από τις αυτοκινητοβιομηχανίες για ηλεκτροκίνηση του τομέα με ανάπτυξη νέων μπαταριών αυξημένης ενεργειακής πυκνότητας και υποδομών υπερ-ταχείας φόρτισης υψηλής τάσης ενώ ταυτόχρονα, εξελίσσεται η έρευνα και για την υδρογονοκίνηση (π.χ. Ιαπωνία). Στο ΕΣΕΚ γίνεται η υπόθεση μερικής υδρογονοκίνησης των βαρέων οδικών μεταφορών από το έτος 2040, με την ηλεκτροκίνηση να έχει τον κύριο λόγο, και αυτό διότι η υδρογονοκίνηση, μολονότι έχει τεχνικά πλεονεκτήματα, έχει το πρόβλημα της χαμηλής συνολικής ενεργειακής απόδοσης και του υψηλού κόστους ανάπτυξης σταθμών ανεφοδιασμού. Η υπόθεση αυτή θα επανελεγχεται κατά τις περιοδικές αναθεωρήσεις του ΕΣΕΚ ανάλογα με την εξέλιξη της τεχνολογίας.

Οι κλάδοι της ναυτιλίας και την αεροπλοΐας εμφανίζουν όμως μεγαλύτερες δυσκολίες ως προς την απανθρακοποίησή τους. Τα βιοκαύσιμα έχουν άνω όριο που καθορίζεται από τη διαθεσιμότητα της πρώτης ύλης, ενώ η ηλεκτροκίνηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για μικρές αποστάσεις (short-haul).

Σύμφωνα με τα σημερινά δεδομένα, η απανθρακοποίηση της **ναυτιλίας** και της **αεροπλοΐας** προβλέπεται να επιτευχθεί κυρίως με τη χρήση ανανεώσιμων συνθετικών καυσίμων την περίοδο αυτή. Για τον σκοπό αυτόν θα απαιτηθούν μεγάλες ποσότητες πράσινου υδρογόνου και βιομηχανικές εγκαταστάσεις σύνθεσης, οι οποίες αναμένεται να εγκατασταθούν στα διυλιστήρια, τα οποία έχουν ήδη εμπειρία στον χειρισμό του υδρογόνου και στις χημικές διεργασίες επεξεργασίας καυσίμων. Εκτιμάται ότι το πράσινο υδρογόνο θα παράγεται επί τόπου από ΑΠΕ, είτε εγκατεστημένες ειδικά για τον σκοπό αυτό, είτε μέσω PPAs. Άλλωστε, από το έτος 2035, οι ΑΠΕ θα έχουν μερίδιο στην ηλεκτροπαραγωγή άνω του 90%, οπότε το υδρογόνο που θα παράγεται με χρήση ηλεκτρικής ενέργειας απορροφούμενης από τα δίκτυα σε όλη την ελληνική επικράτεια θα επιτρέπεται να θεωρείται ως ανανεώσιμο.

Τα συνθετικά καύσιμα μπορούν να διαχωρισθούν σε ανθρακούχα και μη ανθρακούχα. Στην πρώτη κατηγορία εντάσσονται π.χ. η συνθετική κηροζίνη, η συνθετική μεθανόλη και το συνθετικό μεθάνιο/LNG. Η προέλευση του άνθρακα μπορεί να είναι βιολογική ή από δέσμευση του CO₂ βιομηχανικών εκπομπών ή από τον αέρα. Στην τελευταία περίπτωση όμως, το κόστος εκτοξεύεται με βάση τις τρέχουσες τιμές ανάπτυξης της σχετικής τεχνολογίας λόγω της χαμηλής περιεκτικότητας του αέρα σε CO₂. Στο ΕΣΕΚ τα συνθετικά ανθρακούχα καύσιμα προβλέπεται να παράγονται κυρίως με CO₂ δεσμευόμενο από τις εκπομπές της βιομηχανίας, και από το έτος 2045 και από DAC.

Η παραγωγή της συνθετικής κηροζίνης και συνθετικής μεθανόλης είναι ήδη ώριμες τεχνολογίες, το ίδιο και η χρήση τους, αν και παραμένουν προς επίλυση σημαντικά θέματα κόστους. Το εκπεμπόμενο από τα ανθρακούχα συνθετικά καύσιμα CO₂ θεωρείται ότι δεν συνεισφέρει στις εκπομπές ΑτΘ (ανακύκλωση άνθρακα) σύμφωνα με την ενωσιακή νομοθεσία.

Η αμμωνία εμφανίζει το πλεονέκτημα ότι δεν χρειάζεται άνθρακα για να παραχθεί, ούτε και παράγει CO₂ κατά την καύση της. Η παραγωγή της συνθετικής αμμωνίας μπορεί να γίνεται με πράσινο υδρογόνο και άζωτο της ατμόσφαιρας ενώ αποτελεί ήδη μια ώριμη τεχνολογία. Δεν έχει ωριμάσει όμως ακόμα η ενεργειακή χρήση της (κινητήρες, για τους οποίους υπάρχει σε εξέλιξη εντατική έρευνα, πρωτόκολλα διαχείρισης αμμωνίας κ.λπ.).

Υπάρχει σε εξέλιξη έρευνα και για τη χρησιμοποίηση πράσινου υδρογόνου απευθείας στη ναυτιλία και αεροπλοΐα. Όμως, τόσο η δυσκολία αποθήκευσής του, όσο και θέματα ασφαλείας, λόγω των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών του υδρογόνου, καθιστούν αβέβαιη την τελική υιοθέτησή του. Ακόμα και αν ξεπερασθούν τα προβλήματα ασφαλείας και ανεφοδιασμού, οι περιορισμοί αποθήκευσης επί του σκάφους σημαίνουν χρήση του μόνο για μικρές/μεσαίες αποστάσεις (short/medium haul).

Συμπερασματικά, τα ανανεώσιμα συνθετικά καύσιμα από πράσινο υδρογόνο αντιμετωπίζουν ακόμα σημαντικές προκλήσεις, κυρίως κόστους παραγωγής και τεχνολογίας χρήσης. Αναμένεται μέχρι το έτος 2040 βελτίωση και στους δύο αυτούς τομείς. Στο ΕΣΕΚ θεωρείται ότι στη ναυτιλία θα προηγηθεί η χρήση συνθετικής μεθανόλης ενώ από το έτος 2045 θα υπάρξει σημαντική εμπορική ανάπτυξη και της συνθετικής αμμωνίας. Για την αεροπλοΐα θεωρείται επέκταση της συνθετικής κηροζίνης. Οι υποθέσεις αυτές θα ελέγχονται κατά τις περιοδικές αναθεωρήσεις του ΕΣΕΚ.

Η ανάπτυξη των συνθετικών καυσίμων θεωρείται στο ΕΣΕΚ ότι θα γίνει με εγχώρια παραγωγή κατά το μεγαλύτερο μέρος, όπου χρειάζεται δε ως συστατικό και υδρογόνο η υπόθεση είναι ότι και αυτό θα παράγεται εντός της χώρας. Αυτό δημιουργεί ανάλογη αύξηση της ζήτησης ηλεκτρισμού από ΑΠΕ και συνακόλουθα και της αποθήκευσης ενέργειας (μπαταρίες, αντλησιοταμιευτικά). Για τα ανθρακούχα συνθετικά καύσιμα θα χρησιμοποιηθεί εγχώρια δεσμευόμενο CO₂.

Λόγω των ανωτέρω προεκτεθέντων, δεν φαίνεται με τα σημερινά δεδομένα να υπάρχει ανάγκη εισαγωγών υδρογόνου. Είναι δυνατόν να υπάρξουν επιχειρηματικές εξαγωγικές ευκαιρίες για υδρογόνο που θα παράγεται στην Ελλάδα, μένει όμως αυτό να διευκρινισθεί στο μέλλον εφόσον υπάρξουν οι κατάλληλες εμπορικές συνθήκες και δεσμεύσεις.

Η σχετική μοντελοποίηση του ενδεχομένου εξαγωγής υδρογόνου, λόγω της αβεβαιότητας που το χαρακτηρίζει, εκφεύγει από την τρέχουσα μοντελοποίηση και παραπέμπεται σε επόμενη αναθεώρηση, όταν τα δεδομένα (τεχνικά, οικονομικά, γεωπολιτικά αλλά και επιχειρηματικά) θα έχουν αποκρυσταλλωθεί σε μεγαλύτερο βαθμό. Το ίδιο ισχύει και για τα μεγάλα, κυρίως διαμετακομιστικά (προς την κεντρική Ευρώπη), έργα μεταφοράς ηλεκτρισμού παραγόμενου από ΑΠΕ σε χώρες της Βορείου Αφρικής και της Μέσης Ανατολής, τα οποία ευρίσκονται σήμερα σε φάση διερευνητικών μελετών σκοπιμότητας.

V. Ποσοτικά αποτελέσματα ΕΣΕΚ

Τα στοιχεία που παρατίθενται ανωτέρω αποτελούν προϊόν εκτενούς μοντελοποίησης και προσομοίωσης της λειτουργίας του ενεργειακού συστήματος μέσω του μοντέλου TIMES, καθώς και της μοντελοποίησης και ωριαίας προσομοίωσης του επιμέρους ηλεκτρικού συστήματος μέσω εξειδικευμένου μοντέλου του ΕΜΠ. Για περαιτέρω εμβάθυνση, ακολουθεί συγκεντρωτική παράθεση των κυριότερων αποτελεσμάτων των υπολογισμών και προσομοιώσεων, τα οποία ευρίσκονται και στους πίνακες που περιλαμβάνονται στο κυρίως κείμενο του ΕΣΕΚ.

Α. Στόχοι

Πίνακας-ΕΣ 2 Ποσοτικοποίηση στόχων ΕΣΕΚ και δεικτών.

ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΣΤΟΧΩΝ	Έτος 2030		Έτος 2035	Έτος 2040	Έτος 2050	
	Στόχος ΕΕ	Πρόβλεψη ΕΣΕΚ	Πρόβλεψη Ε-ΣΕΚ	Πρόβλεψη ΕΣΕΚ	Στόχος ΕΕ	Πρόβλεψη Ε-ΣΕΚ
Μείωση εκπομπών ΑτΘ έναντι 1990*	-55,0%	-58,6%	-68,9%	-79,8%	- 100,0%	-97,5%
ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας**	42,5%	45,4%	64,1%	84,8%		127,2%
ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρισμού***	69,0%	76,8%	96,4%	99,5%	100,0%	99,0%
ΑΠΕ στη θέρμανση και ψύξη**		62,1%	66,6%	83,1%		90,0%
ΑΠΕ στα κτίρια**	49,0%	67,4%	82,6%	92,3%		95,1%
ΑΠΕ στη βιομηχανία**		41,2%	50,4%	70,9%		77,9%
ΑΠΕ στις μεταφορές**	29,0%	13,9%	38,8%	64,0%		90,8%
ή, εναλλακτικά, μείωση έντασης εκπομπών καυσίμων μεταφορών	-14,5%	-7,3%	-23,1%	-50,9%		-106,4%
Προηγμένα βιοκαύσιμα + RFNBO (% καυσίμων μεταφορών)**	5,5%	7,2%	14,1%	24,9%		40,0%
RFNBO (% καυσίμων μεταφορών)**	1,0%	3,3%	8,5%	16,0%		31,1%
Τελική κατανάλωση ενέργειας (ktoe)	14,6	15,2	14,1	13,4		12,2

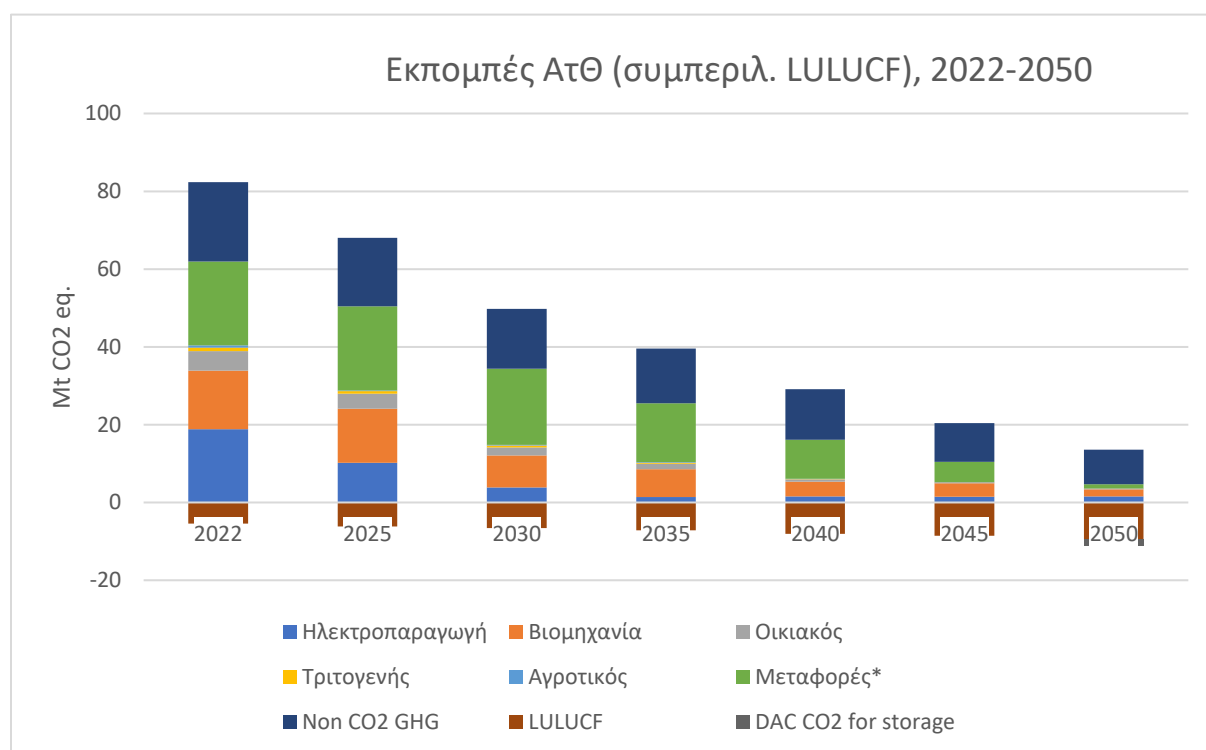
Πρωτογενής κατανάλωση ε- νέργειας (ktoe)	17,1	17,6	16,5	15,9		16,3

*Εγχώρια κατανάλωση ενέργειας και διεθνείς α-
ερομεταφορές

**Υπολογισμός σύμφωνα με τις προβλέψεις της RED III, μέσω του εργαλείου "Eurostat
Sharetool Draft_version 5"

*** $(\text{Εγχυση ΑΠΕ} - \text{Απώλειες αποθήκευσης}) / (\text{Καθαρή παραγωγή} + \text{Καθαρές Εισαγωγές} + \text{Ιδιοκαταναλώσεις παραγωγής})$

Β. Προβλεπόμενες εκπομπές Αερίων του Θερμοκηπίου (ΑτΘ)



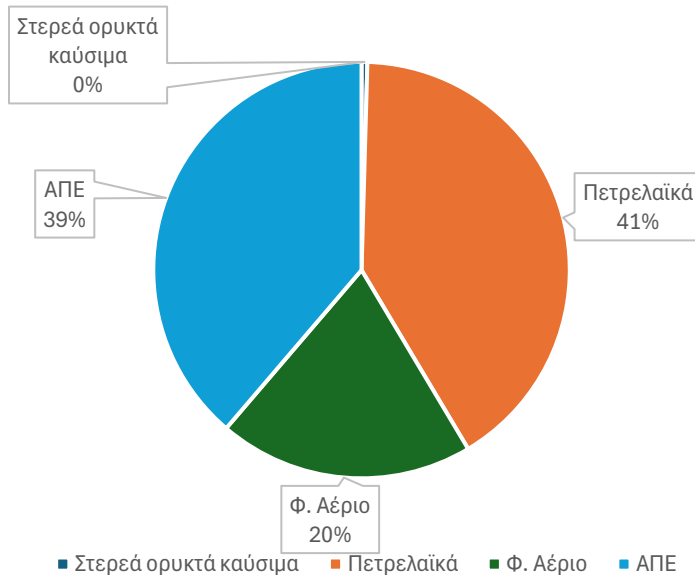
Σχήμα-ΕΣ 5 Εκπομπές ΑτΘ (συμπεριλ. LULUCF) για την περίοδο 2022 (ιστορικά) έως 2050.

* Εγχώριες Μεταφορές και Διεθνείς Αερομεταφορές

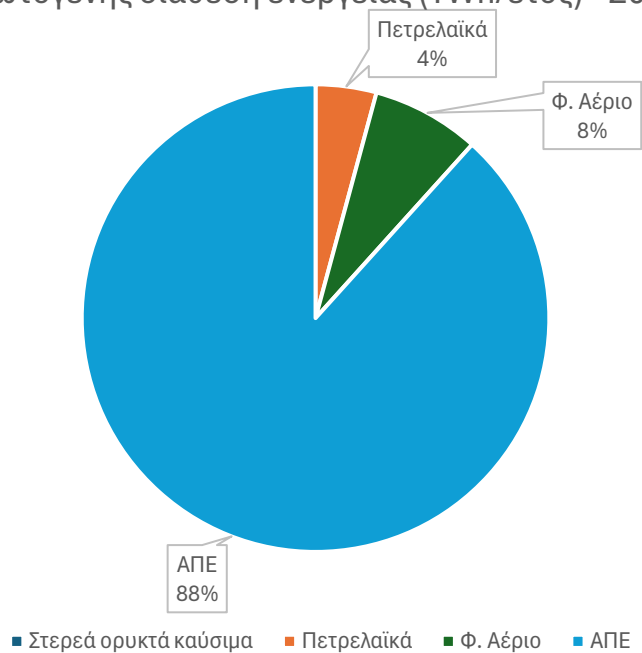
Γ. Προβλεπόμενη πρωτογενής διάθεση ενέργειας

Πρωτογενής διάθεση ενέργειας (TWh/έτος)	2022	2030	2035	2040	2045	2050
Στερεά ορυκτά καύσιμα	18	1*	0	0	0	0
Πετρελαϊκά	138	91	70	46	26	9
Φ. Αέριο	51	44	30	20	19	16
ΑΠΕ	43	86	116	145	167	189
ΣΥΝΟΛΟ	250	222	217	211	212	215

Πρωτογενής διάθεση ενέργειας (TWh/έτος) - 2030



Πρωτογενής διάθεση ενέργειας (TWh/έτος) - 2050



Σχήμα-ΕΣ 6 Πρωτογενής διάθεση ενέργειας κατά τα έτη 2030 και 2050 (TWh/έτος).

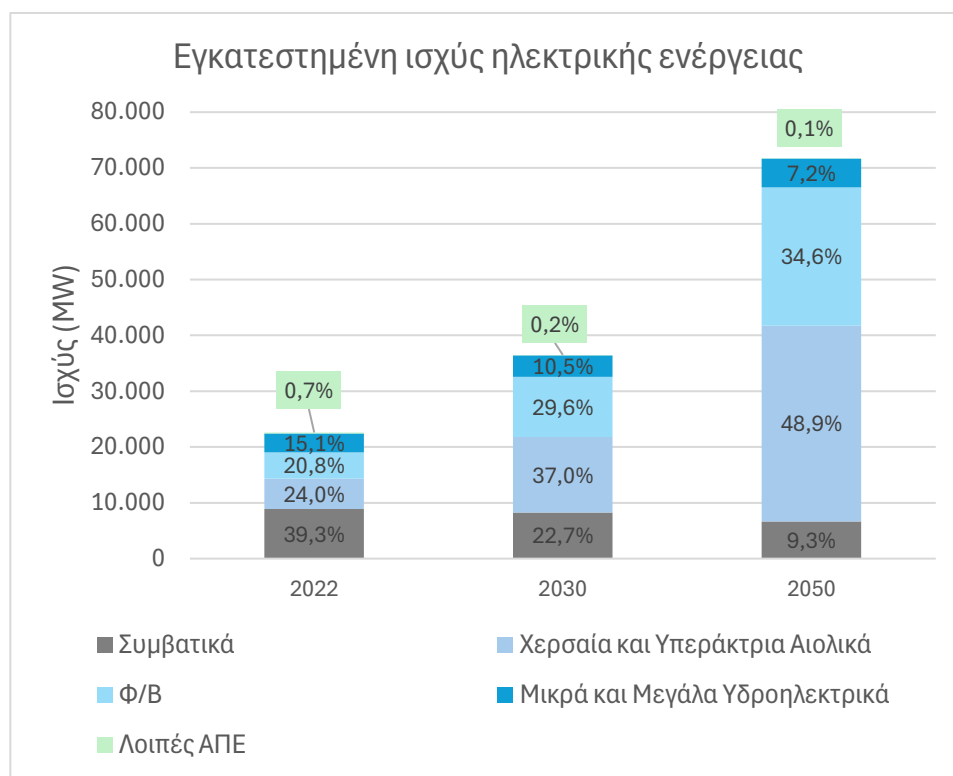
Δ. Προβλεπόμενη παραγωγή και κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Πίνακας-ΕΣ 3 Εγκατεστημένη ισχύς μονάδων ηλεκτροπαραγωγής ανά τεχνολογία (MW).

ΙΣΧΥΣ ΗΠ (εγκατεστημένα MW)	Έτος 2022	Έτος 2025	Έτος 2030	Έτος 2035	Έτος 2040	Έτος 2045	Έτος 2050
Φωτοβολταϊκά	5.430	8.500	13.500	18.500	26.000	30.619	35.051
Αιολικά χερσαία	4.702	7.000	8.900	9.500	11.000	13.000	13.000
Αιολικά υπεράκτια	0	0	1900	3900	5787	8143	11780
Μεγάλα Υδροηλεκτρικά	3.171	3.171	3.458	3.893	4.023	4.488	4.678
Μικρά υδροηλεκτρικά	250	338	365	394	421	453	482
Βιομάζα & Βιοαέριο	161	123	81	75	73	45	42
Λιγνίτες	1.625	1.280	-	-	-	-	-
Φ.Α.*, **	6.296	7.045	7.885	6.430	6.430	6.430	6.430
ΣΗΘΥΑ ΦΑ	127	127	205	205	205	205	156
Πετρελαϊκές**	846	863	196	171	147	123	91
ΣΥΝΟΛΟ	22.608	28.445	36.490	43.069	54.086	63.505	71.709

*Μεγάλες μονάδες ΦΑ. Περιλαμβάνεται η ΣΗΘΥΑ "Αλουμίνιον".

** Επιβεβαίωση της αναγκαίας ισχύος για ασφάλεια τροφοδοσίας από τη μελέτη επάρκειας ισχύος που εκπο-
νείται σε τακτική βάση.



Σχήμα-ΕΣ 7 Εγκατεστημένη ισχύς μονάδων ηλεκτροπαραγωγής, για την περίοδο 2022 (ιστορικά) έως 2050.

Πίνακας-ΕΣ 4 Εξέλιξη αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας ανά τεχνολογία – ισχύς (MW) και χωρητικότητα (MWh).

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΗΕ (εγκατεστημένη ισχύς MW)
Αντλησιοταμιευτικά
Μπαταρίες
ΣΥΝΟΛΟ

Έτος 2022
699
0
699

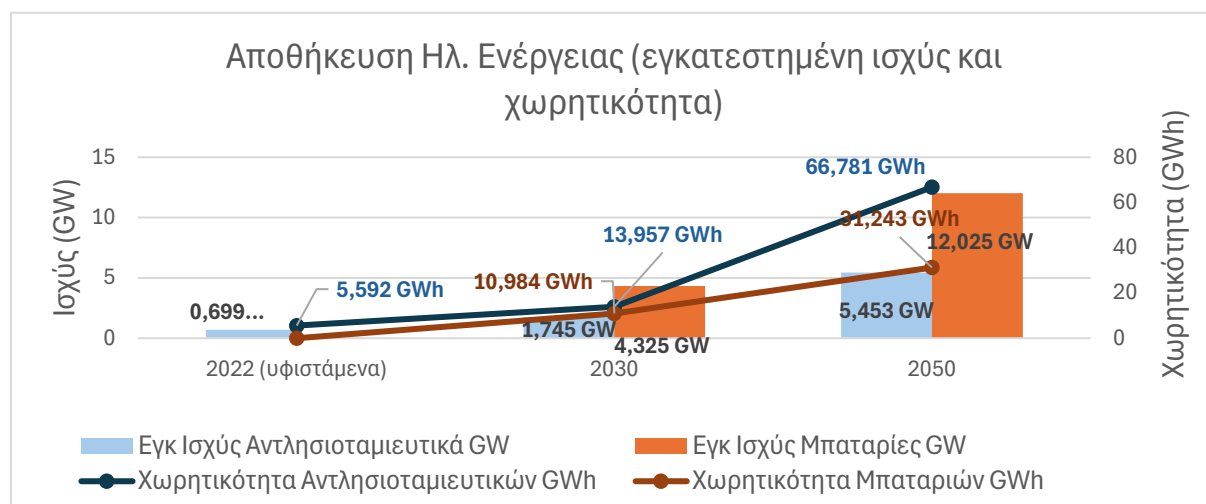
Έτος 2025	Έτος 2030	Έτος 2035	Έτος 2040	Έτος 2045	Έτος 2050
699	1.745	2.949	4.464	5.251	5.453
0	4.325	6.850	8.725	10.375	12.025
699	6.070	9.799	13.189	15.626	17.478

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΗΕ (εγκατεστημένη χωρητικότητα MWh)

Έτος 2022

Έτος 2025	Έτος 2030	Έτος 2035	Έτος 2040	Έτος 2045	Έτος 2050

Αντλησιοταμιευτικά		5.592	5.592	13.957	30.609	52.484	63.813	66.781
Μπαταρίες			0	10.984	17.454	22.449	26.908	31.243
ΣΥΝΟΛΟ		5.592	5.592	24.941	48.063	74.933	90.721	98.024

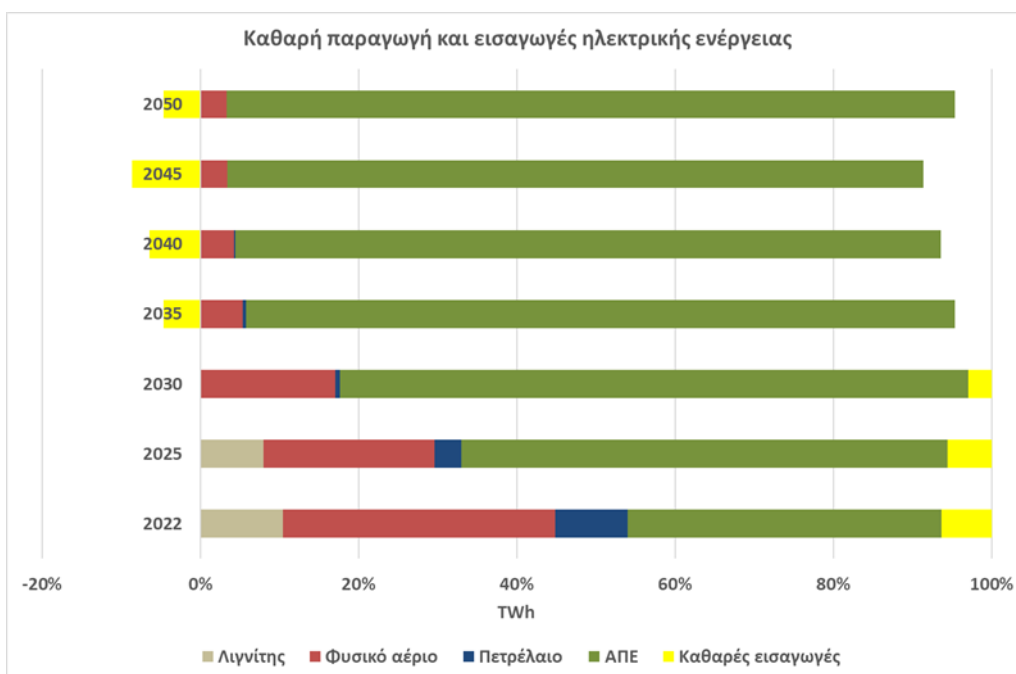


Σχήμα-ΕΣ 8 Εξέλιξη αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας (ισχύς και χωρητικότητα μονάδων) για τα έτη 2022 (ιστορικά), 2030 και 2050.

ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ* & ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ ΗΕ (TWh/έτος)	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Φωτοβολταϊκά	7,1	12,5	20,3	27,0	37,1	43,8	49,2
Αιολικά χερσαία	10,9	15,8	20,7	21,9	25,5	30,3	30,2
Αιολικά υπεράκτια	0,0	0,0	0,6	14,7	21,7	30,6	43,6
Μεγάλα Υδροηλεκτρικά	3,2	5,0	5,5	6,4	6,6	7,5	7,9
Μικρά υδροηλεκτρικά	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2
Βιομάζα & Βιοαέριο	0,1	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Λιγνίτες	5,8	4,5					
Φ.Α.	19,1	12,2	10,4	4,3	4,4	4,4	4,8
Πετρελαϊκές	5,1	1,9	0,4	0,3	0,2	0,0	0,0
Σύνολο Καθαρής Παραγωγής	52,0	53,2	59,3	75,5	96,6	117,8	137,0
Συν: ΚΑΘΑΡΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ/(ΕΞΑΓΩΓΕΣ)	3,4	3,2	1,8	-3,7	-6,7	-11,1	-6,6
Σύνολο Καθαρής Παραγωγής & Καθαρών Εισαγωγών	55,4	56,4	61,1	71,8	90,0	106,7	130,4

*μετά τις ιδιοκαταναλώσεις παραγωγής και τις περικοπές ΑΠΕ

Πίνακας-ΕΣ 5 Καθαρή παραγωγή & εισαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας (TWh/έτος).



Σχήμα-ΕΣ 9 Εξέλιξη της καθαρής παραγωγής και των εισαγωγών ηλεκτρικής ενέργειας έως το έτος 2050, ως ποσοστό επί συνόλου.

Πίνακας-ΕΣ 6 Ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (TWh/έτος).

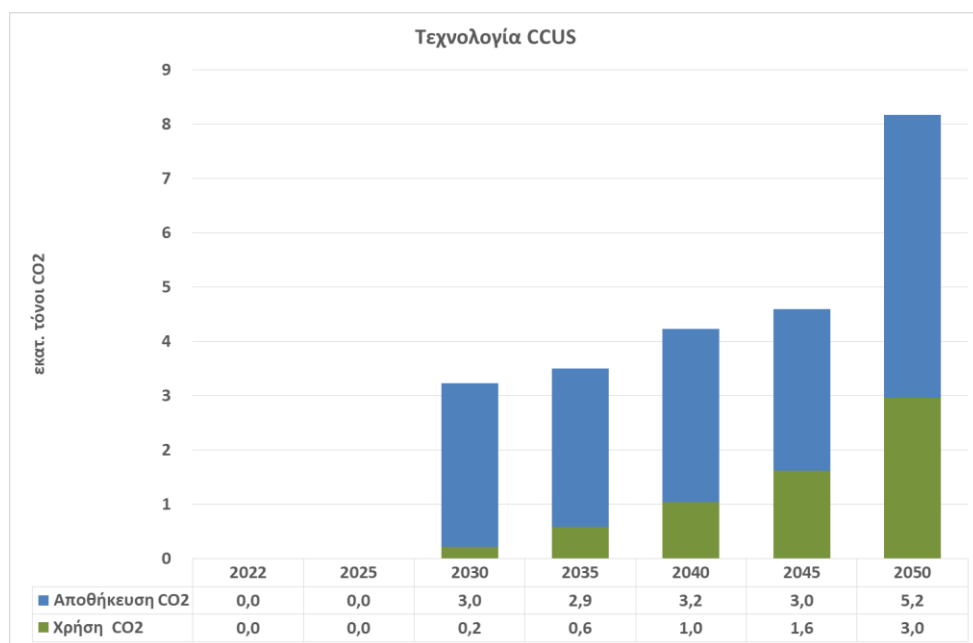
ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΕ (TWh/έτος)	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Κατανάλωση ΗΕ στη βιομηχανία	12,7	11,7	12,4	13,1	16,7	16,4	16,4
Κατανάλωση ΗΕ στον οικιακό τομέα	18,6	18,9	19,3	19,5	20,3	20,7	20,5
Κατανάλωση ΗΕ στον εμπορικό τομέα	17,2	18,3	18,0	18,5	19,6	20,1	20,1
Κατανάλωση ΗΕ στον αγροτικό/πρωτογενή τομέα	2,2	2,8	2,9	2,8	2,7	2,7	2,7

Κατανάλωση ΗΕ στις μεταφορές		0,2		0,4	1,7	7,1	13,7	20,5	24,1
Κατανάλωση ΗΕ για παραγωγή Η2		0,0		0,0	1,4	4,2	9,3	16,9	28,7
Κατανάλωση ΗΕ για παραγωγή συνθετικών καυσίμων		0,0		0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,5
Κατανάλωση ΗΕ για DAC		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	9,0
Κατανάλωση ΗΕ για αποθήκευση CO2		0,0		0,0	0,3	0,2	0,3	0,2	0,4
Άλλες καταναλώσεις		0,8		0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Καθαρή κατανάλωση ΗΕ		51,7		52,4	56,2	65,8	83,1	99,2	122,6
Απώλειες δικτύου		3,8		3,7	3,5	3,7	4,1	4,4	4,3
Απώλειες αποθήκευσης ΗΕ		0,0		0,4	1,2	1,9	2,3	2,6	2,9
Ιδιοκαταναλώσεις παραγωγής		1,2		1,3	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2
Ακαθάριστη Εγχώρια κατανάλωση ΗΕ		56,6		57,7	61,5	71,7	89,8	106,4	130,0
Κατανάλωση στην ποντοπόρο ναυτιλία (Cold Ironing)		0,0		0,0	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6
Ακαθάριστη κατανάλωση ΗΕ χωρίς ιδιοκαταναλώσεις παραγωγής		55,4		56,4	61,1	71,8	90,0	106,7	130,4

Ε. Προβλεπόμενη δέσμευση και χρήση CO₂

Πίνακας-ΕΣ 7 Προβλεπόμενη δέσμευση και χρήση CO₂ (Mtn CO₂/έτος).

CCUS (mil. tn CO ₂ /έτος)	2022	2030	2035	2040	2045	2050
Δέσμευση από βιομηχανία	0,0	3,2	3,5	4,2	4,1	3,7
Δέσμευση από DAC	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	4,5
ΣΥΝΟΛΟ ΔΕΣΜΕΥΟΜΕΝΟΥ CO₂	0,0	3,2	3,5	4,2	4,6	8,2
Χρήση CO ₂	0,0	0,2	0,6	1,0	1,6	3,0
Αποθήκευση CO ₂	0,0	3,0	2,9	3,2	3,0	5,2



Σχήμα-ΕΣ 10 Κάλυψη αναγκών για δέσμευση και αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα των καυσαερίων (CCUS), έως το έτος 2050.

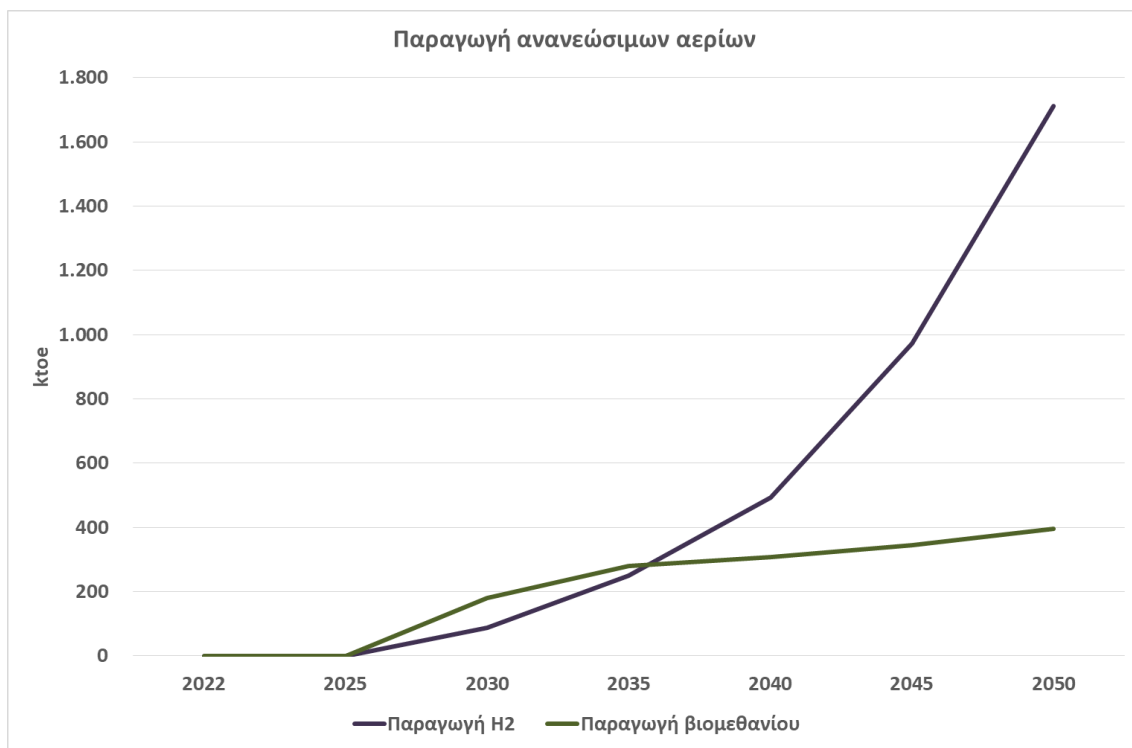
ΣΤ. Προβλεπόμενα εναλλακτικά καύσιμα

Πίνακας-ΕΣ 8 Προβλεπόμενη παραγωγή και χρήσεις υδρογόνου (TWh/έτος), ισχύς μονάδων ηλεκτρόλυσης (MW), έγχυση υδρογόνου στα δίκτυα Φ.Α. (μέσος όρος % κ.ο.).

ΠΡΑΣΙΝΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟ (TWh/έτος)	2022	2030	2035	2040	2045	2050
Κατανάλωση H ₂ στις βα- ριές μεταφορές	0,0	0,0	0,0	0,6	1,1	1,9
Κατανάλωση H ₂ για παρα- γωγή ανθρακούχων συνθε- τικών καυσίμων	0,0	1,0	2,8	5,0	7,8	15,0
Κατανάλωση H ₂ για παρα- γωγή συνθετικής αμμωνίας	0,0	0,0	0,7	0,8	3,0	3,2
Έγχυση H ₂ στο δίκτυο ΦΑ	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
ΣΥΝΟΛΟ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟΥ H₂	0,0	1,0	3,7	6,5	12,1	20,2
Ισχύς μονάδων Ηλεκτρό- λυσης [MW]	0,0	187	680	1.232	2.347	5.188
Έγχυση H₂ στα δίκτυα Φ.Α. (μέσος όρος % κ.ο.)		0,0%	1,8%	2,5%	2,5%	2,4%

Πίνακας-ΕΣ 9 Παραγωγή βιομεθανίου (TWh/έτος).

Βιομεθάνιο (TWh/έτος)	2022	2030	2035	2040	2045	2050
ΣΥΝΟΛΟ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟΥ ΒΙΟΜΕΘΑΝΙΟΥ	0,0	2,1	3,3	3,6	4,0	4,6



Σχήμα-ΕΣ 11 Εξέλιξη παραγωγής ανανεώσιμων αερίων έως το έτος 2050.

Πίνακας-ΕΣ 10 Χρήση προηγμένων βιοκαυσίμων.

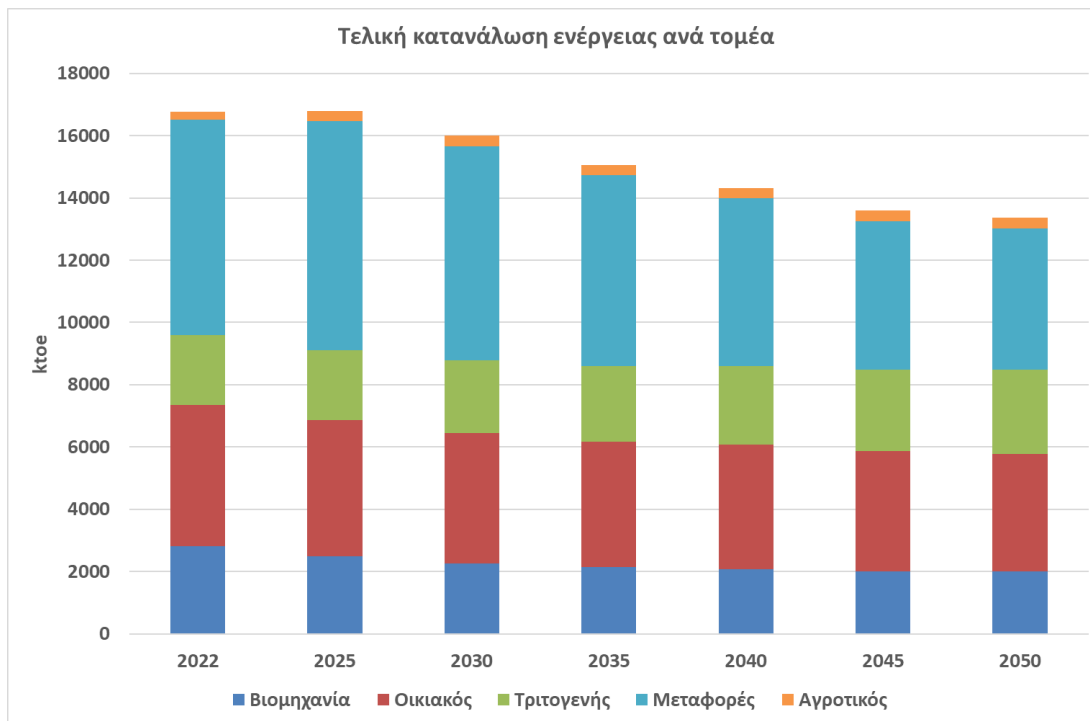
Προηγμένα Βιοκαύσιμα (TWh/έτος)	2022	2030	2035	2040	2045	2050
Χερσαίες μεταφορές (βιοντήζελ και βιοαιθανόλη)	0,0	0,9	0,1	0,3	0,1	0,0
Αεροπλοΐα (Bio-SAF)	0,0	1,0	2,7	5,1	6,0	6,9

Ακτοπλοΐα (βιοντήξελ/Bio-LNG)		0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,5
Ποντοπόρος Ναυτιλία (βιοντήξελ/Bio-LNG)		0,0	-	0,3	0,5	0,3	0,3
ΣΥΝΟΛΟ		0,0	1,9	3,2	6,0	6,8	7,7

Πίνακας-ΕΣ 11 Ποσότητες συνθετικών ανθρακούχων καυσίμων και συνθετικής αμμωνίας, εγχώρια παραγωγή και εισαγωγές (TWh).

Συνθετικά ανθρακούχα καύσιμα (TWh)	Έτος 2022	Έτος 2030	Έτος 2035	Έτος 2040	Έτος 2045	Έτος 2050
Παραγωγή	0,0	0,8	2,3	4,0	6,3	12,0
Εισαγωγές	0,0	0,4	1,2	3,3	4,9	6,9
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	0,0	1,2	3,5	7,4	11,1	18,9
Συνθετική αμμωνία (TWh)	Έτος 2022	Έτος 2030	Έτος 2035	Έτος 2040	Έτος 2045	Έτος 2050
Παραγωγή	0,0	0,0	0,6	0,7	2,5	2,8
Εισαγωγές	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,7
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	0,0	0,0	0,6	0,7	4,1	4,5

Ζ. Προβλεπόμενη κατανάλωση ενέργειας ανά τομέα κατανάλωσης



Σχήμα-ΕΣ 12 Εξέλιξη τελικής κατανάλωσης ενέργειας ανά τομέα έως το έτος 2050.

Πίνακας-ΕΣ 12 Προβλεπόμενη κατανάλωση ενέργειας στον αγροτικό τομέα (TWh/έτος).

Αγροτικός (TWh/έτος)	Τομέας	2022	2030	2035	2040	2050
Πετρελαϊκά καύσιμα		0,5	0,6	0,5	0,4	0,3
Βιοενέργεια		0,3	0,5	0,6	0,7	0,9
Ηλεκτρισμός		2,2	2,9	2,8	2,7	2,7
Άλλες μορφές		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ΣΥΝΟΛΟ		3,1	4,1	4,0	4,0	4,0

Πίνακας-ΕΣ 13 Προβλεπόμενη κατανάλωση ενέργειας στο βιομηχανικό τομέα (TWh/έτος).

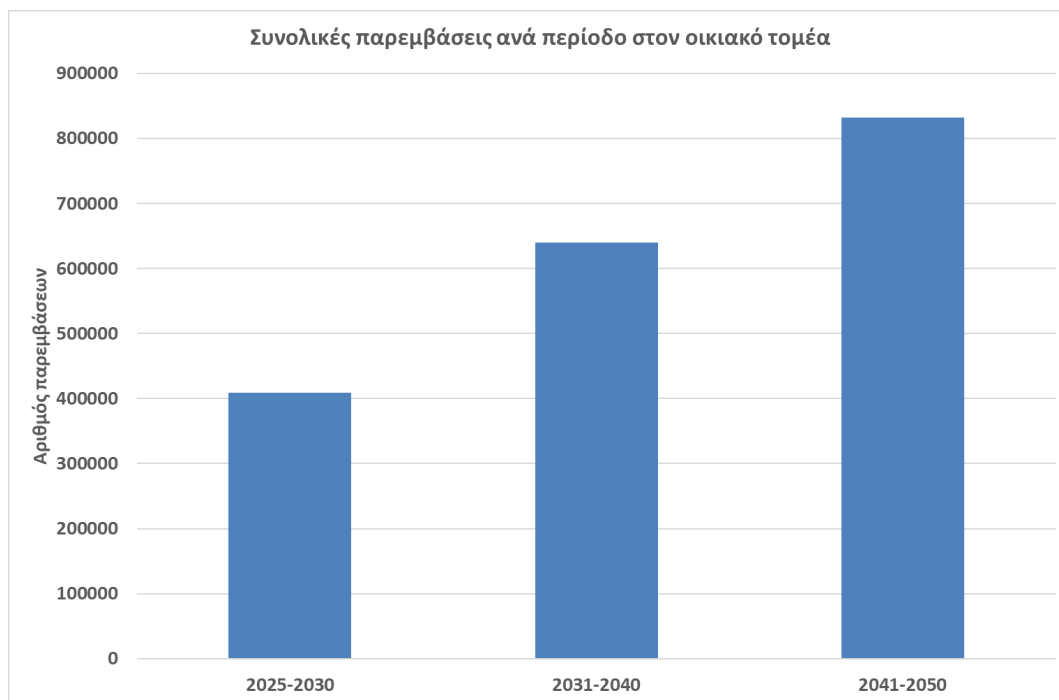
Βιομηχανικός Τομέας (TWh/έτος)	2022	2030	2035	2040	2050
Στερεά καύσιμα	0,8	0,9	0,2	0,0	0,0
Πετρελαϊκά καύσιμα	9,2	5,5	4,4	3,2	2,5
Φυσικό αέριο	6,6	4,9	4,6	1,4	0,9
Βιοενέργεια	1,4	2,5	2,6	2,6	2,6
Ηλεκτρισμός	11,9	11,7	12,4	16,3	16,1
ΣΥΝΟΛΟ	29,8	25,5	24,1	23,5	22,2

Πίνακας-ΕΣ 14 Προβλεπόμενη κατανάλωση ενέργειας στον εμπορικό/δημόσιο τομέα (TWh/έτος).

Εμπορικός/Δημόσιος Τομέας (TWh/έτος)	2022	2030	2035	2040	2050
Πετρελαϊκά καύσιμα	1,4	0,7	0,5	0,2	0,0
Φυσικό αέριο	1,3	1,2	0,9	0,2	0,2
Βιοενέργεια	0,1	0,3	0,4	0,4	0,2
Βιοντήζελ (ανάμιξη με πετρέλαιο)	0,0	0,3	0,2	0,1	0,0
Βιομεθάνιο (δίκτυα διανομής ΦΑ)	0,0	0,2	0,3	0,2	0,5
Θερμότητα περιβάλλοντος (αντλίες θερμότητας)	4,1	5,8	6,9	7,7	9,2
Ηλεκτρισμός (αντλίες θερμότητας, ηλεκτρ. αντιστάσεις)	17,2	18,0	18,5	19,6	20,1
Ηλιακή ενέργεια (ηλιοθερμικά)	0,1	0,5	0,7	0,8	1,2
ΣΥΝΟΛΟ	24,2	27,1	28,4	29,3	31,4

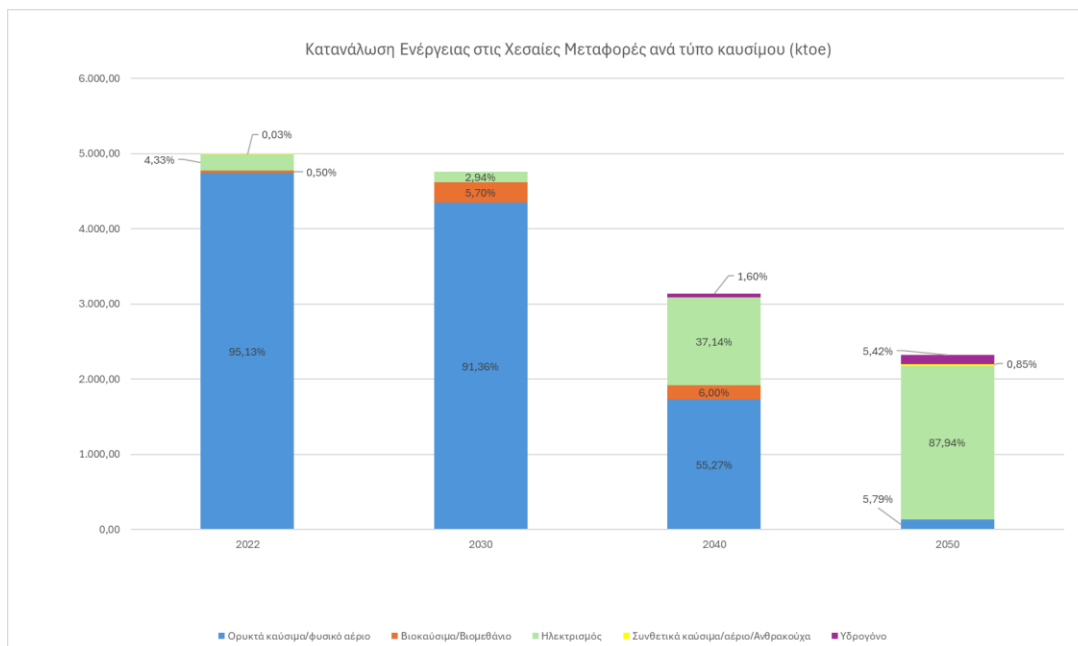
Πίνακας-ΕΣ 15 Προβλεπόμενη κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα (TWh/έτος).

Οικιακός Τομέας (TWh/έτος)	2022	2030	2035	2040	2050
Πετρελαϊκά καύσιμα	14,9	3,3	2,4	0,7	0,0
Λιγνίτες (τηλεθέρμανση)	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Φυσικό αέριο	5,4	6,4	3,9	2,0	1,2
Βιοενέργεια	7,8	9,8	9,6	11,5	11,4
Βιοντήζελ (ανάμιξη με πετρέλαιο)	0,0	1,3	1,0	0,3	0,0
Βιομεθάνιο (δίκτυα διανομής ΦΑ)	0,0	1,0	2,0	2,2	1,9
Θερμότητα περιβάλλοντος (αντλίες θερμότητας)	1,1	3,9	4,6	5,6	4,5
Ηλεκτρισμός (αντλίες θερμότητας, ηλεκτρ. αντιστάσεις)	16,6	19,3	19,5	20,3	20,5
Ηλιακή ενέργεια (ηλιοθερμικά)	3,6	3,5	3,8	4,1	4,6
ΣΥΝΟΛΟ	49,7	48,5	46,8	46,7	44,1

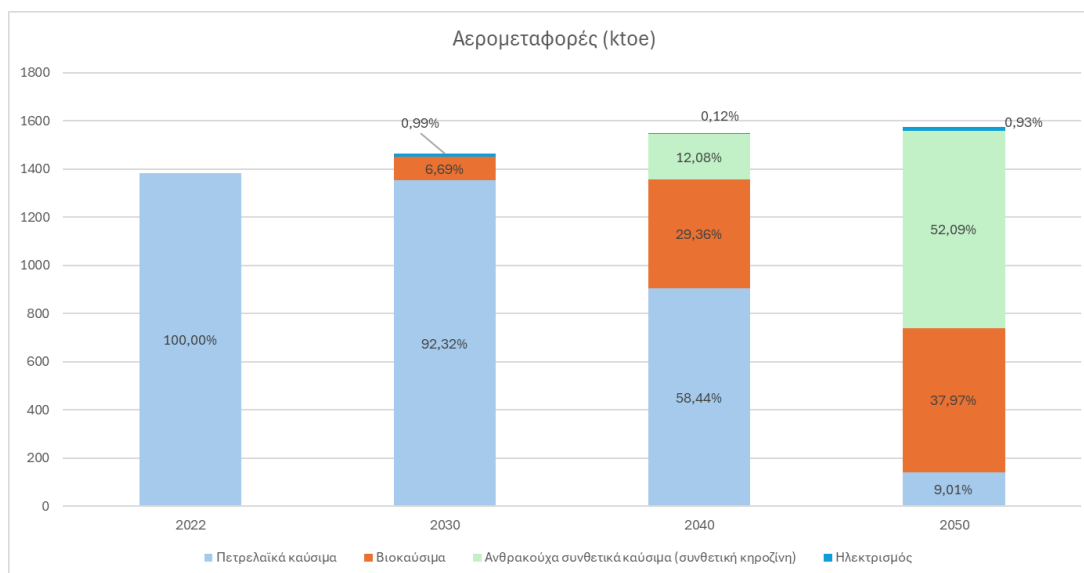


Σχήμα-ΕΣ 13 Εξέλιξη συνολικών παρεμβάσεων ανά περίοδο στον οικιακό τομέα έως το έτος 2050.

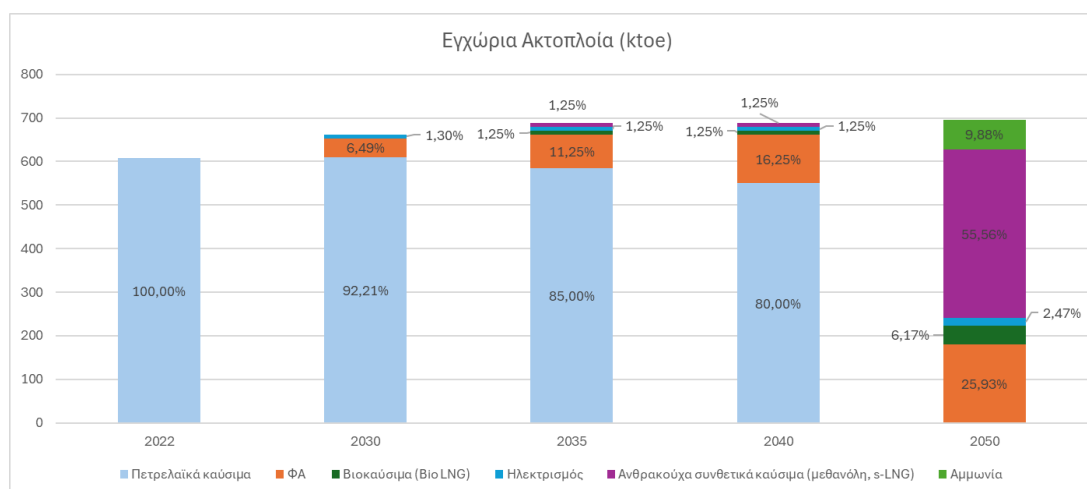
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ



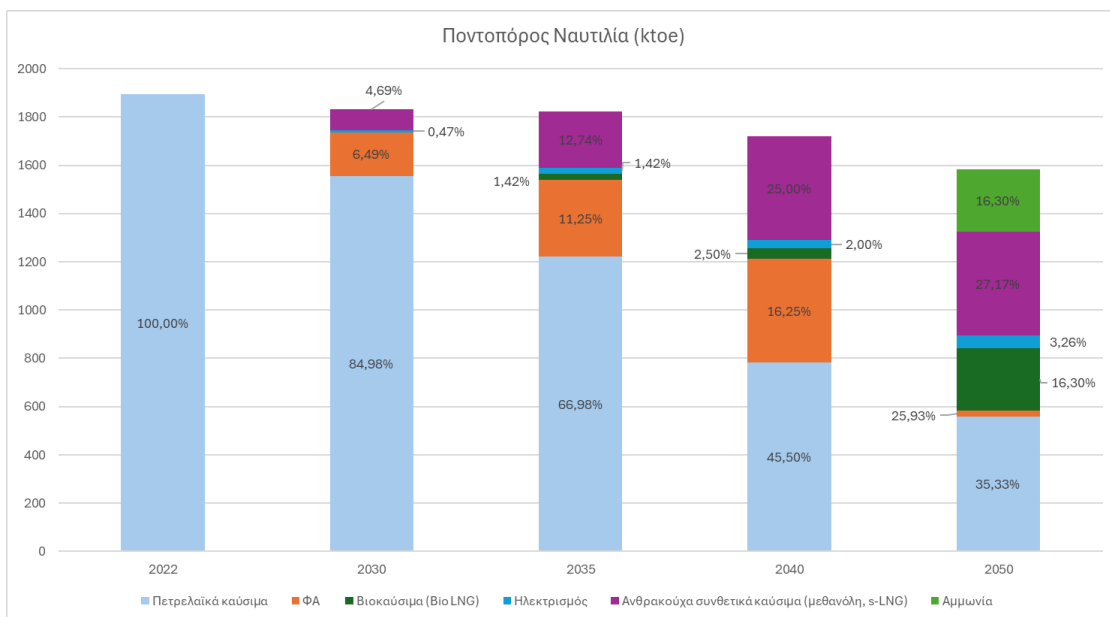
Σχήμα-ΕΣ 14 Κατανάλωση ενέργειας στις χερσαίες μεταφορές ανά τύπο καυσίμου (ktoe).



Σχήμα-ΕΣ 15 Κατανάλωση ενέργειας στις αεροπορικές μεταφορές ανά τύπο καυσίμου (κτοε).



Σχήμα-ΕΣ 16 Κατανάλωση ενέργειας στην εγχώρια ακτοπλοΐα ανά τύπο καυσίμου (κτοε).



Σχήμα-ΕΣ 17 Κατανάλωση ενέργειας στην ποντοπόρο ναυτιλία ανά τύπο καυσίμου (κτοε).

□ Προεκτιμώμενο κόστος ενεργειακής μετάβασης (επενδύσεις)

Κατωτέρω φαίνεται η προσεγγιστική εκτίμηση του επενδυτικού κόστους για την υλοποίηση του ΕΣΕΚ (τιμές έτους 2024).

Για την περίοδο 2025-2030:

Πίνακας-ΕΣ 16 Σύνολο εκτιμώμενων επενδύσεων για την περίοδο 2025-2030 (εκατ. €).

	Σύνολο επενδύσεων ενεργειακού τομέα 2025-2030 (εκατ. €)
Σύνολο - Ζήτηση ενέργειας	65.288,6
Σύνολο - Παραγωγή ενέργειας	29.787,6
Σύνολο	95.076,2

Για την μετέπειτα 20-ετή περίοδο έως το έτος 2050 (2031-2050):

Πίνακας-ΕΣ 17 Σύνολο εκτιμώμενων επενδύσεων για την περίοδο 2031-2050 (εκατ. €).

	Σύνολο επενδύσεων ενεργειακού τομέα 2031-2050 (εκατ. €)
Σύνολο - Ζήτηση ενέργειας	241,134
Σύνολο - Παραγωγή ενέργειας	90,942
Σύνολο	332,076

Σημειώνεται ότι τα υπολογισθέντα κόστη ενεργειακής μετάβασης περιλαμβάνουν τόσο τις ιδιωτικές όσο και τις δημόσιες επενδύσεις, ενώ δεν περιλαμβάνουν τα κόστη προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή που έχει ήδη αρχίσει (φυσικές καταστροφές από ξηρασίες, φωτιές, πλημμύρες και καταιγίδες και επιπτώσεις στην αγροτική παραγωγή).

❑ Προεκτιμώμενη εξέλιξη του κόστους ηλεκτρικής ενέργειας

Σε ο,τι αφορά το προκαταρκτικά εκτιμώμενο κόστος ηλεκτρικής ενέργειας, αυτό φαίνεται στον κάτωθι Πίνακα.

Πίνακας-ΕΣ 18 Εκτίμηση εξέλιξης μέσου κόστους ηλεκτρικής ενέργειας για την περίοδο 2025-2050 (€/MWh).

Εκτιμώμενο μέσο κόστος ΗΕ [€/MWh]*	Έτος 2025	Έτος 2030	Έτος 2035	Έτος 2040	Έτος 2045	Έτος 2050
Ανάκτηση και απόδοση κεφαλαίου μονάδων ΗΠ	30	47	51	48	47	41
Σταθερό κόστος Λ & Σ μονάδων ΗΠ	14	17	18	16	16	14
Μεταβλητό κόστος λειτουργίας μονάδων ΗΠ	24	13	5	4	3	3
Κόστος ρύπων	16	5	3	5	6	6
Κόστος εισαγωγών/εξαγωγών ΗΕ	6	3	-4	-5	-7	-3
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Κόστος εγχυόμενης ΗΕ**	90	85	73	68	65	60
Μεταφορά και Διανομή	55	54	52	48	44	37
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Συνολικό Κόστος ΗΕ [€/MWh]	145	139	125	116	109	96

*τιμές 2024

**Κόστος εγχυόμενης ΗΕ = (Κόστος παραγωγής + αγορές/πωλήσεις από διεθνή αγορά)/(Καθαρή Κατανάλωση ΗΕ)

Είναι φανερό ότι το μέσο κόστος του ηλεκτρικού ρεύματος θα βαίνει μειούμενο καθώς διεισδύουν οι ΑΠΕ και καθώς θα αποσβένονται οι σχετικές επενδύσεις. Ωστόσο, λόγω της στοχαστικότητας των ΑΠΕ, θα υπάρχουν έντονες διακυμάνσεις στις τιμές τόσο εποχιακές όσο και εντός της ημέρας.

VI. Κατακλείδα

Η επικαιροποίηση του ΕΣΕΚ είναι μια διαδικασία επιβεβλημένη από το ισχύον ενωσιακό πλαίσιο, με σαφείς παραμέτρους και χρονοδιαγράμματα. Πέραν τούτου όμως, είναι μια διαδικασία αναγκαία και απαραίτητη, ώστε το ΕΣΕΚ να ανταποκρίνεται δυναμικά και ουσιαστικά στις τεράστιες αλλαγές που συντελούνται με ραγδαίους ρυθμούς στον τομέα της ενεργειακής μετάβασης.

Υπο το πρίσμα αυτό, η διαδικασία που επιβάλλει ο ίδιος ο Κανονισμός (ΕΕ) 2018/1999 για τη διακυβέρνηση της ενεργειακής ένωσης και της δράσης για το κλίμα, αλλά και που πλήρως ενστερνίστηκε η Ελλάδα κατά την διαδικασία επικαιροποίησης, καθιστά το ΕΣΕΚ ένα στρατηγικό κείμενο ζωντανό, δυναμικό, σύγχρονο και ικανό να αποτελέσει τον οδικό χάρτη για τα μέτρα και τις δράσεις που θα οδηγήσουν την Ελλάδα στον απώτατο στόχο, τόσο σε εθνικό όσο και σε ενωσιακό επίπεδο: την κλιματική ουδετερότητα.

Αυτός ο δυναμικός χαρακτήρας του ΕΣΕΚ, σε συνδυασμό με τις σαφείς προβλέψεις για παρακολούθηση στην πρόοδο της εφαρμογής του, είναι που το καθιστούν απολύτως κατάλληλο για να αποτελέσει τη βάση της μακροχρόνιας χάραξης πολιτικών και μέτρων, όχι μόνο στο πλαίσιο της Ενέργειας αλλά και σε μια σειρά από συνδεόμενους τομείς πολιτικής (δημοσιονομικά, μεταφορές, υποδομές, βιομηχανία και εμπόριο, ανάπτυξη, ακόμα και παιδεία). Έτσι, το ΕΣΕΚ αποτελεί ένα πλήρως επικαιροποιημένο αναπτυξιακό σχέδιο για την ελληνική κοινωνία και οικονομία, με προεκτάσεις σε κάθε νοικοκυριό, σε κάθε επιχείρηση, σε κάθε τομέα δραστηριότητας εντός της επικράτειας.

Η ιδιαίτερη αυτή σημασία του ΕΣΕΚ αντανakλάται στην ευρύτατη σύνθεση της Διυπουργικής Επιτροπής που ανέλαβε αρχικά τη σύνταξη αλλά και την επικαιροποίησή του. Αυτό αποδεικνύεται από την ποικιλία των θεμάτων που εμπεριέχει, τα οποία η Διυπουργική Επιτροπή κλήθηκε να επικαιροποιήσει, και καταδεικνύεται από τη συμμετοχή φορέων, οργανισμών, υπηρεσιών και δομών στους διάφορους τύπους διαβούλευσης, συζήτησης και συνδιαλλαγής με κορύφωση τη μεγάλη ανοικτή διαβούλευση του τελικού σχεδίου αναθεώρησης, το καλοκαίρι του έτους 2024.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Επισκόπηση και διαδικασία κατάρτισης του σχεδίου

1.1 Εισαγωγή και σημείο εκκίνησης

Το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) είναι ο οδικός χάρτης της χώρας για την ενεργειακή μετάβαση. Το συγκεκριμένο σχέδιο εξυπηρετεί τρεις σκοπούς. Πρώτον, εξηγεί τη γενική στρατηγική για το πώς θα επιτύχει η χώρα την κλιματική ουδετερότητα έως το έτος 2050. Δεύτερον, παρουσιάζει τις πολιτικές που θα διευκολύνουν στην επίτευξη του στόχου, με έμφαση το ενδιάμεσο στάδιο επίτευξης των στόχων το έτος 2030. Και τρίτον, ποσοτικοποιεί την πολιτική, δίνοντας έτσι μια εικόνα για τις κύριες τάσεις και τις τάξεις μεγέθους των διαφόρων μεταβλητών.

Το παρόν κείμενο αποτελεί επικαιροποίηση του προσχεδίου του αναθεωρημένου ΕΣΕΚ, το οποίο υποβλήθηκε τον Οκτώβριο του έτους 2023 στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Η αναθεώρηση του ΕΣΕΚ είναι μια υποχρέωση προς την ευρωπαϊκή νομοθεσία. Αλλά είναι και μια ευκαιρία για την αναπροσαρμογή της εθνικής στρατηγικής στα νέα δεδομένα που προέκυψαν τα τελευταία χρόνια. **Από το έτος 2019, όταν καταρτίστηκε για πρώτη φορά το ΕΣΕΚ, έχουν πραγματοποιηθεί τεράστιες αλλαγές στον κόσμο – αλλαγές που το νέο ΕΣΕΚ καλείται να ενσωματώσει.**

Το έτος 2018, η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) εξέδωσε την πρώτη λεπτομερή ανάλυση για τις επιπτώσεις που θα είχε παγκοσμίως η άνοδος της μέσης θερμοκρασίας κατά 1,5 βαθμούς Κελσίου σε σχέση με την προ-βιομηχανική εποχή. Το κείμενο κατέληξε ότι μια τέτοια αλλαγή θα επέφερε τεράστιες επιπτώσεις στην ζωή στον πλανήτη. Η έκθεση ώθησε τα κράτη να προσπαθήσουν να περιορίσουν την άνοδο της θερμοκρασίας, όσο πιο κοντά γίνεται στους 1,5° C.

Έκτοτε, μια σειρά από οργανισμούς, με κύριο τον Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας (International Energy Agency - IEA), παρουσίασαν αναλυτικά σενάρια για την επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας το έτος 2050. Σήμερα, οι οδικοί χάρτες που έχουμε στη διάθεσή μας είναι πιο ξεκάθαροι και πιο εμπεριστατωμένοι σε σχέση με αυτούς που υπήρχαν λίγα χρόνια πριν. Άρα το νέο ΕΣΕΚ εδράζεται σε πιο στιβαρή βάση γιατί η διεθνής βιβλιογραφία έχει εμπλουτιστεί σημαντικά.

Οι εξελίξεις των τελευταίων χρόνων έχουν αλλάξει ριζικά την οικονομία και τις αγορές ενέργειας. Η πανδημία ήταν ένα παγκόσμιο σοκ που μείωσε πολύ την ζήτηση και τις τιμές ενέργειας, αλλά ταυτόχρονα προκάλεσε μια φιλόδοξη αντίδραση από την ΕΕ, μία αντίδραση που δημιούργησε νέους πόρους (το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας - TAA), που η χώρα

μας αξιοποιεί για να επιταχύνει την ενεργειακή μετάβαση. Πολλές από τις δράσεις που περιγράφει το ΕΣΕΚ είναι εφικτές λόγω του ΤΑΑ, που δεν υπήρχε το έτος 2019.

Η σταδιακή έξοδος από την πανδημία οδήγησε και σε άνοδο των τιμών ενέργειας – για το φυσικό αέριο και τις τιμές των εκπομπών του διοξειδίου το άνθρακα (CO₂), η άνοδος ήταν πρωτόγνωρη. Στις αρχές του έτους 2022, ακολούθησε η εισβολή της Ρωσίας στην Ουκρανία, που εκτόξευσε σε νέα ύψη τις τιμές – ειδικά του φυσικού αερίου. Η ενεργειακή κρίση που ακολούθησε αποτελεί το περίγραμμα στο οποίο γράφτηκε το ΕΣΕΚ. Αξίζει να σημειωθούν τρεις κύριες τάσεις:

Πρώτον, η εκτόξευση των τιμών αλλάζει εντελώς το σενάριο αδράνειας ή μη μετάβασης.

Το έτος 2022, η χώρα μας ξόδεψε πάνω από 7 δις € για εισαγωγές φυσικού αερίου – σε σχέση με το 1 δις € που ξόδευε κατά μέσο όρο τα χρόνια πριν την κρίση. Το κράτος διοχέτευσε σχεδόν 10 δις € για να προστατεύσει νοικοκυριά και επιχειρήσεις από τις επιπτώσεις της ακρίβειας, ένα ποσό που ισούται με 4,8% του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ) για το έτος αυτό. Το κόστος των εκπομπών CO₂ έχει επίσης ανέβει. Άρα το σενάριο μιας αργής μετάβασης – με περισσότερο φυσικό αέριο και περισσότερους ρύπους – έχει ψηλότερο κόστος σήμερα, σε σχέση με το κόστος που είχε όταν σχεδιάστηκε το ΕΣΕΚ του έτους 2019. Λογικό επακόλουθο είναι ότι και οι επενδύσεις σε εναλλακτικά καύσιμα και τεχνολογίες είναι πιο επικερδείς πλέον.

Δεύτερον, η ενεργειακή κρίση επέφερε μια σημαντική πτώση στη ζήτηση του φυσικού αερίου το έτος 2022 (19%) και της ηλεκτρικής ενέργειας (6,7%) για το σύνολο της επικράτειας.

Οι νέες αυτές εξελίξεις δημιουργούν ένα νέο σημείο εκκίνησης για το ΕΣΕΚ, αναγνωρίζοντας παράλληλα την δυσκολία της ενσωμάτωσης των τελευταίων δεδομένων στα ενεργειακά μοντέλα προσομοιώσεων. Επιπρόσθετα, οι συγκεκριμένες τάσεις επιβεβαιώθηκαν και το έτος 2023 έδειξε ότι οι αλλαγές που παρατηρήσαμε το έτος 2022 ίσως να είναι μόνιμες και όχι παροδικές.

Τρίτον, η ενεργειακή κρίση έχει αλλάξει την στρατηγική της Ευρώπης, με κύριους στόχους την απεξάρτηση από τα ρωσικά ορυκτά καύσιμα και την επιτάχυνση της ενεργειακής μετάβασης. Νέοι στόχοι τίθενται για εναλλακτικά καύσιμα (π.χ., υδρογόνο, βιομεθάνιο, κ.α.), ενώ δίνεται μεγάλη έμφαση στις αλυσίδες παραγωγής και στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας της Ευρώπης.

Η αύξηση στις τιμές που επέφερε η κρίση επηρεάζει μια σειρά από πολιτικές του αναθεωρημένου ΕΣΕΚ. Δημιουργεί μία ανάγκη για μείωση των τιμών ενέργειας, για προστασία των ευάλωτων νοικοκυριών, αλλά και περιορισμό των αυξήσεων του κόστους για συγκεκριμένες δράσεις και υποδομές. Στο επίπεδο της οικονομίας, η άνοδος των επιτοκίων αλλάζει τα χρηματοοικονομικά δεδομένα, αυξάνοντας το κόστος του δανεισμού και συνεπώς το κόστος των νέων επενδύσεων.

Είναι προφανές πως οι αλλαγές που επέφερε η ενεργειακή κρίση αλληλεπιδρούν με άλλες τάσεις, δομικές και μακροχρόνιες. Σε παγκόσμιο επίπεδο, παρατηρείται συνεχής μείωση του κόστους των φωτοβολταϊκών, των αιολικών πάρκων και των μπαταριών, παρά τις πληθωριστικές πιέσεις που παρατηρήθηκαν. Στην Ελλάδα, η εγκατεστημένη ισχύς από φωτοβολταϊκά και αιολικά αυξήθηκε σημαντικά, και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) καλύπτουν πλέον σχεδόν το ήμισυ της παραγωγής του διασυνδεδεμένου συστήματος της χώρας.

Οι αλλαγές στην ενέργεια συμπίπτουν χρονικά με μια νέα συγκυρία για τη χώρα μας. Η επανάκτηση της επενδυτικής βαθμίδας χάρη στην θετική αξιολόγηση της ελληνικής οικονομίας κλείνει έναν κύκλο που κράτησε περισσότερο από μια δεκαετία. Η χώρα μας έχει πλέον πρόσβαση σε νέα κεφάλαια που μπορούν να διοχετευτούν στην ενεργειακή μετάβαση. Η ταχύτερη οικονομική ανάπτυξη δημιουργεί και μια θετική δυναμική για επενδύσεις – αλλά οδηγεί και σε αύξηση της κατανάλωσης στα καύσιμα (κυρίως για οδικές μεταφορές και αερομεταφορές) – κάτι που αποτελεί πρόκληση για την εκπόνηση ενός ΕΣΕΚ.

Παράλληλα, η χώρα μας βιώνει ήδη τις συνέπειες της κλιματικής κρίσης. Ο καύσωνας του Ιουλίου 2023 ήταν ο μεγαλύτερος σε διάρκεια στην ιστορία, ενώ αντίστοιχα φαινόμενα συνεχίζονται με την ίδια ένταση και το έτος 2024. Οι έντονες πυρκαγιές που εκδηλώθηκαν στην χώρα – ειδικά στον Έβρο, στη Ρόδο και στην Αττική – έκαψαν έκταση μεγαλύτερη από το 1% της χώρας, τέσσερις φορές περισσότερο από τον ετήσιο μέσο όρο, τα τελευταία 15 χρόνια. Οι πρωτοφανείς πλημμύρες στη Θεσσαλία δημιούργησαν ανυπολόγιστες καταστροφές. Οι επιπτώσεις αυτές υπογραμμίζουν την επιτακτική ανάγκη για μετάβαση. Από την άλλη, εντείνουν την αναγκαία και επιτακτική έμφαση στη διασφάλιση της ανθεκτικότητας της ελληνικής κοινωνίας και οικονομίας.

Σε αυτό το πλαίσιο συντάχθηκε το παρόν αναθεωρημένο ΕΣΕΚ – προσαρμοσμένο στις τρέχουσες τάσεις και δυναμικές, εστιάζοντας στις πολιτικές που είναι απαραίτητες ώστε να επιτευχθεί η μείωση των εκπομπών ως το έτος 2030, αλλά και με γνώμονα την μεγάλη εικόνα της κλιματικής ουδετερότητας με ορίζοντα το έτος 2050.

1.2 Πολιτικό, οικονομικό, περιβαλλοντικό και κοινωνικό πλαίσιο του σχεδίου

Η εθνική στρατηγική για την ενέργεια και το κλίμα είναι αποτέλεσμα μιας αλληλεπίδρασης τριών μεταβλητών:

- **Πρώτον, οι διεθνείς τάσεις ορίζουν το περίγραμμα στο οποίο μπορεί να κινηθεί η Ελλάδα.**

Το κόστος των ΑΠΕ συνεχίζει να μειώνεται. Αυτό είναι μια διεθνής τάση που δημιουργεί ευκαιρίες για τη χώρα μας, γιατί μπορεί να αξιοποιήσει το εξαιρετικό ηλιακό και αιολικό δυναμικό που έχει. Η σταδιακή ωρίμανση των πλωτών υπεράκτιων αιολικών πάρκων είναι ένα άλλο παράδειγμα που ανοίγει νέο ορίζοντα για τη χώρα μας – την παραγωγή ενέργειας στα νερά του Αιγαίου και του Ιονίου. Η προοδευτική σύγκλιση του κόστους των νέων ηλεκτρικών αυτοκινήτων με τα συμβατικά δημιουργεί ένα άλλο παράθυρο ευκαιρίας για την επιτάχυνση της ηλεκτροκίνησης. **Από την άλλη υπάρχουν μια σειρά από νέες τεχνολογίες που δεν έχουν ωριμάσει ακόμα και που απαιτούν σημαντική κρατική ενίσχυση.** Το υδρογόνο, τα συνθετικά καύσιμα και οι μπαταρίες, ως μέσα αποθήκευσης ενέργειας, συγκαταλέγονται σε αυτήν την κατηγορία. Στη ναυτιλία, τα εναλλακτικά του πετρελαίου καύσιμα είναι ακόμα σε πρώιμο στάδιο. Σε αυτές τις αγορές, η χώρα μας πρέπει να καθορίσει το βέλτιστο μείγμα στόχων σχετικά με την ταχύτητα και τον χαρακτήρα της μετάβασης, – δε μπορεί να απέχει, αλλά εξυπακούεται πως δεν διαθέτει απεριόριστους πόρους για να μπορέσει να αναπτυχθεί παντού με την ίδια ταχύτητα.

- **Η δεύτερη μεταβλητή που επηρεάζει την χάραξη εθνικής στρατηγικής είναι η παρούσα κατάσταση. Η χώρα μας έχει κάνει ήδη άλματα στην εγκατάσταση των ΑΠΕ που συμμετέχουν στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.**

Το έτος 2022 η Ελλάδα εμφάνισε το 7^ο υψηλότερο ποσοστό στον κόσμο ως προς την διείσδυση ήλιου και ανέμου στην ηλεκτροπαραγωγή, ενώ η διείσδυση ΑΠΕ για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας συνεχίζεται με παρόμοιο ρυθμό. Η παραγωγή από λιγνίτη έχει ήδη μειωθεί κατά 80%. Συνεπώς, το μείγμα των στρατηγικών για την ηλεκτρική ενέργεια ξεκινά από μία εντελώς διαφορετική βάση το έτος 2023 σε σχέση με το έτος 2019.

Σε άλλους τομείς – πέραν της ηλεκτροπαραγωγής – έχουμε τα εξής σημεία εκκίνησης. Στα κτίρια, το 60% του κτηριακού αποθέματος της χώρας ανήκει στις χαμηλότερες ενεργειακές κατηγορίες (E-G) και πάνω από το μισό έχει κατασκευαστεί πριν από το έτος 1980, επομένως στερείται θερμομόνωσης. Υπάρχει επίσης σημαντική απόκλιση μεταξύ του εθνικού δομημένου περιβάλλοντος και του μέσου όρου της ΕΕ, όπως φαίνεται στα μερίδια των κτιρίων χαμηλής απόδοσης. Τα κτίρια αυτά έχουν συνήθως σημαντικά χαμηλότερη αντοχή έναντι του αυξανόμενου ενεργειακού κόστους καθώς και των ακραίων καιρικών φαινομένων λόγω της κλιματικής αλλαγής που λαμβάνουν χώρα ήδη στην Ελλάδα (π.χ. πλημμύρες, καύσωνες). Ταυτόχρονα, παρατηρούνται ακόμα οι επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης με σημαντικά φαινόμενα ενεργειακής ένδειας. Τα κτίρια του τριτογενούς τομέα, σε αντίθεση, βασίζονται κυρίως στην ηλεκτρική ενέργεια ήδη, άρα η ανάγκη παρέμβασης είναι διαφορετική. Ωστόσο, αναφορικά με την ενεργειακή ένταση στον εμπορικό και δημόσιο κτιριακό τομέα, από το έτος 2017, η Ελλάδα έχει ξεπεράσει τον αντίστοιχο μέσο όρο της ΕΕ-27, αναδεικνύοντας τα υψηλά περιθώρια βελτίωσης της αποδοτικότητας στη χρήση της ενέργειας στα εμπορικά κτί-

ρια. Στις μεταφορές, ο στόλος οχημάτων όλων των κατηγοριών στην Ελλάδα είναι γηραιότερος από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο (με μ.ο. παλαιότητας επιβατικών οχημάτων στην Ελλάδα τα 17 έτη σημαντικά υψηλότερος του ευρωπαϊκού μ.ο. που είναι τα 12 έτη), γεγονός που δημιουργεί την ανάγκη αλλά ταυτόχρονα αποτελεί ευκαιρία για ταχεία ανανέωση του στόλου, την ερχόμενη δεκαετία. Στη βιομηχανία έχουμε ψηλό ποσοστό εξηλεκτρισμού, ενώ οι βαριές βιομηχανίες που δεν έχουν εναλλακτική πηγή ενέργειας έναντι των ορυκτών καυσίμων είναι περιορισμένες σε αριθμό, τουλάχιστον σε σχέση με την υπόλοιπη Ευρώπη.

- **Η τρίτη μεταβλητή είναι οι διαθέσιμοι πόροι για την μετάβαση.**

Από τη μία, η συνεχής πτώση του κόστους για την εγκατάσταση ΑΠΕ μειώνει την ανάγκη για κρατικές επιδοτήσεις, ενώ ταυτόχρονα υπάρχουν μια σειρά από τεχνολογίες που θα χρειαστούν μόχλευση δημόσιου χρήματος.

Το ΕΣΕΚ καλείται να εναρμονίσει τους διαθέσιμους πόρους με τους στόχους, αποσκοπώντας σε ένα βέλτιστο μείγμα που δε μειώνει απλά τις εκπομπές, αλλά εναρμονίζει παράλληλα την εθνική στρατηγική με την επίτευξη άλλων στόχων όπως η μείωση της ενεργειακής ένδειας, η δίκαιη μετάβαση στις λιγνιτικές περιοχές, η διασύνδεση των νησιών με το ηπειρωτικό σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας, η δημιουργία αλυσίδων παραγωγής και υπεραξίας στην Ελλάδα κ.τ.λ..

Το ζήτημα των πόρων έχει μια δεδομένη αβεβαιότητα. Οι πόροι που προέρχονται από το ΤΑΑ έχουν συμβάλει καταλυτικά στο σημαντικό κύμα εξοικονόμησης που παρατηρείται στη χώρα, έχουν επιτρέψει στρατηγικές επενδύσεις στην αποθήκευση ενέργειας (με αντλησιοταμίευση και μπαταρίες) και στην προώθηση της ηλεκτροκίνησης (υποδομές φόρτισης και οχήματα μηδενικών εκπομπών ρύπων), καθώς και σε άλλα εμβληματικά έργα. Το έτος 2019, αυτή η πηγή χρηματοδότησης δεν υπήρχε. Αυτή την στιγμή γίνονται μια σειρά από συζητήσεις σε Ευρωπαϊκό επίπεδο που μπορεί να επηρεάσουν δραστικά τη διαθεσιμότητα των πόρων που μπορεί να διοχετεύσει η Ελλάδα στην ενεργειακή μετάβαση.

Μια δεύτερη αβεβαιότητα σχετίζεται με το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΣΕΔΕ) που παρέχει σημαντικούς πόρους για τη χώρα μας – αλλά οι ροές εξαρτώνται από μια αγορά που μπορούμε να προβλέψουμε μόνο κατά προσέγγιση. Ένα σενάριο υψηλότερων τιμών ανεβάζει την ανταγωνιστικότητα των ΑΠΕ αλλά και επηρεάζει τα έσοδα του κράτους από τις εκπομπές – ανεβάζοντάς τα στο εγγύς μέλλον αλλά μειώνοντάς τα σε βάθος χρόνου, καθώς τα ορυκτά καύσιμα αντικαθίστανται από νέες λύσεις.

Η χώρα μας έχει επίσης πρόσβαση σε χρηματοδοτικά εργαλεία, η διαμόρφωση των οποίων είναι συνεχής. Το Ταμείο Καινοτομίας, για παράδειγμα, στον τρίτο γύρο χρηματοδότησής επέλεξε δύο ελληνικά έργα για δράσεις που σχετίζονται με την Δέσμευση και Αποθήκευση Άνθρακα – κάτι που θα επιταχύνει την εξέλιξη της συγκεκριμένης αγοράς στη χώρα μας. Το Ταμείο για την Απανθρακοποίηση των Νησιών είναι ένα νέο εργαλείο που ενσωματώνεται

στην εθνική στρατηγική, ενώ η χώρα αποκτά πλέον πρόσβαση στους πόρους του Ταμείου Εκσυγχρονισμού και θα καταρτίσει σχέδιο για χρήση των πόρων του Κοινωνικού Κλιματικού Ταμείου. Παράλληλα αξιοποιούνται ήδη οι πόροι για την Δίκαιη Μετάβαση.

Συμπερασματικά, το ΕΣΕΚ κάνει κάποιες υποθέσεις για τους πιθανούς πόρους που θα μπορέσει η Ελλάδα να κινητοποιήσει, αλλά υπάρχει μια αυτονόητη αβεβαιότητα που μπορεί να επηρεάσει θετικά ή αρνητικά την επίτευξη των στόχων. Υπάρχει επίσης αβεβαιότητα στις διεθνείς δυναμικές (π.χ. κόστος νέων τεχνολογιών), στις τιμές ενέργειας (που μπορεί να δημιουργήσουν αυξημένες ανάγκες για στήριξη των ευάλωτων καταναλωτών), στο μέγεθος και το κόστος των φυσικών καταστροφών, και άλλα.

1.3 Στρατηγικές προτεραιότητες του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα

Το αναθεωρημένο ΕΣΕΚ δίνει έμφαση στην μείωση των εκπομπών από την ηλεκτροπαραγωγή καθώς περισσότερο από τα 2/3 της μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου μεταξύ των ετών 2020 και 2030 προέρχονται από τον τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Είναι μια επιλογή που συνάδει με τη διεθνή εμπειρία, καθώς στις περισσότερες χώρες η μείωση των εκπομπών στην ηλεκτροπαραγωγή είναι ταχύτερη από τους άλλους τομείς (κτίρια, βιομηχανία, μεταφορές κ.τ.λ.). Η ηλεκτροπαραγωγή είναι επίσης υπεύθυνη για το μεγαλύτερο μέρος των εκπομπών στη χώρα μας, άρα φυσιολογικά το ΕΣΕΚ να δίνει μεγάλη έμφαση στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Υπάρχει και μια οικονομική λογική. Το κόστος των ΑΠΕ έχει μειωθεί και οι ΑΠΕ είναι πια ανταγωνιστικές με τα ορυκτά καύσιμα. Η χώρα μας έχει επίσης εξαιρετικό αιολικό και ηλιακό δυναμικό – άρα είναι απόλυτα λογικό να το αξιοποιήσει στο έπακρο. Η ηλεκτροπαραγωγή, συνεπώς, είναι ο ένας τομέας στον οποίο μπορεί να επιτευχθεί μεγάλη μείωση στις εκπομπές, στηριζόμενοι σε πηγές ενέργειας που είναι διαθέσιμες σε αφθονία και μέσω αυτού να υπάρξει μείωση των τιμών ενέργειας για τους καταναλωτές, χωρίς να απαιτούνται υπέρογκες επιδοτήσεις.

Οι άξονες πολιτικής στην ηλεκτροπαραγωγή είναι οι παρακάτω:

- Συνεχής μείωση της παραγωγής από λιγνίτη, με στόχο τον μηδενισμό της μετά το έτος 2028.
- Σύνδεση των μη διασυνδεδεμένων νησιών στο διασυνδεδεμένο σύστημα μέχρι το έτος 2030.

- Οι ΑΠΕ να καλύπτουν λίγο χαμηλότερο μερίδιο από το 80% της ηλεκτροπαραγωγής ως το έτος 2030 (ή νωρίτερα) – με ένα σχετικά ισορροπημένο μείγμα μεταξύ ηλιακής και αιολικής ενέργειας.
- Μεγάλη έμφαση στην ανάπτυξη υπεράκτιων αιολικών πάρκων – όπου το δυναμικό της Ελλάδας είναι εξαιρετικό – με στόχο τα πρώτα έργα να είναι σε λειτουργία το έτος 2030.
- Ανάπτυξη επαρκούς ισχύος και χωρητικότητας συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας (μπαταρίες και αντλησιοταμίευση).
- Ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού και λειτουργία ανταγωνιστικών αγορών ηλεκτρικής ενέργειας προς όφελος των καταναλωτών και της εθνικής οικονομίας.
- Ενεργή συμμετοχή των καταναλωτών στην αγορά μέσω, εκτός των άλλων, της ωρίμανσης του πλαισίου για την απόκριση ζήτησης (demand response).
- Περαιτέρω εξηλεκτρισμός στην τελική κατανάλωση ενέργειας με έμφαση στα κτίρια και τις μεταφορές, καθώς και στην προώθηση συστημάτων αυτοπαραγωγής από ΑΠΕ.
- Αξιοποίηση ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ για την παραγωγή ανανεώσιμων καυσίμων.
- Νέες διεθνείς διασυνδέσεις, με έμφαση στις εξαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας προς την Ευρώπη για την απορρόφηση της περίσσιας ενέργειας και την ευκολότερη εξισορρόπηση του εθνικού συστήματος.
- Ψηφιοποίηση του δικτύου.

Οι στόχοι του ΕΣΕΚ αντικατοπτρίζουν αυτές τις πολιτικές. Οι αριθμοί που παρουσιάζονται στο ΕΣΕΚ είναι, φυσικά, μια πρόβλεψη με συγκεκριμένες παραδοχές. Τα πραγματικά μεγέθη μπορεί να αποκλίνουν σε διάφορα σημεία. Ωστόσο, αυτοί είναι οι βασικοί άξονες στους οποίους θα κινηθεί η πολιτεία και αυτούς τους στόχους θα προσπαθήσει να επιτύχει με τις πολιτικές της.

Είναι αναμενόμενο πως η ποσοτικά και ποιοτικά σημαντική μετάβαση στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας προκαλεί και κάποιες αβεβαιότητες σχετικά με την ευστάθεια του συστήματος. Όταν οι ΑΠΕ φτάσουν σε ένα τόσο ψηλό ποσοστό (σε επίπεδα περίξ του 80%), οι ανάγκες εξισορρόπησης θα πολλαπλασιαστούν. Αυτό είναι προφανώς ένα ζήτημα που αντιμετωπίζουν όλες οι ανεπτυγμένες χώρες. Αποτελεί εν μέρει μια τεχνική πρόκληση (επάρκεια ηλεκτρισμού και ευστάθεια του συστήματος) και εν μέρει οικονομική (να μην εναλλάσσεται η τιμή μεταξύ μηδέν, στο ένα άκρο, και ψηλών επιπέδων, στο άλλο). Οι πρακτικές παράμετροι της λειτουργίας του ηλεκτρικού συστήματος (παραγωγή, διανομή, εμπορία) με τόσο μεγάλη διείσδυση ΑΠΕ λίγο χαμηλότερη από το 80% δεν είναι πλήρως διασαφηνισμένες. Ωστόσο, το ΕΣΕΚ προωθεί πολιτικές που θα ενθαρρύνουν και θα ευνοούν την τεχνικά και οικονομικά βέλτιστη προσαρμογή.

Γνωρίζουμε από πλήθος επιστημονικών αναλύσεων ότι η εξισορρόπηση ενός συστήματος που κυριαρχούν οι ΑΠΕ βασίζεται σε ένα συνδυασμό τεχνολογιών και πρακτικών. Σημαντικό

ρόλο διαδραματίζουν οι τεχνολογίες μηδενικών ρύπων με (μεγαλύτερη ή μικρότερη) ευελιξία (π.χ., πυρηνικά, υδροηλεκτρικά, γεωθερμία κ.τ.λ.), η απόκριση ζήτησης (από κτίρια, αυτοκίνητα, βιομηχανία), οι τεχνολογίες αποθήκευσης (αντλησιοταμίευση, μπαταρίες), η διαφοροποίηση του συστήματος (π.χ. με διατήρηση μονάδων φυσικού αερίου) ώστε να μην εξαρτάται η παραγωγή από μια τεχνολογία ή μια γεωγραφική περιοχή, οι διεθνείς διασυνδέσεις (που μπορούν να μεταφέρουν ενέργεια από το ένα μέρος στο άλλο), και η περιστασιακή απόρριψη ενέργειας (γιατί είναι πιο οικονομικό από το να απορροφήσει το σύστημα όλη την ενέργεια όλες τις ώρες).

Στην Ελλάδα, η εξισορρόπηση του συστήματος θα γίνει με έναν συνδυασμό των ανωτέρω τεχνολογικών λύσεων, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται μπαταρίες και αντλησιοταμίευση, υδροηλεκτρικά και κατανεμόμενες ΑΠΕ, απόκριση ζήτησης και παραγωγή ανανεώσιμων αερίων, καθώς και διασυνδέσεων και μονάδων φυσικού αερίου.

Παράλληλα, η πολιτεία θα λάβει τα απαραίτητα μέτρα προκειμένου να διαφυλάξει την ασφάλεια εφοδιασμού, με γνώμονα την τεχνολογική ουδετερότητα και τον περιορισμό του κόστους προς τους καταναλωτές.

Η μείωση των εκπομπών στους υπόλοιπους τομείς (πέρα από την ηλεκτροπαραγωγή) θα είναι πιο περιορισμένη την πρώτη περίοδο έως το έτος 2030. Εν μέρει αυτό ακολουθεί τις διεθνείς τάσεις όπου ο τομέας της ηλεκτρικής ενέργειας αλλάζει πιο γρήγορα. Εδώ, όμως, παίζει ρόλο και το σημείο εκκίνησης για τη χώρα μας. Η οικονομική κρίση περιόρισε σημαντικά τη ζήτηση ενέργειας τα τελευταία χρόνια: από το έτος 2007 ως το έτος 2013, η κατανάλωση ενέργειας μειώθηκε 39% στη βιομηχανία, 28% στις μεταφορές και 30% στις κατοικίες. Ως το έτος 2021 είχε σημειωθεί μια ελάχιστη ανάκαμψη στους περισσότερους τομείς. **Η οικονομική ανάπτυξη θα οδηγήσει σε μια αναμενόμενη και θεμιτή αύξηση της κατανάλωσης. Άρα, στα επόμενα χρόνια, η χώρα μας θα κληθεί να εξισορροπήσει δύο τάσεις: την αύξηση της κατανάλωσης που θα επιφέρει η ανάπτυξη, και την εξοικονόμηση ενέργειας (και απανθρακοποίηση) που απαιτεί η ενεργειακή μας πολιτική.** Το τελικό αποτέλεσμα, σε επίπεδο μείωσης εκπομπών, μπορεί να φαίνεται περιορισμένο, αλλά αυτό αντανακλά την αντίρροπη δυναμική που δημιουργεί η ανάκαμψη μιας οικονομίας που μόλις τώρα αφήνει πίσω της τα χρόνια της κρίσης.

Στις κατοικίες, και στα κτίρια γενικότερα, ο πρωταρχικός στόχος είναι η εξοικονόμηση ενέργειας και η καταπολέμηση της ενεργειακής ένδειας. Ένα σημαντικό ποσοστό των πόρων του Ταμείου Ανάκαμψης, σε συνδυασμό με το Εταιρικό Σύμφωνο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΣΠΑ) και άλλα ευρωπαϊκά κονδύλια, στηρίζουν πολλαπλούς κύκλους του προγράμματος «Εξοικονομώ», το πρόγραμμα «Ανακυκλώνω Συσκευή», το πρόγραμμα «Ηλέκτρα» για τα δημόσια κτίρια, το πρόγραμμα για τους ηλιακούς θερμοσίφωνες στα σπίτια, καθώς και το πρόγραμμα «Φωτοβολταϊκά στη στέγη» σε συνδυασμό με μπαταρίες. Κοινοί άξονες είναι η ανακαίνιση και αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας του κτηριακού δυναμικού της χώρας,

η βελτίωση της ποιότητας ζωής, η προστασία από το υψηλό κόστος για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών, με επιπλέον στοχευμένες δράσεις για συγκεκριμένες ευάλωτες κοινωνικές ομάδες που έχουν ανάγκη στήριξης.

Ο τομέας των μεταφορών επιδεικνύει μια σημαντική ανοδική δυναμική τα τελευταία χρόνια, προϊόν της οικονομικής ανάπτυξης της χώρας μας. Η χώρα μας έχει το χαμηλότερο ποσοστό διείσδυσης των ΑΠΕ στον τομέα των μεταφορών, αποτέλεσμα της χρήσης φορτηγών (αντί για σιδηροδρόμων) για τις μεταφορές αγαθών, καθώς και του χαμηλού ποσοστού βιοκαυσίμων στο μείγμα. Πρωταρχικός στόχος του ΕΣΕΚ είναι η σύγκλιση της Ελλάδας με τον Ευρωπαϊκό μέσο όρο στον εξηλεκτρισμό των μεταφορών, ειδικά των αυτοκινήτων και των ταξί. Αυτό, εν μέρει, συμβαίνει ήδη με τη σημαντική αύξηση των ηλεκτρικών αυτοκινήτων στο σύνολο των ταξινομήσεων νέων αυτοκινήτων στη χώρα μας. Η χώρα μας επωφελείται από διεθνείς τάσεις που καθιστούν τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα όλο και πιο ανταγωνιστικά από άποψη κόστους και αξιοπιστίας σε σχέση με τα συμβατικά. Παράλληλα, η πολιτεία στηρίζει τον εξηλεκτρισμό των μεταφορών με συγκεκριμένα κίνητρα για τα ιδιωτικά αυτοκίνητα, τους εταιρικούς στόλους, συμπεριλαμβανομένων των ελαφρών φορτηγών (βαν), των ταξί, και των μέσων μαζικής μεταφοράς.

Στα επόμενα χρόνια, η προτεραιότητα της πολιτείας θα είναι να αναπτύξει ένα πιο πυκνό δίκτυο δημόσια προσβάσιμων φορτιστών ηλεκτρικών οχημάτων (Η/Ο). Τα συγκριτικά δεδομένα δείχνουν ότι η χώρα μας υστερεί των υπολοίπων ευρωπαϊκών χωρών στα δίκτυα φόρτισης. Το πρόγραμμα για την εγκατάσταση φορτιστών στηρίζεται από το ΤΑΑ και αποτελεί βασικό πυλώνα της στρατηγικής της χώρας για την ηλεκτροκίνηση – με την ανάπτυξη των εν λόγω υποδομών να αποτελεί προαπαιτούμενο για την επιπλέον διείσδυση των ηλεκτρικών οχημάτων στο σύνολο του στόλου οχημάτων ενισχύοντας την ήδη θετική τάση. Στους λοιπούς τομείς των μεταφορών, η διεθνής εμπειρία προκρίνει κάποιες πιθανές λύσεις, που προβλέπεται ωστόσο να ωριμάσουν μετά το έτος 2030. Άρα στόχος του ΕΣΕΚ είναι η δημιουργία προϋποθέσεων για την ανάπτυξη αυτών των νέων τεχνολογιών στην κατάλληλη χρονική στιγμή.

Η βιομηχανία αποτελεί μια σημαντική πηγή εκπομπών για την χώρα. Σε σχέση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες, η εγχώρια βιομηχανία χρησιμοποιεί σε μεγαλύτερο βαθμό την ηλεκτρική ενέργεια και το πετρέλαιο, και λιγότερο το φυσικό αέριο και τις ΑΠΕ. Αυτό δημιουργεί μια θετική δυναμική, ειδικά ως προς την χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας και τις περιορισμένες ανάγκες για θερμική ενέργεια σε πολύ ψηλές θερμοκρασίες. Βραχυπρόθεσμος στόχος του ΕΣΕΚ είναι να δημιουργηθεί μια αλυσίδα αξίας δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα στη χώρα που θα βοηθήσει κυρίως τη βιομηχανία σε κλάδους και διαδικασίες που δύσκολα καταργείται η χρήση ορυκτών καυσίμων (hard-to-abate). Αυτή η αλυσίδα στηρίζεται και από ευρωπαϊκούς πόρους που διαθέτει η χώρα (ΤΑΑ, REPowerEU) και από ευρωπαϊκούς πόρους που βασίζονται σε διαγωνισμούς (όπως το Innovation Fund).

Τα **δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας** καθίστανται ζωτικής σημασίας στην επίτευξη των ενεργειακών στόχων καθώς βρίσκονται στο επίκεντρο της ενεργειακής μετάβασης και στην υλοποίηση των περιβαλλοντικών και ενεργειακών μέτρων και πολιτικών. Για τους λόγους αυτούς το δίκτυο Διανομής θα πρέπει να μετεξελιχθεί σε ένα κατανεμημένο, αποκεντρωμένο, ψηφιοποιημένο και ευέλικτο σύστημα που θα υποστηρίξει την ενεργειακή μετάβαση και τον εξηλεκτρισμό των ενεργειακών χρήσεων.

Στο πλαίσιο αυτό, κρίνεται αναγκαία η σημαντική αύξηση και επιτάχυνση των επενδύσεων και της υλοποίησης των έργων βάσει ενός μακροπρόθεσμου σχεδιασμού ανάπτυξης δικτύου: για την εξασφάλιση της αυξημένης διείσδυσης των ΑΠΕ, την κάλυψη της ζήτησης από την επέκταση της χρήσης της ηλεκτρικής ενέργειας σε νέους τομείς όπως οι μεταφορές κ.ά., τη βελτίωση της ανθεκτικότητας και την ψηφιοποίηση του Δικτύου και των υποστηρικτικών λειτουργιών της αγοράς. Για την επίτευξη των ανωτέρω είναι επιβεβλημένη η εισαγωγή κατάλληλων ρυθμιστικών κινήτρων με στόχο τη σταθερή ανάπτυξη και εξέλιξη των δικτύων, για την κάλυψη αναγκών όπως η ψηφιοποίηση, ενίσχυση της ανθεκτικότητας, οι ανάγκες κυβερνοασφάλειας και εκτεταμένης επεξεργασίας δεδομένων.

Παράλληλα, βασική επιδίωξη αποτελεί η βελτιστοποίηση της χρήσης των υποδομών Δικτύου με την εφαρμογή καινοτόμων τεχνολογικών λύσεων στα συστήματα διαχείρισης ενέργειας και ευελιξίας, μέσα από την αξιοποίηση των ευφύων συστημάτων μέτρησης, βελτιώνοντας τη χωρητικότητα των Δικτύων και αξιοποιώντας κατά βέλτιστο τεchnοοικονομικά τρόπο τις διατιθέμενες υποδομές επιτυγχάνοντας τη διεύρυνση της διεσπαρμένης παραγωγής, αποθήκευσης αλλά και τη δυναμική απόκριση ζήτησης. Οι Διαχειριστές Δικτύων και ειδικά ο Διαχειριστής Δικτύου Διανομής θα κληθεί να υλοποιήσει έναν τεράστιο όγκο επενδύσεων. Το μέγεθος και η ανάγκη ταχείας υλοποίησης τους θα πρέπει να υποστηριχθεί μέσω σειράς πολιτικών και μέτρων, σε συνδυασμό με την εξασφάλιση πρόσβασης σε χρηματοδοτικά προϊόντα και εργαλεία κατάλληλα διαμορφωμένα για την υποστήριξη επενδύσεων Δικτύου, την ανάπτυξη νέων δεξιοτήτων και την εισαγωγή της καινοτομίας.

1.4 Στόχοι που θέτει η Ευρωπαϊκή Ένωση

Κατά την περίοδο από το έτος 2020 έως σήμερα, η ΕΕ έθεσε πιο φιλόδοξους στόχους για το έτος 2030 και ενσωμάτωσε τον στόχο της κλιματικής ουδετερότητας έως το έτος 2050 στα Εθνικά Σχέδια για την Ενέργεια και το Κλίμα όλων των κρατών μελών.

Σχετικά με αυτόν τον στόχο, η ελληνική κυβέρνηση υπέβαλε μία Μακροχρόνια Στρατηγική για την Ενέργεια και το Κλίμα, σαν ξεχωριστή μελέτη στο πλαίσιο του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα. Σήμερα, ωστόσο, οι μακροχρόνιοι στόχοι και το σχέδιο για την επίτευξή τους ενσωματώνονται στο κύριο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα, το

οποίο καλύπτει, ως εκ τούτου, ολόκληρη την περίοδο από σήμερα μέχρι το έτος 2050, **παρέχοντας περισσότερες λεπτομέρειες για το σχέδιο επίτευξης των στόχων για το έτος 2030.**

Η ΕΕ έθεσε φιλόδοξους στόχους στην προσπάθειά της για τον αγώνα κατά της κλιματικής αλλαγής και τη μετάβαση προς ένα πιο βιώσιμο σύστημα ενέργειας. Αυτοί οι στόχοι διατυπώθηκαν στο πλαίσιο του πακέτου "Καθαρή Ενέργεια για Όλους τους Ευρωπαίους" της ΕΕ, το οποίο περιλαμβάνει την Οδηγία για την Ανανεώσιμη Ενέργεια, την Οδηγία για την Ενεργειακή Απόδοση, και τον Κανονισμό Διακυβέρνησης.

Παρακάτω παρουσιάζονται μερικοί από τους κύριους στόχους που τέθηκαν για τα κράτη μέλη της ΕΕ στα ΕΣΕΚ:

- **Μείωση των καθαρών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου: Μείωση κατά 55% έως το έτος 2030 σε σχέση με το επίπεδο εκπομπών του έτους 1990, και επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το έτος 2050.** Στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, εγκρίθηκε ο Ευρωπαϊκός Κλιματικός Νόμος (Κανονισμός (ΕΕ) 2021/1119 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30ής Ιουνίου 2021 για τη θέσπιση πλαισίου με στόχο την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας και για την τροποποίηση των κανονισμών (ΕΚ) 2009/401 και (ΕΕ) 2018/1999) βάσει του οποίου αυξάνεται ο στόχος μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για το έτος 2030, συμπεριλαμβανομένων των εκπομπών και των απομακρύνσεων/απορροφήσεων, κατά τουλάχιστον 55% σε σύγκριση με το έτος 1990. Επιπλέον, μεταξύ άλλων, προβλέπεται η επέκταση της εφαρμογής του συστήματος εμπορίας στις εκπομπές από τις θαλάσσιες μεταφορές, καθώς και η εφαρμογή συστήματος αντιστάθμισης και μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα για τις διεθνείς αεροπορικές μεταφορές. Δημιουργείται νέο αυτόνομο σύστημα εμπορίας εκπομπών για τα κτίρια, τις οδικές μεταφορές και τα καύσιμα για πρόσθετους τομείς. Προβλέπεται, μεταξύ άλλων, αύξηση της συνολικής φιλοδοξίας για μείωση των εκπομπών έως το έτος 2030 στους τομείς που καλύπτονται από το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΣΕΔΕ) της ΕΕ στο 62%.

Σύμφωνα με τον κανονισμό για τον επιμερισμό των προσπαθειών τίθενται δεσμευτικοί ετήσιοι στόχοι εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για τα κράτη μέλη σε τομείς που δεν καλύπτονται από το σύστημα εμπορίας εκπομπών της ΕΕ (EU ETS) ή από τον κανονισμό για τις δραστηριότητες χρήσης γης, αλλαγής χρήσης γης και δασοπονίας (LULUCF), όπως οι οδικές και εσωτερικές θαλάσσιες μεταφορές, τα κτίρια, η γεωργία, τα απόβλητα και οι μικρές βιομηχανίες.

- **Ο κανονισμός για τη χρήση της γης, την αλλαγή στη χρήση της γης και τη δασοπονία (LULUCF) θεσπίζει δεσμευτική υποχρέωση για την ΕΕ να μειώσει τις εκπομπές και να αυξήσει τις απορροφήσεις στους τομείς της χρήσης γης, της αλλαγής χρήσης γης**

και της δασοκομίας. Οι νέοι κανόνες θέτουν αυξημένο στόχο σε επίπεδο ΕΕ για καθαρές απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου τουλάχιστον 310 εκατομμυρίων τόνων ισοδύναμου CO₂ έως το έτος 2030.

- **Διείσδυση των ΑΠΕ:** Ο δείκτης για τις ΑΠΕ ως ποσοστό της ακαθάριστης τελικής κατανάλωσης ενέργειας το έτος 2030, θα ανέρχεται σε τουλάχιστον 42,5% (το οποίο μπορεί να αυξηθεί σε 45%), συνοδευόμενος από επιμέρους στόχους ανά τομέα κατανάλωσης (ηλεκτρική ενέργεια, θέρμανση-ψύξη και μεταφορές).
- **Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης το έτος 2030 ίση με 11,7%,** μετρούμενη ως ποσοστιαία μεταβολή της τελικής κατανάλωσης ενέργειας συγκριτικά με την προβλεπόμενη για το έτος 2030 εκδοχή του Σεναρίου Αναφοράς του έτους 2020.
- **Πρώθηση προηγμένων βιοκαυσίμων και ανανεώσιμων αερίων μη βιολογικής προέλευσης** ως ελάχιστο ποσοστό στα καύσιμα των μεταφορών (5,5% το έτος 2030 επιτυγχάνοντας ελάχιστη διείσδυση ανανεώσιμων αερίων μη βιολογικής προέλευσης της τάξεως του 1%).

Σε συνέχεια του Ευρωπαϊκού Κλιματικού Νόμου (Κανονισμός (ΕΕ) 2021/1119 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30ής Ιουνίου 2021 για τη θέσπιση πλαισίου με στόχο την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας και για την τροποποίηση των κανονισμών (ΕΚ) 2009/401 και (ΕΕ) 2018/1999), η Ελλάδα θέσπισε για πρώτη φορά τον Εθνικό Κλιματικό Νόμο (ν. 4936/2022, Α' 105), ο οποίος καθορίζει συγκεκριμένους στόχους, περιλαμβανομένης της μείωσης των καθαρών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 55% έως το έτος 2030 και κατά 80% έως το έτος 2040 (σε σύγκριση με τα επίπεδα του έτους 1990), και επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας (δηλαδή μηδενικές καθαρές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου) έως το έτος 2050. Συνεπώς, το τρέχον ΕΣΕΚ ενσωματώνει τους στόχους του Εθνικού Κλιματικού Νόμου (ν. 4936/2022, Α' 105), τους στόχους στο πλαίσιο της πολιτικής της ΕΕ (REPowerEU και Fit-for-55 στο πλαίσιο του Green Deal) και τις υπό τελική διαμόρφωση Οδηγίες της ΕΕ για τις ΑΠΕ, την ενεργειακή αποδοτικότητα κ.ά..

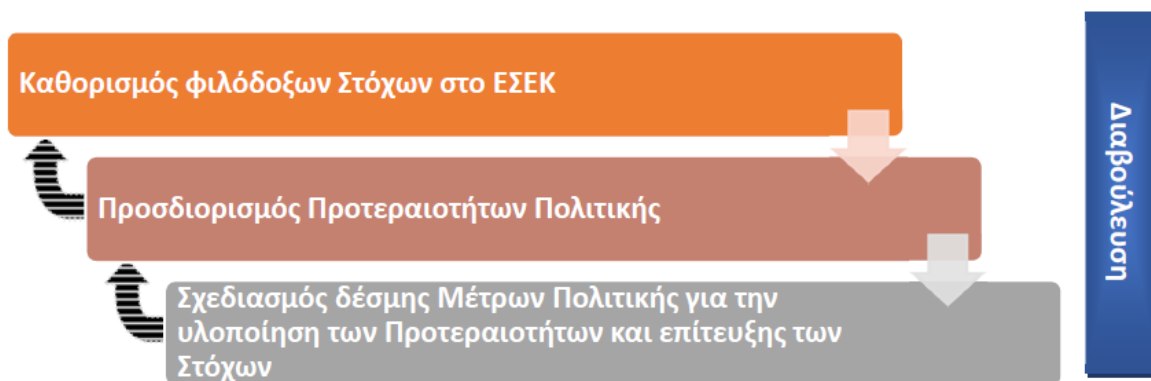
1.5 Μεθοδολογική προσέγγιση κατάρτισης του ΕΣΕΚ

Προτεραιότητα του ΕΣΕΚ σε επίπεδο σχεδιαζόμενων πολιτικών και υλοποίησης συγκεκριμένων μέτρων είναι και η επίτευξη συγκεκριμένων στόχων, αναφορικά με την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού, τη λειτουργία των αγορών ενέργειας και του ρόλου των καταναλωτών, την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της οικονομίας, καθώς και την πρώθηση δράσεων έρευνας και καινοτομίας.

Βασική παράμετρος για την επίτευξη των στόχων που τίθενται στο πλαίσιο του ΕΣΕΚ, είναι η κατανόηση ότι η πορεία των επιμέρους τομέων επηρεάζει αυτόματα την πορεία των υπολοίπων και, ως εκ τούτου, τα μέτρα που τελικά σχεδιάζονται και εφαρμόζονται δεν έχουν

μονοσήμαντες επιπτώσεις που αφορούν μόνο σε μια θεματική διάσταση και ενότητα του ΕΣΕΚ, αλλά αντίθετα συν-διαμορφώνουν τη συνολική εξέλιξη του ενεργειακού συστήματος και καταδεικνύουν ότι το ΕΣΕΚ σχετίζεται άμεσα και με άλλες εθνικές πολιτικές όπως αυτών της διαχείρισης αποβλήτων, της κυκλικής οικονομίας και της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Το Κεφάλαιο 3 παρουσιάζει τις Προτεραιότητες Πολιτικής και τα Μέτρα Πολιτικής που έχουν επιλεγεί, ώστε να επιτευχθούν με συνέπεια και αποτελεσματικότητα οι φιλόδοξοι στόχοι που έχουν τεθεί. Η κατάρτιση των προτεραιοτήτων και μέτρων πολιτικής πραγματοποιήθηκε με την εφαρμογή της διαδικασίας που απεικονίζεται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1 Μεθοδολογία για το σχεδιασμό των πολιτικών και μέτρων του ΕΣΕΚ την περίοδο 2021-2030.

Πιο συγκεκριμένα, για την επίτευξη των Εθνικών Στόχων προσδιορίστηκαν συγκεκριμένες Προτεραιότητες Πολιτικής, οι οποίες πρέπει να εκπληρωθούν την περίοδο 2021-2030 μέσω της κατάρτισης στοχευμένων Πολιτικών και Μέτρων.

Παράλληλα, προβλέπεται και διαδικασία αξιολόγησης της απόδοσης και αποτίμησης των επιπτώσεων των μέτρων πολιτικής ώστε να υπάρχει ανάδραση με τις προτεραιότητες πολιτικής και πιθανή αναθεώρησή και επανακαθορισμός τους, ώστε να επιτυγχάνονται οι στόχοι που έχουν τεθεί.

Στόχο λοιπόν αποτελεί η αποδοτικότερη εκπλήρωση των συγκεκριμένων Προτεραιοτήτων Πολιτικής, η οποία δύναται να επιτευχθεί με το σχεδιασμό και εφαρμογή Μέτρων Πολιτικής για κάθε μια Προτεραιότητα ξεχωριστά.

Προτεραιότητες και πολιτικές καθορίζονται τόσο για τις πέντε διαστάσεις της Ενεργειακής Ένωσης όσο και διακριτά για τις ΑΠΕ:

- **Κλιματική Αλλαγή, Εκπομπές και απορροφήσεις Αερίων του Θερμοκηπίου**
- **Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας**
- **Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης**

- Ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού
- Αγορά ενέργειας
- Έρευνα, καινοτομία και ανταγωνιστικότητα

1.6 Διαβουλεύσεις και συμμετοχή φορέων

□ 1.6.1 Δομή διακυβέρνησης

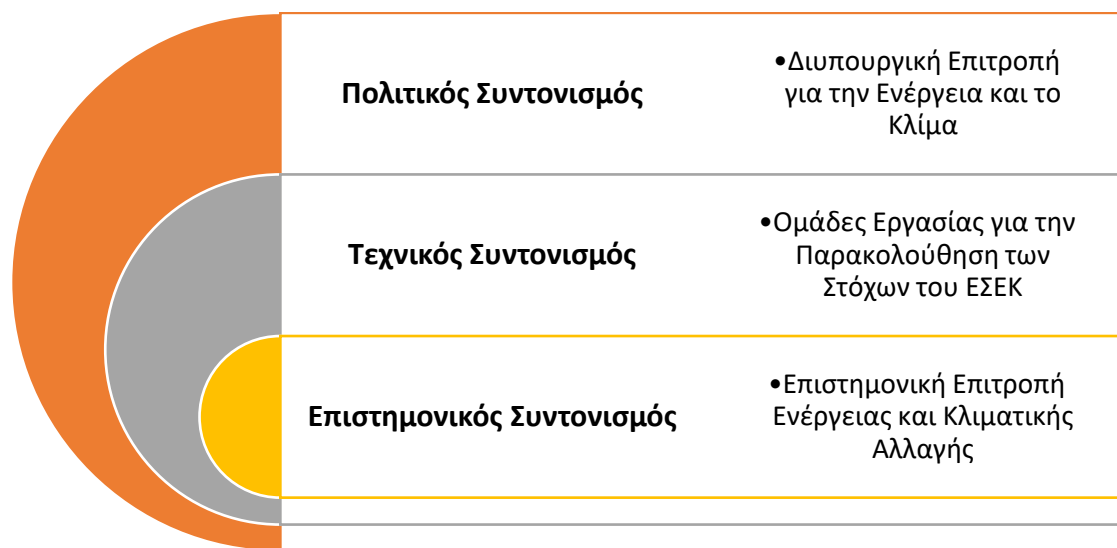
Η αναθεώρηση και επικαιροποίηση του ΕΣΕΚ στην Ελλάδα βασίζεται σε μια ολοκληρωμένη και περιεκτική δομή διακυβέρνησης. Πιο συγκεκριμένα, η «**Διυπουργική Επιτροπή Ενέργειας και Κλίματος**» είναι ο κύριος φορέας για την επικαιροποίηση του ΕΣΕΚ, που θεσπίστηκε με την υπ' αρ. 31/30.9.2019 Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου (Α' 147). Η Επιτροπή δραστηριοποιήθηκε και κατά την προετοιμασία του αρχικού ΕΣΕΚ και η δομή της τροποποιήθηκε με την υπ' αρ. 31/18.7.2021 Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου (Α' 127), καθώς και την υπ' αρ. 29/27.11.2023 Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου (Α' 197). Η Διυπουργική Επιτροπή έχει τις ακόλουθες αρμοδιότητες:

- Διαμόρφωση εθνικών προτεραιοτήτων, μεθοδολογίας και κατευθυντήριων γραμμών για τον ενεργειακό σχεδιασμό της χώρας, καθώς και για την προετοιμασία του ΕΣΕΚ.
- Σύνταξη, παρουσίαση και υποβολή του τελικού σχεδίου του ΕΣΕΚ προς τον Υπουργό Περιβάλλοντος και Ενέργειας.
- Παροχή συνδρομής προς τον Υπουργό Περιβάλλοντος και Ενέργειας στις σχετικές συζητήσεις με τις αρμόδιες επιτροπές της Βουλής και τις υπηρεσίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.
- Ανάλυση και επικαιροποίηση των προς διερεύνηση σεναρίων ανάπτυξης του ενεργειακού συστήματος της χώρας.
- Σχεδιασμό και προώθηση προτάσεων ενεργειακών πολιτικών και δράσεων, καθώς και εισήγηση για τη λήψη διορθωτικών μέτρων σε περίπτωση κατά την οποία διαπιστώνονται αποκλίσεις.
- Παροχή κατευθύνσεων προς τους θεσμικούς φορείς.
- Συντονισμό και διενέργεια διαβούλευσης σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο.

Κυριότερα, η Επιτροπή είναι αρμόδια και για την εκπόνηση του Μακροχρόνιου Ενεργειακού Σχεδιασμού, όπως προβλέπεται και στον Κανονισμό Διακυβέρνησης 2018/1999/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 11^{ης} Δεκεμβρίου 2018. Η Επιτροπή συντάσσει και υποβάλλει το τελικό σχέδιο του ΕΣΕΚ στον Υπουργό Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Το ΕΣΕΚ κυρώνεται με απόφαση του Κυβερνητικού Συμβουλίου Οικονομικής Πολιτικής, μετά από εισήγηση του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας.

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας έχει συγκροτήσει επίσης **Ομάδα Εργασίας για την Παρακολούθηση των Στόχων του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα** (απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας υπό στοιχεία ΥΠΕΝ/ΔΕ-ΠΕΑ/36803/264/9.4.2024, ΑΔΑ: Ψ76Ω4653Π8-ΦΣΕ) που χωρίζεται σε δυο Τεχνικές Ομάδες: (i) Ομάδα Διοίκησης και Διαχείρισης Έργου και (ii) Ομάδα Σύνθεσης και Οριστικοποίησης.

Επιπλέον, σύμφωνα με το άρθρο 29 του Εθνικού Κλιματικού Νόμου (ν. 4936/2022, Α' 105), συστήνεται στο Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, **Επιστημονική Επιτροπή Κλιματικής Αλλαγής (ΕΕΚΑ)** η οποία αποτελείται από τον Πρόεδρο και οκτώ (8) μέλη, εγνωσμένου κύρους και υψηλής επιστημονικής κατάρτισης με ακαδημαϊκή ή επαγγελματική εξειδίκευση στο πεδίο της κλιματικής αλλαγής, της προστασίας του περιβάλλοντος ή συναφή επιστημονικά πεδία. Η ΕΕΚΑ συνεργάζεται με την Διυπουργική Επιτροπή για την Ενέργεια και το Κλίμα, τη Διεύθυνση Κλιματικής Αλλαγής και Ποιότητας της Ατμόσφαιρας του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας και το αρμόδιο όργανο του Υπουργείου Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας.



Σχήμα 2 Επισκόπηση της δομής διακυβέρνησης.

1.6.2 Συμμετοχή εθνικών φορέων

Οι διαβουλεύσεις με τους εμπλεκόμενους φορείς και τη κοινωνία των πολιτών αποτελούν μια ουσιαστική διαδικασία που εκτυλίσσεται καθόλη τη διάρκεια της προετοιμασίας του αναθεωρημένου ΕΣΕΚ.

I. Στις 18 Ιανουαρίου 2023¹ πραγματοποιήθηκε αναλυτική παρουσίαση του προσχεδίου για το επικαιροποιημένο ΕΣΕΚ και των ποσοτικών στόχων του σε όλα τα μέλη της Διυπουργικής Επιτροπής για την Ενέργεια και το Κλίμα καθώς και σε επιπλέον φορείς που συμμετείχαν, κατόπιν πρόσκλησης, στη Διυπουργική Επιτροπή. Σκοπός ήταν να παρουσιαστεί η πρόταση επικαιροποίησης του ΕΣΕΚ, με αναλυτική αναφορά στους στόχους της πολιτικής για το έτος 2030 σε ενέργεια και κλίμα, την εξέλιξη βασικών μεγεθών του ενεργειακού ισοζυγίου ανά τομέα, καθώς και το ύψος των επενδύσεων που απαιτούνται για την επίτευξη των στόχων. Παράλληλα η παρουσίαση δημοσιεύθηκε σε όλα τα μέσα ενημέρωσης, εκκινώντας με τον τρόπο αυτό μια ευρύτερη δημοσιοποίηση και διαβούλευση των προτάσεων για την επικαιροποίηση του ΕΣΕΚ.

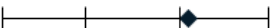
II. Φορείς που συμμετείχαν κατόπιν πρόσκλησης στην Διυπουργική Επιτροπή του ΕΣΕΚ κατέθεσαν στο διάστημα Ιανουαρίου - Φεβρουαρίου 2023 προτάσεις για τους προτεινόμενους στόχους και προτεραιότητες πολιτικής καθώς και συστάσεις για τα σχεδιαζόμενα μέτρα και πολιτικές για την επίτευξη των στόχων αυτών. Συγκεκριμένα, σχόλια κατατέθηκαν από πέντε (5) πέντε φορείς, συμπεριλαμβανομένων της Τράπεζας της Ελλάδας, της Ελληνικής Διαχειριστικής Εταιρείας Υδρογονανθράκων και Ενεργειακών Πόρων (ΕΔΕΥΕΠ), του Διαχειριστή Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΔΕΣΦΑ), του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ), καθώς και εκπροσώπων Μη Κυβερνητικών Οργανώσεων (ΜΚΟ), όπως η Greenpeace και η WWF.

III. Στις 4 Απριλίου 2023 πραγματοποιήθηκε παρουσίαση του προσχεδίου για την επικαιροποίηση του ΕΣΕΚ στα μέλη της ΕΕΚΑ. Σκοπός της παρουσίασης ήταν να ενημερωθεί και να γνωμοδοτήσει η Επιτροπή για το προσχέδιο επικαιροποίησης του ΕΣΕΚ.

IV. Κατά την περίοδο Αυγούστου – Σεπτεμβρίου 2023, το ΥΠΕΝ διεξήγαγε κλειστή προκαταρκτική διεργασία για το προσχέδιο του επικαιροποιημένου ΕΣΕΚ με συγκεκριμένους εθνικούς φορείς και ενδιαφερόμενα μέρη. Συγκεκριμένα, το προσχέδιο του επικαιροποιημένου ΕΣΕΚ (που προέκυψε λαμβάνοντας υπόψη σχόλια των φορέων κατά το πρώτο στάδιο διαβούλευσης), απεστάλη εκ νέου στους εμπλεκόμενους φορείς συνοδευόμενο από ερωτηματολόγιο που αναπτύχθηκε από το ΥΠΕΝ προκειμένου να διευκολυνθεί η δόμηση και η συλλογή των απαντήσεων/σχολίων. Σκοπός του ερωτηματολογίου ήταν πρώτον, να αξιολογηθεί ποιοτικά ο βαθμός συμφωνίας ή διαφωνίας των εμπλεκόμενων φορέων με την κατεύθυνση του ΕΣΕΚ

¹<https://ypen.gov.gr/kostas-skrekas-me-to-neo-proteinomeno-esek-dinoume-yperaxia-stin-elliniki-oikonomia-dimiourgoume-nees-theseis-apascholisis-kai-epitygchanoume-antagonistikes-times-energeias/>.

Συνολικά 36 εμπλεκόμενοι φορείς υπέβαλαν απαντήσεις και σχόλια, ενώ ζητήθηκε η συμμετοχή 60 φορέων (ποσοστό απόκρισης 60%). Μεταξύ των φορέων που παρείχαν σχόλια συμπεριλαμβάνονται Υπουργεία και δημόσιες αρχές, επιχειρήσεις και ενώσεις του κλάδου, Διαχειριστές των δικτύων ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου, μέλη της ΕΕΚΑ, ΜΚΟ, καθώς και άλλοι εμπλεκόμενοι φορείς.

	# of respondents	% response rate	Top respondents	Draft NECP assessment	
				Disagree	Agree
A  Ministries and authorities	5	26%			
B  Industry players	6	100%			
C  Grid operators	4	100%			
D  Industry associations	11	61%			
E  Other (i.e., NGOs, academia)	10	77%			
Total	36	60%			

Εν συνεχεία, και στο πλαίσιο οριστικοποίησης της αναθεώρησης του ΕΣΕΚ, πραγματοποιήθηκε στις 4 Απριλίου 2024, παρουσίαση της αναθεωρημένης έκδοσης του ΕΣΕΚ στα μέλη της Διυπουργικής Επιτροπής για την Ενέργεια και το Κλίμα. Σκοπός της παρουσίασης ήταν να ενημερωθεί και να συζητήσει η Επιτροπή για την αναθεωρημένη έκδοση του ΕΣΕΚ που θα τεθεί σε δημόσια διαβούλευση.

76

ΕΣΕΚ. Παρόμοια, σκοπός της παρουσίασης ήταν να ενημερωθούν οι ΜΚΟ για την αναθεωρημένη έκδοση του ΕΣΕΚ, και να εκφράσουν τις απόψεις τους επί αυτού στο πλαίσιο ανοιχτής συζήτησης, πριν τη θέση του Σχεδίου σε δημόσια διαβούλευση.

Το παρόν σχέδιο αποτελεί το αναθεωρημένο ΕΣΕΚ, το οποίο θα αναρτηθεί σε ανοιχτή δημόσια διαβούλευση με τη κοινωνία των πολιτών, με σκοπό την αποστολή σχολίων και απόψεων που θα συντελέσουν στην οριστικοποίηση του και στην υποβολή του στην ΕΕ

1.6.3 Διαβουλεύσεις με άλλα κράτη

Κατά τη διαδικασία εκπόνησης του ΕΣΕΚ, λήφθηκαν υπόψη οι ενεργές/υφιστάμενες και οι διαρκείς περιφερειακές συνεργασίες σε θέματα ενέργειας και κλίματος, ώστε να αξιολογηθούν τυχόν συνέργειες και ειδικές δράσεις που δύνανται να συμβάλλουν στην επίτευξη των εθνικών ενεργειακών, περιβαλλοντικών και λοιπών στόχων του ΕΣΕΚ.

Στο πλαίσιο αυτό παρατίθενται οι ακόλουθες σχετικές πληροφορίες:

I. Περιφερειακή Συνεργασία: Γενικές Πληροφορίες

Η Ελλάδα επιδιώκει συστηματικά το στόχο να γίνει ο κύριος ενεργειακός κόμβος της ευρύτερης περιοχής, διαφοροποιώντας τη δική της αλλά και της περιοχής ασφάλεια εφοδιασμού με φυσικό αέριο και ηλεκτρική ενέργεια. Η Περιφερειακή Συνεργασία για την ενέργεια είναι υψίστης σημασίας τόσο για την ενεργειακή ασφάλεια όσο και για την ανθεκτικότητα των ενεργειακών συστημάτων, προκειμένου ώστε να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά μελλοντικές ενεργειακές κρίσεις.

Ειδικότερα στον ενεργειακό τομέα, σημαντικά σχήματα περιφερειακής συνεργασίας για την υλοποίηση της ελληνικής πολιτικής είναι:

1. Ενεργειακή Κοινότητα (Energy Community): η διαδικασία «Ενεργειακή Κοινότητα» στοχεύει στην επέκταση της ευρωπαϊκής εσωτερικής αγοράς ενέργειας στην Νοτιοανατολική Ευρώπη. Η Ελλάδα συμμετέχει στα όργανα της Ενεργειακής Κοινότητας με το καθεστώς της «συμμετέχουσας χώρας» με δικαίωμα λόγου αλλά όχι ψήφου, καθότι καλύπτεται από την Κοινή Θέση της ΕΕ.

2. Ενεργειακή Διασύνδεση Κεντρικής και Νοτιοανατολικής Ευρώπης (CESEC): η πρωτοβουλία «Ενεργειακή Διασύνδεση Κεντρικής και Νοτιοανατολικής Ευρώπης» (CESEC) αποσκοπεί στην επιτάχυνση της ολοκλήρωσης της αγοράς φυσικού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας. Από το 2017, η συνεργασία επεκτείνεται στις ΑΠΕ και την ενεργειακή απόδοση και, από το 2020, σε θέματα ενεργειακής μετάβασης.

Πιο συγκεκριμένα, στο πλαίσιο των συνεδριάσεων του Central and South-Eastern Europe Energy Connectivity (CESEC) group, προωθήθηκαν, σε επίπεδο πολιτικής ηγεσίας, οι ενέργειες για την ολοκλήρωση του έργου της δεύτερης ηλεκτρικής διασύνδεσης μεταξύ Ελλάδας - Βουλγαρίας Γραμμή Ν. Σάντα - Maritsa ισχύος 1,7GW, η οποία ολοκληρώθηκε τον Ιούλιο 2023. Ως ένδειξη περαιτέρω συνεργασίας υπεγράφη τον Ιανουάριο του 2024, Μνημόνιο Συνεργασίας μεταξύ των Υπουργών Ενέργειας Ελλάδας και Βουλγαρίας που αντικατοπτρίζει τους κοινούς στόχους και τις προτεραιότητες του CESEC, με έμφαση την προώθηση νέων υποδομών διασύνδεσης.

Επιπλέον, υπεγράφη μεταξύ Ελλάδας, Βουλγαρίας και Ρουμανίας, Δήλωση Πρόθεσης Συνεργασίας για μελλοντικά Διασυννοριακά έργα ΑΠΕ, που θα καλύπτουν τους τομείς της υπεράκτιας παραγωγής αιολικής ενέργειας, την ηλεκτρική διασύνδεση και το πράσινο υδρογόνο.

3. Ενεργειακός Χάρτης (Energy Chart): Η Συνθήκη για τον Ενεργειακό Χάρτη είναι μια νομικά δεσμευτική πολυμερής συμφωνία που καλύπτει την προώθηση και προστασία των επενδύσεων, το εμπόριο, τη διαμετακόμιση, την ενεργειακή απόδοση και την επίλυση διαφορών. Υπογράφηκε, μαζί με το Πρωτόκολλο του Ενεργειακού Χάρτη για την Ενεργειακή Απόδοση και τα σχετικά περιβαλλοντικά ζητήματα, στη Λισαβόνα τον Δεκέμβριο του 1994 και αμφότερα τέθηκαν νομικά σε ισχύ τον Απρίλιο του 1998.

4. Διατλαντικός Συνεταιρισμός για τη Συνεργασία για την Ενέργεια και το Κλίμα (P-TECC): Το Γραφείο Διεθνών Υποθέσεων του Υπουργείου Ενέργειας των ΗΠΑ συντονίζει τον Συνεταιρισμό για τη Διατλαντική Συνεργασία για την Ενέργεια και το Κλίμα (P-TECC), μια διεθνή πλατφόρμα που έχει σχεδιαστεί για να παρέχει στους φορείς χάραξης πολιτικής και τους φορείς της κοινωνίας των πολιτών στην Ανατολική και Κεντρική Ευρώπη τους πόρους και τα τεχνικά εργαλεία για τη δημιουργία ενός ασφαλούς, ανθεκτικού και φιλικού προς το κλίμα ενεργειακού συστήματος. Ο πρωταρχικός στόχος του P-TECC είναι να υποστηρίξει τις ευρωπαϊκές προσπάθειες ενεργειακής ασφάλειας, συμπεριλαμβανομένου του πλαισίου της Ενεργειακής Ένωσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της Πρωτοβουλίας «Τριών Θαλασσών -Three Seas».

5. Στρατηγική της ΕΕ για την Περιφέρεια Αδριατικής-Ιονίου (EUSAIR): Ο κύριος στόχος του EUSAIR είναι η προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης και ευημερίας στην περιοχή Αδριατικής-Ιονίου βελτιώνοντας την ελκυστικότητα, την ανταγωνιστικότητα και τη συνδεσιμότητα της.

6. Το Φόρουμ Αερίου της Ανατολικής Μεσογείου (EMGF): Στις 22 Σεπτεμβρίου 2020 στο Κάιρο, η Κύπρος, η Αίγυπτος, η Ελλάδα, η Γαλλία, το Ισραήλ, η Ιταλία, η Ιορδανία και η Παλαιστίνη υπέγραψαν το Καταστατικό για την ίδρυση του Φόρουμ Αερίου της Ανατολικής Μεσογείου (EMGF). Η υπογραφή του EMGF αναγνωρίζει ότι οι σημαντικές υπεράκτιες ανακαλύψεις φυσικού αερίου στην Ανατολική Μεσόγειο θα έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην ενεργειακή και οικονομική ανάπτυξη της περιοχής και πρέπει να προωθηθεί η σταθερότητα και

η οικονομική ανάπτυξη μέσω ανάπτυξης συνεργειών. Το Καταστατικό επικυρώθηκε από την Ελλάδα με τον ν. 4769/2021 (Α' 14).

7. Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας του Ευξείνου Πόντου (ΟΞΕΠ): Η τρέχουσα κατάσταση της συνεργασίας εντός του Οργανισμού ΟΞΕΠ επικεντρώνεται στην ενίσχυση της Πράσινης Ανάπτυξης στην περιοχή της Μαύρης Θάλασσας, καθώς οι χώρες του ΟΞΕΠ είναι πλέον πιο προσανατολισμένες στην αύξηση της χρήσης ΑΠΕ και στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής με τη μείωση των εκπομπών, τα οποία αποτελούν παγκόσμια πρόκληση.

8. Ένωση για τη Μεσόγειο (UfM): Η Ένωση για τη Μεσόγειο λειτουργεί ως μοναδική πλατφόρμα για τη διευκόλυνση και προώθηση του περιφερειακού διαλόγου και συνεργασίας, καθώς και συγκεκριμένων έργων και πρωτοβουλιών στους τομείς της Ενέργειας και της Δράσης για το Κλίμα, προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι προκλήσεις της ενέργειας και της κλιματικής αλλαγής στην περιοχή, ενώ υποστηρίζει πιο ασφαλή και βιώσιμα ενεργειακά μοντέλα.

9. Διεθνής Οργανισμός για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (IRENA): Ο IRENA ιδρύθηκε επίσημα στη Βόννη στις 26 Ιανουαρίου 2009. Κατά την ιδρυτική Διάσκεψη, εβδομήντα πέντε (75) κράτη από όλο τον κόσμο, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα, υπέγραψαν το Καταστατικό του, το οποίο έχει κυρωθεί από τη Βουλή των Ελλήνων με τον ν. 4017/2011 (Α' 212). Σήμερα ο Οργανισμός αποτελείται από 168 κράτη-μέλη (μέλος του IRENA είναι και η Ευρωπαϊκή Ένωση). Κεντρικός στόχος του IRENA είναι η ταχεία διάδοση της χρήσης των ΑΠΕ σε παγκόσμια κλίμακα.

II. Τριμερή και Πολυμερή Σχέδια Συνεργασίας:

1. Ελλάδα-Κύπρος- Ιορδανία

Στις 16 Ιανουαρίου 2018 υπεγράφη στη Λευκωσία Μνημόνιο Κατανόησης μεταξύ του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας της Ελληνικής Δημοκρατίας, του Υπουργείου Ενέργειας, Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού της Κυπριακής Δημοκρατίας και του Υπουργείου Ενέργειας και Ορυκτών πόρων του Χασεμίτικου Βασιλείου της Ιορδανίας για την Συνεργασία στον τομέα των ΑΠΕ. Σκοπός της συνεργασίας με βάση το υπογραφέν Μνημόνιο Κατανόησης είναι η ανταλλαγή πληροφοριών και τεχνογνωσίας, η χάραξη πολιτικής, η εκπαίδευση και οι δράσεις για ΑΠΕ, Ενεργειακή απόδοση, Καινοτομία και Έρευνα καθώς και η ανταλλαγή γνώσεων, βέλτιστων πρακτικών και πιλοτικών έργων σε κτίρια, με ιδιαίτερη έμφαση στην προώθηση κτιρίων σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας και στην ενσωμάτωση συστημάτων και τεχνολογιών ΑΠΕ. Από το 2018, πραγματοποιήθηκαν 3 Σύνοδοι Κορυφής μεταξύ των τριών χωρών και η συνεργασία επικεντρώνεται κυρίως στις ΑΠΕ και την ενεργειακή απόδοση, σύμφωνα με τις σχετικές Δηλώσεις.

2. Ελλάδα-Κύπρος-Ισραήλ-Ιταλία

Στις 5 Δεκεμβρίου 2017 υπεγράφη στη Λευκωσία Μνημόνιο Κατανόησης μεταξύ της κυβέρνησης του κράτους του Ισραήλ, της κυβέρνησης της Κυπριακής Δημοκρατίας, της κυβέρνησης της ελληνικής Δημοκρατίας και της κυβέρνησης της Ιταλικής Δημοκρατίας, σχετικά με τη συνεργασία για τον αγωγό φυσικού αερίου EastMed.

Σκοπός του εν λόγω Μνημονίου Κατανόησης είναι η επιβεβαίωση από πλευράς των εμπλεκόμενων μερών της πρόθεσής τους να συνεργαστούν ώστε να καταστεί εφικτή η ανάπτυξη και υλοποίηση του αγωγού EastMed ως βιώσιμης και στρατηγικής επιλογής για τα κράτη που παράγουν φυσικό αέριο, να εξασφαλίσει μια άμεση και μακροπρόθεσμη διαδρομή εξαγωγών Φ.Α. προς την Ελλάδα, την Ιταλία και άλλες ευρωπαϊκές αγορές, αλλά και να ενισχύσει την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού της ΕΕ, προωθώντας ταυτόχρονα τον ανταγωνισμό μεταξύ των προμηθευτών φυσικού αερίου.

Η Διακυβερνητική Συμφωνία για το έργο του αγωγού «EastMed» υπεγράφη στις 2 Ιανουαρίου 2020 από Ελλάδα, Κύπρο και Ισραήλ. Ωστόσο, η ιταλική κυβέρνηση δεν έχει υπογράψει τη συμφωνία μέχρι σήμερα.

3. Ελλάδα-Κύπρος-Ισραήλ

Στις 20 Δεκεμβρίου 2018 υπεγράφη στο Ισραήλ Κοινή Διακήρυξη Ελλάδας-Κύπρου-Ισραήλ στο πλαίσιο της 5^{ης} Συνόδου Κορυφής, στο πλαίσιο της οποίας, μεταξύ άλλων, έμφαση δόθηκε στην ολοκλήρωση της Διακυβερνητικής συνεργασίας για τον αγωγό φυσικού αερίου EastMed. Ειδικότερα αναφέρθηκε η προσήλωση και των τριών πλευρών στην υλοποίηση του αγωγού EastMed και στην υπογραφή της σχετικής Διακυβερνητικής Συμφωνίας, η στήριξη του έργου ηλεκτρικής διασύνδεσης “Euro-Asia Interconnector”, καθώς και η επέκταση της συνεργασίας τους στον τομέα των ΑΠΕ, των εναλλακτικών καυσίμων, των ηλεκτρικών οχημάτων, η ενίσχυση της καινοτομίας και η υλοποίηση από κοινού πιλοτικών προγραμμάτων. Μετά την απόφαση υλοποίησης της ηλεκτρικής διασύνδεσης της Κρήτης ως εθνικού έργου (Ariadne Interconnection), με σκοπό την έγκαιρη εξασφάλιση της ενεργειακής επάρκειας της Κρήτης, η Ελλάδα στηρίζει την υλοποίηση του έργου της ηλεκτρικής διασύνδεσης Κρήτης - Κύπρου - Ισραήλ. Το Μνημόνιο Κατανόησης για το «Έργο Διασύνδεσης EuroAsia» υπογράφηκε στις 8 Μαρτίου 2021.

4. Ελλάδα-Κύπρος-Αίγυπτος

Η Κοινή Δήλωση της 9ης Τριμερούς Συνόδου Κορυφής Ελλάδας-Κύπρου-Αιγύπτου (19/10/2021) ανέφερε ρητά για άλλη μια φορά την πρόθεση των τριών χωρών να συνεχίσουν τη συνεργασία τους μέσω μιας σειράς συμφωνιών για την εκμετάλλευση και μεταφορά φυσικού αερίου, καθώς η ανακάλυψη κοιτασμάτων στην περιοχή μπορούν να λειτουργήσουν ως καταλύτης για την περιφερειακή σταθερότητα και ευημερία.

Εκτός από την προαναφερόμενη τριμερή συνεργασία στον τομέα του φυσικού αερίου, οι τρεις χώρες συνεργάζονται τόσο μέσω της από κοινού εκμετάλλευσης κοιτασμάτων όσο και της συμμετοχής τους στο EMGF.

Για τη διασυνοριακή διασύνδεση των δικτύων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας Ελλάδας-Κύπρου και Αιγύπτου, έχει υπογραφεί Μνημόνιο Κατανόησης μεταξύ των αρμόδιων Υπουργείων των τριών χωρών στο πλαίσιο της 9ης Συνόδου Κορυφής της 19ης Οκτωβρίου 2021 που ορίζει γενικό πλαίσιο συνεργασίας για την υλοποίηση του σχεδιασμού, της αδειοδότησης, της ανάπτυξης και της υλοποίησης του έργου της διασυνοριακής διασύνδεσης.

III. Διμερής Συνεργασία

1. Ελλάδα - Ισραήλ

Οι ενεργειακές σχέσεις με το Ισραήλ έχουν ενισχυθεί θεσμικά με την υπογραφή Κοινών Δηλώσεων μεταξύ των δύο χωρών. Στις 8 Αυγούστου 2013 υπογράφηκε στη Λευκωσία η 1η Κοινή Διακήρυξη Ελλάδας-Ισραήλ για συνεργασία στον τομέα της ενέργειας. Η συνέχιση της προώθησης της συνεργασίας σε διμερές επίπεδο υλοποιείται μέσω της διεξαγωγής Ανώτατων Συμβουλίων Συνεργασίας (ΑΣΣ). Το τελευταίο ΑΣΣ μεταξύ των δύο χωρών πραγματοποιήθηκε στη Θεσσαλονίκη στις 15 Ιουνίου 2017, στο τέλος του οποίου υπογράφηκε Κοινή Διακήρυξη που περιγράφει το περιεχόμενο της διμερούς συνεργασίας. Σε αυτήν εντάσσονται η προώθηση της ενεργειακής ασφάλειας για την επαρκή κάλυψη της αυξανόμενης ζήτησης ενεργειακών πόρων στην περιοχή, η αύξηση του ενεργειακού εφοδιασμού για την ενίσχυση της οικονομικής ανάπτυξης και ευημερίας, η βέλτιστη διαχείριση των ενεργειακών πόρων για την αδιάλειπτη παροχή ενεργειακών αγαθών με βιώσιμο τρόπο, η προστασία του περιβάλλοντος και η μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Τον Ιούλιο 2023 προτάθηκε, από την ελληνική πλευρά, Μνημόνιο Κατανόησης για διμερή συνεργασία στον ενεργειακό τομέα, το οποίο βρίσκεται υπό διαπραγμάτευση.

2. Ελλάδα-Αίγυπτος

Η ενισχυμένη συνεργασία μεταξύ των δύο χωρών επισφραγίστηκε με την υπογραφή δύο Μνημονίων Διασύνδεσης Ηλεκτρικής Ενέργειας και Διασύνδεσης Αερίου. Πιο συγκεκριμένα, το «Έργο Ηλεκτρικής Διασύνδεσης Ελλάδας-Αιγύπτου» (υπογράφηκε στις 14 Οκτωβρίου 2021) περιλαμβάνει χερσαία/υπεράκτια υποδομή, συμπεριλαμβανομένων ηλεκτρικών υποβρυχίων καλωδίων, που παρέχουν άμεση σύνδεση για την αμφίδρομη μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ της Ελληνικής Δημοκρατίας και της Αραβικής Δημοκρατίας της Αιγύπτου καθώς και στην υπόλοιπη διασυνδεδεμένη αγορά της ΕΕ. Αυτό το έργο στοχεύει στο να δημιουργήσει ισχυρά διασυνδεδεμένα δίκτυα σε όλη την Ανατολική Μεσόγειο, προκειμένου να ενισχύσει την ασφάλεια και την αξιοπιστία του ενεργειακού εφοδιασμού, να προωθήσει την περιφερειακή συνεργασία, την ειρήνη και την ευημερία, να ενισχύσει την περαιτέρω α-

νάπτυξη και διείσδυση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στα εθνικά, περιφερειακά και ευρωπαϊκά μείγματα ηλεκτρικής ενέργειας, αξιοποιώντας το πλεόνασμα ηλεκτρικής ενέργειας που έχει διατηρηθεί ή θα διατηρηθεί περαιτέρω στο μέλλον. Επιπλέον, το Μνημόνιο Κατανόησης για τη «Διασύνδεση φυσικού αερίου» (που υπογράφηκε στις 25 Νοεμβρίου 2021) από τις δύο χώρες στοχεύει στη θέσπιση ενός γενικού πλαισίου που προάγει τη συνεργασία στους τομείς του τομέα του φυσικού αερίου (βιομηχανία) που περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, την ενίσχυση της εμπορίας LNG, τη δημιουργία αμφίδρομης διασύνδεσης αγωγού φυσικού αερίου και τη συνεργασία στον τομέα της έρευνας φυσικού αερίου.

3. Ελλάδα – Σαουδική Αραβία

Το έτος 2022, το Επιχειρηματικό Φόρουμ Ελλάδας-Σαουδικής Αραβίας (30 Μαΐου 2022) καθώς και η 5η Μικτή Διυπουργική Επιτροπή (31 Μαΐου 2022) πραγματοποιήθηκαν στην Αθήνα. Οι εκδηλώσεις αυτές έδωσαν συγκεκριμένη ώθηση για περαιτέρω ενίσχυση της συνεργασίας των δύο χωρών σε σημαντικούς τομείς, όπως ο τουρισμός, η ενέργεια, η καινοτομία, οι επενδύσεις, οι κατασκευές και η αγρο-διατροφική βιομηχανία.

Η εταιρική σχέση των δύο χωρών αναπτύχθηκε έντονα τα τελευταία χρόνια και η ανάγκη να εδραιωθεί και να αξιοποιηθεί το έργο αυτό προς αμοιβαίο όφελος των αντίστοιχων πληθυσμών, οδήγησε στην υπογραφή, μεταξύ της κυβέρνησης της Ελληνικής Δημοκρατίας και της κυβέρνησης του Βασιλείου της Σαουδικής Αραβίας, Μνημονίου Κατανόησης (26 Ιουλίου 2022) για τη συνεργασία τους στον τομέα της ενέργειας. Αυτό το Μνημόνιο αντικατοπτρίζει την επιθυμία τους να ενισχύσουν τη συνεργασία τους σε διάφορους ενεργειακούς τομείς όπως το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, η ηλεκτρική ενέργεια, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η ενεργειακή απόδοση, τα πετροχημικά, καθώς και η κυκλική οικονομία άνθρακα και οι τεχνολογίες της, προκειμένου να μειωθούν τα αίτια που προκαλούν την κλιματική αλλαγή και οι επιπτώσεις της.

4. Ελλάδα – Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα

Η συνεργασία των δύο χωρών στον τομέα της ενέργειας και της Κλιματικής Αλλαγής υλοποιείται με την υπογραφή τριών Μνημονίων Κατανόησης ως εξής:

Αρχικά, στις 4 Μαΐου 2017 υπογράφηκε «Μνημόνιο Κατανόησης για τη συνεργασία στον τομέα της ενέργειας» μεταξύ των δύο χωρών, στο πλαίσιο της 3ης Συνόδου της Μικτής Διυπουργικής Επιτροπής Συνεργασίας μεταξύ της Ελληνικής Δημοκρατίας και των Ηνωμένων Αραβικών Εμιράτων, που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα στις 3-4 Μαΐου 2017.

Στη συνέχεια, υπογράφηκε ένα «Μνημόνιο Κατανόησης για τη Δράση για το Κλίμα» στις 9 Μαΐου 2022. Στόχος αυτού του Μνημονίου Κατανόησης είναι να τεθούν οι βάσεις για τη διευκόλυνση και ενίσχυση της διμερούς συνεργασίας για τη δράση για το κλίμα και παρέχει το

πλαίσιο εντός του οποίου συγκεκριμένα έργα συνεργασίας και πρωτοβουλίες μπορούν να προταθούν και να υλοποιηθούν εαπό τους συμμετέχοντες.

Τέλος, η Abu Dhabi Future Energy Company PJSC- Masdar και η Κυβέρνηση της Ελληνικής Δημοκρατίας, υπέγραψαν στις 9 Μαΐου 2022 «Μνημόνιο Συνεργασίας για την Πρωτοβουλία GR-eco Islands». Στόχος αυτού του Μνημονίου Συνεννόησης είναι η δημιουργία ενός πλαισίου για τη διευκόλυνση και την ενίσχυση της διμερούς συνεργασίας για την Πρωτοβουλία GR-eco Islands – μια στρατηγική κυβερνητική πρωτοβουλία της Ελληνικής Δημοκρατίας στη μάχη κατά της κλιματικής αλλαγής που στοχεύει να μετατρέψει τα ελληνικά νησιά σε πρότυπα πράσινης, βιώσιμης και ψηφιακής ανάπτυξης μέσω μιας δίκαιης και χωρίς κοινωνικούς αποκλεισμούς ενεργειακής μετάβασης.

5. Ελλάδα- Βόρεια Μακεδονία

Η συνεργασία των δύο χωρών στον τομέα της ενέργειας υλοποιείται με την υπογραφή Συμφωνίας για την Ανάπτυξη της Διασύνδεσης Φυσικού Αερίου μεταξύ Ελλάδας και Βόρειας Μακεδονίας που υπεγράφη στις 9 Ιουλίου 2021. Βασικός στόχος της Συμφωνίας είναι η διακήρυξη της υποστήριξης του έργου της διασύνδεσης των συστημάτων φυσικού αερίου των δύο χωρών που θα υλοποιηθεί από τις αρμόδιες εταιρείες φυσικού αερίου τους και της διευκρίνισης ότι κάθε εταιρεία θα κατασκευάσει, σε συντονισμό αλλά ανεξάρτητα από την άλλη, το μέρος του έργου στην αντίστοιχη εθνική επικράτεια.

6. Ελλάδα – Βουλγαρία

Στον τομέα της αποθήκευσης φυσικού αερίου, υπογράφηκε στις 16 Φεβρουαρίου 2023 «Μνημόνιο Κατανόησης για την ασφάλεια του Φυσικού Αερίου» μεταξύ Ελλάδας και Βουλγαρίας. Στόχος του Μνημονίου είναι, μεταξύ άλλων, να διευκολυνθεί η δυνατότητα για τις ελληνικές εταιρείες να αποθηκεύουν φυσικό αέριο στις βουλγαρικές εγκαταστάσεις στο Chiren, διασφαλίζοντας παρόμοια πρόσβαση σε βουλγαρικές εταιρείες στη Ρεβυθούσα. Αυτή η συμφωνία αυξάνει και για τις δύο χώρες την ανθεκτικότητα του συστήματος ενεργειακής ασφάλειας τους, εδραιώνοντας ταυτόχρονα την ενεργειακή τους αλληλεγγύη και συνεργασία.

Για συνεργασία στον τομέα του αργού πετρελαίου Ελλάδα και Βουλγαρία αποφάσισαν να διερευνήσουν από κοινού τη δυνατότητα κατασκευής αγωγού αργού πετρελαίου για τη μεταφορά μη ρωσικού πετρελαίου που θα συνδέει το λιμάνι της Αλεξανδρούπολης στην Ελληνική Δημοκρατία με την περιοχή του Μπουργκάς της Δημοκρατίας Βουλγαρίας (έργο πετρελαιοαγωγού Αλεξανδρούπολης-Μπουργκάς). Για τον λόγο αυτόν, οι δύο χώρες υπέγραψαν «Μνημόνιο Κατανόησης για την κατασκευή του αγωγού πετρελαίου Αλεξανδρούπολης-Μπουργκάς» στις 16 Φεβρουαρίου 2023. Ανάλογο Μνημόνιο Κατανόησης, για τη συνεργασία των δύο χωρών στον τομέα της ενέργειας, προτάθηκε τον Οκτώβριο 2023 από τη Βουλγαρία και εξελίσσεται σχετική διαπραγμάτευση.

7. Ελλάδα – Γερμανία

Η συνεργασία των δύο χωρών υλοποιείται από το ελληνογερμανικό διμερές σχέδιο δράσης που πραγματοποίησε την 5η συνάντησή του στο Βερολίνο, στις 12 Μαΐου 2022. Στο Σχέδιο Δράσης και οι δύο πλευρές αποφάσισαν να μειώσουν την εξάρτησή τους από τις ρωσικές προμήθειες ενέργειας, ιδίως φυσικού αερίου, το συντομότερο δυνατό, σε συμμόρφωση με τα βραχυπρόθεσμα μέτρα της ΕΕ, όπως η διαφοροποίηση του εφοδιασμού, οι υψηλότερες εισαγωγές LNG και οι υποχρεώσεις αποθήκευσης. Καθώς η διαφοροποίηση των εισαγωγών ορυκτών πηγών ενέργειας μπορεί να είναι μόνο ένα ενδιάμεσο βήμα, ο κοινός μακροπρόθεσμος στόχος είναι ένα ενεργειακά αποδοτικό ενεργειακό σύστημα απαλλαγμένο από ορυκτά καύσιμα, κλιματικά ουδέτερο βασισμένο σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, στο πλαίσιο της στρατηγικής τους για την ενέργεια και το κλίμα για το έτος 2050. Στο πλαίσιο των έργων TARES4 (Τεχνική υποστήριξη για επενδύσεις καθαρής ενέργειας στην Ελλάδα), TARES5 (Τεχνική υποστήριξη για καθαρή ηλεκτρική ενέργεια στην Ελλάδα), TARES6 (Τεχνική υποστήριξη για την υλοποίηση επενδύσεων καθαρής ενέργειας στο πλαίσιο του Ελληνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας) και H₂Greece (Τεχνική υποστήριξη για την εφαρμογή της Εθνικής Στρατηγικής Υδρογόνου της Ελλάδας), που υποστηρίζονται από τη Γενική Διεύθυνση Μεταρρύθμισης (DG-Reform), η συνεργασία στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, της ενεργειακής απόδοσης και της ηλεκτροκίνησης στην Ελλάδα έχει ενταθεί, ιδίως στο πλαίσιο των εθνικών σχεδίων ανάκαμψης και ανθεκτικότητας. Και οι δύο πλευρές δεσμεύονται για περαιτέρω συνεργασία σε καινοτόμες τεχνολογίες και ανταλλαγή γνώσεων στον τομέα της ολοκλήρωσης συστημάτων ΑΠΕ και πράσινου υδρογόνου, ως μέρος της στρατηγικής συνεργασίας DEU-GRC για την καθαρή ενέργεια.

8. Ελλάδα-Ιταλία

Για τη συνεργασία των δύο χωρών στον τομέα της ενέργειας, υπογράφηκε κοινή δήλωση στην Κέρκυρα στις 14 Σεπτεμβρίου 2017 από και μεταξύ του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας της Ελληνικής Δημοκρατίας και του Υπουργού Οικονομικής Ανάπτυξης της Δημοκρατίας της Ιταλίας, στο πλαίσιο της Πρώτης διμερούς Συνόδου Ελλάδας-Ιταλίας.

Μετά την παραπάνω Κοινή Διακήρυξη, υπογράφηκε στη Ρώμη στις 26 Νοεμβρίου 2019 Μνημόνιο Κατανόησης μεταξύ των αρμόδιων Υπουργείων για την ενίσχυση της ενεργειακής συνεργασίας μεταξύ των δύο χωρών.

Τέλος, στις 9 Σεπτεμβρίου 2022, το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας της Ελληνικής Δημοκρατίας και το Υπουργείο Οικολογικής Μετάβασης της Ιταλικής Δημοκρατίας υπέγραψαν «Μνημόνιο Κατανόησης για την ασφάλεια εφοδιασμού και αποθήκευσης αερίου». Στόχος του Μνημονίου Κατανόησης είναι να δημιουργηθεί ένα πλαίσιο για την ενίσχυση της

συνεργασίας μεταξύ των Μερών για να διασφαλιστεί ότι η χωρητικότητα αποθήκευσης μπορεί να δεσμεύεται σε εγκαταστάσεις υπόγειας αποθήκευσης (UGS) που βρίσκονται στο έδαφος της Ιταλικής Δημοκρατίας.

9. Ελλάδα-ΗΠΑ

Η Ελλάδα και οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (ΗΠΑ) συνεργάζονται στενά μέσω της διεξαγωγής Στρατηγικών Διαλόγων από το 2018. Στο πλαίσιο του 4ου Στρατηγικού Διαλόγου μεταξύ των δύο χωρών που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα στις 21 Φεβρουαρίου 2023, τα κύρια θέματα συνεργασίας στον τομέα της ενέργειας ήταν η Περιφερειακή Ενεργειακή Συνεργασία και Ανθεκτικότητα και η Ενεργειακή Μετάβαση. Επιπλέον, η συνεργασία των δύο χωρών ενισχύεται για την επίτευξη ενεργειακής ασφάλειας και περιφερειακής σταθερότητας, μέσω πολυμερών σχημάτων συνεργασίας, όπως το σχήμα Ελλάδας-Κύπρου-Ισραήλ και των ΗΠΑ (3+1) και το Φόρουμ για το φυσικό αέριο της Ανατολικής Μεσογείου (βλ. παραπάνω), στο οποίο οι ΗΠΑ έχει ρόλο παρατηρητή. Τέλος, επίκειται (13/11, στην Αθήνα) η υπογραφή διμερούς Μνημονίου Κατανόησης Ελλάδος-ΗΠΑ (USAID) για ενεργειακή συνεργασία στα Δυτικά Βαλκάνια.

Λοιπές συνεργασίες

- Συμμετοχή στο πλαίσιο των ομάδων CA-EED, CA-EPBD, CA-RES, για θέματα ΑΠΕ και ενεργειακής απόδοσης.
- Συμμετοχή στις συναντήσεις του ENTSO-e για θέματα αγοράς και ανάπτυξης υποδομών ενέργειας.
- Συμμετοχή/συνεργασία του ΚΑΠΕ ως Εθνικού Κέντρου για τις ΑΠΕ και ΕΞΕ στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο Ενεργειακών Κέντρων (EnR) και στο Μεσογειακό Δίκτυο Ενεργειακών Κέντρων (MEDENER).

Ειδικές συνεργασίες σε θέματα Έρευνας Καινοτομίας και Ανταγωνιστικότητας

Στο πλαίσιο της μακρόχρονης συνεργασίας και των εν ισχύ διμερών συμφωνιών επιστημονικής και τεχνολογικής (Ε&Τ) συνεργασίας με άλλες χώρες, η Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ) προχωρά σε κοινές προκηρύξεις προγραμμάτων Ε&Τ. Οι προσκλήσεις που ανακοινώνονται αφορούν υποβολή προτάσεων για την εκτέλεση έργων διμερούς Ε&Τ συνεργασίας και στον τομέα της ενέργειας. Οι υποβαλλόμενες προτάσεις αφορούν πεδία αμοιβαίου ενεργειακού ενδιαφέροντος που έχουν διαμορφωθεί μέσω διαβουλεύσεων με τους αρμόδιους φορείς των συνεργαζόμενων χωρών και είναι συμβατά με τους στρατηγικούς τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Καινοτομίας (ΕΤΑΚ) και τις θεματικές προτεραιότητες που ορίζονται στην Εθνική Στρατηγική Έξυπνης Εξειδίκευσης (RIS3) 2014-2020.

Κεφάλαιο 2: Εθνικοί στόχοι και επιδιώξεις

2.1 Επισκόπηση γενικού πλαισίου καθορισμού στόχων

Η ελληνική κυβέρνηση σκοπεύει να αξιοποιήσει το ΕΣΕΚ ως το βασικό εργαλείο διαμόρφωσης της εθνικής πολιτικής για την Ενέργεια και το Κλίμα για την επόμενη δεκαετία, λαμβάνοντας υπόψη τις συστάσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής αλλά και τους στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΟΗΕ.

Μέσω του ΕΣΕΚ αναδεικνύονται οι προτεραιότητες και οι αναπτυξιακές δυνατότητες που έχει η χώρα μας σε θέματα ενέργειας και αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής και προβλέπεται ένας συγκεκριμένος οδικός χάρτης για την επίτευξη συγκριμένων ποσοτικών και ποιοτικών Στόχων, στον οποίο θα περιγράφονται Προτεραιότητες και Μέτρα Πολιτικής, σε ένα ευρύ φάσμα αναπτυξιακών και οικονομικών δραστηριοτήτων προς όφελος της κοινωνίας.

Ο κύριος στόχος του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα, είναι ο σχεδιασμός, ο προγραμματισμός και η υλοποίηση των κοινωνικά, περιβαλλοντικά και οικονομικά αποδοτικότερων Μέτρων Πολιτικής που θα συντελέσουν στην επίτευξη των μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων εθνικών Ενεργειακών και Κλιματικών Στόχων, θα συνεισφέρουν στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας, ενώ ταυτόχρονα θα ανταποκριθούν στην πρόκληση της μείωσης του κόστους ενέργειας και εν γένει της προστασίας των τελικών καταναλωτών από υψηλές τιμές των ενεργειακών προϊόντων και υπηρεσιών. Οι εθνικοί ενεργειακοί και κλιματικοί στόχοι για το έτος 2030 διαμορφώνονται λαμβάνοντας υπόψη συγκεκριμένες ποσοτικές υποχρεώσεις που έχει αναλάβει η Ελλάδα ως Κράτος-Μέλος, τα χαρακτηριστικά και τις ιδιαιτερότητες του εθνικού ενεργειακού μας συστήματος, το εγχώριο δυναμικό για την ανάπτυξη τεχνολογιών και εφαρμογών, τις δυνατότητες προσαρμογής, καθώς και τα κοινωνικό-οικονομικά χαρακτηριστικά της χώρας. Μέσω αυτής της διαδικασίας προκύπτει η προσαρμογή των εθνικών στόχων στη βάση αντίστοιχων κεντρικών ευρωπαϊκών (δηλαδή των στόχων για τους τομείς που εντάσσονται στο Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών, για τις ΑΠΕ, για την Ενεργειακή Απόδοση) και που προτείνονται τελικά στο πλαίσιο του παρόντος εθνικού σχεδίου.

Επιπρόσθετα, στο πλαίσιο του Εθνικού Σχεδίου οι βασικοί ποσοτικοί στόχοι πολιτικής που τίθενται για την περίοδο έως το έτος 2030, αποτελούν παράλληλα “ενδιάμεσους” στόχους για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέχρι το έτος 2050, όπου ο στόχος της Ελληνικής Κυβέρνησης είναι να συμμετέχει στη δέσμευση για μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η πράσινη ενεργειακή μετάβαση έχει στόχο ένα κλιματικά ουδέτερο ενεργειακό σύστημα, δηλαδή σχεδόν μηδενικές εκπομπές CO₂ από την καύση ορυκτών καυσίμων και κλιματικά ουδέτερες διεργασίες που δεν προέρχονται από την ενέργεια. Ο στόχος είναι το καθαρό

άθροισμα θετικών και αρνητικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου συνυπολογίζοντας την επιπλέον απορρόφηση CO₂ από το έδαφος, τα δάση και τη θάλασσα να είναι ίσο με μηδέν το 2050 και να συνεχισθεί έτσι στο διηνεκές.

Η πορεία προς αυτόν τον στόχο ξεκινά με το ορόσημο του έτους 2030 για το οποίο η Ενωσιακή νομοθεσία προβλέπει ευρύ πλέγμα στόχων σε όλους τους τομείς της ενέργειας προκειμένου να μειωθούν δραστικά οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Οι επιμέρους κατά τομέα στόχοι για το έτος 2030 καθώς και οι κανονισμοί σχετικά με προδιαγραφές, υποδομές και τεχνολογίες, έχουν σκοπό να κατευθύνουν όλους τους τομείς στην επιλογή των κατάλληλων επενδύσεων και μεταβολών ώστε η φιλόδοξη πορεία μείωσης των εκπομπών να συνεχισθεί και να επιταχυνθεί κατά την περίοδο από το έτος 2030 έως το έτος 2050. Ενδιάμεσο ορόσημο είναι το έτος 2040 για το οποίο ο Εθνικός Κλιματικός Νόμος προβλέπει συγκεκριμένο στόχο μείωσης των εκπομπών και για το οποίο η Ενωσιακή νομοθεσία δεν έχει ακόμα καταλήξει.

Η κυβέρνηση υποστηρίζει τη μακροχρόνια στρατηγική πορεία για μία κλιματικά ουδέτερη οικονομία, προσβλέποντας στη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της οικονομίας και των επιχειρήσεων, στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, στην ενίσχυση του ρόλου του καταναλωτή και συνολικά στη λειτουργία ανταγωνιστικών αγορών ενέργειας προς όφελος της κοινωνίας.

Οι βασικές προτεραιότητες του ΕΣΕΚ περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων:

- **Ραγδαία ανάπτυξη των ΑΠΕ:** Ανάπτυξη φωτοβολταϊκών και αιολικών (και η επιτάχυνση της ανάπτυξης υπεράκτιων αιολικών) με προσθήκη, πλέον των υφιστάμενων σήμερα περίπου 12,5 GW, άλλων 12 GW περίπου μέχρι το έτος 2030 και, επί πλέον, εκμετάλλευση του εναπομείναντος υδραυλικού δυναμικού της χώρας. Επέκταση των ενεργειακών κοινοτήτων με άξονα την Τοπική Αυτοδιοίκηση και έμφαση στην ανάπτυξη φωτοβολταϊκών σε βιομηχανικές και εμπορικές στέγες. Στρατηγική σημασία στην ανάπτυξη υπεράκτιων αιολικών και διασφάλιση της χωροθέτησης και δικτυακής υποδομής.
- **Αποθήκευση ενέργειας:** Η υψηλή διεύθυνση των ΑΠΕ θα πρέπει να συνοδευτεί από την ανάπτυξη της απαιτούμενης αποθήκευσης (κυρίως τεχνολογίας συσσωρευτών και αντλησιοταμίευσης) για τη χρονική μετατόπιση της πλεονάζουσας ενέργειας ΑΠΕ, παροχή υπηρεσιών εξισορρόπησης/παροχή υπηρεσιών ευελιξίας (π.χ. υπηρεσίες ταχείας αύξησης/μείωσης ισχύος) και σταθεροποίησης του συστήματος, συμβολή στην επάρκεια ισχύος και υπηρεσίες αποσυμφόρησης δικτύου. Συμπληρωματικά, μέρος των ανωτέρω υπηρεσιών θα παρέχεται και από οντότητες απόκρισης ζήτησης.
- **Ενεργειακή απόδοση:** Ενεργειακή αναβάθμιση κτηρίων (επιτάχυνση, σημαντική επέκταση σε ρυθμό και βάθος των ανακαινίσεων, διευκόλυνση της χρηματοδότησης), έ-

ξυπνα συστήματα διαχείρισης της ενεργειακής κατανάλωσης και αλλαγή συμπεριφορών προς μείωση της απαιτούμενης ενέργειας ή και του προφίλ της ζήτησης. Οι δράσεις αυτές μπορούν να έχουν σημαντική προστιθέμενη αξία και ανάπτυξη της απασχόλησης. Ειδικές συμφωνίες με τον βιομηχανικό τομέα για ανάληψη υποχρεώσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος. Ειδικό πρόγραμμα για τις αντλίες θερμότητας, την αντικατάσταση συσκευών, τον φωτισμό και τα κτίρια του δημόσιου τομέα.

- **Ψηφιοποίηση, ενίσχυση ανθεκτικότητας και βέλτιστη χρήση των ηλεκτρικών δικτύων:** Τα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας καθίστανται ζωτικής σημασίας στην επίτευξη των ενεργειακών και κλιματικών στόχων και θα πρέπει αντίστοιχα να σχεδιαστούν και να αναπτυχθούν ώστε να μπορούν να διαχειρίζονται και να ανταποκρίνονται με τον βέλτιστο τρόπο στις ενεργειακές και κλιματικές προκλήσεις. Στο πλαίσιο αυτό, η ψηφιοποίησή τους, οι νέες επενδύσεις και ο νέος σχεδιασμός για βελτίωση της ανθεκτικότητάς τους και βέλτιστης υποδοχής της αυξημένης διείσδυσης από ΑΠΕ, καθώς και για τη συμμετοχή ευέλικτων φορτίων ζήτησης, αποτελούν στρατηγικές προτεραιότητες, συμβάλλοντας σημαντικά, πέρα από την επίτευξη συγκεκριμένων ποσοτικών ενεργειακών και κλιματικών στόχων, τόσο στην ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού, όσο και στην εύρυθμη και ανταγωνιστική λειτουργία της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.
- **Εξηλεκτρισμός των οδικών μεταφορών:** Ηλεκτροκίνηση στα επιβατικά και ελαφρά/μεσαία φορτηγά οχήματα (πιθανώς και στα βαριά οχήματα) με ταυτόχρονη ανάπτυξη υποδομών φόρτισης και συστημάτων για την αλληλεπίδρασή τους με το ηλεκτρικό δίκτυο. Μεγάλο τμήμα των απαιτούμενων επενδύσεων θα κατευθύνεται σε οχήματα μηδενικών εκπομπών CO₂ αλλά και στην ανάπτυξη έξυπνων υποδομών φόρτισης, διασφαλίζοντας την δυνατότητα διαχείρισης της παρεχόμενης ισχύος με χρήση ευφυών συστημάτων. Ηλεκτροκίνηση των τραίνων και ηλεκτροδότηση των ελλιμενισμένων σκαφών και των σταθμευμένων αεροσκαφών.
- **Κλιματικά ουδέτερα εναλλακτικά καύσιμα:** Στήριξη της ανάπτυξης εγχώριας βιομηχανίας παραγωγής κλιματικά ουδέτερων εναλλακτικών καυσίμων για τους τομείς των μεταφορών που δεν είναι τεχνικά εφικτό ή συμφέρον να εξηλεκτριστούν, όπως η ναυτιλία, η αεροπλοΐα και πιθανώς οι βαριές οδικές μεταφορές μεγάλων αποστάσεων.
- **Σύστημα αερίων καυσίμων:** Διατήρηση του συστήματος μεταφοράς και διανομής αερίου στη χώρα και επέκταση σε περιοχές ή τομείς που δεν τροφοδοτούνται, υπό την προϋπόθεση μη δημιουργίας αναπόσβεστων επενδύσεων καθώς και της σταδιακής και στοχευμένης χρήσης ανανεώσιμων αερίων έτσι ώστε το διανεμόμενο μείγμα αερίων να γίνει σύντομα χαμηλού ανθρακικού αποτυπώματος.

- **Βιο-οικονομία:** Επενδύσεις και μόχλευση για την ανάπτυξη εθνικής βιομηχανικής και γεωργικής παραγωγής προηγμένων βιοκαυσίμων και βιοαερίου το οποίο θα μετασχηματίζεται σε βιομεθάνιο και θα εγχέεται στο δίκτυο αερίου.
- **Δημιουργία οικονομίας πράσινου υδρογόνου:** Σταδιακή ανάπτυξη υποδομών και παραγωγής υδρογόνου από ΑΠΕ, με προτεραιότητα τη χρήση του είτε ως καθαρό αέριο καύσιμο, είτε ως συνθετικά υγρά καύσιμα στις αεροπορικές, ναυτιλιακές και εμπορευματικές με βαριά οχήματα μεταφορές. Ήδη εκδηλώνεται σημαντική κινητικότητα στον τομέα αυτό που μπορεί να αναπτύξει αλυσίδα αξίας στη χώρα.
- **Καινοτομία και συστημικές λύσεις στη δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα (CCUS)** για την ενεργειακή μετάβαση της βιομηχανίας της χώρας (κυρίως παραγωγή τσιμέντου, διύλιση πετρελαίου). Ανάπτυξη επενδύσεων για τη δέσμευση CO₂ από βιομηχανικές διεργασίες, χρήση του στην παραγωγή συνθετικών καυσίμων και παράλληλα ανάπτυξη υποδομών γεωλογικής αποθήκευσης CO₂.
- **Υποστήριξη νέων βιομηχανιών και επιχειρηματικών δραστηριοτήτων που αναπτύσσουν εγχώρια αλυσίδα αξίας για τις τεχνολογίες της πράσινης ενεργειακής μετάβασης:** Στόχος η μεγιστοποίηση του οφέλους για την εγχώρια ανάπτυξη και απασχόληση από τις επενδύσεις στο πλαίσιο της πράσινης μετάβασης και υποστήριξη των βιομηχανιών για τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος και του ενεργειακού κόστους.
- **Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή:** Διατήρηση της αποτελεσματικότητας των πολιτικών για τη μείωση των εκπομπών και την αύξηση των απορροφήσεων των αερίων του θερμοκηπίου στις μελλοντικές κλιματικές συνθήκες και ανάπτυξη ενός νέου ενεργειακού συστήματος με αυξημένη ικανότητα προσαρμογής και υψηλή ανθεκτικότητα στην κλιματική αλλαγή.

2.2 Κλιματική Αλλαγή, εκπομπές και απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου

2.2.1 Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

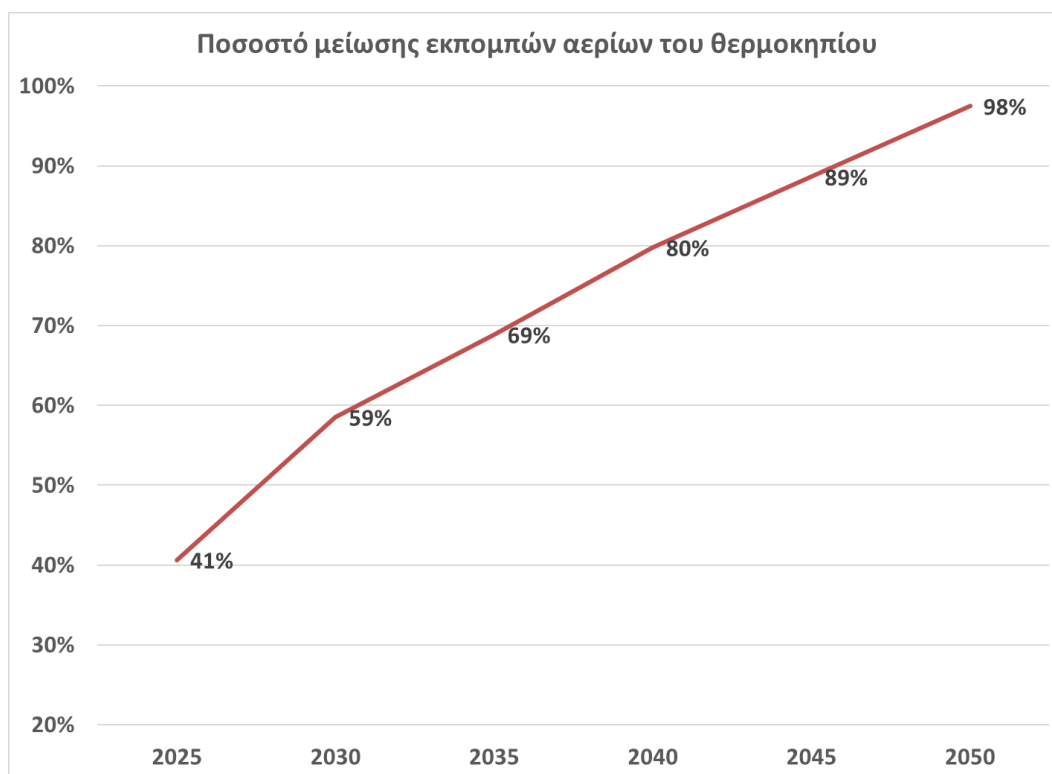
Με σκοπό τον μετριασμό της Κλιματικής Αλλαγής η Ελλάδα ευθυγραμμίζεται πλήρως με την πολιτική και τις δεσμεύσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στο πλαίσιο αυτό έχει τεθεί ως στόχος η μείωση των καθαρών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που το έτος 2030 θα ανέλθει στο -55% συγκριτικά με τις εκπομπές του έτους 1990 σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Το αναθεωρημένο ΕΣΕΚ προβλέπει ότι ο στόχος αυτός για το έτος 2030 θα επιτευχθεί – (~52%) χωρίς να συνυπολογιστεί η απορρόφηση CO₂ από τον τομέα χρήσης γης, αλλαγής χρήσης γης και δασοπονίας (Land Use, Land use Change and Forestry - LULUCF) και ότι η μείωση μπορεί να φθάσει το -59% αν επιτευχθεί μεγαλύτερη συνεισφορά από το LULUCF.

Ο στόχος αυτός είναι σημαντικά υψηλότερος από το υφιστάμενο ΕΣΕΚ. Ο στόχος του ΕΣΕΚ αναφορικά με τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου το έτος 2040 προσδιορίζεται στο -72% χωρίς το LULUCF και μπορεί να φθάσει το -80% συνυπολογίζοντας τη συνεισφορά του τομέα LULUCF. Ο αντίστοιχος στόχος για το έτος 2050 τίθεται, σύμφωνα με το σενάριο που προσομοιώθηκε, στο -88% χωρίς το LULUCF και -98% με το LULUCF, επίδοση που προσεγγίζει οριακά τον στόχο της κλιματικής ουδετερότητας του έτους 2050.

Όπως αναφέρεται στη συνέχεια, παραμένουν το έτος 2050 μικρού ύψους εκπομπές σε ορισμένους τομείς στους οποίους υπάρχει δυσκολία πλήρους εξάλειψης. Οι εκπομπές αυτές χρήζουν αντιστάθμισης μέσω αρνητικών εκπομπών (δηλαδή μέσω της απομάκρυνσης CO₂ από την ατμόσφαιρα) κυρίως μέσω της απορρόφησης, στο πλαίσιο του LULUCF.

Στην Σχήμα 4 απεικονίζεται η πορεία μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σύμφωνα με το στόχο της κλιματικής ουδετερότητας το έτος 2050.



Σχήμα 4 Πορεία μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (συμπεριλαμβανομένου του τομέα LULUCF), για την περίοδο 2025-2050.

Το ΕΣΕΚ επιδιώκει κατά προτεραιότητα σχεδόν να μηδενιστούν οι εκπομπές CO₂ από την παραγωγή ενέργειας, ήδη αμέσως μετά το έτος 2035, ώστε η ηλεκτρική ενέργεια να βοηθήσει τη μείωση των εκπομπών στους τομείς των μεταφορών και των κτηρίων, μέσω του εξηλεκτρισμού. Σε ενεργειακές χρήσεις όπου ο εξηλεκτρισμός είναι δύσκολος ή ασύμφορος, η ηλεκτρική ενέργεια με σχεδόν μηδενικό ανθρακικό αποτύπωμα θα παράγει πράσινο υδρογόνο το οποίο είτε θα χρησιμοποιείται απευθείας είτε θα χρησιμεύει στην παραγωγή συνθετικών και κλιματικά ουδέτερων αερίων και υγρών καυσίμων. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιείται και CO₂ που θα δεσμεύεται από βιομάζα και την ατμόσφαιρα. Η στρατηγική αυτή εκτιμάται ότι θα βρίσκεται σε πλήρη εξέλιξη αμέσως μετά το έτος 2035.

Με τον τρόπο αυτό, καθώς επίσης και μέσω της μεγάλης βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας που προβλέπει το ΕΣΕΚ, θα μηδενιστούν οι εκπομπές CO₂ στους τομείς των κτιρίων, στη βιομηχανία και στις μεταφορές. Εκτιμάται ότι θα είναι πιθανόν δύσκολη η πλήρης εξάλειψη των εκπομπών στον τομέα των μεταφορών, κυρίως στις ναυτιλιακές και αεροπορικές μεταφορές.

Επισημαίνεται ότι η μεγάλη μείωση των εκπομπών ήδη από το έτος 2023 προέρχεται από την απόσυρση των λιγνιτικών μονάδων. Η απολιγνιτοποίηση αποτελεί βαθιά τομή στον εθνικό ενεργειακό χάρτη και παράλληλα είναι μια τεράστια ευκαιρία για την χώρα. Το

πνεύμα καινοτομίας που είχε φέρει με την έλευσή της η αξιοποίηση του λιγνίτη θα μεταλαμπαδευτεί στις καθαρές μορφές ενέργειας και στο νέο ενεργειακό μείγμα του 21^{ου} αιώνα.

Για τον τομέα των μεταφορών προβλέπεται σταδιακή απανθρακοποίηση έως το έτος 2030 η οποία θα οφείλεται κυρίως στη διείσδυση των βιοκαυσίμων και του ηλεκτρισμού στις οδικές μεταφορές. Στην επίτευξη του στόχου αυτού συνεισφέρει η ηλεκτροκίνηση, με συνεχώς αυξανόμενη συμβολή χάρη στην αντίστοιχη αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή, και δευτερευόντως τα βιοκαύσιμα και τα ανανεώσιμα καύσιμα μη βιολογικής προέλευσης. Για τα τελευταία τίθεται δεσμευτικός στόχος να καλύψουν το έτος 2030 το 1% του συνόλου των καυσίμων του κλάδου των μεταφορών. Το πλάνο προβλέπει σημαντική ανάπτυξη προηγμένων βιοκαυσίμων από κατάλληλες πρώτες ύλες βιομάζας και στο μέλλον κυρίως από λιγνοκυτταρινική βιομάζα. Μακροχρόνια το ένα τρίτο των αναγκών σε καύσιμα είναι δυνατόν να προέρχεται από προηγμένα βιοκαύσιμα και τουλάχιστον 50% να προέρχεται από κλιματικά ουδέτερα συνθετικά καύσιμα.

Η μείωση των εκπομπών CO₂ από βιομηχανικές διεργασίες, όπου τα 2/3 οφείλονται στην παραγωγή οικοδομικών υλικών, διευκολύνεται μεσοπρόθεσμα από τη δέσμευση του εκλυόμενου CO₂, τη χρήση του για παραγωγή συνθετικών καυσίμων (μέχρι το έτος 2040) και την αποθήκευση σε γεωλογικούς σχηματισμούς. Παρά ταύτα, η πλήρης εξάλειψη των εκπομπών αυτών μέχρι το έτος 2050 φαίνεται δύσκολη και χρήζει μεγαλύτερης ανάλυσης.

Μεγαλύτερη δυσκολία μείωσης υφίσταται για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που δεν είναι CO₂ όπως/ κυρίως το μεθάνιο που προέρχεται από τον κτηνοτροφικό τομέα. Λόγω της ιδιαιτερότητας του τομέα, προβλέπεται περαιτέρω ανάλυση των μέτρων πολιτικής και των τεχνολογιών που απαιτούνται για την μείωση των εκπομπών στον τομέα αυτό.

Θεμελιώδης αρχή της εθνικής πολιτικής για τη διαχείριση των αποβλήτων είναι η προώθηση της ιεράρχησης των αποβλήτων, με την οποία επιτυγχάνεται η σταδιακή μείωση των παραγόμενων αποβλήτων τα οποία οδηγούνται προς υγειονομική ταφή.

Οι βασικοί άξονες/δράσεις είναι:

- Η ενίσχυση της διαλογής στην πηγή, με ιδιαίτερη έμφαση στη χωριστή συλλογή και επεξεργασία βιοαποβλήτων (αστικής και γεωργοκτηνοτροφικής προέλευσης).
- Η επέκταση του δικτύου μονάδων επεξεργασίας αποβλήτων (Μονάδες Επεξεργασίας Αποβλήτων - ΜΕΑ, Μονάδες Ανάκτησης Ανακύκλωσης - ΜΑΑ), Μονάδες Επεξεργασίας Βιοαποβλήτων - ΜΕΒΑ).
- Η παραγωγή εναλλακτικών δευτερογενών καυσίμων από την επεξεργασία των υπολειμματικών αστικών αποβλήτων για την ενεργειακή αξιοποίησή τους (ανάκτηση ενέργειας).

Ειδικότερα, σε εθνικό επίπεδο έχει τεθεί ο στόχος του περιορισμού της διάθεσης των αποβλήτων σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής (ΧΥΤ) στο 10% των συνολικά παραγόμενων αστικών αποβλήτων το έτος 2030, ενώ ειδικά για τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για διάθεση, η κοινή υπουργική απόφαση υπό στοιχεία ΥΠΕΝ/ΔΔΑ/90439/1846/29.9.2021 (Β' 4514) θέτει ως στόχο τη μείωση στο 35% της συνολικής (κατά βάρος) ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το έτος 1995 (ή πλησιέστερο έτος αναφοράς), και θεσπίζει σειρά μέτρων σε συμφωνία με τις διατάξεις του ν. 4819/2021 (Α' 129). Επιπρόσθετα, το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) και το Εθνικό Πρόγραμμα Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων, τα οποία αναφέρονται κυρίως στην προώθηση της ιεράρχησης των αποβλήτων με προτεραιότητα στην πρόληψη, συμπεριλαμβανομένης της επαναχρησιμοποίησης, και στην προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση, συμβάλλουν στην επίτευξη του εθνικού στόχου.

Σημειώνεται ότι, ως γενική αρχή, από το έτος 2030, όλα τα απόβλητα που είναι κατάλληλα για ανακύκλωση ή άλλου είδους ανάκτηση, ιδίως όσον αφορά τα αστικά απόβλητα, δεν γίνονται δεκτά σε ΧΥΤ με εξαίρεση τα απόβλητα για τα οποία η υγειονομική ταφή παράγει τα καλύτερα αποτελέσματα για το περιβάλλον, σύμφωνα με το άρθρο 4 του ν. 4819/2021 (Α' 129).

Φθοριούχα αέρια (F-gases)

Τα φθοριούχα αέρια, τα οποία συνιστούν πολύ ισχυρά αέρια του θερμοκηπίου, με δυναμικό υπερθέρμανσης συχνά χιλιάδες φορές υψηλότερο από το αντίστοιχο του CO₂ ανέρχονται σε ποσοστό 2,5% των συνολικών αερίων του θερμοκηπίου στην ΕΕ, ενώ χρησιμοποιούνται σε καθημερινά προϊόντα, καθώς και σε βιομηχανικές συσκευές. Οι υδροφθοράνθρακες (HFCs) είναι τα πιο σημαντικά επιβαρυντικά για το περιβάλλον φθοριούχα αέρια, από τη σκοπιά της κλιματικής αλλαγής, παρά το γεγονός ότι έχουν μικρή διάρκεια ζωής. Επίσης, οι υπερφθοράνθρακες (PFCs) και το εξαφθοριούχο θείο (SF₆) μπορούν να παραμείνουν στην ατμόσφαιρα για χιλιάδες χρόνια. Τα φθοριούχα αέρια έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στην κλιματική αλλαγή και για το λόγο αυτό λαμβάνονται μέτρα για να εξαλειφθούν και να περιοριστεί η κλιματική αλλαγή. Κατά το χρονικό διάστημα από το έτος 1990 έως το έτος 2014 τα φθοριούχα αέρια είχαν διπλασιαστεί, σε αντίθεση με άλλα αέρια του θερμοκηπίου, τα οποία παρουσιάζουν τάση μείωσης.

Ο Κανονισμός (ΕΕ) 517/2014 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Απριλίου 2014, για τα φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου και για την κατάργηση του κανονισμού (ΕΚ) 842/2006 υιοθετήθηκε με σκοπό να αναστρέψει την αύξηση των φθοριούχων αερίων στην ΕΕ. Βάσει αξιολόγησης που διενεργήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή η εφαρμογή του Κανονισμού έχει πράγματι οδηγήσει σε μείωση των φθοριούχων αερίων του θερμοκηπίου. Συγκεκριμένα, η προμήθεια των υδροφθορανθράκων από το έτος 2015 έως το έτος 2019 έχει μειωθεί κατά 37% σε μετρικούς τόνους και κατά 47% σε τόνους ισοδυνάμου

CO₂. Επίσης, έχει ήδη σημειωθεί στροφή προς τη χρήση εναλλακτικών ουσιών με χαμηλότερο παγκόσμιο δυναμικό υπερθέρμανσης (GWP), οι οποίες περιλαμβάνουν και φυσικές ουσίες όπως αέρα, CO₂, αμμωνία, νερό κ.ά. σε εξοπλισμό που παραδοσιακά χρησιμοποιούσαν φθοριούχα αέρια.

Ο Κανονισμός αυτός προέβλεπε μέτρα για την πρόληψη εκπομπών και έλεγχο των διαρροών, έλεγχο των υποπροϊόντων, διαχείριση του τέλους του κύκλου ζωής προϊόντων και εξοπλισμού, εκπαίδευση και πιστοποίηση και έλεγχο της χρήσης των φθοριούχων αερίων. Επιπλέον, θεσπίστηκε σύστημα ποσόστωσης για την εφαρμογή ενός χρονοδιαγράμματος σταδιακής μείωσης της ποσότητας υδροφθορανθράκων, τα οποία οι εισαγωγείς και οι παραγωγοί μπορούν να διαθέτουν στην αγορά κάθε χρόνο, με σκοπό τη σταδιακή κατάργησής τους και εισήχθησαν περιορισμοί στη χρήση τους σε αρκετούς τομείς.

Επίσης, για τον περιορισμό των φθοριούχων αερίων από τα κινητά συστήματα κλιματισμού με βάση την Οδηγία 2006/40/EK για τις εκπομπές των συστημάτων κλιματισμού των μηχανοκίνητων οχημάτων απαγορεύεται η χρήση φθοριούχων αερίων με παγκόσμιο δυναμικό υπερθέρμανσης περισσότερο από 150, σε όλα τα νέα αυτοκίνητα και φορτηγά, από το έτος 2017.

Σε εφαρμογή της Πράσινης Συμφωνίας και του Ευρωπαϊκού Κλιματικού Νόμου οι εκπομπές φθοριούχων αερίων του θερμοκηπίου είναι ανάγκη να μειωθούν περαιτέρω με σκοπό να συμβάλουν στην επίτευξη μείωσης των εκπομπών κατά 55% έως το έτος 2030 και κλιματικής ουδετερότητας έως το έτος 2050. Στο πλαίσιο αυτό το εγκρίθηκε ο νέος Κανονισμός (ΕΕ) 2024/573 με σκοπό να περιοριστούν περαιτέρω οι εκπομπές των φθοριούχων αερίων όπου προβλέπεται να καταργηθεί η χρήση υδροφθορανθράκων (HFC) στις αντλίες θερμότητας και στα συστήματα κλιματισμού (AC) και ψύξης ήδη από το έτος 2025.

Συγκεκριμένα, στον νέο Κανονισμό περιλαμβάνονται αυστηρότερες διατάξεις για το σύστημα ποσόστωσης και προβλέπεται μεγαλύτερη μείωση στις ποσότητες υδροφθορανθράκων (HFCs), που τίθενται στην αγορά με σκοπό η κατανάλωσή τους να καταργηθεί σταδιακά μέχρι το έτος 2050 και Επίσης, οι υδροφθοράνθρακες που χρησιμοποιούνται στις συσκευές εισπνεόμενων εντάσσονται στο σύστημα ποσόστωσης. Επιπλέον, στον ανωτέρω Κανονισμό τίθενται αυστηρότερες διατάξεις για την πρόληψη των εκπομπών από φθοριούχα αέρια και έχουν συμπεριληφθεί και περισσότερες κατηγορίες εξοπλισμού με φθοριούχα αέρια. Για την εφαρμογή του Κανονισμού στην Ελλάδα έχει εκδοθεί η κοινή υπουργική απόφαση υπό στοιχεία ΥΠΕΝ/ΔΔΕΔ/85858/2124/16.9.2021 (Β' 6777) βάσει της οποίας προβλέπονται οι αρμόδιες υπηρεσίες και τα αναγκαία μέτρα και διαδικασίες για την εφαρμογή της ευρωπαϊκής νομοθεσίας. Οι αρμόδιες αρχές βάσει της ως άνω κοινής υπουργικής απόφασης (κυρίως οι περιφερειακές υπηρεσίες και οι τελωνειακές αρχές), ελέγχουν την διακίνηση των φθοριούχων αερίων και επιβάλλουν ποινές βάσει του άρθρου 15 αυτής. Επίσης, έχει συσταθεί Τεχνική Διυπουργική Επιτροπή για την υποστήριξη του συντονιστικού έργου, που ασκείται από το

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Ο έλεγχος πραγματοποιείται από τις αρμόδιες αρχές κυρίως οι περιφερειακές υπηρεσίες και οι τελωνειακές αρχές και σε περίπτωση μη συμμόρφωσης εφαρμόζονται οι σχετικές κυρώσεις με βάση την ανωτέρω κοινή υπουργική απόφαση. Για την ορθή εφαρμογή του νέου Κανονισμού αναμένεται η αναθεώρησή της.

Για την καλύτερη εποπτεία της εφαρμογής του Κανονισμού (ΕΕ) 517/2014, η Διεύθυνση Κλιματικής Αλλαγής και Ποιότητας της Ατμόσφαιρας του ΥΠΕΝ, δημιούργησε και συντηρεί από το έτος 2019 ηλεκτρονική βάση δεδομένων με την ονομασία “ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ F-GASES & ODS”. Σκοπός της συγκεκριμένης βάσης δεδομένων είναι: α) η καταγραφή του εγκατεστημένου -στο ελληνικό σύστημα- εξοπλισμού που λειτουργεί με φθοριούχα αέρια και β) η καταγραφή της διακίνησης ψυκτικών ρευστών στην εγχώρια αγορά (με εξαίρεση τις πολύ μικρές ποσότητες). Με τον τρόπο αυτό διευκολύνεται η πραγματοποίηση των προβλεπόμενων ελέγχων και διασφαλίζεται ότι οι εργασίες που αφορούν φθοριούχα αέρια πραγματοποιούνται από πιστοποιημένο προσωπικό.

Η λειτουργία της βάσης αυτής αποτελεί εποπτικό εργαλείο για τον έλεγχο εντός της χώρας και δρα συμπληρώνει με τα εποπτικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται από την ΕΕ.

Τέλος, είναι υποχρεωτική η εφαρμογή της Οδηγίας 91/676/ΕΟΚ σχετικά με τις εκπομπές οξειδίων του αζώτου λόγω νιτρορύπανσης από γεωργική προέλευση, υποβάλλοντας κάθε 4 χρόνια προς την ΕΕ τη σχετική Έκθεση για την κατάσταση της νιτρορύπανσης των επιφανειακών και υπογείων υδάτων με τα αντίστοιχα επεξεργασμένα δεδομένα σε πίνακες που αναρτώνται στο EIONET.

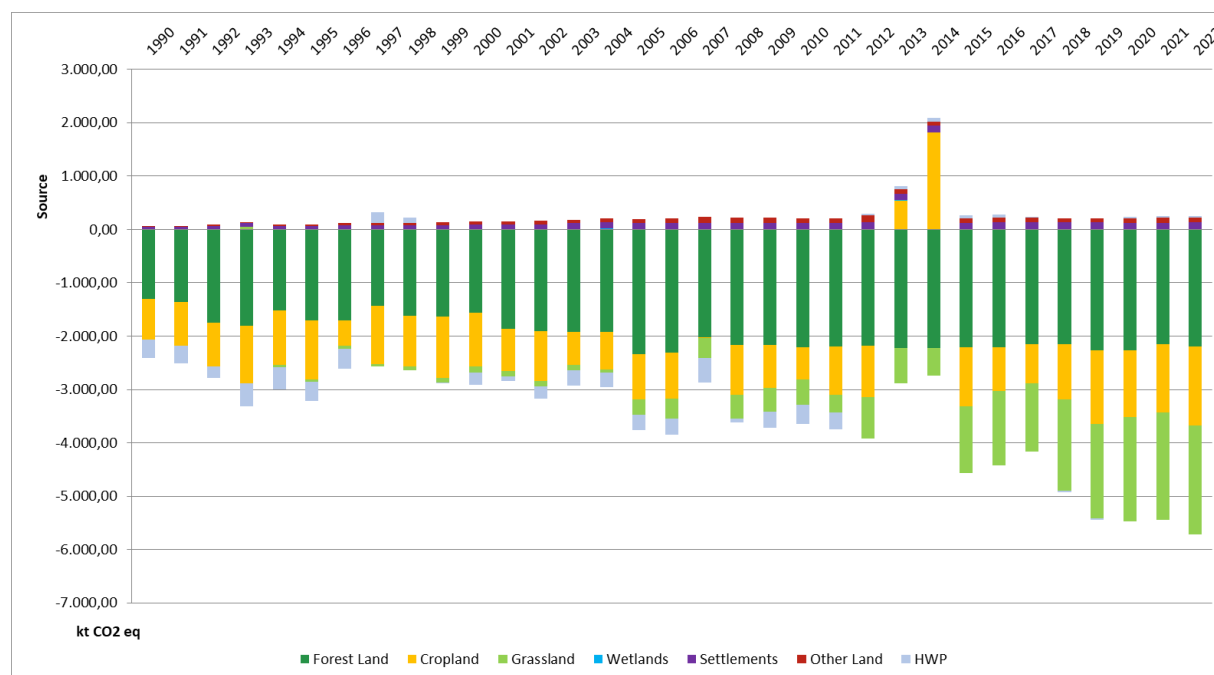
2.2.2 Οι εκπομπές και απορροφήσεις του τομέα χρήσης γης, αλλαγής χρήσης γης και δασοπονίας (LULUCF)

Ο τομέας χρήσης γης, αλλαγής χρήσης γης και δασοπονίας (Land Use, Land use Change and Forestry - LULUCF) διαδραματίζει έναν από τους κυριότερους ρόλους στον κύκλο του άνθρακα, αποτελώντας καταβόθρα CO₂ και συμβάλλοντας σημαντικά στη μείωση των συνολικών καθαρών εκπομπών της Ελλάδας. Κατά την περίοδο 1990 – 2022, οι καθарές απορροφήσεις στις κατηγορίες λογιστικής καταγραφής γης που υπάγονται στον τομέα LULUCF κυμάνθηκαν από -2 Mt CO₂eq έως -5,5 Mt CO₂eq. Το έτος 2022, βάσει της τελευταίας απογραφής έτους 2024, η Ελλάδα πραγματοποίησε απορροφήσεις ύψους 5,391 Mt CO₂eq.

Η πλειονότητα των απορροφήσεων CO₂ προέρχεται κυρίως από τα διαχειριζόμενα ελληνικά δάση, ενώ σημαντική είναι η συμβολή των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, καθώς και των χορτολιβαδικών. Από την άλλη πλευρά, οι δραστηριότητες του τομέα χρήσης γης, αλλαγής χρήσης γης και δασοπονίας προκαλούν και εκπομπές, προερχόμενες κυρίως από πυρκαγιές ή από αλλαγές χρήσης γης. Τα αέρια του θερμοκηπίου που εκπέμπονται στις περιπτώσεις αυτές περιλαμβάνουν κατά κύριο λόγο το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το μεθάνιο (CH₄) και το υποξείδιο του αζώτου (N₂O).

Η συμβολή των διαφόρων κατηγοριών χρήσης γης στις εκπομπές και απορροφήσεις του τομέα LULUCF της Ελλάδας, φαίνεται στην Σχήμα 5.

Για την αύξηση της ακρίβειας και πληρότητας των υπολογισμών, η Ελλάδα έχει θέσει ως προτεραιότητα την αναβάθμιση του συστήματος παρακολούθησης, υποβολής εκθέσεων και επαλήθευσης των απορροφήσεων από τον τομέα LULUCF (Monitoring, Reporting and Verification - MRV), σε συμμόρφωση με τους Κανονισμούς 2018/841/ΕΕ και 2018/1999/ΕΕ, και την προστασία και διαχείριση των φυσικών πόρων για την αύξηση μελλοντικών απορροφήσεων, καθώς τα οφέλη από τις παρεμβάσεις που σχετίζονται με το LULUCF συνήθως απαιτούν αρκετά έτη για να αποδώσουν.



Σχήμα 5 Εκπομπές και απορροφήσεις (σε ktCO₂eq) ανά κατηγορία χρήσης γης για την περίοδο 1990 – 2022 (πηγή: Ετήσια Εθνική Απογραφή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου προς την UNFCCC, 2024).

Ως προς το σύστημα παρακολούθησης (MRV), το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας υλοποιεί την τρέχουσα περίοδο το έργο για την εγκατάσταση και πρώτη λειτουργία Συστήματος Απογραφής και Παρακολούθησης των δασών και δασικών εκτάσεων της χώρας μέσω του έργου «Σύστημα εγκατάστασης και πρώτης λειτουργίας συστήματος απογραφής και παρακολούθησης των δασών και δασικών εκτάσεων για την κάλυψη των υποχρεώσεων της χώρας και τη διαμόρφωση στρατηγικής για την προσαρμογή τους στην κλιματική αλλαγή και τον μετριασμό αυτής». Με το έργο θα παραχθούν, σταδιακά από το έτος 2025, δεδομένα απαραίτητα για την εκτίμηση του ισοζυγίου άνθρακα στην υπέργεια και την υπόγεια βιομάζα των δασών. Λόγω του μόνιμου χαρακτήρα του, το δίκτυο θα έχει τη δυνατότητα της εκτίμησης

σης αλλαγών στα αποθέματα άνθρακα για τις προαναφερθείσες δεξαμενές, μέσω πραγματοποίησης περιοδικών μετρήσεων. Μελλοντικά το δίκτυο δύναται να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση στοιχείων απαραίτητων για τον υπολογισμό εκπομπών και απορροφήσεων CO₂ και από άλλες δεξαμενές άνθρακα (νεκρό ξύλο, φυλλάδα, έδαφος).

Παράλληλα, μέσω εθνικών και ευρωπαϊκών προγραμμάτων (HORIZON κ.ά.) διενεργείται έρευνα για τη βελτίωση της επιστημονικής γνώσης σχετικά με παραμέτρους του τομέα LU-LUCF, ενώ σχεδιάζεται και η υλοποίηση νέων ερευνητικών προγραμμάτων. Ενδεικτικά, αναφέρεται το πρόγραμμα «Δημιουργία δικτύου παρακολούθησης πρότυπων αειφορικών και πολύ-λειτουργικών μεσογειακών δασικών οικοσυστημάτων για την χάραξη στρατηγικής μετριασμού και προσαρμογής των επιπτώσεων ενδεχόμενων κλιματικών μεταβολών», το οποίο θα προταθεί από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (Γενική Διεύθυνση Δασών και Δασικού Περιβάλλοντος) για ένταξη σε χρηματοδοτικό πρόγραμμα του Πράσινου Ταμείου. Επιπλέον για τη βελτίωση του συστήματος MRV του τομέα, το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (Τεχνικός Σύμβουλος του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας) έχει καταρτίσει σχέδιο απαιτούμενων ενεργειών ως πρόταση έργου, για το οποίο αναζητεί χρηματοδότηση μέσω του ευρωπαϊκού προγράμματος LIFE ή μέσω άλλων πόρων. Όλα τα παραπάνω αναμένεται να συμβάλουν στη μεθοδολογική αναβάθμιση των εκτιμήσεων εκπομπών και απορροφήσεων του τομέα.

Επισημαίνεται ότι στις απογραφές αερίων του θερμοκηπίου της Ελλάδας έχουν ήδη πραγματοποιηθεί βελτιώσεις, σύμφωνα με τους σχετικούς ευρωπαϊκούς Κανονισμούς, όπως ο συνυπολογισμός των μεταβολών των αποθεμάτων οργανικού άνθρακα σε εδάφη αγροτικών εκτάσεων και η αποτύπωση αλλαγών χρήσεων γης με τη χρήση γεωχωρικών δεδομένων. Οι βελτιώσεις αυτές έχουν ήδη συμβάλει στη βελτίωση της ακρίβειας των υπολογισμών εκπομπών και απορροφήσεων στον τομέα LULUCF.

Όσον αφορά στις υφιστάμενες χρήσεις γης, με την ολοκλήρωση του έργου ανάρτησης και κύρωσης των Δασικών Χαρτών της χώρας, οριοθετήθηκαν χαρτογραφικά τα δάση και οι δασικές εκτάσεις της χώρας, με σκοπό τη θωράκιση και προστασία τους από αυθαίρετες επεμβάσεις και άναρχη δόμηση, τη συμβολή τους στην κατάρτιση του σωστού χωροταξικού σχεδιασμού και τη διασφάλιση της ιδιωτικής και δημόσιας περιουσίας. Οι δασικοί χάρτες αναρτήθηκαν το έτος 2021 και καλύπτουν το 95% της χώρας. Το υπόλοιπο 5% αφορά εκτάσεις που εξαιρέθηκαν της ανάρτησης ως περιοχές σχεδίων πόλεως και οριοθετημένων και μη οικισμών της χώρας, όπως υποδείχθηκαν από τις αρμόδιες Υπηρεσίες. Μετά τη λήξη της ανάρτησης των δασικών χαρτών, οι περιοχές τους που δεν αμφισβητήθηκαν έχουν κυρωθεί σύμφωνα με τα άρθρα 17 και 19 του ν. 3889/2010 (Α' 182). Η έκταση που καλύπτουν οι κυρωμένοι δασικοί χάρτες ανέρχεται περίπου στο 90% της χώρας. Το υπόλοιπο 5% των αναρτημένων

χαρτών αφορά κυρίως σε εκτάσεις που έχουν αμφισβητηθεί ως προς το θεματικό περιεχόμενο τους και, στην παρούσα φάση, επανεξετάζονται από τις αρμόδιες Επιτροπές Εξέτασης Αντιρρήσεων (ΕΠΕΑ).

Απαραίτητη μελλοντική βελτίωση αποτελεί ο συνυπολογισμός των εκπομπών και απορροφήσεων και από «μη διαχειριζόμενα» δάση, δηλαδή δάση για τα οποία σήμερα δεν υπάρχουν διαχειριστικές μελέτες. Στην κατεύθυνση αυτή, υλοποιούνται ήδη 19 πιλοτικές διαχειριστικές μελέτες σε τέσσερις Περιφέρειες της χώρας που αφορούν έκταση 1395 ha, ενώ για το μέλλον προγραμματίζεται νομοθετική ρύθμιση με σκοπό την επέκταση της διαχείρισης σε όλα τα δημόσια δάση, καθώς και λειτουργία ψηφιακής πλατφόρμας καταχώρισης των δεδομένων των μελετών. Η ενσωμάτωση των εκτάσεων αυτών στην κατηγορία «διαχειριζόμενα δάση» της απογραφής αερίων του θερμοκηπίου εκτιμάται ότι θα εφαρμοστεί το έτος 2028 (με έτος αναφοράς το έτος 2026, δηλαδή αφού θα έχει ολοκληρωθεί το έργο ΣΑΠ της απογραφής δασών). Επίσης, με τον ν. 5106/2024 (Α' 63), θεσπίστηκε η σύσταση υβριδικών συνεργατικών σχημάτων για τη διαχείριση και εκμετάλλευση των δημόσιων δασών κατ' εφαρμογή των εγκεκριμένων διαχειριστικών και λοιπών μελετών προστασίας των δασικών οικοσυστημάτων. Τα προαναφερόμενα βήματα αποτελούν τμήμα της μεταρρύθμισης για τη διαχείριση των δημόσιων δασών που υλοποιείται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας.

Προς την κατεύθυνση της αύξησης των διαχειριζόμενων εκτάσεων των δασών θα συμβάλει και το νέο σύστημα εθελοντικής αγοράς πιστώσεων άνθρακα που αναμένεται να λειτουργήσει το έτος 2025. Οι πιστώσεις ή πιστωτικές μονάδες άνθρακα (carbon credits) επιτρέπουν σε εταιρείες και άλλους οργανισμούς να αντισταθμίζουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, χρηματοδοτώντας έργα που απομακρύνουν από την ατμόσφαιρα CO₂. Σε αυτά συμπεριλαμβάνονται έργα προσωρινής αποθήκευσης άνθρακα από δασώσεις, αλλά και από την αποκατάσταση δασών.

Επίσης, πρόκειται να ενσωματωθούν εκτιμήσεις για την απορρόφηση άνθρακα στα εδάφη και την ξυλώδη βιομάζα της κατηγορίας «χορτολιβαδικές εκτάσεις». Μέχρι σήμερα, στις απογραφές αερίων του θερμοκηπίου περιλαμβάνονται ποσοτικά στοιχεία των εκτάσεων αυτών, όπως και των εκτάσεων «μη διαχειριζόμενων» δασών, αλλά όχι εκτιμήσεις της απορρόφησής τους.

Στις αναβαθμίσεις που θα πραγματοποιηθούν στις εθνικές απογραφές αερίων του θερμοκηπίου της Ελλάδας συμπεριλαμβάνονται, ακόμη, μεθοδολογικές αλλαγές σε συμφωνία με τους Κανονισμούς (ΕΕ) 2018/841 και 2018/1999, όπως η αναβάθμιση των tiers (επιπέδων μεθοδολογικής συνθετότητας) και η περαιτέρω χρήση γεωχωρικών δεδομένων για τον υπολογισμό των εκτάσεων ανά κατηγορία χρήσης γης και για την παρακολούθηση της εξέλιξης των χρήσεων αυτών. Οι αλλαγές που θα πραγματοποιηθούν θα αναδιαμορφώσουν τη χρονοσειρά και των ιστορικών απορροφήσεων στην απογραφή.

Συμπερασματικά, η ένταξη νέων δεξαμενών άνθρακα και διαχειριζόμενων εκτάσεων, η αναβάθμιση μεθοδολογιών με νέα μοντελοποίηση των απορροφήσεων και η χρήση γεωχωρικών δεδομένων χρήσεων γης, σύμφωνα με τους Κανονισμούς (ΕΕ) 2018/841 και 2018/1999, θα συμβάλουν στην ακριβέστερη και πληρέστερη αποτύπωση του ισοζυγίου άνθρακα στον τομέα LULUCF. Με τον τρόπο αυτό, θα αναδειχθεί περαιτέρω η συμβολή των δασών και των άλλων χερσαίων καταβοθρών στην πορεία της Ελλάδας προς την κλιματική ουδετερότητα.

Για τον τομέα LULUCF, με βάση το άρθρο 4 του Κανονισμού (ΕΕ) 2018/841 οι στόχοι για την Ελλάδα είναι:

- για την περίοδο 2021-2025, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τον τομέα LULUCF δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις απορροφήσεις σε όλες τις κατηγορίες λογιστικής καταγραφής γης.
- για το έτος 2030, η Ελλάδα πρέπει να επιτύχει 1,154 Mt CO₂eq επιπρόσθετες καθαρές απορροφήσεις από τον μέσο όρο απορροφήσεων των ετών 2016, 2017 και 2018, όπως θα υπολογιστούν το έτος 2032. Όπως αναφέρεται στο Παράρτημα IIα του Κανονισμού, ο στόχος για την Ελλάδα για το έτος 2030 ήταν 4,373 Mt CO₂eq απορροφήσεις με βάση την απογραφή του έτους 2020. Λόγω επανυπολογισμών χρονοσειράς με βάση την τελευταία απογραφή του έτους 2024, ο στόχος αυτός διαμορφώνεται πλέον σε 5,372 Mt CO₂eq απορροφήσεων.
- για την περίοδο 2026-2029, οι καθαρές απορροφήσεις της Ελλάδας πρέπει να μείνουν εντός ενός «εθνικού προϋπολογισμού», ο οποίος θα υπολογιστεί το έτος 2025 με βάση την απογραφή αερίων του θερμοκηπίου που θα υποβληθεί το έτος εκείνο και με βάση τις παραμέτρους της παρ. 4 του άρθρου 5 του ανωτέρω Κανονισμού. Η συμμόρφωση προς τον προϋπολογισμό θα εξεταστεί με βάση την απογραφή που υποβληθεί το έτος 2032.

Η Ελλάδα πρόκειται να επιτύχει τον στόχο του έτους 2025 και αναμένεται με μεγάλη πιθανότητα να επιτύχει τον στόχο του έτους 2030, λαμβάνοντας υπόψη όπως ήδη αναφέρθηκε ότι οι απορροφήσεις του έτους 2022, βάσει της τελευταίας εθνικής απογραφής, υπολογίζονται σε 5,391 Mt CO₂eq.

Σύμφωνα με τις νέες προβλέψεις εκπομπών και απορροφήσεων LULUCF, οι απορροφήσεις της Ελλάδας αναμένεται να αυξηθούν τα επόμενα έτη. Η προβλεπόμενη αύξηση οφείλεται στην αύξηση της αποθηκευτικής ικανότητας άνθρακα του τομέα LULUCF ως αποτέλεσμα εφαρμογής μέτρων και πολιτικών. Επιπλέον, λόγω της ενσωμάτωσης επιπλέον δεξαμενών άνθρακα στην απογραφή των αερίων του θερμοκηπίου, στο πλαίσιο και των αναγκαίων μεθοδολογικών αναβαθμίσεων σύμφωνα με τους Κανονισμούς (ΕΕ) 2018/841 και 2018/1999 καθώς και στο πλαίσιο της βελτίωσης του συστήματος MRV, οι καταγεγραμμένες απορροφήσεις θα αυξηθούν και για τα ιστορικά έτη της χρονοσειράς.

Οι εκτιμήσεις για την εξέλιξη των απορροφήσεων LULUCF έως το έτος 2050, πραγματοποιήθηκαν με βάση δύο σενάρια:

- ✓ το βασικό σενάριο «With Existing Measures» (WEM), το οποίο βασίζεται στην εφαρμογή υφιστάμενων πολιτικών και μέτρων που βρίσκονται σε ισχύ ή έχουν υιοθετηθεί και πρόκειται να εφαρμοστούν. Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει την προβολή των εκπομπών και απορροφήσεων του τομέα LULUCF με βάση το σενάριο WEM, ανά κατηγορία χρήσης γης σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 2018/841.
- ✓ το σενάριο επιπλέον μέτρων «With Additional Measures» (WAM), το οποίο βασίζεται στην εφαρμογή επιπρόσθετων μέτρων που δύνανται να συμβάλλουν περαιτέρω στην αύξηση των απορροφήσεων. Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει την προβολή των εκπομπών και απορροφήσεων του τομέα LULUCF με βάση το σενάριο WAM, ανά κατηγορία χρήσης γης σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 2018/841.

Σημειώνεται πως τα επιπλέον μέτρα του σεναρίου WAM μπορούν δυνητικά να εντείνουν τις απορροφήσεις του τομέα LULUCF από 0,6 έως και 1,8 Mt CO₂eq (αύξηση τιμής με την πάροδο των ετών). Κατά συνέπεια, είναι σημαντικό να ενταχθούν στον σχεδιασμό εντός των αμέσως επόμενων ετών, ώστε να αποτελέσουν μία δικλείδα ασφαλείας της χώρας μας ως προς τη δέσμευσή της για την επίτευξη του στόχου της κλιματικής ουδετερότητας για το έτος 2050 που έχει τεθεί στον Εθνικό Κλιματικό Νόμο (ν. 4936/2022, Α' 105).

Πίνακας 1 Προβολή των δυνατοτήτων του τομέα LULUCF (με εφαρμογή υφιστάμενων μέτρων – Σενάριο WEM).

Κατηγορίες Χρήσης Γης LU-LUCF ²	Προβολές βασικού σεναρίου (WEM) - Mt CO ₂ eq							
	2015	2020 ³	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Σύνολο διαχειριζόμενων δασών	-3.1	-3.1	-3.3	-3.5	-3.6	-3.7	-3.7	-3.8
Δάση που παραμένουν δάση	-3	-3.1	-3.2	-3.3	-3.4	-3.6	-3.7	-3.8
Δασωμένες εκτάσεις	-0.1	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.1	0	0
Αποψιλωμένες εκτάσεις	0	0	0	0	0	0	0	0
Σύνολο διαχειριζόμενων καλλιεργήσιμων εκτάσεων	-1.1	-1.3	-1.3	-1.4	-1.5	-1.6	-1.7	-1.8

² Σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 2018/841.

³ Οι απορροφήσεις των ιστορικών ετών 2015 και 2020 διαφέρουν από εκείνες της εθνικής απογραφής αερίων του θερμοκηπίου που υποβλήθηκε το έτος 2024, γιατί περιλαμβάνουν συντηρητική εκτίμηση της συμβολής του συνόλου της έκτασης των δασών.

Κατηγορίες Χρήσης Γης LU-LUCF ²	Προβολές βασικού σεναρίου (WEM) - Mt CO ₂ eq							
	2015	2020 ³	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Καλλιεργήσιμες εκτάσεις που παραμένουν καλλιεργήσιμες	-1.1	-1.3	-1.3	-1.4	-1.5	-1.6	-1.7	-1.8
Εκτάσεις που μετατρέπονται σε καλλιεργήσιμες	0	0	0	0	0	0	0	0
Σύνολο διαχειριζόμενων χορτολιβαδικών εκτάσεων	-1.2	-1.9	-1.8	-1.8	-1.8	-1.7	-1.7	-1.7
Χορτολιβαδικές εκτάσεις που παραμένουν χορτολιβαδικές	0	0	0	0	0	0	0	0
Εκτάσεις που μετατρέπονται σε χορτολιβαδικές	-1.2	-1.9	-1.8	-1.8	-1.8	-1.7	-1.7	-1.7
Σύνολο διαχειριζόμενων υγροβιοτόπων	0	0	0	0	0	0	0	0
Σύνολο οικισμών	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Σύνολο άλλων εκτάσεων	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Προϊόντα υλοτομίας	0.1	0	0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2
Σύνολο LULUCF σε εκατ. τόνους ισοδυναμίου CO₂	-5.1	-6.1	-6.2	-6.6	-6.8	-7.0	-7.1	-7.3

Πίνακας 2 Προβολή των δυνατοτήτων του τομέα LULUCF (με εφαρμογή επιπρόσθετων μέτρων – Σεναριο WAM).

Κατηγορίες Χρήσης Γης LULUCF ⁴	Προβολές σεναρίου επιπλέον μέτρων (WAM)							
	2015	2020 ⁵	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Σύνολο διαχειριζόμενων δασών	-3.1	-3.1	-3.3	-3.8	-3.9	-4	-4.1	-4.3
Δάση που παραμένουν δάση	-3	-3.1	-3.2	-3.6	-3.7	-3.9	-4.0	-4.2
Δασωμένες εκτάσεις	-0.1	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1
Αποψιλωμένες εκτάσεις	0	0	0	0	0	0	0	0

⁴ Σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 2018/841.

⁵ Οι απορροφήσεις των ιστορικών ετών 2015 και 2020 διαφέρουν από εκείνες της εθνικής απογράφης αερίων του θερμοκηπίου που υποβλήθηκε το έτος 2024 γιατί περιλαμβάνουν συντηρητική εκτίμηση της συμβολής του συνόλου της έκτασης των δασών και επιπρόσθετων δεξαμενών άνθρακα.

Κατηγορίες Χρήσης Γης LULUCF ⁴	Προβολές σεναρίου επιπλέον μέτρων (WAM)							
	2015	2020 ⁵	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Σύνολο διαχειριζόμενων καλλιεργήσιμων εκτάσεων	-1.1	-1.3	-1.3	-1.4	-1.5	-1.6	-1.7	-1.8
Καλλιεργήσιμες εκτάσεις που παραμένουν καλλιεργήσιμες	-1.1	-1.3	-1.3	-1.4	-1.5	-1.6	-1.7	-1.8
Εκτάσεις που μετατρέπονται σε καλλιεργήσιμες	0	0	0	0	0	0	0	0
Σύνολο διαχειριζόμενων χορτολιβαδικών εκτάσεων	-1.2	-1.9	-2.4	-2.4	-2.5	-2.4	-2.5	-2.6
Χορτολιβαδικές εκτάσεις που παραμένουν χορτολιβαδικές	0	0	-0.6	-0.6	-0.7	-0.7	-0.8	-0.9
Εκτάσεις που μετατρέπονται σε χορτολιβαδικές	-1.2	-1.9	-1.8	-1.8	-1.8	-1.7	-1.7	-1.7
Σύνολο διαχειριζόμενων υγροβιοτόπων	0	0	0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2
Σύνολο οικισμών	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Σύνολο άλλων εκτάσεων	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Προϊόντα υλοτομίας	0.1	0	0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4
Σύνολο LULUCF σε εκατ. τόνους ισοδυναμίου CO₂	-5.1	-6.1	-6.8	-7.6	-7.9	-8.1	-8.6	-9.1

Επισημαίνεται ότι το δυναμικό απορρόφησης άνθρακα από τον τομέα LULUCF χαρακτηρίζεται εγγενώς από αβεβαιότητα, καθώς τίθεται σε κίνδυνο λόγω φυσικών καταστροφών (πυρκαγιών, πλημμυρών, προσβολών δέντρων από έντομα ή ασθένειες κ.ά.). Επίσης, επηρεάζεται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες που μπορεί να προκαλέσουν υποβάθμιση εδαφικών και παράκτιων οικοσυστημάτων ή άλλες σημαντικές επιπτώσεις. Οι επιπτώσεις αυτές, σε ορισμένες περιπτώσεις, δεν γίνονται άμεσα εμφανείς ώστε να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα.

Κατά συνέπεια είναι σημαντικό μελλοντικά η Ελλάδα να επιτύχει ακόμη μεγαλύτερες απορροφήσεις από τις προβλεπόμενες, ώστε αφενός να συμβάλει περαιτέρω στη μείωση των καθαρών εκπομπών της στην πορεία προς την κλιματική ουδετερότητα, αφετέρου να αντισταθμίσει αβεβαιότητες και τυχόν κινδύνους που ενδέχεται να εισαχθούν την επόμενη περίοδο.

Αξίζει να αναφερθεί ότι θα εξεταστεί η ενδεχόμενη αύξηση του δυναμικού δέσμευσης και αποθήκευσης CO₂ λόγω του βιοάνθρακα (biochar), ο οποίος προέρχεται από την θερμοχημική μετατροπή οργανικής ύλης με απουσία (ή παρουσία ελάχιστου) οξυγόνου. Το ανεκμετάλλευτο δυναμικό της αναξιοποίητης στερεής βιομάζας στην Ελλάδα μπορεί να αποδώσει

μία ετήσια παραγωγή βιοάνθρακα ενός εκατομμυρίου τόννων, η οποία θα οδηγήσει σε μία δέσμευση CO₂ της τάξεως των 2,5 εκατομμυρίων τόννων σε ετήσια βάση έως το έτος 2050.

❏ 2.2.3 Μείωση εκπομπών από τις μεταφορές

Η **μείωση των εκπομπών αερίων ρύπων** από τον τομέα των μεταφορών **αποτελεί βασική προτεραιότητα** στην πορεία της χώρας προς την κλιματική ουδετερότητα, με ορίζοντα το έτος 2050. Ο τομέας των μεταφορών αποτελεί την δεύτερη μεγαλύτερη πηγή συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα, και είναι ο μοναδικός τομέας στον οποίο παρατηρείται αύξηση των εκπομπών ΑτΘ σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 (αύξηση κατά περίπου 13% μεταξύ 1990 και 2021)⁶. Μάλιστα οι οδικές μεταφορές ευθύνονται για το μεγαλύτερο μέρος των εκπομπών αυτών (περίπου το 85% από το σύνολο των εκπομπών του τομέα).

Βάσει των ανωτέρω, ο στόχος είναι να επέλθει σταδιακή αποανθρακοποίηση του κλάδου των μεταφορών έως το έτος 2030, η οποία προβλέπεται να στηριχθεί κυρίως (Σχήμα 6):

- στην περαιτέρω διεύρυνση βιοκαυσίμων (διπλασιασμός ποσοτήτων σε σχέση με το 2022), με σημαντική αύξηση της χρήσης στις οδικές μεταφορές και εισαγωγή τους και στις αεροπορικές μεταφορές,
- στον εξηλεκτισμό των χερσαίων (οδικών και σιδηροδρομικών) μεταφορών

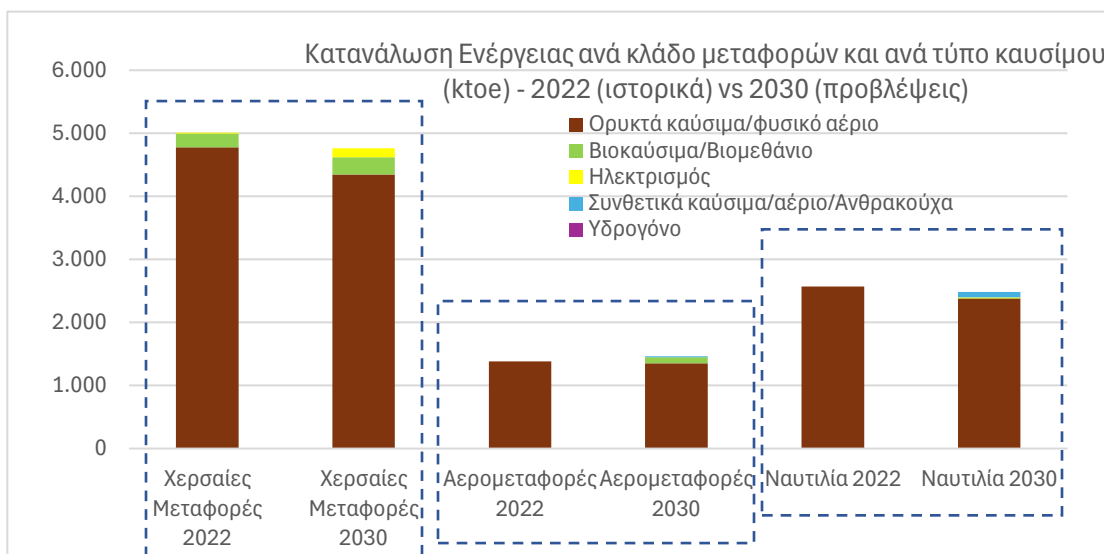
Η διεύρυνση των βιοκαυσίμων και της ηλεκτρικής ενέργειας οδηγείται από πολιτικές όπως οι αναθεωρημένοι στόχοι της Οδηγίας RED και πολιτικές που επιβάλλουν ανώτατα όρια στις τελικές εκπομπές του στόλου νέων οχημάτων που τίθενται σε κυκλοφορία.

Στο πλαίσιο του αναθεωρημένου ΕΣΕΚ, ειδικά για τον κλάδο των οδικών μεταφορών, **τίθενται επικαιροποιημένοι και πιο φιλόδοξοι - σε σχέση με τους υφιστάμενους - στόχοι για μείωση των εκπομπών CO₂ από τα νέα επιβατικά οχήματα, ενώ τίθενται για πρώτη φορά επιμέρους στόχοι για τα ελαφρά φορτηγά (LCVs)**⁷. Για τις δύο αυτές κατηγορίες οχημάτων,

⁶ NATIONAL INVENTORY REPORT OF GREECE FOR GREENHOUSE AND OTHER GASES FOR THE YEARS 1990-2021 (2023 NIR).

⁷ Ως ελαφρά φορτηγά εννοούνται τα ελαφρά επαγγελματικά οχήματα έως 3,5 τόνους (LCVs).

οι στόχοι απανθρακοποίησης επιτυγχάνονται κυρίως μέσω του εξηλεκτρισμού τους. Ακόμα **θεσπίζονται για πρώτη φορά στόχοι για τους υπόλοιπους κλάδους και κατηγορίες μεταφορών** (π.χ. βαριές οδικές μεταφορές, θαλάσσιες μεταφορές κλπ) με **υιοθέτηση ενός συνδυασμού τεχνολογιών και λύσεων**, όπως η χρήση ανανεώσιμων υγρών και αέριων καυσίμων και η ηλεκτροκίνηση.



Σχήμα 6 Ενεργειακή κατανάλωση (σε 000 τιπ) ανά κλάδο μεταφορών και τύπο καυσίμου, για τα έτη 2022 (ιστορικά) και το 2030 (προβλέψεις).

*Στο Σχήμα 6 οι θαλάσσιες μεταφορές (ναυτιλία) συμπεριλαμβάνουν ακτοπλοϊα και ποντοπόρο ναυτιλία.

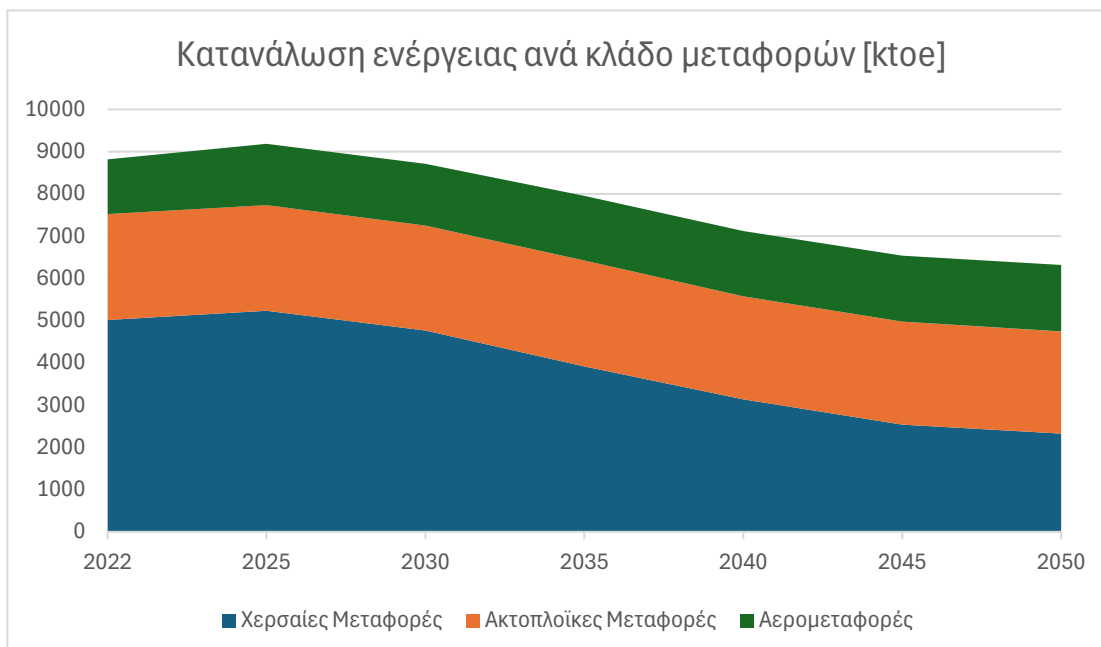
Με τον σταδιακό εξηλεκτρισμό ορισμένων κλάδων μεταφορών καθίσταται εφικτή η σύζευξη των ενεργειακών τομέων και επιτυγχάνεται μεγαλύτερη συμμετοχή των ΑΠΕ στην κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές. Το μερίδιο των ΑΠΕ στον κλάδο των μεταφορών προβλέπεται να αυξηθεί σημαντικά έως το έτος 2030, φτάνοντας το 13,9%, με πολύ υψηλότερα ποσοστά που ξεπερνούν το 35% να επιτυγχάνονται τα αμέσως επόμενα έτη έως το έτος 2035.

Παράλληλα δημιουργείται ζήτηση για τα ανανεώσιμα καύσιμα, λόγω της χρήσης τους σε ορισμένους κλάδους μεταφορών, με τη ζήτηση για βιοκαύσιμα στον τομέα αυτό να αναμένεται να διπλασιαστεί σχεδόν έως το έτος 2030 σε σχέση με τα επίπεδα του έτους 2022, γεγονός που αποτελεί και προαπαιτούμενο για την υλοποίηση των αναγκαίων επενδύσεων για την ανάπτυξη της παραγωγής τους.

Ως αποτέλεσμα των ανωτέρω, **αναμένεται μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα από τον κλάδο των χερσαίων μεταφορών κατά 10% το έτος 2030 σε σχέση με το 2022** (Σχήμα 8), αντισταθμίζοντας έτσι την αναμενόμενη αύξηση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα από τους κλάδους των θαλάσσιων και αεροπορικών μεταφορών που θα

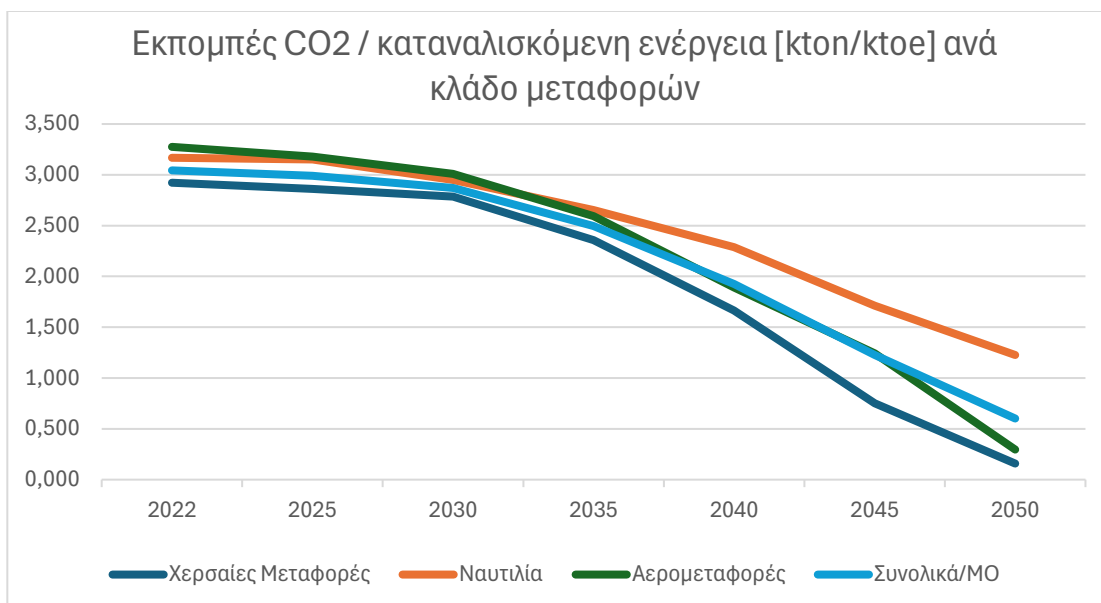
επέλθει λόγω αύξησης της δραστηριότητας στους κλάδους αυτούς και της συνεπαγόμενης αύξησης της κατανάλωσης.

Η μεγάλη μείωση στην κατανάλωση ενέργειας στον τομέα των μεταφορών αναμένεται να συμβεί την περίοδο μετά το έτος 2030 και κυρίως μετά το έτος 2035 έως και το έτος 2050, και θα οφείλεται κυρίως στη μείωση της κατανάλωσης στις χερσαίες μεταφορές, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 7.



Σχήμα 7 Κατανάλωση ενέργειας (ktoe) ανά κλάδο μεταφορών, για την περίοδο 2022 (ιστορικά) έως 2050 (προβλέψεις).

Παράλληλα, λόγω και της σημαντικής διείσδυσης των ΑΠΕ καθώς και πιο «πράσινων» καυσίμων στις μεταφορές που αναμένεται να συμβεί κατά την ίδια περίοδο, θα βελτιωθεί σημαντικά και ο δείκτης εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα προς την καταναλισκόμενη ενέργεια ($\text{kton CO}_2/\text{ktoe}$), τόσο συνολικά για τον τομέα (μέσος όρος) όσο και για τους επιμέρους κλάδους, με τους κλάδους των χερσαίων και των αεροπορικών μεταφορών να εμφανίζουν τη μεγαλύτερη μείωση, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 8.



Σχήμα 8 Εξέλιξη δείκτη εκπομπών CO₂ ανά μονάδα καταναλισκόμενης ενέργειας (kton CO₂/ktoe), μέσος όρος τομεά και ανά κλάδο μεταφορών.

Οδικές μεταφορές

Οι νέοι στόχοι που θέτει το αναθεωρημένο ΕΣΕΚ για τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος των οδικών μεταφορών είναι φιλόδοξοι καθώς εδράζονται στην επιτυχή πορεία επίτευξης των στόχων του ΕΣΕΚ 2019 έως σήμερα, αλλά ταυτόχρονα παραμένουν ρεαλιστικοί, λαμβάνοντας υπόψη το σημείο εκκίνησης του κλάδου αυτού, με την Ελλάδα να διαθέτει έναν από τους γηραιότερους στόλους οχημάτων στην Ευρώπη. Συγκεκριμένα, η μέση ηλικία των αυτοκινήτων και των φορτηγών στην Ελλάδα φτάνει τα 17 έτη και τα 23 έτη αντίστοιχα, ενώ ο μέσος όρος σε όλη την ΕΕ είναι τα 12 έτη και τα 14,2 έτη αντίστοιχα⁸. Μάλιστα, ειδικά για τα ελαφρά φορτηγά (LCV), τα φορτηγά και τα λεωφορεία, η πλειοψηφία των ταξινομήσεων στην Ελλάδα αφορά σε εισαγόμενα μεταχειρισμένα οχήματα, γεγονός που λαμβάνεται υπόψη κατά τη θέσπιση των σχετικών στόχων.

Ελαφρές Οδικές Μεταφορές

⁸ Πηγή ACEA (2023) Average age of the EU motor vehicle fleet, by vehicle type - ACEA - European Automobile Manufacturers' Association. Available at: <https://www.acea.auto/figure/average-age-of-eu-motor-vehicle-fleet-by-vehicle-type>.

Τα ηλεκτρικά οχήματα στις ελαφρές οδικές μεταφορές αναμένεται να αποτελέσουν τον πρωταρχικό τρόπο για την επίτευξη των προτύπων εκπομπών CO₂ της ΕΕ.

Ετήσιοι στόχοι διείσδυσης ηλεκτροκίνησης στο στόλο ελαφρών οχημάτων, έως το έτος 2030

Στο πλαίσιο του αναθεωρημένου ΕΣΕΚ, γίνεται επικαιροποίηση υφιστάμενων και υιοθέτηση νέων στόχων για τη μείωση των εκπομπών CO₂ από τα **νέα** ελαφρά οχήματα⁹ που αναμένεται να ταξινομηθούν στη χώρα τα επόμενα έτη, έως το έτος 2030, υιοθετώντας και τις σχετικές προβλέψεις της ευρωπαϊκής (Fit-for-55) και εθνικής νομοθεσίας (Κλιματικός Νόμος: ν. 4936/2022, Α' 105).

Ειδικότερα, ο Πίνακας 3 και ο Πίνακας 4 περιλαμβάνουν επικαιροποίηση των υφιστάμενων στόχων για νέα επιβατικά οχήματα καθώς και υιοθέτηση για πρώτη φορά διακριτών στόχων για ελαφρά φορτηγά αντίστοιχα, ετησίως μέχρι το έτος 2030. Οι δύο αυτοί Πίνακες παρουσιάζουν δύο διαφορετικά σενάρια όπου τίθενται συγκεκριμένοι ετήσιοι ποσοτικοί στόχοι μέχρι το 2030 για τις δύο αυτές κατηγορίες οχημάτων, τόσο σε επίπεδο αριθμού οχημάτων όσο και σε επίπεδο μεριδίου αγοράς ηλεκτρικών οχημάτων σε σχέση με τις συνολικές προβλεπόμενες ταξινομήσεις νέων οχημάτων. Τα δύο σενάρια στο αναθεωρημένο ΕΣΕΚ ορίζονται ως εξής:

- **Σενάριο Α – Σενάριο Βάσης:** Σενάριο κατά το οποίο απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί είναι η συνέχιση των υφιστάμενων μέτρων πολιτικής (όπως ενδεικτικά, εκτός των άλλων, τα προγράμματα επιδότησης «Κινούμαι Ηλεκτρικά», «Φορτίζω Παντού»), χωρίς λήψη επιπλέον μέτρων.
- **Σενάριο Β – Αισιόδοξο Σενάριο:** Σενάριο κατά το οποίο απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη των στόχων που τίθενται είναι η εφαρμογή επιπλέον μέτρων πολιτικής για την προώθηση της ηλεκτροκίνησης¹⁰.

Οι ετήσιοι στόχοι για το μερίδιο των ηλεκτρικών επιβατικών αυτοκινήτων επί του συνόλου των νέων ταξινομήσεων ετησίως **έως το 2030 έχουν αναθεωρηθεί προς τα πάνω**, στο αισιόδοξο σενάριο (Σενάριο Β, Πίνακας 3), **ενώ προβλέπονται για πρώτη φορά φιλόδοξοι στόχοι**

⁹ Ως ελαφρά οχήματα θεωρούνται τα επιβατικά οχήματα (ΙΧ και ταξί) τύπου M1, και τα ελαφρά επαγγελματικά οχήματα έως 3,5 τόνους (LCVs), τύπου N1.

¹⁰ Σημειώνεται πως έχει θεωρηθεί ως παραδοχή ότι τα αυξημένα μέτρα πολιτικής που θα εφαρμοστούν, θα έχουν θετικό αντίκτυπο τόσο στην αγορά των ηλεκτρικών οχημάτων, όσο και στο συνολικό αριθμό νέων επιβατικών οχημάτων (όλων των τύπων καυσίμων) που θα ταξινομούνται, όπως απεικονίζεται και στους Πίνακες 3 και 4, αντίστοιχως.

και για το μερίδιο των ηλεκτρικών ελαφρών φορτηγών επί του συνόλου των νέων ταξινομήσεων (Πίνακας 4), με μερίδια αγοράς που αγγίζουν το 50% και τα 40% αντίστοιχα για τους δύο αυτούς κλάδους, για το έτος 2030.

Σχετικά με την εκτιμώμενη κατανομή μεταξύ των τύπων ηλεκτρικών οχημάτων (αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα -BEV και plug-in υβριδικά οχήματα- PHEV¹¹), αυτή εκτιμάται για τα αυτοκίνητα σε αναλογία 50%-50% αμέσως επόμενα έτη, με σταδιακή μετατόπιση σε 67%-33% το 2030 υπέρ των αμιγώς ηλεκτρικών οχημάτων. Αντίστοιχα για τα ελαφρά φορτηγά, το ποσοστό των αμιγώς ηλεκτρικών-BEV προβλέπεται ότι ξεπερνά το 90-95% έναντι των plug-in υβριδικών-PHEV όλη τη χρονική περίοδο έως το 2030.

¹¹ Ως plug-in υβριδικά-PHEV στο κείμενο νοούνται τα υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα εξωτερικής φόρτισης.

Πίνακας 3 Ετήσιοι στόχοι διείσδυσης νέων ηλεκτρικών επιβατικών οχημάτων επί συνόλου ταξινομήσεων στην ελληνική αγορά έως το έτος 2030 (Σενάριο Α – Σενάριο Βάσης, Σενάριο Β – Αισιόδοξο Σενάριο).

Σενάριο	Έτος	Αγορά καινούριων επιβατικών	Μεταβολή συνολικής αγοράς επιβατικών	Αύξηση συνολικής αγοράς	Επιβατικά BEV-PHEV	Ετήσια αύξηση	Ποσοστό BEV-PHEV επί ετήσιας αγοράς
Σενάριο Α (Σενάριο Βάσης - συνέχιση υφιστάμενων μέτρων πολιτικής)	2018*	103.431	-	-	314	-	0,30%
	2019*	114.109	10.678	10%	480	166	0,42%
	2020*	80.977	-33.132	-29%	2.135	1655	2,64%
	2021*	100.911	19.934	25%	6.961	4826	6,90%
	2022*	105.283	4.372	4%	8.320	1359	7,90%
	2023	130.000	24.717	23%	12.740	4420	9,80%
	2024	136.500	6.500	5%	17.063	4323	12,50%
	2025	143.325	6.825	5%	21.499	4436	15,00%
	2026	150.491	7.166	5%	26.336	4837	17,50%
	2027	158.016	7.525	5%	31.603	5267	20,00%
	2028	165.917	7.901	5%	38.161	6558	23,00%
	2029	174.212	8.296	5%	45.295	7134	26,00%
	2030	182.923	8.711	5%	54.877	9582	30,00%
Σενάριο Β (Αισιόδοξο Σενάριο - υιοθέτηση αυξημένων μέτρων πολιτικής για την προώθηση της ηλεκτροκίνησης)	2018*	103.431	-	-	314	-	0,30%
	2019*	114.109	10.678	10%	480	166	0,42%
	2020*	80.977	-33.132	-29%	2.135	1655	2,64%
	2021*	100.911	19.934	25%	6.961	4826	6,90%
	2022*	105.283	4.372	4%	8.320	1359	7,90%
	2023	130.000	24.717	23%	12.740	4420	9,80%
	2024	136.500	6.500	5%	20.475	7735	15,00%
	2025	147.420	10.920	8%	28.010	7535	19,00%
	2026	159.214	11.794	8%	38.211	10201	24,00%
	2027	171.951	12.737	8%	51.585	13374	30,00%
	2028	185.707	13.756	8%	66.854	15269	36,00%
	2029	200.563	14.857	8%	86.242	19388	43,00%
	2030	216.608	16.045	8%	108.304	22062	50,00%

Πίνακας 4 Ετήσιοι στόχοι διείσδυσης νέων ηλεκτρικών ελαφρών φορτηγών (LCVs) επί συνόλου ταξινομήσεων στην ελληνική αγορά έως το έτος 2030 (Σενάριο Α – Σενάριο Βάσης, Σενάριο Β – Αισιόδοξο Σενάριο).

Σενάριο	Έτος	Αγορά καινούριων ελαφρών φορτηγών	Μεταβολή συνολικής αγοράς ελαφρών φορτηγών	Αύξηση συνολικής αγοράς	Ελαφρά φορτηγά BEV-PHEV	Ετήσια αύξηση	Ποσοστό BEV-PHEV επί ετήσιας αγοράς
Σενάριο Α (Σενάριο Βάσης - συνέχιση υφιστάμενων μέτρων πολιτικής)	2018*	6.905	-	-	13	-	0,2%
	2019*	7.972	1.067	15%	11	-2	0,1%
	2020*	6.865	-1.107	-14%	14	3	0,2%
	2021*	10.426	3.561	52%	106	92	1,0%
	2022*	9.660	-766	-7%	169	63	1,7%
	2023	10.400	740	8%	730	561	7,0%
	2024	10.920	520	5%	1.092	362	10,0%
	2025	11.466	546	5%	1.433	341	12,5%
	2026	12.039	573	5%	1.806	373	15,0%
	2027	12.641	602	5%	2.212	406	17,5%
	2028	13.273	632	5%	2.655	442	20,0%
	2029	13.937	664	5%	3.136	481	22,5%
	2030	14.634	697	5%	3.658	523	25,0%
Σενάριο Β (Αισιόδοξο Σενάριο - υιοθέτηση αυξημένων μέτρων πολιτικής για την προώθηση της ηλεκτροκίνησης)	2018*	6.905	-	-	13	-	0,2%
	2019*	7.972	1.067	15%	11	-2	0,1%
	2020*	6.865	-1.107	-14%	14	3	0,2%
	2021*	10.426	3.561	52%	106	92	1,0%
	2022*	9.660	-766	-7%	169	63	1,7%
	2023	10.400	740	8%	730	561	7,0%
	2024	10.920	520	5%	1.201	471	11,0%
	2025	11.794	874	8%	1.769	568	15,0%
	2026	12.737	943	8%	2.420	651	19,0%
	2027	13.756	1.019	8%	3.301	881	24,0%
	2028	14.857	1.100	8%	4.308	1007	29,0%
	2029	16.045	1.189	8%	5.455	1147	34,0%
	2030	17.329	1.284	8%	6.931	1476	40,0%

** Στατιστικά στοιχεία ταξινομήσεων*

Η υιοθέτηση αυξημένων μέτρων πολιτικής (σύμφωνα με το Σενάριο Β των ανωτέρω Πινάκων) θα οδηγήσει σε ταχύτερο εξηλεκτρισμό του στόλου επιβατικών οχημάτων και ελαφρών φορτηγών (LCVs) στην Ελλάδα, με το στόλο αυτών σε κυκλοφορία¹² να αναμένεται να αυξηθεί από περίπου 30.600 οχήματα σήμερα¹³ σε περισσότερα από 460.000 οχήματα το έτος 2030.

Πρόοδος στην απανθρακοποίηση ελαφρών οδικών μεταφορών κατά την περίοδο 2020-2023

Η προώθηση της ηλεκτροκίνησης στην Ελλάδα τέθηκε ως βασικός άξονας πολιτικής στο πλαίσιο του ΕΣΕΚ που εκπονήθηκε το έτος 2019, στο οποίο επισημάνθηκε η επιτακτική ανάγκη για την ολοκλήρωση του σχετικού κανονιστικού πλαισίου και την εφαρμογή κατάλληλων μέτρων, κινήτρων και πολιτικών για την ανάπτυξη της αγοράς της ηλεκτροκίνησης, συμπεριλαμβανομένου του δικτύου υποδομών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων. Στο Σχέδιο αυτό τέθηκαν για πρώτη φορά συγκεκριμένοι ποσοτικοί ετήσιοι στόχοι για τις οδικές μεταφορές και συγκεκριμένα για τον εξηλεκτρισμό του στόλου των επιβατικών αυτοκινήτων, σύμφωνα με τους οποίους (εμπροσθοβαρές σενάριο) το 30% των νέων οχημάτων που πρόκειται να ταξινομηθούν το 2030, θα πρέπει να είναι ηλεκτρικά (BEV & PHEV).

Το πρώτο και πιο σημαντικό βήμα-ορόσημο προς την κατεύθυνση του εξηλεκτρισμού των οδικών μεταφορών, αποτέλεσε η θέσπιση του πρώτου νομοθετικού πλαισίου στην Ελλάδα για την προώθηση της ηλεκτροκίνησης (ν. 4710/2020, Α' 142), ως αποτέλεσμα ολιστικής προσέγγισης και «διατομεακής» συνεργασίας. Το νομοθετικό αυτό πλαίσιο περιλαμβάνει ένα πλέγμα φορολογικών, αναπτυξιακών και άλλων κινήτρων, μέτρων και θεσμικών παρεμβάσεων τόσο για τα ηλεκτρικά οχήματα όσο και για τις υποδομές φόρτισης. Επιπλέον κύρια σημεία αποτελούν η ρύθμιση της αγοράς ηλεκτροκίνησης καθώς και η κατάρτιση του Μητρώου Υποδομών και Φορέων Αγοράς Ηλεκτροκίνησης (Μ.Υ.Φ.Α.Η.).

Το βασικό νομοθετικό και ρυθμιστικό πλαίσιο συμπληρώθηκε από μία σειρά από μέτρα και πολιτικές που εφαρμόστηκαν, αξιοποιώντας χρηματοδοτικούς πόρους από διάφορες πηγές (ενδεικτικά: Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας, Πράσινο Ταμείο, Έσοδα των αδιάθετων δικαιωμάτων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, Τακτικό Προϋπολογισμό του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας κ.ά.) με σκοπό την ανάπτυξη της νέας αγοράς ηλεκτροκίνησης.

¹² Οι αριθμοί αφορούν μόνο στο άθροισμα όλων των νέων ετήσιων ταξινομήσεων από τα έτη 2013 μέχρι το 2030 σύμφωνα με πραγματικά στοιχεία καθώς με βάση τις προβλέψεις των Πινάκων 3 και 4. Δεν συμπεριλαμβάνονται μεταχειρισμένα οχήματα.

¹³ Δεδομένα έως και Σεπτέμβριο 2023.

Πιο συγκεκριμένα, για τον εξηλεκτρισμό των οχημάτων ενεργοποιήθηκαν προγράμματα επιδότησης συνολικού προϋπολογισμού άνω των 160 εκατ. ευρώ από τον Αύγουστο του έτους 2020 και έπειτα, όπως το Πρόγραμμα «Κινούμαι Ηλεκτρικά» (Α' ¹⁴ και Β' ¹⁵ κύκλος), η δράση «Πράσινα Ταξί» ¹⁶ και το πρόγραμμα «e-Astypalea» ¹⁷.

Επιπλέον, θεσπίστηκαν μέσω του πρώτου Εθνικού Κλιματικού Νόμου ¹⁸ συγκεκριμένοι περιορισμοί/στόχοι αναφορικά με τις εκπομπές CO₂ στον τομέα των οδικών μεταφορών τόσο για το σύνολο της χώρας, όσο και για επιμέρους μεταφορικούς/επιχειρηματικούς κλάδους, όπως τα νέα οχήματα εκμίσθωσης σε τρίτους, τα οχήματα ταξί, και τα εταιρικά οχήματα.

Ένας άξονας στον οποίο δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση, ήδη από τα πρώτα μέτρα πολιτικής που εφαρμόστηκαν, αποτελεί η ανάπτυξη των αναγκαίων υποδομών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων. Ένα από τα πρώτα βήματα ήταν η διενέργεια ειδικής στρατηγικής μελέτης σχετικά με τις ανάγκες για ανάπτυξη δικτύου δημόσια προσβάσιμων σημείων φόρτισης στη χώρα έως το έτος 2030, η οποία ανέδειξε την ανάγκη για ισόρροπη ανάπτυξη ενός επαρκούς δικτύου δημοσίως προσβάσιμων σημείων φόρτισης στην Ελλάδα, ικανοποιώντας ταυτόχρονα γεωγραφικά και πληθυσμιακά κριτήρια, με έμφαση σε αστικές περιοχές όπου η πρόσβαση σε ιδιωτικές θέσεις στάθμευσης είναι δυσχερέστερη. Ταυτόχρονα αναδείχθηκε ως κρίσιμη για την προώθηση της ηλεκτροκίνησης, η ανάπτυξη υποδομών υπερ-ταχείας φόρτισης 150kW και άνω κατά μήκος των αυτοκινητοδρόμων και των εθνικών οδών. Ακόμα, η μελέτη κατέληξε στην πρόταση η πλειοψηφία των αναγκαίων σημείων φόρτισης έως το έτος 2025 να προέλθει από την παραχώρηση χώρων αρμοδιότητας ΟΤΑ Α' βαθμού σε ιδιωτικούς φορείς που θα αναπτύξουν και θα λειτουργήσουν τις υποδομές αυτές. Για το σκοπό αυτό, και στα πλαίσια «υλοποίησης» της σχετικής πρόβλεψης του ν. 4710/2020 (Α' 142), εκπονήθηκαν Σχέδια Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων (Σ.Φ.Η.Ο.) από τους ΟΤΑ, με αποτέλεσμα τη χωροθέτηση περίπου 9.000 νέων σημείων δημόσιας φόρτισης πανελλαδικά, σε χώρους αρμοδιότητας των ΟΤΑ Α' βαθμού.

¹⁴ Κοινή υπουργική απόφαση υπό στοιχεία ΥΠΕΝ/ΕΣΠΑΕΝ/77472/520/7.8.2020 (Β' 3323) - Προκήρυξη της δράσης «ΚΙΝΟΥΜΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ». Ο 1^{ος} κύκλος παρέμεινε ανοιχτός για υποβολή αιτήσεων από τον Αύγουστο του 2020 μέχρι και τον Δεκέμβριο του 2021.

¹⁵ Κοινή υπουργική απόφαση υπό στοιχεία ΥΠΕΝ/ΑΤΗ/70517/238/7.7.2022 (Β' 3981) - Προκήρυξη της Δράσης «ΚΙΝΟΥΜΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ - Β' κύκλος». Ο 2^{ος} κύκλος ενεργοποιήθηκε για υποβολή αιτήσεων τον Ιούλιο του 2022 και παρέμεινε ανοιχτός μέχρι τον Δεκέμβριο του 2023.

¹⁶ Κοινή υπουργική απόφαση υπό στοιχεία ΥΠΕΝ/ΑΤΗ/137582/646/27.12.2022 «Προκήρυξη της Δράσης με τίτλο ΠΡΑΣΙΝΑ ΤΑΞΙ, που υλοποιείται με την υποστήριξη του Ταμείου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας» (Β' 6789/28.12.2022).

¹⁷ Κοινή υπουργική απόφαση υπό στοιχεία ΥΠΕΝ/ΑΤΗ/78654/257/24.8.2021 «Προκήρυξη της Δράσης e-Astypalea» (Β' 3961).

¹⁸ ν. 4936/2022 «Εθνικός Κλιματικός Νόμος Μετάβαση στην κλιματική ουδετερότητα και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, επείγουσες διατάξεις για την αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης και την προστασία του περιβάλλοντος» (Α' 105).

Επιπλέον, με στόχο την ταχεία ανάπτυξη δημοσίως προσβάσιμων σταθμών φόρτισης, ενεργοποιήθηκε η δράση «Φορτίζω Παντού»¹⁹, προϋπολογισμού 80 εκατ. ευρώ, παρέχοντας οικονομικά κίνητρα για την προμήθεια, εγκατάσταση και σύνδεση στο ηλεκτρικό δίκτυο, δημοσίως προσβάσιμων σταθμών φόρτισης, που τροφοδοτούνται από ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ΑΠΕ, με στόχο την εγκατάσταση τουλάχιστον 4.500 δημοσίως προσβάσιμων σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων σε όλη τη χώρα.

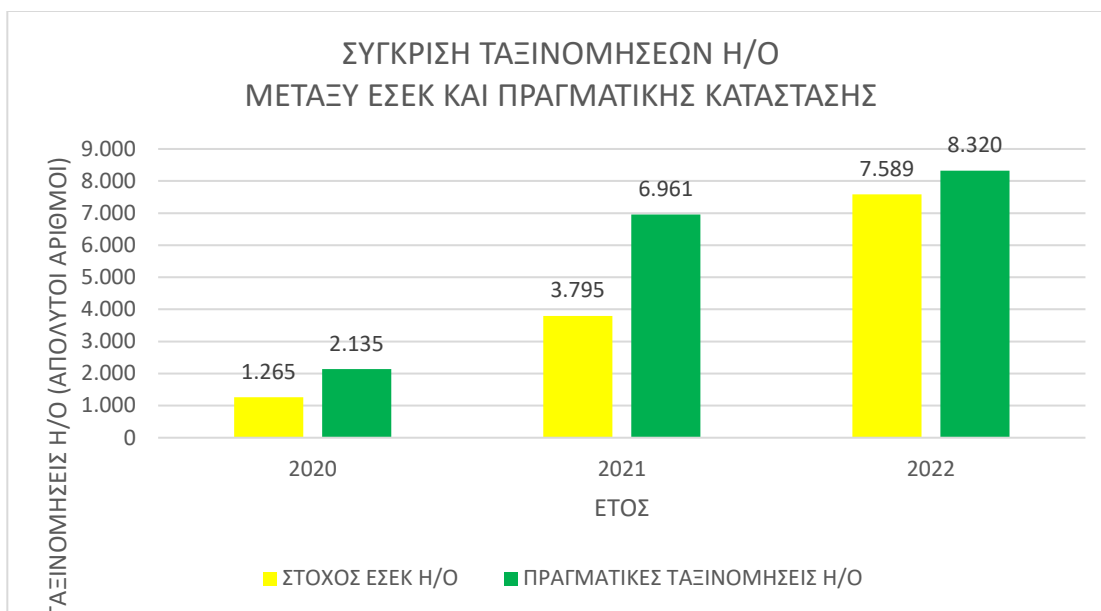
Χάρη στα ανωτέρω, οι ετήσιοι ποσοτικοί στόχοι διείσδυσης Η/Ο στις νέες ταξινομήσεις επιβατικών οχημάτων που είχαν τεθεί στο ΕΣΕΚ έχουν υπερκαλυφθεί όλα τα προηγούμενα έτη (2020-2022), όπως φαίνεται στον Πίνακα 5 και στο Σχήμα 9, με το σύνολο των κυκλοφορούντων ηλεκτρικών επιβατικών οχημάτων να ξεπερνά τις 29.625²⁰, αυξημένα κατά 24 φορές σε σχέση με το έτος 2019.

Πίνακας 5 Σύγκριση προβλέψεων του προηγούμενου ΕΣΕΚ και πραγματικών στοιχείων ταξινόμησης ηλεκτρικών επιβατικών οχημάτων.

ΕΤΟΣ	ΣΤΟΧΟΣ ΕΣΕΚ Η/Ο	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ Η/Ο	ΚΑΛΥΨΗ ΣΤΟΧΟΥ ΕΣΕΚ (%)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΣΕΚ - ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΩΝ (ΣΕ ΑΠΟΛΥΤΟΥΣ ΑΡΙΘΜΟΥΣ)
2020	1.265	2.135	169%	870
2021	3.795	6.961	183%	3.166
2022	7.589	8.320	110%	731

¹⁹ Κοινή υπουργική απόφαση υπό στοιχεία ΥΠΕΝ/ΑΤΗ/49144/468/4.5.2023 Προκήρυξη της Δράσης με τίτλο «ΦΟΡΤΙΖΩ ΠΑΝΤΟΥ», που υλοποιείται με την υποστήριξη του Ταμείου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας, στο πλαίσιο του Πυλώνα Ανάκαμψης 1 «Πράσινη Μετάβαση» Άξονα Προτεραιότητας 1.3 «Μετάβαση σε ένα πράσινο και βιώσιμο σύστημα μεταφορών» του ΕΣΑΑ Ελλάδα 2.0. (Β' 2966).

²⁰ Στοιχεία από ΣΕΑΑ για την περίοδο από το 2020 έως και τον Σεπτέμβριο 2023.



Σχήμα 9 Σύγκριση ετήσιων στόχων ΕΣΕΚ και πραγματικών ταξινομήσεων Η/Ο (επιβατικών) για τα έτη 2020 έως 2022.

Επιπλέον, έως και το Σεπτέμβριο 2023 έχουν εγκατασταθεί 4.014²¹ δημοσίως προσβάσιμα σημεία φόρτισης σε όλη την επικράτεια, δηλαδή 55 φορές περισσότερα σε σχέση με το έτος 2019.

Βαριές Οδικές Μεταφορές

²¹ Σύμφωνα με στοιχεία του Μ.Υ.Φ.Α.Η. στις 13/10/23 (<https://electrokinisi.yme.gov.gr>).

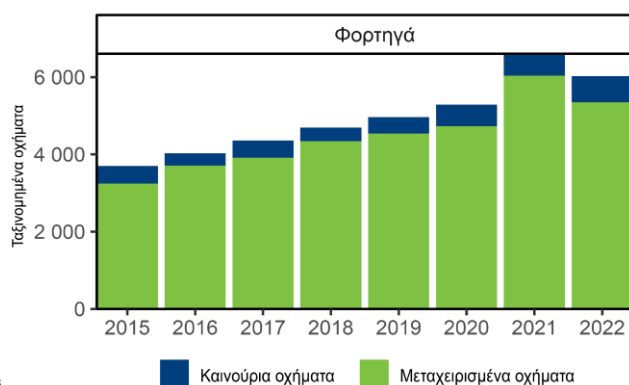
Ειδικά για τα **βαρέα οχήματα**²², είναι σημαντικό να αναφερθεί πως το μεγαλύτερο μέρος των ταξινομήσεων τέτοιων οχημάτων, κυρίως φορτηγών, στην Ελλάδα, αφορά σε μεταχειρισμένα οχήματα που εισάγονται στη χώρα²³. Έτσι καθυστερεί σημαντικά να φανεί η μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος στα οχήματα σε κυκλοφορία, παρά την υιοθέτηση χαμηλότερων άνω ορίων εκπομπών CO₂ που επιβάλλονται στα νέα βαρέα οχήματα, βάσει των σχετικών Ευρωπαϊκών Οδηγιών.

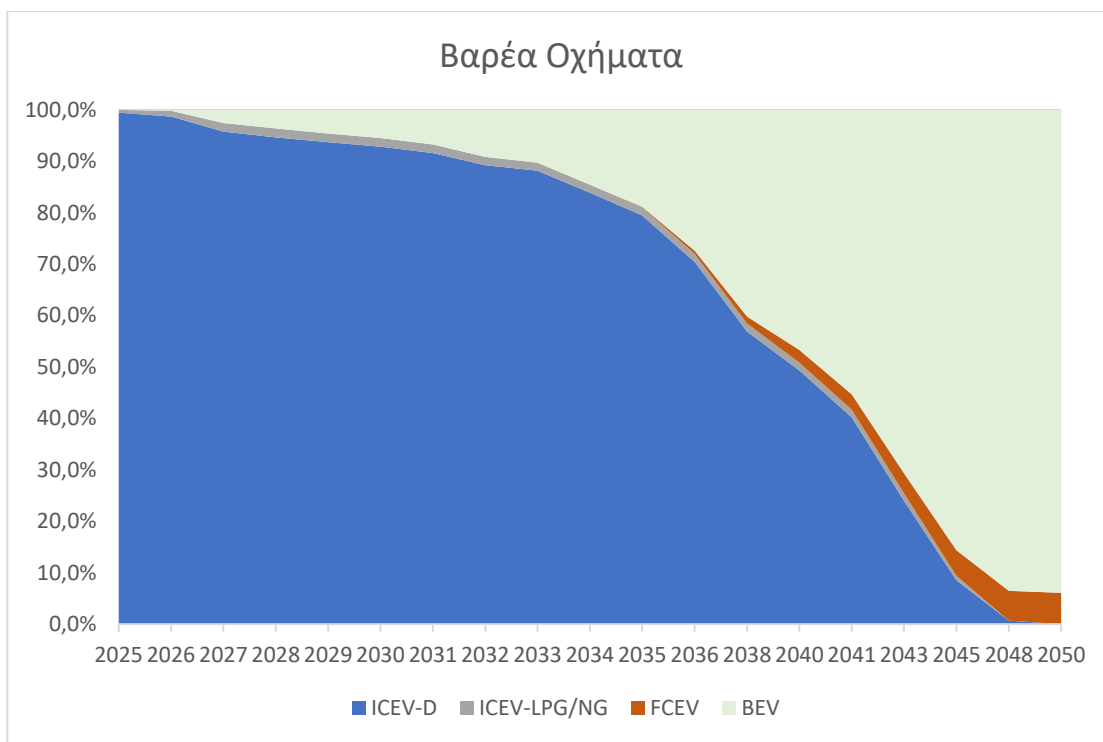
Σχετικά με την επιλογή τεχνολογίας και καυσίμου για την κατηγορία αυτή οχημάτων, στο πλαίσιο του μακροχρόνιου στόχου για την κλιματική ουδετερότητα, προκρίνονται οι κάτωθι λύσεις ανά χρήση, οι οποίες βέβαια θα βρίσκονται υπό εξέταση τα επόμενα έτη, ανάλογα με τις εξελίξεις στις τεχνολογίες και το κόστος αυτών:

- Για φορτηγά που διανύουν μικρές αποστάσεις (*short-haul*) προκρίνεται ο εξηλεκτρισμός του κλάδου.
- Για φορτηγά που διανύουν μεγάλες αποστάσεις (*long-haul*) προκρίνεται η χρήση συνδυασμού λύσεων που περιλαμβάνουν ηλεκτρισμό, αέρια καύσιμα ως μίγμα μειωμένου ανθρακικού αποτυπώματος καθώς και πράσινο υδρογόνο.

Όπως παρατηρείται και στο Σχήμα 10 κατωτέρω, η σταδιακή χρήση άλλων μορφών ενέργειας έναντι του πετρελαίου κίνησης που αποτελεί το βασικό καύσιμο στις βαριές οδικές μεταφορές αναμένεται να ξεκινήσει από το έτος 2030, ενώ η αντικατάσταση του πετρελαίου σε σημαντικό βαθμό αναμένεται κυρίως από το έτος 2040 και έπειτα.

²² Ως βαρέα οχήματα νοούνται τα οχήματα για μεταφορά αγαθών με μέγιστη μάζα άνω των 3,5 τόνων.





Σχήμα 10 Εκτιμώμενη εξέλιξη στόλου βαρέων οχημάτων ως ποσοστό (%) κάθε τύπου κινητήρα (καυσίμου) επί του συνόλου, για την περίοδο 2025-2050.

Αστικές μεταφορές – Χρήση MMM

Στο αναθεωρημένο ΕΣΕΚ δίνεται έμφαση στη μείωση των εκπομπών CO₂ ειδικά στις αστικές μεταφορές, μέσω, εκτός των άλλων, της αντικατάστασης παραδοσιακών μορφών και μεθόδων μετακίνησης με πιο σύγχρονες και φιλικές στο περιβάλλον. Σκοπός είναι η **ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών μετακίνησης** όπως η μικρο-κινητικότητα (π.χ. χρήση ποδηλάτου) και η ενεργή κινητικότητα, καθώς και **αύξηση της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς (MMM)**, στα οποία θα πρέπει να υιοθετηθούν λύσεις μειωμένου ανθρακικού αποτυπώματος (εξηλεκτρισμός στόλου λεωφορείων, ανάπτυξη δικτύου Μετρό κ.λπ.).

Σκοπός είναι οι παραπάνω άξονες, εκτός από τη συμβολή τους στη μείωση των εκπομπών CO₂ στα αστικά κέντρα, να συντελέσουν και στην μετατροπή των κορεσμένων κυκλοφοριακά ελληνικών πόλεων σε πόλεις Βιώσιμης Κινητικότητας, δηλαδή να απεξαρτηθούν από το αυτοκίνητο και να μετατραπούν σε ήπιας κυκλοφορίας, προσανατολισμένες στον άνθρωπο. Στο πλαίσιο αυτό υιοθετείται ο στόχος για μείωση του μεριδίου χρήσης ιδιωτικών μηχανοκίνητων μέσων έναντι ήπιων και συλλογικών μέσων μετακίνησης (περπάτημα – ποδήλατο – MMM).

Δημόσιες Αστικές Συγκοινωνίες

Η δημόσια συγκοινωνία είναι πάντα ο βασικός πυλώνας των βιώσιμων αστικών μεταφορών. Λαμβάνοντας υπόψη τις κατευθύνσεις από το ευρωπαϊκό και εθνικό θεσμικό πλαίσιο, στόχος είναι η ένταξη στο σχεδιασμό της χρήσης ηλεκτροκίνητων οχημάτων όπως και η προοδευτική αύξηση του αριθμού οχημάτων χαμηλών εκπομπών για την εξυπηρέτηση των αστικών μετακινήσεων.

Ειδικότερα για τις οδικές συγκοινωνίες της μητροπολιτικής περιοχής Αθηνών, και με ορίζοντα το 2030, έχουν τεθεί συγκεκριμένοι στόχοι όσον αφορά την Πράσινη Κινητικότητα²⁴:

- Ενίσχυση του στόλου με οχήματα χαμηλών εκπομπών κατά 20% έως το έτος 2025, συγκριτικά με το έτος 2019.
- Ενίσχυση του στόλου με οχήματα χαμηλών εκπομπών κατά 40% έως το έτος 2028, συγκριτικά με το έτος 2019.
- Μείωση της τιμής του δείκτη εκπομπών οχημάτων στόλου (CO₂eq/km/επιβάτη) κατά 8% συγκριτικά με το έτος 2019.

Υποδομές φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων

Στο αναθεωρημένο ΕΣΕΚ λαμβάνεται για πρώτη φορά **μέριμνα για τις υποδομές εναλλακτικών καυσίμων** που είναι απαραίτητο να αναπτυχθούν για την τροφοδοσία των οχημάτων, όπως οι υποδομές φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων και οι υποδομές τροφοδοσίας με υδρογόνο. Η ταχύρρυθμη και ισόρροπη ανάπτυξη των υποδομών αυτών αποτελεί προαπαιτούμενο για την επίτευξη των στόχων επίτευξης κλιματικής ουδετερότητας στις μεταφορές, μέσω της αύξησης της διείσδυσης ηλεκτρικών οχημάτων και της χρήσης εναλλακτικών καυσίμων αντίστοιχα.

Οι στόχοι που τίθενται για την ανάπτυξη δημοσίως προσβάσιμων υποδομών φόρτισης Η/Ο²⁵ αφενός έχουν σκοπό την επίτευξη των εθνικών στόχων για την προώθηση της ηλεκτροκίνησης στις οδικές μεταφορές και αφετέρου επιτρέπουν την πλήρωση των υποχρεώσεων που

²⁴ Έργο «Οδικός Χάρτης Ευθυγράμμισης του Ομίλου ΟΑΣΑ με την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία 2023-2028».

²⁵ Ως δημοσίως προσβάσιμες υποδομές φόρτισης Η/Ο στο παρόν κείμενο νοούνται τα δημοσίως προσβάσιμα σημεία επαναφόρτισης, που παρέχουν ηλεκτρική ενέργεια με άνευ διακρίσεων πρόσβαση σε όλους τους χρήστες. Η άνευ διακρίσεων πρόσβαση μπορεί να περιλαμβάνει διάφορα μέσα για την ταυτοποίηση, τη χρήση και την πληρωμή.

απορρέουν σε ευρωπαϊκό επίπεδο από τον νέο Κανονισμό για τις υποδομές εναλλακτικών καυσίμων – AFIR και αφορούν σε κάθε κράτος-μέλος της ΕΕ ξεχωριστά. Κατά τον κανονισμό αυτό, στη χώρα θα πρέπει να βρίσκονται εγκατεστημένοι, σε ετήσια βάση, δημοσίως προσβάσιμοι σταθμοί φόρτισης συνολικής ισχύος εξόδου που θα αντιστοιχεί σε τουλάχιστον 1,3 kW για κάθε κυκλοφορούν αμιγώς ηλεκτρικό όχημα (επιβατικό ή βαν) και σε 0,8 kW για κάθε κυκλοφορούν plug-in υβριδικό όχημα.

Με βάση αυτήν την αναλογία, και βάσει των προβλέψεων για τον στόλο νέων ηλεκτρικών οχημάτων (επιβατικά και ελαφρά φορτηγά) που θα ταξινομείται ετησίως στη χώρα, (Πίνακας 3 και Πίνακας 4 ανωτέρω), προκύπτει η εκτίμηση για συνολικά εγκατεστημένη ισχύ εξόδου σε δημοσίως προσβάσιμες υποδομές φόρτισης που θα ξεπερνά τα 550MW έως το έτος 2030.

Ο αναγκαίος συνολικός αριθμός δημοσίως προσβάσιμων σημείων φόρτισης εκτιμάται σε περίπου 40.000 έως 100.000 σημεία για το έτος 2030²⁶. Ειδικά για το Διευρωπαϊκό Οδικό Δίκτυο (ΔΕΔ-Μ), με διάκριση ανάμεσα στο κύριο και στο δευτερεύον δίκτυο, το αναθεωρημένο Ε-ΣΕΚ, βάσει του νέου Κανονισμού για τις υποδομές εναλλακτικών καυσίμων – AFIR, προβλέπει πρόγραμμα ανάπτυξης δημοσίως προσβάσιμων υποδομών ταχυφόρτισης ανά συγκεκριμένη απόσταση θεσπίζοντας την ελάχιστη απαιτούμενη ισχύ εξόδου κάθε τέτοιας εγκατάστασης. Η ζήτηση για ηλεκτρική ενέργεια από τις υποδομές ταχυφόρτισης αυτές κατά μήκος του ΔΕΔ-Μ, τόσο για τη φόρτιση ελαφρών όσο και για τη φόρτιση βαρέων οχημάτων, και η επίπτωση στο ηλεκτρικό δίκτυο, βάσει σχετικής μελέτης²⁷, δεν αναμένεται να είναι σημαντική έως τα έτη 2030-5 ενώ αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά έπειτα με ορίζοντα το έτος 2050.

Σιδηροδρομικές μεταφορές

Στις σιδηροδρομικές μεταφορές, αναμένεται σημαντική μείωση των εκπομπών CO₂ χάρη στην ηλεκτροκίνηση που θα αναπτυχθεί περαιτέρω, στη βάση δύο στρατηγικών αξόνων:

- **Ηλεκτροδότηση υφιστάμενων σιδηροδρομικών γραμμών του δικτύου**, με στόχο την ηλεκτροδότηση του μεγαλύτερου ποσοστού του σιδηροδρομικού δικτύου, ώστε να μειωθεί στο ελάχιστο η κίνηση ρυπογόνων ντιζελάμαξων. Συγκεκριμένα, το μήκος της

²⁶ Βάσει σχετικής μελέτης που διενεργήθηκε το έτος 2021 με την υποστήριξη του μηχανισμού τεχνικής βοήθειας (JASPERS) της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων.

²⁷ ITF (2024), *Recharge and Refuel – Clean, smart and fair urban mobility for Greece Final report of the EV workstream*, OECD Publishing, Paris.

υφιστάμενης σιδηροδρομικής γραμμής που θα είναι ηλεκτροδοτούμενη προβλέπεται να αυξηθεί κατά 15% έως το έτος 2030.

- **Κατασκευή νέων** ηλεκτροδοτούμενων **σιδηροδρομικών γραμμών** για την μετακίνηση της οδικής κυκλοφορίας προς την σιδηροδρομική, με στόχο την προσθήκη νέων ηλεκτροδοτούμενων γραμμών μήκους 244 χλμ έως το έτος 2030.

Θαλάσσιες μεταφορές

Το αναθεωρημένο ΕΣΕΚ περιλαμβάνει στόχους για τη φιλόδοξη μείωση των εκπομπών CO₂ από την ναυτιλία, έναν τομέα μείζονος σημασίας για τη χώρα λόγω του νησιωτικού της χαρακτήρα και της διεθνούς παρουσίας της χώρας.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχή «πράσινη» μετάβαση της ναυτιλίας στην απανθρακοποίηση είναι η διαθεσιμότητα ασφαλών εναλλακτικών καυσίμων σε επαρκείς ποσότητες ανά την υφήλιο και τεχνολογιών, χαμηλού ή μηδενικού αποτυπώματος σε άνθρακα. Με τα σημερινά δεδομένα η επιλογή τεχνολογίας πρόωσης και καυσίμου θα αποτελέσει αντικείμενο περαιτέρω μελέτης και ίσως αναθεωρηθεί στο μέλλον λαμβάνοντας υπόψη τις εξελίξεις στη σχετική τεχνολογία και το κόστος αυτής.

Οι πρόσφατες αποφάσεις του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO/MEPC 80, Ιούλιος 2023) για δεσμευτικούς στόχους απόλυτης μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG), ανοίγουν τον δρόμο και για τη χρήση βιοκαυσίμων στη ναυτιλία και τον υπολογισμό του αποτυπώματος άνθρακα στον κύκλο ζωής τους.

Βιοκαύσιμα αναμειγνυόμενα με ανθρακούχα καύσιμα (“drop-in” fuels), όπως το βιοντίζελ, το ανανεώσιμο (προηγμένο) ντίζελ, η βιομεθανόλη, αναμειγνύονται πλήρως με τα αντίστοιχα ορυκτά καύσιμα και είναι συμβατά με τις ναυτικές μηχανές των υπαρχόντων ποντοπόρων πλοίων, απαιτώντας ελάχιστες τεχνικές προσαρμογές ασφαλείας ή και καθόλου μετατροπές στις ναυτικές μηχανές που τα χρησιμοποιούν και του δικτύου διανομής καυσίμου.

Παράλληλα, η τεχνολογία Carbon Capture and Storage - CCS έχει συμπεριληφθεί στα sustainable pathways του IMO και εκτιμάται ότι ίσως αποτελέσει μια από τις επιλογές συμμόρφωσης της πλοιοκτησίας για την επίτευξη των στόχων της απανθρακοποίησης της ναυτιλίας.

Ωστόσο, στο μεσοδιάστημα, η χρήση υγροποιημένου φυσικού αερίου ως καυσίμου ναυτιλίας²⁸ αποτελεί μία άμεσα διαθέσιμη λύση στην πορεία αποανθρακοποίησης της ναυτιλίας έως ότου νέες τεχνολογίες χωρίς εκπομπές να είναι εμπορικά διαθέσιμες.

Ακτοπλοΐα

Βάσει στοιχείων για το μήκος των γραμμών και τη χωρητικότητα των πλοίων στη ναυτιλία²⁹, εξετάζονται οι εξής άξονες/κατευθύνσεις σχετικά με την απανθρακοποίηση του κλάδου αυτού:

- Αύξηση της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας, τόσο μέσω εφαρμογής της ηλεκτροκίνησης σε πλοία που διανύουν κυρίως πορθμειακές γραμμές, όσο και μέσω χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας για την τροφοδοσία ελλιμενισμένων πλοίων (με ανάπτυξη των αναγκαίων υποδομών στα λιμάνια)
- Έμφαση στις άγονες γραμμές για εξέταση κατά περίπτωση της καταλληλότητας ειδικών επιλογών
- Χρήση εναλλακτικών καυσίμων σε μεγαλύτερα πλοία που διανύουν μεγαλύτερες και ακανόνιστες αποστάσεις

Ποντοπόρος Ναυτιλία

Η επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας στην ποντοπόρο ναυτιλία εμφανίζει σημαντικές προκλήσεις. Πρόκειται όμως για παγκόσμιο πρόβλημα, οπότε και οι λύσεις που θα προκριθούν θα πρέπει να είναι αντίστοιχης κλίμακας. Κατά τον ελλιμενισμό συγκεκριμένων κατηγοριών πλοίων (π.χ. εμπορευματοκιβωτιοφόρων, κρουαζιεροπλοίων) ενδείκνυται η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για την τροφοδοσία των ελλιμενισμένων πλοίων (με ανάπτυξη των αναγκαίων υποδομών στα λιμάνια).

²⁸ Στο πλαίσιο αυτό, θα αξιοποιηθεί η προβλήτα SSLNG στη Ρεβυθούσα, έργο που έχει ήδη εγκριθεί για χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ και αναμένεται να λειτουργήσει το έτος 2025, επιτρέποντας την τροφοδοσία του Πειραιά και άλλων λιμανιών της χώρας για τον ανεφοδιασμό επιβατηγών/οχηματαγωγών, κρουαζιερόπλοιων και εμπορικών πλοίων.

²⁹ Η πλειοψηφία των γραμμών της ακτοπλοΐας είναι κάτω από 50 ν.μ., με τη μεγαλύτερη γραμμή στα 154 ν.μ.. Η χωρητικότητα των πλοίων των γραμμών (με βάση στοιχεία προκήρυξης των άγονων γραμμών) ξεκινάει από 50 επιβάτες και φτάνει μέχρι τους 450 επιβάτες.

Αεροπορικές μεταφορές

Το αναθεωρημένο ΕΣΕΚ περιλαμβάνει στόχους για μείωση των εκπομπών CO₂ από τις αεροπορικές μεταφορές, με την προώθηση των βιώσιμων αεροπορικών καυσίμων (Sustainable Aviation Fuels/SAF) για την τροφοδοσία των αεροπλάνων. Η κατεύθυνση αυτή για την προώθηση των βιώσιμων αεροπορικών καυσίμων, καθώς και η παράλληλη διατήρηση ισότιμων όρων ανταγωνισμού τίθενται ως βασικοί άξονες από το νέο Ευρωπαϊκό Κανονισμό Refuel Aviation, με τη θέσπιση συγκεκριμένων στόχων για τη χρήση καυσίμων SAF στις αερομεταφορές.

Η βιώσιμη ανάπτυξη των αεροπορικών μεταφορών απαιτεί τη θέσπιση μέτρων και κινήτρων ενίσχυσης της δραστηριότητας παραγωγής βιοκαυσίμων στη χώρα μας, με την εμπλοκή τόσο του αγροτικού όσο και του βιομηχανικού τομέα, συμπεριλαμβανομένων οικονομικών μέσων για την έρευνα και ανάπτυξη του κλάδου. Η στοχευόμενη στήριξη και χρηματοδότηση σε εθνικό επίπεδο, καθώς και οι συμπράξεις δημόσιου και ιδιωτικού τομέα μπορούν να βελτιώσουν τη διαθεσιμότητα και την οικονομική βιωσιμότητα των σχετικών καυσίμων, ώστε να επιταχυνθεί περαιτέρω η προμήθεια και η διάδοσή τους.

Ταυτόχρονα, θα πρέπει να υλοποιηθούν στοχευμένες ενέργειες που θα αφορούν τους Αερολιμένες και τις επίγειες υποδομές των Αερομεταφορών, και θα προωθούν τόσο την εξοικονόμηση ενέργειας και την μείωση του ανθρακικού αποτυπώματός τους, όσο και τη δημιουργία υποδομών παροχής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω τυποποιημένης σταθερής ή κινητής διεπαφής στα αεροσκάφη που βρίσκονται σταθμευμένα σε πύλες ή οριοθετημένους χώρους στάθμευσης του αερολιμένα.

2.3 Διείσδυση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ)

2.3.1 Σύνοψη στόχων και προτεραιοτήτων

Ο στόχος μείωσης των εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου εξειδικεύεται και επιτυγχάνεται μέσω δεσμευτικών στόχων για τη διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) επί της συνολικής ακαθάριστης ενεργειακής κατανάλωσης. Η ΕΕ έχει θέσει σε εφαρμογή ένα δεσμευτικό πλαίσιο πολιτικής που διασφαλίζει ότι, στο σύνολό της, θα εξασφαλίσει αυτούς τους σημαντικούς στόχους, οι οποίοι ποσοτικοποιούνται μέσω ειδικών δεικτών και με βάση μαθηματικούς τύπους, που έχουν ορισθεί από την ΕΕ.

Το ΕΣΕΚ προβλέπει στην ανάπτυξη των ΑΠΕ σε όλους τους τομείς, ώστε οι ΑΠΕ να αποτελέσουν το βασικό πυλώνα της πράσινης μετάβασης μέσω απευθείας χρήσης τους για παραγωγή ενέργειας και έμμεσα για παραγωγή πράσινου υδρογόνου και κλιματικά ουδέτερων καυσίμων.

Ο στόχος που τίθεται για τις ΑΠΕ ως μερίδιο στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας για το έτος 2030 είναι 45,4%.

Ο ανωτέρω στόχος εξειδικεύεται κατά τομέα για τους οποίους προσδιορίζονται επί μέρους δεσμευτικοί στόχοι.

Η συμμετοχή των ΑΠΕ στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αποτελεί την κύρια προτεραιότητα πολιτικής για την επίτευξη του στόχου και κρίνεται απαραίτητη η έγκαιρη και αποδοτική εφαρμογή των σχεδιαζόμενων μέτρων.

Ως εκ τούτου, δίνεται προτεραιότητα στον ενεργειακό μετασχηματισμό στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για τον οποίο στοχεύουμε το μερίδιο συμμετοχής των μονάδων παραγωγής από ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας να φτάνει το 76.8% το έτος 2030.

Ο δεσμευτικός στόχος για την συμμετοχή των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας του τομέα των μεταφορών τίθεται στο 13,9% για το έτος 2030, ο οποίος αντανάκλα ένα ρεαλιστικό στόχο, δεδομένου του σημερινού ρυθμού εξηλεκτρισμού των μεταφορών.

Στην επίτευξη του στόχου αυτού συνεισφέρει κατά μεγαλύτερο μέρος η ηλεκτροκίνηση, τα βιοκαύσιμα και τα ανανεώσιμα καύσιμα μη βιολογικής προέλευσης. Πιο συγκεκριμένα, τίθεται δεσμευτικός στόχος τα ανανεώσιμα καύσιμα μη βιολογικής προέλευσης να καλύψουν το έτος 2030 το 3,3% του συνόλου των καυσίμων του κλάδου των μεταφορών. Επιπρόσθετα, το πλάνο προβλέπει σημαντική ανάπτυξη προηγμένων βιοκαυσίμων από κατάλληλες πρώτες ύλες βιομάζας και στο μέλλον κυρίως από λιγνοκυτταρινική βιομάζα, τα οποία θα αντιπροσωπεύουν το 4,0% του συνόλου των καυσίμων του κλάδου των μεταφορών το έτος 2030.

Ο δεσμευτικός στόχος ανάπτυξης των ΑΠΕ ειδικά για θέρμανση και ψύξη τίθεται στο 62,1% για το έτος 2030. Στην επίτευξη του στόχου αυτού θα συνεισφέρουν κυρίως οι αντλίες θερμότητας, δεδομένου ότι χρησιμοποιούν την ηλεκτρική ενέργεια και τη θερμότητα περιβάλλοντος και τα θερμικά ηλιακά συστήματα. Δεν προβλέπεται επέκταση της χρήσης βιομάζας για καύση σε κτίρια των πόλεων για την αποφυγή επιβάρυνσης της ρύπανσης του ατμοσφαιρικού αέρα από σωματίδια. Σε κάθε περίπτωση η χρήση της βιομάζας θα παραμείνει στα σημερινά επίπεδα διασφαλίζοντας την αποδοτική της αξιοποίηση.

Η ανάπτυξη της βιο-οικονομίας αποτελεί προτεραιότητα για το ΕΣΕΚ. Σε βραχυχρόνιο ορίζοντα επιδιώκεται το «πρασίνισμα» του διανεμόμενου αερίου, δηλαδή η χρήση ανανεώσιμων αερίων ως μείγμα με το (ορυκτό) φυσικό αέριο, με αποτέλεσμα τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος των αερίων καυσίμων.

Η στρατηγική επιλογή «πρασινίσματος» των αερίων καυσίμων, και ταυτόχρονα η επιλογή να παραμείνει η χρήση αερίων καυσίμων συμπληρωματικά με τον εξηλεκτρισμό, θα απαιτήσει μακροπρόθεσμα να καλύψουν τα κλιματικά ουδέτερα αέρια το σύνολο των αερίων καυσίμων.

Παράλληλα, δίνεται βάση στην αξιοποίηση μεγαλύτερου ποσοστού των κτηνοτροφικών, γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων και αποβλήτων για την παραγωγή βιοαερίου και βιομεθανίου, μέσω εγκατάστασης αναμόρφωσης.

Στόχος είναι να αξιοποιηθεί το δυναμικό παραγωγής βιοαερίου ώστε να εγχυθούν στο δίκτυο αερίου περίπου 2,1 TWh βιομεθανίου το έτος 2030.

Το μερίδιο των ΑΠΕ, οι οποίες χρησιμοποιούνται τόσο για ενεργειακούς, όσο και για μη ενεργειακούς σκοπούς στον κλάδο της βιομηχανίας θα ανέλθει σε 41,2% το έτος 2030. Ωστόσο, δεν προβλέπεται διείσδυση των ανανεώσιμων καυσίμων μη βιολογικής προέλευσης έως το 2030 στις ενεργειακές και μη-ενεργειακές χρήσεις του βιομηχανικού τομέα.

Τέλος, η συμμετοχή των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας του κτηριακού τομέα το έτος 2030 αναμένεται να ισούται με 67,4%.

Ο Πίνακας 6 συνοψίζει τους υπολογισμούς για τους δείκτες – στόχους ΑΠΕ όπως μετρούνται κατά EUROSTAT βάσει της τελευταίας έκδοσης του εργαλείου SHARES (έκδοση v5 – Ιούλιος 2024) που ήταν διαθέσιμο κατά την κατάρτιση του ΕΣΕΚ κάνοντας τις απαραίτητες προσαρμογές.

Πίνακας 6 Σύνοψη αποτελεσμάτων για τους δείκτες-στόχους των ΑΠΕ.

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2035	2040	2045	2050
Μερίδιο ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας [%]	33,2%	36,2%	38,1%	40,6%	42,7%	45,4%	64,1%	84,8%	106,4%	127,2%
Μερίδιο ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας [%]	58,5%	64,9%	67,6%	71,3%	75,3%	76,8%	97,5%	101,5%	105,4%	100,9%
Μερίδιο ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη [%]	48,7%	52,1%	54,5%	58,5%	60,8%	62,1%	66,6%	83,1%	88,8%	90,0%
Μερίδιο ανανεώσιμων καυσίμων μη βιολογικής προέλευσης για ενεργειακούς και μη ενεργειακούς σκοπούς στον κλάδο της βιομηχανίας [%]	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	22,9%	24,3%	30,5%
Μερίδιο ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας του κτηριακού τομέα [%]	45,5%	49,7%	53,9%	57,5%	60,1%	67,4%	82,6%	92,3%	97,3%	95,1%
Μερίδιο ΑΠΕ για ενεργειακούς και μη ενεργειακούς σκοπούς στον κλάδο της βιομηχανίας [%]	25,9%	28,0%	31,6%	36,3%	38,1%	41,2%	50,4%	70,9%	75,6%	77,9%
Μερίδιο ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας του τομέα των μεταφορών (%)	6,5%	7,2%	8,3%	9,3%	10,0%	13,9%	38,8%	64,0%	81,8%	90,8%
Μείωση της έντασης των αερίων θερμοκηπίου στον τομέα των μεταφορών [%]	3,7%	4,0%	4,6%	5,1%	5,6%	7,3%	23,1%	50,9%	83,0%	106,4%
Μερίδιο προηγμένων βιοκαυσίμων και βιοαερίου στον τομέα των μεταφορών (%)	3,4%	3,7%	4,0%	4,3%	4,1%	4,0%	5,6%	8,9%	8,7%	8,9%
Μερίδιο ανανεώσιμων καυσίμων μη βιολογικής προέλευσης στον τομέα των μεταφορών (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,3%	8,5%	16,0%	25,0%	31,1%
Μερίδιο προηγμένων βιοκαυσίμων-βιοαερίου και ανανεώσιμων καυσίμων μη βιολογικής προέλευσης στον τομέα των μεταφορών (%)	3,4%	3,7%	4,0%	4,3%	4,1%	7,2%	14,1%	24,9%	33,6%	40,0%

2.3.2 Διείσδυση ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι βασικές προϋποθέσεις για την επίτευξη των στόχων διείσδυσης των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έως το έτος 2030.

Οι στόχοι που τίθενται ως προς το μείγμα της εγκατεστημένης ισχύος από ΑΠΕ είναι σύμφωνα με τις δυνατότητες συνδεσιμότητας που προσφέρει τόσο το Σύστημα Μεταφοράς όσο και το Δίκτυο Διανομής, με βάση τα προγράμματα ανάπτυξης των αρμόδιων Διαχειριστών, τα οποία έχουν εγκριθεί από την ΡΑΑΕΥ.

Επισημαίνεται ότι βάσει των Οριστικών Προσφορών Σύνδεσης στο Σύστημα και το Δίκτυο που έχουν χορηγηθεί έως τον Ιούλιο του έτους 2024 για την υλοποίηση νέων έργων ΑΠΕ (περίπου 14,4 GW στο Σύστημα και 1,6 GW στο Δίκτυο) αλλά και των αιτήσεων αντίστοιχα που έχουν υποβληθεί στους Διαχειριστές για την έκδοση νέων προσφορών σύνδεσης (άνω των 42,5 GW), οι στόχοι για την ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ έως το έτος 2030 κρίνονται ρεαλιστικοί και επιτεύξιμοι.

Ο σχεδιασμός για την αύξηση της δυναμικότητας του Συστήματος και του Δικτύου και η υλοποίηση των απαιτούμενων έργων για την υποδοχή νέων έργων ΑΠΕ μετά το έτος 2030 θα μελετηθεί αναλυτικά εκ νέου. Στην ανάλυση αυτή θα αξιολογηθούν παράγοντες ρίσκου, όπως χωροταξικοί και περιβαλλοντικοί περιορισμοί και οι χρόνοι ωρίμανσης των αναγκαίων έργων συστήματος/δικτύου για την υποστήριξη των στόχων του ΕΣΕΚ.

Αναφορικά με τις τεχνολογίες ΑΠΕ, προβλέπεται η ανάπτυξη τόσο χερσαίων αιολικών όσο και υπεράκτιων αιολικών, καθώς και η ισορροπημένη ανάπτυξη φωτοβολταϊκών, ώστε να υπάρχει διαφοροποίηση στο προφίλ παραγωγής, με στόχο να αντιμετωπιστούν ζητήματα επάρκειας και ασφάλειας του ηλεκτρικού συστήματος χωρίς την ανάγκη για υπέρμετρη αύξηση συστημάτων αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας. **Ο στόχος της αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας με αντλησιοταμίευση και μπαταρίες ανέρχεται συνολικά σε περίπου 6 GW το έτος 2030. Η αποθήκευση, εκτός από τη συμβολή σε ζητήματα επάρκειας του ηλεκτρικού συστήματος, είτε μέσω των μεμονωμένων συστημάτων είτε σε συνδυασμό με σταθμούς ΑΠΕ, θα συνεισφέρει σημαντικά στην καλύτερη διαχείριση της παραγωγής και την ευστάθεια του ηλεκτρικού συστήματος.**

Παράλληλα, θα πρέπει να επιτευχθεί γεωγραφική διασπορά των ΑΠΕ, ώστε να περιοριστούν κατά το δυνατό προβλήματα απώλειας μεγάλων ποσοτήτων ισχύος παραγωγής στο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας.

2.3.3 Χερσαία αιολικά και φωτοβολταϊκά πάρκα

Η εγκατεστημένη ισχύς των χερσαίων αιολικών και φωτοβολταϊκών πάρκων προβλέπεται να αυξηθεί κατά 10 GW έως το έτος 2030 (από 12,5 GW τον Μάιο του έτους 2024 σε 22,4 GW το έτος 2030).

Ο ανωτέρω στόχος θα επιτευχθεί μέσω:

- αξιοποίησης του εγκεκριμένου από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή σχήματος λειτουργικής ενίσχυσης για τους σταθμούς ΑΠΕ έως 31.12.2025 (State aid SA.60064 (2021/N) – Greece Greek RES and heCHP scheme 2021-2025), το οποίο προβλέπει για το χρονικό διάστημα από το έτος 2021 έως και το έτος 2025, την ενίσχυση μέσω ανταγωνιστικών διαδικασιών υποβολής προσφορών της εγκατάστασης:
 - ο τουλάχιστον 3.250 MW χερσαίων αιολικών και φωτοβολταϊκών πάρκων συμπεριλαμβανομένων σταθμών μικρής εγκατεστημένης ισχύος,
 - ο χερσαίων αιολικών και φωτοβολταϊκών πάρκων σε συνδυασμό και με αποθήκευση (συσσωρευτές),
 - ο χερσαίων αιολικών και φωτοβολταϊκών πάρκων σε συγκεκριμένες περιοχές (Κρήτη, Κυκλάδες και Ευβοία) με συμφόρηση (congestion),
- προώθησης της διεσπαρμένης παραγωγής μέσω σχημάτων αυτοκατανάλωσης για την κάλυψη των ενεργειακών καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας οικιακών, αγροτικών, εμπορικών και βιομηχανικών καταναλωτών που καλύπτουν όλους τους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας,
- ενίσχυσης του ρόλου των Κοινοτήτων Ανανεώσιμης Ενέργειας και των Ενεργειακών Κοινοτήτων Πολιτών με την ενεργό συμμετοχή τόσο των πολιτών αλλά και των ΟΤΑ α' και β' βαθμού για την εγκατάσταση σταθμών ΑΠΕ με συστήματα αποθήκευσης για την κάλυψη μέρους ή του συνόλου των ενεργειακών καταναλώσεων των μελών τους, των αναγκών των ΟΤΑ Α' και Β' βαθμού και των ενεργειακά ευάλωτων νοικοκυριών,
- αξιοποίησης των μακροπρόθεσμων διμερών συμβάσεων, όπως οι διμερείς συμβάσεις αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας (PPAs), ενισχύοντας τη δυνατότητα χρηματοδότησης της εγκατάστασης σταθμών ΑΠΕ και κατοχυρώνοντας στους τελικούς καταναλωτές σταθερές τιμές ηλεκτρικής ενέργειας μακροπρόθεσμα, ώστε να έχουν τη δυνατότητα να ενεργούν με βιώσιμο τρόπο,
- επικαιροποίησης του ειδικού χωροταξικού πλαισίου για τις ΑΠΕ και καθορισμό περιοχών προτεραιότητας για την εγκατάσταση σταθμών ΑΠΕ, λαμβάνοντας υπόψη την ανάγκη διείσδυσης σταθμών ΑΠΕ, τη φυσιογνωμία και τα χωρικά χαρακτηριστικά του ηπειρωτικού, θαλάσσιου και νησιωτικού χώρου, καθώς και τις ανάγκες προστασίας και διαχείρισης των περιοχών με ειδικό περιβαλλοντικό - οικολογικό - πολιτιστικό και τοπιολογικό ενδιαφέρον και των περιοχών με μεγάλη ευαλωτότητα στην κλιματική μεταβολή.

Σημαντική παράμετρο για την επίτευξη του στόχου διείσδυσης ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αποτελεί η, σύμφωνα με το προγραμματισμό, υλοποίηση των σχεδίων

ανάπτυξης και ενίσχυσης του ηλεκτρικού δικτύου και διασύνδεσης των μη-διασυνδεδεμένων νησιών με το ηπειρωτικό σύστημα.

2.3.4 Υπεράκτια αιολικά πάρκα

Η ανάπτυξη υπεράκτιων αιολικών πάρκων (ΥΑΠ) αποτελεί μια εθνική στρατηγική προτεραιότητα καθώς αναμένεται να ενισχύσει το σχέδιο ενεργειακής μετάβασης και να συμβάλλει στην ενεργειακή ασφάλεια προσφέροντας καθαρή και προσιτή ενέργεια στο ενεργειακό μας μείγμα. Ο ελληνικός θαλάσσιος χώρος χαρακτηρίζεται από πολύ καλό αιολικό δυναμικό με μικρή μεταβλητότητα μέσα στο έτος, γεγονός που τον καθιστά ιδιαίτερα ελκυστικό στους επενδυτές για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, σε σχέση με άλλες θαλάσσιες περιοχές της Μεσογείου, καθώς ευνοεί υψηλότερες ενεργειακές αποδόσεις των ΥΑΠ.

Η εγκατεστημένη ισχύς των υπεράκτιων αιολικών πάρκων αναμένεται να ανέλθει σε 1,9 GW έως το έτος 2030.

Τα έργα ΥΑΠ που θα αναπτυχθούν στις ελληνικές θάλασσες θα αποτελούνται τόσο από έργα σταθερής έδρασης (fixed bottom) όσο και από πλωτά έργα.

Τα έργα ΥΑΠ εμφανίζουν μεγάλη ενεργειακή απόδοση (υψηλός συντελεστής χρησιμοποίησης) και η κατανομή της παραγωγής τους σε όλη την διάρκεια της ημέρας επιτρέπει την μείωση της συμβατικής παραγωγής κατά τις βραδινές ώρες και εν τέλει τη μείωση του κόστους ηλεκτρικής ενέργειας.

2.3.5 Υδροηλεκτρικά έργα

Η αξιοποίηση του **υδροηλεκτρικού δυναμικού** αποτελεί υψηλή προτεραιότητα. Για το σκοπό αυτό στόχος είναι να ολοκληρωθούν και να τεθούν σε λειτουργία τα υπό κατασκευή μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα, να αξιοποιηθούν σταδιακά και βάσει περιβαλλοντικής ωρίμανσης νέες θέσεις με σημαντικό δυναμικό, να αξιοποιηθεί το δυναμικό σε αρδευτικά/υδρευτικά έργα και ταμειυτήρες, ενώ αντίστοιχα να αναπτυχθεί περαιτέρω και η κατηγορία των μικρών υδροηλεκτρικών έργων.

Ως αποτέλεσμα των ανωτέρω, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των υδροηλεκτρικών έργων (ΥΗΕ) αναμένεται να αυξηθεί ιδιαίτερα μετά το έτος 2030 (3,1 GW) καταλήγοντας σε εγκατεστημένη ισχύ της τάξεως των 4,5 GW το έτος 2050.

Η περαιτέρω ανάπτυξη της υδροηλεκτρικής παραγωγής θα διέπεται από τις παρακάτω δεοντολογικές αρχές:

1. Η κατά το δυνατόν μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος, οπότε προκρίνονται έργα που είναι ήδη υπό κατασκευή ή γειτνιάζουν με ήδη υπάρχοντα έργα.
2. Η κατασκευή έργων πολλαπλού σκοπού, οπότε να συνδυάζουν την άρδευση και κατά το δυνατόν την αντιπλημμυρική προστασία και την επιμήκυνση της διάρκειας ζωής των υπαρχόντων μεγάλων ταμειυτήρων.

3. Αποφυγή κατασκευής έργων σε περιοχές που είναι σχετικά παρθένες, όσον αφορά την ύπαρξη τέτοιων έργων.

Στη χώρα μας, ως ένα βαθμό, έχει αναπτυχθεί από προηγούμενες δεκαετίες η υδροηλεκτρική ενέργεια με την κατασκευή των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων. Εκτιμάται ότι η αξιοποίηση της υδροηλεκτρικής ενέργειας φθάνει το 30%. Αντίθετα στις Ευρωπαϊκές χώρες η αξιοποίηση αυτή σε πολλές περιπτώσεις φθάνει και το 80% και επικεντρώνεται στις μεγάλες οροσειρές όπως οι Άλπεις τα Πυρηναία κ.ά.. Η κύρια αξιοποίηση στην Ελλάδα με την κατασκευή μεγάλων έργων αφορά κυρίως τέσσερα υδατικά συστήματα:

1. Αχελώου (κύριος ρους)
2. Αλιάκμονα
3. Αράχθου
4. Νέστου

Λεκάνη Απορροής Αχελώου

Η ολοκλήρωση της κατασκευής και θέση σε λειτουργία του ΥΗΕ Μεσοχώρας, ονομαστικής ισχύος 160 MW αναμένεται να γίνει άμεσα καθώς έχουν διευθετηθεί όλες οι εκκρεμότητες για την επανέναρξη των εργασιών για την πλήρωση του ταμιευτήρα. Περαιτέρω προβλέπεται η ολοκλήρωση του έργου της Συκιάς, έργο το οποίο, αν και έχει συνδεθεί με την υλοποίηση της εκτροπής μέρους των υδάτων του Αχελώου προς τη Θεσσαλία, μπορεί να κατασκευαστεί ανεξάρτητα από την εν λόγω εκτροπή³⁰. Επίσης στην ίδια λεκάνη βρίσκεται το ΥΗΕ Αυλακίου (κατάντη της Συκιάς) ονομαστικής ισχύος 83,6 - 100 MW, το οποίο έχει ωριμάσει αδειοδοτικά.

Λεκάνη απορροής Αράχθου

Βρίσκεται υπό κατασκευή το έργο Μετσοβίτικο και αναμένεται η ολοκλήρωσή του και η έναρξή του στο σύστημα το προσεχές διάστημα. Σημαντικό έργο στον ποταμό Άραχθο είναι ο ΥΗΕ Αγίου Νικολάου εγκατεστημένης ισχύος περίπου 140 MW, για το οποίο όμως υφίσταται

³⁰ Η ολοκλήρωση του φράγματος Συκιάς επιβάλλεται να πραγματοποιηθεί το ταχύτερο καθώς ένα έντονο πλημμυρικό γεγονός αντίστοιχο με αυτό της Θεσσαλίας του έτους 2023 θα σημάνει μεγάλη περιβαλλοντική και γενικότερη καταστροφή στην κατάντη κοίτη του ποταμού και στα λειτουργούντα κατάντη έργα.

ανάγκη ανασχεδιασμού, όπως προκύπτει από τη μη ωρίμανση έως σήμερα της περιβαλλοντικής του αδειοδότησης. Ανάντι του εν λόγω έργου βρίσκεται η ενδιαφέρουσα θέση Στενό Καλαρίτικο.

Λεκάνη απορροής Αλιάκμονα

Στην εν λόγω λεκάνη έχουν αδειοδοτηθεί πολλά μικρά υδροηλεκτρικά έργα που επηρεάζουν το σχεδιασμό μεγαλύτερων έργων (π.χ. στη θέση Ελάφι ανάντη του λειτουργούντος έργου Ιλαρίωνα).

Περαιτέρω σημειώνεται η δυνατότητα αναβάθμισης υφιστάμενων ΥΗΕ, προκειμένου να γίνει αποδοτικότερη αξιοποίηση του υπάρχοντος δυναμικού.

Τέλος σημειώνεται ότι στη λεκάνη απορροής Πηνειού υφίσταται η δυνατότητα για υλοποίηση έργων που χαρακτηρίζονται πρωτίστως ως έργα πολλαπλού σκοπού με έντονη την αρδευτική και αντιπλημμυρική προστασία που προσφέρουν οι ταμιευτήρες τους και ως εκ τούτου η υλοποίησή τους θα εξαρτηθεί περισσότερο από άλλους παράγοντες παρά από την ενεργειακή τους παραγωγή.

Λεκάνη απορροής Νέστου

Στη θέση Τέμενος, κατάντη των δύο υπαρχόντων υδροηλεκτρικών του Νέστου: Θησαυρός και Πλατανόβρυση, είναι ένα σχετικά ώριμο μικρό έργο 10 - 20MW.

2.3.6 Λοιπές ΑΠΕ

Για τις τεχνολογίες ΑΠΕ³¹, εκτός αιολικών και φωτοβολταϊκών και των μεγάλων ΥΗΣ, το σταθμισμένο κόστος παραγωγής είναι ακόμη συγκριτικά υψηλό, η υλοποίηση των έργων επίπονη και χρονοβόρα και δεν έχει ακόμη αναπτυχθεί σημαντικός ανταγωνισμός. Συνεπώς η περαιτέρω ανάπτυξη αυτών των τεχνολογιών εκτιμάται ότι θα εξαρτηθεί σε σημαντικό βαθμό από την κρατική στήριξη.

³¹ Συμπεριλαμβάνονται και τα μικρά υδροηλεκτρικά.

Επιπρόσθετα, λαμβάνοντας υπόψη τόσο το νέο ρυθμιστικό πλαίσιο όσο και το επενδυτικό ενδιαφέρον που σημειώνεται το τελευταίο χρονικό διάστημα, σχετικά με την έρευνα και εκμετάλλευση γεωθερμικών πεδίων υψηλής θερμοκρασίας, οι προοπτικές για τη διείσδυση της γεωθερμικής ενέργειας στο εθνικό ενεργειακό μείγμα, είναι θετικές τόσο σε επίπεδο παραγωγής θερμικής ενέργειας (85 MWth το έτος 2021 κυρίως για κάλυψη αναγκών του πρωτογενούς τομέα) όσο και ηλεκτροπαραγωγής, όπου ακόμη δεν υπάρχει αντίστοιχη μονάδα σε λειτουργία στην ελληνική επικράτεια, αν και είναι διεθνώς ιδιαίτερα εμπορικά ώριμη τεχνολογική εφαρμογή. Στόχος με ορίζοντα το έτος 2030 είναι να διευρυνθεί η έρευνα για γεωθερμικά πεδία και να επιτευχθεί η ανάπτυξη δυναμικού τουλάχιστον 100 MWe.

2.3.7 Αποθήκευση – Μπαταρίες

Η ανάπτυξη επαρκούς ισχύος και χωρητικότητας συστημάτων αποθήκευσης είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την περαιτέρω διείσδυση των ΑΠΕ στο μείγμα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι σταθμοί αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας, ως μεμονωμένοι (stand alone) σταθμοί αποθήκευσης, συμμετέχοντας στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας, αναμένεται να οδηγήσουν σε σημαντική αύξηση του ποσοστού διείσδυσης της παραγωγής ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα, καθόσον αναμένεται να υποκαταστήσουν τη λειτουργία των συμβατικών μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας κατά τις ώρες αιχμής φορτίου, απορροφώντας ενέργεια κατά τις μεσημεριανές ώρες που η παραγωγή των φωτοβολταϊκών σταθμών μεγιστοποιείται (ήτοι ενέργεια ΑΠΕ που άλλως πιθανώς θα απορριπτόταν) παρέχοντας παράλληλα αναγκαίες επικουρικές υπηρεσίες σε ένα σύστημα που θα κυριαρχείται από στοχαστικότητα και μεταβλητότητα στην παραγωγή.

Ειδικότερα, οι μονάδες αποθήκευσης συμμετέχουν στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας συμβάλλοντας στην εξομάλυνση των μεγάλων διακυμάνσεων των ημερήσιων τιμών ηλεκτρικής ενέργειας, με απορρόφηση ενέργειας ΑΠΕ όταν η παραγωγή ΑΠΕ είναι αυξημένη ή/και υψηλότερη από τη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας και απόδοσή της κατά τις ώρες αιχμής, υποκαθιστώντας την παραγωγή των ακριβών συμβατικών μονάδων φυσικού αερίου, περιορίζοντας έτσι τις τιμές της χονδρεμπορικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Επίσης, οι μονάδες αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας συμμετέχουν στην αγορά εξισορρόπησης, παρέχοντας ευελιξία και επικουρικές υπηρεσίες στο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίες είναι απαραίτητες για την επιτυχή ενσωμάτωση μεγάλης ισχύος και διαφορετικών τεχνολογιών στοχαστικής ενέργειας από ΑΠΕ στο σύστημα ενώ παράλληλα ενισχύουν τη ρευστότητα της αγοράς, ιδίως στην αγορά εξισορρόπησης, υποστηρίζοντας την ανταγωνιστικότητα και τη διαφανή διαμόρφωση των τιμών και οδηγώντας σε μείωση των τιμών των υπηρεσιών εξισορρόπησης.

Τέλος, τα συστήματα αποθήκευσης (συσσωρευτές) σε συνδυασμό και με σταθμούς ΑΠΕ, βοηθούν στην καλύτερη διαχείριση της παραγόμενης ενέργειας των σταθμών ΑΠΕ, στην ελαχιστοποίηση εφαρμογής περιορισμών έγχυσης στους εν λόγω σταθμούς λόγω ανισορροπίας ισοζυγίου παραγωγής – ζήτησης του εθνικού ηλεκτρικού συστήματος και εν τέλει στη μείωση των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας.

Η συνολική ισχύς των συστημάτων αποθήκευσης με συσσωρευτές αναμένεται να ανέλθει σε **4,3 GW έως το έτος 2030**.

2.3.8 Αποθήκευση – Αντλησιοταμίευση

Η αντλησιοταμίευση εμφανίζει εγγενή πλεονεκτήματα έναντι άλλων μορφών αποθήκευσης μεγάλης κλίμακας. Είναι μια ώριμη τεχνολογία, με εμπορική λειτουργία πολλών ετών, χωρίς ιδιαίτερες τεχνολογικές απαιτήσεις και υλικά³² και με εξαιρετικά υψηλή εγχώρια προστιθέμενη αξία. Η αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας σε σταθμούς αντλησιοταμίευσης παρέχει τα πλεονεκτήματα της δυνατότητας αποθήκευσης ενέργειας με μεγάλη χωρητικότητα (έως και 100 GWh), μεγάλης ισχύος (έως και 3 GW), που είναι σε θέση να παρέχουν ηλεκτρική ενέργεια για ικανό χρονικό διάστημα, με ικανοποιητικό συνολικό βαθμό απόδοσης (~70%), ενώ οι βασικές υποδομές τους έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής (άνω των 80 ετών) υπερβαίνοντας κατά πολύ τη λεγόμενη λογιστική απόσβεση³³. Ακόμη, η αποξήλωση των έργων και η ανακύκλωση των υλικών δεν επιφέρει περιβαλλοντικά προβλήματα.

Υπογραμμίζεται, επίσης, η σημασία παραγωγής ενέργειας από στρεφόμενες μηχανές (όπως στα υδροηλεκτρικά/αντλησιοταμιευτικά), όσον αφορά την αναγκαία αδράνεια σε ένα ηλεκτρικό σύστημα που κυριαρχείται από αιολική και φωτοβολταϊκή παραγωγή.

Στη χώρα μας λειτουργούν ήδη δύο μεγάλα υδροηλεκτρικά με δυνατότητα αντιστροφής λειτουργίας, τα έργα Σφηκιά στον Αλιάκμονα και Θησαυρός στο Νέστο, εγκατεστημένης ισχύος 315MW και 384MW αντίστοιχα. Πέραν αυτών, διαπιστώνεται ότι υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης συστημάτων άντλησης με σχετικά μικρές τεχνικές παρεμβάσεις και σε άλλα λειτουργούντα υδροηλεκτρικά έργα με διαδοχικούς ταμιευτήρες, όπως καταδεικνύει σχετική μελέτη της ΡΑΑΕΥ. Η εγκατάσταση τέτοιων συστημάτων άντλησης αναμένεται να βελτιώσει τη λειτουργία των ήδη υπαρχόντων υδροηλεκτρικών και να αυξήσει την εγγυημένη ισχύ που αυτά παρέχουν στο σύστημα.

³² Η εφοδιαστική της αλυσίδα είναι κατά βάση ο χάλυβας και το σκυρόδεμα.

³³ Η δε διάρκεια ζωής των έργων πολιτικού μηχανικού, όπως τα φράγματα και οι σήραγγες μεταφοράς νερού, είναι μεγαλύτερη των εκατό ετών και πρακτικά είναι απροσδιόριστη.

Πέραν της προαναφερθείσας κατηγορίας έργων, που υπόκεινται εκ των πραγμάτων σε τεχνικούς περιορισμούς, η αποθήκευση, ήδη παραχθείσης ηλεκτρικής ενέργειας, με τη μορφή υδάτινης δυναμικής ενέργειας, αναμένεται να αναπτυχθεί και μέσω της κατασκευής νέων έργων, εκτός του κύριου ρου των μεγάλων ποταμών³⁴.

Η προσέγγιση της κατασκευής έργων αντλησιοταμίευσης εκτός της κύριας ροής των ποταμών έχει ως αποτέλεσμα τη μη διακοπή της ροής του ποταμού, τη μη μεταφορά φερτών, τη μη διάσπαση των οικοτόπων κλ.π., οπότε το περιβαλλοντικό αποτύπωμα είναι αισθητά περιορισμένο. Λόγω και των εξαιρετικών πλεονεκτημάτων της αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας, τα έργα αυτά μπορούν να τύχουν και τυγχάνουν ήδη ευρείας κοινωνικής αποδοχής.

Βάσει των ανωτέρω, η συνολική ισχύς των συστημάτων αποθήκευσης με αντλησιοταμίευση αναμένεται να προσεγγίσει τα 1,7 GW έως το έτος 2030 και να αυξηθεί σημαντικά, στα 5,5 GW, έως το έτος 2050, με τη συνολική χωρητικότητα των έργων να είναι της τάξης των 11GWh.

Η ποσοτικοποίηση αυτή έγινε λαμβάνοντας κυρίως υπόψη τις ήδη υπάρχουσες άδειες παραγωγής έργων αποθήκευσης μέσω αντλησιοταμίευσης που είχαν εκδοθεί από την ΡΑΑΕΥ μέχρι την άνοιξη του έτους 2024³⁵.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη του στόχου του έτους 2030 είναι η ολοκλήρωση της κατασκευής του σταθμού αντλησιοταμίευσης της Αμφιλοχίας, ισχύος 680 MW ³⁶ καθώς και η κατασκευή και λειτουργία λοιπών έργων αντλησιοταμίευσης τα οποία βρίσκονται σε ώριμη φάση αδειοδότησης, από μία δεξαμενή έργων συνολικής ισχύος περίπου 2.000 MW, κυρίως μέσω τροποποίησης υφιστάμενων υδροηλεκτρικών σταθμών με την προσθήκη ανάντη ταμιευτήρα.

³⁴ Η Ελλάδα είναι προικισμένη με πλούσιο και έντονο ανάγλυφο, που πέρα από το φυσικό κάλλος που παρέχει, προσφέρει πολλές λύσεις για έργα αντλησιοταμίευσης. Είναι ένα προνόμιο που δεν έχουν άλλες περιοχές με πεδινό ανάγλυφο, όπου η αποκλειστική χρήση μπαταριών ως μέσων αποθήκευσης ενέργειας πιθανόν να αποτελεί μονόδρομο.

³⁵ Για τις ανάγκες της μοντελοποίησης η χρονική κατανομή ολοκλήρωσης της κατασκευής και ένταξής τους στο ηλεκτρικό σύστημα βασίστηκε σε πληροφορίες σχετικά με το στάδιο ωρίμανσης των επενδυτικών σχεδίων αφενός και στην απαίτηση χρονικά ομαλής ένταξής τους στο ηλεκτρικό σύστημα αφετέρου.

³⁶ Το έργο θα λάβει επενδυτική ενίσχυση συνολικού ύψους 250 εκ. ευρώ από το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας σύμφωνα με το εγκεκριμένο καθεστώς στήριξης (SA 57473).

Τα έργα αντλησιοταμίευσης που έχουν άδειες παραγωγής και αναμένεται να συνδράμουν στην επίτευξη του στόχου για το έτος 2050, από τεχνική άποψη μπορούν να κατηγοριοποιηθούν στις ακόλουθες κατηγορίες:

Α. Έργα που βρίσκονται κατά τον ρουν του ποταμού. Τα έργα αυτά χρησιμοποιούν ως άνω και κάτω ταμιευτήρα ήδη υπάρχοντες ταμιευτήρες. Η κατασκευή τους βελτιώνει τη λειτουργία ήδη υπάρχοντων υδροηλεκτρικών έργων και αυξάνει την ηλεκτρική ενέργεια που μπορούν αυτά να παρέχουν. Τέτοια είναι τα ήδη σε λειτουργία έργα Σφηκιά στον ποταμό Αλιάκμονα και Θησαυρός στον ποταμό Νέστο. Επίσης προβλέπεται να κατασκευαστούν έργα μεταξύ των ταμιευτήρων Πουρνάρι II – Πουρνάρι I στον ποταμό Άραχθο και μεταξύ των ταμιευτήρων Κρεμαστά – Καστράκι στον ποταμό Αχελώο.

Β. Έργα που χρησιμοποιούν ως κάτω ταμιευτήρα έναν ήδη υπάρχοντα, τεχνητό ή και φυσικό. Προϋπόθεση για τη λειτουργία των έργων αυτών είναι από τη λειτουργία της αντλησιοταμίευσης η εντός προκαθορισμένων ορίων διακύμανση της στάθμης του κάτω ταμιευτήρα. Μεγάλο πλήθος αδειών συγκεντρώνεται στη περιοχή του ταμιευτήρα Καστράκι με εγκατεστημένη ισχύ της τάξης των 1,4GW στην περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας. Στην ίδια περιφέρεια προβλέπονται έργα 100MW με κάτω ταμιευτήρα των Κρεμαστών και 685MW με κάτω ταμιευτήρα τη λίμνη Τριχωνίδα. Στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας προβλέπονται έργα ισχύος 759MW με κάτω ταμιευτήρα της Αγίας Βαρβάρας στον ποταμό Αλιάκμονα. Στην περιφέρεια Πελοποννήσου προβλέπονται έργα ισχύος 450MW με κάτω ταμιευτήρα αυτόν του ποταμού Λάδωνα. Επίσης προβλέπονται έργα μικρότερης ισχύος σε άλλους ταμιευτήρες.

Γ. Έργα με πρόβλεψη κατασκευής δύο νέων ταμιευτήρων. Τα έργα αυτά βρίσκονται εκτός των μεγάλων ποταμών και ταμιευτήρων της χώρας και εκ της σχεδιάσής τους προβλέπεται εξ αρχής η κατασκευή δύο νέων ταμιευτήρων. Τα μεγαλύτερα έργα αυτής της κατηγορίας προβλέπεται να κατασκευασθούν σε παλαιότερα λιγνιτωρυχεία, στη βάση της διαμορφωμένης μορφολογίας τους, με ισχύ 368MW στην περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας και 183MW στη περιφέρεια Πελοποννήσου. Επίσης, προβλέπεται η κατασκευή έργων μικρότερης ισχύος 8-30MW σε άλλους χώρους κατάλληλους προς διαμόρφωση.

2.4 Εναλλακτικά και κλιματικά ουδέτερα αέρια και υγρά καυσίμα

2.4.1 Βασικοί στόχοι

Βασική στρατηγική επιλογή του ΕΣΕΚ είναι η σταδιακή μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος των αερίων καυσίμων. Η διεύθυνση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή καθώς και η υποκατάσταση του φυσικού αερίου από ηλεκτρική ενέργεια στους τομείς της θέρμανσης κτιρίων και της βιομηχανίας, οδηγεί σε σταδιακή μείωση της συνολικής κατανάλωσης αερίων καυσίμων. Ταυτόχρονα, το διακινούμενο φυσικό αέριο θα μετασχηματισθεί σε μίγμα με ανανεώσιμα αέρια.

Σύμφωνα με το αναθεωρημένο ΕΣΕΚ, η κατανάλωση φυσικού αερίου στην Ελλάδα θα μειωθεί από τις 51,2 TWh το έτος 2022, στις 44,1 TWh το έτος 2030 και στις 16,2 TWh μέχρι το έτος 2050.



Εικόνα 1 Το ελληνικό σύστημα μεταφοράς φυσικού αερίου.

Το φυσικό αέριο όμως που μεταφέρεται μέσω του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Φυσικού Αερίου δεν είναι μόνο το εγχωρίως καταναλισκόμενο, αλλά και αυτό που διαμετακομίζεται σε άλλες χώρες της Βαλκανικής και της ΝΑ Ευρώπης (Εικόνα 1). Το έτος 2022, από τα 7,5 bcm που διακινήθηκαν στο ελληνικό Σύστημα Μεταφοράς, τα 2,6 bcm (35% του συνόλου) αφορούσαν διαμετακόμιση.

Η διαμετακόμιση φυσικού αερίου αναμένεται να αυξηθεί περαιτέρω μετά την ολοκλήρωση των νέων πλωτών σταθμών LNG δεδομένης της ανάγκης για απολιγνιτοποίηση των ενεργειακών συστημάτων στην περιοχή της Νότιο - Ανατολικής Ευρώπης και της διακηρυγμένης δέσμευσης για απεξάρτηση από τη ρωσική δίοδο φυσικού αερίου. Στο πλαίσιο αυτό, για τη διασφάλιση των στρατηγικών στόχων της περιφερειακής ασφάλειας τροφοδοσίας, πραγματοποιούνται από τον ΔΕΣΦΑ αναβαθμίσεις της μεταφορικής ικανότητας του Συστήματος Μεταφοράς με εγκατάσταση νέων σταθμών συμπίεσης, με σκοπό η δυναμικότητα διαμετακόμισης να αυξηθεί μέχρι το 2026 στα 8,5 bcm/yr (από 3,1 bcm/yr σήμερα). Υπό κατασκευή ευρίσκεται επίσης ένας νέος διασυνδετήριος αγωγός που θα συνδέσει τα συστήματα φυσικού αερίου Ελλάδας και Βόρειας Μακεδονίας, με δυνατότητα περαιτέρω επέκτασης στο Κόσοβο και στη Σερβία.

Τα ανωτέρω ανατρέπονται πλήρως αν δεν υλοποιηθεί η διακηρυγμένη πρόθεση για πλήρη απεξάρτηση της ΕΕ από το ρωσικό αέριο και συνεχιστεί η κάλυψη των αναγκών σε περιφερειακό επίπεδο κυρίως από ρωσικό αέριο, το οποίο διοχετεύεται μέσω Τουρκίας.

Επισημαίνεται ότι προκειμένου να συγκρατηθεί η άνοδος του τιμολογίου χρήσης του Συστήματος Μεταφοράς φυσικού αερίου, λόγω αναπόσβεστων επενδύσεων και συγχρόνως μείωσης των καταναλισκόμενων όγκων, προωθούνται μόνο οι απολύτως απαραίτητες επενδύσεις επέκτασης των υποδομών φυσικού αερίου, οι οποίες θα χρειασθούν κατά τη διάρκεια της ενεργειακής μετάβασης.

Υπό το πρίσμα των ανωτέρω στόχος είναι να επιτευχθούν ταυτόχρονα:

1. Η πλήρης ελευθερία της Ελλάδας ως προς τις προμήθειες ΦΑ από οποιαδήποτε πηγή ανάλογα με τα εμπορικά και στρατηγικά της συμφέροντα.
2. Η ασφαλής τροφοδοσία της Ελλάδας σε όλες τις περιπτώσεις εκτάκτων συνθηκών ζητήσης ή προβλημάτων σε μια υποδομή εισαγωγής.
3. Η διαμετακόμιση LNG σε άλλες χώρες της Βαλκανικής (ή/και βορειότερα) και η συνεισφορά της Ελλάδος στην περιφερειακή ασφάλεια τροφοδοσίας και ανεξαρτησία από τις ρωσικές προμήθειες φυσικού αερίου.
4. Η εξισορρόπηση του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας και κάλυψη αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια σε περίπτωση εκταταμένων περιόδων χαμηλής παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ.

Για τα δίκτυα διανομής φυσικού αερίου, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι υποδομές φυσικού αερίου δεν είναι πλέον επιλέξιμες για συγχρηματοδότηση από κοινοτικά προγράμματα, καθώς και το γεγονός ότι οι χρήσεις που καλύπτονται σήμερα από το διανεμόμενο φυσικό αέριο θα εξηλεκτρισθούν σταδιακά, προκύπτει ανάγκη ελέγχου και αξιολόγησης των επεκτάσεων των

υποδομών διανομής, προκειμένου να μην υπάρξει δυσανάλογη αύξηση των τιμολογίων χρήσης των υποδομών διανομής. Η δυσανάλογη αύξηση των τιμολογίων χρήσης θα οδηγήσει σε αύξηση της τιμής καταναλωτού φυσικού αερίου και σε επιτάχυνση της εγκατάλειψης του φυσικού αερίου, ήτοι θα δημιουργήσει ακρίβεια και εν τέλει αναπόσβεστες (stranded) επενδύσεις. Στο πλαίσιο αυτό η κατασκευή δικτύων σε νέες απομακρυσμένες περιοχές, στις οποίες δηλ. πληρούνται οι εξής όροι: (α) δεν έχει υπογραφεί μέχρι σήμερα η ανάθεση κατασκευής δικτύων διανομής δυνάμει εγκεκριμένων ήδη Προγραμμάτων Ανάπτυξης, και (β) δεν μπορούν αυτές να τροφοδοτηθούν με μελλοντική περιορισμένη επέκταση υφιστάμενων δικτύων μεταφοράς ή διανομής φυσικού αερίου κατά την κρίση της ΡΑΑΕΥ, πραγματοποιείται μόνο στο βαθμό που υφίσταται προοπτική το διανεμόμενο αέριο να είναι τοπικά παραγόμενο βιομεθάνιο. Εξαιρέση από τον κανόνα αυτόν μπορεί να εφαρμόζεται στις Περιφέρειες Ηπείρου, Δυτικής Μακεδονίας, Κεντρικής Μακεδονίας, Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης, λόγω των τοπικών κλιματολογικών συνθηκών.

Μια ιδιαίτερη χρήση φυσικού αερίου που μπορεί να αναπτυχθεί κατά τη διάρκεια της ενεργειακής μετάβασης και να συνεισφέρει στους στόχους αυτής, είναι η ανάπτυξη των εφαρμογών LNG μικρής κλίμακας. Έχει ήδη ολοκληρωθεί και λειτουργεί στη Ρεβυθούσα ο σταθμός ανεφοδιασμού βυτιοφόρων, ενώ υπό κατασκευή, με αναμενόμενη ολοκλήρωση στο β' εξάμηνο του έτους 2025, ευρίσκεται η προβλήτα LNG μικρής κλίμακας για ανεφοδιασμό πλοίων με LNG (είτε για ίδια χρήση είτε για μεταφορά σε άλλα κέντρα κατανάλωσης). Με το LNG, μεταφερόμενο σε μικρή κλίμακα με βυτιοφόρα χερσαία οχήματα ή πλοιάρια, μπορεί να υποκατασταθεί πετρέλαιο από φυσικό αέριο σε περιπτώσεις καταναλωτών απομακρυσμένων από το δίκτυο μεταφοράς φυσικού αερίου (βιομηχανία, τοπικά δίκτυα διανομής). Επίσης, η ναυτιλία (ιδίως η ακτοπλοΐα και η κρουαζιέρα) καθώς και οι βαριές χερσαίες μεταφορές, μπορούν να χρησιμοποιήσουν LNG ως καύσιμο κίνησης μέχρις ότου ωριμάσουν τεχνικοοικονομικά τα «πράσινα» καύσιμα (ηλεκτρισμός, υδρογόνο, συνθετικά καύσιμα), μειώνοντας τις εκπομπές CO₂ και άλλων ρύπων.

Είναι ευνόητο ότι τα υφιστάμενα δίκτυα μεταφοράς φυσικού αερίου θα παραμείνουν στο μεγαλύτερο μέρος τους ενεργά για την τροφοδοσία τουλάχιστον των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής από φυσικό αέριο, οι οποίες θα παραμείνουν σε μεγάλο ποσοστό για την διασφάλιση της ευστάθειας και αξιοπιστίας του ηλεκτρικού συστήματος, ενώ τα υφιστάμενα δίκτυα διανομής θα παραμείνουν ενεργά για τη διακίνηση του βιομεθανίου.

Σημειώνεται ότι, μολονότι η συστηματική υποκατάσταση φυσικού αερίου από πράσινο υδρογόνο στις χρήσεις του δεν δικαιολογείται σήμερα οικονομικά, αφού υπάρχουν φθηνότερες εναλλακτικές (εξηλεκτρισμός), υπό την προϋπόθεση (και προσδοκία) μείωσης του κόστους παραγωγής του πράσινου υδρογόνου λόγω βελτίωσης της τεχνολογίας και μείωσης των τιμών ρεύματος από ΑΠΕ (τουλάχιστον στα χρονικά διαστήματα υπερπαραγωγής των ΑΠΕ), στο ΕΣΕΚ θεωρείται ότι κάποιες ποσότητες πράσινου υδρογόνου θα καταστεί δυνατό

να διοχετεύονται στα δίκτυα φυσικού αερίου από το έτος 2035, εντός των ορίων βέβαια που καθορίζονται από το διασυνοριακό εμπόριο φυσικού αερίου.

Σε κάθε περίπτωση, όσον αφορά τις υποδομές μεταφοράς υδρογόνου, είναι γεγονός ότι η μεταφορά του μέσω αγωγών είναι η ασφαλέστερη και φθηνότερη λύση για μεγάλες ποσότητες ή και μεγάλες αποστάσεις. Υπάρχει ήδη σχεδιασμός από τον ΔΕΣΦΑ για την ανάπτυξη δικτύου αγωγών αποκλειστικής μεταφοράς υδρογόνου, οι οποίοι θα ενώνουν τα εκτιμώμενα κύρια κέντρα ζήτησης στην Ελλάδα, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα εισαγωγών και εξαγωγών πράσινου υδρογόνου από και προς γείτονες χώρες.

Το βασικό αυτό δίκτυο μεταφοράς υδρογόνου στην Ελλάδα έχει ενσωματωθεί στο δίκτυο της πρωτοβουλίας European Hydrogen Backbone των Ευρωπαϊκών διαχειριστών δικτύων αερίων. Έχοντας αυτό υπόψη, η Ελλάδα έχει τη δυνατότητα να λειτουργήσει ως κόμβος στην ευρύτερη περιοχή για την εισαγωγή πράσινου υδρογόνου από τη Βόρεια Αφρική και τη Μέση Ανατολή και την εξαγωγή αυτού προς άλλες Ευρωπαϊκές χώρες, εφόσον η ανάγκη αυτή επιβεβαιωθεί από τις αγορές.

2.4.2 Ανάπτυξη βιομεθανίου

Σύμφωνα με το αναθεωρημένο ΕΣΕΚ η συνολική παραγωγή βιομεθανίου αναμένεται να ανέλθει στις 2,1 TWh το έτος 2030, στις 3,6 TWh το έτος 2040 και στις 4,6 TWh έτος 2050.

Το βιομεθάνιο είναι ένα ανανεώσιμο αέριο, κυρίως μεθάνιο (όπως και το φυσικό αέριο), το οποίο προκύπτει μέσω της αναερόβιας χώνευσης βιολογικών υλικών (γεωργικών, κτηνοτροφικών κ.λπ.) και απομάκρυνσης του διοξειδίου του άνθρακα από το παραγόμενο από τη διεργασία αυτή αέριο (βιοαέριο). Οι οργανικές ύλες που χρησιμοποιούνται είναι ανθρώπινα ή ζωικά απόβλητα/λύματα, απορρίμματα τροφών, απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων και ποτών, ή γεωργικές ύλες. Επειδή ο άνθρακας αυτού του υλικού έχει μόλις ληφθεί από την ατμόσφαιρα και ανήκει στον βραχύ κύκλο άνθρακα, το βιοαέριο και το βιομεθάνιο θεωρούνται ανανεώσιμα καύσιμα. Το βιομεθάνιο έχει παρόμοια σύσταση και τις ίδιες ιδιότητες με το φυσικό αέριο και για αυτόν τον λόγο μπορεί να μεταφέρεται μέσω των διαθέσιμων υποδομών. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για οχήματα και γενικά για όλους τους σκοπούς που αξιοποιείται και το φυσικό αέριο.

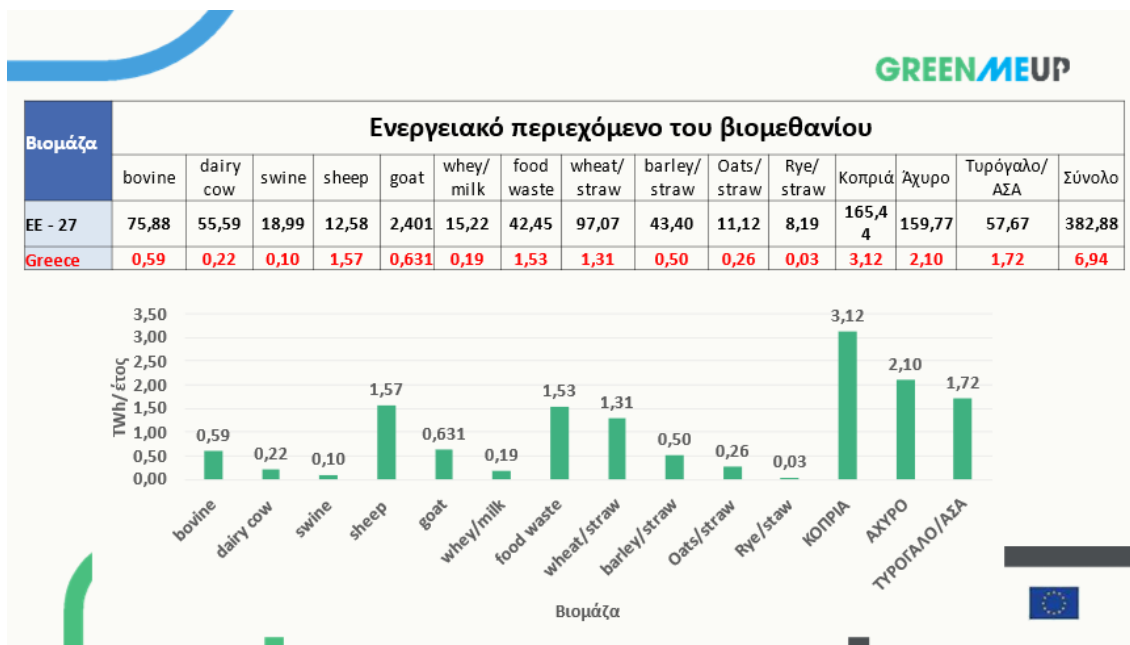
Το βιομεθάνιο μπορεί να έχει αξιόλογη συμπληρωματική επίδραση στην επίτευξη των στόχων της Ευρωπαϊκής Ε. για το περιβάλλον. Για να επιτευχθούν οι περιβαλλοντικοί στόχοι της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για το έτος 2030 και ο στόχος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την επίτευξη μιας καθαρής οικονομίας μηδενικών καθαρών εκπομπών έως το έτος 2050, πρέπει να επιδιωχθούν παράλληλα πολλαπλές λύσεις αποανθρακοποίησης. Επί πλέον, η παραγωγή βιομεθανίου σε συνδυασμό με τη μετατροπή του υπολείμματος σε λίπασμα, αποτελεί ολοκληρωμένη μέθοδο διαχείρισης βιολογικών αποβλήτων σύμφωνα με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας και αειφορίας.

Η ανάπτυξη του βιομεθανίου τα τελευταία χρόνια έχει σημειώσει σημαντική άνοδο έναντι του βιοαερίου σε ευρωπαϊκό επίπεδο, λόγω της καλύτερης ενεργειακής απόδοσης που επιτυγχάνεται με την καύση του για θέρμανση ή κίνηση έναντι της μετατροπής του βιοαερίου σε ηλεκτρική ενέργεια, όπου άλλωστε μπορούν να χρησιμοποιούνται και άλλες ΑΠΕ.

Σήμερα, λειτουργούν 80 σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής με βιοαέριο με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 119,5 MWe και ενέργεια καυσίμου 1,4 TWh/χρόνο περίπου. Ωστόσο, δεν υπάρχει παραγωγή βιομεθανίου σήμερα στην χώρα. Οι κατηγορίες βιομάζας που χρησιμοποιούνται είναι απόβλητα κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων (βοοειδών, χοιροτροφείων, αιγοπροβάτων, ορνιθοειδών), γεωργικά υπολείμματα (από χειμερινά σιτηρά, π.χ. σκληρού και μαλακού σίτου, βρώμης, σίκαλης, βίκου, τριτικάλε), απόβλητα αγροτο-βιομηχανιών (τυρόγαλα), υπολείμματα τροφίμων (π.χ. από εστιατόρια) και οργανικά αστικά απόβλητα. Οι ανωτέρω πρώτες ύλες μπορούν χρησιμοποιηθούν ως πρώτες ύλες για την παραγωγή βιοαερίου/βιομεθανίου και είναι σε συμφωνία με το Παράρτημα XI της τροποποιημένης Οδηγίας για την Ενέργεια και το Κλίμα (RED II).

Από τους υφιστάμενους σταθμούς βιοαερίου, εκτιμάται ότι 38 που γειτνιάζουν με τα δίκτυα φυσικού αερίου, μπορούν να μετατραπούν σχετικά γρήγορα σε παραγωγή βιομεθανίου με ενεργειακό περιεχόμενο 0,9 TWh/χρόνο περίπου. Η υπόλοιπη παραγωγή βιομεθανίου (της τάξεως των 1,2 TWh/χρόνο) για τον στόχο του έτους 2030 εκτιμάται ότι θα προέλθουν κυρίως από νέες μονάδες.

Σύμφωνα με μελέτη του ΚΑΠΕ, το συνολικό θεωρητικό δυναμικό παραγωγής βιομεθανίου από αναερόβια χώνευση βιομάζας ανέρχεται στην Ελλάδα σε 7,0 TWh ετησίως (Εικόνα 2).



Εικόνα 2 Θεωρητικό δυναμικό βιομάζας και ενεργειακό περιεχόμενο βιομεθανίου ανά πρώτη ύλη στην Ελλάδα.

Χαρακτηριστικό της ελληνικής παραγωγής βιομάζας, είναι ότι αυτή προκύπτει από μικρές και διάσπαρτες μονάδες σε σύγκριση με τη λοιπή Ευρώπη. Αυτό δημιουργεί δυσκολίες στη συλλογή της και οδηγεί σε χαμηλό βαθμό πραγματικής αξιοποίησης του θεωρητικού δυναμικού. Εκτιμάται ότι ο μέγιστος βαθμός πραγματικής αξιοποίησης του θεωρητικού δυναμικού δεν μπορεί να θεωρηθεί μεγαλύτερος του 50%. Επομένως, η μέγιστη παραγωγή βιομεθανίου με αναερόβια χώνευση τοποθετείται (αισιόδοξα) στο επίπεδο των 3,5 TWh σε ετήσια βάση. Με προσθήκη βιομεθανίου από αεριοποίηση ξυλωδών υπολειμμάτων (μετά το έτος 2040), εκτιμάται τελικό μέγιστο ποσό 4,6 TWh ετησίως για το έτος 2050.

Επισημαίνεται ότι η παραγωγή βιομεθανίου με αεριοποίηση ξυλωδών υπολειμμάτων (δασικά απόβλητα) ευρίσκεται ακόμα υπό έρευνα και ωρίμανση και έχει, προς το παρόν, πολύ μεγαλύτερο κόστος παραγωγής βιομεθανίου.

Σε κάθε περίπτωση, η περιορισμένη διαθεσιμότητα της πρώτης ύλης, δημιουργεί ένα ανώτατο όριο στο δυναμικό παραγωγής βιομεθανίου.

2.4.3 Ανάπτυξη πράσινου υδρογόνου

Παραγωγή πράσινου υδρογόνου

Το υδρογόνο παράγεται σήμερα από ορυκτά καύσιμα και χρησιμοποιείται στην παραγωγική διαδικασία των διυλιστηρίων και της αμμωνίας/λιπασμάτων.

Στα διυλιστήρια παράγεται σήμερα 7,0 TWh ετησίως γκρι υδρογόνο προερχόμενο από την παραγωγική διαδικασία (αναμόρφωση νάφθας) και 4,7 TWh ετησίως γκρι υδρογόνο από αναμόρφωση φυσικού αερίου, το οποίο σχεδιάζεται να μετατραπεί σε μπλε με δέσμευση και χρήση/αποθήκευση του συμπαραγόμενου CO₂.

Η παραγωγή αμμωνίας στην Ελλάδα είναι 100.000 - 150.000 t σε ετήσια βάση και χρησιμοποιείται για παραγωγή λιπασμάτων. Για την παραγωγή 100.000 t ετησίως αμμωνίας, απαιτείται περίπου 0,7 TWh υδρογόνου σε ετήσια βάση. Το υδρογόνο αυτό σήμερα είναι γκρι (από αναμόρφωση φυσικού αερίου).

Όσον αφορά το πράσινο υδρογόνο, μέχρι σήμερα, έχουν κατασκευασθεί δύο μικρές ερευνητικές μονάδες και μια μικρή πιλοτική μονάδα ηλεκτρολυτικής παραγωγής υδρογόνου.

Αν και δεν παράγεται πράσινο υδρογόνο σε εμπορική κλίμακα, εξετάζεται η παραγωγή μέχρι το έτος 2030 ποσοτήτων πράσινου υδρογόνου της τάξεως της μιας TWh σε ετήσια βάση, η οποία θα χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή συνθετικής κηροζίνης και συνθετικής μεθανόλης. Επιπρόσθετα, μικρή ποσότητα θα χρησιμοποιηθεί για άλλες χρήσεις, όπως είναι ενδεικτικά η κίνηση λεωφορείων (προγραμματίζεται η πιλοτική αγορά 50 υδρογονοκίνητων λεωφορείων σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη).

Τα διυλιστήρια προβλέπεται να είναι η αιχμή του δόρατος για την παραγωγή συνθετικών καυσίμων και προηγμένων βιοκαυσίμων, αν και για τα τελευταία υπάρχει ο περιορισμός της πρώτης ύλης. Η παραγωγή συνθετικών καυσίμων προβλέπεται να γίνεται από πράσινο υδρογόνο που θα παράγεται επί τόπου. Η ποσότητα παραγόμενου υδρογόνου επηρεάζει ανάλογα τις ανάγκες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ καθώς για κάθε 1 TWh πράσινου υδρογόνου απαιτείται περίπου 1,5 TWh πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία, για την περίπτωση παραγωγής συνθετικών καυσίμων, πρέπει να παρέχεται αδιαλείπτως. Επιπλέον, οι τελικές χρήσεις του υδρογόνου (τόσο για εγχώρια κατανάλωση όσο και για εξαγωγές) αναμένεται να χρειάζονται ένα σταθερό προφίλ τροφοδοσίας. Για να επιτευχθεί αυτό εκτιμάται ότι μέρος της παραγωγής του πράσινου υδρογόνου θα πρέπει να βασίζεται σε ΑΠΕ αποκλειστικά για παραγωγή υδρογόνου.

Η ανάπτυξη του υδρογόνου στην Ελλάδα μέχρι το έτος 2050 θα βασισθεί στους εξής άξονες:

- Οι ανάγκες σε πράσινο υδρογόνο θα καλυφθούν από εγχώρια παραγωγή, δεδομένου του δυναμικού της Ελλάδας σε ΑΠΕ. Μάλιστα, από το έτος 2035, η διείσδυση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή θα υπερβεί το 90% και επομένως το υδρογόνο που θα παράγεται οπουδήποτε στην Ελλάδα από ρεύμα δικτύου, θα θεωρείται πράσινο. Η παραγωγή θα γίνεται σε τοποθεσίες που εξασφαλίζουν τη βελτιστοποίηση του συνολικού κόστους, όπως στα διυλιστήρια, στα οποία αναμένεται να γίνεται και η παραγωγή των συνθετικών καυσίμων. Επομένως, δε φαίνεται να υπάρχει ανάγκη για εισαγωγές υδρογόνου ή (με τα σημερινά δεδομένα) για εκτεταμένα δίκτυα μεταφοράς αυτού.

- Το υδρογόνο, λόγω κόστους, θα κατευθυνθεί στους τομείς χρήσης που δεν μπορούν να εξηλεκτριστούν απευθείας. Οι τομείς αυτοί είναι οι βαριές οδικές μεταφορές, η ναυτιλία και αεροπλοΐα (υπό την προϋπόθεση ότι θα ωριμάσουν τεχνικοοικονομικές οι σχετικές τεχνολογίες), και πιθανόν σε ορισμένες βιομηχανικές εφαρμογές, καθώς και για την παραγωγή συνθετικών καυσίμων. Ειδικότερα:

(α) Στη ναυτιλία και αεροπλοΐα φαίνεται να επικρατεί η χρήση ανανεώσιμων υγρών συνθετικών καυσίμων βιολογικής ή μη προέλευσης. Υπάρχει έρευνα και για χρήση καθαρού υδρογόνου, αλλά οι περιορισμοί αποθήκευσής του οδηγούν στο συμπέρασμα ότι, ακόμα και αν λυθούν τα θέματα ασφαλείας και ωριμάσει η σχετική τεχνολογία, αυτό θα καλύψει μόνο μεταφορές μικρών και μεσαίων αποστάσεων.

(β) Στον τομέα των βαρέων οδικών μεταφορών, είναι τεχνικά δυνατό να εφαρμοσθεί η λύση των κυψελών καυσίμου αερίου υδρογόνου. Παράλληλα, η βιομηχανία μπαταριών διεξάγει έρευνα για να αντιμετωπίσει και την πρόκληση των βαρέων οχημάτων, ανταγωνιζόμενη τη λύση του υδρογόνου. Στο πλαίσιο αυτό, θα ιδρυθούν πρατήρια υδρογόνου, καταρχήν σε πιλοτική βάση για την εξυπηρέτηση πιλοτικών σχεδίων όπως η χρήση H_2 σε λεωφορεία, ενώ μετά το έτος 2035 ενδέχεται να υπάρξει περαιτέρω επέκτασή τους, αναλόγως των τεχνολογικών εξελίξεων.

(γ) Στον τομέα των βιομηχανικών εφαρμογών που δεν μπορούν να εξηλεκτριστούν απευθείας, οι ανάγκες για υδρογόνο εντοπίζονται μόνο στον τομέα των διυλιστηρίων και της αμμωνίας, καθώς δεν υπάρχει στην Ελλάδα βιομηχανία παραγωγής χάλυβα ή γυαλιού. Όπως προελέχθη, τα διυλιστήρια προχωρούν ήδη σε παραγωγή μπλε υδρογόνου με δέσμευση και χρήση/αποθήκευση CO_2 (που είναι φθηνότερο από το πράσινο), ενώ και στην παραγωγή αμμωνίας, η χρήση «πράσινου» υδρογόνου εξαρτάται από τον τρόπο κάλυψης του επί πλέον κόστους.

(δ) Τέλος, η χρήση του υδρογόνου ως μέσου αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας, με τα σημερινά δεδομένα, δεν είναι ανταγωνιστική έναντι των εναλλακτικών λύσεων (σταθμοί μπαταριών, αντλησιοταμιευτικά).

Από τα ανωτέρω συνάγεται ότι υπάρχει μεγάλη αβεβαιότητα για τις μελλοντικές ανάγκες παραγωγής υδρογόνου από απόψεως χρονικού προγραμματισμού. Οι στόχοι που τίθενται από την ΕΕ πριν ακόμα ωριμάσει η τεχνολογία, μολονότι έχουν ως σκοπό την προώθηση των σχετικών τεχνολογιών, δεν είναι βέβαιο ότι θα είναι εφικτό να επιτευχθούν και οπωσδήποτε θα απαιτηθεί επανεκτίμηση στο μέλλον. Στο παρόν ΕΣΕΚ γίνονται ορισμένες υποθέσεις για τις καταναλώσεις υδρογόνου στον τομέα των μεταφορών (είτε ως αέριο είτε υπό μορφή συνθετικών καυσίμων) θεωρώντας ότι θα επιτευχθεί η τεχνικοοικονομική ωρίμανση των αντίστοιχων τεχνολογιών, προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι από το έτος 2040 και μετά.

ενός διαδρόμου εφοδιασμού υδρογόνου στην περιοχή της ΝΑ Ευρώπης, ο οποίος, ξεκινώντας από την Ελλάδα, θα τροφοδοτεί την Κεντρική και τη Δυτική Ευρώπη με τις απαιτούμενες ποσότητες πράσινου υδρογόνου που είτε παράγονται εντός της περιοχής είτε εισάγονται μέσω της Ελλάδας. Όπως έδειξαν οι πρόσφατες εξελίξεις στην αξιολόγηση των έργων της 1η λίστας έργων κοινού ενδιαφέροντος υπο τον αναθεωρημένο TEN-E Κανονισμό, το σχέδιο αυτό είναι συμβατό με τον σχεδιασμό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, η οποία προχώρησε στην ένταξη του έργου «Αγωγός διασύνδεσης υδρογόνου μεταξύ Ελλάδας και Βουλγαρίας» στον ανωτέρω κατάλογο ενισχύοντας την δυναμική προμήθειας H₂ από την Ελλάδα προς την ΕΕ, μέσω της Νοτιοανατολικής Ευρώπης.

Η ωρίμανση τέτοιων υποδομών εξαρτάται από τη μορφή με την οποία το υδρογόνο θα χρησιμοποιηθεί στις τελικές χρήσεις, από την τοπολογία παραγωγής και χρήσης του, από την εξέλιξη της ζήτησης τόσο στην Ελλάδα όσο και σε περιφερειακό επίπεδο και από την ανταγωνιστικότητα του υδρογόνου έναντι εναλλακτικών λύσεων.

2.4.4 Δέσμευση και Χρήση ή Αποθήκευση Διοξειδίου του Άνθρακα (CCUS- Carbon Capture and Usage or Storage)

Η δέσμευση CO₂ από τα καυσαέρια/απαέρια της βιομηχανίας είναι ο μόνος τρόπος για τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος ορισμένων βιομηχανικών κλάδων, τουλάχιστον μέχρι την ανάπτυξη εναλλακτικών τεχνολογιών βασισμένων σε ανασχεδιασμό της παραγωγής ή των προϊόντων. Το δεσμευόμενο CO₂ μπορεί να χρησιμοποιείται για σύνθεση συνθετικών καυσίμων τουλάχιστον μέχρι το έτος 2040 σύμφωνα με την ενωσιακή νομοθεσία στον τομέα του περιβάλλοντος (ώστε να μειωθεί η χρήση νέων ορυκτών καυσίμων στις μεταφορές). Μπορεί επίσης να αποθηκεύεται σε στεγανούς γεωλογικούς σχηματισμούς.

Στο πλαίσιο αυτό, και δεδομένου ότι η βιομηχανία υπόκειται σε διεθνή ανταγωνισμό, παρέχονται διευκολύνσεις επενδύσεων για δέσμευση CO₂ που εκπέμπεται από αυτές τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις (στην Ελλάδα διυλιστήρια και τσιμεντοβιομηχανίες).

Έχουν ήδη εγκριθεί για συγχρηματοδότηση από το Innovation Fund τρία έργα: i) το έργο IRIS για τη δέσμευση περίπου 0,5 Mt ετησίως CO₂ στη μονάδα παραγωγής υδρογόνου με αναμόρφωση φυσικού αερίου ενός διυλιστηρίου στην Κόρινθο, ii) το έργο IFESTOS για τη δέσμευση 1,9 Mt ετησίως CO₂ σε ένα εργοστάσιο παραγωγής τσιμέντου στο Καμάρι Βοιωτίας και iii) το έργο OLYMPUS για τη δέσμευση 1,0 Mt ετησίως CO₂ σε ένα εργοστάσιο παραγωγής τσιμέντου στο Μηλάκι Ευβοίας.

Παράλληλα, έχει ήδη υπαχθεί στο TAA για συγχρηματοδότηση και ωριμάζει αδειοδοτικά η πρώτη μονάδα αποθήκευσης CO₂ στον Πρίνο της Καβάλας με αποθήκευση κατά την πρώτη φάση 1 Mt CO₂ και στην πλήρη λειτουργία 3 - 4 Mt CO₂. Η συνολική αποθηκευτική ικανότητα εκτιμάται σε 60-70 Mt CO₂. Προγραμματίζεται η πρώτη φάση (για δυναμικότητα περίπου 1 Mt ετησίως) να έχει ολοκληρωθεί ως το τέλος του έτους 2025 και η δεύτερη φάση (πλήρης

δυναμικότητα) ως το τέλος του έτους 2027. Προχωρά επίσης η ολοκλήρωση του σχετικού αδειοδοτικού και ρυθμιστικού πλαισίου για την δέσμευση, μεταφορά, χρήση και αποθήκευση CO₂. Έχει επίσης ανατεθεί η ευθύνη εποπτείας της κατασκευής και λειτουργίας των έργων αποθήκευσης σε εξειδικευμένη δημόσια εταιρεία (ΕΔΕΥΕΠ). Επίσης, μέσω του πυλώνα RePower του ΤΑΑ έχει ενταχθεί προς χρηματοδότηση το δίκτυο για την μεταφορά μέσω αγωγών του δεσμευμένου CO₂ από τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Το δίκτυο αυτό προορίζεται να μεταφέρει το διοξείδιο του άνθρακα προς υδροποίηση σε μια κεντρική μονάδα στην Ρεβυθούσα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η μονάδα αποθήκευσης στον Πρίνο σε συνδυασμό με το δίκτυο αγωγών μεταφοράς και την μονάδα υδροποίησης και προσωρινής αποθήκευσης του CO₂ αποτελούν έργο της 1ης λίστας έργων λίστας έργων κοινού ενδιαφέροντος.

Τέλος αξίζει να σημειωθεί πως τεχνολογίες Δέσμευσης Διοξειδίου του Άνθρακα μικρής κλίμακας με ενσωμάτωση του δεσμευόμενου CO₂ σε στερεές ή υγρές χημικές ενώσεις, αναμένεται να χρησιμοποιηθούν και στον τομέα της ναυτιλίας. Οι πρόσφατες αποφάσεις του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO/MEPC 80, Ιούλιος 2023) για δεσμευτικούς στόχους απόλυτης μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG), όπως, μεταξύ άλλων, ο στόχος αποανθρακοποίησης της ναυτιλίας (net zero) το έτος 2050 και οι ενδεικτικοί ενδιάμεσοι αλλά φιλόδοξοι στόχοι απόλυτης μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου το έτος 2030 και το έτος 2040 καθιστούν την τεχνολογία δέσμευσης άνθρακα (CCS) σημαντική λύση για τη ναυτιλία, τουλάχιστον μέχρι να ωριμάσουν τα συνθετικά καύσιμα. Η τεχνολογία CCS έχει ήδη συμπεριληφθεί στα sustainable pathways του IMO και εκτιμάται ότι θα αποτελέσει μια από τις επιλογές συμμόρφωσης της πλοιοκτησίας για την επίτευξη των στόχων της αποανθρακοποίησης της ναυτιλίας.

2.4.5 Προώθηση Ανανεώσιμων Υγρών Καυσίμων

Συμβατικά υγρά βιοκαύσιμα

Η προώθηση συμβατικών υγρών θα συνεχιστεί με την υφιστάμενη τάση υπό μορφή βιοντίζελ με υποχρεωτική ποσόστωση ανάμιξης 7% κ.ο. στο πετρέλαιο κίνησης οδικών μεταφορών, και βιοαιθανόλης/βιοαιθέρων με υποχρεωτική ποσόστωση ανάμιξης 3,3% σε ενεργειακό περιεχόμενο στη βενζίνη, ισοδύναμη με περίπου 5% κ.ο.. Το βιοντίζελ παράγεται σχεδόν εξ ολοκλήρου στην Ελλάδα σε 18 εργοστάσια με πρώτη ύλη ελαιώδεις ενεργειακές καλλιέργειες (ελαιοκράμβη, ηλίανθο, σόγια, βαμβακόσπορο) και ελαιώδη απόβλητα (χρησιμοποιημένα τηγανέλαια) με τη διαδικασία της μετεστεροποίησης με μεθανόλη (Fatty Acid Methyl Esters, FAME). Το ποσοστό βιοντίζελ στο ντίζελ κίνησης αναμένεται να αυξηθεί σε συμφωνία με την ενωσιακή νομοθεσία και τις νέες προδιαγραφές κινητήρων εσωτερικής καύσης.

Η βιοαιθανόλη παράγεται από ζύμωση σακχαρώδων/αμυλούχων καλλιεργειών (ζαχαρότευτλα, ζαχαροκάλαμο, σιτηρά, καλαμπόκι) και είναι εισαγόμενη. Πριν την ανάμιξη όμως, μετατρέπεται στα διυλιστήρια κατά το μεγαλύτερο μέρος σε αιθέρες προκειμένου να μειωθεί το σημείο εξάτμισης.

Η παραγωγή συμβατικών υγρών βιοκαυσίμων δεν αναπτύσσεται περαιτέρω προκειμένου να μη δημιουργηθεί πρόβλημα στην προσφορά τροφίμων και ζωοτροφών, σύμφωνα και με την Ενωσιακή πολιτική. Το άνω όριο των συμβατικών βιοκαυσίμων ως ποσοστό των καυσίμων μεταφορών διατηρείται στα υφιστάμενα πλαίσια (βιοντήζελ στο 7% κ.λπ.) καθ' όλη τη διάρκεια της ενεργειακής μετάβασης, υποδηλώνοντας τη σταδιακή μείωση της παραγωγής τους σε απόλυτο μέγεθος καθώς θα φθίνει η κατανάλωση πετρελαϊκών προϊόντων.

Προηγμένα υγρά βιοκαύσιμα

Τα προηγμένα βιοκαύσιμα, τα οποία παράγονται με υδρογόνωση φυτικών ελαίων ή άλλων βιολογικών λιπών, όπως το ζωικό λίπος, τα χρησιμοποιημένα μαγειρικά έλαια και το tall oil (υπόλειμμα βιομηχανιών χαρτιού) δεν παράγονται σήμερα στην Ελλάδα. Με τη χημική αυτή διαδικασία, αφαιρείται καταρχήν το περιεχόμενο στην πρώτη ύλη οξυγόνο και στη συνέχεια γίνεται διάσπαση και ισομερισμός των οργανικών μορίων, με τελικό προϊόν το ντίζελ (προηγμένο βιοντήζελ) ή την κηροζίνη (SAF-Sustainable Aviation Fuel). Οι διεργασίες αυτές γίνονται συνήθως στα διυλιστήρια με χρήση παραγόμενου εκεί υδρογόνου.

Υπό έρευνα ευρίσκονται και τεχνολογίες αεριοποίησης ξυλωδών υπολειμμάτων και σύνθεσης υγρών καυσίμων με χρήση υδρογόνου μέσω της χημικής διεργασίας Fischer-Tropsch που επιτυγχάνει την καταλυτική μετατροπή μίγματος CO (παραγόμενου από την αεριοποίηση) και H₂ σε υγρά καύσιμα (ντίζελ, βενζίνη, κηροζίνη) (BtL- Biomass-to-Liquids). Ένα από τα υγρά καύσιμα που εξετάζεται επίσης ως υποκατάστατο της βενζίνης και μπορεί να παραχθεί με παρόμοιες τεχνολογίες, είναι η μεθανόλη (βιομεθανόλη).

Σύμφωνα με τις περοβλέψεις του αναθεωρημένου ΕΣΕΚ, η συμμετοχή των προηγμένων βιοκαυσίμων θα ανέλθει στο 4,0% των καυσίμων μεταφορών μέχρι το έτος 2030 και στο 8,9% μέχρι το έτος 2050. Κυριότερος περιορισμός είναι η διαθεσιμότητα πρώτης ύλης και το κόστος παραγωγής, το οποίο όμως έχει πτωτική τάση. Τα προηγμένα υγρά βιοκαύσιμα θα χρησιμοποιηθούν στον τομέα των μεταφορών.

Ανανεώσιμα καύσιμα μη βιολογικής προέλευσης (RFNBO- Renewable Fuels of Non-Biological Origin)

Τα ανανεώσιμα καύσιμα μη βιολογικής προέλευσης δεν παράγονται και δεν χρησιμοποιούνται σήμερα στην Ελλάδα. Σύμφωνα με τις προβλέψεις του αναθεωρημένου ΕΣΕΚ, η διείσδυση των ανανεώσιμων καυσίμων μη βιολογικής προέλευσης αναμένεται να ανέλθει στο

3,3% των καυσίμων μεταφορών μέχρι το έτος 2030 και το 31,1% μέχρι το έτος 2050. Κυριότερη αβεβαιότητα είναι η τεχνική, και κυρίως οικονομική, βελτιστοποίηση των σχετικών τεχνολογιών.

Τα διυλιστήρια προβλέπεται να είναι η αιχμή του δόρατος για την παραγωγή συνθετικών καυσίμων και προηγμένων βιοκαυσίμων, αν και για τα τελευταία υπάρχει ο περιορισμός της πρώτης ύλης. Η παραγωγή συνθετικών καυσίμων προβλέπεται να γίνεται από πράσινο» υδρογόνο που θα παράγεται επί τόπου καλύπτοντας το μεγαλύτερο ποσοστό των εγχώριων αναγκών.

Συγκεκριμένα προβλέπεται ότι περίπου το 2,5% της καθαρής εγχώριας κατανάλωσης ηλεκτρισμού το έτος 2030 και το 23,4% το έτος 2050 θα οφείλεται στις ανάγκες για παραγωγή πράσινου υδρογόνου.

2.5 Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης

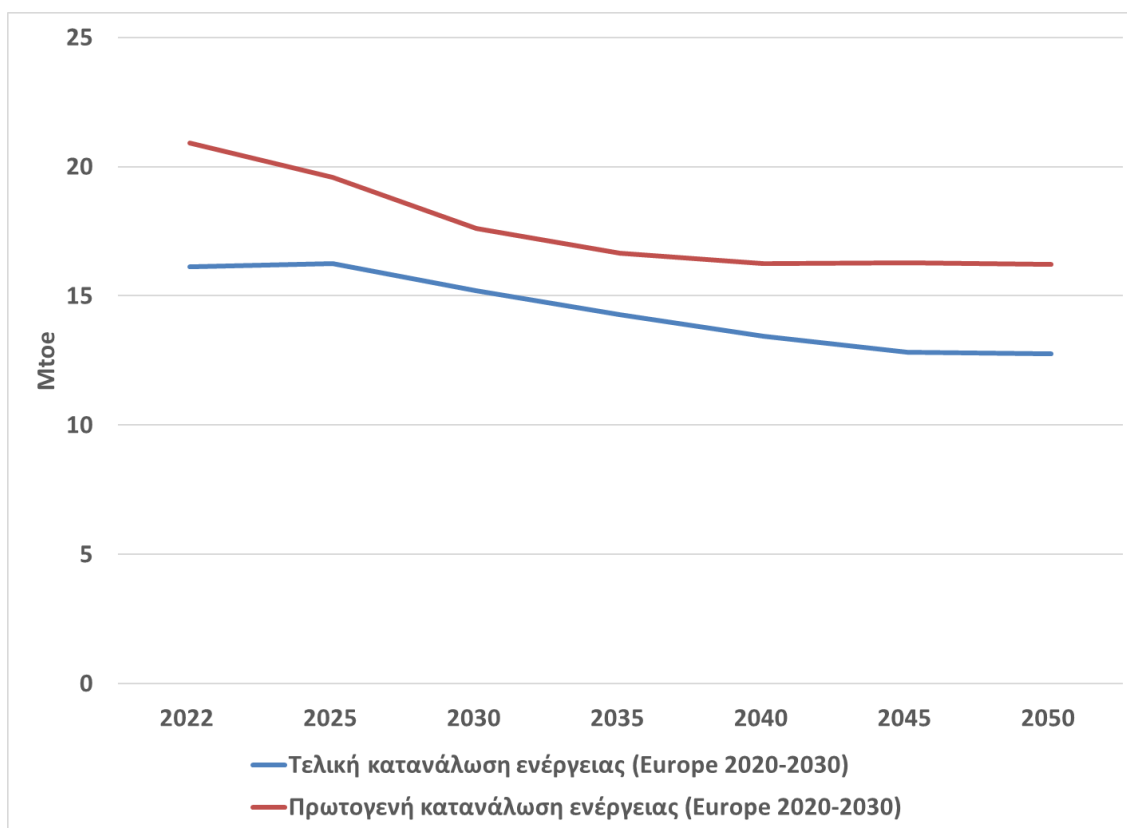
2.5.1 Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στο σύνολο των τομέων τελικής κατανάλωσης ενέργειας

Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης αποτελεί βασική οριζόντια προτεραιότητα στην ενεργειακή μετάβαση της χώρας, ενώ είναι ο θεμελιώδης άξονας πάνω στον οποίο πρέπει να σχεδιάζονται όλες οι υπόλοιπες ενεργειακές πολιτικές για την επίτευξη των φιλόδοξων ενεργειακών και κλιματικών στόχων. Στο πλαίσιο του παρόντος ΕΣΕΚ τίθεται ως στόχος, στο πλαίσιο του άρθρου 4 της Οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13ης Σεπτεμβρίου 2023 για την ενεργειακή απόδοση και την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΕ) 2023/955, η τελική κατανάλωση ενέργειας να μην ξεπεράσει τα 15,2 Mtoe το έτος 2030 εμφανίζοντας μείωση της τάξεως του 8% συγκριτικά με τον στόχο του προηγούμενου ΕΣΕΚ για το ίδιο έτος (16,5 Mtoe).

Αντίστοιχα, η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας αναμένεται να ανέλθει σε 17,6 Mtoe το έτος 2030 εμφανίζοντας μείωση ίση με 13% συγκριτικά με τον αντίστοιχο στόχο που τέθηκε στο πλαίσιο του προηγούμενου ΕΣΕΚ.

Επισημαίνεται ότι τα μεγέθη της τελικής κατανάλωσης ενέργειας και της πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας που έχουν χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό των στόχων αναφορικά με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης είναι συμβατά με το πρότυπο που ακολουθεί η EUROSTAT με ονομασία "Europe 2020-2030".

Στο Σχήμα 11 παρουσιάζεται η εξέλιξη της τελικής και της πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας έως το έτος 2050.



Σχήμα 11 Εξέλιξη τελικής και πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας έως το έτος 2050.

Η επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας, η οποία θα προέλθει από τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, έχει άμεσες επιπτώσεις στον τρόπο που καταναλώνεται η ενέργεια, στις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται, στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των καταναλωτών, ενώ έχει κομβική συνεισφορά στη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας κάθε κλάδου οικονομικής δραστηριότητας.

Ο στόχος εξοικονόμησης ενέργειας στο πλαίσιο της Οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13ης Σεπτεμβρίου 2023 για την ενεργειακή απόδοση και την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΕ) 2023/955, την περίοδο 2021-2030 ανέρχεται σε 11.399 ktoe σωρευτικής εξοικονόμησης ενέργειας θεωρώντας νέα εξοικονόμηση:

- Το 0,8% της ετήσιας τελικής κατανάλωσης ενέργειας από την 1^η Ιανουαρίου 2021 έως την 31^η Δεκεμβρίου 2023 κατά μέσο όρο σε σχέση με την περίοδο 2016-2018.
- Το 1,3% της ετήσιας τελικής κατανάλωσης ενέργειας από την 1^η Ιανουαρίου 2024 έως την 31^η Δεκεμβρίου 2025 κατά μέσο όρο σε σχέση με την περίοδο 2016-2018.
- Το 1,5% της ετήσιας τελικής κατανάλωσης ενέργειας από την 1^η Ιανουαρίου 2026 έως την 31^η Δεκεμβρίου 2027 κατά μέσο όρο σε σχέση με την περίοδο 2016-2018.
- Το 1,9% της ετήσιας τελικής κατανάλωσης ενέργειας από την 1^η Ιανουαρίου 2028 έως την 31^η Δεκεμβρίου 2030 κατά μέσο όρο σε σχέση με την περίοδο 2016-2018.

Ο μέσος όρος της τελικής κατανάλωσης ενέργειας την περίοδο 2016-2018 ισούται με 16.354 ktoe σύμφωνα με τα επίσημα δημοσιευμένα δεδομένα στην EUROSTAT.

Στον Πίνακα 7 παρουσιάζονται οι σωρευτικοί στόχοι εξοικονόμησης ενέργειας που καθορίστηκαν στο πλαίσιο του άρθρου 8 της Οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13ης Σεπτεμβρίου 2023 για την ενεργειακή απόδοση και την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΕ) 2023/955.

Πίνακας 7 Προσδιορισμός στόχου εξοικονόμησης ενέργειας του Άρθρου 8 της Οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791.

Έτος	Εξοικονομήσεις ενέργειας σε ετήσια βάση (ktoe)										Σωρευτική εξοικονόμηση
2021	130,8										131
2022	130,8	130,8									262
2023	130,8	130,8	130,8								392
2024	130,8	130,8	130,8	212,6							605
2025	130,8	130,8	130,8	212,6	212,6						818
2026	130,8	130,8	130,8	212,6	212,6	245,3					1.063
2027	130,8	130,8	130,8	212,6	212,6	245,3	245,3				1.308
2028	130,8	130,8	130,8	212,6	212,6	245,3	245,3	310,7			1.619
2029	130,8	130,8	130,8	212,6	212,6	245,3	245,3	310,7	310,7		1.930
2030	130,8	130,8	130,8	212,6	212,6	245,3	245,3	310,7	310,7	310,7	2.240
Προσαύξηση περιόδου 2014-2020											883
Σύνολο υποχρέωσης περιόδου 2021-2030											11.251

Επισημαίνεται ότι στον στόχο εξοικονόμησης ενέργειας προστίθεται και η απόκλιση της περιόδου 2014-2020 (883 ktoe).

Τέλος, μέρος του στόχου σωρευτικής εξοικονόμησης ενέργειας θα επιτευχθεί από παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης σε νοικοκυριά, τα οποία πλήττονται από το φαινόμενο της ενεργειακής ένδειας, σύμφωνα με τις προβλέψεις του άρθρου 8 της Οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791.

Κομβικός αναμένεται να είναι ο ρόλος των δημόσιων φορέων στην επίτευξη των στόχων εξοικονόμησης ενέργειας. **Ενισχύεται ο υποδειγματικός ρόλος του δημοσίου με τον καθορισμό στόχου μείωσης της τελικής κατανάλωσης ενέργειας όλων των δημόσιων φορέων κατά τουλάχιστον 1,9% ετησίως σε σύγκριση με το έτος 2021. Ταυτόχρονα επεκτείνεται το πεδίο εφαρμογής της υποχρέωσης αναβάθμισης τουλάχιστον του 3% του συνολικού εμβαδού δαπέδου θερμαινόμενων και/ή ψυχόμενων κτιρίων σε όλους τους δημόσιους φορείς.**

Αξίζει να αναφερθεί ότι οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α.) καταρτίζουν **δημοτικά σχέδια μείωσης των καθαρών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για την επίτευξη στόχου κατ' ελάχιστον 10% για το έτος 2025 και 30% για το έτος 2030 συγκριτικά με το έτος βάσης 2019**, σύμφωνα με τις προβλέψεις του άρθρου 16 του Κλιματικού Νόμου (ν. 4936/2022, Α' 105). Η συγκεκριμένη υποχρέωση σχετίζεται με την υφιστάμενη πρωτοβουλία που συνέβαλε στην αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης και αφορούσε όλο το φάσμα του Δημοσίου και την Τοπική Αυτοδιοίκηση αναφορικά με την υποχρέωση μείωσης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας της τάξεως του 10% το έτος 2022 σε σχέση με το έτος 2019 για την ίδια χρονική περίοδο (κοινή υπουργική απόφαση υπό στοιχεία ΥΠΕΝ/ΔΕΠΕΑ/68315/502/1.7.2022, Β' 3424).

Επισημαίνεται ότι η επίτευξη των παραπάνω στόχων διασφαλίζεται με την εφαρμογή της **Αρχής της “Ενεργειακής Απόδοσης Πρώτα” (Energy Efficiency First principle)** προτεραιοποιώντας την επιλογή των αποδοτικότερων μέτρων πολιτικής υλοποιώντας ταυτόχρονα αναλύσεις κόστους - οφέλους σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής του μέτρου καθώς και τη μακροπρόθεσμη προοπτική, την αποδοτικότητα του συστήματος και του κόστους αποκομίζοντας με τον τρόπο αυτό, σύμφωνα με τις επιταγές του Κανονισμού (ΕΕ) 1999/2018 (άρθρο 18), πολλαπλά οφέλη στο σύνολο των τομέων τελικής κατανάλωσης, όπως είναι η μείωση του ενεργειακού κόστους, η βελτίωση των συνθηκών άνεσης στα κτίρια, η αύξηση της παραγωγικότητας των εργαζομένων, η αύξηση της εγχώριας προστιθέμενης αξίας και της απασχόλησης και η βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων.

2.5.2 Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στον κτιριακό τομέα

Ο κτηριακός τομέας αποτελεί ενδεχομένως τον κρισιμότερο τομέα για την επίτευξη των στόχων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης. Η υλοποίηση των προβλεπόμενων μέτρων πολιτικής αναμένεται να οδηγήσει στην επίτευξη των στόχων που προβλέπονται στο πλαίσιο της Οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Αρχικά, **προσδιορίζεται/καθορίζεται στόχος μείωσης της μέσης χρήσης πρωτογενούς ενέργειας στα κτίρια του οικιακού τομέα κατά 16% έως το έτος 2030 και κατά 20-22% έως το έτος 2035**. Ταυτόχρονα, επαναπροσδιορίζεται ο **στόχος για την περίπτωση των λοιπών κτιρίων, βάσει του οποίου, το 16% των κτιρίων με τις χειρότερες επιδόσεις πρέπει να ανακαινιστεί έως το έτος 2030 και το 26% των κτιρίων με τις χειρότερες επιδόσεις πρέπει να ανακαινιστεί έως το έτος 2033**.

Δεδομένου ότι η αναγκαιότητα ενεργειακής αναβάθμισης του υπάρχοντος κτηριακού αποθέματος είναι αναμφισβήτητη, απαιτείται ο καθορισμός ενός **κεντρικού στόχου ανακαίνισης του κτηριακού αποθέματος** μέχρι το έτος 2030 συμβάλλοντας σημαντικά στη ριζική αναβάθμιση του πεπαλαιωμένου κτηριακού αποθέματος δίνοντας παράλληλα σημαντική ώθηση στον κατασκευαστικό τομέα μέσω επενδύσεων υψηλής προστιθέμενης αξίας.

Ο ετήσιος ρυθμός ανακαίνισης κτιρίων κατοικίας την περίοδο 2025-2030 θα ανέλθει σε 68 χιλιάδες ανακαινίσεις. Αντίστοιχα, την περίοδο 2031-2040 ο ετήσιος ρυθμός ανακαίνισης θα μειωθεί σε 64 χιλιάδες ανακαινίσεις, ενώ σημαντική αύξηση αναμένεται να επιτευχθεί την περίοδο 2041-2050 στις 83 χιλιάδες με σκοπό την απανθρακοποίηση του οικιακού τομέα.

Αξίζει να αναφερθεί ότι ήδη έχουν εφαρμοστεί προγράμματα ανακαίνισης του κτηριακού αποθέματος. Στον τομέα των κατοικιών τα προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης συνέβαλαν σε αύξηση κατά 67% στις ενεργειακά αναβαθμισμένες κατοικίες έναντι του έτους 2019. Ο εγκεκριμένος αριθμός αιτήσεων το έτος 2022 ανέρχεται σε 95.000 κατοικίες και οι ολοκληρωμένες παρεμβάσεις σε κτίρια κατοικιών το έτος 2023 ανέρχονται σε 86.545. Τα προγράμματα για ανακαίνιση κατοικιών τη διετία 2020-2022 παρείχαν τη δυνατότητα κάλυψης παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης για 126.000 δυνητικούς ωφελούμενους. Ο συνολικός προϋπολογισμός του προγράμματος με τη μόχλευση μόνο για το έτος 2021 ανέρχεται σε 2 δις ευρώ. Ο αντίστοιχος προϋπολογισμός για το πρόγραμμα τους έτους 2023 ανέρχεται σε 973 εκατ. ευρώ.

Παράλληλα υλοποιείται το πρόγραμμα ΗΛΕΚΤΡΑ, το οποίο αποσκοπεί στην προώθηση του υποδειγματικού ρόλου του Δημοσίου αναφορικά με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, στην ικανοποίηση του στόχου της ετήσιας ενεργειακής ανακαίνισης ποσοστού 3% της ωφέλιμης επιφάνειας των κτιρίων της κεντρικής δημόσιας διοίκησης, καθώς και στην επίτευξη του εθνικού στόχου ενεργειακής απόδοσης. Μέχρι σήμερα έχουν υπαχθεί 86 αιτήσεις με 172 κτίρια, τα οποία έχουν συνολικό προϋπολογισμό χρηματοδότησης ίσο με 165 εκατ. ευρώ. Υπό το πρίσμα αυτό, εφαρμόζεται ήδη το πρόγραμμα για την εξοικονόμηση ενέργειας στο Δημόσιο (ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ) για την παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας των φορέων του Δημοσίου, όπου ορίζεται ετήσιος στόχος επίτευξης εξοικονόμησης.

Επιπρόσθετα, ο σχεδιασμός και υλοποίηση χρηματοδοτικών προγραμμάτων βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας στις επιχειρήσεις έχει δρομολογηθεί σε συνδυασμό με ήδη θεσμοθετημένα φορολογικά κίνητρα με σκοπό την προώθηση δράσεων εξοικονόμησης. Ενδεικτικά αναφέρεται το πρόγραμμα “Εξοικονομώ - Επιχειρώ”, όπου υπάρχουν αρχικά επιλέξιμες 1.143 επιχειρήσεις. Παράλληλα, αποτελεί συνεχιζόμενο μέτρο η απόσβεση κόστους συναφούς με την ενεργειακή απόδοση ή την εξοικονόμηση νερού σύμφωνα με τις διατάξεις του ν. 4172/2013 (Α’ 167).

Τέλος, για κάθε κτήριο ή κτιριακή μονάδα που διατίθεται προς πώληση ή προς εκμίσθωση από 1/6/2021, δηλώνεται ο δείκτης ενεργειακής απόδοσης του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης σε όλες τις εμπορικές διαφημίσεις.

Σε κάθε περίπτωση ο **εκμηδενισμός του ανθρακικού αποτυπώματος του κτηριακού αποθέματος** έως το έτος 2050 αποτελεί έναν από τους βασικότερους ενεργειακούς και κλιματικούς

στόχους. Η **προώθηση αποδοτικών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης** αποτελεί βασική πολιτική προτεραιότητα για την επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου σε συνδυασμό με την αναβάθμιση του κτηριακού κελύφους.

Για την προώθηση συστημάτων ΑΠΕ, αναπτύχθηκαν πρωτοβουλίες και υλοποιήθηκαν προγράμματα για την αντικατάσταση των παλαιών και ενεργοβόρων συσκευών με νέες, και ενεργειακά πιο αποδοτικές με σκοπό τη μετάβαση των νοικοκυριών σε λύσεις πιο οικονομικές, περισσότερο αποδοτικές αλλά και πιο φιλικές προς το περιβάλλον. Αναλυτικότερα, το πρόγραμμα «Ανακυκλώνω Αλλάζω Θερμοσίφωνα» προϋπολογισμού 100 εκατ. ευρώ, επιδότησε τόσο την αγορά του προϊόντος όσο και την εγκατάσταση **13.589** Ηλιακών Θερμοσιφώνων. Αντίστοιχα, το Πρόγραμμα «Ανακυκλώνω - Αλλάζω Συσκευή» προϋπολογισμού 286 εκατ. ευρώ, παρείχε τη δυνατότητα σε 653.772 ωφελούμενους να αντικαταστήσουν ενεργοβόρες συσκευές, όπως είναι κλιματιστικά, ψυγεία και καταψύκτες, επιτυγχάνοντας μείωση στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά τουλάχιστον 43% σε επίπεδο νοικοκυριού.

Παράλληλα, η προώθηση των τεχνολογιών ΑΠΕ θα συμβάλλει στην αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση διευκολύνοντας τον **εξηλεκτρισμό και τη σύζευξη των τομέων τελικής κατανάλωσης** που εξακολουθούν να αποτελούν στόχους του παρόντος ΕΣΕΚ.

Τέλος, προτεραιότητα θα δοθεί στη **σταδιακή απόσυρση των λεβήτων που λειτουργούν με ορυκτά καύσιμα** έως το έτος 2040 και στην αύξηση της συνεισφοράς των κτιρίων στην ευρεία εγκατάσταση υποδομών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων σύμφωνα με τις επιταγές της Οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275.

2.5.3 Αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας

Το σύνολο των προγραμμάτων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, τα οποία εφαρμόζονται στον οικιακό τομέα, αναμένεται να συμβάλλουν καθοριστικά στην άμβλυνση της ενεργειακής ευαλωτότητας των πολιτών και στον μετριασμό του φαινομένου της ενεργειακής ένδειας στο μέλλον. Στοχευμένα μέτρα μπορούν να συμβάλλουν αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση του φαινομένου της ενεργειακής ένδειας περιορίζοντας τις κοινωνικές επιπτώσεις που προκαλούνται στα ελληνικά νοικοκυριά.

Στην Ελλάδα το φαινόμενο της ενεργειακής ένδειας αποτελεί ένα ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα ιδιαίτερα μετά το έτος 2011 λόγω της οικονομικής ύφεσης, με αποτέλεσμα στο πλαίσιο του ΕΣΕΚ η καταπολέμηση του φαινομένου να αποτελεί προτεραιότητα και σημαντική πρόκληση έως το έτος 2030.

Ο **στόχος αντιμετώπισης της ενεργειακής ένδειας διατηρείται αποσκοπώντας σε μείωση της τάξεως του 50% το έτος 2025 και 75% το έτος 2030 σε σχέση με το έτος 2016**. Για την επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου απαιτείται η εφαρμογή μιας συνεκτικής και αποτελεσματικής στρατηγικής, η οποία στοχεύει στη μόνιμη και μακροπρόθεσμη καταπολέμηση του φαινομένου της ενεργειακής ένδειας και όχι στον παροδικό μετριασμό του φαινομένου,

μέσω της υιοθέτησης προσωρινών και βραχυπρόθεσμων μέτρων. Ωστόσο, ιδιαίτερα σημαντική είναι επίσης και η άμεση υποστήριξη των πλέον ευάλωτων νοικοκυριών που εμφανίζουν αδυναμία πρόσβασης σε βασικές ενεργειακές υπηρεσίες.

Προς αυτή την κατεύθυνση, εκπονήθηκε τον Σεπτέμβριο του έτους 2021 το Σχέδιο Δράσης για την καταπολέμηση της Ενεργειακής Ένδειας, το οποίο περιλαμβάνει τον ορισμό των νοικοκυριών, τα οποία πλήττονται από την ενεργειακή ένδεια μέσω συγκεκριμένων ποσοτικών κριτηρίων. Ταυτόχρονα, δόθηκε έμφαση στη διερεύνηση στοχευμένων μέτρων πολιτικής για την αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας είτε μέσω των υφιστάμενων, είτε μέσω νέων αξιοποιώντας ταυτόχρονα τόσο τα διαθέσιμα χρηματοδοτικά προγράμματα, όσο και τους διαθέσιμους μηχανισμούς της αγοράς.

Επιπρόσθετα, συστάθηκε μηχανισμός παρακολούθησης και ελέγχου με σκοπό τη συνεχή αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων πολιτικών διασφαλίζοντας την απρόσκοπτη και αποτελεσματική εφαρμογή του σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τους στόχους του ΕΣΕΚ έως το έτος 2030.

Στο πλαίσιο του μηχανισμού παρακολούθησης και ελέγχου προβλέπεται η κατάρτιση έκθεσης προόδου σε ετήσια βάση, όπου αποτυπώνεται η εξέλιξη του φαινομένου της ενεργειακής ένδειας μέσω της εφαρμογής των προτεινόμενων διαδικασιών παρακολούθησης τόσο “από την κορυφή στη βάση” μέσω του Παρατηρητηρίου Ενεργειακής Ένδειας, όσο και “από τη βάση στην κορυφή”. Στόχος της έκθεσης προόδου είναι η αποτίμηση της επίτευξης του στόχου μείωσης των επιπέδων της ενεργειακής ένδειας σε σχέση με το προηγούμενο έτος, η εξειδίκευση των μέτρων πολιτικής σε συνεργασία με τους αρμόδιους φορείς για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση τους και η διαμόρφωση προτάσεων στην περίπτωση σημαντικών αποκλίσεων.

Ως ο βασικός δείκτης για την καταμέτρηση και παρακολούθηση του φαινομένου της ενεργειακής ένδειας ορίστηκε ο **Δείκτης I&Ileq**, ο οποίος υπολογίζει τον αριθμό των νοικοκυριών, τα οποία πληρούν ταυτόχρονα τις δυο ακόλουθες συνθήκες:

1. Το ετήσιο κόστος της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας κάθε νοικοκυριού να είναι χαμηλότερο από το 80% του ετήσιου κόστους του για την κάλυψη της ελάχιστης απαιτούμενης κατανάλωσης ενέργειας (Συνθήκη I).
2. Το καθαρό εισόδημα κάθε νοικοκυριού σε ετήσια βάση να είναι χαμηλότερο από το 60% της διαμέσου του αντίστοιχου ανηγμένου εισοδήματος βάσει του ισοδύναμου αριθμού των ατόμων που ανήκουν σε κάθε νοικοκυριό σύμφωνα με την κλίμακα του ΟΟΣΑ για το σύνολο των νοικοκυριών σύμφωνα με τον ορισμό της σχετικής φτώχειας (Συνθήκη II).

Ο προσδιορισμός του συγκεκριμένου δείκτη πραγματοποιείται σε ετήσια βάση μέσω των δεδομένων που συλλέγονται στο πλαίσιο της Έρευνας Οικογενειακού Προϋπολογισμού, η οποία διενεργείται από την Ελληνική Στατιστική Αρχή.

Σύμφωνα με το Δείκτη I & II_{eq}, το ποσοστό των νοικοκυριών, τα οποία πλήττονταν από ενεργειακή ένδεια το έτος 2021, ισούται με 12,4% παρουσιάζοντας αύξηση συγκριτικά με το έτος 2020 (12%). Η τιμή του Δείκτη I & II_{eq} για το έτος 2016, το οποίο αποτελεί και το έτος αναφοράς για την παρακολούθηση του στόχου, ανήλθε σε 13,8% οδηγώντας στο συμπέρασμα ότι το επίπεδο της ενεργειακής ένδειας έχει μειωθεί κατά 10% την περίοδο 2016-2021 (Πίνακας 8).

Πίνακας 8 Υπολογισμός επιπέδων ενεργειακής ένδειας.

Έτος	Συνθήκη I	Συνθήκη II	Συνθήκη II _{eq}	Δείκτης I & II _{eq}
2016	59%	21%	19%	13,8%
2017	57%	22%	18%	12,5%
2018	57%	21%	16%	11,1%
2019	55%	21%	17%	11,2%
2020	55%	23%	18%	12,0%
2021	62%	23%	18%	12,4%

Ο αριθμός των νοικοκυριών, τα οποία πλήττονται από το φαινόμενο της ενεργειακής ένδειας, το έτος 2021 ανέρχεται σε 513 χιλιάδες βάσει της επίδοσης του Δείκτη I & II_{eq}. Επισημαίνεται ότι ο αριθμός των πληττόμενων νοικοκυριών το έτος 2016 ανήλθε σε 573 χιλιάδες.

Συνεπώς, το **Σχέδιο Δράσης για την καταπολέμηση της Ενεργειακής Ένδειας θα επικαιροποιηθεί μέσω της ενίσχυσης και επέκτασης των υφιστάμενων μέτρων πολιτικής, λαμβάνοντας υπόψη τις προτεραιότητες πολιτικής που θα απεικονιστούν στο παρόν ΕΣΕΚ.**

Τέλος, το πεδίο εφαρμογής του Σχεδίου Δράσης αναμένεται να επεκταθεί συμπεριλαμβάνοντας την προώθηση νέων τεχνολογιών και την εφαρμογή νέων λύσεων κινητικότητας με στόχο την μείωση της εξάρτησης των νοικοκυριών που πλήττονται από την ενεργειακή ένδεια από την χρήση ιδιωτικών οχημάτων και την εξασφάλιση πρόσβασης σε ποιοτικούς, καθαρούς και οικονομικά προσιτούς εναλλακτικούς τρόπους μετακίνησης διευκολύνοντας την κατάρτιση και υλοποίηση του σχεδίου για το Κοινωνικό Ταμείο για το Κλίμα. Προς αυτή την κατεύθυνση θα μελετηθεί η διεύρυνση του φαινομένου στις επιχειρήσεις.

2.6 Στόχοι και επιδιώξεις στον τομέα της ασφάλειας ενεργειακού εφοδιασμού

2.6.1 Σύνοψη στόχων και προτεραιοτήτων

Αναφορικά με τις διαστάσεις της ενεργειακής ασφάλειας και της αγοράς ενέργειας πρέπει να επισημανθεί ότι οι ποιοτικοί αλλά και ποσοτικοί στόχοι που τις αφορούν είναι πολλές φορές συμπληρωματικοί και αλληλοσυνδεόμενοι και τόσο οι πολιτικές όσο και τα σχεδιαζόμενα μέτρα τις περισσότερες φορές λαμβάνουν υπόψη και τις δύο διαστάσεις. Πιο χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα των ενεργειακών υποδομών, τόσο των διεθνών όσο και των εσωτερικών διασυνδέσεων, που συμβάλλουν στην επίτευξη στόχων και των δύο διαστάσεων.

Αναφορικά με τη διάσταση της ασφάλειας ενεργειακού εφοδιασμού, οι ποιοτικοί στόχοι που αναπτύσσονται στο πλαίσιο του ΕΣΕΚ αναλύονται στις ακόλουθες κύριες κατηγορίες:

☐ **Αύξηση της διαφοροποίησης των ενεργειακών πηγών και των προμηθευτών που προέρχονται από τρίτες χώρες**

Η ενίσχυση της διαφοροποίησης των ενεργειακών πηγών και των χωρών προμήθειας καυσίμου, ώστε να μην υπάρχει εξάρτηση από ένα μόνο καύσιμο ή από μία μόνο χώρα αποτελεί βασικό στόχο για την επόμενη περίοδο. Η διαφοροποίηση αυτή αφενός αυξάνει τον ανταγωνισμό μεταξύ των καυσίμων και των προμηθευτών που προέρχονται από τρίτες χώρες προς όφελος των Ελλήνων καταναλωτών, αφετέρου συμβάλλει αποφασιστικά στην ενίσχυση της ασφάλειας εφοδιασμού και θωρακίζει την ενεργειακή τροφοδοσία σε περιπτώσεις ενεργειακής κρίσης σε περιφερειακό επίπεδο.

☐ **Βέλτιστη αξιοποίηση και χρήση εγχώριων ενεργειακών πηγών**

Η αναγνώριση του δυναμικού και η βέλτιστη οικονομική αξιοποίηση των εγχώριων ενεργειακών πηγών αποτελεί βασικό στόχο και επιδίωξη για την εξέλιξη του εθνικού ενεργειακού συστήματος. Ειδικότερα η αξιοποίηση και χρήση του δυναμικού ΑΠΕ, τόσο για ηλεκτροπαραγωγή, όσο και για άμεση διάθεση και χρήση στην τελική κατανάλωση, συνεισφέρουν καθοριστικά σε θέματα ενεργειακής ασφάλειας. Ωστόσο, σε αυτόν τον άξονα πρέπει να αναδειχθεί και ο καθοριστικός ρόλος της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και της εξοικονόμησης ενέργειας ως ένα είδος εγχώριας ενεργειακής πηγής στην ενεργειακή ασφάλεια. Η αξιοποίηση και χρήση αυτής της πηγής αποτελεί ουσιαστικά την οριζόντια προτεραιότητα και την πρώτη δράση για την εφαρμογή πολιτικών και μέτρων σε όλους τους θεματικούς άξονες του ΕΣΕΚ. Συμπληρωματικά, αν και με διαφορετική πολιτική προσέγγισης και σχεδιασμού, η έρευνα για εξόρυξη και εκμετάλλευση εγχώριων κοιτασμάτων υδρογονανθράκων συνεχίζει να αποτελεί άξονα της ενεργειακής πολιτικής για την επόμενη περίοδο και ενσωματώνεται στο ευρύτερο πλαίσιο αξιοποίησης των εγχώριων ενεργειακών πηγών.

❑ **Ανάδειξη χώρας ως ενεργειακού κόμβου καθώς και εξαγωγέα πράσινης ενέργειας**

Η ενδυνάμωση και η αξιοποίηση του γεωπολιτικού ρόλου της Ελλάδας αποτελεί στόχο σε εθνικό επίπεδο. Ως εκ τούτου, κρίνεται επιτακτική η ανάγκη της ολοκλήρωσης των υφιστάμενων διασυνδέσεων και του σχεδιασμού νέων διεθνών διασυνδέσεων ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου με γειτονικές χώρες. Οι δράσεις αυτές θα συμβάλλουν καθοριστικά στη διασφάλιση της ασφάλειας εφοδιασμού.

Ειδικότερα όσον αφορά τον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, η αύξηση της μεταφορικής ικανότητας των διασυνδέσεων αποτελεί στρατηγικό στόχο και για τον σκοπό αυτό προωθείται η υλοποίηση πλήθους έργων διασύνδεσης τα οποία αναλύονται στη συνέχεια. Τα έργα αυτά συμβάλλουν ουσιαστικά στην αύξηση της διείσδυσης των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα, αλλά και στην εξαγωγή της περίσσειας της παραγόμενης «πράσινης» ενέργειας προς τις χώρες της Νότιο-Ανατολικής και Κεντρικής Ευρώπης.

Ταυτόχρονα, η Ελλάδα προωθεί έναν μεγάλο αριθμό διασυνοριακών-διεθνών έργων μεταφοράς φυσικού αερίου ενισχύοντας τη διαφοροποίηση ενεργειακών πηγών και συνεπώς την ενεργειακή ασφάλεια και των υπόλοιπων ευρωπαϊκών χωρών με παράλληλη απεξάρτηση από το ρωσικό φυσικό αέριο.

❑ **Μείωση του ποσοστού ενεργειακής εξάρτησης**

Η μείωση του ποσοστού ενεργειακής εξάρτησης αποτελεί έναν ακόμα σημαντικό στόχο ως προς τον μετασχηματισμό του εθνικού ενεργειακού συστήματος. Άλλωστε, η υψηλή ενεργειακή εξάρτηση είναι ένα ζήτημα που απασχολεί το σύνολο της ΕΕ. Η υψηλή ενεργειακή εξάρτηση της Ελλάδας οφείλεται στην ιδιαίτερα υψηλή χρήση πετρελαϊκών προϊόντων και δευτερευόντως φυσικού αερίου, τα οποία αθροιστικά καλύπτουν πάνω από το 65% της ακαθάριστης εγχώριας κατανάλωσης ενέργειας και είναι σχεδόν εξ' ολοκλήρου εισαγόμενα κυρίως από χώρες εκτός του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου. Στόχος, στο πλαίσιο του ΕΣΕΚ, είναι να επιτευχθεί η προοδευτική μείωση του ποσοστού ενεργειακής εξάρτησης, διασφαλίζοντας την ασφάλεια εφοδιασμού του εθνικού ενεργειακού συστήματος. Ποσοτικά, ο στόχος αυτός ανάγεται σε μείωση της ενεργειακής εξάρτησης από τα υψηλά μέσα ποσοστά που παρατηρούνται τα τελευταία χρόνια, περίπου 75-78%. **Ο αρχικός στόχος είναι να σταθεροποιηθεί ως ποσοστό στο επίπεδο του 75% και στη συνέχεια μέχρι το έτος 2030 να μειωθεί στην περιοχή του 66-70%.** Ουσιαστικά, προβλέπεται να υπάρξει ορατή μείωση του ποσοστού ενεργειακής εξάρτησης, παρά την απολιγνιτοποίηση της εγχώριας ηλεκτροπαραγωγής και την ανάκαμψη της οικονομίας, λόγω της ολοκλήρωσης της ηλεκτρικής διασύνδεσης των Νησιών, που σήμερα βασίζονται σε πετρελαϊκά προϊόντα, τον εξηλεκτρισμό σε τομείς που σήμερα βασίζονται σε ορυκτά καύσιμα, καθώς και μέσω της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης. Επιπλέον την περίοδο μετά το έτος 2030 στόχος είναι να υπάρξει περαιτέρω και πιο ραγδαία

αποκλιμάκωση του δείκτη της ενεργειακής εξάρτησης με κύριους άξονες την ακόμη μεγαλύτερη αξιοποίηση και ευέλικτη χρήση του δυναμικού για ΑΠΕ, τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και συνολικής αλλαγής του προτύπου κατανάλωσης ενέργειας, μέσω της μεγαλύτερης αξιοποίησης νέων τεχνολογιών και εφαρμογών όπως η αποθήκευση πράσινης ενέργειας και έξυπνων συστημάτων διαχείρισης της ζήτησης.

❑ Διασύνδεση των αυτόνομων νησιωτικών ηλεκτρικών συστημάτων

Στην ελληνική επικράτεια υπάρχουν σήμερα 28 αυτόνομα νησιωτικά ηλεκτρικά συστήματα (ΗΣ), καθένα από τα οποία τροφοδοτείται από έναν ή περισσότερους θερμικούς Σταθμούς παραγωγής και αποτελείται από ένα ή περισσότερα νησιά, συνδεδεμένα μεταξύ τους με υποβρύχια καλώδια. Αυτά τα Συστήματα εξυπηρετούνται από πετρελαϊκές μονάδες (κυρίως στα μικρά και μεσαία Συστήματα), ενώ στα *ΗΣ Ρόδου, Κω-Καλύμνου, Θήρας και Λέσβου* έχουν εγκατασταθεί και αεριοστροβιλικές μονάδες (με καύσιμο ελαφρύ πετρέλαιο - diesel). Η λειτουργία αυτών των ηλεκτρικών συστημάτων απαιτεί αυξημένους οικονομικούς πόρους, και επιπλέον δεν εξασφαλίζεται πλήρως και ανεξαρτήτως συνθηκών, η απρόσκοπτη και βέλτιστη παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στους καταναλωτές τους.

Στόχο αποτελεί πριν το τέλος της τρέχουσας δεκαετίας να έχει διασυνδεθεί η πλειονότητα αυτών των αυτόνομων συστημάτων με το διασυνδεδεμένο σύστημα, επιτυγχάνοντας με αυτόν τον τρόπο εξοικονόμηση οικονομικών πόρων σε επίπεδο εθνικής οικονομίας, περιορισμό της ενεργειακής εξάρτησης, παροχή εξίσου υψηλής ποιότητας ηλεκτρικής ενέργειας και υπηρεσιών σε όλους τους πολίτες, συμμόρφωση με τις απαιτήσεις της περιβαλλοντικής νομοθεσίας, καθώς και περαιτέρω αξιοποίηση του δυναμικού των εγχώριων ΑΠΕ που υπάρχει σε αυτά τα νησιωτικά συστήματα. Ακόμη και στις περιπτώσεις που η διασύνδεση κάποιων μικρών και απομακρυσμένων ηλεκτρικών συστημάτων δεν είναι τεχνικο-οικονομικά αποδοτική, θα υλοποιηθούν καινοτόμες ενεργειακές εφαρμογές στα συστήματα αυτά στο πλαίσιο ανάπτυξης υβριδικών συστημάτων (ΑΠΕ με αποθήκευση) και πολιτικών για «έξυπνα» νησιά. Ο στόχος αυτός ποσοτικά μεταφράζεται σε διασύνδεση του συνόλου σχεδόν των αυτόνομων ηλεκτρικών συστημάτων μέχρι το έτος 2029.

❑ Διασφάλιση επάρκειας ισχύος Συστήματος

Στόχο αποτελεί η διασφάλιση της επάρκειας ισχύος του Συστήματος ώστε να διασφαλιστεί υψηλός βαθμός αξιοπιστίας για την κάλυψη της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στο Σύστημα, λαμβάνοντας υπόψη τον ριζικό μετασχηματισμό του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής κατά την επόμενη περίοδο. Για τη διασφάλιση της λειτουργίας των απαραίτητων παραγωγικών πόρων που εξασφαλίζουν την επάρκεια ισχύος του συστήματος, θα αξιολογηθεί η απαίτηση κατάλληλων μηχανισμών ενίσχυσης ισχύος ή μια νέα αγορά ισχύος (capacity market), κατόπιν της επικαιροποιημένης μελέτης για την επάρκεια ισχύος του Συστήματος από το σχετικό Διαχειριστή.

Βασικός πυλώνας του ΕΣΕΚ για την επίτευξη των προαναφερόμενων στόχων είναι η αλματώδης διείσδυση των ΑΠΕ και ο μετασχηματισμός του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής με συστήματα που θα παρέχουν ευελιξία για την αποτελεσματική διαχείριση της στοχαστικής παραγωγής των ΑΠΕ.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν αυτή τη μετεξέλιξη του συστήματος είναι:

- Το ισοζύγιο παραγωγής - κατανάλωσης δηλαδή αν αφενός η παραγόμενη ενέργεια κάθε στιγμή μπορεί να καταναλωθεί, να αποθηκευτεί ή να εξαχθεί σε γειτονικά συστήματα και αφετέρου η κατανάλωση ενέργειας κάθε στιγμή μπορεί να μετατοπιστεί μέσω της απόκρισης ζήτησης δίνοντας ευελιξία στο σύστημα, και
- η δυναμικότητα των δικτύων μεταφοράς και διανομής (hosting capacity), με άλλα λόγια ο διαθέσιμος «ηλεκτρικός χώρος», διασφαλίζοντας όλα τα κριτήρια ασφαλούς λειτουργίας και ευστάθειας των συστημάτων μεταφοράς και διανομής.

Με βάση το επενδυτικό πρόγραμμα ανάπτυξης του Συστήματος Μεταφοράς εκτιμάται πως ο ηλεκτρικός χώρος για ΑΠΕ το έτος 2030 θα είναι της τάξης των 29 GW συνολικά. Ταυτόχρονα, παρατηρείται ένα τεράστιο επενδυτικό ενδιαφέρον για περαιτέρω ανάπτυξη έργων ΑΠΕ το οποίο αναδεικνύεται από το γεγονός ότι μόνο στον ΑΔΜΗΕ υπάρχουν αιτήματα ΑΠΕ για προσφορά σύνδεσης που αθροίζουν ισχύ άνω των 42 GW. Η δυναμική αυτή ενδεχομένως να φέρει τη χώρα σε θέση ενεργειακής ανεξαρτησίας και ασφάλειας νωρίτερα σε σχέση με τα προβλεπόμενα στο παρόν σχέδιο ΕΣΕΚ. Απαιτούνται λοιπόν ενέργειες για τη βέλτιστη αξιοποίηση του υφιστάμενου ηλεκτρικού χώρου καθώς και για την αύξησή του.

Στο πλαίσιο αυτό, απαιτείται μια νέα στρατηγική ώστε αφενός να δημιουργηθεί νέος ηλεκτρικός χώρος, αφετέρου να αξιοποιηθεί ο ήδη υφιστάμενος χώρος με βέλτιστο τρόπο. Παράλληλα με την ανάπτυξη των δικτύων καθώς απαιτεί σημαντικό χρόνο αδειοδότησης και ωρίμανσης, κάτι που ισχύει σε διεθνές επίπεδο, απαιτείται η συμβολή ευέλικτων τεχνολογιών, όπως της αποθήκευσης (συσσωρευτές και αντλησιοταμίευση) με στόχο να έχουν εγκατασταθεί συνολικά 6 GW, της απόκρισης ζήτησης (Demand Response), αλλά και της βέλτιστης διαχείρισης της δυνατότητας περικοπών ισχύος στα έργα ΑΠΕ.

Η διαχείριση της στοχαστικής παραγωγής των Σταθμών ΑΠΕ κατά τη λειτουργία του Συστήματος επηρεάζει σημαντικά τον τρόπο λειτουργίας των συμβατικών μονάδων, οι οποίες είναι απαραίτητες για τη ρύθμιση του ισοζυγίου της παραγωγής και του φορτίου. Υπάρχει ένα μεγάλο φάσμα προκλήσεων οι οποίες πρέπει να αντιμετωπιστούν, γεγονός το οποίο αποτελεί αντικείμενο διερεύνησης εδώ και πολλά χρόνια σε πανευρωπαϊκό επίπεδο.

Τέλος να σημειωθεί ότι το μαθηματικό μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε, εφάρμοσε ωριαία προσομοίωση λειτουργίας του ηλεκτρικού συστήματος για όλα τα έτη προβολής στο μέλλον. Η ωριαία προσομοίωση περιλαμβάνει στους περιορισμούς τις αναγκαίες εφεδρικές υπηρεσίες και τα κριτήρια αξιοπιστίας που εφαρμόζονται από τους Διαχειριστές. Ενδογενώς το μοντέλο αναπτύσσει συστήματα ευελιξίας για την εξισορρόπηση των ΑΠΕ, εφεδρείες για την υπερημερήσια στοχαστικότητα και αποθηκευτικά μέσα ώστε να ικανοποιούνται τα κριτήρια αξιοπιστίας λειτουργίας του ηλεκτρικού συστήματος. Κατά συνέπεια, με τη μεθοδολογία αυτή, που παγίως εφαρμόζεται, προκύπτει εξασφάλιση επάρκειας παρά τη μεγάλη διείσδυση των ΑΠΕ, με ένα σύστημα που αναπτύσσεται με βέλτιστο οικονομικά τρόπο.

2.6.2 Ενίσχυση διεθνών ηλεκτρικών διασυνδέσεων

Από τον Οκτώβριο του έτους 2004 το Ελληνικό Σύστημα Μεταφοράς επαναλειτουργεί σύγχρονα και παράλληλα με το διασυνδεδεμένο Ευρωπαϊκό Σύστημα Μεταφοράς υπό τον γενικότερο συντονισμό του ENTSO-E (European Network of Transmission System Operators for Electricity). Η παράλληλη λειτουργία του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς με το Ευρωπαϊκό επιτυγχάνεται μέσω διασυνδεδειγμένων γραμμών μεταφοράς (ΓΜ), κυρίως 400 kV, με τα Συστήματα της Αλβανίας, της Βουλγαρίας, της Βόρειας Μακεδονίας και της Τουρκίας. Επιπλέον, το Ελληνικό Σύστημα Μεταφοράς συνδέεται ασύγχρονα μέσω υποβρυχίου συνδέσμου συνεχούς ρεύματος τάσης 400 kV με την Ιταλία.

Τον Ιούνιο του έτους 2023 τέθηκε σε λειτουργία η νέα διασύνδεση μεταξύ Ελλάδας και Βουλγαρίας. Το έργο αφορούσε στην υλοποίηση δεύτερης διασυνδεδειγμένης γραμμής μεταξύ των Συστημάτων της Ελλάδας και της Βουλγαρίας που πραγματοποιήθηκε με εναέρια διασυνδεδειγμένη ΓΜ 400 kV μεταξύ του KYT N. Σάντας και του Υ/Σ Maritsa East 1. Η γραμμή διαθέτει ονομαστική μεταφορική ικανότητα 2000 MVA και έχει συνολικό μήκος 151 km περίπου, από τα οποία 30 km περίπου ανήκουν στην ελληνική επικράτεια και 121 km περίπου στη Βουλγαρική Επικράτεια. Η νέα διασυνδεδειγμένη γραμμή 400 kV Ελλάδας - Βουλγαρίας αποτελεί σημαντικό έργο ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος και φέρει τον τίτλο «PCI» με κωδικό 3.7.1 από το 2013 έχοντας συγκαταλεχθεί έως και τον 4^ο κατάλογο των Έργων Κοινού Ενδιαφέροντος (PCI) από την ΕΕ του Διαδρόμου προτεραιότητας NSI East Electricity (Διασυνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας Βορρά-Νότου στην κεντροανατολική και νοτιοανατολική Ευρώπη).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Εικόνα 4 προκύπτει ότι το ελληνικό διασυνδεδεμένο ηλεκτρικό σύστημα, με την προβλεπόμενη ολοκλήρωση μελλοντικών διασυνδεδειγμένων έργων των γειτονικών χωρών έως το τέλος του έτους 2029, θα πληροί τον στόχο του ποσοστού διασυνδεσιμότητας 15% το έτος 2030.

YEAR	2025				2030				2035			
Interconnection	NTC (MW)		Nominal Transmission Capacity (MW)		NTC (MW)		Nominal Transmission Capacity (MW)		NTC (MW)		Nominal Transmission Capacity (MW)	
	From GR	To GR	EU	Total	From GR	To GR	EU	Total	From GR	To GR	EU	Total
GR-AL	450	450		1095	600	600		2085	600	600		2085
GR-BG	1000	1150	2430	2430	1400	1700	2430	2430	1400	1700	2430	2430
GR-MK	650	650		1548	1100	850		1548	1100	850		1548
GR-TR	218	166		1200	660	580		1200	1260	1180		2640
GR-ITS	500	500	500	500	500	500	500	500	1500	1500	1500	1500
GR-CY					1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
GR-EG					3000	3000		3000	3000	3000		3000
GR-DE									3000	3000	3000	3000
GR-SAU									tbc	tbc	tbc	tbc
Installed Generation Capacity [GW]	28.9				40.3				49.9			
Peak Load [GW]	11.8				13.7				15.3			
Installed Renewable Generation Capacity [GW]	17.5				27.3				38.5			
	EU		Total		EU		Total		EU		Total	
Total NTC (Import)	1650		2916		3200		8230		7200		12830	
Total Nominal Transmission Capacity	2930		6773		3930		11763		7930		17203	
Interconnectivity Level	5.7%		10.1%		7.9%		20.4%		14.4%		25.7%	
Total Nominal Transmission Capacity / Peak Load	24.9%		57.6%		28.7%		85.9%		51.8%		112.4%	
Total Nominal Transmission Capacity / Total Installed Renewable Generation Capacity	16.7%		38.6%		14.4%		43.1%		20.6%		44.7%	

Εικόνα 4 Επίπεδο και δείκτες διασυνδεσιμότητας Ελληνικού Ηλεκτρικού Συστήματος (πηγή: Διαχειριστής του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΣΜΗΕ)).

Για την ικανοποίηση του προβλεπόμενου ποσοστού διασυνδεσιμότητας σε κάθε περίπτωση και δεδομένου ότι η ανάπτυξη των ηλεκτρικών διασυνδέσεων με τα ηλεκτρικά συστήματα των γειτονικών χωρών αποτελεί στρατηγική προτεραιότητα για το Ελληνικό Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας, ο Διαχειριστής του Συστήματος συνεχίζει απρόσκοπτα στην κατεύθυνση ενίσχυσης της συνεργασίας και των κοινών δράσεων με τους γειτονικούς διαχειριστές για τον προγραμματισμό και υλοποίηση μελλοντικών διασυνδέσεων η σκοπιμότητα των οποίων επιβεβαιώνεται. Στο πλαίσιο αυτό ο ορίζοντας υλοποίησης των σχεδιαζόμενων έργων διασύνδεσης με τους όμορους διαχειριστές τοποθετείται εντός της τρέχουσας δεκαετίας και στην πλειονότητά τους με προοπτική ολοκλήρωσης νωρίτερα από το έτος 2030. Η υλοποίηση κάθε μίας από τις νέες διασυνδέσεις εκτιμάται ότι θα συνεισφέρει σε σημαντική αύξηση στην καθαρή ικανότητα μεταφοράς του ελληνικού ηλεκτρικού συστήματος και συνεπακόλουθα σε αύξηση του προβλεπόμενου ποσοστού διασυνδεσιμότητας για το έτος 2030. Στο

χάρτη (Εικόνα 5) απεικονίζονται τόσο οι υφιστάμενες διασυνδέσεις (μαύρο χρώμα) όσο και οι νέες διασυνδέσεις βάσει των μελλοντικών διασυνδετικών έργων (πράσινο χρώμα).



Εικόνα 5 Χάρτης των διασυνδέσεων του Ελληνικού Ηλεκτρικού Συστήματος.

2.6.3 Ηλεκτρική διασύνδεση νησιών

Σημαντική προτεραιότητα αποτελεί η διασύνδεση των νησιών του Αιγαίου με το Ηπειρωτικό Σύστημα. Με αυτές τις συνδέσεις αντιμετωπίζεται η ηλεκτρική απομόνωσή τους, αυξάνεται η αξιοπιστία της τροφοδότησης, μειώνεται το κόστος της παραγόμενης ενέργειας και κατά συνέπεια το κόστος των ΥΚΩ, προστατεύεται το περιβάλλον και αξιοποιείται το υψηλό δυναμικό των ΑΠΕ των Μη Διασυνδεδεμένων Νήσων (ΜΔΝ). Παράλληλα με την κατάργηση της «ηλεκτρικής απομόνωσης» του Νησιωτικού χώρου του Αιγαίου, αυξάνεται το μέγεθος της ενιαίας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Ως και σήμερα, έχουν συνδεθεί με το Σύστημα υπό Υψηλή Τάση (ΥΤ) όλα τα Ιόνια Νησιά. Σε ότι αφορά στα Νησιά του Αιγαίου, υπό Υψηλή Τάση

(ΥΤ) έχουν συνδεθεί η Άνδρος, η Σύρος, η Πάρος, η Μύκονος και η Νάξος, ενώ υπό Μέση Τάση (ΜΤ) διασυνδέονται μέσω Πάρου η Αντίπαρος, η Ίος, η Σίκινος και η Φολέγανδρος, και μέσω Νάξου η Σχοινούσα, η Ηρακλεία και το Κουφονήσι. Επίσης υπό Μέση Τάση (ΜΤ) διασυνδέονται αρκετά Νησιά πλησίον των ακτών (Σποράδες, Θάσος, Σαμοθράκη, Κύθηρα κ.ά.). Τέλος, αρκετά Νησιά του Αιγαίου (κυρίως όσα βρίσκονται γεωγραφικά κοντά) έχουν διασυνδεθεί μεταξύ τους υπό Μέση Τάση (ΜΤ).

Ειδικότερα, κατά την τελευταία τριετία ολοκληρώθηκαν από τον Διαχειριστή του Συστήματος τα παρακάτω προγραμματισμένα έργα νησιωτικών διασυνδέσεων:

- Διασύνδεση Κυκλάδων Φάση Β και Γ: (Άνδρος, Τήνος, Νάξος και ενίσχυση Σύρου (Σεπ και Οκτ 2020)
- Φάση Ι της διασύνδεσης Κρήτης: Κρήτη - Πελοπόννησος (αρχές 2021)
- Αναβάθμιση διασύνδεσης Σκιάθου (Ιούλιος 2022)
- Λειτουργική αντικατάσταση των διασυνδέσεων Ακτίου – Πρέβεζας (Απρίλιος 2023) και Ζακύνθου - Κυλλήνης (Ιούλιος 2023)

Παράλληλα, σε εξέλιξη βρίσκονται τα παρακάτω έργα:

- Φάση Δ της Διασύνδεσης των Κυκλάδων: Το έργο αφορά στη διασύνδεση των Νοτιοδυτικών Κυκλάδων και ειδικότερα των Νήσων της Θήρας, της Μήλου, της Φολεγάνδρου και της Σερίφου με το ΕΣΜΗΕ. Το έργο αναμένεται να ολοκληρωθεί εντός του έτους 2025.
- Φάση ΙΙ της διασύνδεσης Κρήτης (Κρήτη-Αττική): Το έργο αφορά στη διασύνδεση της Κρήτης με την Αττική μέσω συνδέσμου Συνεχούς Ρεύματος ονομαστικής ικανότητας 2 x 500 MW με VSC (Voltage Source Converters). Το έργο υλοποιείται μέσω της θυγατρικής εταιρείας του ΑΔΜΗΕ «ΑΡΙΑΔΝΗ INTERCONNECTION ΑΕΕΣ», με εκτιμώμενο χρόνο ολοκλήρωσης το έτος 2025 και έναρξη εμπορικής λειτουργίας το αργότερο εντός του έτους 2026.

Σήμερα, τα μικρής και μεσαίας κλίμακας 28 αυτόνομα ηλεκτρικά νησιωτικά Συστήματα του Αιγαίου, αντιπροσωπεύουν το 10% περίπου της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας.

Επόμενοι στόχοι νησιωτικών διασυνδέσεων είναι τα έργα διασύνδεσης των Δωδεκανήσων και της διασύνδεσης των νησιών του Βορειοανατολικού Αιγαίου. Ο προγραμματισμός των εν λόγω έργων προβλέπει:

- Διασύνδεση των Δωδεκανήσων με το Ηπειρωτικό Σύστημα: το έργο αφορά τη διασύνδεση με το ΕΣΜΗΕ της ομάδας των Νήσων του Νοτιοανατολικού Αιγαίου η οποία περιλαμβάνει τα εξής έξι αυτόνομα ηλεκτρικά συστήματα: Κάρπαθος (Κάσος διασύνδεση υπό ΜΤ), Ρόδος (Χάλκη διασύνδεση υπό ΜΤ), Σύμη, Κως - Κάλυμνος (Ψέριμος,

Τέλενδος, Νίσυρος, Τήλος, Λέρος, Λειψοί, Γυαλί διασύνδεση υπό ΜΤ), Πάτμος και Αρ-
κιοί (Μαράθι διασύνδεση υπό ΜΤ). Το έργο θα υλοποιηθεί σε δύο φάσεις, με εκτιμώ-
μενη ολοκλήρωση το έτος 2029.

- Διασύνδεση νήσων ΒΑ Αιγαίου με το Ηπειρωτικό Σύστημα: Το έργο της διασύνδεσης του Βορειοανατολικού Αιγαίου αφορά τη διασύνδεση με το ΕΣΜΗΕ της ομάδας των Νήσων του Βορειοανατολικού Αιγαίου η οποία περιλαμβάνει τα εξής οκτώ αυτόνομα ηλεκτρικά συστήματα των ΜΔΝ Λήμνου, Άγιου Ευστρατίου, Σκύρου, Λέσβου, Χίου (Ψαρών), Σάμου (Φούρνων - Θύμαινας), Ικαρίας και Αγαθονησίου. Το έργο αποτελεί συνέχεια του έργου της διασύνδεσης των Δωδεκανήσων, ενώ θα υλοποιηθεί σε τρεις φάσεις, με εκτιμώμενη ολοκλήρωση το έτος 2030.

2.6.4 Ενίσχυση εσωτερικών δικτύων

Παράλληλα με την εξυπηρέτηση της ζήτησης, που αποτελεί βασική παράμετρο για την ανά-
πτυξη των δικτύων, αποκτά αντίστοιχη σπουδαιότητα η ανάγκη της εξυπηρέτησης της μεγά-
λης διείσδυσης ΑΠΕ, στο πλαίσιο της εκπλήρωσης της ακολουθούμενης Εθνικής και της αντί-
στοιχης Ευρωπαϊκής πολιτικής.

Για την επίτευξη των φιλόδοξων στόχων διείσδυσης ΑΠΕ, σχεδιάζεται η κατάλληλη ενίσχυση των υποδομών του Συστήματος Μεταφοράς και Διανομής για την αύξηση των διαθέσιμων περιθωρίων για τη σύνδεση νέων Σταθμών ΑΠΕ. Στο πλαίσιο αυτό έχουν υλοποιηθεί και προ-
γραμματίζονται μια σειρά έργων ενίσχυσης του Συστήματος Μεταφοράς και Διανομής που θα συμβάλλουν στην απορρόφηση και διακίνηση της παραγόμενης ενέργειας των Σταθμών ΑΠΕ, προκειμένου ο διαθέσιμος ηλεκτρικός χώρος το έτος 2030 να υπερκαλύπτει τους στό-
χους, ενώ σχεδιάζονται και νέα έργα μετά τον ορίζοντα του έτους 2030, προς την κατεύθυνση εκπλήρωσης των στόχων διείσδυσης ΑΠΕ σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα.

Ειδικότερα, κατά την τελευταία τριετία (πέραν των διεθνών και νησιωτικών διασυνδέσεων που έχουν ήδη αναφερθεί), ολοκληρώθηκαν τα παρακάτω κρίσιμα έργα:

- Διασύνδεση Ρίου-Αντιρρίου 400kV (Αύγουστος 2019)
- Ανατολικός Διάδρομος 400kV Πελοποννήσου (Μεγαλόπολη-Κόρινθος) και ΚΥΤ Κορίν-
θου (Δεκέμβριος 2022).
- Δυτικός Διάδρομος 400kV Πελοποννήσου (Μάιος 2023)
- Πλήθος νέων Υποσταθμών (ΥΣ) για τη σύνδεση μονάδων ΑΠΕ

Παράλληλα, σε εξέλιξη βρίσκονται πλήθος έργων (σε διάφορα στάδια υλοποίησης) με ορίζο-
ντα ολοκλήρωσης μέχρι το έτος 2030, όπως η ολοκλήρωση του Ανατολικού Διαδρόμου 400
kV Πελοποννήσου (Κόρινθος – Κουμουνδούρος), το νέο ΚΥΤ GIS Κουμουνδούρου (το μεγα-

λύτερο στη χώρα) που θα αντικαταστήσει το παλαιό υπαίθριου τύπου, η νέα ΓΜ 400kV Φίλιπποι - Νέα Σάντα, ενισχύσεις του Συστήματος στις περιοχές Ιωαννίνων, Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, αντικαταστάσεις αγωγών 150 kV στην περιοχή της Τροιζηνίας κ.λπ..

2.6.5 Τεχνολογίες που ενισχύουν την αξιοπιστία και ασφάλεια του ηλεκτρικού δικτύου

Αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας

Στην πορεία της ενεργειακής μετάβασης στη νέα εποχή αναδεικνύεται ο κομβικός ρόλος των συστημάτων αποθήκευσης, καθώς η ένταξή τους στο ηλεκτρικό σύστημα προσφέρει πολλαπλά πλεονεκτήματα που βελτιστοποιούν οικονομοτεχνικά την λειτουργία του και συμβάλλουν στην αξιοπιστία και ασφάλεια του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας.

Παραδοσιακά ο κύριος σκοπός χρήσης των συστημάτων αποθήκευσης, που έδωσε ώθηση στην ανάπτυξη κυρίως των μεγάλων αντλησιοταμιευτικών σταθμών, ήταν η εξομάλυνση των μεγάλων διακυμάνσεων των τιμών παραγωγής με απορρόφηση ενέργειας κατά τη διάρκεια των χαμηλών νυχτερινών φορτίων ή τις ώρες υψηλής παραγωγής των ΑΠΕ κατά την διάρκεια της ημέρας και απόδοση της αποθηκευμένης ενέργειας σε συνθήκες αιχμής. Σήμερα η εγκατεστημένη ισχύς είναι της τάξης των 700 MW με στόχο να προστεθούν νέα αντλησιοταμιευτικά έργα με ισχύ **1GW** έως το 2030.

Ωστόσο, η ραγδαία ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η μεγάλη διεύρυσή τους στα ηλεκτρικά συστήματα προκαλεί μεγαλύτερη ανάγκη για αποθήκευση ενέργειας. Σε συνδυασμό με τις τεχνολογικές εξελίξεις που οδήγησαν στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών αποθήκευσης, όπως οι μπαταρίες ιόντων λιθίου, με δυνατότητα εγκατάστασης στα ηλεκτρικά συστήματα και παράλληλα με την σταδιακή μείωση του κόστους τους, διαμορφώνονται οι συνθήκες για την ανάπτυξη και λειτουργία συστημάτων αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας με συσσωρευτές, με διάφορα σχήματα σύνδεσης (πίσω από το μετρητή ή στον ίδιο κόμβο σύνδεσης με το σταθμό ΑΠΕ, stand-alone). Ο στόχος που έχει τεθεί για αποθήκευση με συσσωρευτές είναι **4,3 GW** έως το 2030.

Σε συνάρτηση με τα χαρακτηριστικά των διαφόρων διαθέσιμων τεχνολογιών και το μέγεθος, τα συστήματα αποθήκευσης μπορούν να παρέχουν παράλληλα πολλαπλές υπηρεσίες. Ειδικότερα οι σημαντικότερες εφαρμογές της αποθήκευσης για τα Συστήματα Μεταφοράς είναι:

□ Αναβάθμιση μεταφορικής ικανότητας Συστήματος Μεταφοράς

Η μεγάλη διεύρυσση πηγών ΑΠΕ στο ηλεκτρικό σύστημα απαιτεί σημαντικά μεγαλύτερη ευελιξία και ασφάλεια για την μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας στο ηλεκτρικό σύστημα. Σήμερα, συχνά, η πρόνοια για διατήρηση της ασφάλειας του συστήματος σε συνθήκες εκδήλωσης διαταραχών οδηγεί αναγκαστικά στην υποεκμετάλλευση – μη πλήρη αξιοποίηση σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας υφιστάμενων γραμμών μεταφοράς. Επιπροσθέτως, σε κά-

ποιες περιπτώσεις σχεδιάζονται νέα έργα Γραμμών Μεταφοράς προκειμένου να εξασφαλίζεται η τήρηση των κριτηρίων ασφαλούς λειτουργίας του Συστήματος (φορτίσεις, επίπεδα τάσεων κλπ.) με βάση το κριτήριο N-1. Τα συστήματα αποθήκευσης διαθέτουν χαρακτηριστικά που επιτρέπουν την πιο αποδοτική εκμετάλλευση του Συστήματος και μπορούν να δράσουν συμπληρωματικά των γραμμών μεταφοράς είτε ως μόνιμες λύσεις είτε ως προσωρινές, λαμβάνοντας υπόψιν τους σημαντικούς χρόνους που απαιτούνται για την αδειοδότηση και κατασκευή νέων Γραμμών Μεταφοράς, ιδίως όταν αυτά συνδυάζονται με σταθμούς ΑΠΕ και λειτουργούν σε συνεργασία με αυτούς.

Εν γένει, η εγκατάσταση συστημάτων αποθήκευσης με βέλτιστες πρακτικές μπορεί να οδηγήσει σε αποδοτικότερη εκμετάλλευση υφιστάμενων γραμμών μεταφοράς με παράλληλη διατήρηση του κριτηρίου αξιοπιστίας N-1. Η διαχείριση των συστημάτων αποθήκευσης σε αυτές τις περιπτώσεις θα πρέπει να γίνεται με διαφανή τρόπο και με ουδέτερο πρόσημο αναφορικά με τις αγορές ηλεκτρισμού. Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά αναφέρεται ότι μηδενική επίπτωση στην αγορά προκύπτει με εγκατάσταση αποθηκευτικών σταθμών εκατέρωθεν ενός διαδρόμου μεταφοράς, όπου οι δύο σταθμοί λειτουργούν ισοδύναμα από άποψη ικανότητας αλλά σε αντίθετη κατεύθυνση ώστε να περιορίζεται η ροή στο διάδρομο μεταφοράς χωρίς συνολική μεταβολή ροής ενέργειας στο σύστημα.

❑ Συμβολή στην επάρκεια ισχύος σε διασυνδεδεμένα νησιωτικά συστήματα με περιορισμένη ικανότητα στη διασύνδεση και παροχή εφεδρείας εκτάκτων αναγκών σε πλήρως διασυνδεδεμένα νησιά

Η αποθήκευση αποκτά ιδιαίτερη σημασία σε νησιά με περιορισμένη ικανότητα διασύνδεσης, καθώς ενισχύει την επάρκεια ισχύος του μη διασυνδεδεμένου συστήματος. Ακόμα και μετά την πλήρη διασύνδεση του ηλεκτρικού συστήματος ενός νησιού, υπό την έννοια της πλήρους κάλυψης του φορτίου του, απαιτείται για λόγους ασφάλειας εφοδιασμού η παραμονή τοπικά κατανεμόμενων μονάδων παραγωγής για την παροχή εφεδρείας εκτάκτων αναγκών σε συνθήκες μείζονος βλάβης στο δίκτυο διασύνδεσης. Ένα τμήμα της απαραίτητης ισχύος εφεδρείας εκτάκτων αναγκών είναι δυνατό να προκύπτει από μονάδες αποθήκευσης ενέργειας όπως ενδεικτικά και όχι περιοριστικά είναι οι σταθμοί συσσωρευτών (μπαταρίες).

❑ Συστήματα Απόκρισης της Ζήτησης

Οι ΑΠΕ λόγω στοχαστικότητας της παραγωγής δημιουργούν ανάγκες για ευέλικτες μονάδες παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για την εξυπηρέτηση των εφεδρειών αλλά και την εξισορροπηση του συστήματος. Τέτοιες υπηρεσίες μπορούν να παρέχονται από οντότητες Απόκρισης Ζήτησης με αποδοτικό και κοστοστρεφή τρόπο. Οι ευέλικτες οντότητες Απόκρισης Ζήτησης έχουν ακόμα τη δυνατότητα να συνεισφέρουν στη μετατόπιση της ζήτησης από τις χρονικές περιόδους όπου εμφανίζεται έλλειμα παραγωγής και υψηλότερο κόστος ενέργειας, σε αυτές όπου εμφανίζεται περίσσεια παραγωγής και το κόστος ενέργειας είναι χαμηλό.

Περαιτέρω, η προσαρμογή του προφίλ κατανάλωσης με μείωση των αιχμών αναμένεται να οδηγήσει σε εν γένει αποδοτικότερη λειτουργία του δικτύου, μείωση της καταπόνησής του και συνεπώς μακροπρόθεσμα σε μείωση του κόστους λειτουργίας και συντήρησής του, δηλαδή σε μείωση των ρυθμιζόμενων χρεώσεων χρήσης συστήματος και δικτύου. Ωστόσο, προϋπόθεση για την ενίσχυση των συστημάτων απόκρισης ζήτησης είναι η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών ενέργειας. Τα συστήματα απόκρισης ζήτησης συμμετείχαν στην αγορά εξισορρόπησης το έτος 2023 με έχει συνολική ισχύ 162MW. Η αύξηση της συμμετοχής των συστημάτων απόκρισης στο Σύστημα αναμένεται να είναι ραγδαία παράλληλα με τις αυξημένες ανάγκες ευελιξίας στο σύστημα έως το έτος 2030.

Ανάπτυξη και ενσωμάτωση υπεράκτιων αιολικών πάρκων

Η επίτευξη των στόχων που τίθενται με το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα για το έτος 2030 και το Μακροχρόνιο Ενεργειακό Σχεδιασμό για το έτος 2050 επιτάσσει την επιτάχυνση των διαδικασιών για την ένταξη νέων μονάδων ΑΠΕ σε μεγάλη κλίμακα. Στην κατεύθυνση αυτή αναμένεται να συμβάλλουν ιδιαίτερα, σχέδια για την εγκατάσταση μονάδων ΑΠΕ που απαιτούν ωστόσο την υλοποίηση σημαντικών έργων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Μια ιδιαίτερη κατηγορία έργων με αυτά τα χαρακτηριστικά αποτελούν έργα που περιλαμβάνουν ανάπτυξη μονάδων ΑΠΕ σε νησιά ή υπεράκτιες περιοχές με υποθαλάσσια διασύνδεση τους με το ηπειρωτικό σύστημα.

Η επέκταση του Διασυνδεδεμένου Συστήματος Μεταφοράς στον νησιωτικό χώρο δημιουργεί τις προϋποθέσεις και καθιστά περισσότερο εφικτή τη δυνατότητα ανάπτυξης υπεράκτιων αιολικών πάρκων δεδομένου ότι μειώνει σημαντικά τις αποστάσεις για τη μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας από την πηγή παραγωγής σε σημεία σύνδεσης του Συστήματος, καθιστώντας οικονομοτεχνικά βιώσιμες νέες περιοχές για την ανάπτυξη υπεράκτιων έργων ΑΠΕ. Η προβλεπόμενη εγκατεστημένη ισχύς των υπεράκτιων αιολικών πάρκων αναμένεται να ανέλθει στα 1,9GW έως το 2030 με σημαντική αύξηση μετέπεται και με ορίζοντα το έτος 2050.

Θερμικές μονάδες με αέριο καύσιμο και στερεό ορυκτό καύσιμο

Δύο νέες μονάδες, μια λιγνιτική ισχύος 660 MW και μια φυσικού αερίου συνδυασμένου κύκλου 826 MW ολοκληρώθηκαν και τέθηκαν σε λειτουργία εντός του έτους 2023. Επιπλέον, σε στάδιο κατασκευής βρίσκονται δύο επιπλέον μονάδες φυσικού αερίου συνδυασμένου κύκλου εγκατεστημένης ισχύος 877 MW και 840 MW, αντιστοίχως. Οι μονάδες αυτές έχουν μεγάλο βαθμό ενεργειακής απόδοσης, έχουν μικρό σχετικό τεχνικό ελάχιστο και μπορούν να λειτουργήσουν σε πολύ ταχύ ρυθμό ανόδου και καθόδου φορτίου. Επιπλέον μπορούν να χρησιμοποιούν ως καύσιμο ανανεώσιμα αέρια και ως ένα ποσοστό πράσινο υδρογόνο.

Η εγκατεστημένη ισχύς των θερμικών μονάδων με στερεό καύσιμο αναμένεται να μειωθεί με την πλήρη απόσυρση των παλαιών μονάδων λιγνίτη.

Η απολιγνιτοποίηση αποτελεί βαθιά τομή και προτεραιότητα στον εθνικό ενεργειακό χάρτη και παράλληλα είναι μια τεράστια ευκαιρία για την χώρα. Με βάση το σχεδιασμό (που εμπεριέχεται και στο Σχέδιο για τη Δίκαιη Αναπτυξιακή Μετάβαση – ΣΔΑΜ) το κενό της παραγωγής θα καλυφθεί κατά το μέγιστο από μονάδες ΑΠΕ, μέρος των οποίων θα αναπτυχθούν κατά προτεραιότητα στις γεωγραφικές περιοχές των πρώην λιγνιτωρυχείων.

Σε επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζεται το χρονοδιάγραμμα απόσυρσης λιγνιτικών μονάδων, με βάση το οποίο μετά την 31^η Δεκεμβρίου 2028 θα σταματήσει και η παραγωγή με καύσιμο λιγνίτη και της μονάδας V στην Πτολεμαΐδα³⁸.

2.6.6 Κυβερνοασφάλεια και Κλιματική ανθεκτικότητα των κρίσιμων ενεργειακών υποδομών και Κυβερνοασφάλεια

Κυβερνοασφάλεια

Ο αυξανόμενος εξηλεκτρισμός του ενεργειακού μας μείγματος και η διεύρυνση του συστήματος ηλεκτρισμού σε συνδυασμό με την παράλληλη ψηφιοποίησή του, αυξάνουν τόσο την τρωτότητα όσο και το ενδεχόμενο κυβερνοεπιθέσεων όχι μόνο στα δίκτυα μεταφοράς αλλά και στα δίκτυα διανομής ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου, σε μεγάλες μονάδες αποκεντρωμένης ηλεκτροπαραγωγής ΑΠΕ, στη διεσπαρμένη παραγωγή ΑΠΕ από τις «Ενεργειακές Κοινότητες» όπως και σε μεμονωμένους παραγωγούς και χρήστες συνδεδεμένων έξυπνων μετρητών και συσκευών (IoT-Internet of Things).

Στοχευμένες επιθέσεις σε δίκτυα ηλεκτρισμού με θύτη κρατικό δρώντα και στόχο αχρήστευσης τους έχουν σημειωθεί σε αρκετές περιπτώσεις διεθνώς μετά το έτος 2015 κάτι που καθιστά την εν γένει αύξηση της ανθεκτικότητας, επάρκειας και ασφαλούς λειτουργίας των εθνικών δικτύων φυσικού αερίου (ΔΕΣΦΑ, ΕΔΑ) και ηλεκτρισμού (ΕΣΜΗΕ/ΑΔΜΗΕ, ΔΕΔΔΗΕ) ζήτημα εθνικής ενεργειακής ασφαλείας, ενώ είναι αξιοσημείωτο ότι μη ζωτικής σημασίας λειτουργικά συστήματα του ΔΕΣΦΑ έγιναν αντικείμενο επίθεσης ransomware τον Αύγουστο του έτους 2022.

Παρά το γεγονός ότι σε επίπεδο διαχειριστών δικτύων έχουν αναπτυχθεί ολοκληρωμένες στρατηγικές κυβερνοασφάλειας σε επίπεδο εταιρικό, υπάρχει ανάγκη συγκρότησης μιας εξειδικευμένης ενεργειακής στρατηγικής κυβερνοασφάλειας μέσα στο πλαίσιο της εθνικής και της ευρωπαϊκής στρατηγικής κυβερνοασφάλειας και της Ευρωπαϊκής Οδηγίας Network and Information Systems (NIS) 2 που υιοθετήθηκε τον Δεκέμβριο του έτους 2022.

³⁸ Το χρονοδιάγραμμα αυτό δεν είναι οριστικό και αξιολογείται συνεχώς λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες που διαμορφώνονται σε ευρωπαϊκό, εθνικό και τοπικό επίπεδο.

Κλιματική ανθεκτικότητα

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι ήδη παρούσες ως παράγοντας ενεργειακής ασφάλειας. Η αυξανόμενη αστάθεια των μετεωρολογικών φαινομένων, συνεπεία της κλιματικής κρίσης, επιτείνουν όχι μόνο τη δυσχέρεια προβλεψιμότητας της εκτιμώμενης απόδοσης των στοχαστικών ΑΠΕ, αλλά επίσης τη διάρκεια και ένταση των ακραίων καιρικών φαινομένων που απειλούν τη δομική ακεραιότητα των κρίσιμων ενεργειακών υποδομών και επηρεάζουν τη λειτουργία τους.

❑ *Επιπτώσεις στη δομική ακεραιότητα των ενεργειακών υποδομών*

Οι ισχυροί άνεμοι, το ισχυρό χαλάζι και ο πάγος μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές ζημιές στις ενεργειακές υποδομές, κυρίως στα υπέργεια δίκτυα μεταφοράς και διανομής ενέργειας και στις ανεμογεννήτριες. Το ισχυρό χαλάζι ενδέχεται να προκαλέσει σημαντικές ζημιές και στα πάνελ των φωτοβολταϊκών συστημάτων. Οι υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια των περιόδων καύσωνα προκαλούν υπερθέρμανση των μετασχηματιστών, ενώ οι δασικές πυρκαγιές μπορούν να προκαλέσουν την καταστροφή των υποδομών, ιδίως των ξύλινων στύλων των εναέριων δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας.

Επίσης, οι πλημμύρες μπορεί να προκαλέσουν ζημιές και καταστροφές στους υποσταθμούς ηλεκτρικής ενέργειας και στους αγωγούς μεταφοράς πετρελαίου και φυσικού αερίου, καθώς και στους ταμιευτήρες των υδροηλεκτρικών σταθμών.

Οι καταστροφές που προκλήθηκαν από τις κακοκαιρίες Daniel και Elias (Σεπτέμβριος 2023) ήταν ενδεικτικές των επιπτώσεων των πλημμυρών στην ασφάλεια του ενεργειακού συστήματος και των σχετιζόμενων με τις κλιματικές και ενεργειακές πολιτικές κρίσιμων υποδομών. Τα πλημμυρικά φαινόμενα προκάλεσαν σημαντικές ζημιές και βλάβες ή ακόμη και ολοσχερή καταστροφή υποδομών, καθώς και την οριστική ή προσωρινή διακοπή της λειτουργίας τους ή των παρεχόμενων υπηρεσιών. Σημειώθηκαν ζημιές και καταστροφές τόσο σε σημαντικές ενεργειακές υποδομές όπως μονάδες παραγωγής ενέργειας, υποσταθμούς και δίκτυα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, όσο και σε κρίσιμες υποδομές των οποίων η λειτουργία εξαρτάται από την ηλεκτρική ενέργεια, όπως τα δίκτυα ύδρευσης και άρδευσης και ο σιδηρόδρομος.

❑ *Επιπτώσεις στη λειτουργία και την απόδοση των ενεργειακών υποδομών*

Πέραν της δομικής ακεραιότητας των ενεργειακών υποδομών, τα ακραία γεγονότα μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα την προσωρινή μείωση της απόδοσης ή ακόμη και τη διακοπή λειτουργίας των μονάδων παραγωγής ενέργειας. Οι υψηλές θερμοκρασίες μπορούν να προκαλέσουν τη μείωση της απόδοσης των θερμοηλεκτρικών σταθμών (0,5% ανά βαθμό), καθώς

και την προσωρινή διακοπή της λειτουργίας τους στην περίπτωση μειωμένης διαθεσιμότητας υδατικών πόρων για την ψύξη τους ή λόγω κινδύνου υπέρβασης του ανώτατου ορίου θερμοκρασίας για τον υδατικό αποδέκτη στον οποίο διατίθεται το νερό ψύξης. Επιπλέον, κατά τις περιόδους καύσωνα, ενδέχεται να μειωθεί η μεταφορική ικανότητα των δικτύων (1,5% ανά βαθμό).⁽³⁹⁾

Η αύξηση της εξάτμισης των υδάτων λόγω των υψηλότερων θερμοκρασιών και η αύξηση της διάρκειας των περιόδων ξηρασίας μπορεί να προκαλέσουν σημαντικές πτώσεις στη στάθμη των ταμιευτήρων, μειώνοντας την απόδοση των υδροηλεκτρικών και αντλησιοταμιευτικών μονάδων. Επιπλέον, η προβλεπόμενη αύξηση των ακραίων τιμών της ταχύτητας του ανέμου⁽⁴⁰⁾, μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την αξιόπιστη λειτουργία των αιολικών συστημάτων, ενώ η απόδοση των ηλιακών συστημάτων μπορεί να επηρεασθεί σημαντικά από τα εντεινόμενα επεισόδια μεταφοράς σκόνης από τη Σαχάρα.^(41,42)

Τα δίκτυα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, τα οποία είναι ιδιαίτερα εκτεθειμένα σε καιρικά φαινόμενα και ο εξοπλισμός τους έχει συνήθως μεγάλη διάρκεια ζωής, είναι ιδιαίτερα εύαλwa στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Οι επιπτώσεις αυτές μπορούν να χωριστούν σε:

- α) οξείς κινδύνους, όπως καύσωνες, δασικές πυρκαγιές, δυνατοί άνεμοι, πλημμύρες, που προκαλούν εκτεταμένες ζημιές στις υποδομές και παρατεταμένες διακοπές ρεύματος,
- β) χρόνιους κινδύνους, όπως οι μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας που θα έχουν πιθανώς επιζήμιες επιπτώσεις στην απόδοση του εξοπλισμού, συμπεριλαμβανομένης της υποβάθμισης μετασχηματιστών και γραμμών.

³⁹ European Environment Agency, Adaptation challenges and opportunities for the European energy system – Building a climate-resilient low-carbon energy system, Publications Office, 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2800/227321>.

⁴⁰ Theodoros Katopodis, Iason Markantonis, Diamando Vlachogiannis, Nadia Politi, Athanasios Sfetsos, Assessing climate change impacts on wind characteristics in Greece through high resolution regional climate modelling, Renewable Energy, Volume 179, 2021, Pages 427-444, ISSN 0960-1481.

⁴¹ <https://www.pv-magazine.com/2024/02/09/the-effect-of-extreme-dust-conditions-on-pv-system-performance>.

⁴² Mirzabaev, A., L.C. Stringer, T.A. Benjaminsen, P. Gonzalez, R. Harris, M. Jafari, N. Stevens, C.M. Tirado, and S. Zakieldein, 2022: Cross-Chapter Paper 3: Deserts, Semiarid Areas and Desertification. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 2195–2231, doi: <https://data.europa.eu/doi/10.2800/227321>.

Δεδομένων αυτών των προκλήσεων, υπάρχει επιτακτική ανάγκη οι Διαχειριστές Συστημάτων Διανομής να ενισχύσουν την ανθεκτικότητα του δικτύου ώστε να είναι σε θέση να αντέξουν πιθανές καταστροφές και να ελαχιστοποιήσουν τις διαταραχές στον ενεργειακό εφοδιασμό.

Στην Εθνική της Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, η Ελλάδα έχει αναγνωρίσει την ανάγκη ανάπτυξης και εφαρμογής Περιφερειακών Σχεδίων Προσαρμογής και έχει επισημάνει την τρωτότητα των δικτύων διανομής και την ανάγκη διενέργειας κατάλληλων μελετών.

❑ Επιπτώσεις στις παράκτιες, υπεράκτιες και υποθαλάσσιες ενεργειακές υποδομές

Σημαντικές υφιστάμενες εγκαταστάσεις όπως τα διυλιστήρια πετρελαίου και οι τερματικοί σταθμοί αποθήκευσης υγρών καυσίμων είναι χωροθετημένοι στην παράκτια ζώνη, ενώ οι ενεργειακές υποδομές για τη διασύνδεση των ελληνικών νησιών και τις διεθνείς διασυνδέσεις περιλαμβάνουν παράκτιες εγκαταστάσεις (π.χ. υποσταθμούς) και υποθαλάσσια δίκτυα. Στο μέλλον μάλιστα αναμένεται να αυξηθούν οι υποθαλάσσιες διασυνδέσεις, ενώ προβλέπεται να αναπτυχθούν υπεράκτια αιολικά πάρκα και να εγκατασταθούν πλωτές πλατφόρμες για την εκμετάλλευση θαλάσσιων κοιτασμάτων φυσικού αερίου.

Η προκαλούμενη από την κλιματική αλλαγή άνοδο της στάθμης της θάλασσας, η αύξηση των θυελλογενών καταιγίδων και του ύψους των κυμάτων, η οξίνιση και η αύξηση της αλατότητας των θαλάσσιων υδάτων, σε συνδυασμό με την αύξηση της παράκτιας διάβρωσης, αναμένεται να αποτελέσουν σημαντικές πηγές κινδύνου για τις παράκτιες, υπεράκτιες και υποθαλάσσιες ενεργειακές υποδομές. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι μέση στάθμη της θάλασσας αναμένεται να αυξηθεί έως 20 cm νοτίως της Πελοποννήσου και στην Κρήτη έως το έτος 2030, σε σχέση με την περίοδο 1950 -2014, και έως 10 cm στις υπόλοιπες θαλάσσιες περιοχές της χώρας, ενώ έως το έτος 2050 αναμένεται να αυξηθεί έως 20 cm στο Βόρειο Αιγαίο και ως 30 cm στις υπόλοιπες περιοχές. Επιπλέον, η μέγιστη στάθμη της θάλασσας κατά τη διάρκεια ακραίων φαινομένων προβλέπεται να αυξηθεί κατά 0,4-0,9m, με τις τιμές αυξάνουν σταδιακά με κατεύθυνση τον βορρά. ^(43,44)

❑ Επιπτώσεις στη ζήτηση

⁴³ European Climate Data Explorer- Relative sea level rise: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/relative-sea-level-rise>.

⁴⁴ European Climate Data Explorer- Extreme sea level rise: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/extreme-sea-level>.

Όπως ήδη αναφέρθηκε στο κεφ. «2.5 Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης», η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας αναμένεται να αυξήσει τις ανάγκες για ψύξη των κτιρίων κατά τη θερινή περίοδο⁴⁵, ενώ η μείωση της διαθεσιμότητας των υδάτων ενδέχεται να αυξήσει τη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας για την λειτουργία των συστημάτων άρδευσης και των εγκαταστάσεων αφαλάτωσης. Οι μεταβολές στη ζήτηση θα οδηγήσουν σε μεγαλύτερη διακύμανση φορτιών και κυρίως σε πολύ υψηλά φορτία αιχμής κατά τις περιόδους καύσωνα, δοκιμάζοντας το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας. Μολονότι η αύξηση της κλιματικής ανθεκτικότητας των ενεργειακών υποδομών έχει ενταχθεί στον επιχειρησιακό σχεδιασμό αρκετών ενεργειακών παραγωγών και διαχειριστών, υπάρχει ανάγκη συγκρότησης μιας τομεακής πολιτικής για την ασφάλεια των κρίσιμων ενεργειακών υποδομών σε συνεργασία με τα συναρμόδια υπουργεία στο πλαίσιο και της σχετικής Οδηγίας (ΕΕ) 2022/2557 για την Ανθεκτικότητα των Κρίσιμων Οντοτήτων που υιοθετήθηκε τον Δεκέμβριο του έτους 2022.

2.6.7 Μείωση της εξάρτησης από εισαγωγές ενέργειας υδρογονανθράκων από τρίτες χώρες, ανάδειξη χώρας ως διαμετακομιστικού κόμβου για φυσικό αέριο και πράσινη ενέργεια, με στόχο την αύξηση της ανθεκτικότητας των περιφερειακών και Ευρωπαϊκών ενεργειακών συστημάτων

Όσον αφορά τη διαφοροποίηση των εισαγωγών πετρελαίου, ακόμη και πριν από τη δεύτερη ρωσική εισβολή στην Ουκρανία τον Φεβρουάριο του έτους 2022, η Ελλάδα απομακρυνόταν από την εξάρτησή της από τις ρωσικές εξαγωγές πετρελαίου και φυσικού αερίου. Από το έτος 2021, όταν οι ρωσικές εξαγωγές αργού πετρελαίου αντιπροσώπευαν περίπου το 21% των εισαγωγών μας, έχουν μηδενιστεί σταδιακά έως το τέλος του έτους 2022 σύμφωνα με τους περιορισμούς σε όλη την ΕΕ για την εισαγωγή ρωσικού αργού πετρελαίου και προϊόντων πετρελαίου.

Όσον αφορά τη διαφοροποίηση των εισαγωγών φυσικού αερίου, η Ελλάδα είναι επαρκώς διαφοροποιημένη καθώς διαθέτει 2 σταθμούς LNG (στη Ρεβυθούσα και ένα νέο FSRU στην Αλεξανδρούπολη), σύνδεση με τον αγωγό TAP από όπου εισάγεται Αζερικό αέριο, σύνδεση με τη Βουλγαρία και μέσω αυτής με το διαβαλκανικό σύστημα αγωγών και σύνδεση με το Τουρκικό σύστημα μεταφοράς.

⁴⁵ Κώνστα, Δ., Παναγοπούλου, Γ., Κυριακόπουλος, Γ. Α., Μεθενίτη, Κ., Γρηγοριάδου, Ε., Βουδούρη, Α., Ασημακόπουλος, Δ., Σέμπος, Ι. (2024) LIFE-IP AdaptInGR - Boosting the implementation of adaptation policy across Greece. Παραδοτέο Δράσης C.5 Ανάλυση συνεργειών και συμβιβασμών μεταξύ της Μακροχρόνιας Στρατηγικής για το 2050 και της Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή καλύπτοντας όλους τους οικονομικούς τομείς και διερευνώντας τις επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής και τις συνέργειες με τα μέτρα Προσαρμογής.

Σύμφωνα με στοιχεία του έτους 2023, το 42,2% των εισαγωγών φυσικού αερίου έγινε ως LNG μέσω της Ρεβυθούσας, το 37,0% μέσω της σύνδεσης με τη Βουλγαρία (ρωσικό αέριο μέσω Turk Stream), το 17,6% μέσω του TAP (Αζερικό αέριο) και το 3,2% μέσω Τουρκίας (επίσης Αζερικό αέριο).

Παράλληλα σταθερή επιδίωξη είναι η περαιτέρω ανάδειξη της Ελλάδας σε κρίσιμο διαμετακομιστικό κόμβο φυσικού αερίου για τη μεταφορά μη-ρωσικού αερίου μέσω μη-ρωσικά ελεγχόμενων οδεύσεων και υποδομών τόσο κατά μήκος του άξονα Ανατολής Δύσης, κάτι που θα επιτευχθεί μέσω της υλοποιούμενης περαιτέρω αναβάθμισης του ΕΣΦΑ και της σχεδιαζόμενης αναβάθμισης του αγωγού TAP (Trans Adriatic Pipeline), όσο και κατά μήκος του άξονα Νότου-Βορά κάτι που επιτυγχάνεται και θα αυξηθεί μέσα από τη λειτουργία και την υλοποιούμενη αναβάθμιση του διασυνδετήριου αγωγού IGB με τη Βουλγαρία (IGB), του υπό κατασκευή διασυνδετήριου αγωγού IGNM με τη Βόρεια Μακεδονία (IGNM) και του νέου FSRU της Αλεξανδρούπολης, έργο το οποίο έχει ολοκληρωθεί και αναμένεται να τεθεί σε εμπορική λειτουργία εντός του β' εξαμήνου του έτους 2024.

Σε ότι αφορά τον τομέα της διαφοροποίησης εισαγωγών ηλεκτρισμού, είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι με την ενεργοποίηση της δεύτερης γραμμής ηλεκτρικής διασύνδεσης με τη Βουλγαρία (Nea Santa-Maritsa) που εγκαινιάστηκε το Σεπτέμβριο του έτους 2023 η Ελλάδα έχει ήδη επιτύχει το στόχο διασυνδεσιμότητας του 15% πολύ πριν από το ορόσημο στόχο του έτους 2030. Προβλέπεται ότι ως απόρροια της αύξησης των ΑΠΕ μεσομακροπρόθεσμα (αρχής γενομένης από το έτος 2030) η χώρα θα μειώσει τις εισαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας και σταδιακά θα καταστεί καθαρός εξαγωγέας πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας. Συγκεκριμένα προβλέπεται μείωση του ποσοστού των εισαγωγών ηλεκτρισμού από το 6,7% της τελικής κατανάλωσης το έτος 2021 στο 4% έως το έτος 2030.

Στρατηγική επιδίωξη του αναθεωρημένου ΕΣΕΚ είναι η ανάδειξη της χώρας μας ως μιας ζωτικής σημασίας διαμετακομιστική πύλη εισόδου φθηνής πράσινης ενέργειας στην ευρωπαϊκή αγορά ηλεκτρισμού, που θα παράγεται πρωτίστως από την Ελλάδα αλλά και από μεγάλες δυνητικές χώρες εξαγωγής ΑΠΕ της Βόρειας Αφρικής, όπως η Αίγυπτος και της Μέσης Ανατολής όπως είναι η Σαουδική Αραβία, ενώ στρατηγικής σημασίας προτεραιότητα αποτελεί η ολοκλήρωση της ηλεκτρικής διασύνδεσης Ελλάδας-Κύπρου-Ισραήλ με την οποία θα αρθεί η ενεργειακή απομόνωση της Κυπριακής Δημοκρατίας, του τελευταίου απομονωμένου ενεργειακού συστήματος της ΕΕ.

Παράλληλα επιδιώκεται η ωρίμανση τριών νέων έργων που θα συμβάλλουν καταλυτικά στην επίτευξη του ανωτέρου στόχου καθώς θα υλοποιήσουν τις διασυνδέσεις της χώρας προς τον Νότο (διασύνδεση με Αίγυπτο και Σαουδική Αραβία) και προς Βορρά (διασύνδεση με Γερμανία).

2.6.8 Αποθήκευση πετρελαίου και πετρελαιοειδών

Αναφορικά με την αποθήκευση πετρελαίου και πετρελαιοειδών, η Ελλάδα διέθετε το έτος 2021 10 εγκαταστάσεις αποθήκευσης πετρελαίου μεγάλης κλίμακας, με συνολική ικανότητα αποθήκευσης πετρελαίου περίπου 60 Εκατομμυρίων Βαρελιών (ΕΚΒ) (20 ΕΚΒ αργού πετρελαίου και 40 ΕΚΒ προϊόντων πετρελαίου). Το περισσότερο αργό πετρέλαιο και τα πετρελαϊκά προϊόντα βρίσκονται κοντά στα λιμάνια και τα διυλιστήρια στην Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη. Οι μεγαλύτερες αποθηκευτικές εγκαταστάσεις βρίσκονται στο διυλιστήριο Ελευσίνας (18,7 ΕΚΒ), στους Αγίους Θεοδώρους (14,7 ΕΚΒ) που σχετίζεται με το διυλιστήριο Κορίνθου ιδιοκτησίας Motor Oil, στο διυλιστήριο Ασπροπύργου (περίπου 8,7 ΕΚΒ), στα Μέγαρα (6,9 ΕΚΒ), συνδεδεμένο με αγωγούς με τα διυλιστήρια Ασπροπύργου και Ελευσίνας που ανήκουν στη Helleniq Energy, και στο διυλιστήριο Θεσσαλονίκης (6,8 ΕΚΒ).

Υπάρχουν επίσης μεγάλες εγκαταστάσεις αποθήκευσης πετρελαιοειδών σε στρατηγικές τοποθεσίες σε όλη την ηπειρωτική χώρα και στα νησιά για την υποστήριξη των προϊόντων πετρελαίου διανομή. Κατά τη μεγαλύτερη διάρκεια των ετών μετά το έτος 2021 τα στρατηγικά αποθέματα ασφαλείας κυμαίνονταν άνω του ορίου των 90 ημερών των εισαγωγών του προηγούμενου έτους εκπληρώνοντας τις σχετικές υποχρεώσεις της χώρας που απορρέουν από τη συμμετοχής τη στο Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας και την σχετική Οδηγία 119/2009/ΕΚ.

Είναι αξιοσημείωτο ότι η ευρωστία των στρατηγικών πετρελαϊκών αποθεμάτων της χώρας της επέτρεψαν να συμμετάσχει χωρίς ιδιαίτερο πρόβλημα στις δύο συλλογικές δράσεις μερικής αποδέσμευσης των συλλογικών στρατηγικών αποθεμάτων των κρατών-μελών του ΔΟΕ, η οποία έλαβε χώρα το Μάρτιο και τον Απρίλιο του έτους 2022 με στόχο τη θωράκιση της παγκόσμιας αγοράς πετρελαίου από τις επιπτώσεις της ρωσικής εισβολής στην Ουκρανία. Τα κράτη-μέλη του ΔΟΕ αποδέσμευσαν συνολικά 182,7 εκατομμύρια βαρέλια, το μεγαλύτερο όγκο αποθεμάτων έκτακτης ανάγκης που αποδεσμεύθηκε ποτέ στην ιστορία του οργανισμού μετά το έτος 1974.

2.7 Στόχοι και επιδιώξεις στον τομέα εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

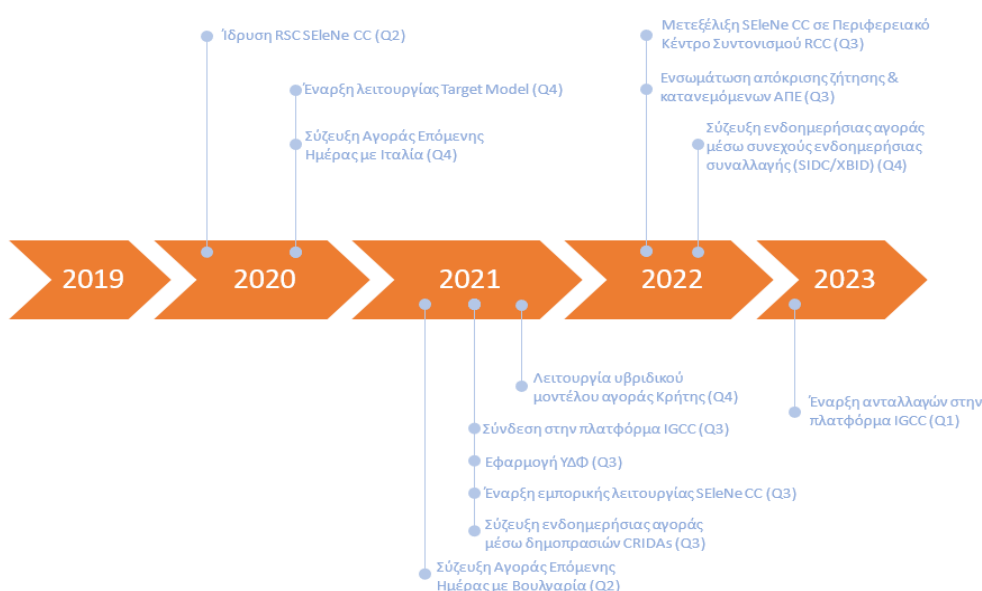
2.7.1 Εφαρμογή του “Μοντέλου Στόχου”

Η αναδιοργάνωση της εγχώριας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και η εναρμόνισή της με τις αντίστοιχες Ευρωπαϊκές κατά τα πρότυπα του “Μοντέλου Στόχου” ολοκληρώθηκε στο μεγαλύτερο βαθμό έως το Νοέμβριο 2020 έως και το τέλος του 2022 συντελώντας θετικά προς την επίτευξη των κλιματικών και ενεργειακών στόχων του ΕΣΕΚ. Η αποτελεσματικότερη σύζευξη των Ευρωπαϊκών αγορών ηλεκτρικής ενέργειας υλοποιείται μέσω της ενίσχυσης των

διασυνδέσεων με τις συζευγμένες χώρες με αποτέλεσμα την ενίσχυση του ανταγωνισμού και τη συνολική αύξηση του οικονομικού οφέλους για τους καταναλωτές και τις επιχειρήσεις.

Για την αύξηση του οικονομικού οφέλους των τελικών καταναλωτών, είναι σημαντικός ο περαιτέρω εκσυγχρονισμός του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας μέσω της ψηφιοποίησης του και την εγκατάσταση έξυπνων μετρητών ενέργειας, ώστε να καταστεί δυνατή, η συμμετοχή της κατανάλωσης στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας σε πραγματικό χρόνο και η δυνατότητα προσφοράς δυναμικών τιμολογίων ηλεκτρικής ενέργειας από τους προμηθευτές.

Η εξέλιξη της ενοποίησης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα περιγράφεται στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 6).



Εικόνα 6 Εξελίξεις στον Τομέα της Αγοράς κατά την περίοδο 2019-2023.

Η ενοποίηση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας ξεκίνησε το έτος 2020 με την έναρξη λειτουργίας του “Μοντέλου Στόχου” με τις εξής αγορές:

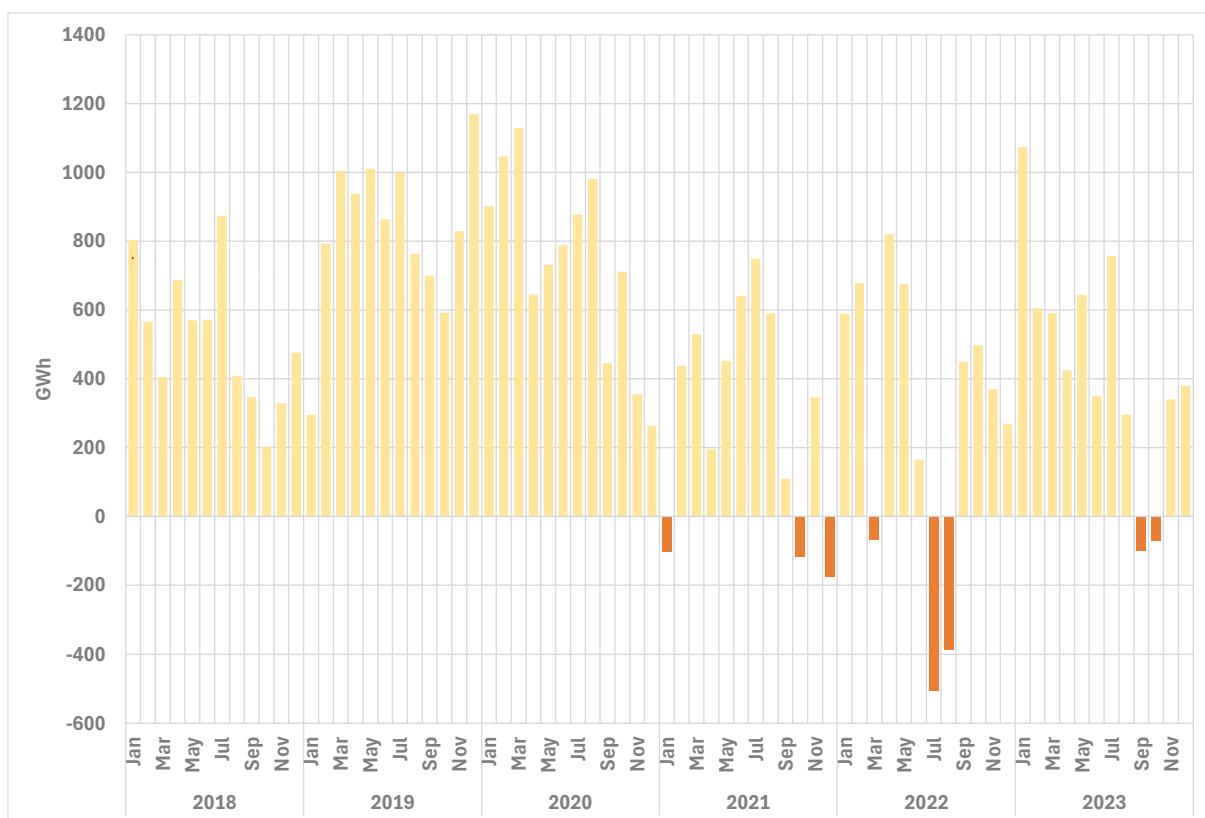
- **Την Αγορά Επόμενης Ημέρας ή Προημερήσια Αγορά (Day–Ahead Market)**
- **Την Ενδοημερήσια Αγορά (Intra–Day Market)**
- **Την Αγορά Εξισορρόπησης (Balancing Market)**
- **Την Προθεσμιακή Αγορά (Forward Market)**

Η εφαρμογή του “Μοντέλου Στόχου” σε συνδυασμό με τη σύζευξη της ελληνικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με τις ευρωπαϊκές οδηγεί σε:

- Αύξηση του ανταγωνισμού

- Μείωση της ενδεχόμενης συγκέντρωσης της αγοράς και εξασφάλιση ισότιμων και διαφανών όρων πρόσβασης σε αυτή
- Αποδοτικότερη διαχείριση των διασυνδέσεων με τις γειτονικές χώρες
- Μεγαλύτερη σύγκλιση τιμών με τις ευρωπαϊκές αγορές
- Ενίσχυση του βάθους και της ρευστότητας της εγχώριας αγοράς
- Διευρυμένη πρόσβαση σε οικονομικότερες πηγές ενέργειας και αύξηση της ασφάλειας εφοδιασμού
- Διευκόλυνση της ενσωμάτωσης των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα μέσω εισαγωγής νέων αγορών, πλησιέστερων στον πραγματικό χρόνο κατανάλωσης (Ενδοημερήσια Αγορά, Αγορά Εξισορρόπησης)
- Δίκαιη και ορθολογική αποζημίωση των μονάδων παραγωγής μέσω της Αγοράς Εξισορρόπησης

Με την υιοθέτηση του “Μοντέλου Στόχου”, η Ελλάδα έχει επιτύχει μια σημαντική μεταστροφή στον τομέα της ενέργειας σε ορισμένες περιόδους. Η χώρα έχει μετατραπεί σε καθαρό εξαγωγέα ηλεκτρικής ενέργειας (net exporter) σε περιόδους όπως οι καλοκαιρινοί μήνες με σημαντική διείσδυση ΑΠΕ. Αυτή η εξέλιξη σημαίνει ότι παράγεται περισσότερη ενέργεια από όση καταναλώνεται, με θετικές επιπτώσεις στην ενεργειακή μας ανεξαρτησία και στο εμπορικό ισοζύγιο (Εικόνα 7).



Εικόνα 7 Εξέλιξη στις καθαρές εισαγωγές (θετικές τιμές) και εξαγωγές (αρνητικές τιμές) ηλεκτρικής ενέργειας στο σύστημα.

Οι δύο κύριοι λόγοι για την εξέλιξη αυτή είναι οι εξής:

- **Σύζευξη Προσφορών:** Η σύζευξη μεταξύ των διαφορετικών ζωνών προσφορών ενέργειας έχει δώσει τη δυνατότητα αποτελεσματικής διαχείρισης της παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας. Αυτό έχει επιτρέψει την αξιοποίηση των ενεργειακών πόρων με τον βέλτιστο τρόπο.
- **Διείσδυση των ΑΠΕ:** Η αυξανόμενη χρήση των ΑΠΕ όπως η αιολική και ηλιακή ενέργεια, σε συνδυασμό με την αποδοτικότερη χρήση των υδροηλεκτρικών πόρων, έχει αυξήσει την παραγωγή πράσινης ενέργειας.

Ακριβώς όμως αυτή η συνεχώς αυξανόμενη διείσδυση των ΑΠΕ, που αναμένεται να πλησιάσει και να ξεπεράσει το 80% τα επόμενα χρόνια (έτος 2030 και έπειτα), οδηγεί σε μετατόπιση της δομής του κόστους από κυρίως βασιζόμενο σε ανάκτηση μεταβλητού κόστους σε κυρίως στρεφόμενο προς απόδοση επί κεφαλαιακής επένδυσης, γεγονός που καθιστά πιθανώς ανεπαρκές το τρέχον μοντέλο αγοράς ηλεκτρισμού (target model) στο να είναι αποτελεσμα-

τικό στο μέλλον, σε μια αγορά που θα κυριαρχείται από μονάδες μηδενικού μεταβλητού κόστους, όσον αφορά την εξασφάλιση της επάρκειας με το χαμηλότερο δυνατό κόστος για τον καταναλωτή.

Βασικές προτεραιότητες και ορόσημα και εξέλιξη της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Ορόσημα και εξέλιξη της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Κατόπιν της έναρξης της εφαρμογής του “Μοντέλου Στόχου” στην Ελλάδα ακολούθησαν τα παρακάτω σημαντικά ορόσημα της ενοποίησης της ελληνικής με την Ευρωπαϊκή αγορά καθώς και εσωτερικές αναδιαρθρώσεις της αγοράς όπως η εισαγωγή της απόκρισης ζήτησης (demand response). Παράλληλα, σημαντικό ορόσημο αποτέλεσε η σύνδεση της Κρήτης με το Διασυνδεδεμένο Σύστημα με την ολοκλήρωση της Α΄ Φάσης της διασύνδεσης («μικρή διασύνδεση») και η έναρξη λειτουργίας της αγοράς της Κρήτης ως Μικρό Συνδεδεμένο Σύστημα (ΜΣΣ Κρήτης) από την 1^η Νοεμβρίου 2021.

Τα ορόσημα συνοψίζονται ως εξής:

Σύζευξη της ελληνικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με τις ευρωπαϊκές

- Σύζευξη Αγοράς Επόμενης Ημέρας με Ιταλία
- Σύζευξη Αγοράς Επόμενης Ημέρας με Βουλγαρία
- Σύζευξη ενδοημερήσιας αγοράς μέσω δημοπρασιών CRIDAs
- Σύζευξη ενδοημερήσιας αγοράς μέσω συνεχούς ενδοημερήσιας συναλλαγής (SIDC/XBID)
- Ενίσχυση συνεργασίας με γειτονικούς Διαχειριστές με την Ίδρυση Περιφερειακού Κέντρου Ασφάλειας (RSC) SEleNe CC
- Έναρξη εμπορικής λειτουργίας του Περιφερειακού Κέντρου Ενέργειας SEleNe CC και μετεξέλιξή του σε Περιφερειακό Κέντρο Συντονισμού (RCC)
- Συμμετοχή στην ευρωπαϊκή πλατφόρμα συμψηφισμού αποκλίσεων IGCC
- Διασύνδεση Κρήτης και λειτουργία νέου υβριδικού μοντέλου της αγοράς στην Κρήτη
- Ενσωμάτωση Απόκρισης Ζήτησης (demand response) και Κατανεμόμενων ΑΠΕ στην Αγορά Ενέργειας. Το ρυθμιστικό πλαίσιο ολοκληρώθηκε στις 30 Ιουνίου 2022 με τον ν. 4986/2022 που πρόσθεσε τα σχετικά άρθρα στον ν. 4001/2011 και ενεργοποιήθηκε για πρώτη φορά στα τέλη Απριλίου του έτους 2023. Ήδη εντός του έτους 2023 στην αγορά ενέργειας συμμετείχαν πέντε διακριτές οντότητες απόκρισης ζήτησης, με συνολική ισχύ σχεδόν 162MW.

Μερικά από τα επόμενα ορόσημα λειτουργίας των αγορών ηλεκτρισμού είναι τα εξής:

- Συμμετοχή στη λειτουργία των συζευγμένων ευρωπαϊκών αγορών (αγορά επόμενης ημέρας - DAM, περιφερειακές ενδοημερήσιες δημοπρασίες - IDAs, συνεχής ενδοημερήσια συναλλαγή) με προϊόντα 15 λεπτών (1^ο εξάμηνο 2025)
- Πλήρης Διασύνδεση της Κρήτης και ενσωμάτωση στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας (2^ο εξάμηνο 2025)
- Σύνδεση στις Ευρωπαϊκές πλατφόρμες MARI (2026) και PICASSO (2^ο εξάμηνο 2026) για την ανταλλαγή ενέργειας εξισορρόπησης από εφεδρείες χειροκίνητης και αυτόματης αποκατάστασης συχνότητας αντίστοιχα.

2.7.2 Εξέλιξη διάρθρωσης κόστους και μέση τιμή ηλεκτρικής ενέργειας

Από το έτος 2025 έως και το έτος 2030 προβλέπεται η μείωση της μέσης τιμής ηλεκτρικής ενέργειας ιδίως λόγω της αυξημένης διείσδυσης ΑΠΕ σε συνδυασμό με συστήματα αποθήκευσης και της έμφασης στην ενεργειακή αποδοτικότητα, παράλληλα με τη σταδιακή αποκλιμάκωση των τιμών των ενεργειακών προϊόντων ως αποτέλεσμα της εξομάλυνσης της ενεργειακής κρίσης.

Η εκτιμώμενη εξέλιξη της μέσης τιμής ηλεκτρικής ενέργειας απεικονίζεται στον Πίνακας 39, που περιλαμβάνεται στο Κεφάλαιο 5 (ενότητα 5.1) του παρόντος.

2.7.3 Ενίσχυση του ανταγωνισμού στην αγορά ενέργειας και ο ρόλος του ενεργού καταναλωτή

Οι στόχοι για την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, συμπληρώνοντας τις κατευθυντήριες γραμμές της ΕΕ, αφορούν την διασφάλιση της εύρυθμης λειτουργίας και την ανταγωνιστικότητα προς όφελος των τελικών καταναλωτών. Ο ρόλος των καταναλωτών πλέον αναβαθμίζεται, αφού τους δίνεται η δυνατότητα να παρέχουν στο δίκτυο ενέργεια από μονάδες ΑΠΕ μικρής κλίμακας αλλά και υπηρεσίες ευελιξίας μέσω σχημάτων απόκρισης ζήτησης ή έξυπνης φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων μέσω των ακόλουθων προτεραιοτήτων:

❑ Έξυπνοι Μετρητές

Για την επίτευξη της ενεργής συμμετοχής της κατανάλωσης στην αγορά ενέργειας μέσω της απόκρισης ζήτησης (demand response) απαιτείται η εγκατάσταση “έξυπνων” μετρητών. Ο διαχειριστής δικτύου διανομής (ΔΕΔΔΗΕ) σχεδιάζει να έχουν όλοι οι καταναλωτές έναν έξυπνο μετρητή έως το έτος 2030. Από το έτος 2021, έχουν εγκατασταθεί 13.000 έξυπνοι μετρητές σε επίπεδο μέσης τάσης και 70.000 σε επίπεδο χαμηλής τάσης, κυρίως σε καταναλωτές με υψηλή ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας. Το έτος 2022, εγκαταστάθηκαν 100.000 έξυπνοι μετρητές, ενώ εκτιμάται ότι ο ετήσιος ρυθμός διείσδυσης θα ανέλθει σε 800.000 και 1 εκατομμύριο την περίοδο 2024-2030.

❑ Δυναμική τιμολόγηση

Σταδιακά και παράλληλα με την ανάπτυξη των έξυπνων μετρητών αναμένεται η προώθηση της δυναμικής τιμολόγησης της ηλεκτρικής ενέργειας από πλευράς των προμηθευτών, με κυμαινόμενα τιμολόγια που θα προσαρμόζονται σύμφωνα με τις τιμές της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με χρονικό παράθυρο την ώρα ή ζώνες ωρών. Τα τιμολόγια αυτά θα ενθαρρύνουν τους καταναλωτές να προσαρμόσουν το προφίλ της κατανάλωσής τους περιορίζοντας την κατανάλωσή τους το κατά τις περιόδους υψηλών τιμών ηλεκτρικής ενέργειας και αυξάνοντάς την τις περιόδους υψηλής παραγωγής από ΑΠΕ.

Αυτή η στρατηγική έχει διάφορους στόχους:

- **Προσαρμογή της κατανάλωσης:** Με τη χρήση δυναμικής τιμολόγησης, οι καταναλωτές θα μπορούν να παρακολουθούν τις μεταβαλλόμενες τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας και να προσαρμόζουν την κατανάλωσή τους για να εξοικονομήσουν χρήματα.
- **Προώθηση της πράσινης ενέργειας:** Η δυναμική τιμολόγηση ενθαρρύνει τους καταναλωτές να χρησιμοποιούν ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές κατά τις περιόδους υψηλής παραγωγής, προωθώντας την πράσινη κατανάλωση.
- **Συμμετοχή σε προγράμματα απόκρισης της ζήτησης:** Οι καταναλωτές θα μπορούν να συμμετέχουν σε προγράμματα απόκρισης της ζήτησης, προσφέροντας την ευελιξία της κατανάλωσής τους και βοηθώντας στην αποτελεσματικότητα και στη βέλτιστη λειτουργία του ηλεκτρικού συστήματος.
- **Ενίσχυση της αποδοτικότητας του ηλεκτρικού συστήματος:** Η δυναμική τιμολόγηση συνεισφέρει στην αποτελεσματικότητα του ηλεκτρικού συστήματος, διευκολύνοντας την προσαρμογή της ζήτησης στις διακυμάνσεις της παραγωγής από ανανεώσιμες πηγές.

☐ **Αυτοκατανάλωση με κανόνες αγοράς**

Καθώς η ενέργεια είναι ένα χρηματιστηριακό προϊόν, με διαφορετική οικονομική αξία μέσα στο 24ωρο της ημέρας, ο ρόλος του ενεργού καταναλωτή/αυτοπαραγωγού (prosumer) διαρκώς κερδίζει έδαφος σε όλα τα πανευρωπαϊκά σχήματα αυτοκατανάλωσης. Με αυτό το νέο σχήμα αυτοκατανάλωσης (net-billing), προβλέπεται ο συμψηφισμός της κατανάλωσης με την παραγόμενη ενέργεια από το φωτοβολταϊκό σύστημα, σε πραγματικό χρόνο και όταν η ενέργεια περισσεύει πωλείται στην τιμή της αγοράς ενέργειας (Day-Ahead Market). Δεδομένου ότι οι τιμές της αγοράς ενέργειας τις απογευματινές ώρες είναι υψηλότερες, η εφαρμογή του net-billing δίνει ισχυρό κίνητρο για την εγκατάσταση αποθήκευσης (μπαταριών) μεγιστοποιώντας το οικονομικό όφελος. Επιπλέον, η αποθήκευση συμβάλλει στην ομαλοποίηση των ημερήσιων χονδρεμπορικών τιμών ενέργειας προστατεύοντας τον τελικό καταναλωτή ενέργειας από την έκθεση του στη μεταβλητότητα των τιμών.

☐ **Ενίσχυση της ενοποιημένης αγοράς ενέργειας**

Η ενίσχυση των διασυνδέσεων ηλεκτρικής ενέργειας με τις συζευγμένες γειτονικές χώρες που εφαρμόζουν το μοντέλο στόχο, θα δώσει την δυνατότητα για μεγαλύτερη σύγκλιση των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας για μια αποτελεσματικότερη ενοποιημένη αγορά ηλεκτρικής ενέργειας με απώτερο στόχο την μείωση του κόστους ηλεκτρικής ενέργειας ισότιμα προς όλους τους Ευρωπαίους πολίτες και επιχειρήσεις. Καθώς η παραγόμενη από ΑΠΕ ηλεκτρική ενέργεια αυξάνει το μερίδιο της στο ενεργειακό μείγμα, η Ελλάδα θα γίνεται ολοένα και πιο εξαγωγική στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας αφού οι ροές ενέργειας κατευθύνονται από την φθηνότερη προς την ακριβότερη περιοχή και η συμβολή των διασυνδέσεων στη διαχείριση των μεταβαλλόμενων ροών θα αποτρέπει την περικοπή ποσοτήτων ενέργειας από ΑΠΕ. Η διαχείριση της συμφόρησης των διασυνδέσεων «ενδογενώς» (implicitly) μέσω των αγορών που λειτουργούν με βάση το “Μοντέλο Στόχου” συμβάλει στη σύγκλιση των τιμών στην ευρωπαϊκή αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και στις ορθολογικότερες ροές ισχύος, με βάση τις τιμές εκκαθάρισης γειτονικών χωρών.

2.7.4 Συμμετοχή της απόκρισης ζήτησης και της αποθήκευσης στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας

□ Απόκριση Ζήτησης

Μέσω της υπηρεσίας Απόκρισης Ζήτησης, προσφορές πλέον στην αγορά μπορούν να υποβάλλουν και οι Φορείς Σωρευτικής Εκπροσώπησης Απόκρισης Ζήτησης (ΦοΣΕ Α/Ζ). Βραχυπρόθεσμος στόχος είναι η γρήγορη εξοικείωση των συμμετεχόντων με τη νέα υπηρεσία, ώστε να μπορούν να διατεθούν τουλάχιστον κάποιες εκατοντάδες μεγαβάτ από την πλευρά της ζήτησης (ήδη παρέχονται περί τα 162 MW). Μεσοπρόθεσμος στόχος είναι η επέκταση της υπηρεσίας Απόκρισης Ζήτησης ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί και στη διαχείριση της ζήτησης κτιρίων ή ακόμη και οικιακών καταναλωτών μέσω ψηφιοποίησης των δικτύων. Η Απόκριση Ζήτησης ως υπηρεσία θα γίνεται όλο και πιο σημαντική με τα χρόνια, καθώς θα αυξάνεται συνεχώς η παραγωγή των ΑΠΕ (παραγωγή με συγκεκριμένο προφίλ εγχεόμενης ενέργειας).

□ Αποθήκευση στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας

Η ένταξη σταθμών αποθήκευσης μεγάλης κλίμακας θα βελτιώσει την αποτελεσματικότητα της αγοράς και θα ομαλοποιήσει την διακύμανση των ημερήσιων τιμών ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης, οι μεμονωμένοι σταθμοί αποθήκευσης μπορούν να επιτρέψουν τη μέγιστη αξιοποίηση της πλεονάζουσας πράσινης ηλεκτροπαραγωγής, όταν δηλαδή η συνολική ενέργεια που παράγεται υπερβαίνει τη ζήτηση και τις δυνατότητες εξαγωγών. Με την αποθήκευση, περιορίζονται σημαντικά οι περικοπές πράσινης ενέργειας σε συνθήκες υψηλής διείσδυσης ΑΠΕ και χαμηλής κατανάλωσης, που αποτελούν πλέον σύνθηρες φαινόμενο, και παίζει κρίσιμο ρόλο στην διαμόρφωση των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας. Σε συνθήκες χαμηλού φορτίου και υψηλής παραγωγής ΑΠΕ το συντριπτικό μερίδιο της απαιτούμενης παραγωγής καλύπτεται από ΑΠΕ με στοχαστική παραγωγή και επομένως δεν υπάρχει περιθώριο

για να ενταχθούν αρκετές θερμικές μονάδες (λιγνίτη και φυσικού αερίου), οι οποίες με τα σημερινά δεδομένα προσφέρουν τις απαραίτητες επικουρικές υπηρεσίες στο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτές οι υπηρεσίες θα μπορούσαν στο μέλλον να αντικατασταθούν από χαρτοφυλάκια με συστήματα αποθήκευσης ή αυτόνομα συστήματα αποθήκευσης με χωρητικότητα μεγάλης διάρκειας.

2.7.5 Ενίσχυση πράσινων διμερών συμβάσεων και ανάπτυξη νέων περιβαλλοντικών προϊόντων και αγορών

Η στρατηγική της Ελλάδας στην προώθηση των πράσινων διμερών συμβάσεων ενέργειας (Power Purchase Agreements - PPAs) μέσω της ανάπτυξης μιας κεντρικής πλατφόρμας έχει δύο κύριους στόχους:

- Να προάγει την χρηματοδότηση και την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προσαρμοζόμενη στους ευρύτερους ευρωπαϊκούς στόχους για την ταχύτερη ενεργειακή μετάβαση.
- Με την παροχή ενός απλούστερου και τυποποιημένου πλαισίου για τις διμερείς συμβάσεις PPA, η Ελλάδα στοχεύει να προσελκύσει τόσο εγχώριους όσο και διεθνείς επενδυτές στον τομέα της ανανεώσιμης ενέργειας. Η πλατφόρμα για τις συμφωνίες PPA, θα διευκολύνει τη σύναψη PPA's μειώνοντας το ρίσκο των αντισυμβαλλόμενων.

❑ Προώθηση σύναψης διμερών συμβάσεων ενέργειας σε ενεργοβόρους τομείς της οικονομίας

Η μείωση του ενεργειακού κόστους των ενεργοβόρων βιομηχανικών καταναλωτών και των αγροτικών παροχών επιδιώκεται μέσω της σύναψης διμερών συμβάσεων αγοροπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας με χρηματοοικονομική διευθέτηση ή με φυσική παράδοση μεταξύ προμηθευτών ηλεκτρικής ενέργειας και παραγωγών ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ με στόχο να μεταφερθεί το οικονομικό όφελος της «φθηνής» πράσινης ενέργειας στους τελικούς βιομηχανικούς καταναλωτές και αγρότες.

Η προσπάθεια της Ελλάδας να προωθήσει τα πράσινα διμερή συμβόλαια υπογραμμίζει τη δέσμευσή της στην κατασκευή ενός πιο πράσινου, ασφαλούς και ανθεκτικού ενεργειακού μέλλοντος για τη χώρα και την ευρύτερη περιοχή της Νοτιοανατολικής Ευρώπης.

❑ Δημοπρασίες Εγγυήσεων Προέλευσης

Μια πρόσθετη αγορά που έρχεται να συμβάλει στην περαιτέρω απανθρακοποίηση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας είναι η πρωτογενής αγορά των Εγγυήσεων Προέλευσης για την ενέργεια από ΑΠΕ η οποία ήδη λειτουργεί από το 1^ο εξάμηνο του έτους 2024. Η Δευτερογενής αγορά των **Εγγυήσεων Προέλευσης** βρίσκεται σε φάση σχεδιασμού από το Χρηματιστήριο Ενέργειας και αναμένεται να ξεκινήσει έως το έτος 2026.

❑ Εθελοντική Αγορά Πιστώσεων Αντιστάθμισης Εκπομπών CO₂

Παράλληλα, η ενσωμάτωση μιας Εθελοντικής Αγοράς Πιστώσεων Αντιστάθμισης Εκπομπών CO₂ (Voluntary Carbon Credits Markets ή VCMs) αντιπροσωπεύει ένα κρίσιμο βήμα προς την επιτάχυνση των πράσινων αναπτυξιακών στόχων. Η συγκεκριμένη αγορά θα υπηρετεί δύο βασικούς στόχους:

- Αρχικά, προωθεί την ενεργό συμμετοχή επιχειρήσεων, ατόμων και οργανώσεων με εθελοντική βάση, επιτρέποντας στην Ελλάδα να καταβάλει σημαντικά βήματα για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Η αγορά ανταμείβει λύσεις που βασίζονται στην ανάπτυξη του φυσικού περιβάλλοντος, όπως η αναδάσωση, η βιώσιμη γεωργία, καθώς και έργα μηχανικού χαρακτήρα που μειώνουν ή απομακρύνουν εκπομπές άνθρακα. Αυτές οι δραστηριότητες οδηγούν στη δημιουργία επαληθευμένων πιστώσεων άνθρακα, με κάθε πίστωση να αντιπροσωπεύει την απομάκρυνση ή την αποφυγή ενός μετρικού τόνου CO₂ από την ατμόσφαιρα.
- Επιπλέον, η Εθελοντική Αγορά Πιστώσεων Αντιστάθμισης παρέχει μια διαφανή και τυποποιημένη πλατφόρμα για τον εμπόριο πιστώσεων άνθρακα, δημιουργώντας ευκαιρίες σε επιχειρήσεις να επενδύσουν σε έργα που μειώνουν ή απομακρύνουν εκπομπές. Μέσω αυτής της αγοράς, οι συμμετέχοντες μπορούν να αναλάβουν άμεση δράση στη μείωση της κλιματικής αλλαγής και να αντισταθμίσουν το δικό τους αποτύπωμα άνθρακα. Αυτή η προσέγγιση ενισχύει τον ρόλο των ατόμων και των επιχειρήσεων ως ενεργών συμμετεχόντων στη μείωση εκπομπών, προάγοντας την ατομική και επιχειρηματική ευθύνη για την επίτευξη μηδενικού ανθρακικού αποτυπώματος έως το έτος 2050.

2.7.6 Ενίσχυση της ανθεκτικότητας των δικτύων ενέργειας

Η ενίσχυση της ανθεκτικότητας του ηλεκτρικού Συστήματος έχει αναδειχθεί σε στρατηγική προτεραιότητα, με δεδομένες τις προκλήσεις της κλιματικής κρίσης, την αυξανόμενη διείσδυση ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα και την επέκταση των νησιωτικών και ηπειρωτικών διασυνδέσεων.

Με γνώμονα την ενίσχυση της αξιόπιστης λειτουργίας του Συστήματος Μεταφοράς και τη θωράκιση του κοινωνικού αγαθού της σταθερής ηλεκτροδότησης, ο Διαχειριστής εγκαθιστά ήδη εξελιγμένα συστήματα παρακολούθησης κύριου εξοπλισμού σε πραγματικό χρόνο (On Line Monitoring Systems - OLMS) καθώς και ειδικό εξοπλισμό για τη βελτίωση των συστημάτων προστασίας των στοιχείων υψηλής και υπερυψηλής τάσης.

Για την περίοδο 2025-2034, προβλέπονται έργα συνολικού προϋπολογισμού περί τα 200 εκατ. € που αφορούν σε έργα για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας του Συστήματος.

Η ψηφιοποίηση κρίσιμων υποδομών του Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας εν μέσω ενεργειακής μετάβασης και κλιματικής κρίσης καθώς και η προετοιμασία απέναντι στις

προκλήσεις της κυβερνοασφάλειας αποτελούν κρίσιμες παραμέτρους της στρατηγικής για τα επόμενα έτη.

Σε ό,τι αφορά την κυβερνοασφάλεια, έχουν αναπτύχθει συστήματα και μηχανισμοί υψηλού επιπέδου ασφάλειας με στόχο τη θωράκιση του Συστήματος Μεταφοράς, με τη χρήση τεχνολογιών αιχμής όπως η Τεχνητή Νοημοσύνη και η Μηχανική Εκμάθηση.

Αντίστοιχα με το Σύστημα Μεταφοράς, το Δίκτυο Διανομής αντιμετωπίζει τις νέες προκλήσεις που προκύπτουν από την ενεργειακή μετάβαση για τη διασφάλιση και ενίσχυση της ανθεκτικότητας τόσο του υφιστάμενου Δικτύου Διανομής, όσο και των επεκτάσεων του, δεδομένων των νέων αναγκών που προκύπτουν από τον εξηλεκτρισμό των ενεργειακών χρήσεων.

Κύριοι κίνδυνοι για την ανθεκτικότητα και ασφάλεια του Δικτύου Διανομής είναι:

- Έλλειψη ηλεκτρικού χώρου και φαινόμενα συμφόρησης σε κόμβους ηλεκτρικού δικτύου διανομής, ως προκύπτουν από τα αυξημένα αιτήματα σύνδεσης νέων ΑΠΕ στο δίκτυο, αλλά και στο άμεσο μέλλον λόγω της αύξησης της ζήτησης
- Ανάγκη εξισορρόπησης προσφοράς και ζήτησης σε ηλεκτρικό δίκτυο, απαιτώντας ενά μεγάλο εύρος βραχυπρόθεσμων, μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων δράσεων για την βελτιστοποίηση διαχείρισης πόρων και δικτύου διανομής, την ψηφιοποίηση του δικτύου καθώς και την εξασφάλιση της ομαλής λειτουργίας του δικτύου
- Διασφάλιση κυβερνοασφάλειας ενεργειακών υποδομών και προστασίας ενεργειακών δεδομένων, δεδομένης του αυξανόμενου επιπέδου ψηφιοποίησης και κεντροποίησης των ψηφιακών ενεργειακών υποδομών, καθώς και της αύξησης του όγκου και της πολυπλοκότητας των ενεργειακών δεδομένων χρηστών δικτύου προς συλλογή, αποθήκευση, διαχείριση και διαμοιρασμό.

Ο Διαχειριστής του Συστήματος Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας έχει δρομολογήσει και υλοποιεί ένα ευρύ πρόγραμμα ετήσιων επενδύσεων καλύπτοντας όλο το φάσμα των αναγκών ενίσχυσης και ψηφιοποίησης του Δικτύου, καθώς και ενσωμάτωσης νέων Χρηστών Δικτύου, ηλεκτρικών φορτίων και ενεργειακών χρήσεων σε ενεργειακό σύστημα, καθώς και τον μετασχηματισμό των λειτουργιών του για την διασφάλιση της ανθεκτικότητας και ασφάλειας του Δικτύου Διανομής.

Σε ό,τι αφορά την ψηφιακή υποδομή του Διαχειριστή του Συστήματος Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας, η κεντροποιημένη δομή συλλογής και επεξεργασίας των ενεργειακών δεδομένων εκατομμυρίων χρηστών και μετρητικών σημείων, με χρήση πολλαπλών πληροφοριακών επιπέδων και διεπαφών, η δυνατότητα αμφίδρομης ροής πληροφορίας προς τον εξοπλισμό εποπτείας και τηλε-ελέγχου, ή και πέραν αυτού έως τον εξοπλισμό των καταναλωτών, ο αυτοματοποιημένος διαμοιρασμός δεδομένων μέσω πληροφοριακής πλατφόρμας αναρτοθε-

σίας δεδομένων και πληροφοριών και η διαβαθμισμένη παροχή πρόσβασης δημιουργεί πολλαπλές προκλήσεις για τον διαχειριστή του δικτύου, ως υπεύθυνου συλλογής, επεξεργασίας και τήρησης των δεδομένων και υπεύθυνου διαχείρισης της αντίστοιχης πληροφοριακής υποδομής.

Παράλληλα, έχει διασφαλιστεί το υψηλό επίπεδο προστασίας από διαρροή δεδομένων και κυβερνοεπιθέσεων στο μετρητή και τις διεπαφές του με το κέντρο τηλεμέτρησης, πιθανότητα το πλέον κρίσιμο σημείο για την κυβερνοασφάλεια της πληροφοριακής υποδομής του διαχειριστή δικτύου, μέσω της πρόβλεψης για εφαρμογή πρωτοκόλλου DLMS στις επικοινωνίες και Machine to Machine authentication.

Σε επίπεδο προστασίας των δεδομένων των χρηστών του Δικτύου, απαιτείται η εφαρμογή του ενωσιακού δικαίου, βάσει του General Data Protection Regulation (GDPR) και των ειδικότερων προβλέψεων του ευρωπαϊκού Κανονισμού (ΕΕ) 2019/943 και της ευρωπαϊκής Οδηγίας (ΕΕ) 2019/944, ειδικότερα όσον αφορά και τον χρόνο διατήρησης (retention) των δεδομένων των χρηστών και τις διαδικασίες καταστροφής τους. Ο διαχειριστής δικτύου έχει καταρτίσει και εφαρμόζει εταιρική πολιτικής διαχείρισης και προστασίας δεδομένων, ώστε να ενσωματώσει και να εξειδικεύσει τις προβλέψεις του κανονιστικού πλαισίου στις επιχειρησιακές του λειτουργίες και την εταιρική του διακυβέρνηση.

Αναφορικά με τα δίκτυα φυσικού αερίου, επισημαίνεται ότι είναι από τα νεότερα στην Ευρώπη και συνεπώς είναι σχεδιασμένα με τις πλέον σύγχρονες προδιαγραφές. Επιπρόσθετα, οι διαχειριστές τόσο του συστήματος μεταφοράς όσο και του δικτύου διανομής έχουν διαμορφώσει και εφαρμόζουν πρωτόκολλα αντιμετώπισης έκτακτων συνθηκών (emergency response plans) και διαθέτουν διατάξεις (π.χ. βάνες εκτόνωσης) και διαδικασίες για την αντιμετώπισή τους και τη διακοπή της ροής σε έκτακτες συνθήκες.

2.8 Κρίσιμες Πρώτες ύλες

2.8.1 Το ζήτημα των κρίσιμων (ΚΟΠΥ) και στρατηγικών (ΣΟΠΥ) ορυκτών πρώτων υλών

Η ταχύρρυθμη προώθηση της ενεργειακής μετάβασης, η πρόοδος για την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και την αποθήκευση ενέργειας και η ανθεκτικότητα των ενεργειακών συστημάτων προϋποθέτουν την απρόσκοπτη και βιώσιμη προμήθεια κρίσιμων (ΚΟΠΥ) και στρατηγικών (ΣΟΠΥ) ορυκτών πρώτων υλών.⁴⁶⁻⁵¹

Οι συγκεκριμένες πρώτες ύλες αφορούν ορυκτά και μέταλλα που είναι απαραίτητα για την κατασκευή των τεχνολογικά προηγμένων προϊόντων της πράσινης μετάβασης, όπως τα υβριδικά και ηλεκτρικά αυτοκίνητα, οι ηλεκτρονικές συσκευές και κυκλώματα, οι μαγνήτες, οι ανεμογεννήτριες, τα φωτοβολταϊκά συστήματα, οι επαναφορτιζόμενες μπαταρίες συσκευών και οχημάτων, οι καταλύτες, τα καλώδια οπτικών ινών, οι ηλεκτρολυτικές κυψέλες και οι κυψέλες καυσίμου καθώς και οι αντλίες θερμότητας.

Η βιώσιμη και υπεύθυνη προμήθεια αλλά και επάρκεια ΚΟΠΥ και ΣΟΠΥ αποτελούν μείζον ευρωπαϊκό ζήτημα⁵² λόγω της ιδιαίτερα υψηλής εξάρτησης της ευρωπαϊκής βιομηχανίας από τρίτες χώρες (οι εισαγωγές της ΕΕ για τα περισσότερα μέταλλα κυμαίνονται από 75–100% των αναγκών της), της οικονομικής τους σημασίας, του υψηλού κινδύνου εφοδιασμού λόγω του παγκόσμιου ανταγωνισμού, των στρεβλώσεων στη διεθνή αγορά, των γεωπολιτικών εξελίξεων και της συνεχούς μείωσης της διαθεσιμότητάς τους από εγχώριες ευρωπαϊκές πηγές.

⁴⁶ Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής 2022/230 σχετικά με το σχέδιο REPowerEU.

⁴⁷ Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής 2023/62 σχετικά με το Βιομηχανικό σχέδιο της Πράσινης Συμφωνίας για την εποχή των μηδενικών καθαρών εκπομπών.

⁴⁸ Πρόταση Κανονισμού (ΕΕ) 2023/161 σχετικά με τη θέσπιση πλαισίου μέτρων για την ενίσχυση του οικοσυστήματος παραγωγής προϊόντων τεχνολογιών μηδενικών καθαρών εκπομπών της Ευρώπης (πράξη για τη βιομηχανία των μηδενικών καθαρών εκπομπών).

⁴⁹ Κανονισμός 2023/1542/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 12ης Ιουλίου 2023 σχετικά με τις μπαταρίες και τα απόβλητα μπαταριών, για την τροποποίηση της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ και του κανονισμού 2019/1020/ΕΕ και την κατάργηση της Οδηγίας 2006/66/ΕΚ.

⁵⁰ Κανονισμός (ΕΕ) 2023/1781 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13ης Σεπτεμβρίου 2023 για τη θέσπιση πλαισίου μέτρων για την ενίσχυση του οικοσυστήματος ημιαγωγών της Ευρώπης και την τροποποίηση του κανονισμού 2021/694/ΕΕ (κανονισμός για τα μικροκυκλώματα).

⁵¹ Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής 2022/221 για τη Στρατηγική της ΕΕ για την ηλιακή ενέργεια.

⁵² European Commission, Critical materials for strategic technologies and sectors in the EU - a foresight study, 2020.

Στο πλαίσιο αυτό, η ΕΕ έχει θέσει ως προτεραιότητα τη θέσπιση του **Κανονισμού για τις Κρίσιμες Πρώτες Ύλες (Critical Raw Materials Act - CRMs Act)**⁵³, ο οποίος αναμένεται να αποτελέσει το ειδικότερο θεσμικό πλαίσιο σε ευρωπαϊκό επίπεδο για την αντιμετώπιση των ζητημάτων ασφαλούς και βιώσιμης πρόσβασης σε κρίσιμες και στρατηγικές ορυκτές πρώτες ύλες.

Οι επιμέρους ποσοτικοί στόχοι του Κανονισμού είναι: η ετήσια κατανάλωση στρατηγικών-κρίσιμων πρώτων υλών εντός της ΕΕ να προέρχεται, το ελάχιστο, κατά 10% από εξόρυξη, κατά 15% από ανακύκλωση και κατά 40-50% από επεξεργασία πρωτογενών υλών (για δευτερογενή παραγωγή τελικών προϊόντων). Ο χρονικός ορίζοντας που τίθεται για τους ανωτέρω στόχους είναι το έτος 2030, σε ευθυγράμμιση με τους στόχους της ΕΕ για το κλίμα και την ενέργεια. Επίσης, προκειμένου να αποφευχθούν σενάρια μονοπωλίων, ο Κανονισμός προβλέπει ότι η μέγιστη εξάρτηση των εισαγωγών από τρίτη χώρα δεν θα υπερβαίνει το 65% για κάθε στρατηγική ορυκτή πρώτη ύλη και σε οποιοδήποτε σχετικό στάδιο της μεταποίησης, έως το έτος 2030.

2.8.2 Το υφιστάμενο δυναμικό της Χώρας σε Κρίσιμες (ΚΟΠΥ) και Στρατηγικές (ΣΟΠΥ) Ορυκτές Πρώτες Ύλες

Σε ελληνικό έδαφος και εντός Δημόσιων Μεταλλευτικών Χώρων (ΔΜΧ), δηλ. των χώρων στους οποίους το μεταλλευτικό δικαίωμα ανήκει στο Δημόσιο, έχουν εντοπισθεί περισσότερες από 15 πρώτες ύλες που περιλαμβάνονται στον Κατάλογο Στρατηγικών και Κρίσιμων Ορυκτών Πρώτων Υλών. Ειδικότερα, οι Κρίσιμες Ορυκτές Πρώτες Ύλες (ΚΟΠΥ) που εντοπίζονται εντός των ΔΜΧ είναι: *βωξίτης, φωσφορίτης, βαρύτης, αντιμόνιο, νικέλιο, κοβάλτιο, μαγνήσιο, πυρίτιο, θολφράμιο, γραφίτης, μέταλλα της ομάδας λευκοχρύσου, αρσενικό, άστριοι, γάλλιο, γερμάνιο, μαγγάνιο, χαλκός και ορισμένες (ελαφρές) σπάνιες γαίες*.

Ωστόσο, το υφιστάμενο κοιτασματολογικό δυναμικό που έχει καταγραφεί απαιτεί αφενός επικαιροποίηση και ταξινόμηση σε διεθνές σύστημα αναφοράς αποθεμάτων (UNFC, JORC κλπ) και αφετέρου νέα στοχευμένη έρευνα είτε για την αύξηση της προστιθέμενης αξίας των ήδη καταγεγραμμένων στόχων εντός των ΔΜΧ, είτε για την ανακάλυψη νέων «στόχων», τόσο πρωτογενών (κοιτασμάτων) όσο και δευτερογενών (με επανεπεξεργασία απορριμμάτων εκμετάλλευσης), με εθνική ή/και ευρωπαϊκή στρατηγική σημασία.

⁵³ Πρόταση Κανονισμού (ΕΕ) 2023/160 σχετικά με τη θέσπιση πλαισίου για την εξασφάλιση ασφαλούς και βιώσιμου εφοδιασμού με κρίσιμες πρώτες ύλες και την τροποποίηση των κανονισμών αριθ. (ΕΕ) 2013/168, (ΕΕ) 2018/858, (ΕΕ) 2018/1724 και (ΕΕ) 2019/1020.

2.8.3 Ενέργειες-δράσεις προς την κατεύθυνση της στρατηγικής αυτονομίας της Χώρας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις ΚΟΠΥ και ΣΟΠΥ

Προς την κατεύθυνση διασφάλισης της προμήθειας των απαραίτητων ορυκτών πρώτων υλών που θα τροφοδοτήσουν τη βιομηχανία της ενεργειακής μετάβασης, η Ελλάδα προετοιμάζει έναν οδικό χάρτη με **δύο άξονες προτεραιοτήτων και ενεργειών με ορίζοντα το έτος 2030:**

α) Μεταλλευτική Έρευνα και β) Αξιοποίηση μεταλλευτικού δυναμικού και λοιπές δράσεις.

Ειδικότερα, οι στοχευμένες δράσεις που θα αποτελέσουν την αιχμή του δόρατος προκειμένου να διασφαλιστεί η βιώσιμη αξιοποίηση, χρήση και διαχείριση των κρίσιμων ορυκτών στο πλαίσιο του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα, σχετίζονται αφενός με την ερευνητική δραστηριότητα για την ανάδειξη περιοχών με κοιτασματολογικό δυναμικό σε ΚΟΠΥ κι αφετέρου με την αξιοποίηση του ήδη καταγεγραμμένου μεταλλευτικού δυναμικού της χώρας μέσω της εκκίνησης διαγωνιστικών διαδικασιών για την παραχώρηση των δικαιωμάτων έρευνας κι εκμετάλλευσης, καθώς και συμπληρωματικών παρεμβάσεων σε επίπεδο πολιτικών.

Σε κάθε περίπτωση, οι άξονες προτεραιοτήτων προσανατολίζονται προς τη βιώσιμη εκμετάλλευση των κοιτασμάτων, τη μείωση του χρόνου αδειοδότησης και της γραφειοκρατίας, την προσέλκυση επενδύσεων, καθώς και τη συμπερίληψη του οφέλους για τις τοπικές κοινωνίες και της έννοιας της κοινωνικής αποδοχής και άδειας (social license to operate), με ταυτόχρονη τήρηση των εθνικών και ευρωπαϊκών κανονισμών για την προστασία του περιβάλλοντος.

Μεταλλευτική Έρευνα

Η ανάπτυξη στοχευμένων εθνικών προγραμμάτων έρευνας αποτελεί **τον πρώτο άξονα προτεραιότητας**, δεδομένης της καθοριστικής συμβολής της μεταλλευτικής έρευνας στον βιώσιμο κύκλο της εξορυκτικής δραστηριότητας, αλλά και της σημασίας που έχει διαχρονικά ο συστηματικός εντοπισμός μεταλλευτικών κοιτασμάτων για την εθνική οικονομία. Περαιτέρω, η επισταμένη και εστιασμένη μεταλλευτική έρευνα για ανεύρεση αποθεμάτων κρίσιμων αλλά και λοιπών Ορυκτών Πρώτων Υλών και μάλιστα από ενδο-ευρωπαϊκούς κοιτασματολογικούς στόχους, αποτελεί εκφρασμένη και ποικιλοτρόπως παγιωμένη στρατηγική εντός της ΕΕ, στενά συνδεδεμένη τόσο με την ενεργειακή μετάβαση όσο και με την κυκλική οικονομία.

Σε εθνικό επίπεδο, ισχύει το μεικτό σύστημα μεταλλευτικής έρευνας. Η έρευνα διενεργείται είτε από το Δημόσιο (μέσω της Ελληνικής Αρχής Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών-ΕΑΓΜΕ) είτε από ιδιώτες. Οι περιοχές που έχουν ερευνηθεί από το Δημόσιο (ΙΓΜΕ, νυν ΕΑΓΜΕ) και οι οποίες έχουν χαρακτηριστεί ή έχουν περιέλθει στο κράτος ως ΔΜΧ, ήτοι όλοι οι χώροι στους οποίους το μεταλλευτικό δικαίωμα ανήκει στο Δημόσιο, εκμισθώνονται κα-

τόπιν διαγωνιστικής διαδικασίας σε ιδιώτες προκειμένου να συμπληρωθεί και να ολοκληρωθεί η μεταλλευτική έρευνα και στη συνέχεια να εκκινήσει το στάδιο της εκμετάλλευσης, ανάλωσης των αποτελεσμάτων των ερευνητικών εργασιών. Με τον τρόπο αυτό επωφελείται τόσο το Δημόσιο όσο και ο ιδιώτης επενδυτής, καθώς αφενός η εκπόνηση και η ολοκλήρωση συστηματικών ερευνητικών προγραμμάτων επιβεβαιώνει την οικονομική αξία των ΔΜΧ, αποφέροντας νέα έσοδα στο Δημόσιο κι αφετέρου ο μισθωτής - μετά από επιτυχή έρευνα-αποκτά και το δικαίωμα εκμετάλλευσης του μεταλλευτικού κοιτάσματος χωρίς περαιτέρω διαγωνιστική διαδικασία.

Αντίθετα με την έρευνα και παρά την πρόβλεψη του Μεταλλευτικού Κώδικα (ν.δ. 210/1973, Α' 277) περί αυτεπιστασίας, η εκμετάλλευση γίνεται αποκλειστικά από ιδιώτες (με τη μοναδική εξαίρεση της Σμύριδας Νάξου).

❑ Δημόσια Μεταλλευτική Έρευνα

Το πρώτο και απολύτως απαραίτητο βήμα προκειμένου να επιταχυνθεί η προώθηση επενδυτικών έργων ΚΟΠΥ, είναι η εκπόνηση προγραμμάτων έρευνας με στόχευση στις ΚΟΠΥ.

Κατά συνέπεια, θα πρέπει να συνδυαστούν οι προβλέψεις του Ευρωπαϊκού Κανονισμού για τις ΚΟΠΥ (CRMs Act) με τις ρυθμίσεις του εθνικού νομοθετικού πλαισίου ώστε αρχικά να σχεδιαστούν και να εκπονηθούν οι εθνικές προτάσεις έρευνας, οι οποίες θα συνάδουν με τις κατευθύνσεις της ΕΕ και στη συνέχεια να υλοποιηθούν. Κεντρικός άξονας στον σχεδιασμό, στην εφαρμογή και υλοποίηση των ερευνητικών προγραμμάτων είναι η Ελληνική Αρχή Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (ΕΑΓΜΕ), εποπτευόμενος φορέας του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Σημειώνεται ότι στο ν. 5037/2023 (Α' 78), επικαιροποιήθηκαν οι διατάξεις του ν.δ. 4433/1964 (Α' 219) για τη δημόσια μεταλλευτική έρευνα.

Οι περιοχές που ερευνώνται αυτή την περίοδο από την ΕΑΓΜΕ είναι εντός του ΔΜΧ Κιμμερίων Ξάνθης, ενώ με την απόφαση υπό στοιχεία ΥΠΕΝ/ΔΑΠ/58343/821/19.6.2020 (Β' 2896) της Γενικής Δ/σης Ορυκτών Πρώτων Υλών του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας «Κήρυξη περιοχής ερευνητέας από το Δημόσιο στην περιφερειακή ενότητα Σάμου», διάρκειας τριών (3) ετών, όπως παρατάθηκε για ένα έτος, έχει δεσμευθεί η περιοχή της δυτικής Σάμου για έρευνα λιθίου (Li).

❑ Ιδιωτική Μεταλλευτική Έρευνα

Πέραν της έρευνας εντός ΔΜΧ από ιδιώτες κατόπιν μίσθωσης του σχετικού δικαιώματος από το Δημόσιο μετά από διαγωνισμό, σε περίπτωση που ο χώρος είναι ελεύθερος δικαιώματος μεταλλιοκτησίας και δεν έχει χαρακτηριστεί ως ΔΜΧ, ο επενδυτής θα πρέπει να έχει εφοδιαστεί με Άδεια Μεταλλευτικών Ερευνών (ΑΜΕ) προκειμένου να εκτελέσει οποιαδήποτε ερευνητική εργασία. Η διαδικασία για ΑΜΕ προβλέπει απόφαση του τοπικά αρμόδιου Περιφερειάρχη. Σύμφωνα με στοιχεία από τις Περιφέρειες της χώρας αυτή τη στιγμή υφίσταται

σε ισχύ μόνο μία ΑΜΕ, ενώ παράλληλα εξετάζεται η χορήγηση νέων ΑΜΕ από τις αρμόδιες υπηρεσίες.

Ιδιωτική έρευνα γίνεται στις περιοχές Οίτης Παρνασσού Γκιώνας για βωξίτη και στην περιοχή Μολάων Λακωνίας για Ψευδάργυρο, Άργυρο, Γάλλιο και Γερμάνιο, εντός μισθωμένων ΔΜΧ.

☐ **Αξιοποίηση μεταλλευτικού δυναμικού και λοιπές δράσεις**

Ο δεύτερος άξονας αφορά την αδειοδότηση των έργων ΚΟΠΥ με έμφαση στην εκκίνηση νέων διαγωνισμών για την αξιοποίηση κοιτασμάτων μεταλλευτικών ορυκτών σε ΔΜΧ με διαπιστωμένο ικανοποιητικό βαθμό κοιτασματολογικής ωριμότητας, σε συνδυασμό με λοιπές πολιτικές και δράσεις, οι οποίες θα λειτουργήσουν συμπληρωματικά και ενισχυτικά της αύξησης της επενδυτικής δραστηριότητας.

☐ **Διαγωνιστικές διαδικασίες**

Σε ό,τι αφορά την ανάδειξη νέων περιοχών προς εκμετάλλευση, η βασική εργασία που πρέπει να γίνει είναι η επικαιροποίηση και ολοκλήρωση της καταγραφής του δυναμικού των ΔΜΧ προς αξιοποίηση και αφετέρου η ιεράρχησή τους, ώστε να ξεχωρίσουν εκείνοι, οι οποίοι μπορούν να θεωρηθούν ώριμοι και να τεθούν, κατά προτεραιότητα, σε διαγωνιστική διαδικασία. Πρόκειται για μια εξειδικευμένη εργασία που εμπλέκει την συνεκτίμηση τεχνικών, επιστημονικών, οικονομικών νομικών και κοινωνικών κριτηρίων.

2.9 Προσαρμογή στη κλιματική αλλαγή

Μετά τον μετριασμό των εκπομπών, ο δεύτερος πυλώνας της διεθνούς κλιματικής πολιτικής, όπως έχει τεθεί από τη Σύμβαση Πλαίσιο για την Κλιματική Αλλαγή των Ηνωμένων Εθνών (UNFCCC), είναι η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Τα μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή αφορούν τόσο στα φυσικά, όσο και στα ανθρώπινα συστήματα, και χαράσσονται με βάση εκτιμήσεις τρωτότητας για οικοσυστήματα, οικονομικούς κλάδους και πληθυσμιακές ομάδες.

Η κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει σημαντικά το σύνολο του ενεργειακού συστήματος. Η μειωμένη διαθεσιμότητα υδάτων θέτει σε κίνδυνο τη λειτουργία θερμοηλεκτρικών μονάδων. Τα δίκτυα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, οι σταθμοί υψηλής τάσης, και λοιπά ενεργειακά δίκτυα και εγκαταστάσεις είναι τρωτά σε ακραία καιρικά φαινόμενα, ενώ οι παράκτιες ενεργειακές υποδομές, απειλούνται από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας αναμένεται να μειώσει τις ενεργειακές ανάγκες για θέρμανση κατά τη χειμερινή περίοδο και να αυξήσει τις ανάγκες για ψύξη κατά τη θερινή περίοδο. Οι μεταβολές στη ζήτηση θα οδηγήσουν σε μεγαλύτερη διακύμανση φορτίων δοκιμάζοντας το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης, η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει την απόδοση των συστημάτων ΑΠΕ.

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει σημαντικά και τις χρήσεις γης και τη δασοπονία (LULUCF) και γενικότερα τα εδαφικά, παράκτια και θαλάσσια οικοσυστήματα, που παίζουν σημαντικό ρόλο στον κύκλο του άνθρακα και επηρεάζουν τη συγκέντρωση CO₂ στην ατμόσφαιρα. Αρνητικά αναμένεται να επηρεαστούν και οι παράκτιοι υγρότοποι και οικοσυστήματα κυρίως από την προκαλούμενη από την κλιματική αλλαγή άνοδο της στάθμης της θάλασσας, ενώ οι μεταβολές των θαλάσσιων περιβαλλοντικών παραμέτρων (θερμοκρασία, αλατότητα, οξύτητα) αναμένεται να επηρεάσουν τη γεωγραφική εξάπλωση, τη σύνθεση και την παραγωγικότητα των θαλάσσιων οικοσυστημάτων.

Οι κλιματικές προβολές (θερμοκρασία, βροχόπτωση, ταχύτητα ανέμου) που παρήχθησαν πρόσφατα στο πλαίσιο του έργου LIFE-IP AdaptInGR^(54,55), καθώς και ο υπολογισμός σχετικών κλιματικών δεικτών, όπως η μεταβολή του αριθμού των ημερών με ισχυρές ανάγκες ψύξης,

⁵⁴ http://mapsportal.ypen.gr/thema_climatechange, <https://geo.adaptivegreecehub.gr>.

⁵⁵ LIFE-IP AdaptInGR – Boosting the implementation of adaptation policy across Greece Κωδικός έργου: LIFE17 IPC/GR/000006: www.adaptivegreece.gr.

η μεταβολή του αριθμού των ημερών με ισχυρές ανάγκες θέρμανσης, η μεταβολή της διάρκειας των περιόδων καύσιμα και ξηρασίας, καθώς και η μεταβολή του δείκτη κινδύνου δασικής πυρκαγιάς (FWI) είναι ενδεικτικές του μεγέθους των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο ενεργειακό σύστημα της χώρας και στην ικανότητα απορρόφησης CO₂ από τα οικοσυστήματα που δρουν ως καταβόθρες του. Κλιματικές προβολές σε επίπεδο περιφέρειας αναπτύχθηκαν και στο πλαίσιο των Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή.

Περισσότερες πληροφορίες για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής περιλαμβάνονται στη μελέτη «Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής την Ελλάδα» της Επιτροπής Μελέτης των Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής της Τράπεζας της Ελλάδος⁽⁵⁶⁾, καθώς και στις τομεακές αναλύσεις προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή που εκπονούνται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας στο πλαίσιο του έργου LIFE-IP AdaptInGR⁽⁵⁷⁾.

Η διατήρηση της αποτελεσματικότητας των πολιτικών μετριασμού στις νέες κλιματικές συνθήκες και η ανάπτυξη ενός νέου ενεργειακού συστήματος με αυξημένη ικανότητα προσαρμογής και υψηλή ανθεκτικότητα στην κλιματική αλλαγή αποτελούν απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη των κλιματικών και ενεργειακών στόχων του ΕΣΕΚ.

Οι σχετικοί στόχοι και προτεραιότητες του ΕΣΕΚ σχετικά με την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή περιλαμβάνουν:

- Αναγνώριση των πηγών κλιματικού κινδύνου, αξιολόγηση της κλιματικής τρωτότητας και ενίσχυση της κλιματικής ανθεκτικότητας των μέτρων και πολιτικών του ΕΣΕΚ .
- Διατήρηση της ικανότητας απορρόφησης αερίων του θερμοκηπίου από τον τομέα LU-LUCF στις μελλοντικές κλιματικές συνθήκες.
- Πρόληψη για τον περιορισμό της αύξησης εκπομπών N₂O, CH₄ και φθοριούχων αερίων.

⁵⁶ Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής (ΕΜΕΚΑ) (2011). Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής την Ελλάδα: https://www.bankofgreece.gr/Publications/%CE%A0%CE%BB%CE%B7%CF%81%CE%B7%CF%82_%CE%95%CE%BA%CE%B8%CE%B5%CF%83%CE%B7.pdf.

⁵⁷ LIFE-IP AdaptInGR (2022). Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης για την προσαρμογή του τομέα της Βιοποικιλότητας και των Οικοσυστημάτων στην κλιματική αλλαγή. Παραδοτέο έργου (κωδ. LIFE17 IPC/GR/000006).

LIFE-IP AdaptInGR (2024) Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης για την προσαρμογή του τομέα της Δασοπονίας στην κλιματική αλλαγή. Παραδοτέο έργου (κωδ. LIFE17 IPC/GR/000006).

LIFE-IP AdaptInGR (Υπό ολοκλήρωση). Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης για την προσαρμογή των τομέων της Γεωργίας και Κτηνοτροφίας στην κλιματική αλλαγή. Παραδοτέο έργου (κωδ. LIFE17 IPC/GR/000006).

LIFE-IP AdaptInGR (Υπό ολοκλήρωση). Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης για την προσαρμογή του τομέα του Δομημένου Περιβάλλοντος στην κλιματική αλλαγή. Παραδοτέο έργου (κωδ. LIFE17 IPC/GR/000006).

- Βελτίωση της γνώσης σχετικά με τις προκαλούμενες από την κλιματική αλλαγή μεταβολές στο δυναμικό ΑΠΕ και ενημέρωση του χωρικού σχεδιασμού τους.
- Ενίσχυση της διασύνδεσης μεταξύ των κλιματικών, υδατικών, ενεργειακών και αγροτικών πολιτικών (climate-water-energy-food nexus).
- Ενίσχυση της κλιματικής ανθεκτικότητας των προς ανάπτυξη αλυσίδων παραγωγής εναλλακτικών υγρών και αέριων καυσίμων.
- Διατήρηση και ενίσχυση της αποθηκευτικής ικανότητας του συστήματος στις μελλοντικές κλιματικές συνθήκες.
- Ενσωμάτωση της διάστασης της προσαρμογής στα προγράμματα για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτηριακού αποθέματος και την ανάπτυξη του αστικού περιβάλλοντος.
- Ενσωμάτωση της διάστασης της προσαρμογής στις πολιτικές ενεργειακής ένδειας.
- Διασφάλιση της κλιματικής ανθεκτικότητας των ενεργειακών υποδομών.
- Ανάπτυξη ενός νέου ενεργειακού συστήματος αυξημένης ανθεκτικότητας και ενισχυμένης ικανότητας προσαρμογής στις νέες κλιματικές συνθήκες.

2.10 Έρευνα, καινοτομία και ανταγωνιστικότητα

2.10.1 Στόχοι

Το Ελληνικό Σύστημα Έρευνας και Καινοτομίας αποτελεί ένα από τα σημαντικά στοιχεία της ελληνικής οικονομίας με προοπτική να συνεισφέρει στην επίλυση πολλαπλών προβλημάτων και στην γενικότερη ανάπτυξη της οικονομίας της χώρας. Σκοπός είναι η σύνδεση της Έρευνας και της Καινοτομίας με την επιχειρηματικότητα, με στόχο την ενίσχυση της Ανταγωνιστικότητας και της εξωστρέφειας των επιχειρήσεων προς διεθνείς αγορές. Ειδικότερα, η ενσωμάτωση της νέας γνώσης και της καινοτομίας στα υπάρχοντα αλλά και σε νέα προϊόντα, υπηρεσίες, παραγωγικά συστήματα και αλυσίδες αξίας συνεισφέρει στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας των ελληνικών επιχειρήσεων και την ενδυνάμωση του εξαγωγικού προφίλ στο πλαίσιο του διεθνούς ανταγωνισμού καθώς και την απασχόληση επιστημονικού δυναμικού υψηλών προσόντων και εξειδίκευσης (Brain Gain) και τη σύνδεση του ακαδημαϊκού με τον παραγωγικό τομέα.

Η προώθηση της Έρευνας, Καινοτομίας και Ανταγωνιστικότητας (ΕΚΑ) στον τομέα της Ενέργειας εξακολουθεί, να αποτελεί προτεραιότητα και την περίοδο έως το έτος 2030 και μακροπρόθεσμα έως το έτος 2050, ενισχύοντας σημαντικά τεχνολογίες οι οποίες θα συμβάλλουν στην επίτευξη του συνόλου των ενεργειακών και περιβαλλοντικών στόχων, της διττής κλιματικής και ψηφιακής μετάβασης, αλλά και στη στήριξη της οικονομικής ανάπτυξης και ανάκαμψης με επενδύσεις που ενισχύουν τη συνοχή και την ανταγωνιστικότητα της οικονομίας. **Προς αυτή την κατεύθυνση, η ακαθάριστη εγχώρια δαπάνη για έρευνα και τεχνολογική ανάπτυξη αναμένεται να ανέλθει στο 0,13% του ΑΕΠ για το έτος 2030 στον τομέα Ενέργεια-Περιβάλλον συγκριτικά με το 0,06% του έτους 2017.**

Σύμφωνα με την πράξη για τη βιομηχανία των μηδενικών καθαρών εκπομπών (Net Zero Industry Act) καθώς και το Σχέδιο «Στρατηγικών Ενεργειακών Τεχνολογιών» (Strategic Energy Technology Plan - SET PLAN), οι στρατηγικοί στόχοι για τις τεχνολογίες μηδενικών καθαρών εκπομπών έχουν καθοριστεί με βάση τρία κριτήρια:

1. Επίπεδο ετοιμότητας τεχνολογίας (Technology Readiness Level - TRL).
2. Συμβολή στην απαλλαγή από τον άνθρακα, δηλαδή τεχνολογίες που αναμένεται να συμβάλλουν σημαντικά στον στόχο μείωσης των εκπομπών.
3. Συμβολή στην ανταγωνιστικότητα του βιομηχανικού συστήματος και μείωση των κινδύνων για την ασφάλεια του εφοδιασμού,

ενισχύοντας έτσι τομείς όπου η Ελλάδα έχει χαμηλό δείκτη εξειδίκευσης και αυξάνοντας την παραγωγική ικανότητα στην αλυσίδα αξίας των τεχνολογιών μηδενικών εκπομπών.

Τα δύο χρονοδιαγράμματα του παρόντος ΕΣΕΚ οδηγούν στον προσδιορισμό διαφορετικών αλλά συμπληρωματικών στόχων για το έτος 2030 και το έτος 2050. Έως το έτος 2030, η εστίαση είναι σε τεχνολογίες καθαρών μηδενικών εκπομπών τεχνολογικά ώριμων σε εθνικό πλαίσιο, οι οποίες αναμένεται να συμβάλουν σημαντικά στη μείωση των καθαρών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 55% κάτω από τα επίπεδα του έτους 1990 έως το έτος 2030. Οι στόχοι αυτοί σχετίζονται επομένως με τεχνολογίες που είναι πλέον εμπορικά διαθέσιμες: αντλίες θερμότητας, τεχνολογίες έξυπνης διαχείρισης ενέργειας, τεχνολογίες δικτύου (που περιλαμβάνουν την έξυπνη και ταχεία φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων), φωτοβολταϊκά και θερμικά ηλιακά συστήματα, χερσαίες και υπεράκτιες τεχνολογίες αιολικής ενέργειας, μπαταρίες/αποθήκευση, βιώσιμο βιοαέριο/βιομεθάνιο, δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα στη βιομηχανία και μονάδες ηλεκτρολύσης και κυψέλες καυσίμου.

Έως το έτος 2050, ένα σημαντικό μέρος της μείωσης των εκπομπών που απαιτείται για την επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας απαιτεί την ανάπτυξη τεχνολογιών που βρίσκονται ακόμη σε φάση επίδειξης ή πρωτοτύπου, ειδικά σε τομείς που είναι δύσκολο να απανθρακοποιηθούν, καθώς και σε εφαρμογές βαρέων μεταφορών. Οι δραστηριότητες ΕΚΑ σε αυτήν την περίπτωση στοχεύουν σε διαφορετικά τεχνολογικά clusters με ένα ευρύτερο φάσμα επιπέδων ωριμότητας, συμπεριλαμβανομένων και των πρωτότυπων τεχνολογιών.

Παράλληλα, σημαντικό ρόλο στην επίτευξη της ενεργειακής μετάβασης σε μία οικονομία μηδενικού άνθρακα διαδραματίζουν οι Ελληνικές Βιομηχανίες Εντάσεως Ενέργειας (Energy Intensive industries)^{58,59} καθώς καταναλώνουν ένα σημαντικό μερίδιο της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας της χώρας. Τα προγράμματα Έρευνας και Καινοτομίας σε τομείς και τεχνολογίες μηδενικού αποτυπώματος θα διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων στην Ελλάδα, καθώς και στην υποστήριξη της μετάβασής τους σε μια κυκλική οικονομία μηδενικών εκπομπών.

Ένας άλλος στόχος των δραστηριοτήτων Έρευνας και Καινοτομίας καθώς και αυτών για την ανάπτυξη της ανταγωνιστικότητας είναι να βοηθήσουν να ξεπεραστούν δύο προβλήματα της τρέχουσας κατάστασης στην Ελλάδα σε διάφορες στρατηγικές ομάδες τεχνολογίας: η εξειδίκευση από την άποψη της καινοτόμου δραστηριότητας σε διάφορες στρατηγικές τεχνολογίες, καθώς και η έλλειψη τεχνογνωσίας. Η τεχνολογική καινοτομία θα πρέπει επομένως να

⁵⁸ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/green-deal-industrial-plan/net-zero-industry-act_el.

⁵⁹ Η τελική κατανάλωση ενέργειας για τον βιομηχανικό τομέα στην Ελλάδα για το έτος 2022 ανήλθε στο 21% επί της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας.

συνοδεύεται από ένα οδικό χάρτη που στοχεύει στην αύξηση των δεξιοτήτων και των νέων θέσεων εργασίας με μεγαλύτερη εστίαση στους τομείς και εργαζόμενους που επηρεάζονται περισσότερο από την ενεργειακή μετάβαση.

Παράλληλα, στηρίζονται οι ψηφιακές τεχνολογίες, οι οποίες έχουν βαθύ αντίκτυπο στον τρόπο ζωής και την επιχειρηματική δραστηριότητα, που είναι ζωτικής σημασίας για μια πιο παραγωγική και πράσινη οικονομία.

Σε σχέση με την **Ανταγωνιστικότητα**, οι δείκτες που προκρίνονται για την επίτευξη των στόχων είναι:

❑ **Βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας - μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου**

Ουσιαστικός στόχος είναι η επιτάχυνση της αποσύνδεσης της οικονομικής ανάπτυξης με την κατανάλωση ενέργειας και τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Η βελτίωση των δεικτών ενεργειακής έντασης και έντασης εκπομπών μέσω της υιοθέτησης στοχευμένων μέτρων θα διασφαλίσει ότι αυτό θα είναι το αποτέλεσμα των μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και αυτοκατανάλωσης που πρόκειται να υλοποιηθούν και τα οποία θα συμβάλλουν τόσο στη μείωση του ενεργειακού κόστους, όσο και στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των διαφόρων οικονομικών κλάδων. Η διεύθυνση των ΑΠΕ σε όλους τους τομείς τελικής κατανάλωσης ενέργειας, η ορθολογική διαχείριση ενέργειας, καθώς και η χρήση των πιο ενεργειακά αποδοτικών συσκευών και διαδικασιών αποτελούν τα βασικά εργαλεία για την επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου.

❑ **Μείωση του ενεργειακού κόστους**

Η μείωση του ενεργειακού κόστους αποτελεί βασική προτεραιότητα πολιτικής με στόχο τα ενεργειακά προϊόντα να καταστούν πιο προσιτά για το σύνολο των καταναλωτών. Τα μέτρα και οι πολιτικές στο πλαίσιο υλοποίησης του στόχου αυτού λαμβάνουν υπόψη την αγοραστική δύναμη των καταναλωτών και των ειδικών ομάδων αυτών, καθώς και τις όποιες ιδιαιτερότητες που σχετίζονται με τοπικά χαρακτηριστικά, όπως αυτά των απομακρυσμένων περιοχών, με σκοπό τη διατήρηση του μέσου κόστους των ενεργειακών προϊόντων κάτω από τον Ευρωπαϊκό μέσο όρο.

❑ **Αύξηση εγχώριας προστιθέμενης αξίας του ενεργειακού τομέα**

Η προώθηση καινοτόμων εφαρμογών και υπηρεσιών στον ενεργειακό τομέα με υψηλή εγχώρια προστιθέμενη αξία αποτελεί στόχο-προτεραιότητα για την επόμενη περίοδο, καθώς συμβάλει θετικά σε επίπεδο ακαθάριστου εθνικού προϊόντος και ενισχύει τη βιωσιμότητα του ενεργειακού τομέα. Επιπρόσθετα, μέσω αυτού του στόχου επιτυγχάνεται και η διεύ-

ρυνση των νέων άμεσων και έμμεσων θέσεων εργασίας λόγω των δραστηριοτήτων του ενεργειακού τομέα. Η αξιοποίηση εξειδικευμένου επιστημονικού και τεχνικού ανθρώπινου δυναμικού αποτελεί κεντρική προτεραιότητα του ενεργειακού σχεδιασμού.

❑ Αναπτυξιακά σχέδια για τις περιοχές που θα επηρεαστούν περισσότερο από τη μετάβαση σε μία οικονομία μηδενικών καθαρών εκπομπών

Οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι εξαρτημένες από την λιγνιτική δραστηριότητα περιοχές από τη μετάβαση προς μια οικονομία μηδενικών εκπομπών αντιμετωπίζονται με ειδικά προσαρμοσμένες λύσεις για την υποστήριξη του διαρθρωτικού μετασχηματισμού και την επιτάχυνση της διαδικασίας της οικονομικής διαφοροποίησης και τεχνολογικής μετάβασης. Στόχος είναι η περαιτέρω υλοποίηση ενός σχεδίου βιώσιμης αναπτυξιακής στρατηγικής(ως επέκταση αυτού που εμπεριέχεται στο Σχέδιο για τη Δίκαιη Αναπτυξιακή Μετάβαση – ΣΔΑΜ), με έμφαση στους κλάδους που μπορούν να αποκτήσουν δυναμικά χαρακτηριστικά ως προς τους δείκτες παραγωγής, απασχόλησης και εισοδήματος. Στην περίπτωση αυτή θα συνεχιστεί η ενεργοποίηση και δραστηριοποίηση τοπικών δορυφορικών επιχειρήσεων κάθε κλίμακας, ώστε κάθε περιοχή ή τοπική κοινωνία να καρπωθεί τα οφέλη της μετάβασης σε καθαρές μορφές ενέργειας και, παράλληλα, να δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας καθώς και να προωθηθούν οι επενδύσεις στις νέες καθαρές τεχνολογίες.

❑ Επανεκπαίδευση και αναβάθμιση δεξιοτήτων για τη δημιουργία ανθεκτικών αλυσίδων εφοδιασμού τεχνολογιών μηδενικού αποτυπώματος

Η απαλλαγή από τις ανθρακούχες εκπομπές και η συνεχιζόμενη ενεργειακή μετάβαση αναμένεται να οδηγήσουν σε σημαντικές αλλαγές στην απασχόληση, συμπεριλαμβανομένης μιας σειράς νέων ευκαιριών στον τομέα της καθαρής ενέργειας. Ταυτόχρονα, θα μειωθούν οι δυνατότητες απασχόλησης στους παραδοσιακούς ενεργειακούς τομείς. Η ομαλή μετάβαση σε μια οικονομία μηδενικών εκπομπών άνθρακα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την επανεκπαίδευση των εργαζομένων στις βιομηχανίες ορυκτών καυσίμων και την κατάλληλη κατάρτιση των νέων που εισέρχονται στο εργατικό δυναμικό. Παράλληλα, υπάρχει ζήτηση για υπηρεσίες από εργατικό δυναμικό με κατάλληλες δεξιότητες στον τομέα των καινοτόμων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (π.χ. υπεράκτια αιολικά και τεχνολογίες παραγωγής πράσινου υδρογόνου). Ένας άλλος τομέας στον οποίο είναι αναγκαία η αναβάθμιση των προσόντων του εργατικού δυναμικού είναι αυτός του κτηριακού κατασκευαστικού κλάδου καθώς και των καινοτόμων εφαρμογών και υποδομών για την ψηφιοποίηση του δικτύου.

❑ Υλοποίηση ενός σχεδίου δράσης για την εφαρμογή της Εθνικής Βιομηχανικής Στρατηγικής και ενός μοντέλου διακυβέρνησης για την παρακολούθησή της

Προκειμένου να αυξηθεί η ανταγωνιστικότητα της ελληνικής βιομηχανίας θα πρέπει να υλοποιηθεί μια ενιαία στρατηγική για τους τομείς προτεραιότητας για την απανθρακοποίηση

της βιομηχανίας. Για την αποτελεσματική υλοποίηση αυτής, σημαντικούς εξωτερικούς παράγοντες καινοτομίας αποτελούν οι συναντήσεις εργασίας με εμπειρογνώμονες από τον ίδιο κλάδο και από άλλους κλάδους, η συνεχής ανάλυση των προτιμήσεων και της εμπειρίας των πελατών και η συνεργασία με πανεπιστημιακά και ερευνητικά ιδρύματα. Παράλληλα, αναφορικά με τους εσωτερικούς παράγοντες, η ανάδειξη νέων τεχνολογιών και τάσεων, η υποστήριξη από την ηγεσία της επιχείρησης, η ενσωμάτωση της καινοτομίας στη στρατηγική της επιχείρησης και η διαχείριση της εταιρικής κουλτούρας αποτελούν τα σημαντικότερα εχέγγυα για την αφομοίωση ενός καινοτόμου προφίλ.

□ Ενθάρρυνση της έρευνας και της καινοτομίας, μέσω συνεργασίας επιχειρήσεων της εφοδιαστικής αλυσίδας καινοτόμων τεχνολογιών μηδενικών καθαρών εκπομπών με πανεπιστημιακά ιδρύματα στην Ελλάδα και το εξωτερικό

Παράλληλα είναι αναγκαίος ο ενιαίος σχεδιασμός και συντονισμός του ερευνητικού έργου ερευνητικών κέντρων και Πανεπιστημίων καθώς και η ευθυγράμμιση του έργου αυτού σύμφωνα με τις προτεραιότητες της Εθνικής Στρατηγικής για τη βιομηχανία. Για να εξασφαλισθεί η διασύνδεση αυτή θα πρέπει να στηριχθεί η μετατροπή των τεχνολογικών καινοτομιών σε βιώσιμα εμπορικά προϊόντα.

Κεφάλαιο 3: Μέτρα και πολιτικές

3.1 Κλιματική αλλαγή, εκπομπές και απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου

Ο καθορισμός των μέτρων πολιτικής για την κλιματική αλλαγή και ειδικότερα τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για την περίοδο 2025-2030 στοχεύει στην κάλυψη δέκα διαφορετικών Προτεραιοτήτων Πολιτικής (ΠΠ1.1-ΠΠ1.9), οι οποίες παρουσιάζονται στην Εικόνα 8.

ΠΠ1.1: Επίτευξη κλιματικά ουδέτερης οικονομίας, μέσω απολιγνιτοποίησης, προώθησης των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα της χώρας
ΠΠ1.2: Απανθρακοποίηση των νησιών (Πρωτοβουλία "GR-eco Islands")
ΠΠ1.3: Δράσεις για τη μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών
ΠΠ1.4: Δράσεις για τη μείωση των εκπομπών στον αγροτικό τομέα
ΠΠ1.5: Αύξηση απορροφήσεων στον τομέα LULUCF
ΠΠ1.6: Σχέδια στρατηγικής για τη διαχείριση των αποβλήτων
ΠΠ1.7: Σχέδια στρατηγικής για την Κυκλική Οικονομία
ΠΠ1.8: Αστικές βιοκλιματικές αναπλάσεις και έξυπνες πόλεις
ΠΠ1.9: Δράσεις για τη μείωση των εκπομπών στο βιομηχανικό τομέα

Εικόνα 8 Πολιτικές προτεραιότητες μέτρων πολιτικής για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου την περίοδο 2025-2030.

Οι Προτεραιότητες Πολιτικής αποσκοπούν στην επίτευξη του στόχου που τέθηκε, στο πλαίσιο της Συμφωνίας του Παρισιού, για περιορισμό της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη, αρκετά χαμηλότερα από τους 2 °C-και ει δυνατόν στον 1,5°C- σε σχέση με την προβιομηχανική εποχή, καθώς και στην υλοποίηση της απορρέουσας δέσμευσης της ΕΕ για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 55% έως το έτος 2030 σε σύγκριση με το έτος 1990.

Παράλληλα, σκοπός είναι να ενσωματωθεί στον εθνικό σχεδιασμό το μακροπρόθεσμο στρατηγικό όραμα της ΕΕ για μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία μέχρι το έτος 2050⁶⁰. Τα μέτρα πολιτικής, τα οποία εξειδικεύτηκαν στο πλαίσιο των παραπάνω προτεραιοτήτων πολιτικής αναλύονται ξεχωριστά στις επόμενες ενότητες.

□ 3.1.1 Μέτρα και πολιτικές για την επίτευξη του στόχου της απολιγνιτοποίησης και της Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης

Η απεξάρτηση της οικονομίας από το ρυπογόνο καύσιμο του λιγνίτη αποτελεί βασική προτεραιότητα της ελληνικής κυβέρνησης.

Οι λόγοι που καθιστούν την **απολιγνιτοποίηση** επιτακτική ανάγκη είναι και περιβαλλοντικοί λόγω του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής αλλά και οικονομικοί λόγω της αυξητικής πορείας των τιμών εκπομπών ρύπων.

Η μετάβαση αυτή μακριά από τον λιγνίτη είναι εφικτή και θα μπορέσει να υποστηριχθεί λόγω του ισχυρού δυναμικού Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας που διαθέτει η Ελλάδα, οι οποίες θα αποτελούν τον βασικό εθνικό ενεργειακό μας πόρο στο ενεργειακό μείγμα του μέλλοντος.

Η απόσυρση όλων των λιγνιτικών μονάδων μέχρι το έτος 2028 θα γίνει συντεταγμένα και υπεύθυνα. Απόλυτη προτεραιότητα της κυβέρνησης είναι η μετάβαση στην μεταλιγνιτική εποχή να γίνει με τρόπο δίκαιο για τις περιοχές της Δυτικής Μακεδονίας και της Μεγαλόπολης. Ειδική μέριμνα θα ληφθεί για τη θέρμανση των περιοχών απολιγνιτοποίησης, η οποία προβλέπεται να συνεχισθεί με άλλα μέσα όπως τηλεθέρμανση με συμπαραγωγή υψηλής απόδοσης με φυσικό αέριο, αντλίες θερμότητας κατάλληλες για τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής κ.λπ..

Στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 9) παρουσιάζεται αναλυτικά το χρονοδιάγραμμα απόσυρσης των εν ενεργεία λιγνιτικών μονάδων που έχει ληφθεί υπόψη στο αναθεωρημένο Ε-ΣΕΚ.

⁶⁰ Ευρωπαϊκή Επιτροπή - Καθαρός πλανήτης για όλους: Ένα ευρωπαϊκό, στρατηγικό, μακρόπνοο όραμα για μια ευημερούσα, σύγχρονη, ανταγωνιστική και κλιματικά ουδέτερη οικονομία <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0773&from=EN>.

Πίνακας 9 Χρονοδιάγραμμα απόσυρσης λιγνιτικών μονάδων.

Μονάδα ηλεκτροπαραγωγής	Καύσιμο	Καθαρή εγκατεστημένη ισχύς	Απόσυρση
Μελίτη	Λιγνίτης	289	2024
Μεγαλόπολη IV	Λιγνίτης	256	2024
Άγιος Δημήτριος I	Λιγνίτης	274	2024*
Άγιος Δημήτριος II	Λιγνίτης	274	2024*
Άγιος Δημήτριος III	Λιγνίτης	283	2025
Άγιος Δημήτριος IV	Λιγνίτης	283	2025
Άγιος Δημήτριος V	Λιγνίτης	342	2025
Πτολεμαΐδα	Λιγνίτης	615	2028

*έως 31/08/2024

Πρόσθετες μειώσεις εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, αναμένονται και από την διασύνδεση των αυτόνομων νησιωτικών συστημάτων με το ηπειρωτικό σύστημα, όπου σταδιακά θα παύσει η λειτουργία των τοπικών, ιδιαίτερα ρυπογόνων, μονάδων ηλεκτροπαραγωγής, όπως περιγράφεται αναλυτικά σε επόμενες ενότητες.

Η Δίκαιη Αναπτυξιακή Μετάβαση στην Ελλάδα από το έτος 2020 έως σήμερα

Το έτος 2020 στο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) (Β' 4893/2019) αποτυπώθηκε σε εθνικό επίπεδο συγκεκριμένους ενεργειακούς και κλιματικούς στόχους έως το έτος 2030, με στόχο τη μετάβασή της σε μια κλιματικά ουδέτερη και πιο ανταγωνιστική οικονομία.

Μεταξύ αυτών των στόχων ήταν:

- (α) η πλήρης απένταξη της χρήσης του λιγνίτη από το εγχώριο σύστημα ηλεκτροπαραγωγής έως το έτος 2028, με συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα απόσυρσης των εν λειτουργία λιγνιτικών μονάδων έως το έτος 2023 (απολιγνιτοποίηση), και
- (β) η σταδιακή διασύνδεση της πλειονότητας των νησιωτικών, αυτόνομων, ηλεκτρικών συστημάτων με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό σύστημα έως το έτος 2029, για να καταστεί εφικτή

η παύση της τοπικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιώντας ως καύσιμη ύλη το ντίζελ ή το μαζούτ (απανθρακοποίηση).

Σε αυτό το πλαίσιο, το Κυβερνητικό Συμβούλιο Οικονομικής Πολιτικής μέσω της έγκρισης του ΕΣΕΚ ανήγγειλε στο τέλος του έτους 2019 έναν χάρτη πορείας για την ομαλή και αναπτυξιακά δίκαιη μετάβαση των επηρεαζόμενων περιοχών στην Ελλάδα, υπό τον τίτλο «Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης (ΣΔΑΜ)».

Επιπλέον, το Υπουργικό Συμβούλιο μέσω της Πράξης Υπουργικού Συμβουλίου 52/23.12.2019 (Α' 213) καθόρισε τις προτεραιότητες, τους στόχους και τα μέτρα που θα περιλαμβάνει αυτό το Σχέδιο, τα όργανα διακυβέρνησής του (ήτοι Κυβερνητική Επιτροπή ΔΑΜ και Συντονιστική Επιτροπή ΣΔΑΜ), τη σύνθεση και τα καθήκοντά τους, ενώ το έτος 2020 με την Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου 49/7.12.2020 (Α' 259) ενέταξε και τις νησιωτικές περιφέρειες Βορείου Αιγαίου, Νοτίου Αιγαίου και Κρήτης, διευρύνοντας τη σύνθεση της Κυβερνητικής και της Συντονιστικής Επιτροπής.

Η κατάρτιση του ΣΔΑΜ ξεκίνησε εντός του έτους 2020 και, ως προς το περιεχόμενό του, συγκροτήθηκε στους ακόλουθους πέντε αναπτυξιακούς πυλώνες, δίνοντας έμφαση στη δημιουργία βιώσιμης απασχόλησης, βασισμένης στην τεχνολογική ανάπτυξη και την παραγωγή προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας:

- (1) καθαρή ενέργεια,
- (2) βιομηχανία, βιοτεχνία και εμπόριο,
- (3) έξυπνη αγροτική παραγωγή,
- (4) βιώσιμος τουρισμός,
- (5) τεχνολογία και εκπαίδευση

Κατά την εκπόνηση του ΣΔΑΜ πραγματοποιήθηκε η ανάλυση των εγγενών πλεονεκτημάτων των λιγνιτικών περιοχών, ώστε αυτό να εδράζεται σε αληθινά ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα των περιοχών σε συνδυασμό πάντα με το ήδη εκπεφρασμένο επενδυτικό ενδιαφέρον. Η Δυτική Μακεδονία, με κύρια πλεονεκτήματα την εκπαίδευση και τον φυσικό πλούτο, μετατρέπεται σε καινοτόμο κέντρο παραγωγής και έρευνας καθαρής ενέργειας με διαφοροποιημένο οικονομικό μοντέλο. Η Μεγαλόπολη, με κύρια πλεονεκτήματα τον φυσικό πλούτο και τις υποδομές, εκσυγχρονίζει το ενεργειακό και βιομηχανικό της προφίλ, με στροφή στην καθαρή παραγωγή και επανεκκίνηση της βαριάς βιομηχανίας στην Πελοπόννησο.

Το ΣΔΑΜ ολοκληρώθηκε τον Δεκέμβριο του έτους 2020, ύστερα από εκτενή δημόσια διαβούλευση σύμφωνα με το Governance of Transitions toolkit της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, και παρουσιάστηκε στο Υπουργικό Συμβούλιο και στην Διαρκή Επιτροπή Παραγωγής και Εμπορίου της Βουλής.

Παράλληλα με την κατάρτιση του ΣΔΑΜ, η Κυβερνητική Επιτροπή ΔΑΜ ενέκρινε τον Μάρτιο του 2020 την κατάρτιση ενός διακριτού και ενιαίου Προγράμματος Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης, στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2021-2027, συγχρηματοδοτούμενο από το ΤΔΜ, με ενίσχυση των πόρων του από τα διαρθρωτικά ταμεία. Στο πλαίσιο αυτό δεσμεύτηκαν αποκλειστικά υπέρ των επηρεαζόμενων περιοχών ~1,629 δισ. ευρώ δημόσιας δαπάνης ως εξής: 830,0 εκ. Ευρώ από το ΤΔΜ, μεταφορά (μόχλευση) 545 εκ. ευρώ από άλλα διαρθρωτικά ταμεία (ΕΤΠΑ, ΕΚΤ+) και 254 εκ. ευρώ από το εθνικό σκέλος του Προγράμματος Δημοσίων Επενδύσεων.

Οι επηρεαζόμενες περιοχές που εμπίπτουν στο σχεδιασμό της Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης και σχετίζονται με την απολιγνιτοποίηση και την απανθρακοποίηση είναι οι ακόλουθες:

- **Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας**
- **Ευρύτερη περιοχή Μεγαλόπολης**
- **Νησιά Βορείου Αιγαίου, Νοτίου Αιγαίου και Κρήτης**

Μετά από μια εκτεταμένη περίοδο δημόσιων διαβουλεύσεων του περιεχομένου του Προγράμματος ΔΑΜ και των τριών ΕΣΔΙΜ με τους τοπικούς φορείς και διαπραγματεύσεων αυτών των προγραμματικών κειμένων με τις αρμόδιες υπηρεσίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, η Ελλάδα τον Ιούνιο του έτους 2022 με την Απόφαση C(2022)3943/16.6.2022 της ΕΕ έγινε το πρώτο κράτος-μέλος με εγκεκριμένο Πρόγραμμα Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης και Εδαφικά Σχέδια.

[Μέτρα πολιτικής που συνδέονται με τον στόχο της Απολιγνιτοποίησης / Απανθρακοποίησης, στο πλαίσιο της Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης](#)

Τα μέτρα πολιτικής/δράσεις που περιλήφθηκαν στο Πρόγραμμα ΔΑΜ 2021-2027 επικεντρώνονται αφενός στους ενεργειακούς και κλιματικούς στόχους και τις προτεραιότητες του ισχύοντος ΕΣΕΚ (2019) και αφετέρου τις προβλέψεις και τις επιλεξιμότητες του ΤΔΜ.

Συγκεκριμένα, το ΤΔΜ στοχεύει στην παροχή στήριξης στους ανθρώπους, στις οικονομίες και στο περιβάλλον των εδαφών που αντιμετωπίζουν σοβαρά κοινωνικοοικονομικά προβλήματα, τα οποία απορρέουν από τη διαδικασία μετάβασης προς τους στόχους της Ένωσης για την ενέργεια και το κλίμα για το έτος 2030.

Σε αυτό το πλαίσιο, στο Πρόγραμμα ΔΑΜ αναδείχθηκαν, μεταξύ άλλων και κατόπιν τεκμηριωμένης ανάλυσης, οι παρακάτω προτεραιότητες οι οποίες και συνδέονται άμεσα με τους στόχους του ΕΣΕΚ:

1. Ενίσχυση και Προώθηση Επιχειρηματικότητας

Στο πλαίσιο της Προτεραιότητας 1, που επικεντρώνεται στην ενίσχυση και προώθηση της επιχειρηματικότητας, μεταξύ άλλων δύναται να χρηματοδοτηθούν και επενδύσεις ενεργειακού χαρακτήρα, με έμφαση σε νέες τεχνολογίες, όπως είναι για παράδειγμα το πράσινο υδρογόνο. Ειδικότερα στη Δυτική Μακεδονία περιλαμβάνονται εμβληματικά έργα, που σηματοδοτούν τον παραγωγικό μετασχηματισμό και τη στροφή της περιφέρειας στην ΕΤΑΚ και τον ενεργειακό τομέα: α) Ζώνη Καινοτομίας, β) Πράσινο Κέντρο Δεδομένων και Υπερυπολογιστή ΠΔΜ, γ) Κόμβος Καινοτομίας για το πράσινο υδρογόνο και την αποθήκευση ενέργειας στην ΠΔΜ. Για τις ηπειρωτικές λιγνιτικές περιοχές (Δυτική Μακεδονία και Μεγαλόπολη) η προτεραιότητα 1 εστιάζει, αφενός στον μετασχηματισμό και ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των υφιστάμενων επιχειρήσεων, οι οποίες χρήζουν στήριξης για τη μετάβασή τους στην οικονομία μηδενικών ρύπων και αφετέρου στην ίδρυση και προσέλκυση νέων επιχειρήσεων, που δημιουργούν θέσεις απασχόλησης και οδηγούν σε οικονομική διαφοροποίηση, εκσυγχρονισμό και μετασχηματισμό του υφιστάμενου παραγωγικού μοντέλου. Τέλος, αναφορικά με τις νησιωτικές περιοχές μετάβασης, δίνεται έμφαση στην εφαρμογή σχεδίων ψηφιακού μετασχηματισμού και μείωσης ανθρακικού αποτυπώματος.

2. Ενεργειακή Μετάβαση – Κλιματική Ουδετερότητα

Η Προτεραιότητα 2 είναι αμιγώς ενεργειακού ενδιαφέροντος, στοχεύοντας στην ενεργειακή μετάβαση και στην κλιματική ουδετερότητα μέσω επενδύσεων ενεργειακής αποδοτικότητας, παραγωγής και αποθήκευσης καθαρής ενέργειας, καθώς και χρήσης/αξιοποίησής της από τις τοπικές κοινωνίες. Επικεντρώνεται σε τρεις βασικές κατηγορίες δράσεων/επενδύσεων, ήτοι ενεργειακή αποδοτικότητα, καθαρή Ενέργεια και έξυπνη ενέργεια.

3. Αναπροσαρμογή χρήσεων γης – Κυκλική οικονομία

- Στο πλαίσιο της Προτεραιότητας 3 επιδιώκεται η αναπροσαρμογή των χρήσεων γης στα λιγνιτικά πεδία και η ενίσχυση της κυκλικής οικονομίας και προβλέπονται:
 - ο Έργα/επενδύσεις για την αναγέννηση και επανάχρηση (repurposing) των αποκατεστημένων λιγνιτικών γαιών (Δυτική Μακεδονία και Μεγαλόπολη) για να υποδεχτούν νέες οικονομικές δραστηριότητες, ήτοι την κατασκευή των αναγκαίων υποδομών (ήτοι πράσινες υποδομές και τεχνικά έργα αναπροσαρμογής χρήσεων γης) ή/και των ανωδομών για την εφαρμογή των νέων χρήσεων γης (π.χ. επιχειρηματικά πάρκα) με στόχο τη μετάβαση των επηρεαζόμενων περιοχών σε ένα νέο οικονομικό μοντέλο.
 - ο Στοχευμένες επενδύσεις στον τομέα της κυκλικής οικονομίας, εντός των αποκατεστημένων λιγνιτικών γαιών (Δυτική Μακεδονία και Μεγαλόπολη), που συνδέονται με την ανακύκλωση των παραπροϊόντων των ανανεώσιμων πηγών και της αποθήκευσης ενέργειας (φωτοβολταϊκά πάνελ, μπαταρίες).

4. Δίκαιη Εργασιακή Μετάβαση

Βασική επιδίωξη είναι η αντιμετώπιση των κοινωνικο-οικονομικών συνεπειών της μετάβασης με παρεμβάσεις για την προσαρμογή του ανθρώπινου δυναμικού σε δεξιότητες και επαγγέλματα σε σχέση με τις νέες παραγωγικές δραστηριότητες. Στόχοι είναι:

- Η διατήρηση των υφιστάμενων θέσεων εργασίας και περιορισμού της ανεργίας
- Η δημιουργία νέων και θέσεων εργασίας υψηλής ειδίκευσης σε νέες ειδικότητες με θετικό αντίκτυπο στο τοπικό εισόδημα
- Η διασφάλιση της ισότητας, της ένταξης και της μη διάκρισης

Οι βασικές κατηγορίες δράσεων περιλαμβάνουν:

- Άμεσες παρεμβάσεις απασχόλησης και κοινωνικής συνοχής στις επηρεαζόμενες περιοχές
- Προώθηση της απασχόλησης
- Αναβάθμιση δεξιοτήτων και επανακατάρτιση ανθρώπινου δυναμικού
- Προσαρμοστικότητα εργαζομένων και επιχειρήσεων
- Κοινωνικοοικονομική ένταξη
- Υποδομές επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης
- Υποδομές κοινωνικής φροντίδας και πρόνοιας
- Εξοικείωση - Ευαισθητοποίηση κοινωνικού & οικονομικού ιστού

5. Ολοκληρωμένες Παρεμβάσεις Μικρής Κλίμακας – GR-eco islands

Στο πλαίσιο της Προτεραιότητας 5 προβλέπονται έργα και επενδύσεις που συνδέονται με την ενεργειακή μετάβαση των περιοχών ΔΑΜ και αναδεικνύονται μέσα από ολοκληρωμένες εδαφικές στρατηγικές όπως είναι οι ΟΧΕ και η εθνική Πρωτοβουλία GR-Eco Islands. (ΠΠ.1.2, Εικόνα 8).

[Δράσεις για την απανθρακοποίηση των νησιών \(Υλοποίηση Πρωτοβουλίας "GR-eco Islands"\)](#)

Η ενεργειακή μετάβαση της χώρας αποτελεί για τα ελληνικά νησιά μια εξαιρετική ευκαιρία για να αναδείξουν το σημαντικό ρόλο που μπορούν να διαδραματίσουν στην προσπάθεια επίτευξης των στόχων που έχουν τεθεί για μείωση της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα, αξιοποιώντας, παράλληλα, τις δυνατότητες που δίνονται για το σκοπό αυτό στο πλαίσιο της δίκαιης αναπτυξιακής μετάβασης.

Η πρωτοβουλία αποτελεί μια ολιστική, προσέγγιση για την πράσινη μετάβαση των νησιών της Ελλάδας και εκφράζει, εκτός των άλλων, τη νησιωτική πτυχή του ΕΣΕΚ.

Η πρωτοβουλία επικεντρώνεται στην επιτυχή μετάβαση των ελληνικών νησιών προς την κλιματική ουδετερότητα με παράλληλη τόνωση των τοπικών οικονομιών μέσω δέσμης αλληλοσυμπληρούμενων δράσεων υπό το πρίσμα της αιεφόρου ανάπτυξης.

Η πρωτοβουλία στοχεύει στην υλοποίηση παρεμβάσεων σε ευρύ φάσμα τομέων. Οι βασικοί τομείς παρέμβασης αφορούν στους τέσσερις παρακάτω θεματικούς άξονες.

Ο άξονας της ενεργειακής μετάβασης, ως ο βασικότερος, αναλύεται και σε επιμέρους τομείς:

- Ενεργειακή μετάβαση, όπου ο βασικός στόχος είναι η επίτευξη Ενεργειακής και Κλιματικής Ουδετερότητας. Αυτή θα επιτευχθεί με τη μέγιστη αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών, μέσω υβριδικών συστημάτων ηλεκτροπαραγωγής, αποθήκευσης ενέργειας, παραγωγή υδρογόνου, την αύξηση της ενεργειακής εξοικονόμησης στον κτιριακό τομέα αλλά και σε όλους τους τομείς δραστηριότητας όπως είναι ο τουριστικός κ.α.. Συγκεκριμένα, διακρίνονται οι εξής επιμέρους τομείς:
 - Απεξάρτηση ηλεκτροπαραγωγής από ορυκτά καύσιμα
 - Εξορθολογισμός κατανάλωσης ενέργειας
 - Παροχή φθηνής ενέργειας σε κατοίκους και επιχειρήσεις
 - Βελτίωση ενεργειακής ασφάλειας
 - Μείωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος μεταφορών
- Βιώσιμη διαχείριση πόρων
- Προστασία περιβάλλοντος
- Επιχειρηματικότητα και καινοτομία

Οι παρεμβάσεις στους ανωτέρω τομείς αναμένεται να έχουν σημαντική θετική επίπτωση στον τουρισμό των νησιών. Τόσο οι παρεμβάσεις για πράσινη ενέργεια και βελτίωση ενεργειακής απόδοσης, όσο και οι παρεμβάσεις στην βιώσιμη κινητικότητα, αναμένεται να μεταβάλλουν την εικόνα των νησιών, προσδίδοντάς του ένα «πράσινο» προφίλ και ενισχύοντας έτσι την ελκυστικότητά τους προς αυτούς που θέλουν να τα επισκεφτούν.

Η πρωτοβουλία “GR-eco Islands” κινητοποιεί πόρους από όλα τα Ταμεία, Προγράμματα και γενικότερα πηγές χρηματοδότησης που έχουμε στη διάθεσή μας, όπως ΕΣΠΑ 2021-2027, Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης, ΤΑΑ, Ταμείο Απανθρακοποίησης (υπό σύσταση), ακόμα και ιδιωτικούς πόρους που πληρούν τα κριτήρια ESG κ.λπ..

❏ 3.1.2 Μέτρα και πολιτικές για τη μείωση των εκπομπών στον αγροτικό τομέα

Το Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο (ΕΣΣ) Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ) της Ελλάδας για την περίοδο 2023-2027, το οποίο εγκρίθηκε τον Νοέμβριο του έτους 2022, αποτελεί το βασικό εργαλείο στρατηγικού σχεδιασμού για την υλοποίηση της ΚΑΠ 2023-2027 και την ανάπτυξη του πρωτογενή τομέα και των αγροτικών περιοχών της χώρας.

Βασικός στόχος του Στρατηγικού Σχεδίου είναι η υποστήριξη της βιώσιμης ανάπτυξης των τομέων της Γεωργίας και των τροφίμων, με τη διασφάλιση βιώσιμων αγροτικών εισοδημάτων και την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας, καθώς και με την ενίσχυση του κοινωνικοοικονομικού ιστού των αγροτικών περιοχών, συμβάλλοντας παράλληλα στην επίτευξη των περιβαλλοντικών και κλιματικών στόχων, σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο. Μέσω των παρεμβάσεων του θα συμβάλλει στη δημιουργία ενός νέου παραγωγικού μοντέλου για τον ευρύτερο αγροτοδιατροφικό τομέα στην Ελλάδα με στόχο, μεταξύ άλλων, τη μείωση του «κλιματικού αποτυπώματος» και την προσαρμογή του στην κλιματική αλλαγή. Η μείωση του «κλιματικού αποτυπώματος» συνδέεται με τον ειδικό στόχο της συμβολής στο μετριασμό της κλιματικής αλλαγής μέσω της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και της ενίσχυσης της δέσμευσης CO₂, καθώς και την προώθηση της βιώσιμης ενέργειας.

Το Στρατηγικό Σχέδιο της ΚΑΠ δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην επίτευξη της αυξημένης φιλοδοξίας για το κλίμα και το περιβάλλον. Η περιβαλλοντική και κλιματική φιλοδοξία στο πλαίσιο του ΣΣ θα επιτευχθεί μέσω της νέας «Πράσινης Αρχιτεκτονικής» της ΚΑΠ. Τα τρία βασικά στοιχεία στην Πράσινη Αρχιτεκτονική είναι:

1. η ενισχυμένη αιρεσιμότητα,
2. τα οικολογικά σχήματα του Πυλώνα 1 (παρεμβάσεις άρθρου 31 Κανονισμού (ΕΕ) 2021/2115) και
3. οι παρεμβάσεις που σχετίζονται με το κλίμα και το περιβάλλον του Πυλώνα 2 (άρθρο 70 Κανονισμού (ΕΕ) 2021/2115, γεωργο-περιβαλλοντικές και κλιματικές δεσμεύσεις).

Η ενισχυμένη αιρεσιμότητα καθορίζει την γραμμή βάσης για τους αγρότες που λαμβάνουν ενισχύσεις από την ΚΑΠ και αποτελείται από κανονιστικές απαιτήσεις διαχείρισης (SMR) και πρότυπα για τη διατήρηση της γης σε καλή γεωργική και περιβαλλοντική κατάσταση (GAEC). Η Ελλάδα θα εφαρμόσει μέσω του ΣΣ ένα σύστημα ενισχυμένης αιρεσιμότητας βελτιώνοντας τις ήδη υπάρχουσες πρακτικές Καλής Γεωργικής και Περιβαλλοντικής Κατάστασης (ΚΓΠΚ), με παράλληλη ενσωμάτωση ορισμένων υφιστάμενων απαιτήσεων του «Πρασινίσματος» της προηγούμενης προγραμματικής περιόδου στην ενισχυμένη αιρεσιμότητα. Σε ότι αφορά τις υποχρεωτικές δεσμεύσεις, εκείνες που συμβάλουν στην κλιματική αλλαγή περιγράφονται στο κεφάλαιο για τον τομέα LULUCF.

Σε συνέχεια της ενισχυμένης αιρεσιμότητας, νέα εθελοντικά, ετήσια γεωργο-περιβαλλοντικά προγράμματα, γνωστά ως «Οικολογικά Σχήματα», θα ενισχύσουν τα περιβαλλοντικά και κλιματικά αποτελέσματα που θα επιτευχθούν από τις ενισχύσεις της ΚΓΠ του Πυλώνα 1. Η Ελλάδα θα διαθέσει το 25% του προϋπολογισμού των άμεσων ενισχύσεων της ΚΓΠ (Πυλώνας 1), στα «Οικολογικά Σχήματα» παρέχοντας στους αγρότες μια επιλογή απλών, πρακτικών μέτρων που μπορούν να εφαρμόσουν στις εκμεταλλεύσεις τους κάθε έτος, με στόχο τη μεγιστοποίηση της συμμετοχής των αγροτών στην επίτευξη κλιματικών και περιβαλλοντικών βελ-

τιώσεων σε όλες τις καλλιεργούμενες εκτάσεις. Τα οικολογικά σχήματα που θα εφαρμοσθούν στις τρεις αγρονομικές περιφέρειες (αροτραίες, δενδρώδεις, βοσκότοποι) της Χώρας είναι:

- 1.1 Χρήση ανθεκτικών και προσαρμοσμένων ειδών και ποικιλιών στην κλιματική αλλαγή
- 1.2 Επέκταση της εφαρμογής περιοχών οικολογικής εστίασης
- 1.3 Εφαρμογή βελτιωμένων πρακτικών φυτοκάλυψης με παράλληλη ενίσχυση της βιοποικιλότητας.
- 1.4 Εφαρμογές κυκλικής οικονομίας στη γεωργία
- 1.5 Βελτίωση αγροδασικών οικοσυστημάτων πλούσιων σε στοιχεία του τοπίου
- 1.6 Ενίσχυση παραγωγών για την εφαρμογή μεθόδων γεωργίας ακριβείας με τη χρήση του εργαλείου/εφαρμογής διαχείρισης εισροών και παρακολούθησης περιβαλλοντικών παραμέτρων.
- 1.7 Περιβαλλοντική διαχείριση κτηνοτροφικών συστημάτων
- 1.8 Διατήρηση και βελτίωση καλλιεργειών σε εκτάσεις με αναβαθμίδες
- 1.9 Διατήρηση μεθόδων βιολογικής γεωργίας και κτηνοτροφίας
- 1.10 Προστασία και διατήρηση τοπίων και γεωργικών συστημάτων Υψηλής Περιβαλλοντικής Αξίας.

Οι παρεμβάσεις του Πυλώνα 2 ομαδοποιούνται στις ακόλουθες διακριτές κατηγορίες:

(α) Παροχή ενισχύσεων σε παραγωγούς για την αντιστάθμιση του πρόσθετου κόστους και την απώλεια εισοδήματος, που δημιουργούν οι αυξημένες δεσμεύσεις/γεωργικές πρακτικές που εφαρμόζουν, με στόχο το περιβάλλον και το κλίμα. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται οι παρεμβάσεις για:

1. την προστασία άγριας ζωής εντός των προστατευόμενων περιοχών (ορνιθοπανίδα, -αγρία θηλαστικά),
2. την προστασία του αγροτικού τοπίου,
3. τη μείωση της χρήσης φυτοπροστατευτικών μέσω της εφαρμογής εναλλακτικών μεθόδων φυτοπροστασίας,
4. την προστασία των γενετικών πόρων στη γεωργία και στην κτηνοτροφία,
5. τη μετάβαση σε βιολογικές πρακτικές καλλιέργειας και εκτροφής,
6. τη δάσωση γεωργικών γαιών,
7. την ενίσχυση της βιοποικιλότητας και της προσαρμογής των δασών στην κλιματική αλλαγή.

(β) Η παροχή ενισχύσεων στους παραγωγούς των ορεινών και μειονεκτικών περιοχών (ANCs), καθώς και των περιοχών με ειδικά μειονεκτήματα, με στόχο αφενός τη διατήρηση του γεωργικού εισοδήματος στις περιοχές αυτές, αφετέρου στη συνέχιση της άσκησης της γεωργικής δραστηριότητας που συμβάλλει στην προστασία από τη διάβρωση των εδαφών,

στην προστασία της βιοποικιλότητας και στη διατήρηση του αγροτικού τοπίου και την προστασία της βιοποικιλότητας και της προσαρμογής των δασών στην κλιματική αλλαγή στις Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) των περιοχών του δικτύου NATURA 2000.

(γ) Δημόσιες και ιδιωτικές επενδύσεις με στόχο το περιβάλλον και το κλίμα: Στην ενότητα αυτή εντάσσονται:

I. Επενδύσεις στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις για:

- i) την εξοικονόμηση νερού
- ii) την εξοικονόμηση ενέργειας
- iii) την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ
- iv) την απόκτηση εξοπλισμού προστασίας από φυσικές καταστροφές και ακραία καιρικά φαινόμενα.

II. Δημόσιες επενδύσεις για την ορθολογική διαχείριση των υδάτων (κατασκευή ταμιευτήρων για την συγκράτηση των υδάτων, εκσυγχρονισμός αρδευτικών δικτύων για τη μείωση των απωλειών) καθώς και οι επενδύσεις για την πρόληψη και αποκατάσταση ζημιών σε δάση έναντι βιοτικών και αβιοτικών ζημιογόνων αιτίων, συμπεριλαμβανομένων των δασικών πυρκαγιών.

III. Επενδύσεις για την προστασία των άγριων θηλαστικών, των οικοτοπών του τριγωνιού και την προστασία του εδάφους.

Οι ενισχύσεις σε παραγωγούς για την ανάληψη γεωργο-περιβαλλοντικών δεσμεύσεων του Πυλώνα 2 και των οικολογικών σχημάτων του Πυλώνα 1 απορροφούν το 19% της κοινοτικής συνδρομής του Στρατηγικού Σχεδίου. Συμπληρωματικά στην εξυπηρέτηση των περιβαλλοντικών και κλιματικών στόχων του Στρατηγικού Σχεδίου στοχεύει η διατήρηση της άσκησης της γεωργικής δραστηριότητας στις ορεινές και μειονεκτικές περιοχές, που λειτουργεί ευεργετικά για την προστασία της βιοποικιλότητας και την αντιμετώπιση της διάβρωσης του εδάφους. Για την εξυπηρέτηση των περιβαλλοντικών και κλιματικών στόχων του ΣΣ διατίθεται το 26,6% των πόρων του Στρατηγικού Σχεδίου εάν συνυπολογισθεί ο προϋπολογισμός των δύο συγκεκριμένων παρεμβάσεων.

Προτεραιότητα επίσης θα δοθεί στη μείωση των εκπομπών, CH₄ και το N₂O, τα οποία είναι θερμοκηπικά αέρια που σχεδόν αποκλειστικά (>99.9%) εκπέμπονται από τον αγροτικό τομέα. Το μεθάνιο εκπέμπεται κυρίως από την εντερική ζύμωση και τη διαχείριση των ζωικών αποβλήτων, ενώ το υποξείδιο του αζώτου κυρίως από τη χρήση λιπασμάτων και τη διαχείριση/διάθεση ζωικών αποβλήτων.

Η επίδραση των μέτρων μετριασμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στον αγροτικό τομέα (αφορά τα αέρια μεθάνιο και υποξείδιο του αζώτου) παρουσιάζεται στον Πίνακα 10.

Πιο συγκεκριμένα, έχουν ποσοτικοποιηθεί τα μέτρα ορθολογικής χρησιμοποίησης λιπασμάτων και οργανικών καλλιεργειών (επίδραση στις εκπομπές N₂O), καθώς και βελτίωσης του σιτηρεσίου (επίδραση στο μεθάνιο). Η επίδραση των μέτρων αύξησης των απορροφήσεων CO₂ περιγράφεται αναλυτικότερα στον τομέα LULUCF.

Πίνακας 10 Ποσοτικοποίηση της επίδρασης των πολιτικών και μέτρων στον αγροτικό τομέα.

Αγροτικός τομέας	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Επίδραση μέτρων σε ktCO ₂ eq	415	638	766	891	1011	1127

Η υλοποίηση των σχεδιαζόμενων μέτρων και πολιτικών αναμένεται να οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της τάξεως του 24% το έτος 2030 σε σχέση με το έτος 2005, ενώ τα έτη 2040 και 2050 η μείωση αναμένεται να ανέλθει σε 30% και 36% συγκριτικά με το έτος 2005 (Πίνακας 11).

Πίνακας 11 Εξέλιξη των εκπομπών ΑΘ έως το 2050 από τον αγροτικό τομέα.

Αγροτικός τομέας	Ιστορικές εκπομπές				Πρόβλεψη					
	1990	2005	2020	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Εκπομπές ΑΘ (kt CO ₂ eq)	10535	9337	8421	7980	7544	7139	6842	6558	6280	5994

❑ 3.1.3 Μέτρα και πολιτικές για την αύξηση της συμβολής του τομέα LULUCF στην κλιματική ουδετερότητα

Ο τομέας χρήσης γης, αλλαγής χρήσης γης και δασοπονίας (Land Use, Land use Change and Forestry - LULUCF) έχει τη δυνατότητα να συμβάλει σημαντικά στην πορεία της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης προς την κλιματική ουδετερότητα. Οι πολιτικές που χαράσσονται για τον σκοπό αυτό πρέπει να βασίζονται στην αρχή της αειφορίας, να έχουν γνώμονα την προστασία και την ορθολογική διαχείριση του περιβάλλοντος και να διασφαλίζουν τις πολλαπλές οικοσυστημικές λειτουργίες. Επίσης, πρέπει να συνάδουν με τις υπόλοιπες εθνικές πολιτικές που επηρεάζουν τους φυσικούς πόρους και τα οικοσυστήματα, όπως τις πολιτικές για την προστασία της βιοποικιλότητας, την προστασία των υδατικών πόρων και την αγροτική ανάπτυξη.

Απαραίτητη συνθήκη για την **πληρέστερη και ακριβέστερη καταγραφή** της συμβολής του τομέα, ώστε να διασφαλίζεται η προστασία των αποθεμάτων άνθρακα, αποτελεί η συστηματική παρακολούθηση της εξέλιξης των χρήσεων γης καθώς και των χαρακτηριστικών τους. Προς αυτή την κατεύθυνση το Σύστημα εγκατάστασης και πρώτης λειτουργίας συστήματος

απογραφής και παρακολούθησης των δασών και δασικών εκτάσεων θα συνεχίσει να αξιοποιείται με σκοπό την απρόσκοπτη παρακολούθηση και καταγραφή των συγκεκριμένων εκτάσεων.

Οι τρέχουσες πολιτικές και στοχευμένα μέτρα, που ήδη υλοποιούνται⁶¹ στο πλαίσιο Εθνικών ή Στρατηγικών Σχεδίων ή άλλων εθνικών, ευρωπαϊκών ή διεθνών δεσμεύσεων της χώρας μας, θα συνεχίσουν να υλοποιούνται με σκοπό την **αύξηση των καθαρών απορροφήσεων** και την αντιστάθμιση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου του τομέα LULUCF μέσω των ακόλουθων δράσεων:

- Αειφορική διαχείριση δασών και δασικών εκτάσεων
- Παραγωγή προϊόντων ξύλου μεγάλου κύκλου ζωής
- Ενίσχυση της προστασίας των δασών από φυσικές καταστροφές
- Αναδασώσεις και αποκατάσταση υποβαθμισμένων περιοχών
- Δασώσεις γεωργικών γαιών.

Θεσμικά μέτρα, όπως η **κωδικοποίηση της δασικής νομοθεσίας**, η επικαιροποίηση των **τεχνικών προδιαγραφών των δασικών διαχειριστικών σχεδίων και μελετών** για την αειφορική διαχείριση των δασών (βρίσκεται σε εξέλιξη) και στη συνέχεια η **εκπόνηση των διαχειριστικών μελετών για το σύνολο της χώρας** (με καταχώριση των δεδομένων σε ψηφιακή πλατφόρμα), σε συνδυασμό με τη στελέχωση της Δασικής Υπηρεσίας, πρόκειται να βελτιώσουν το υφιστάμενο πλαίσιο διαχείρισης των δασών, με σκοπό:

- τη βελτίωση του παραγωγικού δυναμικού των δασών, μέσω της ανόρθωσης υποβαθμισμένων και διφυών δασικών οικοσυστημάτων και την αύξηση του αποθέματος άνθρακα,
- την παραγωγή προϊόντων ξύλου μεγάλου κύκλου ζωής και την καταπολέμηση της παράνομης υλοτομίας και του συναφούς εμπορίου (βλ. Κανονισμούς ξυλείας FLEGT υπ' αριθ. 2173/2005 και υπ' αριθ. 995/2010),
- τη βελτίωση της δομής των δασών για την αύξηση της ανθεκτικότητας και την προσαρμογή τους στην κλιματική αλλαγή,
- την προστασία και προώθηση της αναγέννησης της δασικής βλάστησης,
- την παροχή πολλαπλών οικοσυστημικών υπηρεσιών (π.χ. τη βελτίωση ποιότητας νερού, την προστασία της βιοποικιλότητας).

⁶¹ Πηγές: Έργο LIFE-IP AdaptInGR, ΥΠΕΝ Γενική Διεύθυνση Περιβαλλοντικής Πολιτικής, ΥΠΕΝ Γενική Διεύθυνση Δασών και Δασικού Περιβάλλοντος, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Η **πρόληψη και αποκατάσταση ζημιών σε δάση** έναντι βιοτικών και αβιοτικών απειλών (δασικών πυρκαγιών, παθογόνων οργανισμών, πλημμυρικών φαινομένων και άλλων φυσικών καταστροφών και καταστροφικών συμβάντων), αποτελεί επίσης ένα σημαντικό τμήμα των μέτρων και πολιτικών που θα συνεχίσουν να εφαρμόζονται. Τα μέτρα πρόληψης, τα οποία θα συνεχιστούν, περιλαμβάνουν καθαρισμούς βλάστησης (π.χ. στο πλαίσιο του προγράμματος ANTINERO, το οποίο χρηματοδοτείται από το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας κ.ά.), αλλά και την κατάρτιση **Σχεδίων Αντιπυρικής Προστασίας** για το σύνολο της χώρας. Επίσης, για τη διατήρηση της υγείας και της ζωτικότητας των δασικών οικοσυστημάτων, πραγματοποιείται η λήψη των κατάλληλων εξειδικευμένων μέτρων για την **καταπολέμηση ασθενειών, εντόμων και μυκήτων**, καθώς και κάθε παθογόνου αιτίας σε δασικά δέντρα (π.χ. συστηματική παρακολούθηση με δειγματοληψίες), σε εφαρμογή των σχετικών υποχρεώσεων που απορρέουν από την Κοινοτική Νομοθεσία για τους φυτοϋγειονομικούς ελέγχους.

Σε ό,τι αφορά την **αποκατάσταση δασικού δυναμικού** που επλήγη από πυρκαγιές, από φυσικές καταστροφές και από άλλα καταστροφικά συμβάντα ή υποβαθμίστηκε από άλλες αιτίες όπως η διάβρωση του εδάφους, θα συνεχιστεί η υλοποίηση δράσεων όπως είναι ενδεικτικά:

- **Αναδασώσεις** στο πλαίσιο του Εθνικού Σχεδίου Αναδασώσεων (αποσκοπεί στην αποκατάσταση υποβαθμισμένων δασικών οικοσυστημάτων με τη χρήση κυρίως αυτόχθονων ειδών) και του Θεσμού «Αναδόχου Αποκατάστασης και Αναδάσωσης» (αφορά δάση που έχουν πληγεί από καταστροφικές πυρκαγιές και έργα αποκατάστασης σε ορεινές κοίτες χειμάρρων).
- **Ορεινά αντιδιαβρωτικά και αντιπλημμυρικά έργα**, κατά προτεραιότητα σε περιπτώσεις εκτεταμένων καταστροφών της αυτής της Εύβοιας (2021) και της Δαδιάς στην Π.Ε. Έβρου (2022 - 2023).

Όλα τα αναφερόμενα μέτρα, στα οποία βασίστηκαν οι προβλέψεις του κεντρικού σεναρίου WEM, αποβλέπουν τόσο στη διατήρηση της υφιστάμενης αποθήκης άνθρακα, όσο και στην αύξησή της. Επισημαίνεται ότι μέτρα και πολιτικές που αφορούν και άλλους τομείς της οικονομίας του περιβάλλοντος (όπως τον αγροτικό τομέα, τις αστικές βιοκλιματικές αναπλάσεις, τη διαχείριση υδατικών πόρων, τη βιοποικιλότητα κ.ά.) έχουν επίσης επίδραση στο ισοζύγιο άνθρακα του τομέα LULUCF.

Επιπρόσθετα, ο μετριασμός των εκπομπών και η αύξηση των απορροφήσεων από τον τομέα LULUCF αναμένεται να ενισχυθεί με την εφαρμογή πολιτικών και μέτρων που περιλαμβάνονται στο **Στρατηγικό Σχέδιο της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής της Ελλάδας (ΣΣ ΚΑΠ) 2023 - 2027**, και αφορούν κυρίως τη διατήρηση και αειφόρο χρήση των εδαφικών και εν γένει φυσικών πόρων, καθώς και τις πρακτικές διαχείρισης της αγροτικής γης.

Σε ό,τι αφορά τους κανόνες (υποχρεωτικές δεσμεύσεις) ενισχυμένης αιρεσιμότητας του Στρατηγικού Σχεδίου ΚΑΠ, εκείνοι που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή περιγράφονται συνοπτικά ακολούθως στον Πίνακα 12:

Πίνακας 12 Κανόνες (υποχρεωτικές δεσμεύσεις) ενισχυμένης αιρεσιμότητας του Στρατηγικού Σχεδίου ΚΑΠ.

Κωδικός προτύπου Καλής Γεωργικής και Περιβαλλοντικής Κατάστασης	Περιγραφή	Συμβολή στον τομέα LULUCF
ΚΓΠΚ 1	Διατήρηση των μόνιμων λειμώνων βάσει της αναλογίας των μόνιμων λειμώνων σε σχέση με τη γεωργική έκταση σε εθνικό, περιφερειακό και υποπεριφερειακό επίπεδο και σε επίπεδο ομάδας εκμεταλλεύσεων ή σε επίπεδο εκμετάλλευσης, σε σύγκριση με το έτος αναφοράς 2018» και τη μέγιστη αποδεκτή μείωση της τάξης του 5% σε σύγκριση με το έτος αναφοράς	Γενικό μέτρο διασφάλισης κατά της μετατροπής σε άλλες γεωργικές χρήσεις για τη διατήρηση των αποθεμάτων άνθρακα
ΚΓΠΚ 2	Προστασία των υγροτόπων και τυρφώνων	Προστασία των πλούσιων σε άνθρακα εδαφών
ΚΓΠΚ 3	Απαγόρευση της καύσης υπολειμμάτων καλλιεργειών	Διατήρηση της οργανικής ύλης του εδάφους

Οι **παρεμβάσεις** του Στρατηγικού Σχεδίου ΚΑΠ, που σχετίζονται με τον τομέα LULUCF και αναμένεται να συμβάλουν στην προστασία της υφιστάμενης δεξαμενής άνθρακα της ξυλώδους βιομάζας και του εδάφους ή και στην αύξηση των απορροφήσεων, αφορούν στα εξής:

- διατήρηση και αύξηση της οργανικής ύλης του εδάφους,
- βελτίωση των αγροδασικών οικοσυστημάτων,
- προστασία του εδάφους από τη διάβρωση,
- δάσωση γεωργικών γαιών.

Η επίδραση των σχετικών με τον τομέα LULUCF μέτρων του Στρατηγικού Σχεδίου ΚΑΠ, που συμβάλλουν στην αύξηση των απορροφήσεων CO₂ και είναι επί του παρόντος δυνατόν να ποσοτικοποιηθούν, παρουσιάζονται στον Πίνακα 13.

Πίνακας 13 Ποσοτικοποίηση της επίδρασης των παρεμβάσεων του ΣΣ ΚΑΠ στον τομέα LULUCF (ύψος απορροφήσεων έτους, σε kt CO₂eq).

ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	Έτη της περιόδου					
	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Π1-31.2 - Επέκταση της εφαρμογής περιοχών οικολογικής εστίασης	-1,2	-3,0	-3,0	-3,0	-2,4	-1,2
Π1-31.3 - Εφαρμογή βελτιωμένων πρακτικών φυτοκάλυψης, με παράλληλη ενίσχυση της βιοποικιλότητας	-0,3	-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,3
Π1-31.4 - Εφαρμογές κυκλικής οικονομίας στη γεωργία	-0,1	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,1
Π1-31.5 - Βελτίωση αγροδασικών οικοσυστημάτων, πλούσιων σε στοιχεία του τοπίου	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Π3-70-4.1 - Δάσωση και δημιουργία δασικών εκτάσεων (β' φάση δάσωσης που καλύπτει δαπάνες συντήρησης και αποζημίωση απώλειας εισοδήματος)	0,0	-131	-131	-131	-131	-65,6
Ύψος απορροφήσεων έτους (kt CO₂eq)	-1,6	-135	-135	-135	-134,2	-67,2

Στο πλαίσιο του μακροπρόθεσμου σχεδιασμού της Ελλάδας, εκτιμήθηκε και η συμβολή της εφαρμογής **των επιπρόσθετων μέτρων**, πέραν των παραπάνω και πραγματοποιήθηκε μία δεύτερη προβολή των μελλοντικών εκπομπών και απορροφήσεων του τομέα LULUCF έως το έτος 2050. Τα επιπρόσθετα μέτρα που συμπεριλήφθηκαν στις εκτιμήσεις του σεναρίου **WAM** περιλαμβάνουν τα εξής:

1. Συστηματική διαχείριση δασών - Ανόρθωση υποβαθμισμένων δασικών οικοσυστημάτων (πρεμνοφυή δάση πλατυφύλλων - θαμνώνες σε υψηλά δάση) - Ενσωμάτωση της κλιματικής διάστασης στις διαχειριστικές μελέτες, με παρακολούθηση του ισοζυγίου άνθρακα, εφαρμογής μέτρων αύξησης των απορροφήσεων στα δάση και ενίσχυσης της ανθεκτικότητάς τους. Οι εκτιμώμενες επιπλέον απορροφήσεις σε σχέση με το σενάριο WEM, που μπορεί να προσφέρει αυτή η κατηγορία μέτρων, κυμαίνονται από 0,3 έως 0,4 Mt CO₂eq σε επίπεδο χώρας ετησίως.
2. Αύξηση παραγωγής προϊόντων ξύλου μακράς διάρκειας ζωής. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται συνεχώς μειούμενη τάση στην ποσότητα των παραγόμενων προϊόντων ξύλου με βάση τα επίσημα στατιστικά του FAO⁶² για την Ελλάδα. Οι εκτιμώμενες επιπλέον απορροφήσεις σε σχέση με το σενάριο WEM, που έχουν συμπεριληφθεί στην πρόβλεψη WAM, κυμαίνονται από 0,1 έως 0,2 Mt CO₂eq σε επίπεδο χώρας ετησίως.
3. Αποκατάσταση διαταραγμένων περιοχών (όπως λιγνιτωρυχεία, λατομεία κ.α.) μετά την παύση ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Οι εκτιμώμενες επιπλέον απορροφήσεις σε σχέση με το σενάριο WEM, που έχουν συμπεριληφθεί στην πρόβλεψη WAM, κυμαίνονται από 0,05 έως 0,1 Mt CO₂eq σε επίπεδο χώρας ετησίως.
4. Ενσωμάτωση επιπλέον δεξαμενών άνθρακα, οι οποίες μέχρι σήμερα δεν περιλαμβάνονται στην απογραφή εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου της Ελλάδας ως εξής:
 - A. Ξυλώδης βιομάζα θαμνώνων και αποθήκευση άνθρακα στα εδάφη της κατηγορίας «Χορτολιβαδικές εκτάσεις που παραμένουν χορτολιβαδικές». Οι εκτιμώμενες επιπλέον απορροφήσεις σε σχέση με το σενάριο WEM, που έχουν συμπεριληφθεί στην πρόβλεψη WAM, κυμαίνονται από 0,5 έως 0,9 Mt CO₂eq σενάριο σε επίπεδο χώρας ετησίως.
 - B. Απορροφήσεις από θαλάσσια λιβάδια Ποσειδωνίας⁶³. Το δυναμικό απορρόφησης άνθρακα των οικοσυστημάτων αυτών εκτιμάται σε 68 kt CO₂eq. ετησίως με βάση ερευνητικά αποτελέσματα του ΕΛΚΕΘΕ για την περιοχή του νοτίου Αιγαίου (Αποστολάκη κ.ά., υπό δημοσίευση). Οι εκτιμώμενες επιπλέον απορροφήσεις σε σχέση με το σενάριο WEM, που έχουν συμπεριληφθεί στην πρόβλεψη WAM, κυμαίνονται

⁶² <https://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>.

⁶³ https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/atlas/maritime_atlas/#lang=EN;p=w;bkgd=5;theme=631:0.75;c=2693939.830479798,4685166.709327022;z=7.

από 0,1 έως 0,2 Mt CO₂eq σε επίπεδο χώρας ετησίως. Επισημαίνεται ότι η συμπερίληψη των θαλάσσιων λιβαδιών στις απογραφές αερίων του θερμοκηπίου δύναται να πραγματοποιηθεί σε εθελοντική βάση και εφόσον υπάρχουν επαρκή δεδομένα και επιστημονικά αποδεκτή μεθοδολογία. Η δυνατότητα ένταξης των συγκεκριμένων οικοσυστημάτων στην εθνική απογραφή αερίων του θερμοκηπίου αποτελεί επί του παρόντος αντικείμενο διερεύνησης από τη χώρα μας, στο πλαίσιο της αναβάθμισης του συστήματος MRV για τον ελληνικό τομέα LULUCF.

□ 3.1.4 Μέτρα και πολιτικές για τον τομέα των μεταφορών

Ο στόχος της κλιματικής ουδετερότητας του κλάδου των μεταφορών εξυπηρετείται πρωτίστως από την ηλεκτροκίνηση, ενώ η χρήση πράσινου υδρογόνου και άλλων ανανεώσιμων υγρών καυσίμων βιολογικής ή μη βιολογικής προέλευσης, αναμένεται να συντελέσουν σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό αναλόγως του κλάδου μεταφορών υπό εξέταση.

Οδικές Μεταφορές⁶⁴

Ελαφρές Οδικές Μεταφορές

Με την πολιτική που ξεκίνησε να υλοποιείται από το έτος 2019, κυρίως στα ελαφρά οχήματα, και σταδιακά εμπλουτίζεται και εξελίσσεται έχει καταστεί δυνατή η δημιουργία αγοράς ηλεκτροκίνησης και η κυκλοφορία ηλεκτρικών οχημάτων στη χώρα. Η επίτευξη των αναθεωρημένων στόχων για την μείωση των εκπομπών CO₂ στον κλάδο των ελαφρών οχημάτων, απαιτεί τόσο τη **συνέχιση υφιστάμενων** όσο και την **υιοθέτηση νέων πολιτικών και τη θέσπιση μέτρων** που θα εστιάζουν στη διατήρηση, τη βελτίωση **και όπου απαιτείται την επέκταση κατάλληλου πλαισίου για τον εξηλεκτρισμό**, σε σημαντικό βαθμό, του συγκεκριμένου κλάδου μεταφορών.

Ειδικότερη έμφαση θα πρέπει να δοθεί στον εξηλεκτρισμό των ελαφρών φορτηγών (βαν), στο πλαίσιο «πρασινίσματος» της εφοδιαστικής αλυσίδας. Συγκεκριμένα, προβλέπεται να

⁶⁴ Με τον όρο οδικές μεταφορές νοούνται:

Α) Οι μετακινήσεις που γίνονται με ελαφρά οχήματα (επιβατικά Ι.Χ. , ελαφρά φορτηγά LCV, δηλαδή με οχήματα τύπου M1 και N1),

Β) οι μετακινήσεις που γίνονται με Ελαφρά Προσωπικά Ηλεκτρικά Οχήματα (ΕΠΗΟ) και με δίκυκλα/τρίκυκλα και μικροαυτοκίνητα (κατηγορία L),

Γ) οι μετακινήσεις που γίνονται με βαρέα οχήματα (βαριά φορτηγά τύπου N2),

Δ) οι μετακινήσεις που γίνονται με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς (αστικά λεωφορεία, μέσα σταθερής τροχιάς κ.λπ.).

θεσπιστούν στοχευμένα μέτρα και να παρασχεθούν έμμεσα και άμεσα κίνητρα κτήσης και χρήσης για τα οχήματα αυτά.

Ενδεικτικά τα μέτρα πολιτικής, με ορίζοντα το έτος 2030, θα πρέπει να περιλαμβάνουν παροχή έμμεσων και άμεσων οικονομικών κινήτρων κτήσης (με τη μορφή φορολογικών κινήτρων και επιδοτήσεων σε φυσικά και νομικά πρόσωπα). Επιπροσθέτως, είτε σε συνδυασμό με τα κίνητρα κτήσης είτε αυτοτελώς θα πρέπει να δοθούν ενισχυμένα κίνητρα και να ληφθούν μέτρα απόσυρσης παλαιών ρυπογόνων οχημάτων, σε συνδυασμό με αυστηρούς τεχνικούς ελέγχους για τα παλαιά οχήματα (βλ. ΚΤΕΟ και έλεγχοι στο δρόμο). Ταυτόχρονα θα πρέπει να συνεχίσουν να εφαρμόζονται και να ενισχυθούν κίνητρα που θα μειώνουν το κόστος χρήσης των οχημάτων αυτών.

Παράλληλα με τη θέσπιση νέων κινήτρων, ως σημαντική κρίνεται και η υιοθέτηση πλέον αντικινήτρων για τη χρήση παλαιών οχημάτων θερμικού κινητήρα ειδικά στα αστικά κέντρα. Στην κατεύθυνση αυτή θα εξεταστούν διάφορες μορφές αντικινήτρων, λαμβάνοντας υπόψη το βαθμό ωριμότητας της αγοράς ηλεκτροκίνησης καθώς και το ρυθμό ανανέωσης του στόλου οχημάτων στη χώρα μας.

Πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα: Η μείωση των εκπομπών αερίων ρύπων από τον τομέα ειδικότερα της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί βασική προτεραιότητα προς την κλιματική ουδετερότητα. Η καταγραφή των περιβαλλοντικών επιδόσεων στην εφοδιαστική αλυσίδα, συγκεκριμένα οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην οδική μεταφορά και διανομή εμπορευμάτων καθώς και στην κατανάλωση ενέργειας εντός των Κέντρων Αποθήκευσης και Διανομής αναμένεται να συμβάλει στην απανθρακοποίηση των μεταφορών. Στο πλαίσιο αυτό καθίστανται ως ιδιαίτερα σημαντικά, τόσο η υλοποίηση του άρθρου 5 του ν. 4302/2014 (Α' 225) για την πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα, όσο και τα μέτρα για τον εξηλεκτρισμό των ελαφρών φορτηγών που χρησιμοποιούνται για τη διανομή αγαθών. Στο πλαίσιο αυτό, θα εξεταστεί η θέσπιση κινήτρων και κυρίως αντικινήτρων για τροφοδοσία last mile, (π.χ. κίνητρα για την αντικατάσταση δικύκλου με E-cargo bike).

Βαριές Οδικές Μεταφορές

Στο πλαίσιο που τέθηκε στο Κεφάλαιο 2 (2.2.3) μελετάται η δυνατότητα και η σκοπιμότητα υιοθέτησης ειδικών μέτρων πολιτικής για τα βαρέα οχήματα, γύρω από τεχνολογίες και καύσιμα που φαίνεται να προκρίνονται ως λύση, με στόχο να επιταχυνθεί η μείωση του ανθρακικού τους αποτυπώματος. Ειδικότερα μέτρα σε επιμέρους κλάδους όπως των βαριών οχημάτων που χρησιμοποιούνται σε αστικές μεταφορές (λεωφορεία, αυτοκίνητα τροφοδοσίας) θα συμβάλλουν και στην εξυπηρέτηση και άλλων στόχων σχετικά π.χ. με τη βελτίωση των μεταφορών εντός των αστικών κέντρων.

Αστικές μετακινήσεις – Χρήση MMM

Οδικές επιβατικές συγκοινωνίες

Οι δράσεις για την απανθρακοποίηση των οδικών επιβατικών συγκοινωνιών στην Αττική περιλαμβάνουν:

- Σύνταξη Στρατηγικού Σχεδίου Μεταφορών και προγράμματος εφαρμογής του.
- Υλοποίηση προγράμματος ανανέωσης στόλου με νέα οχήματα χαμηλών εκπομπών.
- Διερεύνηση σεναρίου μετασκευής υφιστάμενων λεωφορείων για χρήση υδρογόνου με χρήση συστήματος πρόβλεψης συνολικής κατανάλωσης.
- Σημαντική ενίσχυση της προσπελασιμότητας των στάσεων από τον πεζό.

Για τις οδικές επιβατικές συγκοινωνίες εκτός Αττικής, καθώς και για τις υπεραστικές οδικές συγκοινωνίες, θα εξεταστεί η υιοθέτηση μέτρων για τη χρήση διαφορετικών τεχνολογικών λύσεων, όπως η ηλεκτροκίνηση, η χρήση πράσινου υδρογόνου μέσω πιλοτικών έργων και κλιμάκωση εφόσον προκριθούν τεχνικοοικονομικά, καθώς και η χρήση αερίου καυσίμου ως μίγμα μειωμένου ανθρακικού αποτυπώματος.

Μέσα σταθερής τροχιάς

Οι δράσεις για την ανάπτυξη και επέκταση των μέσων σταθερής τροχιάς στην Αττική περιλαμβάνουν:

- Επέκταση της Γραμμής 2 του Μετρό από την Ανθούπολη προς Ίλιον (δημιουργία 3 νέων επιβατικών σταθμών) και Επέκταση του Αμαξοστασίου Ελαιώνα.
- Κατασκευή της Γραμμής 4 του Μετρό.
- Προμήθεια νέων διευματικών συρμών για την εξυπηρέτηση της Γραμμής 3 του Μετρό.

Βιώσιμη αστική και ενεργή κινητικότητα

Τα μέτρα που σχεδιάζονται και υλοποιούνται για την προώθηση της βιώσιμης αστικής κινητικότητας περιλαμβάνουν:

- Το συνολικό σχεδιασμό βιώσιμων συστημάτων μεταφορών από την Τοπική Αυτοδιοίκηση μέσω της υποχρεωτικής εκπόνησης Σχεδίου Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας

(ΣΒΑΚ) από Δήμους με πληθυσμό άνω των 30.000 κατοίκων και εκείνων που εμπíπτουν στις περιοχές αρμοδιότητας του ΟΑΣΑ και του ΟΣΕΘ, καθώς και από όλες τις Περιφέρειες της χώρας,

- την υποστήριξη των πολιτικών και των μέτρων βιώσιμης κινητικότητας από την Κεντρική Διοίκηση μέσω της δημιουργίας Ηλεκτρονικής Πλατφόρμας Σχεδίων Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΗΠΣΒΑΚ) που θα τηρείται στο Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών,
- την προώθηση της ενεργής κινητικότητας μέσω της ανάπτυξης του Εθνικού Σχεδίου Δράσης για την προώθηση του ποδηλάτου⁶⁵, της υλοποίησης της «Εθνικής Στρατηγικής για το Περπάτημα» καθώς και του Εθνικού Σχεδίου για την Προσβασιμότητα με έμφαση στην Κλιματική Αλλαγή,
- την προώθηση Ελαφρών Προσωπικών Ηλεκτρικών Οχημάτων (ΕΠΗΟ)⁶⁶. Η επιπλέον διάδοση των ΕΠΗΟ και των οχημάτων κατηγορίας L ⁶⁷ ως μέσα μετακίνησης απαιτεί τόσο τη συνέχιση υφιστάμενων πολιτικών και μέτρων που θα εστιάζουν στη διατήρηση, τη βελτίωση και όπου απαιτείται την επέκταση κατάλληλου πλαισίου για τον εξηλεκτρισμό, σε σημαντικό βαθμό, του συγκεκριμένου κλάδου. Παραδείγματα νέων μέτρων περιλαμβάνουν κίνητρα για αλλαγή οχήματος (από αυτοκίνητο σε ποδήλατο) όπως φοροελαφρύνσεις για απόκτηση ποδηλάτου/ηλεκτρικού ποδηλάτου/e- βαν για εταιρικές μετακινήσεις, ή/και αντικατάσταση συμβατικού ΙΧ αυτοκινήτου ή ΜΟΤΟ με ποδήλατο.

Επιπλέον θα εξεταστούν νέα μέτρα και πολιτικές όπως:

- η εκπόνηση ιδιωτικών σχεδίων βιώσιμης αστικής κινητικότητας από τις επιχειρήσεις που απασχολούν μεγάλο αριθμό εργαζομένων,
- η θέσπιση της υποχρεωτικής εξασφάλισης θέσης στάθμευσης για αγορά καινούριου αυτοκινήτου,⁶⁸

⁶⁵ Σε συνδυασμό με την «Εθνική Στρατηγική για το Ποδήλατο».

⁶⁶ Ως ΕΠΗΟ σύμφωνα με τον ορισμό του Κώδικα οδικής κυκλοφορίας (άρθρο 2 ν. 2696/1999, Α' 57) νοείται το όχημα που κινείται με ηλεκτροκίνητηρα και δεν υπάγεται στο πεδίο εφαρμογής του Κανονισμού 858/2018/ΕΕ, του Κανονισμού 168/2013/ΕΕ, της Οδηγίας 2009/48/ΕΚ και της Οδηγίας 2007/46/ΕΚ.

⁶⁷ Τα οχήματα κατηγορίας L (δίκυκλα, τρίκυκλα και τετράκυκλα-μικροαυτοκίνητα) εξυπηρετούν τους στόχους της μικροκινητικότητας ενώ μπορούν να αποτελέσουν εργαλεία για τις αστικές μεταφορές και παραδόσεις αγαθών (last mile) στην εφοδιαστική αλυσίδα.

⁶⁸ Τα αστικά κέντρα των ελληνικών πόλεων είναι από τα πιο πυκνοκατοικημένα στην Ευρώπη και η στάθμευση αποτελεί τη βασική τροχιά για την εφαρμογή πολιτικών βιώσιμης κινητικότητας σε αυτά.

- μέτρα αναμόρφωσης του οδικού περιβάλλοντος ώστε να αποδοθεί χώρος σε εναλλακτικές, αντί του αυτοκινήτου, μορφές μετακίνησης.

Βελτίωση οδικής συμπεριφοράς και προώθηση εναλλακτικών μορφών μετακίνησης

- **Active human-powered mobility:** Προώθηση διατάξεων του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας για την προώθηση εναλλακτικών μορφών μετακίνησης (πεζή, ποδήλατο, μικροκινητικότητα) με στόχο την ασφαλή κυκλοφορία και συνύπαρξη όλων των χρηστών του οδικού δικτύου η οποία θα συνεισφέρει στην αύξηση του ποσοστού μετακίνησης με εναλλακτικά μέσα ή πεζή.
- **Οικονομική-Οικολογική Οδήγηση:** Στο πλαίσιο θεωρητικής και πρακτικής εκπαίδευσης, οι υποψήφιοι οδηγοί και οι οδηγοί θα πρέπει να εκπαιδεύονται και εξετάζονται να οδηγούν οικονομικά και με ασφαλή και φιλικό τρόπο προς το περιβάλλον. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δίνεται στους οδηγούς βαρέων οχημάτων στη διαδικασία αρχικής και περιοδικής επιμόρφωσης για την απόκτηση Πιστοποιητικού Επαγγελματικής Ικανότητας.

Υποδομές φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων

Η ανάπτυξη των αναγκαίων υποδομών φόρτισης σε όλη την επικράτεια αποτελεί προαπαιτούμενο για τον περαιτέρω εξηλεκτρισμό των οδικών μεταφορών στη χώρα μας. Η ανάπτυξη των υποδομών αυτών, τόσο των δημοσίως προσβάσιμων σε αυτοκινητόδρομους και σημεία εντός και εκτός πόλεων, όσο και των υποδομών ιδιωτικής πρόσβασης σε οικίες ή εταιρικούς χώρους (σε κτίρια), θα εξυπηρετηθεί μέσω της συνέχισης των υφιστάμενων μέτρων πολιτικής (προγράμματα επιδότησης και φορολογικά κίνητρα) και της υιοθέτησης νέων αντίστοιχων.

Για τις δημοσίως προσβάσιμες υποδομές φόρτισης, απαιτείται η συνέχιση υφιστάμενων και η λήψη νέων μέτρων, με τη μορφή οικονομικών κινήτρων για την εγκατάστασή τους, με έμφαση στις υποδομές υψηλής ισχύος (ταχείας φόρτισης) εκτός των αστικών κέντρων καθώς και στις υποδομές κανονικής ισχύος εντός αυτών.

Παράλληλα, τόσο για τις δημοσίως πρόσβασιμες όσο και για τις ιδιωτικής χρήσης υποδομές, θα πρέπει να προωθηθούν μέτρα κανονιστικού χαρακτήρα με σκοπό την περαιτέρω απλοποίηση της τυχόν απαιτούμενης αδειοδοτικής διαδικασίας για την εγκατάστασή τους, καθώς και της διαδικασίας σύνδεσής τους στο δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στην όσο το δυνατό αυξημένη χρήση ΑΠΕ για την τροφοδοσία των υποδομών αυτών.

Ειδικά για τις υποδομές φόρτισης σε κτίρια, είναι σημαντικό να διασφαλιστεί η υλοποίηση των προβλέψεων του ν. 4710/2020 (Α' 142) για εγκατάσταση τέτοιων υποδομών σε νέα/ανακαινιζόμενα καθώς και υφιστάμενα κτίρια, τόσο με λήψη μέτρων για την παροχή κινήτρων και διευκολύνσεων όσο και με την θέσπιση αυστηρών ελέγχων τήρησης της νομοθεσίας.

Παράλληλα, προωθείται η ανάπτυξη και χρήση ευφυών συστημάτων που θα αφορούν στην επικοινωνία με τις υποδομές φόρτισης, στον έλεγχο τους, και στις δυνατότητες που θα παρέχονται στους χρήστες Η/Ο για την ευκολότερη χρήση τους. Σκοπός είναι η επίτευξη όσο υψηλότερων επιπέδων διαλειτουργικότητας είναι δυνατό, τόσο μεταξύ διαφορετικών δικτύων φόρτισης εντός της χώρας όσο και με δίκτυα και φορείς παροχής υπηρεσιών φόρτισης σε άλλες ευρωπαϊκές ή μη χώρες. Τα ευφυή συστήματα φόρτισης θα επικοινωνούν με τη διαχείριση του ηλεκτρικού δικτύου και μέσω τιμολογιακών κινήτρων και δυναμικής τιμολόγησης θα διαχειρίζονται τον ακριβή χρόνο φόρτισης κάθε οχήματος με σκοπό την αποφυγή συμφόρησης στις ηλεκτρικές υποδομές, καθώς και την αύξηση της χρήσης ΑΠΕ για την τροφοδοσία τους. Επίσης θα μπορέσουν ενδεχομένως να υποστηρίξουν την υπό όρους χρήση μπαταριών Η/Ο για παροχή υπηρεσιών στο ηλεκτρικό δίκτυο (έξυπνη φόρτιση, V2G) , μέτρο που σχετίζεται με την προώθηση των ΑΠΕ και την ανάπτυξη επαρκούς δυναμικότητας αποθηκευτικής ικανότητας.

Σιδηροδρομικές μεταφορές

Στις σιδηροδρομικές μεταφορές, η ηλεκτροκίνηση αναμένεται να αναπτυχθεί περαιτέρω, συνεχίζοντας και επεκτείνοντας τα έργα εξηλεκτρισμού του σιδηροδρομικού δικτύου στη χώρα.

Στο πλαίσιο της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στον τομέα των σιδηροδρομικών μεταφορών, ο ΟΣΕ κινείται προς την κατεύθυνση της ηλεκτροδότησης του μεγαλύτερου ποσοστού του σιδηροδρομικού του δικτύου, ώστε να μειωθεί στο ελάχιστο η κίνηση ρυπογόνων ντιζελάμαξων.

Τα κυριότερα έργα που αφορούν στην ηλεκτροδότηση υφιστάμενων σιδηροδρομικών γραμμών είναι τα παρακάτω:

- Εγκατάσταση Ηλεκτροκίνησης, Σηματοδότησης – Τηλεδιοίκησης και ETCS L1 στην υφιστάμενη μονή σιδηροδρομική γραμμή Παλαιοφάρσαλος – Καλαμπάκα. (Μήκος 80 km με εκτιμώμενη ολοκλήρωση έως το έτος 2025)
- Σηματοδότηση – Ηλεκτροκίνηση στην υφιστάμενη μονή σιδηροδρομική γραμμή Λάρισα – Βόλος (Μήκος 61 km με εκτιμώμενη ολοκλήρωση έως το έτος 2025)
- Ηλεκτροκίνηση της νέας διπλής σιδηροδρομικής γραμμής στο τμήμα Κιάτο – Ροδοδάφνη (Μήκος 71 km με εκτιμώμενη ολοκλήρωση έως το έτος 2025)

- Ηλεκτροκίνηση της υφιστάμενης μονής σιδ/κής γραμμής Θριάσιο – Ικόνιο (Μήκος 18 km με εκτιμώμενη ολοκλήρωση έως το έτος 2030)
- Εγκατάσταση ηλεκτροκίνησης στην υφιστάμενη μονή σιδ/κή γραμμή Θεσσαλονίκη – Στρυμόνα – Προμαχώνα (Μήκος 143 km με εκτιμώμενη ολοκλήρωση έως το έτος 2030)
- Αναβάθμιση υφιστάμενης Σιδ/κής Γραμμής Προαστιακού Σιδηροδρόμου Δυτικής Αττικής, τμήμα : Άνω Λιόσια – Νέος Σ.Σ. Μεγάρων – Π.Σ. Μεγάρων (Μήκος 34 km με εκτιμώμενη ολοκλήρωση έως το έτος 2025).

Ταυτόχρονα προγραμματίζεται η ολοκλήρωση των παρακάτω έργων νέων έργων ηλεκτροκινούμενων σιδηροδρομικών γραμμών:

- Κατασκευή μονής ηλεκτροκινούμενης σιδηροδρομικής γραμμής κανονικού εύρους Ισθμού – Λουτρακίου (Μήκος 6,4 km με εκτιμώμενη ολοκλήρωση έως το έτος 2025)
- Κατασκευή νέας διπλής σιδηροδρομικής γραμμής Ροδοδάφνη – Ψαθόπυργος μήκους 21,5 χλμ και Ψαθόπυργος – Πάτρα μήκους 10,5 χλμ με ηλεκτροκίνηση (Μήκος 32 km με εκτιμώμενη ολοκλήρωση έως το έτος 2030)
- Κατασκευή νέας μονής σιδηροδρομικής γραμμής στο τμήμα Θεσσαλονίκη - Τοξότες, με ηλεκτροκίνηση και σηματοδότηση (Μήκος 206 km με εκτιμώμενη ολοκλήρωση έως το έτος 2030)

Θαλάσσιες μεταφορές

Η επιλογή των μέτρων πολιτικής οφείλει να είναι τεχνολογικά ουδέτερη, υπό την προϋπόθεση της συμβατότητας με το στόχο της κλιματικής ουδετερότητας, ενώ αποτελεί προαπαιτούμενο η εξασφάλιση των απαραίτητων υποδομών τροφοδοσίας.

- ✓ Παροχή κινήτρων για τη μετασκευή υφισταμένων πλοίων ώστε να έχουν μειωμένες εκπομπές και την ανανέωση του παλαιού στόλου, ειδικότερα της ακτοπλοΐας και τη ναυπήγηση/μετασκευή και λειτουργία υβριδικών πλοίων
- ✓ Ανάπτυξη των αναγκαίων υποδομών ηλεκτροδότησης στα λιμάνια (cold-ironing)⁶⁹
- ✓ Ενίσχυση της έρευνας για την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εναλλακτικών καυσίμων

⁶⁹ Βάσει προβλέψεων Κανονισμού για τις υποδομές εναλλακτικών καυσίμων (AFIR) τουλάχιστον για τα λιμάνια του κύριου και συμπληρωματικού Διευρωπαϊκού Δικτύου Θαλασσίων Μεταφορών.

- ✓ Ενθάρρυνση της έρευνας για την ανάπτυξη εξοπλισμού δέσμευσης του διοξειδίου του άνθρακα των καυσαερίων των πλοίων

Η μετάβαση των θαλάσσιων μεταφορών προϋποθέτει αλλαγές τόσο στα πλοία όσο και στα λιμάνια, καθορισμό των προδιαγραφών και εξασφάλιση της διαλειτουργικότητας των συστημάτων μεταξύ των λιμανιών. Κατά συνέπεια, η μετάβαση στον τομέα της ναυτιλίας βασίζεται σε 3 πυλώνες, οι οποίοι αναλύονται παρακάτω:

- Πράσινος μετασχηματισμός των πλοίων,
- πράσινος μετασχηματισμός των λιμένων, και
- πράσινος μετασχηματισμός των διασυνδέσεων των νησιών.

Πράσινος μετασχηματισμός των πλοίων (ακτοπλοΐα και ποντοπόρος ναυτιλία)

Ακτοπλοΐα

Στον τομέα της ακτοπλοΐας, στρατηγικό στόχο αποτελεί η διαμόρφωση των κατάλληλων συνθηκών προκειμένου ο ελληνικός στόλος της ακτοπλοΐας να δύναται να ανταποκριθεί επαρκώς στις νέες απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας (FuelEU Maritime) και EU Emissions Trading System (ETS) καθώς και στους συναφείς στόχους και προτάσεις που έχουν τεθεί από τον IMO παγκοσμίως, και στοχεύουν στη μείωση του αποτυπώματος του διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπεται από τις θαλάσσιες συγκοινωνίες, μέσω της όλο και αυξανόμενης χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ή μέσων που θα εκπέμπουν μειούμενες εκπομπές άνθρακα.

Στο πλαίσιο αυτό, θα εξεταστεί η υιοθέτηση μέτρων για την ανανέωση του στόλου της επιβατικής ναυτιλίας καθώς και για την δραστηριοποίηση επιβατηγών πλοίων με εκπομπές μειωμένων ρύπων άνθρακα κατά την πλεύση τους. Για τα θέματα αυτά έχει ανατεθεί η εκπόνηση σχετικών μελετών, ως πρώτο βήμα για το σχεδιασμό του κατάλληλου πλαισίου. Ειδική περίπτωση αποτελεί η περίπτωση των πορθμείων μικρών αποστάσεων που ενδέχεται να μετατραπούν σε ηλεκτροκινούμενα με κύρια ενεργειακή πηγή ηλεκτρικές συστοιχίες.⁷⁰

Ποντοπόρος Ναυτιλία

⁷⁰ Πιλοτική εφαρμογή αποτελεί η περίπτωση του Πόρου, καθώς το νησί στο σύνολό του θα ενταχθεί στο πλαίσιο GR-ECO islands και ειδική χρηματοδότηση με την πορθμειακή γραμμή που συνδέει τον Πόρο με την Τροιζηνία να γίνει ηλεκτροκίνητη.

- Έρευνα με σκοπό τον προσδιορισμό της πιο συμφέρουσας λύσης
- Επιλογές πολιτικής σε ευθυγράμμιση με τον IMO και την ΕΕ.

Πράσινος μετασχηματισμός των λιμένων

Λιμένες

Αναφορικά με τους λιμένες στόχος είναι να δοθούν κίνητρα στους Φορείς Διοίκησης και Εκμετάλλευσης Λιμένων (ΦΔΕΛ) προκειμένου να ενσωματώσουν καινοτόμα προγράμματα και δράσεις που οδηγούν στον μετασχηματισμό των λιμένων σε έξυπνους αυτοποιημένους πράσινους λιμένες και ενεργειακούς κόμβους. Οι δράσεις αναφορικά με τους λιμένες επικεντρώνονται στα εξής:

- Ενθάρρυνση ΦΔΕΛ για την υιοθέτηση πολιτικών προστασίας της ποιότητας του αέρα στους λιμένες από τη ρύπανση μέσω των SO_x, NO_x και τις εκπομπές μικροσωματιδίων.
- Ανάληψη πρωτοβουλιών για την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και του άνθρακα από την λιμενική λειτουργία. Προώθηση πολιτικών με στόχο την παρακολούθηση και τη μείωση των εκπομπών στην ατμόσφαιρα που συνδέονται με τις βασικές λιμενικές δραστηριότητες: ναυτιλία, φορτοεκφόρτωση, διακίνηση εμπορευμάτων.
- Προώθηση πολιτικών συνεχούς βελτίωσης και εξοικονόμησης ενέργειας στους λιμένες, με έμφαση στη λειτουργική αποδοτικότητα και τις καθαρές τεχνολογίες.
- Ανάπτυξη μηχανισμών παρακολούθησης μεταξύ του Υπουργείου Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής και των ΦΔΕΛ για την ανάπτυξη στόχων, την παρακολούθηση επιδόσεων και την υποβολή εκθέσεων προόδου αναφορικά με την πρόοδο επίτευξης των στόχων που θα τεθούν για την μείωση των επιπτώσεων από την κλιματική αλλαγή.

Οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν το επόμενο διάστημα, αναφορικά με τα μέτρα πολιτικής όπως αυτά είχαν συμπεριληφθεί στο υφιστάμενο ΕΣΕΚ, περιλαμβάνουν:

- Σχετικά με την **παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στα πλοία κατά την περίοδο του ελλιμενισμού** απαιτείται η συνέχιση του προγράμματος εξηλεκτρισμού, με την εκπόνηση μελετών για όλα τα λιμάνια του κύριου και του συμπληρωματικού Δικτύου Θαλάσσιων Μεταφορών (ΔΕΔ-Μ) το αμέσως επόμενο διάστημα, και την **εξασφάλιση μέσων**

χρηματοδότησης με τη βοήθεια χρηματοδοτικών εργαλείων της ΕΕ⁷¹ για την οικονομική ενίσχυση/επιδότηση του ενεργειακού μετασχηματισμού - εξηλεκτρισμού των λιμένων. Παράλληλα απαιτείται η διαμόρφωση κατάλληλου κανονιστικού αλλά και ρυθμιστικού πλαισίου για την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας με συναλλαγές με τους λιμένες και τα ελλιμενιζόμενα πλοία.

- Σχετικά με το **σχεδιασμό και ένταξη μονάδων ΑΠΕ και μονάδων αποθήκευσης στους χώρους των λιμένων με τη μορφή της αυτοπαραγωγής**, απαιτείται μέριμνα ώστε το ρυθμιστικό πλαίσιο που θα αναπτυχθεί για την περίπτωση του ναυτιλιακού ρεύματος (παροχή ρεύματος στα ελλιμενιζόμενα πλοία) θα συμπεριλάβει την αυτοπαραγωγή ρεύματος από ΑΠΕ και εγκατάσταση μονάδων αποθήκευσης στους λιμένες.
- Σχετικά με την **ενίσχυση τοπικών δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας και σε επίπεδο υποσταθμών στην περιοχή των λιμένων**, απαιτείται η ολοκλήρωση της μελέτης εκτίμησης των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια όλων των λιμένων για το έτος 2030⁷².

Επιπλέον, εξετάζεται η υιοθέτηση μέτρων όπως:

- Ανάπτυξη παρατηρητηρίου προσαρμογής στην πολιτική ενεργειακού μετασχηματισμού - εξηλεκτρισμού των λιμένων, μέσω του οποίου θα υπάρχει συνεχής καταγραφή των υλοποιούμενων θέσεων ηλεκτροδότησης στα λιμάνια της χώρας.
- Κατάρτιση προγράμματος επιστημονικής κατάρτισης των αρμόδιων στελεχών (τεχνικού προσωπικού των ΦΔΕΛ και αξκών του Λιμενικού) σε θέματα που άπτονται του ενεργειακού μετασχηματισμού - εξηλεκτρισμού των λιμένων.

Πράσινος μετασχηματισμός των διασυνδέσεων των νησιών (Διασυνδέσεις των λιμένων)

Για μία ολοκληρωμένη πολιτική μετάβασης των θαλάσσιων μεταφορών απαραίτητη είναι και η ενίσχυση της δια-συνδεσιμότητας των ελληνικών νησιών. Στο πλαίσιο αυτό, αντιμετωπίζε-

⁷¹ Μελέτες ηλεκτροδότησης ελλιμενιζόμενων πλοίων, με ευρωπαϊκή χρηματοδότηση, έχουν γίνει στους εξής λιμένες: Πειραιά, Ηγουμενίτσας, Ραφήνας, Βόλου και Ηρακλείου, ενώ εντός του έτους 2024 αναμένεται να ξεκινήσουν οι μελέτες για τους λιμένες Λαυρίου, Κέρκυρας και Καβάλας. Εξάλλου, οι λιμένες Ηγουμενίτσας και Ραφήνας έχουν εξασφαλίσει ευρωπαϊκή χρηματοδότηση για υλοποίηση υποδομών ηλεκτροδότησης.

⁷² Λόγω της υποχρεωτικότητας υλοποίησης των έργων εξηλεκτρισμού των λιμένων, για την κάλυψη των αναγκών αυτών θα πρέπει να ολοκληρωθούν οι μελέτες ενίσχυσης των δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας στην περιοχή των λιμένων και να ενταχθούν με υψηλή προτεραιότητα στα Σχέδια Ανάπτυξης Δικτύου (ΣΑΔ) του ΔΕΔΔΗΕ και ΑΔΜΗΕ.

ται ως κύρια παρέμβαση ο «εξορθολογισμός ακτοπλοϊκού και λιμενικού δικτύου και προώθηση ανανέωσης/εκσυγχρονισμού του στόλου»⁷³, εκτός των άλλων και με τη θεσμοθέτηση⁷⁴ του προγράμματος «Νέαρχος» το οποίο αποτελεί εργαλείο για τη χρηματοδότηση έργων δημόσιου χαρακτήρα⁷⁵.

Αεροπορικές μεταφορές

Το αναθεωρημένο ΕΣΕΚ περιλαμβάνει στόχους για μείωση των εκπομπών CO₂ από τις αεροπορικές μεταφορές, με τη σταδιακή χρήση ανανεώσιμων υγρών καυσίμων για την τροφοδοσία των αεροπλάνων. Πιο συγκεκριμένα, θα εξεταστεί η χρήση βιοκαυσίμων και συνθετικών καυσίμων, ενώ προβλέπεται η ανάπτυξη υποδομών ηλεκτροδότησης των αεροπλάνων κατά τη διάρκεια παραμονής τους στο αεροδρόμιο⁷⁶.

Τα μέτρα πολιτικής για το κλάδο αυτό θα περιλαμβάνουν στοχευμένη στήριξη και χρηματοδότηση της δραστηριότητας παραγωγής βιοκαυσίμων, καθώς και συμπράξεις δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, για να βελτιωθεί η διαθεσιμότητα και η οικονομική βιωσιμότητα της δραστηριότητας αυτής, και να επιταχυνθεί περαιτέρω η προμήθεια και η διάδοσή τους.

Περαιτέρω, για την Ελλάδα, είναι σημαντικό να διασφαλιστεί πως οι ανάγκες για παραγωγή SAF και η αξιοποίηση τεχνολογιών παραγωγής συνθετικών βιοκαυσίμων μη βιολογικής προέλευσης θα καλυφθούν, όσο είναι εφικτό, από εγχώρια παραγωγή, δεδομένου του δυναμικού της χώρας σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.).

□ 3.1.5 Μέτρα και πολιτικές για τη διαχείριση των αποβλήτων

Ο τομέας της διαχείρισης αποβλήτων αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του εθνικού σχεδιασμού για την ενέργεια και το κλίμα. Τα απόβλητα, τα οποία εκλύουν μεγάλες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου, χρήζουν κατάλληλης επεξεργασίας στη βάση της ιεράρχησης των αποβλήτων με προτεραιότητα την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση, ακολουθούμενες από την ανάκτηση υλικών/ουσιών ή ενέργειας, συμβάλλοντας έτσι στην

⁷³ Περιλαμβάνεται στην τελική έκθεση του Εθνικού Στρατηγικού Σχεδίου Μεταφορών της Ελλάδας (nationaltransportplan.gr) και ειδικότερα στον Πυλώνα 5 «Ενίσχυση της Συνδεσιμότητας των Ελληνικών Νησιών».

⁷⁴ Με τον ν. 4770/21 (Α' 15).

⁷⁵ Όπως «λιμενικών υποδομών και εγκαταστάσεων, κτιριακών υποδομών και εξοπλισμών (...)» καθώς και «έργων διαχείρισης ενέργειας».

⁷⁶ Βάσει και σχετικών στόχων που τίθενται στον AFIR.

αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής καθώς και την προώθηση της κυκλικής οικονομίας. Εξάλλου, το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ), το οποίο αναθεωρήθηκε το έτος 2020 και το έτος 2023, αποτελεί τον οδικό χάρτη για τη μετάβαση από το υφιστάμενο μοντέλο διαχείρισης αποβλήτων σε μια σύγχρονη, αποδοτική, φιλική προς το περιβάλλον και ανταγωνιστική κυκλική οικονομία μέχρι το έτος 2030, συνεισφέροντας παράλληλα και στην επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας.

Προς αυτήν την κατεύθυνση, προάγονται δράσεις που αφορούν α) στη χωριστή συλλογή και στην αερόβια ή αναερόβια επεξεργασία βιοαποβλήτων (αστικής και γεωργοκτηνοτροφικής προέλευσης, συμπεριλαμβανομένων των βρώσιμων λιπών και ελαίων), τα οποία αποτελούν ρεύμα προτεραιότητας, προς παραγωγή compost ή και ανάκτηση ενέργειας, β) στη χωριστή συλλογή των αποβλήτων υλικών (πλαστικό, χαρτί, γυαλί και μέταλλα) προς προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση/ανάκτηση υλικών, και γ) στην παραγωγή εναλλακτικών δευτερογενών καυσίμων και στην ανάκτηση ενέργειας από την ενεργοφόρο βιομηχανία και από μονάδες ανάκτησης ενέργειας (waste to energy) συνδράμοντας στην υποκατάσταση ορυκτών καυσίμων από βιομάζα/βιοκαύσιμο και απορριμματογενές καύσιμο.

Επίσης, αναφορικά με τα απόβλητα τροφίμων τα οποία έχουν σημαντικό αντίκτυπο στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, προβλέπονται μέτρα πρόληψης δημιουργίας και ορθής διαχείρισης αυτών, τόσο στο νόμο πλαίσιο για τα απόβλητα (ν. 4819/2021, Α' 129) όσο και στο Εθνικό Πρόγραμμα Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων, και έχουν θεσπιστεί στόχοι μείωσης αποβλήτων τροφίμων, συνεισφέροντας και στον Στόχο Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΟΗΕ για μείωση της κατά κεφαλήν σπατάλης τροφίμων, κατά 50% μέχρι το έτος 2030. Ειδικότερα, προβλέπεται μέχρι το έτος 2030 α) μείωση των απωλειών τροφίμων κατά μήκος της αλυσίδας παραγωγής και εφοδιασμού, και β) μείωση κατά τριάντα τοις εκατό (30%), σε σχέση με τα παραγόμενα απόβλητα τροφίμων το έτος 2022, των κατά κεφαλήν αποβλήτων τροφίμων σε επίπεδο λιανικής πώλησης και καταναλωτή. Παράλληλα λαμβάνονται μέτρα για την ενθάρρυνση της δωρεάς και της αναδιανομής τροφίμων για ανθρώπινη κατανάλωση.

Επιπλέον, προβλέπεται η ενίσχυση και η αναβάθμιση των υποδομών επεξεργασίας αποβλήτων με στόχο την πλήρη κάλυψη της χώρας. Συγκεκριμένα προκρίνεται η αναβάθμιση των Κέντρων Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ), και η αναβάθμιση των Μονάδων Επεξεργασίας Αποβλήτων (ΜΕΑ) σε Μονάδες Ανάκτησης Ανακύκλωσης (ΜΑΑ), όπου θα λαμβάνει χώρα επεξεργασία χωριστά συλλεγμένων ανακυκλώσιμων υλικών και βιοαποβλήτων, ενώ οι ποσότητες υπολειμματικών σύμμεικτων αποβλήτων θα βαίνουν διαχρονικά μειούμενες. Σημαντική, επίσης, είναι και η μείωση του αριθμού των χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης αποβλήτων, για τους οποίους η χώρα μας καταβάλλει χρηματικό πρόστιμο στην Ευρωπαϊκή Ένωση, καθώς σταδιακά λειτουργούν μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων και διάθεσης υπολειμμάτων οι οποίες εξυπηρετούν τις γειτονικές περιοχές.

Κεντρικοί στόχοι του εθνικού σχεδιασμού είναι η προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των παραγόμενων αστικών αποβλήτων τουλάχιστον σε ποσοστό 60% κατά βάρος μέχρι το έτος 2030 και, με την ολοκλήρωση των έργων, η μείωση των αστικών αποβλήτων που οδηγούνται σε υγειονομική ταφή στο 10% των συνολικά παραγόμενων αστικών αποβλήτων το έτος 2030, αντί του έτους 2035 σύμφωνα με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ.

Επισημαίνεται ότι, η παραγωγή ενέργειας από δευτερογενή καύσιμα RDF (Refused Derived Fuel) ή SRF (Solid Recovered Fuel), που ανακτώνται από μονάδες Μηχανικής-Βιολογικής Επεξεργασίας των υπολειμματικών σύμμεικτων αστικών αποβλήτων (ΜΕΑ και ΜΑΑ) και ενδεχομένως και από ΚΔΑΥ, είναι συμβατή με:

- τη διαχείριση και αξιοποίηση αποβλήτων με τις σύγχρονες τεχνολογίες κυκλικής οικονομίας
- τις επιταγές της Κυκλικής Οικονομίας, δεδομένου ότι η ενεργειακή αξιοποίηση του δευτερογενούς καυσίμου είναι σε υψηλότερη θέση στην ιεράρχηση των αποβλήτων από την τελική διάθεσή του σε ΧΥΤ.
- τις Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την εκτροπή των αποβλήτων που διατίθενται σε ΧΥΤ κατά 90% έως το έτος 2035.

Ταυτόχρονα, οι εκπομπές CO₂ από τη χρήση του είναι χαμηλότερες σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα, επειδή το RDF/SRF περιέχει σημαντικό ποσοστό βιομάζας.

Ιδιαίτερη διαχείριση και συγκεκριμένα μέτρα θα ληφθούν για την αντιμετώπιση της εποχικότητας στον τομέα των αποβλήτων, με στόχο την πλήρη κάλυψη των νησιωτικών περιοχών κατά τη διάρκεια της τουριστικής περιόδου.

Στο ισχύον ΕΣΔΑ με ορίζοντα το έτος 2030 και στα αντίστοιχα Περιφερειακά Σχέδια Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ), τα οποία είναι υπό αναθεώρηση, προβλέπεται εντατικοποίηση μέτρων για την ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων ακολουθώντας τις αρχές της κυκλικής οικονομίας. Το σύνολο των παραπάνω σχεδίων δράσης αποτελούν ένα ρεαλιστικό σχέδιο για την εναρμόνιση με την ευρωπαϊκή νομοθεσία και την ανάπτυξη ενός διαχειριστικού μοντέλου με «λιγότερα απόβλητα με μεγαλύτερη αξία», οδηγώντας σε σημαντική μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων (π.χ. μεθάνιο που σχεδόν αποκλειστικά (>95%) εκπέμπεται από τον τομέα της διαχείρισης αποβλήτων, CO₂ από την καύση νοσοκομειακών και άλλων βιομηχανικών αποβλήτων (π.χ. διαλύτες) και N₂O από τη διαχείριση υγρών αποβλήτων).

Η επίδραση των μέτρων μετριασμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στον τομέα διαχείρισης αποβλήτων (αφορά το αέριο μεθάνιο) παρουσιάζεται στον Πίνακα 14, όπως πρிகύπτει από την ποσοτικοποίηση της επίδρασης των μέτρων μείωσης των βιοαποικοδομήσιμων υλικών που διατίθενται σε χώρους ταφής, της ενεργειακής ανάκτησης μεθανίου από χώρους ταφής και της διαχείρισης λυματολάπης.

Πίνακας 14 Ποσοτικοποίηση της επίδρασης των πολιτικών και μέτρων στον τομέα διαχείρισης αποβλήτων.

Τομέας διαχείρισης αποβλήτων	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Επίδραση μέτρων σε ktCO ₂ eq	748	1171	1570	1913	2206	2477

Η εξέλιξη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τον τομέα διαχείρισης αποβλήτων, λαμβάνοντας υπόψη τα μέτρα και πολιτικές αυτού και του επόμενου κεφαλαίου, παρουσιάζονται στον Πίνακα 15. Οι εκπομπές το έτος 2030 αναμένεται να είναι στα επίπεδα του έτους 2005, ενώ το έτος 2040 αναμένεται να είναι περίπου 26% μειωμένες και το έτος 2050 περίπου 45% μειωμένες σε σχέση με το έτος 2005.

Πίνακας 15 Εξέλιξη των εκπομπών ΑΘ έως το 2050 από τον τομέα διαχείρισης αποβλήτων.

	Ιστορικές εκπομπές				Πρόβλεψη					
Τομέας Διαχείρισης αποβλήτων	1990	2005	2020	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Εκπομπές ΑΘ (kt CO ₂ eq)	5384	5256	5683	6240	6091	5262	4529	3909	3378	2916

❑ 3.1.6 Μέτρα και πολιτικές για την Κυκλική Οικονομία

Βασικό εργαλείο για τον συντονισμό των πολιτικών και των δράσεων προς μια πιο κυκλική οικονομία αποτελεί το «Νέο Σχέδιο Δράσης – Οδικός Χάρτης Κυκλικής Οικονομίας» που εγκρίθηκε με την υπ' αρ. 12/29.4.2022 Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου (Α' 84). Το σχέδιο αυτό, που αποτελεί αναθεώρηση του προγενέστερου Εθνικού Επιχειρησιακού Σχεδίου 2018-2019, έχει χρονικό ορίζοντα εφαρμογής την περίοδο 2022-2025, εναρμονίζεται δε με τους στόχους του αντίστοιχου σχεδίου δράσης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και είναι συμβατό με τις εθνικές νομοθετικές εξελίξεις.

Οι γενικές δράσεις που περιέχονται σε αυτό έχουν κατανεμηθεί σε τέσσερεις ομάδες:

- (α) βιώσιμη παραγωγή και βιομηχανική πολιτική
- (β) βιώσιμη κατανάλωση
- (γ) λιγότερα απόβλητα με μεγαλύτερη αξία και
- (δ) οριζόντιες δράσεις

ενώ σε αυτό περιλαμβάνονται και ειδικές δράσεις για βασικά προϊόντα που πρέπει να αντιμετωπιστούν κατά προτεραιότητα.

Οι δράσεις που αφορούν την **βιώσιμη παραγωγή και βιομηχανική πολιτική** θα συνεχίσουν να υλοποιούνται, όπως είναι τα παρακάτω:

- **Παροχή φορολογικών κινήτρων** για επενδύσεις που στοχεύουν στην πράσινη οικονομία και ενέργεια, τα οποία πραγματοποιούνται από μικρομεσαίες επιχειρήσεις (κοινή υπουργική απόφαση υπό στοιχεία 139818 ΕΞ/29.09.2022, Β' 5083).
- **Συσχέτιση κριτηρίων βιώσιμης παραγωγής** των προϊόντων με τις εισφορές των παραγωγών, ως μέρος των προγραμμάτων διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού (παρ. 3β άρθρου 9 και άρθρο 78 του ν. 4819/2021, Α' 129), τα οποία ενδέχεται να αναθεωρηθούν μετά την υιοθέτηση της πρότασης Κανονισμού για οικολογικό σχεδιασμό.
- Καθορισμός απαιτήσεων για **ανακυκλωμένο πλαστικό περιεχόμενο** στους περιέκτες και τα κυπελάκια από πλαστικό (άρθρο 6 του ν. 4736/2020, Α' 200), που ενδέχεται να συμπληρωθούν μετά την υιοθέτηση της πρότασης Κανονισμού για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασιών.

Επίσης, στο πλαίσιο του LIFE IP CEI GREECE για την κυκλική οικονομία, ο ελληνικός οργανισμός τυποποίησης ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ έχει προβεί σε επισκόπηση των **προτύπων για δευτερογενή υλικά**, με σκοπό την ανάπτυξη σχετικών τεχνικών προδιαγραφών.

Από τις δράσεις που σχετίζονται με τη βιώσιμη κατανάλωση, θα συνεχιστεί η υλοποίηση των ακόλουθων:

- Ανάπτυξη **Κέντρων Δημιουργικής Επαναχρησιμοποίησης Υλικών** (ΚΔΕΥ) (άρθρο 18 του ν. 4819/2021) και έχει ολοκληρωθεί υποστηρικτική μελέτη για τη δημιουργία οδικού χάρτη που περιλαμβάνει και τον προσδιορισμό πλαισίου λειτουργίας και χρηματοδότησής τους.
- Επιβολή της **υποχρέωσης ενημέρωσης των καταναλωτών** για επισκευάσιμα και αναβαθμίσιμα προϊόντα όπως έπιπλα, ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός και προϊόντα που περιέχουν λογισμικό (άρθρο 17 του ν. 4819/2021).
- Διεξαγωγή **δράσεις πληροφόρησης και επιμόρφωσης**, όπως προβλέπονται και στο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (Πράξεις Υπουργικού Συμβουλίου με αρ. 39/31.8.2020 (Α' 185) και 5/18.4.2023 (Α' 94), στο Εθνικό Πρόγραμμα Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων (Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου με αρ. 11/29.4.2022 (Α' 83) και στα Περιφερειακά Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων.

Σχετικά με τις δράσεις για **λιγότερα απόβλητα με μεγαλύτερη αξία**, θα ενισχυθούν οι ακόλουθες:

- Ανάπτυξη και υλοποίηση συστημάτων "**Πληρώνω Όσο Πετάω**" (Pay-as-you-throw - PAYT) (βλ. άρθρο 37 του ν. 4819/2021). Επισημαίνεται ότι έχει συνταχθεί οδηγός, στο πλαίσιο του LIFE IP CEI GREECE για την κυκλική οικονομία, και αναμένεται η έκδοσή του.
- Δημιουργία **νέων συστημάτων διευρυμένης ευθύνης παραγωγού** (αναφέρονται στην εθνική νομοθεσία ως «συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης - ΣΕΔ») για ρεύματα, όπως κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, ανταλλακτικά οχημάτων, φωτοβολταϊκά πλαίσια, ανεμογεννήτριες, συσκευασίες γεωργικών φαρμάκων, φάρμακα, στρώματα, έπιπλα, αλιευτικά εργαλεία, καπνικά προϊόντα, μπαλόνια και υγρά μαντηλάκια. Έχει ήδη τεθεί το σχετικό πλαίσιο για τα καπνικά προϊόντα, αλιευτικά εργαλεία, υγρά μαντηλάκια και μπαλόνια (άρθρα 9-11 του ν. 4736/2020), και για τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, τα γεωργικά πλαστικά, τα φαρμακευτικά προϊόντα οικιακής κατανάλωσης, τα στρώματα ύπνου και τα έπιπλα (άρθρο 10 του ν. 4819/2021). Επιπλέον, έχει συνταχθεί υποστηρικτική μελέτη για τα συστήματα με αντικείμενο τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και τα στρώματα, και βρίσκονται υπό εκπόνηση ειδικές ρυθμίσεις για τις συσκευασίες γεωργικών φαρμάκων και τα πλαστικά γεωργίας.
- Προώθηση της **χρήσης δευτερογενών (απορριμματογενών) καυσίμων** σε ενεργοβόρες βιομηχανίες, καθώς και η δημιουργία δικτύου εγκαταστάσεων θερμικής επεξεργασίας για την ενεργειακή αξιοποίηση των υπολειμμάτων επεξεργασίας αστικών στερεών αποβλήτων και απορριμματογενών καυσίμων, που έχουν ρυθμιστεί νομοθετικά (άρθρο 63 του ν. 4819/2021) και περιγράφονται στον Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων ΕΣΔΑ 2020-2030 (Πράξεις Υπουργικού Συμβουλίου με αρ. 39/31.8.2020 (Α' 185) και 5/18.4.2023 (Α' 94). Για τον σκοπό αυτό έχει εκπονηθεί μελέτη προκαταρκτικής αξιολόγησης εναλλακτικών τεχνολογιών θερμικής επεξεργασίας αποβλήτων ή/και δευτερογενών καυσίμων και έχει εκπονηθεί μελέτη σκοπιμότητας δημιουργίας δικτύου μονάδων ενεργειακής αξιοποίησης αστικών αποβλήτων. Επιπρόσθετα, έχει υπογραφεί εθελοντική συμφωνία συνεργασίας του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, και της Ένωσης Τσιμεντοβιομηχανιών Ελλάδος (Ιούλιος 2019) για την αξιοποίηση δευτερογενών καυσίμων από την τσιμεντοβιομηχανία στο πλαίσιο της βιομηχανικής συμβίωσης και της κυκλικής οικονομίας.
- **Εντατικοποίηση ελέγχων σε όλα τα στάδια διαχείρισης αποβλήτων**, μέσω και της τοποθέτησης ηλεκτρονικού συστήματος εντοπισμού θέσης (GPS) σε όλα τα οδικά μέσα μεταφοράς αποβλήτων (άρθρο 43 παρ. 2 και 3 του ν. 4819/2021, και υπουργική απόφαση υπό στοιχεία ΥΠΕΝ/ΔΔΑ/107482/1848/3.11.2022, Β' 5584). Επίσης έχουν θεσπιστεί ειδικές υποχρεώσεις για τη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων που παράγονται από τις υγειονομικές μονάδες (άρθρο 43 παρ. 5 του ν. 4819/2021) και επιβάλλεται στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων να διαθέτουν σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης (άρθρο 51 του ν. 4819/2021)

- Εφαρμογή **πλαίσιου που διέπει τις περιβαλλοντικές επιθεωρήσεις** (ν. 4843/2021, Α' 193) και υιοθέτηση του Μοντέλου Ενεργειών Συμμόρφωσης (ΜΕΣ) (υπουργική απόφαση υπό στοιχεία ΥΠΕΝ/ΓΔΣΕΕ/16675/165/21.2.2022, Β' 776), βάσει του π.δ. 39/2023 (Α' 92) για τη «σύσταση και τήρηση του Μητρώου Περιβαλλοντικών Ελεγκτών ..», που επιτρέπει και την αξιοποίηση δεξιοτήτων στελεχών πέραν του στενού δημοσίου τομέα.

Το Νέο Σχέδιο Δράσης για την κυκλική οικονομία περιλαμβάνει και μια σειρά από **οριζόντιες δράσεις**, όπως:

- Δράσεις για τα **πλαστικά μιας χρήσης** σε εφαρμογή του ν. 4736/2020 (Α' 200), περιλαμβανομένων απαγορεύσεων κυκλοφορίας στην αγορά ορισμένων προϊόντων μια χρήσης από πλαστικό. Υλοποιούνται και σε συνεργασία με τη Διυπηρεσιακή Μονάδα Ελέγχου Αγοράς (ΔΙ.Μ.Ε.Α.) του Υπουργείου Ανάπτυξης, που έχει την αρμοδιότητα ελέγχου της εφαρμογής των υποχρεώσεων για τις επιχειρήσεις λιανικού εμπορίου, μαζικής εστίασης και τροφοδοσίας (άρθρο 29 του ν. 4994/2022, Α' 215).
- Καθορισμός **πλαίσιου πολιτικής** για α) την εκπαίδευση, την κατάρτιση, τη διά βίου μάθηση και την κοινωνική καινοτομία σε τομείς της κυκλικής οικονομίας και β) την προώθηση της κυκλικής καινοτομίας στην έρευνα, καινοτομία, ψηφιακές τεχνολογίες. Επισημαίνεται ότι το πλαίσιο πολιτικής σχετικά με την προώθηση της κυκλικής οικονομίας στην έρευνα και καινοτομία έχει διαμορφωθεί στην Εθνική Στρατηγική για την Έξυπνη Εξειδίκευση για την περίοδο 2021-2027, η οποία εγκρίθηκε τον Ιούνιο 2022, καθώς η Κυκλική Οικονομία αποτελεί διακριτό τομέα προτεραιότητας σε αυτή τη στρατηγική.
- Ενιαία δράση κρατικών ενισχύσεων «Ερευνώ-Δημιουργώ-Καινοτομώ». Πρόκειται για τη **δράση "Ερευνώ-Καινοτομώ"** για τη περίοδο 2021-2027, η οποία εστιάζει σε στοχευμένες παρεμβάσεις για την κυκλική οικονομία.
- **Πολυετές χρηματοδοτικό σχέδιο ερευνητικών υποδομών**, στο οποίο αποτυπώνονται οι προτεραιότητες της χώρας για μακροπρόθεσμες επενδύσεις σε μεγάλης κλίμακας Ερευνητικές Υποδομές με επισπεύδοντα την Γενική Γραμματεία Έρευνας και Καινοτομίας (ΓΓΕΚ), τελεί υπό αναθεώρηση.
- Δράση για την προώθηση της **δημιουργίας ενός μη τοξικού περιβάλλοντος**, που εκκίνησε το έτος 2022, με 5ετή διάρκεια και ενεργή συμμετοχή φορέων όπως το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, το Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, και το Γενικό Χημείο του Κράτους.

Τέλος, όσον αφορά **ειδικές δράσεις** κατά προτεραιότητα, στο Νέο Σχέδιο Δράσης περιλαμβάνονται και τα απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) και το νερό.

Για τα **απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ)** προβλέπονται συγκεκριμένα:

- Η **ενίσχυση του βαθμού απόδοσης** της εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΕΚΚ. Έχουν ήδη ρυθμιστεί ζητήματα όπως η επιλεκτική κατεδάφιση, η υποχρέωση χωριστής συλλογής, οι απαιτήσεις για τη μέγιστη δυνατή αξιοποίηση κ.ά. (άρθρο 30 του ν. 4819/2021, Α' 129). Επίσης, έχουν καθοριστεί από τον Ελληνικό Οργανισμό Ανακύκλωσης κριτήρια αξιολόγησης, με σκοπό την προώθηση της τυποποίησης της διαδικασίας σύνταξης των επιχειρησιακών σχεδίων των οικείων συστημάτων διαχείρισης. Έχουν επίσης τεθεί κανόνες για τον καθορισμό του οικονομικού ανταλλάγματος που καταβάλλεται από τα συστήματα αυτά στις μονάδες επεξεργασίας των ΑΕΚΚ (παρ. 6 του άρθρου 30 ν. 4819/2021). Για το αδιάβλητο των ζυγίσεων, οι μονάδες αυτές επιβάλλεται να διαθέτουν πιστοποιημένα συστήματα ζύγισης και από 1.1.2023 όλα τα οχήματα μεταφοράς αποβλήτων εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων να διαθέτουν GPS (παρ. 9 του άρθρου 30 ν. 4819/2021).
- Η **ανάπτυξη αγορών για τα δευτερογενή υλικά** που προκύπτουν από την επεξεργασία των ΑΕΚΚ. Σχετικά στοιχεία εξετάζονται στο πλαίσιο της αναθεώρησης των εθνικών τυπικών προδιαγραφών για τα δημόσια έργα (ΕΛΟΤ/Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών). Επίσης, προωθείται η χρήση ανακτώμενων αδρανών, προερχόμενων από μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων, στα δημόσια έργα, σε εφαρμογή του Εθνικού Σχεδίου Πράσινων Δημόσιων Συμβάσεων, μέσω σχετικών προδιαγραφών.

Για το **νερό**, προβλέπεται χρηματοδότηση προτάσεων που αφορούν σε

- I. Παρεμβάσεις για τη **μείωση της σπάταλης νερού** στο στάδιο της διανομής και της κατανάλωσης.
- II. **Αποδοτικότητα χρήσης νερού** από οικονομικές δραστηριότητες με σημαντικό αποτύπωμα.
- III. **Έργα επεξεργασίας λυμάτων** οικισμών Γ' και Δ' προτεραιότητας και
- IV. **Επαναχρησιμοποίηση νερού και ιλύος** εγκαταστάσεων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων ε) **συλλογής και χρήσης των όμβριων υδάτων**.

Ειδικότερα θα υποστηριχθούν,

- V. Έργα επεξεργασίας λυμάτων και πρόσβασης σε πόσιμο νερό υψηλής ποιότητας και πιλοτικά ολιστικά προγράμματα περιλαμβάνονται στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα "Περιβάλλον και Κλιματική Αλλαγή" 2021-2027 (C(2022) 6045).
- VI. Παρεμβάσεις διαχείρισης υδάτινων πόρων (όπως επεξεργασία λύματων, συλλογή και αξιοποίηση ομβρίων, διαχείριση λάσπης, αφαλάτωση με ΑΠΕ, επαναχρησιμοποίηση εκροής εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων, ψηφιοποίηση/έξυπνη μέτρηση/τηλεμετρία, εξοικονόμηση ύδατος, συνδεσιμότητα με δίκτυα, ευαισθητοποίηση του κοινού, δράσεις εξοικονόμησης ύδατος κ.λπ.) περιλαμβάνονται στην πρωτοβουλία "GR-eco Islands".

VII. Δράσεις για τη μείωση των απωλειών δικτύων άρδευσης, εκσυγχρονισμό των δικτύων, αλλά και προώθησης επενδύσεων για εξοικονόμηση και επαναχρησιμοποίηση νερού σε αγροτικές εκμεταλλεύσεις, περιέχονται στο Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο της ΚΑΠ 2023-2027.

❑ 3.1.7 Μέτρα και πολιτικές για τις αστικές βιοκλιματικές αναπλάσεις και τις έξυπνες πόλεις

Οι πόλεις μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη και εφαρμογή πολιτικών και μέτρων απέναντι στην κλιματική αλλαγή, καθώς είναι οι τόποι όπου συναντώνται τοπικές δράσεις, εθνικές και διεθνείς δεσμεύσεις για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Αστικές και βιομηχανικές περιοχές στην Ελλάδα κατέχουν σημαντικό μερίδιο στην εθνική κατανάλωση ενέργειας και στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Ως εκ τούτου βελτιώσεις στον πολεοδομικό σχεδιασμό, στην κυκλοφοριακή οργάνωση και στη διαχείριση ενέργειας σε τοπικό επίπεδο θα συμβάλλουν δραστικά στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των πόλεων καθώς και του αποτυπώματος άνθρακα.

Επιπλέον, τα μοντέλα «έξυπνων και αειφόρων πόλεων» ενσωματώνοντας τεχνολογίες καθαρής ενέργειας και χρησιμοποιώντας νέες προηγμένες τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνίας, θα αποτελέσουν έναν από τους βασικούς άξονες της αναδιάρθρωσης του ενεργειακού τομέα. Μία «έξυπνη» πόλη επενδύοντας σε εφαρμοσμένες καλές πρακτικές που διαπιστωμένα έχουν καταφέρει να μειώσουν το ενεργειακό τους αποτύπωμα πρώτιστα με αλλαγή του μοντέλου των μετακινήσεων περιορίζοντας το ιδιωτικό αυτοκίνητο, με συνετή διαχείριση των φυσικών πόρων και υποστηρίζοντας τη συμμετοχική διακυβέρνηση ταυτόχρονα ενισχύει τη βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη και βελτιώνει το βιοτικό επίπεδο. Με τη χρήση «ευφυών» μέσων σε επίπεδο πόλεων επιτυγχάνεται η βελτίωση των συνθηκών ζωής των ανθρώπων, προσελκύονται επιχειρήσεις και επενδύσεις σε τοπικό επίπεδο και αυξάνουν οι αξίες των ακινήτων.

Οι παρεμβάσεις που αναδιαμορφώνουν την πόλη είναι και οι έξυπνοι μετρητές και τα έξυπνα δίκτυα, τα οποία **συνεπικουρούν** στην αλλαγή, βοηθούν στις διαπιστώσεις, οδηγούν σε ανακατανομή και αποφάσεις, επιτρέποντας την παρακολούθηση και διαχείριση των μεγάλων όγκων πληροφορίας που θα απαιτηθούν για την αρμονική λειτουργία τους και βοηθώντας σημαντικά στην ορθολογική χρήση ενέργειας στις πόλεις από τους τελικούς καταναλωτές. Σε συνδυασμό με το νέο κανονιστικό πλαίσιο του μηχανισμού απόκρισης ζήτησης και των ενεργειακών κοινοτήτων, αναμένεται να προωθηθεί σημαντικά ο ρόλος των πόλεων και των πολιτών στη μετάβαση και τελικά στην αναδιάρθρωση του ενεργειακού τομέα. Επιπλέον, η χρήση «ευφυών» εφαρμογών είναι συνυφασμένη και με τις αστικές αναπλάσεις, με κύριο στόχο τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων και των συνθηκών λειτουργίας των επιχειρήσεων.

Η αστική βιοκλιματική ανάπλαση σχετίζεται με τη συνετή διαχείριση της κατανάλωσης ενέργειας, τη χρήση ψυχρών ή φωτοκαταλυτικών υλικών επίστρωσης των δημόσιων χώρων, τη σωστή διαχείριση του νερού στους δημόσιους χώρους, τον έλεγχο της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για τον φωτισμό των κοινοχρήστων χώρων, τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην πόλη (σε ιδιωτικούς και δημόσιους χώρους), την έξυπνη διαχείριση απορριμμάτων, τις πράσινες οροφές, τους πράσινους τοίχους, την προώθηση κατασκευής κτηρίων χαμηλής και σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας, την προώθηση αναβάθμισης των κελυφών των δομικών στοιχείων και των εγκαταστάσεων των υφιστάμενων κτιρίων (ώστε να μην επιβαρύνουν τον περιβάλλοντα χώρο τους και να καταστούν λιγότερο ενεργοβόρα), την δημιουργία γειτονιών με εσωτερικούς δρόμους χωρίς αυτοκίνητα, τα μέτρα και δράσεις για την μείωση του αστικού θορύβου προερχόμενου από τις μεταφορές (σημειώνεται ότι σε γειτονίες κατοικίας δεν μπορεί να υπερβαίνει το $\max L_{den}, L_{night}$), την υλοποίηση υποδομών για το ποδήλατο, τις πεζοδρομήσεις, την αύξηση των ανοικτών δημόσιων χώρων, την εγκατάσταση συστημάτων προώθησης της βιώσιμης κινητικότητας και στάθμευσης, τον εξοπλισμό των δημόσιων χώρων με τεχνολογικές εφαρμογές πληροφόρησης και την εφαρμογή πολιτικών ευαισθητοποίησης και περιβαλλοντικής αφύπνισης των πολιτών. Επιπλέον, ο ορθός πολεοδομικός και αρχιτεκτονικός βιοκλιματικός σχεδιασμός και η χρήση βιώσιμων υλικών στο πλαίσιο του βιοκλιματικού σχεδιασμού (δροσερά υλικά, δομές σκίασης, βλάστηση) αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για τη βιώσιμη ανάπτυξη των πόλεων. Επιμέρους δράσεις ενίσχυσης του αστικού πρασίνου, όπως η δημιουργία πράσινων διαδρομών και αστικών φαραγγιών (urban green canyons) με κατάλληλη δενδροφύτευση δρόμων, αστικών κενών, ελεύθερων δημόσιων χώρων και πλατειών, η προστασία και ανάδειξη ρεμάτων, ποταμών, ακτών και η ανάπλαση των παραρεμάτων, παραποτάμιων, παραλίμνιων και παραθαλάσσιων ζωνών, καθώς και η χρήση σύγχρονων ψυχρών υλικών και τεχνολογιών που έχουν υψηλή ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία και οδηγούν στην ενεργειακή εξοικονόμηση του δομημένου περιβάλλοντος, ειδικότερα στον περιορισμό του θορύβου και της σπατάλης στην κατανάλωση νερού, αποτελούν δομικά συστατικά της βιώσιμης ανάπτυξης των πόλεων καθώς μειώνουν τα θερμικά μεγέθη και το ενεργειακό και ανθρακικό αποτύπωμα, συμβάλλοντας σημαντικά στον μετριασμό των κλιματικών επιπτώσεων και την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των πολιτών. Η επιλογή ξηρανθεκτικών φυτών χαμηλών απαιτήσεων στους χώρους πρασίνου και προώθηση συστημάτων συλλογής βρόχινου νερού ή ανακύκλωσης/ επαναχρησιμοποίησης νερού για την κάλυψη των αναγκών άρδευσης τους θα συμβάλει στη διατήρηση τους στις νέες συνθήκες που δημιουργεί η κλιματική αλλαγή.

Ειδικά ως προς τα σοβαρά προβλήματα κορεσμού, που λόγω της αύξησης των κυκλοφορούντων οχημάτων αντιμετωπίζουν οι πόλεις, θα χρειαστούν γενναίες αλλαγές ώστε να προσεγγίσει η Ελλάδα τον ευρωπαϊκό στόχο, που είναι η μείωση της χρήσης του αυτοκινήτου, με ανάληψη πολύ μεγαλύτερου κυκλοφοριακού έργου από τη δημόσια συγκοινωνία, το ποδήλατο και το περπάτημα. Δε υποτιμάται ότι οι τρεις παραπάνω τρόποι για τις μετακινήσεις

αποτελούν τους πυλώνες της βιώσιμης κινητικότητας και η σημασία τους δεν είναι μόνο ενεργειακή, αλλά και κοινωνική, οικονομική και περιβαλλοντική. Καταγράφεται σήμερα ότι λόγω του εχθρικού περιβάλλοντος που επικρατεί στους στενούς δρόμους, που παγιδεύουν ρύπους και θόρυβο, και των πολύ στενών πεζοδρομίων, τα άτομα με αναπηρία και τα εμποδιζόμενα άτομα έχουν αποκλειστεί. Για αυτά αρκετοί δημόσιοι ανοιχτοί χώροι δεν είναι πια προσπελάσιμοι. Σοβαρές δυσκολίες συναντούν επίσης ηλικιωμένοι και παιδιά και όσοι αναγκάζονται να περπατούν, όπως οι χρήστες της δημόσιας συγκοινωνίας. Σημειώνεται επίσης ότι λόγω απουσίας σχετικών υποδομών το ποσοστό των ποδηλατών είναι αμελητέο. Εκκρεμεί ένα μεγάλο έργο για τη βελτίωση της δημόσιας συγκοινωνίας και την προώθηση της χρήσης της μέσω περιορισμών στην κυκλοφορία και μείωση του πλάτους των οδοστρωμάτων. Θα γίνουν έτσι διαπλατύνσεις των πεζοδρομίων και θα χαραχτούν λωρίδες για το ποδήλατο.

Ταυτόχρονα οι δημόσιοι χώροι, δρόμοι και πλατείες, θα γίνουν πιο ελκυστικοί για τον πεζό και αυτό θα ενισχύσει σημαντικά τη γενικότερη οικονομία των πόλεων και την προσέλευση επισκεπτών. Μεγάλο ρόλο για τη βιώσιμη Κινητικότητα θα παίξει η μείωση του ορίου ταχύτητας από τα 50 στα 30χλμ/ώρα. Θα σχηματιστούν έτσι κυψέλες ήπιας κυκλοφορίας, δηλαδή εστίες κοινωνικοποίησης που θα συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας ζωής και στη γενικότερη κινητοποίηση των κατοίκων απέναντι στην κλιματική κρίση. Παράλληλα, η βελτίωση του αστικού εξοπλισμού των ΜΜΜ (π.χ. σκιάστρα στις στάσεις), η αύξηση των δημόσιων κρηνών στον αστικό χώρο και η αύξηση της υδατοπερατότητας και της ικανότητας συγκράτησης/διήθησης της αστικής απορροής θα συμβάλει στην ασφαλέστερη μετακίνηση των πολιτών με εναλλακτικούς τρόπους κατά τη διάρκεια των όλων και πιο έντονων καυσώνων και βροχοπτώσεων.

Στο πλαίσιο μίας ολιστικής προσέγγισης, τα συστήματα έξυπνης διακυβέρνησης συμβάλλουν στον εξορθολογισμό των διαδικασιών διαχείρισης της πόλης, προωθώντας την αποτελεσματική επικοινωνία, συνεργασία και δέσμευση των πολιτών, ενισχύοντας τελικά στην επιτυχή υιοθέτηση πολιτικών, μέτρων και μηχανισμών σε τοπικό επίπεδο. Στόχος είναι η υποστήριξη των αντίστοιχων ολοκληρωμένων δράσεων με την ενεργό συμμετοχή των φορέων, δημόσιων και ιδιωτικών, που δραστηριοποιούνται τοπικά και η ενσωμάτωση των παραπάνω προτεραιοτήτων στον αστικό σχεδιασμό.

Η υλοποίηση μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, τα οποία συμπεριελήφθησαν στις προτεραιότητες πολιτικής για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στον κτιριακό τομέα και στη βιομηχανία, συμπεριλαμβανομένων και των υποδομών ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου, συνεισφέρουν και στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και συνεπώς στην επιβράδυνση της Κλιματικής Αλλαγής. Επιπρόσθετα, η παραγωγή θερμότητας και ψύξης από μονάδες ΣΗΘΨ και η προώθηση της συνδυασμένης τηλεθέρμανσης-τηλεψύξης (π.χ. 5GDHC), για την κάλυψη των θερμικών και ψυκτικών αναγκών των κτιρίων, καθώς

και η αξιοποίηση της απορριπτόμενης θερμότητας με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, επιφέρει μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, λόγω της μειωμένης κατανάλωσης πετρελαϊκών προϊόντων και άλλων συμβατικών καυσίμων.

Δεδομένων των συνεχώς αυξανόμενων τουριστικών ροών και της διεύρυνσης της τουριστικής περιόδου, με αποτέλεσμα να αυξάνονται και να διαφοροποιούνται οι ενεργειακές ανάγκες, αλλά και το περιβαλλοντικό και ανθρακικό αποτύπωμα του εν λόγω τομέα, έμφαση, θα δοθεί στη θεσμοθέτηση κανόνων για τον έλεγχο και τον μετριασμό των επιπτώσεων. Αναλυτική περιγραφή του συνόλου των πολιτικών και μέτρων για την ενεργειακή μετάβαση του τουριστικού τομέα, περιγράφονται στην έκτη ενότητα του παρόντος κεφαλαίου.

❑ 3.1.8 Μέτρα και πολιτικές για τη βιομηχανία

Η απανθρακοποίηση της βιομηχανίας αποτελεί ζητούμενο, καθώς ο κλάδος αυτός ευθύνεται για σημαντικό μερίδιο εκπομπών. Εξάλλου, κάποιες βιομηχανικές δραστηριότητες (τσιμεντοβιομηχανία, διύλιση πετρελαιοειδών, χημική βιομηχανία) χαρακτηρίζονται *hard-to-abate*, δεν υπάρχει δηλαδή εύκολος τεχνολογικά τρόπος να μετριάσουν και εντέλει να αποφευχθούν οι εκπομπές ΑτΘ καθώς οι εκπομπές ΑτΘ είναι απολύτως συνδεδεμένες με τη βιομηχανική διεργασία καθαυτή (*emissions from industrial processes*). Η Ελλάδα διαθέτει ανεπτυγμένη βιομηχανία σε τουλάχιστον δύο τέτοιους τομείς (τσιμεντοβιομηχανία και διύλιση), παρουσιάζεται δε δραστηριότητα και σε άλλους αντίστοιχους (λιπάσματα, πλαστικά), ενώ φυσικά δεν μπορεί να αποκλειστεί το ενδεχόμενο ανάπτυξης νέων βιομηχανικών δραστηριοτήτων ή ανάπτυξης των ήδη υφιστάμενων την επόμενη περίοδο. Στο πλαίσιο αυτό, η απανθρακοποίηση της βιομηχανίας διακρίνεται σε δύο βασικές υποκατηγορίες: απανθρακοποίηση υπο-τομέων της βιομηχανίας που μπορούν να εξηλεκτριστούν και διαχείριση των εκπομπών από τους βιομηχανικούς υπο-τομείς που χαρακτηρίζονται *hard-to-abate*.

Για την πρώτη υποκατηγορία, όπου υπάρχουν ώριμα τεχνολογικά ισοδύναμα για την χρήση ηλεκτρισμού αντί καυσίμου ύλης, αυτά σταδιακά θα προκρίνονται, θα ενθαρρύνονται και θα κινητροδοτούνται. Στη σταδιακή μετατροπή πολλών βιομηχανικών διεργασιών σε αμιγώς (ή κυρίως) ηλεκτρικές θα συντελέσει και η εξέλιξη των τιμών των δικαιωμάτων εκπομπής ΑτΘ, καθώς το ολοένα αυξανόμενο κόστος εκπομπής θα επιβαρύνει ολοένα και περισσότερο το τελικό προϊόν, καθιστώντας το εντέλει μη ανταγωνιστικό. Επομένως, ο εξηλεκτρισμός της βιομηχανίας θα επέλθει σταδιακά όταν το κεφαλαιακό κόστος μετατροπής μιας υφιστάμενης βιομηχανικής μονάδας με καύσιμο σε ηλεκτρική (με την κατάλληλη αναγωγή) θα είναι μικρότερο από το μοναδιαίο κόστος εκπομπής ΑτΘ ανά παραγόμενη μονάδα προϊόντος σε βάθος χρόνου.

Επομένως, από άποψη μέτρων πολιτικής που να οδηγούν τον εξηλεκτρισμό, το Σ.Ε.Δ.Ε. φαίνεται ως επαρκές κίνητρο, σε κάθε όμως περίπτωση θα πρέπει να ενθαρρυνθούν σχετικές πρωτοβουλίες με ρυθμιστικά μέτρα. Από την άλλη, αναμφισβήτητα χρειάζονται μέτρα για την διασφάλιση της ανταγωνιστικότητας της βιομηχανίας στην πορεία αυτή, καθώς τόσο το υψηλό κόστος εξηλεκτρισμού (CAPEX) όσο και το υψηλό κόστος ηλεκτρικής ενέργειας μετά τον εξηλεκτρισμό (OPEX) θέτουν σε διακινδύνευση την οικονομική βιωσιμότητα της ευρωπαϊκής βιομηχανίας, ιδίως ενόψει του διεθνούς ανταγωνισμού με τις βιομηχανίες χωρών με πολύ λιγότερο φιλόδοξες πολιτικές για μείωση εκπομπών ΑτΘ. Για την προβλεψιμότητα του κόστους θα ενθαρρυνθεί ρυθμιστικά η σύναψη διμερών συμβάσεων με μονάδες παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας.

Επισημαίνεται δε ότι ο κίνδυνος «διαρροής άνθρακα» (carbon leakage) έχει εντοπιστεί τόσο σε ενωσιακό όσο και σε εθνικό επίπεδο και σχετικά μέτρα και πολιτικές είναι εν ισχύ, τόσο για τις άμεσες εκπομπές όσο και για τις έμμεσες. Ειδικά το δεύτερο αυτό σκέλος, ο μηχανισμός αντιστάθμισης του κόστους βιομηχανίας από τις έμμεσες εκπομπές, θα πρέπει να τύχει σε πανευρωπαϊκό επίπεδο ακόμα μεγαλύτερης προσοχής και έμφασης. Και αυτό γιατί ο κίνδυνος διαρροής άνθρακα, πέρα από υπαρκτό κίνδυνο για την ανταγωνιστικότητα της ευρωπαϊκής οικονομίας, αποτελεί και σημαντικό κίνδυνο υπονόμευσης της παγκόσμιας προσπάθειας για μείωση εκπομπών ΑτΘ. Κι αυτό γιατί, όσο τρίτες χώρες διατηρούν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα από την έλλειψη μέτρων μείωσης εκπομπών (όπως η επιβολή φόρου άνθρακα) και επιβραβεύονται γι' αυτό (με την προσέλκυση επενδύσεων για νέες βιομηχανικές μονάδες και την μετεγκατάσταση υφιστάμενων από οικονομίες που λαμβάνουν τέτοια μέτρα, όπως η ΕΕ), η παγκόσμια κλιματική δράση όχι μόνο δεν θα επιταχύνεται αλλά, αντίθετα, θα υστερεί και θα οπισθοδρομεί.

Στο σημείο αυτή σημαντική προβλέπεται να είναι η συμβολή μέτρων αντιστάθμισης του αθέμιτου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος που ήδη εμφανίζουν, και θα συνεχίζουν να παρουσιάζουν με αυξητικό ρυθμό, προϊόντα και πρώτες ύλες που παράγονται εκτός ΕΕ και από κράτη που δεν έχουν εφαρμόσει κάποιας μορφής carbon tax. Στο πλαίσιο αυτό, ο νεοεισαχθείς Μηχανισμός Συνοριακής Προσαρμογής Άνθρακα (Carbon Border Adjustment Mechanism – CBAM) ή αντίστοιχα μέτρα επιχειρούν να εξαλείψουν το αθέμιτο αυτό πλεονέκτημα προϊόντων που παράγονται σε τρίτες χώρες χωρίς να επιβαρύνονται από αντίστοιχα κόστη, με αυτά που επιβάλλει το ΣΕΔΕ στην Ενωμένη Ευρώπη, παρέχοντας στην ευρωπαϊκή βιομηχανία το «ζωτικό χώρο» να επιβιώσει και να αναπτυχθεί. Ενώ όμως το σχετικό μέτρο αποπειράται να απαντήσει στις προκλήσεις ανταγωνιστικότητας της ευρωπαϊκής βιομηχανίας εντός των ορίων της Ένωσης, ελάχιστα αντιμετωπίζει την μειωμένη ανταγωνιστικότητα σε τρίτες χώρες και αγορές, όπου τα «καθαρά» (δηλαδή, παραγόμενα χωρίς εκπομπές ΑτΘ) ευρωπαϊκά προϊόντα διαθέτουν εγγενές μειονέκτημα κόστους έναντι αυτών από τρίτες χώρες, που

παράγονται χωρίς τις πρόσθετες κοστολογικές επιβαρύνσεις. Επιπρόσθετα, επιβαρύνει οικονομικά ενδιάμεσα προϊόντα που εισάγονται από ευρωπαϊκές βιομηχανίες.

Στο πλαίσιο αυτό, η Ευρωπαϊκή Ένωση φαίνεται να έχει εντοπίσει τον κίνδυνο από ενδεχόμενα (κάποιοι ισχυρίζονται, εξελισσόμενη) αποβιομηχάνιση λόγω του αυξημένου κόστους που συνδέεται (μεταξύ άλλων) με το αυξημένο κόστος λόγω των μέτρων μείωσης των εκπομπών ΑτΘ που εφαρμόζονται και λαμβάνει σειρά μέτρων και πολιτικών για την ανάσχεση και αντιμετώπισή του. Ευρωπαϊκές πολιτικές όπως ο Νόμος για τη Βιομηχανία Μηδενικών Καθαρών Εκπομπών (Net-Zero Industry Act – NZIA) και ο Νόμος για τις Κρίσιμες Πρώτες Ύλες (Critical Raw Materials Act – CRM), αν και στοχεύουν συγκεκριμένες κατηγορίες της βιομηχανίας και των πρώτων υλών (ιδίως αυτών που σχετίζονται με καθαυτή την μετάβαση σε καθαρές μηδενικές εκπομπές), εμφανίζουν προβλέψεις που συνδέονται με την αύξηση της ανταγωνιστικότητας. Αντίστοιχες είναι και οι προβλέψεις σε σειρά κειμένων πολιτικής που προτείνουν την εισαγωγή κριτηρίων σε διαγωνιστικές διαδικασίες που αξιολογούν, μεταξύ άλλων, το ανθρακικό αποτύπωμα των προς επιλογή προϊόντων, υλικών ή έργων και όχι μόνο τη χαμηλότερη τιμή (non-price criteria in auctions). Παράλληλα, η εξαγγελία της νεοεκλεγείσας Προέδρου της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Ursula von der Leyen για την εκπόνηση ενός νέου Συμφώνου για την Καθαρή Βιομηχανία (New Clean Industrial Deal) εντός των πρώτων 100 ημερών από τη δεύτερη θητεία της, με ιδιαίτερη έμφαση στην ανταγωνιστικότητα της ευρωπαϊκής βιομηχανίας, χαιρετίζεται με αισιοδοξία. Το υπό διαμόρφωση αυτό νέο πλέγμα μέτρων και πολιτικών σε ευρωπαϊκό επίπεδο για την διατήρηση και ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της ευρωπαϊκής βιομηχανίας ενόσω εξελίσσεται ο εξηλεκτρισμός και η απανθρακοποίησή της, η Ελλάδα θα σταθεί υποστηρικτικά με προτάσεις και νέα μέτρα κατά το στάδιο διαμόρφωσης, και με συμβατές εθνικές πολιτικές κατά το στάδιο εφαρμογής.

Η Ελλάδα, έχοντας εντοπίσει το συσχετισμό μεταξύ αφενός του εξηλεκτρισμού και της απανθρακοποίησης της βιομηχανίας και, αφετέρου, τη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας της βιομηχανίας, πρότεινε στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή ένα μέτρο πολιτικής για την ενεργοβόρο βιομηχανία της, το οποίο θα επέτρεπε την κινητροδότηση της προμήθειας καθαρής ενέργειας από νέες ΑΠΕ, εντός πλαισίου αγοράς, μέσω της επιδότησης μέρους του κόστους διαμόρφωσης (shaping cost) του στοχαστικού προφίλ παραγωγής των ΑΠΕ στο σταθερό προφίλ ζήτησης της ενεργοβόρου βιομηχανίας. Παρότι η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε κάποιες ενστάσεις επί της αρχής για το καινοτόμο αυτό μέτρο πολιτικής (γνωστό ως “Green Pool”), η Ελλάδα συνεχίζει να παρακολουθεί τις εξελίξεις στο πολύ σημαντικό αυτό πεδίο πολιτικής και εξετάζει το σχεδιασμό νέας πρότασης, ή τον επανασχεδιασμό της ανωτέρω υφιστάμενης, ώστε να μπορεί να επιτύχει τον επιδιωκόμενο σκοπό της απανθρακοποίησης με ταυτόχρονη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας της βιομηχανίας, εντός του πλαισίου της ενωσιακής νομιμότητας, όπως ιδίως αυτή θα διαμορφωθεί την αμέσως επόμενη περίοδο.

Περαιτέρω, και για όσες βιομηχανίες ή βιομηχανικές διεργασίες δεν αποτελεί λύση ο εξηλεκτρισμός, με αποτέλεσμα να συνεχίζει η έκλυση CO₂ από αυτές, λαμβάνονται μετρα για την προώθηση τεχνολογιών δέσμευσης και αποθήκευσης διοξειδίου του άνθρακα (Carbon Capture and Storage – CCS). Η Ελλάδα ήδη αναπτύσσει τον πρώτο γεωλογικό σχηματισμό για μακροπρόθεσμη αποθήκευση CO₂, στα (σχεδόν) εξαντλημένα υποθαλάσσια κοιτάσματα πετρελαίου, στον Πρίνο της Καβάλας. Η ανάπτυξη της υποδομής αυτής ενισχύεται με επιδότηση από το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας και υπολογίζεται ότι μπορεί, σε πλήρη ανάπτυξη, να επιτρέπει έγχυση έως και πάνω από 3 εκ. τόνους CO₂ κατ'έτος. Παράλληλα, και με αντίστοιχη χρηματοδότηση από το ΤΑΑ, αναπτύσσεται και το midstream κομμάτι της αλυσίδας αξίας του CCS, με την υλοποίηση ενός έργου από το ΔΕΣΦΑ για τη μεταφορά δεσμευόμενου διοξειδίου του άνθρακα από τις εγκαταστάσεις των βιομηχανικών emitters στους επιλεγμένους χώρους αποθήκευσης. Επιπλέον, διερευνάται η ανάγκη για θέσπιση σχήματος ενίσχυσης στη βάση συμβάσεων διαφορικής προσαύξησης (CfD) σε σχέση με τις τρέχουσες τιμές ΣΕΔΕ Συναφώς, αναπτύσσεται ένα πλήρες ρυθμιστικό πλαίσιο για ολόκληρη την αλυσίδα αξίας της δέσμευσης, χρήσης ή/και αποθήκευσης άνθρακα (ως Μεταρρύθμιση του Κεφαλαίου REPower EU του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας), σε πλήρη συμφωνία με την ενωσιακή νομοθεσία, ώστε να εξασφαλιστεί η διαφάνεια, η ισότητα και ασφάλεια δικαίου που κρίνονται απαραίτητες για να λάβουν χώρα οι απαιτούμενες επενδύσεις.

Σημαντικές όμως είναι και οι εξελίξεις από την πλευρά των βιομηχανιών αφού η ανάπτυξη μιας εγχώριας αποθήκης CO₂ κινητροδότησε τις βασικές ελληνικές βιομηχανίες που εμπίπτουν σε hard to abate βιομηχανικούς τομείς (δύο διυλιστήρια και δύο τσιμεντοβιομηχανίες) να εκπονήσουν επενδυτικά σχέδια δέσμευσης των εκπεμπόμενων ΑτΘ και μακροχρόνιας αποθήκευσής τους. Ήδη, τρεις από τις τέσσερις βιομηχανίες έχουν εξασφαλίσει σημαντικές επιχορηγήσεις από το ευρωπαϊκό Innovation Fund, ενώ η σχετική αίτηση της τέταρτης εκκρεμεί προς εξέταση. Η έμπρακτη στήριξη της Ελλάδας στον τομέα αυτό, σε συνδυασμό με τα άμεσα αντανakλαστικά της βιομηχανίας, γεννά την πεποίθηση ότι έως το έτος 2030 στην Ελλάδα θα δεσμεύονται και θα αποθηκεύονται μόνιμα άνω των 3 εκ. τόνων CO₂ από hard to abate βιομηχανικούς τομείς. Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζουν και επενδυτικά σχέδια (ακόμα σε αρχικό στάδιο) για χρήση του δεσμευόμενου CO₂, ιδίως σε σχέση με τη δημιουργία νέου τύπου ανανεώσιμων καυσίμων, για τα οποία ενδεχομένως γίνει πιο αναλυτική αναφορά σε επόμενη επικαιροποίηση του παρόντος.

Τέλος, η ανάπτυξη των τεχνολογιών CCS και η ενδεχόμενη επέκτασή τους και σε άλλους τομείς πέραν των ανωτέρω αυξάνουν την ανάγκη για περισσότερους χώρους αποθήκευσης. Πράγματι, ενώ στη Β. Ευρώπη αναπτύσσονται αυτή τη στιγμή δεκάδες νέες τέτοιες αποθήκες άνθρακα, στη Μεσόγειο τα νέα έργα είναι λίγα και δεν επαρκούν για να καλύψουν παρά

μικρό μέρος από τον εκπεμπόμενο άνθρακα των βιομηχανιών που δεν μπορούν να μετριάσουν τις εκπομπές τους. Για το λόγο αυτό η Ελλάδα δίνει έμφαση στον εντοπισμό και νέων γεωλογικών σχηματισμών που κρίνονται κατάλληλοι για τη μόνιμη αποθήκευση CO₂, με τις αρμόδιες ελληνικές αρχές, αφενός την Ελληνική Διαχειριστική Εταιρεία Υδρογονανθράκων και Ενεργειακών Πόρων (ΕΔΕΥΕΠ) και αφετέρου την Ελληνική Αρχή Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (ΕΑΓΜΕ) να διενεργούν τις σχετικές έρευνες. Με δεδομένο δε ότι κατάλληλοι γεωλογικοί σχηματισμοί εντοπίζονται και σε τρίτα κράτη της περιοχής, η Ελλάδα θα προτείνει την αναμόρφωση του σχετικού πλαισίου σε ευρωπαϊκό επίπεδο ώστε να επιτρέπεται η ανάπτυξη αποθηκών και σε κράτη μη μέλη της ΕΕ, με την εξασφάλιση φυσικά της επιβεβλημένης ασφάλειας, προστασίας του περιβάλλοντος, παρακολούθησης και πιστοποίησης.

□ 3.1.9 Πολιτικές και μέτρα που έχουν προγραμματιστεί για τη σταδιακή κατάργηση των επιδοτήσεων για τα ορυκτά καύσιμα

Η σταδιακή κατάργηση των επιδοτήσεων για τα ορυκτά καύσιμα, με τρόπο δίκαιο, ομαλό και λαμβάνοντας πάντα μέριμνα για τους οικονομικά ασθενέστερους και ευάλωτους ενεργειακά, είναι απαραίτητη για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης και την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Υπό το πρίσμα αυτό, η σταδιακή κατάργηση των ορυκτών καυσίμων και η αντικατάστασή τους με λύσεις καθαρής ενέργειας—συμπεριλαμβανομένης της άμεσης ηλεκτροδότησης, των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, της ενεργειακής απόδοσης και της ευελιξίας ζήτησης, αποθήκευσης ενέργειας, καθώς και κοινωνικών αλλαγών που μειώνουν τη ζήτηση ενέργειας—είναι η πρωταρχική απαίτηση για την επίτευξη των στόχων μας για το κλίμα και τη δικαιοσύνη.

Η προσαρμογή αυτή έχει σχεδιαστεί να υλοποιηθεί με ορθή διαχείριση και κοινωνικά υπεύθυνο τρόπο, με έμφαση στη μετάβαση στην καθαρή ενέργεια. Αυτό περιλαμβάνει την κατάλληλη τιμολόγηση για τα ορυκτά καύσιμα με βάση τις τάσεις της αγοράς, τη διαχείριση των πιθανών κοινωνικών και οικονομικών επιπτώσεων μιας τέτοιας μεταρρύθμισης και τη χρήση των εσόδων για τη στήριξη της κοινωνικής προστασίας.

Επιδοτήσεις Ορυκτών Καυσίμων

Γενικώς, δεν υφίσταται ένας καθολικά αποδεκτός ορισμός για την επιδότηση των ορυκτών καυσίμων. Σύμφωνα με τη μεθοδολογία που χρησιμοποιεί ο ΟΟΣΑ⁷⁷, το δημοσιονομικό κόστος των μέτρων στήριξης για τα ορυκτά καύσιμα στην Ελλάδα εκτιμήθηκε σε 6,24 δισεκατομμύρια ευρώ το έτος 2022. Το 87% αυτού του ποσού κατευθύνθηκε σε τελικούς καταναλωτές, ενώ το 12% σε επιχειρήσεις. Η στήριξη δόθηκε κυρίως με τη μορφή άμεσων επιδοτήσεων (5,43 δισεκατομμύρια ευρώ), αντιπροσωπεύοντας το 87% του συνολικού δημοσιονομικού κόστους των μέτρων στήριξης, ενώ οι φορολογικές δαπάνες ανήλθαν σε 0,81 δισεκατομμύρια ευρώ.

Βάσει του κρατικού προϋπολογισμού, ο οποίος εκπονήθηκε από το Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας και Οικονομικών της Ελλάδας, το μεγαλύτερο δημοσιονομικό κόστος προήλθε από τις επιδοτήσεις στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας νοικοκυριών και επιχειρήσεων, με συνολικό κόστος να ανέρχεται στα 9,1 δισ. ευρώ.

Πρέπει να σημειωθεί, ωστόσο, ότι το έτος 2022 ήταν η χρονιά της Ρωσικής εισβολής στην Ουκρανία, γεγονός που προκάλεσε εκτόξευση των τιμών και ανάγκασαν την κυβέρνηση να παρέχει επιπλέον στήριξη λόγω της αύξησης των τιμών της ενέργειας στη χώρα. Κατά τη διάρκεια του έτους 2023 συνεχίστηκε η στήριξη των νοικοκυριών και των επιχειρήσεων επί των τιμών του ηλεκτρικού ρεύματος, αλλά σε μικρότερο βαθμό έναντι του έτους 2022, καθώς οι τιμές αποκλιμακώθηκαν.

Όπως περιγράφεται στο ΕΣΕΚ, οι τιμές ηλεκτρισμού για τον τελικό καταναλωτή θα μειωθούν, ενώ η ανάγκη για επιδοτήσεις θα περιοριστεί μέσω δράσεων όπως η ισόρροπη ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) ανά κατηγορία, η απόκριση της ζήτησης στις ώρες υπερπροσφοράς των ΑΠΕ, η συγκράτηση του κόστους των ρυθμιζόμενων χρεώσεων και οι επενδύσεις σε συστήματα αποθήκευσης ενέργειας. Αυτές οι δράσεις θα συμβάλουν στην εξασφάλιση σταθερότερων και χαμηλότερων τιμών ηλεκτρικής ενέργειας, ενισχύοντας παράλληλα την ενεργειακή ασφάλεια και ανεξαρτησία της χώρας.

Δύο από τις πιο σημαντικές δημοσιονομικές δαπάνες που εφαρμόζονται συστηματικά τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα είναι οι χρεώσεις στους λογαριασμούς ρεύματος για «υπηρεσίες κοινής ωφέλειας» (ΥΚΩ) για τα μη διασυνδεδεμένα νησιά και την Κρήτη, καθώς και το

⁷⁷ Ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) διακρίνει επτά τύπους επιδοτήσεων σε αυτόν τον τομέα: 1) εμπορικά εργαλεία όπως ταρίφες, 2) ρυθμιστικά εργαλεία όπως έλεγχος των τιμών, 3) φορολογικές ελαφρύνσεις για παραγωγούς ή καταναλωτές, 4) πιστώσεις σε παραγωγούς, 5) άμεση μεταφορά κεφαλαίων με στόχο τη μείωση της τελικής τιμής ή του κόστους παραγωγής, 6) συμμετοχή στο ρίσκο δανεισμού (εγγυήσεις) και 7) παροχή κρατικών ενεργειακών υπηρεσιών σε τιμή χαμηλότερη του κόστους.

επίδομα θέρμανσης. Για αυτές τις δαπάνες, παρότι κρίσιμες για την ενεργειακή προσβασιμότητα, σταθεροποίηση του ενεργειακού κόστους και διασφάλιση της ενεργειακής επάρκειας, υπάρχει πλάνο σταδιακής μείωσης.

Χρεώσεις στους λογαριασμούς ρεύματος για «υπηρεσίες κοινής ωφέλειας (ΥΚΩ)»

Οι χρεώσεις στους λογαριασμούς ρεύματος για ΥΚΩ που αφορούν, μεταξύ άλλων, στα μη διασυνδεδεμένα νησιά και την Κρήτη στην Ελλάδα αποτελεί μια σημαντική παρέμβαση για την υποστήριξη της ηλεκτροδότησης στις νησιωτικές περιοχές της Ελλάδας. Οι χρεώσεις αυτές επιβάλλονται έτσι ώστε να παρέχεται ηλεκτρική ενέργεια στους καταναλωτές των μη διασυνδεδεμένων νησιών στις ίδιες τιμές με αυτές των καταναλωτών της ηπειρωτικής χώρας, παρά το γεγονός ότι το κόστος παραγωγής ρεύματος στα νησιά είναι κατά πολύ υψηλότερο. Οι ΥΚΩ καλύπτουν το επιπλέον κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στις περιοχές αυτές, όπου η ηλεκτροδότηση βασίζεται σε γεννήτριες που λειτουργούν με ντήζελ ή μαζούτ και έχουν συνεπώς αυξημένο κόστος παραγωγής. Το κόστος της επιδότησης αυτής για το έτος 2023 ανερχόταν σε περίπου 539,1 εκατομμύρια ευρώ (το μέρος των ΥΚΩ που αφορά στα μη διασυνδεδεμένα νησιά και στην Κρήτη που είναι μερικώς συνδεδεμένη).

Ως διαχειριστής του Ειδικού Λογαριασμού ΥΚΩ που κατευθύνονται τα έσοδα από τις σχετικές χρεώσεις στους λογαριασμούς ρεύματος, έχει οριστεί από την Πολιτεία, ο Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ). Επιπλέον, η Ρυθμιστική Αρχή Αποβλήτων, Ενέργειας και Υδάτων (ΡΑΑΕΥ) έχει ρόλο εποπτείας και ρύθμισης σε θέματα που αφορούν τις ΥΚΩ, διασφαλίζοντας ότι τα μέτρα που λαμβάνονται είναι αποτελεσματικά και σύμφωνα με το νομοθετικό πλαίσιο.

Παρά το γεγονός ότι οι επιδοτήσεις αυτές, σύμφωνα με τον ΟΟΣΑ, θεωρούνται επιδοτήσεις ορυκτών καυσίμων, προτείνεται ο όρος "επιδότηση νησιωτικότητας" ως πιο ακριβής. Η ανάγκη για αυτές τις επιδοτήσεις θα καταργηθεί με την ολοκλήρωση των διασυνδέσεων των νησιών με το ηπειρωτικό δίκτυο ηλεκτροδότησης, οι οποίες προβλέπεται να ολοκληρωθούν μέχρι το τέλος αυτής της δεκαετίας. Άμεση σημαντική μείωση θα υπάρξει με την ολοκλήρωση των εν εξελίξει έργων ηλεκτρικών διασυνδέσεων, όπως αυτό της Κρήτης καθώς και της Δ' Φάσης Διασύνδεσης των Κυκλάδων. Ειδικότερα για την Κρήτη, η ηλεκτρική διασύνδεσή της με το ηπειρωτικό σύστημα αναμένεται να ολοκληρωθεί κατασκευαστικά στο τέλος του 2024 με αρχές 2025 και να τεθεί σε πλήρη λειτουργία το 2026. Το 2024, το μέρος των χρεώσεων ΥΚΩ που αντιστοιχούν στην Κρήτη εκτιμάται σε περίπου 350 εκατομμύρια ευρώ, ποσό που αναμένεται να εξοικονομείται σε ετήσια βάση με την ολοκλήρωση της μεγάλης διασύνδεσης του νησιού.

Τέλος, οι διασυνδέσεις που περιγράφονται παραπάνω θα επιτρέψουν την παροχή ενέργειας από πιο αποδοτικές και φιλικές προς το περιβάλλον πηγές, μειώνοντας το κόστος και τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Δημιουργείται, έτσι, η αναγκαία υποδομή για την αξιοποίηση του σημαντικού δυναμικού των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα νησιά.

Επίδομα Θέρμανσης

Η επιδότηση θέρμανσης στην Ελλάδα αποτελεί μια αναγκαία παροχή, ιδιαίτερα κατά τους χειμερινούς μήνες, για να διασφαλιστεί ότι τα νοικοκυριά μπορούν να διατηρήσουν ένα αξιοπρεπές επίπεδο θέρμανσης. Η λογική πίσω από αυτή την επιδότηση είναι να υποστηριχθούν οι πολίτες, και ιδιαίτερα, τα οικονομικά ευάλωτα νοικοκυριά που δεν μπορούν να ανταπεξέλθουν στο υψηλό κόστος της θέρμανσης, ιδιαίτερα σε περιοχές με χαμηλές θερμοκρασίες.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Υπουργείου Εθνικής Οικονομίας και Οικονομικών, το έτος 2022 δόθηκαν συνολικά 269,2 εκατομμύρια ευρώ ως επίδομα θέρμανσης, κυρίως προς τα νοικοκυριά που καταναλώνουν πετρέλαιο θέρμανσης, φυσικό αέριο και άλλες επιδοτούμενες μορφές καυσίμου. Η καταβολή επιδόματος θέρμανσης μειώθηκε στα 237 εκατομμύρια ευρώ για τη χειμερινή περίοδο 2023-2024.

Ωστόσο, το επίδομα θέρμανσης από το έτος 2024 δεν περιορίζεται μόνο στο πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, αλλά επεκτάθηκε και σε επιδοτήσεις για τη θέρμανση με ηλεκτρικό ρεύμα. Η στρατηγική αυτή έχει ως στόχο να αναδιαμορφώσει το πλαίσιο της επιδότησης θέρμανσης, καθιστώντας την πιο περιβαλλοντικά φιλική και οικονομικά βιώσιμη. Για το α' τρίμηνο του έτους 2024, πραγματοποιήθηκε καταβολή επιδόματος θέρμανσης σε 400.000 περίπου καταναλωτές που χρησιμοποιούν ως μέσο την ηλεκτρική ενέργεια, με συνολικό κόστος που έφτασε τα 38 εκατομμύρια ευρώ.

Στο πλαίσιο του ΕΣΕΚ, η Ελλάδα προγραμματίζει τη σταδιακή μείωση των επιδοτήσεων για τα ορυκτά καύσιμα και την αύξηση της υποστήριξης για καθαρές και αποδοτικές τεχνολογίες θέρμανσης.

Με αυτή την προσέγγιση, το επίδομα θέρμανσης θα συνεχίσει να υποστηρίζει τα ευάλωτα νοικοκυριά, ενώ παράλληλα θα προωθείται η χρήση πράσινων και βιώσιμων πηγών ενέργειας, ευθυγραμμίζοντας την πολιτική της χώρας με τους Ευρωπαϊκούς στόχους για την κλιματική αλλαγή και την ενεργειακή μετάβαση και καλύπτοντας τις απαιτήσεις της σύστασης της Επιτροπής Απασχόλησης (Employment Committee) και της Επιτροπής Κοινωνικής Προστασίας (Social Protection Committee). Τέλος, σχεδιάζεται η επέκταση προγραμμάτων ενεργειακής αναβάθμισης των ευάλωτων νοικοκυριών, ώστε παράλληλα με τη χρήση πράσινων και βιώσιμων πηγών ενέργειας, να βελτιωθεί και η ενεργειακή αποδοτικότητα των κατοικιών τους. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των αναγκών για θέρμανση και ψύξη, μειώνοντας έτσι την εξάρτηση από επιδόματα θέρμανσης και ψύξης. Κομβική συνιστώσα του εν

λόγω σχεδιασμού είναι και ο εξηλεκτρισμός του τομέα θέρμανσης – ψύξης των νοικοκυριών, με την προώθηση των αντλιών θερμότητας.

❑ 3.1.10 Αξιολόγηση της κλιματικής τρωτότητας πολιτικών και μέτρων μετριασμού των αερίων του θερμοκηπίου

❑ Απολιγνιτιτοποίηση

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει αρνητικά τη λειτουργία των λιγνιτικών σταθμών. Η μείωση των βροχοπτώσεων και η αύξηση της έντασης και της διάρκειας των περιόδων καύσωνα και ξηρασίας αναμένεται να προκαλέσουν διακοπές στη λειτουργία τους λόγω μειωμένης διαθεσιμότητας υδατικών πόρων για την ψύξη τους ή λόγω κινδύνου υπέρβασης του ανώτατου ορίου θερμοκρασίας για τον υδατικό αποδέκτη στον οποίο διατίθεται το νερό ψύξης τους. Οι υψηλές θερμοκρασίες αναμένεται επίσης να προκαλέσουν μείωση της απόδοσης των λιγνιτικών σταθμών.⁽⁷⁸⁾

Η απόσυρση των λιγνιτικών μονάδων και η αντικατάστασή τους με συστήματα ηλιακής και αιολικής ενέργειας (74% της προσφοράς ηλεκτρικής ενέργειας το έτος 2030 και 93% το έτος 2050), η λειτουργία των οποίων δεν επηρεάζεται από τη διαθεσιμότητα υδατικών πόρων, αναμένεται συνεπώς να μειώσει την τρωτότητα του ενεργειακού συστήματος στην κλιματική αλλαγή.

Ο αγροτικός τομέας και ο τομέας του τουρισμού, δύο κατεχοχόν κλιματικά ευαίσθητοι τομείς, αποτελούν ταυτόχρονα και βασικούς πυλώνες των Σχεδίων Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης. Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να έχει αρνητικές επιπτώσεις στον αγροτικό τομέα και τον τουρισμό, αλλά ταυτόχρονα ενδέχεται να δημιουργήσει ευκαιρίες για νέες καλλιέργειες, επέκταση της τουριστικής περιόδου και ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών τουρισμού. Η επανεξέταση των Σχεδίων Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης σε σχέση με τα οικεία Περιφερειακά Σχέδια για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, θα μπορούσε να συμβάλλει στη βελτίωση της αποτελεσματικότητάς τους.

❑ Απανθρακοποίηση των νησιών

Η προκαλούμενη από την κλιματική αλλαγή μείωση της ετήσιας βροχόπτωσης και η αύξηση της διάρκειας των περιόδων ξηρασίας αναμένεται να προκαλέσουν περαιτέρω πιέσεις στους

⁷⁸ European Environment Agency, Adaptation challenges and opportunities for the European energy system – Building a climate-resilient low-carbon energy system, Publications Office, 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2800/227321>.

υδατικούς πόρους των νησιών, μειώνοντας της διαθεσιμότητα υδάτων για τη λειτουργία υβριδικών σταθμών και την παραγωγή πράσινου υδρογόνου.

Επιπλέον, η μειωμένη διαθεσιμότητα υδατικών πόρων αναμένεται να αυξήσει τις ανάγκες για αφαλάτωση και συνεπώς τη ζήτηση για ενέργεια. Η ζήτηση για ενέργεια κατά τη θερινή περίοδο αναμένεται να αυξηθεί περαιτέρω λόγω της προβλεπόμενης αύξησης των βαθμομερών ψύξης⁷⁹. Οι μεταβολές στη ζήτηση θα οδηγήσουν σε πολύ υψηλά φορτία αιχμής κατά τις περιόδους καύσωνα, δοκιμάζοντας το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας.

Η ολοκλήρωση της διασύνδεσης των νησιών, η ανάπτυξη συστημάτων αποθήκευσης, η λήψη μέτρων για τον εξορθολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης σε κατοικίες και επιχειρήσεις, αναμένεται να αμβλύνουν τις επιπτώσεις από την αύξηση της ζήτησης για ενέργεια, ωστόσο για την αποτελεσματική μετάβαση των ελληνικών νησιών στην κλιματική ουδετερότητα, οι αυξημένες ενεργειακές ανάγκες και γενικότερα οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στον σχεδιασμό με συστηματικό τρόπο.

Η πρώτη φάση εφαρμογής της πρωτοβουλίας GReco Islands του ΕΣΠΑ 2021-2027 έχει ήδη ξεκινήσει και η διάσταση της κλιματικής προσαρμογής έχει ενσωματωθεί στα σχετικά έγγραφα και διεργασίες. Η κλιματική ανθεκτικότητα/τρωτότητα αποτέλεσε ένα από τα κριτήρια επιλογής των νησιών, που θα χρηματοδοτηθούν κατά προτεραιότητα, ενώ οι κλιματικοί κίνδυνοι και οι πιέσεις στους φυσικούς πόρους (π.χ. υδάτινοι πόροι) λαμβάνονται υπόψη κατά την αξιολόγηση της υφιστάμενη κατάστασης σε σχέση με τους στόχους της πρωτοβουλίας των GReco Islands.

❑ Τομέας μεταφορών

Αστική βιώσιμη και ενεργός κινητικότητα

Οι κλιματικές συνθήκες στους εξωτερικούς χώρους επηρεάζουν και την επιλογή του τρόπου μετακίνησης των πολιτών. Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας και των ελάχιστων χειμερινών θερμοκρασιών γενικότερα ευνοούν τη χρήση εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης, ωστόσο τα

⁷⁹ European Climate Data Explorer- Cooling Degree Days: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/cooling-degree-days>.

αυξημένης έντασης και συχνότητας καιρικά φαινόμενα (καύσωνες, αστικές πλημμύρες, αυξημένη συγκέντρωση αφρικανικής σκόνης κ.λπ.), μπορεί να αποτελέσουν αποτρεπτικούς παράγοντες.^(80,81)

Η κλιματική αλλαγή ενδέχεται συνεπώς να υπονομεύσει σε κάποιο βαθμό τις προσπάθειες προώθησης της αστικής βιώσιμης και ενεργούς κινητικότητας⁽⁸²⁾ και μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Η λήψη μέτρων βελτίωσης των συνθηκών θερμικής άνεσης στον αστικό χώρο, η οποία αναλύεται πιο διεξοδικά στο κεφ. «3.1.7 Μέτρα και πολιτικές για αστικές βιοκλιματικές αναπλάσεις και έξυπνες πόλεις», αναμένεται να συμβάλλει στην άμβλυνση των σχετικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

Εξηλεκτρισμός μεταφορών

Η κλιματική αλλαγή δεν αναμένεται να επηρεάσει τα σχέδια εξηλεκτισμού των μεταφορών. Πιθανές επιπτώσεις συνδέονται με την ασφάλεια και την επάρκεια του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας, ιδίως κατά τη διάρκεια αυξημένης έντασης και διάρκειας ακραίων καιρικών φαινομένων, καθώς και τις προδιαγραφές καλής λειτουργίας των σχετικών υποδομών (π.χ. υποδομές φόρτισης) στις νέες κλιματικές συνθήκες, και αναλύονται στο κεφάλαιο «3.5 Μέτρα και πολιτικές για την ενεργειακή ασφάλεια».

Διείσδυση καυσίμων μηδενικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

Η κλιματική αλλαγή ενδέχεται να επηρεάσει τις προσπάθειες αύξησης της διείσδυσης του υδρογόνου και των βιολογικής προέλευσης καυσίμων στις μεταφορές. Όπως έχει ήδη αναφερθεί η δυνατότητα παραγωγής υδρογόνου ενδέχεται να επηρεαστεί από τη μείωση της διαθεσιμότητας υδατικών πόρων, ενώ η παραγωγή βιοκαυσίμων βιολογικής προέλευσης ενδέχεται να επηρεαστεί από την προβλεπόμενη μείωση της απόδοσης των γεωργικών καλλιεργειών και τον περιορισμό των καλλιεργειών ενεργειακών φυτών⁽⁸³⁾. Οι επιπτώσεις της

⁸⁰ Gössling, S., Neger, C., Steiger, R. et al. Weather, climate change, and transport: a review. *Nat Hazards* 118, 1341–1360 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11069-023-06054-2>.

⁸¹ Andrew M. Fraser, Mikhail V. Chester, Transit system design and vulnerability of riders to heat, *Journal of Transport & Health*, Volume 4, 2017, Pages 216–225, ISSN 2214-1405, <https://doi.org/10.1016/j.jth.2016.07.005>.

⁸² Κώνστα, Δ., Παναγοπούλου, Γ., Κυριακόπουλος, Γ. Α., Μεθενίτη, Κ., Γρηγοριάδου, Ε., Βουδούρη, Α., Ασημακόπουλος, Δ., Σέμπος, Ι. (2024) LIFE-IP AdaptInGR - Boosting the implementation of adaptation policy across Greece. Παραδοτέο Δράσης C.5 Ανάλυση συνεργειών και συμβιβασμών μεταξύ της Μακροχρόνιας Στρατηγικής για το 2050 και της Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή καλύπτοντας όλους τους οικονομικούς τομείς και διερευνώντας τις επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής και τις συνέργειες με τα μέτρα Προσαρμογής.

⁸³ Drobinski P, Azzopardi B, Ben Janet Allal H, Bouchet V, Civel E, Creti A, Duic N, Fylaktos N, Mutale J, Pariente-David S, Ravetz J, Taliotis C, Vautard R 2020 Energy transition in the Mediterranean. In: *Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin -Current Situation*

κλιματικής αλλαγής στην παραγωγή υδρογόνου και βιοκαυσίμων αναλύονται διεξοδικά στο κεφάλαιο «3.2 Μέτρα και πολιτικές για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας» και «3.3 Πολιτικές και Μέτρα για τα εναλλακτικά και κλιματικά ουδέτερα αέρια και υγρά καύσιμα».

Προσωρινή διακοπή παροχής συγκοινωνιακού και μεταφορικού έργου

Η κλιματική αλλαγή ενδέχεται να επηρεάσει προσωρινά την επίτευξη των στόχων μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τις μεταφορές, σε περιπτώσεις διακοπής της λειτουργίας μεταφορικών μέσων χαμηλών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και προσωρινής ανάληψης του συγκοινωνιακού και μεταφορικού έργου τους από μεταφορικά μέσα υψηλότερων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η διακοπή της λειτουργίας του σιδηροδρομικού δικτύου για 3,5 μήνες λόγω των καταστροφών που προκλήθηκαν από την κακοκαιρία Daniel (Σεπτέμβριος 2023) και η αντικατάσταση του στην παροχή επιβατικού και μεταφορικού έργου από μεταφορικά μέσα που χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα (π.χ. Ι.Χ. αυτοκίνητα, λεωφορεία, φορτηγά). Η εφαρμογή της Οδηγίας (ΕΕ) 2022/2557 για την ανθεκτικότητα των κρίσιμων οντοτήτων και του άρθρου 18 του Εθνικού Κλιματικού Νόμου για την ενδυνάμωση της διάστασης της κλιματικής αλλαγής στην περιβαλλοντική αδειοδότηση, αναμένεται να συμβάλλουν στη θωράκιση των μεταφορικών υποδομών από τους κλιματικούς κινδύνους.

❑ Αγροτικός τομέας

Εκπομπές γεωργικών καλλιεργειών

Η κλιματική αλλαγή προβλέπεται να προκαλέσει μείωση της ετήσιας βροχόπτωσης και αύξηση της διάρκειας των περιόδων ξηρασίας, επιδρώντας αρνητικά στην παραγωγικότητα των γεωργικών καλλιεργειών. Στο πλαίσιο της προσπάθειας διατήρησης της παραγωγικότητας, ενδέχεται ξερικές καλλιέργειες να μετατραπούν σε αρδευόμενες. Στα μεσογειακά καλλιεργητικά συστήματα οι αρδευόμενες εκτάσεις δέχονται σημαντικές εισροές νιτρικών και ύδατος, με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν αρκετά υψηλότερες εκπομπές N₂O από τις ξερικές,

αναλόγως και με το είδος της χρησιμοποιούμενης λίπανσης και το αρδευτικό σύστημα. Συνεπώς, η αύξηση της συνολικής αρδευόμενης έκτασης πιθανόν να προκαλέσει αύξηση των συνολικών εκπομπών N₂O από τον αγροτικό τομέα ⁽⁸⁴⁾.

Η ενίσχυση των ξηρανθεκτικών γεωργικών καλλιεργειών και η προώθηση της ορθολογικής και αποδοτικής άρδευσης και έξυπνης γεωργίας στο πλαίσιο του Εθνικού Στρατηγικού Σχεδίου για την ΚΑΠ 2023-2027 και της Εθνικής Στρατηγικής και των Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (βλ. κεφ. 2.9), αναμένεται να συμβάλλουν στη συγκράτηση των σχετικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Ζωικό κεφάλαιο

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να έχει αρνητικές επιπτώσεις και στο ζωικό κεφάλαιο. Η αύξηση της θερμοκρασίας επηρεάζει τις βιολογικές διεργασίες των ζώων μειώνοντας την παραγωγικότητά τους. Επίσης, η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει αρνητικά την παραγωγή ζωοτροφών και τη βλάστηση των λειμώνων και βοσκοτόπων. Οι επιπτώσεις αναμένεται να είναι πιο έντονες στα εκτατικά συστήματα εκτροφής ζώων, καθώς τα εντατικά συστήματα μπορούν να προσαρμοστούν πιο εύκολα, ρυθμίζοντας τις εσωτερικές κλιματικές συνθήκες στις κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις ^(85, 86).

Ωστόσο η κτηνοτροφία και ιδίως τα εντατικά συστήματα εκτροφής ζώων, δεν επηρεάζονται μόνο από τις τοπικές κλιματικές συνθήκες, αλλά και από τις τιμές των ζωοτροφών και των εμπορικών τιμών των γαλακτομικών προϊόντων και του κρέατος σε διεθνές επίπεδο. Σε αυτό το πλαίσιο, η ευρωπαϊκή αγελαδοτροφία και αιγοπροβατοτροφία αναμένεται να περιοριστούν από άποψη αριθμού ζώων και παραγωγής, κυρίως λόγω της προκαλούμενης από την κλιματική αλλαγή μείωσης των χορτολιβαδικών εκτάσεων και της παραγωγής αραβόσιτου για ζωοτροφή. Αντιθέτως, αναμένεται η ευρωπαϊκή χοιροτροφία και η ορνιθοτροφία να επωφεληθούν από τις καλύτερες τιμές των αντίστοιχων ζωοτροφών και να ενισχυθούν. ⁽⁸⁷⁾

⁸⁴ MedECC (2020) Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin – Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer, W., Guiot, J., Marini, K. (eds.)]. Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, 632 pp., ISBN: 978-2-9577416-0-1, doi:10.5281/zenodo.4768833.

⁸⁵ Ε. Καράλη, Ι.Τσαλακανίδου, 202x. Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης για την προσαρμογή του τομέα της Γεωργίας και της Κτηνοτροφίας κλιματική αλλαγή. Παραδοτέο A1.D1 του έργου LIFE-IP AdaptInGR (κωδ. LIFE17 IPC/GR/000006).

⁸⁶ Κατσούλη Π., Μπιζέλης Ι., 2019, Κλιματική αλλαγή και Ζωική Παραγωγή, Περιοδική έκδοση Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών «Τριπτόλεμος», Τεύχος 45, σελ.8. https://www2.aua.gr/sites/default/files/contentpage_attachedfiles/triptolemos_45_web.pdf.

⁸⁷ J.C. Ciscar, D. Ibarreta, A. Soria, A. Dosio, A.Toreti, A. Ceglar, D. Fumagalli, F. Dentener, R. Leclerc, A. Zucchini, L. Panarello, S. Niemeyer, I. Pérez-Domínguez, T. Fellmann, A. Kitous, J. Després, A. Christodoulou, H. Demirel, L. Alfieri, F. Dottori, M.I. Voudoukas, L. Mentaschi, E. Voukouvalas, C. Cammalleri, P. Barbosa, F. Micale, J.V. Vogt, J.I. Barredo, G. Caudullo, A. Mauri, D. de Rigo, G. Libertà, T. Houston Durrant, T. Artés Vivancos, J. San-Miguel-Ayán, S.N. Gosling, J. Zaherpour, A. De Roo, B. Bisselink, J. Bernhard, L., Bianchi, M. Rozsai, W. Szewczyk, I.

Ως εκ τούτου, βάσει των έως τώρα μελετών σε επίπεδο ΕΕ, η κλιματική αλλαγή αναμένεται να έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των εκπομπών από το ζωικό κεφάλαιο.

❑ Τομέας LULUCF

Δασική γη και χορτολιβαδικές εκτάσεις

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να προκαλέσει μακροπρόθεσμα μεταβολές στα όρια των ελλληνικών δασών και των χορτολιβαδικών εκτάσεων, τη μετατόπιση τους σε υψηλότερα υψόμετρα και γεωγραφικά πλάτη, τη μεταβολή των δασικών ειδών, τις νεκρώσεις δέντρων, την αύξηση των προσβολών από έντομα και των εισβολών από ξενικά είδη. Ήδη οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής γίνονται αισθητές μέσω της αύξησης της συχνότητας και της έντασης των δασικών πυρκαγιών, που μπορούν να οδηγήσουν σε υποβάθμιση των δασών και δασικών εκτάσεων, μειώνοντας την ικανότητά τους για απορρόφηση CO₂. Στην περίπτωση μάλιστα εκτεταμένων πυρκαγιών, ενδέχεται οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου να ξεπερνούν τις αντίστοιχες απορροφήσεις τα συγκεκριμένα έτη. Είναι ενδεικτικό ότι οι δασικές καταβόθρες άνθρακα της ΕΕ μειώθηκαν την τελευταία δεκαετία, κυρίως λόγω των παραπάνω άμεσων και έμμεσων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις δασικές εκτάσεις μετατράπηκαν, τουλάχιστον προσωρινά, σε πηγές CO₂.^(88, 89)

Το αειφορικό μοντέλο διαχείρισης της δασικής γης και των χορτολιβαδικών εκτάσεων της Ελλάδας, σε συνδυασμό με την ενίσχυση των πολιτικών και μέτρων πρόληψης και αποκατάστασης έναντι βιοτικών και αβιοτικών απειλών (πυρκαγιών, παθογόνων οργανισμών, πλημμυρικών φαινομένων και άλλων καταστροφικών συμβάντων και αιτιών υποβάθμισης όπως η διάβρωση του εδάφους) συμβάλλει στην προσαρμογή τους στην κλιματική αλλαγή και στη διατήρηση της ικανότητάς τους για απορρόφηση αερίων του θερμοκηπίου. Στην προσαρμογή της δασικής γης και των χορτολιβαδικών εκτάσεων θα συμβάλλει και η υλοποίηση των σχετικών μέτρων της Εθνικής Στρατηγικής για τα Δάση, της Εθνικής Στρατηγικής και του Σχεδίου Δράσης για τη Βιοποικιλότητα και της Εθνικής Στρατηγικής και των Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (βλ. κεφ. 2.9), και η σταδιακή ενσωμάτωση

Mongelli and L. Feyen, Climate impacts in Europe: Final report of the JRC PESETA III project, EUR 29427 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-97218-8, doi:10.2760/93257, JRC112769.

⁸⁸ Ε. Καράλη, Ι.Τσαλακανίδου, 2024, Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης για την προσαρμογή του τομέα της Δασοπονίας στην κλιματική αλλαγή. Παραδοτέο Α1.Δ1 του έργου LIFE-IP AdaptInGR (κωδ. LIFE17 IPC/GR/000006).

⁸⁹ EEA (2024). European Climate Risk Assessment. Executive Summary. EEA Report No 1/202: <https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment>.

της διάστασης της κλιματικής προσαρμογής στις τεχνικές προδιαγραφές των σχεδίων διαχείρισης και προστασίας τους. Επιπλέον, η ενίσχυση του μηχανισμού πολιτικής προστασίας και η βελτίωση του εξοπλισμού και της υλικοτεχνικής υποδομής του μέσω του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας Ελλάδα 2.0 και του Επιχειρησιακού Προγράμματος Πολιτικής Προστασίας 2021-2027, αναμένεται να συμβάλλει στη βελτίωση της πρόληψης και ετοιμότητας αντιμετώπισης των δασικών πυρκαγιών και στη μείωση της έκτασης τους.⁽⁹⁰⁾

Το προς ολοκλήρωση σύστημα απογραφής και παρακολούθησης της δασικής γης και των χορτολιβαδικών εκτάσεων, αναμένεται να παρέχει πολύτιμα στοιχεία για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην έκταση, τα χαρακτηριστικά τους και την ικανότητα απορρόφησης αερίων του θερμοκηπίου και στο μέλλον να υποστηρίξει τη χάραξη αποτελεσματικότερων πολιτικών και λήψη συγκεκριμένων μέτρων για την προσαρμογή τους.

Καλλιεργήσιμες εκτάσεις

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να προκαλέσει σημαντικές μεταβολές και στις καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Η αύξηση της θερμοκρασίας και της βλαστικής καλλιεργητικής περιόδου, θα επηρεάσουν θετικά την παραγωγικότητα και τον ρυθμό ανάπτυξης των καλλιεργειών, ενώ αντιθέτως η μείωση της ετήσιας βροχόπτωσης, η αύξηση της διάρκειας των περιόδων ξηρασίας και η αύξηση της ευαισθησίας και των κινδύνων ασθeneιών, αναμένεται να επιδράσουν αρνητικά, ειδικά σε συνδυασμό με καύσωνες και ραγδαίες βροχοπτώσεις, που για την Ελλάδα αναμένεται να είναι συχνότερες τα επόμενα χρόνια. Το είδος, το πρόσημο και η ένταση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής εξαρτάται από το είδος της καλλιέργειας και παρουσιάζει σημαντική γεωγραφική διαφοροποίηση. Η κλιματική αλλαγή αναμένεται επίσης να επηρεάσει και έμμεσα τις αγροτικές καλλιέργειες, προκαλώντας αύξηση του κινδύνου διάβρωσης, υφαλμύρωσης, αλάτωσης και ερημοποίησης των εδαφικών πόρων.^(91,92)

Η κλιματική αλλαγή προβλέπεται να προκαλέσει περαιτέρω μείωση της οργανικής ύλης στα μεσογειακά εδάφη, άρα και του οργανικού άνθρακα του εδάφους και της ικανότητας του για

⁹⁰ Ε. Καράλη, Ι.Τσαλακανίδου (2024). Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης για την προσαρμογή του τομέα της Δασοπονίας στην κλιματική αλλαγή. Παραδοτέο Α1.Δ1 του έργου LIFE-IP AdaptInGR (κωδ. LIFE17 IPC/GR/000006).

⁹¹ Ε. Καράλη, Ι.Τσαλακανίδου, 202x. Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης για την προσαρμογή του τομέα της Γεωργίας και της Κτηνοτροφίας κλιματική αλλαγή. Παραδοτέο Α1.Δ1 του έργου LIFE-IP AdaptInGR (κωδ. LIFE17 IPC/GR/000006).

⁹² Tsadilas, C.D. Impact of Climate Change on the Primary Agricultural Sector of Greece: Adaptation Policies and Measures. Earth 2023, 4, 758-775. <https://doi.org/10.3390/earth4040041>.

αποθήκευση άνθρακα, τάση που θα ενισχυθεί και από την προκαλούμενη από την κλιματική αλλαγή αύξηση της διάβρωσης και γενικότερα της υποβάθμισης των εδαφών. (93, 94, 95)

Είναι σαφές ότι η κλιματική αλλαγή θα προκαλέσει σημαντική αναδιάρθρωση των καλλιεργειών και συνεπώς μεταβολές στη φυτοκάλυψη και χρήση των εδαφών. Δεδομένου όμως ότι οι γεωργικές καλλιέργειες, σε αντίθεση με τη δασική γη και τις χορτολιβαδικές εκτάσεις, είναι κατά βάση ανθρωπογενής και όχι φυσική δραστηριότητα, που επηρεάζεται από κοινωνικο-οικονομικούς παράγοντες όπως οι μεταβολές στις διατροφικές συνήθειες, η ζήτηση βιομηχανικών και ενεργειακών καλλιεργειών, και η μεταβλητότητα των τιμών των αγροτικών προϊόντων σε διεθνές επίπεδο, είναι δύσκολο να προβλεφθεί η μελλοντική διάρθρωση των καλλιεργειών και η ενδεχόμενη μεταβολή της ικανότητας τους να αποθηκεύουν άνθρακα στην ξυλώδη βιομάζα και το έδαφος.

Η χρήση γεωχωρικών δεδομένων για τον υπολογισμό των εκτάσεων ανά τύπο καλλιέργειας και για την παρακολούθηση της εξέλιξης των εκτάσεων αυτών, στο πλαίσιο της απογραφής των εκπομπών και απορροφήσεων του τομέα LULUCF, θα συμβάλει στην έγκαιρη ανίχνευση των σχετικών τάσεων και τη λήψη κατάλληλων μέτρων προσαρμογής.

Υγροβιότοποι

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει και τα υγροτοπικά και θαλάσσια οικοσυστήματα που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον κύκλο του άνθρακα και σχεδιάζεται στο μέλλον να ενταχθούν στην απογραφή των εκπομπών και απορροφήσεων του τομέα LULUCF. Οι μεταβολές στον υδρολογικό κύκλο και ιδίως η αύξηση της διάρκειας και της έντασης των περιόδων ξηρασίας και η αύξηση της θερμοκρασίας και συνεπακόλουθως της εξατμισοδιαπνοής, ενδέχεται να προκαλέσει τη μείωση της έκτασης ακόμη και τη ξήρανση κάποιων υγροτόπων. Στην περίπτωση δε των παράκτιων υγροτόπων, η άνοδος της μέσης στάθμης της θάλασσας και η αύξηση της διάβρωσης της παράκτιας ζώνης, θα αποτελέσουν πρόσθετες πηγές κινδύνου. Οι προβλέψεις είναι ακόμη πιο δυσοίωνες στην περίπτωση των θαλάσσιων

⁹³MedECC (2020) Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin – Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer, W., Guiot, J., Marini, K. (eds.)]. Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, 632 pp., ISBN: 978-2-9577416-0-1, doi:10.5281/zenodo.4768833.

⁹⁴ Andrés, P., Doblas-Miranda, E., Rovira, P., Bonmatí, A., Ribas, À., Mattana, S., Romanyà, J. (2022) Research for AGRI Committee – Agricultural potential in carbon sequestration-Humus content of land used for agriculture and CO2 storage. European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels. [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/IPOL_STU\(2022\)699655](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/IPOL_STU(2022)699655).

⁹⁵ Σημείωση: Το έδαφος αποτελεί μια από τις δεξαμενές άνθρακα όλων των κατηγοριών χρήσεων γης του τομέα LULUCF οπότε εκτός από τους υγροβιοτόπους αφορά και δασική γη, χορτολιβαδικές εκτάσεις και καλλιεργήσιμες εκτάσεις.

λιβαδιών Ποσειδωνίας, τα οποία ενδέχεται να χάσουν έως και 75% των ενδιαιτημάτων τους στη Μεσόγειο σύμφωνα με τα πιο δυσμενή κλιματικά σενάρια.⁽⁹⁶⁾

Η εφαρμογή των μέτρων της Εθνικής Στρατηγικής και των Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή για τους εδαφικούς πόρους, την παράκτια ζώνη, τη βιοποικιλότητα και τα οικοσυστήματα (βλ. κεφ.2.9), αναμένεται να συμβάλλει στην πρόληψη της διάβρωσης και ερημοποίησης των εδαφών και τη διατήρηση των υγροτόπων και των θαλάσσιων λιβαδιών. Στην κατεύθυνση αυτή συμβάλλει και η επέκταση των καθεστώτων προστασίας τους όπως η δημιουργία νέων προστατευόμενων θαλάσσιων περιοχών.

Μείωση τρωτότητας της γης

Όπως ήδη παρουσιάστηκε στο κεφ. 3.1.3, υλοποιούνται ή προγραμματίζονται μια σειρά από μέτρα που συμβάλλουν στην αύξηση των απορροφήσεων CO₂ από τον τομέα LULUCF. Τα μέτρα αυτά συμβάλλουν, παράλληλα, τόσο στη μείωση της τρωτότητας της γης στις εντονότερες και συχνότερες, λόγω κλιματικής αλλαγής, φυσικές διαταραχές, όσο και στη μείωση της τρωτότητας της γης σε διαταραχές των οικοσυστημάτων που προκαλεί η κλιματική αλλαγή.

Στα παραπάνω μέτρα προστίθενται και εκείνα που λαμβάνονται στο πλαίσιο άλλων πολιτικών (όπως η διαχείριση των υδατικών πόρων και η προστασία των οικοσυστημάτων) και τα οποία θα συντελέσουν, επίσης, στην αύξηση της ανθεκτικότητας της γης. Τα μέτρα αυτά αφορούν διάφορες κατηγορίες χρήσης γης (βλ. Δάση: Δ, Χορτολίβαδικές εκτάσεις: Χ, Καλλιεργήσιμες εκτάσεις: Κ, Υγροβιότοποι: Υ) και συνοψίζονται στα παρακάτω:

1. Αντιπυρική προστασία, όπως προγράμματα ANTINERO, μελέτες αντιπυρικής προστασίας, καθαρισμοί βλάστησης, βελτίωση-συντήρηση δασικού οδικού δικτύου, διάνοιξη αντιπυρικών ζωνών (Δ/Χ).
2. Σύστημα παρακολούθησης παθογόνων (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων) – Επισκοπήσεις (Δ/Κ).
3. Αντιπλημμυρικά έργα – Αναθεώρηση σχεδίων διαχείρισης πλημμυρών (Όλες οι κατηγορίες χρήσης γης).
4. Παρακολούθηση υδατικών πόρων (Υ).
5. Σχέδια διαχείρισης βόσκησης (προγραμματιζόμενα) (Χ).

⁹⁶ MedECC (2020) Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin – Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer, W., Guiot, J., Marini, K. (eds.)]. Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, 632 pp., ISBN: 978-2-9577416-0-1, doi:10.5281/zenodo.4768833.

6. Σύνταξη ειδικών περιβαλλοντικών μελετών και σχεδίων διαχείρισης προστατευόμενων περιοχών (Δ/Χ/Υ).
7. Έργα εποπτείας σε εθνικό επίπεδο και επιμέρους δράσεις Μονάδων Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών (Δ Χ/Υ).
8. Σύστημα απογραφής και παρακολούθησης των δασών και δασικών εκτάσεων για την κάλυψη των υποχρεώσεων της χώρας και τη διαμόρφωση στρατηγικής για την προσαρμογή τους στην κλιματική αλλαγή και το μετριασμό αυτής (Δ/Χ).
9. Πλαίσιο Δράσεων Προτεραιότητας για το Δίκτυο Natura 2000 2021-2027 (Δ/Χ/Υ).
10. Μέτρα του Στρατηγικού Σχεδίου Κοινής Αγροτικής Πολιτικής για τη βελτίωση των αγροδασικών οικοσυστημάτων, την προστασία του εδάφους από τη διάβρωση και τη δάσωση γεωργικών γαιών (Δ/Χ/Κ).

Αναλυτική περιγραφή μέτρων προσαρμογής για τους τομείς της δασοπονίας, των οικοσυστημάτων και της γεωργίας περιλαμβάνονται στις αντίστοιχες τομεακές αναλύσεις του έργου LIFE-IP AdaptInGR, που συντονίζει το ΥΠΕΝ.

❑ Διαχείριση αποβλήτων

Εγκαταστάσεις διαχείρισης αποβλήτων

Η αύξηση της θερμοκρασίας αναμένεται να επηρεάσει τον ρυθμό αποσύνθεσης των οργανικών αποβλήτων στα σημεία συλλογής και στις μονάδες διαλογής, ενώ η αύξηση της έντασης και της διάρκειας των περιόδων καύσωνα και των περιόδων ξηρασίας αναμένεται να δημιουργήσουν ιδανικές συνθήκες για την ανάφλεξη των αποβλήτων και υπολειμμάτων που συγκεντρώνονται προς ταφή σε εγκαταστάσεις ΧΥΤΑ και ΧΥΤΥ, με αποτέλεσμα την αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. ^(97, 98)

Οι ανωτέρω κίνδυνοι μπορούν εύκολα να προληφθούν με την καλύτερη οργάνωση του συστήματος συλλογής και διαλογής οργανικών αποβλήτων και τη λήψη μέτρων για μείωση του

⁹⁷ Κώνστα, Δ., Παναγοπούλου, Γ., Κυριακόπουλος, Γ. Α., Μεθενίτη, Κ., Γρηγοριάδου, Ε., Βουδούρη, Α., Ασημακόπουλος, Δ., Σέμπος, Ι. (2024) LIFE-IP AdaptInGR - Boosting the implementation of adaptation policy across Greece. Παραδοτέο Δράσης C.5 Ανάλυση συνεργειών και συμβιβασμών μεταξύ της Μακροχρόνιας Στρατηγικής για το 2050 και της Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή καλύπτοντας όλους τους οικονομικούς τομείς και διερευνώντας τις επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής και τις συνέργειες με τα μέτρα Προσαρμογής.

⁹⁸ Υπουργείο Ανάπτυξης και Επενδύσεων, (2022), Προσωρινό Πλαίσιο αξιολόγησης της κλιματικής ανθεκτικότητας έργων υποδομών που υποβάλλονται προς συγχρηματοδότηση στα προγράμματα του ΕΣΠΑ 2021-2027 –Παραδείγματα έργων διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων. <https://adaptivegreecehub.gr/elegchos-klimatikis-anthektikotitas/>.

κινδύνου ανάφλεξης και επέκτασης των πυρκαγιών σε εγκαταστάσεις ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ, στο πλαίσιο και της εφαρμογής του άρθρου 18 του Εθνικού Κλιματικού Νόμου (ν. 4936/2022, Α' 105).

Συνέργειες με άλλες πολιτικές και μέτρα του ΕΣΕΚ

Επιπλέον, τα μέτρα και πολιτικές για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου από τον τομέα των αποβλήτων, αναμένεται να συμβάλλουν στη μείωση της κλιματικής τρωτότητας των πολιτικών και μέτρων του ΕΣΕΚ για την παραγωγή βιοενέργειας και την ενίσχυση των απορροφήσεων του τομέα των LULUCF.

Πράγματι, η ενίσχυση των συστημάτων χωριστής συλλογή των βιοαποβλήτων με σκοπό την αναερόβια επεξεργασία τους για παραγωγή βιοαερίου/βιομεθανίου και την παραγωγή εναλλακτικών καυσίμων, μπορεί να αντισταθμίσει την προβλεπόμενη μείωση στην έκταση και απόδοση των ενεργειακών καλλιεργειών και στην παραγωγή υπολειμματικής δασικής και αγροτικής βιομάζας για την παραγωγή βιοενέργειας. Η χρήση δε του compost που παράγεται ως υποπροϊόν της αναερόβιας επεξεργασίας των γεωργοκτηνοτροφικών αποβλήτων, ως εδαφοβελτιωτικού μπορεί να συμβάλλει στην αύξηση της οργανικής ύλης του εδάφους, η οποία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον κύκλο του άνθρακα, αυξάνοντας τον οργανικό άνθρακα του εδάφους και την ικανότητα του για αποθήκευση άνθρακα^(99,100).

Επίσης, οι πολιτικές πρόληψης των αποβλήτων τροφίμων, μπορούν να αντισταθμίσουν τη μείωση της παραγωγικότητας των καλλιεργειών για την παραγωγή τροφίμων, αμβλύνοντας τις πιέσεις για αύξηση των αρδευομένων καλλιεργειών (που συνδέονται με αύξηση των εκπομπών N₂O) και μείωση των εκτάσεων ενεργειακών καλλιεργειών.

❑ Κυκλική οικονομία

Τα μέτρα και οι πολιτικές κυκλικής οικονομίας δεν αναμένεται να επηρεασθούν από την κλιματική αλλαγή. Ωστόσο, όπως και οι πολιτικές και τα μέτρα του τομέα αποβλήτων, αναμένεται να συμβάλλουν στη μείωση της κλιματικής τρωτότητας άλλων πολιτικών και μέτρων του ΕΣΕΚ. Για παράδειγμα οι πολιτικές αύξησης της χρήσης των υπολειμμάτων των αστικών αποβλήτων για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της βιομηχανίας, και οι πολιτικές αξιοποιή-

⁹⁹ MedECC (2020) Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin – Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer, W., Guiot, J., Marini, K. (eds.)]. Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, 632 pp., ISBN: 978-2-9577416-0-1, doi:10.5281/zenodo.4768833.

¹⁰⁰ European Environment Agency, Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe, Publications Office, 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2800/537176>.

ησης του βιοαερίου που παράγεται στις μονάδες επεξεργασίας λυμάτων για παραγωγή βιομεθανίου, αντισταθμίζουν σε κάποιον βαθμό την προκαλούμενη από την κλιματική αλλαγή μείωση της παραγωγής δασικής και αγροτικής βιομάζας.

Επίσης, οι πολιτικές και μέτρα για την αύξηση της επαναχρησιμοποίησης του νερού εκροής των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων, τη συλλογή και χρήση ομβρίων υδάτων, και τη μείωση των απωλειών των υδραυλικών δικτύων συμβάλλουν στη βελτίωση τη διαθεσιμότητας υδατικών πόρων για την περαιτέρω αύξηση της υδροηλεκτρικής ισχύς και της αντλησιοταμιευτικής ικανότητας, καθώς και την ανάπτυξη της παραγωγής πράσινου υδρογόνου και της εξόρυξης κρίσιμων ορυκτών πρώτων υλών.

❑ Αστικές βιοκλιματικές αναπλάσεις και έξυπνες πόλεις

Αστικές αναπλάσεις

Οι ελληνικές πόλεις παρουσιάζουν ένταση δραστηριοτήτων, πυκνή και υψηλή δόμηση, εκτεταμένες ασφαλτοστρώσεις, υψηλή κυκλοφορία των αυτοκινήτων, χαμηλή πυκνότητα πρασίνου και γενικότερα περιορισμό του φυσικού περιβάλλοντος⁽¹⁰¹⁾. Είναι ενδεικτικό ότι το σύνολο των μεγάλων ελληνικών πόλεων παρουσιάζουν ιδιαίτερα χαμηλό ποσοστό χώρων πρασίνου (<10 m²/κάτοικο) σε σχέση με τις υπόλοιπες ευρωπαϊκές πόλεις, ιδίως τις πόλεις της Θεσσαλονίκης, του Ηρακλείου και του Βόλου (<5 m²/κάτοικο)⁽¹⁰²⁾.

Οι παράγοντες αυτοί επιβαρύνουν σημαντικά το μικροκλίμα εντός των μεγάλων πόλεων και συμβάλλουν στην εμφάνιση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας^(103, 104). Η ένταση του φαινομένου στην Αθήνα, ήδη ανερχόταν στους 7-8°C κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού,

¹⁰¹ https://www.adapt2climate.gr/wp-content/uploads/2023/03/Adapt2CC_Deliverable_1.1.1_v1.0.pdf.

¹⁰² European Environment Agency, Kaźmierczak, A., Unequal exposure and unequal impacts – Social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe, Publications Office, 2018, <https://data.europa.eu/doi/10.2800/324183>.

¹⁰³ Agathangelidis I, Cartalis C, Santamouris M. Urban Morphological Controls on Surface Thermal Dynamics: A Comparative Assessment of Major European Cities with a Focus on Athens, Greece. CLIMATE. 2020; 8(11):131. <https://doi.org/10.3390/cli8110131>.

¹⁰⁴ Kolokotsa D, Lilli K, Gobakis K, Mavrigiannaki A, Haddad S, Garshasbi S, Mohajer HRH, Paolini R, Vasilakopoulou K, Bartesaghi C, et al. Analyzing the Impact of Urban Planning and Building Typologies in Urban Heat Island Mitigation. Buildings. 2022; 12(5):537. <https://doi.org/10.3390/buildings12050537>.

στο τέλος του προηγούμενου αιώνα⁽¹⁰⁵⁾, ενώ νεότερες έρευνες αποδεικνύουν την περαιτέρω ενίσχυση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας κατά τα διάκεια ακραίων γεγονότων καύσωνα^(106, 107).

Συνεπώς, η προκαλούμενη από την κλιματική αλλαγή αύξηση του αριθμού των ημερών με υψηλές θερμοκρασίες και του αριθμού των τροπικών νυκτών^{108, 109}, αναμένεται να ενισχύσουν το φαινόμενο, επηρεάζοντας της ανάγκες θέρμανσης και κυρίως τις ανάγκες ψύξης και τις σχετικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Οι συνθήκες θερμικές άνεσης παρουσιάζουν μεγάλες διακυμάνσεις εντός του αστικού ιστού και εξαρτώνται τόσο από παράγοντες όπως η πυκνότητα δόμησης, όσο και παράγοντες όπως η παρουσία ευάλωτων πληθυσμών (π.χ. ηλικιωμένοι, παιδιά, νοικοκυριά χαμηλού εισοδήματος)⁽¹¹⁰⁾.

Τα μέτρα αστικών βιοκλιματικών αναπλάσεων, ορθού πολεοδομικού και αρχιτεκτονικού σχεδιασμού και οι δράσεις ενίσχυσης του αστικού πρασίνου και των αερίων διαδρόμων που περιλαμβάνει το ΕΣΕΚ, συμβάλλουν στη βελτίωση του αστικού θερμικού περιβάλλοντος και την ύφεση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας με αποτέλεσμα τη μείωση των αναγκών ψύξης. Δεδομένου ωστόσο του μεγάλου κόστους και του μεγάλου χρονικού ορίζοντα ολοκλήρωσης των σχετικών δράσεων είναι απαραίτητη η χωρική προτεραιοποίηση τους και ο συνδυασμός τους με δράσεις αναβάθμισης του κτηριακού αποθέματος και αντιμετώπισης της ενεργειακής ένδειας.⁽¹¹¹⁾

¹⁰⁵ Kapsomenakis J., Kolokotsa D., Nikolaou T., Santamouris M., d, Zerefos S.C.. Forty years increase of the air ambient temperature in Greece: The impact on buildings. *Energy Conversion and Management* 74 (2013) 353–365.

¹⁰⁶ Founda, D., Santamouris, M. Synergies between Urban Heat Island and Heat Waves in Athens (Greece), during an extremely hot summer (2012). *Sci Rep* 7, 10973 (2017). <https://doi.org/10.1038/s41598-017-11407-6>.

¹⁰⁷ Roukounakis N, Varotsos KV, Katsanos D, Lemesios I, Giannakopoulos C, Retalis A. High Resolution WRF Modelling of Extreme Heat Events and Mapping of the Urban Heat Island Characteristics in Athens, Greece. *Sustainability*. 2023; 15(23):16509. <https://doi.org/10.3390/su152316509>.

¹⁰⁸ Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών ΥΠΕΝ. Έργο LIFE-IP AdaptInGR. Μεταβολή του Αριθμού Πολύ Θερμών Ημερών ανά Έτος στο Εγγύς και στο Απώτερο Μέλλον: <https://mapsportal.ypen.gr/maps/967>.

¹⁰⁹ Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών ΥΠΕΝ. Έργο LIFE-IP AdaptInGR. Μεταβολή του Αριθμού Τροπικών Νυχτών ανά Έτος στο Εγγύς και στο Απώτερο Μέλλον: <https://mapsportal.ypen.gr/maps/937>.

¹¹⁰ European Environment Agency, Kaźmierczak, A., Urban adaptation in Europe – How cities and towns respond to climate change, Publications Office of the European Union, 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2800/324620>.

¹¹¹ Κώνστα, Δ., Παναγοπούλου, Γ., Κυριακόπουλος, Γ. Λ., Μεθενίτη, Κ., Γρηγοριάδου, Ε., Βουδούρη, Α., Ασημακόπουλος, Δ., Σέμπρος, Ι. (2024) LIFE-IP AdaptInGR - Boosting the implementation of adaptation policy across Greece. Παραδοτέο Δράσης C.5 Ανάλυση συνεργειών και συμβιβασμών μεταξύ της Μακροχρόνιας Στρατηγικής για το 2050 και της Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή καλύπτοντας όλους τους οικονομικούς τομείς και διερευνώντας τις επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής και τις συνέργειες με τα μέτρα Προσαρμογής.

Προτεραιότητα θα πρέπει να δοθεί σε αναπλάσεις και κτιριακές ενεργειακές αναβαθμίσεις/ανακαινίσεις σε «θερμικά επιβαρυμένες αστικές περιοχές» (π.χ. βάσει θερμικής απεικόνισης) και σε περιοχές που το κτιριακό δυναμικό παρουσιάζει χαμηλά θερμικά χαρακτηριστικά και υπάρχει αυξημένος κίνδυνος ενεργειακής ένδειας.

Έξυπνες πόλεις

Οι έξυπνοι μετρητές και δίκτυα επίσης συμβάλλουν στην καλύτερη διαχείριση της ζήτησης και στην επάρκεια και σταθερότητα του δικτύου για την αντιμετώπιση των αυξημένων αναγκών ψύξης. Η προώθηση της συμπαραγωγής ηλεκτρισμού, θερμότητας και ψύξης (τριπαραγωγή/ΣΗΘΨ) και συνδυασμένων δικτύων τηλεθέρμανσης-τηλεψύξης (π.χ. 5GDHC), ιδίως ως την πλήρη απόσυρση του εξοπλισμού κλιματισμού και των αντλιών θερμότητας που περιέχουν ή λειτουργούν με φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου υψηλού GWP, συμβάλλει στην κάλυψη των αυξανόμενων λόγω κλιματικής αλλαγής αναγκών ψύξης αποφεύγοντας ταυτόχρονα φαινόμενα κακής προσαρμογής (maladaptation).

Βιώσιμη αστική κινητικότητα

Οι κλιματικές συνθήκες στους εξωτερικούς χώρους επηρεάζουν και την επιλογή του τρόπου μετακίνησης των πολιτών. Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας και των ελάχιστων χειμερινών θερμοκρασιών γενικότερα ευνοούν τη χρήση εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης, ωστόσο τα αυξημένη ένταση και συχνότητα καιρικά φαινόμενα (καύσωνες, αστικές πλημμύρες, αυξημένη συγκέντρωση αφρικανικής σκόνης κ.λπ.), μπορεί να αποτελέσουν αποτρεπτικούς παράγοντες.^(112,113)

Η βελτίωση του αστικού θερμικού περιβάλλοντος και η ύφεση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας από την εφαρμογή των ανωτέρω μέτρων του ΕΣΕΚ συμβάλλουν στη δημιουργία κατάλληλων συνθηκών για χρήση εναλλακτικών μέτρων μετακίνησης κατά τις περιόδους υψηλών θερμοκρασιών. Στη κατεύθυνση αυτή συμβάλλει και η βελτίωση του σχετικού αστικού εξοπλισμού (σκίαστρα, σημεία δροσισμού, δημόσιες κρήνες κ.λπ.).

¹¹² Gössling, S., Neger, C., Steiger, R. et al. Weather, climate change, and transport: a review. Nat Hazards 118, 1341–1360 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11069-023-06054-2>.

¹¹³ Andrew M. Fraser, Mikhail V. Chester, Transit system design and vulnerability of riders to heat, Journal of Transport & Health, Volume 4, 2017, Pages 216–225, ISSN 2214-1405, <https://doi.org/10.1016/j.jth.2016.07.005>.

Επίσης, η αύξηση της υδατοπερατότητας και της ικανότητας συγκράτησης/διήθησης της απορροής συμβάλλει στην ασφαλέστερη μετακίνηση των πολιτών με εναλλακτικούς τρόπους κατά τη διάρκεια έντονων βροχοπτώσεων .

❑ 3.1.11 Σύνοψη μέτρων και πολιτικών για τη διάσταση της μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

Στον Πίνακα 16 συνοψίζονται τα μέτρα πολιτικής, τα οποία έχουν προβλεφθεί για τη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Πίνακας 16 Μέτρα πολιτικής για τη διάσταση της μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προ- τεραιότητες πολιτι- κής	Στόχος	Επηρεαζόμενος το- μέας	Κατηγορία μέτρου
M1	Απόσυρση λιγνιτικών μονάδων παραγω- γής ηλεκτρικής ενέργειας	ΠΠ1.1	Μείωση εκπο- μπών ΑτΘ	Παραγωγή ηλεκτρι- κής ενέργειας	Κανονιστικό, Τεχνικό μέτρο
M2	Απεξάρτηση ηλεκτροπαραγωγής από ορυ- κτά καύσιμα στα νησιά, μέσω διασύνδε- σης αυτόνομων νησιωτικών συστημάτων και ανάπτυξης υβριδικών συστημάτων	ΠΠ1.1, ΠΠ1.2, ΠΠ2.3	Μείωση εκπο- μπών ΑτΘ	Παραγωγή ηλεκτρι- κής ενέργειας	Κανονιστικό, Τεχνικό μέτρο
M3	Πρώθηση ΑΠΕ, συστημάτων αποθήκευ- σης και παραγωγής καυσίμων από ΑΠΕ	ΠΠ1.1, ΠΠ1.2, ΠΠ2.1, ΠΠ2.2, ΠΠ2.3	Μείωση εκπο- μπών ΑτΘ εκτός ΣΕΔΕ	Παραγωγή ηλεκτρι- κής ενέργειας Θέρμανση-Ψύξη Τομέας μεταφορών	Κανονιστικό, Τε- χνικό, Οικονομικό μέτρο
M4	Μείωση των ποσοτήτων των βιοαποικοδο- μήσιμων αποβλήτων	ΠΠ1.6, ΠΠ1.7	Μείωση εκπο- μπών ΑτΘ εκτός ΣΕΔΕ	Σύνολο τομέων τελι- κής κατανάλωσης ε- νέργειας	Κανονιστικό, Τε- χνικό, Οικονομικό μέτρο
M5	Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης σε κτί- ρια, βιομηχανία και υποδομές	ΠΠ1.1, ΠΠ1.2, ΠΠ1.8	Μείωση εκπο- μπών ΑτΘ εκτός ΣΕΔΕ	Σύνολο τομέων τελι- κής κατανάλωσης ε- νέργειας	Κανονιστικό, Τε- χνικό, Οικονομικό μέτρο
M6	Παροχή κινήτρων κτήσης και χρήσης για τον εξηλεκτρισμό στόλου ελαφρών οχημάτων (επιβατικά οχήματα, ταξί και ελαφρά φορ- τηγά-βαν)	ΠΠ1.3	Μείωση εκπο- μπών στον τομέα των μεταφορών	Ελαφρές οδικές μεταφορές	Οικονομικό μέτρο
M7	Εξηλεκτρισμός στόλου οχημάτων τύπου L	ΠΠ1.3	Μείωση εκπο- μπών στον τομέα των μεταφορών	Αστικές μετακινήσεις – μικρο-κινητικότητα	Οικονομικό/Κανονιστι- κό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M8	Θέσπιση αντικινήτρων για τη χρήση παλαιών ρυπογόνων συμβατικών οχημάτων	ΠΠ1.3	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Ελαφρές οδικές μεταφορές	Κανονιστικό
M9	Θέσπιση μέτρων για την απανθρακοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας	ΠΠ1.3	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Ελαφρές / Βαριές οδικές μεταφορές	Οικονομικό/Κανονιστικό μέτρο
M10	Παροχή κινήτρων απόσυρσης παλαιών ρυπογόνων συμβατικών οχημάτων	ΠΠ1.3	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Ελαφρές / Βαριές οδικές μεταφορές	Οικονομικό/Κανονιστικό μέτρο
M11	Θέσπιση μέτρων για την απανθρακοποίηση των βαρέων οχημάτων	ΠΠ1.3	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Βαριές οδικές μεταφορές	Οικονομικό/Κανονιστικό μέτρο
M12	Παροχή κινήτρων για εγκατάσταση "έξυπνων" υποδομών φόρτισης ιδιωτικής χρήσης σε κτίρια	ΠΠ1.3	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Ελαφρές οδικές μεταφορές	Οικονομικό/Κανονιστικό μέτρο
M13	Αντικατάσταση παλαιάς τεχνολογίας λεωφορείων με οχήματα χαμηλών εκπομπών (κυρίως ηλεκτροκίνητα) και δημιουργία υποδομών φόρτισης για την εξυπηρέτησή τους	ΠΠ1.3	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Οδικές επιβατικές συγκοινωνίες	Οικονομικό μέτρο
M14	Υλοποίηση προγράμματος αποτελεσματικότερης αξιοποίησης του στόλου λεωφορείων μέσω επανασχεδιασμού/επαναπρογραμματισμού των δρομολογίων βάσει περιβαλλοντικών κριτηρίων.	ΠΠ1.3	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Οδικές επιβατικές συγκοινωνίες	Κανονιστικό/Τεχνικό

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M15	Θέσπιση μέτρων για την προώθηση της βιώσιμης αστικής κινητικότητας με χρήση εναλλακτικών μορφών μετακίνησης καθώς και της ενεργής κινητικότητας	ΠΠ1.3	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Αστικές μετακινήσεις	Κανονιστικό μέτρο
M16	Ανάπτυξη δικτύου δημοσίων προσβάσιμων υποδομών φόρτισης Η/Ο για ελαφρά και βαρέα οχήματα	ΠΠ1.3	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Ελαφρές οδικές μεταφορές	Οικονομικό/Κανονιστικό μέτρο
M17	Ενίσχυση (τοπικών) δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας για την ανάπτυξη υποδομών φόρτισης σε περιοχές υψηλής ζήτησης φορτίου	ΠΠ1.3	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Ελαφρές / Βαριές οδικές μεταφορές	Οικονομικό, Τεχνικό
M18	Ηλεκτροδότηση υφιστάμενων και κατασκευή νέων ηλεκτροκινούμενων σιδηροδρομικών γραμμών του δικτύου του ΟΣΕ, με σκοπό τη μετακίνηση της οδικής κυκλοφορίας προς την σιδηροδρομική	ΠΠ1.3	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Σιδηροδρομικές μεταφορές	Τεχνικό, οικονομικό μέτρο
M19	Ενίσχυση ακτοπλοϊκών συνδέσεων δημόσιας υπηρεσίας με την χρήση "πράσινων" πλοίων χαμηλών εκπομπών αερίων ρύπων	ΠΠ1.3	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Θαλάσσιες μεταφορές	Τεχνικό, οικονομικό μέτρο
M15	Ανάπτυξη υποδομών παροχής ηλεκτρικής ενέργειας από την ξηρά σε πλοία κατά την περίοδο του ελλιμενισμού τους	ΠΠ1.3	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Θαλάσσιες μεταφορές	Τεχνικό, οικονομικό μέτρο
M20	Ένταξη ηλεκτροκίνητων πλοίων σε εσωτερικές πλώες (πορθμειακές γραμμές)	ΠΠ1.3	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Θαλάσσιες μεταφορές	Τεχνικό, οικονομικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M21	Σχεδιασμός και ένταξη μονάδων ΑΠΕ στους χώρους των λιμένων με τη μορφή της αυτοπαραγωγής και εξηλεκτρισμός βασικών καταναλώσεων των λιμένων	ΠΠ1.3, ΠΠ2.3, ΠΠ2.8	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Θαλάσσιες μεταφορές	Τεχνικό, οικονομικό μέτρο
M22	Ανάπτυξη κανονιστικού και ρυθμιστικού πλαισίου για τη λειτουργία υποδομών εξηλεκτρισμού πλοίων στους λιμένες	ΠΠ1.3, ΠΠ2.8	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Θαλάσσιες μεταφορές	Κανονιστικό μέτρο
M23	Ενίσχυση τοπικών δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας και σε επίπεδο υποσταθμών στην περιοχή των λιμένων	ΠΠ1.3, ΠΠ2.8	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Θαλάσσιες μεταφορές	Τεχνικό, οικονομικό μέτρο
M24	Οικονομική ενίσχυση – επιδότηση του ενεργειακού μετασχηματισμού - εξηλεκτρισμού των λιμένων με τη βοήθεια χρηματοδοτικών εργαλείων της Ε.Ε	ΠΠ1.3	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Θαλάσσιες μεταφορές	Οικονομικό μέτρο
M25	Δημιουργία υποδομών παροχής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω τυποποιημένης σταθερής ή κινητής διεπαφής στα αεροσκάφη που βρίσκονται σταθμευμένα σε πύλες ή οριοθετημένους χώρους στάθμευσης του αερολιμένα	ΠΠ1.3, ΠΠ2.8	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Αεροπορικές μεταφορές	Κανονιστικό, οικονομικό μέτρο
M26	Ενίσχυση της Συνδεσιμότητας των Ελληνικών Νησιών	ΠΠ1.3	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Θαλάσσιες μεταφορές	Τεχνικό, οικονομικό, κανονιστικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M27	Δημιουργία υποδομών παροχής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω τυποποιημένης σταθερής ή κινητής διεπαφής στα αεροσκάφη που βρίσκονται σταθμευμένα σε πύλες ή οριοθετημένους χώρους στάθμευσης του αερολιμένα	ΠΠ1.3, ΠΠ2.8	Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών	Αεροπορικές μεταφορές	Κανονιστικό, οικονομικό μέτρο
M28	Μείωση εκπομπών φθοριούχων αερίων	ΠΠ1.1, ΠΠ1.2	Μείωση εκπομπών ΑτΘ εκτός ΣΕΔΕ	Βιομηχανικές διεργασίες Συστήματα ψύξης, κλιματισμού, πυροπροστασίας	Κανονιστικό μέτρο
M29	Μείωση εκπομπών στον αγροτικό τομέα	ΠΠ1.1, ΠΠ1.4	Μείωση εκπομπών ΑτΘ εκτός ΣΕΔΕ	Αγροτικός τομέας	Κανονιστικό, Οικονομικό μέτρο
M30	Αειφόρος διαχείριση & προστασία δασών	ΠΠ1.1, ΠΠ1.5	Μείωση καθαρών εκπομπών ΑτΘ	Τομέας δασοπονίας	Κανονιστικό, Οικονομικό μέτρο
M31	Προώθηση κυκλικής οικονομίας	ΠΠ1.1, ΠΠ1.2, ΠΠ1.6, ΠΠ1.7	Μείωση εκπομπών ΑτΘ εκτός ΣΕΔΕ	Σύνολο τομέων τελικής κατανάλωσης ενέργειας	Κανονιστικό, Οικονομικό μέτρο
M32	Μέτρα μείωσης εκπομπών στον τουριστικό τομέα	ΠΠ1.1, ΠΠ1.2, ΠΠ1.8	Μείωση εκπομπών ΑτΘ εκτός ΣΕΔΕ	Τριτογενής τομέας-Τουρισμός	Κανονιστικό, Οικονομικό μέτρο
M33	Ανάπτυξη έξυπνων δικτύων και προώθηση μοντέλων έξυπνων και αειφόρων πόλεων	ΠΠ1.1, ΠΠ1.2, ΠΠ1.7, ΠΠ1.8	Μείωση εκπομπών ΑτΘ εκτός ΣΕΔΕ	Σύνολο τομέων τελικής κατανάλωσης ενέργειας	Τεχνικό, Οικονομικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M34	Αστικές βιοκλιματικές αναπλάσεις	ΠΠ1.1, ΠΠ1.7, ΠΠ1.8	Μείωση εκπομπών ΑτΘ εκτός ΣΕΔΕ	Κτηριακός τομέας	Κανονιστικό, Οικονομικό μέτρο
M35	Ανάπτυξη έξυπνων συστημάτων διακυβέρνησης	ΠΠ1.1, ΠΠ1.8	Μείωση εκπομπών ΑτΘ εκτός ΣΕΔΕ	Σύνολο τομέων τελικής κατανάλωσης ενέργειας	Τεχνικό, Οικονομικό μέτρο
M36	Χάρτες θερμικής απεικόνισης αστικών περιοχών με σκοπό τον εντοπισμό «περιοχών προτεραιότητας»	ΠΠ1.1, ΠΠ1.2, ΠΠ1.8	Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή	Αστικό Περιβάλλον Κτηριακός τομέας	Τεχνικό μέτρο
M37	Αποανθρακοποίηση βιομηχανίας μέσω εξηλεκτρισμού	ΠΠ1.9	Μείωση εκπομπών στον τομέα της βιομηχανίας	Βιομηχανικός τομέας	Τεχνικό μέτρο
M38	Αποανθρακοποίηση βιομηχανίας μέσω προώθησης τεχνολογιών δέσμευσης και αποθήκευσης διοξειδίου του άνθρακα (CCS)	ΠΠ1.9	Μείωση εκπομπών στον τομέα της βιομηχανίας	Βιομηχανικός τομέας	Τεχνικό/κανονιστικό/οικονομικό μέτρο

3.2 Μέτρα και πολιτικές για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Η επίτευξη του στόχου του 45,4% που έχει τεθεί για τις ΑΠΕ ως μερίδιο στο σύνολο της ακαθάριστης τελικής κατανάλωσης ενέργειας για το έτος 2030 προϋποθέτει την ανάπτυξη πολιτικών και μέτρων σε επίπεδο ρυθμιστικό και τεχνοοικονομικό με συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα υλοποίησης.

Τα συγκεκριμένα μέτρα και πολιτικές στοχεύουν στη διείσδυση των ΑΠΕ σε νέες χρήσεις και τομείς, στην ενεργειακή σύζευξη τομέων και εν τέλει στον εξηλεκτρισμό της τελικής κατανάλωσης.

Το μεγάλο επενδυτικό ενδιαφέρον για ανάπτυξη νέων έργων ΑΠΕ για την περίοδο 2025-2030 σε συνδυασμό με το ρυθμό ανάπτυξης των έργων που παρατηρήθηκε τα τελευταία έτη, διασφαλίζει την επίτευξη των νέων υψηλότερων στόχων που έχουν τεθεί, αλλά αναδεικνύει και σημαντικές ανάγκες στην υποστήριξη, επέκταση και αναβάθμιση του δικτύου μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας για να ενταχθούν τα απαιτούμενα έργα στο σύστημα με αξιοπιστία και ασφάλεια. Προς αυτή την κατεύθυνση δρομολογούνται επιπλέον πολιτικές και μέτρα για την βελτιστοποίηση της διαχείρισης της παραγόμενης πράσινης ενέργειας.

Τα μέτρα πολιτικής για την προώθηση των ΑΠΕ κατά την περίοδο 2025-2030 στοχεύουν στην κάλυψη οκτώ διαφορετικών Προτεραιοτήτων Πολιτικής (ΠΠ2.1-ΠΠ2.8, Εικόνα 9), οι οποίες παρουσιάζονται στην ακόλουθη εικόνα και οι οποίες καλύπτουν το σύνολο των τομέων που δύναται να αναπτυχθούν οι ΑΠΕ.

Όλα τα μέτρα πολιτικής περιγράφονται αναλυτικά για κάθε Προτεραιότητα Πολιτικής στις επόμενες ενότητες.

ΠΠ2.1: Αναμόρφωση πλαισίου αδειοδότησης και επικαιροποίηση του ειδικού χωροταξικού πλαισίου για τις ΑΠΕ – Επιτάχυνση, ψηφιοποίηση και αποτελεσματικότητα αδειοδότησης

ΠΠ2.2: Διασφάλιση υλοποίησης επενδύσεων ΑΠΕ και Αποθήκευσης - Προώθηση διμερών συμβάσεων, Υβριδικά συστήματα νησιών

ΠΠ2.3: Προώθηση διεσπαρμένων συστημάτων ΑΠΕ, ενδυνάμωση συμμετοχικού ρόλου τοπικών κοινωνιών – καταναλωτών

ΠΠ2.4: Διασφάλιση βιωσιμότητας και ρευστότητας του μηχανισμού χορήγησης λειτουργικής ενίσχυσης στις μονάδες ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ καθώς και στους σταθμούς αποθήκευσης

ΠΠ2.5: Ανάπτυξη και ενίσχυση ενεργειακών δικτύων και βέλτιστη ένταξη και λειτουργία μονάδων ΑΠΕ - Αποθήκευση ενέργειας

ΠΠ2.6: Διασφάλιση συμμετοχής ΑΠΕ στην κάλυψη ενεργειακών αναγκών στον κτιριακό τομέα - προσαρμογές στον κτιριοδομικό κανονισμό - προώθηση του διαμοιρασμού ενέργειας

ΠΠ2.7: Προώθηση της χρήσης συστημάτων ΑΠΕ για κάλυψη θερμικών και ψυκτικών αναγκών

ΠΠ2.8: Προώθηση νέων τεχνολογιών και σύζευξη ενεργειακών τομέων με έμφαση στον εξηλεκτρισμό για μέγιστη αξιοποίηση του εγχώριου δυναμικού από τις ΑΠΕ

Εικόνα 9 Προτεραιότητες πολιτικής για την προώθηση των ΑΠΕ την περίοδο 2025-2030.

□ 3.2.1 Μέτρα και πολιτικές για αναμόρφωση του πλαισίου αδειοδότησης και επικαιροποίηση του ειδικού χωροταξικού πλαισίου για τις ΑΠΕ – Επιτάχυνση, ψηφιοποίηση και αποτελεσματικότητα αδειοδότησης

Η επικαιροποίηση και η αποδοτικότερη εφαρμογή τόσο του αδειοδοτικού, όσο και του χωροταξικού πλαισίου για τις ΑΠΕ αξιολογούνται σε συνεχή βάση, ενσωματώνοντας και τις προβλέψεις των Ευρωπαϊκών Οδηγιών. Απώτερος στόχος αυτής της διαδικασίας αποτελεί η αδειοδότηση και τελικά η υλοποίηση των απαιτούμενων σταθμών ΑΠΕ για την επίτευξη των ενεργειακών και εθνικών στόχων καθώς και την άμεση απόδοση του οφέλους από τις ΑΠΕ στην κοινωνία.

Ζητούμενο είναι να μειωθούν περαιτέρω οι χρόνοι αδειοδότησης για την εγκατάσταση ενός σταθμού ΑΠΕ, να επιταχυνθούν οι επενδύσεις και να ενισχυθεί το κλίμα εμπιστοσύνης επενδυτών-κράτους με αποτέλεσμα την προσέλκυση ακόμη περισσότερων επενδύσεων στο μέλλον.

Σημαντική συνεισφορά προς αυτή την κατεύθυνση αναμένεται να έχουν οι απλοποιημένες αδειοδοτικές διαδικασίες και η σύντμηση των χρόνων απόκρισης των υπηρεσιών, ο καθορισμός συγκεκριμένων προθεσμιών υλοποίησης των διαφόρων αδειοδοτικών σταδίων που τίθενται προς τους επενδυτές, η ολοκλήρωση και πλήρης λειτουργία του Πληροφοριακού

Συστήματος για τις ΑΠΕ που εκτελείται από το ΥΠΕΝ για την ψηφιοποίηση των αδειοδοτικών διαδικασιών, την εποπτεία της αδειοδότησης ενός σταθμού ΑΠΕ και τη διαλειτουργικότητα των επιμέρους συστήματος, καθώς και η ύπαρξη ενός σημείου επαφής - Υπηρεσίας μίας Στάσης - όπου θα μπορεί πλέον να απευθύνεται ο επενδυτής για πάσης αδειοδοτικής φύσης θέματα.

Παράλληλα στο ειδικό χωροταξικό πλαίσιο θα καταστούν εκ των προτέρων γνωστές με σαφήνεια και διαφάνεια οι κατηγορίες περιοχών στις οποίες επιτρέπεται ή αποκλείεται εν όλω ή εν μέρει η εγκατάσταση σταθμών ΑΠΕ και θα καθοριστούν οι προϋποθέσεις εγκατάστασης των εν λόγω σταθμών, λαμβάνοντας υπόψη κριτήρια όπως η φυσιολογική, η περιβαλλοντική προστασία, η φέρουσα ικανότητα και οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες κάθε περιοχής εγκατάστασης.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στην ισόρροπη κατανομή και κάλυψη των διαθέσιμων γαιών, για την ανάπτυξη νέων σταθμών ΑΠΕ. Τόσο για τα αιολικά όσο και για τα φωτοβολταϊκά θα καθοριστούν έπειτα από ενεργειακή, περιβαλλοντική και στρατηγική εκτίμηση οριοθετημένες περιοχές προτεραιότητας («Go to areas») εντός των οποίων έργα ΑΠΕ που θα χωροθετούνται θα αξιολογούνται βάσει καθορισμένης αδειοδοτικής διαδικασίας και εντός προκαθορισμένου χρονοδιαγράμματος.

Έμφαση θα δοθεί στην αξιολόγηση της δυνατότητας διπλής χρήσης των διαθέσιμων βοσκήσιμων και καλλιεργήσιμων διαθέσιμων γαιών, η οποία θα επιτρέψει την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σταθμών και ταυτόχρονα την διατήρηση και επέκταση των αγροτικών δραστηριοτήτων. Για την υλοποίηση του εν λόγω μέτρου, θα απαιτηθεί η θέσπιση ειδικού πλαισίου για την προώθηση των αγροφωτοβολταϊκών σταθμών, για την εγκατάσταση τους σε ειδικές κατασκευές καθώς και το είδος των καλλιεργειών που θα μπορούν να αναπτυχθούν παράλληλα και των συνεργατικών σχημάτων που θα πρέπει να αναπτυχθούν μεταξύ παραγωγών ΑΠΕ και αγροτικού τομέα.

Επιπλέον, θα καθοριστεί ειδικό κανονιστικό (αδειοδοτικές διαδικασίες και καθεστώς στήριξης) και χωροταξικό πλαίσιο τόσο για τα θαλάσσια αιολικά πάρκα, όσο και για τα πλωτά φωτοβολταϊκά πάρκα, καθώς επίσης και θα εξεταστεί η δυνατότητα εγκατάστασης δύο τεχνολογιών (Αιολικό με Φωτοβολταϊκό) στην ίδια έκταση, λαμβάνοντας υπόψη και τις δυνατότητες του δικτύου, αξιοποιώντας με βέλτιστο τρόπο το πλούσιο ενεργειακό δυναμικό της χώρας σε συνδυασμό με εκτάσεις – διαθέσιμες γαίες που είτε παραμένουν ανεκμεταλλεύτες – χωρίς την ανάπτυξη οποιασδήποτε δραστηριότητας – είτε είναι ιδιαιτέρως αποδοτικές για την εγκατάσταση σταθμών ΑΠΕ, είτε είναι εκτάσεις που ήδη αξιοποιούνται για σταθμούς ΑΠΕ αλλά όχι στο μέγιστο βαθμό.

❑ 3.2.2 Μέτρα και πολιτικές για τη διασφάλιση υλοποίησης επενδύσεων ΑΠΕ και Αποθήκευσης - Προώθηση διμερών συμβάσεων, ανάπτυξη υβριδικών συστημάτων στα νησιά

Για την επίτευξη του φιλόδοξου στόχου διείσδυσης των ΑΠΕ στο σύστημα ηλεκτροπαραγωγής, η τεχνολογία της αποθήκευσης (είτε ως μεμονωμένοι σταθμοί είτε σε συνδυασμό με σταθμούς ΑΠΕ) θα διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο.

Ειδικά ο συνδυασμός αποθήκευσης και έργων ΑΠΕ για την απελευθέρωση ηλεκτρικού χώρου μπορεί να γίνει με δύο τρόπους. Είτε προσθήκη αποθήκευσης εντός των έργων ΑΠΕ «κατάντη του μετρητή» (behind the meter) είτε με δημιουργία συνεργατικών σχημάτων σταθμών ΑΠΕ και σταθμών αποθήκευσης «ανάντη του μετρητή» (standalone energy storage) τα οποία συνδέονται στον ίδιο σημείο (ίδιο υποσταθμό).

Προς τούτο, θα αξιοποιηθούν τα εν ισχύ έργα που λειτουργούν καθώς και τα έργα που δεσμεύουν ηλεκτρικό χώρο και βρίσκονται υπο υλοποίηση, δίνοντας την δυνατότητα στα εν λόγω έργα να προσθέσουν σύστημα αποθήκευσης.

Με τους παραπάνω τρόπους θα μπορούσε να αυξηθεί σημαντικά το περιθώριο υποδοχής νέων έργων ΑΠΕ. Η απελευθέρωση ηλεκτρικού χώρου θα εξαρτηθεί από το σύνολο της ισχύος και χωρητικότητας συστημάτων αποθήκευσης που θα προστεθούν μέσω ενός τέτοιου πλαισίου και και αντίστοιχα από τον τρόπο διαχείρισης και έγχυσης της παραγόμενης ενέργειας των εν λόγω σταθμών.

Η εγκατάσταση των συστημάτων αποθήκευσης αυτών θα προωθηθεί μέσω ήδη εγκεκριμένων σχημάτων στήριξης τα οποία ενδεχομένως να επεκταθούν, όπως είναι το εγκεκριμένο σχήμα SA.64736 για την λήψη επενδυτικής και λειτουργικής ενίσχυσης μεμονωμένων σταθμών αποθήκευσης μετά από συμμετοχή σε ανταγωνιστική διαδικασία υποβολής προσφορών και το σχήμα SA.60064 για τη χορήγηση λειτουργικής ενίσχυσης σε σταθμούς ΑΠΕ ισχύος που συνδυάζονται με μονάδα αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας πίσω από τον μετρητή. Επιπλέον για την προώθηση της εγκατάστασης τέτοιων συστημάτων θα χρησιμοποιηθούν και έμμεσα σχήματα στήριξης, όπως είναι η επιτάχυνση αδειοδότησης και εγκατάστασης τους, η προτεραιότητα σύνδεσης στο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας, η δυνατότητα εγγυημένης τιμής για την παραγόμενη ενέργεια των σταθμών ΑΠΕ με παράλληλα συμμετοχή στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας για ενέργεια που εγγχεί ο σταθμός αποθήκευσης.

Με βάση το εν ισχύ σχήμα στήριξης, το έτος 2023 διενεργήθηκαν ανταγωνιστικές διαδικασίες υποβολής προσφορών για ισχύ συνολικά 700 MW μεμονωμένων σταθμών αποθήκευσης, χωρητικότητας 2 ωρών, και αναμένεται εντός του τελευταίου τετραμήνου του 2024 να ακολουθήσει μία ακόμα ανταγωνιστική διαδικασία, με ισχύ δημοπράτησης 300 MW και χωρητικότητα 4 ωρών.

Σημειώνεται ότι στο πλαίσιο επίτευξης του στόχου εγκατάστασης 4.3 GW σταθμών αποθήκευσης έως το έτος 2030, εξετάζεται η επέκταση του σχήματος ενίσχυσης SA.64736¹¹⁴ με επαύξηση της προβλεπόμενης ισχύος επιπλέον των 1000 MW όπως επίσης και η επέκταση του σχήματος ενίσχυσης SA.60064 με επαύξηση της προβλεπόμενης ισχύος επιπλέον των 200 MW για σταθμούς ΑΠΕ που συνδυάζονται με μονάδα αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας πίσω από τον μετρητή.

Επιπλέον μέσω παροχής κινήτρων στους κατόχους των σταθμών ΑΠΕ ως προς την σύνδεση τους στο Δίκτυο ή το Σύστημα, θα ενισχυθεί το πλαίσιο για τη συμμετοχή έργων ΑΠΕ απευθείας **στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας και η σύναψη διμερών συμβάσεων**, ώστε οι εν λόγω σταθμοί, χωρίς να λαμβάνουν λειτουργική ενίσχυση, να συμμετέχουν στην αγορά ενέργειας για την ανάκτηση μέρους της επένδυσης, ενώ για τη διασφάλιση σταθερής ροής εσόδων και εξασφάλισης της τραπεζικής χρηματοδότησης, να συνάπτουν διμερή συμβόλαια με προμηθευτές, καταναλωτές και Φορείς Σωρευτικής Εκπροσώπησης (Φο.Σ.Ε) ΑΠΕ. Τα συμβόλαια αυτά, θα προσφέρουν στους τελικούς καταναλωτές ή τους προμηθευτές ένα εργαλείο αντιστάθμισης ρίσκου από τη διακύμανση των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας και επενδυτική ασφάλεια για τους παραγωγούς. Τα διμερή συμβόλαια θα είναι διαθέσιμα και μέσω ψηφιακής πλατφόρμας όπου ο διαχειριστής της θα αναλαμβάνει τη διεκπεραίωση και την εκκαθάριση των συναλλαγών. Σε κάθε περίπτωση στόχος είναι η δημιουργία της απαραίτητης ρευστότητας στην αγορά, εξασφαλίζοντας αμοιβαία οφέλη για τους συμμετέχοντες και ανταγωνιστικές τιμές.

Προτεραιότητα θα δοθεί ακόμα στην ανάπτυξη και ενσωμάτωση της αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας με την τεχνολογία της αντλησιοταμίευσης. Μέχρι σήμερα έχει εγκριθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή η χορήγηση ενίσχυσης για την υλοποίηση του σταθμού αντλησιοταμίευσης ισχύος 680 MW στην Αμφιλοχία (SA 57473). Για την προώθηση της εγκατάστασης των σταθμών αντλησιοταμίευσης ή/και άλλων σταθμών αποθήκευσης μεγάλης διάρκειας, θα εξεταστεί η υποβολή σχετικού αιτήματος στην Γενική Διεύθυνση Ανταγωνισμού της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την έγκριση σχήματος χορήγησης ενίσχυσης (επενδυτικής ή/και

¹¹⁴ Το σχήμα προβλέπει ότι συστήματα αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας δύναται να λάβουν επενδυτική και λειτουργική ενίσχυση μετά από συμμετοχή τους σε ανταγωνιστική διαδικασία υποβολής προσφορών. Τα έργα που θα επιλεγούν θα είναι υποχρεωμένα να συμμετέχουν στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας και να συνάψουν Συμβάσεις επί διαφοράς (Contract for Differences – CfDs) για διάρκεια 10 ετών διασφαλίζοντας της οικονομική τους βιωσιμότητα. Σύμφωνα με το σχήμα θα διενεργηθούν ανταγωνιστικές διαδικασίες για την χορήγηση επενδυτικής και λειτουργικής ενίσχυσης σε 1000 MW σταθμών αποθήκευσης. Τα έργα που θα επιλεγούν θα πρέπει να έχουν τεθεί σε λειτουργία μέχρι το τέλος του έτους 2025.

λειτουργικής) μετά από συμμετοχή των ενδιαφερομένων σε ανταγωνιστική διαδικασία υποβολής προσφορών.

Ανάπτυξη υβριδικών συστημάτων στα μη-διασυνδεδεμένα νησιά (Πρωτοβουλία «GR-eco Islands»)

Οι **υβριδικοί σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας**¹¹⁵, με συνδυασμό σταθμών ΑΠΕ με σταθμούς αποθήκευσης, που εγκαθίστανται στα μη-διασυνδεδεμένα νησιά, αναμένεται να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο για την περαιτέρω απανθρακοποίηση των νησιών αυτών, στο πλαίσιο υλοποίησης της Πρωτοβουλίας «GR-eco Islands»¹¹⁶.

Η ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων αποτελεί λύση για την αύξηση της διείσδυσης ΑΠΕ σε νησιά που είτε δεν αναμένεται να διασυνδεθούν με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό σύστημα είτε η διασύνδεσή τους θα καθυστερήσει. Συγκεκριμένα, μέσω των υβριδικών σταθμών παραγωγής ενέργειας, είναι δυνατή η επίτευξη διείσδυσης ΑΠΕ σε ποσοστό μεγαλύτερο του 80% σε επίπεδο αυτόνομου ηλεκτρικού συστήματος.

Η εγκατάσταση υβριδικών σταθμών παραγωγής στα αυτόνομα νησιωτικά συστήματα και στο σύστημα της Κρήτης προωθείται μέσω του εγκεκριμένου σχήματος SA.58482¹¹⁷, με στόχο, εκτός των άλλων, τον περιορισμό της χρήσης υγρών ορυκτών καυσίμων στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής. Βάσει του προαναφερθέντος σχήματος, προβλέπεται αρχικά η ένταξη υβριδικών σταθμών εγγυημένης ισχύος 240 MW τα αμέσως επόμενα έτη, με τη μισή εκ της προαναφερθείσας ισχύος να αφορά σε υβριδικούς σταθμούς στην Κρήτη¹¹⁸, ενώ η υπόλοιπη ισχύς αφορά σε υβριδικούς σταθμούς που θα εγκατασταθούν σε μη διασυνδεδεμένα νησιά, όπως η Ρόδος, η Λέσβος, η Κως, η Μεγίστη, τα Αντίκυθηρα, η Γαύδος, η Ερεϊκούσσα κ.ά..

Ο πρώτος υβριδικός σταθμός που υλοποιείται βάσει του εν λόγω σχήματος ενίσχυσης είναι ο υβριδικός σταθμός της Αστυπάλαιας¹¹⁹, και περιλαμβάνει ΦΒ σταθμό ισχύος 3,5MW και

¹¹⁵ Όπως ορίζονται στο ν. 4414/2016, Α' 149.

¹¹⁶ Όπως έχει θεσπιστεί με το αρ. 21 του Εθνικού Κλιματικού Νόμου (ν. 4936/2022, Α' 105)

¹¹⁷ Το καθεστώς αυτό θέτει 3 Μέτρα ενίσχυσης για τους υβριδικούς σταθμούς στα ΜΔΝ. Το πρώτο Μέτρο αφορά στην ανάπτυξη ΥΒΣ στα εξής ΜΔΝ: Μεγίστη, Αντίκυθηρα, Γαύδος, Ερεϊκούσσα και Οθωνοί, το δεύτερο αφορά ανάπτυξη ΥΒΣ στην Κρήτη ενώ το τρίτο Μέτρο αφορά ανάπτυξη ΥΒΣ σε όλα τα υπόλοιπα ΜΔΝ.

¹¹⁸ Οι υβριδικοί αυτοί σταθμοί θα περιλαμβάνουν συστήματα αντλησιοταμίευσης με αιολικούς σταθμούς με εγγυημένη ισχύ έως και 50 MW, υβριδικούς σταθμούς που αποτελούνται από συσσωρευτές με αιολικούς σταθμούς εγγυημένης ισχύος έως και 50 MW και σταθμούς με φωτοβολταϊκούς σταθμούς εγγυημένης ισχύος έως και 50 MW.

¹¹⁹ Ως Ειδικό Πιλοτικό Έργο Αστυπάλαιας, στο πλαίσιο υλοποίησης του ευρύτερου έργου «Smart & Sustainable Island» στο συγκεκριμένο νησί.

μπαταρία χωρητικότητας 9,1MWh. Ο στόχος διείσδυσης ΑΠΕ είναι τουλάχιστον ποσοστού 50% στην Α΄ Φάση υλοποίησης του έργου, ενώ στη Β΄ Φάση προβλέπεται η αύξηση του επιπέδου διείσδυσης ΑΠΕ σε ποσοστό τουλάχιστον 80%, η οποία θα επιτευχθεί με επέκταση και αναβάθμιση των συνιστωσών του ΥΒΣ.

Άλλοι υβριδικοί σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε ΜΔΝ είναι ο εν λειτουργία σταθμός στην Τήλο¹²⁰, καθώς και ο υβριδικός σταθμός στον Άγιο Ευστράτιο που αναμένεται να τεθεί σε λειτουργία εντός του 2024¹²¹, με τους δύο αυτούς σταθμούς να συνδυάζουν αιολική και ηλιακή παραγωγή ενέργειας με αποθήκευση σε μπαταρίες.

□ 3.2.3 Μέτρα και πολιτικές για την προώθηση διεσπαρμένων συστημάτων ΑΠΕ, ενδυνάμωση συμμετοχικού ρόλου τοπικών κοινωνιών – καταναλωτών

Η πολυδιάστατη συνεισφορά της διεσπαρμένης παραγωγής συστημάτων ΑΠΕ είναι αναμφισβήτητη με αποτέλεσμα να κρίνεται επιτακτική η εφαρμογή και η προώθηση των σχημάτων αυτοκατανάλωσης σύμφωνα με το νέο θεσμικό πλαίσιο που θεσπίστηκε με τον ν. 5037/2023 (Α΄ 78) κατά την ενσωμάτωση των Οδηγιών (ΕΕ) 2018/2001 και (ΕΕ) 2019/944.

Αυτό θα επιτευχθεί, με την εξασφάλιση του διαθέσιμου ηλεκτρικού χώρου για την εγκατάσταση σταθμών ΑΠΕ για αυτοκατανάλωση, με την χρηματοδότηση για συγκεκριμένες κατηγορίες καταναλωτών μέρους της εγκατάστασης ώστε να καταστεί αυτό εφικτό και βιώσιμο καθώς και μέσω απλοποιημένων διαδικασιών αδειοδότησης.

Θα σχεδιαστούν Προγράμματα προώθησης της αυτοκατανάλωσης, όπως τα υφιστάμενα Προγράμματα “Φωτοβολταϊκά στη Στέγη” και «Φωτοβολταϊκά στο χωράφι», που χρηματοδοτήθηκαν από πόρους από το ΤΑΑ, για την επιδότηση της εγκατάστασης φωτοβολταϊκών σταθμών με μπαταρία, ώστε συγκεκριμένες ομάδες καταναλωτών και κυρίως τα ευάλωτα νοικοκυριά της χώρας, οι επιχειρήσεις, αλλά και ενεργοβόροι καταναλωτές να προστατευτούν από τις μεταβολές του ενεργειακού κόστους.

Αποτελεί προτεραιότητα η δημιουργία ενός θετικού περιβάλλοντος για νέες επενδύσεις που θα προωθούν την αυτοκατανάλωση για όλους τους καταναλωτές της χώρας, οικιακούς, αγροτικούς και εμπορικούς, σε όλα τα επίπεδα τάσης, σε συνδυασμό με νέες τεχνολογίες

¹²⁰ Βρίσκεται σε λειτουργία από το 2019 και υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου «TILOS Project».

¹²¹ Υλοποιείται στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου «Αη Στράτης Πράσινο Νησί».

όπως η αποθήκευση και η δυναμική διαχείριση ενέργειας, αξιοποιώντας νέες ψηφιακές λύσεις.

Έτσι αναμένεται να αυξηθεί τόσο το πλήθος των συστημάτων διεσπαρμένης παραγωγής ΑΠΕ, όσο και η συνολική εγκατεστημένη ισχύς. Έως τον Ιούνιο 2024, βρίσκονταν σε λειτουργία 65.000 σταθμοί, με συνολική εγκατεστημένη ισχύς 1GW, ενώ έχουν δοθεί όροι σύνδεσης για 15.000 σταθμούς με συνολική εγκατεστημένη ισχύς 580 MW.

Αναγνωρίζοντας τη σημασία της αυτοκατανάλωσης, και προκειμένου να προωθηθεί περαιτέρω, έχει δεσμευτεί ηλεκτρικός χώρος 10 MW σε κάθε υποσταθμό του Διαχειριστή Δικτύου κατ' εφαρμογή του ν. 5037/2023 (άρθρο 64).

Το εν λόγω διαθέσιμο περιθώριο αξιοποιείται για την ανάπτυξη σταθμών ΑΠΕ αποκλειστικά την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των οικιακών καταναλωτών, των κατ'επάγγελμα αγροτών, του δευτερογενή – τριτογενή τομέα, των Κοινοτήτων Ανανεώσιμης Ενέργειας και Ενεργειακών Κοινοτήτων Πολιτών καθώς και νομικών προσώπων προνοιακού χαρακτήρα και ΟΤΑ α' και β' βαθμού.

Ειδικότερα, για τους οικιακούς καταναλωτές και για σταθμούς έως 10,8kW, σχεδιάζεται πρόγραμμα αυτοκατανάλωσης το οποίο θα προβλέπει αποζημίωση μέσω της συμμετοχής των σταθμών στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας, και τυχόν έσοδα θα συμψηφίζονται απευθείας στους λογαριασμούς ηλεκτρικής ενέργειας που εκδίδονται από τους προμηθευτές, χωρίς να γεννώνται για τους καταναλωτές φορολογικές υποχρεώσεις.

Για τις επιχειρήσεις, σχεδιάζεται στοχευμένο πρόγραμμα επιδότησης της εγκατάστασης φωτοβολταϊκών σταθμών με μπαταρία αποκλειστικά για αυτοκατανάλωση, συνολικού προϋπολογισμού 160 εκατ. ευρώ με πόρους από το ΤΑΑ.

Η προώθηση της διεσπαρμένης παραγωγής και της αυτοκατανάλωσης ενισχύεται περισσότερο μέσω του ειδικού πλαισίου για τον συμψηφισμό των ενεργειακών αναγκών των καταναλωτών είτε με εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σταθμών που συνδέονται ηλεκτρικά με την παροχή της κατανάλωσης (αυτοκατανάλωση με ταυτοχρονισμένο συμψηφισμό) είτε σε οποιοδήποτε σημείο του διασυνδεδεμένου συστήματος (virtually) (αυτοκατανάλωση με εικονικό ταυτοχρονισμένο συμψηφισμό), και παράλληλα την προώθηση της συλλογικής αυτοκατανάλωσης, με ταυτόχρονη εκμετάλλευση και του διαθέσιμου ηλεκτρικού χώρου στον αστικό ιστό. Οι δράσεις θα υποστηριχθούν μέσω ειδικού μητρώου αυτοκαταναλωτών που θα θεσπιστεί από τον Διαχειριστή του Δικτύου και την προώθηση του “energy coaching” για τη διαμόρφωση ενεργών καταναλωτών και βελτιστοποίησης των ενεργειακών συνηθειών.

Παράλληλα, ενεργό ρόλο στην εφαρμογή των πολιτικών για την προώθηση των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση θα έχουν και οι Κοινότητες Ανανεώσιμης Ενέργειας και οι Ενεργειακές Κοινότητες Πολιτών.

Με στόχο την ενδυνάμωση του ρόλου των τοπικών κοινωνιών και των ευάλωτων καταναλωτών, δρομολογείται το Πρόγραμμα «ΑΠΟΛΛΩΝ» με στόχο να καλυφθεί σημαντικό μέρος των ενεργειακών αναγκών μέσω της εγκατάστασης σταθμών ΑΠΕ με σταθμό αποθήκευσης και της εφαρμογής εικονικού ταυτοχρονισμένου συμψηφισμού και ως εκ τούτου να μειωθεί το ενεργειακό κόστος των ΟΤΑ α' και β' βαθμού, των Τοπικών και Γενικών Οργανισμών Εγγείων Βελτιώσεων, των Δημοτικών Επιχειρήσεων Ύδρευσης και Αποχέτευσης και τα ευάλωτα νοικοκυριά να μπορέσουν να ωφεληθούν από χαμηλό κόστος ηλεκτρικής ενέργειας.

Μέσω του Προγράμματος «ΑΠΟΛΛΩΝ», οι ΟΤΑ αναμένεται να εξοικονομήσουν σημαντικούς πόρους που σήμερα διοχετεύονται στην κάλυψη του υψηλού ενεργειακού τους κόστους, ενώ θα έχουν κίνητρο για εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας που θα μειώσουν ακόμα περισσότερο το ενεργειακό τους κόστος. Ακόμη, το εν λόγω Πρόγραμμα θα έχει θετικό αντίκτυπο σε όλο τον αγροτικό πρωτογενή τομέα, χάρη στη μείωση του ενεργειακού κόστους που θα οδηγήσει σε αύξηση της ανταγωνιστικότητας τους.

Για την υλοποίηση του Προγράμματος θα αξιοποιηθούν 100 εκατ. ευρώ από το ΤΑΑ καθώς και άλλα διαθέσιμα χρηματοδοτικά εργαλεία.

Σε κάθε περίπτωση, η συνεισφορά των Κοινοτήτων Ανανεώσιμης Ενέργειας και των Ενεργειακών Κοινοτήτων Πολιτών στο πλαίσιο προώθησης της αυτοκατανάλωσης είναι κομβική καθώς μπορούν να συγκεντρώσουν μεγάλο πλήθος καταναλωτών από την ίδια ή διαφορετική περιοχή, να διαχειριστούν συνολικά τις καταναλώσεις τους, και με βάση τα διαμορφωμένα προφίλ κατανάλωσης να καλύψουν τις ανάγκες τους μέσω εικονικής αυτοκατανάλωσης από ένα σταθμό ΑΠΕ, μειώνοντας έτσι το ενεργειακό τους κόστος.

Προς τούτο, θα θεσπιστεί ειδικός μηχανισμός τεχνικής βοήθειας αλλά και συμβουλευτικού χαρακτήρα για την υποστήριξη των Κοινοτήτων, την περαιτέρω προώθηση αυτών στους πολίτες, τον εντοπισμό και την εξάλειψη των εμποδίων στην ανάπτυξη τους καθώς και την συνεχή απλοποίηση και επικαιροποίηση του θεσμικού πλαισίου που τις διέπει.

□ 3.2.4 Μέτρα και πολιτικές για τη διασφάλιση βιωσιμότητας και ρευστότητας του μηχανισμού χορήγησης λειτουργικής ενίσχυσης στις μονάδες ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ καθώς και στους σταθμούς αποθήκευσης

Από την 1^η Ιανουαρίου 2016, οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ συμμετέχουν στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και εντάσσονται σε καθεστώς στήριξης με τη μορφή Λειτουργικής Ενίσχυσης. Η αποζημίωση των σταθμών ΑΠΕ που συμμετέχουν σε ανταγωνιστική διαδικασία για λειτουργική ενίσχυση πραγματοποιείται από τον Ειδικό Λογα-

ριασμό ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ. Στον λογαριασμό πιστώνονται ένα μέρος των εσόδων από τη δημοπρασία των δικαιωμάτων εκπομπών CO₂, καθώς και έσοδα από τη συμμετοχή τους στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας στην περίπτωση που η τιμή της αγοράς υπερβαίνει εκείνη της τιμής που οι σταθμοί ΑΠΕ κλείδωσαν μέσω της ανταγωνιστικής διαδικασίας για την λειτουργική ενίσχυσή τους. Δεδομένου ότι οι ανταγωνιστικές διαδικασίες για τη χορήγηση της λειτουργικής ενίσχυσης σε σταθμούς ΑΠΕ οδηγείται σε ιδιαίτερα ανταγωνιστικά επίπεδα με τιμές αρκετά χαμηλότερες από τη μέση τιμή της αγοράς επόμενης ημέρας (Day-Ahead Market), ο λογαριασμός προκύπτει πλεονασματικός για τα νέα έργα ΑΠΕ. Σε κάθε περίπτωση θα λαμβάνονται τα κατάλληλα νομοθετικά και κανονιστικά μέτρα για τη στήριξη του λογαριασμού εξασφαλίζοντας πάντα τη ρευστότητα και τη βιωσιμότητά του. Πλεονάσματα αυτού του λογαριασμού αναμένεται να καλύψουν και τις ανάγκες για χορήγηση λειτουργικής ενίσχυσης σε σταθμούς αποθήκευσης.

Το καθεστώς ενίσχυσης θα αποτελέσει ένα από τα βασικά εργαλεία για την υποστήριξη συνολικά των τεχνολογιών ΑΠΕ για ηλεκτροπαραγωγή καθώς και για μονάδες αποθήκευσης. Στο πλαίσιο αυτό βρίσκεται σε εφαρμογή ειδικός μηχανισμός και διαδικασία παρακολούθησης, ώστε να προσαρμόζεται η τιμή αναφοράς της εκάστοτε τεχνολογίας και κατηγορίας σταθμών ΑΠΕ για έργα που ακόμη δεν έχουν τεθεί σε λειτουργία, ανάλογα και με τις εξελίξεις στο χρηματοδοτικό κόστος και το κόστος ανάπτυξης και λειτουργίας των μονάδων αυτών. Ακόμη, η ανάπτυξη περιβαλλοντικών αγορών με τη χρήση Εγγυήσεων Προέλευσης για την ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ αναμένεται να λειτουργήσει ως ένας συμπληρωματικός μηχανισμός αγοράς, ο οποίος και θα συμβάλει περαιτέρω στην εύρυθμη λειτουργία του Ειδικού Λογαριασμού. Πιο συγκεκριμένα, το ρυθμιστικό πλαίσιο ολοκληρώθηκε τον Ιούλιο του έτους 2022 και από τον Ιούνιο του 2024 έχει ξεκινήσει από το ΔΑΠΕΕΠ η διεξαγωγή δημοπρασιών Εγγυήσεων Προέλευσης στο ελληνικό σύστημα.

□ 3.2.5 Μέτρα και πολιτικές για την ανάπτυξη και ενίσχυση ενεργειακών δικτύων και βέλτιστη ένταξη και λειτουργία μονάδων ΑΠΕ - Αποθήκευση ενέργειας

Τα δίκτυα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας διαδραματίζουν κομβικό ρόλο στην υψηλή διείσδυση μονάδων ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και για το λόγο αυτό ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη των νέων έργων από τους Διαχειριστές θα ενσωματώνει τις προβλέψεις διείσδυσης νέων μονάδων ΑΠΕ και θα προγραμματίζει τις αναγκαίες προσαρμογές και δράσεις ώστε αυτή να υλοποιείται όσο πιο απρόσκοπτα και εύρυθμα γίνεται για τη λειτουργία του ενεργειακού συστήματος. Οι Διαχειριστές τόσο των συστημάτων Μεταφοράς αλλά και του Δικτύου Διανομής, σχεδιάζουν και διασφαλίζουν τα δίκτυα με γνώμονα την μελλοντική ανάπτυξη σταθμών ΑΠΕ, αυξάνοντας τη γεωγραφική κάλυψη, ενισχύοντας και εκσυγχρονίζοντας τεχνολογικά το σύστημα μεταφοράς υψηλής και

υπερυψηλής τάσης και τα δίκτυα διανομής. Κατά συνέπεια τα δίκτυα θα πρέπει να αναπτυχθούν, ώστε να εξασφαλίζουν την κατά το δυνατόν μέγιστη διείσδυση των ΑΠΕ περιορίζοντας στο ελάχιστο τυχόν περικοπές στην εγγεόμενη ενέργεια.

Η αποτελεσματική διαχείριση της μεγάλης διείσδυσης των ΑΠΕ, αξίζει να σημειωθεί, πως προϋποθέτει τον συντονισμένο προγραμματισμό για την ανάπτυξη των υποδομών μεταξύ των διάφορων φορέων ενέργειας (ηλεκτρισμού, αερίων ανανεώσιμων και μη, και υποδομών δέσμευσης μεταφοράς και αποθήκευσης άνθρακα). Τα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου συνδέονται παραδοσιακά σε επίπεδο μεταφοράς μέσω των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μεγάλης ισχύος με φυσικό αέριο. Εξαιτίας της τρέχουσας ενεργειακής μετάβασης και δεδομένης της σημαντικής αποθηκευτικής ικανότητας του δικτύου φυσικού αερίου, η περαιτέρω σύνδεση αυτών των δικτύων θα πρέπει να εξεταστεί ώστε η σύζευξή τους να επιτρέπει την αποτελεσματικότερη ενσωμάτωση ΑΠΕ, την καλύτερη διαχείριση και αποσυμφόρηση των δικτύων αλλά και να επιτρέπει στο μέλλον, και εφόσον κριθεί αναγκαίο, την αποτελεσματικότερη παραγωγή, αποθήκευση και χρήση πράσινου υδρογόνου.

Οι απαιτήσεις αυτές, ειδικά για το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, είναι ολοένα και αυξανόμενες, καθώς τόσο επειδή η τοπική και διεσπαρμένη παραγωγή μεσαίας και μικρής κλίμακας συστημάτων ΑΠΕ αναμένεται να αυξηθεί, όσο και λόγω των ειδικών απαιτήσεων νέων φορτίων ηλεκτρικής ενέργειας που αναμένεται να διαμορφωθούν λόγω του εξηλεκτρισμού του τομέα των μεταφορών (π.χ. παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε ελιμενιζόμενα πλοία) και για την κάλυψη αναγκών θέρμανσης στον κτιριακό τομέα.

Ο σχεδιασμός και ο προγραμματισμός για την ενίσχυση και την επέκταση των δικτύων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη αυτές τις προκλήσεις για την ενσωμάτωση των ΑΠΕ και της ευέλικτης ζήτησης και οι σχετικές επενδύσεις να σχεδιάζονται, να προγραμματίζονται και να υλοποιούνται με το βέλτιστο τρόπο, ώστε τόσο συνολικά όσο και ειδικά σε τοπικό επίπεδο να επιτυγχάνονται οι παραπάνω στόχοι για διείσδυση των ΑΠΕ και εξηλεκτρισμό της τελικής κατανάλωσης ενέργειας.

Στο πλαίσιο αυτό, η τεχνικο-οικονομικά βέλτιστη ενίσχυση και επέκταση των ενεργειακών υποδομών τόσο στο σύστημα μεταφοράς, όσο και στο δίκτυο διανομής για την αντιμετώπιση των φαινομένων κορεσμού που εμποδίζουν την περαιτέρω ανάπτυξη των μονάδων ΑΠΕ σε συγκεκριμένες περιοχές θα αποτελεί και για την επόμενη περίοδο βασικό μέτρο για τη βέλτιστη ένταξη των ΑΠΕ στα ενεργειακά δίκτυα.

Ενδεικτικά, θα πρέπει να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες επαύξησης της ισχύος των υφιστάμενων υποσταθμών (προσθήκη Μ/Σ), αλλά και γενικότερης αναβάθμισης τους. Επιπρό-

σθετα, νέα ρυθμιστικά μοντέλα κατανομής των χρεώσεων για νέα έργα ανάπτυξης του Δικτύου και Συστήματος (ιδίως Υ/Σ) έχουν σχεδιαστεί και εφαρμόζονται, ώστε να διευκολύνεται η υλοποίηση τέτοιων έργων για σύνδεση μικρών παραγωγών.

Επίσης θα μπορούσαν πλέον να αξιοποιηθούν, σύμφωνα με τα αποτελέσματα του έργου που υλοποιείται, οι υποσταθμοί που έχουν κατασκευαστεί από παραγωγούς (κυρίως για σύνδεση αιολικών), για την εξυπηρέτηση γραμμών διανομής του δικτύου, καθώς σε αυτή την περίπτωση θα έδινε τη δυνατότητα να συνδεθούν περισσότεροι σταθμοί ΑΠΕ στο δίκτυο, ενώ αντίστοιχα και το ρυθμιστικό πλαίσιο θα πρέπει να εκσυγχρονιστεί, σε αυτές τις κατευθύνσεις.

Προς αυτή την κατεύθυνση ο Διαχειριστής του Δικτύου Διανομής ήδη έχει εκπονήσει μελέτες για τον προσδιορισμό των ενισχύσεων στο Δίκτυο Διανομής, σε επίπεδο αριθμού των Μ/Σ ΥΤ/ΜΤ που θα οδηγηθούν σε κορεσμό και θα χρειαστούν επαύξηση, καθώς και των αντίστοιχων γραμμών διανομής που θα υπερβούν τη δυνατότητα απορρόφησης ΑΠΕ και επομένως θα χρειαστούν ενίσχυση. Στόχος των μελετών αυτών είναι αναπτυχθεί μεθοδολογία προσδιορισμού του αναμενόμενου κόστους επενδύσεων, η αναγνώριση γεωγραφικά κρίσιμων περιοχών παρέμβασης για την ενίσχυση του δικτύου διανομής και τον συνυπολογισμό στις επαυξήσεις των Υ/Σ για λόγους εξυπηρέτησης της ζήτησης για την ταυτόχρονη υποδοχή νέων έργων ΑΠΕ. Στο πλαίσιο αυτό έχουν ήδη ενταχθεί και υλοποιούνται σχετικά έργα στο ΤΑΑ.

Επιπρόσθετα, θα δρομολογηθεί η ανάπτυξη νέων χρηματοδοτικών μοντέλων για την ταχεία ανάπτυξη των συγκεκριμένων υποδομών, ενώ θα περιοριστεί η διαχειριστική πολυπλοκότητα και οι χρονικές καθυστερήσεις λόγω εξωγενών παραγόντων μέσω του αποτελεσματικότερου σχεδιασμού και διαφανών διαδικασιών διαβούλευσης.

Η ταχεία αδειοδότηση έργων επέκτασης και ενίσχυσης των ηλεκτρικών υποδομών, αποτελεί προτεραιότητα για την επίτευξη των ενεργειακών στόχων και στο πλαίσιο αυτό προβλέπεται να υπάρξουν, όπου αυτό απαιτείται, νομοθετικές παρεμβάσεις που να διαμορφώνουν ένα ξεκάθαρο πλαίσιο αδειοδότησης των έργων αυτών. Αντίστοιχα στόχος είναι να προτυποποιηθούν και τα σχετικά κόστη ενίσχυσης ή και επέκτασης του δικτύου και οι μεθοδολογίες επιμερισμού αυτών με τους παραγωγούς ΑΠΕ, καθώς και οι αντίστοιχες συμβάσεις σύνδεσης ώστε να ενσωματώνουν όλες τις σχετικές παραμέτρους.

Σε επίπεδο σχεδιασμού είναι αυτονόητη η συνεργασία μεταξύ Διαχειριστή Συστήματος Μεταφοράς και Διαχειριστή Δικτύου Διανομής για την αναγνώριση και τον προγραμματισμό των αναγκών ανάπτυξης και ενίσχυσης των ηλεκτρικών υποδομών, λαμβάνοντας υπόψη πιθανές επιπτώσεις από τη διεσπαρμένη παραγωγή των ΑΠΕ σε θέματα υπερφόρτισης των

γραμμών και των υποσταθμών του δικτύου, αντίστροφες ροές ισχύος και τεχνικές προκλήσεις αναφορικά με την εξισορρόπηση του συστήματος.

Επίσης, βρίσκεται σε εξέλιξη η διαμόρφωση ολοκληρωμένου νομοθετικού και κανονιστικού πλαισίου περιορισμού έγχυσης στα δίκτυα της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς ΑΠΕ με στόχο την καλύτερη αξιοποίηση των δικτύων και την μεγιστοποίηση της δυνατότητας απορρόφησης ενέργειας από σταθμούς ΑΠΕ σε περιοχές με περιορισμένη ικανότητα απορρόφησης.

Η διείσδυση μονάδων ΑΠΕ στο ενεργειακό μίγμα, κυρίως μη ελεγχόμενων (φωτοβολταϊκοί και αιολικοί σταθμοί, ΜΥΗΕ χωρίς ταμειυτήρες) έχει οδηγήσει σε αυξημένο επίπεδο περικοπών ανανεώσιμης παραγωγής, αυξάνοντας τον κίνδυνο διακοπής της τροφοδοσίας καταναλωτών λόγω υπερφόρτισης δικτύου και άλλων τεχνικών συμβάντων έκτακτης ανάγκης για τη λειτουργία των ενεργειακών δικτύων, βραχυπρόθεσμα λόγω υπερβάλλουσας ανανεώσιμης παραγωγής σε σχέση με τη ζήτηση στο σύστημα, και μακροπρόθεσμα λόγω τεχνικών συμφορήσεων.

Προκειμένου να διασφαλιστεί η ομαλή λειτουργία των ηλεκτρικών δικτύων και να αποφευχθεί η επιβάρυνση μεμονωμένων μονάδων ΑΠΕ με διαρκή επιβολή περικοπής της ανανεώσιμης παραγωγής τους, σχεδιάζεται συνολικό νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο έγχυσης στα δίκτυα της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς ΑΠΕ.

Στο πλαίσιο αυτό, ενισχύεται η δυνατότητα των διαχειριστών δικτύων για κατανεμημένο έλεγχο της εγγεόμενης παραγωγής από μονάδες ΑΠΕ, μέσω της εγκατάστασης κατάλληλου εξοπλισμού κατανομής εντολών. Βάσει των πρόσφατων νομοθετικών ρυθμίσεων, απαιτείται εντός του έτους 2024, η εγκατάσταση κατάλληλων υποδομών για τον περιορισμό της έγχυσης από όλες τις μονάδες ΑΠΕ εγκατεστημένης ισχύος μεγαλύτερης του 1 MW, με δυνατότητα ελέγχου έγχυσης από τους διαχειριστές του συστήματος και του δικτύου.

Παράλληλα ήδη εξετάζεται η διεύρυνση των μονάδων παραγωγής ΑΠΕ με δυνατότητα κατανομής, με την εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού τηλε-ελέγχου σε σταθμούς ΑΠΕ εγκατεστημένης ισχύος των 400 kW αρχικά, και προοδευτικά έως σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ έως 200 kW, εφόσον είναι επιλέξιμοι για επιβολή εντολών περικοπής ανανεώσιμης παραγωγής βάσει της ενωσιακής και εθνικής νομοθεσίας.

Για τον αποδοτικό έλεγχο και κατανομή των μονάδων παραγωγής ΑΠΕ, αναπτύσσεται η απαραίτητα πληροφοριακή και τεχνική υποδομή και διερευνάται το μοντέλο λήψης αποφάσεων κατανομής μεταξύ των διαχειριστών ηλεκτρικών δικτύων διανομής και συστήματος.

Ειδικότερα, αναβαθμίζονται και ενοποιούνται τα περιφερειακά κέντρα ελέγχου του διαχειριστή δικτύου διανομής, με στόχο αρχικά την έγκαιρη επιβολή εντολών περιορισμού έγχυσης σε μονάδες ΑΠΕ, και μελλοντικά την διεύρυνση των δυνατοτήτων ελέγχου και διεπαφής

για την παροχή πρόσθετων ενεργειακών υπηρεσιών προς τα ηλεκτρικά δίκτυα (π.χ. ρύθμιση συχνότητας και τάσης) από μια διευρυνόμενη ομάδα διαθέσιμων διεσπαρμένων μονάδων ΑΠΕ και αποθήκευσης.

Τα περιφερειακά κέντρα ελέγχου του ηλεκτρικού δικτύου διανομής αναμένεται να αποτελέσουν την κύρια υποδομή εποπτείας του δικτύου, καθώς η διευρυνόμενη ψηφιοποίηση των υποδομών του δικτύου θα επιτρέψει τη διεύρυνση των λειτουργιών που θα κληθούν να επιτελέσουν, όπως αυτά περιγράφονται αναλυτικότερα στις ενότητες 3.5.3., 3.6.1. και 3.6.5..

Προκειμένου για την ακόμη μεγαλύτερη αξιοποίηση των λοιπών δικτύων, θα εξεταστεί η απαίτηση να λαμβάνονται μέτρα για τους νέους σταθμούς, ώστε να μην επιβαρύνουν τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των δικτύων (π.χ. στάθμη βραχυκύκλωσης), κάτι που πρέπει να τηρείται και για τους υφιστάμενους σταθμούς που προχωρούν σε ριζική ανανέωση του παραγωγικού εξοπλισμού. Για την αντιμετώπιση του σοβαρού τεχνικού προβλήματος της στάθμης βραχυκύκλωσης, ο ΔΕΔΔΗΕ ήδη εκπονεί σχέδιο για εφαρμογή βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων μέτρων.

Αναφορικά με τη ριζική ανανέωση του παραγωγικού εξοπλισμού (repower), αυτή σταδιακά θα αρχίσει να αποτελεί προτεραιότητα, με την ολοκλήρωση της διάρκειας ζωής των υφιστάμενων μονάδων, καθώς θα πρέπει να διατηρηθεί ή και να αυξηθεί η αξιοποίηση του εν λόγω δυναμικού ΑΠΕ στις συγκεκριμένες περιοχές, λαμβάνοντας όμως υπόψη τους νέους περιβαλλοντικούς όρους, τις υποχρεώσεις συμμετοχής στην αγορά αλλά και την ανάγκη ενίσχυσης των δικτύων.

Στο πλαίσιο των νέων διασυνδέσεων των αυτόνομων συστημάτων των ΜΔΝ με το ηπειρωτικό σύστημα θα βελτιστοποιηθεί η αξιοποίηση του υφιστάμενου τοπικού δυναμικού ΑΠΕ, λαμβάνοντας ωστόσο υπόψη τόσο τεχνικές και οικονομικές όσο και περιβαλλοντικές και κοινωνικές παραμέτρους. Παράλληλα η υλοποίηση των διασυνδέσεων θα ευνοήσει τόσο στην επίτευξη των στόχων διείσδυσης ΑΠΕ όσο και την ενεργειακή ασφάλεια των νησιών.

Ειδική πρόνοια θα πρέπει να υπάρξει και σε θέματα ανάπτυξης και ενίσχυσης του δικτύου και στα νησιά, καθώς η ανάπτυξη νέων υβριδικών σταθμών ΑΠΕ, παράλληλα με την εγκατάσταση νέων τοπικών συστημάτων αυτοπαραγωγής από ΑΠΕ, απαιτεί ειδικό σχεδιασμό και την αναγνώριση τοπικών αναγκών σε θέματα ενίσχυσης του δικτύου, τόσο πριν όσο και μετά τη διασύνδεση τους με το ηπειρωτικό σύστημα.

Η περαιτέρω διείσδυση μη ελεγχόμενων ΑΠΕ αναμένεται να δημιουργήσει νέες προκλήσεις στους διαχειριστές του συστήματος μεταφοράς και διανομής, όσον αφορά στη λειτουργία του συστήματος, λόγω της στοχαστικότητας που παρουσιάζει η παραγωγή των μονάδων αυτών.

Προκειμένου να περιοριστούν οι περικοπές της ανανεώσιμης παραγωγής στο οικονομοτεχνικά ελάχιστο επίπεδο, ενώ παράλληλα να εξασφαλίζεται η αδιάλειπτη τροφοδοσία των καταναλωτών, απαιτείται αυξημένη ευελιξία του συστήματος και συνεπώς αυξάνεται περαιτέρω η σημασία πηγών ευελιξίας, όπως η αποθήκευση. Παράλληλα κρίνεται αναγκαία η ενίσχυση στα συστήματα τηλεμέτρησης και τηλεελέγχου στο Δίκτυο Διανομής. Επιπλέον, για τους παραγωγούς με υποχρέωση συμμετοχής στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και ανάληψης υποχρεώσεων εξισορρόπησης, η στοχαστικότητα της παραγωγής ΑΠΕ αποτελεί έναν επιπρόσθετο παράγοντα ρίσκου.

Στο πλαίσιο αυτό, προβλέπεται, η αποτύπωση της εξέλιξης, υπό τη μορφή ψηφιακών δεδομένων, αναφορικά με τις δυνατότητες υποδοχής νέων σταθμών ΑΠΕ και φορτίων ζήτησης σε τοπικό επίπεδο σε δημόσια προσβάσιμη μορφή, ώστε να μπορεί αυτή να αποτυπώνεται και σε μεγαλύτερο επίπεδο λεπτομέρειας από το σημερινό.

Τα συστήματα αποθήκευσης αναμένεται να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο, προκειμένου να περιορίζουν την εμφάνιση και την ανάγκη περικοπών ενέργειας από ΑΠΕ συνολικά στο σύστημα, να αντιμετωπίσουν τοπικά προβλήματα κορεσμού, και να βελτιωθεί η επάρκεια ισχύος και η ευελιξία του συστήματος. Ο συνδυασμός των μονάδων ΑΠΕ με συστήματα αποθήκευσης ενέργειας, όταν δηλαδή μοιράζονται το κοινό σημείο σύνδεσης (η εγκατάσταση του συστήματος αποθήκευσης γίνεται πίσω από το μετρητή (behind-the-meter) ή σε σημείο του δικτύου διανομής κατάντη του ίδιου σημείου σύνδεσης με το σύστημα ΥΤ), εφόσον δεν δημιουργούνται λειτουργικά προβλήματα, δύναται να αμβλύνει τις επιπτώσεις των μονάδων ΑΠΕ στη λειτουργία του συστήματος, εξομαλύνοντας τις διακυμάνσεις της παραγωγής.

Μεταξύ των ωφελειών που προκύπτουν για τους διαχειριστές του συστήματος είναι η βελτίωση της ευστάθειας του δικτύου, μέσω παροχής επικουρικών υπηρεσιών (π.χ. ελέγχου τάσης, απόκρισης συχνότητας και ποιότητας ισχύος), ενώ παράλληλα αυξάνεται η δυνατότητα του δικτύου να υποδεχτεί νέες μονάδες ΑΠΕ, μέσω παροχής υπηρεσιών διαχείρισης συμφόρησης. Για τους παραγωγούς, ο συνδυασμός αποθήκευσης με ΑΠΕ οδηγεί σε περιορισμό των περικοπών λόγω αδυναμίας απορρόφησης της παραγόμενης ενέργειας από το δίκτυο, ενώ επιτρέπει την παροχή εγγυημένης ισχύος (Capacity Firming), δίνοντας τη δυνατότητα περιορισμού των αποκλίσεων από την προγραμματισμένη παραγωγή. Ανοίγονται λοιπόν νέες προοπτικές συμμετοχής σε επιπλέον αγορές ενέργειας, όπως η αγορά εξισορρόπησης και ο Μακροχρόνιος Μηχανισμός Αποζημίωσης Επάρκειας Ισχύος, κάτι που συνεπάγεται αυξημένη κερδοφορία για την επένδυση και περιορισμό της ανάγκης για ενίσχυση της.

❑ 3.2.6 Μέτρα και πολιτικές για τη διασφάλιση συμμετοχής ΑΠΕ στην κάλυψη ενεργειακών αναγκών στον κτιριακό τομέα - προσαρμογές στον κτιριοδομικό κανονισμό - προώθηση του διαμοιρασμού ενέργειας

Το δυναμικό περαιτέρω διείσδυσης ΑΠΕ στα κτίρια παραμένει υψηλό με αποτέλεσμα να απαιτείται η υιοθέτηση συγκεκριμένων μέτρων πολιτικής για την αποδοτική αξιοποίηση του. Βασικό εργαλείο θα αποτελέσει η εφαρμογή κανονιστικού πλαισίου για την υποχρέωση συμμετοχής ΑΠΕ στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του κτηριακού τομέα (καθορισμός ελάχιστου ποσοστού συμμετοχής). Στο πλαίσιο αυτό, οι σχετικές προβλέψεις για τα κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης θα συμβάλλουν στην περαιτέρω διείσδυση εφαρμογών ΑΠΕ στον κτιριακό τομέα λαμβάνοντας υπόψη τεχνοοικονομικά κριτήρια βιωσιμότητας συνεισφέροντας στην επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί στο πλαίσιο της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης του κτηριακού τομέα.

Επιπλέον κομβικής σημασίας εργαλείο θα είναι και η απλοποιημένη και σε σύντομο χρονικό διάστημα διαδικασία εγκατάστασης σταθμών ΑΠΕ επί κτιρίων όπως προβλέπεται από την αναθεωρημένη ευρωπαϊκή οδηγία (ΕΕ) 2018/2001 και η οποία αναμένεται να ενσωματωθεί άμεσα στην εθνική μας νομοθεσία.

Στοχευμένες λύσεις και κανονιστικές ρυθμίσεις για την προώθηση της συλλογικής αυτοκατανάλωσης «πράσινης» ενέργειας σε συγκροτήματα κατοικιών και τον διαμοιρασμό αυτής στους ενοίκους είναι μέτρα πρώτης σημασίας, καθώς σε συγκροτήματα κατοικιών κατοικεί σχεδόν το 60% του πληθυσμού της χώρας.

Οι παραπάνω προβλέψεις του κανονιστικού πλαισίου θα ενσωματωθούν στον Αναθεωρημένο Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων, ενώ ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στον υποδειγματικό ρόλο που πρέπει να αναλάβουν τα δημόσια κτίρια που χρησιμοποιούνται από το δημόσιο με τον καθορισμό ορίων ελάχιστης συμμετοχής ΑΠΕ λαμβάνοντας υπόψη τα κριτήρια οικονομικής βιωσιμότητας και ενεργειακού οφέλους. Ιδιαίτερη επίσης έμφαση θα δοθεί στην άρση των εμποδίων εγκατάστασης συστημάτων ΑΠΕ και αποθήκευσης στα κτίρια μέσω στοχευμένων προσαρμογών του Κτιριοδομικού Κανονισμού.

Στο πλαίσιο αυτό, θα επιδιωχτεί η μεγιστοποίηση των συνεργειών τόσο με το μέτρο πολιτικής για τη εφαρμογή και προώθηση των σχημάτων αυτοκατανάλωσης, όσο και με τα λοιπά μέτρα πολιτικής που αφορούν δημόσια και ιδιωτικά κτίρια στον τομέα της ενεργειακής απόδοσης.

❑ 3.2.7 Μέτρα και πολιτικές για την προώθηση της χρήσης συστημάτων ΑΠΕ για κάλυψη θερμικών και ψυκτικών αναγκών

Η προώθηση αποδοτικών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης αποτελεί βασική πολιτική προτεραιότητα για την επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου σε συνδυασμό με την αναβάθμιση του κτηριακού κελύφους. Επιπρόσθετα, θα υποστηριχθεί η συντεταγμένη προώθηση συστημάτων ΑΠΕ, όπως είναι ενδεικτικά τα θερμικά ηλιακά συστήματα, συμβάλλοντας τόσο στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, όσο και στην περαιτέρω διεύρυνση των ΑΠΕ για θέρμανση και ψύξη. Επίσης προβλέπεται, έστω και με μικρό μερίδιο, συνεισφορά από δίκτυα τηλεθέρμανσης από ΑΠΕ αξιοποιώντας κυρίως γεωθερμική ενέργεια, βιομάζα και ανανεώσιμα αέρια. Σημαντική θα είναι η συνεισφορά του άρθρου 17 του Κλιματικού Νόμου (ν. 4936/2022, Α' 105), το οποίο περιλαμβάνει μέτρα για τη μείωση των εκπομπών στα κτήρια, όπως είναι η απαγόρευση της πώλησης και εγκατάστασης καυστήρων πετρελαίου θέρμανσης.

Υπό το αυτό πρίσμα, θα ενισχυθούν προγράμματα εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων με σύστημα αποθήκευσης για αυτοπαραγωγή με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές για την κάλυψη των θερμικών – ψυκτικών αναγκών μέσω αντλιών θερμότητας και την μείωση του ενεργειακού κόστους για τους καταναλωτές.

Η προώθηση της χρήσης βιοενέργειας για την κάλυψη των θερμικών και ψυκτικών αναγκών νοικοκυριών και βιομηχανιών αποτελεί σημαντικό βήμα προς τη μείωση της εξάρτησης από τις συμβατικές ενεργειακές πηγές και τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Η Ελλάδα διαθέτει ένα μεγάλο δυναμικό για την ανάπτυξη της βιοενέργειας, καθώς διαθέτει πλούσιους φυσικούς πόρους και εναλλακτικές πηγές ενέργειας που μπορούν να αξιοποιηθούν.

Μέτρα για τη χρήση τοπικών δικτύων τηλεθέρμανσης εντός βιομηχανικών περιοχών, τα οποία να αξιοποιούν απορριπτόμενη θερμότητα διεργασιών συγκεκριμένων βιομηχανιών και βιοτεχνιών προς κάλυψη θερμικών αναγκών παραπλήσιων άλλων θα προωθηθούν.

Τέλος, εξειδικευμένα προγράμματα υποστήριξης θα αναπτυχθούν τόσο για την ανάπτυξη αποδοτικών εφοδιαστικών αλυσίδων υπολειμματικής βιομάζας και βιοαποδομήσιμης ύλης, όσο και για την υποστήριξη και εφαρμογή βέλτιστων περιβαλλοντικών και ενεργειακά αποδοτικών εφαρμογών βιοενέργειας. Προς αυτή την κατεύθυνση αναπτύσσεται σχέδιο για την κινητροδότηση της συλλογής και αξιοποίησης της δασικής βιομάζας βάσει διαχειριστικών μελετών. Η δασική βιομάζα, μετά την απαραίτητη επεξεργασία, θα διατίθεται σε πιστοποιημένους φορείς με σκοπό την αξιοποίηση της για παραγωγή ενέργειας ή άλλων προϊόντων του κλάδου της βιοενέργειας.

❑ 3.2.8 Μέτρα και πολιτικές για την προώθηση νέων τεχνολογιών και σύ- ζευξη ενεργειακών τομέων με έμφαση στον εξηλεκτρισμό για μέγιστη αξιοποίηση του εγχώριου δυναμικού από τις ΑΠΕ

Η μέγιστη αξιοποίηση του εγχώριου δυναμικού από τις ΑΠΕ και η προώθηση νέων τεχνολο-
γιών είναι κύριο μέλημα της πολιτικής μέτρων έως το έτος 2030 για την επίτευξη των στό-
χων.

Προώθηση υλοποίησης έργων Υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων (ΥΑΠ)

Η προώθηση των υπεράκτιων αιολικών πάρκων πάρκα θα πραγματοποιηθεί μέσω του ν.
4964/2022, όπου προδιαγράφεται λεπτομερώς για πρώτη φορά το πλαίσιο ανάπτυξης ΥΑΠ
στον ελληνικό θαλάσσιο χώρο. Στόχος του πλαισίου είναι η διασφάλιση αυστηρών διαδικα-
σιών επιλογής περιοχών ανάπτυξης ΥΑΠ με γνώμονα την προστασία και διαφύλαξη του θα-
λάσσιου περιβάλλοντος. Ο προσεκτικός σχεδιασμός του κανονιστικού και νομικού πλαισίου
αναμένεται να ωφελήσει τη χώρα μας με την εξασφάλιση ισορροπίας μεταξύ των κατανα-
λωτών, των τοπικών κοινωνιών και του κράτους, δημιουργώντας συνάμα το πλαίσιο για την
εξασφάλιση της υλοποίησης ασφαλών επενδύσεων.

Το ρυθμιστικό μοντέλο που επιλέχθηκε αποδίδει στο κράτος, μέσω της Ελληνικής Διαχειρι-
στικής Εταιρίας Υδρογονανθράκων και Ενεργειακών Πόρων (ΕΔΕΥΕΠ) ΑΕ που ορίζεται υπεύ-
θυνος Φορέας ΥΑΠ, τον πρωτεύοντα ρόλο κατά τον σχεδιασμό και την επιλογή των Περιο-
χών Οργανωμένης Ανάπτυξης Υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων (ΠΟΑΥΑΠ) ενώ συνάμα προ-
διαγράφονται λεπτομερώς καθορισμένες διαδικασίες χωροθέτησης των περιοχών, γεγονός
που μετριάξει σε υψηλό βαθμό τους κινδύνους και παρέχει την αναγκαία επενδυτική α-
σφάλεια, ήδη κατά το αρχικό στάδιο του σχεδιασμού. Η παραχώρηση των δικαιωμάτων έ-
ρρευνας στους επενδυτές και στη συνέχεια ανάπτυξης έργων ΥΑΠ εντός των περιοχών αυ-
τών, θα πραγματοποιείται κατόπιν συγκεκριμένης διαδικασίας αξιολόγησης που θα βασί-
ζεται σε ποιοτικά κριτήρια, ενώ ο διαγωνισμός για την τιμή της ενέργειας που θα ακολου-
θήσει σε μετέπειτα στάδιο θα εγγυάται την προστασία των καταναλωτών. Ο σχεδιασμός
του δικτύου μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και το κόστος διασύνδεσης βελτιστοποιού-
νται διαρκώς και αναμορφώνονται χάρη στο ρυθμιστικό πλαίσιο, με την απαραίτητη πρό-
βλεψη των έργων ΥΑΠ στα σχέδια του ΑΔΜΗΕ για τη διασύνδεση των νησιών. Προς την
κατεύθυνση αυτή, συνεστήθη και λειτουργεί η Επιτροπή Συντονισμού Σύνδεσης και Ανά-
πτυξης Έργων ΥΑΠ που αποσκοπεί στην επίσπευση των διαδικασιών και την αποτελεσμα-
τική συνεργασία και επικοινωνία όλων των αρμόδιων φορέων που εμπλέκονται στη δια-
μόρφωση του πλαισίου των έργων ανάπτυξης ΥΑΠ.

Για την επίτευξη του στόχου διείσδυσης είναι αναγκαία η υιοθέτηση μίας σειράς κανονιστι-
κών αποφάσεων και μέτρων πολιτικής, όπως ενδεικτικά περιγράφονται ακολούθως:

- Η κατάρτιση του Εθνικού Προγράμματος Ανάπτυξης Υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων (ΕΠΑΥΑΠ), το οποίο και θα καθορίσει το σύνολο του θαλάσσιου χώρου που είναι καταρχήν δεκτικός για τη σχετική εκμετάλλευση. Το σχέδιο ΕΠΑΥΑΠ και η Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων που το συνοδεύει έχουν ολοκληρωθεί και αναμένεται να υποβληθούν στις αρμόδιες Διευθύνσεις του Υπουργείου Ενέργειας και Περιβάλλοντος.
- Η επιλογή των πρώτων Περιοχών Οργανωμένης Ανάπτυξης Υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων (ΠΟΑΥΑΠ), μέσα από μια δεξαμενή επιλογών δέκα (10) δυνητικών περιοχών εκτιμώμενης εγκατεστημένης ισχύος 4,9 GW, στις οποίες θα εγκατασταθούν τα πρώτα έργα ΥΑΠ. Οι πρώτες ΠΟΑΥΑΠ θα οριοθετηθούν με την έκδοση αντίστοιχων προεδρικών διαταγμάτων, έως το τέλος του έτους 2024 και θα επιτυγχάνουν τον στόχο των 1,9 GW που θέτει το αναθεωρημένο ΕΣΕΚ. Η δεξαμενή επιλογών των έργων ΥΑΠ θα επεκτείνεται διαρκώς και με νέες περιοχές ώστε να επιτευχθούν οι φιλόδοξοι στόχοι του ΕΣΕΚ.
- Η εκπόνηση μελετών και ερευνών για την εκτίμηση των αναγκών ενίσχυσης των λιμενικών εγκαταστάσεων και λοιπών αναγκαίων υποδομών στις περιοχές ανάπτυξης των έργων ΥΑΠ, την μορφολογία του βυθού όπου θα εγκατασταθούν οι ανεμογεννήτριες των έργων ΥΑΠ.
- Η έγκριση από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή του σχήματος ενίσχυσης των έργων ΥΑΠ και η ενσωμάτωση του στο εθνικό νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο. Ειδικότερα, το σχήμα ενίσχυσης θα προβλέπει την χορήγηση ενισχύσεων μετά από συμμετοχή των ενδιαφερομένων σε ανταγωνιστική διαδικασία υποβολής προσφορών και σύναψη Συμβάσεων Λειτουργικής ενίσχυσης (CfD) 20ετούς διάρκειας. Οι πρώτοι διαγωνισμοί για την χορήγηση ενισχύσεων αναμένονται να διεξαχθούν από τη ΡΑΑΕΥ μέχρι το τέλος του έτους 2025, με τα έργα που θα επιλεγούν να ολοκληρώνονται έως το έτος 2030.
- Η υποβολή αιτήματος προς την Γενική Διεύθυνση Ανταγωνισμού της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την χορήγηση ενίσχυσης και η επίσπευση των απαιτούμενων αδειοδοτικών διαδικασιών για την εγκατάσταση του πρώτου πιλοτικού έργου ΥΑΠ, συνολικής ισχύος 600 MW, στην περιοχή της Αλεξανδρούπολης.

Πρώθηση λοιπών καινοτόμων τεχνολογιών ΑΠΕ

Στο πλαίσιο αυτό, καινοτόμες τεχνολογίες ΑΠΕ ή και τεχνολογίες ΑΠΕ που δεν έχουν αξιοποιηθεί επαρκώς και μπορούν να συμβάλλουν στην περαιτέρω αξιοποίηση αυτού του εγχώριου δυναμικού θα εξεταστούν και θα προωθηθούν κύρια υπό τη μορφή πιλοτικών εφαρμογών. Έργα αξιοποίησης της **κυματικής ενέργειας**, δυνατότητες ανάπτυξης πλωτών

φωτοβολταϊκών, **παραγωγή πράσινου υδρογόνου** είναι κάποιες από αυτές τις εφαρμογές για τις οποίες υπάρχει στόχος να αναλυθούν περαιτέρω υπό αυτό το πρίσμα.

Ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να γίνει για την δυνατότητα **χρήσης συστημάτων ΑΠΕ για αφαλάτωση**. Ειδικότερα, με την εκπόνηση των αντίστοιχων μελετών σκοπιμότητας και κόστους-οφέλους, θα προωθηθεί η χρήση μικρών αυτόνομων μονάδων αφαλάτωσης από ΑΠΕ για την παραγωγή πόσιμου νερού ή για την κάλυψη αναγκών άρδευσης σε νησιά και απομακρυσμένες περιοχές, οι οποίες παραμένουν χωρίς ηλεκτρικό δίκτυο, ή διαθέτουν ασθενές δίκτυο και χαρακτηρίζονται από έντονη λειψυδρία. Οι μικρές αυτόνομες μονάδες αφαλάτωσης θα συνδυαστούν για την κάλυψη της ενεργειακής τους κατανάλωσης με συστήματα ΑΠΕ. Ενδεικτικά, μικρές ανεμογεννήτριες και φωτοβολταϊκά συστήματα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μπορούν να εγκατασταθούν σε μονάδες αντίστροφης ώσμωσης, ενώ στην περίπτωση των θερμικών μονάδων αφαλάτωσης δύναται να αξιοποιηθεί τόσο η γεωθερμική ενέργεια χαμηλής ενθαλπίας, όσο και τα θερμικά ηλιακά συστήματα. Επίσης, λόγω της απαίτησης για σταθερή ισχύ στις μονάδες αφαλάτωσης, απαιτείται η χρήση αποθήκευσης ενέργειας, ώστε να αυξηθούν οι ώρες λειτουργίας της μονάδας ανεξάρτητα της διαθεσιμότητας των ΑΠΕ. Σε κάθε περίπτωση, οι μονάδες αφαλάτωσης θα συμβάλλουν στην τοπική ανάπτυξη, στη μείωση της χρήσης εμφιαλωμένων νερών με υψηλό περιβαλλοντικό κόστος λόγω και της έλλειψης ανακύκλωσης στις περισσότερες από αυτές τις περιοχές, στη μείωση των προβλημάτων των μεγάλων δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας, στην εποχικότητα των αναγκών νερού και σε μείωση των εκπομπών ΑτΘ λόγω του περιορισμού της λειτουργίας των τοπικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας όσο τα συγκεκριμένα νησιά θα παραμένουν μη-διασυνδεδεμένα με το ηπειρωτικό σύστημα.

Σε ότι αφορά στη γεωθερμική ενέργεια, το ρυθμιστικό πλαίσιο αξιοποίησης της ολοκληρώθηκε πρόσφατα και ήδη βρίσκεται σε εξέλιξη η πρόσκληση ενδιαφέροντος για την εκμίσθωση δικαιωμάτων έρευνας εντοπισμού γεωθερμικού δυναμικού σε τέσσερις περιοχές της Κεντρικής – Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης. Στο πλαίσιο αυτό, είναι προφανές ότι η θέσπιση ειδικών κινήτρων για την ανάπτυξη έργων έρευνας και εκμετάλλευσης γεωθερμικών πεδίων υψηλής θερμοκρασίας και η εφαρμογή ενός αποτελεσματικού αδειοδοτικού συστήματος αποτελούν προτεραιότητα, για την ανάπτυξη της εθνικής πολιτικής στον τομέα της γεωθερμίας. Αντίστοιχα, είναι εξαιρετικά σημαντικό να σχεδιαστούν και να υιοθετηθούν υποστηρικτικά μέτρα ειδικά ως προς την ενημέρωση των τοπικών κοινωνιών σε περιοχές με σημαντικά γεωθερμικά πεδία.

Σε αυτή την κατεύθυνση, η σύζευξη των ενεργειακών τομέων για την ενίσχυση τη βέλτιστης διείσδυσης ΑΠΕ αποτελεί επίσης προτεραιότητα, καθώς συμβάλλει στην αξιοποίηση της περίσσειας παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ για την κάλυψη της ζήτησης για θέρμανση και ψύξη και ανάληψης φορτίου στις μεταφορές.

Ο σταδιακός εξηλεκτρισμός των τελικών τομέων κατανάλωσης, καθιστά δυνατή τη σύζευξη των ενεργειακών τομέων και επιτυγχάνει μεγαλύτερη συμμετοχή των ΑΠΕ σε επίπεδο τελικής κατανάλωσης ενέργειας. Ειδικότερα, η σύζευξη τομέων αναφέρεται στη δυνατότητα διασύνδεσης του τομέα της ηλεκτροπαραγωγής με διαφορετικούς ενεργειακούς τομείς, όπως η θέρμανση-Ψύξη (Power-to-Heat), ο τομέας των αερίων (Power-to-Gas) και οι μεταφορές (Ηλεκτροκίνηση).

Η σύζευξη ενεργειακών τομέων παρέχει επιπλέον ευελιξία στο σύστημα, ενισχύοντας σημαντικά τη δυνατότητα απορρόφησης της παραγωγής από μονάδες ΑΠΕ. Σε συνδυασμό με συστήματα αποθήκευσης και ευφυών συστημάτων διαχείρισης ενέργειας, η κατανάλωση των ευέλικτων φορτίων μπορεί να μετατεθεί χρονικά, έτσι ώστε να μεγιστοποιηθεί η απορρόφηση ενέργειας από ΑΠΕ. Η σύζευξη του ηλεκτρικού τομέα με τον τομέα θέρμανσης-ψύξης, μέσω ενεργειακά αποδοτικών αντλιών θερμότητας αποτελεί ήδη μια οικονομικά ενδιαφέρουσα προσέγγιση, ενώ υπάρχουν και άλλες δυνατότητες μετατροπής της ηλεκτρικής σε θερμική ενέργεια και της μετέπειτα αποθήκευσής της.

Αντίστοιχα σημαντικές είναι οι δυνατότητες για τη σύζευξη των τομέων ηλεκτρικής ενέργειας και του αερίου, μέσω εφαρμογών μετατροπής της ηλεκτρικής ενέργειας σε ανανεώσιμο αέριο, δια της παραγωγής πράσινου **υδρογόνου**.

Εν τέλει, η επίτευξη της σύζευξης ενεργειακών τομέων παρέχει στο ενεργειακό σύστημα αυξημένη ευελιξία για την αντιμετώπιση των διακυμάνσεων της ζήτησης ενέργειας και προσφοράς ανανεώσιμης ενέργειας ενώ ταυτόχρονα αξιοποιεί δαπανηρές επενδύσεις (πολλές εκ των οποίων υφιστάμενες) με τον καταλληλότερο και πιο αποδοτικό τρόπο μειώνοντας τη πιθανότητα ύπαρξης μη χρησιμοποιούμενων υποδομών (stranded assets)¹²².

❑ 3.2.9 Αξιολόγηση της κλιματικής τρωτότητας πολιτικών και μέτρων για τις ΑΠΕ

Η κλιματική αλλαγή προκαλεί μεταβολές στην ηλιακή ακτινοβολία, τον άνεμο, και τον υδρολογικό κύκλο και επηρεάζει άμεσα το διαθέσιμο ηλιακό, αιολικό και υδροηλεκτρικό δυναμικό. Επιπλέον, επηρεάζει τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης και συνεπώς την ανάπτυξη των φυτών και το δυναμικό παραγωγής βιομάζας.

Ηλιακή και αιολική ενέργεια

¹²² Η υλοποίηση της σύζευξης των ενεργειακών τομέων απαιτεί βέβαια πολύ προσεκτικό σχεδιασμό καθώς και θεμελιώδεις αλλαγές στο ενεργειακό μας σύστημα.

Σύμφωνα με τις υπάρχουσες μελέτες, έως το έτος 2050, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα στην Ελλάδα, αναμένεται να είναι περιορισμένες ($\leq \pm 5\%$). Αντιστοίχως μικρή (-1% έως +2%) προβλέπεται να είναι και η μεταβολή στην παραγωγή αιολικής ενέργειας από χερσαία αιολικά. Αντιθέτως στην περίπτωση των υπεράκτιων αιολικών αναμένονται σημαντικές μεταβολές. Η μέση πυκνότητα ισχύος ανέμου (wind power density) προβλέπεται να σημειώσει μείωση έως 20%. Ωστόσο, σε κάποιες περιοχές προβλέπονται σημαντικές αυξήσεις έως 30% και αντιστοιχis τάξεως μειώσεις σε κάποιες άλλες. Μεταβολές αναμένονται και στις εποχικές τιμές της μέσης πυκνότητας ισχύος ανέμου, καθώς και στην μεταβλητότητα του. Οι μεταβολές παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις μεταξύ των χρησιμοποιούμενων κλιματικών σεναρίων και μοντέλων, ωστόσο φαίνεται να συγκλίνουν στην περίπτωση του Βορείου Αιγαίου, όπου η κλιματική αλλαγή φαίνεται να επιδρά πολύ θετικά στην εκμετάλλευση του υπεράκτιου δυναμικού.^(123, 124, 125, 126)

Προς το παρόν ο αριθμός μελετών κλιματικών προβολών για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην παραγωγή ηλιακής και αιολικής ενέργειας και ιδίως υπεράκτιας αιολικής ενέργειας είναι περιορισμένος και μικρής χωρικής ανάλυσης, που επιτρέπει μεν, σε κάποιο βαθμό, την εξαγωγή συμπερασμάτων για τις διαφαινόμενες τάσεις, αλλά δεν παρέχει επαρκή στοιχεία για τον χωρικό σχεδιασμό των προγραμμάτων ανάπτυξης ηλιακής και αιολικής ενέργειας. Η παραγωγή χαρτών κλιματικών προβολών του ηλιακού και αιολικού δυναμικού σε κατάλληλη χωρική ανάλυση και η επακόλουθη χρήση τους για τη χωροθέτηση περιοχών προτεραιότητας ή οργανωμένης ανάπτυξης τους θα συμβάλλει στη μεγαλύτερη απόδοση των ηλιακών και αιολικών μονάδων στις μελλοντικές κλιματικές συνθήκες.

Η προώθηση διασπαρμένων συστημάτων και η λήψη μέτρων για την αύξηση της αποθηκευτικής ικανότητας ηλεκτρικού χώρου, αναμένεται να αντισταθμίσει, σε ένα βαθμό, τις

¹²³ Georgopoulou E, Mirasgedis S, Sarafidis Y, Giannakopoulos C, Varotsos KV, Gakis N. Climate Change Impacts on the Energy System of a Climate-Vulnerable Mediterranean Country (Greece). *ATMOSPHERE*. 2024; 15(3):286. <https://doi.org/10.3390/atmos15030286>.

¹²⁴ Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών ΥΠΕΝ. Κλιματική Αλλαγή. Μεταβολή της Μέσης Ετήσιας Ταχύτητας Ανέμου στο Εγγύς και στο Απώτερο Μέλλον: <https://33mapsportal.ypen.gr/maps/930>.

¹²⁵ Georgopoulou E, Mirasgedis S, Sarafidis Y, Giannakopoulos C, Varotsos KV, Gakis N. Climate Change Impacts on the Energy System of a Climate-Vulnerable Mediterranean Country (Greece). *Atmosphere*. 2024; 15(3):286. <https://doi.org/10.3390/atmos15030286>.

¹²⁶ A. Martinez, G. Iglesias, Climate-change impacts on offshore wind resources in the Mediterranean Sea, *Energy Conversion and Management*, Volume 291, 2023, 117231, ISSN 0196-8904, <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2023.117231>.

μεταβολές στο διαθέσιμο ηλιακό και χερσαίο αιολικό δυναμικό, όπου η επίδραση της κλιματικής αλλαγής αναμένεται να είναι μικρή. Συνεπώς, έμφαση δίνεται στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή της παραγωγής υπεράκτιας αιολικής ενέργειας.

Η υπεράκτια αιολική ενέργεια θα αποτελέσει βασικό πυλώνα του μελλοντικού ενεργειακού συστήματος μετά το έτος 2030, με τη συνεισφορά της στην παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας να αυξάνει από 5% το έτος 2030 σε 34% το έτος 2050. Η ανάπτυξη κατάλληλων κλιματικών προβολών και η επακόλουθη ενημέρωση του χωρικού σχεδιασμού των υπεράκτιων αιολικών, ο οποίος βρίσκεται σε αρχικό στάδιο, θα συμβάλλει στην καλύτερη μελλοντική αξιοποίηση του υπεράκτιου δυναμικού και θα παρέχει καλύτερα στοιχεία για τις μελλοντικές αναθεωρήσεις του ΕΣΕΚ.

Υδροηλεκτρική ενέργεια και αντλησιοταμίευση

Σημαντικές προβλέπεται να είναι και οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον υδρολογικό κύκλο. Έως το έτος 2060, η ολική ετήσια βροχόπτωση στις διάφορες περιοχές της χώρας προβλέπεται να μειωθεί έως 15% και η διάρκεια των περιόδων ξηρασίας να αυξηθεί έως 15 διαδοχικές ημέρες⁽¹²⁷⁾. Παράλληλα, προβλέπεται να αυξηθεί η ένταση των βροχοπτώσεων, η οποία σε κάποιες περιοχές της Κεντρικής και Βόρειας Ελλάδας μπορεί να ανέλθει έως 50% έως το έτος 2050⁽¹²⁸⁾.

Οι μεταβολές στη συνολική ποσότητα και στη χρονική κατανομή των βροχοπτώσεων θα επηρεάσουν τη ροή των επιφανειακών υδάτων από την οποία εξαρτάται και η παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας. Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί που διαθέτουν ταμιευτήρες αναμένεται να επηρεαστούν σε μικρότερο βαθμό από τη μεταβολή στη ροή των υδάτων, ωστόσο θα επηρεαστούν περισσότερο από την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας και τη συνεπακόλουθη αύξηση της εξάτμισης⁽¹²⁹⁾. Παράλληλα η κλιματική αλλαγή αναμένεται να προκαλέσει επέκταση των αρδευομένων εκτάσεων, που σε συνδυασμό με την ανάπτυξη του πράσινου υδρογόνου, θα εντείνει τον ανταγωνισμό μεταξύ των διαφόρων χρήσεων υδατικών πόρων.

¹²⁷ Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών ΥΠΕΝ. Κλιματική Αλλαγή: https://mapsportal.ypen.gr/thema_climatechange.

¹²⁸ ΥΠΕΝ, 2019, Εφαρμογή Οδηγίας 2007/60/ΕΚ -1η Αναθεώρηση Προκαταρκτικής Αξιολόγησης κινδύνων πλημμύρας: <https://floods.ypeka.gr/wp-content/uploads/2023/12/9efdfa4a-ae8-4965-b9b6-6d40ad458a3e.pdf>.

¹²⁹ European Environment Agency, Adaptation challenges and opportunities for the European energy system – Building a climate-resilient low-carbon energy system, Publications Office, 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2800/227321>.

Το δυναμικό παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, σύμφωνα με τις υπάρχουσες μελέτες, αναμένεται να μειωθεί έως 10% έως το έτος 2050, μείωση που μπορεί να φτάσει έως το 20% στην περίπτωση πιο δυσμενών κλιματικών σεναρίων⁽¹³⁰⁾. Οι μεταβολές παρουσιάζουν σημαντική χωρική διαφοροποίηση, με την εκτιμώμενη μεταβολή του υδροηλεκτρικού δυναμικού των υφιστάμενων υδροηλεκτρικών σταθμών να κυμαίνεται από 2% έως 20%⁽¹³¹⁾. Αν και εκλείπουν σχετικές μελέτες, παρόμοιας κλίμακας αναμένεται να είναι οι επιπτώσεις και στις αντλησιοταμιευτικές μονάδες.

Συνεπώς, η κλιματική αλλαγή θέτει σημαντικές προκλήσεις στην επίτευξη των στόχων του ΕΣΕΚ για αύξηση της παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας και τον πολλαπλασιασμό της αποθηκευτικής ικανότητας των αντλησιοταμιευτικών μονάδων, οι οποίες μπορούν να αμβληθούν μέσω της εφαρμογής κατάλληλων μέτρων.

Η αναβάθμιση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των υφιστάμενων υδροηλεκτρικών σταθμών, θα μπορούσε να αυξήσει την απόδοση τους κατά 10% και να αντισταθμίσει τυχόν μειώσεις λόγω μεταβολών στη ροή των υδάτων. Επίσης, η μείωση της ζήτησης και η αύξηση της ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης των υδάτων, που θα επιτευχθεί μέσω της εφαρμογής των σχετικών μέτρων της Εθνικής Στρατηγικής και των Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (βλ. κεφ. 2.9), του Εθνικού Στρατηγικού Σχεδίου για τη νέα Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ) 2023-2027, των Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών και Διαχείρισης Κινδύνων Πλημύρας, αναμένεται να βελτιώσει τη διαθεσιμότητα υδατικών πόρων για ηλεκτροπαραγωγή και αντλησιοταμίευση. Τέλος, η προώθηση ενός πιο ολιστικού μοντέλου διαχείρισης των πλημμυρικών φαινομένων που εξασφαλίζει ταυτόχρονα την προστασία από το πλημμυρικό νερό και την αποθήκευση του για χρήση κατά τις περιόδους χαμηλής βροχόπτωσης, και η ένταξη σε αυτό των ταμιευτήρων των υδροηλεκτρικών και αντλησιοταμιευτικών μονάδων, θα μπορούσε να συμβάλλει στην καλύτερη προσαρμογή της λειτουργίας τους στη μεταβολή της χρονικής κατανομής των βροχοπτώσεων.

¹³⁰ Drobinski P, Azzopardi B, Ben Janet Allal H, Bouchet V, Civel E, Creti A, Duic N, Fylaktos N, Mutale J, Pariente-David S, Ravetz J, Taliotis C, Vautard R 2020 Energy transition in the Mediterranean. In: Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin -Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, 58pp, in press

https://www.medecc.org/wp-content/uploads/2020/11/MedECC_MAR1_3_3_Energy_transition_in_the_Mediterranean.pdf.

¹³¹ Georgopoulou E, Mirasgedis S, Sarafidis Y, Giannakopoulos C, Varotsos KV, Gakis N. Climate Change Impacts on the Energy System of a Climate-Vulnerable Mediterranean Country (Greece). ATMOSPHERE. 2024; 15(3):286. <https://doi.org/10.3390/atmos15030286>.

Η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην επίτευξη των στόχων παραγωγής και αποθήκευσης υδροηλεκτρικής ενέργειας έως το έτος 2030, αναμένεται να είναι περιορισμένη, ιδίως στην περίπτωση έγκαιρης λήψης μέτρων προσαρμογής. Ωστόσο, αναμένεται να είναι πιο σημαντική μετά το έτος 2030 και πιθανόν απαιτηθεί η αναθεώρηση του υπάρχοντος ενεργειακού σχεδιασμού. Στο σημείο αυτό αξίζει να επισημανθεί ότι το έτος 2050 το μερίδιο της υδροηλεκτρικής ενέργειας στη συνολική προσφορά ηλεκτρικής ενέργειας αναμένεται να ανέλθει στο 6%, και συνεπώς τυχόν μείωση της τάξεως του 20% λόγω κλιματικής αλλαγής αντιστοιχεί σε μόλις 1,2% του συνολικού μίγματος ηλεκτρικής ενέργειας, που πιθανόν μπορούσε εύκολα να αντισταθμιστεί από άλλες ΑΠΕ ή από τον περιορισμό των εξαγωγών ηλεκτρικής ενέργειας.

Ωστόσο, το υδροηλεκτρικό δυναμικό παίζει σημαίνοντα ρόλο στη σταθερότητα και την ασφάλεια του μελλοντικού ενεργειακού συστήματος. Η συνολική εγκαταστημένη ισχύς των αντλησιοταμιευτικών μονάδων αναμένεται να ανέλθει σε 1.745 το έτος 2030 και στις 5.453 MW το έτος 2050, παρέχοντας το 29% και 31% αντιστοίχως της συνολικής εγκαταστημένης ισχύς για αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας και το 56% και 68% αντιστοίχως της συνολικής εγκατεστημένης χωρητικότητας GWh για αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας. Οι σχετικές με την ασφάλεια του ενεργειακού συστήματος πτυχές της κλιματικής τρωτότητας των αντλησιοταμιευτικών μονάδων εξετάζονται στο κεφ. 3.5.

Βιοενέργεια

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να έχει τελικώς αρνητικό πρόσημο στον ρυθμό ανάπτυξης και την παραγωγικότητα των ελληνικών δασών και πολλών γεωργικών καλλιεργειών και να προκαλέσει μείωση της ποσότητας των διαθέσιμων αγροτικών και δασικών υπολειμμάτων και αποβλήτων του αγροδιατροφικού τομέα. Επίσης, αναμένεται η κάμψη των ενεργειακών καλλιεργειών, καθώς θα απαιτηθούν μεγαλύτερες εκτάσεις για να αντισταθμίσουν τη μείωση στην παραγωγικότητα των καλλιεργειών παραγωγής τροφής.^(132,133)

¹³² European Environment Agency, Adaptation challenges and opportunities for the European energy system – Building a climate-resilient low-carbon energy system, Publications Office, 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2800/227321>.

¹³³ Drobinski P, Azzopardi B, Ben Janet Allal H, Bouchet V, Civel E, Creti A, Duic N, Fylaktos N, Mutale J, Pariente-David S, Ravetz J, Taliotis C, Vautard R 2020 Energy transition in the Mediterranean. In: Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin -Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, 58pp, in press

https://www.medecc.org/wp-content/uploads/2020/11/MedECC_MAR1_3_3_Energy_transition_in_the_Mediterranean.pdf.

Η βελτίωση της απόδοσης συστημάτων συλλογής αγροτικών, κτηνοτροφικών, αγροτοβιομηχανικών αστικών οργανικών αποβλήτων, αναμένεται να υπερκεράσει ενδεχόμενες μειώσεις στην ποσότητα της υπολειπόμενης αγροτικής και δασικής βιομάζας. Επιπλέον, τυχόν ελλείψεις θα μπορούσε να καλυφθούν μέσω εισαγωγών από χώρες της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης, όπου αντιθέτως από την Ελλάδα και λοιπές χώρες της Ευρωπαϊκού Νότου, η κλιματική αλλαγή αναμένεται να συμβάλλει στην αύξηση του δυναμικού βιομάζας. Σε κάθε περίπτωση, δεδομένου ότι η συνεισφορά της βιοενέργειας στο συνολικό μίγμα προσφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, δεν προβλέπεται να ξεπεράσει το 1,6% έως το έτος 2050, ο αντίκτυπος τυχόν μειώσεων της στον ευρύτερο ενεργειακό σχεδιασμό αναμένεται να είναι περιορισμένος.

Πιο αναλυτικές πληροφορίες για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην παραγωγή ΑΠΕ στην Ελλάδα παρατίθενται στο Παράρτημα Ι.

Με στόχο την περαιτέρω ενδυνάμωση της διάστασης της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή στις πολιτικές και μέτρα για τις ΑΠΕ προβλέπονται τα εξής:

- Ανάπτυξη χαρτών κλιματικών προβολών του δυναμικού ΑΠΕ σε υψηλή χωρική ανάλυση. Προτεραιότητα στην ανάπτυξη χαρτών για την υπεράκτια αιολική ενέργεια και το υδροηλεκτρικό και υδροταμιευτικό δυναμικό.
- Ενσωμάτωση της διάστασης της προσαρμογής κλιματικής αλλαγής στα προς εκπόνηση και αναθεώρηση χωροταξικά σχέδια ενεργειακού ενδιαφέροντος, ιδίως αναφορικά με την επιλογή περιοχών προτεραιότητας, καταλληλότητας και φέρουσας ικανότητας για εγκατάσταση παράκτιων αιολικών, και νέων υδροηλεκτρικών και αντλησιοταμιευτικών μονάδων.⁽¹³⁴⁾
- Ενίσχυση της διασύνδεσης των σχεδιασμών διαχείρισης υδάτων, αντιπλημμυρικής προστασίας και παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας.
- Πρόγραμμα σταδιακής αναβάθμισης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των υφιστάμενων υδροηλεκτρικών μονάδων.

¹³⁴ Κώνστα, Δ., Παναγοπούλου, Γ., Κυριακόπουλος, Γ. Λ., Μεθενίτη, Κ., Γρηγοριάδου, Ε., Βουδούρη, Α., Ασημακόπουλος, Δ., Σέμπρος, Ι. (2024) LIFE-IP AdaptInGR - Boosting the implementation of adaptation policy across Greece. Παραδοτέο Δράσης C.5 Ανάλυση συνεργειών και συμβιβασμών μεταξύ της Μακροχρόνιας Στρατηγικής για το 2050 και της Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή καλύπτοντας όλους τους οικονομικούς τομείς και διερευνώντας τις επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής και τις συνέργειες με τα μέτρα Προσαρμογής.

□ 3.2.10 Σύνοψη μέτρων και πολιτικών για τη διάσταση των ΑΠΕ

Πίνακας 17 Μέτρα πολιτικής για τη διάσταση των ΑΠΕ.

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M1	Εφαρμογή καθεστώτων στήριξης και χρήση συμβάσεων διαφορικής προσαύξησης (CfDs) ώριμες τεχνολογίες ΑΠΕ και συνδυασμού αυτών με αποθήκευση	ΠΠ1.1, ΠΠ2.2, ΠΠ2.4, ΠΠ2.5	Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	Κανονιστικό, Οικονομικό μέτρο
M2	Ανάπτυξη νέων έργων ΑΠΕ (με ή χωρίς μπαταρία) χωρίς την ανάγκη κρατικής ενίσχυσης, μέσω συμμετοχής στην αγορά και της σύναψης διμερών συμβάσεων για τη διασφάλιση της βιωσιμότητάς τους	ΠΠ1.1, ΠΠ2.2	Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	Κανονιστικό μέτρο
M3	Προώθηση εγκατάστασης συστημάτων αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας - είτε μεμονωμένα συστήματα είτε σε συνδυασμό με τεχνολογίες ΑΠΕ	ΠΠ1.1, ΠΠ2.2, ΠΠ2.5	Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	Κανονιστικό μέτρο
M4	Ανάπτυξη και Υποστήριξη καινοτόμων και πιλοτικών έργων καθώς και υπεράκτιων αιολικών πάρκων με υψηλή εγχώρια προστιθέμενη αξία	ΠΠ1.1, ΠΠ2.1, ΠΠ2.2, ΠΠ2.3, ΠΠ2.5, ΠΠ2.8	Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	Οικονομικό μέτρο
M5	Διασφάλιση βιώσιμότητας Ειδικού Λογαριασμού ΑΠΕ	ΠΠ1.1, ΠΠ2.4	Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	Κανονιστικό, Οικονομικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M6	Ανάπτυξη περιβαλλοντικών αγορών με τη χρήση των Εγγυήσεων Προέλευσης της παραγωγής των έργων ΑΠΕ	ΠΠ1.1, ΠΠ2.4	Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ Αύξηση ΑΠΕ για θέρμανση-ψύξη Αύξηση ΑΠΕ στις μεταφορές	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας Θέρμανση-Ψύξη Τομέας μεταφορών	Κανονιστικό, Οικονομικό μέτρο
M7	Ανάπτυξη χαρτών κλιματικών προβολών του δυναμικού ΑΠΕ σε υψηλή χωρική ανάλυση	ΠΠ1.1, ΠΠ2.1	Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	Διοικητικό/ Τεχνικό μέτρο
M8	Επικαιροποίηση, απλοποίηση και βελτιστοποίηση της λειτουργίας του ειδικού χωροταξικού πλαισίου, λαμβάνοντας υπόψη και τη διάσταση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή	ΠΠ1.1, ΠΠ2.1	Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	Κανονιστικό μέτρο
M9	Επικαιροποίηση, απλοποίηση και βελτιστοποίηση της λειτουργίας του ειδικού χωροταξικού πλαισίου, λαμβάνοντας υπόψη και τη διάσταση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή	ΠΠ1.1, ΠΠ2.1	Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	Κανονιστικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M10	Αδειοδοτικό και χωροταξικό πλαίσιο για θαλάσσια αιολικά πάρκα, λαμβάνοντας υπόψη και τη διάσταση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή	ΠΠ1.1, ΠΠ2.1	Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	Κανονιστικό μέτρο
M11	Σχέδιο ανάπτυξης υδροηλεκτρικών και αντλησιοταμιευτικών μονάδων σε διασύνδεση με τους σχεδιασμούς διαχείρισης υδάτων (ΣΔΛΑΠ), αντιπλημμυρικής προστασίας (ΣΔΚΠ) και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ)	ΠΠ1.1, ΠΠ2.1, ΠΠ2.5	Αύξηση παραγωγής/αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή	Παραγωγή/ αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας	Κανονιστικό μέτρο
M12	Πρωώθηση διεσπαρμένης παραγωγής ΑΠΕ με ενσωματωμένα συστήματα αποθήκευσης μέσω σχημάτων αυτοκατανάλωσης	ΠΠ1.1, ΠΠ2.3, ΠΠ2.6, ΠΠ2.7	Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	Κανονιστικό μέτρο
M13	Υποστήριξη ανάπτυξης ενεργειακών έργων ΑΠΕ (με ή χωρίς συστημάτων αποθήκευσης από Κοινότητες Ανανεώσιμης Ενέργειας και Ενεργειακές Κοινότητες Πολιτών μέσω και της χρήσης εξειδικευμένων χρηματοδοτικών εργαλείων	ΠΠ1.1, ΠΠ2.2, ΠΠ2.3, ΠΠ2.6	Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας Θέρμανση-Ψύξη σε όλους τους τομείς κατανάλωσης	Κανονιστικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M14	Προώθηση της εγκατάστασης Υβριδικών Σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά (ΜΔΝ)	ΠΠ1.1, ΠΠ2.1, ΠΠ2.2	Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	Κανονιστικό μέτρο
M15	Ενίσχυση ενεργειακών υποδομών (δίκτυα μεταφοράς και διανομής) για αντιμετώπιση φαινομένων κορεσμού. Ανάπτυξη νέων χρηματοδοτικών μοντέλων για την ταχεία υλοποίηση των σχετικών έργων	ΠΠ1.1, ΠΠ2.5	Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	Τεχνικό μέτρο
M16	Σχεδιασμός διασυνδέσεων με βάση τη βέλτιστη αξιοποίηση δυναμικού ΑΠΕ και την ενίσχυση των εξαγωγών πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας	ΠΠ1.1, ΠΠ2.1, ΠΠ2.3	Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ Αύξηση ΑΠΕ για θέρμανση-ψύξη	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	Τεχνικό μέτρο
M17	Εφαρμογή τεχνικών διαδικασιών και κανόνων για την απελευθέρωση διαθέσιμου ηλεκτρικού χώρου σε τοπικό επίπεδο για τη σύνδεση νέων σταθμών ΑΠΕ, σε συνδυασμό με την ανάπτυξη συνεργασίας Διαχειριστών για	ΠΠ1.1, ΠΠ2.5	Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	Κανονιστικό μέτρο, Τεχνικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
	την αποτύπωση μελλοντικών αναγκών των δικτύων				
M18	Καθορισμός περιοχών προτεραιότητας (go to areas), αξιοποίηση της γεωργικής γης (agro PVs - double use of land) και εκμετάλλευση αναξιοποιητών χώρων για την ανάπτυξη σταθμών ΑΠΕ	ΠΠ1.1, ΠΠ2.1, ΠΠ2.3,	Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	Κανονιστικό μέτρο
M19	Προώθηση εγκατάστασης ΑΠΕ σε κτίρια	ΠΠ1.1, ΠΠ2.3, ΠΠ2.7	Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ Αύξηση ΑΠΕ για θέρμανση-ψύξη	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας Θέρμανση-Ψύξη στα κτίρια	Οικονομικό μέτρο
M20	Καθορισμός ορίων ελάχιστης συμμετοχής ΑΠΕ και άρση των εμποδίων εγκατάστασης συστημάτων ΑΠΕ και αποθήκευσης στα κτίρια	ΠΠ1.1, ΠΠ2.6, ΠΠ2.7	Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ Αύξηση ΑΠΕ για θέρμανση-ψύξη	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας Θέρμανση-Ψύξη στα κτίρια	Κανονιστικό μέτρο
M21	Προώθηση αποδοτικών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης με χρήση ΑΠΕ	ΠΠ1.1, ΠΠ2.7	Αύξηση ΑΠΕ για θέρμανση-ψύξη	Θέρμανση-Ψύξη σε όλους τους τομείς κατανάλωσης	Οικονομικό μέτρο, Τεχνικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M22	Υποστήριξη και εφαρμογή βέλτιστων περιβαλλοντικών και ενεργειακά αποδοτικών εφαρμογών βιοενέργεια	ΠΠ1.1, ΠΠ2.7	Αύξηση ΑΠΕ για θέρμανση-ψύξη	Θέρμανση-Ψύξη σε όλους τους τομείς κατανάλωσης	Οικονομικό μέτρο
M23	Ανάπτυξη εφοδιαστικών αλυσίδων για την βέλτιστη αξιοποίηση της βιοενέργειας	ΠΠ1.1, ΠΠ2.7	Αύξηση ΑΠΕ για θέρμανση-ψύξη	Θέρμανση-Ψύξη σε όλους τους τομείς κατανάλωσης	Οικονομικό μέτρο, Τεχνικό μέτρο

3.3 Πολιτικές και μέτρα για τα εναλλακτικά και κλιματικά ουδέτερα αέρια και υγρά καυσίμα

Η διείσδυση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή καθώς και η υποκατάσταση του φυσικού αερίου από ηλεκτρική ενέργεια στους τομείς της θέρμανσης κτιρίων και της βιομηχανίας, οδηγεί σε σταδιακή μείωση της συνολικής κατανάλωσης αερίων καυσίμων. Ταυτόχρονα, το διακινούμενο φυσικό αέριο θα μετασχηματισθεί σε μίγμα με ανανεώσιμα αέρια. Βασική στρατηγική επιλογή του ΕΣΕΚ είναι η σταδιακή μείωση της κατανάλωσης και του ανθρακικού αποτυπώματος των αερίων καυσίμων.

❑ 3.3.1 Μέτρα και πολιτικές για την ανάπτυξη βιομεθανίου

Η συντεταγμένη και αποτελεσματική προώθηση του βιομεθανίου ως ανανεώσιμου αερίου απαιτεί την εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου και συνεκτικού πλαισίου μέτρων πολιτικής, τα οποία θα στηριχθούν στους ακόλουθους άξονες:

- Την αναβάθμιση υφιστάμενων μονάδων βιοαερίου σε μονάδες βιομεθανίου, τουλάχιστον όσων γειτνιάζουν σε δίκτυα διανομής ή μεταφοράς φυσικού αερίου. Εκτιμάται ότι περίπου οι μισές σημερινές μονάδες βιοαερίου μπορούν να μετατραπούν σε μονάδες παραγωγής βιομεθανίου.
- Την ίδρυση νέων μονάδων βιομεθανίου, ιδίως σε αγροτικές/κτηνοτροφικές περιοχές.
- Την έγχυση του παραγόμενου βιομεθανίου σε δίκτυα διανομής φυσικού αερίου (ή αγωγούς μεταφοράς φυσικού αερίου στις περιπτώσεις που αυτό είναι οικονομικότερο), με σκοπό τη μεταφορά του στην τελική κατανάλωση.
- Τη δυνατότητα χρήσης του παραγόμενου βιομεθανίου στις μεταφορές.

Προς αυτή την κατεύθυνση θα δρομολογηθούν μέχρι το τέλος του έτους 2024 αρχικά οι κατάλληλες προσαρμογές στο κανονιστικό πλαίσιο με σκοπό την εξειδίκευση διαφόρων θεμάτων, όπως είναι ενδεικτικά, ο καθορισμός των επιλέξιμων πρώτων υλών για την παραγωγή του βιομεθανίου, η ρύθμιση όλων των φάσεων αδειοδότησης των μονάδων βιομεθανίου, η θέσπιση κανόνων για την έγχυση του παραγόμενου βιομεθανίου στο Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Φυσικού Αερίου ή σε Δίκτυα Διανομής Φυσικού Αερίου, η πρόβλεψη δράσεων για την αποδοτικότερη διαχείριση του παραγόμενου βιομεθανίου, η σύνδεση των μονάδων βιομεθανίου με το Σύστημα Μεταφοράς ή Δίκτυο Διανομής συμπεριλαμβανομένων των όρων που πρέπει να πληρούνται για την υλοποίηση και λειτουργία αντιστροφής της ροής από το δίκτυο διανομής προς το Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Φυσικού Αερίου και ο καθορισμός των προδιαγραφών για να τεθούν σε λειτουργία και να λειτουργήσουν τελικά οι μονάδες βιομεθανίου.

Επιπρόσθετα, θα σχεδιαστεί καθεστώς στήριξης των μονάδων παραγωγής βιομεθανίου προκειμένου να επιτευχθεί η έναρξη και κλιμάκωση της παραγωγής και χρήσης του βιομεθανίου με τον βέλτιστο τρόπο σε επίπεδο κόστους-οφέλους. Το καθεστώς στήριξης θα προβλέπει τη χορήγηση επενδυτικής ενίσχυσης ή/και ετήσιας λειτουργικής ενίσχυσης, σε μονάδες παραγωγής βιομεθανίου ή μονάδες αναβάθμισης βιοαερίου σε βιομεθάνιο, οι οποίες συνδέονται με το Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Φυσικού Αερίου ή με τα Δίκτυα Διανομής Φυσικού Αερίου, καθώς και σε μη συνδεδεμένες μονάδες. Για την αποδοτικότερη διαχείριση της λειτουργικής ενίσχυσης θα προβλεφθεί η Σύσταση Ειδικού Λογαριασμού Βιομεθανίου. Επισημαίνεται ότι θα διερευνηθεί η υποστήριξη της χρήση του χωνεμένου υπολείμματος ως εδαφοβελτιωτικό στο πλαίσιο του καθεστώτος στήριξης.

Τα πιστοποιητικά ανανεώσιμου αερίου για το βιομεθάνιο, τα οποία θα διατίθενται μέσω δημοπρασιών από τον αρμόδιο φορέα, και η συγκρότηση της σχετικής αγοράς αναμένεται να συμβάλλουν συμπληρωματικά στην περαιτέρω ενίσχυση των μονάδων βιομεθανίου. Για την αξιοποίηση των πιστοποιητικών θα θεσπιστεί το απαιτούμενο κανονιστικό πλαίσιο καθορίζοντας το σύνολο των λεπτομερειών για την έκδοση και ακύρωση των πιστοποιητικών.

Η απρόσκοπτη και συνεχής συλλογή των απαιτούμενων πρώτων υλών αποτελεί μια ιδιαίτερα κρίσιμη παράμετρο για την προώθηση του βιομεθανίου. Η εφοδιαστική αλυσίδα, η οποία απαιτείται δύναται να αναπτυχθεί μέσω της εφαρμογής συγκεκριμένων μέτρων που θα προκύψουν μετά από μελέτη, όπως είναι:

- Ενίσχυση δράσεων για την εναλλαγή καλλιεργειών με σκοπό την αξιοποίηση των ενδιάμεσων καλλιεργειών ως πρώτες ύλες.
- Εντατικοποίηση της συλλογής των αγροτικών υπολειμμάτων από την καλλιέργεια των σιτηρών, τα οποία δεν αξιοποιούνται και καίγονται.
- Επιτάχυνση της συλλογής αποβλήτων βιολογικής προέλευσης μέσω τόσο της αύξησης της χρήσης των καφέ κάδων, όσο και την επιβολή υποχρέωσης συλλογής σε συγκεκριμένες οικονομικές δραστηριότητες με υψηλό δυναμικό, όπως είναι οι βιομηχανίες τροφίμων, τα νοσοκομεία και τα ξενοδοχεία.
- Ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης και συλλογής πρώτων υλών για την παραγωγή βιομεθανίου από τους δήμους θέτοντας συγκεκριμένους ποσοτικούς στόχους και προβλέποντας την παροχή ενίσχυσης στην περίπτωση επίτευξής τους.

Επιπρόσθετα, θα σχεδιαστούν στοχευμένες πιλοτικές δράσεις για την προώθηση του συμπιεσμένου και υγροποιημένου βιομεθανίου σε περιοχές που δεν καλύπτονται από το Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Φυσικού Αερίου και από Δίκτυα Διανομής Φυσικού Αερίου.

Τέλος, θα υποστηριχθεί η υλοποίηση δράσεων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη αναφορικά με την περαιτέρω αξιοποίηση του βιομεθανίου και τα συνολικά οφέλη που απορρέουν από τη χρήση του βιομεθανίου, συμπεριλαμβάνοντας την προώθηση της κυκλικής οικονομίας και τη χρήση του χωνεμένου υπολείμματος ως εδαφο-βελτιωτικό, και την αναγκαιότητα συλλογής των απαιτούμενων πρώτων υλών με τη συνεισφορά όλων.

Πίνακας 18 Μέτρα πολιτικής για την ανάπτυξη του βιομεθανίου.

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M1	Ανάπτυξη κανονιστικού πλαισίου για την προώθηση του βιομεθανίου	ΠΠ1.1, ΠΠ1.3, ΠΠ1.7	Μείωση εκπομπών ΑτΘ και αύξηση διείσδυσης ΑΠΕ	Σύνολο τομέων τελικής κατανάλωσης	Κανονιστικό μέτρο
M2	Εφαρμογή καθεστώτος στήριξης των μονάδων παραγωγής βιομεθανίου	ΠΠ1.1, ΠΠ1.3, ΠΠ1.7	Μείωση εκπομπών ΑτΘ και αύξηση διείσδυσης ΑΠΕ	Σύνολο τομέων τελικής κατανάλωσης	Οικονομικό μέτρο
M3	Προώθηση των πιστοποιητικών ανανεώσιμου αερίου από το παραγόμενο βιομεθάνιο	ΠΠ1.1, ΠΠ1.3, ΠΠ1.7	Μείωση εκπομπών ΑτΘ και αύξηση διείσδυσης ΑΠΕ	Σύνολο τομέων τελικής κατανάλωσης	Κανονιστικό μέτρο
M4	Δημιουργία εφοδιαστικής αλυσίδας μέσω της εφαρμογής στοχευμένων δράσεων για τη συλλογή των απαιτούμενων πρώτων υλών	ΠΠ1.1, ΠΠ1.3, ΠΠ1.7	Μείωση εκπομπών ΑτΘ και αύξηση διείσδυσης ΑΠΕ	Σύνολο τομέων τελικής κατανάλωσης	Κανονιστικό, Οικονομικό μέτρο
M5	Σχεδιασμός πιλοτικών δράσεων για την προώθηση συμπιεσμένου και υγροποιημένου βιομεθανίου σε περιοχές που δεν καλύπτονται από τα συστήματα μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου	ΠΠ1.1, ΠΠ1.3, ΠΠ1.7	Μείωση εκπομπών ΑτΘ και αύξηση διείσδυσης ΑΠΕ	Σύνολο τομέων τελικής κατανάλωσης	Οικονομικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M6	Υλοποίηση δράσεων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης σε όλα τα ενδιαφερόμενα οφέλη για την περαιτέρω προώθηση του βιομεθανίου	ΠΠ1.1, ΠΠ1.3, ΠΠ1.7	Μείωση εκπομπών ΑτΘ και αύξηση διείσδυσης ΑΠΕ	Σύνολο τομέων τελικής κατανάλωσης	Μέτρο ενημέρωσης-ευαισθητοποίησης

❑ 3.3.2 Μέτρα και πολιτικές για την ανάπτυξη πράσινου υδρογόνου

Στοχεύοντας στην απόκτηση τεχνογνωσίας σχετικά με την παραγωγή πράσινου υδρογόνου, καθώς και στην ανάπτυξη της εθνικής αγοράς πράσινου υδρογόνου, βρίσκει νόημα η αρχική εφαρμογή ενός περιορισμένου αριθμού έργων μικρής και μεσαίας κλίμακας. Τα συγκεκριμένα έργα μπορούν, σε επόμενη φάση, να αναπτυχθούν σε έργα πράσινου υδρογόνου μεγάλης κλίμακας. Όμως, για να μπορέσουν τα έργα αυτά να γίνουν εμπορικά βιώσιμα, κρίνεται αναγκαία η οικονομική τους στήριξη. Προβλέπεται, λοιπόν, η εφαρμογή ενός καθεστώτος στήριξης πιλοτικών έργων πράσινου υδρογόνου, το οποίο θα δρα ως καταλύτης για την ανάπτυξη τοπικών, περιφερειακών και εθνικών αλυσίδων αξίας πράσινου υδρογόνου. Η οικονομική στήριξη, υπό αυτό το μέτρο, εκτιμάται ότι θα δίδεται με τη μορφή επενδυτικής ενίσχυσης για το κόστος εγκατάστασης των συστημάτων ηλεκτρόλυσης, από τα οποία θα παράγεται πράσινο υδρογόνο από ανανεώσιμη ηλεκτρική ενέργεια, σε συμμόρφωση με τις απαιτήσεις που έχουν θεσπιστεί από την Ευρωπαϊκή νομοθεσία.

Εκτιμάται ότι το υδρογόνο που θα παραχθεί μέχρι το έτος 2030 θα χρησιμοποιηθεί για παραγωγή συνθετικών καυσίμων (συνθετική κηροζίνη και συνθετική μεθανόλη) καθώς και για τα πιλοτικά έργα υδρογονοκίνητων λεωφορείων (προβλέπεται η αγορά περίπου 50 για Αθήνα και Θεσσαλονίκη). Η γενική αρχή είναι η χρήση του υδρογόνου σε τομείς που δεν έχουν φθηνότερη εναλλακτική λύση (hard to abate sectors).

Για την επίτευξη των στόχων που περιγράφονται στο ΕΣΕΚ για μετά το έτος 2030, μια σημαντική αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος των συστημάτων ηλεκτρόλυσης που χρησιμοποιούνται για παραγωγή πράσινου υδρογόνου, πρέπει να λάβει χώρα. Αναλόγως με τις εξελίξεις ως προς τις τεχνολογίες χρήσης του υδρογόνου και των παραγώγων του, θα προωθηθούν οι σχετικές επενδύσεις παραγωγής υδρογόνου και θα εξετασθεί η παροχή κινήτρων σε συμφωνία με τα χρηματοδοτικά προγράμματα που θα έχουν διαμορφωθεί σε κοινοτικό επίπεδο.

Το μοντέλο χρηματοδοτικής στήριξης της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Υδρογόνου είναι μια καλή αφετηρία και η εμπειρία από αυτό θα αξιοποιηθεί δεόντως. Είναι πιθανόν να χρησιμοποιηθεί η υποδομή της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Υδρογόνου για την ανάδειξη των σχεδίων που θα τύχουν κρατικής ενίσχυσης.

Η χρηματοδοτική στήριξη που θα χορηγείται για την παραγωγή πράσινου υδρογόνου εκτιμάται ότι θα μειώσει το κόστος του υδρογόνου αυτού και κατ'επέκταση θα παρέχει κίνητρα για την αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων. Όμως, η στήριξη αυτή ίσως να μην επαρκεί για την προώθηση της εξάπλωσης του υδρογόνου σε μεγάλη κλίμακα, εξαιτίας και επιπρόσθετων δυσκολιών, όπως είναι η ανάγκη επενδύσεων από πλευράς ζήτησης. Για αυτόν το λόγο, η ανάπτυξη της αγοράς πράσινου υδρογόνου στην Ελλάδα, θα απαιτούσε επίσης τη θέσπιση κατάλληλων εργαλείων στήριξης από πλευράς ζήτησης.

Η υποχρέωση ποσοστρώσεων για την κατανάλωση πράσινου υδρογόνου θεωρείται ως ένας αποτελεσματικός μηχανισμός για την ανάπτυξη της αγοράς πράσινου υδρογόνου, υπό την προϋπόθεση βέβαια τεχνικοοικονομικής ωριμότητας των σχετικών εφαρμογών. Το μέτρο των υποχρεώσεων ποσόστωσης θα επιφέρει σημαντικές αυξήσεις στις τιμές καταναλωτή ενόσω τα κλιματικά ουδέτερα καύσιμα εξακολουθούν να είναι πολύ πιο ακριβά από τα υποκατάστατα ορυκτά καύσιμα. Για την αποφυγή αρνητικών παρενεργειών, μπορεί να κριθεί σκόπιμη η επιδότηση της τιμής των κλιματικά ουδέτερων καυσίμων ή/και η απαλλαγή τους από φόρους. Επιπλέον, πρέπει να διατηρηθούν οι ειδικοί φόροι κατανάλωσης και η τιμολόγηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα των ορυκτών καυσίμων. Πρέπει να σημειωθεί ότι, λόγω του τουρισμού που αντιστοιχεί στο 13% του ΑΕΠ της χώρας, ενδεχόμενη σημαντική αύξηση του κόστους των αεροπορικών και ακτοπλοϊκών μεταφορών, θα έχει ανάλογη αρνητική επίδραση στην ελληνική οικονομία.

Αξίζει να αναφερθεί ότι εξετάζεται ο καθορισμός κριτηρίων για την προτεραιοποίηση των επενδύσεων πράσινου υδρογόνου που θα ενισχυθεί. Τα κριτήρια που θα συμβάλλουν στην επιλογή έργων πράσινου υδρογόνου είναι εν συντομία τα εξής:

- Ο προορισμός κατανάλωσης του υδρογόνου.
- Ο τρόπος παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτείται για την παραγωγή του υδρογόνου.
- Η σημερινή και μελλοντική διαθεσιμότητα υδάτινων πόρων και η ύπαρξη ανταγωνιστικών της παραγωγής υδρογόνου υδατικών χρήσεων στην περιοχή χωροθέτησης της επένδυσης.
- Η δυνατότητα μόχλευσης επενδύσεων.
- Η ολοκλήρωση της παραγωγής με υποδομές εφοδιαστικής αλυσίδας.
- Ο αντίκτυπος στην απασχόληση και την προστιθέμενη αξία για την εγχώρια οικονομία.

Τέλος, άλλα μέτρα και πολιτικές που εξετάζονται είναι:

- Υποστήριξη της ανάπτυξης της παραγωγής εξοπλισμού υδρογόνου (συστημάτων ηλεκτρόλυσης, κυψελών καυσίμου, φιαλών αποθήκευσης υδρογόνου κ.λπ.).
- Υποστήριξη του μετασχηματισμού των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού των χρηστών για παραγωγή, διανομή και χρήση υδρογόνου στη θέση ορυκτών καυσίμων (βιομηχανία, μεταφορές).
- Μείωση περιβαλλοντικών και ενεργειακών φόρων και εισφορών για την παραγωγή και χρήση πράσινου υδρογόνου και παραγώγων του.

- Διαμόρφωση θεσμικού πλαισίου για την αδειοδότηση και κατασκευή των εγκαταστάσεων παραγωγής και χρήσης υδρογόνου.
- Υλοποίηση οργάνωσης για την πιστοποίηση των ανανεώσιμων καυσίμων.

❑ 3.3.3 Μέτρα και πολιτικές για την προώθηση των ανανεώσιμων υγρών καυσίμων

Η ανάπτυξη των ανανεώσιμων υγρών καυσίμων μη βιολογικής προέλευσης (συνθετικά καύσιμα) προβλέπεται να λάβει χώρα πρακτικά μετά το έτος 2030 και να εκτιναχθεί μετά το έτος 2040, οπότε προβλέπεται να έχουν ωριμάσει τεχνικοοικονομικά οι τεχνολογίες χρήσης των συνθετικών καυσίμων. Τα συνθετικά καύσιμα προορίζονται για τους τομείς των μεταφορών όπου δεν μπορεί να εφαρμοσθεί η εναλλακτική της ηλεκτροκίνησης (ιδίως ναυτιλία και αεροπλοΐα).

Για την επίτευξη των προβλεπόμενων στο ΕΣΕΚ στόχων έχουν προκριθεί τα παρακάτω μέτρα και πολιτικές:

- Θέσπιση νομοθεσίας που θα προβλέπει αντίστοιχες υποχρεώσεις στους προμηθευτές καυσίμων ή άλλους εμπλεκόμενους φορείς (αεροπορικές εταιρείες κ.λπ.).
- Οργάνωση συστήματος πιστοποίησης της παραγωγής ή εισαγωγής ανανεώσιμων καυσίμων.
- Κάλυψη των υποχρεώσεων μέσω πράσινων πιστοποιητικών σύμφωνα με τις πρακτικές που θα αναπτυχθούν στην ΕΕ.
- Ενθάρρυνση της μείωσης της κατανάλωσης υγρών ή αερίων καυσίμων στις μεταφορές με μέτρα όπως η χρήση MMM, ο εξηλεκτρισμός και η επέκταση των μέσων σταθερής τροχιάς, η προώθηση της ηλεκτροκίνησης των επιβατηγών και λοιπών οδικών μεταφορών (όπου αυτό είναι τεχνικά δυνατό) και ο εξηλεκτρισμός των ελλιμενισμένων πλοίων και σταθμευμένων αεροσκαφών (cold ironing).
- Φορολογικά ή/και άλλα χρηματοδοτικά κίνητρα, προκειμένου να συγκρατηθεί η αύξηση του μοναδιαίου κόστους μεταφοράς που θα προκύψει λόγω του αυξημένου κόστους παραγωγής των ανανεώσιμων καυσίμων, με ιδιαίτερη επικέντρωση σε περιπτώσεις ευάλωτων πολιτών και επιχειρήσεων που επηρεάζονται δυσανάλογα.

Δεδομένου ότι η παραγωγή και διείσδυση ανανεώσιμων καυσίμων στις μεταφορές ευρίσκεται σήμερα σε εμβρυϊκό στάδιο, τα μέτρα θα εξελίσσονται σε συμφωνία με τις καλές πρακτικές που θα αναπτυχθούν σε επίπεδο ΕΕ και τα διαθέσιμα χρηματοδοτικά μέσα.

Τέλος, η παροχή των αναγκαίων οικονομικών κινήτρων για την ανάπτυξη μονάδας παραγωγής βιώσιμων αεροπορικών καυσίμων με παραγωγική ικανότητα τουλάχιστον 100 kta κρίνεται επιτακτική για την προώθηση των βιώσιμων αεροπορικών καυσίμων (Sustainable Aviation Fuels/SAF) και τη συμμόρφωση με τις προβλέψεις του Κανονισμού (ΕΕ) 2023/2405

του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 18^{ης} Οκτωβρίου 2023, σχετικά με τη διασφάλιση ισότιμων όρων ανταγωνισμού για βιώσιμες αεροπορικές μεταφορές (ReFuelEU Aviation), και την επίτευξη των στόχων μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

❑ 3.3.4 Αξιολόγηση της κλιματικής τρωτότητας πολιτικών και μέτρων για τα ανανεώσιμα υγρά και αέρια καύσιμα

Υδρογόνο

Οι εγκαταστάσεις παραγωγής υδρογόνου είναι ιδιαίτερα υδροβόρες, καθώς απαιτούν σημαντικές ποσότητες ύδατος όχι μόνο ως πρώτη ύλη για την παραγωγή του, αλλά και ως μέσω ψύξης τους. Η κατανάλωση νερού για παραγωγή υδρογόνου με ηλεκτρόλυση εκτιμάται σε 300 m³/GWh H₂ περίπου.

Η κατανάλωση ύδατος για παραγωγή υδρογόνου, μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στο τοπικό υδατικό ισοζύγιο, ιδίως στις περιοχές που οι υδατικοί πόροι είναι περιορισμένοι και προβλέπεται να δεχθούν πρόσθετες πιέσεις λόγω της κλιματικής αλλαγής. Πράγματι, στην περίπτωση του σεναρίου RCP4.5, αναμένεται έως 15% μείωση της μέσης ολικής ετήσιας βροχόπτωσης τη χρονική περίοδο 2031-2060 σε σχέση με την περίοδο αναφοράς 1971-2000, η οποία σε συνδυασμό με την αύξηση της εξατμισοδιαπνοής και της επιφανειακής απορροής αναμένεται να προκαλέσουν μείωση των διαθέσιμων υδατικών πόρων ⁽¹³⁵⁾.

Η μείωση της διαθεσιμότητας υδάτινων πόρων και η επακόλουθη ένταση του ανταγωνισμού υδατικών χρήσεων (π.χ. γεωργία, τουρισμός, εξορυκτική δραστηριότητα) σε τοπικό ή περιφερειακό επίπεδο, μπορεί να αποτελέσει ανασταλτικό παράγοντα για την ανάπτυξη αλυσίδων αξίας υδρογόνου.

Καθιστώντας τη μελλοντική διαθεσιμότητα υδάτινων πόρων και την ύπαρξη ανταγωνιστικών υδατικών χρήσεων κριτήριο επιλογής «κοιλάδων υδρογόνου» και χωροθέτησης μονάδων ηλεκτρόλυσης για παραγωγή πράσινου υδρογόνου, οι σχετικοί κίνδυνοι μπορεί να απομειωθούν ακόμη και να αποφευχθούν. Η χρήση εναλλακτικών πηγών νερού θα μπορούσε επίσης να συμβάλλει στην αντιμετώπιση της μειωμένης διαθεσιμότητας υδατικών πόρων. Η αφαλάτωση θαλασσινού νερού θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική

¹³⁵ Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών ΥΠΕΝ. Κλιματική Αλλαγή: https://mapsportal.ypen.gr/thema_climatechange.

πηγή ύδατος στην περίπτωση των νησιών και των παρακτίων περιοχών. Θα μπορούσε επίσης να αξιοποιηθεί το νερό εκροής των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων⁽¹³⁶⁾. Το μέγεθος και η ποσότητα εκροής των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων είναι ανάλογο του πληθυσμού που εξυπηρετούν, με τις μεγαλύτερες μονάδες να τοποθετούνται στα μεγάλα αστικά κέντρα της χώρας, που ταυτόχρονα αποτελούν σημαντικά βιομηχανικά κέντρα και σημαντικούς κόμβους της εφοδιαστικής αλυσίδας και των θαλάσσιων και αεροπορικών μεταφορών. Συνεπώς η εναλλακτική αυτή τοποθετεί τις μονάδες παραγωγής υδρογόνου, πιο κοντά στους τελικούς χρήστες, καθιστώντας την υποσχόμενη λύση για περαιτέρω διερεύνηση. Στο πλαίσιο του παρόντος ΕΣΕΚ, προβλέπεται η ανάπτυξη πιλοτικών έργων παραγωγής πράσινου υδρογόνου με χρήση νερού εκροής μονάδων επεξεργασίας λυμάτων.

Επίσης, η μείωση της ζήτησης, η ορθολογικότερη διαχείριση, η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση των υδάτων πόρων, που θα επιτευχθεί μέσω της εφαρμογής των σχετικών μέτρων της Εθνικής Στρατηγικής και των Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (βλ. κεφ. 3.9), των Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών, των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημύρας, και των πολιτικών προώθησης της Κυκλικής Οικονομίας (βλ. κεφ. 3.1.6) αναμένεται να αμβλύνει περαιτέρω τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και να βελτιώσει τη διαθεσιμότητα υδατικών πόρων για παραγωγή υδρογόνου.

Τέλος, η εξάρτηση της ανάπτυξης αλυσίδων αξίας υδρογόνου από τη διαθεσιμότητα υδατικών πόρων, μπορεί να μειωθεί μέσω της επιλογής λιγότερων υδροβόρων τεχνολογιών ψύξης των εγκαταστάσεων παραγωγής του. Δεδομένου ότι το υδρογόνο σχεδιάζεται να συμβάλει στο ενεργειακό μίγμα μετά το έτος 2030, αναμένεται ότι θα επωφεληθεί από τις τεχνολογικές εξελίξεις αύξησης της απόδοσης της διαδικασίας ηλεκτρόλυσης και μείωσης των υδατικών αναγκών για ψύξη. Η θέσπιση κατάλληλων οικονομικών κινήτρων και η ενσωμάτωση κατάλληλων όρων και κριτηρίων στα καθεστώτα υποστήριξης, μπορούν να συμβάλλουν στην επιλογή τεχνολογιών μικρότερης έντασης και κατανάλωσης νερού.

Βιοκαύσιμα-Βιομεθάνιο

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει την παραγωγικότητα των ελληνικών γεωργικών καλλιεργειών και παρά τις διαφοροποιήσεις ανά είδος καλλιέργειας να προκαλέσει μείωση της συνολικής ποσότητας των διαθέσιμων αγροτικών υπολειμμάτων και αποβλήτων του αγροδιατροφικού τομέα, για παραγωγή βιομεθανίου. Η βελτίωση της εφαρμογής και

¹³⁶ Philip Woods, Heriberto Bustamante, Kondo-Francois Aguey-Zinsou, The hydrogen economy - Where is the water?, Energy Nexus, Volume 7, 2022, 100123, ISSN 2772-4271, <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100123>.

απόδοσης των συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων και κυκλικής οικονομίας, αναμένεται να αντισταθμίσει τις απώλειες, τουλάχιστον έως το έτος 2030. Τυχόν σημαντική μείωση της διαθέσιμης βιομάζας για παραγωγή βιοκαυσίμων και βιομεθανίου μετά το έτος 2030, θα μπορούσε να εξεταστεί στο πλαίσιο μελλοντικών αναθεωρήσεων του ΕΣΕΚ λαμβάνοντας υπόψη τις τεχνολογικές εξελίξεις και τη διαθεσιμότητα και βιωσιμότητα άλλων εναλλακτικών καυσίμων, καθώς και τη δυνατότητα εισαγωγών από χώρες της Βόρειας και Κεντρικής Ευρώπης, των οποίων η αγροτική παραγωγή και γενικότερα η παραγωγή βιομάζας θα ωφεληθεί από την κλιματική αλλαγή ⁽¹³⁷⁾.

Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται τα μέτρα πολιτικής, τα οποία έχουν προβλεφθεί για για το ανανεώσιμο υδρογόνο και τα ανανεώσιμα καύσιμα μη βιολογικής προέλευσης.

¹³⁷ Drobinski P, Azzopardi B, Ben Janet Allal H, Bouchet V, Civel E, Creti A, Duic N, Fylaktos N, Mutale J, Pariente-David S, Ravetz J, Taliotis C, Vautard R 2020 Energy transition in the Mediterranean. In: Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin -Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, 58pp, in press

https://www.medecc.org/wp-content/uploads/2020/11/MedECC_MAR1_3_3_Energy_transition_in_the_Mediterranean.pdf.

Πίνακας 19 Μέτρα πολιτικής για την ανάπτυξη του πράσινου υδρογόνου.

Αρίθμηση	Μέτρο	Στόχοι	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M1	Ανάπτυξη θεσμικού πλαισίου χωροθέτησης και αδειοδότησης εγκαταστάσεων παραγωγής πράσινου υδρογόνου και συνθετικών καυσίμων συμπεριλαμβανομένων κανονισμών ασφαλείας	Αποανθρακοποίηση, ενεργειακή ανεξαρτησία	Βιομηχανία, μεταφορές	Κανονιστικό
M2	Οργάνωση συστήματος πιστοποίησης πράσινου υδρογόνου και συνθετικών καυσίμων	Αποανθρακοποίηση, ενεργειακή ανεξαρτησία	Βιομηχανία, μεταφορές	Κανονιστικό
M3	Διαμόρφωση καθεστώτος στήριξης της παραγωγής πράσινου υδρογόνου και συνθετικών καυσίμων και υλοποίηση πιλοτικών έργων	Αποανθρακοποίηση, ενεργειακή ανεξαρτησία	Βιομηχανία, μεταφορές	Κανονιστικό, Οικονομικό, Τεχνικό
M4	Υποχρέωση ποσοτώσεων ανανεώσιμης ενέργειας στα καύσιμα μεταφοράς και στη βιομηχανία (μεταφορά κοινοτικής νομοθεσίας)	Αποανθρακοποίηση, ενεργειακή ανεξαρτησία	Βιομηχανία, μεταφορές	Κανονιστικό
M5	Διαμόρφωση καθεστώτος στήριξης παραγωγής εξοπλισμού πράσινου υδρογόνου και συνθετικών καυσίμων ως μέρος γενικότερης νομοθεσίας στήριξης της παραγωγής πράσινου παραγωγικού εξοπλισμού	Αποανθρακοποίηση, ενεργειακή ανεξαρτησία	Βιομηχανία, μεταφορές	Κανονιστικό, Οικονομικό
M6	Διαμόρφωση φορολογικού καθεστώτος για τη χρήση ανανεώσιμων αερίων και υγρών καυσίμων ως μέρος γενικότερης αναθεώρησης του συστήματος φορολογίας της ενέργειας	Αποανθρακοποίηση, ενεργειακή ανεξαρτησία	Βιομηχανία, μεταφορές	Οικονομικό

Αρίθμηση	Μέτρο	Στόχοι	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M7	Παροχή οικονομικών κινήτρων για την ανάπτυξη μονάδων παραγωγής βιώσιμων αεροπορικών καυσίμων	Απανθρακοποίηση, ενεργειακή ανεξαρτησία	Βιομηχανία, μεταφορές	Οικονομικό

3.4 Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης

Ο στόχος βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης για το έτος 2030 συνεπάγεται σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας δεδομένης της οικονομικής μεγέθυνσης και της προβλεπόμενης αύξησης του εθνικού εισοδήματος.

Η οικονομική ανάπτυξη συνοδεύεται από αύξηση της βιομηχανικής παραγωγής με αποτέλεσμα την αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης, ο μετριασμός της οποίας με μέτρα ενεργειακής αποδοτικότητας στη βιομηχανία είναι περιορισμένων δυνατοτήτων.

Επιπλέον, η ανάπτυξη και η αύξηση των εισοδημάτων οδηγεί σε αύξηση της κινητικότητας επιβατών και εμπορευμάτων και έτσι στην αύξηση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας, παρά τα μέτρα της ηλεκτροκίνησης, που μειώνει σημαντικά την ενεργειακή κατανάλωση ενός οχήματος, και της επιβολής αυστηρότερων προδιαγραφών για τα νέα οχήματα.

Τα μέτρα στον κλάδο των μεταφορών χρειάζονται χρόνο για να αποδώσουν αναφορικά με το σύνολο της ενεργειακής κατανάλωσης δεδομένου ότι εφαρμόζονται στα νέα οχήματα. Για την επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης προβλέπεται η εφαρμογή ενός συνεκτικού πλέγματος μέτρων πολιτικής, τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω με συγκεκριμένες προτεραιότητες πολιτικής.

Ο καθορισμός των μέτρων πολιτικής για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης πραγματοποιήθηκε στοχεύοντας στην κάλυψη έντεκα διαφορετικών Προτεραιοτήτων Πολιτικής (ΠΠ3.1-ΠΠ3.11), οι οποίες απεικονίζονται στην Εικόνα 10.

ΠΠ4.1: Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης δημοσίων κτιρίων και υποδειγματικός ρόλος δημοσίου τομέα
ΠΠ4.2: Στρατηγική ανακαίνισης κτιριακού αποθέματος οικιακού και τριτογενή τομέα
ΠΠ4.3: Προώθηση συμβάσεων ενεργειακής απόδοσης από ΕΕΥ
ΠΠ4.4: Προώθηση μηχανισμών αγοράς
ΠΠ4.5: Προώθηση καινοτόμων χρηματοδοτικών εργαλείων για μόχλευση ιδιωτικών κεφαλαίων και συμμετοχή χρηματοπιστωτικού τομέα
ΠΠ4.6: Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης και ανταγωνιστικότητας βιομηχανικού τομέα
ΠΠ4.7: Προώθηση παρεμβάσεων εκσυγχρονισμού υποδομών ύδρευσης/αποχέτευσης και άρδευσης
ΠΠ4.8: Απρόσκοπτη εφαρμογή της αρχής της “Ενεργειακής Απόδοσης Πρώτα”
ΠΠ4.9: Προώθηση αποδοτικής θέρμανσης και ψύξης
ΠΠ4.10: Εκπαίδευση/ενημέρωση επαγγελματιών και καταναλωτών για ενεργειακά αποδοτικό εξοπλισμό και ορθολογική χρήση ενέργειας
ΠΠ4.11: Αντιμετώπιση ενεργειακής ένδειας

Εικόνα 10 Προτεραιότητες πολιτικής για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης την περίοδο 2025-2030.

□ **3.4.1 Μέτρα και πολιτικές για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στον κτιριακό τομέα - Μακροπρόθεσμη στρατηγική ανακαίνισης του εθνικού κτηριακού αποθέματος**

Η μακροπρόθεσμη στρατηγική ανακαίνισης του κτηριακού αποθέματος θα αναθεωρηθεί σύμφωνα με τις προβλέψεις της Οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 24^{ης} Απριλίου 2024, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, λαμβάνοντας υπόψη τον αυξημένο στόχο ανακαίνισης του κτηριακού αποθέματος που έχει τεθεί με σκοπό την πλήρη απανθρακοποίηση των κτιρίων έως το έτος 2050.

Στόχος της συγκεκριμένης στρατηγικής αποτελεί η τεχνική - οικονομική ανάλυση και η ανάδειξη αποδοτικά βέλτιστων μέτρων για την εκπλήρωση του υψηλού ρυθμού ανακαίνισης

και της απανθρακοποίησης του κτηριακού αποθέματος. Κρίσιμη παράμετρος είναι η εφαρμογή στοχευμένων μέτρων πολιτικής για την κινητοποίηση των απαιτούμενων επενδύσεων για την εκπλήρωση των στόχων της στρατηγικής κεφαλαιοποιώντας τα υφιστάμενα μέτρα και προγράμματα.

Σε κάθε περίπτωση το πλαίσιο λειτουργίας των υφιστάμενων προγραμμάτων θα βελτιωθεί αποσκοπώντας ενδεικτικά, στην αύξηση των δυνητικά ωφελούμενων, στην προώθηση των αποδοτικότερων από πλευράς κόστους και αποτελέσματος παρεμβάσεων, σε πιο ενεργή συμμετοχή των εγχώριων χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων στη χρηματοδότηση των απαιτούμενων παρεμβάσεων και στην προώθηση της πρωτοπορίας στην εγχώρια κατασκευαστική και μεταποιητική βιομηχανία.

Τα επιτυχημένα χρηματοδοτικά προγράμματα βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων κατοικίας θα συνεχιστούν απρόσκοπτα, ενώ θα τροποποιηθούν κατάλληλα ώστε να στοχεύουν αποτελεσματικότερα στην υποστήριξη των οικονομικά ευπαθών και ενεργειακά ευάλωτων νοικοκυριών. Έμφαση δίνεται στην προσαρμογή και βελτίωση του υφιστάμενου χρηματοδοτικού μοντέλου αποσκοπώντας στην αύξηση των υφιστάμενων επιπέδων μόχλευσης από τους ωφελούμενους. Ταυτόχρονα θα διερευνηθεί η δυνατότητα βελτίωσης του πλαισίου των υφιστάμενων φοροαπαλλαγών στα νοικοκυριά με σκοπό την επιτάχυνση των απαιτούμενων επεμβάσεων ενεργειακής ανακαίνισης με εναλλακτικούς τρόπους χρηματοδότησης.

Η υλοποίηση χρηματοδοτικών προγραμμάτων βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας στις επιχειρήσεις θα εντατικοποιηθεί σε συνδυασμό με τα ήδη θεσμοθετημένα φορολογικά κίνητρα με σκοπό την προώθηση δράσεων για την εξοικονόμηση ενέργειας και νερού στις επιχειρήσεις. Επιπρόσθετα, στόχο αποτελεί η άρση των φραγμών στην πρόσβαση των επιχειρήσεων στην απαιτούμενη χρηματοδότηση μέσω της παροχής τόσο δανείων με ευνοϊκούς όρους, όσο και εγγυοδοσίας, ενώ θα προωθηθούν και εναλλακτικοί μηχανισμοί χρηματοδότησης, όπως ενδεικτικά είναι οι Συμβάσεις Ενεργειακής Απόδοσης. Καταλυτικός αναμένεται να είναι ο ρόλος των ενεργειακών ελέγχων και η ανάπτυξη συστημάτων ενεργειακής διαχείρισης στα κτίρια του τριτογενή τομέα μέσω κατάλληλων δράσεων για την προώθηση τους. Επισημαίνεται ότι το πλαίσιο των ενεργειακών ελέγχων θα τροποποιηθεί σύμφωνα με τις προβλέψεις του άρθρου 11 της Οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13^{ης} Σεπτεμβρίου 2023 για την ενεργειακή απόδοση.

Στην περίπτωση των δημοσίων κτιρίων θα διατηρηθούν οι δράσεις όπως ενδεικτικά η προώθηση του υποδειγματικού ρόλου του Δημοσίου με βελτίωση του υφιστάμενου προγράμματος “Ηλέκτρα” για την ενεργειακή αναβάθμιση των δημόσιων και δημοτικών κτιρίων ή με ανάλογα προγράμματα, όσο και η συνεχής παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας

των δημοσίων κτιρίων με στόχο την ετήσια μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας σε όλους του δημόσιους φορείς. Σε κάθε περίπτωση βασική προτεραιότητα για τα δημόσια κτίρια θα αποτελέσει η προώθηση των τεχνικά εφικτών και βέλτιστων από πλευράς κοινωνικού κόστους και αποτελέσματος μέτρων και προγραμμάτων. Επιπρόσθετα, η χρηματοδότηση των ενεργειακών αναβαθμίσεων των δημοσίων κτιρίων θα πραγματοποιείται βάσει των Σχεδίων Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων των Δήμων και Περιφερειών και των Δημοτικών Σχεδίων Μείωσης Εκπομπών. Προς αυτή την κατεύθυνση θα επιδιωχθεί η ψηφιοποίηση των παραπάνω σχεδίων με σκοπό την αποδοτικότερη παρακολούθηση της υλοποίησης τους. Σημαντική αναμένεται να είναι η συνεισφορά της αναβάθμισης του ρόλου των ενεργειακών υπευθύνων των δημοσίων κτιρίων, καθώς ήδη προστίθεται ως προϋπόθεση σε χρηματοδοτικά προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης δημοσίων κτιρίων. Η ηλεκτρονική πλατφόρμα παρακολούθησης της ενεργειακής συμπεριφοράς των δημοσίων κτιρίων έχει σκοπό να συνδράμει το έργο των ενεργειακών υπευθύνων.

Επισημαίνεται ότι τα παραπάνω μέτρα πολιτικής σχεδιάζονται κατάλληλα ώστε να ενσωματώσουν τις προβλέψεις της Οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 24^{ης} Απριλίου 2024, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, όπως είναι ενδεικτικά η υποχρέωση ότι όλα τα νέα οικιστικά και μη οικιστικά κτίρια πρέπει να έχουν μηδενικές επιτόπιες εκπομπές από ορυκτά καύσιμα, από την 1^η Ιανουαρίου 2028 για τα δημόσια κτίρια και από την 1^η Ιανουαρίου 2030 για όλα τα άλλα νέα κτίρια, με δυνατότητα ειδικών εξαιρέσεων. Επιπρόσθετα, προβλέπεται η επιβολή των ελάχιστων προτύπων ενεργειακής απόδοσης, η σταδιακή κατάργηση των λεβήτων που λειτουργούν με ορυκτά καύσιμα, η αύξηση της ενέργειας από ΑΠΕ στα κτίρια και η διαθεσιμότητα υποδομών στα κτίρια για την υποδοχή των ΑΠΕ.

Προτεραιότητα θα δοθεί στο σχεδιασμό στοχευμένων μέτρων για τον αποτελεσματικότερο και πιο διαφανή τρόπο επιμερισμού των ωφελειών που προκύπτουν από την υλοποίηση επεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης μεταξύ ενοικιαστών και ιδιοκτητών αντιμετωπίζονται τα υφιστάμενα εμπόδια.

Παράλληλα, εναλλακτικοί μηχανισμοί χρηματοδότησης όπως ενδεικτικά είναι οι Συμβάσεις Ενεργειακής Απόδοσης ειδικότερα για την περίπτωση των δημοσίων κτιρίων προωθούνται με αυξανόμενο ρυθμό. Προς αυτή την κατεύθυνση σχεδιάζεται ένα κεντρικό πρόγραμμα ενεργειακής αναβάθμισης δημοσίων κτιρίων μέσω συμβάσεων ενεργειακής απόδοσης, το οποίο θα βασιστεί στην ιεράρχηση και ομαδοποίηση των δημοσίων κτιρίων με σκοπό την προκήρυξη στοχευμένων υπο-προγραμμάτων με βάση τα κτίρια που θα ενταχθούν σε κάθε ομάδα. Εξειδικευμένα χρηματοδοτικά εργαλεία σκοπό έχουν την ενίσχυση των επιχειρήσεων ενεργειακών υπηρεσιών που θα αναλάβουν την ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων

στο πλαίσιο του σχεδιαζόμενου μέτρου, όπως είναι η παροχή χαμηλότοκων δανείων και εγγυοδοσίας σύμφωνα με τις προβλέψεις του πλαισίου περί κρατικών ενισχύσεων.

Η προώθηση των ενεργειακών υπηρεσιών θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τις προβλέψεις του άρθρου 29 της Οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13^{ης} Σεπτεμβρίου 2023 για την ενεργειακή απόδοση, ενώ για την περίπτωση ανακαινίσεων μεγάλων μη οικιστικών κτιρίων με συνολικό ωφέλιμο εμβαδόν δαπέδου άνω των 750 m² θα διασφαλιστεί ότι οι δημόσιοι φορείς αξιολογούν τη σκοπιμότητα της χρήσης συμβάσεων ενεργειακής απόδοσης και άλλων ενεργειακών υπηρεσιών βασισμένων στις επιδόσεις.

Η χρήση συστημάτων ΑΠΕ για θέρμανση και ψύξη (κυρίως αντλίες θερμότητας και θερμικά ηλιακά συστήματα) θα ενισχυθεί μέσω της συνδυαστικής αξιοποίησης διαφορετικών μέτρων πολιτικής σε πλήρη συμμόρφωση με τις προβλέψεις της περιεκτικής αξιολόγησης για την προώθηση της αποδοτικής θέρμανσης και ψύξης, η οποία θα αναθεωρηθεί κατάλληλα με βάση τους νέους στόχους εξοικονόμησης ενέργειας και ΑΠΕ. Η επικαιροποιημένη περιεκτική αξιολόγηση θέρμανσης και ψύξης θα εκπονηθεί σύμφωνα με τις προβλέψεις του άρθρου 25 της Οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13^{ης} Σεπτεμβρίου 2023 για την ενεργειακή απόδοση εφαρμόζοντας την Αρχή της “Ενεργειακής Απόδοσης Πρώτα”. Επιπρόσθετα, θα καταρτιστούν τα τοπικά σχέδια θέρμανσης και ψύξης σε δήμους με συνολικό πληθυσμό άνω των 45 χιλιάδων κατοίκων, ενώ θα προβλεφθούν ειδικά χρηματοδοτικά εργαλεία και δράσεις τεχνικής υποστήριξης για την προώθηση των αποδοτικών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης που θα ενσωματωθούν σε αυτά.

Στοχευμένα προγράμματα για την προώθηση συγκεκριμένων συστημάτων ΑΠΕ για θέρμανση και ψύξη θα υλοποιηθούν, ενώ θα ενισχυθούν τα υφιστάμενα προγράμματα. Τα σχεδιαζόμενα χρηματοδοτικά προγράμματα θα συμβάλλουν στην προώθηση των οικονομικά βέλτιστων συστημάτων ΑΠΕ ανά κατηγορία τελικού καταναλωτή, λαμβάνοντας υπόψη ταυτόχρονα και τη συνεισφορά τους στην επίτευξη του αντίστοιχου στόχου.

Έμφαση δίνεται στην αύξηση των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας και μηδενικού ανθρακικού αποτυπώματος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 24^{ης} Απριλίου 2024, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Προς αυτή την κατεύθυνση η λήψη νέων κανονιστικών και χρηματοδοτικών μέτρων για τη διαμόρφωση του κατάλληλου πλαισίου και τη δημιουργία κινήτρων σε νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια θα συμβάλλει στη μεγιστοποίηση του αριθμού των κτιρίων, με βελτιωμένη απόδοση σε σχέση με τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης.

Σε κάθε περίπτωση οι συνέργειες με τα μέτρα πολιτικής με σκοπό την προώθηση της αυτοκατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας θα μεγιστοποιηθούν στο πλαίσιο των παραπάνω μέτρων διευκολύνοντας τη μεγαλύτερη διείσδυση των ΑΠΕ στο κτιριακό απόθεμα.

Η υλοποίηση δράσεων ενημέρωσης και κατάρτισης για την ενεργειακή απόδοση θα συμβάλλουν στην ευαισθητοποίηση και τελικά στην υποκίνηση των τελικών καταναλωτών στην υιοθέτηση ορθολογικότερων πρακτικών χρήσης της ενέργειας στα κτίρια. Προς αυτή την κατεύθυνση αναμένεται να συμβάλει τόσο η αναβάθμιση του ρόλου των Πιστοποιητικών Ενεργειακής Απόδοσης, μέσω της διερεύνησης εναλλακτικών τρόπων μετατροπής τους σε εξατομικευμένους οδικούς χάρτες ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων ή κτιριακών μονάδων. Η αναβάθμιση των Πιστοποιητικών Ενεργειακής Απόδοσης θα πραγματοποιηθεί βάσει των προβλέψεων της Οδηγίας (ΕΕ) 2024/1275 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 24^{ης} Απριλίου 2024, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, ώστε να καταστούν βασικό εργαλείο για την αξιολόγηση της απόδοσης των κτιρίων και για την αύξηση της διείσδυσης των ΑΠΕ λαμβάνοντας υπόψη το σύνολο των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους.

Παράλληλα, έχει αναγνωριστεί η ανάγκη για την ανάπτυξη νέων καθεστώτων αναγνώρισης προσόντων, διαπίστευσης και πιστοποίησης εγκαταστατών για τη διασφάλιση της ορθής υλοποίησης των παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας και της αξιοποίησης των μέγιστων δυνατοτήτων των τεχνολογιών.

Στο ίδιο πλαίσιο οι Υπηρεσίες Μιας Στάσης δύνανται να διευκολύνουν την υλοποίηση παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης στον κτιριακό τομέα. Στοχευμένες δράσεις θα δρομολογηθούν με σκοπό τη σύσταση Υπηρεσιών Μιας Στάσης σε κάθε περιφέρεια παρέχοντας υποστήριξη σε όλες τις φάσεις που απαιτούνται για την απανθρακοποίηση του κτηριακού αποθέματος.

Τέλος, έμφαση θα δοθεί στη ρύθμιση της ποιότητας του περιβάλλοντος εσωτερικών χώρων και στις συνθήκες εσωτερικού χώρου που πρέπει να διατηρούνται στα κτίρια ώστε να διασφαλίζονται υγιείς συνθήκες σύμφωνα με τις προβλέψεις της ανωτέρω Οδηγίας της ΕΕ. Προς αυτή την κατεύθυνση θα δρομολογηθεί η εγκατάσταση συσκευών μέτρησης και ελέγχου για την παρακολούθηση και τη ρύθμιση της ποιότητας του αέρα εσωτερικών χώρων, καθώς και τα Πιστοποιητικά Ενεργειακής Απόδοσης και ο δείκτης ευφυούς ετοιμότητας.

□ 3.4.2 Μέτρα και πολιτικές για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στον βιομηχανικό τομέα

Προτεραιότητα δίνεται σε στοχευμένα προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας σε επιχειρήσεις και στη βιομηχανία με έμφαση στις παραγωγικές διεργασίες. Πιο συγκεκριμένα, η

υλοποίηση των προτεινόμενων από τους ενεργειακούς ελέγχους μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας στο πλαίσιο του άρθρου 11 της Οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13^{ης} Σεπτεμβρίου 2023 για την ενεργειακή απόδοση προωθείται άμεσα από τα χρηματοδοτικά προγράμματα βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας στις ΜΜΕ του τριτογενή τομέα σε συνδυασμό με τα ήδη θεσμοθετημένα φορολογικά κίνητρα.

Στόχος είναι να συνεχιστούν τα οικονομικά κίνητρα για τις ΜΜΕ καθώς και να θεσπιστούν επιπλέον κίνητρα για την υλοποίηση των προτεινόμενων από τους ενεργειακούς ελέγχους μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας και στις υπόχρεες μεγάλες επιχειρήσεις του βιομηχανικού τομέα. Επιπρόσθετα, θα σχεδιαστούν νέα μέτρα υποστήριξης της εφαρμογής συστημάτων διαχείρισης ενέργειας σε μη-υπόχρεες, ΜΜΕ με στόχο τη διαρκή βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης τους. Επισημαίνεται ότι οι συγκεκριμένες πολιτικές αναμένεται να ενισχύσουν σημαντικά την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων, ενώ ταυτόχρονα θα θωρακιστούν από τις επιπτώσεις που θα προκληθούν από ενδεχόμενο ενεργειακών κρίσεων στο μέλλον.

Ειδικότερα για το βιομηχανικό τομέα, προτεραιότητα δίνεται σε εξειδικευμένα προγράμματα σύναψης προγραμματικών συμφωνιών με βιομηχανίες και μεταποιητικές επιχειρήσεις με σκοπό την παροχή χρηματοδοτικών κινήτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας υπό την προϋπόθεση επίτευξης συγκεκριμένων στόχων τόσο εξοικονόμησης ενέργειας, όσο και μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Επιπρόσθετα, σχεδιάζεται δέσμη μέτρων για την παροχή οικονομικών κινήτρων με σκοπό την προώθηση αποδοτικών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης συμπεριλαμβανομένων των τεχνολογιών ΑΠΕ και της αξιοποίησης της απορριπτόμενης θερμότητας σε πλήρη συμμόρφωση με τις προβλέψεις της περιεκτικής αξιολόγησης για την προώθηση της αποδοτικής θέρμανσης και ψύξης.

Επιπρόσθετα ειδικοί χρηματοδοτικοί μηχανισμοί θα σχεδιαστούν ώστε να ενισχυθεί η υλοποίηση μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης στο βιομηχανικό τομέα μέσω Συμβάσεων Ενεργειακής Απόδοσης, όπως είναι για παράδειγμα η επιδότηση του κόστους δανεισμού και η διευκόλυνση της πρόσβασης σε χρηματοδότηση των Επιχειρήσεων Ενεργειακών Υπηρεσιών.

Αξίζει να αναφερθεί η υποχρέωση μείωσης των εκπομπών κατά 30% τουλάχιστον έως το έτος 2030 σε σχέση με το έτος 2019 για τα έργα και δραστηριότητες του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, των οποίων η κατασκευή ή λειτουργία δύναται να έχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον και δεν εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του Ευρωπαϊκού Συστήματος Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΣΕΔΕ), σύμφωνα με τις προβλέψεις του άρθρου 19 του Κλιματικού Νόμου (ν. 4936/2022, Α' 105).

Τέλος, το υφιστάμενο πλαίσιο για την υποχρεωτική διενέργεια ενεργειακών ελέγχων στις επιχειρήσεις με υψηλή ενεργειακή κατανάλωση θα ενισχυθεί σημαντικά ενόψει και των νέων διατάξεων της Αναθεωρημένης Οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13^{ης} Σεπτεμβρίου 2023 για την ενεργειακή απόδοση και την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΕ) 2023/955 (άρθρο 11). Πιο συγκεκριμένα, το υφιστάμενο ηλεκτρονικό αρχείο ενεργειακών ελέγχων θα αναβαθμιστεί ώστε να αποτελέσει ένα **Ενιαίο Σύστημα Αναφοράς και Παρακολούθησης** της κατανάλωσης ενέργειας των υπόχρεων επιχειρήσεων του τριτογενή τομέα, της βιομηχανίας και των μεταφορών σύμφωνα με την παρ. 1 της Οδηγίας της ΕΕ. Το σύστημα αυτό, θα ενσωματώνει υφιστάμενα συστήματα (Πληροφοριακό Σύστημα Μειωμένων Χρεώσεων ΕΤΜΕΑΡ και πλαίσιο φόρο - απαλλαγών για επιχειρήσεις) και θα καταστήσει δυνατή την εισαγωγή και συστηματική παρακολούθηση, με απλούστερο και πιο ολοκληρωμένο τρόπο, των νέων υποχρεώσεων υποβολής εκθέσεων, ενεργειακών ελέγχων, συμφωνιών και σχεδίων δράσης ανάλογα με τον τομέα και το επίπεδο κατανάλωσης ενέργειας, ενθαρρύνοντας την εναρμόνιση και την απλούστευση των διαδικασιών. Επιπρόσθετα, στα πλαίσια της ανάπτυξης του Συστήματος αυτού θα προβλεφθεί η δημιουργία μιας **ανοιχτής, βάσης δεδομένων με** μέτρα ενεργειακής απόδοσης στο βιομηχανικό και τριτογενή τομέα, ώστε να αυξηθεί η αποδοτικότητα των ενεργειακών ελέγχων ειδικά στον τομέα της βιομηχανίας (**βέλτιστες πρακτικές**). Η συγκεκριμένη πρωτοβουλία θα συνδυαστεί με την υποχρέωση υποβολής εκθέσεων αναφορικά με την υλοποίηση των συστάσεων των ενεργειακών ελέγχων από τις υπόχρεες επιχειρήσεις σύμφωνα με τις προβλέψεις της Οδηγίας (ΕΕ) 2023/959 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 10^{ης} 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 και τους όρους για τη δωρεάν κατανομή δικαιωμάτων εκπομπών.

□ 3.4.3 Μηχανισμοί της αγοράς

Η προώθηση παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης θα διευκολυνθεί σημαντικά από την ενεργοποίηση των μηχανισμών της αγοράς. Προς αυτή την κατεύθυνση το σχήμα του Καθεστώτος Επιβολής της υποχρέωσης ενεργειακής απόδοσης θα διατηρήσει κομβικό ρόλο, σε συνδυασμό με τα εναλλακτικά μέτρα πολιτικής στην επίτευξη του στόχου εξοικονόμησης ενέργειας. Ο επιμερισμός του στόχου στα υπόχρεα μέρη θα λάβει υπόψη το επιτεύξιμο τεχνοοικονομικό δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας στους τομείς δραστηριοποίησης των υπόχρεων μερών και το μείγμα των εναλλακτικών μέτρων πολιτικής που θα σχεδιαστεί.

Παράλληλα, θα διερευνηθεί η ενδεχόμενη υποστήριξη των υπόχρεων μερών με την ανάπτυξη του θεσμικού πλαισίου για την αποπληρωμή των επενδύσεων εξοικονόμησης ενέργειας μέσω των λογαριασμών ενέργειας (on-bill financing) και την εκμετάλλευση συνεργειών με τα εναλλακτικά μέτρα πολιτικής.

Αντίστοιχα, θα εξεταστεί και η περαιτέρω επέκταση του υφιστάμενου σχήματος μέσω της λειτουργίας μηχανισμού ανάλογου των λευκών πιστοποιητικών, με εικονικά ενεργειακά ισοδύναμα (EEI) (energy token). Στην επίτευξη του στόχου μπορεί να συμβάλλει ιδιαίτερα η χρήση εξειδικευμένης καινοτόμας ψηφιακής μοντελοποίησης ως κίνητρο για την τον συνολικό κύκλο ζωής ενός κτιρίου, ο οποίος αρχίζει από τη φάση του σχεδιασμού/κατασκευής και φθάνει μέχρι τον τρόπο λειτουργίας και την προσαρμογή του στις διαρκώς μεταβαλλόμενες ανάγκες των επιχειρήσεων και των οργανισμών που το χρησιμοποιούν.

Οι ανταγωνιστικές διαδικασίες επίτευξης εξοικονόμησης ενέργειας αποτελούν έναν αρκετά ελπιδοφόρο μηχανισμό της αγοράς, ο οποίος αποσκοπεί στη συντεταγμένη και αποδοτική προώθηση δράσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης σε συγκεκριμένους κλάδους, όπως είναι ο τριτογενής και ο βιομηχανικός τομέας. Οι ανταγωνιστικές διαδικασίες θα διασφαλίσουν την υλοποίηση παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης με τον αποδοτικότερο τρόπο από πλευράς κόστους και αποτελέσματος, καθώς και στη μείωση του ρίσκου υλοποίησης παρεμβάσεων από τρίτα μέρη μέσω της ομαδοποίησης μικρών επιμέρους έργων.

□ 3.4.4 Οριζόντια μέτρα και πολιτικές

Η επίτευξη των παραπάνω στόχων που σχετίζονται με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης διασφαλίζεται με την εφαρμογή της Αρχής της “Ενεργειακής Απόδοσης Πρώτα” (Energy Efficiency First principle) προτεραιοποιώντας την επιλογή των αποδοτικότερων μέτρων πολιτικής και οδηγώντας ταυτόχρονα σε πολλαπλά οφέλη στο σύνολο των τομέων τελικής κατανάλωσης, όπως είναι η μείωση του ενεργειακού κόστους, η βελτίωση των συνθηκών άνεσης στα κτίρια, η αύξηση της παραγωγικότητας των εργαζομένων, η αύξηση της εγχώριας προστιθέμενης αξίας και της απασχόλησης και η βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων. Προς αυτή την κατεύθυνση το πλαίσιο για την εφαρμογή της συγκεκριμένης αρχής θα αναπτυχθεί σύμφωνα με τις προβλέψεις του άρθρου 3 της Οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791 συμπεριλαμβανομένου του ορισμού του φορέα που θα είναι αρμόδιο για την παρακολούθηση της εφαρμογής, της ανάπτυξης κατευθυντήριων οδηγιών και εργαλείων, της παροχής τεχνικής υποστήριξης κ.ά..

Επιπρόσθετα, θα ενισχυθεί η εφαρμογή του προγράμματος αντικατάστασης παλαιών και ενεργοβόρων ηλεκτρικών συσκευών με νέες ενεργειακά αποδοτικότερες μέσω της παροχής

επιδότησης για τον οικιακό τομέα. Τα συγκεκριμένα προγράμματα αποσκοπούν στην αντικατάσταση συγκεκριμένων κατηγοριών ενεργοβόρων οικιακών ηλεκτρικών συσκευών, με νέες, τεχνολογικά προηγμένες, φιλικές προς το περιβάλλον, ενεργειακά πιο αποδοτικές, και παράλληλα διασφαλίζοντας την ανακύκλωση των παλαιών ηλεκτρικών συσκευών που αντικαθίστανται.

Επισημαίνεται ότι πολιτική προτεραιότητα αποτελεί η στήριξη των τελικών καταναλωτών για την αγορά διαρκών αγαθών προηγμένης τεχνολογίας και χαμηλού ανθρακικού αποτυπώματος, προκειμένου να διασφαλιστεί η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας.

Ιδιαίτερη έμφαση αναμένεται να δοθεί στην εγκατάσταση προηγμένων συστημάτων φωτισμού στον τριτογενή τομέα και στον οδοφωτισμό συμβάλλοντας στην επίτευξη των στόχων αναφορικά με τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας. Το ειδικό πρόγραμμα του Ταμείου Παρακαταθηκών και Δανείων για την αναβάθμιση του δημοτικού οδοφωτισμού θα συνεχιστεί με σκοπό τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, ενώ θα σχεδιαστούν νέα εργαλεία για την ενεργειακή αναβάθμιση του οδοφωτισμού μέσω Συμβάσεων Ενεργειακής Απόδοσης. Προς αυτή την κατεύθυνση θα δρομολογηθούν επεμβάσεις εκσυγχρονισμού των υποδομών ύδρευσης/αποχέτευσης και άρδευσης, με στόχο την ταυτόχρονη εξοικονόμηση νερού και ενέργειας.

Συγκεκριμένη δέσμη μέτρων πολιτικής με στόχο τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στον αγροτικό τομέα είναι υπό μελέτη. Ενδεικτικά αναφέρεται τόσο το υπο - σχεδιασμό μέτρο βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των αντλιοστασίων, όσο και νέα μέτρα όπως ενδεικτικά είναι η ενεργειακή αναβάθμιση των γεωργικών μηχανημάτων και η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας σε θερμοκήπια και σε κτηνοτροφικές μονάδες.

Στο πλαίσιο μιας ολιστικής προσέγγισης, ο σχεδιασμός και η υλοποίηση των μέτρων πολιτικής στους τομείς των κτιρίων, των μεταφορών και των δικτύων πραγματοποιείται με γνώμονα την προώθηση κλιματικά ουδέτερων πόλεων. Πιο συγκεκριμένα, τόσο τα κτίρια όσο και τα οχήματα, ως ανεξάρτητες οντότητες, θα είναι ικανά να επικοινωνούν και να αλληλοεπιδρούν, μέσω υποστηρικτικών δομών βασισμένων στη χρήση προηγμένων τεχνολογιών ΤΠΕ. Οι έξυπνοι μετρητές και τα έξυπνα δίκτυα θα αποτελέσουν νευραλγικό τμήμα αυτών των σχεδίων, επιτρέποντας την παρακολούθηση και διαχείριση των μεγάλων όγκων πληροφορίας που θα απαιτηθεί για την αρμονική λειτουργία τους. Η ολοκλήρωση του προγράμματος ανάπτυξης των έξυπνων μετρητών θα βοηθήσει σημαντικά στην ορθολογική χρήση ενέργειας από τους τελικούς καταναλωτές. Επιπρόσθετα, σε συνδυασμό με το νέο κανονιστικό πλαίσιο του μηχανισμού απόκρισης ζήτησης, αναμένεται να επιτευχθεί καλύτερη εξισορρόπηση του φορτίου ηλεκτρικής ενέργειας και διαχείριση των φορτίων αιχμής. Αξίζει να

αναφερθεί ότι η προτεινόμενη ολιστική προσέγγιση πρέπει να περιλαμβάνει τόσο την εκπόνηση ενός κλιματικά φιλικού πολεοδομικού σχεδιασμού, όσο και την προώθηση των νέων υλικών για τον περιορισμό των αναγκών σε θέρμανση και ψύξη.

Στοχευμένες δράσεις ενημέρωσης και κατάρτισης για την ενεργειακή απόδοση σε τομείς εκτός του κτηριακού τομέα θα σχεδιαστούν με σκοπό την ευαισθητοποίηση και τελικά στην υποκίνηση των τελικών καταναλωτών στην υιοθέτηση ορθολογικότερων πρακτικών χρήσης της ενέργειας στο σύνολο των τομέων τελικής κατανάλωσης. Προς αυτή την κατεύθυνση θα δρομολογηθεί η σύσταση δικτύων με την ενεργή συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων μερών με σκοπό τη διεξαγωγή εποικοδομητικών συζητήσεων και το συμμετοχικό σχεδιασμό των απαιτούμενων μέτρων πολιτικής για την επίτευξη των στόχων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

Τέλος, θα συλλεχθούν πληροφορίες αναφορικά με τη λειτουργία των κέντρων δεδομένων με ζήτηση ισχύος της εγκατεστημένης τεχνολογίας πληροφοριών τουλάχιστον 500 kW σύμφωνα με τις προβλέψεις του άρθρου 12 της Οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791, ενώ θα σχεδιαστούν πιλοτικές δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας στα πιο ενεργοβόρα κέντρα δεδομένων.

□ 3.4.5 Μέτρα και πολιτικές για την επίτευξη του στόχου του άρθρου 8 της Οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791

Η επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου στο πλαίσιο του άρθρου 8 της Οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791 εξοικονόμησης ενέργειας θα επιτευχθεί συνδυάζοντας τα Καθεστώτα Επιβολής Υποχρέωσης Ενεργειακής Απόδοσης με μείγμα εναλλακτικών μέτρων πολιτικής (Πίνακας 20).

Πιο συγκεκριμένα, τα Καθεστώτα Επιβολής Υποχρέωσης Ενεργειακής Απόδοσης θα αναλάβουν το 24% του συνολικού σωρευτικού στόχου την περίοδο 2021-2030, ενώ συνολικά εννέα εναλλακτικά μέτρα πολιτικής θα εφαρμοστούν με σκοπό την κάλυψη του υπόλοιπου στόχου αντικατοπτρίζοντας τις βασικές προτεραιότητες πολιτικής και τα σημαντικότερα μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

Πίνακας 20 Μείγμα μέτρων πολιτικής για την επίτευξη του στόχου του άρθρου 8 της Οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791.

A/A	Μέτρο πολιτικής	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Σύνολο νέων ΕΕ (ktoe)	Σύνολο σωρευτικών ΕΕ (ktoe)
1	Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων κατοικίας	31	44		50	243	243	243	243	243	243	1.581	6.154
2	Προώθηση ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης σε κτίρια κατοικίας					24	21	12	5	6	6	74	331
3	Προώθηση ενεργειακά αποδοτικών συσκευών σε κτίρια κατοικίας		1									1	5
4	Ενεργειακή αναβάθμιση δημοσίων κτιρίων					34						34	204
5	Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στον βιομηχανικό και τριτογενή τομέα					32	28	22	19	15	27	143	532
6	Ενεργειακοί υπεύθυνοι σε δημόσια κτίρια	0,2			47	46						93	607
7	Ενεργειακή αναβάθμιση οδοφωτισμού	1				5	5	5				16	86
8	Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης στον τομέα των μεταφορών					7	7	7	7	7	7	42	147
9	Προώθηση ηλεκτροκίνησης στις οδικές μεταφορές	2	2	4	7	18	18	18	18	18	18	121	489
10	Καθεστώς επιβολής υποχρέωσης ενεργειακής απόδοσης		299	299	300	300	300	300	300	300	300	2.698	2.698

A/A	Μέτρο πολιτικής	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Σύνολο νέων ΕΕ (ktoe)	Σύνολο σωρευτικών ΕΕ (ktoe)
	Σύνολο νέων ΕΕ (ktoe)	34,2	346	303	404	708	621	606	591	589	601	4.803	
	Σύνολο σωρευτικών ΕΕ σε ετήσια βάση (ktoe)	346	720	331	1025	2750	1904	1523	1174	878	601	11.251	

❑ 3.4.6 Μέτρα και πολιτικές για την αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας

Τα μέτρα πολιτικής που πρόκειται να υλοποιηθούν για την αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας δύνανται να κατηγοριοποιηθούν σε τρεις διαφορετικές διαστάσεις. Αρχικά, τα μέτρα πολιτικής της πρώτης διάστασης (**Διάσταση I: Προστασία καταναλωτών - Άμεση άμβλυνση των προκαλούμενων επιπτώσεων στα πλέον ευάλωτα νοικοκυριά**) αποσκοπούν στη βραχυπρόσθεσμη προστασία των πληττόμενων νοικοκυριών. Η μακροπρόσθεσμη αντιμετώπιση του φαινομένου δύναται να επιτευχθεί με τα μέτρα πολιτικής της δεύτερης διάστασης (**Διάσταση II: Αναπτυξιακή προοπτική - Δομική αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας: Δράσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και την αύξηση της χρήσης ΑΠΕ**), ενώ η τρίτη διάσταση περιλαμβάνει δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης (**Διάσταση II: Δράσεις ενημέρωσης, εκπαίδευσης και συντονισμού**).

Τα μέτρα πολιτικής που θα υλοποιηθούν για την επίτευξη του στόχου αντιμετώπισης της ενεργειακής ένδειας για κάθε μια από τις διαστάσεις του αντίστοιχου Σχεδίου Δράσης περιλαμβάνουν:

ΔΙΑΣΤΑΣΗ I: ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ - ΑΜΕΣΗ ΑΜΒΛΥΝΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΚΑΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΑ ΠΛΕΟΝ ΕΥΑΛΩΤΑ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΑ

- **M1: Σχήμα Κοινωνικού Τιμολογίου και μετριασμός επιπτώσεων από την κρίση του κόστους ενέργειας**

Το μέτρο πολιτικής M1 αποσκοπεί στη διατήρηση και στη βελτίωση του σχήματος του κοινωνικού τιμολογίου για την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας σε πληττόμενα νοικοκυριά από την ενεργειακή ένδεια.

Στο πλαίσιο του συγκεκριμένου μέτρου πολιτικής προβλέπεται η υιοθέτηση προνομιακής τιμής πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας για την περίπτωση των πληττόμενων νοικοκυριών, τα οποία βιώνουν συνθήκες της ενεργειακής ένδειας. Η προνομιακή τιμολόγηση θα αφορά την ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας μέχρι την κάλυψη των ελάχιστων συνθηκών θερμικής και ψυκτικής άνεσης καθολη την διάρκεια του έτους, συμπεριλαμβανομένης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας των λοιπών χρήσεων των πληττόμενων νοικοκυριών, τα οποία εντάσσονται στο συγκεκριμένο μέτρο πολιτικής. Το συγκεκριμένο μέτρο δύναται να εφαρμοστεί με σκοπό (α) να αποφευχθεί η μετάπτωση νοικοκυριών με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά στην κατηγορία των πληττόμενων από την ενεργειακή ένδεια λόγω δυσμενών οικονομικών συνθηκών και (β) να αμβλυνθεί η ένταση της ενεργειακής ένδειας σε πληττόμενα νοικοκυριά μέσω της διευκόλυνσης πρόσβασης σε ένα ελάχιστο επίπεδο απαιτούμενων ενεργειακών υπηρεσιών.

Σε κάθε περίπτωση ο σχεδιασμός του συγκεκριμένου μέτρου πολιτικής προτείνεται σε συμμόρφωση με τις προϋποθέσεις, οι οποίες τίθενται στις παρ. 4 και 5 του άρθρου 5 της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/944 αναφορικά με τις δημόσιες παρεμβάσεις στον καθορισμό των τιμών για την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας.

Το συγκεκριμένο μέτρο πολιτικής δύναται να επεκταθεί και σε άλλα ενεργειακά προϊόντα, τα οποία επιτρέπεται να επιδοτηθούν δεδομένου ότι επηρεάζουν καθοριστικά τη διαμόρφωση του φαινομένου της ενεργειακής ένδειας.

○ **M2: Δέσμη κανονιστικών μέτρων για την προστασία των πληττόμενων νοικοκυριών**

Το μέτρο πολιτικής M2 προβλέπει τη συνέχιση των στοχευμένων κανονιστικών και ρυθμιστικών μέτρων, τα οποία είναι ήδη σε ισχύ, όσο και την ενδεχόμενη ενίσχυσή τους με σκοπό την αποτελεσματικότερη προστασία των πληττόμενων νοικοκυριών από το φαινόμενο της ενεργειακής ένδειας.

Τα βασικά κανονιστικά και ρυθμιστικά μέτρα θα περιλαμβάνουν:

1. Διατήρηση της υφιστάμενης πρόβλεψης για την αυτόματη μετάπτωση των ευάλωτων οικιακών πελατών στο καθεστώς της Καθολικής Υπηρεσίας στην περίπτωση καθυστέρησης στην αποπληρωμή των λογαριασμών ενέργειας, υπό την προϋπόθεση ότι καλύπτουν τα κριτήρια καθορισμού των πληττόμενων νοικοκυριών.
2. Καθορισμός ενός ορίου ελάχιστης κατανάλωσης ενεργειακών προϊόντων σε ετήσια βάση κάτω από το οποίο απαγορεύεται η αποσύνδεση των πληττόμενων νοικοκυριών.
3. Διευκόλυνση αποπληρωμής και υιοθέτηση ενός πιο ευέλικτου και ευνοϊκότερου πλαισίου διακανονισμού των ληξιπρόθεσμων οφειλών των πληττόμενων νοικοκυριών σε συγκεκριμένες περιπτώσεις (π.χ. δυνατότητα τμηματικής και άτοκης εξόφλησης βάσει ενός ποσοστού της μηνιαίας δαπάνης των πληττόμενων νοικοκυριών). Ενδεικτικά τέτοιες περιπτώσεις δύναται να είναι περίοδοι με παρατεταμένη οικονομική ύφεση, περίοδοι με ιδιαίτερα χαμηλές θερμοκρασίες και έντονα καιρικά φαινόμενα οι οποίες θα διαφοροποιούνται ανά κλιματική ζώνη στην ελληνική επικράτεια κ.ά..
4. Επανασχεδιασμός των λογαριασμών ενέργειας με σκοπό να καταστούν απλοί, προσιτοί, κατανοητοί και περιεκτικοί αναφορικά με τις απαιτούμενες πληροφορίες για την αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας.

Έμφαση θα δοθεί στην υιοθέτηση πρωτοβουλιών για την ταχεία προώθηση των έξυπνων μετρητών οδηγώντας στην υλοποίηση των προβλεπόμενων κανονιστικών μέτρων και δίνοντας τη δυνατότητα ελέγχου και διαχείρισης της κατανάλωσης από τον ίδιο τον καταναλωτή. Συμπληρωματικά θα διερευνηθεί η εξασφάλιση της ελάχιστης εγγυημένης παροχής ηλεκτρικής ενέργειας πληττόμενων νοικοκυριών από το φαινόμενο της ενεργειακής ένδειας μέσω της τοποθέτησης των έξυπνων μετρητών παρέχοντας προγραμματισμένα και με

πλήρη έλεγχο την ελάχιστη δυνατή ηλεκτρική ενέργεια για τη διασφάλιση της αξιοπρεπούς διαβίωσης ατόμων και οικογενειών που πλήττονται από την ενεργειακή ένδεια. Η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών δύναται να προωθηθεί εντονότερα σε συνδυασμό με την εφαρμογή του μέτρου πολιτικής M4 και την ενεργότερη συμμετοχή των παρόχων προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου διασφαλίζοντας τόσο ότι η συμμετοχή των παρόχων δεν θα αντίκειται στις ρυθμιστικές προβλέψεις αναφορικά με την αρμοδιότητα των Διαχειριστών Δικτύων Διανομής στην εγκατάσταση των έξυπνων μετρητών, όσο ότι η διαχείριση των προσωπικών δεδομένων θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τις προβλέψεις της κείμενης νομοθεσίας.

Οι προβλέψεις για τα παραπάνω μέτρα θα ενσωματωθούν στους Κώδικες Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας και Φυσικού Αερίου υπό την επίβλεψη της ΡΑΕ. Επιπρόσθετα, η ΡΑΕ θα έχει την αρμοδιότητα της συνεχούς αξιολόγησης και διενέργειας συστηματικών ελέγχων του κανονιστικού και ρυθμιστικού πλαισίου που θα θεσπιστεί.

ΔΙΑΣΤΑΣΗ II: ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ - ΔΟΜΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΝΔΕΙΑΣ: ΔΡΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΑΠΕ

- **M3: Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων κατοικίας των πληττόμενων νοικοκυριών και προώθηση εγκατάστασης σταθμών ΑΠΕ για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών τους**

Το μέτρο πολιτικής M3 αποσκοπεί στη δομική και μακροπρόθεσμη αντιμετώπιση του φαινομένου της ενεργειακής ένδειας μέσω της παροχής οικονομικής ενίσχυσης για την προώθηση παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και της εγκατάστασης συστημάτων ΑΠΕ για την κάλυψη των συνολικών ενεργειακών αναγκών των πληττόμενων νοικοκυριών με τον αποδοτικότερο, τεχνικά και οικονομικά, τρόπο.

Το μέγιστο ποσοστό επιδότησης θα καθοριστεί λαμβάνοντας υπόψη την πραγματική δυνατότητα συνεισφοράς ιδίων κεφαλαίων από τα πληττόμενα νοικοκυριά για τη συμμετοχή τους στο συγκεκριμένο μέτρο πολιτικής. Για την περίπτωση τόσο των περιοχών σε δίκαιη αναπτυξιακή μετάβαση, όσο και των περιοχών με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά θα εξεταστεί η παροχή υψηλότερου ποσοστού επιδότησης.

Η υλοποίηση του μέτρου πολιτικής M3 δύναται να συνδυαστεί συμπληρωματικά με τα προγράμματα ανακαίνισης του κτηριακού αποθέματος, τα οποία θα εφαρμοστούν για την περίπτωση των κτιρίων κατοικίας σε εθνικό επίπεδο.

Οι βασικοί πυλώνες του συγκεκριμένου μέτρου πολιτικής θα περιλαμβάνουν την ενίσχυση είτε συνδυαστικά, είτε μεμονωμένα των ακόλουθων παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας και ΑΠΕ:

- Ενεργειακή αναβάθμιση του κτηριακού κελύφους.
- Εγκατάσταση ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης.
- Εγκατάσταση ενεργειακά αποδοτικών και έξυπνων συσκευών.
- Εγκατάσταση συστημάτων ΑΠΕ για την αυτοκατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με τις προβλέψεις του άρθρου 21 της Οδηγίας (ΕΕ) 2018/2001 για τους αυτοκαταναλωτές ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, όσο και του άρθρου 15 της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/944 για τους ενεργούς πελάτες.

Επισημαίνεται ότι θα προτεραιοποιηθεί η ανακαίνιση των κτιρίων κατοικίας με τη χαμηλότερη ενεργειακή απόδοση (worst performing buildings) συνδυάζοντας την υλοποίηση παρεμβάσεων στο κτιριακό κέλυφος και την εγκατάσταση ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης.

Επιπρόσθετα, θα διερευνηθεί η συμμετοχή των πληττόμενων νοικοκυριών σε σχήματα Αποκρίσης και Διαχείρισης της ζήτησης, όσο και η εγκατάσταση συστημάτων αποθήκευσης με στόχο τη μεγιστοποίηση της αυτοκατανάλωσης μέσω ταυτοχρονισμού της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ.

Η περίσσεια ηλεκτρική ενέργεια, η οποία παράγεται και δεν ιδιοκαταναλώνεται δύναται να πωληθεί από Φορείς Σωρευτικής Εκπροσώπησης, δίνοντας ένα επιπρόσθετο όφελος στα πληττόμενα νοικοκυριά.

Τέλος, έμφαση θα δοθεί στην αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας στις ενοικιαζόμενες κατοικίες διασφαλίζοντας τη δίκαιη κατανομή των κινήτρων και του συνεπαγόμενου οφέλους μεταξύ ιδιοκτητών και ενοικιαστών, ώστε τελικά να διασφαλιστεί η πραγματοποίηση επενδύσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης στα κτίρια κατοικίας που διαμένουν τα πληττόμενα νοικοκυριά, και να αποτραπεί η ασύμμετρη αύξηση των ενοικίων και η πρόκληση εξώσεων ως συνέπεια της μετακύλισης του κόστους των παρεμβάσεων στους ενοικιαστές.

Η υποχρέωση επίτευξης σωρευτικής εξοικονόμησης ενέργειας κατά την τελική χρήση σε νοικοκυριά που πλήττονται από την ενεργειακή ένδεια, στο πλαίσιο του άρθρου 8 της Οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791, θα ικανοποιηθεί μέσω του μέτρου M3 ως εναλλακτικό μέτρο πολιτικής με σκοπό την προώθηση παρεμβάσεων εξοικονόμησης τελικής ενέργειας. Το ποσοστό των νοικοκυριών που πλήττονται από την ενεργειακή ένδεια θα προσδιοριστεί βάσει του Δείκτη I&Ieq σύμφωνα με τις προβλέψεις του Σχεδίου Δράσης για την αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας.

○ **M4: Παροχή κινήτρων σε υφιστάμενους μηχανισμούς για δράσεις σε πληττόμενα νοικοκυριά - Καθεστώτα Επιβολής Υποχρέωσης Ενεργειακής Απόδοσης**

Το μέτρο πολιτικής M4 αποσκοπεί στην ενίσχυση δράσεων σε πληττόμενα νοικοκυριά από το φαινόμενο της ενεργειακής ένδειας από τα Υπόχρεα Μέρη στο πλαίσιο των Καθεστώτων Επιβολής Υποχρέωσης Ενεργειακής Απόδοσης της περιόδου 2021-2030.

Η προώθηση παρεμβάσεων σε πληττόμενα νοικοκυριά δύναται να υλοποιηθεί μέσω των ακόλουθων εναλλακτικών:

- Την προσαύξηση των μονάδων εξοικονόμησης ενέργειας με το συντελεστή 1,4 για την περίπτωση τεχνικών μέτρων σε πληττόμενα νοικοκυριά για την αποτελεσματικότερη εκπλήρωση του στόχου εξοικονόμησης ενέργειας από τα Υπόχρεα Μέρη.
- Την εγκατάσταση αποδοτικών συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης στο πλαίσιο των Καθεστώτων Επιβολής της Υποχρέωσης Ενεργειακής Απόδοσης σε πληττόμενα νοικοκυριά που διαμένουν σε κτίρια κατοικίας με τη χαμηλότερη ενεργειακή απόδοση (worst performing buildings) μέσω ειδικού προγράμματος λόγω της σημαντικής συνεισφοράς των Υπόχρεων Μερών στην υλοποίηση των δράσεων.

Στην περίπτωση της εναλλακτικής Ι τα Υπόχρεα Μέρη θα αναλάβουν την υλοποίηση τεχνικών μέτρων σχετικά χαμηλού κόστους σε πληττόμενα νοικοκυριά, όπως ενδεικτικά είναι η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών, η παροχή ενεργειακά αποδοτικών λαμπτήρων και η εγκατάσταση αποδοτικών συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης.

Τέλος, θα διασφαλιστεί η ισότιμη πρόσβαση όλων των Υπόχρεων Μερών στη διαδικασία εντοπισμού των νοικοκυριών, τα οποία πλήττονται από το φαινόμενο της ενεργειακής ένδειας.

○ **M5: Αξιοποίηση του θεσμού Κοινοτήτων Ανανεώσιμης Ενέργειας και Κοινοτήτων Πολιτών για την αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας**

Το μέτρο πολιτικής M5 αποσκοπεί στην αναθεώρηση του υφιστάμενου πλαισίου λειτουργίας των ενεργειακών κοινοτήτων σύμφωνα με τις προβλέψεις των Οδηγιών (ΕΕ) 2019/944 και 2018/2001 με σκοπό τη μεγιστοποίηση του κοινωνικού οφέλους μέσω της αντιμετώπισης του φαινομένου της ενεργειακής ένδειας. Συγκεκριμένη δέσμη πρωτοβουλιών θα σχεδιαστεί ώστε η παραγόμενη ενέργεια (ηλεκτρική, θερμική και ψυκτική) από ΑΠΕ να χρησιμοποιείται τόσο από κοινότητες πολιτών, όσο και από κοινότητες ανανεώσιμης ενέργειας για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών νοικοκυριών, τα οποία πλήττονται από το φαινόμενο της ενεργειακής ένδειας.

Προς αυτή την κατεύθυνση δρομολογείται η ενίσχυση των ΟΤΑ με σκοπό την άσκηση καινοτόμας κοινωνικής πολιτικής μέσα από την αξιοποίηση του θεσμού των ενεργειακών κοινοτήτων με σκοπό την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των πληττόμενων νοικοκυριών από την ενεργειακή ένδεια. Προς αυτή την κατεύθυνση, το πρόγραμμα «Απόλλων» μέσα από την εγκατάσταση νέων σταθμών ΑΠΕ και την εφαρμογή εικονικού συμψηφισμού με ταυτοχρονισμό συμβάλλει στην ενίσχυση των ενεργειακά ευάλωτων νοικοκυριών και συγκεκριμένα στους δικαιούχους του Κοινωνικού Τιμολογίου Α καλύπτοντας το 90% των ενεργειακών τους καταναλώσεων.

Ο υποδειγματικός ρόλος των ΟΤΑ στην αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας προβλέπεται να ενισχυθεί είτε μέσω της συμμετοχής τους ως μέλη σε υφιστάμενες ή νέες πρωτοβουλίες Κοινοτήτων Ανανεώσιμης Ενέργειας και Κοινοτήτων Πολιτών, είτε υποστήριζοντας υφιστάμενες ή νέες πρωτοβουλίες δίχως άμεση συμμετοχή μέσω ενδεικτικά της προσφοράς γης/στεγών/εγκαταστάσεων, την παροχή τεχνογνωσίας, τη σύναψη συμβάσεων με κοινωνικά κριτήρια κ.ά..

Επισημαίνεται, ότι οι σχεδιαζόμενες δράσεις στο πλαίσιο του συγκεκριμένου μέτρου δύναται να συνδυαστούν και με δράσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, ώστε να συμβάλει στη ριζικότερη αντιμετώπιση του φαινομένου της ενεργειακής ένδειας.

Επιπρόσθετα, θα διερευνηθεί η θεσμοθέτηση κανονιστικών κινήτρων για την περαιτέρω ενίσχυση των κοινοτήτων πολιτών, όσο και των κοινοτήτων ανανεώσιμης ενέργειας, ενώ έμφαση θα δοθεί τόσο στην αξιοποίηση των προβλέψεων του άρθρου 21 της Οδηγίας (ΕΕ) 2018/2001 για τους αυτοκαταναλωτές ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και του άρθρου 15 της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/944 για τους ενεργούς πελάτες, όσο και στη διευκόλυνση της πρόσβασης τους σε τραπεζικό δανεισμό με ευνοϊκούς όρους χρηματοδότησης.

Τέλος, ο θεσμός των ενεργειακών κοινοτήτων δύναται να αξιοποιηθεί για τον αποτελεσματικότερο σχεδιασμό και υλοποίηση στοχευμένων και καινοτόμων δράσεων ενημέρωσης και εκπαίδευσης σε τοπικό επίπεδο καθιστώντας επιτακτική τη μεγιστοποίηση των συνεργειών με το μέτρο πολιτικής Μ8.

- ο **Μ6: Καινοτόμα χρηματοδοτικά εργαλεία για την υλοποίηση δράσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης σε πληττόμενα νοικοκυριά από την ενεργειακή ένδεια**

Το μέτρο πολιτικής Μ6 αποσκοπεί στον σχεδιασμό και εφαρμογή καινοτόμων προγραμμάτων δημόσιας ή/και μικτής/υβριδικής χρηματοδότησης (blended/hybrid finance) για την περίπτωση των πληττόμενων νοικοκυριών από το φαινόμενο της ενεργειακής ένδειας. Τα συγκεκριμένα προγράμματα είναι δυνατόν να συνδυάζουν δημόσια και ιδιωτική χρηματοδότηση ή να είναι αποκλειστικά δημόσιας χρηματοδότησης, και θα απευθύνονται αποκλειστικά σε νοικοκυριά που πλήττονται από την ενεργειακή ένδεια.

Η δημόσια χρηματοδότηση θα προέλθει από τη μαζική ενεργειακή ανακαίνιση ομοειδών κατοικιών και τη διεξαγωγή ανταγωνιστικών διαδικασιών με σκοπό τη μείωση του κόστους υλοποίησης λόγω των οικονομιών κλίμακος που θα δημιουργηθούν. Η ιδιωτική χρηματοδότηση θα προέλθει αρχικά από τους παρόχους ενέργειας μέσω του σχήματος χρηματοδότησης από τα τιμολόγια ενέργειας (on-bill financing) με σκοπό την αποπληρωμή τους σε προκαθορισμένο χρονικό διάστημα από τα πληττόμενα νοικοκυριά. Ταυτόχρονα, θα συσταθεί εξειδικευμένος μηχανισμός εγγυοδοσίας από το ελληνικό κράτος με σκοπό τη διασφάλιση των εμπλεκόμενων παρόχων ενέργειας σε περιπτώσεις αδυναμίας αποπληρωμής των συμφωνηθέντων ποσών αποπληρωμής.

Επιπρόσθετα, θα εξεταστεί η σύσταση Υπηρεσιών Μιας Στάσης με σκοπό τη χρηματοδότηση των απαιτούμενων παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, ενώ θα επιδιωχθεί η πιο ενεργή συμμετοχή των ΟΤΑ στη χρηματοδότηση των απαιτούμενων επενδύσεων μέσω του σχήματος χρηματοδότησης από τους δημοτικούς φόρους (on-tax financing). Επισημαίνεται, ότι θα διερευνηθεί η παροχή φορολογικών κινήτρων στους φορείς που θα διευκολύνουν την ιδιωτική χρηματοδότηση των σχεδιαζόμενων επενδύσεων.

ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΙΙΙ: ΔΡΑΣΕΙΣ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ, ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΥ

- **Μ7: Ενημέρωση και εκπαίδευση των πληττόμενων νοικοκυριών στο πλαίσιο των Καθεστώτων Επιβολής Υποχρέωσης Ενεργειακής Απόδοσης**

Στο πλαίσιο των Καθεστώτων Επιβολής Υποχρέωσης Ενεργειακής Απόδοσης τα οριζόμενα Υπόχρεα Μέρη θα αναλάβουν τη διενέργεια στοχευμένων δράσεων ενημέρωσης και εκπαίδευσης για την παροχή εξειδικευμένων τεχνικών συμβουλών με σκοπό την αποτελεσματική καταπολέμηση της ενεργειακής ένδειας, η οποία δύναται να επιτευχθεί μέσω της ορθολογικότερης διαχείρισης της ενέργειας.

Η υλοποίηση στοχευμένων δράσεων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πληττόμενων νοικοκυριών θα διέπεται από τους περιορισμούς και τις γενικότερες προδιαγραφές, όπως αυτές καθορίζονται στο πλαίσιο του συγκεκριμένου σχήματος την περίοδο 2021-2030 μέσω του σχετικού κανονισμού λειτουργίας.

Σε κάθε περίπτωση θα προτιμηθεί η υλοποίηση εξατομικευμένων δράσεων βάσει των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των πληττόμενων νοικοκυριών δίνοντας έμφαση σε συμβουλές για την αποτελεσματικότερη διαχείριση της καταναλισκόμενης ενέργειας.

Ενδεικτικά συστήνεται η διενέργεια διαγνωστικών ενεργειακών ελέγχων για την κατανόηση όλων των πτυχών που σχετίζονται με το φαινόμενο της ενεργειακής ένδειας και για τον προσδιορισμό των αποδοτικότερων από πλευρά κόστους αποτελέσματος παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης για την αντιμετώπιση του φαινομένου της ενεργειακής ένδειας.

Η υλοποίηση των συγκεκριμένων δράσεων θα ενισχυθεί με σκοπό την αποτελεσματικότερη εκπλήρωση του στόχου εξοικονόμησης ενέργειας από τα Υπόχρεα Μέρη μέσω της προσαύξησης των μονάδων εξοικονόμησης ενέργειας που θα επαληθευτούν με τη χρήση συντελεστή 1,1.

ο **M8: Διενέργεια στοχευμένων δράσεων ενημέρωσης και εκπαίδευσης**

Το συγκεκριμένο μέτρο πολιτικής περιλαμβάνει το σχεδιασμό και υλοποίηση στοχευμένων και καινοτόμων δράσεων ενημέρωσης και εκπαίδευσης σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο, τόσο των πληττόμενων νοικοκυριών από την ενεργειακή ένδεια, όσο και των επαγγελματιών οι οποίοι θα εμπλακούν στην υλοποίηση των διαφόρων τεχνικών μέτρων σε πληττόμενα νοικοκυριά.

Η υλοποίηση των συγκεκριμένων δράσεων θα πραγματοποιηθεί με την εμπλοκή όλων των φορέων, οι οποίοι δύνανται να συμβάλλουν στη διάχυση της υφιστάμενης τεχνογνωσίας, όπως είναι ενδεικτικά οι ΟΤΑ, οι Περιφέρειες, τα επιμελητήρια, οι επαγγελματικές ενώσεις, οι ενώσεις καταναλωτών, οι εκπαιδευτικοί φορείς, οι κοινότητες ανανεώσιμων πηγών και κοινότητες πολιτών κ.ά..

Οι συγκεκριμένες δράσεις δύνανται να καλύπτουν την παροχή εξειδικευμένων συμβουλών εξοικονόμησης ενέργειας, όσο και την ενημέρωση αναφορικά με τα τιμολόγια ενέργειας που έχουν διαμορφωθεί και είναι σε ισχύ για το σύνολο των ενεργειακών προϊόντων.

Επιπρόσθετα, έμφαση θα δοθεί στην ενημέρωση των πληττόμενων νοικοκυριών για τα διαθέσιμα χρηματοδοτικά προγράμματα και τα μέτρα προστασίας τους, συμπεριλαμβανομένων των κριτηρίων και των διαδικασιών ένταξης τους σε αυτά.

Η αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας στις ενοικιαζόμενες κατοικίες θα διευκολυνθεί μέσω της παροχής στοχευμένης ενημέρωσης σε όλα τα εμπλεκόμενα μέρη (ενοικιαστές, ιδιοκτήτες και αρμόδιοι φορείς πολιτικής).

Οι δράσεις ενημέρωσης και εκπαίδευσης θα σχεδιαστούν κατάλληλα ώστε να ελαχιστοποιηθεί η αλληλεπίδραση τους με τις αντίστοιχες δράσεις ενημέρωσης και εκπαίδευσης, οι οποίες θα υλοποιηθούν στο πλαίσιο του μέτρου πολιτικής M7 από τα Υπόχρεα Μέρη στο πλαίσιο του Καθεστώτος Επιβολής.

Έμφαση θα δοθεί στην προστασία των προσωπικών δεδομένων και στην εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών για την αποφυγή του κινδύνου στιγματισμού των πληττόμενων νοικοκυριών μέσω της διεξαγωγής στοχευμένων δράσεων με τη συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων μερών.

Επιπρόσθετα, η λειτουργία και η συνεχής επικαιροποίηση ενός αξιόπιστου εργαλείου σύγκρισης τιμών των διαφόρων ενεργειακών προϊόντων υπό την παρακολούθηση και τον έλεγχο της ΡΑΕ είναι απαραίτητη, ώστε να βελτιωθεί το υφιστάμενο επιπέδου γνώσεων και κατανόησης των τιμολογίων ενέργειας από τα πληττόμενα νοικοκυριά.

Τέλος, θα δρομοογηθεί η σύσταση δικτύου με τη συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων μερών με σκοπό μεταξύ άλλων σύμφωνα με τις προβλέψεις του άρθρου 24 της Οδηγίας (ΕΕ) 2023/1791 την ανάπτυξη πολιτικών για την υποστήριξη των τοπικών και εθνικών φορέων λήψης αποφάσεων στην εφαρμογή μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και την παροχή τεχνικής βοήθειας και χρηματοδοτικών εργαλείων για την αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας.

ο **M9: Ίδρυση Υπηρεσιών Μιας Στάσης**

Το μέτρο πολιτικής M9 αποσκοπεί στην ίδρυση Υπηρεσιών Μιας Στάσης με σκοπό την αποδοτικότερη αντιμετώπιση του φαινομένου της ενεργειακής ένδειας σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο. Στη υλοποίηση του συγκεκριμένου μέτρου θα επιδιωχθεί η ενεργή συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων μερών και ειδικότερα των ΟΤΑ τόσο στην υλοποίηση των παρόντων υπηρεσιών, όσο και στον εντοπισμό των πληττόμενων νοικοκυριών.

Οι Υπηρεσίες Μιας Στάσης που θα συσταθούν δύνανται να παρέχουν ενδεικτικά σε πρώτη φάση τις ακόλουθες υπηρεσίες:

- ο Ενημέρωση και εκπαίδευση των πληττόμενων νοικοκυριών αναφορικά με το φαινόμενο της ενεργειακής ένδειας.
- ο Υποστήριξη στην κατανόηση των λογαριασμών ενέργειας και στην παροχή συμβουλών σχετικά με τη μείωση των λογαριασμών ενέργειας και την αποδοτικότερη χρήση της ενέργειας.
- ο Ευαισθητοποίηση σχετικά με τα οφέλη από την υλοποίηση παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και τη χρήση των ΑΠΕ.
- ο Παροχή πληροφοριών για το σύνολο των βημάτων που απαιτούνται για την υλοποίηση παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και τη χρήση των ΑΠΕ.
- ο Πραγματοποίηση προκαταρκτικής ανάλυσης κτιρίου και ποσοτικοποίηση του εκτιμώμενου κόστους ανακαίνισης και των αναμενόμενων επιπτώσεων.
- ο Παροχή πληροφοριών σχετικά με τα διαθέσιμα προγράμματα αντιμετώπισης της ενεργειακής ένδειας.
- ο Παροχή πληροφοριών και υποστήριξη για την προετοιμασία όλων των απαραίτητων εγγράφων για τη συμμετοχή στα υφιστάμενα προγράμματα.
- ο Καθοδήγηση για την επίλυση διαφορών και διεκδίκηση δικαιωμάτων ως καταναλωτές.

- Διεξαγωγή συλλογικών παραγγελιών και διαπραγματεύσεων για την επίτευξη χαμηλότερων τιμών για την αγορά ενεργειακά αποδοτικού εξοπλισμού.
- Σύναψη εθελοντικών συμφωνιών με ενώσεις επαγγελματικών και παραγωγικών φορέων με σκοπό το κεντρικό σχεδιασμό των απαιτούμενων δράσεων και τη μεγιστοποίηση του οφέλους για τα πληττόμενα νοικοκυριά.

Σε κάθε περίπτωση απώτερος στόχος των Υπηρεσιών Μιας Στάσης θα αποτελέσει η παροχή και υλοποίηση ολοκληρωμένων πακέτων παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης σε πληττόμενα νοικοκυριά από την ενεργειακή ένδεια με διασφαλισμένη χρηματοδότηση και εγγυημένα οικονομικά και ενεργειακά αποτελέσματα.

❑ 3.4.7 Αξιολόγηση της κλιματικής τρωτότητας πολιτικών και μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης

Ενεργειακή απόδοση κτιρίων

Η αύξηση της μέσης ετήσιας ελάχιστης θερμοκρασίας⁽¹³⁸⁾ και της μέσης ετήσιας μέγιστης θερμοκρασίας⁽¹³⁹⁾ αναμένεται να μειώσουν τις ενεργειακές ανάγκες για θέρμανση⁽¹⁴⁰⁾ των κτιρίων κατά τη χειμερινή περίοδο και να αυξήσουν τις ανάγκες για ψύξη⁽¹⁴¹⁾ κατά τη θερινή περίοδο. Για το ενδιάμεσο σενάριο μετριασμού RCP4.5 οι βαθμοημέρες θέρμανσης προβλέπεται να μειωθούν κατά -13% έως το έτος 2040 για το σύνολο της Ελλάδας, σε σχέση με τα ιστορικά δεδομένα της περιόδου 1981-2010 (μ.ό. 1.028 βαθμοημέρες θέρμανσης), κατά -23% έως το έτος 2070 και κατά -28% έως το έτος 2100⁽¹⁴²⁾. Στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας μάλιστα, μία από τις ψυχρότερες της χώρας, οι βαθμοημέρες θέρμανσης αναμένεται να μειωθούν κατά -38% στο τέλος του αιώνα. Όσον αφορά τις βαθμοημέρες ψύξης, για το σενάριο RCP4.5 και σε σχέση με τα ιστορικά δεδομένα της περιόδου 1981-2010 (μ.ό. 267 βαθμοημέρες ψύξης), αναμένεται να αυξηθούν κατά +37% στο σύνολο της χώρας έως το 2040, κατά +71% έως το έτος 2070 και κατά +88% έως το έτος 2100⁽¹⁴³⁾.

Στην περίπτωση των αστικών κέντρων, όπου συγκεντρώνεται και η πλειοψηφία του πληθυσμού της χώρας, το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας προκαλεί περαιτέρω επιδείνωση του αστικού θερμικού περιβάλλοντος και μικροκλίματος, επηρεάζοντας της ανάγκες θέρμανσης και κυρίως τις ανάγκες ψύξης. Προσομοιώσεις σε 4 αστικά κέντρα της χώρας αποδεικνύουν ότι η ενίσχυση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας κατά τη περίοδο 1970-2010, προκάλεσε μείωση της ζήτησης φορτίου για θέρμανση κατά 1,0 kWh/m² ανά δεκαετία και αύξηση της ζήτησης φορτίου για ψύξη με σχεδόν πενταπλάσιο ρυθμό, ήτοι

¹³⁸ Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών ΥΠΕΝ. Έργο LIFE-IP AdaptInGR. Μεταβολή της Μέσης Ετήσιας Ελάχιστης Θερμοκρασίας στο Εγγύς και το Απώτερο Μέλλον: <https://mapsportal.ypen.gr/maps/1037>.

¹³⁹ Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών ΥΠΕΝ. Έργο LIFE-IP AdaptInGR. Μεταβολή της Μέσης Ετήσιας Μέγιστης Θερμοκρασίας στο Εγγύς και το Απώτερο Μέλλον: <https://mapsportal.ypen.gr/maps/1029>.

¹⁴⁰ Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών ΥΠΕΝ. Έργο LIFE-IP AdaptInGR. Μεταβολή του Αριθμού Ημερών Με Ισχυρές Ανάγκες Για Θέρμανση ανά Έτος στο Εγγύς και στο Απώτερο Μέλλον: <https://mapsportal.ypen.gr/maps/951>.

¹⁴¹ Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών ΥΠΕΝ. Έργο LIFE-IP AdaptInGR. Μεταβολή του Αριθμού Ημερών Με Ισχυρές Ανάγκες Για Ψύξη ανά Έτος στο Εγγύς και στο Απώτερο Μέλλον: <https://mapsportal.ypen.gr/maps/901>.

¹⁴² European Climate Data Explorer- Heating Degree Days: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/heating-degree-days-1>.

¹⁴³ European Climate Data Explorer- Cooling Degree Days: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/cooling-degree-days>.

περίπου 5,0 kWh/m² ανά δεκαετία⁽¹⁴⁴⁾. Αντίστοιχα στοιχεία προκύπτουν και για την περίοδο 2020-2021 με τη μέση κατανάλωση ενέργειας για κλιματισμό στην Ελλάδα, να αυξάνει από 115 σε 473 kWh/νοικοκυριό⁽¹⁴⁵⁾.

Σύμφωνα με τις υφιστάμενες μελέτες, η προβλεπόμενη μείωση στις ετήσιες ανάγκες θέρμανσης λόγω κλιματικής αλλαγής αναμένεται να υπερκεράσει την αύξηση στις ετήσιες ανάγκες ψύξης, συμβάλλοντας τελικώς στη μείωση της συνολικής ετήσιας ζήτησης για ενέργεια από τις κατοικίες⁽¹⁴⁶⁾. Ενδεχόμενες μεταβολές στη ζήτηση αιχμής και τυχόν επιπτώσεις στην επάρκεια και λειτουργία του συστήματος ηλεκτρικής ενεργείας, από την αύξηση των αναγκών ψύξης εξετάζονται στο κεφάλαιο 3.5 για την «Ενεργειακή ασφάλεια».

Ως εκ τούτου η κλιματική αλλαγή δεν αναμένεται να ανατρέψει την επίτευξη των στόχων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτηριακού τομέα. Αναμένεται ωστόσο, να επιδεινώσει τις συνθήκες θερμικής άνεσης στο εσωτερικό των κτιρίων κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου και να επηρεάσει την αποτελεσματικότητα του υφιστάμενου Κανονισμού για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων (KENAK) και τις υφιστάμενες πολιτικές για την αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας.

Τα μέτρα για την ανακαίνιση και τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτηριακού αποθέματος, συχνά περιλαμβάνουν παρεμβάσεις στο κέλυφος του κτιρίου και συμβάλλουν όχι μόνο στη βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης και τη μείωση των αναγκών ψύξης και θέρμανσης, αλλά σε έναν βαθμό και στην προσαρμογή του κτηριακού αποθέματος στην κλιματική αλλαγή⁽¹⁴⁷⁾. Η εναρμόνιση του KENAK με την πρόσφατη αναθεώρηση της Οδηγίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, αναμένεται να συμβάλει στην προσαρμογή του κτηριακού αποθέματος στην κλιματική αλλαγή με ολοκληρωμένο και συστηματικό τρόπο. Η Οδηγία (ΕΕ) 2024/1275 προβλέπει την αντιμετώπιση από τα κράτη μέλη των ζητημάτων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή των νέων κτιρίων και των κτιρίων που υφίστανται ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας, ενώ στη μεθοδολογία υπολογισμού

¹⁴⁴ Kapsomenakis J., Kolokotsa D., Nikolaou T., Santamouris M., d, Zerefos S.C.. Forty years increase of the air ambient temperature in Greece: The impact on buildings. *Energy Conversion and Management* 74 (2013) 353–365.

¹⁴⁵ <https://www.odyssee-mure.eu/publications/efficiency-by-sector/households/unit-consumption-air-conditioning.html>.

¹⁴⁶ Georgopoulou E., Mirasgedis S., Sarafidis Y., Giannakopoulos C., Varotsos K.V., Gakis N. Climate Change Impacts on the Energy System of a Climate-Vulnerable Mediterranean Country (Greece). *Atmosphere* 2024, 15, 286. <https://doi.org/10.3390/atmos15030286>.

¹⁴⁷ Κώνστα, Δ., Παναγοπούλου, Γ., Κυριακόπουλος, Γ. Α., Μεθενίτη, Κ., Γρηγοριάδου, Ε., Βουδούρη, Α., Ασημακόπουλος, Δ., Σέμπος, Ι. (2024) LIFE-IP AdaptInGR - Boosting the implementation of adaptation policy across Greece. Παραδοτέο Δράσης C.5 Ανάλυση συνεργειών και συμβιβασμών μεταξύ της Μακροχρόνιας Στρατηγικής για το 2050 και της Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή καλύπτοντας όλους τους οικονομικούς τομείς και διερευνώντας τις επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής και τις συνέργειες με τα μέτρα Προσαρμογής.

της ενεργειακής απόδοσης λαμβάνει υπόψη και το τοπικό κλίμα. Στο προοίμιο μάλιστα της Οδηγίας τονίζεται ότι η μεθοδολογία υπολογισμού λαμβάνει υπόψη «και άλλους παράγοντες που διαδραματίζουν όλο και σημαντικότερο ρόλο όπως π.χ. το φαινόμενο αστικής θερμικής νησίδας».

Ανάδραση με πολιτικές μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

Η αύξηση των αναγκών ψύξης αναμένεται να προκαλέσει αύξηση της εγκατάστασης κλιματιστικών μονάδων και αντλιών θερμότητας και συνεπώς αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και της χρήσης φθοριούχων αερίων, ιδίως HFCs. Τα φθοριούχα αέρια αποτελούν ισχυρά αέρια του θερμοκηπίου και οι πολιτικές προσαρμογής του κτηριακού αποθέματος που προκαλούν την αύξηση τους θεωρούνται «κακή προσαρμογή» (maladaptation), καθώς εμμέσως προκαλούν ενίσχυση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και συνεπώς περαιτέρω αύξηση των αναγκών ψύξης⁽¹⁴⁸⁾. Επιπλέον, η εκτεταμένη χρήση κλιματιστικών αυξάνει τη απόρριψη θερμότητας στο εξωτερικό περιβάλλον ενισχύοντας το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας.

Ο νέος Κανονισμός (ΕΕ) 2024/57 για τα φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου, προβλέπει απαγορεύσεις για τη διάθεση εξοπλισμού κλιματισμού και αντλιών θερμότητας που περιέχουν ή των οποίων η λειτουργία βασίζεται σε HFCs, συμβάλλοντος στην αποφυγή φαινομένων «κακής» κλιματικής προσαρμογής. Ο Κανονισμός θέτει την 1η Ιανουαρίου 2025 ως ημερομηνία απαγόρευσης για συστήματα απλού διαιρούμενου τύπου με λιγότερο από 3 kg φθοριούχων αερίων, ενώ η απαγόρευση των υπόλοιπων τύπων εξοπλισμού κλιματισμού και αντλιών θερμότητας, τα οποία περιέχουν ή των οποίων η λειτουργία βασίζεται σε φθοριούχα αέρια του με GWP τουλάχιστον 750, τίθεται σταδιακά σε ισχύ, με τελική ημερομηνία την 1^η Ιανουαρίου 2025.

Η προώθηση στον κτιριακό τομέα τεχνολογικά και οικονομικά εφικτών εναλλακτικών συστημάτων κλιματισμού και αντλιών θερμότητας, συμπεριλαμβανομένων συστημάτων ηλιακής ψύξης, μέσω των προγραμμάτων αντικατάστασης ηλεκτρικών οικιακών συσκευών ή άλλων προγραμμάτων ενεργειακής αναβάθμισης, θα συμβάλλει στην άμβλυνση ή ακόμη και την αποφυγή φαινομένων «κακής» κλιματικής προσαρμογής, στο ενδιάμεσο χρονικό διάστημα, έως την πλήρη κατάργηση της διάθεσης εξοπλισμού που περιέχει ή λειτουργεί με ισχυρά αέρια του θερμοκηπίου. Στην κατεύθυνση αυτή θα μπορούσε να συμβάλει και η

¹⁴⁸ <https://www.eea.europa.eu/publications/cooling-buildings-sustainably-in-europe>

προώθηση της ηλιακής ψύξης, στο πλαίσιο των μέτρων αύξησης της εγκατάστασης ΑΠΕ στα κτίρια, καθώς και συστημάτων τηλεθέρμανσης –τηλεψύξης με ενσωμάτωση στοιχείων ΑΠΕ (5GDHC) στις περιοχές που ήδη υφίστανται ή σχεδιάζεται να αναπτυχθούν συστήματα τηλεθέρμανσης.

Αντιμετώπιση ενεργειακή ένδειας

Οι υψηλές θερμοκρασίες προκαλούν αύξηση της νοσηρότητας και θνησιμότητας, με την ηλικία (ηλικιωμένοι, παιδιά), την ύπαρξη υποκείμενων νοσημάτων, τον κοινωνικό αποκλεισμό και το χαμηλό κοινωνικοοικονομικό προφίλ, να αποτελούν σημαντικούς παράγοντες ευπάθειας. Η αύξηση της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, σε συνδυασμό με τη δημογραφική γήρανση και την περαιτέρω αύξηση της αστικοποίησης, αναμένεται να αυξήσουν την έκθεση και την ευπάθεια του πληθυσμού στην κλιματική αλλαγή. Η προστασία από τις υψηλές θερμοκρασίες εξαρτάται κυρίως από την ικανότητα διατήρησης συνθηκών θερμικής άνεσης στο εσωτερικό των κτιρίων, και συνεπώς εκτός από τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά τους και από την ικανότητα των ενοίκων τους να ανταπεξέλθουν οικονομικά στους αυξημένους λογαριασμούς κατανάλωσης ενέργειας για τεχνητό κλιματισμό.^(149, 150)

Η προτεραιοποίηση των ευάλωτων νοικοκυριών/επιχειρήσεων στα προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης και τα προβλεπόμενα μέτρα για την αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας αναμένεται να συμβάλλουν στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο κόστος των ενεργειακών αναγκών και στην υγεία των ενοίκων των κατοικιών χαμηλών συνθηκών θερμικής άνεσης. Ωστόσο, θα απαιτηθεί και η κατάλληλη προσαρμογή των σχετικών πολιτικών και μέτρων, όπως για παράδειγμα η δημιουργία ειδικών προγραμμάτων για την αντιμετώπιση του αυξημένου κόστους ψύξης, η κατά προτεραιότητα ενεργειακή αναβάθμιση κατοικιών ευάλωτων ομάδων εντός αστικών περιοχών με έντονα τοπικά φαινόμενα αστικής θερμικής νησίδας κ.λπ..

Αύξηση της ζήτησης ενέργειας για τη λειτουργία των εγκαταστάσεων και δικτύων ύδρευσης και άρδευσης

¹⁴⁹ European Environment Agency, Kaźmierczak, A., Unequal exposure and unequal impacts – Social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe, Publications Office, 2018, <https://data.europa.eu/doi/10.2800/324183>.

¹⁵⁰ <https://www.eea.europa.eu/publications/cooling-buildings-sustainably-in-europe>.

Ο εθνικός σχεδιασμός για την εξοικονόμηση ενέργειας, μπορεί επίσης επηρεαστεί από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο υδατικό ισοζύγιο. Στην περίπτωση του σεναρίου RCP4.5, η ετήσια βροχόπτωση αναμένεται να μειωθεί έως και 15% έως το έτος 2050, και η διάρκεια των περιόδων ξηρασίας να αυξηθεί έως και 11 ημέρες, ιδίως στην Κρήτη και τη Νότια Ελλάδα,^(151, 152) μειώνοντας τη διαθεσιμότητα των υδατικών πόρων και επηρεάζοντας την παραγωγικότητα των γεωργικών καλλιεργειών. Παράλληλα, η άνοδος της μέσης στάθμης της θάλασσας (έως 20 cm έως το έτος 2030 και έως 30 cm έως το έτος 2050 σε σχέση με την περίοδο 1986-2005 βάσει του σεναρίου SSP5-8.5¹⁵³), αναμένεται να ενισχύσει τα φαινόμενα υφαλμύρισης των παράκτιων υδροφόρων. Στο πλαίσιο προσαρμογής στις νέες αυτές συνθήκες ενδέχεται να αυξηθούν οι μονάδες αφαλάτωσης ιδίως στα νησιά και τις παράκτιες ζώνες, ενώ ενδέχεται να επεκταθούν τα συστήματα άρδευσης σε κάποιες αγροτικές περιοχές, αυξάνοντας περαιτέρω τη ζήτηση για ενέργεια από τα υδραυλικά δίκτυα κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.

Τα μέτρα για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή του αγροτικού και τουριστικού τομέα και τα μέτρα αειφόρου διαχείρισης υδάτων της Εθνικής Στρατηγικής και των Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (βλ. κεφ. 2.9), του Εθνικού Στρατηγικού Σχεδίου για την ΚΑΠ 2023-2027 και των Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών, και ιδίως οι παρεμβάσεις μείωσης της κατανάλωσης νερού και εκσυγχρονισμού των υποδομών ύδρευσης/αποχέτευσης και άρδευσης, αναμένεται να αμβλύνουν τις επιπτώσεις στον εθνικό ενεργειακό σχεδιασμό από την αύξηση της ενεργειακής ζήτησης για αφαλάτωση και άρδευση.

Βάσει των ανωτέρω και με στόχο την περαιτέρω ενδυνάμωση της διάστασης της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή στις πολιτικές και μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης προβλέπεται:

- Ταχεία εναρμόνιση με την Οδηγία (ΕΕ) 2024/1275 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, δίνοντας έμφαση στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή του κτηριακού αποθέματος (π.χ. χρήση κλιματικών προβολών για την αναθεώρηση της ΤΟ ΤΕΕ 20701-

¹⁵¹ Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών ΥΠΕΝ. Έργο LIFE-IP AdaptInGR. Μεταβολή της Ολικής Ετήσιας Βροχόπτωσης στο Εγγύς και στο Απώτερο Μέλλον: <https://mapsportal.ypen.gr/maps/998>.

¹⁵² Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών ΥΠΕΝ. Έργο LIFE-IP AdaptInGR. Μεταβολή της Μέγιστης Ετήσιας Διάρκειας Ξηρασίας στο Εγγύς και στο Απώτερο Μέλλον: <https://mapsportal.ypen.gr/maps/916>.

¹⁵³ European Climate Data Explorer- Relative Sea Level Rise: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/relative-sea-level-rise>.

3/2010 «Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών») και στη διασφάλιση συνθηκών άνεσης τόσο κατά τη χειμερινή όσο και κατά τη θερινή περίοδο.

- Αναθεώρηση Κτιριοδομικού Κανονισμού και σύνταξη σχετικών προδιαγραφών με σκοπό την ενσωμάτωση περισσότερων πράσινων δομικών στοιχείων (π.χ. πράσινες στέγες), παθητικών βιοκλιματικών συστημάτων θέρμανσης/ψύξης και συστημάτων θέρμανσης/ψύξης με χρήση ΑΠΕ.
- Ενσωμάτωση κατάλληλων κριτηρίων στα προγράμματα αντικατάστασης ηλεκτρικών συσκευών, για την υποστήριξη των πολιτικών μείωσης των φθοριούχων αερίων στον εξοπλισμό ψύξης και τις αντλίες θερμότητας και προώθηση συστημάτων ψύξης/θέρμανσης με χρήση ΑΠΕ.
- Ενίσχυση της διάστασης της προσαρμογής στα προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων και ενσωμάτωση κατάλληλων κριτηρίων για την κατά προτεραιότητα υποστήριξη των ευάλωτων νοικοκυριών εντός «θερμικά επιβαρυνμένων» περιοχών. ⁽¹⁵⁴⁾
- Ενίσχυση της διάστασης της προσαρμογής στα προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης των δημόσιων κτιρίων και προτεραιοποίηση κτιρίων που χρησιμοποιούνται από κλιματικά ευάλωτους πληθυσμούς όπως τα νοσοκομεία, μονάδες φροντίδας ηλικιωμένων, και τα σχολεία.
- Ανάπτυξη ειδικών μέτρων και προγραμμάτων για την αντιμετώπιση των αυξημένων αναγκών ψύξης των ευάλωτων ομάδων.
- Ευρεία εφαρμογή συστημάτων τηλεελέγχου – τηλεχειρισμού και εγκατάσταση έξυπνων υδρομέτρων στα υδραυλικά δίκτυα για περαιτέρω εξοικονόμηση ενέργειας και ύδατος.

□ 3.4.9 Σύνοψη μέτρων και πολιτικών για τη διάσταση της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης

Ο Πίνακας 21 συνοψίζει το σύνολο των μέτρων πολιτικής για τη διάσταση της ενεργειακής αποδοτικότητας:

¹⁵⁴ Κώνστα, Δ., Παναγοπούλου, Γ., Κυριακόπουλος, Γ. Λ., Μεθενίτη, Κ., Γρηγοριάδου, Ε., Βουδούρη, Α., Ασημακόπουλος, Δ., Σέμπρος, Ι. (2024) LIFE-IP AdaptInGR - Boosting the implementation of adaptation policy across Greece. Παραδοτέο Δράσης C.5 Ανάλυση συνεργειών και συμβιβασμών μεταξύ της Μακροχρόνιας Στρατηγικής για το 2050 και της Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή καλύπτοντας όλους τους οικονομικούς τομείς και διερευνώντας τις επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής και τις συνέργειες με τα μέτρα Προσαρμογής.

Πίνακας 21 Μέτρα πολιτικής για τη διάσταση της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος βάσει Οδηγίας 2023/1791//ΕΕ	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M1	Χρηματοδοτικά προγράμματα ανακαίνισης κτιρίων δημόσιου τομέα με δυνατότητα συμβάσεων ενεργειακής απόδοσης	ΠΠ4.1, ΠΠ4.5, ΠΠ4.9	Στόχος Άρθρου 3 Στόχος Άρθρου 8 Στόχος Άρθρου 5 και 6	Τριτογενής τομέας-Δημόσια κτίρια	Οικονομικό μέτρο
M2	Χρηματοδότηση αναβαθμίσεων δημόσιων κτιρίων βάσει των Σχεδίων Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων των Δήμων και Περιφερειών και των Δημοτικών Σχεδίων Μείωσης Εκπομπών	ΠΠ4.1, ΠΠ4.5, ΠΠ4.9	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8 Στόχος Άρθρου 5 και 6	Τριτογενής τομέας-Δημόσια κτίρια	Οικονομικό μέτρο
M3	Βελτίωση κανονιστικού πλαισίου και ενίσχυση ρόλου ενεργειακών υπευθύνων δημοσίων κτιρίων	ΠΠ4.1, ΠΠ4.9	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8	Τριτογενής τομέας-Δημόσια κτίρια	Κανονιστικό μέτρο
M4	Χρηματοδοτικά προγράμματα ανακαίνισης κτιρίων κατοικίας	ΠΠ4.2, ΠΠ4.5, ΠΠ4.9, ΠΠ4.11	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8 Στόχος Άρθρου 5 και 6	Οικιακός τομέας	Οικονομικό μέτρο
M5	Χρηματοδοτικά προγράμματα ανακαίνισης κτιρίων του τριτογενή τομέα (εκτός δημοσίου)	ΠΠ4.2, ΠΠ4.5, ΠΠ4.9	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8 Στόχος Άρθρου 5 και 6	Τριτογενής τομέας-Κτίρια εκτός δημοσίου τομέα	Οικονομικό μέτρο
M6	Χρήση φορολογικών και πολεοδομικών κινήτρων για την υλοποίηση επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας σε κτίρια κατοικίας και του τριτογενή τομέα (εκτός δημοσίου)	ΠΠ4.2, ΠΠ4.9	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8 Στόχος Άρθρου 5 και 6	Οικιακός τομέας Τριτογενής τομέας	Κανονιστικό, Οικονομικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος βάσει Οδηγίας 2023/1791//ΕΕ	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
				μέας-Κτίρια εκτός δημοσίου τομέα	
M7	Προώθηση συστημάτων ΑΠΕ για την κάλυψη των θερμικών και ψυκτικών αναγκών στον κτιριακό τομέα	ΠΠ4.2, ΠΠ4.9, ΠΠ4.11	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8 Στόχος Άρθρου 5 και 6	Οικιακός τομέας Τριτογενής τομέας	Κανονιστικό, Οικονομικό μέτρο
M8	Αντικατάσταση παλαιών και ενεργοβόρων ηλεκτρικών συσκευών με νέες ενεργειακά αποδοτικότερες	ΠΠ4.2, ΠΠ4.5, ΠΠ4.11	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8	Οικιακός τομέας	Οικονομικό μέτρο
M9	Κανονιστικά μέτρα για την προώθηση των κτιρίων σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας και μηδενικού ανθρακικού αποτυπώματος	ΠΠ4.1, ΠΠ4.2, ΠΠ4.9	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8 Στόχος Άρθρου 5 και 6	Σύνολο κτιρίων	Κανονιστικό μέτρο
M10	Κανονιστικά, φορολογικά και χρηματοδοτικά κίνητρα για την προώθηση κτιρίων άνω των ελάχιστων ενεργειακών απαιτήσεων	ΠΠ4.1, ΠΠ4.2, ΠΠ4.5, ΠΠ4.9	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8 Στόχος Άρθρου 5 και 6	Σύνολο κτιρίων	Κανονιστικό, Οικονομικό μέτρο
M11	Προώθηση ΣΕΑ μέσω στοχευμένων χρηματοδοτικών προγραμμάτων για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτηριακού αποθέματος	ΠΠ4.1, ΠΠ4.3, ΠΠ4.5, ΠΠ4.9	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8 Στόχος Άρθρου 5 και 6	Τριτογενής τομέας	Οικονομικό μέτρο
M12	Μέτρα για τον αποδοτικότερο διαμοιρασμό των ωφελειών μεταξύ ενοικιαστών και ιδιοκτητών κτιρίων	ΠΠ4.1, ΠΠ4.3, ΠΠ4.5,	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8	Οικιακός τομέας	Κανονιστικό, Οικονομικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος βάσει Οδηγίας 2023/1791//ΕΕ	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
			Στόχος Άρθρου 5 και 6	Τριτογενής τομέας	και Μέτρο ενημέρωσης-ευαισθητοποίησης
M13	Ενίσχυση του ρόλου και βελτίωση του κανονιστικού πλαισίου των καθεστώτων επιβολής υποχρέωσης ενεργειακής απόδοσης	ΠΠ4.4, ΠΠ4.11	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8 Στόχος Άρθρου 5 και 6	Σύνολο τομέων τελικής κατανάλωσης	Κανονιστικό μέτρο
M14	Εφαρμογή ανταγωνιστικών διαδικασιών επίτευξης εξοικονόμησης ενέργειας	ΠΠ4.4, ΠΠ4.11	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8 Στόχος Άρθρου 5 και 6	Σύνολο τομέων τελικής κατανάλωσης	Οικονομικό μέτρο
M15	Ανάπτυξη θεσμικού πλαισίου για την αποπληρωμή των επενδύσεων εξοικονόμησης ενέργειας μέσω των λογαριασμών ενέργειας (on-bill financing)	ΠΠ4.3, ΠΠ4.5, ΠΠ4.9, ΠΠ4.11	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8 Στόχος Άρθρου 5 και 6	Βιομηχανικός, τριτογενής και οικιακός τομέας	Κανονιστικό μέτρο
M16	Χρηματοδοτικά προγράμματα μέσω ενεργειακών ελέγχων σε υπόχρεες και μη-υπόχρεες επιχειρήσεις	ΠΠ4.2, ΠΠ4.5, ΠΠ4.6, ΠΠ4.9	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8	Βιομηχανικός και τριτογενής τομέας	Οικονομικό μέτρο
M17	Δράσεις επιμόρφωσης/επανακατάρτισης για τους εγκαταστάτες νέων συστημάτων, υλικών και εξοπλισμού στα κτίρια	ΠΠ4.10	Στόχος Άρθρου 4	Σύνολο τομέων τελικής κατανάλωσης	Κανονιστικό μέτρο
M18	Υλοποίηση δράσεων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης	ΠΠ4.10	Στόχος Άρθρου 4	Σύνολο τομέων τελικής κατανάλωσης	Μέτρο ενημέρωσης-ευαισθητοποίησης

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος βάσει Οδηγίας 2023/1791//ΕΕ	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M19	Χρηματοδοτικά προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης του δικτύου οδοφωτισμού	ΠΠ4.1, ΠΠ4.3, ΠΠ4.5	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8	Δημόσιος τομέας	Οικονομικό μέτρο
M20	Προώθηση κλιματικά ουδέτερων πόλεων με χρήση τεχνολογιών ΤΠΕ	ΠΠ4.1, ΠΠ4.2, ΠΠ4.9	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8 Στόχος Άρθρου 5 και 6	Σύνολο τομέων τελικής κατανάλωσης	Τεχνικό, οικονομικό μέτρο
M21	Προγράμματα σύναψης προγραμματικών συμφωνιών με βιομηχανίες και μεταποιητικές επιχειρήσεις	ΠΠ4.6, ΠΠ4.9	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8	Βιομηχανικός τομέας	Οικονομικό μέτρο
M22	Χρηματοδοτικά προγράμματα βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης βιομηχανιών και μεταποιητικών επιχειρήσεων συμπεριλαμβανομένης της προώθησης ΣΕΑ	ΠΠ4.3, ΠΠ4.5, ΠΠ4.6, ΠΠ4.9	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8	Βιομηχανικός τομέας	Οικονομικό μέτρο
M23	Παροχή οικονομικών και φορολογικών κινήτρων για την προώθηση τεχνολογιών ΑΠΕ και την αξιοποίηση της απορριπτόμενης θερμότητας σε βιομηχανικές μονάδες	ΠΠ4.6, ΠΠ4.9	Στόχος Άρθρου 4	Βιομηχανικός τομέας	Οικονομικό μέτρο
M24	Προώθηση επεμβάσεων εκσυγχρονισμού των υποδομών ύδρευσης/αποχέτευσης και άρδευσης, με στόχο την ταυτόχρονη εξοικονόμηση νερού και ενέργειας	ΠΠ4.7	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8	Υποδομές υδάτων	Τεχνικό, Οικονομικό μέτρο
M25	Αναθεώρηση και υλοποίηση μέτρων πολιτικής στο πλαίσιο του Σχεδίου Δράσης για την αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας	ΠΠ4.2, ΠΠ4.4, ΠΠ4.8, ΠΠ4.10, ΠΠ4.11	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8 Στόχος Άρθρου 5 και 6	Οικιακός τομέας	Κανονιστικό, Οικονομικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος βάσει Οδηγίας 2023/1791//ΕΕ	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
					και Μέτρο ενημέρωσης-ευαισθητοποίησης
M26	Σύσταση Υπηρεσιών Μιας Στάσης	ΠΠ4.2, ΠΠ4.5, ΠΠ4.10	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8	Οικιακός τομέας	Οικονομικό μέτρο και Μέτρο ενημέρωσης-ευαισθητοποίησης
M27	Βελτίωση ποιότητας περιβάλλοντος εσωτερικών χώρων και στις συνθήκες εσωτερικού χώρου	ΠΠ4.1, ΠΠ4.2	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8	Οικιακός και τριτογενής τομέας	Κανονιστικό, Οικονομικό μέτρο και Μέτρο ενημέρωσης-ευαισθητοποίησης
M28	Ανάπτυξη πλαισίου εφαρμογής της Αρχής της “Ενεργειακής Απόδοσης Πρώτα”	ΠΠ4.8	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8 Στόχος Άρθρου 5 και 6	Σύνολο τομέων τελικής κατανάλωσης	Κανονιστικό μέτρο
M29	Προώθηση ενεργειακά αποδοτικών κέντρων δεδομένων	ΠΠ4.10	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8	Τριτογενής τομέας	Οικονομικό μέτρο και Μέτρο ενημέρωσης-ευαισθητοποίησης
M30	Υποστήριξη της υλοποίηση των μέτρων στα τοπικά σχέδια θέρμανσης και ψύξης	ΠΠ4.8, ΠΠ4.9	Στόχος Άρθρου 4 Στόχος Άρθρου 8 Στόχος Άρθρου 5 και 6	Σύνολο τομέων τελικής κατανάλωσης	Τεχνικό, Οικονομικό μέτρο

3.5 Μέτρα και πολιτικές για την ενεργειακή ασφάλεια

Ο καθορισμός των μέτρων πολιτικής για την ασφάλεια εφοδιασμού την περίοδο 2025-2030 στοχεύει στην κάλυψη πέντε διαφορετικών Προτεραιοτήτων Πολιτικής (ΠΠ5.1-ΠΠ5.5), οι οποίες παρουσιάζονται στην Εικόνα 11.

ΠΠ5.1: Ενίσχυση της διαφοροποίησης των ενεργειακών πηγών και οδεύσεων εισαγωγής ενέργειας

ΠΠ5.2: Μείωση της ενεργειακής εξάρτησης και ανάδειξη της χώρας ως περιφερειακού ενεργειακού κόμβου

ΠΠ5.3: Προώθηση συστημάτων παροχής ευελιξίας, συστημάτων αποθήκευσης και απόκρισης της ζήτησης και διασφάλιση της επάρκειας ισχύος της χώρας

ΠΠ5.4: Ετοιμότητα της χώρας και των εμπλεκόμενων φορέων αντιμετώπισης του περιορισμού ή της διακοπής παροχής ενεργειακής τροφοδοσίας

ΠΠ5.5: Αύξηση ανθεκτικότητας των κρίσιμων ενεργειακών υποδομών

Εικόνα 11 Προτεραιότητες πολιτικής για την ασφάλεια εφοδιασμού την περίοδο 2025-2030.

Κύρια προτεραιότητα είναι η αύξηση της διαφοροποίησης των πηγών και οδεύσεων εισαγωγής ώστε με αυτό τον τρόπο να ενισχυθεί η ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού. Συγχρόνως, η μείωση της ενεργειακής εξάρτησης με παράλληλη ανάπτυξη των εγχώριων ενεργειακών πηγών, συμβατών με τους στόχους για επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας με ορίζοντα το έτος 2050, είναι προφανώς η πρώτη και σταθερή προτεραιότητα, ειδικά στο πλαίσιο ενός μακροπρόθεσμου ενεργειακού σχεδιασμού. Ωστόσο, όσο η ενεργειακή αυτή εξάρτηση παραμένει σε υψηλά επίπεδα και για να αποφευχθούν γεγονότα όπως αυτό της ενεργειακής κρίσης που αντιμετώπισε η χώρα την περίοδο 2008-2009 και πιο πρόσφατα, στα τέλη του έτους 2016 έως και τις αρχές του έτους 2017, καθώς και κατά το έτος 2022, είναι αναγκαία η διαφοροποίηση των ενεργειακών πηγών και των προμηθευτών που προέρχονται από τρίτες χώρες, ώστε να μην υπάρχει εξάρτηση από ένα μόνο καύσιμο ή από μία μόνο γεωγραφική περιοχή ή από ένα μόνο αγωγό, παράλληλα με την προώθηση της διείσδυσης των ΑΠΕ και δράσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, οι οποίες είναι πρώτη προτεραιότητα όπως προελέχθη σε όλες τις διαστάσεις του ενεργειακού σχεδιασμού.

Πέραν όμως των μέτρων ενίσχυσης της θέσης της χώρας στην περιφέρεια, πρέπει να ληφθούν μέτρα ώστε να διασφαλιστεί η ετοιμότητα της και των εμπλεκόμενων φορέων για την αντιμετώπιση του περιορισμού ή/και της διακοπής ενεργειακών πόρων και στο πλαίσιο

αυτό να προβλέπονται συγκεκριμένες πρωτοβουλίες και η εφαρμογή κανονιστικών μηχανισμών.

Τα μέτρα πολιτικής, τα οποία εξειδικεύτηκαν στο πλαίσιο των παραπάνω προτεραιοτήτων πολιτικής αναλύονται ξεχωριστά, στις επόμενες ενότητες.

❑ 3.5.1 Μέτρα και πολιτικές για την ενίσχυση της διαφοροποίησης των ενεργειακών πηγών και οδεύσεων εισαγωγής ενέργειας

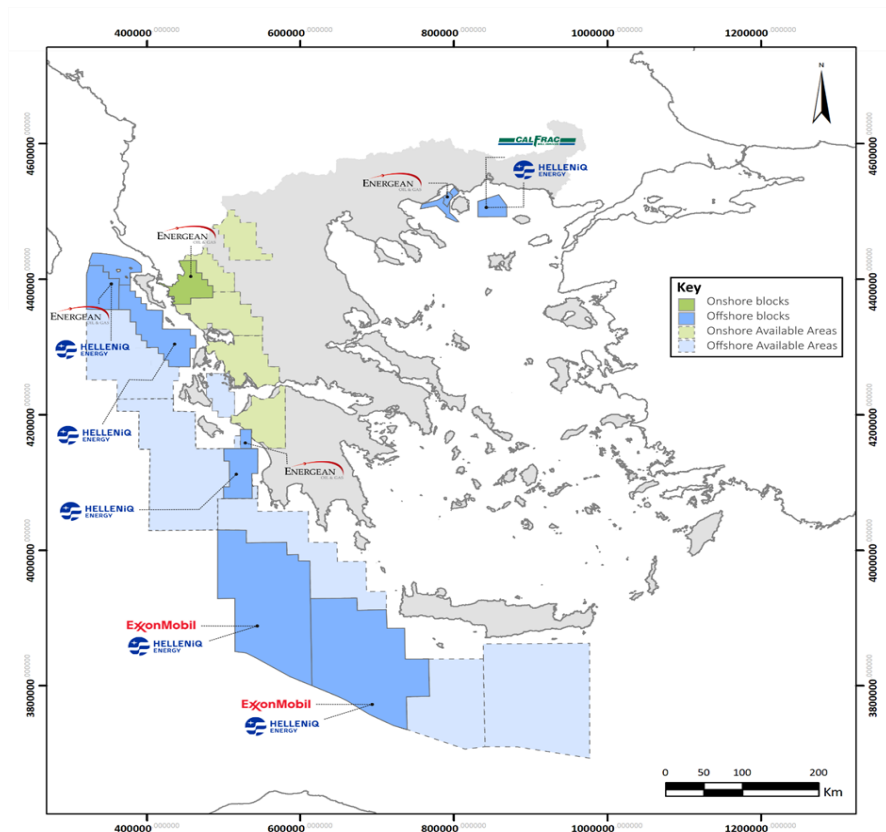
❑ Αύξηση της διαφοροποίησης των ενεργειακών πηγών και των προμηθευτών που προέρχονται από τρίτες χώρες

Κάθε χώρα στο πλαίσιο της διασφάλισης του ενεργειακού της εφοδιασμού και της αποτροπής γεγονότων έλλειψης ενεργειακής τροφοδοσίας που θα οδηγήσουν σε σημαντική οικονομική βλάβη πολλούς τομείς της οικονομίας της, έχει ως κύρια πολιτική προτεραιότητα την αύξηση της διαφοροποίησης των ενεργειακών πηγών και την αύξηση του αριθμού των τρίτων χωρών που προμηθεύουν τη χώρα με πετρέλαιο, φυσικό αέριο και ηλεκτρισμό.

Σημαντικά μέτρα πολιτικής προς ικανοποίηση της ανωτέρω προτεραιότητας αποτελεί η ενίσχυση των ηλεκτρικών διασυνδέσεων και διασυνδέσεων φυσικού αερίου της χώρας με τις γειτονικές αγορές που θα βοηθούν στην απρόσκοπτη ροή ενέργειας σε περιφερειακό επίπεδο.

❑ Ανάπτυξη εγχώριων κοιτασμάτων υδρογονανθράκων

Η Ελλάδα συνεχίζει να αποτελεί μια αναπτυσσόμενη αγορά στην εξερεύνηση και παραγωγή φυσικού αερίου στην Ανατολική Μεσόγειο. Τόσο το πρόγραμμα έρευνας και εκμετάλλευσης υδρογονανθράκων στην Ελλάδα, όσο και το πρόγραμμα των διακρατικών αγωγών TAP (Δια-Αδριατικού), της διασύνδεσης Ελλάδας-Βουλγαρίας (IGB) και του αγωγού East-Med αποτελούν σημαντικά έργα που ενισχύουν τη διαφοροποίηση του ενεργειακού εφοδιασμού της ΕΕ και διασφαλίζουν την ασφάλεια του εφοδιασμού για να μειωθεί η ενεργειακή εξάρτηση από τρίτες χώρες.



Εικόνα 12 Οικόπεδα ερευνών για υδρογονάνθρακες.

Η ελληνική Δημοκρατία έχει παραχωρήσει σήμερα εννέα θαλάσσιες και χερσαίες περιοχές σε κοινοπραξίες εταιρειών (Εικόνα 12) συμπεριλαμβανομένης και αυτής του Πρίνου όπου η παραγωγή αργού συνεχίζεται (με φθίνοντα ρυθμό) για τέσσερις δεκαετίες. Είναι η πρώτη φορά που η χώρα έχει μεγάλο αριθμό παραχωρήσεων, με αναδόχους μεγάλες διεθνείς και ελληνικές εταιρίες. Υπό το πρίσμα της ενεργειακής κρίσης τιμών και ασφάλειας τροφοδοσίας, και συνυπολογίζοντας την πίεση του χρόνου για την αξιοποίηση δυνητικών εγχώριων κοιτασμάτων φυσικού αερίου ενόψει της επιβεβλημένης ενεργειακής μετάβασης, τα έργα έρευνας και εκμετάλλευσης υδρογονανθράκων ανακηρύχθηκαν ως έργα εθνικής προτεραιότητας από τον ίδιο τον Πρωθυπουργό τον Απρίλιο του έτους 2022. Την τελευταία διετία έχουν επιταχυνθεί οι έρευνες με την ολοκλήρωση όλων των γεωφυσικών ερευνητικών προγραμμάτων για τις ενεργές συμβάσεις και την απόφαση για γεώτρηση στο χερσαίο οικόπεδο των Ιωαννίνων. Μέσα στην επόμενη διετία αναμένονται οι αποφάσεις των μισθωτών για τη διενέργεια ερευνητικών γεωτρήσεων στα περισσότερα οικόπεδα, με στόχο – σε περίπτωση θετικής απόφασης και επιτυχούς έκβασης των ερευνών – να έχουμε εγχώρια παραγωγή υδρογονανθράκων (πέραν αυτής του Πρίνου) εντός της τρέχουσας δεκαετίας.

Το κράτος δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα στα θέματα της ασφάλειας, σχετιζόμενης με την έρευνα και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων και κατ' επέκταση της προστασίας του περιβάλλοντος. Οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι εξετάζονται από τις αρμόδιες υπηρεσίες του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, το οποίο καθορίζει τους όρους και τις συνθήκες, και εγκρίνει τα στάδια εκτέλεσης. Η Ελληνική Διαχειριστική Εταιρεία Υδρογονανθράκων και Ενεργειακών Πόρων ΑΕ (ΕΔΕΥΕΠ), ως αρμόδια αρχή, παρακολουθεί, μεταξύ άλλων, την εφαρμογή αυτών των συμβατικών υποχρεώσεων από τους εντολοδόχους και τους συνεργάτες τους και επεμβαίνει εάν υπάρχουν παρεκκλίσεις από οποιαδήποτε πλευρά. Για τους ανωτέρω λόγους καταρτίζεται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, το Εθνικό Σχέδιο Αντιμετώπισης Καταστάσεων Έκτακτης Ανάγκης σε Υπεράκτιες Εγκαταστάσεις Υδρογονανθράκων, με το συντονισμό όλων των συναρμόδιων φορέων του Δημοσίου.

Τα άμεσα οικονομικά οφέλη από την πιθανή παραγωγή φυσικού αερίου για το Ελληνικό κράτος με βάση μια χρονική διάρκεια εικοσιπενταετίας από την έναρξη της παραγωγής θα προέρχονται από την φορολογία εισοδήματος και από τα μερίσματα παραγωγής και άλλα λοιπά ανταλλάγματα. Παράλληλα η προώθηση ενός συστήματος ανακατανομής πόρων που προέρχονται από τους υδρογονάνθρακες για στήριξη των τοπικών οικονομιών που επηρεάζονται από την απολιγνιτοποίηση της ηλεκτροπαραγωγής, αλλά και σε εθνικό επίπεδο μέσω ενδεχόμενης διάθεσης πόρων για την ενεργειακή μετάβαση, αναμένεται να μετριάσει τις άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις σε τοπικό επίπεδο καθιστώντας τη λειτουργία αυτού του βρόχου ανάδρασης ως προτεραιότητα δημοσίου συμφέροντος.

Μια συντηρητική εκτίμηση των δυνητικών και πιθανών αποθεμάτων των εν λόγω περιοχών, στις οποίες ωστόσο δεν έχει ακόμη διενεργηθεί εξερευνητική γεώτρηση, κυμαίνεται σύμφωνα με προκαταρκτικά στοιχεία της ΕΔΕΥΕΠ στα 24 τρις κυβικά πόδια (trillion cubic feet) ή 680 bcm . Η πιθανή επιβεβαίωση αυτών των κοιτασμάτων υπερκαλύπτει τόσο την παρούσα όσο και τη μέλλουσα εγχώρια ζήτηση φυσικού αερίου καθιστώντας τη χώρα μας εξαγωγική έως τα τέλη της δεκαετίας.

❑ 3.5.2 Μέτρα και πολιτικές για την ανάδειξη της χώρας ως περιφερειακού ενεργειακού κόμβου

❑ Ανάπτυξη διασυνδέσεων ηλεκτρικής ενέργειας

Η ανάδειξη της χώρας σε περιφερειακό ενεργειακό κόμβο είναι άρρηκτα συνδεδεμένη τόσο με την ενίσχυση του εγχώριου δυναμικού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και συστημάτων αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας όσο και με την ανάπτυξη των ενεργειακών διασυνδέσεων με τις γειτονικές χώρες.

Για την περίπτωση της ηλεκτρικής ενέργειας προβλέπεται η ανάπτυξη νέων διασυνδέσεων και η ενίσχυση υφιστάμενων. Τα βασικότερα έργα εθνικού και διεθνούς ενδιαφέροντος είναι τα εξής:

1. Δεύτερη διασύνδεση Ελλάδας – Ιταλίας

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των μελετών για τη διερεύνηση των αναγκών της ενίσχυσης του Ευρωπαϊκού Δικτύου Μεταφοράς, μακροπρόθεσμα η σύγκλιση των τιμών μεταξύ των δύο χωρών προϋποθέτει την ενίσχυση της μεταξύ τους ηλεκτρικής διασύνδεσης¹⁵⁵.

Στο πλαίσιο της Μελέτης Σκοπιμότητας που εκπόνησαν από κοινού οι διαχειριστές των συστημάτων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και Ιταλία (ΑΔΜΗΕ & Terna SPA), διερευνήθηκαν αναλυτικά διαφορετικές εναλλακτικές τεχνικές λύσεις για την ανάπτυξη μιας νέας υποθαλάσσιας διασύνδεσης μεταξύ των συστημάτων Ελλάδας και Ιταλίας για την επίτευξη αύξησης της μεταφορικής ικανότητας μεταξύ των δύο συστημάτων κατά 500 έως 1000 MW.

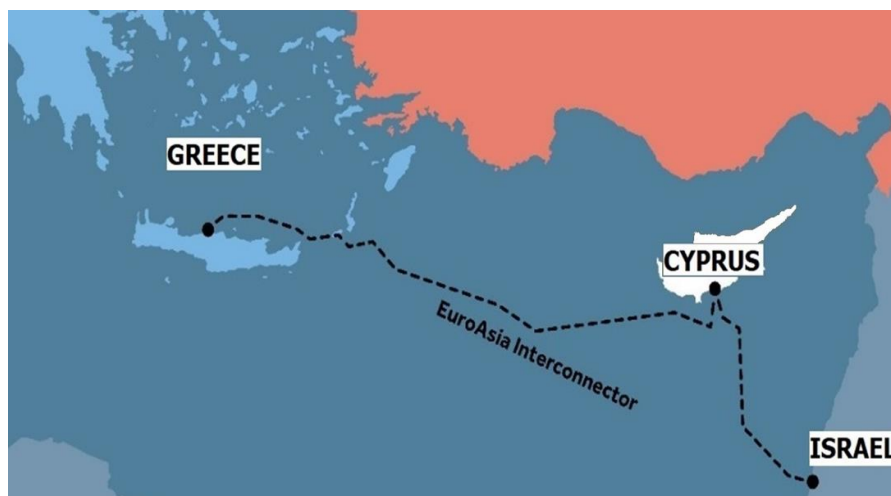
Εντός του έτους 2022 ολοκληρώθηκε από την κοινή ομάδα εργασίας των αρμόδιων Διαχειριστών η Μελέτη Σκοπιμότητας για την υλοποίηση δεύτερης διασύνδεσης μεταξύ Ελλάδας και Ιταλίας που περιλάμβανε εκπόνηση μελετών αγοράς, δικτύου και ανάλυση κόστους-οφέλους. Βάσει των αποτελεσμάτων αποφασίστηκε ως η πλέον ενδεδειγμένη και βέλτιστη τεchnοοικονομικά λύση για την υλοποίηση της δεύτερης διασύνδεσης μεταξύ Ελλάδας και Ιταλίας η υλοποίηση ενός νέου διπολικού συνδέσμου Συνεχούς Ρεύματος ονομαστικής ισχύος 1000 MW με τεχνολογία μετατροπών τάσης και επιστροφή μέσω θαλάσσης (bipolar VSC HVDC with sea-return) ή εναλλακτικά μέσω μεταλλικού αγωγού επιστροφής.

Το έργο έχει ενσωματωθεί στο τελευταίο υποβληθέν Δεκαετές Πρόγραμμα Ανάπτυξης (ΔΠΑ) του Διαχειριστή του Συστήματος (2024-2033), καθώς και στο δεκαετές πλάνο του ENTSO-E (TYNDP), ενώ ο χρονικός ορίζοντας ολοκλήρωσής του είναι το έτος 2031.

2. Δεύτερη διασύνδεση Ελλάδας - Αλβανίας

¹⁵⁵ “Περιφερειακό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Νοτιοανατολικής Ευρώπης (CSE RgIP - Continental South - East Europe Regional Investment Plan) 2020”, ENTSO-E, October 2020.

3. Διασύνδεση Ελλάδας - Κύπρου - Ισραήλ



Εικόνα 14 Διασύνδεση Ελλάδας - Κύπρου – Ισραήλ.

Το έργο αφορά στην υλοποίηση διασύνδεσης των συστημάτων μεταφοράς Ελλάδας, Κύπρου και Ισραήλ με συνδέσμους συνεχούς ρεύματος και περιλαμβάνει τα τμήματα 3.10.1 της διασύνδεσης Ισραήλ - Κύπρου και 3.10.2 της διασύνδεσης Κύπρου – Ελλάδας (Κρήτη). Το έργο εκτιμάται σε συνολικό μήκος 1208 km, ισχύ 1000 MW και εκτιμώμενο προϋπολογισμό 2,4 δις ευρώ.

Τον Οκτώβριο του έτους 2023 ο Διαχειριστής του Συστήματος ορίστηκε ως Φορέα Υλοποίησης και Project Promoter του έργου της Ηλεκτρικής Διασύνδεσης μεταξύ Ελλάδας, Κύπρου και Ισραήλ, διασφαλίζοντας την τεχνική και χρηματοδοτική επάρκεια του έργου και θέτοντας τις βάσεις για την έγκαιρη ολοκλήρωσή του.

Στις 24 Νοεμβρίου 2023, ολοκληρώθηκε η σύσταση της εταιρείας ειδικού σκοπού «GREAT SEA INTERCONNECTOR M.A.E.», η οποία έχει αναλάβει την κατασκευή και χρηματοδότηση του PCI 2.6 έργου της ηλεκτρικής διασύνδεσης. Προς το παρόν, μοναδικός μέτοχος της «GREAT SEA INTERCONNECTOR M.A.E» είναι ο ΑΔΜΗΕ.

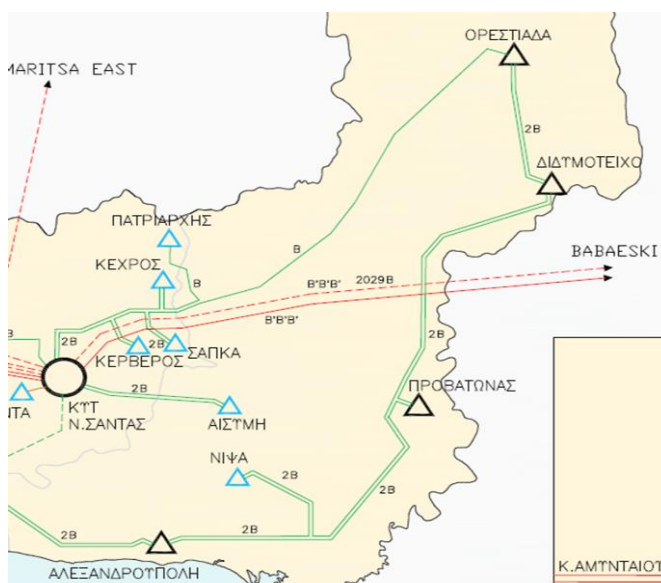
Τον Δεκέμβριο του έτους 2023, η εταιρεία EuroAsia Interconnector Ltd μετέφερε το ποσό των Ευρώ 55,2 εκατ. ευρώ που είχε λάβει ως προχρηματοδότηση από το European Union's Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency (CINEA) και το μηχανισμό CEF (Connecting Europe Facility) της ΕΕ και με την είσπραξη επιπλέον Ευρώ 109,2 εκατ. ευρώ τον Ιανουάριο του έτους 2024 η ληφθείσα προχρηματοδότηση ανήλθε στα Ευρώ 164,5 εκατ. ευρώ, ποσό που αποτελεί το 25% της συνολικής επιχορήγησης.

Επιπρόσθετα, δόθηκε από τον ΑΔΜΗΕ η εντολή έναρξης εργασιών και καταβλήθηκε η πρώτη δόση στον Ανάδοχο του καλωδιακού τμήματος. Στην παρούσα φάση, εκπονούνται

οι μελέτες που απαιτούνται για τη συμβασιοποίηση και του τμήματος που αφορά τους Σταθμούς Μετατροπής. Ορίζοντας ολοκλήρωση του τμήματος αυτού είναι το έτος 2029.

Η ολοκλήρωση του έργου θα σηματοδοτήσει την ηλεκτρική διασύνδεση της Κύπρου - του τελευταίου μη διασυνδεδεμένου κράτους μέλους της ΕΕ - με το ευρωπαϊκό σύστημα μεταφοράς, διασφαλίζοντας την ισχυρή ενεργειακή θωράκιση του νησιού. Το δε Ισραήλ θα ενισχύσει την ασφάλεια εφοδιασμού του, αποκτώντας τη δυνατότητα να αυξήσει, περαιτέρω και ταχύτερα, τη συμμετοχή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στο ενεργειακό του ισοζύγιο.

4. Δεύτερη Διασύνδεση Ελλάδας - Τουρκίας



Εικόνα 15 Δεύτερη Διασύνδεση Ελλάδας – Τουρκίας.

Σε ένα προηγούμενο διάστημα συστάθηκε κοινή ομάδα εργασίας μεταξύ των Διαχειριστών Συστημάτων Μεταφοράς Ελλάδας, Βουλγαρίας και Τουρκίας (ΑΔΜΗΕ, ESO-EAD & TEIAS) με σκοπό τη διερεύνηση εναλλακτικών σεναρίων για την ανάπτυξη νέων διασυνδέσεων ανάμεσα στο Ευρωπαϊκό και το Τουρκικό Σύστημα για την αύξηση της ικανότητας μεταφοράς στα σύνορα Ελλάδας-Τουρκίας και Βουλγαρίας-Τουρκίας.

Σε τριμερή συνάντηση που πραγματοποιήθηκε στην Σμύρνη αποφασίστηκε η υποβολή ενός νέου έργου με τίτλο «EAST BALKAN CORRIDOR» στο Πανευρωπαϊκό Δεκαετές Πρόγραμμα Ανάπτυξης (TYNDP) του ENTSO-E. Τα έργα, μία νέα διασυνδετική ΓΜ 400 kV Ελλάδας – Τουρκίας και μία νέα διασυνδετική ΓΜ 400 kV Βουλγαρίας – Τουρκίας υποβλήθηκαν ως έργα υπό θεώρηση (under consideration) στο TYNDP 2020, ενώ τα αποτελέσματα της αξιολόγησης του TYNDP 2020, επιβεβαίωσαν την ανάγκη αύξησης της μεταφορικής ικανότητας ανάμεσα στις εν λόγω χώρες.

Τον Μάρτιο του έτους 2022, ο ΑΔΜΗΕ και η ΤΕΙΑΣ συμφώνησαν για την υλοποίηση της νέας διασυνδετικής ΓΜ 400 kV μεταξύ Ελλάδας και Τουρκίας, με ορίζοντα ολοκλήρωσης έως το 2029. Η νέα διασυνδετική εναέρια ΓΜ 400 kV απλού κυκλώματος μεταξύ του ΚΥΤ Νέας Σάβρας και του Υ/Σ Babaeski στην Τουρκία, θα διαθέτει ονομαστική ικανότητα μεταφορά 2000 MVA και εκτιμάται ότι θα έχει συνολικό μήκος περί τα 130 km, εκ των οποίων τα 70 km βρίσκονται στην ελληνική επικράτεια και τα 60 km στην επικράτεια της Τουρκίας, καθώς προβλέπεται να οδεύσει παράλληλα με την υφιστάμενη διασύνδεση μεταξύ των δύο χωρών.

Τον Δεκέμβριο του έτους 2023 υπογράφηκε μνημόνιο συνεργασίας μεταξύ του ΑΔΜΗΕ και της ΤΕΙΑΣ για την υλοποίηση της νέας διασυνδετικής γραμμής. Βάσει του νέου χρονοπρογραμματισμού, η νέα διασυνδετική γραμμή εκτιμάται ότι θα ολοκληρωθεί μέχρι το τέλος του έτους 2031.

Η νέα διασυνδετική ΓΜ προβλέπεται ότι θα αυξήσει τη μεταφορική ικανότητα μεταξύ των δύο χωρών κατά 600 MW και στις δύο κατευθύνσεις. Το έργο θα ενισχύσει τη σύνδεση του Ευρωπαϊκού συστήματος μεταφοράς με το μεγάλο σε έκταση σύστημα της Τουρκίας η οποία είναι σχετικά ασθενής καθώς τα δύο Συστήματα συνδέονται μέσω τριών διασυνδετικών γραμμών (μία διασυνδετική γραμμή Ελλάδα - Τουρκία και δύο διασυνδετικές γραμμές Βουλγαρία - Τουρκία, θα βελτιώσει την ευστάθεια μεταξύ των διασυνδεδεμένων Συστημάτων της Νοτιοανατολικής Ευρώπης με αυτό της Τουρκίας, θα επιτρέψει επίσης τη διείσδυση περισσότερων ΑΠΕ στο Ελληνικό Σύστημα, θα ενισχύσει τη σύγκλιση των αγορών με τις γειτονικές χώρες και θα συνδράμει στην επίτευξη των στόχων για τη μετάβαση σε μια κλιματικά ουδέτερη Ευρώπη.

5. Αναβάθμιση διασύνδεσης Ελλάδας - Βόρειας Μακεδονίας

Στο πλαίσιο των Πανευρωπαϊκών Δεκαετών Προγραμμάτων Ανάπτυξης (TYNDP) 2018 και 2020 του ENTSO-E, οι μελέτες για τη διερεύνηση των αναγκών της ενίσχυσης του Ευρωπαϊκού Δικτύου Μεταφοράς, με χρονικό ορίζοντα το έτος 2040, εντόπισαν την αναγκαιότητα της ενίσχυσης της ικανότητας της μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ του Συστήματος της Ελλάδας και του Συστήματος της Βόρειας Μακεδονίας για τα σενάρια τα οποία εξετάσθηκαν. Το έργο το οποίο προτάθηκε από τον ΑΔΜΗΕ και τον Διαχειριστή της Βόρειας Μακεδονίας (MEPSO) για την αντιμετώπιση αυτής της αναγκαιότητας, ήταν η αναβάθμιση της διασυνδετικής ΓΜ 400 kV Μελίτη- Bitola. Αυτό το έργο εντάχθηκε αρχικά στο TYNDP 2018 ως έργο υπό θεώρηση (under consideration), με ορίζοντα υλοποίησης μετά το έτος 2030. Το έργο υποβλήθηκε εκ νέου και στα επόμενα Πανευρωπαϊκά Δεκαετή Προγράμματα Ανάπτυξης (TYNDP) 2020, 2022 και 2024 ως έργο υπό θεώρηση (under consideration) ενώ η σκοπιμότητα υλοποίησης της εν λόγω διασύνδεσης θα εξεταστεί στο επόμενο διάστημα.

6. Διασύνδεση Ελλάδας - Αιγύπτου



Εικόνα 16 Διασύνδεση Ελλάδας – Αιγύπτου.

Για τη Διασύνδεση Ελλάδας-Αιγύπτου έχει προταθεί το έργο GREGY Interconnector από τον Project Promoter για ένταξη στη λίστα έργων PMI και τόσο ο ΑΔΜΗΕ, όσο και η ΡΑΑΕΥ έχουν δηλώσει τη στήριξή τους. Τον Οκτώβριο του έτους 2021 υπογράφηκε μνημόνιο συνεργασίας Ελλάδας – Αιγύπτου με βάση το οποίο συστήνεται ομάδα εργασίας υψηλού επιπέδου, με συμμετοχή εκπροσώπων των δύο Υπουργείων, των Διαχειριστών των Συστημάτων Μεταφοράς και των Ρυθμιστικών Αρχών, που θα εξετάσει τις τεχνικές και οικονομικές παραμέτρους του έργου της ηλεκτρικής διασύνδεσης Ελλάδας – Αιγύπτου σε συνεργασία με τον Project Promoter, θα διευκολύνει την αδειοδότηση και θα υποστηρίξει τον χαρακτηρισμό του ως έργου ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος.

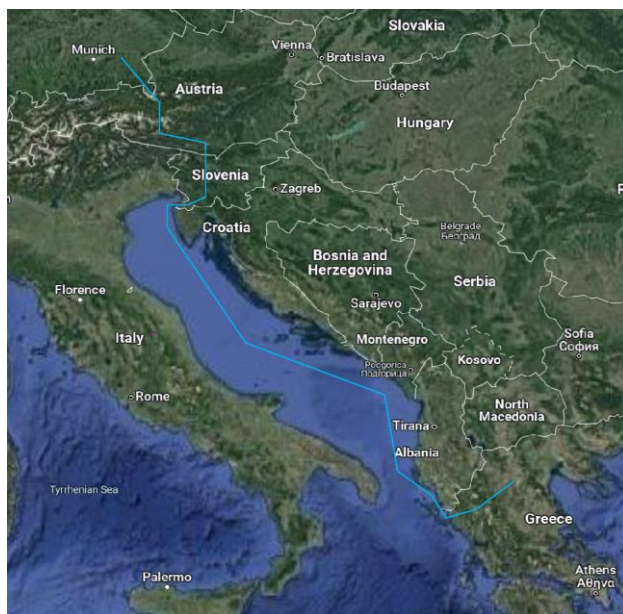
Τον Μάιο του έτους 2021 πραγματοποιήθηκε η εναρκτήρια σύσκεψη μεταξύ των Διαχειριστών των δύο χωρών και συστάθηκε ομάδα εργασίας για την προετοιμασία του έργου. Στο πλαίσιο αυτό, ο ΑΔΜΗΕ και ο EETC (Egyptian Electricity Transmission Company) υπέγραψαν επίσης Μνημόνιο Κατανόησης καθώς και Σύμφωνο Συνεργασίας.

Ο ΑΔΜΗΕ σε συνεργασία με τον Project Promoter ELICA S.A. και τον Διαχειριστή Συστήματος Μεταφοράς της Αιγύπτου EETC, συμβάλλει ενεργά στην ωρίμανση της νέας διασύνδεσης με επόμενο βήμα την εκπόνηση μελετών σκοπιμότητας ως προς τη βέλτιστη τεχνική λύση. Επιπλέον, ο ΑΔΜΗΕ εξετάζει και την επενδυτική συμμετοχή του στο έργο, στη βάση ΜοU που υπέγραψε το έτος 2023 με την ELICA, σχετικά με την έναρξη αποκλειστικών συζητήσεων για την αξιολόγηση της εισόδου του Διαχειριστή στο μετοχικό κεφάλαιο του SPV που αναπτύσσει το έργο της ηλεκτρικής διασύνδεσης μεταξύ Ελλάδας και Αιγύπτου.

Τον Ιούνιο του έτους 2023 το έργο συμπεριλήφθηκε στην λίστα με τα επικρατέστερα έργα Κοινού/Αμοιβαίου (Ευρωπαϊκού) Ενδιαφέροντος PCI/PMI, η οποία και οριστικοποιήθηκε εντός Νοεμβρίου 2023.

Σύμφωνα με τον Project Promoter, ορίζοντας ολοκλήρωσης του έργου είναι το έτος 2028.

7. Διασύνδεση Ελλάδας – Γερμανίας (Green Aegean Interconnector)



Εικόνα 17 Διασύνδεση Ελλάδας – Γερμανίας (Green Aegean Interconnector).

Ο σχεδιασμός αφορά σε συνολική δυναμικότητα μεταφοράς 3 GW πράσινης ενέργειας και σε δεύτερο χρόνο στην περαιτέρω ανάπτυξη σε 6-9 GW. Πρόκειται για ενέργεια που θα συγκεντρώνεται από την Ανατολική Μεσόγειο και την Αίγυπτο στη Νότια Ευρώπη. Η προτεινόμενη οδευση αφορά σε υποθαλάσσια διέλευση από την Ελλάδα μέσω Αδριατικής μέχρι τη Σλοβενία, και στη συνέχεια μέσω χερσαίας διαδρομής προς Αυστρία και Νότια Γερμανία. Το έργο, με αρχική εκτίμηση προϋπολογισμού 8,1 δις ευρώ, έχει ενταχθεί στο 10ετές πλάνο του ENTSO-E (TYNDP 2024). Ο ΑΔΜΗΕ βρίσκεται σε στενή συνεργασία με τους εμπλεκόμενους Διαχειριστές TenneT (Γερμανία) και ELES (Σλοβενία) για την περαιτέρω ωρίμανσή του.

8. Διασύνδεση Ελλάδας – Σαουδικής Αραβίας (Saudi Greek Interconnection)

Η υπογραφή Συμφωνίας Μετόχων (Shareholders Agreement, SHA) μεταξύ ΑΔΜΗΕ και τη National Grid S.A - Saudi Electricity Company για τη σύσταση της κοινοπραξίας «SAUDI GREEK INTERCONNECTION A.E.» σύσταση της εταιρείας ειδικού σκοπού ισομερούς συνδιοκτησίας των δύο Διαχειριστών Συστήματος Μεταφοράς (ΑΔΜΗΕ και National Grid S.A - Saudi Electricity Company), τον Σεπτέμβριο του έτους 2023, αποτελεί το πρώτο βήμα για την

ωρίμανση της ηλεκτρικής διασύνδεσης Ελλάδας - Σαουδικής Αραβίας. Το Φεβρουάριο του έτους 2024 συστάθηκε η κοινοπραξία «SAUDI GREEK INTERCONNECTION A.E.» με αντικείμενο την εκπόνηση της μελέτης βιωσιμότητας για την ηλεκτρική διασύνδεση Ελλάδας – Σαουδικής Αραβίας, από τον ΑΔΜΗΕ και την National Grid που κατέχουν μερίδιο 50% έκαστος. Η σύμπραξη εποπτεύεται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας της Ελλάδας και το Υπουργείο Ενέργειας της Σαουδικής Αραβίας και εξειδικεύει τη στρατηγική συνεργασία μεταξύ των δυο χωρών στον τομέα της Ενέργειας. Καταστατικός σκοπός της εταιρείας ειδικού σκοπού είναι η εκπόνηση των μελετών για την εμπορική βιωσιμότητα του έργου της διασύνδεσης για τη μεταφορά καθαρής ενέργειας από τη Βόρειο Αφρική και τη Μέση Ανατολή στην Ευρώπη. Τον Απρίλιο του έτους 2024 η κοινοπραξία «SAUDI GREEK INTERCONNECTION A.E.» προχώρησε στην προκήρυξη των σχετικών μελετών, οι οποίες αναμένεται να έχουν ολοκληρωθεί στο πρώτο 3μηνο του έτους 2025.

❑ Ανάπτυξη διασυνδέσεων φυσικού αερίου

Αντίστοιχα, για την περίπτωση του φυσικού αερίου προβλέπεται η ανάπτυξη νέων διασυνδέσεων και η ενίσχυση υφιστάμενων διασυνδέσεων με γειτονικά συστήματα, καθώς και η ανάπτυξη νέων συστημάτων εισαγωγής και μεταφοράς φυσικού αερίου που ενισχύουν το ρόλο της χώρας ως περιφερειακού ενεργειακού κόμβου και θα συνεισφέρουν στην απεξάρτηση της περιοχής από τους ρωσικούς αγωγούς μεταφοράς φυσικού αερίου.

Συγκεκριμένα, τα βασικότερα έργα εθνικού, περιφερειακού και διεθνούς ενδιαφέροντος φυσικού αερίου αφορούν:

1. Την αναβάθμιση του αγωγού TAP έως 10 bcm/yr μέσα και από την εγκατάσταση ενός επιπρόσθετου συμπιεστή στην περιοχή των Σερρών.
2. Την αύξηση της δυναμικότητας του διασυνδετήριου αγωγού Ελλάδας-Βουλγαρίας (IGB) από τα 3 στα 5 bcm/yr το έτος 2026 (έργο υπό κατασκευή, με την εγκατάσταση συμπιεστή στην Κομοτηνή).
3. Την θέση σε εμπορική λειτουργία του έργου του πλωτού σταθμού LNG Αλεξανδρούπολης μέσα στο έτος 2024.
4. Την υλοποίηση του πλωτού σταθμού LNG DiorigaGas στην Κόρινθο που έχει ωριμάσει αδειοδοτικά και μπορεί να αποτελέσει το τρίτο σημείο εισαγωγής LNG στο νότιο τμήμα της χώρας (εφόσον η ανάγκη επιβεβαιωθεί από την αγορά της ευρύτερης περιοχής της ΝΑ Ευρώπης).
5. Τη μελετητική ωρίμανση του αγωγού East Med, η υλοποίηση του οποίου συναρτάται με τις εξελίξεις ως προς τις ανακαλύψεις και μελέτες μεταφοράς των κοιτασμάτων φυσικού αερίου της Ανατολικής Μεσογείου.

6. Την υλοποίηση της διασύνδεσης Ελλάδος – Δημοκρατίας της Βόρειας Μακεδονίας μέσα στο έτος 2025 με αρχική δυναμικότητα της τάξεως του 1 bcm/yr (έργο υπό κατασκευή).
7. Τα υπό κατασκευή έργα ενίσχυσης και αναβάθμισης του Συστήματος Μεταφοράς του ΔΕΣΦΑ στο πλαίσιο ανάδειξης της χώρας ως περιφερειακού ενεργειακού κόμβου.

□ 3.5.3 Μέτρα και πολιτικές για την προώθηση συστημάτων παροχής ευελιξίας, συστημάτων αποθήκευσης και απόκρισης της ζήτησης και διασφάλιση της επάρκειας ισχύος της χώρας

Η ασφάλεια εφοδιασμού της χώρας είναι συνδεδεμένη με την κατασκευή ή διατήρηση επαρκούς δυναμικού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, αποθήκευσης και διασυνδεσιμότητας της χώρας, ώστε να διασφαλίζεται υψηλός βαθμός αξιοπιστίας για το ενεργειακό σύστημα. Συγκεκριμένα μέτρα για τα συστήματα ευελιξίας αναλύονται στην ενότητα 3.6.5.

Η βέλτιστη χρήση και αξιοποίηση των διαρκώς αυξανόμενων διεσπαρμένων ενεργειακών πόρων στο ηλεκτρικό δίκτυο (υπό τη μορφή διεσπαρμένης παραγωγής, αποθήκευσης ενέργειας και ευέλικτων φορτίων) αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την επίτευξη των εθνικών στόχων για το έτος 2030. Απώτερος σκοπός αυτής της πολιτικής είναι η εξασφάλιση της επάρκειας ισχύος, η πλήρης αξιοποίηση του εγχώριου δυναμικού ΑΠΕ και των νέων τεχνολογιών, καθώς και η αντιμετώπιση προβλημάτων κορεσμού.

Για τη βέλτιστη χρήση των ηλεκτρικών δικτύων, σημαντικό ρόλο παίζει η ύπαρξη συστημάτων και παρόχων ευελιξίας στα ενεργά δίκτυα, όπως συστήματα αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας, φορείς σωρευτικής εκπροσώπησης και καταναλωτές με δυνατότητα απόκρισης ζήτησης. Στην κατεύθυνση αυτή, η εγκατάσταση συστημάτων αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας και η σταδιακή ανάπτυξη ευφών συστημάτων μέτρησης θα δώσει σε μεγαλύτερο αριθμό φορέων την δυνατότητα και την ευελιξία για προσφορά υπηρεσιών απόκρισης ζήτησης. Ο κατάλληλος σχεδιασμός επιχειρησιακών υποδομών για την ένταξη πηγών ευελιξίας δικτύου σε αγορές ευελιξίας τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό επίπεδο, ο καθορισμός συγκεκριμένων προδιαγραφών ανά πηγή ευελιξίας και η παροχή κατάλληλων κινήτρων στους παρόχους υπηρεσιών ευελιξίας είναι σημαντικά εργαλεία που θα ενισχύσουν την αξιοποίηση των διεσπαρμένων ενεργειακών πόρων. Στην κατεύθυνση αυτή για αύξηση της αποθηκευτικής ικανότητας ηλεκτρικής ενέργειας, μπορεί να συντελέσει και η ηλεκτροκίνηση. Συγκεκριμένα, οι συσσωρευτές των οχημάτων μπορούν να αποτελέσουν ένα σημαντικό μέσο – εργαλείο για ενίσχυση της ευελιξίας ισχύος του συστήματος, μέσω σχήματος σωρευτικής εκπροσώπησης ή/και εικονικών μονάδων παραγωγής (Virtual Power Plants – VPPs).

□ 3.5.4 Μέτρα και πολιτικές για την αντιμετώπιση του περιορισμού ή της διακοπής παροχής ενεργειακής τροφοδοσίας

Όπως ανέδειξε η πρόσφατη ενεργειακή κρίση, η ασφάλεια εφοδιασμού είναι συνδεδεμένη με την κατασκευή ή διατήρηση επαρκούς δυναμικού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και διασυνδεσιμότητας της χώρας μέσω έργων διεθνών διασυνδέσεων, καθώς και με την ανάπτυξη μονάδων αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας επαρκούς χωρητικότητας και διάρκειας.

Αντίστοιχα, για την περίπτωση του φυσικού αερίου προβλέπεται η διαφοροποίηση των πηγών τροφοδοσίας, μέσω της ανάπτυξης νέων και της ενίσχυσης των υφιστάμενων διασυνδέσεων με γειτονικά συστήματα, καθώς και η εξασφάλιση δυνατότητας για αποθήκευση φυσικού αερίου, τόσο σε υφιστάμενες υποδομές αποθήκευσης σε γειτονικές χώρες (π.χ. Ιταλία, Βουλγαρία), όσο και στο πλαίσιο υλοποίησης των έργων εθνικού και διεθνούς ενδιαφέροντος, σε αγωγούς και μονάδες αποθήκευσης φυσικού αερίου.

Τέλος, κρίνεται επιβεβλημένη η διατήρηση ικανής ποσότητας στρατηγικών αποθεμάτων πετρελαίου.

□ 3.5.5 Μέτρα και πολιτικές για την αύξηση ανθεκτικότητας των κρίσιμων ενεργειακών υποδομών

Η ενίσχυση της ανθεκτικότητας των υφιστάμενων ενεργειακών υποδομών έναντι την επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και η ανάπτυξη ενός νέου ενεργειακού συστήματος αυξημένης ανθεκτικότητας και ενισχυμένης ικανότητας προσαρμογής στις νέες κλιματικές συνθήκες αποτελεί αναγκαία προτεραιότητα.

Η εφαρμογή της Οδηγίας (ΕΕ) 2022/2557 αναμένεται να διαδραματίσει κομβικό ρόλο στη θωράκιση των υφιστάμενων ενεργειακών υποδομών. Η συγκεκριμένη οδηγία προβλέπει τη διενέργεια εκτιμήσεων κινδύνων των κρίσιμων οντοτήτων για όλους τους συναφείς φυσικούς κινδύνους, καθώς και τη λήψη μέτρων για τη διασφάλιση της ανθεκτικότητάς τους, συμπεριλαμβανομένων μέτρων που είναι αναγκαία για την πρόληψη της επέλευσης περιστατικών, με δέουσα εξέταση των μέτρων μείωσης του κινδύνου καταστροφών και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Όσον αφορά τις νέες ενεργειακές υποδομές, μια σειρά από εθνικά και ευρωπαϊκά νομικά εργαλεία και πολιτικές αναμένεται να συμβάλλουν στην κλιματική ανθεκτικότητα τους:

- Ο Εθνικός Κλιματικός Νόμος (ν. 4936/2022, Α' 105) στο άρθρο 18 προβλέπει την εκτίμηση των κλιματικών κινδύνων και επιπτώσεων και τη λήψη μέτρων για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των έργων στις υφιστάμενες και μελλοντικές κλιματικές συνθήκες, στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής αδειοδότησης τους. Οι εν λόγω προβλέψεις αναμένεται να συμβάλλουν, μεταξύ άλλων, στην κλιματική ανθεκτικότητα και

την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή των ενεργειακών και κτιριακών υποδομών, καθώς και λοιπών κρίσιμων υποδομών που συνδέονται με τις ενεργειακές και κλιματικές πολιτικές.

- Η παρ. 2(ι) του άρθρου 73 του Κανονισμού (ΕΕ) 2021/1060 επιτάσσει τη διασφάλιση της ενίσχυσης της κλιματικής ανθεκτικότητας των επενδύσεων σε υποδομές που έχουν αναμενόμενη διάρκεια ζωής τουλάχιστον 5 ετών και λαμβάνουν χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ 2021-2027. Για τον σκοπό αυτό η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξέδωσε «Τεχνικές κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των υποδομών στην κλιματική αλλαγή για την περίοδο 2021-2027» (2021/C 373/01)», βάσει των οποίων η Εθνική Αρχή Συντονισμού του Υπουργείου Ανάπτυξης και Επενδύσεων, σε συνεργασία, με την ομάδα Jaspers (Joint Assistance to Support projects in European Regions), και με την υποστήριξη των Υπουργείων Περιβάλλοντος και Ενέργειας και Υποδομών και Μεταφορών, ανέπτυξε εθνικό προσωρινό πλαίσιο αξιολόγησης κλιματικής ανθεκτικότητας⁽¹⁵⁶⁾.
- Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανέθεσε στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (CENELEC) την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή των ευρωπαϊκών προτύπων, με έμφαση στην προσαρμογή των προτύπων για τις υποδομές ενέργειας και μεταφορών, τα κτίρια και τις κατασκευές και τις υποδομές ΤΠΕ. Ήδη έχει εκδοθεί σχετικός οδηγός⁽¹⁵⁷⁾, ενώ έχει ξεκινήσει η διαδικασία επιλογής των προς αναθεώρηση προτύπων για τις ενεργειακές υποδομές.

Στην κατεύθυνση αυτή αναμένεται να συμβάλει και η εφαρμογή των σχετικών μέτρων της Εθνικής Στρατηγικής και των Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (βλ. κεφ. 2.9).

Όσον αφορά στην ετοιμότητα της χώρας και των εμπλεκόμενων φορέων για την αντιμετώπιση του περιορισμού ή της διακοπής παροχής ενεργειακής πηγής, προβλέπονται τα εξής:

- (α) Εκπόνηση εθνικής ενεργειακής στρατηγικής ασφαλείας στο πλαίσιο των τομεακών στρατηγικών της Εθνικής Στρατηγικής Ασφαλείας έως το έτος 2025.

¹⁵⁶ <https://adaptivegreecehub.gr/elegchos-klimatikis-anthektikotitas/>

¹⁵⁷ https://boss.cen.eu/media/BOSS%20CEN/ref/climate_adpatation_in_standards_guidance.pdf

- (β) Εκπόνηση έως το έτος 2025 της Εθνικής Στρατηγικής για την Κυβερνοασφάλεια των ενεργειακών δικτύων και υποδομών στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Οδηγίας (ΕΕ) 2022/2555 σχετικά με μέτρα για υψηλό κοινό επίπεδο ασφάλειας στον κυβερνοχώρο σε ολόκληρη την ΕΕ (NIS 2 Directive).
- (γ) Εκπόνηση έως το έτος 2025 της Εθνικής Στρατηγικής για την Προστασία και Κλιματική Ανθεκτικότητα Κρίσιμων Ενεργειακών Υποδομών στο πλαίσιο και της σχετικής ευρωπαϊκής Οδηγίας (ΕΕ) 2022/2557 για την Ανθεκτικότητα Κρίσιμων Οντοτήτων.
- (δ) Εκπόνηση Εθνικής Στρατηγικής για την εξερεύνηση και εκμετάλλευση των Κρίσιμων Ενεργειακών Μεταλλευμάτων του ελλαδικού χώρου στο πλαίσιο του European Critical Raw Materials Act (CRMA).

Επιπρόσθετα, τα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας, τα οποία είναι ιδιαίτερα εκτεθειμένα σε καιρικά φαινόμενα και ο εξοπλισμός τους έχει συνήθως μεγάλη διάρκεια ζωής, είναι ιδιαίτερα ευάλωτα στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Δεδομένων αυτών των προκλήσεων, υπάρχει επιτακτική ανάγκη οι Διαχειριστές να ενισχύσουν την ανθεκτικότητα του δικτύου ώστε να είναι σε θέση να αντέξουν πιθανές καταστροφές και να ελαχιστοποιήσουν τις διαταραχές στον ενεργειακό εφοδιασμό. Επιπλέον, δεδομένης της αύξησης των ΑΠΕ (συμπεριλαμβανομένης της διεσπαρμένης παραγωγής ενέργειας), η ανθεκτικότητα του δικτύου είναι πιο σημαντική από ποτέ, καθώς επηρεάζει και τις ροές παραγωγής ενέργειας.

Ήδη, στο πλαίσιο της Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, έχει αναγνωριστεί η ανάγκη ανάπτυξης και εφαρμογής Περιφερειακών Σχεδίων Προσαρμογής και έχει επισημανθεί η τρωτότητα ειδικά των δικτύων διανομής και η ανάγκη διενέργειας κατάλληλων μελετών.

Στο πλαίσιο αυτό, οι Διαχειριστές χρειάζεται να λάβουν, αρχικά προληπτικά, μέτρα για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας. Αυτά περιλαμβάνουν την υπογειοποίηση του εναερίου δικτύου (για την προστασία του από ισχυρούς ανέμους ή πυρκαγιές), τη χρήση πιο ανθεκτικών υλικών (π.χ. αντικατάσταση ξύλινων στύλων με συνθετικούς ή τσιμεντένιους στύλους) και την αναβάθμιση των υποσταθμών (π.χ. αντικατάσταση παλαιού εξοπλισμού) και των προδιαγραφών των υφιστάμενων υποδομών. Επιπλέον, θα μπορούσαν να αναπτυχθούν συστήματα δικτύου MESH, δεδομένης της ικανότητάς τους να λειτουργούν αδιάκοπα, ακόμηση και αν τμήματα αυτών καταστραφούν.

Επιπρόσθετα επενδύσεις σχετικά με την ψηφιοποίηση και την αυτοματοποίηση του δικτύου είναι απαραίτητες, προκειμένου να βελτιστοποιηθεί και να ενισχυθεί η ελεγχιμότητα

και η ορατότητά του, εξασφαλίζοντας ταχύτερη απόκριση σε περίπτωση κρίσης αλλά και καλύτερη διαχείριση του ηλεκτρικού φορτίου.

Τέλος είναι απαραίτητο να διασφαλιστεί ότι οι Διαχειριστές είναι προετοιμασμένοι για την άμεση αντιμετώπιση πιθανών κρίσεων. Στο πλαίσιο αυτό, η ανάπτυξη ενός μηχανισμού ετοιμότητας, που να περιλαμβάνει τη διατήρηση μεγαλύτερου αποθέματος συγκεκριμένων κρίσιμων υλικών και εξοπλισμού και τη συνεργασία με τρίτους φορείς για την ενίσχυση της απάντησής σε πιθανές κρίσεις, θα εξεταστεί, ενώ ταυτόχρονα είναι απαραίτητή και η ύπαρξη εξειδικευμένου και εκπαιδευμένου προσωπικού.

Στο πλαίσιο των «προγραμμάτων για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας σε πλημμυρικά φαινόμενα στη Θεσσαλία», προβλέπονται ειδικότερα μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής επισφάλειας των νοικοκυριών και επιχειρήσεων και τη διασφάλιση της ενεργειακής τροφοδοσίας και γενικότερα της λειτουργίας κρίσιμων στοιχείων των υποδομών ύδρευσης και άρδευσης. Συγκεκριμένα προβλέπεται η στήριξη:

- Νοικοκυριών, δημόσιων υπηρεσιών και επιχειρήσεων για τη λήψη μέτρων αύξησης της κλιματικής ανθεκτικότητας/αντιπλημμυρικής προστασίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων (π.χ. μετεγκατάσταση λέβητα, αγκύρωση εξοπλισμού, διαχωρισμός ηλεκτρικού κυκλώματος υψηλότερων και χαμηλότερων ορόφων, γεννήτρια ως εφεδρεία).
- Αγροτών, επιχειρήσεων και δημοτικών υπηρεσιών ύδρευσης και αποχέτευσης για την αύξηση της κλιματικής ανθεκτικότητας/αντιπλημμυρικής προστασίας των υδρευτικών/αρδευτικών γεωτρήσεων (π.χ. ανύψωση γεωτρήσεων και κατασκευή προστατευτικών τοιχείων, εξοπλισμός σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης όπως χειροκίνητη αντλία, γεννήτρια).

□ 3.5.6 Αξιολόγηση της κλιματικής τρωτότητας πολιτικών και μέτρων για την ενεργειακή ασφάλεια

Η αύξηση της θερμοκρασίας και τα όλα πιο έντονα φαινόμενα καύσωνα και ξηρασίας προκαλούν μείωση της απόδοσης και της λειτουργίας των θερμοηλεκτρικών σταθμών. Η απόσυρση των λιγνιτικών μονάδων και των μονάδων ντίζελ και η αντικατάστασή τους με συστήματα ηλιακής και αιολικής ενέργειας, η λειτουργία των οποίων δεν επηρεάζεται από τη διαθεσιμότητα υδατικών πόρων, αναμένεται να μειώσει την τρωτότητα του ενεργειακού συστήματος στην κλιματική αλλαγή.

Επιπλέον, οι πολιτικές και μέτρα του ΕΣΕΚ για την προώθηση διασπαρμένων ενεργειακών συστημάτων, την ενίσχυση των διεθνών και εθνικών διασυνδέσεων και των δικτύων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, την αύξηση της αποθηκευτικής ικανότητας του ενεργειακού συ-

στήματος και την ανάπτυξη συστημάτων απόκρισης ζήτησης, αναμένεται να αντισταθμίσουν τυχόν τοπικά φαινόμενα περιορισμού ή διακοπής παροχής ενεργειακής πηγής κατά τη διάρκεια των προκαλούμενων από την κλιματική αλλαγή συχνότερων και εντονότερων ακραίων καιρικών φαινομένων, καθώς και τα αυξημένα φορτία αιχμής κατά τη διάρκεια των εντονότερων περιόδων καύσωνα.

Αντιθέτως, η αύξηση της εξάρτησης από αντλησιοταμιευτικές μονάδες¹⁵⁸ αυξάνει την τρωτότητα στην κλιματική αλλαγή. Η καλύτερη μελέτη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο υδατικό ισοζύγιο σε επίπεδο υδρολογικής λεκάνης, και η χωροθέτηση τους σε περιοχές χαμηλής κλιματικής τρωτότητας μπορεί να αμβλύνει σημαντικά τους σχετικούς κινδύνους.

Η πρόσφατη ευρωπαϊκή και εθνική νομοθεσία για την ανθεκτικότητα των υποδομών, δημιουργεί ένα ευνοϊκό πλαίσιο για την κλιματική θωράκιση και προσαρμογή των υφιστάμενων και νέων ενεργειακών υποδομών, το οποίο ωστόσο θα πρέπει να ενισχυθεί από μια σειρά πρόσθετων εργαλείων για να καταστεί άμεσα αποτελεσματικό¹⁵⁹, όπως:

- Έκδοση τεχνικών οδηγιών/εγχειριδίων για την αξιολόγηση της κλιματικής τρωτότητας των κρίσιμων ενεργειακών υποδομών και δικτύων.
- Εκπόνηση ειδικών μελετών αξιολόγησης της κλιματικής τρωτότητας των υφιστάμενων ενεργειακών υποδομών και ανάπτυξη κατάλληλων επενδυτικών προγραμμάτων για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας τους.
- Αξιολόγηση των μελλοντικών επενδυτικών προγραμμάτων των διαχειριστών ενεργειακών δικτύων και εξέταση αναγκαιότητας τροποποίησης τους.
- Αναθεώρηση τεχνικών προδιαγραφών λειτουργίας των μονάδων παραγωγής και των δικτύων μεταφοράς και διανομής ενέργειας.
- Εκπόνηση ειδικών σχεδίων ασφάλειας ισχύος υδροηλεκτρικών και αντλησιοταμιευτικών μονάδων για την αντιμετώπιση φαινομένων ξηρασίας.

¹⁵⁸ Η συνολική εγκαταστημένη ισχύς των αντλησιοταμιευτικών μονάδων αναμένεται να ανέλθει σε 1.745 MW το έτος 2030 και σε 5.453MW το έτος 2050, παρέχοντας το 29% και στο 31%, αντιστοίχως, της συνολικής εγκαταστημένης ισχύς για αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας και 56% και 68%, αντιστοίχως της συνολικής εγκατεστημένη χωρητικότητα GWh για αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας.

¹⁵⁹ Κώνστα, Δ., Παναγοπούλου, Γ., Κυριακόπουλος, Γ. Λ., Μεθενίτη, Κ., Γρηγοριάδου, Ε., Βουδούρη, Α., Ασημακόπουλος, Δ., Σέμπος, Ι. (2024) LIFE-IP AdaptInGR - Boosting the implementation of adaptation policy across Greece. Παραδοτέο Δράσης C.5 Ανάλυση συνεργειών και συμβιβασμών μεταξύ της Μακροχρόνιας Στρατηγικής για το 2050 και της Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή καλύπτοντας όλους τους οικονομικούς τομείς και διερευνώντας τις επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής και τις συνέργειες με τα μέτρα Προσαρμογής.

❑ 3.5.7 Σύνοψη μέτρων και πολιτικών για τη διάσταση της ενεργειακής ασφάλειας

Στον Πίνακα 22 συνοψίζονται τα μέτρα πολιτικής, τα οποία έχουν προβλεφθεί για την επίτευξη των επιμέρους στόχων στο πλαίσιο της διάστασης της ενεργειακής ασφάλειας.

Πίνακας 22 Μέτρα πολιτικής για τη διάσταση της ενεργειακής ασφάλειας.

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M1	Νέες διασυνδέσεις με γειτονικά Συστήματα Μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και αναβάθμιση υφιστάμενων	ΠΠ5.1, ΠΠ5.2,	Αύξηση Διαφοροποίησης, Αποθήκευση και Ετοιμότητα Αντιμετώπισης Περιορισμού ή Διακοπής Παροχής, Ανάπτυξη Εγχώριων Ενεργειακών Πηγών	Ηλεκτρική ενέργεια	Τεχνικό μέτρο
M2	Επέκταση του μέτρου της απόκρισης ζήτησης στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας, με εφαρμογή σε όλους τους καταναλωτές	ΠΠ5.3, ΠΠ5.4	Αύξηση Απόκρισης Ζήτησης, Μείωση Ενεργειακής Εξάρτησης	Ηλεκτρική ενέργεια	Κανονιστικό μέτρο
M3	Νέες διασυνδέσεις με γειτονικά Συστήματα Μεταφοράς φυσικού αερίου και αναβάθμιση υφιστάμενων	ΠΠ5.1, ΠΠ5.2, ΠΠ5.4	Αύξηση Διαφοροποίησης Ετοιμότητα Αντιμετώπισης Περιορισμού ή Διακοπής Παροχής	Φυσικό αέριο	Τεχνικό μέτρο
M4	Ενίσχυση μέτρων διαχείρισης ζήτησης φυσικού αερίου	ΠΠ5.3, ΠΠ5.4	Αύξηση Απόκρισης Ζήτησης, Ετοιμότητα Αντιμετώπισης Περιορισμού ή Διακοπής Παροχής	Φυσικό αέριο	Κανονιστικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M5	Επιτάχυνση υλοποίησης έργων αποθήκευσης (συσσωρευτές και αντλησιοταμίευση) στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας	ΠΠ5.3, ΠΠ5.4,	Αύξηση Διαφοροποίησης, Αποθήκευση και Απόκριση Ζήτησης Ετοιμότητα Αντιμετώπισης Περιορισμού ή Διακοπής Παροχής	Φυσικό αέριο	Τεχνικό μέτρο
M6	Ηλεκτρικές διασυνδέσεις ΜΔΝ για μείωση της ηλεκτροπαραγωγής από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα	ΠΠ5.1, ΠΠ5.3	Μείωση Ενεργειακής Εξάρτησης, αύξηση ασφάλειαν τροφοδοσίας νησιών, Ανάπτυξη Εγχώριων Ενεργειακών Πηγών, αποανθρακοποίηση νησιών	Ηλεκτρική ενέργεια	Τεχνικό μέτρο
M7	Περιοδική επικαιροποίηση Μελέτης Επάρκειας Ισχύος από τον ΑΔΜΗΕ, υλοποίηση προβλεπόμενων μέτρων, ολοκλήρωση του Market Reform Plan και εξέταση της ανάγκης για εφαρμογή μηχανισμών αγοράς για τη διασφάλιση επάρκειας ισχύος	ΠΠ5.3, ΠΠ5.4	Αύξηση Διαφοροποίησης, Αποθήκευση και Απόκριση Ζήτησης Ετοιμότητα Αντιμετώπισης Περιορισμού ή Διακοπής Παροχής	Ηλεκτρική ενέργεια	Κανονιστικό μέτρο
M8	Βελτίωση ανθεκτικότητας δικτύου διανομής μέσω εφαρμογής κατάλληλων μέτρων (πχ υπογειοποιήσεις, χρήση ανθεκτικότερων υλικών και προδιαγραφών εναερίου δικτύου), συμπεριλαμβανομένης της ενίσχυσης ανθεκτικότητας υποδομών Υ/Σ	ΠΠ5.5	Ανθεκτικότητα των κρίσιμων ενεργειακών υποδομών	Ηλεκτρική ενέργεια	Κανονιστικό μέτρο, τεχνικό μέτρο, οικονομικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
	ΥΤ/ΜΤ και της βελτιστοποίησης τοπολογίας δικτύου				
M9	Διατήρηση και επικαιροποίηση Εθνικής Μελέτης Εκτίμησης Επικινδυνότητας για το φυσικό αέριο (συμπεριλαμβανομένων Περιφερειακών Μελετών), όποτε αυτό απαιτείται σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 2017/1938	ΠΠ5.1, ΠΠ5.4	Ετοιμότητα Αντιμετώπισης Περιορισμού ή Διακοπής Παροχής	Φυσικό αέριο	Κανονιστικό μέτρο
M10	Εφαρμογή και επικαιροποίηση Σχεδίου Προληπτικής Δράσης και Σχεδίου Έκτακτης Ανάγκης στον τομέα φυσικού αερίου και υλοποίηση προβλεπόμενων μέτρων, συμπεριλαμβανομένων μηχανισμών αλληλεγγύης (solidarity mechanisms)	ΠΠ5.4	Ετοιμότητα Αντιμετώπισης Περιορισμού ή Διακοπής Παροχής	Φυσικό αέριο	Κανονιστικό μέτρο
M11	Διατήρηση και επικαιροποίηση Σχεδίων αντιμετώπισης έκτακτων αναγκών για την ηλεκτροδότηση των ΜΔΝ και υλοποίηση προβλεπόμενων μέτρων	ΠΠ5.4	Ετοιμότητα Αντιμετώπισης Περιορισμού ή Διακοπής Παροχής	Ηλεκτρική ενέργεια	Κανονιστικό, Τεχνικό μέτρο
M12	Διατήρηση Επιτροπής Διαχείρισης Σοβαρών Διαταραχών του Εφοδιασμού σε Πετρέλαιο ή/και Προϊόντα Πετρελαίου	ΠΠ5.4	Ετοιμότητα Αντιμετώπισης Περιορισμού ή Διακοπής Παροχής	Πετρελαιοειδή	Κανονιστικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M13	Διατήρηση και επικαιροποίηση Μέτρων του Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (Έκτακτες εισαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας, Σχήματα περικοπών φορτίου, Defense Plan, Restoration Plan, κ.α.)	ΠΠ5.2, ΠΠ5.4	Ετοιμότητα Αντιμετώπισης Περιορισμού ή Διακοπής Παροχής	Ηλεκτρική ενέργεια	Κανονιστικό μέτρο
M14	Σχεδιασμός και υλοποίηση διαδικασιών, μηχανισμών ασφάλειας και προστασίας δεδομένων χρηστών δικτύου	ΠΠ5.5			Κανονιστικό μέτρο
M15	Διατήρηση και Επικαιροποίηση Κανονισμού Τήρησης Αποθεμάτων Έκτακτης Ανάγκης Πετρελαιοειδών	ΠΠ5.4	Ετοιμότητα Αντιμετώπισης Περιορισμού ή Διακοπής Παροχής	Πετρελαιοειδή	Κανονιστικό μέτρο
M16	Εκπόνηση στρατηγικών και πολιτικών για την: α. την ασφάλεια κρίσιμων ενεργειακών υποδομών, β. τη κυβερνοασφάλεια των Διαχειριστών ενεργειακών υποδομών και καθιέρωση πλαισίου αξιολόγησης κινδύνων ασφάλειας των υποδομών αυτών και γ. την Ανάπτυξη Κρίσιμων Πρώτων Υλών	ΠΠ5.5	Ανθεκτικότητα των κρίσιμων ενεργειακών υποδομών		Κανονιστικό μέτρο

3.6 Μέτρα και πολιτικές για την εσωτερική αγορά ενέργειας

Η αγορά ενέργειας, έχει βιώσει δομικές αλλαγές στο σχεδιασμό και τη λειτουργία της κατά τα τελευταία έτη, τόσο στο επίπεδο της χονδρικής αγοράς όσο και στο επίπεδο της λιανικής αγοράς. Η ανάγκη για τις επιπλέον μεταρρυθμίσεις που αναλύονται παρακάτω αναδείχθηκε κυρίως από την πρόσφατη ενεργειακή κρίση και η υλοποίησή τους προϋποθέτει τον επιτυχημένο συντονισμό των εμπλεκόμενων θεσμικών φορέων αλλά και των συμμετεχόντων στην αγορά.

Σημαντικό στοίχημα για τη λειτουργία της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στα επόμενα χρόνια αποτελεί η απρόσκοπτη ενσωμάτωση της υψηλής στοχαστικής παραγωγής από σταθμούς ΑΠΕ και η αποτελεσματική διαχείριση και συμμετοχή των νέων τεχνολογιών όπως η αποθήκευση ενέργειας και η απόκριση ζήτησης στις αγορές.

Παρακάτω παρουσιάζονται πέντε βασικοί πυλώνες προτεραιοτήτων (ΠΠ6.1-ΠΠ6.5) για τα μέτρα που θα ληφθούν σχετικά.

ΠΠ6.1 Ενίσχυση του ανταγωνισμού στην λιανική αγορά και προώθηση της δυναμικής τιμολόγησης - ολοκλήρωση της ψηφιοποίησης του δικτύου

ΠΠ6.2: Ανάπτυξη στρατηγικών για την αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης και την προστασία των τελικών καταναλωτών

ΠΠ6.3: Προώθηση μεταρρυθμίσεων για τη βελτίωση της λειτουργίας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

ΠΠ6.4: Τυποποίηση και ενίσχυση των διμερων συμβάσεων PPA's και ανάπτυξη νέων περιβαλλοντικών αγορών

ΠΠ6.5: Προώθηση συστημάτων παροχής ευελιξίας, συστημάτων αποθήκευσης και απόκρισης της ζήτησης και διασφάλιση της επάρκειας ισχύος της χώρας

Εικόνα 18 Προτεραιότητες πολιτικής για την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας την περίοδο 2025-2030.

Καθοριστικοί θεσμικοί φορείς για την υλοποίηση νέων πολιτικών και την επίτευξη της στοχοθεσίας επί της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας αποτελούν το Υπουργείο Ενέργειας και Περιβάλλοντος (ΥΠΕΝ), η Ρυθμιστική Αρχή Αποβλήτων, Ενέργειας και Υδάτων («ΡΑΑΕΥ»), ο Ανεξάρτητος Διαχειριστής του Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας («ΑΔΜΗΕ»), το Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας («ΕΧΕ»), ο Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας («ΔΕΔΔΗΕ») και ο Διαχειριστής Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

και Εγγυήσεων Προέλευσης («ΔΑΠΕΕΠ»). Ο καθένας από τους ανωτέρω φορείς, σύμφωνα με τις υποχρεώσεις και τις αρμοδιότητες που προδιαγράφονται στο ευρωπαϊκό και εθνικό νομικό και ρυθμιστικό πλαίσιο διαδραματίζει καταλυτικό ρόλο στην εξέλιξη των μεταρρυθμίσεων και την επίτευξη των στόχων που τίθενται βάσει του ΕΣΕΚ.

□ 3.6.1 Μέτρα και πολιτικές για την ενίσχυση του ανταγωνισμού στην λιανική αγορά και την προώθηση της δυναμικής τιμολόγησης - ολοκλήρωση της ψηφιοποίησης του δικτύου

Μέτρα για την πλήρη εναρμόνιση με τις κατευθυντήριες γραμμές της ΕΕ που αφορούν την αγορά λιανικής ηλεκτρικής ενέργειας θα προωθηθούν με γνώμονα την ενδυνάμωση και προστασία των καταναλωτών, την διαφάνεια και την ανταγωνιστικότητα μεταξύ των προμηθευτών ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και την προώθηση των δυναμικών και ευέλικτων τιμολογίων. Το μέτρο αφορά τη διαμόρφωση από τους προμηθευτές ενός νέου τύπου προϊόντος κυμαινόμενης τιμολόγησης, που θα παρακολουθεί ευθέως τη διακύμανση των τιμών στις χονδρεμπορικές αγορές και επιπλέον θα δίνει τη δυνατότητα στον καταναλωτή να προσαρμόζει το προφίλ του φορτίου του στην εν λόγω διακύμανση μέσω κατάλληλων σημάτων που θα λαμβάνει από τους αρμόδιους φορείς της αγοράς. Δεδομένου ότι προϊόντα παρόμοιων χαρακτηριστικών παρέχονταν κατά το παρελθόν μόνο σε πελάτες μέσης ή/και υψηλής τάσης, οι οποίοι τελούσαν σε προφανώς διαφορετική θέση για την αντίληψη του μηχανισμού διαμόρφωσης τιμών, παρίσταται αναγκαία η άμεση θέσπιση ενιαίων κανόνων σε όλους τους καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας. Το πλαίσιο εφαρμογής της δυναμικής τιμολόγησης, που σχεδιάζεται να **εφαρμοστεί έως το τέλος 2024** στη λιανική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, αποσκοπεί στον προσδιορισμό της αναγκαίας προσαρμογής του πλαισίου που διέπει τη λειτουργία, τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις διαχειριστών, προμηθευτών και καταναλωτών, λαμβάνοντας υπόψη την καταγραφή, μελέτη και ανάλυση των επιμέρους θεμάτων που άπτονται της αποτελεσματικής εφαρμογής της δυναμικής τιμολόγησης, καθώς και τις τρέχουσες συνθήκες της αγοράς. Αντικείμενο του πλαισίου εφαρμογής Δυναμικής Τιμολόγησης αποτελούν ιδίως:

α) Θέματα γενικού σχεδιασμού

- Προσδιορισμός της αγοράς (αγορά επόμενης ημέρας, ενδοημερήσια αγορά) που δύναται να λαμβάνεται υπόψη για τον καθορισμό της τιμής αναφοράς του δυναμικού σκέλους τιμολόγησης.
- Τυποποίηση της δομής των τιμολογίων με κριτήρια τη διαφάνεια του τρόπου τιμολόγησης, τη δυνατότητα σύγκρισης μεταξύ των διαθέσιμων τιμολογίων προμηθευτών και την τυχόν σκοπιμότητα πρόβλεψης διακριτών τιμολογίων ανά κατηγορία καταναλωτών.
- Εφαρμογή ορίων στη διακύμανση της τιμής του δυναμικού σκέλους των τιμολογίων.

- Καθορισμός περιόδου εκκαθάρισης για τον υπολογισμό της χρέωσης του δυναμικού σκέλους του τιμολογίου.

β) Θέματα πληροφόρησης και προστασίας καταναλωτών:

- Γενικοί και ειδικοί όροι σύμβασεων δυναμικής τιμολόγησης, ιδίως δε η διάρκεια της σύμβασης και οι δυνατότητες μονομερούς καταγγελίας από τον πελάτη για μετάπτωση σε άλλο τιμολόγιο ή προμηθευτή.
- Περιεχόμενο ειδικής προσυμβατικής ενημέρωσης για τις συμβάσεις δυναμικής τιμολόγησης, περιλαμβανομένης ιδίως της ενημέρωσης για τη σχετική αγορά προσδιορισμού της τιμής αναφοράς, τον ακριβή τρόπο υπολογισμού των χρεώσεων (δυναμικό και μη δυναμικό σκέλος του τιμολογίου), τις ευκαιρίες και τους κινδύνους της δυναμικής τιμολόγησης, λόγω διακύμανσης της τιμής αναφοράς κ.ά..
- Περιεχόμενο, χρόνος και τρόπος συμβατικής ενημέρωσης: έγκαιρη ενημέρωση για τη διαμόρφωση της τιμής του δυναμικού σκέλους του τιμολογίου, απαιτήσεις διαλειτουργικότητας συστημάτων για την αξιοποίηση της πληροφορίας από αυτόματα συστήματα διαχείρισης φορτίου εγκαταστάσεων.

γ) Θέματα εποπτείας και επιβολής

- Περιεχόμενο και διαδικασία ενημέρωσης της ΡΑΑΕΥ για τα διαθέσιμα προϊόντα δυναμικής τιμολόγησης, τους όρους των συμβάσεων δυναμικής τιμολόγησης, καθώς και για τις συναφθείσες συμβάσεις δυναμικής τιμολόγησης.

δ) Προσδιορισμός του τρόπου υλοποίησης του νέου πλαισίου που διέπει τις συμβάσεις δυναμικής τιμολόγησης και κατανομή αρμοδιοτήτων

- Προσδιορισμός αναγκών συμπλήρωσης κανονιστικού πλαισίου (όπως νόμοι, κώδικες, κανονισμοί, εγχειρίδια),
- Προσδιορισμός αναγκών σε επίπεδο υλοποίησης (διαδικασίες, συστήματα, τεχνολογίες) κ.ά..

Στοχευμένα μέτρα πολιτικής θα δρομολογηθούν για την **προώθηση της δυναμικής τιμολόγησης, σύμφωνα με νέο το πλαίσιο που περιγράφεται ανωτέρω**, στην προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας προς τους τελικούς καταναλωτές με στόχο την προώθηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και την επίτευξη της μείωσης του κόστους ενέργειας. Η δυναμική τιμολόγηση θα ενθαρρύνει τη μείωση της κατανάλωσης κατά τις περιόδους αιχμής και θα προωθήσει τη χρήση ενεργειακά αποδοτικών και έξυπνων συσκευών. Για την υλοποίηση αυτού του στόχου, θα ενισχυθούν τεχνολογικές λύσεις που επιτρέπουν την προσαρμογή των τιμών σύμφωνα με τη ζήτηση και την προσφορά ενέργειας. Στόχος είναι να ενθαρρυνθεί η ανά-

πτυξη των έξυπνων μετρητών και συσκευών που επιτρέπουν στους καταναλωτές να παρακολουθούν την κατανάλωσή τους και να λαμβάνουν ενημέρωση για τις διακυμάνσεις στις τιμές.

Η εφαρμογή αυτών των μέτρων περιλαμβάνει δύο περιόδους:

- Βραχυπρόθεσμα, οι προμηθευτές θα προσφέρουν δυναμική τιμολόγηση για τις ομάδες παροχών που ο ΔΕΔΔΗΕ παρέχει στους φορείς της αγοράς πιστοποιημένα μετρητικά δεδομένα ανά 15 λεπτό (παροχές Μέσης Τάσης και Χαμηλής Τάσης). Το σύνολο των παροχών ηλεκτροκίνησης θα πρέπει να ενταχθούν στην δυναμική τιμολόγηση κατά προτεραιότητα για την κινητροδότηση των τελικών χρηστών μέσω κατάλληλων σημάτων τιμών για την επίτευξη της πράσινης φόρτισης.
- Μεσοπρόθεσμα, η σταδιακή ένταξη στην δυναμική τιμολόγηση κατά προτεραιότητα και νέων σημαντικών ομάδων παροχών μέχρι την εγκατάσταση έξυπνων μετρητών στο σύνολο των παροχών Χαμηλής Τάσης.

Περαιτέρω, εκτός της δυναμικής τιμολόγησης, **η ανάπτυξη του ανταγωνισμού στην αγορά λιανικής** θα δώσει την δυνατότητα να αποφευχθεί ο υψηλός βαθμός συγκέντρωσης και η χαμηλή κινητικότητα καταναλωτών. Το μερίδιο προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας στη Χαμηλή Τάση που εκπροσωπεί η δεσπόζουσα επιχείρηση (ΔΕΗ) έχει μειωθεί από το 91% το 2016 στο 63% το 2023. Η μείωση αυτή κινείται στην επιθυμητή κατεύθυνση με απώτερο στόχο την ενδυνάμωση του ρόλου των καταναλωτών και τη βελτίωση των συνθηκών του εγχώριου ανταγωνισμού, μέσω της οποίας θα προκύψουν μια σειρά από οφέλη για τους τελικούς καταναλωτές, όπως είναι η μείωση του κόστους στους λογαριασμούς των καταναλωτών, η βελτίωση στην εξυπηρέτηση πελατών, καθώς και νέες λύσεις και υπηρεσίες για την κάλυψη των υπαρχουσών και μελλοντικών αναγκών όπως είναι το έξυπνο σπίτι, η ηλεκτροκίνηση, ο ενεργειακός συμψηφισμός, η απόκριση ζήτησης κ.ά..

Η **εγκατάσταση των έξυπνων μετρητών** σε όλους τους καταναλωτές αποτελεί βασική προτεραιότητα, ενώ αναμένεται να έχει ολοκληρωθεί έως το έτος 2030, βάσει του υφιστάμενου σχεδιασμού και την πορεία των εγκαταστάσεων και των διαγωνιστικών διαδικασιών. Οι έξυπνοι μετρητές θα επιτρέψουν την ολοκλήρωση της ψηφιοποίησης του δικτύου, μέσω των αυξημένων τεχνικών δυνατοτήτων που προβλέπεται να υιοθετήσουν. Ειδικότερα, η δυνατότητα προσαρμογής της συχνότητας συλλογής των ενεργειακών δεδομένων θα οδηγήσει στη βελτιστοποίηση της αξιολόγησης των ενδεχόμενων κινδύνων για την ασφάλεια του δικτύου και την λήψη μέτρων για την αντιμετώπιση τους, είτε μέσω του περιορισμού της ισχύος απορρόφησης ή/και ελέγχου των συνδεδεμένων φορτίων των καταναλωτών.

Η εγκατάσταση των έξυπνων μετρητών αποτελεί επίσης προαπαιτούμενο για την ενεργό συμμετοχή των καταναλωτών στις ενεργειακές αγορές, όπως μέσω της εφαρμογής του νέου

σχήματος αυτοκατανάλωσης μέσω του ταυτοχρονισμένου ενεργειακού συμψηφισμού και της εφαρμογής της απόκρισης ζήτησης, ενώ θα επιτρέψει την βελτιστοποίηση των λειτουργιών των φορέων εκπροσώπησης τους (προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας, ΦοΣΕ ΑΠΕ και ΦοΣΕ Απόκρισης Ζήτησης) με την λήψη, σε πραγματικό χρόνο των ενεργειακών μετρήσεων των καταναλωτών μέσω κατάλληλης θύρας των έξυπνων μετρητών, και τον διαμοιρασμό από τον διαχειριστή του δικτύου των ενεργειακών δεδομένων των καταναλωτών σε επίπεδο 15 λεπτών μετρήσεων κατανάλωσης, επιτρέποντας την παροχή δυναμικών και ζωνικών τιμολογίων αλλά και τον συμψηφισμό σε πραγματικό χρόνο, με όρους αγοράς, της παραγόμενης και της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από αυτοκαταναλωτές.

Η δυνατότητα άμεσης λήψης των ενεργειακών δεδομένων από καταναλωτές και τρίτα μέρη μέσω της θύρας πρόσβασης θα επιτρέψει, σε συνδυασμό με την ευρύτερη ψηφιοποίηση ενεργειακών συσκευών και χρήσεων (π.χ. ψύξη, θέρμανση, ηλεκτροφόρτιση), την άμεση προσαρμογή της απορροφούμενης ενέργειας εκ μέρους των καταναλωτών, τόσο σε ορίζοντα ημέρας, ώστε να αξιοποιηθούν πλήρως οι ωφέλειες των δυναμικών τιμολογίων, αλλά και σε επίπεδο ωρών, επιτρέποντας την συμμετοχή εμπορικών και οικιακών καταναλωτών σε αγορά απόκρισης ζήτησης και επιτρέποντας την πλήρη απόληψη των ωφελειών της εν λόγω αγοράς, δεδομένου ότι η κρίσιμη μάζα των φορτίων είναι στη χαμηλή τάση.

Οι έξυπνοι μετρητές, με αυξημένες προδιαγραφές ασφαλείας και αποτροπής εξωτερικής παρέμβασης σε εξοπλισμό μέτρησης για σκοπούς ρευματοκλοπής θα έχει ως αποτέλεσμα τον σημαντικό περιορισμό των ρευματοκλοπών. Παράλληλα, η συνολική χαρτογράφηση και εποπτεία του δικτύου διανομής θα επιτρέψει την διενέργεια κατάλληλων διαγνωστικών ελέγχων για τον στοχευμένο εντοπισμό και εξακρίβωση των ρευματοκλοπών.

Κεντρικός στόχος της ενεργειακής μετάβασης είναι η **ενεργή συμμετοχή των πολιτών** στην αγορά ενέργειας είτε απευθείας είτε μέσω ενός ΦοΣΕ (aggregator) ακολουθώντας τις κατευθυντήριες γραμμές της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για τον λόγο αυτό προωθείται η αυτοκατανάλωση με πώληση της περίσσειας ενέργειας στις αγορές ενέργειας σε όλους τους καταναλωτές της χώρας, καθώς και σε όλα τα επίπεδα τάσης, κυρίως με φωτοβολταϊκά συστήματα και νέες τεχνολογίες, όπως η αποθήκευση ενέργειας.

Καθώς η ενέργεια είναι πλέον ένα χρηματιστηριακό προϊόν, με διαφορετική οικονομική αξία μέσα στο 24ωρο της ημέρας, ο καταναλωτής μέσω του σχήματος του ταυτοχρονισμένου ενεργειακού συμψηφισμού συμμετέχει στην αγορά ενέργειας, πωλεί την περίσσεια ενέργεια του φωτοβολταϊκού συστήματος και αναπροσαρμόζει το προφίλ κατανάλωσης του για να μεγιστοποιήσει το όφελος συμψηφισμού μεταξύ παραγόμενης και καταναλισκόμενης ενέργειας σε πραγματικό χρόνο.

Με το νέο πρόγραμμα ταυτοχρονισμένου ενεργειακού συμψηφισμού, δίνεται η δυνατότητα σε ενεργειακές εταιρείες να εγκαθιστούν φωτοβολταϊκά συστήματα με ή χωρίς αποθήκευση για λογαριασμό του αυτοκαταναλωτή, έτσι ώστε να συμψηφίζονται οι καταναλώσεις του με αρκετά μικρότερο οικονομικό τίμημα σε σχέση με το κόστος προμήθειας του ρεύματος στην λιανική αγορά, αυξάνοντας τον ανταγωνισμό στην αγορά ενέργειας.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της αυτοκατανάλωσης με το σχήμα του ταυτοχρονισμένου ενεργειακού συμψηφισμού που προωθείται είναι τα ακόλουθα:

1. Αν σε μια κατοικία ή επιχείρησή, δεν υπάρχει διαθέσιμος χώρος (ταράτσα, στέγη, οικόπεδο) να εγκατασταθεί ένα φωτοβολταϊκό σύστημα, με την εφαρμογή του οικονομικού ταυτοχρονισμένου ενεργειακού συμψηφισμού πλέον μπορεί να εγκατασταθεί σε οποιοδήποτε σημείο της χώρας.
2. Αν μία επιχείρηση έχει περισσότερες παροχές κατανάλωσης τότε όλες μαζί μπορούν να ενταχθούν για συμψηφισμό κάτω από το ίδιο σύστημα αυτοκατανάλωσης.
3. Μειώνονται οι δαπάνες για την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας, και παράλληλα προωθείται ο εξηλεκτρισμός της θέρμανσης και των μεταφορών, που αφορούν μια κατοικία ή επιχείρηση, εγκαθιστώντας αντλίες θερμότητας και φορτιστές αυτοκινήτου. Ως αποτέλεσμα οι καταναλωτές θωρακίζονται τόσο από την ενδεχόμενη αύξηση της τιμής της ηλεκτρικής ενέργειας, όσο από αυξήσεις αλλά και έναντι των αυξήσεων στις τιμές πετρελαίου και βενζίνης, λόγω αιφνίδιων διεθνών γεγονότων.
4. Αναβαθμίζεται ο ρόλος του ενεργού αυτοπαραγωγού/καταναλωτή, αφού χάρη στις νέες ψηφιακές τεχνολογίες και την εξειδικευμένη ενεργειακή συμβουλευτική μπορεί να οργανώνει τις ανάγκες του σε ηλεκτρική ενέργεια έτσι ώστε να έχει το μέγιστο όφελος.
5. Κάθε αυτοπαραγωγός γίνεται συμμετοχος στην ενεργό προστασία του περιβάλλοντος μιας και για να επιτύχει το μέγιστο οικονομικό αποτέλεσμα ελαχιστοποιεί το περιβαλλοντικό του αποτύπωμα.
6. Τα ηλεκτρικά δίκτυα αποφορτίζονται, χάρη στην διεσπαρμένη παραγωγή που απορροφάται τοπικά.
7. Η είσοδος των νέων τεχνολογιών εξηλεκτρισμού και έξυπνης διαχείρισης της ηλεκτρικής ενέργειας:
 - ✓ Ενισχύουν τον εξηλεκτρισμό των νοικοκυριών και των επιχειρήσεων.
 - ✓ Δημιουργούν νέες θέσεις εργασίας στην πράσινη και ψηφιακή μετάβαση.
 - ✓ Δημιουργούν τη βάση για περαιτέρω συμμετοχική ανάπτυξη στην πράσινη, ψηφιακή μετάβαση.

❑ 3.6.2 Μέτρα και πολιτικές για την ανάπτυξη στρατηγικών για την αντιμετώπιση ενεργειακών κρίσεων και την προστασία των τελικών καταναλωτών

Στο πλαίσιο αντιμετώπισης της ενεργειακής κρίσης τιμών έχει θεσπιστεί μια σειρά από έκτακτα και προσωρινά μέτρα προκειμένου να αμβλύνει τις συνέπειες της κρίσης και να περιορίσει την αύξηση του κόστους που αντιμετωπίζουν οι τελικοί καταναλωτές. Αυτά τα μέτρα ως στρατηγική για την αντιμετώπιση μιας ενεργειακής κρίσης συνοψίζονται ως εξής:

- Σύμφωνα με το άρθρο 61 του ν. 4839/2021 (Α' 181) συστήθηκε το **Ταμείο Ενεργειακής Μετάβασης («ΤΕΜ»)** για την αντιμετώπιση των συνεπειών της ενεργειακής κρίσης. Στο ΤΕΜ εισρέουν μεταξύ άλλων τα έσοδα από το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της ΕΕ, καθώς και έσοδα από τη θέσπιση έκτακτων μέτρων που στοχεύουν στην προστασία των καταναλωτών από τυχόν υψηλές τιμές στην αγορά. Η συμβολή του ΤΕΜ στην αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης ήταν εξαιρετικά σημαντική, καθώς διοχετεύθηκαν περισσότερα από **€10 δις.** στους λογαριασμούς των καταναλωτών, από το Φθινόπωρο 2021 έως και τον Δεκέμβριο 2023.
- Σύμφωνα με το άρθρο 12Α του ν. 4425/2016 (Α' 185) θεσπίστηκε Προσωρινός Μηχανισμός Επιστροφής Μέρους Εσόδων Αγοράς Επόμενης Ημέρας, ο οποίος εφαρμόστηκε από τον Ιούλιο του έτους 2022 έως και **τον Δεκέμβριο του έτους 2023**, ενώ η Ελλάδα ήταν από τις πρώτες χώρες στην ΕΕ που εφάρμοσε τέτοιου είδους μηχανισμό για την αυτόματη παρακράτηση των λεγόμενων «ουρανοκατέβατων» κερδών των ηλεκτροπαραγωγών. Στο πλαίσιο του εν λόγω Προσωρινού Μηχανισμού ορίστηκε για κάθε μήνα μια ανώτατη τιμή αποζημίωσης για κάθε κατηγορία μονάδων παραγωγή, η Ρυθμιζόμενη Τιμή Εσόδου Παραγωγού («ΡΤΕΠ») και σε περίπτωση που η τιμή της εκάστοτε αγοράς υπερβαίνει την ΡΤΕΠ για δεδομένη ώρα, τότε για εκείνη την ώρα προκύπτει παρακρατηθέν έσοδο υπέρ του ΤΕΜ. Τα συνολικά έσοδα του ανωτέρω μηχανισμού, για τους 18 μήνες εφαρμογής, ξεπέρασαν τα **€3,5 δις**, με το μεγαλύτερο ποσοστό εξ' αυτών να προέρχεται από τους ηλεκτροπαραγωγούς ΑΠΕ.

Παράλληλα με τα παραπάνω μέτρα διαμόρφωσης του πλαισίου στήριξης των καταναλωτών σε συνθήκες ενεργειακής κρίσης, πρόκειται να ληφθούν μέτρα για την προστασία των καταναλωτών και την αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας, όπως η τροποποίηση εν συνόλω, του Κώδικα Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας, ο οποίος δεν έχει τροποποιηθεί από το έτος θέσπισής του (2013), αλλά και η τροποποίηση του πλαισίου χορήγησης του Κοινωνικού Οικιακού Τιμολογίου (ΚΟΤ) στους δικαιούχους του, ώστε να εφαρμόζεται αποτελεσματικότερα με βάση τις νέες συνθήκες της λιανικής αγοράς, προς όφελος των ευάλωτων καταναλωτών.

Όπως αναφέρεται παραπάνω, σημαντικό μέρος της ολοκλήρωσης και αναμόρφωσης του υφιστάμενου κανονιστικού πλαισίου το οποίο διέπει το καθεστώς προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας, αποτελεί αδιαμφισβήτητα η έκδοση ενός νέου Κώδικα Προμήθειας εντός των πρώτων μηνών του έτους 2024, η οποία πρόκειται να εκσυγχρονίσει - επικαιροποιήσει το καθεστώς προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας ούτως ώστε αυτό να συνάδει τόσο με τις υφιστάμενες προβλέψεις του Κανονισμού (ΕΕ) 2019/943 και της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/944, όσο και με τις τεχνολογικές και ψηφιακές εξελίξεις στην ίδια την αγορά οι οποίες απαιτούν τις ανάλογες γενναίες προσαρμογές. Άλλωστε, ο Κώδικας Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας υπήρξε το κατ' εξοχήν εργαλείο το οποίο βοήθησε τα μέγιστα στην επίτευξη της σταδιακής απελευθέρωσης της λιανικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ ταυτόχρονα διασφάλισε και εν πολλοίς ώθησε τόσο την αγορά, όσο και τους τελικούς καταναλωτές, προς την κατεύθυνση της εμπέδωσης κανόνων διαφάνειας, κοστροστρέφειας και εύρυθμης και οργανωμένης λειτουργίας της αγοράς. Ωστόσο, στόχος δεν είναι απλά η τροποποίηση - επικαιροποίηση του υφιστάμενου Κώδικα Προμήθειας βάσει των αλλαγών οι οποίες ήδη έχουν συντελεστεί στο ευρωπαϊκό και εγχώριο νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο, αλλά η διαμόρφωση και τελική υιοθέτηση ενός μοντέρνου, συνεκτικού, πλήρους και φιλόδοξου νέου Κώδικα Προμήθειας ο οποίος θα ενσωματώνει τις υφιστάμενες και επερχόμενες τεχνολογικές εξελίξεις, θα απελευθερώνει και θα ενδυναμώνει τις σχέσεις προμηθευτών και τελικών πελατών, ενώ ταυτόχρονα θα συνεχίζει να προστατεύει και να διασφαλίζει την εύρυθμη και κανονιστικά οργανωμένη λειτουργία της αγοράς και του ανταγωνισμού.

Επιπρόσθετα, εκτός της αναμόρφωσης του πλαισίου του Κώδικα Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας, θα δοθούν κίνητρα στους προμηθευτές για τη διευκόλυνση σύναψης διμερών συμβάσεων αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας με παραγωγούς, με στόχο τη μείωση του ενεργειακού κόστους των καταναλωτών, ενώ μέσω της ενίσχυσης της ρευστότητας των προθεσμιακών αγορών, οι προμηθευτές ενθαρρύνονται να διαχειρίζονται αποτελεσματικότερα τον κίνδυνο από την έκθεση τους στις αγορές πραγματοποιώντας συναλλαγές για την αντιστάθμιση κινδύνου. Εκτός των ανωτέρω, σταθερή είναι η προσήλωση της χώρας στην αποσύνδεση των τιμών της χονδρεμπορικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας από τις αντίστοιχες του Φυσικού Αερίου και μέσω της αυξημένης διείσδυσης των ΑΠΕ, η οποία επιδρά θετικά στο εμπορικό ισοζύγιο εισαγωγών-εξαγωγών.

Τέλος, έμφαση θα δοθεί στην αντιμετώπιση του ιδιαίτερα οξυμένου προβλήματος των ρεματοκλοπών, με αυστηροποίηση του πλαισίου για τους παραβάτες ιδίως με την υιοθέτηση πολιτικών όπως η αύξηση των χρηματικών ποινών για τις περιπτώσεις αυτές, προς όφελος του κοινωνικού συνόλου.

❑ 3.6.3 Μέτρα και πολιτικές για την προώθηση μεταρρυθμίσεων για τη βελτίωση της λειτουργίας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

❑ Εισαγωγή 15λέπτων προϊόντων στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας

Το Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας ως Διαχειριστής Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (“NEMO”) έχει εκκινήσει ήδη τη σχετική προετοιμασία που αφορά στην προσαρμογή και βελτίωση όλων των συστημάτων του, ώστε να επιτευχθεί η εισαγωγή 15λεπτων προϊόντων συνεχούς συναλλαγής στην Αγορά Επόμενης Ημέρας και στην συνεχή Ενδοημερήσια Συναλλαγή για την ελληνική Ζώνη Προσφορών. Με βάση τον Κανονισμό (ΕΕ) 2019/943 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, οι Διαχειριστές παρέχουν στους συμμετέχοντες στην αγορά τη δυνατότητα να πραγματοποιούν συναλλαγές ενέργειας σε χρονικά διαστήματα που είναι τουλάχιστον τόσο σύντομα όσο και η περίοδος εκκαθάρισης αποκλίσεων (ήτοι 15 λεπτά). Η στόχευση είναι η διάθεση των προϊόντων και στις Πανευρωπαϊκές Ενδοημερήσιες Δημοπρασίες, των οποίων η έναρξη προγραμματίζεται για το έτος 2024, και ακολούθως σε πανευρωπαϊκό επίπεδο το έτος 2025 στην Αγορά Επόμενης Ημέρας. Ανάλογες παρεμβάσεις δρομολογούνται και στις εσωτερικές υποδομές του Διαχειριστή του Δικτύου Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ), καθώς και στις διασυνδέσεις ώστε να διασφαλιστεί η ομαλή λειτουργία τους σε συνθήκες που θα κυριαρχήσουν συναλλαγές 15λέπτων προϊόντων στην Αγορά Επόμενης Ημέρας και στην Ενδοημερήσια Αγορά.

Η υλοποίηση των ανωτέρω συνδέεται με την πρόοδο στις μη συζευγμένες αγορές. Η ελληνική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας συνορεύει τόσο με συζευγμένες ευρωπαϊκές αγορές (βλ. Βουλγαρία και Ιταλία) όσο και μη συζευγμένες, όπως αυτής της Αλβανίας, της Βόρειας Μακεδονίας και της Τουρκίας. Έτσι, θα πρέπει να υπάρξει ειδική φροντίδα ώστε να προχωρήσει η εισαγωγή των 15λέπτων προϊόντων/συναλλαγών και στις μη συζευγμένες αγορές, καθώς διαφορετικά η ελληνική αγορά θα υποχρεωθεί να διατηρεί και 60λεπτα προϊόντα, όπως ισχύει τώρα, προκειμένου να γίνονται συναλλαγές ηλεκτρικής ενέργειας με τις μη συζευγμένες αγορές.

❑ Μέτρα για παρακολούθηση αγοράς και άρση περιορισμών

Στο πλαίσιο της διαρκούς εποπτείας της αγοράς από την ΡΑΕΕΥ, έχει τεθεί ως στόχος η αποκατάσταση των συνθηκών στην αγορά, οι οποίες θα εντείνουν τον ανταγωνισμό και θα παράσχουν τα απαραίτητα σήματα για την προσέλκυση των αναγκαίων για την ενεργειακή μετάβαση επενδύσεων. Βασικό βήμα προς αυτή την κατεύθυνση είναι η σταδιακή άρση των προσωρινών μέτρων τα οποία θεσπίστηκαν στο πλαίσιο της ενεργειακής κρίσης, ούτως ώστε να αποκατασταθεί η ελεύθερη λειτουργία των αγορών σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πλαίσιο, διατηρώντας ωστόσο την ατέρμονη παρακολούθηση και εποπτεία αυτών. Στην ίδια κα-

τεύθυνση κρίνεται αναγκαία η αποκατάσταση στη λειτουργία των αγορών λόγω λοιπών περιορισμών που έχουν τεθεί από την έναρξη λειτουργίας των αγορών υπό το πλαίσιο του “Μοντέλου Στόχου”, προκειμένου να ρυθμιστούν επιμέρους και προσωρινά ζητήματα των νέων αγορών.

❑ Ο περιφερειακός ρόλος της Ελλάδας και η επίτευξη της διασυνδεσιμότητας

Η λήψη μέτρων για τη συνέχιση έργων κατασκευής νέων διασυνδετικών γραμμών και την ενίσχυση των υφιστάμενων αποτελεί βασική προτεραιότητα για την ενίσχυση του περιφερειακού ρόλου της Ελλάδας, με στόχο την ενίσχυση της περιφερειακής συνεργασίας στον τομέα της Ενέργειας, την ανάδειξη της Ελλάδας σε ισχυρό εξαγωγέα καθαρής ενέργειας και την εμβάθυνση της ευρωπαϊκής αγοράς ηλεκτρισμού. Ενδεικτικά αναφέρεται η ολοκλήρωση της νέας διασυνδετικής γραμμής μεταξύ Ελλάδας και Βουλγαρίας (Μαρίτσα - Νέα Σάββα), αλλά και η διερεύνηση για την ενίσχυση των διασυνδέσεων μεταξύ Ελλάδας και Δημοκρατίας της Βόρειας Μακεδονίας και μεταξύ Ελλάδας και Τουρκίας. Επιπρόσθετα, μέσω της διασύνδεσης με την Κρήτη υποστηρίζεται η προοπτική διασύνδεσης της Ελλάδας με την Κύπρο και, μέσω της Κύπρου, με το Ισραήλ. Τέλος, προτείνεται η διερεύνηση της δυνατότητας βελτίωσης της αξιοπιστίας υφιστάμενων διασυνδέσεων.

Σημαντική για την αποδοτική διάθεση χωρητικότητας διασυνδέσεων με ασφαλή τρόπο αποτελεί ο υπολογισμός αυτής μέσω κοινής συντονισμένης μεθοδολογίας ώστε να λαμβάνονται υπόψη σε περιφερειακό επίπεδο η κατάσταση των δικτύων οι μεταβαλλόμενες ροές από ΑΠΕ και η μεταβλητότητα των τιμών.

Η επιτυχής λειτουργία του Συντονιστή Περιφερειακής Ασφάλειας Νοτιοανατολικής Ευρώπης (Regional Security Coordinator – RSC) με έδρα στην Θεσσαλονίκη στο οποίο συμμετέχουν από κοινού οι Διαχειριστές Συστήματος της Ελλάδας της Βουλγαρίας και της Ρουμανίας αποτελεί μια πολύ θετική εξέλιξη εντός του προαναφερθέντος πλαισίου. Η προώθηση της αποδοχής του Ευρωπαϊκού νομοθετικού πλαισίου από τις τρίτες χώρες όπως αυτές που συμμετέχουν στο Energy Community και η συμμετοχή αυτών στο RSC είναι απαραίτητη για την επέκταση της εναρμονισμένης διαχείρισης των διασυνδέσεων και την επίτευξη των στόχων διασυνδεσιμότητας.

Η αντιμετώπιση των προβλημάτων αποδοχής από το κοινό στην κατασκευή νέων διασυνδετικών γραμμών είναι κρίσιμο να αντιμετωπίζονται νωρίς. Η έγκαιρη ανάμιξη των τοπικών κοινοτήτων όπως άλλωστε προβλέπεται και στις οδηγίες του δεκαετούς προγράμματος ανάπτυξης των ευρωπαϊκών δικτύων (TYNDP) πρέπει να επιδιώκεται.

Στο πλαίσιο των διεθνών διασυνδέσεων έχουν ήδη δρομολογηθεί συνεργασίες σε περιφερειακό επίπεδο με τις ακόλουθες χώρες:

Πίνακας 23 Λίστα χωρών με τις οποίες αναπτύσσεται συνεργασία σχετικά με διεθνείς διασυνδέσεις.

Αλβανία	Κύπρος
Βουλγαρία	Δημοκρατία της Βόρειας Μακεδονίας
Ισραήλ	Τουρκία
Ιταλία	Αιγυπτος
Γερμανία	Σαουδική Αραβία

❑ 3.6.4 Μέτρα και πολιτικές για την τυποποίηση και την ενίσχυση των διμερών συμβάσεων (PPA's) και την ανάπτυξη νέων περιβαλλοντικών αγορών

❑ Προώθηση διμερών συμβάσεων (PPA's)

Το μεγάλο επενδυτικό ενδιαφέρον έχει αναδείξει την ανάγκη για θέσπιση πλατφόρμας σύναψης διμερών συμβολαίων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ (RES PPAs Platform). Οι βασικές αρχές και η δομή της πλατφόρμας στοχεύουν:

- Στην ενίσχυση της ανάπτυξης νέων έργων ΑΠΕ με όρους αγοράς, καθώς η βιωσιμότητά τους άρα και η χρηματοδότησή τους θα διασφαλίζεται -ως επί το πλείστον- απαλλαγμένη από σχήματα κρατικής ενίσχυσης.
- Στην ενίσχυση των επιλογών που έχουν οι μικρότεροι σε μέγεθος συμμετέχοντες τόσο από την πλευρά του πωλητή (seller) όσο και από την πλευρά του αγοραστή (off-taker).

Η πλατφόρμα σύναψης συμβολαίων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ (RES PPAs Platform) αναμένεται να τεθεί σε λειτουργία προς το τέλος του έτους 2024.

❑ Διεξαγωγή δημοπρασιών των Εγγυήσεων Προέλευσης

Ο Διαχειριστής Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Εγγυήσεων Προέλευσης (ΔΑΠΕΕΠ) έχει ήδη διενεργήσει την πρώτη δημοπρασία για την ανάθεση Εγγυήσεων Προέλευσης στα μέσα του έτους 2024, μετά την επιτυχημένη ολοκλήρωση της διασύνδεσης του Ελληνικού Μητρώου Εγγυήσεων Προέλευσης (ΕΠ) με τα αντίστοιχα Ευρωπαϊκά μητρώα. Αυτή η επίτευξη έχει διευκολύνει τη συμμετοχή των ελληνικών "πράσινων" πιστοποιητικών σε όλες τις αγορές της Ευρώπης, καθώς οι φορείς έκδοσης τους είναι επίσης μέλη του Ευρωπαϊκού Συνδέσμου Φορέων Έκδοσης Εγγυήσεων Προέλευσης (AIB). Η συγκεκριμένη δυνατότητα αναμένεται να αυξήσει την αξία των εγχώριων Εγγυήσεων Προέλευσης, καθώς θα δημιουργήσει δυνατότητες για την εξυπηρέτηση των μεγάλων καταναλωτών και προμηθευτών ηλεκτρικής ενέργειας στους οποίους απευθύνονται τα ελληνικά "πράσινα" πιστοποιητικά.

Παράλληλα, το Χρηματιστήριο ενέργειας σχεδιάζει την δημιουργία της δευτερογενούς αγοράς Εγγυήσεων Προέλευσης αυξάνοντας έτσι την διαφάνεια και την εμπορευσιμότητα των εν λόγω πιστοποιητικών.

❑ Εθελοντική Αγορά Πιστώσεων Αντιστάθμισης Εκπομπών CO₂ (Voluntary Carbon Market)

Η ανάπτυξη της Εθελοντικής Αγοράς Πιστώσεων Αντιστάθμισης Εκπομπών CO₂ (Voluntary Carbon Credits Markets ή VCMs), διερευνάται στην Ελλάδα, καθώς το μέτρο θα υποστηρίξει περαιτέρω μια σειρά από στόχους:

- Θα προσφέρει στις εταιρείες του ιδιωτικού τομέα περαιτέρω δυνατότητες για την επίτευξη του στόχου μηδενικών εκπομπών, επιπλέον των όσων ορίζονται από το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών της ΕΕ (EU ETS).
- Θα δημιουργήσει ευκαιρίες για την υποστήριξη των τοπικών προσπάθειών μείωσης και απομάκρυνσης των εκπομπών άνθρακα και θα ενισχύσει επίσης τις ροές κεφαλαίων σε προγράμματα που επιτρέπουν την αντιστάθμιση των εκπομπών άνθρακα.
- Η εθελοντική αγορά θα ενισχύσει την αντιμετώπιση των ζητημάτων της κλιματικής αλλαγής και την εφαρμογή πολιτικών μείωσης και αποφυγής εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Με την ολοκλήρωση μιας Εθελοντικής Αγοράς Πιστώσεων Αντιστάθμισης Εκπομπών CO₂ θα δοθεί για πρώτη φορά εντός της ΕΕ, η δυνατότητα πρόσβασης σε προϊόντα και υπηρεσίες που σχετίζονται με την εθελοντική αντιστάθμιση εκπομπών CO₂, πλέον της υποχρεωτικής συμμετοχής (Compliance Market) σε «Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της ΕΕ» (EU-ETS).

❑ 3.6.5 Μέτρα και πολιτικές για την προώθηση των συστημάτων παροχής ευελιξίας, των συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας και απόκρισης της ζήτησης στις αγορές

❑ Ενίσχυση συνεισφορά Απόκρισης Ζήτησης

Για να ενισχυθεί η συνεισφορά της Απόκρισης Ζήτησης στην ευελιξία της αγοράς και στην ασφάλεια του συστήματος απαιτείται μια σειρά συνδυασμένων ενεργειών τόσο στη λιανική και χονδρεμπορική αγορά, όσο και στα δίκτυα. Οι έως τώρα ενέργειες και τα μέτρα που έχουν τεθεί και θα ενισχυθούν/ολοκληρωθούν συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- Ολοκλήρωση της διείσδυσης των έξυπνων μετρητών σε όλους τους καταναλωτές με στόχο την πλήρη αντικατάσταση των συμβατικών μετρητών με έξυπνους να έχει ολοκληρωθεί έως το έτος 2030.

- Διαμόρφωση ρυθμιστικού πλαισίου για την προσφορά από όλους τους προμηθευτές δυναμικών τιμολογίων εντός ενός έτους (συμπλήρωση Κώδικα Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας, νέο πλαίσιο εφαρμογής δυναμικής τιμολόγησης).
- Ενίσχυση της συνεργασίας και του συντονισμού μεταξύ των Διαχειριστών (TSO-DSO coordination) για την επιλογή κοινών κανόνων και διαδικασιών, ώστε σε πραγματικό χρόνο να εξασφαλίζεται η ασφαλής και αξιόπιστη λειτουργία του ηλεκτρικού συστήματος. Ο ΔΕΔΔΗΕ ήδη ξεκίνησε πρόσφατα να παρέχει στους προμηθευτές πιστοποιημένα μετρητικά δεδομένα 15λέπτου για παροχές χαμηλής τάσης Νο 5, 6 και 7.
- Συνέχιση της χορήγησης αδειών ΦΟΣΕ Απόκρισης Ζήτησης (ΦΟΣΕΑΖ). Εντός του έτους 2025 θα τροποποιηθεί ο Κανονισμός Αδειών ώστε να προβλεφθούν ειδικότερες ρυθμίσεις για την αδειοδότηση των ΦΟΣΕΑΖ, με την εισαγωγή και ειδικών υποχρεώσεων.
- Ολοκλήρωση της αναθεώρησης του ρυθμιστικού πλαισίου για τη συμμετοχή των ΦΟΣΕΑΖ στις χονδρεμπορικές αγορές, στη βάση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους. Ήδη από το τέλος του έτους 2022 είναι εφικτή η συμμετοχή των ΦΟΣΕΑΖ στην Αγορά Εξισορρόπησης. Επίσης, έχουν ήδη τροποποιηθεί ο Κανονισμός Λειτουργίας της Αγοράς Επόμενης Ημέρας και της Ενδοημερήσιας Αγοράς και του Κανονισμού Αγοράς Εξισορρόπησης, προκειμένου για τη συμμετοχή της απόκρισης ζήτησης στην Αγορά Επόμενης Ημέρας και στην Ενδοημερήσια Αγορά. Αναμένεται ενημέρωση για την ετοιμότητα των ΕΧΕ και ΑΔΜΗΕ για την εφαρμογή τους, με την ολοκλήρωση των αναγκαίων αλλαγών στα πληροφοριακά τους συστήματα.

Η βασική ενδυνάμωση του καταναλωτή προέρχεται από τη δυνατότητα ελέγχου του προφίλ κατανάλωσής του. Περαιτέρω, τα παραπάνω μέτρα αναμένεται να έχουν πολλαπλά οφέλη σε όλο το φάσμα της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας προς όφελος των τελικών καταναλωτών. Κατ' αρχάς, η συμμετοχή όσο το δυνατόν περισσότερων οντοτήτων στις χονδρεμπορικές αγορές αυξάνει τον ανταγωνισμό. Συνεπώς, η συμμετοχή των ΦΟΣΕΑΖ στην αγορά αναμένεται αφενός να μειώσει το φορτίο του συστήματος, μειώνοντας την ανάγκη ενεργοποίησης κοστοβόρων, και ρυπογόνων θερμικών μονάδων, αφετέρου να αυξήσει τον ανταγωνισμό μεταξύ των συμμετεχόντων μειώνοντας την οριακή τιμή, μείωση η οποία θα μεταφερθεί στη λιανική αγορά. Σημειώνεται δε ότι η απόκριση ζήτησης είναι δραστηριότητα που δεν απαιτεί ένταση κεφαλαίου και συνεπώς δύναται να προσφερθεί και από οντότητες που δεν διαθέτουν άλλες μορφής παραγωγή, προσελκύοντας και μη καθετοποιημένες εταιρείες που δραστηριοποιούνται στη λιανική αγορά, εντείνοντας περαιτέρω τον ανταγωνισμό στη λιανική αγορά υπέρ του τελικού καταναλωτή.

Επιπλέον, οι καταναλωτές θα ωφεληθούν από οικονομικά κίνητρα που θα τους προσφερθούν για τη συνεισφορά τους στα σχήματα απόκρισης ζήτησης. Για παράδειγμα, σε χώρες

που έχει εφαρμοστεί, οι προμηθευτές προσφέρουν εκπτώσεις ή αποζημίωση για μείωση της κατανάλωσης κατά τις ώρες αιχμής.

❑ Συμμετοχή της αποθήκευσης στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας

Η τροποποίηση του ρυθμιστικού και κανονιστικού πλαισίου ώστε να υποστηριχθεί η πλήρης ενσωμάτωση στις Αγορές Ενέργειας των Συστημάτων Αποθήκευσης αναμένεται να έχει ολοκληρωθεί εντός του έτους 2024. Με βάση τον τρέχοντα σχεδιασμό, τα Συστήματα Αποθήκευσης προβλέπεται να συμμετέχουν ως κατανεμόμενες Οντότητες Υπηρεσιών Εξισορρόπησης (Balancing Service Entities), με δικαίωμα συμμετοχής σε όλες τις αγορές ενέργειας και σε όλα τα σχετικά προϊόντα ενέργειας και ισχύος. Η εξασφάλιση της πλήρους και ισότιμης συμμετοχής των Συστημάτων Αποθήκευσης στην Αγορά Ενέργειας αποτελεί κρίσιμο τμήμα της ενεργειακής μετάβασης της χώρας και ορόσημο για τη αγορά ηλεκτρισμού, καθώς βελτιώνει την ευελιξία και τη ρευστότητα της αγοράς.

Επιπρόσθετα, αναμένεται σημαντική συνεισφορά στην παροχή εφεδρειών, ειδικά δεδομένης της δυνατότητας των συστημάτων αποθήκευσης για παροχή εφεδρειών χωρίς παράλληλη παροχή ενέργειας, κάτι που δεν είναι δυνατό από τις περισσότερες τεχνολογίες παροχής υπηρεσιών εξισορρόπησης.

Ως αποτέλεσμα της συμμετοχής συστημάτων αποθήκευσης στις αγορές ενέργειας, αναμένεται όχι μόνο η αύξηση του περιθωρίου διείσδυσης ενέργειας από ΑΠΕ στο ενεργειακό μίγμα, αλλά και καλύτερη διαχείριση περιπτώσεων συμφόρησης καθώς και βελτίωση της επιχειρησιακής ασφάλειας και της εύρυθμης λειτουργίας του συστήματος μεταφοράς.

❑ Συμμετοχή της Απόκρισης Ζήτησης στις Αγορές ηλεκτρικής Ενέργειας

Το ρυθμιστικό πλαίσιο για την Απόκρισης Ζήτησης, το οποίο ολοκληρώθηκε στις 30 Ιουνίου 2022 με το ν. 4986/2022 (Α' 204) που πρόσθεσε τα σχετικά άρθρα στον ν. 4001/2011 (Α' 179) και ενεργοποιήθηκε για πρώτη φορά στα τέλη Απριλίου του έτους 2023, θα συνεχίσει να εφαρμόζεται με τις απαραίτητες βελτιώσεις όπου απαιτούνται.

Στο πλαίσιο αυτό διενεργήθηκε η τροποποίηση των Κανονισμών των τριών αγορών ηλεκτρισμού του “Μοντέλου Στόχου”, της Αγοράς Επόμενης Ημέρας, της Ενδοημερήσιας και της Αγοράς Εξισορρόπησης, προκειμένου στη λειτουργία τους να ενσωματωθεί η απόκριση της ζήτησης, συμπεριλαμβανομένων των μονάδων Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΥΘΗΑ).

Πλέον οι νέες οντότητες δηλαδή οι Φορείς Σωρευτικής Εκπροσώπησης Απόκρισης Ζήτησης και Καταναλωτές θα μπορούν να δραστηριοποιούνται στις αγορές και να υποβάλλουν εντολές για κάθε Χαρτοφυλάκιο Κατανεμόμενου Φορτίου που εκπροσωπούν. Προϋπόθεση για

την μεγαλύτερη διείσδυση της απόκρισης κατανάλωσης στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας είναι η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών στο δίκτυο.

Όπως ήδη επισημάνθηκε, η εγκατάσταση και εφαρμογή συστημάτων αυτοματισμού, απομακρυσμένου ελέγχου και παρακολούθησης του δικτύου σε πραγματικό χρόνο θα επιτρέψουν στο διαχειριστή του δικτύου τον καλύτερο συντονισμό των διεσπαρμένων ενεργειακών πόρων και προγραμματισμό των υπηρεσιών ευελιξίας.

Σημειώνεται ότι η προβλεπόμενη, με βάση τον τρέχοντα σχεδιασμό, αύξηση της διείσδυσης των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, αναμένεται να δημιουργεί συνεχώς νέες ευκαιρίες ανάπτυξης της Απόκρισης Ζήτησης στην ελληνική αγορά, με σκοπό την παροχή, τόσο ενέργειας όσο και εφεδρειών αλλά και επικουρικών υπηρεσιών. Η σχετική ανάπτυξη αναμένεται να αυξήσει τη ρευστότητα των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας με αντίστοιχα οφέλη όσον αφορά την ανταγωνιστικότητα τους.

❑ Συμμετοχή σε Ευρωπαϊκές πλατφόρμες Ενέργειας Εξισορρόπησης

Με βάση τον Κανονισμό (ΕΕ) 2017/2195 σχετικά με τον καθορισμό κατευθυντήριας γραμμής για την εξισορρόπηση ηλεκτρικής ενέργειας, δημιουργούνται κοινές ευρωπαϊκές πλατφόρμες για τη διαδικασία συμψηφισμού ανισορροπιών (IGCC), την ανταλλαγή ενέργειας εξισορρόπησης από εφεδρείες αυτόματης Αποκατάστασης Συχνότητας (PICASSO), από εφεδρείες χειροκίνητης Αποκατάστασης Συχνότητας (MARI) και από εφεδρείες αντικατάστασης (TERRE) με σκοπό να διασφαλιστεί η βέλτιστη διαχείριση και η συντονισμένη εκμετάλλευση του ευρωπαϊκού συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, στηρίζοντας παράλληλα την υλοποίηση των στόχων της Ένωσης για τη διείσδυση των ΑΠΕ.

Η συμμετοχή της Ελλάδας στις ευρωπαϊκές πλατφόρμες αποτελεί σημαντικό ορόσημο προς την επίτευξη των στόχων του σχεδίου, καθώς προωθεί την ενίσχυση του ανταγωνισμού, της διαφάνειας και της αποτελεσματικότητας της αγοράς εξισορρόπησης και του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, στηρίζοντας παράλληλα την υλοποίηση των στόχων της Ένωσης για τη διείσδυση των ΑΠΕ. Παράλληλα διευκολύνεται η αποδοτική λειτουργία της ενδοημερήσιας αγοράς προσφέροντας στους συμμετέχοντες τη δυνατότητα να εξασφαλίζουν τη δική τους εξισορρόπηση σε χρόνο όσο το δυνατόν πλησιέστερο στον πραγματικό.

❑ 3.6.6 Σύνοψη μέτρων και πολιτικών για τη διάσταση της εσωτερικής αγοράς ενέργειας

Στον Πίνακα 24 συνοψίζονται τα μέτρα πολιτικής, τα οποία έχουν προβλεφθεί για την επίτευξη των επιμέρους στόχων στο πλαίσιο της διάστασης της εσωτερικής αγοράς ενέργειας.

Πίνακας 24 Μέτρα πολιτικής για τη διάσταση της εσωτερικής αγοράς ενέργειας.

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M1	Ενίσχυση διασυνδέσεων ηλεκτρικής ενέργειας με τις γειτονικές χώρες για την περαιτέρω σύζευξη και ενοποίηση με την ευρωπαϊκή αγορά ηλεκτρικής ενέργειας	ΠΠ5.3	Διασυνδεσιμότητα ηλεκτρικής ενέργειας Επάρκεια ηλεκτρικού συστήματος Ευελιξία ενεργειακού συστήματος Προστασία καταναλωτών Βελτίωση ανταγωνισμού Ενεργειακή ένδεια	Ηλεκτρική ενέργεια	Τεχνικό μέτρο
M2	Συμμετοχή συστημάτων αποθήκευσης, σε συνδυασμό με ΑΠΕ ή μεμονωμένα, στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας	ΠΠ5.5	Διασυνδεσιμότητα ηλεκτρικής ενέργειας Επάρκεια ηλεκτρικού συστήματος Ευελιξία ενεργειακού συστήματος Προστασία καταναλωτών Βελτίωση ανταγωνισμού	Ηλεκτρική ενέργεια	Τεχνικό μέτρο
M3	Επέκταση και ενίσχυση δικτύου διανομής (π.χ. Υ/Σ, γραμμές μέσης/χαμηλής τάσης), για να διευκολυνθεί η σύνδεση νέων ΑΠΕ και η αύξηση ζήτησης λόγω του εξηλεκτρισμού της τελικής κατανάλωσης άλλων τομέων (πχ. λιμένες, κεντρικοί σταθμοί φόρτισης οχημάτων)	ΠΠ5.1, ΠΠ5.5	Διασυνδεσιμότητα ηλεκτρικής ενέργειας Υποδομές μεταφοράς και διανομής ενέργειας Επάρκεια ηλεκτρικού συστήματος Ευελιξία ενεργειακού συστήματος Προστασία καταναλωτών Ενεργειακή ένδεια	Ηλεκτρική ενέργεια	Τεχνικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M4	Εγκατάσταση εξοπλισμού διεπαφής εποπτείας και ελέγχου σε μονάδες ΑΠΕ και σταθμούς αποθήκευσης	ΠΠ5.1, ΠΠ5.5	Διασυνδεσιμότητα ηλεκτρικής ενέργειας Επάρκεια ηλεκτρικού συστήματος Ευελιξία ενεργειακού συστήματος Προστασία καταναλωτών Βελτίωση ανταγωνισμού	Ηλεκτρική ενέργεια	Κανονιστικό, Τεχνικό μέτρο
M5	Μεταρρυθμίσεις για τη βέλτιστη λειτουργία της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας	ΠΠ5.3, ΠΠ5.5	Προστασία καταναλωτών Βελτίωση ανταγωνισμού	Ηλεκτρική ενέργεια	Κανονιστικό μέτρο
M6	Συνέχιση λήψης μέτρων για την σύζευξη της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με τις αγορές των γειτονικών χωρών.	ΠΠ5.3	Ενοποίηση αγοράς ενέργειας Προστασία καταναλωτών Βελτίωση ανταγωνισμού	Ηλεκτρική ενέργεια	Κανονιστικό μέτρο
M7	Υλοποίηση επενδύσεων στο δίκτυο, συμπεριλαμβανομένης της εγκατάστασης έξυπνων μετρητών και υποδομών, τηλεπopteίας, τηλελέγχου και διαχείρισης, τηλεμέτρησης και διαχείρισης μετρητικών δεδομένων, με σκοπό τη βέλτιστη ενσωμάτωση ευέλικτων φορτίων	ΠΠ5.1, ΠΠ5.5	Ευελιξία ενεργειακού συστήματος Προστασία καταναλωτών Βελτίωση ανταγωνισμού	Ηλεκτρική ενέργεια	Κανονιστικό, Τεχνικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M8	Δια-λειτουργικότητα πληροφοριακών συστημάτων διαχειριστή δικτύου διανομής και λοιπών συμμετεχόντων σε αγορά ενέργειας και καταναλωτών	ΠΠ5.5	Προστασία καταναλωτών Βελτίωση ανταγωνισμού	Ηλεκτρική ενέργεια	Κανονιστικό, Τεχνικό μέτρο
M9	Ενίσχυση συμμετοχής της απόκρισης ζήτησης στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας	ΠΠ5.5	Προστασία καταναλωτών Βελτίωση ανταγωνισμού	Ηλεκτρική ενέργεια	Κανονιστικό, Τεχνικό μέτρο
M10	Λήψη μέτρων, σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, για προστασία καταναλωτών από υψηλές τιμές αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας	ΠΠ5.1, ΠΠ5.2	Προστασία καταναλωτών	Σύνολο τομέων τελικής κατανάλωσης ενέργειας	Κανονιστικό μέτρο
M11	Δημιουργία αγοράς περιβαλλοντικών προϊόντων (π.χ. εγγυήσεις προέλευσης, εθελοντική αγορά ρύπων κλπ) και εργαλείου προώθησης διμερών συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ	ΠΠ5.4	Προστασία καταναλωτών Βελτίωση ανταγωνισμού	Ηλεκτρική ενέργεια	Οικονομικό μέτρο
M12	Προώθηση αυτοκατανάλωσης και δυναμικής τιμολόγησης με σκοπό την ενίσχυση της ενεργούς συμμετοχής των καταναλωτών στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας	ΠΠ5.5	Προστασία καταναλωτών Βελτίωση ανταγωνισμού	Ηλεκτρική ενέργεια	Κανονιστικό, Οικονομικό

3.7 Μέτρα και πολιτικές για την αξιοποίηση των κρίσιμων ορυκτών πρώτων υλών

□ 3.7.1 Μέτρα και πολιτικές για την ασφάλεια εφοδιασμού κρίσιμων ορυκτών πρώτων υλών

Πέραν των διαγωνιστικών διαδικασιών για την αξιοποίηση των ώριμων κοιτασμάτων ΚΟΠΥ, που θα συμβάλλουν στην ασφάλεια εφοδιασμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε πρώτες ύλες, απαιτούνται και άλλες πολιτικές και δράσεις, οι οποίες συνοψίζονται ως εξής:

- Ολοκλήρωση του ειδικού χωροταξικού για τις ΟΠΥ, το οποίο θα εξασφαλίσει την προσβασιμότητα στα κοιτάσματα στρατηγικού ενδιαφέροντος σε βάθος χρόνου κι ακόμη θα βελτιώσει την κοινωνική αποδοχή του κλάδου μειώνοντας τις πιθανές «τριβές» με άλλες ανταγωνιστικές χρήσεις γης.
- Νομοθετικές και κανονιστικές παρεμβάσεις προκειμένου να βελτιωθεί το υφιστάμενο ρυθμιστικό πλαίσιο της μεταλλευτικής δραστηριότητας. Απαιτείται επανεξέταση της υφιστάμενης μεταλλευτικής νομοθεσίας σε τρεις άξονες:
 - ο α) σε επίπεδο προσαρμογής των κανόνων με την υφιστάμενη κοινωνικοοικονομική κατάσταση και τις σημερινές επενδυτικές ανάγκες, αλλά και με τις ευρωπαϊκές επιταγές, με στόχο τη βελτίωση του μεταλλευτικού επενδυτικού κλίματος
 - ο β) σε συνδυασμό με αντίστοιχες παρεμβάσεις στην περιβαλλοντική και δασική νομοθεσία, στις επιτρεπόμενες χρήσεις γης, ειδικότερα εντός προστατευόμενων περιοχών, στη θωράκιση των εξορυκτικών εγκαταστάσεων και υποδομών έναντι της κλιματικής αλλαγής, στην αδειοδότηση και τη διαχείριση των εξορυκτικών αποβλήτων, καθώς και στις μετέπειτα της μεταλλευτικής, χρήσεις των χώρων (Post mining).
 - ο γ) στη θεσμοθέτηση ενός συνεκτικού πλαισίου που δεν θα δημιουργεί επισφάλεια σε όσους δραστηριοποιούνται και επενδύουν στον μεταλλευτικό κλάδο, αλλά παράλληλα θα συμβάλει στην καλλιέργεια εμπιστοσύνης των πολιτών στη διαχείριση των δικαιωμάτων από το κράτος.
- Ενίσχυση των υφιστάμενων επενδύσεων αξιοποίησης των ελληνικών σιδηρονικελιούχων κοιτασμάτων (λατεριτών), των βωξιτικών κοιτασμάτων, των μαγνησιούχων κοιτασμάτων και των μεικτών θειούχων μεταλλευμάτων με συνακόλουθη δρομολόγηση παρεμβάσεων προς την ενθάρρυνση παραγωγής των περιεχομένων σε αυτά κρίσιμων και στρατηγικών ορυκτών.

- Προώθηση έργων Κυκλικής Οικονομίας: Ανάπτυξη συστημάτων και πολιτικών που θα ενθαρρύνουν την ανακύκλωση, την επεξεργασία προς παραγωγή τελικών προϊόντων και την επαναχρησιμοποίηση των κρίσιμων ορυκτών και των αποβλήτων τους, τη βιώσιμη και κοινωνικά υπεύθυνη προμήθεια πρώτων υλών σε εναρμόνιση και με τους ποσοτικούς στόχους του Ευρωπαϊκού Κανονισμού για τις Κρίσιμες Πρώτες Ύλεις.
- Διαφοροποίηση των Πηγών Εφοδιασμού: Προσπάθεια για εύρεση και ανάπτυξη εναλλακτικών πηγών κρίσιμων ορυκτών, καθώς και εξερεύνηση νέων καινοτόμων τεχνολογιών που θα περιορίσουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα είτε την εξάρτηση από αυτά.
- Διεθνής Συνεργασία: Συνεργασία με άλλα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης και παγκόσμιους εταίρους για την ανταλλαγή τεχνογνωσίας στην κοιτασματολογική έρευνα, εξόρυξη και επεξεργασία ΚΟΠΥ. Προσέγγιση νέων μεθόδων για την εξόρυξη και επεξεργασία των μεταλλευμάτων ΚΟΠΥ, συμπυκνωμάτων και αποβλήτων δια καινοτόμων τεχνικών εμπλουτισμού και μεταλλουργικών κατεργασιών τους (π.χ. Ga, Ge, Sb, Ni, Co κ.ά.).
- Διεύρυνση της κοινωνικής συνεργασίας: Για την ομαλή μετάβαση από τη σημερινή σε μια κατάσταση με 10% τουλάχιστον αύξηση της εξόρυξης, απαιτούνται επίσης σημαντικές παρεμβάσεις που αφορούν πρώτιστα την βελτίωση της αντίληψης της κοινωνίας των πολιτών για τον εξορυκτικό τομέα. Παρεμβάσεις που αφορούν προόδους ουσίας της μεταλλευτικής στο συλλογικό αξιακό μας κεφάλαιο και ουσιαστικές πρωτοβουλίες που αφορούν τη βελτίωση του βαθμού κοινωνικής αποδοχής των εξορυκτικών έργων και τελικά μετρίαση ή άρση της παγιωμένης αρνητικής αντίληψης για τα έργα αυτά («κοινωνική άδεια»). Συνεπώς, απαιτούνται εντός των επομένων 6-7 ετών στοχευμένα συλλογικά προγράμματα ενημέρωσης και ενίσχυσης της κοινής γνώμης αλλά και μετάδοσης του σωστού μηνύματος στους σωστούς αποδέκτες. Παράλληλα, σε περιοχές εξόρυξης με περιορισμένους υδατικούς πόρους, θα πρέπει να δημιουργηθούν ειδικά προγράμματα συνεργασίας για τη μείωση του ανταγωνισμού των διάφορων χρήσεων σε συνθήκες κλιματικής αλλαγής.

□ 3.7.2 Προώθηση της έρευνας

1. Κοιτασματολογική Έρευνα:

Κρίσιμο σημείο για την συνέχιση και περαιτέρω ανάπτυξη έρευνας Κρίσιμων Ορυκτών Πρώτων Υλών (ΚΟΠΥ) (η οποία είναι δύσκολη και πολύπλοκη πχ γεωτρήσεις σε μεγάλα βάθη, με υψηλό ρίσκο και γεωλογική αβεβαιότητα) είναι η χρηματοδότηση. Συνεπώς για να προχωρήσει απρόσκοπτα η έρευνα θα πρέπει να δημιουργηθούν τα κατάλληλα χρηματοδοτικά

εργαλεία τόσο σε εθνικό επίπεδο όσο και να αξιοποιηθούν τα υφιστάμενα σε κοινοτικό επίπεδο.

Ο κυρίαρχος ποιοτικός στόχος, δηλ. η στοχευμένη γεωλογική επισκόπηση και κοιτασματολογική έρευνα σε περιοχές υψηλού ενδιαφέροντος, απαιτεί σύμφωνα με σχετικές εκτιμήσεις του Συνδέσμου Μεταλλευτικών Επιχειρήσεων (ΣΜΕ), δαπάνες της τάξης των 100 εκ. €, έως το έτος 2030.

2. Ερευνητική Καινοτομία:

Προτείνεται η υποστήριξη και ενθάρρυνση ερευνητικών προγραμμάτων που αποσκοπούν στην ανάπτυξη εναλλακτικών υλικών και μεθόδων μεταλλουργικής επεξεργασίας ή τη βελτίωση της ανακύκλωσης των κρίσιμων ορυκτών, καθώς και τη μείωση της χρήσης ύδατος στη διαδικασία εξόρυξης και παραγωγής, με τη συνεργασία ιδιωτών και ερευνητικών ιδρυμάτων της χώρας (πχ. HORIZON).

□ 3.7.3 Προώθηση της εκμετάλλευσης

Η αύξηση του βαθμού αυτάρκειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης από ~ 2% σήμερα σε 10% με προοπτική το έτος 2030, στόχος που εναρμονίζεται με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό για τις Κρίσιμες Πρώτες Ύλες, σημαίνει αύξηση τουλάχιστον 400-500% της μεταλλευτικής παραγωγής, αναφορικά με την αξιοποίηση των ΚΟΠΥ, εντός των επόμενων 6-7 χρόνων. **Για την επίτευξη του στόχου**, στα επόμενα χρόνια μέχρι το έτος 2030, το ΥΠΕΝ προγραμματίζει να προωθήσει σταδιακά διεθνείς διαγωνισμούς για την εκμίσθωση δικαιωμάτων έρευνας και εκμετάλλευσης σε ΔΜΧ τα οποία θα κριθούν θετικά με βάση τα ανωτέρω κριτήρια. Ειδικότερα, ο προγραμματισμός περιλαμβάνει **ετήσιες διεθνείς διαγωνιστικές διαδικασίες στις οποίες θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται κάθε χρόνο τουλάχιστον ένα (1) από τα στρατηγικά και κρίσιμα ορυκτά-μέταλλα.**

Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με τα στοιχεία του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, ο αριθμός των υπό αξιολόγηση ΔΜΧ υπερβαίνει τους εκατόν είκοσι, ορισμένοι εκ των οποίων παρουσιάζουν ενδιαφέρον ΚΟΠΥ-ΣΟΠΥ και συνεπώς εξετάζονται για το ενδεχόμενο εκκίνησης διαγωνιστικής διαδικασίας εκμίσθωσης και εκμετάλλευσής τους. Η αξιολόγηση των ΔΜΧ υλοποιείται από το ΥΠΕΝ σε συνεργασία με την ΕΑΓΜΕ.

Η όποια προοπτική αξιοποίησης οφείλει να επιταχυνθεί με δεδομένη την μακρά χρονική περίοδο ~ 8-10 χρόνων- η οποία απαιτείται για την εκκίνηση ενός μεταλλευτικού έργου, από την κοιτασματολογική έρευνα μέχρι την αδειοδότηση και την έναρξη παραγωγικής διαδικασίας ενός μεταλλευτικού έργου, ώστε τελικά να έχει ελπίδες επίτευξης ο στόχος του

10% για την παραγωγή κρίσιμων ορυκτών πρώτων υλών από ευρωπαϊκά κοιτάσματα, συμπεριλαμβανομένης και της χώρας μας. Εξυπακούεται δε ότι θα πρέπει να εξασφαλιστεί η δυνατότητα πρόσβασης των έργων ΚΟΠΥ σε χρηματοδότηση που προβλέπεται από τα ενωσιακά Ταμεία (ΕΣΠΑ, Just Transition Fund, RePowerEU, InvestEU, Innovation Fund) και την ΕΚΤ.

❑ 3.7.4 Αξιολόγηση της κλιματικής τρωτότητας πολιτικών και μέτρων για την αξιοποίηση των κρίσιμων ορυκτών πρώτων υλών

Η εξόρυξη ΚΟΠΥ μπορεί να επηρεαστεί σημαντικά από την κλιματική αλλαγή και ιδίως από τις μεταβολές στον υδρολογικό κύκλο. Οι πιο έντονες βροχοπτώσεις και πλημμύρες μπορούν να προκαλέσουν διακοπή της εξόρυξης είτε άμεσα λόγω ζημιών στα ορυχεία και τις εγκαταστάσεις είτε έμμεσα λόγω διακοπών στην παροχή ενέργειας. Μπορούν επίσης να αυξήσουν τον κίνδυνο διαρροής επικίνδυνων ουσιών από τις εγκαταστάσεις εξόρυξης και ρύπανσης των υδατικών συστημάτων και του εδάφους, προκαλώντας ζημιά σε άλλες οικονομικές δραστηριότητες και συνεπώς αυξάνοντας την αντίθεση των τοπικών κοινωνιών.

Επιπλέον, η μείωση της ετήσιας βροχόπτωσης και η αύξηση των περιόδων ξηρασίας λόγω της κλιματικής αλλαγής, ενδέχεται να προκαλέσουν πιέσεις στα υδατικά αποθέματα στις περιοχές εξόρυξης ΚΟΠΥ. Το νερό είναι απαραίτητο τόσο στην επιφανειακή εξόρυξη, για την καταστολή της σκόνης και την πλύση του εξοπλισμού, όσο και στην υπόγεια εξόρυξη, για τη μεταφορά του μεταλλεύματος. Οι απαιτήσεις σε νερό είναι μάλιστα ιδιαίτερα υψηλές στην περίπτωση εξόρυξης σπάνιων γαιών (0,63 m³/kg) και λιθίου (0,78 m³/kg). Η μείωση στη διαθεσιμότητα υδάτων θα αυξήσει τον ανταγωνισμό με άλλες χρήσεις, προκαλώντας, ιδίως σε περιπτώσεις ακραίας ξηρασίας, μείωση στην παραγωγή. Η αποδικότερη χρήση νερού στη διαδικασία εξόρυξης, η χρήση εναλλακτικών πηγών ύδατος (π.χ. χρήση νερού χαμηλότερης ποιότητας, ανακύκλωση του χρησιμοποιούμενου νερού στην εξόρυξη, επαναχρησιμοποίηση νερού εκροής μονάδων επεξεργασίας λυμάτων ή αφαλατωμένου νερού), και η χρήση τεχνολογιών χαμηλότερης έντασης νερού μπορούν να αμβλύνουν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Η κλιματική αλλαγή ενδέχεται να επηρεάσει τις παγκόσμιες αλυσίδες ΚΟΠΥ, θέτοντας σε κίνδυνο την παγκόσμια ενεργειακή ασφάλεια. Η διακοπή εξόρυξης σπάνιων γαιών στη Νοτιοδυτική Κίνα το έτος 2020 λόγω πλημμυρών, η διάρκειας αρκετών εβδομάδων διακοπή στις εξαγωγές κοβαλτίου λόγω πλημμυρών στο λιμάνι του Durban στη Λαϊκή Δημοκρατία του Κονγκό (ΛΔΚ) το έτος 2022 και η μείωση της παραγωγής χαλκού λόγω ξηρασίας στη Χιλή το ίδιο έτος, αποτελούν μερικά παραδείγματα των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην τροφοδοσία και τις τιμές των κρίσιμων ορυκτών πρώτων υλών σε παγκόσμιο επίπεδο.

Αν μάλιστα λάβουμε υπόψη ότι το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής κρίσιμων πρώτων υλών είναι συγκεντρωμένο σε μικρό αριθμό χωρών (π.χ. η ΛΚΔ παράγει 70% του κοβαλτίου, η Κίνα 60% των σπάνιων γαιών, η Ν. Αφρική 70% της πλατίνας, και η Αυστραλία και η Χιλή τα 2/3 του λιθίου), οι οποίες προβλέπεται να έρθουν στο μέλλον αντιμέτωπες με ξηρότερες κλιματικές συνθήκες ή/και εντονότερες βροχοπτώσεις και πλημμύρες, γίνεται ακόμη πιο κατανοητό πώς οι τοπικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, μπορούν να επηρεάσουν τις ενεργειακές πολιτικές σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η αξιοποίηση των κρίσιμων ορυκτών πρώτων υλών της χώρας μας, μειώνει σε ένα βαθμό την τρωτότητα των πολιτικών και μέτρων του ΕΣΕΚ στις προκαλούμενες από την κλιματική αλλαγή διακοπές στην παγκόσμια τροφοδοσία και στην επακόλουθη αύξηση των τιμών των ΚΟΠΥ.

Επίσης, η ορθολογικότερη διαχείριση, η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση των υδάτων πόρων, που θα επιτευχθεί μέσω της εφαρμογής των σχετικών μέτρων της Εθνικής Στρατηγικής και των Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (βλ. κεφ. 2.9), των Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών, των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημύρας, και των πολιτικών προώθησης της Κυκλικής Οικονομίας (βλ. κεφ. 3.1.6) αναμένεται να αμβλύνει περαιτέρω τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και να βελτιώσει τη διαθεσιμότητα υδατικών πόρων για την εξορυκτική βιομηχανία.

Παράλληλα, είναι απαραίτητη η λήψη μέτρων για την αύξηση της κλιματικής ανθεκτικότητας των εγκαταστάσεων εξόρυξης ΚΟΠΥ εντός της ελληνικής επικράτειας, βάσει και των προβλεπόμενων στην Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή για τον εξορυκτικό τομέα (βλ. κεφ. 2.9). Η εφαρμογή των σχετικών προβλέψεων του άρθρου 18 του Εθνικού Κλιματικού ν. 4936/2022 (Α' 105) κατά την περιβαλλοντική αδειοδότηση εξορυκτικών δραστηριοτήτων συμβάλλει σε αυτή την κατεύθυνση.

3.8 Μέτρα και πολιτικές προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή για την υποστήριξη της υλοποίησης του ΕΣΕΚ

Η Ελλάδα έχει ήδη αναπτύξει και εγκρίνει με το άρθρο 45 του ν. 4414/2016 (Α' 149) την Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ)⁽¹⁶⁰⁾. Η ΕΣΠΚΑ θέτει τους γενικούς στόχους, τις κατευθυντήριες αρχές και τα μέσα υλοποίησης μιας σύγχρονης, αποτελεσματικής και αναπτυξιακής στρατηγικής προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή στο πλαίσιο που ορίζεται από τη σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή, τις Ευρωπαϊκές πιλοτικές και τη διεθνή εμπειρία.

Οι δεκατρείς Περιφέρειες της Ελλάδας έχουν ήδη αναπτύξει Περιφερειακά Σχέδια Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ) βάσει του ν. 4414/2016 (άρθρο 43). Τα ΠεΣΠΚΑ εξειδικεύουν τις κατευθύνσεις της ΕΣΠΚΑ αξιολογώντας την κλιματική τρωτότητα και καθορίζοντας κατάλληλες δράσεις και μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, με βάση και τις ιδιαιτερότητες κάθε Περιφέρειας. Η διαδικασία έγκρισης των ΠεΣΠΚΑ βρίσκεται σε εξέλιξη και αναμένεται να ολοκληρωθεί στο τέλος του 2024. Έως σήμερα (Ιούνιος 2024) έχουν εγκριθεί τα ΠεΣΠΚΑ των Περιφερειών Βορείου Αιγαίου, Κρήτης, Αττικής, Πελοποννήσου, Δυτικής Ελλάδας, Δυτικής Μακεδονίας και Κεντρικής Μακεδονίας.

Στο πλαίσιο του Εθνικού Κλιματικού Νόμου (άρθρα 9 και 10), προωθείται περαιτέρω η ανάληψη δράσης προσαρμογής και ενίσχυσης της ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή σε τομεακό επίπεδο, βάσει και των σχετικών προβλέψεων του Ευρωπαϊκού Κλιματικού Νόμου. Συγκεκριμένα, εισάγεται η υποχρέωση για τους φορείς της κεντρικής διοίκησης να ενσωματώσουν την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή στον στρατηγικό και επιχειρησιακό σχεδιασμό τους, ενώ δίνει τη δυνατότητα εφαρμογής μέτρων και πολιτικών για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας και τον περιορισμό της τρωτότητας σε όλους τους τομείς της οικονομίας και του φυσικού περιβάλλοντος. Ήδη η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή έχει ενσωματωθεί στις ευρωπαϊκές και εθνικές στρατηγικές για τα δάση και τη βιοποικιλότητα/οικοσυστήματα, ενώ βρίσκεται σε εξέλιξη η ενσωμάτωση τους στις σχετικές με τους υδάτινους πόρους και το κτιριακό περιβάλλον πολιτικές.

¹⁶⁰ https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/legacy/Files/Klimatiki%20Allagi/Prosarmogi/20160406_ESPKA_teliko.pdf

Η ΕΣΠΚΑ και τα ΠεΣΠΚΑ δρομολογούν δράσεις και μέτρα για τη διατήρηση της ικανότητας απορρόφησης του τομέα χρήσης γης, αλλαγής χρήσης γης και δασοπονίας (LULUCF) και γενικότερα δράσεις και μέτρα για τη διατήρηση της καλής κατάστασης των δασικών, αγροτικών, εδαφικών, παράκτιων και θαλάσσιων οικοσυστημάτων, που παίζουν σημαντικό ρόλο στον κύκλο του άνθρακα και επηρεάζουν τη συγκέντρωση CO₂ στην ατμόσφαιρα. Τα μέτρα αυτά συμβάλλουν επιπλέον στη διατήρηση της ικανότητας των δασών και καλλιεργειών για παραγωγή βιομάζας για ενεργειακούς σκοπούς.

Επιπροσθέτως η ΕΣΠΚΑ και τα ΠεΣΠΚΑ προβλέπουν δράσεις και μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ για την κάλυψη της προβλεπόμενης αύξησης της ζήτησης και της αιχμής ψυκτικού φορτίου κατά την καλοκαιρινή περίοδο (λόγω αύξησης της συχνότητας, της διάρκειας και της έντασης των καυσώνων), καθώς και δράσεις και μέτρα για την προσαρμογή και κλιματική ανθεκτικότητα των πηγών και σταθμών παραγωγής και αποθήκευσης ανανεώσιμης ενέργειας. Τα μέτρα ενίσχυσης της χρήσης ΑΠΕ και εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια, τις τουριστικές εγκαταστάσεις και τα δίκτυα κοινής ωφέλειας, συμβάλλουν παράλληλα στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Η ΕΣΠΚΑ και τα ΠεΣΠΚΑ προωθούν, επίσης, δράσεις και μέτρα για την κλιματική ανθεκτικότητα και την προσαρμογή του ενεργειακού συστήματος στην κλιματική αλλαγή με σκοπό να διασφαλιστεί η αποτελεσματική λειτουργία του. Η ΕΣΠΚΑ, καθαρά για λόγους διευκόλυνσης της σχετικής ανάλυσης, δεν έλαβε υπόψη τον μετασχηματισμό του ενεργειακού συστήματος στο πλαίσιο της εφαρμογής πολιτικών μετριασμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Συνεπώς, περιλαμβάνει δράσεις και μέτρα προσαρμογής και για ενεργειακές εγκαταστάσεις, όπως για παράδειγμα οι λιγνιτικοί σταθμοί, που πιθανόν θα έχουν αποσυρθεί πριν επέλθει η ανάγκη προστασίας τους από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Ωστόσο, οι δράσεις αυτές μπορούν να εφαρμοστούν αναλογικά, στις ενεργειακές εγκαταστάσεις, του νέου ενεργειακού συστήματος. Επιπλέον, η ΕΣΠΚΑ και τα ΠεΣΠΚΑ περιλαμβάνουν μέτρα για τη διαχείριση της προβλεπόμενης αύξησης της ζήτησης και της αιχμής ψυκτικού φορτίου κατά την καλοκαιρινή περίοδο.

Τέλος, η ΕΣΠΚΑ και τα ΠεΣΠΚΑ περιλαμβάνουν μέτρα για την προστασία της δημόσιας υγείας κατά τις περιόδους καύσωνα που συμβάλλουν στην καταπολέμηση της ενεργειακής ένδειας, μέτρα για την προσαρμογή της εξορυκτικής βιομηχανίας που συμβάλλουν στη προστασία των εγχώριων κρίσιμων ορυκτών πρώτων υλών, καθώς και μέτρα για την προσαρμογή του σιδηροδρόμου, ώστε να διατηρεί την ικανότητα παροχής μεταφορικού και επιβατικού έργου έναντι εναλλακτικών μεταφορικών μέσων με μεγαλύτερο ενεργειακό και ανθρακικό αποτύπωμα.

Οι δράσεις και τα μέτρα ΕΣΠΚΑ και τα ΠΕΣΠΚΑ σε σχέση με τους στόχους και τις πολιτικές προτεραιότητες του ΕΣΕΚ, οι οποίες θα υλοποιηθούν τα επόμενα έτη, συνοψίζονται στον Πίνακα 25.

Πίνακας 25 Σύνδεση δράσεων και μέτρων προσαρμογής με τους στόχους και τις πολιτικές προτεραιότητες του ΕΣΕΚ^(161,162).

Μέτρα ΕΣΠΚΑ/ΠεΣΠΚΑ	Σύνδεση με στόχους Ενεργειακής Ένωσης	Σύνδεση με Πολιτικές Προτεραιότητες (ΠΠ) ΕΣΕΚ
- Κατανόηση των μηχανισμών συμπεριφοράς των φυτών σε συνθήκες έλλειψης νερού, αυξημένης θερμοκρασίας και αυξημένης συγκέντρωσης CO₂. - Αλλαγές στις καλλιεργητικές τεχνικές και στην επιλογή καλλιεργειών και ποικιλιών λόγω αύξησης της θερμοκρασίας και μεταβολής της βροχόπτωσης. - Επέκταση συστημάτων βιολογικής γεωργίας. - Αντιμετώπιση της ερημοποίησης/ Επικαιροποίηση του Εθνικού Σχεδίου Δράσης για την καταπολέμηση της Α-περήμωσης. - Διαχείριση εδαφικών πόρων: καλλιεργητικοί χειρισμοί για προστασία από τη διάβρωση, προστασία από την υποβάθμιση της εδαφικής δομής, διατήρηση / επαύξηση της οργανικής ουσίας που αποδομείται ταχύτερα λόγω αυξημένων θερμοκρασιών, αποφυγή της αλάτωσης.	Κλιματική αλλαγή, εκπομπές και απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου	ΠΠ1.4: Δράσεις για τη μείωση των εκπομπών στον αγροτικό τομέα

¹⁶¹ Βάσει επεξεργασίας των δράσεων και μέτρων της ΕΣΠΚΑ από το Τμήμα Κλιματικής Αλλαγής, Διεύθυνση Κλιματικής Αλλαγής και Ποιότητας της Ατμόσφαιρας του ΥΠΕΝ.

¹⁶² Κώνστα, Δ., Παναγοπούλου, Γ., Κυριακόπουλος, Γ. Α., Μεθενίτη, Κ., Γρηγοριάδου, Ε., Βουδούρη, Α., Ασημακόπουλος, Δ., Σέμπος, Ι. (2024) LIFE-IP AdaptInGR - Boosting the implementation of adaptation policy across Greece. Παραδοτέο Δράσης C.5 Ανάλυση συνεργειών και συμβιβασμών μεταξύ της Μακροχρόνιας Στρατηγικής για το 2050 και της Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή καλύπτοντας όλους τους οικονομικούς τομείς και διερευνώντας τις επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής και τις συνέργειες με τα μέτρα Προσαρμογής.

Μέτρα ΕΣΠΚΑ/ΠεΣΠΚΑ	Σύνδεση με στόχους Ενεργειακής Ένωσης	Σύνδεση με Πολιτικές Προτεραιότητες (ΠΠ) ΕΣΕΚ
• Αειφορική διαχείριση δασών και δασικών εκτάσεων: διαχειριστικά σχέδια δασών, διαχείριση υπόροφης βλάστησης, ορθολογική βόσκηση δασολιβαδικών οικοσυστημάτων.	Κλιματική αλλαγή, εκπομπές και απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου	ΠΠ1.4: Δράσεις για τη μείωση των εκπομπών στον αγροτικό τομέα ΠΠ1.5: Μείωση εκπομπών στον τομέα LU-LUCF
• Βελτίωση της σύνθεσης και της αρχιτεκτονικής των δασικών οικοσυστημάτων με σκοπό την αύξηση της ανθεκτικότητας τους στην κλιματική αλλαγή (π.χ. θερμόφιλα και ξηρανθεκτικά είδη, αραίωση δασοσυστάδων για τον περιορισμό του ανταγωνισμού για εδαφική υγρασία). • Περιορισμός των δασικών πυρκαγιών: εκσυγχρονισμός του νομοθετικού πλαισίου, ενίσχυση της πρόληψης (βελτίωση προσβασιμότητας, περιορισμός καύσιμης ύλης), ενίσχυση μηχανισμού αντιμετώπισης (π.χ. εκσυγχρονισμός εξοπλισμού, συστήματα προειδοποίησης, εκπαίδευση), επιτάχυνση εφαρμογής μέτρων αποκατάστασης/αναδάσωσης • Περιορισμός εδαφικής διάβρωσης σε δάση και δασικές εκτάσεις (διαχείριση παρεδάφιας βλάστησης, αντιδιαβρωτικά μέτρα σε καμένες εκτάσεις, έργα υδρονομίας). • Προώθηση μέτρων αποκατάστασης φυσικών οικοσυστημάτων (δάση, θαμνώνες, υγρότοποι, κ.λπ.) που έχουν ως στόχο την αύξηση της δέσμευσης του CO₂ για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής • Εκτίμηση επικινδυνότητας των αναμενόμενων επιδράσεων της κλιματικής αλλαγής στα θαλάσσια οικοσυστήματα	Κλιματική αλλαγή, εκπομπές και απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου	ΠΠ1.5: Μείωση εκπομπών στον τομέα LU-LUCF

Μέτρα ΕΣΠΚΑ/ΠεΣΠΚΑ	Σύνδεση με στόχους Ενεργειακής Ένωσης	Σύνδεση με Πολιτικές Προτεραιότητες (ΠΠ) ΕΣΕΚ
• Εξέταση αναγκαιότητας περαιτέρω ανύψωσης της σιδηροδρομικής γραμμής με σκοπό την προστασία της από την υψηλή στάθμη του νερού σε περιοχές υψηλής τρωτότητας με παράλληλη δημιουργία πιο συχνών και μεγαλύτερων διατάσεων ανοιγμάτων. • Προστασία των υπαίθριων σιδηροδρομικών υποδομών από τους ανέμους (άνεμος-φράκτης). • Ενσωμάτωση διαφόρων τύπων παρακολούθησης δεδομένων σχετικών με την κίνηση των τρένων. • Συστήματα παρακολούθησης-προειδοποίησης θερμοκρασίας σε υπόγειες σιδηροδρομικές υποδομές. • Σχεδιασμός διαδρομών έκτακτης ανάγκης ή εκτροπές για τις σιδηροδρομικές μεταφορές, λόγω αποκοπής δικτύων σε περιοχές ή σημεία υψηλής τρωτότητας	Κλιματική αλλαγή, εκπομπές και απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου	ΠΠ1.3: Δράσεις για τη μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών
• Αξιολόγηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας. • Βελτίωση της απόδοσης στον τομέα της ενέργειας με όρους υδατικής απόληψης και κατανάλωσης των μελλοντικών υδροηλεκτρικών σταθμών.	Ανανεώσιμες Ενέργειας Πηγές Ενεργειακή ασφάλεια	ΠΠ2.4: Διασφάλιση βιωσιμότητας και ρευστότητας του μηχανισμού χορήγησης λειτουργικής ενίσχυσης στις μονάδες ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ καθώς και στους σταθμούς αποθήκευσης ΠΠ2.5: Ανάπτυξη και ενίσχυση ενεργειακών δικτύων και βέλτιστη ένταξη και λειτουργία μονάδων ΑΠΕ - Αποθήκευση ενέργειας ΠΠ5.4: Ετοιμότητα της χώρας και των εμπλεκόμενων φορέων αντιμετώπισης του περιορισμού ή της διακοπής παροχής ενεργειακής τροφοδοσίας ΠΠ5.5: Αύξηση ανθεκτικότητας των κρίσιμων ενεργειακών υποδομών

Μέτρα ΕΣΠΚΑ/ΠεΣΠΚΑ	Σύνδεση με στόχους Ενεργειακής Ένωσης	Σύνδεση με Πολιτικές Προτεραιότητες (ΠΠ) ΕΣΕΚ
• Διαχείριση διασυνωριακών επιφανειακών και υπόγειων υδάτινων σωμάτων. • Ένταξη της κλιματικής αλλαγής στον υδατικό σχεδιασμό και την υδατική διαχείριση. • Εκτίμηση και ποσοτικοποίηση επιπτώσεων με τη χρήση ειδικών μοντέλων για διαφορά σενάρια του φαινομένου . • Προσδιορισμός των σεναρίων δυνητικής προσαρμογής για τις δραστηριότητες που χρησιμοποιούν μεγάλες ποσότητες νερού σε περιοχές που ήδη αντιμετωπίζουν ελλείψεις. • Εξοικονόμηση/ορθολογική χρήση νερού: μέτρα εξοικονόμησης σε όλους τους τομείς και τις χρήσεις, ορθολογική χρήση νερού στη γεωργία και τον τουρισμό, μείωση απωλειών από τα δίκτυα ύδρευσης και άρδευσης. • Επαναχρησιμοποίηση/ανακύκλωση νερού: άρδευση με επαναχρησιμοποιούμενο νερό, ανακύκλωση όμβριων υδάτων, επεξεργασία υγρών αποβλήτων και χρήση ανακυκλωμένου νερού. • Βελτίωση/ενίσχυση υδατικών αποθεμάτων: δημιουργία τεχνητών ταμιευτήρων, βελτίωση υφιστάμενων μεθόδων αποθήκευσης για αντικατάσταση αντλήσεων σε περίοδο χαμηλής ροής . • Χρήση μικρών μονάδων αφαλάτωσης. • Βελτιστοποίηση των υφιστάμενων μετεωρολογικών δικτύων.	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας Εναλλακτικά και κλιματικά ουδέτερα αέρια και υγρά καύσιμα Ενεργειακή ασφάλεια	ΠΠ2.2: Διασφάλιση υλοποίησης επενδύσεων ΑΠΕ και Αποθήκευσης - Επέκταση σχημάτων λειτουργικής ενίσχυσης - Προώθηση διμερών συμβάσεων ΠΠ2.5: Ανάπτυξη και ενίσχυση ενεργειακών δικτύων και βέλτιστη ένταξη και λειτουργία μονάδων ΑΠΕ - Αποθήκευση ενέργειας ΠΠ3.2: Ανάπτυξη υδρογόνου ΠΠ5.4: Ετοιμότητα της χώρας και των εμπλεκόμενων φορέων αντιμετώπισης του περιορισμού ή της διακοπής παροχής ενεργειακής τροφοδοσίας ΠΠ5.5: Αύξηση ανθεκτικότητας των κρίσιμων ενεργειακών υποδομών

Μέτρα ΕΣΠΚΑ/ΠεΣΠΚΑ	Σύνδεση με στόχους Ενεργειακής Ένωσης	Σύνδεση με Πολιτικές Προτεραιότητες (ΠΠ) ΕΣΕΚ
Εξέταση αναγκαιότητάς επικαιροποίησης του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK).	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας Ενεργειακή απόδοση	ΠΠ2.6: Διασφάλιση ελάχιστης συμμετοχής ΑΠΕ στην κάλυψη ενεργειακών αναγκών στον κτιριακό τομέα - προσαρμογές στον κτιριοδομικό κανονισμό - προώθηση του διαμοιρασμού ενέργειας ΠΠ2.7: Προώθηση της χρήσης συστημάτων ΑΠΕ για κάλυψη θερμικών και ψυκτικών αναγκών ΠΠ4.1: Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης δημοσίων κτιρίων και υποδειγματικός ρόλος δημοσίου τομέα ΠΠ4.2: Στρατηγική ανακαίνισης κτηριακού αποθέματος οικιακού και τριτογενή τομέα ΠΠ4.8: Προώθηση αποδοτικής θέρμανσης και ψύξης
Χρήση καινοτόμων και ενεργειακά φιλικών υλικών για την ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων και τη δόμηση νέων (μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης), καθώς και αξιοποίηση ΑΠΕ και άλλων τεχνικών εξοικονόμησης.	Κλιματική αλλαγή, εκπομπές και απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας Ενεργειακή απόδοση	ΠΠ1.9: Αστικές βιοκλιματικές αναπλάσεις και έξυπνες πόλεις ΠΠ2.6: Διασφάλιση ελάχιστης συμμετοχής ΑΠΕ στην κάλυψη ενεργειακών αναγκών στον κτιριακό τομέα - προσαρμογές στον κτιριοδομικό κανονισμό - προώθηση του διαμοιρασμού ενέργειας ΠΠ2.7: Προώθηση της χρήσης συστημάτων ΑΠΕ για κάλυψη θερμικών και ψυκτικών αναγκών ΠΠ4.1: Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης δημοσίων κτιρίων και υποδειγματικός ρόλος δημοσίου τομέα

Μέτρα ΕΣΠΚΑ/ΠεΣΠΚΑ	Σύνδεση με στόχους Ενεργειακής Ένωσης	Σύνδεση με Πολιτικές Προτεραιότητες (ΠΠ) ΕΣΕΚ
		ΠΠ4.2: Στρατηγική ανακαίνισης κτηριακού αποθέματος οικιακού και τριτογενή τομέα ΠΠ4.8: Προώθηση αποδοτικής θέρμανσης και ψύξης
Μείωση των θερμικών και ενεργειακών αναγκών των κτιρίων (τεχνολογίες εξοικονόμησης, ενεργειακά αποδοτικά συστήματα και εξοπλισμός, τεχνικές εξοικονόμησης, εκπαίδευση/ενημέρωση χρηστών)	Ενεργειακή απόδοση	ΠΠ4.1: Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης δημοσίων κτιρίων και υποδειγματικός ρόλος δημοσίου τομέα ΠΠ4.2: Στρατηγική ανακαίνισης κτηριακού αποθέματος οικιακού και τριτογενή τομέα ΠΠ4.8: Προώθηση αποδοτικής θέρμανσης και ψύξης ΠΠ4.9: Εκπαίδευση/ενημέρωση επαγγελματιών και καταναλωτών για ενεργειακά αποδοτικό εξοπλισμό και ορθολογική χρήση ενέργειας
Προσαρμογή του πολεοδομικού σχεδιασμού στην κλιματική αλλαγή και βελτίωση του θερμικού περιβάλλοντος στις πόλεις (επανασχεδιασμός ελεύθερων χώρων, αναπλάσεις, βιοκλιματικός σχεδιασμός, αύξηση αστικού πρασίνου).	Κλιματική αλλαγή, εκπομπές και απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου Ενεργειακή απόδοση	ΠΠ1.8: Αστικές βιοκλιματικές αναπλάσεις και έξυπνες πόλεις ΠΠ4.2: Στρατηγική ανακαίνισης κτηριακού αποθέματος οικιακού και τριτογενή τομέα
Εξέταση αναγκαιότητας βελτίωσης των προδιαγραφών των τουριστικών εγκαταστάσεων.	Ενεργειακή απόδοση	ΠΠ4.2: Στρατηγική ανακαίνισης κτηριακού αποθέματος οικιακού και τριτογενή τομέα ΠΠ4.8: Προώθηση αποδοτικής θέρμανσης και ψύξης
Εξοικονόμηση και αποδοτική χρήση ενέργειας στις τουριστικές μονάδες σε συνδυασμό με τη μετάβαση του τουριστικού προϊόντος σε χαμηλότερο αποτύπωμα άνθρακα.	Ενεργειακή απόδοση	ΠΠ4.2: Στρατηγική ανακαίνισης κτηριακού αποθέματος οικιακού και τριτογενή τομέα ΠΠ4.8: Προώθηση αποδοτικής θέρμανσης και ψύξης

Μέτρα ΕΣΠΚΑ/ΠεΣΠΚΑ	Σύνδεση με στόχους Ενεργειακής Ένωσης	Σύνδεση με Πολιτικές Προτεραιότητες (ΠΠ) ΕΣΕΚ
Ενημέρωση/ευαισθητοποίηση για την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στους παράγοντες που στηρίζουν την τουριστική δραστηριότητα και σχετίζονται με τα ενεργειακά αποθέματα της χώρας και τις απαιτούμενες δράσεις.	Ενεργειακή απόδοση	ΠΠ4.9: Εκπαίδευση/ενημέρωση επαγγελματιών και καταναλωτών για ενεργειακά αποδοτικό εξοπλισμό και ορθολογική χρήση ενέργειας
Κίνητρα για τις τουριστικές επιχειρήσεις για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας.	Ενεργειακή απόδοση	ΠΠ4.3: Προώθηση συμβάσεων ενεργειακής απόδοσης από ΕΕΥ ΠΠ4.4: Προώθηση μηχανισμών αγοράς ΠΠ4.5: Προώθηση καινοτόμων χρηματοδοτικών εργαλείων για μόχλευση ιδιωτικών κεφαλαίων και συμμετοχή χρηματοπιστωτικού τομέα
- Δημιουργία κλιματιζόμενων χώρων και χώρων πρασίνου για προστασία κατά τις περιόδους καύσωνα - Ταυτοποίηση ευπαθών ομάδων και ανάπτυξη δικτύων υποστήριξης.	Ενεργειακή απόδοση	ΠΠ4.10: Αντιμετώπιση ενεργειακής ένδειας
Εκσυγχρονισμός δικτύων ύδρευσης και άρδευσης. Ανάπτυξη έξυπνων δικτύων και συστημάτων διαχείρισης της ζήτησης.	Ενεργειακή απόδοση	ΠΠ4.7: Προώθηση παρεμβάσεων εκσυγχρονισμού υποδομών ύδρευσης/αποχέτευσης και άρδευσης
- Ανάπτυξη ευρύτερου σχεδίου προστασίας του ενεργειακού συστήματος. - Μελέτες αξιολόγησης της κλιματικής ανθεκτικότητας υφιστάμενων ενεργειακών υποδομών και εγκαταστάσεων. - Προγράμματα επενδύσεων σε έργα προστασίας ενεργειακών υποδομών και δικτύων, συμπεριλαμβανομένης της μετεγκατάστασης δικτυακών υποδομών.	Ενεργειακή ασφάλεια	ΠΠ5.5: Αύξηση ανθεκτικότητας των κρίσιμων ενεργειακών υποδομών

Μέτρα ΕΣΠΚΑ/ΠεΣΠΚΑ	Σύνδεση με στόχους Ενεργειακής Ένωσης	Σύνδεση με Πολιτικές Προτεραιότητες (ΠΠ) ΕΣΕΚ
• Εξέταση αναγκαιότητας τροποποίησης προγραμμάτων νέων έργων ενεργειακών υποδομών και δικτύων. • Αποφυγή χωροθέτησης ενεργειακών υποδομών και δικτύων σε θέσεις υψηλής κλιματικής τρωτότητας. • Τροποποίηση κανονισμού αδειών μονάδων ηλεκτροπαραγωγής και υφιστάμενων αδειών. • Εκπόνηση προγραμμάτων προστασίας των υδάτινων πόρων από τις οποίες ψύχονται μονάδες ηλεκτροπαραγωγής. • Έρευνα και ανάπτυξη τεχνολογιών ψύξης θερμικών μονάδων με μεγάλη απόδοση σχετικά με τη χρήση υδάτινων πόρων, σύγχρονων μεθόδων προστασίας δικτύων από ακραία καιρικά φαινόμενα.		
• Επενδύσεις σε ευέλικτες μονάδες παραγωγής με μικρό βαθμό χρήσης σε ετήσια βάση με δυνατότητα ταχείας ανόδου και καθόδου φορτίου.	Ενεργειακή ασφάλεια	ΠΠ5.3: Προώθηση συστημάτων παροχής ευελιξίας, συστημάτων αποθήκευσης και απόκρισης της ζήτησης και διασφάλιση της επάρκειας ισχύος της χώρας
• Έξυπνα δίκτυα διαχείρισης ζήτησης με σκοπό το μετριασμό των επιπτώσεων της αυξημένης ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας.	Κλιματική αλλαγή, εκπομπές και απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου Ενεργειακή ασφάλεια	ΠΠ1.9: Αστικές βιοκλιματικές αναπλάσεις και έξυπνες πόλεις ΠΠ5.3: Προώθηση συστημάτων παροχής ευελιξίας, συστημάτων αποθήκευσης και απόκρισης της ζήτησης και διασφάλιση της επάρκειας ισχύος της χώρας
• Προετοιμασία αξιόπιστων κλιματικών μοντέλων κατάληξης χωρικής και χρονικής κλίμακας για την εκτίμηση των επιπτώσεων στην εξορυκτική βιομηχανία - Αναλύσεις εκτίμησης κινδύνων.	Κρίσιμες ορυκτές πρώτες ύλες	Αξιοποίηση των κρίσιμων ορυκτών πρώτων υλών

Μέτρα ΕΣΠΚΑ/ΠεΣΠΚΑ	Σύνδεση με στόχους Ενεργειακής Ένωσης	Σύνδεση με Πολιτικές Προτεραιότητες (ΠΠ) ΕΣΕΚ
• Ανάπτυξη κατευθυντήριων γραμμών και προτύπων για την καταγραφή, εκτίμηση και αξιολόγηση της κλιματικής αλλαγής στα εξορυκτικά έργα • Σύνδεση με την εθνική πολιτική για την αξιοποίηση των ΟΠΥ • Προετοιμασία σχεδίων για την αντιμετώπιση των πιέσεων της κλιματικής αλλαγής σε κρίσιμες «εισροές» (π.χ. ύδατα) • Θωράκιση/ενίσχυση των εξορυκτικών υποδομών και έργων κατά τη διάρκεια της εκμετάλλευσης και μετά το πέρας αυτής: περεταίρω αύξηση συντελεστών ασφαλείας κατά τον σχεδιασμό αύξηση του χρονικού εύρους της ανάλυσης κατά τη φάση του σχεδιασμού ενίσχυση μέτρων συντήρησης έργων αποκατάστασης λόγω διάβρωσης εδαφικού καλύμματος και αυξημένων αναγκών άρδευσης. • Βελτίωση ετοιμότητας: ανάπτυξη σχεδίων δράσης για την αντιμετώπιση κινδύνων, καθορισμός μέτρων προσαρμογής και ολοκληρωμένης διαχείρισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο στρατηγικό προγραμματισμό των επιχειρήσεων. • Ενίσχυση της πληροφόρησης του κλάδου για την κλιματική αλλαγή		

3.9 Μέτρα και πολιτικές για την Έρευνα, Καινοτομία και Ανταγωνιστικότητα

Οι **Προτεραιότητες Πολιτικής** της Έρευνας, Καινοτομίας και Ανταγωνιστικότητας (ΕΚΑ) προσδιορίζουν εκείνες τις ενεργειακές τεχνολογίες που, αφενός, διαθέτουν το δυναμικό να καταστήσουν δυνατή την επίτευξη των στόχων απαλλαγής από τις ανθρακούχες εκπομπές για το έτος 2030, τόσο λόγω των δυνατοτήτων τους για διείσδυση όσο και με κριτήριο το να είναι τεχνικά και οικονομικά εφικτή η μετάβαση, και αφετέρου να διατηρηθεί και να ενισχυθεί η ανταγωνιστικότητα της ελληνικής βιομηχανίας. Αυτές περιλαμβάνουν 11 διακριτούς γενικούς στόχους που καθορίζουν Μέτρα Πολιτικής, τα οποία εξειδικεύονται στην ανάπτυξη Προτεραιοτήτων Τεχνολογιών.

ΠΠ6.1: Καινοτόμες εφαρμογές με υψηλό δυναμικό εγχώριας προστιθέμενης αξίας και ενδυνάμωση εξωστρέφειας επιχειρήσεων

ΠΠ6.2: Ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας

ΠΠ6.3: Ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών καθαρών μηδενικών εκπομπών

ΠΠ6.4: Ψηφιοποίηση ενεργειακού συστήματος & Έξυπνα δίκτυα

ΠΠ6.5: Ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών στις μεταφορές και εφαρμογών για τη μικροκινητικότητα

ΠΠ6.6: Ανάπτυξη καινοτόμων εφαρμογών αποθήκευσης ενέργειας καθώς και τεχνολογιών δέσμευσης, αποθήκευσης, και χρήσης CO₂

ΠΠ6.7: Προώθηση καινοτόμων τεχνολογιών για την υποστήριξη δράσεων κυκλικής οικονομίας

ΠΠ6.8: Εφαρμογή οριζόντιων μέτρων για την ευθυγράμμιση & τη διασύνδεση της έρευνας και της καινοτομίας με τις προτεραιότητες για την απανθρακοποίησης της βιομηχανίας

ΠΠ6.9: Προώθηση επιχειρηματικότητας μέσω δράσεων έρευνας και καινοτομίας ενταγμένων στις λειτουργίες της αγοράς

ΠΠ6.10: Βελτιστοποίηση αδειοδοτικού πλαισίου και καθεστώτων ενίσχυσης για την προώθηση επενδύσεων με στόχο την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας

ΠΠ6.11: Ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας μέσω προγραμμάτων επανειδίκευσης και αναβάθμισης δεξιοτήτων για ανθεκτικές και βιώσιμες αλυσίδες εφοδιασμού τεχνολογιών μηδενικού αποτυπώματος

Εικόνα 19 Πολιτικές προτεραιότητες μέτρων πολιτικής για την προώθηση της Έρευνας, Καινοτομίας και Ανταγωνιστικότητας την περίοδο 2025-2030.

❑ 3.9.1 Μέτρα και πολιτικές για την προώθηση της έρευνας και καινοτομίας

Τα Μέτρα Πολιτικής για την προώθηση της Έρευνας, Καινοτομίας και Ανταγωνιστικότητας σχετίζονται σημαντικά με τις τεχνολογίες που προωθούνται στο πλαίσιο της Ενεργειακής Ένωσης, όπως αυτές οι τεχνολογίες εκφράζονται στο Σχέδιο «Στρατηγικών Ενεργειακών Τεχνολογιών» (Strategic Energy Technology Plan - SET PLAN) καθώς και στην «Πράξη για τη βιομηχανία των μηδενικών καθαρών εκπομπών (Net Zero Industry Act)», ανάλογα με την ωριμότητα ενσωμάτωσής τους σε εθνικό πλαίσιο. Επισημαίνεται ότι ο στόχος των σχεδιαζόμενων δράσεων είναι διττός, αφενός να οδηγήσουν σε εφαρμογές με υψηλή εγχώρια προστιθέμενη αξία και αφετέρου να ενδυναμώσουν την εξωστρέφεια των επιχειρήσεων, καθώς ένα ποσοστό των συγκεκριμένων εφαρμογών θα εξαχθεί σε άλλες χώρες.

Από τους στόχους βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης που έχουν τεθεί σε όλους τους τομείς της τελικής κατανάλωσης ενέργειας αναδύονται σημαντικές προκλήσεις. Παράλληλα, θα διευκολυνθεί η ωρίμανση και ένταξη στην αγορά καινοτόμων τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας που συνεισφέρουν σημαντικά στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.

Ειδικότερα, οι δραστηριότητες έρευνας και καινοτομίας σχετικά με τη **βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων** θα περιλαμβάνουν:

- Νέα υλικά για κτίρια: Καινοτόμα υλικά και τεχνολογίες δόμησης που θα υποστηρίζουν μια διαδικασία ανακύκλωσης, καινοτόμα θερμομονωτικά δομικά συστήματα με βελτιωμένες θερμικές επιδόσεις, καινοτόμο θερμομονωτικό σύστημα χωρίς υλικά προερχόμενα από ορυκτές πηγές.
- Προκατασκευασμένα ενεργά στοιχεία για τις προσόψεις και τις στέγες: Τυποποιημένα πάνελ για αεριζόμενες όψεις ή οροφές που συνδυάζουν φωτοβολταϊκά και θερμικά ηλιακά συστήματα, θερμομόνωση, υλικά αλλαγής φάσης, μπαταρίες.
- Οικονομικά αποδοτικές, ευφυείς, ευέλικτες αντλίες θερμότητας και αντλίες θερμότητας για υψηλές θερμοκρασίες: Έξυπνη αντλία θερμότητας ρυθμιζόμενη ώστε να παρέχει πρόσθετες υπηρεσίες προς το δίκτυο, ευέλικτη αντλία θερμότητας (ΑΘ) που να παρέχει

μεγαλύτερο εύρος λειτουργίας και εξοπλισμό ελέγχου λειτουργίας, περαιτέρω ανάπτυξη και διάθεση τεχνολογιών απορρόφησης και συστημάτων ΑΘ προσρόφησης αερίων.

Αντίστοιχα, στον βιομηχανικό τομέα θα υποστηριχθούν:

- Ενεργειακά αποδοτικές τεχνολογίες θέρμανσης και ψύξης: Αντλίες θερμότητας υψηλής θερμοκρασίας ψυκτικού κύκλου συμπίεσης με ψυκτικά μέσα χαμηλού δυναμικού παγκόσμιας υπερθέρμανσης για χρήση σε βιομηχανικές εφαρμογές μέσης θερμοκρασίας και σε τηλεθέρμανση-τηλεψύξη.
- Ανάκτηση θερμότητας/ψύχους: Χρήση απορριπτόμενης θερμότητας χαμηλής θερμοκρασίας για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε υψηλότερες αποδόσεις, ανάκτηση απορριπτόμενης θερμότητας υψηλής θερμοκρασίας με κύκλο sCO₂, υβριδικοί σταθμοί για αναβάθμιση της απορριπτόμενης θερμότητας που ενσωματώνουν ΑΠΕ σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις και διαδικασίες.
- Ενσωμάτωση των συστημάτων: Βιομηχανική συμβίωση μεταξύ ενεργοβόρων βιομηχανιών για την αξιοποίηση των ρευμάτων ενεργειακών απωλειών και την καλύτερη διαχείριση της ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο, μη συμβατικές πηγές ενέργειας στη βιομηχανία μεταποίησης, περαιτέρω ενσωμάτωση της ψηφιοποίησης στη διαχείριση των διεργασιών και εγκαταστάσεων.

Η επίτευξη του στόχου μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε όλους τους τομείς οικονομικής δραστηριότητας αναμένεται να οδηγήσει τόσο στην πλήρη και με όρους αγοράς ένταξη των ώριμων τεχνολογιών απεξάρτησης από τον άνθρακα στην αγορά ενέργειας, όσο και στη σταδιακή διεύθυνση των λιγότερο ανταγωνιστικών τεχνολογιών. Η συγκεκριμένη μετάβαση σε ένα νέο μοντέλο παραγωγής και ζήτησης παρουσιάζει σημαντικές τεχνολογικές προκλήσεις με αποτέλεσμα να απαιτείται η ανάπτυξη τεχνογνωσίας και η προώθηση καινοτόμων τεχνολογιών.

Στις **τομέα των ΑΠΕ** προβλέπεται να ενισχυθούν οι ακόλουθες τεχνολογίες:

Ηλιοθερμική ενέργεια

- Συγκεντρωτικά Θερμικά Ηλιακά (ΣΘΗ) συστήματα για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας: Υλοποίηση σε εμπορική κλίμακα εγκατάστασης ΣΘΗ τεχνολογίας γραμμικής συγκέντρωσης με αποθήκευση, Μείωση κόστους και αύξηση απόδοσης των ΣΘΗ τεχνολογίας γραμμικής συγκέντρωσης τύπου Fresnel, Ανάπτυξη νέων υλικών και τεχνικών αποθήκευσης θερμότητας κατάλληλων για συστήματα ΣΘΗ.
- Εφαρμογές θέρμανσης και ψύξης των θερμικών ηλιακών συστημάτων (ΘΗΣ): Ανάπτυξη, τυποποίηση και υλοποίηση υβριδικών συστημάτων ΑΠΕ σε κτίρια με προτεραιότητα στα ΘΗΣ, Ψηφιοποίηση των ΘΗΣ και ενσωμάτωσή τους στα έξυπνα κτίρια, Νέα

υλικά, τμήματα και νέες μέθοδοι παραγωγής των ΘΗΣ για μείωση του κόστους, Ανάπτυξη τυποποιημένου ΘΗΣ ειδικά για την παραγωγή θερμότητας σε βιομηχανικές διεργασίες, Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υβριδικών τεχνολογιών ηλιακής ψύξης με ανταγωνιστικό κόστος, υψηλή απόδοση και διαθεσιμότητα (back-up σύστημα), εύκολη εγκατάσταση, έλεγχο και λειτουργία.

Βιοενέργεια

- Ανάπτυξη της συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού υψηλής απόδοσης από βιομάζα σε μεγάλη κλίμακα.
- Ανάπτυξη, επίδειξη και κλιμάκωση των στερεών, υγρών και αέριων ενδιάμεσων φορέων βιοενέργειας μέσω βιοχημικής/θερμοχημικής/χημικής μετατροπής από αειφόρο βιομάζα.

Αιολική Ενέργεια (υπεράκτια αιολικά και μικρές ανεμογεννήτριες (Α/Γ))

- Υπεράκτια αιολικά πάρκα: Προβιομηχανικά πρότυπα έδρασης υπεράκτιας Α/Γ σταθερού τύπου για βάθη 50-60m, Α/Γ πλωτού τύπου για βάθη >60m, Πλωτές εξέδρες μετρήσεων, Σύστημα πρόσδεσης Α/Γ πλωτής έδρασης για βάθη >60m.
- Ηλεκτρολογικές υποδομές αιολικών πάρκων: Εξοπλισμός σύζευξης αιολικών πάρκων με παροχή υπηρεσιών υποστήριξης δικτύου, Υποθαλάσσια καλώδια ισχύος για εγκατάσταση σε βάθη >60m και σύνδεση με πλωτές Α/Γ.
- Λειτουργία και συντήρηση αιολικών πάρκων: Σύστημα συλλογής-επεξεργασίας δεδομένων για συνεχή λειτουργικό έλεγχο Α/Γ, Λογισμικό για επεξεργασία μεγάλου όγκου δεδομένων από τη Λ&Σ αιολικών πάρκων και την ανάλυση λειτουργικών παραμέτρων, Drones ή robotics για έλεγχο και συντήρηση Α/Γ, Μεθοδολογίες αξιολόγησης εναπομένουσας διάρκειας ζωής Α/Γ.
- Νέες μεθοδολογίες εκτίμησης αιολικού δυναμικού με χρήση τηλεπισκόπησης (remote sensing). Μετρήσεις από απόσταση με συστήματα μεγάλης ακτίνας δράσης (long-range scanning lidars) με σκοπό τη συσχέτιση-αξιολόγηση των δορυφορικών δεδομένων σε συνδυασμό με μοντέλων μέσης κλίμακας (mesoscale numerical models) σε παράκτιες και υπεράκτιες περιοχές καθώς και σε περιοχές σύνθετης τοπογραφίας.
- Ολιστική διαχείριση τέλους ζωής αιολικών πάρκων ή/και τμημάτων ανεμογεννητριών (επανάχρηση, ανακύκλωση, τελική διάθεση, αποκατάσταση).
- Μικρές Α/Γ: Προβιομηχανικά πρότυπα με βελτιωμένη αεροδυναμική απόδοση ή χαμηλό ηχητικό αποτύπωμα, διαδικασίες & υποδομές ποιοτικού ελέγχου και πιστοποίησης μικρών Α/Γ.
- Ανάπτυξη και ενσωμάτωση ανεμογεννητριών καινοτόμου σχεδίασης και μειωμένου θορύβου στο αστικό περιβάλλον (quiet urban wind turbines).

Φωτοβολταϊκή ενέργεια

- Ενσωμάτωση φωτοβολταϊκών συστημάτων σε κτιριακές και σε άλλες υποδομές: Νέα φωτοβολταϊκά κελιά λεπτών υμενίων υψηλής απόδοσης, Υβριδικά συστήματα που ενσωματώνουν διάφορες τεχνολογίες φωτοβολταϊκών συστημάτων με άλλες τεχνολογίες παραγωγής ενέργειας, Καινοτόμα συστήματα ενσωμάτωσης των φωτοβολταϊκών συστημάτων σε κτίρια και υποδομές διασύνδεσής τους με άλλες εφαρμογές, Μέθοδοι μέτρησης της απόδοσης και ανθεκτικότητας των φωτοβολταϊκών συστημάτων σε πραγματικές συνθήκες και βάθος χρόνου και σε συνθήκες επιταχυνόμενης γήρανσης.
- Ανάπτυξη φωτοβολταϊκά κελιών τεχνολογίας πολλαπλών-επαφών με υψηλή ενεργειακή απόδοση: Κελιά πολλαπλών επαφών τεχνολογίας περοβσκίτη που εναποτίθεται πάνω σε Si/CGIS, Νέες μέθοδοι και εργαλεία για εναπόθεση και μεταφορά του απορροφητή III/V, Τεχνικές εναπόθεσης GaP πάνω σε Si, Τεχνικές παρασκευής ημιαγωγών υψηλού ενεργειακού χάσματος ως άνω-απορροφητές, Προσαρμογή της τεχνολογίας Si/CGIS ως κάτω-απορροφητές, Δοκιμή απόδοσης σε πραγματικές συνθήκες.
- Συστήματα παρακολούθησης και λειτουργίας φωτοβολταϊκών πάρκων και εγκαταστάσεων: Ανάπτυξη προηγμένων και αυτοματοποιημένων λειτουργιών για την ανάλυση των διάφορων βάσεων δεδομένων της λειτουργίας και την έγκαιρη διάγνωση σφαλμάτων, Τυποποίηση και αυτοέλεγχος των αισθητήρων, Επικοινωνία των αντιστροφών μιας φωτοβολταϊκής μονάδας και μεταξύ διαφορετικών φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων.

Γεωθερμική ενέργεια μεγάλου βάθους

- Ανάπτυξη υλικών, μεθόδων, τεχνικών και εξοπλισμού για τη βελτίωση της λειτουργίας, της απόδοσης και της διαθεσιμότητας γεωθερμικών μονάδων (πλαστικά υλικά για σωληνώσεις και εναλλάκτες θερμότητας για το θερμοκρασιακό εύρος 90-99°C, τεχνολογία αντικαθαλατωτικών ουσιών εξειδικευμένων για τα ρευστά των ελληνικών γεωθερμικών πεδίων).
- Βελτίωση της απόδοσης μετατροπής σε ηλεκτρική ενέργεια και άμεσης χρήσης της θερμότητας (υβριδικός σταθμός ηλεκτροπαραγωγής από γεωθερμία και βιομάζα, σταθμός γεωθερμικής συμπαραγωγής με το νερό ψύξης να τροφοδοτεί δίκτυο τηλεθέρμανσης).
- Ανάπτυξη μεθόδων και τεχνικών για την βελτίωση της παραγωγικότητας, της διαπερατότητας και άλλων χαρακτηριστικών των γεωθερμικών ταμιευτήρων, για τα γεωθερμικά πεδία χαμηλής ενθαλπίας.
- Ανάπτυξη μεθόδων και τεχνικών για την αύξηση της απόδοσης μονάδων ηλεκτροπαραγωγής, παραγωγής θερμικής ενέργειας για άμεσες χρήσεις, συνδυασμού Η/Π και θερμικής ενέργειας καθώς επίσης και υβριδικών σταθμών γεωθερμίας με άλλες ΑΠΕ (βιομάζα, θερμικά ηλιακά κλπ.).
- Ανάπτυξη νέων μεθόδων και τεχνικών έρευνας και εκτίμησης δυναμικότητας γεωθερμικών πεδίων, συμπεριλαμβανομένων των ερευνητικών γεωτρήσεων.

- Ανάπτυξη μεθόδων και τεχνικών για τη βέλτιστη ενσωμάτωση της ηλεκτρικής ενέργειας από γεωθερμική μονάδα στο ενεργειακό σύστημα (ανάπτυξη γεωθερμικής μονάδας ηλεκτροπαραγωγής μεταβλητού φορτίου που θα συμπληρώνει ενέργεια παραγόμενη από αιολικά και φωτοβολταϊκά (Φ/Β)).
- Ανάπτυξη γεωθερμικής μονάδας ηλεκτροπαραγωγής μηδενικών εκπομπών.
- Ανάπτυξη μονάδων θερμικών διεργασιών με χρήση γεωθερμικής ενέργειας (π.χ. αφαλάτωση, ξήρανση προϊόντων κ.ά.) μηδενικών εκπομπών.

Βιομηχανία υδρογόνου

Στο σημείο αυτό, κρίνεται αναγκαίο να συμπεριληφθεί μια σειρά δράσεων προτεραιότητας που είναι απαραίτητες για την οικοδόμηση μιας ισχυρής, αποτελεσματικής και βιώσιμης βιομηχανίας υδρογόνου για την υποστήριξη των στόχων της χώρας. Ως τέτοιες προτεραιότητες (που λίγο πολύ είναι οι ίδιες με τις παγκόσμιες προτεραιότητες για την υποστήριξη της ανάπτυξης της βιομηχανίας καθαρού υδρογόνου) μπορούν να αναφερθούν επιγραμματικά οι εξής:

- Μείωση του κόστους παραγωγής καθαρού υδρογόνου. (Κλιμάκωση σε μεγαλύτερο μέγεθος, πιο αποδοτικοί τεχνικά και οικονομικά ηλεκτρολύτες (βελτιώσεις στον εξοπλισμό μέσω αύξησης του μεγέθους της μονάδας, της πυκνότητας στοιβών, καθώς και συστημάτων καταλύτη χαμηλού κόστους, βελτιώσεις στα υλικά μέσω της χρήσης λιγότερων κρίσιμων υλικών στις στοιβές του ηλεκτρολύτη και δημιουργία καταλυτών από μη σπάνια υλικά, κλιμάκωση και βελτίωση των διαδικασιών παραγωγής, χαμηλότερου κόστους σχέδια και εξαρτήματα "Εξισορρόπησης της Μονάδας").
- Περαιτέρω διερεύνηση λύσεων παραγωγής πράσινου υδρογόνου σε χαμηλότερου επιπέδου τεχνολογικής ετοιμότητας τεχνολογίες (αναδυόμενες τεχνολογίες ηλεκτρόλυσης υψηλότερης απόδοσης και ευρύτερης επιλογής πρώτων υλών ή ηλεκτρολυτών που αφαιρούν την ανάγκη για πολύτιμα μέταλλα, παραγωγή υδρογόνου μέσω μετατροπής βιομάζας, άμεση ηλιακή/θερμική διάσπαση νερού, διαπερατές μεμβράνες που μπορούν να βελτίωσης της καθαρότητας του υδρογόνου).
- Βελτίωση της πυκνότητας μάζας του υδρογόνου μέσω της χρήσης φορέων παραγώνων υδρογόνου (όπως αμμωνία και μεθανόλη) και βελτιωμένων τεχνολογιών συμπίεσης και υγροποίησης για μείωση του κόστους αποθήκευσης, μεταφοράς και διανομής του υδρογόνου.
- Συνεχής ανάπτυξη λύσεων κυψελών καυσίμου για εφαρμογές κινητικότητας και κλιμάκωση της υποδομής ανεφοδιασμού για εφαρμογές οδικών μεταφορών, ειδικά στα τμήματα της αγοράς των βαρέων ή/και μεγάλων αποστάσεων οχημάτων.

- Καλύτερη κατανόηση και διαχείριση των επιπτώσεων στα υλικά των αγωγών και δικτύων, τις οικιακές και εμπορικές συσκευές και τα συστήματα μέτρησης σε περίπτωση ανάμειξης υδρογόνου σε υπάρχοντα δίκτυα φυσικού αερίου ή χρήσης υφιστάμενων συστημάτων αγωγών σε υποδομή αποκλειστικής μεταφοράς υδρογόνου.
- Ανάπτυξη λύσεων υδρογόνου σε εφαρμογές βαριάς βιομηχανίας και κινητικότητας που δύσκολα απανθρακοποιούνται, όπως η παραγωγή χάλυβα, η επεξεργασία μετάλλων, οι θαλάσσιες μεταφορές και οι αερομεταφορές.
- Περαιτέρω ανάπτυξη των αεριοστρόβιλων, στατικών κυψελών καυσίμου, και κινητήρων και στροβίλων αμμωνίας, που υποστηρίζουν το δυναμικό του υδρογόνου ως επιλογή χαμηλών εκπομπών άνθρακα για συμπαραγωγή και για την παροχή ευελιξίας στα συστήματα ισχύος που φθάνουν σε υψηλά μερίδια μεταβλητής ενέργειας από ΑΠΕ.
- Έρευνα σε 'εγκάρσιους' τομείς για την υποστήριξη των προτύπων και της ασφάλειας, των κανονιστικών μεταρρυθμίσεων και εγχώριων και διεθνών σχημάτων πιστοποίησης εκπομπών από την παραγωγή υδρογόνου, των περιβαλλοντικών επιπτώσεων έργων, καθώς και μελέτες επιχειρηματικών μοντέλων της παγκόσμιας εφοδιαστικής αλυσίδας.

Βασική προτεραιότητα της Έρευνας και Καινοτομίας για την επόμενη περίοδο στον τομέα των δικτύων ενέργειας αποτελούν οι προκλήσεις που αφορούν την ψηφιοποίησή τους και την ανάπτυξη έξυπνων δικτύων. Οι κύριες δράσεις που θα ενισχυθούν στον **τομέα των δικτύων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας** είναι οι ακόλουθες:

Δημιουργία περιβάλλοντος καινοτομίας για την ανάπτυξη έξυπνων υπηρεσιών:

- Σχεδιασμός της αγοράς για την εμπορία προϊόντων ετερογενούς ευελιξίας, κυβερνοασφάλεια της κρίσιμης ενεργειακής υποδομής, ρυθμιστικές ζώνες καινοτομίας, αλυσίδα διεργασιών για τη διαλειτουργικότητα των συστημάτων ΤΠΕ, συστημικοί και κοινωνικο-οικονομικοί αντίκτυποι της ψηφιοποίησης στο ενεργειακό σύστημα
- Σχεδιασμός και τεχνικοοικονομική αποτίμηση εφαρμογής υπηρεσιών και τεχνολογιών έξυπνων δικτύων, μετρητών, αποθήκευσης, απόκρισης της ζήτησης μεμονωμένα ή από κοινού, και αύξησης της διείσδυσης των ΑΠΕ προς αποδοτικά, αξιόπιστα και ασφαλή συστήματα μεταφοράς και διανομής.
- Εφαρμογές της τεχνολογίας Blockchain στην ενέργεια και ιδιαίτερα στη διεσπαρμένη παραγωγή, αποθήκευση και κατανάλωση. Πλατφόρμες εκκαθάρισης συναλλαγών και διεπαφής με αγορές.

Ανάπτυξη ενός βελτιστοποιημένου δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας:

- Ανάπτυξη και εφαρμογή λύσεων για την αύξηση της παρατηρησιμότητας και της ελεγχιμότητας στο ενεργειακό σύστημα: Αυξημένη παρατηρησιμότητα και ελεγχιμότητα

των δικτύων μέσης και χαμηλής τάσης με υψηλή διείσδυση κατανεμημένων ενεργειακών πόρων, έξυπνος-ευέλικτος σχεδιασμός, προγραμματισμός και λειτουργία του δικτύου βάσει βελτιωμένης παρατηρησιμότητας του δικτύου μετάδοσης.

- Ανάπτυξη και εφαρμογή λύσεων και εργαλείων για τη διαχείριση του προφίλ φορτίου μέσω της απόκρισης και του ελέγχου της ζήτησης, προκειμένου να βελτιστοποιηθεί η χρήση του δικτύου και να αναβληθούν οι επενδύσεις σε δίκτυα: Συμμετοχή των πελατών και νέες αγορές και επιχειρηματικά μοντέλα, υποδομή φόρτισης EV/PHEV και ενσωμάτωση σε έξυπνα ενεργειακά συστήματα, μηχανική απόκριση στη ζήτηση.
- Ανάπτυξη και εφαρμογή λύσεων για την αύξηση της ευελιξίας όλων των τύπων παραγωγής: Αλληλεπιδράσεις μεταξύ ευέλικτης παραγωγής και του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής, βοηθητικές υπηρεσίες σε σενάρια με πολύ μεγάλη διείσδυση των ΑΠΕ και χαμηλή μηχανική αδράνεια, αύξηση της ευέλικτης παραγωγής μέσω της χρήσης ενσωματωμένης αποθήκευσης σε εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής.

Επιπρόσθετα, θα υποστηριχθούν καινοτόμες δράσεις που αφορούν στα **ηλεκτρικά οχήματα** καθώς και στις στρατηγικές φόρτισης αυτών, ενώ έμφαση θα δοθεί η καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια να προέρχεται από ΑΠΕ και υδρογόνο που παράγεται από διάφορες μορφές ενέργειας.

Αντίστοιχες δράσεις ανάπτυξης καινοτόμων τεχνολογιών θα υποστηριχθούν και για την περίπτωση των **βιοκαυσίμων ως ανανεώσιμα καύσιμα** για αειφόρες μεταφορές (καύσιμα για οδικές μεταφορές, αερομεταφορές), οι οποίες διακρίνονται σε:

- Ανάπτυξη και επίδειξη προηγμένων υγρών και αέριων βιοκαυσίμων μέσω βιοχημικής/θερμοχημικής/χημικής μετατροπής από αειφόρο βιομάζα ή/και από αυτότροφους μικροοργανισμούς και πρωτογενή ενέργεια από ΑΠΕ.
- Ανάπτυξη και επίδειξη άλλων υγρών και αέριων καυσίμων (εξαιρουμένου του υδρογόνου) μέσω θερμοχημικής/χημικής/βιοχημικής/ηλεκτροχημικής μετατροπής των ενεργειακά ουδέτερων φορέων με ανανεώσιμη ενέργεια.
- Ανάπτυξη, παραγωγή και επίδειξη ανανεώσιμων υγρών και αερίων καυσίμων μη βιολογικής προέλευσης (RFNBOs) για μεταφορές.

Όσον αφορά την **αποθήκευση ενέργειας**, θα ενισχυθεί η ανάπτυξη νέων ή βελτιωμένων τεχνολογιών αποθήκευσης ηλεκτρικής ή θερμικής ενέργειας με υψηλότερη απόδοση, διαθεσιμότητα, αντοχή, ασφάλεια και με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Θα υποστηριχθούν ηλεκτροχημικές τεχνολογίες αποθήκευσης ενέργειας οι οποίες θα αφορούν κυρίως εφαρμογές ΑΠΕ για αξιοποίηση σε μη διασυνδεδεμένο ηλεκτρικό δίκτυο ή σε απομακρυσμένα σημεία του ηλεκτρικού δικτύου, και πιο συγκεκριμένα:

- (i) Ανάπτυξη μπαταριών λιθίου-ιόντων υψηλής τάσης 4.5-5V και πλήρως στερεάς κατάστασης για όλες τις εφαρμογές ηλεκτροκίνησης οχημάτων (ανάπτυξη προσθέτων ή τροποποιήσεις υλικών για βελτίωση της ασφάλειας, προσδιορισμός των χαρακτηριστικών απόδοσης σε χαμηλές θερμοκρασίες).
- (ii) Μελέτη της επίδρασης της ταχείας/υπερταχείας φόρτισης των μπαταριών λιθίου-ιόντων στα υλικά και την υποβάθμιση της μπαταρίας (κατανόηση των φαινομένων και μέτρηση της επίδρασης του υψηλού συντελεστή C στις υφιστάμενες και τις προηγμένες κυψέλες λιθίου-ιόντων, αξιολόγηση της προόδου στους ταχείς/υπερταχείς φορτιστές: από τους υφιστάμενους 120 kW στους μελλοντικούς +300 kW, προτάσεις μέτρων για τη μείωση της υποβάθμισης των κυψελών: αλλαγές σε υλικά, θερμική διαχείριση, σχεδιασμός στοιχείου και κελύφους συστοιχίας με ενσωμάτωση βελτιστοποιημένων μηχανισμών θερμικής διαχείρισης και ασφάλειας, σχεδιασμός κατάλληλων σταθμών φόρτισης που θα ψύχονται μέσω ψυκτικού υγρού).
- (iii) Μπαταρίες για εφαρμογές στατικής αποθήκευσης ενέργειας: Επίτευξη σταθερών διεπαφών για την παράταση του κύκλου ζωής και της διάρκειας ζωής των συστημάτων.
- (iv) Άλλες τεχνολογίες μπαταριών (μετά Li-ion) για ηλεκτροκίνηση: Ανάπτυξη κατάλληλων συστημάτων ανίχνευσης, παρακολούθησης, θερμικής διαχείρισης και ασφάλειας.
- (v) Ανακύκλωση μπαταριών Li-ion και μετά Li-ion: Ανάπτυξη συσκευασιών χαμηλού κόστους για ασφαλή αντιστρεπτή εφοδιαστική. ανάπτυξη βελτιωμένου επιχειρησιακού μοντέλου αντιστρεπτής εφοδιαστικής.
- (vi) Ανάκτηση λιθίου από γεωθερμικές άλμες και διεργασίες βιώσιμου εμπλουτισμού για αυτόχθονα κοιτάσματα λιθίου σε σκληρά πετρώματα: Χαρτογράφηση και εντοπισμός ενδιαφερόντων γεωθερμικών πόρων από την άποψη του περιεχομένου σε λίθιο.
- (vii) Ανάπτυξη υβριδικών συστημάτων συσσωρευτών για εφαρμογές στατικής αποθήκευσης ενέργειας: Μελέτη νέων υλικών για υβριδισμό συστημάτων, μελέτη σχεδιασμού στοιχείων και συστημάτων ειδικά για υβριδικά συστήματα, μελέτη των προηγμένων συστημάτων διαχείρισης μπαταριών για υβριδικά συστήματα.
- (viii) Δεύτερη χρήση και έξυπνη ενσωμάτωση των μπαταριών στο δίκτυο: Τεχνικοοικονομική μελέτη για ποσοτικοποίηση των κριτηρίων 2^{ης} ζωής, δημιουργία πρωτοκόλλων δοκιμών ανάλογα με την τελική εφαρμογή 2^{ης} χρήσης, εφαρμογή δοκιμών γήρανσης στις πιο ελπιδοφόρες μπαταρίες, ανάπτυξη μοντέλων για την καλύτερη κατανόηση και πρόβλεψη των επιδόσεων των σημερινών και αυτών της επόμενης γενιάς μπαταριών Li-ion, μελέτη για τον προσδιορισμό ενός οδικού

χάρτη σύγκλισης από την παρούσα κατάσταση, προτάσεις για επικαιροποίηση ή/και δημιουργία ενός κοινού συνόλου προτύπων, ανάπτυξη προτάσεων για ένα σύνολο επιδεικτικών έργων για την απόκτηση περισσότερων γνώσεων και εμπειριών από τη χρήση μπαταριών για εφαρμογές EV στην Αγορά Σταθερής Αποθήκευσης, τυποποιημένη πλατφόρμα με τα βασικά χαρακτηριστικά των μπαταριών και των εξαρτημάτων τους.

Πέρα από τις μπαταρίες, όσον αφορά στην αποθήκευση θα ενισχυθούν και οι εξής δράσεις:

- Ανάπτυξη τεχνολογιών και εφαρμογών τοπικής/μικρής κλίμακας αποθήκευση ηλεκτρικής ή θερμικής ενέργειας,
- Ανάπτυξη συστημάτων κατανεμημένης αποθήκευσης ενέργειας για αυτόνομα και διασυνδεδεμένα δίκτυα ενέργειας,
- Επίδειξη καινοτόμων plug-and-play λύσεων για την αποθήκευση της ενέργειας από ΑΠΕ σε αυτόνομα δίκτυα.
- Ανάπτυξη νέων ή βελτιωμένων τεχνολογιών αποθήκευσης ενέργειας με υψηλότερη απόδοση, διαθεσιμότητα, αντοχή, απόδοση, ασφάλεια και χαμηλότερο κόστος (supercapacitors κ.λπ.).

Στον **αγροτικό τομέα**, θα προωθηθεί η ανάπτυξη ενεργειακών τεχνολογιών για τη δημιουργία αλυσίδων αξίας τοπικά διαθέσιμης αξιοποίησης βιομάζας για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των τοπικών κοινοτήτων. Αυτές περιλαμβάνουν την ανάπτυξη και βελτιστοποίηση τεχνολογιών ενεργειακής αξιοποίησης αγροτικών υπολειμμάτων και ανακτημένων υλικών βιομηχανιών, βιορευστών, βιολογικών πόρων, αποβλήτων/απορριμμάτων (έμφαση στη βελτίωση της αξιοπιστίας του συστήματος, την αυτοματοποιημένη λειτουργία και τις περιβαλλοντικές επιδόσεις των τεχνολογιών αυτών), καθώς και την ανάπτυξη παραγωγής στερεών, υγρών και αέριων ενδιάμεσων φορέων βιοενέργειας για συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού μεγάλης κλίμακας από αειφόρο βιομάζα.

Θα ενισχυθούν επίσης καινοτόμες εφαρμογές που συνεισφέρουν στο **μετριασμό του περιβαλλοντικού αποτυπώματος** των επιχειρήσεων και της επίδρασης της κλιματικής αλλαγής στο αστικό περιβάλλον, καθώς και στην προώθηση της κυκλικής οικονομίας, δίνοντας έμφαση στην ανάκτηση υλικών και στην ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση απορριπτόμενης ενέργειας καθώς και καινοτόμες τεχνικές δέσμευσης ή και επαναχρησιμοποίησης του CO₂ στη βιομηχανία. Συγκεκριμένα για την ενεργοβόρο βιομηχανία, θα υποστηριχθεί η περαιτέρω ανάπτυξη της Ε&Κ στον βιομηχανικό και κατασκευαστικό κλάδο με στόχο την ανάπτυξη και την υιοθέτηση προηγμένων τεχνολογιών και υλικών μηδενικών καθαρών εκπομπών. Θα προωθηθούν τεχνολογίες μετατροπής του CO₂ προς χημικά/καύσιμα και η βελτιστοποίηση

υφιστάμενων διεργασιών μετάβασης σε προηγμένες τεχνολογίες δέσμευσης και αποθήκευσης CO₂, ειδικά για τις βιομηχανίες έντασης ενέργειας και για τις προβλεπόμενες περιοχές σε ενεργειακή μετάβαση.

Επίσης, θα ενισχυθεί η έρευνα για τις **τεχνικές και διεργασίες παραγωγής προϊόντων από μη ηλεκτρικές χρήσεις του λιγνίτη**, όπως π.χ. η παραγωγή μεθανόλης, συνθετικών καυσίμων, σπάνιων γαιών, ενεργού άνθρακα, ινών άνθρακα, νανοσωλήνων, γραφενίου κ.λπ..

Στον τομέα των **έξυπνων πόλεων/γειτονιών θετικού ενεργειακού ισοζυγίου**, θα σχεδιαστούν πράσινες, ενεργειακές γειτονιές, βιώσιμες και αποδοτικές ως προς το κόστος και ενεργειακής σχεδίασης κτιρίων με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε συνδυασμό με τις εγκαταστάσεις αστικής εξυπηρέτησης. Πιο συγκεκριμένα, θα ενισχυθούν οι τεχνολογίες, τα συστήματα και οι μέθοδοι διασύνδεσης και διάδρασης τελικών πελατών για την από κοινού παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ (κοινότητες ΑΠΕ) ή για την από κοινού παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (ενεργειακές κοινότητες πολιτών), την έξυπνη διαχείριση, αποθήκευση, ιδιοκατανάλωση και πώληση αυτής ή/και στις υπηρεσίες φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων.

Οι **οριζόντιες δράσεις** που θα αναληφθούν για τη βελτίωση των συνθηκών διεξαγωγής της έρευνας και καινοτομίας στην Ελλάδα έχουν ως στόχο την περαιτέρω αναβάθμιση των ερευνητικών υποδομών της χώρας, την προώθηση της χρηματοδότησης της έρευνας, την αύξηση της διεθνοποίησης του ελληνικού ερευνητικού οικοσυστήματος και την ανάπτυξη ερευνητικών συνεργασιών.

Κατά την εξειδίκευση και υλοποίηση των πολιτικών και μέτρων θα υπάρξει στενή συνεργασία με τους φορείς σχεδιασμού και υλοποίησης της εθνικής και των περιφερειακών στρατηγικών έξυπνης εξειδίκευσης. Η ενέργεια αποτελεί ήδη έναν από τους τομείς προτεραιότητας της Εθνικής Στρατηγικής Έξυπνης Εξειδίκευσης και ορισμένων περιφερειακών. Η συμμετοχή των φορέων του ενεργειακού τομέα στη διαδικασία επιχειρηματικής ανακάλυψης αποτελεί το κλειδί για τη μεγιστοποίηση των επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων.

□ 3.9.2 Μέτρα και πολιτικές για την προώθηση της ανταγωνιστικότητας

Η ελληνική επιχειρηματική κοινότητα επιδεικνύει ισχυρή επίγνωση της ανάγκης να υιοθετήσει μια στρατηγική που ενσωματώνει αποτελεσματικά την καινοτομία και τη βιωσιμότητα. Με την ενσωμάτωση καινοτόμων πρακτικών που δίνουν προτεραιότητα σε περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς προβληματισμούς, οι επιχειρήσεις μπορούν να ενισχύσουν την ανταγωνιστικότητά τους και ταυτόχρονα να συμβάλουν σε ένα πιο βιώσιμο και ευημερούν μέλλον. Πέραν αυτού, η ενσωμάτωση της καινοτομίας με τη βιωσιμότητα οδηγεί επίσης σε πολλά οφέλη για τις επιχειρήσεις, όπως «πράσινο προφίλ», εξοικονόμηση κόστους, μετριασμός κινδύνου, ενισχυμένη δέσμευση των εργαζομένων και μακροπρόθεσμη ανθεκτικότητα. Επιτρέπει στις επιχειρήσεις να ευθυγραμμιστούν με τις κοινωνικές και περιβαλλοντικές ανάγκες, συμβάλλοντας σε ένα πιο βιώσιμο μέλλον, ενώ παράλληλα οδηγεί την επιχειρηματική ανάπτυξη και κερδοφορία.

Η προώθηση της επιχειρηματικότητας με μοχλό τη γνώση αποτελεί προτεραιότητα και για την επόμενη περίοδο 2025-2030, συνεισφέροντας άμεσα στη συνιστώσα της ανταγωνιστικότητας. Προς αυτή την κατεύθυνση προβλέπεται:

- Η βελτίωση του υφιστάμενου αδειοδοτικού πλαισίου για τεχνολογίες καθαρών μηδενικών εκπομπών στην ενεργοβόρο βιομηχανία.
- Η αξιοποίηση ειδικών ταμείων με σκοπό την προώθηση της έρευνας και καινοτομίας στις ΜΜΕ, τη συνεργασία των επιχειρήσεων με τα ερευνητικά κέντρα και τη διασφάλιση των συνθηκών δημιουργίας επιτυχημένων επενδύσεων.
- Η εκμετάλλευση των δικαιωμάτων ευρεσιτεχνίας, η εκχώρησης δικαιωμάτων κ.ά..

Επίσης, θα ενισχυθεί περαιτέρω η σύσταση καινοτομικών συστάδων επιχειρήσεων και ερευνητικών φορέων με σκοπό την προώθηση της υγιούς επιχειρηματικότητας, η ίδρυση νεοφυών επιχειρήσεων έντασης γνώσης για την εμπορική αξιοποίηση ώριμων ερευνητικών αποτελεσμάτων και καινοτόμων ιδεών, καθώς και η ανάπτυξη δομών στήριξης της επιχειρηματικότητας, όπως ενδεικτικά είναι οι θερμοκοιτίδες, τα τεχνολογικά πάρκα, οι χώροι συν-εργασίας κ.ά.

Η ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας επιτάσσει την περαιτέρω βελτίωση του υφιστάμενου κανονιστικού πλαισίου υλοποίησης επενδύσεων για την υιοθέτηση τεχνολογιών καθαρών μηδενικών εκπομπών σε βιομηχανικές μονάδες και σε ΜΜΕ, ώστε να δημιουργηθεί ένα σταθερό και διαφανές επενδυτικό πλαίσιο κανόνων, διαδικασιών και διοικητικών δομών με σκοπό την απρόσκοπτη ολοκλήρωση μεγάλων δημόσιων και ιδιωτικών έργων και στρατηγικών έργων μηδενικών καθαρών εκπομπών στην ενεργοβόρο βιομηχανία σε εθνικό επίπεδο, ώστε να εξασφαλίζεται ταχεία διοικητική διεκπεραίωση, καθώς και ταχύτερες διαδικασίες αδειοδότησης, σύμφωνα με την εθνική και την ενωσιακή νομοθεσία, με στόχο την απλοποίηση και επιτάχυνση των διαδικασιών έγκρισης και αδειοδότησης τους.

Επιπρόσθετα, με στόχο τη μεγαλύτερη μόχλευση ιδιωτικών κεφαλαίων, οι φορείς υλοποίησης στρατηγικών έργων μηδενικών καθαρών εκπομπών θα επωφεληθούν από δράσεις για τη διευκόλυνση της παροχής ευνοϊκής χρηματοδότησης σε ενεργοβόρες βιομηχανίες και ΜΜΕ και την ανάληψη μέρους του επιχειρηματικού κίνδυνου που δεν αναλαμβάνουν τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, με ταυτόχρονη παροχή των απαιτούμενων εγγυήσεων. Η υιοθέτηση τέτοιων μέτρων θα επιτρέψει την ταχύτερη ενσωμάτωση των προαναφερθεισών τεχνολογιών στην αγορά, διατηρώντας και ενισχύοντας τη βιώσιμη ανάπτυξη και την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων και των βιομηχανιών κατά την ενεργειακή μετάβαση της χώρας. Επιπλέον νέα χρηματοδοτικά προγράμματα με στόχευση καινοτόμες τεχνολογίες καθαρών μηδενικών εκπομπών θα υποστηρίξουν νέα συνεργατικά έργα μεταξύ βιομηχανίας και ερευνητικών ομάδων, που προκύπτουν από τις ανάγκες της βιομηχανίας και στα οποία η βιομηχανία είναι ο φορέας αρωγός (business-led fundamental research).

Η συνεισφορά της κυκλικής οικονομίας στη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική και για την επόμενη περίοδο 2025-2030 και μακροπρόθεσμα μέχρι το έτος 2050 και, ως εκ τούτου, θα συνεχιστεί η προώθηση συγκεκριμένων δράσεων οι οποίες εστιάζουν στην ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών για την επίτευξη των στόχων της Εθνικής Στρατηγικής για την Κυκλική Οικονομία.

Τέλος η επανειδίκευση των εργαζομένων για την ανάπτυξη νέων τεχνικών δεξιοτήτων είναι υψίστης σημασίας ώστε οι βιομηχανίες και οι επιχειρήσεις γενικότερα να προσαρμοστούν στη νέα ενεργειακή/κλιματική πραγματικότητα. Επιπλέον, η συνεχής επαγγελματική κατάρτιση θα διευκολύνει τη μεταφορά εργαζομένων μεταξύ διαφορετικών τομέων στην περίπτωση σταδιακής κατάργησης βιομηχανικών δραστηριοτήτων στον τομέα της Ενέργειας. Προς αυτή τη κατεύθυνση θα διαμορφωθούν νέα προγράμματα επαγγελματικής κατάρτισης και πιστοποίησης προσόντων, σύμφωνα με τις νέες πρωτοβουλίες αναβάθμισης των δεξιοτήτων ή επανειδίκευσης/επανεκπαίδευσης, όπως αποτυπώνονται στις 5 βασικές διαστάσεις του παρόντος σχεδίου. Τα προγράμματα αυτά θα στοχεύουν στην επανειδίκευση των εργαζομένων και την εξειδίκευση των ανέργων στις τεχνολογίες μηδενικών καθαρών εκπομπών σε όλα τα στάδια της εφοδιαστικής τους αλυσίδας.

□ 3.9.3 Συνεργασία με άλλα κράτη μέλη στον εν λόγω τομέα

Η συνεργασία με άλλες χώρες στον τομέα της Έρευνας και Καινοτομίας διαμορφώνεται από τις διακρατικές συνεργασίες της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Καινοτομίας (ΓΓΕΚ), οι οποίες υφίστανται ως αναπόσπαστο μέρος της συνολικής δραστηριότητάς της ως προς την διαμόρφωση και ενίσχυση των ερευνητικών πολιτικών. Οι συγκεκριμένες συνεργασίες καλύπτουν ένα ευρύτατο φάσμα δράσεων διμερούς, τριμερούς και πολυμερούς χαρακτήρα ως αποτέλεσμα της άσκησης της διεθνούς πολιτικής της χώρας και της κοινής βούλησης των εμπλεκόμενων κυβερνήσεων. Αναφορικά με τις μορφές των πολυμερών συνεργασιών ποικίλουν, δύναται να είναι συνεργασίες υπουργικού επιπέδου (π.χ. Οργανισμός Συνεργασίας Ευξείνου Πόντου) ή συνεργασίες οι οποίες αποφασίζονται αρχικά σε υπουργικό επίπεδο και υλοποιούνται από ερευνητές/επιστήμονες (π.χ. τα ERANETS). Για τη συνεργασία με άλλα κράτη μέλη στον τομέα της ενέργειας και του κλίματος θα αξιοποιηθούν τα Προγράμματα Εδαφικής Συνεργασίας – Interreg της προγραμματικής περιόδου 2021-2027, καθώς και τα λοιπά προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης που χρηματοδοτούν δράσεις Ε&Κ στα πεδία ενδιαφέροντος (HORIZON EUROPE κ.λπ.).

□ 3.9.4 Σύνοψη μέτρων και πολιτικών για τη διάσταση της έρευνας, καινοτομίας και ανταγωνιστικότητας

Στον Πίνακα 26 συνοψίζονται τα μέτρα πολιτικής, τα οποία έχουν προβλεφθεί για την επίτευξη των επιμέρους στόχων στο πλαίσιο της διάστασης της έρευνας, καινοτομίας και ανταγωνιστικότητας.

Πίνακας 26 Μέτρα πολιτικής για τη διάσταση της έρευνας, καινοτομίας και ανταγωνιστικότητας.

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M1	Ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας	ΠΠ6.1, ΠΠ6.2	Προώθηση έρευνας και καινοτομίας	Ενεργειακή Απόδοση Ευφυές ενεργειακό σύστημα εστιασμένο στον καταναλωτή, ΑΠΕ	Οικονομικό μέτρο
M2	Ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών δέσμησης και αξιοποίησης CO2 στη βιομηχανία	ΠΠ6.1, ΠΠ6.3	Προώθηση έρευνας και καινοτομίας Ανάπτυξη τεχνολογιών χαμηλών ανθρακούχων εκπομπών	Δέσμηση, χρήση και αποθήκευση του Άνθρακα	Οικονομικό μέτρο
M3	Ανάπτυξη καινοτόμων εφαρμογών για την ψηφιοποίηση του ενεργειακού συστήματος	ΠΠ6.1, ΠΠ6.4	Προώθηση έρευνας και καινοτομίας	Ευφυές ενεργειακό σύστημα εστιασμένο στον καταναλωτή	Οικονομικό μέτρο
M4	Ανάπτυξη και προώθηση καινοτόμων τεχνολογιών παραγωγής ενέργεια από ΑΠΕ	ΠΠ6.1, ΠΠ6.3	Προώθηση έρευνας και καινοτομίας Ανάπτυξη τεχνολογιών χαμηλών ανθρακούχων εκπομπών	ΑΠΕ	Οικονομικό μέτρο
M5	Ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών Παραγωγής και χρήσης Υδρογόνου και κλιματικά ουδέτερων καυσίμων	ΠΠ6.1, ΠΠ6.3	Προώθηση έρευνας και καινοτομίας Ανάπτυξη τεχνολογιών χαμηλών ανθρακούχων εκπομπών	ΑΠΕ	Οικονομικό μέτρο
M6	Προώθηση καινοτόμων τεχνολογιών και εφαρμογών για Έξυπνες πόλεις/γειτονιές θετικού ενεργειακού ισοζυγίου	ΠΠ6.1, ΠΠ6.3, ΠΠ6.4	Προώθηση έρευνας και καινοτομίας Ανάπτυξη τεχνολογιών χαμηλών ανθρακούχων εκπομπών	Έξυπνες & Αειφόρες πόλεις, Ευφυές ενεργειακό σύστημα εστιασμένο στον καταναλωτή, ΑΠΕ	Οικονομικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M7	Ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών Ενέργεια και Έξυπνες Μεταφορές	ΠΠ6.1, ΠΠ6.5	Προώθηση έρευνας και καινοτομίας Ανάπτυξη τεχνολογιών χαμηλών ανθρακούχων εκπομπών	Αειφόρες μεταφορές	Οικονομικό μέτρο
M8	Ανάπτυξη καινοτόμων εφαρμογών απανθρακοποίησης αγροτικού τομέα	ΠΠ6.1, ΠΠ6.2	Προώθηση έρευνας και καινοτομίας Ανάπτυξη τεχνολογιών χαμηλών ανθρακούχων εκπομπών	Ανταγωνιστικός Αγροτικός τομέας, Ενεργειακή Απόδοση, ΑΠΕ	Οικονομικό μέτρο
M9	Ανάπτυξη καινοτόμων εφαρμογών αποθήκευσης ενέργειας	ΠΠ6.1, ΠΠ6.6	Προώθηση έρευνας και καινοτομίας	Αειφόρες μεταφορές Ευφυές ενεργειακό σύστημα εστιασμένο στον καταναλωτή	Οικονομικό μέτρο
M10	Προώθηση καινοτόμων τεχνολογιών κυκλικής οικονομίας	ΠΠ6.1, ΠΠ6.7	Βελτίωση ανταγωνιστικότητας	Όλα τα θεματικά πεδία του ΕΣΕΚ	Κανονιστικό, Οικονομικό μέτρο
M11	Εφαρμογή οριζόντιων μέτρων για την βελτίωση των συνθηκών διεξαγωγής της έρευνας	ΠΠ6.8	Προώθηση έρευνας και καινοτομίας	Όλα τα θεματικά πεδία του ΕΣΕΚ	Κανονιστικό μέτρο, Οικονομικό μέτρο
M12	Προώθηση της επιχειρηματικότητας μέσω δράσεων έρευνας και καινοτομίας ενταγμένων στις λειτουργίες της αγοράς	ΠΠ6.9	Βελτίωση ανταγωνιστικότητας	Όλα τα θεματικά πεδία του ΕΣΕΚ	Οικονομικό μέτρο
M13	Προώθηση ενός ευέλικτου πλαισίου χρηματοδοτήσεων και αδειοδοτήσεων με στόχο την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας	ΠΠ6.10	Προώθηση έρευνας και καινοτομίας, Βελτίωση ανταγωνιστικότητας	Όλα τα θεματικά πεδία του ΕΣΕΚ	Κανονιστικό μέτρο, Οικονομικό μέτρο

Αρίθμηση	Όνομα μέτρου πολιτικής	Συσχέτιση με προτεραιότητες πολιτικής	Στόχος	Επηρεαζόμενος τομέας	Κατηγορία μέτρου
M14	Εφαρμογή προγραμμάτων για την Επανεξέταση και Αναβάθμιση Δεξιοτήτων για ανθεκτικές αλυσίδες εφοδιασμού τεχνολογιών μηδενικού αποτυπώματος	ΠΠ6.9, ΠΠ6.11	Βελτίωση ανταγωνιστικότητας	Όλα τα θεματικά πεδία του ΕΣΕΚ	Μέτρο εκπαίδευσης & κατάρτισης
M15	Κίνητρα για την προώθηση τεχνολογιών μηδενικών καθαρών εκπομπών στη ενεργοβόρο βιομηχανία	ΠΠ6.11	Βελτίωση ανταγωνιστικότητας	Βιομηχανικός τομέας	Κανονιστικό, Οικονομικό μέτρο

Κεφάλαιο 4: Αποτελέσματα εξέλιξης ενεργειακού συστήματος έως το έτος 2050

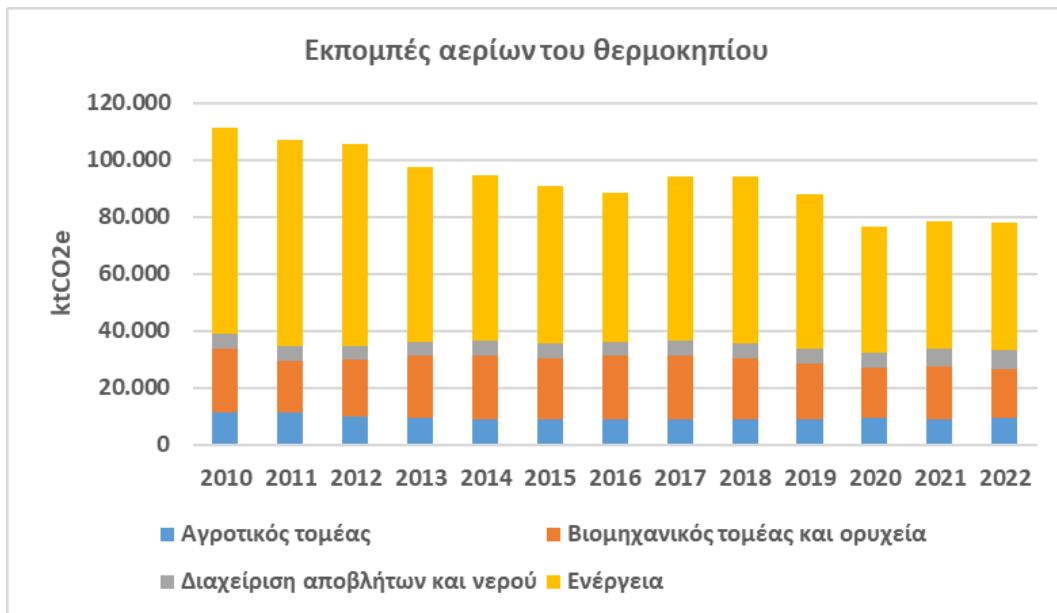
4.1 Συνοπτική παρουσίαση υφιστάμενης κατάστασης

Οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (ΑτΘ) στην Ελλάδα εμφάνισαν μείωση της τάξεως του 30% το έτος 2022 σε σχέση με το έτος 2010¹⁶³. Το έτος 2017, παρατηρήθηκε μία μικρή αύξηση στις εκπομπές ΑτΘ ίση με 6% συγκριτικά με τις εκπομπές του έτους 2016, κυρίως λόγω της μεγαλύτερης συμμετοχής ορυκτών καυσίμων στην ακαθάριστη εγχώρια ηλεκτροπαραγωγή. Ωστόσο, ακολούθησε μείωση των εκπομπών ΑτΘ την περίοδο 2019-2021, εμφανίζοντας σημεία σταθεροποίησης το έτος 2022.

Οι εκπομπές ΑτΘ ανέρχονταν το έτος 2022 σε 76,9 Mt, λαμβάνοντας υπόψη τις εκπομπές και τις απορροφήσεις άνθρακα στον τομέα της χρήσης γης, της αλλαγής χρήσης γης και της δασοπονίας (LULUCF), οι οποίες ανήλθαν το έτος 2022 στους 5,5 Mt. Οι εκπομπές το έτος 2022 ήταν μειωμένες κατά 26,2% έναντι του έτους 1990 και κατά 42,8% σε σχέση με τις εκπομπές του έτους 2005, όπου καταγράφηκε και η μέγιστη τιμή τους.

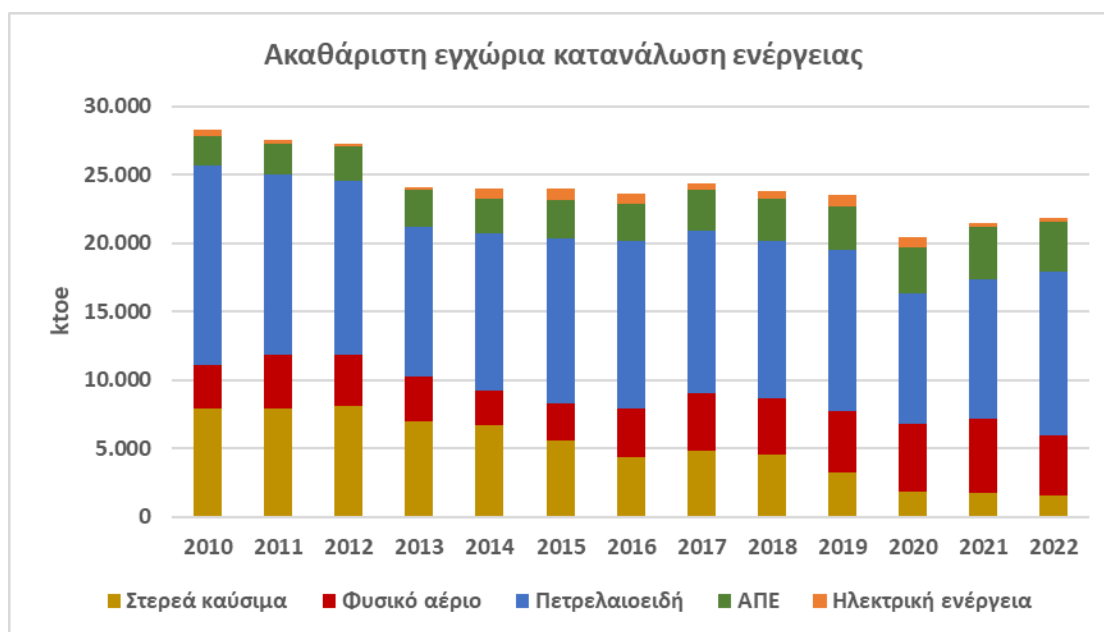
Όπως φαίνεται από το Σχήμα 12, η συνεισφορά του ενεργειακού τομέα στις συνολικές εκπομπές ΑτΘ ήταν η υψηλότερη (57%) το έτος 2022 συγκριτικά με τον βιομηχανικό και εξορυκτικό τομέα (22%), τον αγροτικό τομέα (12%) και τον τομέα διαχείρισης αποβλήτων και νερού (9%).

¹⁶³ Η αποτύπωση των αριθμητικών τιμών σε αυτή την ενότητα γίνεται ειδικά για την περίοδο 2010-2022 ώστε να υπάρχει συσχέτιση με τους στόχους στο πλαίσιο των σχετικών πολιτικών.



Σχήμα 12 Εξέλιξη εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ανά τομέα συνεισφοράς (Πηγή: Eurostat).

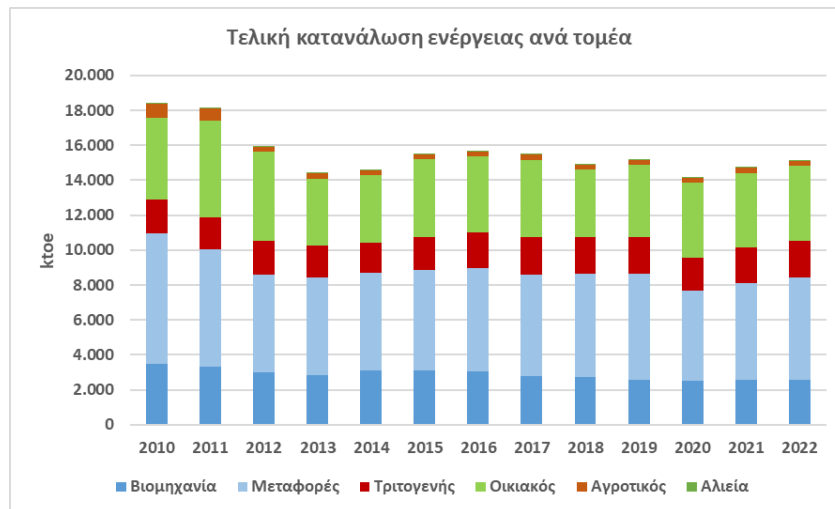
Ειδικότερα, η καύση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας αποτελεί τη βασικότερη δραστηριότητα, η οποία συντελεί στη διαμόρφωση της υφιστάμενης κατάστασης. Η ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση ενέργειας μειώθηκε σημαντικά το έτος 2022 κατά 23% σε σύγκριση με τα επίπεδα του έτους 2010 (Σχήμα 13). Η αυξητική διείσδυση των ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ενέργειας συνεχίζεται με μικρές εξαιρέσεις (έτη 2014 και 2016), οδηγώντας σε αύξηση της τάξεως του 67% το έτος 2022 σε σχέση με το έτος 2010. Παράλληλα, το μερίδιο των στερεών καυσίμων μειώθηκε κατά 80% το έτος 2022, σε σύγκριση με το έτος 2010.



Σχήμα 13 Εξέλιξη των μεριδίων καυσίμων στην ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση ενέργειας για την περίοδο 2010-2022 (Πηγή: Eurostat).

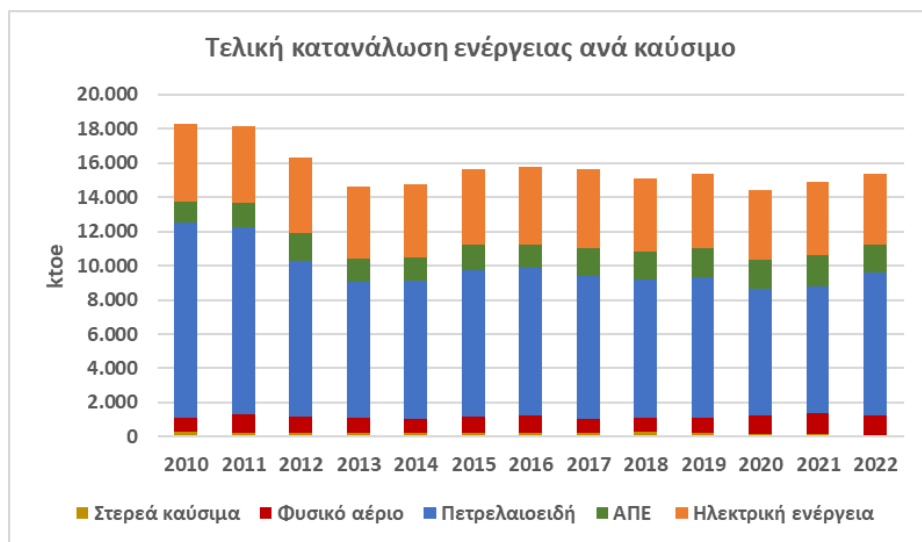
Η τελική κατανάλωση ενέργειας κατέγραψε μείωση σε όλους τους τομείς της τελικής χρήσης, με εξαίρεση τον τριτογενή τομέα και την αλιεία, την περίοδο 2010-2022. Η μεγαλύτερη μείωση εντοπίστηκε στον αγροτικό τομέα (μείωση 66%) και ακολουθούν η βιομηχανία, οι μεταφορές και ο οικιακός τομέας, με μείωση 26%, 22% και 7% αντίστοιχα στην τελική κατανάλωση σε σχέση με το έτος 2010. Ο τριτογενής τομέας εμφάνισε άνοδο της τάξης του 7% κατά την ίδια περίοδο (Σχήμα 14), κυρίως λόγω της αύξησης της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας του, ενώ σημαντική άνοδος καταγράφηκε στον κλάδο της αλιείας.

Για το έτος 2022, ο τομέας των μεταφορών εμφάνισε τη μεγαλύτερη συνεισφορά ως μερίδιο στην τελική κατανάλωση ενέργειας (μερίδιο 39%), ενώ επίσης σημαντική ήταν η συμμετοχή του οικιακού, βιομηχανικού και τριτογενή τομέα (μερίδια 29%, 17% και 14% αντίστοιχα).



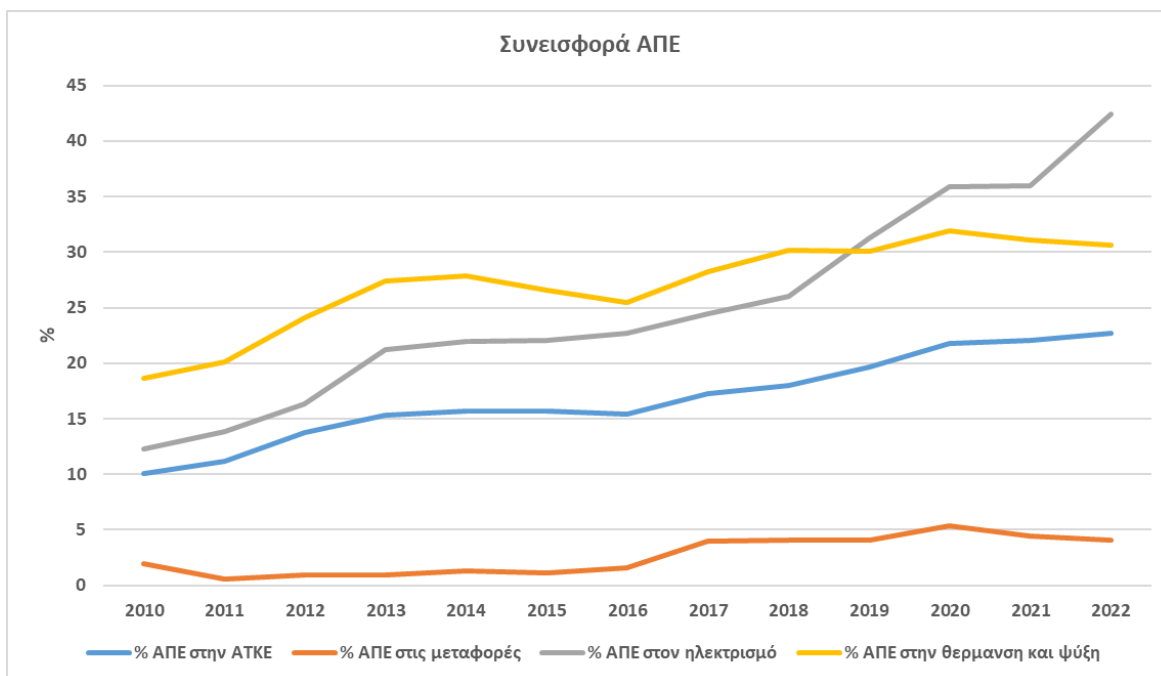
Σχήμα 14 Εξέλιξη τελικής κατανάλωσης ενέργειας ανά τομέα τελικής χρήσης για την περίοδο 2010-2022 (Πηγή: Eurostat).

Στο Σχήμα 15 παρουσιάζεται η συνεισφορά των διαφόρων τύπων καυσίμων στην τελική κατανάλωση ενέργειας κατά την περίοδο 2010-2022. Το μεγαλύτερο μερίδιο στους τομείς τελικής χρήσης αντιστοιχεί στη κατανάλωση πετρελαιοειδών προϊόντων (54% για το έτος 2022), ενώ ακολουθούν η ηλεκτρική ενέργεια, η άμεση χρήση ΑΠΕ και το φυσικό αέριο με ποσοστό 27%, 11% και 8% αντίστοιχα. Η κατανάλωση στερεών καυσίμων, πετρελαιοειδών και ηλεκτρισμού στους τομείς τελικής χρήσης μειώθηκε σημαντικά το έτος 2022 σε σχέση με τα επίπεδα κατανάλωσης το έτος 2010 (μείωση της τάξης του 76%, 27% και 9% αντίστοιχα). Η μείωση αυτή σε μεγάλο βαθμό αντισταθμίζεται από την κατανάλωση φυσικού αερίου που σημειώνει σημαντική άνοδο (51%) και από την άμεση χρήση ΑΠΕ, των οποίων η κατανάλωση αυξάνεται κατά 32% κατά την περίοδο 2010-2022.



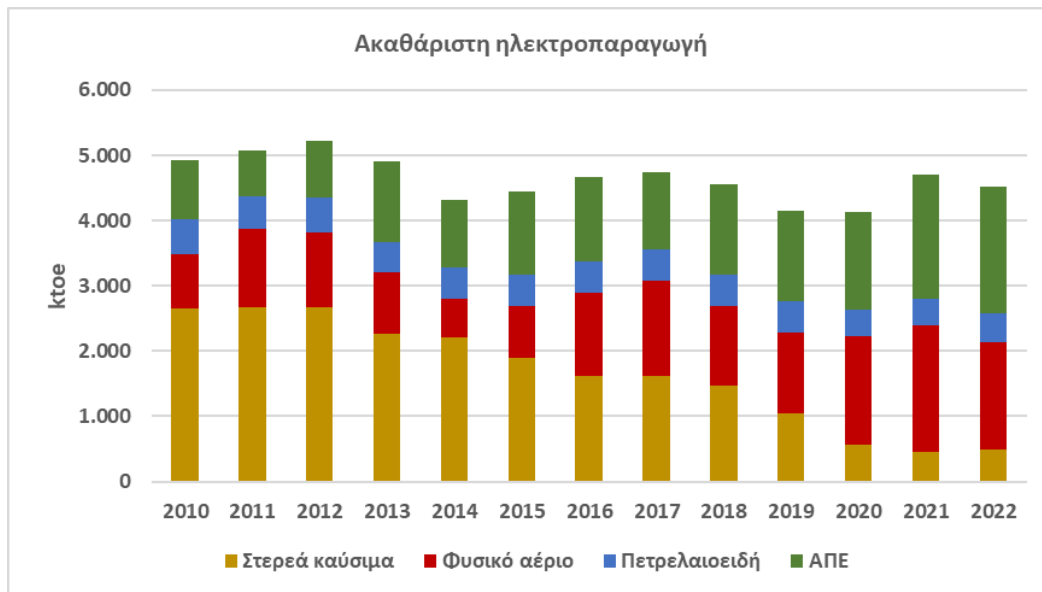
Σχήμα 15 Εξέλιξη των μεριδίων καυσίμων στην τελική κατανάλωση ενέργειας για την περίοδο 2010-2022 (Πηγή: Eurostat).

Το έτος 2022, η συνεισφορά των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας (ΑΤΚΕ), στις μεταφορές, στον ηλεκτρισμό και στην θέρμανση και ψύξη διαμορφώθηκε στο 22,7%, 4,1%, 42,4% και 30,6% αντίστοιχα (Σχήμα 16). Η μεγαλύτερη ποσοστιαία αύξηση των ΑΠΕ το 2022 σε σχέση με το έτος 2010 καταγράφηκε στην ηλεκτροπαραγωγή (30,1%), ενώ χαμηλότερη ήταν στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας (12,6%), στη θέρμανση και ψύξη (12,0%) και στις μεταφορές (2,2%).



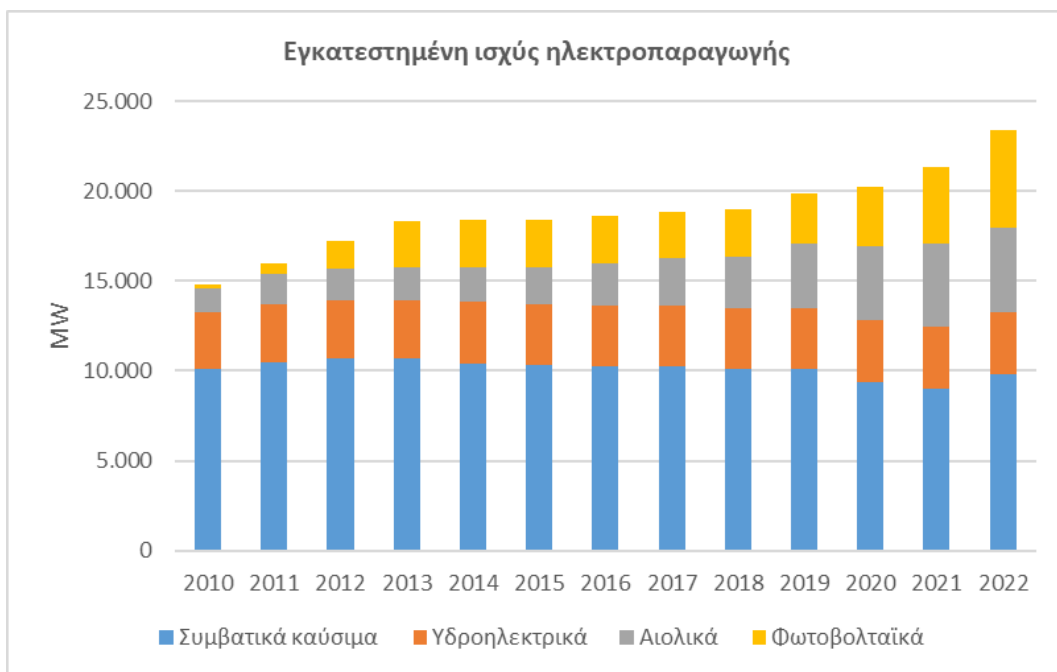
Σχήμα 16 Ειδικά μερίδια συμμετοχής των ΑΠΕ στο εγχώριο ενεργειακό σύστημα στη βάση μεθοδολογίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την περίοδο 2010-2022 (Πηγή: Eurostat).

Η συνολική ακαθάριστη ηλεκτροπαραγωγή ανήλθε στα 4,5 Mtoe το έτος 2022, μειωμένη κατά 8%, σε σύγκριση με το έτος 2010. Την περίοδο 2010-2022, οι ΑΠΕ (43%) κατέγραψαν την μεγαλύτερη ποσοστιαία αύξηση, ακολουθούμενες από το φυσικό αέριο (36%), τα στερεά καύσιμα (11%) και τα πετρελαιοειδή (10%). Αξίζει να αναφερθεί ότι διαχρονικά μειώνεται η συνεισφορά των στερεών καυσίμων στην ακαθάριστη ηλεκτροπαραγωγή (Σχήμα 17).



Σχήμα 17 Ακαθάριστη ηλεκτροπαραγωγή για την περίοδο 2010-2022 (Πηγή: Eurostat).

Το έτος 2022, η εγκατεστημένη ισχύς ηλεκτροπαραγωγής διαμορφώθηκε στα 23,4 GW, αυξημένη κατά 58%, σε σύγκριση με το έτος 2010, με τα συμβατικά καύσιμα να αποτελούν το 42% του συνόλου, ακολουθούμενα από τα φωτοβολταϊκά (23%), τα αιολικά (20%) και τα υδροηλεκτρικά (15%) (Σχήμα 18). Η μεγαλύτερη ποσοστιαία αύξηση το 2022 σε σχέση με το έτος 2010 καταγράφηκε στα φωτοβολταϊκά και στα αιολικά και η μικρότερη στα υδροηλεκτρικά, με τα συμβατικά καύσιμα να καταγράφουν ποσοστιαία μείωση.



Σχήμα 18 Εγκατεστημένη ισχύς ηλεκτροπαραγωγής για την περίοδο 2010-2022 (Πηγή: Eurostat).

4.2 Προβλεπόμενη εξέλιξη των κύριων εξωγενών παραγόντων που επηρεάζουν το ενεργειακό σύστημα και τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η επικαιροποίηση των βασικών μακρο-οικονομικών παραδοχών, όπως είναι οι διεθνείς τιμές καυσίμων και οι τιμές δικαιωμάτων εκπομπών, καθώς και οι εγχώριοι μακρο-οικονομικοί δείκτες που παρουσιάζουν αξιοσημείωτη μεταβολή.

Οι παραδοχές που γίνονται για τις επιμέρους παραμέτρους που επηρεάζουν την εξέλιξη του ενεργειακού συστήματος, οι οποίες περιορίζουν ή ενισχύουν την ανάπτυξη επιμέρους ενεργειακών μεγεθών, συνοψίζονται στις προβλέψεις για την εξέλιξη των παρακάτω μεγεθών για την περίοδο 2022-2050:

- i. Οικονομική δραστηριότητα ανά κλάδο
- ii. Πληθυσμός και αριθμός νοικοκυριών
- iii. Διεθνείς τιμές καυσίμων
- iv. Τιμές δικαιωμάτων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου
- v. Εξέλιξη του επενδυτικού κόστους των ενεργειακών τεχνολογιών
- vi. Δυναμικό των τεχνολογιών ΑΠΕ

vii. Ανάπτυξη των υποδομών ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου

Η εξέλιξη της ζήτησης ωφέλιμης ενέργειας στους τομείς τελικής κατανάλωσης (κτίρια, μεταφορές κ.λπ.) διαμορφώνεται λαμβάνοντας υπόψη τόσο την εξέλιξη της οικονομικής δραστηριότητας ανά κλάδο όσο και την εξέλιξη του πληθυσμού, των κατοικιών, του μεγέθους των νοικοκυριών, της δυναμικότητας παραγωγής των επιμέρους βιομηχανικών κλάδων και άλλων μακροοικονομικών και δημογραφικών παραμέτρων.

Έτος αναφοράς λαμβάνεται το έτος 2022, καθώς είναι το πιο πρόσφατο έτος για το οποίο υπάρχει ολοκληρωμένο επίσημο εθνικό ενεργειακό ισοζύγιο.

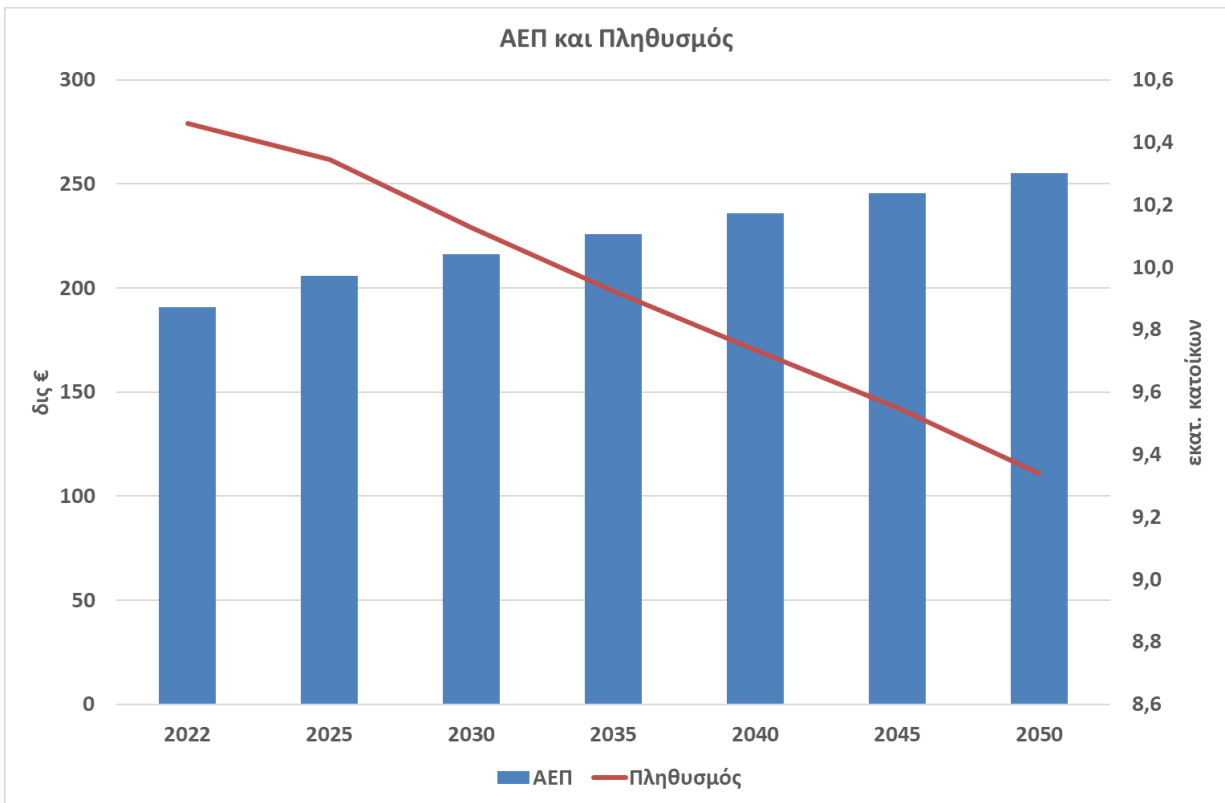
4.2.1 Μακροοικονομικές και δημογραφικές προβλέψεις

Οι βασικές παραδοχές που χρησιμοποιήθηκαν από το ενεργειακό μοντέλο προσομοίωσης TIMES του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ) που εφαρμόστηκαν κατά την εκπόνηση του αναθεωρημένου ΕΣΕΚ παρατίθενται με μεγάλη λεπτομέρεια στο Κεφάλαιο 4.3. Οι παραδοχές για την εξέλιξη των μακροοικονομικών και δημογραφικών μεγεθών της χώρας έχουν ληφθεί από τις συστάσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής¹⁶⁴, στο πλαίσιο επικαιροποίησης του ΕΣΕΚ, και παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 27 και στο Σχήμα 19.

Πίνακας 27 Κοινές Μακροοικονομικές και δημογραφικές προβλέψεις για την εκπόνηση του ΕΣΕΚ.

	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Πληθυσμός [εκατ.]	10,5	10,3	10,1	9,9	9,7	9,5	9,3
ΑΕΠ [εκατ. €]	190,7	205,9	216,1	225,8	236,0	245,4	255,2

¹⁶⁴ https://commission.europa.eu/publications/commission-recommendation-assessment-swd-and-factsheet-draft-updated-national-energy-and-climate-16_en



Σχήμα 19 Εξέλιξη ΑΕΠ και πληθυσμού.

4.2.2 Παγκόσμιες ενεργειακές τάσεις, διεθνείς τιμές ορυκτών καυσίμων, τιμή δικαιωμάτων εκπομπών βάσει του ΣΕΔΕ της ΕΕ

Στον Πίνακα 28 παρουσιάζονται συνοπτικά οι επικαιροποιημένες παραδοχές για την εξέλιξη των διεθνών τιμών καυσίμων και των δικαιωμάτων εκπομπών του ΣΕΔΕ της ΕΕ. Οι τιμές φυσικού αερίου, καθώς και της τιμής δικαιωμάτων εκπομπών ΣΕΔΕ, προήλθαν λαμβάνοντας υπόψη τις τρέχουσες αντίστοιχες τιμές, προβλέψεις από φορείς της αγοράς και από διεθνείς εκτιμήσεις για τη μελλοντική τους εξέλιξη^{165, 166, 167}.

¹⁶⁵ European Commission, “Recommended parameters for reporting on GHG projections in 2025”.

¹⁶⁶ Annex II. GHG projection parameters 2025.

¹⁶⁷ European Commission, “Recommended parameters to model ETS2 in the context of the update of NECP”.

Πίνακας 28 Τιμές για την εξέλιξη των διεθνών τιμών καυσίμων και των δικαιωμάτων εκπομπών.

	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Τιμή διάθεσης Φ.Α (€/MWh)	120	38	38	38	38	38	38
Αργό Πετρέλαιο (€/βαρέλι)	103	103	103	103	109	117	131
Τιμές δικαιωμάτων εκπομπών (€/t CO ₂ eq)	60	80	80	140	290	430	490

4.3 Προβλέψεις για την ανάπτυξη του ενεργειακού συστήματος και των εκπομπών και απορροφήσεων ΑτΘ

Η ενότητα αυτή παρουσιάζει τις υποθέσεις και τα υπολογιστικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση του βασικού σεναρίου για την υποστήριξη του Εθνικού Σχεδιασμού για την Ενέργεια και το Κλίμα. Για την ανάπτυξη του σεναρίου, χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο ενεργειακής προσομοίωσης TIMES του ΚΑΠΕ, με κύριο σκοπό την επίτευξη των στόχων για την περίοδο 2030-2050.

Το μοντέλο TIMES ακολουθεί μια προσέγγιση από κάτω προς τα πάνω, ενσωματώνοντας μια λεπτομερή περιγραφή του συστήματος παραγωγής και ικανοποιώντας τη ζήτηση ωφέλιμης ενέργειας στο ελάχιστο δυνατό κόστος, λαμβάνοντας ταυτόχρονα αποφάσεις για επενδύσεις και λειτουργία εξοπλισμού, πηγές διάθεσης πρωτογενούς ενέργειας και τις εισαγωγές/εξαγωγές ενεργειακών προϊόντων μεταξύ των διάφορων περιοχών.

Τα αποτελέσματα από την ενεργειακή προσομοίωση του ενεργειακού μοντέλου για το σενάριο ενεργειακής πολιτικής με τα επιπρόσθετα μέτρα πολιτικής παρατίθενται συγκριτικά στην ενότητα 4.4 ώστε να παρουσιαστούν σε επίπεδο διαφορετικής απόδοσης μέτρων πολιτικής, οι εναλλακτικές ως προς την επίτευξη των συγκεκριμένων κλιματικών και ενεργειακών στόχων του ΕΣΕΚ. Στις υπό-ενότητες του Κεφαλαίου 4.3, παρουσιάζονται τα κύρια αποτελέσματα από το ενεργειακό μοντέλο TIMES. Αυτά ακολουθούν για λόγους συγκρισιμότητας και συνέχειας τα αναλυτικά αποτελέσματα του Παραρτήματος Β (εξέλιξη ενεργειακού συστήματος βάσει υφιστάμενων πολιτικών), τα αποτελέσματα του αρχικού σχεδίου ΕΣΕΚ, καθώς και του πιο αναλυτικού βήματος χρονικής εξέλιξης των ενεργειακού συστήματος, παρουσιάζονται τα κύρια αποτελέσματα από το ενεργειακό μοντέλο TIMES.

4.3.1 Διαμόρφωση σεναρίου επιπρόσθετων πολιτικών και μέτρων

Για την εκπόνηση του ΕΣΕΚ και την επίτευξη των σχετικών ενεργειακών και κλιματικών στόχων που έχουν τεθεί, διαμορφώθηκε ένα **σενάριο ενεργειακής πολιτικής με επιπρόσθετα μέτρα**, συμπληρωματικά αυτών που έχουν ήδη εφαρμοστεί ή θεσπιστεί (Σενάριο επίτευξης

στόχων), λαμβάνοντας υπόψη τα παρουσιαζόμενα μέτρα πολιτικής του αντίστοιχου Κεφαλαίου 3. Ως **Σενάριο ενεργειακής πολιτικής με τα υφιστάμενα μέτρα** θεωρείται το σενάριο που έχει αναλυθεί λεπτομερώς στο ΕΣΕΚ του Δεκεμβρίου του 2019¹⁶⁸.

Η διαμόρφωση και ανάλυση του σεναρίου με τα επιπρόσθετα μέτρα πολιτικής έχει ως στόχο την αξιολόγηση των παραμέτρων που επηρεάζουν το ενεργειακό σύστημα και τη θέσπιση επιπρόσθετων εθνικών πολιτικών, οι οποίες θα εκπληρώνουν παράλληλα τόσο τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει ο ενεργειακός τομέας στην Ελλάδα, όσο και τις υποχρεώσεις που απορρέουν από την εναρμόνιση του εθνικού πλαισίου με την Ευρωπαϊκή Ενεργειακή και Κλιματική Πολιτική.

Λαμβάνοντας υπόψη τις συγκεκριμένες προκλήσεις, το σενάριο ενεργειακής πολιτικής με τα επιπρόσθετα μέτρα πολιτικής ικανοποιεί τους ακόλουθους εθνικούς στόχους στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής πολιτικής:

- i. Το μερίδιο ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας για τα έτη 2030 και 2050 προκύπτει ότι θα ανέρχεται σε 45,4% και 127,2% αντίστοιχα.
- ii. Η τελική κατανάλωση ενέργειας, χωρίς θερμότητα περιβάλλοντος, για τα έτη 2030 και 2050 εκτιμάται στα 15,2 Mtoe και 12,2 Mtoe αντίστοιχα, ενώ η πρωτογενής κατανάλωση ενέργειας διαμορφώνεται στα 19,2 Mtoe και 17,6 Mtoe αντίστοιχα¹⁶⁹.
- iii. Η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου εκτιμάται στο επίπεδο του 58,5% το έτος 2030, σε σχέση με το έτος 1990, υψηλότερο από τον στόχο του 55,0% μείωσης εκπομπών ΑτΘ της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι περισσότερες από τις βασικές παραδοχές που γίνονται για τις επιμέρους παραμέτρους που επηρεάζουν την εξέλιξη του ενεργειακού συστήματος ταυτίζονται με αυτές του σεναρίου υφιστάμενων πολιτικών και μέτρων. Ωστόσο, διαφοροποιείται η εξέλιξη του κόστους των τεχνολογιών ΑΠΕ, ενώ, επιπρόσθετα, γίνεται η παραδοχή ότι το πρόγραμμα ανάπτυξης

¹⁶⁸ https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-01/el_final_necp_main_el_0.pdf

¹⁶⁹ Επισημαίνεται ότι τα μεγέθη της τελικής κατανάλωσης ενέργειας και της πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας, που έχουν χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό των στόχων αναφορικά με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, είναι συμβατά με το πρότυπο που ακολουθεί η EUROSTAT με ονομασία "Europe 2020-2030".

των υποδομών ηλεκτρικής ενέργειας επεκτείνεται ώστε να περιλαμβάνει εντός της επόμενης δεκαετίας και τη διασύνδεση των Νότιων Κυκλάδων, των Δωδεκανήσων και του Βορείου Αιγαίου. Επιπλέον, το σενάριο με τα επιπρόσθετα μέτρα πολιτικής ενσωματώνει ένα σύνολο νέων πολιτικών και μέτρων, όπως περιγράφονται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 3 ανά θεματική διάσταση, οι οποίες λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαδικασία της επίλυσης για την αποτύπωση της εξέλιξης του ενεργειακού συστήματος από το μοντέλο προσομοίωσης.

4.3.2 Κύρια χαρακτηριστικά του ενεργειακού συστήματος έως το έτος 2050

Η μελλοντική εξέλιξη του ενεργειακού συστήματος, όπως προκύπτει από το **σενάριο ενεργειακής πολιτικής με επιπρόσθετα μέτρα**, αποτυπώνεται μέσα από την εξέλιξη των βασικών ενεργειακών μεγεθών που ορίζουν την προσφορά και ζήτηση ενέργειας την περίοδο 2022-2050. Από τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται είναι σαφές ότι η εξέλιξη του ενεργειακού συστήματος διαφοροποιείται σημαντικά σε σχέση με το σενάριο ενεργειακής πολιτικής με τα υφιστάμενα μέτρα και η επίτευξη των σχετικών ενεργειακών και περιβαλλοντικών στόχων για το έτος 2030 επιτυγχάνεται τόσο με αλλαγές στο μείγμα ηλεκτροπαραγωγής όσο και με σημαντικές διαφοροποιήσεις στην κατανάλωση καυσίμων στους τελικούς τομείς κατανάλωσης και στο βαθμό επίτευξης ενεργειακής απόδοσης.

Ο Πίνακας 29 παρουσιάζει την εξέλιξη των βασικών ενεργειακών μεγεθών στη μορφή ενός συνοπτικού ισοζυγίου, για την περίοδο 2022-2050, ενώ ο Πίνακας 30 παρουσιάζει την εξέλιξη συγκεκριμένων ενεργειακών και κλιματικών δεικτών για την ίδια περίοδο.

Πίνακας 29 Συνοπτικό ενεργειακό ισοζύγιο για την περίοδο 2022 (ιστορικά) -2050.

Συνοπτικό Ενεργειακό Ισοζύγιο [ktoe]	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Καθαρές Εισαγωγές	18416	16600	13966	10510	7407	5309	4358
Στερεά Καύσιμα	212	156	80	15	0	0	0
Πετρελαϊκά	12963	11716	9203	7115	4626	2673	1209
Φ. Αέριο	4626	3986	3973	2905	2191	2104	1955
Ανανεώσιμο Υδρογόνο	0	0	0	0	0	0	0
Ηλεκτρισμός	302	272	156	-319	-574	-956	-570
Βιομάζα-Βιοκαύσιμα	313	469	523	690	878	934	1022
Ανανεώσιμη Αμμωνία	0	0	0	0	2	134	148
Ανανεώσιμη Μεθανόλη	0	0	26	88	200	218	225
e-Κηροζίνη	0	0	4	16	84	186	288
Ανανεώσιμα Υγρά Καύσιμα	0	0	0	0	0	16	80
Ποντοπόρος Ναυτιλία	1894	1840	1830	1830	1730	1725	1721

Συνοπτικό Ενεργειακό Ι- σοζύγιο [ktoe]	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Διάθεση Πρωτογενούς Ενέρ- γειας	21798	20993	19154	18158	17366	17054	17923
Στερεά Καύσιμα	1548	1102	81	16	0	0	0
Πετρελαϊκά	11866	10056	7828	6026	3932	2248	813
Φ. Αέριο	4385	4007	3790	2585	1758	1608	1396
Ηλεκτρισμός	302	272	147	-347	-610	1000	-621
ΑΠΕ	3697	5556	7362	10003	12432	14334	16281
Ανανεώσιμη Αμμωνία	0	0	0	0	2	-125	-110
Ανανεώσιμη Μεθανόλη	0	0	-59	-140	-232	-213	-205
e-Κηροζίνη	0	0	4	16	84	186	289
Ανανεώσιμα Υγρά Καύσιμα	0	0	0	0	0	16	80
Ακαθάριστη Εγχώρια Κατανά- λωση	22141	20993	19150	18142	17282	16852	17554
Στερεά Καύσιμα	1683	1102	81	16	0	0	0
Πετρελαϊκά	11248	10056	7828	6025	3932	2248	813
Φ. Αέριο	4647	4007	3790	2585	1758	1608	1396
Υδρογόνο	0	0	0	0	0	0	0
Ηλεκτρισμός	302	272	147	-347	-610	-1000	-621
ΑΠΕ	4260	5556	7362	10003	12432	14334	16281
Ανανεώσιμη Αμμωνία	0	0	0	0	2	-125	-110
Μεθανόλη	0	0	-59	-140	-232	-213	-205
Τελική Κατανάλωση Ενέργειας	16774	16801	16006	15064	14325	13595	13364
Τελική Κατανάλωση Ενέρ- γειας, χωρίς Θερμότητα Περι- βάλλοντος	16350	16236	15175	14069	13184	12423	12186
Τελική Κατανάλωση Ενέργειας							
ανά τομέα							
Βιομηχανία	2826	2494	2270	2136	2075	2002	1995
Οικιακός	4524	4379	4174	4025	4007	3877	3788
Τριτογενής	2233	2241	2330	2437	2514	2609	2703
Μεταφορές	6920	7343	6882	6121	5388	4762	4537
Αγροτικός	271	344	350	345	341	345	342
ανά καύσιμο							
Στερεά Καύσιμα	213	157	81	16	0	0	0
Πετρελαϊκά	9033	8611	7084	5383	3470	1846	497
Φ. Αέριο	1128	1229	1101	863	383	223	168
Ηλεκτρισμός	4288	4406	4603	5182	6245	6869	7177
Θερμότητα	48	43	42	41	44	37	31

Συνοπτικό Ενεργειακό Ισοζύγιο [ktoe]	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
ΑΠΕ	1639	1790	2066	2224	2471	2467	2512
Θερμότητα περιβάλλοντος	424	564	831	996	1141	1173	1178
Υδρογόνο	0	0	0	1	50	96	126
Ανανεώσιμη Αμμωνία	0	0	0	0	4	39	72
Συνθετικά καύσιμα	0	0	16	69	200	476	1132
Βιομεθάνιο	0	0	181	280	307	344	396

Πίνακας 30 Εξέλιξη ενεργειακών και κλιματικών δεικτών για την περίοδο 2022 (ιστορικά) – 2050.

Δείκτες	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Καθαρές Εκπομπές ΑΘΚ, συμπ. των LULUCF (Mt CO ₂ eq)	76,9	61,8	43,2	32,4	21,1	11,8	2,6
Καθαρές Εκπομπές ΑΘΚ ανά τομέα (Mt CO ₂ eq)							
Ηλεκτροπαραγωγή	18,8	10,2	3,9	1,4	1,5	1,5	1,5
Βιομηχανία	15,1	13,9	11,3	10,1	7,0	6,5	5,5
Οικιακός	5,0	3,8	2,1	1,3	0,5	0,2	0,2
Τριτογενής	0,9	0,7	0,4	0,3	0,1	0,0	0,0
Αγροτικός	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Μεταφορές (Εγχώριες Μεταφορές και Διεθνείς Αερομεταφορές)	21,6	21,6	19,6	15,1	10,0	5,2	1,0
Εκπομπές ΑΘΚ μη CO ₂	20,3	17,6	15,4	14,1	13,0	10,0	8,9
Εκπομπές και απορροφήσεις άνθρακα στον τομέα της χρήσης γης, της αλλαγής χρήσης γης και της δασοπονίας (LULUCF)	-5,5	-6,2	-6,6	-7,2	-8,1	-8,6	-9,5
Δέσμευση από βιομηχανία	-	-	3,2	3,5	4,2	4,1	3,7
Δέσμευση μέσω DAC	-	-	-	-	-	0,5	4,5
Χρήση CO ₂	-	-	0,2	0,6	1,0	1,6	3,0
Αποθήκευση CO ₂	-	-	3,0	2,9	3,2	3,0	5,2
Ενεργειακή Εξάρτηση [%]	76,6%	72,7%	67,4%	54,2%	40,8%	30,3%	23,8%
Μερίδιο ΑΠΕ στην Ακαθάριστη Τελική Κατανάλωση Ενέργειας [%]		33,2%	45,4%	64,1%	84,8%	106,4%	127,2%
Μερίδιο ΑΠΕ στην Τελική Κατανάλωση για Θέρμανση και Ψύξη [%]		48,7%	62,1%	66,6%	83,1%	88,8%	90,0%
Μερίδιο ΑΠΕ στην Ακαθάριστη Κατανάλωση Ηλεκτρικής ενέργειας [%]		58,5%	76,8%	97,5%	101,5%	105,4%	100,9%
Μερίδιο ΑΠΕ στα Κτίρια [%]		45,5%	67,4%	82,6%	92,3%	97,3%	95,1%
Μερίδιο ΑΠΕ στη Βιομηχανία [%]		25,9%	41,2%	50,4%	70,9%	75,6%	77,9%

Μερίδιο ΑΠΕ στις Μεταφορές [%]	6,5%	13,9%	38,8%	64,0%	81,8%	90,8%
Μερίδιο Ανανεώσιμων Καυσίμων Μη Βιολογικής Προέλευσης για Ενεργειακούς και Μη Ενεργειακούς Σκοπούς στη Βιομηχανία [%]	0,0%	0,0%	0,7%	22,9%	24,3%	30,5%
Μείωση της Έντασης των ΑτΘ στις Μεταφορές [%]	4,0%	7,3%	23,1%	50,9%	83,0%	106,4%
Μερίδιο Προηγμένων Βιοκαυσίμων και Βιοαερίου στις Μεταφορές (%)	3,7%	4,0%	5,6%	8,9%	8,7%	8,9%
Μερίδιο Ανανεώσιμων Καυσίμων Μη Βιολογικής Προέλευσης στις Μεταφορές (%)	0,0%	3,3%	8,5%	16,0%	25,0%	31,1%
Μερίδιο Προηγμένων Βιοκαυσίμων-Βιοαερίου και Ανανεώσιμων Καυσίμων Μη Βιολογικής Προέλευσης στις Μεταφορές (%)	3,7%	7,2%	14,1%	24,9%	33,6%	40,0%

Συγκεκριμένα, η συνολική διάθεση πρωτογενούς ενέργειας καταγράφει καθοδική πορεία κατά 12% το έτος 2030, διαμορφούμενη στα 19,2 Mtoe, σε σύγκριση με το έτος 2022, ενώ το έτος 2050 ανέρχεται στα 17,9 Mtoe. Η συνεισφορά των πετρελαιοειδών και του φυσικού αερίου τείνει μειούμενη έως το έτος 2050, ενώ τα στερεά καύσιμα παύουν να υφίστανται από το έτος 2040 και έπειτα. Ιδιαίτερα σημαντική καταγράφεται η συνεισφορά των ΑΠΕ, που από τα 7,4 Mtoe το έτος 2030 φτάνουν τα 16,3 Mtoe το έτος 2050. Αξίζει να αναφερθεί ότι οι αρνητικές τιμές που εμφανίζονται στον ηλεκτρισμό, στην ανανεώσιμη αμμωνία και στη μεθανόλη οφείλονται στις εισαγωγές και στην ποντοπόρο ναυτιλία, ενώ από το έτος 2030 και έπειτα εμφανίζεται η e-κηροζίνη και από το έτος 2045 τα ανανεώσιμα υγρά καύσιμα.

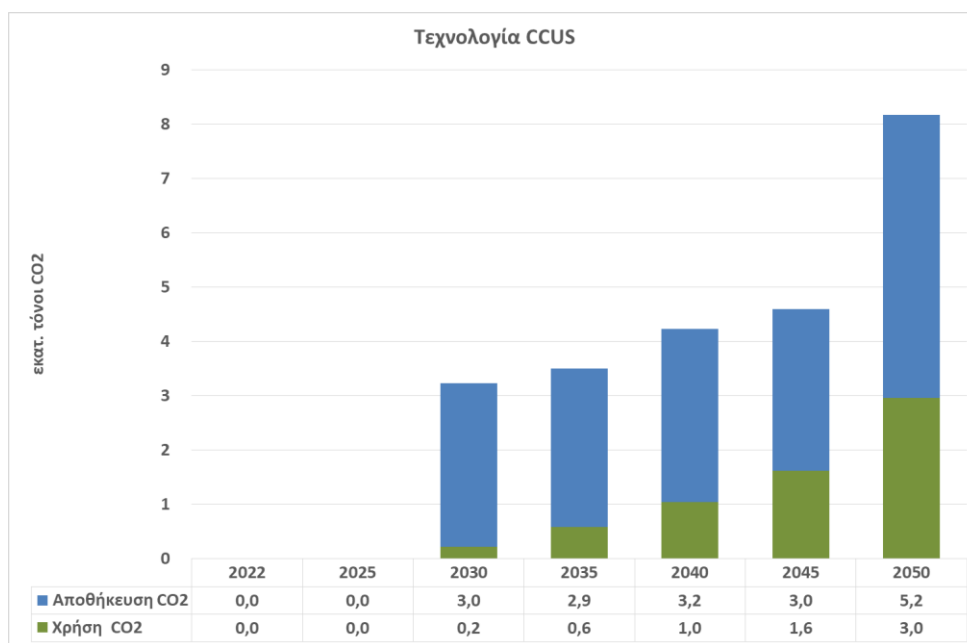
Για το έτος 2030, το **σενάριο ενεργειακής πολιτικής με επιπρόσθετα μέτρα** επιτυγχάνει **μείωση καθαρών εκπομπών ΑτΘ κατά σχεδόν 58,5% ως προς το έτος 1990 και κατά 68,2% ως προς το έτος 2005**, με τις καθαρές εκπομπές να μειώνονται στα επίπεδα των 43,2 MtCO_{2eq}, συμπεριλαμβανομένων των εκπομπών και των απορροφήσεων αερίων του θερμοκηπίου που οφείλονται στις χρήσεις γης, τις αλλαγές χρήσεων γης και τη δασοπονία (LULUCF).

Ειδικότερα για τις εκπομπές ΑτΘ στην Ελλάδα τα έτη 2030 και 2050, σε σχέση με το έτος 2022, επιτυγχάνεται μείωση στους τομείς της ηλεκτροπαραγωγής, του ενεργειακού τομέα εκτός ηλεκτροπαραγωγής, της βιομηχανίας, συμπεριλαμβανομένων των διεργασιών της βιομηχανίας, του οικιακού, του τριτογενή και του αγροτικού, καθώς και του τομέα των μεταφορών. Συγκεκριμένα, οι καθαρές εκπομπές ΑτΘ για το έτος 2030 (συμπεριλαμβανομένων των LULUCF) εκτιμώνται στο επίπεδο των 43,2 Mt CO_{2eq} και στους 2,6 Mt CO_{2eq} το έτος

2050, σε σχέση με τους 76,9 Mt CO_{2eq} του έτους 2022. Η συνολική μείωση των εκπομπών επιτυγχάνεται από την επιλογή καθαρότερων μορφών ενέργειας σε όλους τους τομείς και ειδικότερα στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής, όπου τεχνολογίες υψηλών εκπομπών CO₂ (δηλ. λιγνιτικών και πετρελαϊκών σταθμών) αντικαθίστανται από ΑΠΕ για ηλεκτροπαραγωγή έως το έτος 2030.

Η τεχνολογία δέσμευσης, χρήσης και αποθήκευσης άνθρακα (CCUS) αναμένεται να εφαρμοστεί τα επόμενα χρόνια στην χώρα μας όπως φαίνεται στο Σχήμα 20. Η δέσμευση CO₂ από την εγχώρια βιομηχανία αναμένεται να διαμορφωθεί στους 3,2 εκατ. τόνους CO₂ το έτος 2030, καταγράφοντας κορύφωση το έτος 2040 στους 4,2 εκατ. τόνους CO₂ και υποχωρώντας στους 3,7 εκατ. τόνους CO₂ το έτος 2050. Αν προστεθεί η δέσμευση με την χρήση της τεχνολογίας άμεσης δέσμευσης αέρα (DAC), που αναμένεται να γνωρίσει ανάπτυξη την περίοδο 2040-2050, τότε διαμορφώνεται η συνολική ποσότητα δεσμευόμενου CO₂, η οποία εκτιμάται ότι θα ανέλθει στους 8,2 εκατ. τόνους CO₂ το έτος 2050. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον αναμένεται να παίξει η αποθήκευση CO₂ την περίοδο 2030-2050, η οποία θα φτάσει τους 3,0 εκατ. τόνους CO₂ το έτος 2030 και τους 5,2 εκατ. τόνους CO₂ το έτος 2050.

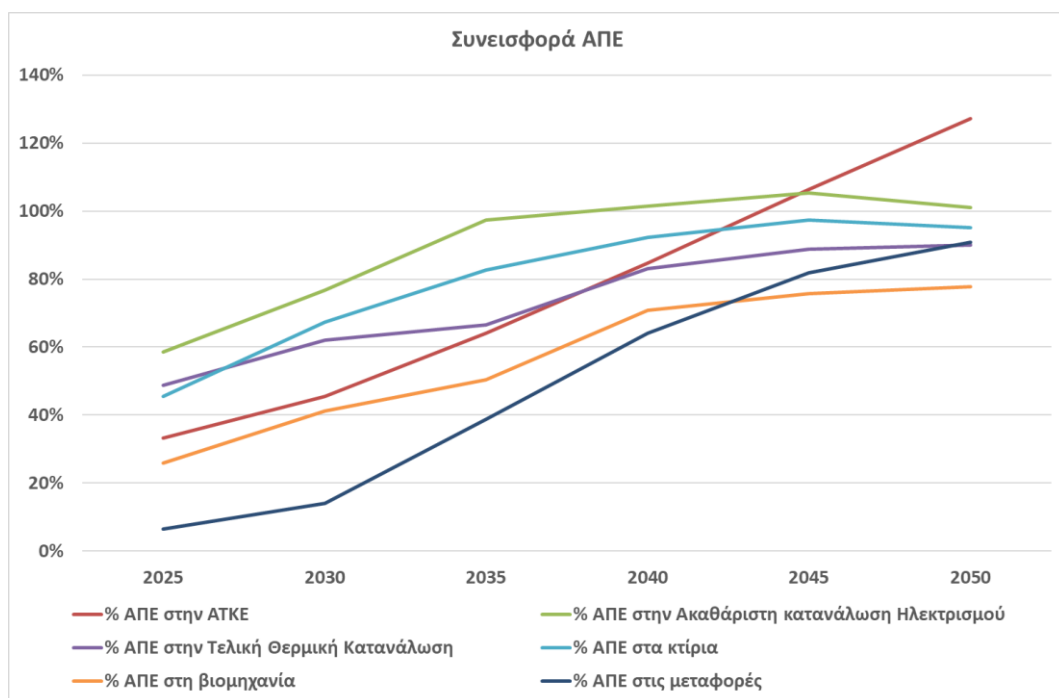
Ωστόσο, λύσεις, όπως η διατήρηση ορυκτών καυσίμων με δέσμευση και αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα των καυσαερίων (CCUS) ή η δέσμευση και αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα από τον αέρα (DAC), οι οποίες είναι πολύ ακριβές σήμερα, αναμένεται να εφαρμοστούν έως το έτος 2050, με την προσδοκία να έχουν αποκλιμακωθεί τα σχετικά κόστη μέχρι τότε.



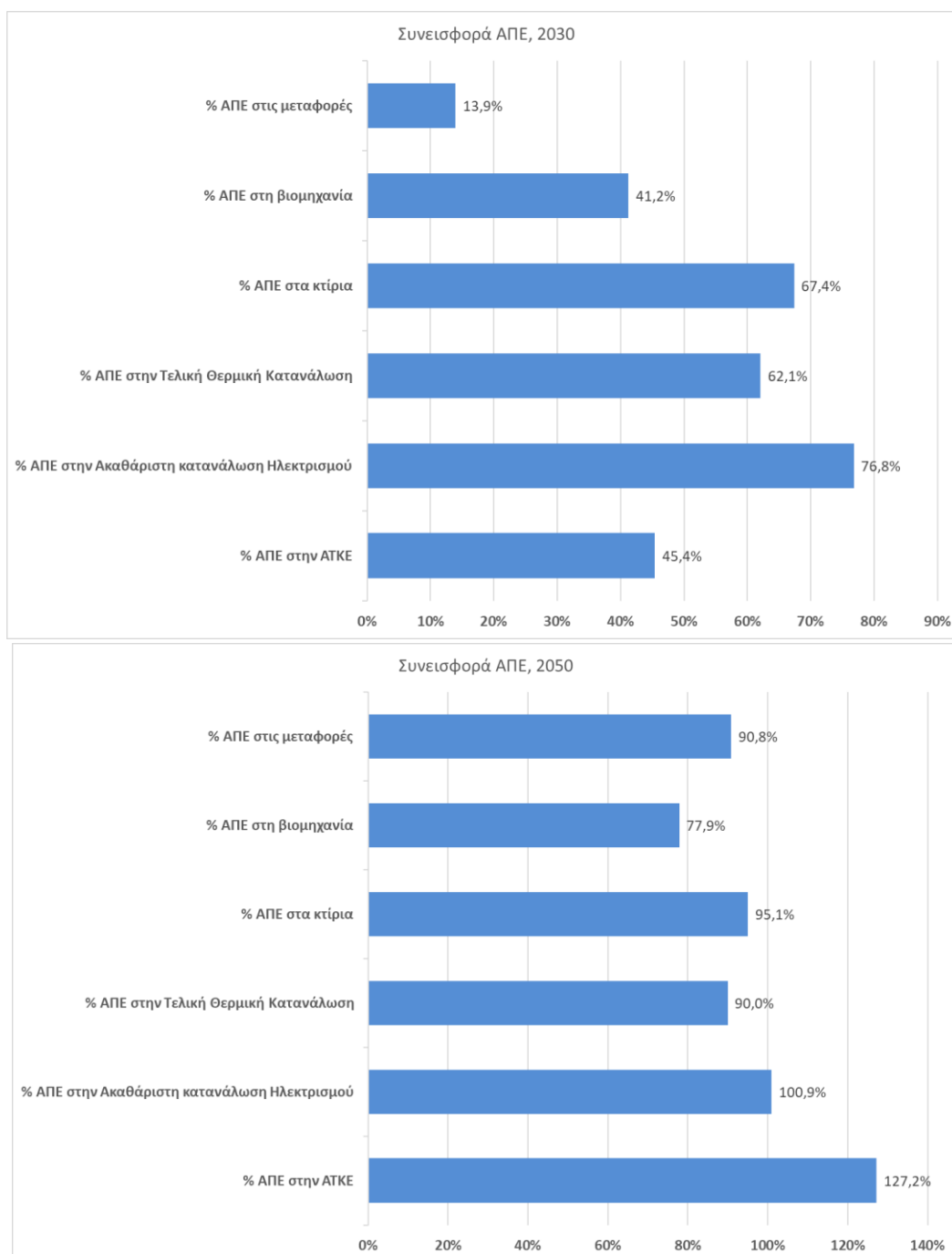
Σχήμα 20 Κάλυψη αναγκών για CCUS έως το έτος 2050.

Συμμετοχή ΑΠΕ

Η συνεισφορά των ΑΠΕ ως μερίδιο στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας ανέρχεται στο 45% το έτος 2030, προτού ανέλθει στο 127% το έτος 2050 (Σχήμα 21). Η συνεισφορά των ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, στην τελική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση, στα κτίρια, στη βιομηχανία και στις μεταφορές κατά την περίοδο 2025-2050 παρουσιάζει αξιοσημείωτη αύξηση. Το μερίδιο των ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας το έτος 2030 αναμένεται να διαμορφωθεί σε 77%, παρουσιάζοντας σημαντική άνοδο σε σχέση με το έτος 2025 (59%), ενώ το έτος 2050 εκτιμάται ότι θα φτάσει το 101% (Σχήμα 22).

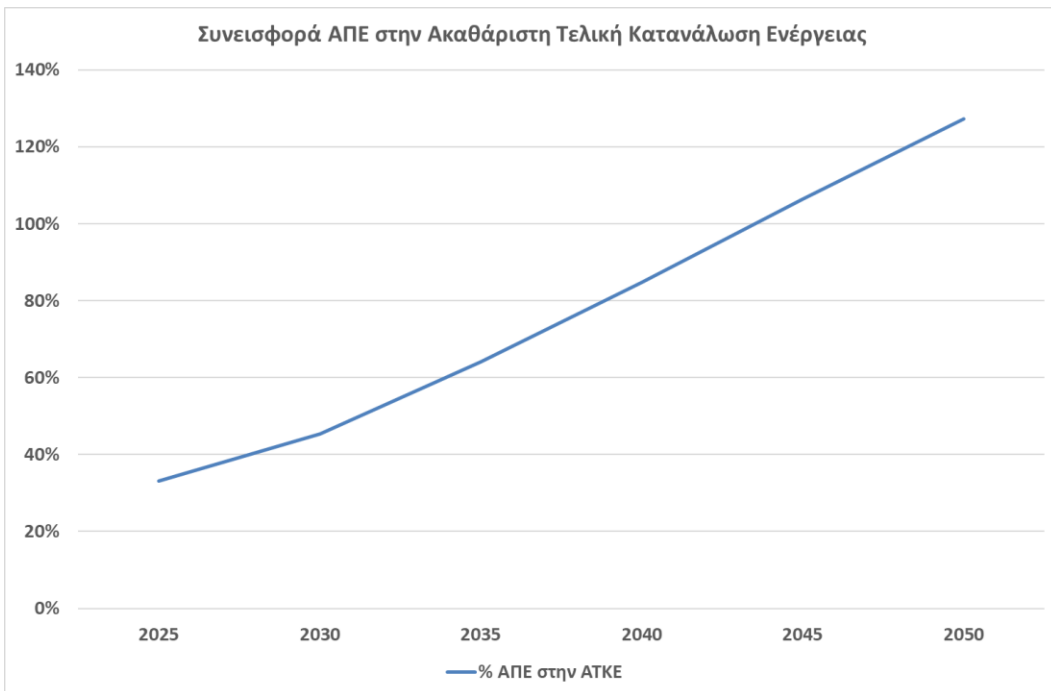


Σχήμα 21 Ειδικά μερίδια συμμετοχής των ΑΠΕ στο εγχώριο ενεργειακό σύστημα στη βάση μεθοδολογίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης.



Σχήμα 22 Μεριδίο συμμετοχής ΑΠΕ ανά τομέα τα έτη 2030 και 2050.

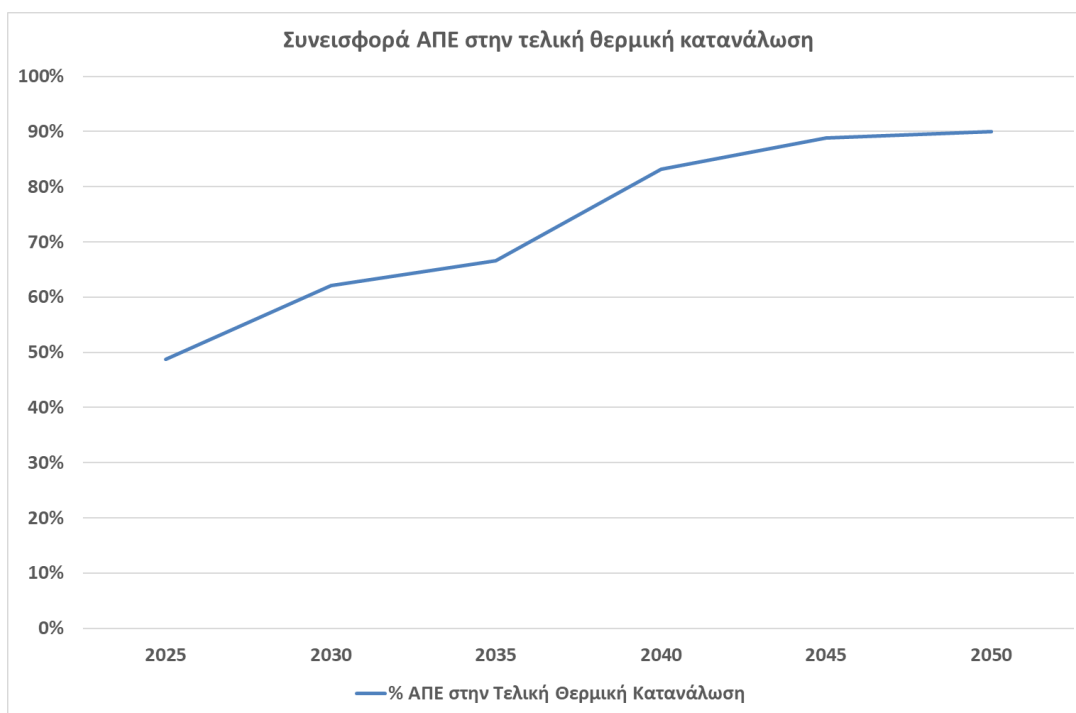
Η αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας αναδεικνύει τη ριζική αλλαγή και μεταστροφή του εθνικού μίγματος ηλεκτροπαραγωγής και τη μετάβασή του προς ένα περιβαλλοντικά φιλικότερο με τις ΑΠΕ να έχουν πρωταγωνιστικό ρόλο (Σχήμα 23).



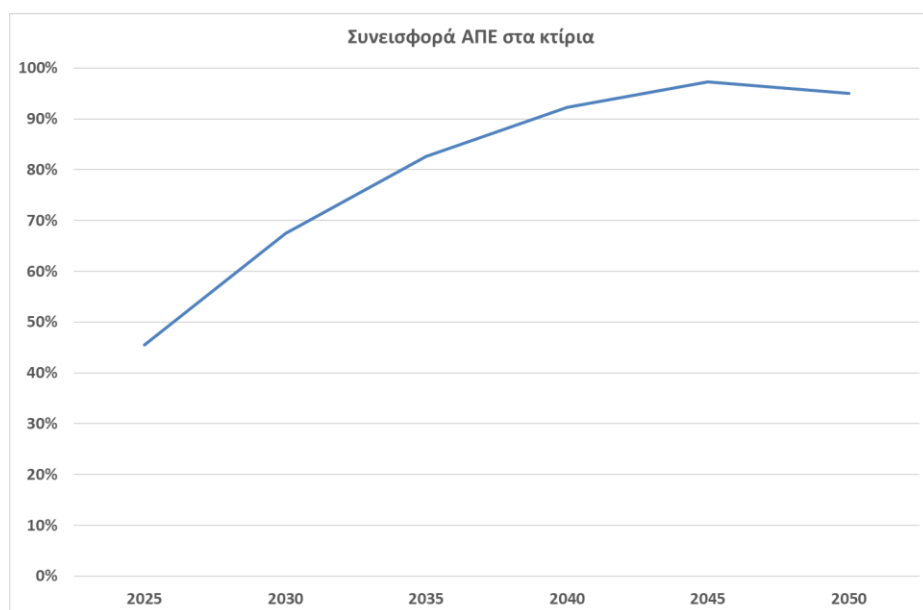
Σχήμα 23 Εξέλιξη διείσδυσης ΑΠΕ στην Ακαθάριστη Τελική Κατανάλωση Ενέργειας έως το έτος 2050.

Η διείσδυση των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση για θέρμανση αυξάνεται σημαντικά την περίοδο 2025-2050 (Σχήμα 24), με αποτέλεσμα το μερίδιο να ανέλθει σε 62% το έτος 2030 και σε 90% το έτος 2050, από το 49% το έτος 2025. Η συγκεκριμένη άνοδος οφείλεται κυρίως στην αυξημένη διείσδυση αντλιών θερμότητας για την κάλυψη αναγκών θέρμανσης στον τριτογενή και οικιακό τομέα, στη διατήρηση της χρήσης βιομάζας σε υψηλά επίπεδα και στην αυξημένη χρήση θερμικών ηλιακών συστημάτων για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης στον οικιακό τομέα, παράγοντες που συντελούν στην αύξηση της συνεισφοράς ΑΠΕ στον κτιριακό τομέα συνολικά (Σχήμα 25).

Αν και το ποσοστό των ΑΠΕ στην τηλεθέρμανση και τηλεψύξη είναι σχετικά μικρό, θα επιδιωχθεί η αύξηση του σχετικού μεριδίου έως το έτος 2030 δεδομένου ότι θα διευκολύνει την ενεργειακή μετάβαση των περιοχών που πλήττονται από την απολιγνιτοποίηση.



Σχήμα 24 Εξέλιξη διείσδυσης ΑΠΕ στην Τελική Κατανάλωση Ενέργειας για θέρμανση και ψύξη έως το έτος 2050.

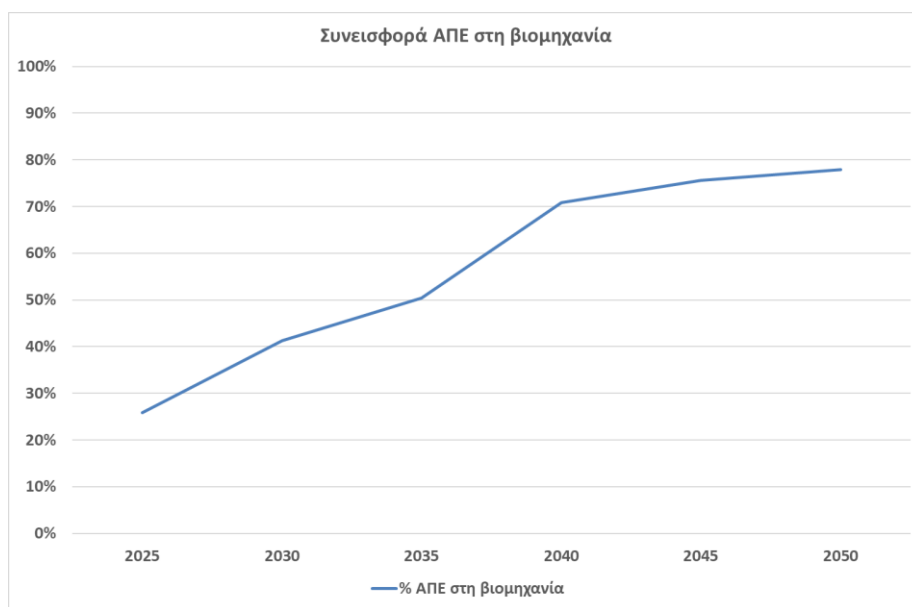


Σχήμα 25 Εξέλιξη διείσδυσης ΑΠΕ στην Τελική Κατανάλωση Ενέργειας για κτίρια έως το έτος 2050.

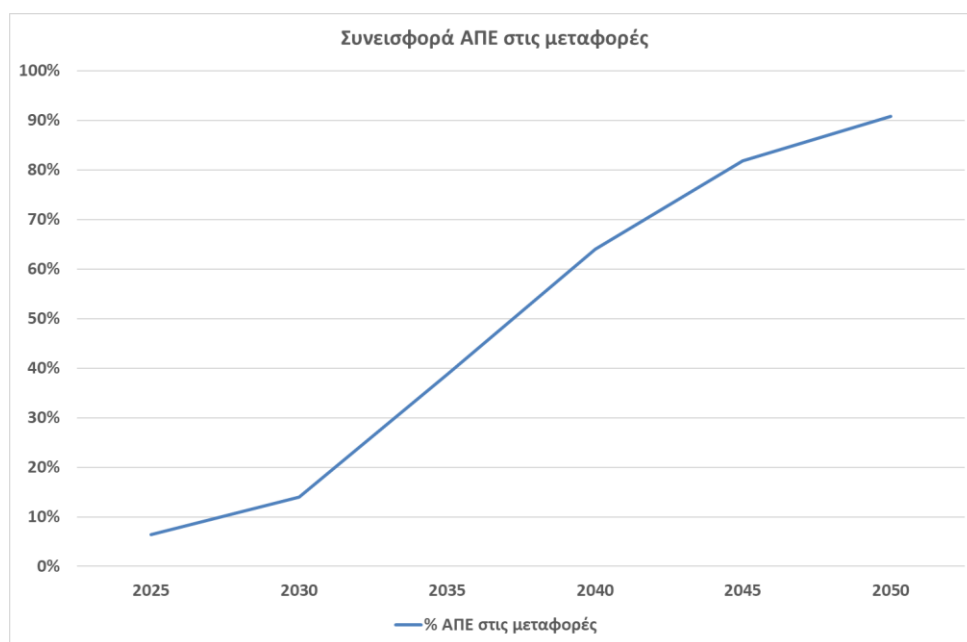
Επιπρόσθετα, σημαντική αναμένεται να είναι η συνεισφορά της βιοενέργειας στον βιομηχανικό τομέα έως το έτος 2050, η οποία αναμένεται να ανέλθει σε 213,3 ktoe το έτος 2030 και σε 227,8 ktoe το έτος 2050, καταγράφοντας άνοδο της τάξεως του 76% και 88% αντίστοιχα σε σχέση με το έτος 2022 (121 ktoe).

Η διείσδυση των ΑΠΕ στη βιομηχανία αναμένεται να διαμορφωθεί στο 41% το έτος 2030, προτού σχεδόν διπλασιαστεί το έτος 2050 (78%) (Σχήμα 26). Ωστόσο, δεν προβλέπεται διείσδυση των ανανεώσιμων καυσίμων μη βιολογικής προέλευσης έως το έτος 2030 στις ενεργειακές και μη-ενεργειακές χρήσεις του βιομηχανικού τομέα. Επιπλέον, σημαντική εκτιμάται ότι θα είναι η συνεισφορά των ΑΠΕ στα κτίρια, όπου αναμένεται να καταγραφεί άνοδος από το 67% το έτος 2030 στο 95% το έτος 2050.

Τέλος, ο τομέας των μεταφορών χαρακτηρίζεται από ραγδαία αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ μετά το έτος 2030, κυρίως λόγω της διείσδυσης βιοκαυσίμων, ανανεώσιμων καυσίμων μη βιολογικής προέλευσης και της σημαντικής αύξησης της ηλεκτροκίνησης (Σχήμα 27). Η διείσδυση των ΑΠΕ ανέρχεται σε ποσοστό 14% στην τελική κατανάλωση ενέργειας για μεταφορές το έτος 2030 και στο 91% το έτος 2050. Επίσης, τα ανανεώσιμα καύσιμα μη βιολογικής προέλευσης εκτιμάται ότι θα καλύψουν το έτος 2030 το 3,3% του συνόλου των καυσίμων του κλάδου των μεταφορών.



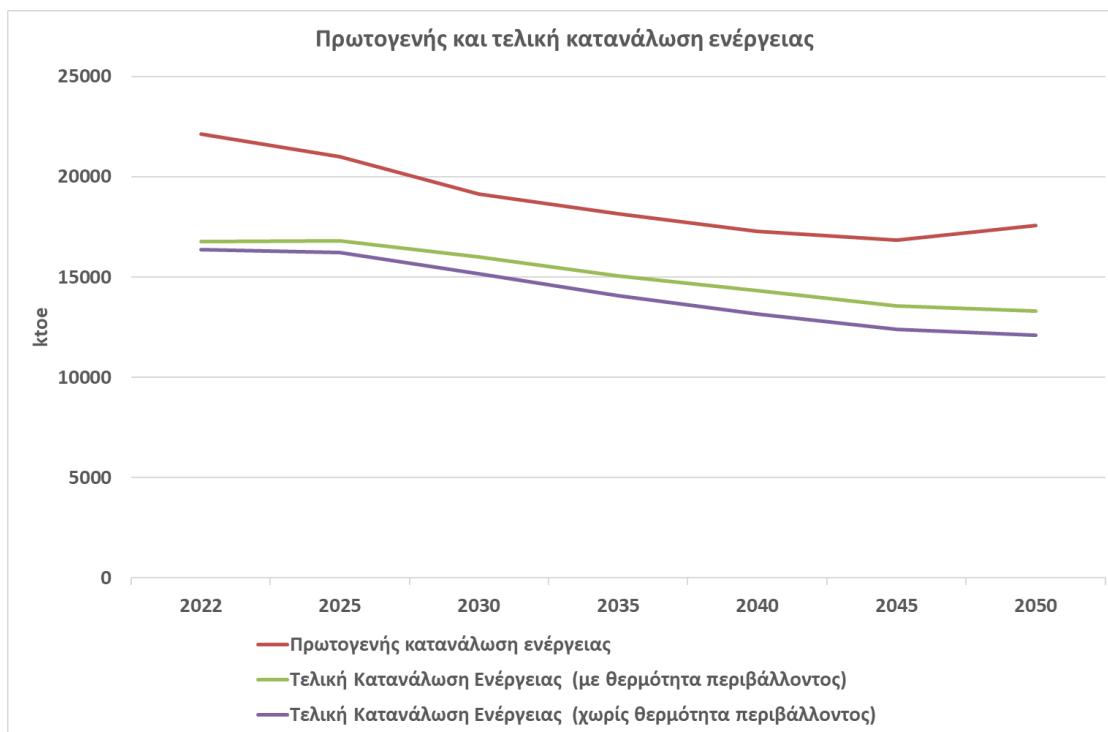
Σχήμα 26 Εξέλιξη διείσδυσης ΑΠΕ στην Τελική Κατανάλωση Ενέργειας για βιομηχανία έως το έτος 2050.



Σχήμα 27 Εξέλιξη διείσδυσης ΑΠΕ στην Τελική Κατανάλωση Ενέργειας για μεταφορές έως το έτος 2050.

Κατανάλωση Ενέργειας

Η συνολική πρωτογενής κατανάλωση ενέργειας παρουσιάζει μια συνεχιζόμενη μείωση της τάξεως του 14% έως το έτος 2030 στα 19,2 Mtoe και 22% έως το έτος 2040 συγκριτικά με το έτος 2022, ενώ στη συνέχεια επιτυγχάνεται μία σχετική σταθεροποίηση έως το έτος 2050, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 28. Συνολικά, η πρωτογενής κατανάλωση ενέργειας θα είναι μειωμένη κατά 21% το έτος 2050 σε σχέση με το έτος 2022 (22,1 Mtoe).



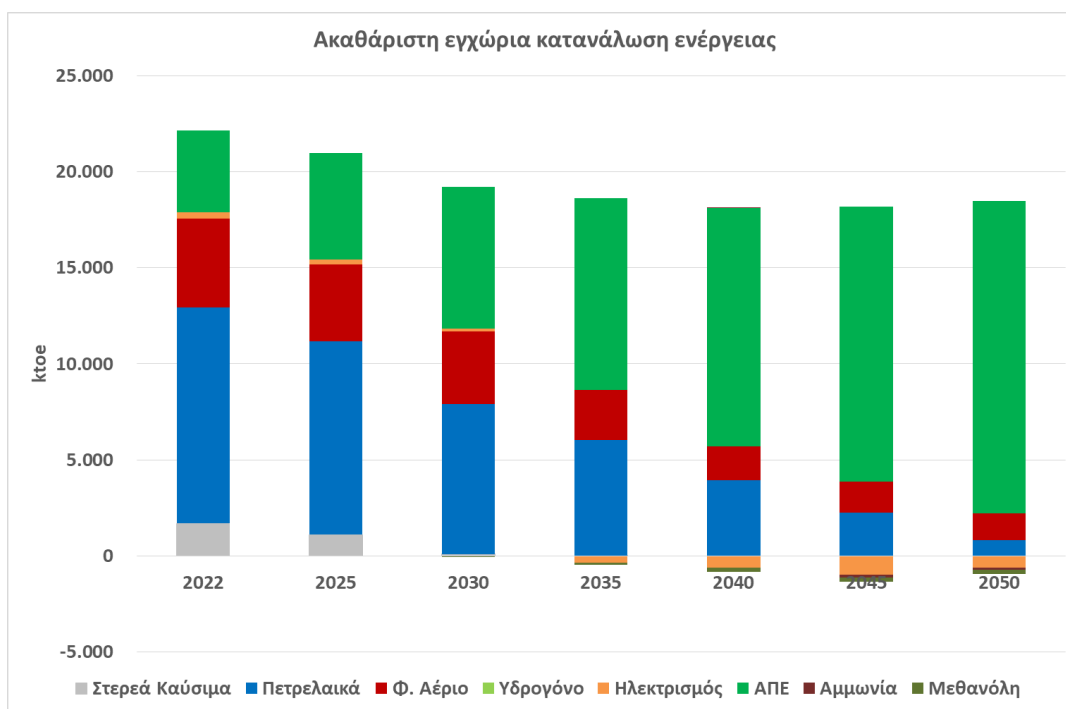
Σχήμα 28 Εξέλιξη πρωτογενούς και τελικής κατανάλωσης ενέργειας έως το έτος 2050.

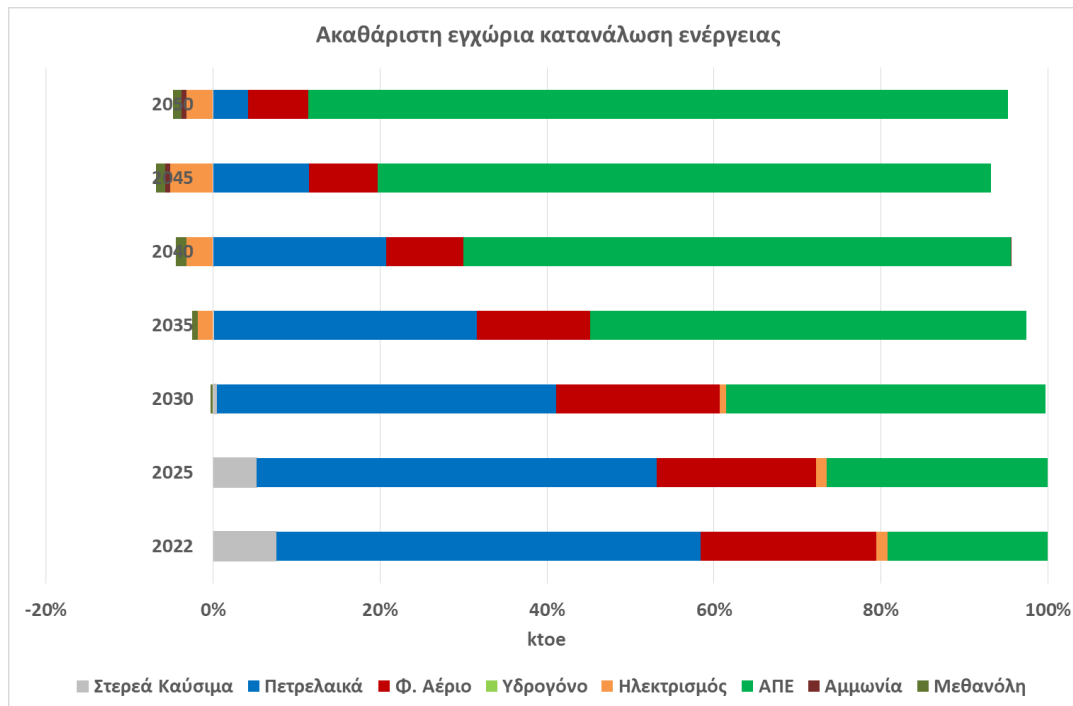
Αντίστοιχη είναι η τάση και στην περίπτωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας, με θερμότητα περιβάλλοντος, η οποία το έτος 2030 εκτιμάται ότι θα διαμορφώνεται στα επίπεδα του 16,0 Mtoe, τα οποία είναι χαμηλότερα από αυτά του έτους 2022 (16,8 Mtoe), αναδεικνύοντας την επίτευξη υψηλότερης ενεργειακής απόδοσης μέσω της θέσπισης ισχυρότερων μέτρων και πολιτικών κυρίως στον κτιριακό τομέα αλλά και στον τομέα των μεταφορών. Αντίστοιχα, η συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας αναμένεται να φτάσει τα 13,3 Mtoe το έτος 2050, καταγράφοντας μία πτώση της τάξεως του 21% σε σύγκριση με τα επίπεδα του έτους 2022. Η τελική κατανάλωση ενέργειας, χωρίς θερμότητα περιβάλλοντος, διαμορφώνεται στα 15,2 Mtoe το έτος 2030 και στα 12,1 Mtoe το έτος 2050.

Η ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση ενέργειας παρουσιάζει μείωση της τάξεως του 14% το έτος 2030 (19,2 Mtoe) σε σύγκριση με το έτος 2022 (22,1 Mtoe), όπως φαίνεται στο Σχήμα

29, ενώ τελικά θα ανέλθει σε 17,6 Mtoe το έτος 2050, οδηγώντας σε συνολική μείωση της τάξεως του 21%, σε σύγκριση με τα επίπεδα του έτους 2022.

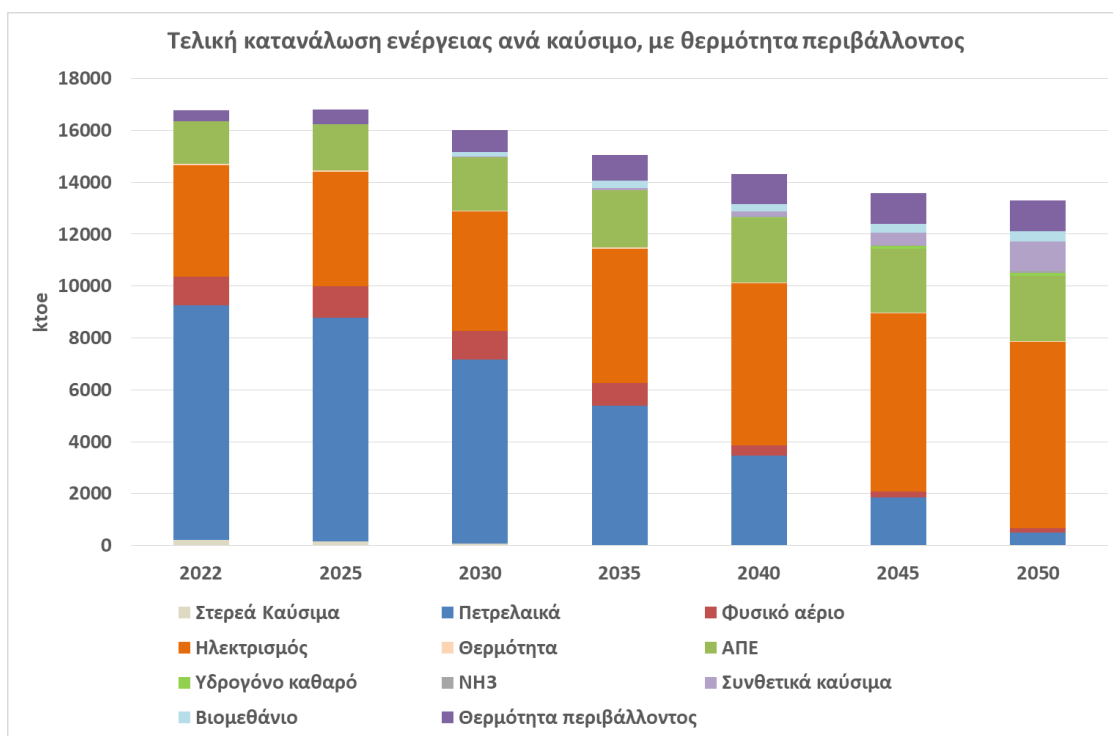
Παράλληλα, εμφανής είναι η μεγαλύτερη διεύδυση των ΑΠΕ, οι οποίες σχεδόν διπλασιάζονται την περίοδο 2022-2030, ενώ περιορίζεται σημαντικά το μερίδιο συμμετοχής των στερεών καυσίμων κυρίως λόγω της απολιγνιτοποίησης του τομέα της ηλεκτροπαραγωγής. Ταυτόχρονα, τα πετρελαϊκά προϊόντα παρουσιάζουν αξιοσημείωτη μείωση, η οποία οφείλεται αφενός στην απόσυρση των πετρελαϊκών μονάδων ηλεκτροπαραγωγής των νησιών μετά τη διασύνδεσή τους με το διασυνδεδεμένο σύστημα και αφετέρου στην αντικατάσταση της χρήσης πετρελαϊκών προϊόντων στους τομείς τελικής κατανάλωσης ενέργειας (κτιριακό, μεταφορές) από ΑΠΕ και φυσικό αέριο.





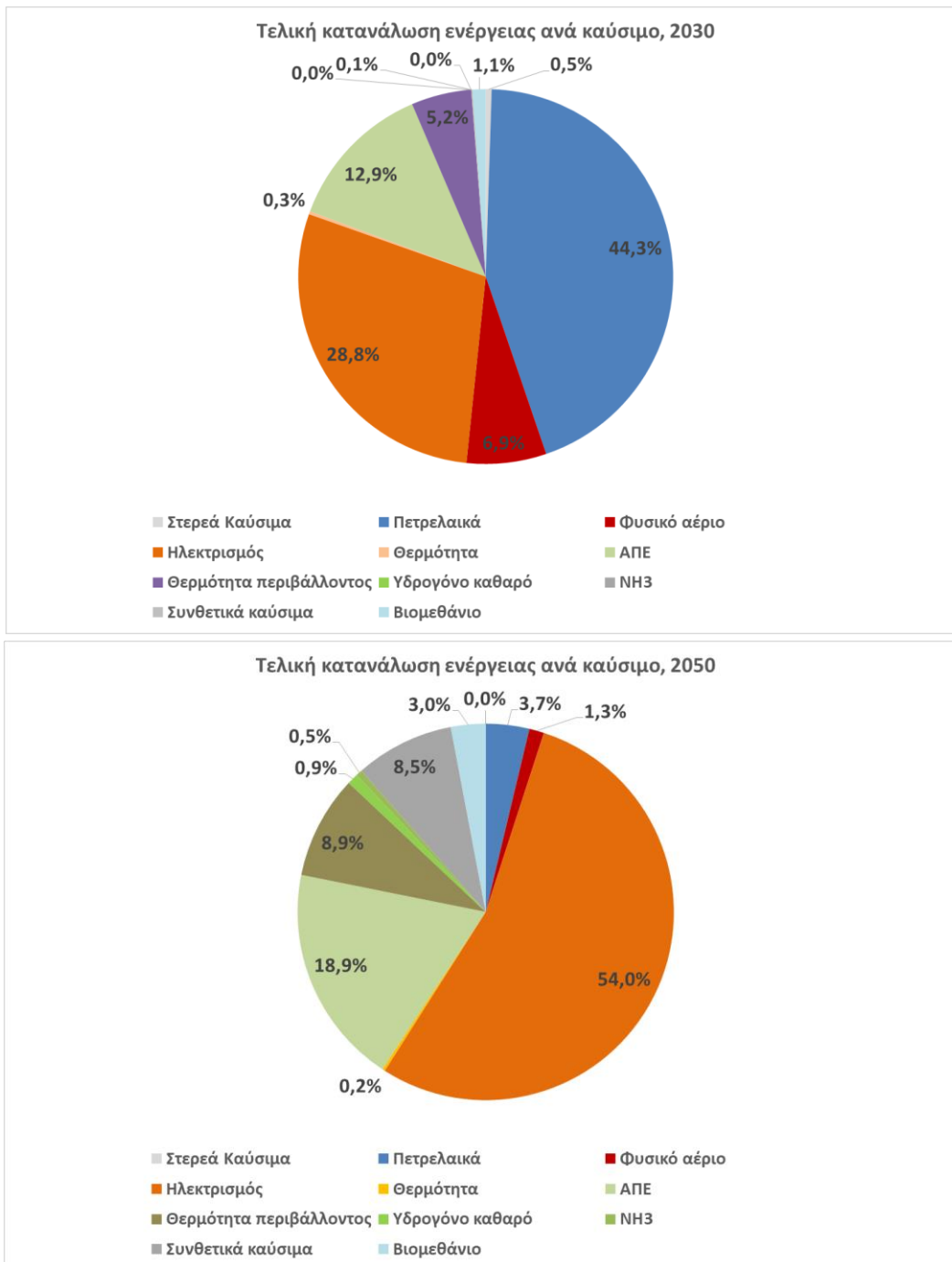
Σχήμα 29 Εξέλιξη των μεριδίων καυσίμων στην ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση ενέργειας έως το έτος 2050 (σε ktoe, και ως ποσοστό).

Η τελική κατανάλωση ενέργειας, συμπεριλαμβανομένης της θερμότητας περιβάλλοντος για τη χρήση αντλιών θερμότητας, παρουσιάζει μείωση κατά 5% το έτος 2030 σε σχέση με την εκτίμηση για το έτος 2022 (**Error! Reference source not found.**). Για το έτος 2050, η τελική κατανάλωση ενέργειας διαμορφώνεται στα επίπεδα των 13,3 Mtoe, καταγράφοντας μία πτώση της τάξεως του 21%, σε σύγκριση με τα επίπεδα του έτους 2022.



Σχήμα 30 Εξέλιξη των μεριδίων καυσίμων τελικής κατανάλωσης ενέργειας έως το έτος 2050.

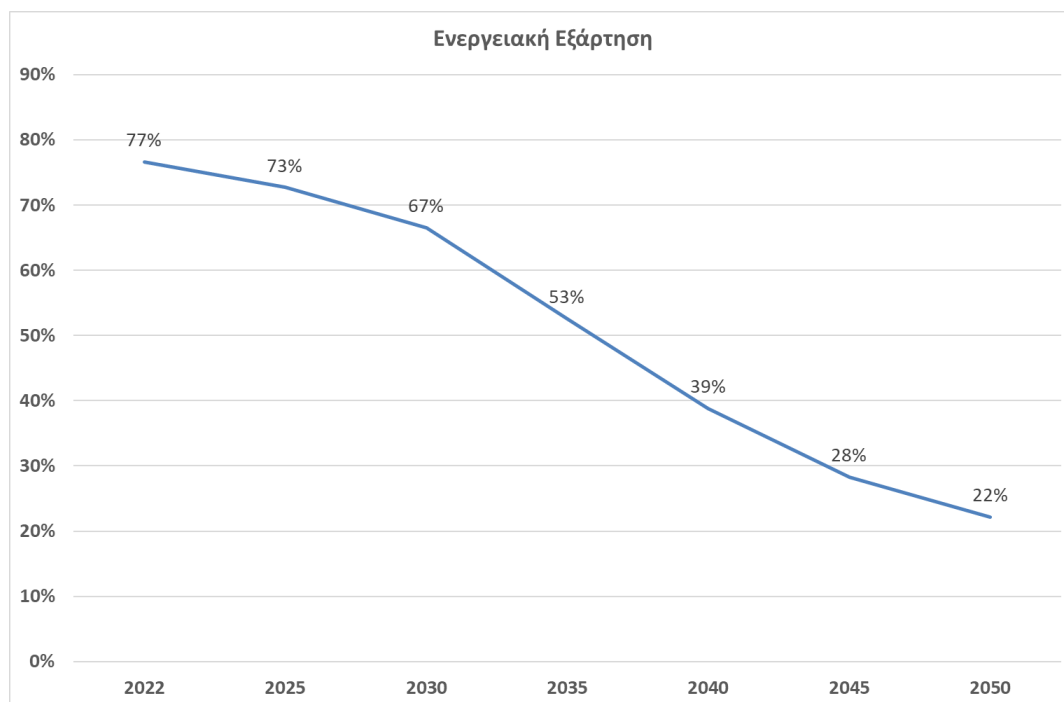
Παράλληλα, επιτυγχάνεται 26% αύξηση της άμεσης χρήσης των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας (δηλαδή από θερμικά ηλιακά, αντλίες θερμότητας, γεωθερμία, βιοενέργεια) το έτος 2030 σε σχέση με το έτος 2022, με αξιοσημείωτη πτώση της άμεσης χρήσης των πετρελαϊκών προϊόντων και με μικρή μείωση της άμεσης χρήσης του φυσικού αερίου.



Σχήμα 31 Εξέλιξη των μεριδίων καυσίμων τελικής κατανάλωσης ενέργειας, με θερμότητα περιβάλλοντος, τα έτη 2030 και 2050.

Συγκρίνοντας την τελική κατανάλωση ενέργειας για τα έτη 2030 και 2050, στο Σχήμα 31, διαπιστώνεται δραματική πτώση της χρήσης πετρελαϊκών προϊόντων και φυσικού αερίου

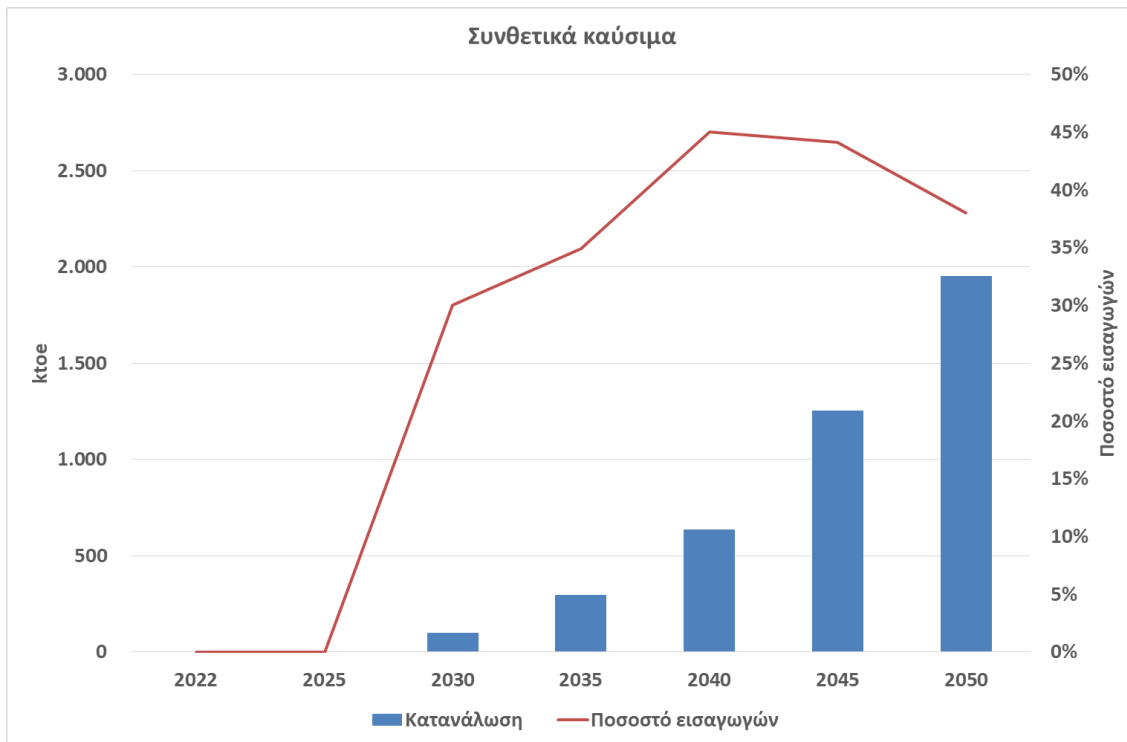
(κυρίως το έτος 2050), επιτυγχάνοντας υψηλά επίπεδα εξηλεκτρισμού, ενώ αυξάνεται η χρήση νέων καυσίμων, όπως είναι το υδρογόνο, το βιομεθάνιο και τα συνθετικά καύσιμα.



Σχήμα 32 Εξέλιξη ενεργειακής εξάρτησης έως το έτος 2050.

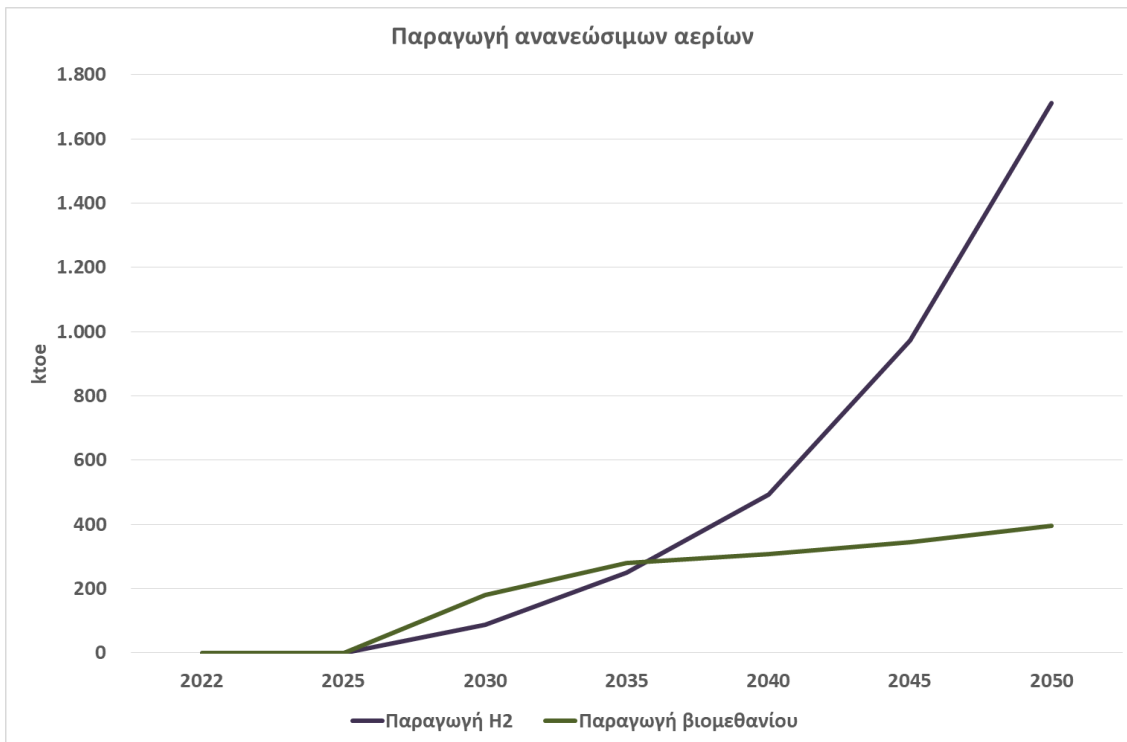
Αναφορικά με την ενεργειακή εξάρτηση της χώρας από εισαγωγές καυσίμων, επιτυγχάνεται μια σημαντική αποκλιμάκωση του συγκεκριμένου δείκτη, με μείωση 10 ποσοστιαίων μονάδων το έτος 2030 και κατά 55 ποσοστιαίων μονάδων το έτος 2050 σε σχέση με το έτος 2022 (Σχήμα 32), ο οποίος διαμορφώνεται στο 67% και στο 22% τα έτη 2030 και 2050 αντίστοιχα. Το αποτέλεσμα αυτό οφείλεται κατά μείζονα λόγο στην υψηλή διείσδυση ΑΠΕ στο εθνικό ενεργειακό μείγμα και στη σημαντική βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στην τελική χρήση, τα οποία συνδυαστικά υπεραντισταθμίζουν την παύση της χρήσης εγχώριου λιγνίτη στην ηλεκτροπαραγωγή.

Αναφορικά με τα συνθετικά καύσιμα, αναμένεται σημαντική αύξηση της κατανάλωσης αυτών την περίοδο 2030-2050 (Σχήμα 33). Ειδικότερα, η κατανάλωση συνθετικών καυσίμων αναμένεται να αυξηθεί από 100,9 ktoe το έτος 2030 σε 1,95 Mtoe το έτος 2050. Αξίζει να αναφερθεί ότι το ποσοστό εισαγωγών συνθετικών καυσίμων αναμένεται να ανέλθει στο 30% την περίοδο 2030-2040 και στο επίπεδο του 40% την περίοδο 2040-2050.



Σχήμα 33 Εξέλιξη κατανάλωσης συνθετικών καυσίμων και ποσοστό εισαγωγών αυτών έως το έτος 2050.

Αναφορικά με τα ανανεώσιμα αέρια, αναμένεται εμφάνιση και αύξηση της παραγωγής αυτών την περίοδο 2030-2050 (Σχήμα 34). Ειδικότερα, η παραγωγή υδρογόνου αναμένεται να αυξηθεί από 1,0 TWh το έτος 2030 στις 19,5 TWh το έτος 2050, με την παραγωγή βιομεθανίου να διπλασιάζεται το έτος 2050 (4,6 TWh) συγκριτικά με το έτος 2030 (2,1 TWh). Επισημαίνεται ότι την περίοδο 2025-2030, αναμένεται να αναπτυχθεί η παραγωγή βιομεθανίου προς υποκατάσταση μέρους του φυσικού αερίου (κυρίως στα δίκτυα διανομής λόγω του μικρού μεγέθους των ελληνικών μονάδων) και η εγκατάσταση των πρώτων εμπορικών μονάδων παραγωγής πράσινου υδρογόνου, κυρίως για παραγωγή ανανεώσιμων συνθετικών καυσίμων από διυλιστήρια.



Σχήμα 34 Εξέλιξη παραγωγής ανανεώσιμων αερίων έως το έτος 2050.

4.3.3 Εξέλιξη της ηλεκτροπαραγωγής

Η εξέλιξη του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής μέχρι το έτος 2050 χαρακτηρίζεται από τη μεγάλη διεύρυνση των ΑΠΕ και την απόσυρση λιγνιτικών μονάδων μέχρι το έτος 2028, η οποία έχει προγραμματιστεί στο πλαίσιο της εθνικής πολιτικής για την απολιγνιτοποίηση του ενεργειακού τομέα, καθώς επίσης και την μείωση της εγκατεστημένης ισχύος των πετρελαϊκών μονάδων, οι οποίες αναμένεται να παύσουν τη λειτουργία τους αφενός λόγω των υψηλών εκπομπών αερίων ρύπων και της παλαιότητας των μονάδων αυτών και αφετέρου λόγω των επικείμενων διασυνδέσεων των νησιών με το διασυνδεδεμένο σύστημα κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής μέχρι το έτος 2050, σύμφωνα με το σενάριο ενεργειακής πολιτικής με τα επιπρόσθετα μέτρα πολιτικής, παρουσιάζονται στον Πίνακα 31.

Πίνακας 31 Βασικά χαρακτηριστικά συστήματος ηλεκτροπαραγωγής μέχρι το έτος 2050.

Ηλεκτροπαραγωγή	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Σύνολο Εγκατεστημένης Ισχύος [GW]	22,5	28,3	36,3	42,9	53,9	63,3	71,6
Λιγνίτης	1,6	1,3	-	-	-	-	-

Φ. Αέριο	6,3	7,0	7,9	6,4	6,4	6,4	6,4
Πετρελαϊκά	0,8	0,9	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Βιομάζα & Βιοαέριο	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
Φωτοβολταϊκά	5,4	8,5	13,5	18,5	26,0	30,6	35,1
Αιολικά χερσαία	4,7	7,0	8,9	9,5	11,0	13,0	13,0
Αιολικά υπεράκτια	0,0	0,0	1,9	3,9	5,8	8,1	11,8
Υδροηλεκτρικά	3,4	3,5	3,8	4,3	4,4	4,9	5,2
Σύνολο Καθαρής Ηλεκτροπα- ραγωγής [TWh]	52,0	53,2	59,3	75,6	96,6	117,8	136,9
Λιγνίτης	5,8	4,5	-	-	-	-	-
Φυσικό αέριο	19,1	12,2	10,4	4,3	4,4	4,4	4,8
Πετρέλαιο	5,1	1,9	0,4	0,3	0,2	0,0	0,0
Βιομάζα & Βιοαέριο	0,1	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτοβολταϊκά	7,1	12,5	20,3	27,0	37,1	43,8	49,2
Αιολικά χερσαία	10,9	15,8	20,7	21,9	25,5	30,3	30,2
Αιολικά υπεράκτια	0,0	0,0	0,6	14,7	21,7	30,6	43,6
Υδροηλεκτρικά	3,9	5,8	6,4	7,4	7,7	8,6	9,1
Καθαρές Εισαγωγές Ηλεκτρι- κής Ενέργειας [TWh]	3,5	3,2	1,8	-3,7	-6,7	-11,1	-6,6
Σύνολο Προσφοράς Ηλεκτρι- κής Ενέργειας [TWh]	55,5	56,4	61,1	71,8	89,9	106,7	130,3
Απώλειες Δικτύου [TWh]	3,8	3,7	3,5	3,7	4,1	4,4	4,3
Απώλειες άντλησης [TWh]	0,0	0,4	1,2	1,9	2,3	2,6	2,9
Απορριπτόμενη Ηλεκτρικής Ε- νέργειας [TWh]	0,0	1,1	1,0	3,3	5,5	6,6	9,6

Η εγκατεστημένη ισχύς του φυσικού αερίου καταγράφει ανοδική πορεία έως το έτος 2030, στα 7,9 GW, σε σύγκριση με τα 6,3 GW το έτος 2022, προτού απομειωθεί στα 6,4 GW το έτος 2035, όπου και παραμένει στάσιμη μέχρι το έτος 2050. Στο ανωτέρω μέγεθος δεν περιλαμβάνεται το σύνολο της ισχύος που πιθανόν να χρειασθεί σε ψυχρή εφεδρεία για λόγους έκτακτης ανάγκης.

Η διείσδυση των ΑΠΕ στο μείγμα της καθαρής εγχώριας ηλεκτροπαραγωγής το έτος 2030 αναμένεται να ανέλθει ως μερίδιο συμμετοχής σχεδόν στο 82%, από το 42% για το έτος 2022, κάτι που οφείλεται αφενός στην αναμενόμενη περαιτέρω μείωση του κόστους των τεχνολογιών ΑΠΕ για ηλεκτροπαραγωγή, ιδιαίτερα φωτοβολταϊκών και αιολικών σταθμών, και αφετέρου στην απόσυρση των λιγνιτικών μονάδων. Η αναμενόμενη αύξηση του κόστους παραγωγής των υπολοίπων συμβατικών μονάδων, λόγω της αύξησης του κόστους κτήσης δικαιωμάτων εκπομπών, καθιστά τις ΑΠΕ ιδιαίτερα ανταγωνιστικές ως προς τις συμβατικές μονάδες για την περίοδο μετά το έτος 2020. Για το έτος 2050, οι ΑΠΕ αναμένεται να

συνεισφέρουν κατά 96% στο μείγμα της καθαρής εγχώριας ηλεκτροπαραγωγής, ξεπερνώντας ως παραγωγή τα επίπεδα των 132,1 TWh, τα οποία είναι συγκριτικά υψηλότερα από τα αντίστοιχα του έτους 2030 (48,5 TWh) και του έτους 2022 (22,0 TWh).

Ο στόχος διείσδυσης των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας επιτυγχάνεται με τον οικονομικά αποδοτικότερο τρόπο για την εθνική οικονομία μέσω της σημαντικής αύξησης της συνεισφοράς αιολικών και φωτοβολταϊκών σταθμών στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό συμβαίνει καθώς πρόκειται για τεχνολογίες που ήδη έχουν ιδιαίτερα χαμηλό σταθμισμένο κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα άμεσα ανταγωνιστικό σε επίπεδο αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με τις συμβατικές θερμικές μονάδες.

Σημειώνεται ότι μέρος των πετρελαϊκών μονάδων στα νησιά που θα διασυνδεθούν θα συνεχίσει να υφίσταται, κυρίως σε καθεστώς ψυχρής εφεδρείας. Ωστόσο, η λειτουργία τους θα περιοριστεί δραστικά, καθώς αφενός τα φορτία των νησιών θα καλύπτονται κυρίως από το διασυνδεδεμένο σύστημα, αφετέρου η εφαρμογή των Οδηγιών για τις Βιομηχανικές Εκπομπές (IED¹⁷⁰) και τις Μεσαίου Μεγέθους Εγκαταστάσεις Καύσης (MCPD¹⁷¹) θα είναι καθοριστική για τον προσδιορισμό του μέγιστου αριθμού ωρών λειτουργίας τους.

Συνολικά, η εγκατεστημένη ισχύς για ηλεκτροπαραγωγή ανέρχεται στα 36,3 GW και 71,6 GW τα έτη 2030 και 2050, αντίστοιχα, παρουσιάζοντας αύξηση κατά 61% και 218% αντίστοιχα σε σχέση με το έτος 2022. Για το έτος 2030, δεν λαμβάνεται υπόψη εγκατεστημένη ισχύς των λιγνιτικών σταθμών προς ηλεκτροπαραγωγή, καθώς το τελευταίο έτος με λιγνιτική ηλεκτροπαραγωγή είναι το έτος 2028, ενώ η εγκατεστημένη ισχύς των πετρελαϊκών μονάδων αναμένεται να παρουσιάσει μείωση κατά 77% το έτος 2030 σε σχέση με το έτος 2022, φτάνοντας τα επίπεδα των 0,2 GW. Στο ανωτέρω μέγεθος δεν περιλαμβάνεται το σύνολο της ισχύος που πιθανόν να χρειασθεί σε ψυχρή εφεδρεία στα νησιά για λόγους έκτακτης ανάγκης (π.χ. βλάβης των διασυνδέσεων).

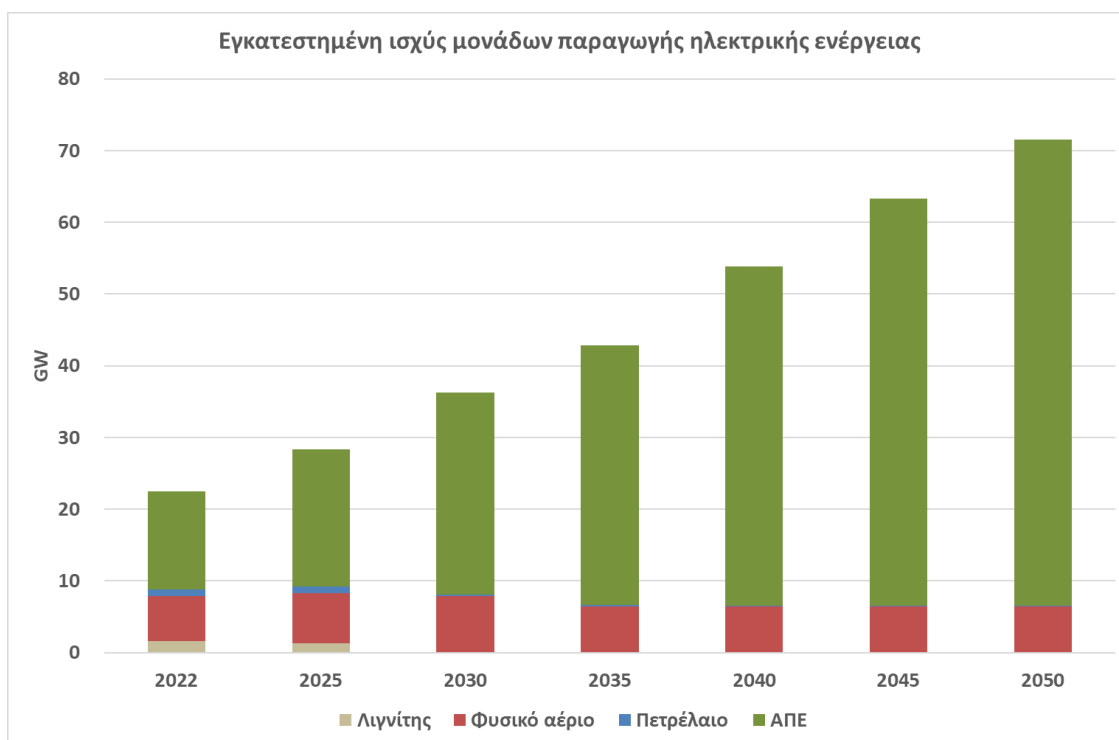
¹⁷⁰ https://environment.ec.europa.eu/topics/industrial-emissions-and-safety/industrial-emissions-directive_en.

¹⁷¹ https://environment.ec.europa.eu/topics/industrial-emissions-and-safety/medium-combustion-plant-directive_en.

Η εγκατεστημένη ισχύς των ΑΠΕ αυξάνεται κατά περίπου 14,5 GW, στα 28,2 GW, το έτος 2030, σε σχέση με το έτος 2022, με το 88% αυτής της αύξησης να αφορά αιολικά και φωτοβολταϊκά πάρκα (Σχήμα 35). Ειδικά για τα φωτοβολταϊκά έχει ενσωματωθεί και η διεύρυνση της χρήσης τους σε επίπεδο δικτύου διανομής και συγκεκριμένα σε αστικές και ημι-αστικές περιοχές μέσω σχημάτων αυτοκατανάλωσης καθώς και έργων από ενεργειακές κοινότητες. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μείωση κατά 50% της εγκατεστημένης ισχύος μονάδων βιομάζας και βιοαερίου, που αναμένεται να φτάσει τα 81,0 MW μέχρι το έτος 2030, από 161,0 MW που είναι σήμερα. Για το έτος 2050, η εγκατεστημένη ισχύς των ΑΠΕ διαμορφώνεται στα 65,0 GW, καταγράφοντας μία σημαντική αύξηση από τα επίπεδα του έτους 2022 (13,7 GW).

Αναφορικά με τα μερίδια και τα μεγέθη εγκατεστημένης ισχύος τόσο των θερμικών μονάδων ηλεκτροπαραγωγής όσο και των τεχνολογιών ΑΠΕ, επισημαίνεται ότι αυτά έχουν προκύψει στο πλαίσιο της ενεργειακής προσομοίωσης, θεωρώντας συγκεκριμένες παραδοχές για το ανηγμένο κόστος ηλεκτροπαραγωγής από τις μονάδες αυτές και πρέπει να θεωρηθούν ως ενδεικτικά και πιθανά, αλλά όχι ως δεσμευτικά ανά τεχνολογία και κατηγορία έργων. Ειδικά για τις μονάδες ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ και λαμβάνοντας υπόψη το πλαίσιο των ανταγωνιστικών διαδικασιών υποβολής προσφορών, την εξέλιξη της μείωσης του κόστους ηλεκτροπαραγωγής και συνεπώς και τη δυνατότητα ανάπτυξης αυτών εκτός καθεστώτος στήριξης, η τελική κατανομή της ισχύος αυτών των έργων σε επίπεδο τεχνολογίας μπορεί να διαφοροποιηθεί σημαντικά έως το έτος 2050.

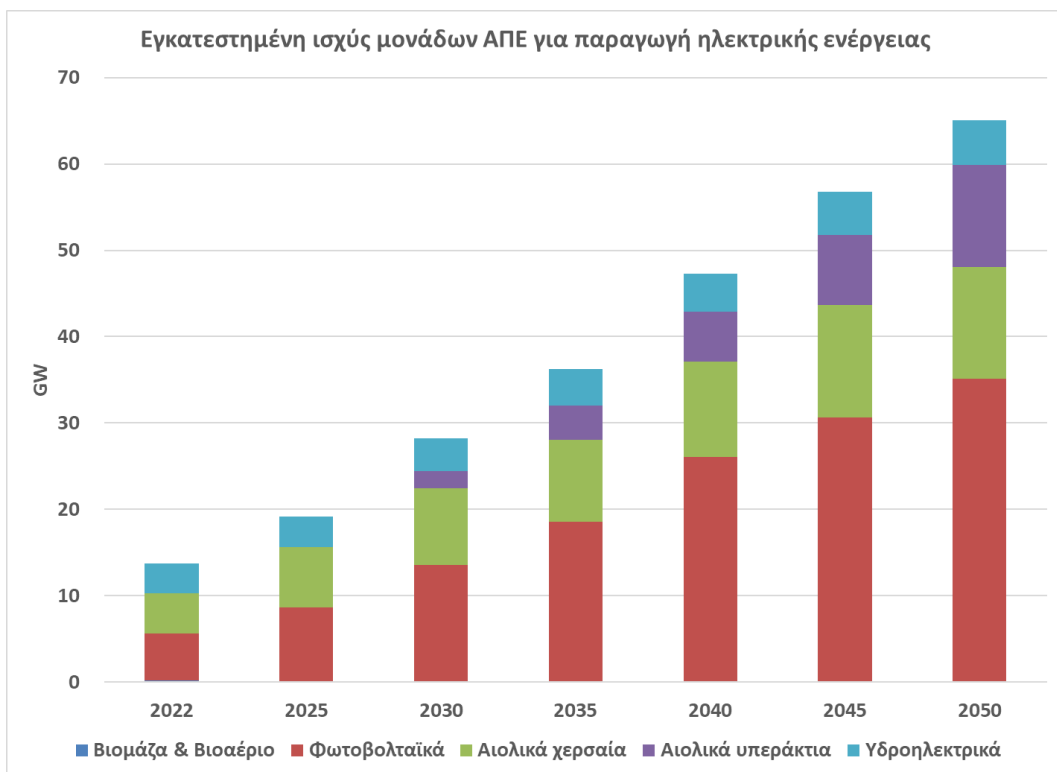
Ως εκ τούτου, περισσότερο από όλα, η απαίτηση για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τις ΑΠΕ πρέπει να αντιμετωπίζεται ως στόχος και να επαφίεται στην αγορά και στα επιμέρους πλεονεκτήματα μεταξύ των τεχνολογιών ΑΠΕ για το ποια έργα και ποια ισχύς τελικά θα συνεισφέρει προς αυτόν τον στόχο. Αντίστοιχα, για τις θερμικές μονάδες ηλεκτροπαραγωγής η αποτύπωση αυτή επίσης δεν πρέπει να είναι δεσμευτική καθώς το περιθώριο λειτουργίας νέων ή όχι μονάδων θα πρέπει να προκύπτει στο πλαίσιο των αναγκών της απελευθερωμένης και ανταγωνιστικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.



Σχήμα 35 Εξέλιξη της εγκατεστημένης ισχύος των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής έως το έτος 2050.

Αναλυτικά για τη συνεισφορά των ΑΠΕ στην εγκατεστημένη ισχύ ηλεκτροπαραγωγής, οι μη ελεγχόμενες ΑΠΕ (αιολικοί και φωτοβολταϊκοί σταθμοί) για το έτος 2022 εκτιμάται ότι ξεπερνούν τα επίπεδα των 10,1 GW, ενώ για τα έτη 2030 και 2050 διαμορφώνονται στα 24,3 GW και στα 59,8 GW αντίστοιχα. Σχετικά με την εγκατεστημένη ισχύ των υδροηλεκτρικών (Υ/Η) σταθμών, αυτή προβλέπεται ότι αυξάνεται κατά περίπου 1,7 GW την περίοδο 2022-2050, λόγω της λειτουργίας μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων, καθώς και μέσω της ανάπτυξης και λειτουργίας ενός αριθμού νέων μικρών υδροηλεκτρικών έργων (Σχήμα 36)(

Στην Ελλάδα λειτουργούν ήδη δύο μεγάλα υδροηλεκτρικά με δυνατότητα αντιστροφής λειτουργίας, τα έργα Σφηκιά στον Αλιάκμονα και Θησαυρός στο Νέστο, εγκατεστημένης ισχύος 315 MW και 384 MW αντίστοιχα. Πέραν αυτών, διαπιστώνεται ότι υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης συστημάτων άντλησης με σχετικά μικρές τεχνικές παρεμβάσεις και σε άλλα λειτουργούντα υδροηλεκτρικά έργα με διαδοχικούς ταμιευτήρες. Η εγκατάσταση τέτοιων συστημάτων άντλησης αναμένεται να βελτιώσει τη λειτουργία των ήδη υπάρχοντων υδροηλεκτρικών και να αυξήσει την εγγυημένη ισχύ που αυτά παρέχουν στο σύστημα.



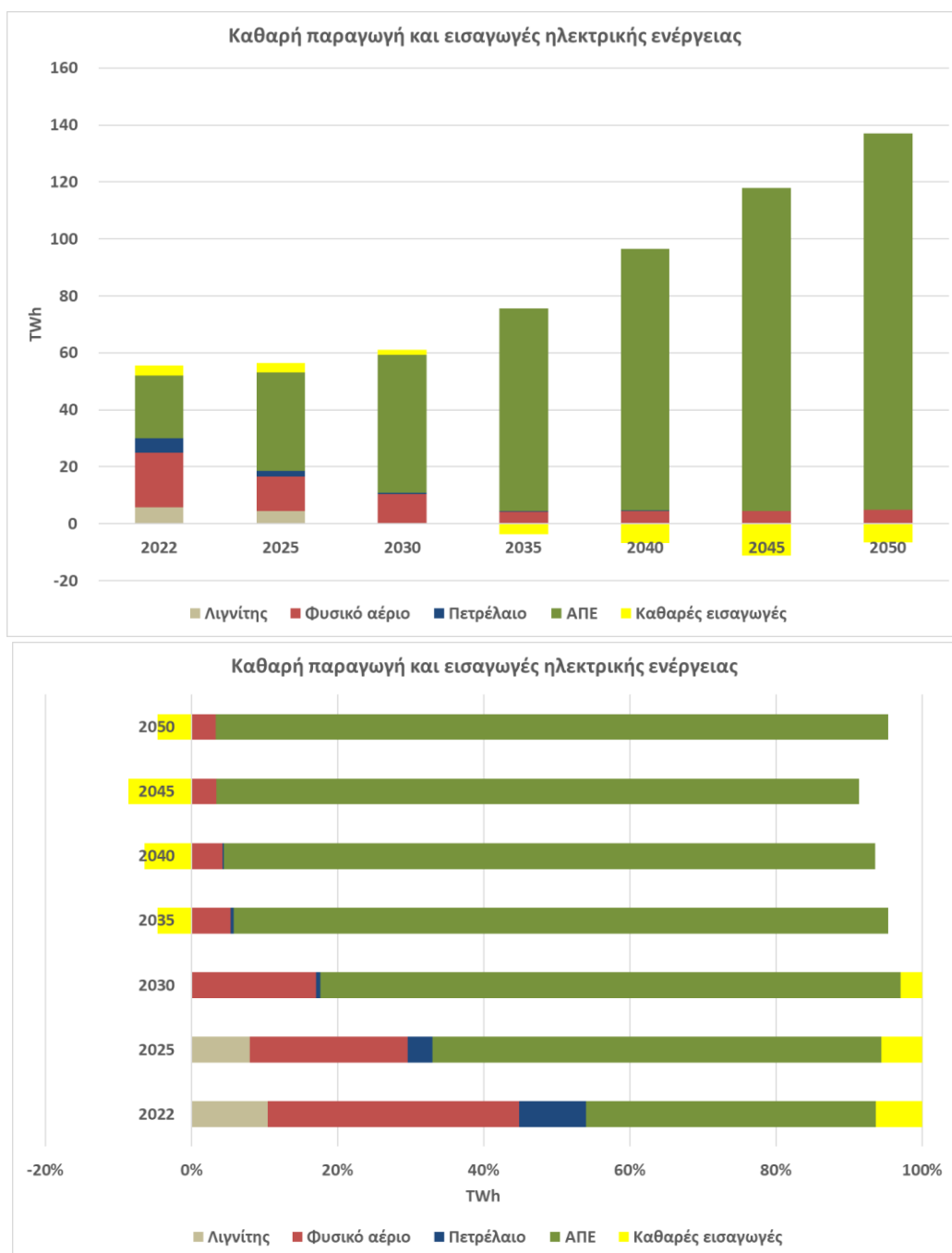
Σχήμα 36 Εξέλιξη της εγκατεστημένης ισχύος ΑΠΕ για Ηλεκτροπαραγωγή έως το έτος 2050.

Επισημαίνεται ότι για να επιτευχθούν τα παραπάνω μεγέθη νέας εγκατεστημένης ισχύος από αιολικά και φωτοβολταϊκά πάρκα και ο μέγιστος δυνατός συντελεστής χρησιμοποίησης αυτών είναι αναγκαίο να εξεταστούν σταδιακά και νέες δυνατότητες σε επίπεδο τεχνολογικών εφαρμογών (π.χ. αποθήκευση), νέες κατηγορίες έργων (πχ. θαλάσσια αιολικά πάρκα), εφόσον βέβαια κρίνεται ότι η μείωση του κόστους αυτών των εφαρμογών και έργων είναι ικανή ώστε συνολικά το νέο κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αυτά να παραμένει σε χαμηλά επίπεδα και να είναι ευθεία ανταγωνιστικό με κανόνες αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Αντίστοιχες είναι και οι προκλήσεις για την ανάπτυξη των μικρών υδροηλεκτρικών έργων, καθώς η εγκατεστημένη ισχύς τους εκτιμάται ότι θα αυξηθεί, στη βάση ενός σταθερού ρυθμού ανάπτυξης, έως το έτος 2050 συνεισφέροντας σημαντικά στην τόσο υψηλή συμμετοχή των ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Ειδικά για αυτά τα έργα που εκτίθενται σε πολυετείς αδειοδοτικές διαδικασίες, η ύπαρξη ενός ξεκάθαρα πλαισίου με συνέχεια είναι απαραίτητη, ώστε να επιτευχθούν αυτά τα μεγέθη συμμετοχής από αυτήν την κατηγορία έργων.

Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 37, η συνολική καθαρή παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, συμπεριλαμβανομένων των καθαρών εισαγωγών, αυξάνεται σε σχέση με το έτος 2022 κατά 10% έως το έτος 2030 και κατά 135% έως το έτος 2050, βασιζόμενη σταδιακά σε πηγές φιλικότερες προς το περιβάλλον.

Συγκεκριμένα, το έτος 2030 δεν θα υπάρχει καθόλου μερίδιο στην καθαρή ηλεκτροπαραγωγή από λιγνίτη, ενώ αντίστοιχα για το έτος 2022 εκτιμάται ότι περίπου το 10% της ηλεκτροπαραγωγής προέρχεται ακόμη από σταθμούς παραγωγής με καύσιμο το λιγνίτη.



Σχήμα 37 Εξέλιξη της καθαρής παραγωγής και των εισαγωγών ηλεκτρικής ενέργειας έως το έτος 2050, (σε TWh και ως ποσοστό).

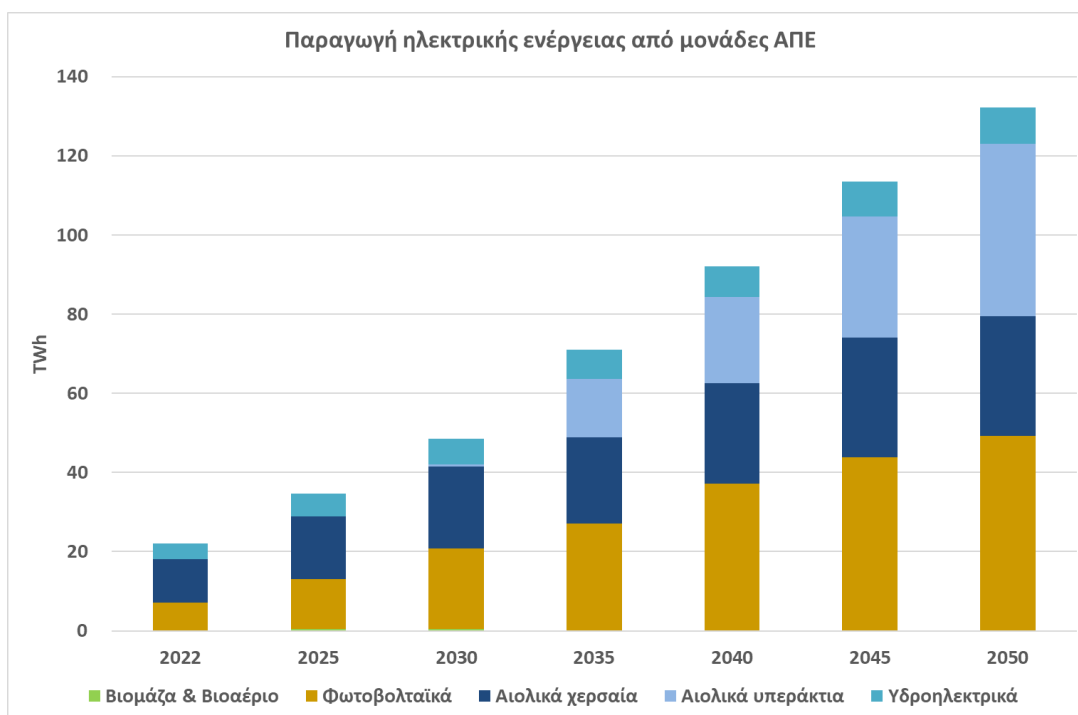
Αντίστοιχα, το μερίδιο των πετρελαιοειδών στην καθαρή ηλεκτροπαραγωγή μειώνεται αισθητά έως το έτος 2030 κατά 92% σε σχέση με το έτος 2022, κυρίως λόγω της απόσυρσης πετρελαϊκών σταθμών που είναι σήμερα εγκατεστημένοι σε Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά,

έπειτα από την επικείμενη διασύνδεσή τους με το ηπειρωτικό σύστημα. Μια μικρή παραγωγή από πετρελαϊκά προϊόντα της τάξης του 1% της συνολικής καθαρής παραγωγής, που εξακολουθεί να παρατηρείται το έτος 2030, αφορά σχεδόν αποκλειστικά ηλεκτροπαραγωγή στα διυλιστήρια. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα πετρελαιοειδή παύουν να υπάρχουν στην καθαρή ηλεκτροπαραγωγή από το έτος 2045 και έπειτα.

Το φυσικό αέριο εμφανίζει μείωση στην καθαρή ηλεκτροπαραγωγή κατά σχεδόν 46% το έτος 2030 (10,4 TWh) σε σχέση με το έτος 2022 (19,1 TWh). Το έτος 2050, το μερίδιο του φυσικού αερίου στην καθαρή ηλεκτροπαραγωγή αναμένεται να μειωθεί κατά 75%, σε σύγκριση με τα επίπεδα του έτους 2022, φτάνοντας τις 4,8 TWh.

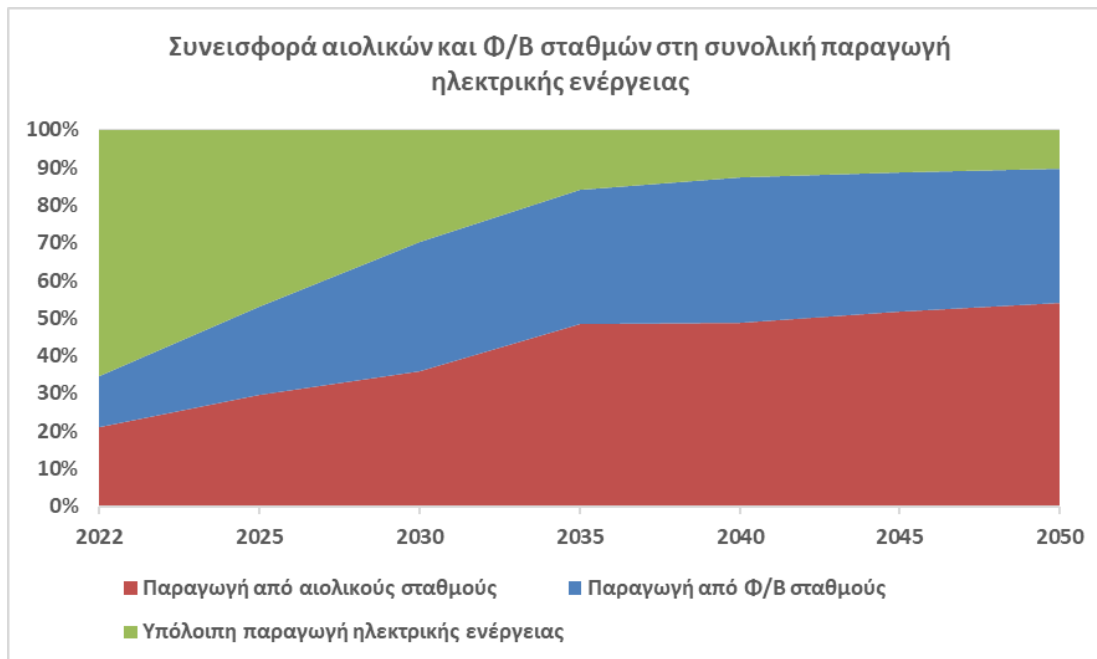
Ειδικότερα για τις ΑΠΕ, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 38, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικούς (χερσαίους και υπεράκτιους¹⁷²), καθώς επίσης και από φωτοβολταϊκούς σταθμούς, θα υπερδιπλασιαστεί το έτος 2030 σε σχέση με το έτος 2022, ενώ η συμμετοχή της βιομάζας και του βιοαερίου στην καθαρή ηλεκτροπαραγωγή θα αυξηθεί κατά 0,3 TWh. Η αύξηση της ηλεκτροπαραγωγής από υδροηλεκτρικούς σταθμούς κυμαίνεται στο 65% το έτος 2030 (6,4 TWh) σε σχέση με το έτος 2022, διαμορφούμενη στις 9,1 TWh το έτος 2050.

¹⁷² Την περίοδο 2025-2030, αναμένεται να γίνουν όλες οι πρόδρομες ενέργειες για την ανάπτυξη των υπεράκτιων αιολικών (κυρίως πλωτών) με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη εγχώρια προστιθέμενη αξία.



Σχήμα 38 Εξέλιξη της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ έως το έτος 2050.

Στο Σχήμα 39, παρουσιάζεται το μερίδιο της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από μη ελεγχόμενες ΑΠΕ (αιολικούς και φωτοβολταϊκούς σταθμούς) στο σύνολο της ηλεκτροπαραγωγής, το οποίο αυξάνεται κατά 131%, από 18,0 TWh το έτος 2022 στις 41,6 TWh το έτος 2030, φτάνοντας τις 123,0 TWh το έτος 2050, το οποίο και αντικατοπτρίζει τις τεχνικές, λειτουργικές και αγοραίες προκλήσεις που θα πρέπει να επιλυθούν με το βέλτιστο τρόπο για τους συμμετέχοντες στην αγορά, τους καταναλωτές και το ηλεκτρικό σύστημα. Η ηλεκτροπαραγωγή των αιολικών σταθμών (χερσαίων και υπεράκτιων) αναμένεται να είναι υψηλότερη από την ηλεκτροπαραγωγή των φωτοβολταϊκών σταθμών όλη την περίοδο 2022-2050. Ειδικότερα, οι αιολικοί σταθμοί θα συνεισφέρουν 21,3 TWh το έτος 2030 και 73,8 TWh το έτος 2050, με τους φωτοβολταϊκούς σταθμούς να συνεισφέρουν 20,3 TWh το έτος 2030 και 49,2 TWh το έτος 2050 αντίστοιχα.

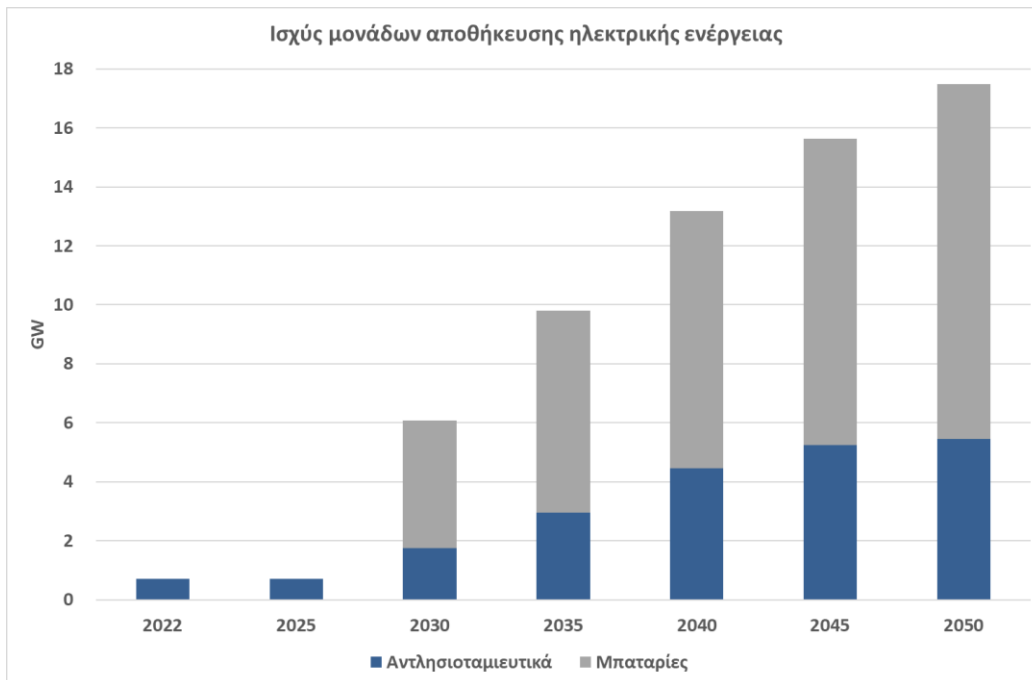


Σχήμα 39 Μερίδιο ηλεκτροπαραγωγής από αιολικούς και φωτοβολταϊκούς σταθμούς στο σύνολο της διάθεσης ηλεκτρικής ενέργειας έως το έτος 2050.

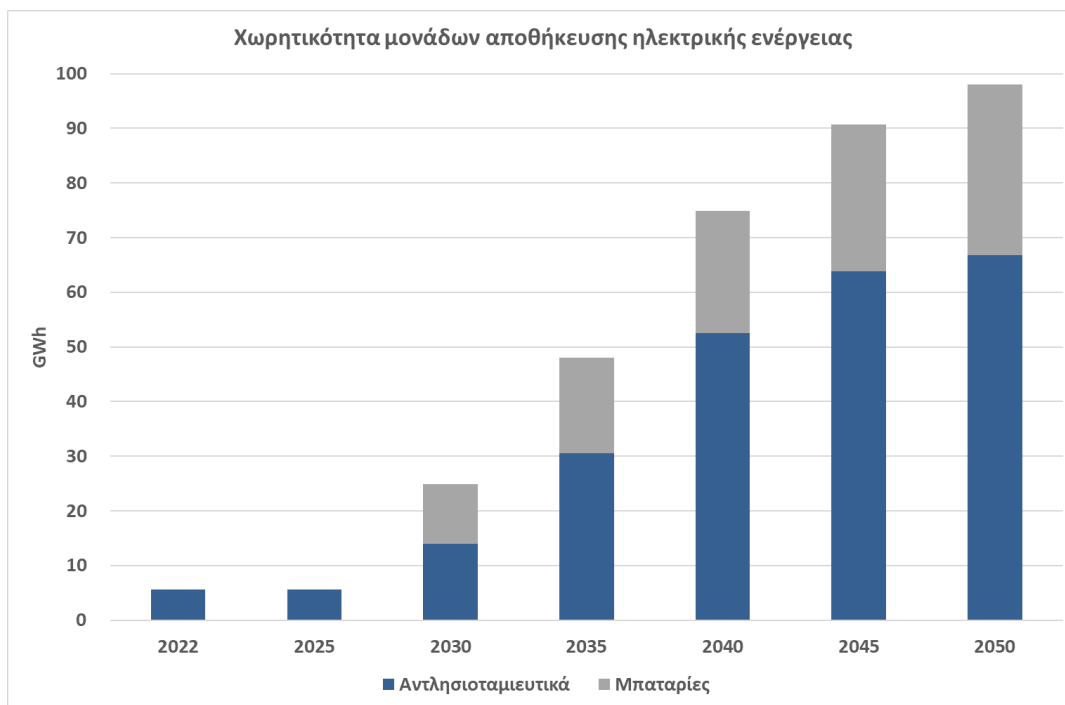
Προκειμένου να επιτευχθούν τόσο υψηλά επίπεδα διείσδυσης μη ελεγχόμενων ΑΠΕ με βέλτιστο οικονομικά τρόπο (επαρκώς χαμηλές περικοπές της παραγωγής τους), προκύπτουν ανάγκες σε αποθήκευση ενέργειας (αντλησιοταμίευση, μπαταρίες, μετατροπή σε αέριο κ.ά.).

Γενικά, με δεδομένο ότι το ηλεκτρικό σύστημα χρειάζεται εγκαταστάσεις αποθήκευσης το ταχύτερο δυνατόν, η αντλησιοταμίευση φαίνεται να εμφανίζει εγγενή πλεονεκτήματα έναντι άλλων μορφών αποθήκευσης μεγάλης κλίμακας, όπως οι μπαταρίες. Είναι μια ώριμη τεχνολογία, με εμπορική λειτουργία πολλών ετών, χωρίς ιδιαίτερες τεχνολογικές απαιτήσεις και υλικά και με εξαιρετικά υψηλή εγχώρια προστιθέμενη αξία.

Ειδικότερα, η ενέργεια που διακινείται συνολικά σε συστήματα αποθήκευσης για τα έτη 2030 και 2050 υπολογίζεται στις 9,0 TWh το έτος 2030 και 26,0 TWh το έτος 2050, με τα συστήματα αποθήκευσης να έχουν ισχύ 6,1 GW και 17,5 GW (Σχήμα 40) και χωρητικότητα 24,9 GWh και 98,0 GWh (Σχήμα 41) αντίστοιχα. Εξ' αυτών, η χωρητικότητα των αντλησιοταμιευτικών και των μπαταριών αναμένεται να διαμορφωθεί στις 14,0 GWh και 11,0 GWh αντίστοιχα το έτος 2030, προσεγγίζοντας τις 66,8 GWh και 31,2 GWh αντίστοιχα το έτος 2050.



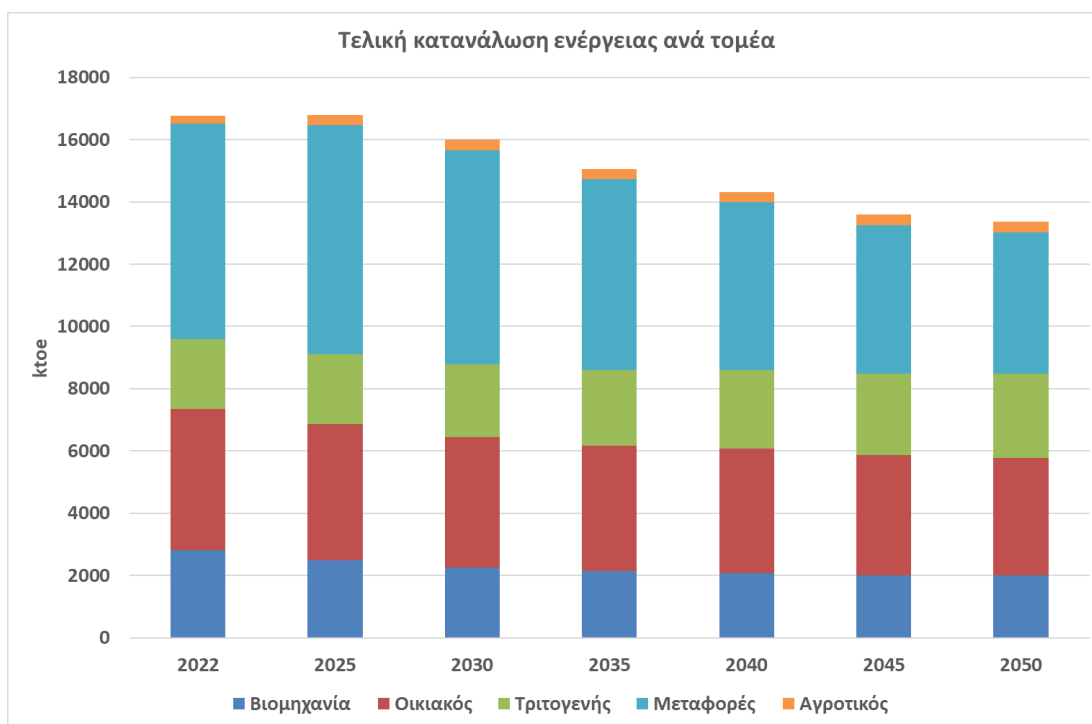
Σχήμα 40 Εξέλιξη της ισχύος μονάδων αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας έως το έτος 2050.



Σχήμα 41 Εξέλιξη της χωρητικότητας μονάδων αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας έως το έτος 2050.

4.3.4 Εξέλιξη της κατανάλωσης ενέργειας στους τομείς τελικής χρήσης

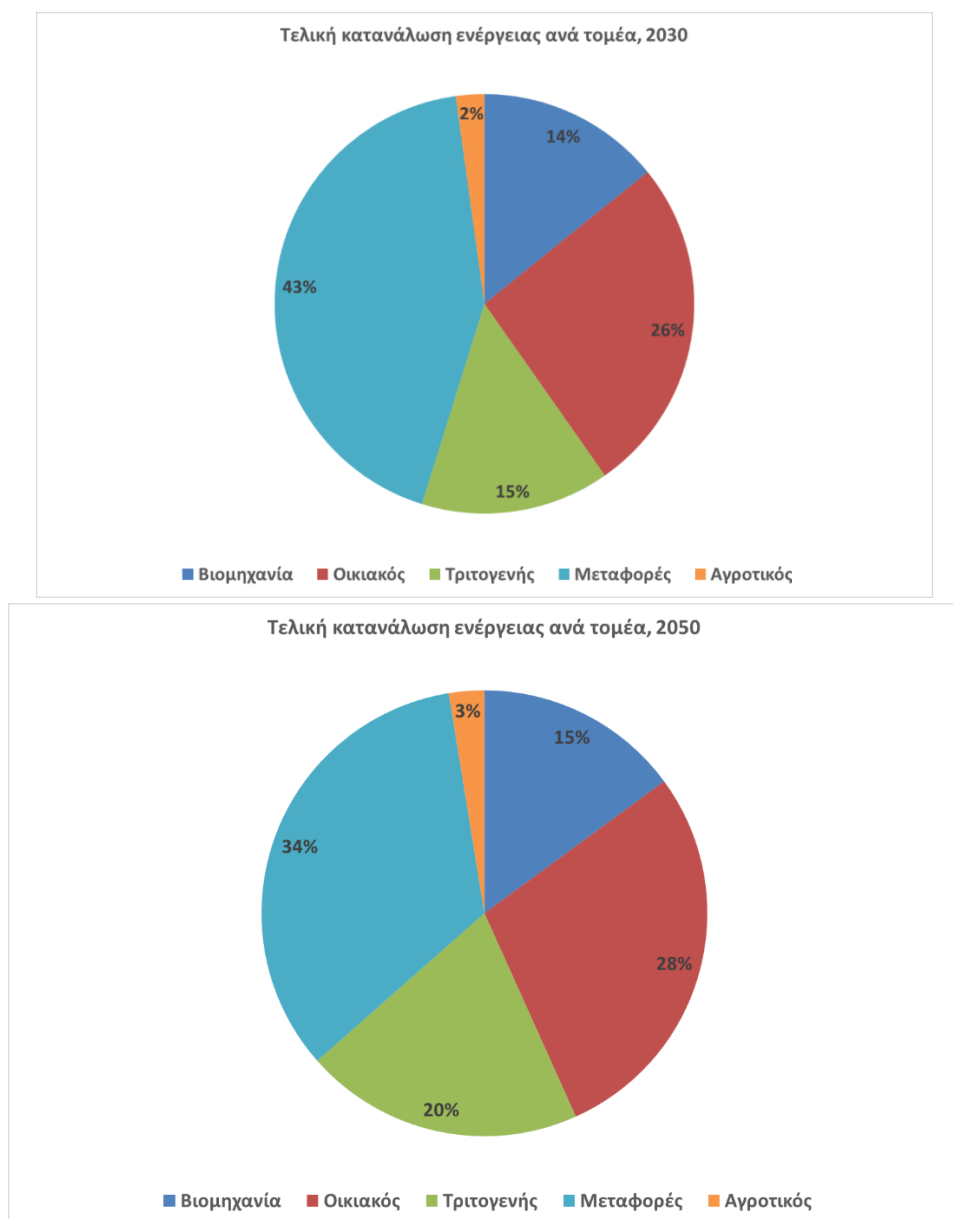
Στα γραφήματα που ακολουθούν παρουσιάζεται η εξέλιξη της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στους διαφορετικούς τομείς τελικής χρήσης μέχρι το έτος 2050. Η τελική κατανάλωση ενέργειας τείνει μειούμενη από το έτος 2022 έως το έτος 2050 (βλέπε Σχήμα 42), παρά την αυξανόμενη εξέλιξη των οικονομικών μεγεθών, του διαθέσιμου εισοδήματος των νοικοκυριών και της προστιθέμενης αξίας των κλάδων της οικονομίας, η οποία επηρεάζει την εξέλιξη της ζήτησης σε μεγάλο βαθμό.



Σχήμα 42 Εξέλιξη τελικής κατανάλωσης ενέργειας ανά τομέα έως το έτος 2050.

Σε επίπεδο τομέων τελικής κατανάλωσης (Σχήμα 43), ο τομέας των μεταφορών, που ιστορικά καταγράφει το μεγαλύτερο ποσοστό της τελικής κατανάλωσης ενέργειας, μειώνεται με σταθερό ρυθμό έως το έτος 2050. Μέσω της σταδιακής αντικατάστασης του ενεργειακά μη αποδοτικού στόλου των οχημάτων, της προώθησης της ηλεκτροκίνησης καθώς και λόγω της αναβάθμισης των μέσων μαζικής μεταφοράς, η τελική κατανάλωση ενέργειας μειώνεται από τα 6,9 Mtoe το έτος 2030 στα 4,5 Mtoe το έτος 2050.

Η συνεισφορά του οικιακού τομέα στη συνολική τελική κατανάλωση το έτος 2022 ανέρχεται στα 4,5 Mtoe, ενώ καταγράφει καθοδική πορεία στα 4,2 Mtoe το έτος 2030 και στα 3,8 Mtoe το έτος 2050. Αυτό καταδεικνύει πως επιπλέον της συγκράτησης που επιτυγχάνεται στο σύνολο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας, τα μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και επίτευξης εξοικονόμησης ενέργειας, επιτυγχάνουν να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας και στον συγκεκριμένο τομέα. Σε ποσοστιαία βάση, η συνεισφορά του οικιακού τομέα στη συνολική τελική κατανάλωση αυξάνεται κατά 2% μεταξύ των ετών 2030 και 2050, με τον τριτογενή τομέα να καταγράφει αύξηση από τα 2,3 Mtoe το έτος 2030 στα 2,7 Mtoe το έτος 2050. Αντίστοιχα, η τελική κατανάλωση ενέργειας του βιομηχανικού τομέα αναμένεται να μειωθεί από τα 2,3 Mtoe το έτος 2030 στα 2,0 Mtoe το έτος 2050. Ο αγροτικός τομέας θα συνεισφέρει σε μικρότερο βαθμό σε όρους τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε σύγκριση με τους υπόλοιπους τομείς, κατά 350,1 ktoe το έτος 2030 και 342,1 ktoe το έτος 2050.



Σχήμα 43 Εξέλιξη τελικής κατανάλωσης ενέργειας ανά τομέα σε ποσοστιαία βάση τα έτη 2030 και 2050.

4.3.5 Εξέλιξη της κατανάλωσης ενέργειας στον οικιακό τομέα

Η τελική κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα μειώνεται κατά 2% το έτος 2030 και κατά 11% το έτος 2050, σε σχέση με το έτος 2022 (Πίνακας 32 και Σχήμα 45), καταλήγοντας στα επίπεδα των 4,2 Mtoe το έτος 2030 και των 3,8 Mtoe το έτος 2050. Η ηλεκτρική ενέργεια

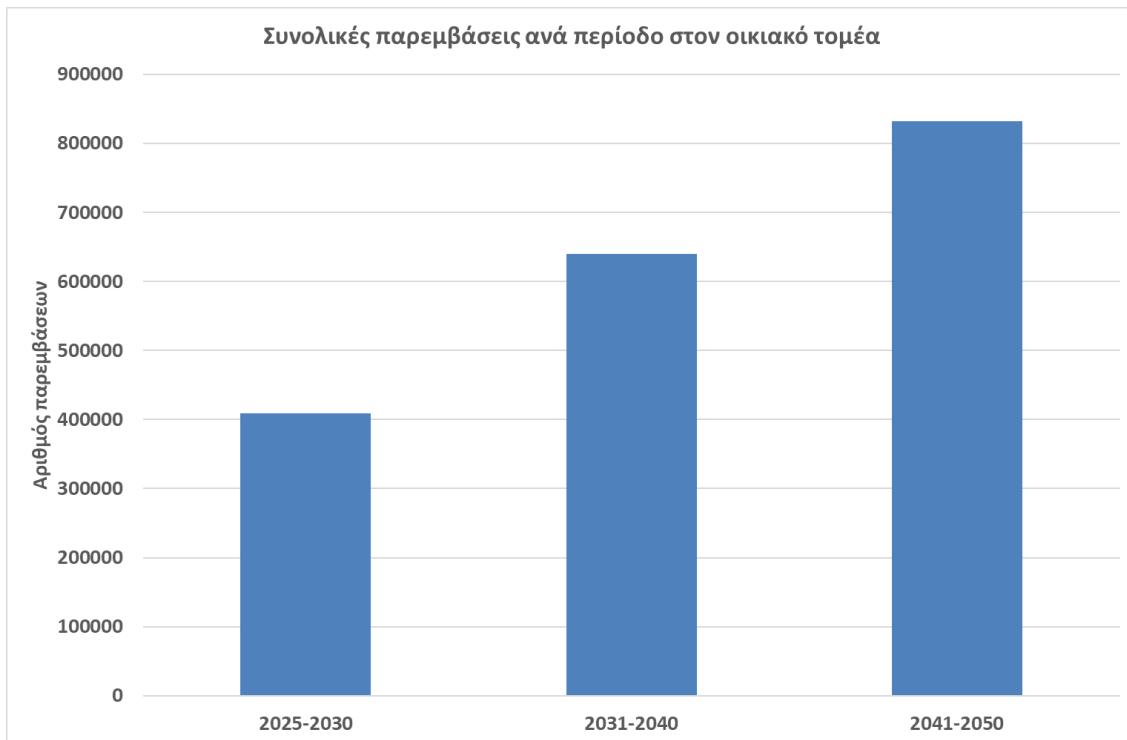
και η βιοενέργεια κατέχουν τα μεγαλύτερα μερίδια, με ποσοστό 40% και 20% αντίστοιχα, στο σύνολο της τελικής κατανάλωσης του οικιακού τομέα το έτος 2030. Η χρήση του φυσικού αερίου διατηρείται στα ίδια επίπεδα (οριακή αύξηση σε 12% μερίδιο το έτος 2030 από 11% το έτος 2022), υποκαθιστώντας μέρος της κατανάλωσης πετρελαίου για θέρμανση, οδηγώντας σε μείωση του μεριδίου από 30% το έτος 2022 σε 7% το έτος 2030. Σημαντική είναι επίσης και η αύξηση της χρήσης αντλιών θερμότητας το έτος 2030, συγκριτικά με το έτος 2022, όπως τεκμαίρεται από την αύξηση της χρήσης θερμότητας περιβάλλοντος (αύξηση 245% το έτος 2030 σε σχέση με το έτος 2022).

Η ίδια τάση συνεχίζεται έως το έτος 2050 ως απόρροια του εξηλεκτρισμού του οικιακού τομέα με τον εκμηδενισμό του πετρελαίου θέρμανσης και τη σημαντική μείωση του φυσικού αερίου.

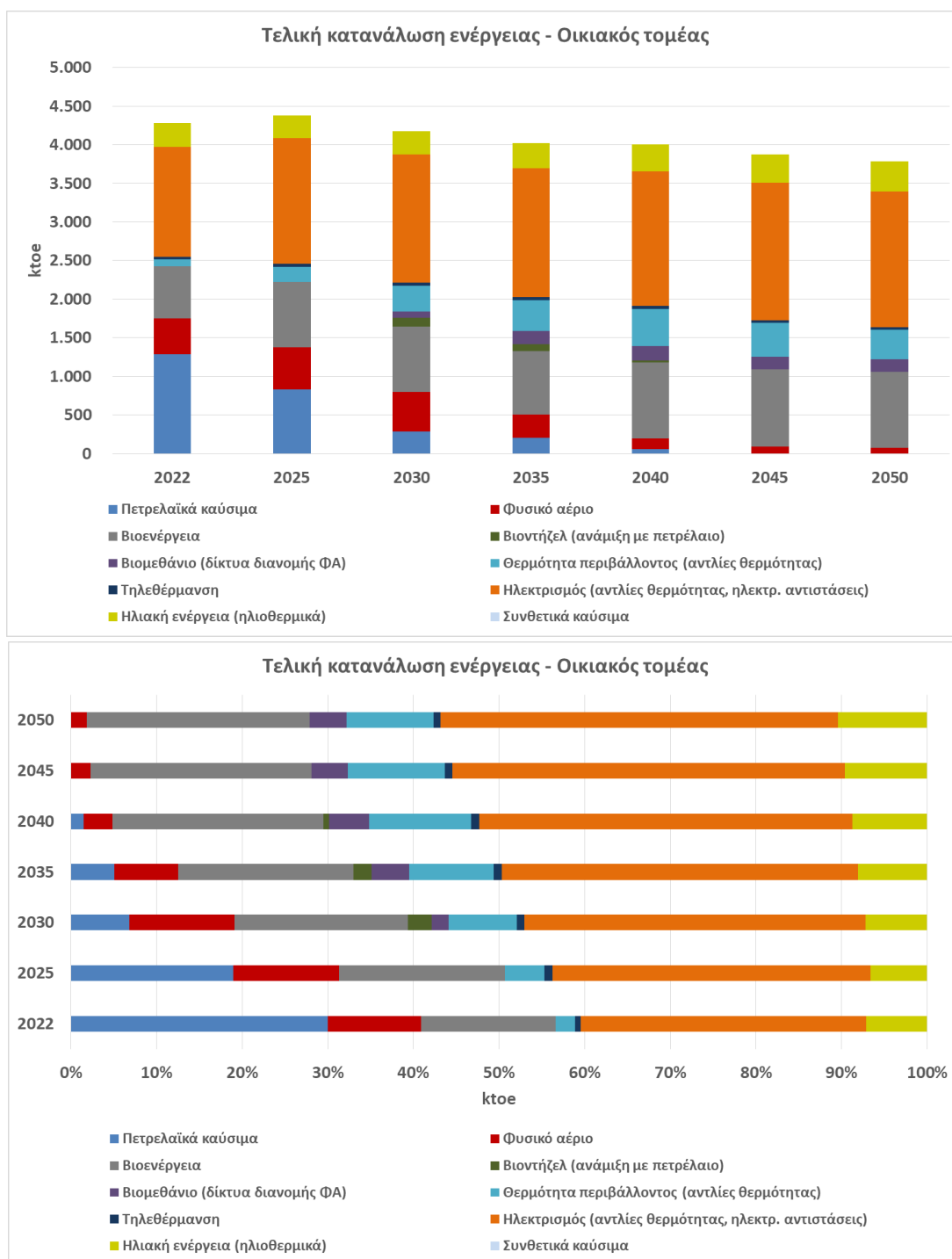
Πίνακας 32 Τελική κατανάλωση ενέργειας οικιακού τομέα έως το έτος 2050.

Οικιακός Τομέας	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Τελική Κατανάλωση Ενέργειας (ktoe)	4278	4379	4174	4023	4005	3877	3788
Κατανάλωση ανά καύσιμο							
Πετρελαϊκά	1285	831	286	203	59	0	0
Φ. Αέριο	466	541	513	300	135	89	71
Βιοενέργεια	672	848	844	824	987	1001	984
Βιοντήξελ (ανάμιξη με πετρέλαιο)	0	0	115	86	25	0	0
Βιομεθάνιο (δίκτυα διανομής ΦΑ)	0	0	83	175	186	164	165
Θερμότητα περιβάλλοντος (αντλίες θερμότητας)	96	200	332	398	477	440	383
Τηλεθέρμανση	27	41	39	37	39	34	31
Ηλεκτρισμός (αντλίες θερμότητας, ηλεκτρ. αντιστάσεις)	1426	1627	1660	1676	1746	1778	1759
Ηλιακή ενέργεια (ηλιοθερμικά)	306	290	302	324	349	372	394
Συνθετικά καύσιμα	0	0	0	0	0	0	0
Εκπομπές CO₂ από τον οικιακό τομέα (MtCO₂)	5,0	3,8	2,1	1,3	0,5	0,2	0,2

Κομβικό ρόλο στην εξέλιξη της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στον οικιακό τομέα θα διαδραματίσει η αύξηση του ρυθμού ανακαίνισης του κτηριακού αποθέματος (Σχήμα 44). Πιο συγκεκριμένα, ο ετήσιος ρυθμός ανακαίνισης κτιρίων κατοικίας την περίοδο 2025-2030 θα ανέλθει σε 70 χιλιάδες ανακαινίσεις. Αντίστοιχα, την περίοδο 2031-2040 ο ετήσιος ρυθμός ανακαίνισης θα μειωθεί σε 64 χιλιάδες ανακαινίσεις, ενώ σημαντική αύξηση αναμένεται την περίοδο 2041-2050 στις 83 χιλιάδες για την απανθρακοποίηση του οικιακού τομέα.



Σχήμα 44 Εξέλιξη συνολικών παρεμβάσεων ανά περίοδο στον οικιακό τομέα έως το έτος 2050.



Σχήμα 45 Εξέλιξη τελικής κατανάλωσης ενέργειας στον οικιακό τομέα έως το έτος 2050.

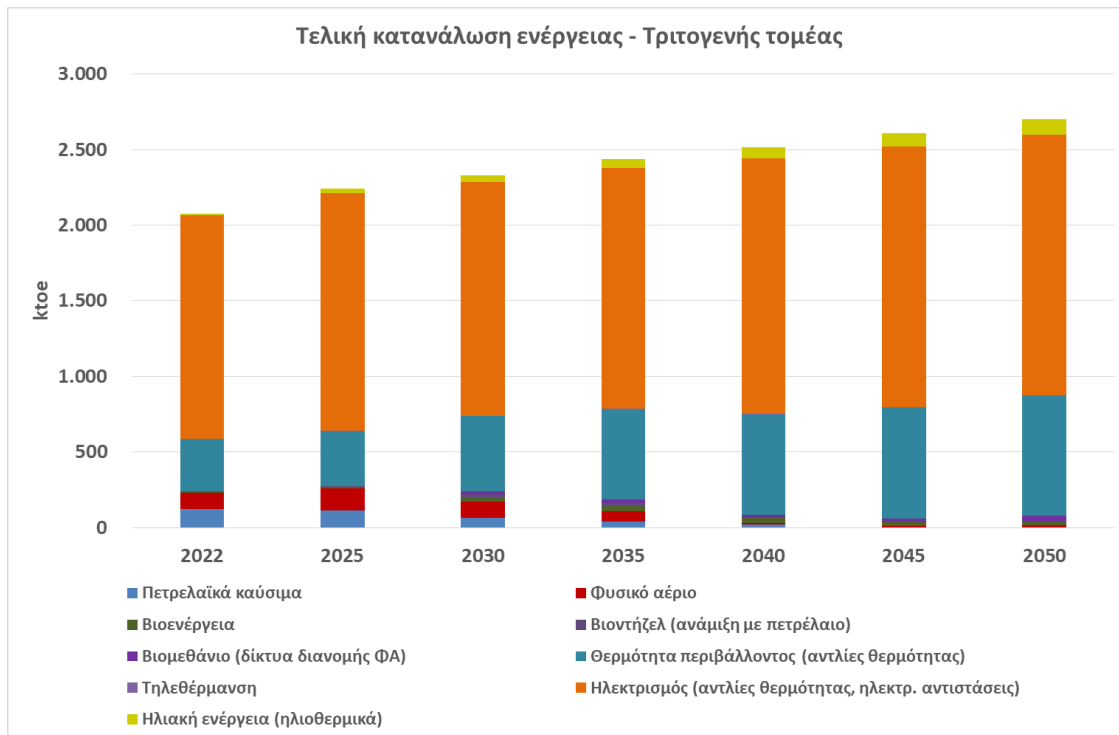
4.3.6 Εξέλιξη της κατανάλωσης ενέργειας στον τριτογενή τομέα

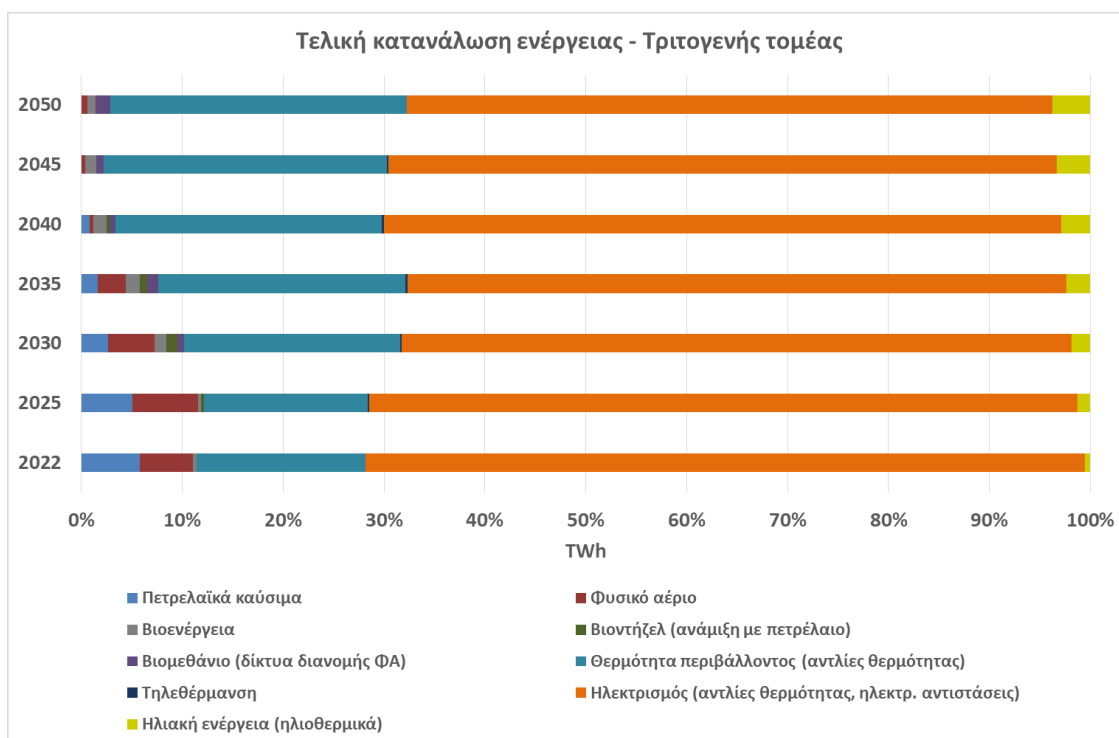
Στον τριτογενή τομέα, επιτυγχάνεται αύξηση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας της τάξεως του 12% το έτος 2030 (2,33 Mtoe) και 30% το έτος 2050 (2,70 Mtoe), σε σύγκριση με το έτος 2022 (2,08 Mtoe) (Πίνακας 33 και Σχήμα 46). Σε επίπεδο τεχνολογιών, κυριαρχεί η διείσδυση των αντλιών θερμότητας με μερίδιο συμμετοχής στην τελική κατανάλωση ενέργειας της τάξεως του 21% το έτος 2030 έναντι 17% το έτος 2022. Ιδιαίτερα υψηλή είναι επίσης η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία διατηρεί ένα μερίδιο της τάξεως του 66% το έτος 2030, ελαφρώς μειωμένο σε σχέση με το έτος 2022 (71%).

Τέλος, η συνεισφορά του φυσικού αερίου παραμένει αμετάβλητη στο 5% την περίοδο 2022-2030, ενώ η σημαντική αύξηση του βιοντίζελ, του βιομεθανίου και της βιοενέργειας οδηγεί με τη σειρά της στη μείωση της συνεισφοράς των πετρελαϊκών προϊόντων από μερίδιο της τάξεως του 6% το έτος 2022 στο 3% το έτος 2030 σε επίπεδο τελικής κατανάλωσης ενέργειας στον τριτογενή τομέα. Η ίδια τάση διατηρείται έως το έτος 2050, με την ηλεκτρική ενέργεια και τη θερμότητα περιβάλλοντος να αποτελούν τα βασικά ενεργειακά προϊόντα για την κάλυψη των θερμικών αναγκών του τριτογενή τομέα.

Πίνακας 33 Τελική κατανάλωση ενέργειας τριτογενή τομέα έως το έτος 2050.

Τριτογενής Τομέας	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Τελική Κατανάλωση Ενέργειας (ktoe)	2078	2241	2330	2437	2514	2609	2702
Κατανάλωση ανά καύσιμο							
Πετρελαϊκά	121	114	62	40	20	0	0
Φ. Αέριο	109	145	107	67	10	10	17
Βιοενέργεια	8	8	27	35	32	29	21
Βιοντίζελ (ανάμιξη με πετρέλαιο)	0	6	26	17	9	0	0
Βιομεθάνιο (δίκτυα διανομής ΦΑ)	0	0	16	27	14	18	40
Θερμότητα περιβάλλοντος (αντλίες θερμότητας)	348	364	499	597	664	733	794
Τηλεθέρμανση	0	2	3	4	5	3	0
Ηλεκτρισμός (αντλίες θερμότητας, ηλεκτρ. αντιστάσεις)	1480	1573	1547	1592	1687	1727	1728
Ηλιακή ενέργεια (ηλιοθερμικά)	12	29	44	58	73	88	102
Εκπομπές CO₂ από τον τριτογενή τομέα (MtCO₂)	0,9	0,7	0,4	0,3	0,1	0,0	0,0





Σχήμα 46 Εξέλιξη τελικής κατανάλωσης ενέργειας στον τριτογενή τομέα έως το έτος 2050.

4.3.7 Εξέλιξη της κατανάλωσης ενέργειας στον τομέα των μεταφορών

Ο τομέας των μεταφορών χαρακτηρίζεται από σχετικά μεγάλη διείσδυση βιοκαυσίμων και ηλεκτρικής ενέργειας και αντίστοιχη πτώση των πετρελαϊκών προϊόντων (Πίνακας 34 και Σχήμα 47). Ωστόσο, η μείωση της χρήσης των πετρελαϊκών προϊόντων στον τομέα των μεταφορών είναι μικρή το έτος 2030, καθώς θα ανέλθει στα επίπεδα του 7% σε σχέση με το έτος 2022. Επιπρόσθετα, το μερίδιό τους μειώνεται στο 90% το έτος 2030 σε σχέση με το 97% το έτος 2022. Η χρήση των βιοκαυσίμων αυξάνεται σε μικρό βαθμό, καθώς το ποσοστό τους στο σύνολο της κατανάλωσης ανέρχεται σε 5% το έτος 2030 σε σχέση με 3% το έτος 2022. Η διείσδυση της ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται το έτος 2030 αντιπροσωπεύοντας ένα μερίδιο της τάξεως του 2%, ενώ η κατανάλωση σε απόλυτα μεγέθη οκταπλασιάζεται το έτος 2030 συγκριτικά με το έτος 2022.

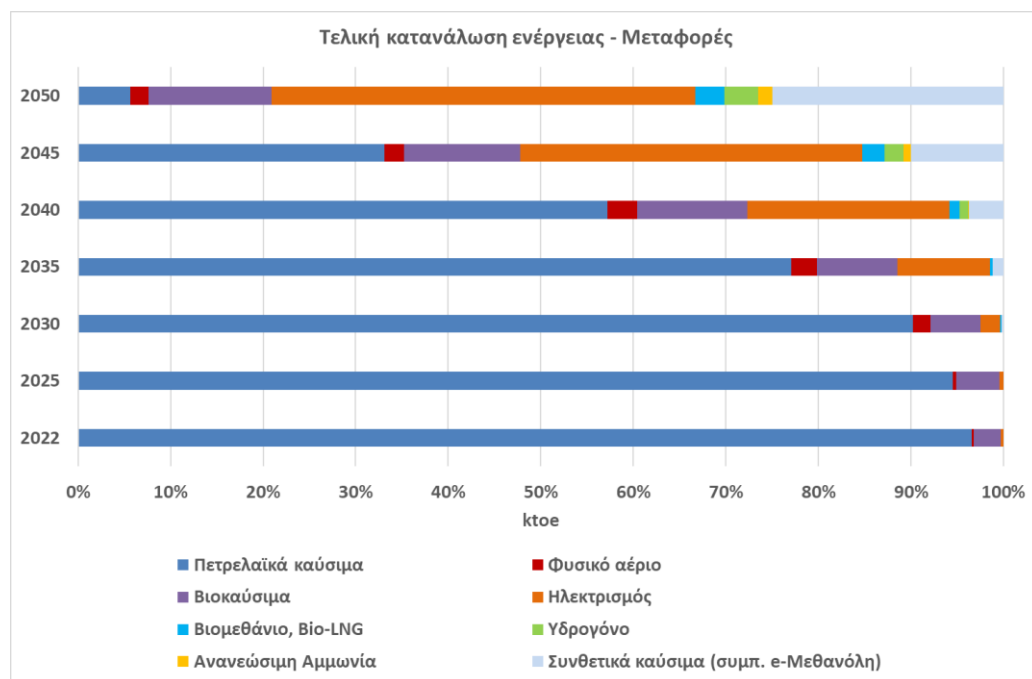
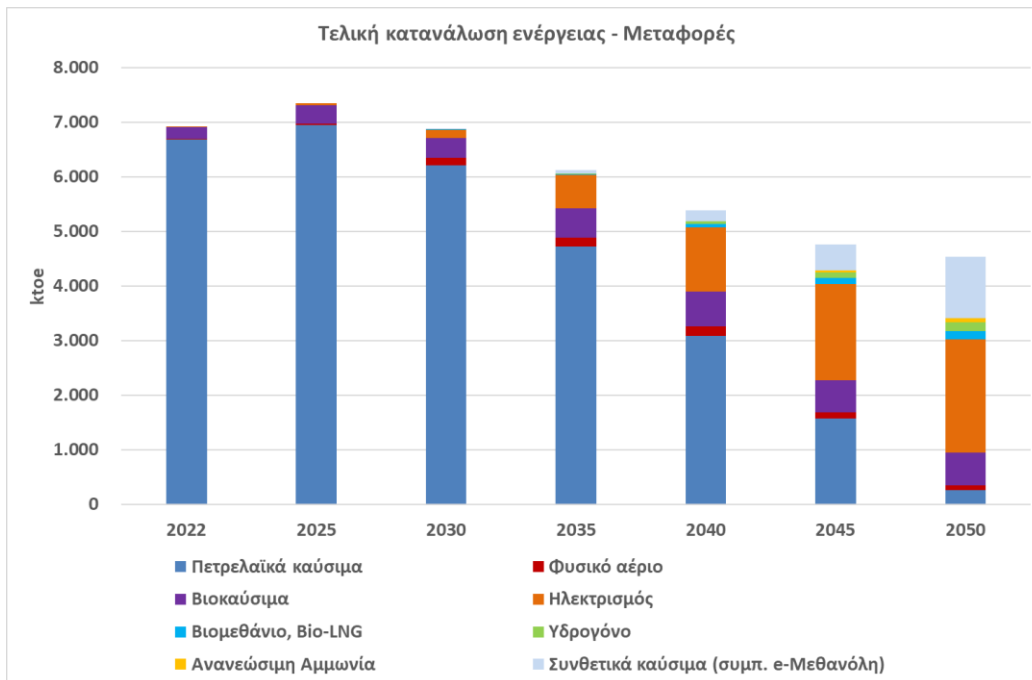
Η μείωση των πετρελαϊκών προϊόντων είναι ιδιαίτερα σημαντική το έτος 2050 (μείωση 96% συγκριτικά με το έτος 2022), ενώ το μερίδιό τους θα ανέλθει σε 6% το έτος 2050, απεικονίζοντας την υποκατάστασή τους από την ηλεκτρική ενέργεια και τα ανανεώσιμα αέρια. Ιδιαίτερα σημαντική αναμένεται η διείσδυση των συνθετικών καυσίμων από το έτος 2030 και έπειτα, από τα 16,5 ktoe το έτος 2030 στα 1,1 Mtoe το έτος 2050. Ομοίως, από το έτος 2030

και έπειτα προβλέπεται η εμφάνιση του βιομεθανίου και του bio-LNG, διαμορφούμενη στα 9,4 ktoe το έτος 2030 και στα 143,2 ktoe το έτος 2050.

Το έτος 2030, τα πετρελαιοειδή θα χρησιμοποιούνται σε ποσοστό 92% σε όρους τελικής κατανάλωσης ενέργειας των αεροπλάνων, με μικρή συνεισφορά των βιοκαυσίμων και της συνθετικής κηροζίνης. Ωστόσο, την περίοδο 2030-2050, επιτυγχάνεται πολύ μεγάλη μείωση των πετρελαιοειδών (από τα 1,4 Mtoe το έτος 2030 στα 141,8 ktoe το έτος 2050), με συνεχώς αυξανόμενη χρήση των βιοκαυσίμων και της συνθετικής κηροζίνης. Πιο συγκεκριμένα, η χρήση των βιοκαυσίμων και της συνθετικής κηροζίνης θα αυξηθεί από τα 98,1 ktoe και τα 14,5 ktoe το έτος 2030 στα 597,5 ktoe και τα 819,8 ktoe αντίστοιχα το έτος 2050.

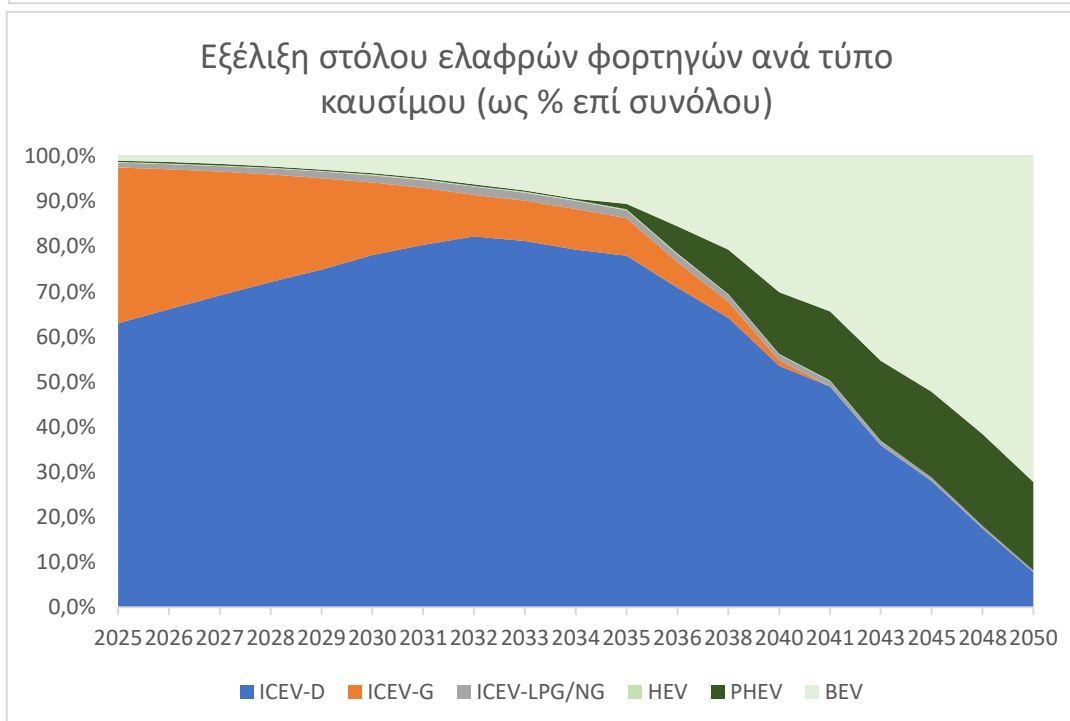
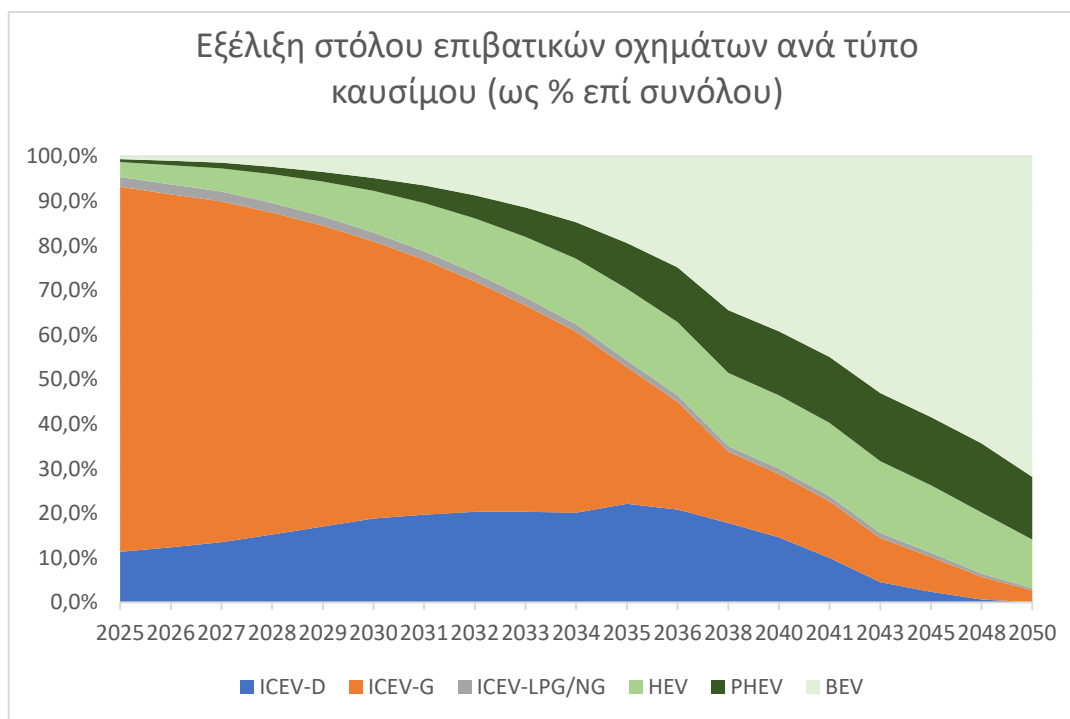
Πίνακας 34 Τελική κατανάλωση ενέργειας στο τομέα των μεταφορών έως το έτος 2050.

Τομέας Μεταφορών	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Τελική Κατανάλωση Ενέργειας (ktoe)	6920	7343	6882	6121	5388	4762	4537
Κατανάλωση ανά καύσιμο							
Πετρελαϊκά	6684	6940	6211	4719	3081	1575	256
Φ. Αέριο	14	30	129	169	173	103	90
Βιοκαύσιμα	204	341	370	533	642	597	604
Ηλεκτρισμός	18	32	146	611	1179	1758	2075
Βιομεθάνιο, Bio-LNG	0	0	9	19	60	116	143
Υδρογόνο	0	0	0	1	50	97	165
Ανανεώσιμη Αμμωνία	0	0	0	0	4	39	72
Συνθετικά καύσιμα (συμπ. e-Μεθανόλη)	0	0	16	69	200	476	1132
Εκπομπές CO₂ (εγχώριες μεταφορές και διεθνείς αερομεταφορές) (MtCO₂)	21,6	21,6	19,6	15,1	10,0	5,2	1,0



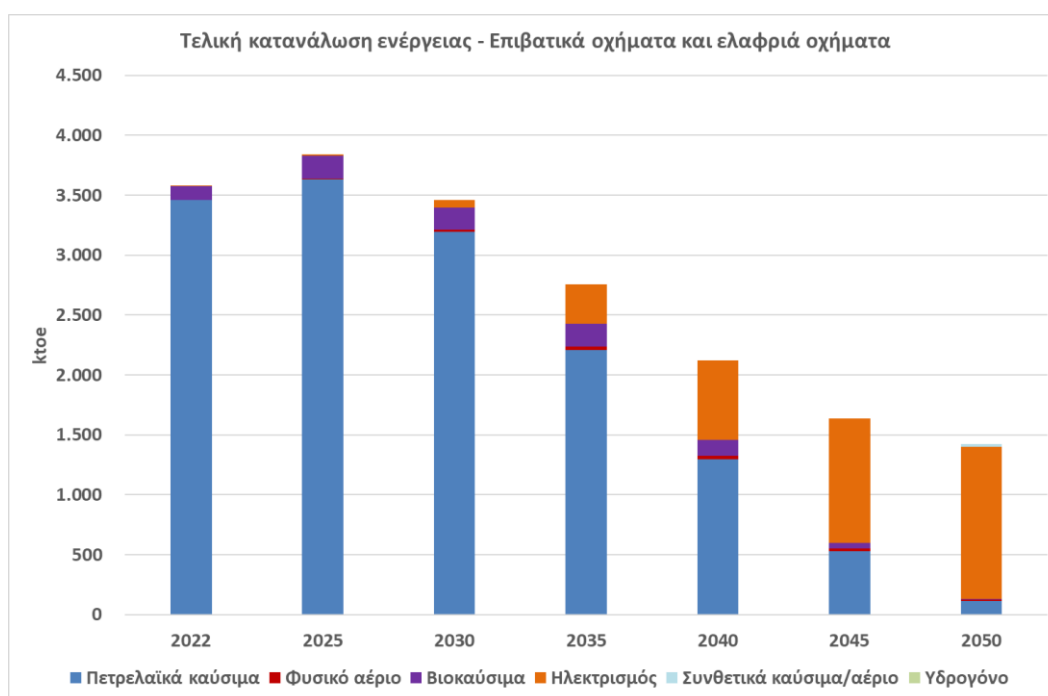
Σχήμα 47 Εξέλιξη τελικής κατανάλωσης ενέργειας στον τομέα των μεταφορών έως το έτος 2050.

Η σταδιακή ανανέωση του υφιστάμενου στόλου επιβατικών οχημάτων και ελαφρών φορτηγών (Σχήμα 48), με νέα υψηλότερης ενεργειακής απόδοσης (κυρίως ηλεκτρικά οχήματα) θα οδηγήσουν σε μία μείωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας των επιβατικών οχημάτων και των ελαφρών επαγγελματικών της τάξης του 3% την περίοδο 2022-2030.



Σχήμα 48 Εκτιμώμενη εξέλιξη στόλου ελαφρών οχημάτων (επιβατικών και ελαφρών φορτηγών) ανά τύπο καυσίμου, για την περίοδο 2025-2050.

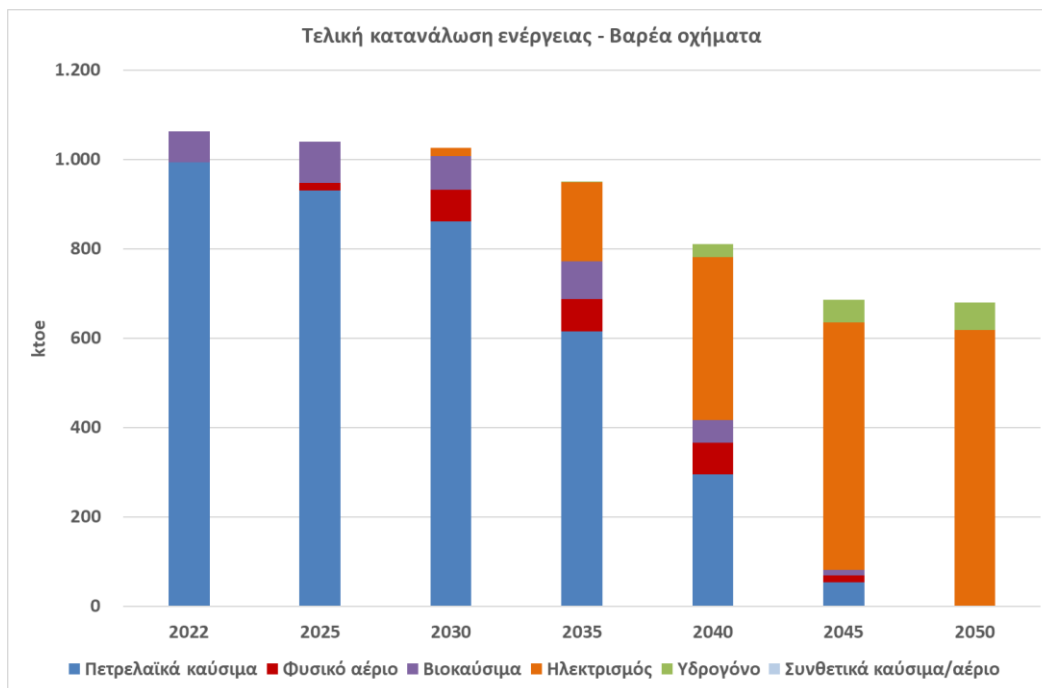
Τα βιοκαύσιμα αναμένεται να αναλάβουν ένα μεγάλο μερίδιο της κατανάλωσης πετρελαίου κατά την περίοδο 2022-2030, μεταβάλλοντας το ποσοστό συμμετοχής τους στον υποκλάδο των επιβατικών οχημάτων και ελαφριών επαγγελματικών από το 3% στο 5%). Η μεγαλύτερη διείσδυση της ηλεκτροκίνησης των επιβατικών οχημάτων και ελαφριών επαγγελματικών αναμένεται να σημειωθεί την περίοδο 2030-2050, όπου από τα 63,5 ktoe το έτος 2030 ανέρχεται σε 1,3 Mtoe το έτος 2050. (Σχήμα 49)



Σχήμα 49 Εξέλιξη τελικής κατανάλωσης ενέργειας στα επιβατικά και ελαφριά οχήματα έως το έτος 2050.

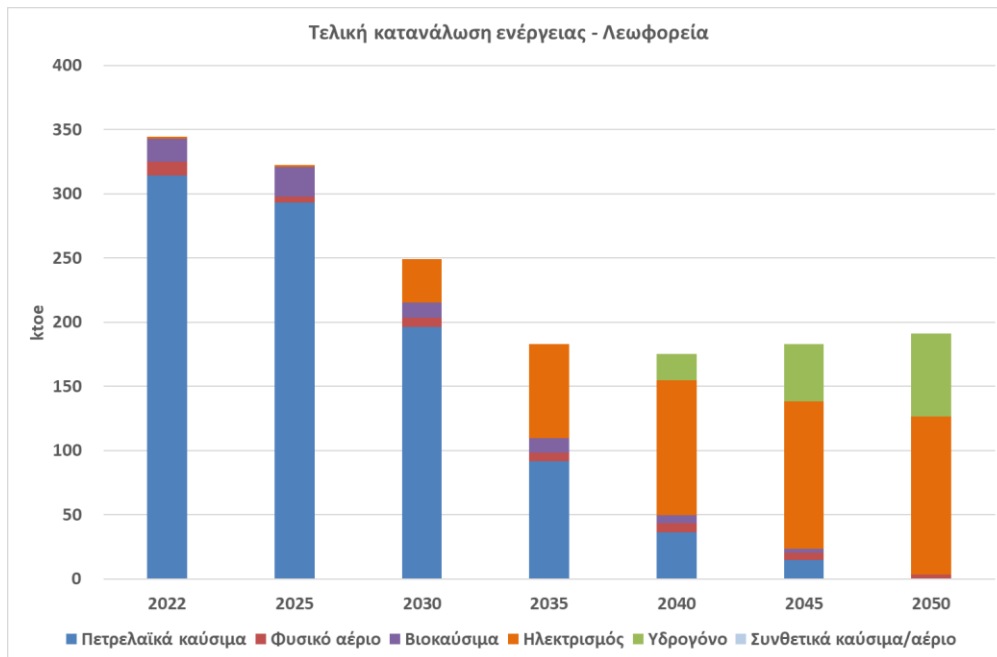
Στα βαριά επαγγελματικά οχήματα, τα κυρίαρχα καύσιμα παραμένουν μέχρι το έτος 2030 τα πετρελαιοειδή (860,7 ktoe), ακολουθούμενα με ίση περίπου συνεισφορά από το φυσικό αέριο (71,7 ktoe) και τα βιοκαύσιμα (74,5 ktoe) (Σχήμα 50). Την περίοδο 2030-2050, αναμένεται μεγαλύτερη διείσδυση του υδρογόνου στα βαριά επαγγελματικά οχήματα, με παράλ-

ληλη μείωση των πετρελαιοειδών, του φυσικού αερίου και των βιοκαυσίμων. Ο εξηλεκτρισμός των συγκεκριμένων οχημάτων επιτυγχάνεται σε μεγάλο βαθμό, καθώς καταγράφεται άνοδος από τα 18,5 ktoe το έτος 2030 στα 618,4 ktoe το έτος 2050.



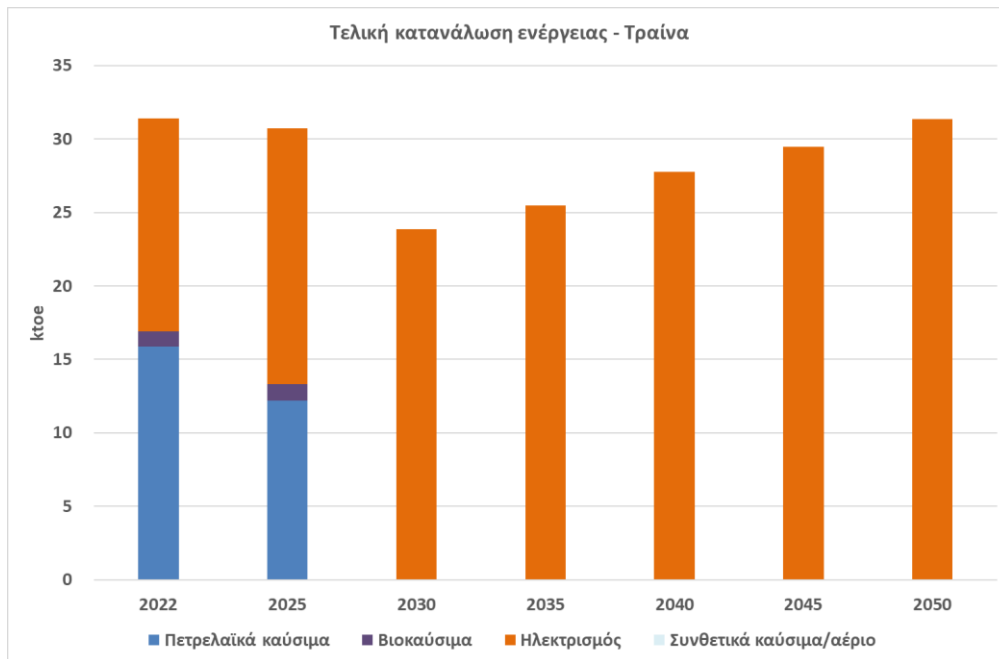
Σχήμα 50 Εξέλιξη τελικής κατανάλωσης ενέργειας στα βαρέα οχήματα έως το έτος 2050.

Στα λεωφορεία, η συνεισφορά των πετρελαιοειδών, του φυσικού αερίου και των βιοκαυσίμων αναμένεται να καταγράψει καθοδική πορεία την περίοδο 2030-2050, καθώς θα προωθηθεί ο εξηλεκτρισμός και η παράλληλη χρήση υδρογόνου (Σχήμα 51). Ειδικότερα, τα πετρελαιοειδή και τα βιοκαύσιμα θα εξαλειφθούν στα λεωφορεία το έτος 2050, από τα 196,2 ktoe και τα 11,6 ktoe αντίστοιχα το έτος 2030. Η διείσδυση του ηλεκτρισμού θα αυξάνεται συνεχώς, από τα 33,9 ktoe το έτος 2030 στα 122,9 ktoe το έτος 2050, με το υδρογόνο να εισέρχεται μετά το έτος 2040 και να φτάνει τα 65,0 ktoe το έτος 2050.



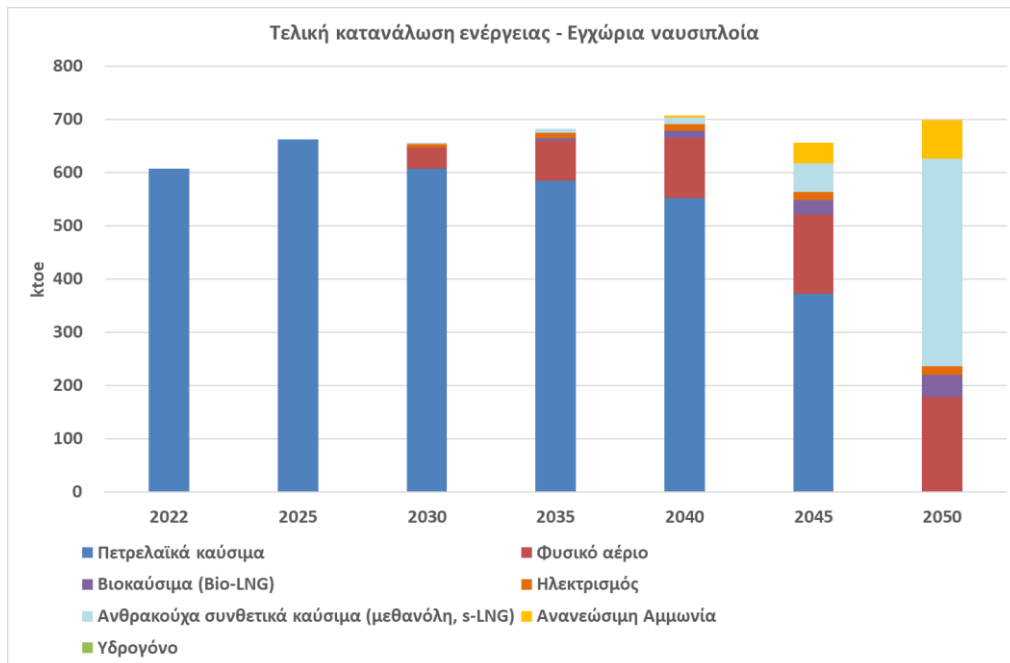
Σχήμα 51 Εξέλιξη τελικής κατανάλωσης ενέργειας στα λεωφορεία έως το έτος 2050.

Επίσης, ο πλήρης εξηλεκτρισμός των μέσων σταθερής τροχιάς θα οδηγήσει σε μείωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας (Σχήμα 52). Πιο συγκεκριμένα, το μερίδιο της ηλεκτρικής ενέργειας στις σιδηροδρομικές μεταφορές θα ανέλθει σε 100% (ή στα 23,9 ktoe) το έτος 2030 συγκριτικά με το μερίδιο του 46% (ή στα 14,5 ktoe) το έτος 2022 (Σχήμα 52). Το έτος 2050, η συνεισφορά της ηλεκτρικής ενέργειας στις σιδηροδρομικές μεταφορές, σε όρους τελικής κατανάλωσης ενέργειας, αναμένεται να φτάσει τα 31,4 ktoe, αυξημένη κατά 116%, σε σύγκριση με το έτος 2022.

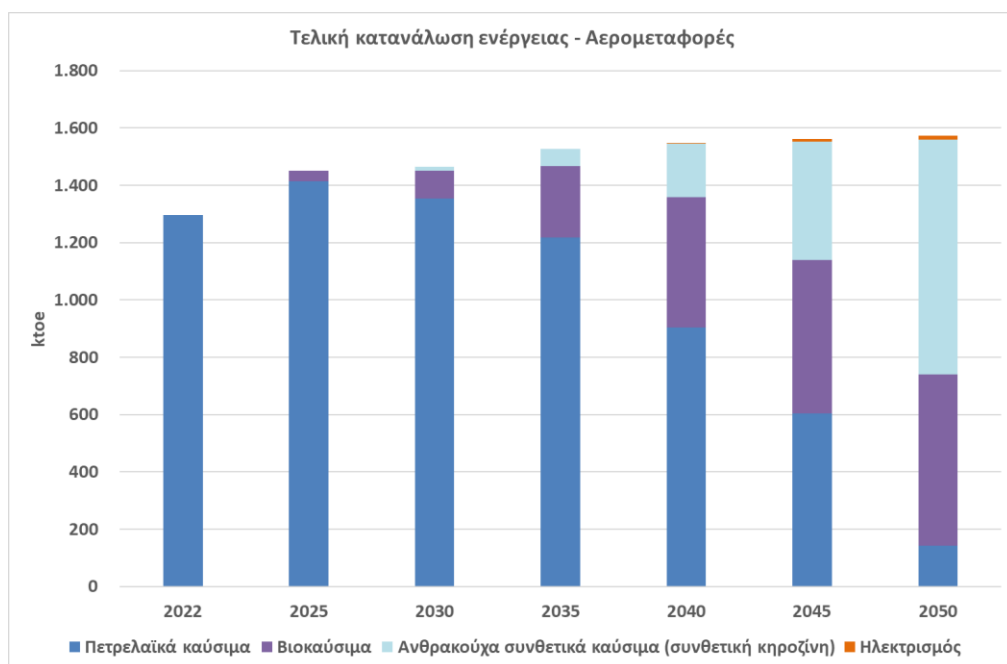


Σχήμα 52 Εξέλιξη τελικής κατανάλωσης ενέργειας στα τραίνα έως το έτος 2050.

Στις θαλάσσιες μεταφορές (εγχώριες), τα πετρελαιοειδή θα παραμείνουν τα κυρίαρχα καύσιμα έως το έτος 2045, σε όρους τελικής κατανάλωσης ενέργειας, μειωμένα από τα 607,1 ktoe το έτος 2030 στα 372,5 ktoe το έτος 2045, με μικρή συνεισφορά του φυσικού αερίου, η οποία αναμένεται να αυξηθεί από τα 39,4 ktoe το έτος 2030 στα 177,6 ktoe το έτος 2050 (Σχήμα 53). Τα βιοκαύσιμα, κυρίως bio-LNG, εκτιμάται ότι θα αυξηθούν από τα 0,9 ktoe το έτος 2030 στα 41,2 ktoe το έτος 2050. Ο εξηλεκτρισμός των θαλάσσιων μεταφορών ξεκινά μετά το έτος 2030, όπου από τα 6,5 ktoe ανέρχεται στα 16,8 ktoe το έτος 2050. Από το έτος 2040, εισέρχεται και η χρήση της ανανεώσιμης αμμωνίας στα πλοία, με την συνεισφορά της να διαμορφώνεται από τα 3,5 ktoe το έτος 2040 στα 71,5 ktoe το έτος 2050.



Σχήμα 53 Εξέλιξη τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην εγχώρια ναυσιπλοΐα έως το έτος 2050.



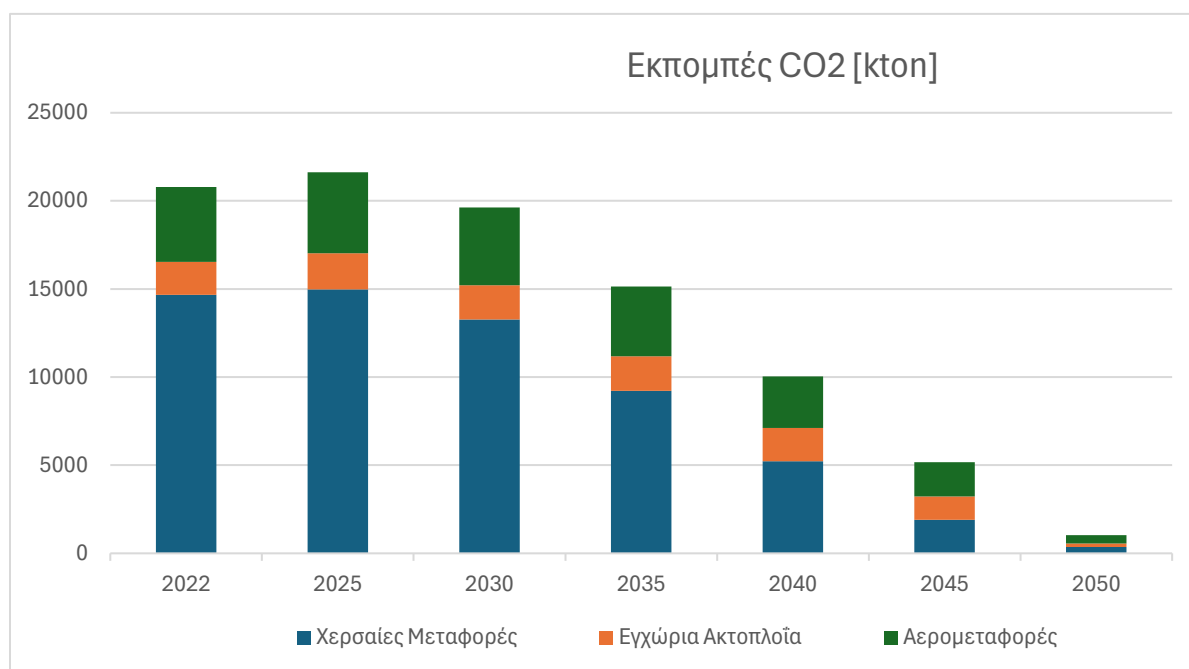
Σχήμα 54 Εξέλιξη τελικής κατανάλωσης ενέργειας στις αερομεταφορές έως το έτος 2050

Η παραπάνω πορεία μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας συνολικά στον τομέα των μεταφορών, σε συνδυασμό με την εισαγωγή εναλλακτικών – πιο «πράσινων» - καυσίμων σε κάποιους κλάδους, οδηγεί σε μείωση των εκπομπών CO₂ σταδιακά, ξεκινώντας από το έτος

2030 και κυρίως από το έτος 2035 και έπειτα. Στον Πίνακα 35 και στο Σχήμα 55 φαίνεται η εκτιμώμενη μείωση των εκπομπών ανά κλάδο και συνολικά.

Πίνακας 35 Εκτιμώμενες εκπομπές CO₂ ανά κλάδο μεταφορών, για την περίοδο 2022 (ιστορικά) – 2050.

Εκπομπές CO ₂ [kton]							
Έτος	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Χερσαίες Μεταφορές	14661	14976	13265	9227	5220	1903	368
Εγχώρια Ακτοπλοΐα	1885	2048	1954	1947	1890	1321	195
Αερομεταφορές	4247	4608	4412	3965	2926	1941	465
Συνολικά/ΜΟ	20793	21632	19630	15139	10036	5165	1029



Σχήμα 55 Εκτιμώμενες εκπομπές ανά κλάδο μεταφορών, ανά 5-ετία για την περίοδο 2025-2050.

Η αναμενόμενη μείωση των εκπομπών μπορεί να αποτυπωθεί καλύτερα στον δείκτη εκπομπών προς την αντίστοιχη καταναλισκόμενη ενέργεια καυσίμων (kton/ktoe) που παρουσιάζεται στον Πίνακα 36.

Δεδομένου ότι η χρήση των εναλλακτικών καυσίμων στις Αερομεταφορές και την Ναυτιλία θα ξεκινήσει τα επόμενα έτη, ο εν λόγω δείκτης αναμένεται να μειωθεί περισσότερο από 8% στις Αερομεταφορές και σχεδόν 7% στην Ναυτιλία έως το έτος 2030 σε σχέση με το έτος 2022.

Πίνακας 36 Δείκτης εκπομπών ανά μονάδα καταναλισκόμενης ενέργειας (kton CO₂/ktoe).

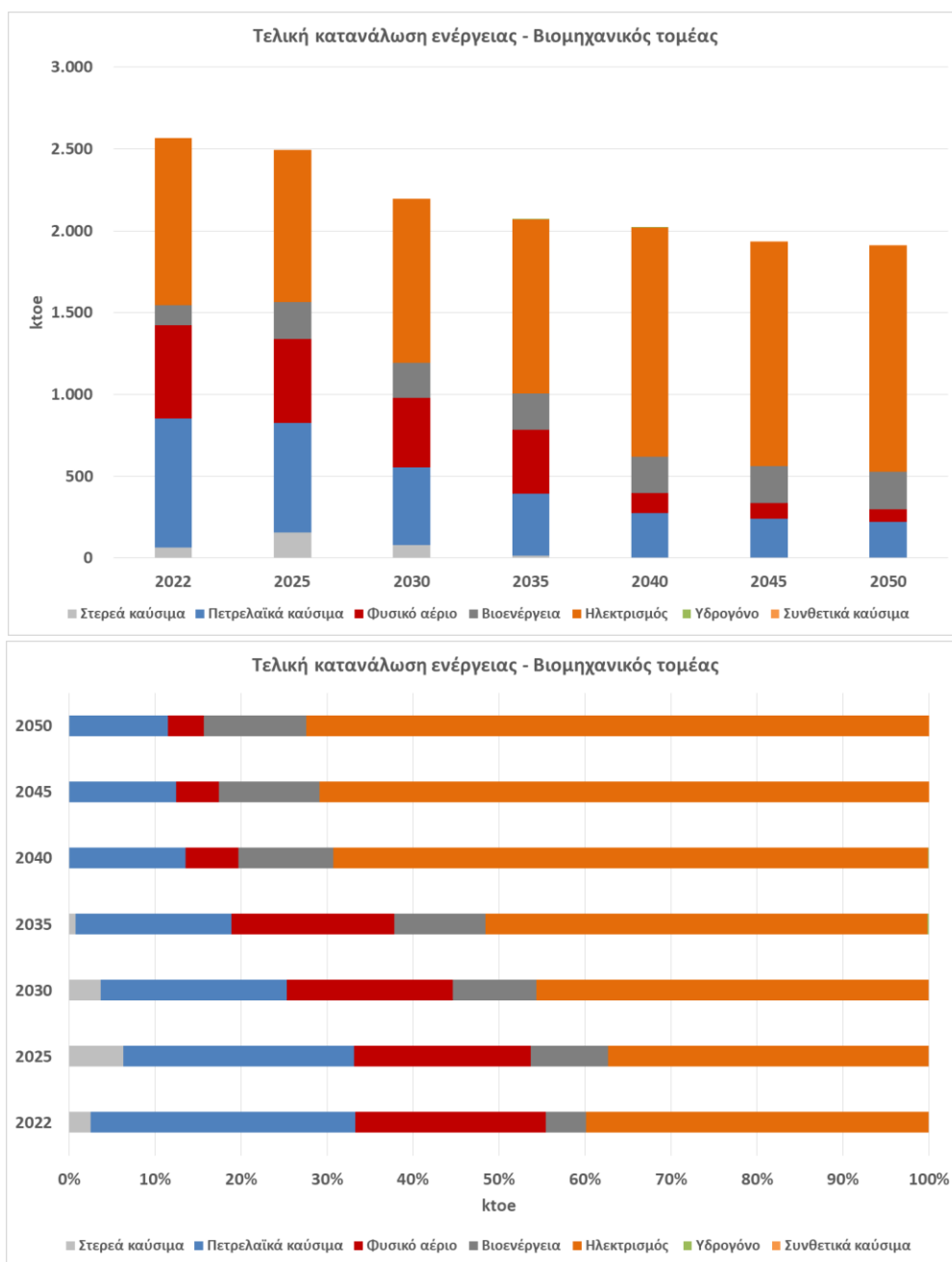
Δείκτης Εκπομπές CO ₂ /Καταναλισκόμενη Ενέργεια [kton/ktoe]							
Έτος	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Χερσαίες Μεταφορές	2,922	2,862	2,786	2,358	1,665	0,751	0,158
Εγγώρια Ακτοπλοΐα	3,105	3,093	2,978	2,856	2,672	1,842	0,280
Αερομεταφορές	3,275	3,178	3,010	2,594	1,892	1,243	0,296
Συνολικά/ΜΟ	3,004	2,945	2,852	2,473	1,862	1,073	0,224

4.3.8 Εξέλιξη της κατανάλωσης ενέργειας στη βιομηχανία

Στη βιομηχανία, κατά την περίοδο 2022-2050, καταγράφεται μια ήπια μείωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας (Πίνακας 37 και Σχήμα 56). Συγκεκριμένα, σημειώνεται συνολική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 14% το έτος 2030 και κατά 26% το έτος 2050, σε σύγκριση με το έτος 2022. Το κυρίαρχο ενεργειακό προϊόν στον βιομηχανικό τομέα είναι η ηλεκτρική ενέργεια, της οποίας η συνεισφορά αυξάνεται από το μερίδιο της τάξεως του 40% το έτος 2022 σε μερίδιο 46% το έτος 2030 και σε μερίδιο 72% το έτος 2050 επί της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας. Τα πετρελαϊκά προϊόντα και το φυσικό αέριο εμφανίζουν σχετικά σημαντική συνεισφορά, η οποία ωστόσο φθίνει συνεχώς, ενώ η αξιοποίηση της βιοενέργειας αυξάνεται, όπως προκύπτει από τον διπλασιασμό της καταναλισκόμενης ενέργειας το έτος 2050 συγκριτικά με το έτος 2022.

Πίνακας 37 Τελική κατανάλωση ενέργειας στο βιομηχανικό τομέα έως το έτος 2050.

Βιομηχανία	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Τελική Κατανάλωση Ενέργειας (ktoe)	2566	2494	2197	2072	2021	1933	1910
Κατανάλωση ανά καύσιμο							
Στερεά Καύσιμα	65	157	81	16	0	0	0
Πετρελαϊκά	788	670	474	376	274	241	219
Φ. Αέριο	569	512	425	392	124	96	80
Βιοενέργεια	121	224	213	220	223	227	228
Ηλεκτρισμός	1023	931	1003	1064	1399	1370	1383
Υδρογόνο	0	0	0	4	2	0	0
Συνθετικά καύσιμα	0	0	0	0	0	0	0
Εκπομπές CO₂ (MtCO₂)	15,1	13,9	11,3	10,1	7,0	6,5	5,5
Εκ των οποίων δεσμεύονται	-	-	3,0	3,0	3,2	3,1	3,0



Σχήμα 56 Εξέλιξη τελικής κατανάλωσης ενέργειας στον τομέα της βιομηχανίας έως το έτος 2050.

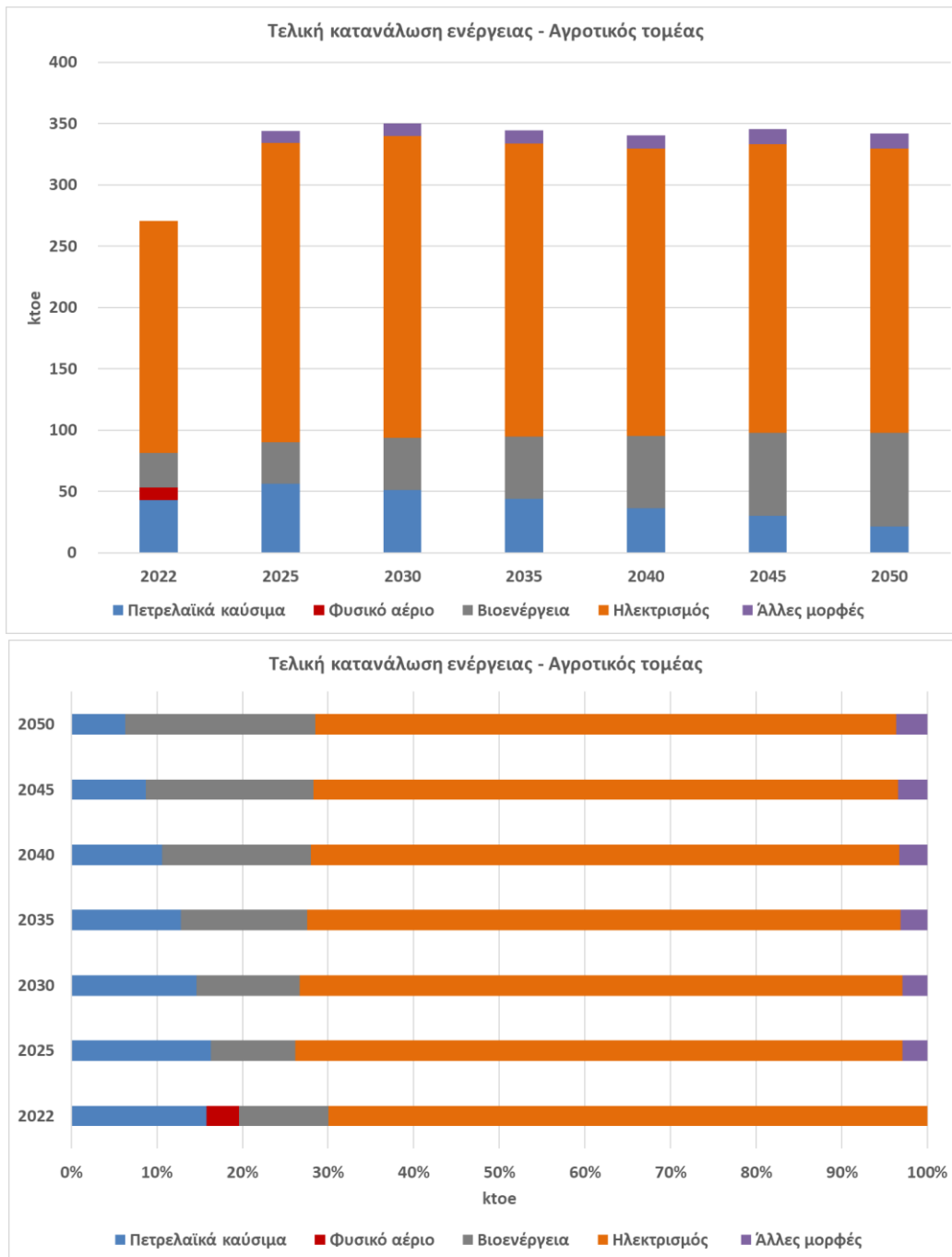
4.3.9 Εξέλιξη της κατανάλωσης ενέργειας στον αγροτικό τομέα

Στον αγροτικό τομέα, επιτυγχάνεται σημαντική αύξηση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας την περίοδο 2022-2050 (αύξηση 29%), κυρίως λόγω της αυξημένης χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας και βιοενέργειας. Ωστόσο, η τελική κατανάλωση ενέργειας σταθεροποιείται μετά το έτος 2025 στα επίπεδα των 340-350 ktoe.

Η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας μειώνεται την περίοδο 2030-2050 (μείωση 5,8% το έτος 2050 σε σχέση με το έτος 2030). Αντίστοιχα, η χρήση βιοενέργειας αυξάνεται σημαντικά τόσο το έτος 2030 (αύξηση 49% σε σχέση με το έτος 2022), όσο και το έτος 2050 (αύξηση 169% σε σχέση με το έτος 2022). Τέλος, η κατανάλωση πετρελαϊκών προϊόντων μειώνεται αισθητά την περίοδο 2022-2050.

Πίνακας 38 Τελική κατανάλωση ενέργειας στον αγροτικό τομέα έως το έτος 2050.

Αγροτικός τομέας	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Τελική Κατανάλωση Ε- νέργειας (ktoe)	271	344	350	345	341	345	342
Κατανάλωση ανά καύσιμο							
Πετρελαϊκά	43	56	51	44	36	30	22
Φ. Αέριο	10	0	0	0	0	0	0
Βιοενέργεια	28	34	42	51	59	68	76
Ηλεκτρισμός	190	244	246	239	234	236	232
Άλλες μορφές	0	10	10	11	11	12	12
Εκπομπές CO₂ (MtCO₂)	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1



Σχήμα 57 Εξέλιξη τελικής κατανάλωσης ενέργειας στον αγροτικό τομέα έως το έτος 2050.

Κεφάλαιο 5: Επισκόπηση επιπτώσεων και επενδυτικών αναγκών

5.1 Ανάλυση επιπτώσεων βασικών πολιτικών εθνικού σχεδιασμού

Όπως αναφέρθηκε, η πράσινη ενεργειακή μετάβαση έχει ως επίκεντρο την σημαντικά αυξημένη συμμετοχή των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή με σκοπό τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος της ηλεκτρικής ενέργειας και έτσι την επέκταση της χρήσης της στο ενεργειακό σύστημα. Κατά συνέπεια, μεγάλη σημασία για το κόστος της μετάβασης θα έχει η διαμόρφωση των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας στο μέλλον.

Στο πλαίσιο αυτό, κρίνεται ως πολύ σημαντικό το γεγονός ότι το μέσο κόστος ηλεκτροπαραγωγής αναμένεται να μειωθεί ήδη κατά την περίοδο 2025-2030, ενώ αναμένεται δραστική μείωση κατά την περίοδο έως το έτος 2050, όπως προκύπτει από το αποτέλεσμα των ενεργειακών προσομοιώσεων.

Η εξέλιξη των διαφόρων συνιστωσών του κόστους ηλεκτρικής ενέργειας απεικονίζεται στον Πίνακα 39 **Error! Reference source not found.**, στο εκτιμώμενο κόστος των οποίων παρατηρείται έντονη διαφοροποίηση τα επόμενα έτη. Πιο συγκεκριμένα, το πάγιο κόστος κεφαλαίου και συντήρησης μονάδων αυξάνεται μεσοπρόθεσμα μέχρι το έτος 2035 (κυρίως λόγω των νέων μονάδων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ που θα εγκατασταθούν) το μέσο κόστος δικτύων μειώνεται σταδιακά ενώ το μεταβλητό κόστος καυσίμου και λειτουργίας μονάδων ηλεκτροπαραγωγής σημειώνει σημαντική πτώση (κυρίως λόγω της αντικατάστασης συμβατικών μονάδων από μονάδες ΑΠΕ).

Πίνακας 39 Εξέλιξη κόστους ηλεκτρικής ενέργειας έως το έτος 2050.

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΗΕ [€/MWh]*	2025	2030	2035	2040	2045	2050
ανάκτηση και απόδοση κεφαλαίου μονάδων ΗΠ	30	47	51	48	47	41
σταθερό κόστος Λ & Σ μονάδων ΗΠ	14	17	18	16	16	14
μεταβλητό κόστος λειτουργίας μονάδων ΗΠ	24	13	5	4	3	3
Κόστος εκπομπών CO2	16	5	3	5	6	6
κόστος εισαγωγών/εξαγωγών ΗΕ	6	3	-4	-5	-7	-3
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Κόστος εγχυόμενης ΗΕ**	90	85	73	68	65	60
Μεταφορά και Διανομή	55	54	52	48	44	37
	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Συνολικό Κόστος ΗΕ [€/MWh]	145	139	125	116	109	96
*τιμές 2024						
**Κόστος εγχυόμενης ΗΕ = (Κόστος παραγωγής + αγορές/πωλήσεις από διεθνή αγορά)/(Καθαρή Κατανάλωση ΗΕ)						

Επομένως το μέσο κόστος του ηλεκτρικού ρεύματος θα βαίνει μειούμενο καθώς διεισδύουν οι ΑΠΕ και αποσβένονται οι σχετικές επενδύσεις. Η ανάπτυξη όμως των ΑΠΕ επιφέρει αύξηση του κόστους για τα δίκτυα και τα αποθηκευτικά μέσα, λόγω των αναγκαίων επενδύσεων στους τομείς αυτούς. Το ανά μονάδα όμως κόστος για τα δίκτυα μειώνεται λόγω της αυξημένης διακινούμενης ενέργειας. Είναι αξιοσημείωτο πως η δομή του κόστους της ηλεκτροπαραγωγής **μετατοπίζεται σταθερά από μεταβλητό κόστος σε πάγιο κόστος** για τα απασχολούμενα κεφάλαια και τη συντήρηση των εξοπλισμών, ενώ το μεταβλητό κόστος τείνει προς ένα ελάχιστο ποσοστό επί του συνόλου μακροχρόνια.

Συνολικά, αναμένεται συνεχής τάση μείωσης του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας σε μεσο-μακροπρόθεσμο ορίζοντα.

Βασικό συμπέρασμα από αυτή την ανάλυση είναι ότι **επιτυγχάνεται η ενεργειακή μετάβαση στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής με μείωση τους κόστους ηλεκτροπαραγωγής**. Το αποτέλεσμα αυτής της προσομοίωσης, καταδεικνύει την οικονομική ανταγωνιστικότητα των περιγραφόμενων στόχων και πολιτικών ακόμη και σε βραχυπρόθεσμο και μεσοπρόθεσμο ορίζοντα, όπου ενώ επιτυγχάνονται παράλληλα σημαντικά περιβαλλοντικά και αναπτυξιακά οφέλη, δεν εκτιμάται επιβάρυνση των καταναλωτών στο πλαίσιο αυτής της ενεργειακής μετάβασης.

Εκτός από τη μείωση του συνολικού κόστους, η μετατόπιση της δομής του κόστους από κυρίως βασιζόμενο σε ανάκτηση μεταβλητού κόστους σε κυρίως στρεφόμενο προς απόδοση επί κεφαλαιακής επένδυσης επιφέρει και δύο επιμέρους αποτελέσματα. Κατ'αρχάς, επηρεάζει το τρέχον μοντέλο αγοράς ηλεκτρισμού (target model), το οποίο κρίνεται ανεπαρκές να εντοπίσει και να αναδείξει με τον αποτελεσματικότερο τρόπο το πραγματικό κόστος. Τούτο, διότι το τρέχον μοντέλο αγοράς βασίζεται στο σταδιακά αυξανόμενο (incremental) κόστος κάθε τεχνολογίας βάσει του μεταβλητού κόστους, κυρίως δηλαδή του κόστους καυσίμου της. Η προσέγγιση αυτή σε περιβάλλον με πολύ χαμηλά μεταβλητά κόστη καθίσταται αναποτελεσματική και πιθανότατα θα οδηγήσει σε μια **ριζική επανεξέταση του μοντέλου αγοράς ηλεκτρισμού σε ευρωπαϊκό επίπεδο**. Κατά δεύτερον, η μεγαλύτερη έμφαση σε σταθερά κόστη, πέραν της μείωσης των τιμών, αναμένεται να προσδώσει και το

χαρακτηριστικό της μεγαλύτερης **σταθερότητας και προβλεψιμότητας** στις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας. Αποσυνδεδεμένη από το κόστος καυσίμου, που συχνά υπόκειται σε μεγάλες διακυμάνσεις και διεθνείς αναταράξεις, η τιμή του ηλεκτρισμού θα εξαρτάται ολοένα και περισσότερο από λιγότερο ευμετάβλητους και πιο προβλέψιμους οικονομικούς παράγοντες όπως το κόστος εξοπλισμού, η αποδοτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας αλλά και το κόστος χρήματος. Η μετατροπή δε αυτή θα έχει ως επικουρικό αποτέλεσμα και την σαφώς πιο περιορισμένη δυνατότητα για δημιουργία έκτακτων και απροσδόκητων κερδών για τους ηλεκτροπαραγωγούς με αφορμή ξαφνικές και ραγδαίες κλιμακώσεις του κόστους καυσίμου. Εκτός, λοιπόν, από μεσο-μακροπρόθεσμη μείωση των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας, η ενεργειακή μετάβαση επιφέρει πιο προβλέψιμη αλλά και πιο ανθεκτική αγορά.

Παράλληλα, οι επενδύσεις σε ενεργειακή απόδοση, μέσω κυρίως του εξηλεκτρισμού των θερμικών φορτίων, στα κτίρια αλλά και στην βιομηχανία, θα είναι συμφέρουσες λόγω του σχετικά σύντομου χρόνου ανάκτησης του κόστους κεφαλαίου (σε μεσοπρόθεσμο ορίζοντα), ως αποτέλεσμα της μείωσης του κόστους αγοράς ενεργειακών προϊόντων και του κόστους αγοράς εξοπλισμού. Ακόμη, στο βαθμό που θα συνεχιστεί η μαζική παραγωγή συσσωρευτών και οχημάτων νέας τεχνολογίας σε ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο, η ηλεκτροκίνηση αναμένεται να καταστεί οικονομικά συμφέρουσα συγκριτικά με συμβατικά οχήματα τα επόμενα έτη. Αντιθέτως, το κόστος εναλλακτικών καυσίμων, όπως το πράσινο υδρογόνο και τα συνθετικά καύσιμα, αναμένεται να μειωθεί σε πιο μακροπρόθεσμο ορίζοντα.

Συμπερασματικά, **το κόστος των ενεργειακών υπηρεσιών για τους καταναλωτές σε όλους τους τομείς αναμένεται να μειώνεται σε μέσο-μακροπρόθεσμο ορίζοντα.**

5.2 Υφιστάμενες επενδυτικές ροές και παραδοχές προβλεπόμενων επενδύσεων των προγραμματιζόμενων μέτρων πολιτικής

Η επίτευξη των μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων εθνικών στόχων μέσω των μέτρων πολιτικής στις βασικές διαστάσεις για την ενέργεια και το κλίμα, όπως αποτυπώθηκαν και αναλύθηκαν ανωτέρω, θα κινητοποιήσουν μια σειρά σημαντικών επενδύσεων για την ανάπτυξη της χώρας, μέσω της ενίσχυσης της ανταγωνιστικότητας της οικονομίας και της απασχόλησης.

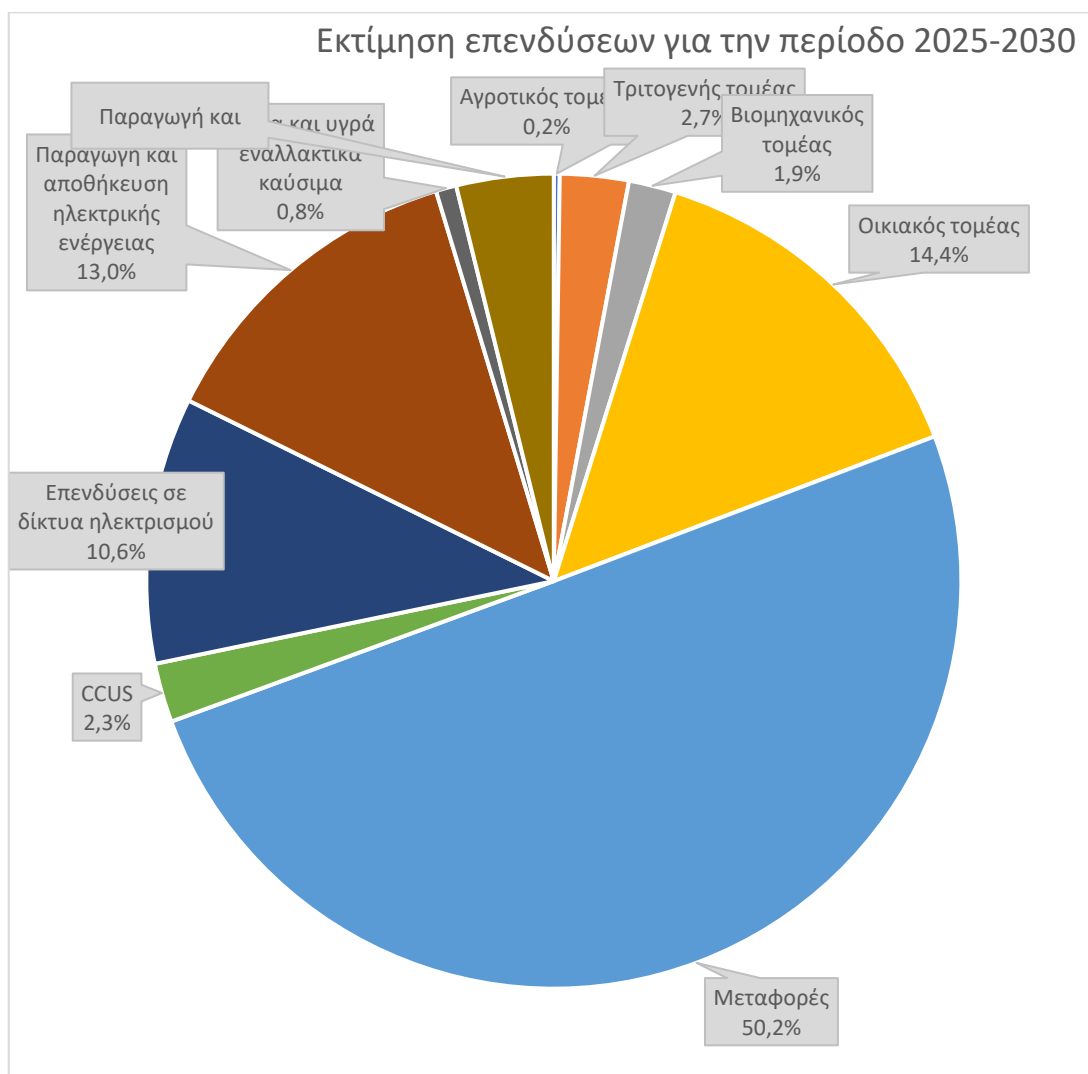
Η πρόβλεψη για το επενδυτικό κόστος για τους τομείς της ζήτησης και παραγωγής ενέργειας για την περίοδο 2025-2030, αναφέρεται στον Πίνακα 40 και στο αντίστοιχο Σχήμα 58. Επίσης, στον πίνακα εμφανίζεται και η εκτίμηση για το σύνολο της μετέπειτα περιόδου έως το έτος 2050 (2031-2050). Οι επενδύσεις αυτές, εκτιμάται ότι θα συνεισφέρουν σημαντικά

τόσο σε επίπεδο εθνικής οικονομίας όσο και προστασίας των καταναλωτών από τις διακυμάνσεις των τιμών των ενεργειακών προϊόντων, μέσω και της ενίσχυσης του ανταγωνισμού στις αγορές ενέργειας.

Πίνακας 40 Εκτίμηση επενδύσεων στους βασικούς τομείς του αναθεωρημένου ΕΣΕΚ για τη περίοδο 2025-2050.

	Τύπος επενδύσεων	Σύνολο επενδύσεων ενεργειακού τομέα (εκατ. €)	
		2025-2030	2031-2050
Ζήτηση ενέργειας	Αγροτικός τομέας	220	1,853
	Τριτογενής τομέας - Κτιριακό κέλυφος & Αντλίες θερμότητας	1,228	3,613
	Τριτογενής τομέας - Φωτισμός	188	682
	Τριτογενής τομέας - Λοιπές χρήσεις	1,149	4,515
	Βιομηχανικός τομέας	1,760	3,050
	Οικιακός τομέας - Αντλίες θερμότητας	5,594	12,356
	Οικιακός τομέας - Θερμικά ηλιακά	852	1,915
	Οικιακός τομέας - Λοιπά Συστήματα θέρμανσης, ψύξης και παραγωγής ζεστού νερού	1,753	9,413
	Οικιακός τομέας - Κτιριακό κέλυφος	2,596	8,748
	Οικιακός τομέας - Συστήματα φωτισμού & Συσκευές	2,741	10,659
	Ελαφριά φορτηγά, Επιβατικά οχήματα, Μοτοσυκλέτες - Ηλεκτρικά	8,641	109,435
	Ελαφριά φορτηγά & Επιβατικά οχήματα - ΦΑ	526	254
	Ελαφριά φορτηγά, Επιβατικά οχήματα, Μοτοσυκλέτες - Λοιπά	24,170	13,571
	Λεωφορεία & Βαρέα φορτηγά οχήματα - Ηλεκτρικά	4,002	38,866
	Λεωφορεία & Βαρέα φορτηγά οχήματα - ΦΑ	831	145
	Λεωφορεία & Βαρέα φορτηγά οχήματα - Η2	0	5,301
	Λεωφορεία & Βαρέα φορτηγά οχήματα - Λοιπά	6,222	868
	Τραίνα	2,266	9,399
	Υποδομές οδικών μεταφορών	549	6,490
	Σύνολο - Ζήτηση ενέργειας	65,289	241,134
Παραγ	Δέσμευση, αποθήκευση και χρήση CO2	1,000	14,644
	Υποδομές αποθήκευσης CO2	1,207	1,590

Επενδύσεις σε δίκτυα ηλεκτρισμού	9,939	12,304
Φωτοβολταϊκά πάρκα	3,532	14,158
Αιολικά πάρκα	7,254	27,459
Υδροηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας	1,008	3,843
Σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας φυσικού αερίου	458	
Παραγωγή, διανομή και χρήση H ₂	166	1,813
Τεχνολογίες παραγωγής ανανεώσιμης αμμονίας	0	287
Δίκτυα μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου	1000	
Παραγωγή και διανομή βιομεθανίου	600	460
Σταθμοί αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας & Αντλησιοταμειευτικά	3,625	14,384
Σύνολο - Παραγωγή ενέργειας	29,788	90,942
Σύνολο	95,076	332,076



Σχήμα 58 Κατανομή εκτιμώμενων επενδύσεων στους βασικούς τομείς του αναθεωρημένου ΕΣΕΚ, για τη περίοδο 2025-2030.

Συνολικά 94,1 δισ. € επενδύσεων εκτιμάται ότι θα απαιτηθούν για την ενεργειακή μετάβαση στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα έως το έτος 2030. Η πλειονότητα αυτών (69%) θα απαιτηθούν για την υιοθέτηση σημαντικών αναβαθμίσεων ενεργειακής απόδοσης σε όλους τους τομείς τελικής χρήσης ύψους 65,3 δισ. €. Για τη διάδοση των τεχνολογιών ΑΠΕ και των εναλλακτικών καυσίμων στον τομέα της ενέργειας, της επέκτασης και ενίσχυσης των δικτύων καθώς και των σταθμών αποθήκευσης οι συνολικές επενδύσεις που θα πρέπει να πραγματοποιηθούν ανέρχονται σε 28.8 δισ. € για την ίδια περίοδο.

Η επίτευξη της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης απαιτεί σημαντική αύξηση των δαπανών των νοικοκυριών σε επενδύσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών και κυρίως για την αναβάθμιση των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης συνολικού ύψους 13.5 δισ. €. Για την υλοποίηση των επενδύσεων κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή προγράμματος επιδοτήσεων σε ευάλωτα νοικοκυριά και νοικοκυριά χαμηλού εισοδηματικού επιπέδου με υψηλές ενεργειακές δαπάνες, για την ενεργειακή αναβάθμιση του κελύφους καθώς και την αντικατάσταση συστημάτων θέρμανσης ψύξης και ζεστού νερού χρήσης. Επιδοτήσεις θα απαιτηθούν σε μικρότερη κλίμακα και σε άλλους τομείς, όπως οι μικρές επιχειρήσεις και οι καινοτόμες πράσινες επενδύσεις. Στον τριτογενή τομέα, οι συνολικές επενδύσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης που θα πρέπει να υλοποιηθούν εκτιμώνται ίσες με 2,5 δισ. €. Στον βιομηχανικό τομέα, 1,7 δισ. € συνολικές επενδύσεις αναμένεται να πραγματοποιηθούν σε δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας.

Στις μεταφορές, το μεγαλύτερο μέρος των επενδύσεων, ύψους 44 δισ. € θα υλοποιηθεί στον τομέα των οδικών μεταφορών τόσο επιβατικών όσο και εμπορευματικών, εκ των οποίων 12,6 δισ. € θα δαπανηθούν για τις ανάγκες της ηλεκτροκίνησης. Παράλληλα θα επεκταθούν οι υποδομές φόρτισης στις οδικές μεταφορές (με τις συνολικές δαπάνες να εκτιμώνται σε 549 εκατ. €), η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος για τα ελλιμενισμένα πλοία (cold ironing) και θα επεκταθεί η ηλεκτροκίνηση των τραίνων. Στον τομέα των βαρέων οχημάτων και των πλοίων, θα επιδιωχθεί η διεύθυνση του LNG ως μεταβατικού καυσίμου καθώς και του bio-LNG.

Ο υπόλοιπος τομέας παραγωγής ενέργειας, περιλαμβανομένων των υποδομών, θα χρειαστεί χαμηλότερη δημόσια επενδυτική στήριξη, καθώς οι επενδύσεις ενεργειακής μετάβασης υλοποιούνται σε ανταγωνιστικό κόστος έναντι των ορυκτών καυσίμων όπως στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ. Η κρατική στήριξη σε αυτούς τους τομείς αναμένεται να ενισχύσει την επιχειρηματικότητα και να διευκολύνει τη χρηματοδότηση και τη μόχλευση επενδύσεων ιδιαίτερα σε καινοτόμες και λιγότερο ώριμες τεχνολογίες. Λόγω της στοχαστικότητας των ΑΠΕ, θα αναπτυχθούν περαιτέρω συστήματα αποθήκευσης ενέργειας (μπαταρίες, αντλησιοταμιευτικά) με συνολικού κόστους επενδύσεων 3,6 δισ. € και θα επεκταθούν τα δίκτυα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρισμού ώστε να καταστεί δυνατή η σύνδεση των νέων ΑΠΕ. Η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών σε όλους τους καταναλωτές ηλεκτρισμού ώστε να καθίσταται δυνατή η απόκριση ζήτησης επίσης αναμένεται να ολοκληρωθεί την περίοδο 2025-2030. Το συνολικό κόστος επενδύσεων σε δίκτυα ηλεκτρισμού εκτιμάται ίσο με 9,9 δισ. €.

Για τον τομέα των εναλλακτικών και κλιματικά ουδέτερων υγρών και αέριων καυσίμων για την περίοδο 2025-2030 αναμένονται συνολικές επενδύσεις ύψους 760 εκατ. € και θα περιλαμβάνουν τη παραγωγή βιομεθανίου, την πρώτη παραγωγή προηγμένων υγρών βιοκαυσίμων για τον τομέα των μεταφορών καθώς και την εγκατάσταση των πρώτων εμπορικών μονάδων παραγωγής πράσινου υδρογόνου, κυρίως για παραγωγή ανανεώσιμων συνθετικών καυσίμων στα διυλιστήρια (συνθετική κηροζίνη, συνθετική μεθανόλη).

Στη βιομηχανία, στους τομείς που δεν έχουν εναλλακτική λύση (τσιμεντοβιομηχανία, διυλιστήρια) θα προχωρήσουν τα προγράμματα δέσμευσης και αποθήκευσης ή χρήσης CO₂ με το συνολικό κόστος επενδύσεων να ανέρχεται σε 1 δισ. €. μέχρι το έτος 2030. Οι επενδύσεις για αποθήκευση CO₂, εκτιμώνται σε 1,2 δισ.€ και προβλέπονται να υλοποιούνται στα υποθαλάσσια εξαντλημένα κοιτάσματα πετρελαίου του Πρίνου ή σε άλλους γεωλογικούς σχηματισμούς γειτονικών χωρών.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι παραπάνω υπολογισμοί περιλαμβάνουν το κόστος αγοράς οχημάτων και μέσων μεταφοράς κάθε είδους, το κόστος απόκτησης συσκευών και εξοπλισμού που καταναλώνει ενέργεια σε όλους τους τομείς και το κόστος επενδύσεων για την βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας σε όλους τους τομείς. Οι ανωτέρω επενδύσεις επομένως αφορούν το σύνολο των επενδύσεων του ενεργειακού τομέα και περιλαμβάνουν επενδύσεις σε δράσεις που προωθούν την ενεργειακή μετάβαση (τεχνολογίες και παρεμβάσεις καθαρού μηδενικού αποτυπώματος) καθώς και επενδύσεις σε συμβατικές δράσεις.

Προκειμένου να αποτυπωθούν με ορθολογικό τρόπο οι ανάγκες για δημόσια χρηματοδότηση, οι ανωτέρω επενδύσεις θα διακριθούν σε δράσεις που προωθούν την ενεργειακή μετάβαση, σύμφωνα με τα κριτήρια επιλεξιμότητας για δημόσια ενίσχυση από την υφιστάμενη και εθνική ευρωπαϊκή νομοθεσία, και σε συμβατικές δράσεις. Στη συνέχεια για τις δράσεις ενεργειακής μετάβασης, θα προσδιοριστεί το ποσοστό των επενδύσεων που αναμένεται να πραγματοποιηθούν χωρίς επενδυτική ενίσχυση, το οποίο θα εξορθολογήσει περαιτέρω τις πραγματικές ανάγκες για δημόσια επενδυτική στήριξη σε δράσεις ενεργειακής μετάβασης. Η συνολική δημόσια δαπάνη θα προσδιοριστεί λαμβάνοντας υπόψιν το ποσοστό της επενδυτικής στήριξης για κάθε κατηγορία δράσεων ενεργειακής μετάβασης.

Σημειώνεται ότι τα υπολογισθέντα κόστη ενεργειακής μετάβασης δεν περιλαμβάνουν τα κόστη προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή που είναι ήδη σε εξέλιξη (φυσικές καταστροφές από ξηρασίες, φωτιές, πλημμύρες και καταιγίδες και επιπτώσεις στην αγροτική παραγωγή).

5.3 Οικονομικές επιπτώσεις στην ελληνική οικονομία των επενδύσεων του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ)

Η μεγέθυνση της εγχώριας δραστηριότητας που προκύπτει από την υποκατάσταση εισαγομένων ενεργειακών προϊόντων και την εξ αυτής βελτίωση του ισοζυγίου τρεχουσών συναλλαγών, σε συνδυασμό με την αναμενόμενη μείωση του κόστους των ενεργειακών υπηρεσιών για τους καταναλωτές σε όλους τους τομείς σε μέσο-μακροπρόθεσμο ορίζοντα όπως αναλύθηκε ανωτέρω, οδηγούν σε δημιουργία οφέλους για την οικονομία, με θετική επίπτωση στην εγχώρια προστιθέμενη αξία και την απασχόληση.

Η εκτίμηση και ποσοτικοποίηση των οικονομικών επιπτώσεων των επενδύσεων μεταξύ των ετών 2025-2050 ως αποτέλεσμα του ΕΣΕΚ, κρίνεται απαραίτητη και προς τούτο βρίσκεται υπό εκπόνηση σχετική μελέτη.

Για τον υπολογισμό αυτό χρησιμοποιείται η μεθοδολογία εισροών-εκροών («μοντέλο Leontief»). Με βάση τους πίνακες εισροών-εκροών, οι οποίοι περιγράφουν τις αλληλεπιδράσεις του κλάδου σε μια οικονομία, υπολογίζονται οι οικονομικοί πολλαπλασιαστές για μεταβλητές όπως η ακαθάριστη προστιθέμενη αξία, οι θέσεις εργασίας και η ακαθάριστη παραγωγή με σκοπό την ποσοτικοποίηση της σχετικής επίδρασης της μεταβολής των επενδύσεων που διαχέονται από έναν κλάδο στην υπόλοιπη οικονομία.

Πιο συγκεκριμένα, για τις προβλεπόμενες επενδύσεις αναλύεται το είδος των επενδυτικών δαπανών και τους κλάδους της οικονομίας που επωφελούνται σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα και υπολογίζεται η επίδραση στον σχηματισμό κεφαλαίου και στην παραγωγική ικανότητα της χώρας.

Με βάση την εξέλιξη της διάρθρωσης των κλάδων και των εμπορικών συναλλαγών, αναμένεται πως η εγχώρια συνεισφορά στις ενδιάμεσες εισροές θα αυξηθεί μεταξύ των ετών 2025 και 2050, λόγω της μετατόπισης της παραγωγής ορισμένων προϊόντων ή τμημάτων της αλυσίδας αξίας αυτών στην ελληνική οικονομία υποκαθιστώντας τις εισαγωγές (π.χ. αλυσίδα αξίας ηλεκτρικών οχημάτων). Ο παράγοντας της υποκατάστασης των εισαγωγών οδηγεί σε αύξηση του ΑΕΠ και σε περισσότερες θέσεις εργασίας μέσω της αύξησης της εγχώριας παραγωγής.

Σύμφωνα με την ανωτέρω μεθοδολογία, υπολογίζεται τελικά η συνολική επίδραση των επενδύσεων (άμεση, έμμεση και πολλαπλασιαστική) στο ΑΕΠ και στις θέσεις εργασίας στην οικονομία έως το έτος 2050.

Αξίζει παράλληλα να επισημανθεί η κρίσιμη σημασία του κόστους χρηματοδότησης κεφαλαίου, δεδομένου της μεγάλης μεγέθυνσης των επενδύσεων σε όλους τους τομείς και της

κεφαλαιουχικής έντασης των νέων τεχνολογιών. Η διατήρηση επαρκούς χρηματοδότησης με χαμηλό κόστος κεφαλαίου τόσο για τους ιδιώτες (επενδύσεις εξοικονόμησης και αγορά διαρκών αγαθών, όπως συστημάτων θέρμανσης και οχημάτων) όσο και για τις επιχειρήσεις είναι η βασική προϋπόθεση για να έχει η πράσινη ενεργειακή μετάβαση θετικό όφελος στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν και στην απασχόληση.

5.4 Ο δημοσιονομικός αντίκτυπος της πράσινης μετάβασης

Η επίτευξη των στόχων που τίθενται σε αυτό το σχέδιο αποτελεί ένα δύσκολο εγχείρημα σε όρους δημοσιονομικούς. Η ζήτηση για ορυκτά καύσιμα, κυρίως πετρελαιοειδή στον τομέα των μεταφορών, τα οποία λόγω της υψηλής φορολόγησης τους αποδίδουν σημαντικά φορολογικά έσοδα στο ελληνικό κράτος, θα μειωθεί, σε όφελος των πιο φιλικά προς το περιβάλλον ενεργειακών προϊόντων, τα οποία δεν θα φορολογούνται ώστε να προωθηθούν στην αγορά. Η κάλυψη του δημοσιονομικού κενού που θα προκύψει θα πρέπει να καλυφθεί από νέους φόρους που θα πρέπει να σχεδιασθούν ώστε να μην εναντιώνονται ή να συμβάλλουν αρνητικά στη μετάβαση προς την κλιματική ουδετερότητα.

Ταυτόχρονα, η επίτευξη βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης απαιτεί σημαντική αύξηση των δαπανών των νοικοκυριών σε επενδύσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών και σε αγορά διαρκών αγαθών (συσκευών και αυτοκινήτων προηγμένης τεχνολογίας). Η μειωμένη ρευστότητα και η ελλιπής πρόσβαση σε δανεισμό των νοικοκυριών μεσαίου και χαμηλού εισοδηματικού επιπέδου αποθαρρύνουν τις επενδύσεις που απαιτούνται για την ενεργειακή απόδοση. Είναι απαραίτητη η εφαρμογή προγράμματος επιδοτήσεων για την ενεργειακή αναβάθμιση και την αντικατάσταση συσκευών, όπως ήδη εφαρμόζεται. Επιδοτήσεις θα απαιτηθούν σε μικρότερη κλίμακα και σε άλλους τομείς, όπως οι μικρές επιχειρήσεις και οι καινοτόμες πράσινες επενδύσεις. Ο λοιπός ενεργειακός τομέας, παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας, περιλαμβανομένων των υποδομών, δεν θα χρειασθεί επιδοτήσεις από το κράτος, γιατί υπό προϋποθέσεις, η ενεργειακή μετάβαση είναι αυτο-χρηματοδοτούμενη σε αυτούς τους τομείς, όπως οι ΑΠΕ, τα δίκτυα κ.λπ.. Οι προϋποθέσεις για τους τομείς αυτούς είναι η κρατική πολιτική να ενισχύσει την επιχειρηματικότητα και να διευκολύνει τη χρηματοδότηση και τη μόχλευση επενδύσεων και καινοτομιών.

Συμπερασματικά, για την επίτευξη των στόχων του ΕΣΕΚ, ώστε να ευθυγραμμιστεί η ελληνική οικονομία με μια τροχιά ουδετερότητας άνθρακα αλλά και μεγαλύτερης ανθεκτικότητας, αναδεικνύονται τα ακόλουθα:

- Ενδεδειγμένη αξιοποίηση του ισχύοντος Πολυετούς Δημοσιονομικού Πλαισίου 2021-2027 και πρόσθετων πηγών χρηματοδότησης σε επίπεδο ΕΕ για να κατευθύνει τον

επόμενο κύκλο χρηματοδότησης προς την απανθρακοποίηση της οικονομίας και κοινωνίας σε ενεργειακή μετάβαση, αποφεύγοντας τη χρηματοδότηση επενδύσεων που δεν συνάδουν με αυτόν τον στόχο.

- Ευθυγράμμιση των εθνικών δημόσιων πόρων με τους στόχους που ορίζονται στο ΕΣΕΚ, ενσωματώνοντας κριτήρια που σχετίζονται με τους στόχους αυτού του σχεδίου στις διάφορες γραμμές χρηματοδότησης.
- Προσανατολισμός των Άμεσων Ξένων Επενδύσεων προς την ελληνική οικονομία του μέλλοντος, σε ευθυγράμμιση με τους στόχους της απανθρακοποίησης και της ενεργειακής μετάβασης.
- Ευθυγράμμιση του χρηματοπιστωτικού συστήματος με τους στόχους της απανθρακοποίησης, σύμφωνα με τις οδηγίες σε ενωσιακό και εθνικό επίπεδο για την ενσωμάτωση της βιώσιμης χρηματοδότησης στη δραστηριότητα των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων.
- Προσαρμογή της φορολογικής πολιτικής για την εξυπηρέτηση των αναγκών της ενεργειακής μετάβασης και της απανθρακοποίησης, στο προσεχές διάστημα.

5.5 Υφιστάμενες επενδυτικές ροές και πηγές χρηματοδότησης

Βασικό εργαλείο για την υποστήριξη των προσδοκώμενων επενδύσεων του παρόντος σχεδίου, τουλάχιστον σε συγκεκριμένες κατηγορίες επενδυτικών παρεμβάσεων, συνεχίζει να αποτελεί η προγραμματική περίοδος 2021-2027 στη βάση της οποίας και σε επίπεδο ανάλυσης των διαθέσιμων πόρων ιεραρχούνται και διαμορφώνονται τα κατάλληλα χρηματοδοτικά προγράμματα.

Τα βασικά χαρακτηριστικά της Προγραμματικής Περιόδου 2021-2027 είναι τα εξής:

- VIII. Η ύπαρξη των αναγκαίων πρόσφορων όρων (σε αντικατάσταση των εκ των προτέρων αιρεσιμοτήτων), κάποιοι από τους οποίους αφορούν τον Τομέα της Ενέργειας. Η εκπλήρωση των αναγκαίων πρόσφορων όρων παρακολουθείται καθ' όλη τη διάρκεια της προγραμματικής περιόδου και τυχόν καθυστερήσεις στην εκπλήρωσή τους μπορούν να προκαλέσουν δυσκολίες στη χρηματοδότηση των αντίστοιχων έργων.
- IX. Η αύξηση της σημασίας των επιστρεπτέων ενισχύσεων (που δίνονται μέσω χρηματοδοτικών εργαλείων) και η τάση για μείωση των επιχορηγήσεων. Η αυξημένη χρήση των χρηματοδοτικών εργαλείων θα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των διαθέσιμων πόρων για την υλοποίηση ορισμένων κατηγοριών ενεργειακών έργων, λόγω της μόχλευσης και της ανακύκλωσης των πόρων. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα για συνδυασμό πόρων των Ταμείων με πόρους από άλλες πηγές προκειμένου να διευκολυνθεί η χρηματοδότηση των έργων.

Το «Εταιρικό Σύμφωνο Περιφερειακής Ανάπτυξης 2021-2027» («**ΕΣΠΑ 2021-2027**») αποτυπώνει σε μεγάλο βαθμό τις νέες προτεραιότητες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και τις νέες αναπτυξιακές προτεραιότητες της Ελλάδας για τα επόμενα χρόνια. Το ΕΣΠΑ 2021-2027 εγκρίθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στις 29 Ιουλίου 2021 ενώ ο ν. 4914/2022 (Α' 61) προβλέπει τις ρυθμίσεις για τη διαχείριση, έλεγχο και εφαρμογή αναπτυξιακών παρεμβάσεων για την Προγραμματική Περίοδο 2021-2027. Σύμφωνα με αυτό οι συνολικοί διαθέσιμοι πόροι για την χώρα πόροι ανέρχονται σε 26,2 δισ. € για τα επόμενα 7 έτη, από τα οποία τα 20,9 δισ. € αφορούν στην Ενωσιακή Στήριξη και ποσό 5,3 δισ. ευρώ αφορά στην Εθνική Συνεισφορά. Οι πόροι αυτοί αφορούν το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο, το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ), το Ταμείο Συνοχής και την Ευρωπαϊκή Εδαφική Συνεργασία.

Στην πρόταση κανονισμού για το ΕΤΠΑ και το Ταμείο Συνοχής προβλέπεται ότι σε χώρες με ακαθάριστο εθνικό εισόδημα μικρότερο του ποσοστού 75% του μέσου όρου της ΕΕ τουλάχιστον το 30% των πόρων του ΕΤΠΑ διατίθενται για το Στόχο Πολιτικής 2 των Ταμείων, ο οποίος αφορά την ενέργεια, το κλίμα και το περιβάλλον. Επιπλέον, το 6% των πόρων του ΕΤΠΑ θα διατεθεί για τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη. Επίσης, σημαντικό τμήμα από τους πόρους του Ταμείου Συνοχής (37%) θα κατευθυνθεί στον Στόχο Πολιτικής 2.

Σύμφωνα με την κατανομή των δημόσιων πόρων (Ενωσιακούς και Εθνικούς) που είναι διαθέσιμοι για τον Στόχο Πολιτικής 2, όπως αυτή καθορίστηκε στο προγραμματισμό του ΕΣΠΑ 2021-2027, καθώς και στοιχεία για την εκταμίευση των πόρων μέχρι το έτος 2023, οι πόροι που αναμένονται να είναι διαθέσιμοι για την περίοδο 2024-2030 ανέρχονται σε 7,5 δισ. €.

Οι προς χρηματοδότηση δράσεις/έργα του Τομέα της Ενέργειας και της Κλιματικής Αλλαγής εντάσσονται, κατά κανόνα, στον Στόχο Πολιτικής 2, όπως ήδη αναφέρθηκε. Οι ειδικοί στόχοι που υποστηρίζονται από το ΕΤΠΑ και το Ταμείο Συνοχής (κυρίως επενδύσεις κυκλικής οικονομίας, βιώσιμης ανάπτυξης και ΑΠΕ) στο πλαίσιο του εν λόγω Στόχου Πολιτικής είναι οι ακόλουθοι:

- I. Προώθηση μέτρων ενεργειακής απόδοσης.
- II. Προαγωγή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- III. Ανάπτυξη έξυπνων ενεργειακών συστημάτων, δικτύων και εξοπλισμού αποθήκευσης σε τοπικό επίπεδο.
- IV. Προαγωγή της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, της πρόληψης των κινδύνων και της ανθεκτικότητας στις καταστροφές.

- V. Προαγωγή της βιώσιμης διαχείρισης του νερού.
- VI. Προώθηση της μετάβασης σε μια κυκλική οικονομία.
- VII. Ενίσχυση της βιοποικιλότητας, των πράσινων υποδομών στο αστικό περιβάλλον και τη μείωση της ρύπανσης.

Περιορισμοί στην επιλεξιμότητα προκύπτουν από το άρθρο 6 του σχεδίου κανονισμού του ΕΤΠΑ και του Ταμείου Συνοχής όσο και από τα πεδία παρέμβασης που προτείνονται στο σχέδιο του κανονισμού κοινών διατάξεων για τα Ταμεία. Ειδικότερα, το ΕΤΠΑ και το Ταμείο Συνοχής δε στηρίζουν, μεταξύ άλλων, τις επενδύσεις που συνδέονται με την παραγωγή, την επεξεργασία, τη διανομή, την αποθήκευση ή την καύση ορυκτών καυσίμων.

Τα πεδία παρέμβασης στο σχέδιο του κανονισμού κοινών διατάξεων που αφορούν σε μία οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα είναι τα εξής:

- ✓ Ενεργειακή απόδοση και έργα επίδειξης στις ΜΜΕ και υποστηρικτικά μέτρα.
- ✓ Ενεργειακή απόδοση με ανακαίνιση του υφιστάμενου οικιστικού αποθέματος, έργα επίδειξης και υποστηρικτικά μέτρα.
- ✓ Ενεργειακή απόδοση με ανακαίνιση της δημόσιας υποδομής, έργα επίδειξης και υποστηρικτικά μέτρα.
- ✓ Στήριξη επιχειρήσεων ειδικευμένων στην παροχή υπηρεσιών που συμβάλλουν στην οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και στην ανθεκτικότητα στην κλιματική αλλαγή.
- ✓ Ανανεώσιμη πηγή ενέργειας: αιολική.
- ✓ Ανανεώσιμη πηγή ενέργειας: ηλιακή.
- ✓ Ανανεώσιμη πηγή ενέργειας: βιομάζα.
- ✓ Ανανεώσιμη πηγή ενέργειας: θαλάσσια (κυματική, παλιρροιακή).
- ✓ Άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (συμπεριλαμβανομένης της γεωθερμικής ενέργειας).
- ✓ Έξυπνα συστήματα διανομής της ενέργειας σε μεσαία και χαμηλά επίπεδα τάσης (συμπεριλαμβανομένων των έξυπνων ενεργειακών δικτύων και των συστημάτων ΤΠΕ) και σχετικά συστήματα αποθήκευσης.
- ✓ Συμπαγωγή υψηλής απόδοσης, τηλεθέρμανση και τηλεψύξη.
- ✓ Στήριξη φιλικών προς το περιβάλλον διεργασιών παραγωγής και αποδοτικής χρήσης των πόρων σε ΜΜΕ.

- ✓ Προσαρμογή στα μέτρα για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και πρόληψη και διαχείριση των κινδύνων που συνδέονται με το κλίμα: πλημμύρες (συμπεριλαμβανομένων των δραστηριοτήτων ευαισθητοποίησης, της πολιτικής προστασίας και των συστημάτων και υποδομών διαχείρισης καταστροφών).
- ✓ Προσαρμογή στα μέτρα για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και πρόληψη και διαχείριση των κινδύνων που συνδέονται με το κλίμα: πυρκαγιές (συμπεριλαμβανομένων των δραστηριοτήτων ευαισθητοποίησης, της πολιτικής προστασίας και των συστημάτων και υποδομών διαχείρισης καταστροφών).
- ✓ Προσαρμογή στα μέτρα για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και πρόληψη και διαχείριση των κινδύνων που συνδέονται με το κλίμα: άλλοι κίνδυνοι, π.χ. καταιγίδες και ξηρασία (συμπεριλαμβανομένων των δραστηριοτήτων ευαισθητοποίησης, της πολιτικής προστασίας και των συστημάτων και υποδομών διαχείρισης καταστροφών).
- ✓ Διαχείριση υδάτων και διατήρηση υδάτινων πόρων (συμπεριλαμβάνονται η διαχείριση λεκάνης απορροής ποταμού, ειδικά μέτρα για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, επαναχρησιμοποίηση, μείωση των διαρροών).
- ✓ Διαχείριση οικιακών αποβλήτων: μέτρα πρόληψης, ελαχιστοποίησης, διαλογής, ανακύκλωσης.
- ✓ Διαχείριση οικιακών αποβλήτων: μηχανική βιολογική επεξεργασία, θερμική επεξεργασία.
- ✓ Προώθηση της χρήσης ανακυκλωμένων υλικών ως πρώτων υλών.

Στο ανωτέρω πλαίσιο χρηματοδοτούνται και υποδομές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, με έμφαση στις διασυνδέσεις των νησιών, προκειμένου να διευκολυνθεί η περαιτέρω ανάπτυξη των ΑΠΕ, καθώς και παρεμβάσεις για την προώθηση της δίκαιης μετάβασης λιγνιτικών περιοχών και την προώθηση της κυκλικής οικονομίας.

Επιπλέον, μέσω του Στόχου Πολιτικής 3 προωθούνται, μεταξύ άλλων, επενδύσεις που αφορούν σε «Υποδομή για καθαρές αστικές μεταφορές», οι οποίες δύναται να συμπεριλάβουν και τις υποδομές ηλεκτροκίνησης σε αστικό περιβάλλον.

Επιπλέον, στο πλαίσιο του τομέα πολιτικής 'βιώσιμες υποδομές' του προγράμματος Invest EU που δημιούργησε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προκειμένου να ενταχθούν στο πλαίσιο του μακροπρόθεσμου προϋπολογισμού της (2021-2027) τα χρηματοδοτικά κονδύλια που χορηγούνται για δάνεια και εγγυήσεις, παρέχεται η δυνατότητα για χρηματοδότηση και δράσεων/έργων που σχετίζονται με τον τομέα της ενέργειας, οι οποίες εκτιμάται ότι θα συνεχίσουν να συνδράμουν σημαντικά στη μόχλευση πόρων και για την περίοδο 2025-2030.

Χρηματοδότηση δράσεων του Τομέα της Ενέργειας μπορεί να ενταχθεί και στον Στόχο Πολιτικής 1, μέσω του οποίου μπορούν να χρηματοδοτηθούν δράσεις του Τομέα της Ενέργειας και της Κλιματικής Αλλαγής που αφορούν την Έρευνα και Καινοτομία (π.χ. δράσεις που αφορούν νέα, εξελιγμένα συστήματα αποθήκευσης ενέργειας, νέα υλικά κ.τ.λ.), την επιχειρηματικότητα (π.χ. μέτρα για την ενεργειακή αναβάθμιση μικρομεσαίων επιχειρήσεων) και τις τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών (ΤΠΕ) (π.χ. κίνητρα σε ψηφιακές επιχειρήσεις στον τομέα των ενεργειακών δεδομένων κ.τ.λ.) κ.ά..

Μία επιπλέον πηγή χρηματοδότησης του ΕΣΕΚ είναι δυνατό να αποτελέσουν οι εθνικοί πόροι του **Προγράμματος Δημοσίων Επενδύσεων (ΠΔΕ)**. Ειδικότερα στο Εθνικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης (ΕΠΑ), δράσεις/έργα που σχετίζονται με την ενέργεια και το κλίμα θα αποτελέσουν προτεραιότητα, στο πλαίσιο των εθνικών αναπτυξιακών στόχων της χώρας και με γνώμονα την αρχή της συμπληρωματικότητας προς τις συγχρηματοδοτούμενες από την ΕΕ παρεμβάσεις και της αποτελεσματικότητας των πολιτικών και των δεσμεύσεων που έχουν αναληφθεί από τη χώρα για συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα.

Πρόσθετοι πόροι για δράσεις που σχετίζονται με την ενέργεια και την κλιματική αλλαγή είναι δυνατό να αντληθούν κατά την περίοδο 2021-2027 από το Πρόγραμμα Αγροτικής Πολιτικής. Η μεταρρύθμιση της **Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ)**, η οποία ισχύει για την περίοδο 2023-2027, τέθηκε σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2023, ανοίγοντας το δρόμο για μια δικαιότερη και πιο πράσινη ΚΓΠ, που επιδιώκει να εξασφαλίσει ένα βιώσιμο μέλλον για τους ευρωπαίους αγρότες, σύμφωνα με τις φιλοδοξίες της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, της Στρατηγικής Farm to Fork και της Στρατηγικής για τη Βιοποικιλότητα. Η νέα προσέγγιση της ΚΑΠ, με βάση τις επιδόσεις και τα αποτελέσματα, είναι πιο ευέλικτη και λαμβάνει υπόψη τις τοπικές συνθήκες και ανάγκες, ενώ αυξάνει τις φιλοδοξίες της ΕΕ όσον αφορά τη βιωσιμότητα. Το **Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο για τη νέα Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ) 2023-2027** της Ελλάδος, που εγκρίθηκε στις 21 Νοεμβρίου 2022, βασίζεται στην ενεργό διαχείριση ολόκληρης της επικράτειας, με βάση την καινοτόμο και βιώσιμη γεωργία και δασική παραγωγή. Η στρατηγική αυτή υλοποιεί τα μέσα της ΚΑΠ που χρηματοδοτούνται από την ΕΕ, μέσω άμεσων ενισχύσεων, τομεακών μέτρων και μέσα αγροτικής ανάπτυξης. Η πράσινη αρχιτεκτονική του Σχεδίου περιλαμβάνει την επίτευξη τριών περιβαλλοντικών και κλιματικών ειδικών στόχων α) συμβολή στον μετριασμό και στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, β) ορθολογική και αποτελεσματική διαχείριση των φυσικών πόρων, και γ) προστασία της βιοποικιλότητας περιλαμβάνει τα κάτωθι δομικά στοιχεία: Κύρια συμβολή στις επιδόσεις των προαναφερθέντων στόχων έχουν οι παρεμβάσεις που συμβάλλουν στην αύξηση της αποθήκευσης άνθρακα. Ο συνολικός προϋπολογισμός των παρεμβάσεων για τον στόχο του μετριασμού και τη προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή εκτιμάται ίσος με 878.8 εκατ. €,

ενώ για τον στόχο της διαχείρισης των φυσικών πόρων ο προϋπολογισμός για τα έτη 2023-2027 εκτιμάται σε 1.4 δισ. €.

Επίσης, αξιοποιούνται πόροι του μηχανισμού **Συνδέοντας της Ευρώπη (Connecting Europe Facility – CEF)** για τη χρηματοδότηση σημαντικών ενεργειακών υποδομών (Έργων Κοινού Ενδιαφέροντος), οι οποίοι θα αξιοποιηθούν και στην επόμενη περίοδο με διεύρυνση της επιλεξιμότητας στον Τομέα της Ενέργειας, συμπεριλαμβάνοντας εκτός από τα Έργα Κοινού Ενδιαφέροντος και έργα διασυνοριακής συνεργασίας στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ, καθώς και εφαρμογές έξυπνων δικτύων.

Η **φορολογική πολιτική** αναμένεται να διαδραματίσει επίσης εξέχοντα ρόλο στην αναμενόμενη πράσινη μετάβαση, η οποία θα πρέπει να σχεδιαστεί ώστε να αντικατοπτρίζει το πραγματικό κόστος, να αντιμετωπίζει το βασικό κοινωνικό και περιβαλλοντικό κόστος εσωτερικεύοντας τις εξωτερικές επιδράσεις και να επηρεάζει την αλλαγή συμπεριφοράς ως βασικό καθοριστικό παράγοντα του θεμιτού και βιώσιμου ανταγωνισμού.

Πλέον των ανωτέρω χρηματοδοτικών πηγών, σημαντικοί νέοι ευρωπαϊκοί μηχανισμοί στήριξης θα αξιοποιηθούν για να χρηματοδοτήσουν τις απαιτήσεις της απανθρακοποίησης και ενεργειακής μετάβασης, όπως αποτυπώνεται και στον Πίνακα 41.

Πίνακας 41 Επισκόπηση διαθέσιμων πόρων δημόσιας χρηματοδότησης για τη περίοδο 2025 -2030.

	Διαθέσιμοι πόροι (εκατ. €)
Εξοικονόμηση	4,398
Μεταφορές	2,569
ΑΠΕ-Ανανεώσιμα αέρια	2,736
Αποθήκευση ενέργειας	842
Δίκτυα	1,476
Σύνολο	12,021

Ο παραπάνω πίνακας συνοψίζει τους διαθέσιμους πόρους δημόσιας χρηματοδότησης που θα αξιοποιηθούν για την στήριξη των επενδύσεων για την ενεργειακή μετάβαση στην Ελλάδα και αντιστοιχούν στις σημαντικότερες πηγές χρηματοδότησης. Η σύνοψη αυτή δεν είναι εξαντλητική καθώς αναμένεται να υπάρξουν ή να καταστούν διαθέσιμες πρόσθετες πηγές χρηματοδότησης σε ευρωπαϊκό επίπεδο ώστε να ενισχύσουν περαιτέρω τον επόμενο κύκλο χρηματοδότησης προς την απανθρακοποίηση της Ελληνικής οικονομίας και κοινωνίας σε ενεργειακή μετάβαση.

Ταμείο Ανθεκτικότητας και Ανάκαμψης – Repower EU

Το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας (ΤΑΑ) είναι το μεγαλύτερο χρηματοδοτικό πρόγραμμα της ΕΕ έως σήμερα, το οποίο σχεδιάστηκε ώστε να μειώσει τις κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις που προκλήθηκαν από την υγειονομική κρίση της πανδημίας COVID-19. Το ΤΑΑ προβλέπεται να εκταμιεύσει έως και 723.8 δισ. € σε επιχορηγήσεις και δάνεια στα κράτη μέλη μέχρι το έτος 2026. Ο κανονισμός του ΤΑΑ άρχισε να ισχύει τον Φεβρουάριο του 2021, ορίζοντας ότι κάθε κράτος μέλος θα υποβάλει ένα εθνικό σχέδιο ανάκαμψης και ανθεκτικότητας (ΕΣΑΑ) στο οποίο θα προσδιορίζονται οι μεταρρυθμίσεις και οι επενδύσεις τις οποίες το κράτος μέλος δεσμεύεται να υλοποιήσει. Το Εθνικό Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας Ελλάδα 2.0, εγκρίθηκε στις 13 Ιουλίου 2021 από το Συμβούλιο Οικονομικών Δημοσιονομικών Θεμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ecofin). Το «Ελλάδα 2.0» περιλαμβάνει 106 επενδύσεις και 68 μεταρρυθμίσεις, κατανεμημένες σε 4 πυλώνες: Πράσινη Μετάβαση, Ψηφιακή Μετάβαση, Απασχόληση-Δεξιότητες- Κοινωνική Συνοχή, Ιδιωτικές επενδύσεις και μετασχηματισμός της οικονομίας. Συγκεντρώνει 31.16 δισ. ευρώ εκ των οποίων ευρωπαϊκοί πόροι 30.5 δισ. ευρώ που θα διοχετευθούν μέσω επιχορηγήσεων και δανείων, ενώ αναμένεται να κινητοποιήσει 60 δισ. € συνολικές επενδύσεις στη χώρα, έως το τέλος του έτους 2026, όπου θα πρέπει να έχουν υλοποιηθεί όλα τα έργα. Η συνολική χρηματοδότησή για την Ελλάδα που αφορά σε επιδοτήσεις για την Πράσινη Διάσταση (Green Pillar) ανέρχεται σε 6.2 δισ. € από το Ταμείο Ανάκαμψης ενώ η διάρκεια του εκτείνεται μέχρι το έτος 2026. Για το δανειακό πρόγραμμα του Ταμείου Ανάκαμψης έχουν ήδη υποβληθεί 500 επενδυτικά σχέδια συνολικού π/υ 18,5 δισ.€, με το 60% να προέρχονται από μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις, διευρύνοντας έτσι τις δυνατότητες και το εύρος χρηματοδότησης επενδύσεων. Συγκεκριμένα, για το "Green Pillar" ο συνολικός προϋπολογισμός των επενδυτικών δανείων ανέρχεται περίπου στο 50% (9 δισ. €), ενώ η συνεισφορά του ΤΑΑ ανέρχεται σε 3.7 δισ. €.

Το σχέδιο REPowerEU που προτάθηκε από την ΕΕ το έτος 2022 στοχεύει στη ταχεία μείωση της εξάρτησης της Ευρωπαϊκής Ένωσης από τα ρωσικά ορυκτά καύσιμα, με προϋπολογισμό 20 δισεκατομμυρίων € έως το έτος 2027. Η πρόταση για την αναθεώρηση του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας «Ελλάδα 2.0» υπεβλήθη την 31^η Αυγούστου 2023 στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Στο επίκεντρο της αναθεώρησης βρίσκεται η νέα δέσμη επενδύσεων και μεταρρυθμίσεων στο πλαίσιο του REPowerEU με ευρωπαϊκή χρηματοδότηση 795 εκ.€ που στοχεύει στην ενεργειακή αυτονομία της Ευρώπης και το αίτημα για επιπλέον δάνεια 5 δισ.€ που θα προστεθούν στο υφιστάμενο δανειακό πρόγραμμα του Ταμείου Ανάκαμψης. Το αίτημα για επιπλέον δάνεια 5 δισ.€ που κατευθύνονται στην ιδιωτική οικονομία ανταποκρίνεται στην υψηλή ζήτηση που παρουσιάζει το δανειακό πρόγραμμα του ΤΑΑ.

Το αναθεωρημένο Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας μέσα από το REPowerEU ενισχύει χρηματοδοτικά τις δράσεις ενεργειακής απόδοσης για νοικοκυριά, επιχειρήσεις και το Δημόσιο και τα συστήματα αποθήκευσης ενέργειας από ΑΠΕ. Ανοίγει το δρόμο για την παραγωγή βιομεθανίου και πράσινου υδρογόνου και την τεχνολογία δέσμευσης και αποθήκευσης CO₂ μέσα από πιλοτικά έργα και μεταρρυθμίσεις που διαμορφώνουν το πλαίσιο αδειοδότησης και λειτουργίας. Στις μεταρρυθμίσεις του REPowerEU περιλαμβάνονται επίσης η βελτιστοποίηση χρήσεων γης για την ανάπτυξη ΑΠΕ, η αύξηση χωρητικότητας δικτύου και αποθήκευσης ενέργειας για την προώθηση σχετικών επενδύσεων κ.ά..

Ταμείο Απανθρακοποίησης για τα Νησιά

Στο πλαίσιο της επίτευξης των φιλόδοξων στόχων της Ελλάδας έως το έτος 2030 για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, την ενεργειακή μετάβαση και την απανθρακοποίηση των νησιών το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας συνέστησε σε συνεργασία με την Γενική Διεύθυνση Κλίματος (DG Clima) και την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (ΕΤΕ), το νέο χρηματοδοτικό μηχανισμό «Ταμείο Απανθρακοποίησης των Νησιών», αντλώντας πόρους από την δημοπράτηση 25 εκατ. τόνων αδιάθετων δικαιωμάτων εκπομπών CO₂. Στις δράσεις που θα χρηματοδοτηθούν περιλαμβάνονται η αλλαγή του ενεργειακού μοντέλου στα μη διασυνδεδεμένα νησιά με το ηπειρωτικό σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας αλλά και η ταχύτερη ηλεκτρική διασύνδεση καθώς και έργα υβριδικών σταθμών ΑΠΕ με αποθήκευση, επενδύσεις σε φράγματα/δεξαμενές πολλαπλών χρήσεων, υποδομές για την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος για τα ελλιμενισμένα πλοία και για τη φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων. Ο νέος αυτός χρηματοδοτικός μηχανισμός αποτελεί βασικό εργαλείο για την επίτευξη των στόχων του άρθρου 21 «Μετασχηματισμός του Αναπτυξιακού Υποδείγματος των Νησιών και Μετάβασή τους στην Κλιματική Ουδετερότητα» του πρόσφατα ψηφισθέντα Εθνικού Κλιματικού Νόμου (ν. 4936/2022, Α' 105). Το ύψος της χρηματοδότησης για τα έτη 2024-2030 που θα διατεθεί για την απανθρακοποίηση των νησιών του Ιονίου και του Αιγαίου στην Ελλάδα από το ταμείο απανθρακοποίησης εκτιμάται προσεγγιστικά σε 2.3 δισ. € σε τρέχουσες τιμές, ενώ η συνολική δαπάνη εκτιμάται σε 5.6 δισ. €, ανάλογα και με την τιμή των δικαιωμάτων εκπομπών κατά τη νομισματική αποτίμηση.

Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης

Ο Μηχανισμός Δίκαιης Μετάβασης, αποτελεί μέρος της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας και στοχεύει σε μια δίκαιη και με ισότιμους όρους πράσινη μετάβαση. Θα κινητοποιήσει επενδύσεις ύψους τουλάχιστον 100 δισ. ευρώ κατά την περίοδο 2021-2027 για τη στήριξη των εργαζομένων και των πολιτών στις περιφέρειες που πλήττονται περισσότερο από τη

μετάβαση, με χρηματοδότηση από τον προϋπολογισμό της ΕΕ, συγχρηματοδότηση από τα κράτη μέλη, καθώς και συνεισφορές από το πρόγραμμα InvestEU και την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (ΕΤΕΠ).

Το Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης (ΣΔΑΜ) των λιγνιτικών περιοχών της Δυτικής Μακεδονίας και του Δήμου Μεγαλόπολης καταρτίστηκε και υλοποιείται με σκοπό τη δημιουργία αναπτυξιακών δυνατοτήτων για την αναγέννηση των τοπικών ασφαλειών, των θέσεων εργασίας και τη δημιουργία νέων. Το συνολικό ύψος της χρηματοδότησης, συμπεριλαμβανομένης της υποχρέωσης μόχλευσης ιδιωτικών πόρων, εκτιμάται ότι υπερβαίνει τα 5 δισ. € από κοινοτικούς και εθνικούς πόρους.

Κοινωνικό Ταμείο για το Κλίμα

Το Ταμείο Κοινωνικού Κλίματος θα στηρίζει τα πιο ευάλωτα νοικοκυριά, τις πολύ μικρές επιχειρήσεις και τους χρήστες των μέσων μαζικής μεταφοράς εν όψει της αναμενόμενης αύξησης των τιμών της ενέργειας και των μέσων μαζικής μεταφοράς μετά την επέκταση του ΣΕΔΕ στον τομέα των μεταφορών και των κτιρίων). Η υλοποίηση αυτού του ταμείου θα πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια των ετών 2026-2032, με την Ελλάδα να έχει πρόσβαση σε περίπου 3.37 δισεκατομμύρια €, υποβάλλοντας ένα σχέδιο για το κοινωνικό κλίμα που θα περιέχει τα μέτρα και τις επενδύσεις που προτίθεται να εφαρμόσει για τον μετριασμό των κοινωνικών επιπτώσεων που προκαλούνται. Αυτό αφορά μέτρα και επενδύσεις που στοχεύουν στη μείωση της εξάρτησης από ορυκτά καύσιμα μέσω της αύξησης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, απανθρακοποίηση των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης και προώθησης λύσεων κινητικότητας χαμηλών ή ακόμη και μηδενικών εκπομπών.

Ταμείο Καινοτομίας

Το Ταμείο Καινοτομίας είναι ένα από τα μεγαλύτερα προγράμματα χρηματοδότησης έργων επίδειξης για καινοτόμες τεχνολογίες χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Η χρηματοδότηση καινοτόμων έργων επικεντρώνεται σε:

- Καινοτόμες τεχνολογίες και διεργασίες χαμηλών εκπομπών άνθρακα σε βιομηχανίες έντασης άνθρακα, συμπεριλαμβανομένης της υποκατάστασης προϊόντων εντάσεως άνθρακα.
- Δέσμευση και χρήση άνθρακα (CCU).
- Κατασκευή και συντήρηση δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα.

- Καινοτόμος παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.
- Αποθήκευση ενέργειας. ▪ Καθαρή μηδενική κινητικότητα (θαλάσσιες, αεροπορικές, οδικές μεταφορές) και κτίρια

Τα έσοδα αυτού του ταμείου προέρχονται από τον πλειστηριασμό δικαιωμάτων εκπομπών στο πλαίσιο του ΣΕΔΕ. Εκτιμάται ότι το Ταμείο Καινοτομίας θα μπορούσε να ανέλθει σε έως και 38 δισ. €, ανάλογα με την τιμή του άνθρακα κατά τη στιγμή της νομισματικής αποτίμησης των δικαιωμάτων εκπομπών¹⁷³.

Το έτος 2023, η αναθεώρηση της Οδηγίας για το ΣΕΔΕ της ΕΕ ενίσχυσε το Ταμείο Καινοτομίας ως εξής:

- Το συνολικό μέγεθος του Ταμείου Καινοτομίας έχει αυξηθεί από 450 εκατομμύρια δικαιώματα εκπομπών εντός ΣΕΔΕ σε περίπου 530 εκατομμύρια δικαιώματα εκπομπών εντός ΣΕΔΕ.
- Αλλαγές πεδίου εφαρμογής: νέοι τομείς (π.χ. ναυτιλία, αεροπορία)
- Εισαγωγή έργων μεσαίας κλίμακας
- Εφαρμογή της αρχής «Do No Significant Harm» (DNSH) από το 2025
- Ισχυρότερη αναφορά σε πολλαπλές περιβαλλοντικές επιπτώσεις
- Η εισαγωγή νέων χρηματοοικονομικών μέσων («Ανταγωνιστική Προσφορά»)
- Μεγαλύτερη προσοχή στη γεωγραφική ισορροπία, μεταξύ άλλων μέσω της τεχνικής βοήθειας προς τα κράτη μέλη με χαμηλή αποτελεσματική συμμετοχή.

Το Ταμείο Καινοτομίας αποτελεί βασικό στοιχείο για την επίτευξη του στόχου μιας Ευρώπης ουδέτερης εκπομπών άνθρακα έως το έτος 2050 και για τη συμμόρφωση με τη Συμφωνία του Παρισιού.

Ταμείο Εκσυγχρονισμού

¹⁷³ Η συνολική χρηματοδότηση του Ταμείου Καινοτομίας εξαρτάται από την τιμή του άνθρακα και μπορεί να ανέλθει σε περίπου 40 δισεκατομμύρια ευρώ από το 2020 έως το 2030, υπολογιζόμενη με τιμή άνθρακα 75 ευρώ/tCO₂.

Μετά την αναθεώρηση της Οδηγίας για το ΣΕΔΕ της ΕΕ ως μέρος του πακέτου Fit for 55, η Ελλάδα θα γίνει ένα από τα νέα κράτη μέλη που θα επωφεληθούν από αυτό το ταμείο για τη στήριξη του εκσυγχρονισμού των ενεργειακών συστημάτων και της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης σε κράτη μέλη με χαμηλότερο κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Αυτό θα επιτρέψει τη χρηματοδότηση επενδύσεων σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ενεργειακή απόδοση, αποθήκευση και ενεργειακά δίκτυα και για την προώθηση της δίκαιης μετάβασης σε εδάφη των οποίων η οικονομία βασιζόταν προηγουμένως σε βιομηχανικές ή άλλες δραστηριότητες με υψηλές εκπομπές άνθρακα. Για να λειτουργήσει αυτό το Ταμείο, η Ελλάδα θα πρέπει να υποβάλει επενδυτικές προτάσεις στην Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων και σε μια Επενδυτική Επιτροπή, οι οποίες θα αξιολογηθούν με σκοπό την εκταμίευση των εσόδων αυτού του Ταμείου, το οποίο θα υπόκειται πάντα σε άδεια κρατικής ενίσχυσης. Όσον αφορά την κατανομή της στήριξης, η Ελλάδα θα λάβει το 10.1 % της συνολικής αξίας αυτού του ταμείου μεταξύ των ετών 2024 και 2030, που αντιστοιχεί σε περίπου 1,85 δισ. €.

Ο συνδυασμός των ανωτέρω χρηματοδοτήσεων με εθνικά προγράμματα, μέσω των οποίων χρηματοδοτούνται συμπληρωματικές δράσεις (π.χ. Πρόγραμμα «Ηλέκτρα», Εθνικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης (ν. 4635/2019, Α' 167)), οι οποίες συμβάλλουν στη μετάβαση σε μία οικονομία χαμηλού άνθρακα (ενεργειακή απόδοση, ΑΠΕ, ενεργειακές υποδομές), καθώς και η αξιοποίηση των μηχανισμών της αγοράς (π.χ. Green Pool, Διμερείς Συμβάσεις Πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας, on-bill financing, Καθεστώς επιβολής, Δημοπρασίες για την εξοικονόμηση ενέργειας), θα ενεργοποιήσουν σημαντικούς πόρους για την υλοποίηση σχετικών έργων.

Καταληκτικά, σε επίπεδο δημόσιας χρηματοδότησης υπάρχουν επί του παρόντος εθνικοί πόροι που στοχεύουν στη στήριξη της απανθρακοποίησης της οικονομίας και της ενεργειακής μετάβασης, προσφέροντας ορισμένες δυνατότητες χρηματοδότησης που είναι διαθέσιμες στον δημόσιο και ιδιωτικό τομέα. Η εφαρμογή του επικαιροποιημένου ΕΣΕΚ συνεπάγεται την επιτάχυνση της δράσης των ταμείων που προσδιορίζονται με έμφαση στους στόχους που έχουν τεθεί, σε συνδυασμό με στενούς δεσμούς μεταξύ των διαφορετικών πηγών χρηματοδότησης και την τόνωση της χρήσης των ευρωπαϊκών κονδυλίων.

Παράλληλα η κινητοποίηση πρόσθετης χρηματοδότησης από τον ιδιωτικό τομέα, συμπεριλαμβανομένης της συνεισφοράς από ξένους επενδυτές και διεθνή χρηματοπιστωτικά ιδρύματα σε νέους μηχανισμούς και μοντέλα μεικτής χρηματοδότησης και δανεισμού (Πράσινα Ομόλογα, πράσινα δάνεια), σε ευθυγράμμιση με τους στόχους της Βιώσιμης Ανάπτυξης απόκτα κρίσιμο ρόλο και αναμένεται να διευρυνθεί σημαντικά.

Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη νέων χρηματοδοτικών σχημάτων και χρηματοδοτικών εργαλείων, όπως αποτυπώνονται στο αναθεωρημένο ΕΣΕΚ και η βέλτιστη αξιοποίησή τους μέσω της κατάλληλης μόχλευσης των διαθέσιμων πόρων, με την ταυτόχρονη κινητοποίηση ιδιωτικών κεφαλαίων, θα οδηγήσουν σε επενδύσεις σημαντικά μεγαλύτερου προϋπολογισμού, από τους πόρους που διατίθενται μέσω κοινοτικών και εθνικών προγραμμάτων, συμβάλλοντας καθοριστικά στην επίτευξη των στόχων πολιτικής για την Ενέργεια και το Κλίμα.

5.6 Παράγοντες κινδύνου και προκλήσεις

Σύμφωνα με τη δομή των ανωτέρω κεφαλαίων ξεκινώντας από τους στόχους πολιτικής, προσδιορίστηκαν οι πολιτικές κατευθύνσεις, οι οποίες πλαισιώθηκαν από μια σειρά μέτρων πολιτικής, που μπορούν να ταξινομηθούν σε κανονιστικά και τεχνικά. Εστιάζοντας στα τεχνικά μέτρα, συνήθως αυτά αφορούν την υλοποίηση μιας τεχνολογικής παρέμβασης, που αναπόφευκτα συνοδεύεται με την κινητοποίηση μιας επενδυτικής δαπάνης, ανεξαρτήτως ποιος θα την αναλάβει. Ως εκ τούτου για κάθε μέτρο πολιτικής μπορεί να υπάρξουν διαφορετικοί συνδυασμοί ανάληψης του χρηματοδοτικού βάρους της επένδυσης για την υλοποίηση της ίδιας τεχνολογικής εφαρμογής.

Η επιλογή του καταλληλότερου χρηματοδοτικού μηχανισμού και μέσου καθώς και ο καταμερισμός του χρηματοδοτικού βάρους, κάθε μέτρου πολιτικής είναι ζήτημα άμεσα και σημαντικά συσχετιζόμενο με την επιτυχία υλοποίησης του μέτρου. Ως εκ τούτου οι βασικές αρχές σχεδιασμού αναφορικά με την ανάληψη χρηματοδοτικού βάρους των διαφόρων εμπλεκόμενων μερών είναι μια διαδικασία που παραμένει στα όρια του ενεργειακού σχεδιασμού.

Διαθεσιμότητα πόρων σε μεσο/μακρο-πρόθεσμο ορίζοντα

Στην προηγούμενη ενότητα (ενότητα 5.5) γίνεται αναφορά στα, περισσότερα από οποιαδήποτε άλλη χρονική περίοδο στο παρελθόν, διαθέσιμα ευρωπαϊκά χρηματοδοτικά εργαλεία (με τη μορφή Ταμείων ή/και άλλης μορφής), τα οποία μπορούν να χρηματοδοτήσουν τους περισσότερους (αν όχι όλους) εκ των αναγκαίων τομέων παρέμβασης στο πλαίσιο της ενεργειακής μετάβασης και της απανθρακοποίησης των διαφόρων κλάδων της οικονομίας.

Η διαθεσιμότητα των εργαλείων αυτών και των πόρων που αυτά κινητοποιούν, στοχεύοντας στην μέγιστη κινητοποίηση ιδιωτικών κεφαλαίων, τόσο από την πλευρά των επενδυτών όσο και από την πλευρά των κατά περίπτωση ωφελούμενων πολιτών ή επιχειρήσεων, διασφαλίζει την υλοποιησιμότητα, από πλευράς δυνατότητας εξασφάλισης χρηματοδότησης από ιδιωτικούς πόρους/τράπεζες, των αναγκών επενδύσεων σε βραχυπρόθεσμο τουλάχιστον ορίζοντα και έως τα έτη 2027-2028.

Παραμένει ζητούμενο η εξασφάλιση των αναγκών πόρων για τη (συγ-)χρηματοδότηση των αναγκών επενδύσεων γύρω και ιδίως μετά το έτος 2030. Στην πραγματικότητα όλα τα μέτρα και οι πολιτικές που σχεδιάζονται **εδράζονται στην βασική υπόθεση ότι τα σχετικά χρηματοδοτικά εργαλεία όχι μόνο θα συνεχιστούν αλλά και θα επεκταθούν και θα αυξηθούν στο μέλλον**, καθώς οι σχετικές επενδύσεις σε έργα πράσινης μετάβασης θα πρέπει να επιταχυνθούν την περίοδο αυτή όπως καταδεικνύουν και οι προβολές του μοντέλου του αναθεωρημένου ΕΣΕΚ. Στο πλαίσιο αυτό, είναι αναγκαία η ύπαρξη συγκεκριμένου πλάνου κινητοποίησης επιπρόσθετων πόρων σε ευρωπαϊκό επίπεδο σε μεσο/μακροπρόθεσμο ορίζοντα.

Οι ευρωπαϊκοί πόροι που διατίθενται για χρηματοδότηση δράσεων που σχετίζονται με την μείωση εκπομπών ΑτΘ είναι απαραίτητοι καταρχάς επειδή επιτρέπουν σε όλα τα κράτη – μέλη να προτεραιοποιήσουν και να επισπεύσουν τέτοιες δράσεις ανεξάρτητα από την εσωτερική δημοσιονομική τους δυνατότητα. Κατά δεύτερον, επειδή δίνουν ένα σαφές σινιάλο στα ιδιωτικά κεφάλαια αναφορικά με την δέσμευση και αποφασιστικότητα της ΕΕ να επενδύσει στην δράση κατά της κλιματικής αλλαγής μακροπρόθεσμα. Κατά τρίτον, επειδή βοηθούν σημαντικά στην υλοποίηση επενδύσεων αναγκών μεν, που όμως υπολείπονται με αμιγώς χρηματοοικονομικά κριτήρια από το να τεκμηριώσουν την δυνατότητα ανάκτησης του επενδεδυμένου κεφαλαίου και να αντλήσουν την απαιτούμενη χρηματοδότηση και να υλοποιηθούν (funding gap). Κατά τέταρτον, γιατί συντελούν καθοριστικά στην αποκλιμάκωση του κόστους νέων τεχνολογιών μετάβασης και στην δυνατότητά μαζικής υιοθέτησής τους με όρους αγοράς.

Για τους παραπάνω λόγους, η διατήρηση και επέκταση των υφιστάμενων χρηματοδοτικών εργαλείων και μετά τον ορίζοντα της δεκαετίας κρίνεται αναγκαία και απαραίτητη για την επίτευξη των στόχων όχι μόνο του Ελληνικού ΕΣΕΚ αλλά και των γενικότερων στόχων της ΕΕ στο πλαίσιο της μείωσης των εκπομπών ΑτΘ, της διεύθυνσης των ΑΠΕ, της επίτευξης ενεργειακής εξοικονόμησης αλλά και της διατήρησης της ενεργειακής ασφάλειας.

Αποτελεσματικότερα μέτρα για την επίτευξη του στόχου βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης

Σημαντική πρόκληση αποτελεί η πιο ορθολογική και αποτελεσματική κατανομή πόρων με σκοπό την επίτευξη του στόχου βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης που έχει τεθεί για το έτος 2030. Η επιτυχημένη συγκράτηση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στα προβλεπόμενα επίπεδα θα πολλαπλασιάσει και θα μεγιστοποιήσει το όφελος από την επίτευξη των υπόλοιπων επιμέρους στόχων στον τομέα των ΑΠΕ, και γενικότερα της ηλεκτροπαραγωγής, καθώς και στον τομέα της ενεργειακής ασφάλειας.

Για την διασφάλιση της επίτευξης του στόχου μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας, το πλαίσιο λειτουργίας των υφιστάμενων προγραμμάτων βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης σε όλους τους τομείς θα βελτιωθεί αποσκοπώντας ενδεικτικά στην αύξηση των υφιστάμενων επιπέδων μόχλευσης από τους ωφελούμενους, στην αύξηση του αριθμού των δυνητικά ωφελούμενων, στην προώθηση των αποδοτικότερων από πλευράς κόστους και αποτελέσματος παρεμβάσεων, σε πιο ενεργή συμμετοχή των εγχώριων χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων στη χρηματοδότηση των απαιτούμενων παρεμβάσεων, και στην προώθηση της πρωτοπορίας στην εγχώρια κατασκευαστική και μεταποιητική βιομηχανία.

Επιπλέον, θα δοθεί βαρύτητα σε σχήματα, τα οποία θα οδηγούν στην υλοποίηση έργων εξοικονόμησης ενέργειας μέσω Συμβάσεων Ενεργειακής Απόδοσης από Επιχειρήσεις Ενεργειακών Υπηρεσιών και συμπράξεων δημοσίου – ιδιωτικού τομέα, ενώ προτεραιότητα θα δοθεί στην εφαρμογή στοχευμένων μηχανισμών της αγοράς με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.

Επιπρόσθετα, στόχο αποτελεί η άρση των φραγμών στην πρόσβαση των επιχειρήσεων στην απαιτούμενη χρηματοδότηση μέσω της παροχής τόσο δανείων με ευνοϊκούς όρους, όσο και εγγυοδοσίας. Καταλυτικός αναμένεται να είναι ο ρόλος των ενεργειακών ελέγχων και η ανάπτυξη συστημάτων ενεργειακής διαχείρισης στα κτίρια του τριτογενή τομέα μέσω κατάλληλων δράσεων για την προώθηση τους.

Βελτιστοποίηση της σχέσης κόστους αποτελέσματος των μέτρων πολιτικής

Στις βασικές αρχές του ενεργειακού σχεδιασμού συγκαταλέγεται η βελτιστοποίηση της σχέσης κόστους-αποτελέσματος των μέτρων πολιτικής, με ταυτόχρονη προάσπιση των συμφερόντων όλων των εμπλεκόμενων μερών και η παράλληλη διατήρηση του ρίσκου αποτυχίας

υλοποίησης στα χαμηλότερα επίπεδα. Ως εκ τούτου σχεδιάζονται και θα υλοποιηθούν μέτρα πολιτικής με γνώμονα την αποτελεσματικότερη διαχείριση των διαθέσιμων ενωσιακών και εθνικών πόρων. Ωστόσο για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, θα γίνει χρήση μιας σειράς χρηματοδοτικών μηχανισμών και μέσων, που ως απώτερο στόχο θα έχουν την δημιουργία κατάλληλων συνθηκών για προσέλκυση επενδύσεων, τον συνδυασμό διαφορετικών χρηματοδοτικών πηγών και τη βελτιστοποίηση της απόδοσης των κρατικών κεφαλαίων.

Πιο συγκεκριμένα, η βελτιστοποίηση της απόδοσης των κρατικών κεφαλαίων θα επιτευχθεί μέσω του περιορισμού των επιδοτήσεων και αντ' αυτού της χορήγησης προνομιακών δανείων που θα επιτρέπουν την ανακύκλωση των κεφαλαίων (επιστρεπτές ενισχύσεις), μέσω ειδικών ταμείων, καθώς και μέσω της δημιουργίας χρηματοδοτικών εργαλείων με την επιλογή, κατά περίπτωση, του ενδεδειγμένου συνδυασμού επιχορήγησης και δανείων και τον συνδυασμό πόρων από διάφορες πηγές (διαρθρωτικά ταμεία, λοιποί ευρωπαϊκοί πόροι και μηχανισμοί, εθνικοί πόροι, μηχανισμοί αγοράς κ.λπ.).

Αντιστοίχως, η δημιουργία συνθηκών προσέλκυσης επενδύσεων θα επιτευχθεί, αρχικά μέσω του σωστού κανονιστικού πλαισίου και κατά δεύτερον μέσω των ορθολογικών κανόνων που θα διέπουν την εφαρμογή του κάθε μέτρου. Μηχανισμοί που θα εφαρμοστούν για την ενίσχυση του πλαισίου αυτού είναι: η χορήγηση ασφάλειας πρώτων απωλειών σε δανειακά σχήματα, η αύξηση της κλίμακας κυρίως μικρών έργων μέσω συνάθροισης τους, η προτυποποίηση διαδικασιών και μεθοδολογιών για την μείωση του ρίσκου των εμπλεκόμενων μερών σε περιπτώσεις δύσκολα διαχειρίσιμων έργων, η δημιουργία δομών τεχνικής υποστήριξης σε αποκεντρωμένο ή κεντρικό επίπεδο, η άρση νομοθετικών και κανονιστικών εμποδίων, η τήρηση διαφανών και ισότιμων διαδικασιών οι οποίες ενδέχεται να είναι ανταγωνιστικές ή μη, και τέλος η εφαρμογή φορολογικών κινήτρων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στις ΑΠΕ

Ηλιακή ενέργεια

Στο ενδιάμεσο σενάριο μετριασμού RCP4.5, η μέση ετήσια εισερχόμενη μικρού μήκους κύματος ακτινοβολία αναμένεται να παρουσιάσει μικρή αύξηση (4,8-8 Watt/m²), ενώ η νεφοκάλυψη μικρή μείωση (-3,6%) την περίοδο 2031-2060 στην Ελλάδα,⁽¹⁷⁴⁾ ευνοώντας την αύξηση της απόδοσης των φωτοβολταϊκών συστημάτων (Φ/Β). Αντιθέτως, η αύξηση του αριθμού των ημερών με πολύ υψηλές θερμοκρασίες και η μείωση της ταχύτητας του ανέμου σε πολλές περιοχές της ξηράς⁽¹⁷⁵⁾ επηρεάζουν αρνητικά την απόδοσή τους.

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα, στην Ελλάδα, την περίοδο 2021-2050, αναμένεται να είναι πολύ περιορισμένες (<±5%) και οφείλονται κυρίως στη μικρή μεταβολή στην ηλιακή ακτινοβολία και λιγότερο στις αντισταθμιστικές επιπτώσεις της θερμοκρασίας του αέρα και της ταχύτητας του ανέμου.⁽¹⁷⁶⁾

Σε αντίθεση με τα φωτοβολταϊκά συστήματα τα συγκεντρωτικά ηλιακά συστήματα (CPS) επηρεάζονται θετικά από την αύξηση της θερμοκρασίας, ωστόσο απαιτούν σημαντικές ποσότητες ύδατος για τη λειτουργία τους, θέτοντας περιορισμούς στην ανάπτυξη τους σε περιοχές με περιορισμένους υδατικούς πόρους. Η σχετική έρευνα τα τελευταία χρόνια έχει επικεντρωθεί στη μείωση της κατανάλωσης νερού από τα συστήματα CPS, αναπτύσσοντας εναλλακτικές τεχνολογίες ψύξης (π.χ. συστήματα ξηρής ή υβριδικής) και καθαρισμού των κατόπτρων.^(177, 178)

¹⁷⁴ Εθνικός Κόμβος για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή. Χάρτες Απεικόνιση Κλιματικών Προβλέψεων: <https://geo.adaptive-greecehub.gr>.

¹⁷⁵ Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών ΥΠΕΝ. Κλιματική Αλλαγή: https://mapsportal.ypen.gr/thema_climatechange.

¹⁷⁶ Georgopoulou E, Mirasgedis S, Sarafidis Y, Giannakopoulos C, Varotsos KV, Gakis N. Climate Change Impacts on the Energy System of a Climate-Vulnerable Mediterranean Country (Greece). ATMOSPHERE. 2024; 15(3):286. <https://doi.org/10.3390/atmos15030286>.

¹⁷⁷ European Environment Agency, Adaptation challenges and opportunities for the European energy system – Building a climate-resilient low-carbon energy system, Publications Office, 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2800/227321>.

¹⁷⁸ <https://projects.research-and-innovation.ec.europa.eu/en/projects/success-stories/all/water-consumption-solution-efficient-concentrated-solar-power>.

Η απόδοση των ηλιακών συστημάτων επηρεάζεται σημαντικά και από τα επεισόδια μεταφοράς σκόνης, τα οποία έχουν ενταθεί τα τελευταία χρόνια. Η παρουσία σκόνης στην ατμόσφαιρα μειώνει την ηλιακή ακτινοβολία, ενώ η επικάλυψη της στα φωτοβολταϊκά πάνελ και στα κάτοπτρα μειώνει περαιτέρω την απόδοση τους. Προς το παρόν υπάρχει αβεβαιότητα ως προς τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα επεισόδια μεταφοράς σκόνης και απαιτείται περαιτέρω έρευνα. Ωστόσο, είναι βέβαιο ότι η αύξηση της ερημοποίησης, η απώλεια της φυτικής κάλυψης του εδάφους και η ξήρανση των υδατικών σωμάτων σε άνυδρες και ημι-άνυδρες περιοχές θα συμβάλλει στην παραγωγή σκόνης και στην εμφάνιση σχετικών επεισοδίων.^(179, 180)

Αιολική ενέργεια

Στην περίπτωση των σεναρίων RCPs, αναμένεται μικρή μεταβολή της ταχύτητας του ανέμου (-0,2 έως +0,1 m/s) την περίοδο 2031-2060 σε σχέση με την περίοδο αναφοράς 1971-2000, στις περιοχές της ξηράς¹⁸¹. Στις περισσότερες περιοχές της ξηράς που παρουσιάζουν υψηλές ταχύτητες ανέμου κατά την περίοδο αναφοράς η μέση ταχύτητα του ανέμου προβλέπεται να σημειώσει μικρή αύξηση (<1%). Αντιστοίχως μικρή (-1% έως 2%) προβλέπεται να είναι και η μεταβολή στην απόδοση των χερσαίων συστημάτων παραγωγής αιολικής ενέργειας, παρουσιάζοντας ωστόσο διαφοροποιήσεις αναλόγα με την περιοχή και τα χρησιμοποιούμενα κλιματικά μοντέλα¹⁸². Επιπλέον, κάποιες μελέτες προβλέπουν αύξηση των ακραίων τιμών της ταχύτητας του ανέμου, που μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την αξιόπιστη λειτουργία αλλά και τη δομική ακεραιότητα των ανεμογεννητριών⁽¹⁸³⁾.

Στην περίπτωση των θαλάσσιων περιοχών, αναμένονται σημαντικές μεταβολές του αιολικού δυναμικού. Η μέση πυκνότητα ισχύος ανέμου (wind power density) προβλέπεται να

¹⁷⁹ <https://www.pv-magazine.com/2024/02/09/the-effect-of-extreme-dust-conditions-on-pv-system-performance>.

¹⁸⁰ Mirzabaev, A., L.C. Stringer, T.A. Benjaminsen, P. Gonzalez, R. Harris, M. Jafari, N. Stevens, C.M. Tirado, and S. Zakieldein, 2022: Cross-Chapter Paper 3: Deserts, Semiarid Areas and Desertification. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 2195–2231, doi: <https://data.europa.eu/doi/10.2800/227321>.

¹⁸¹ Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών ΥΠΕΝ. Κλιματική Αλλαγή. Μεταβολή της Μέσης Ετήσιας Ταχύτητας Ανέμου στο Εγγύς και στο Απώτερο Μέλλον: <https://mapsportal.ypen.gr/maps/930>.

¹⁸² Georgopoulou E, Mirasgedis S, Sarafidis Y, Giannakopoulos C, Varotsos KV, Gakis N. Climate Change Impacts on the Energy System of a Climate-Vulnerable Mediterranean Country (Greece). Atmosphere. 2024; 15(3):286. <https://doi.org/10.3390/atmos15030286>.

¹⁸³ Theodoros Katopodis, Iason Markantonis, Diamando Vlachogiannis, Nadia Politi, Athanasios Sfetsos, Assessing climate change impacts on wind characteristics in Greece through high resolution regional climate modelling, Renewable Energy, Volume 179, 2021, Pages 427-444, ISSN 0960-1481,

<https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.07.061>.

σημειώσει μείωση ποσοστού έως 20% στις περιπτώσεις των σεναρίων SSP1-1.9 και SSP2-4.5 τις περιόδους 2030-2039 και 2060-2069. Ωστόσο, στην περίπτωση του σεναρίου SSP1-1.9 προβλέπονται σημαντικές αυξήσεις έως 30% σε κάποιες περιοχές του Βορείου Αιγαίου και αντίστοιχης τάξεως μειώσεις σε κάποιες άλλες. Μεταβολές αναμένονται και στις εποχικές τιμές της μέσης πυκνότητας ισχύος ανέμου. Τα σενάρια SSP1-1.9 και SSP2-4.5 προβλέπουν αυξήσεις σε περιοχές του Βορείου Αιγαίου και του Ιονίου κατά τη διάρκεια του χειμώνα, και μειώσεις σε περιοχές του Νοτίου Αιγαίου. Όσον αφορά τη μεταβλητότητα της αιολικής ενέργειας το σενάριο SSP1-1.9 προβλέπει μείωσή της στο Βόρειο Αιγαίο και στο Ιόνιο και αύξησή της στο Νότιο Αιγαίο για τις περιόδους 2030-2039 και 2060-2069. Το σενάριο SSP2-4.5 προβλέπει μικρή μείωση της μεταβλητότητας για το σύνολο σχεδόν των θαλάσσιων περιοχών την περίοδο 2030-2039 και αύξηση στο Ιόνιο και τις θαλάσσιες περιοχές νότια της Πελοποννήσου την περίοδο 2060-2069.⁽¹⁸⁴⁾

Υδροηλεκτρική ενέργεια

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να προκαλέσει μείωση των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, καθώς και μεταβολές στην ένταση και χρονική κατανομή τους. Στην περίπτωση του σεναρίου RCP4.5, αναμένεται έως 15% μείωση της μέσης ολικής ετήσιας βροχόπτωσης και αύξηση της διάρκειας των περιόδων ξηρασίας έως 15 διαδοχικές ημέρες, τη χρονική περίοδο 2031-2060 σε σχέση με την περίοδο αναφοράς 1971-2000, ιδίως στη Νότια Ελλάδα⁽¹⁸⁵⁾. Επίσης, προβλέπεται αύξηση της έντασης των βροχοπτώσεων ποσοστού έως 50% έως το έτος 2050, σε περιοχές της Θεσσαλίας, της Δυτικής και Κεντρικής Μακεδονίας, της Στερεάς Ελλάδας και της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, ενώ στην υπόλοιπη χώρα αναμένονται αυξήσεις έως 20%⁽¹⁸⁶⁾. Οι μεταβολές στη βροχόπτωση αναμένεται να επηρεάσουν τη ροή των επιφανειακών υδάτων από την οποία εξαρτάται και η παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας.

¹⁸⁴ A. Martinez, G. Iglesias, Climate-change impacts on offshore wind resources in the Mediterranean Sea, Energy Conversion and Management, Volume 291, 2023, 117231, ISSN 0196-8904, <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2023.117231>.

¹⁸⁵ Διαδικτυακή Πύλη Γεωχωρικών Πληροφοριών ΥΠΕΝ. Κλιματική Αλλαγή: https://mapsportal.ypen.gr/thema_climatechange.

¹⁸⁶ ΥΠΕΝ, 2019, Εφαρμογή Οδηγίας 2007/60/ΕΚ -1η Αναθεώρηση Προκαταρκτικής Αξιολόγησης κινδύνων πλημμύρας: <https://floods.ypeka.gr/wp-content/uploads/2023/12/9efdfa4a-ae8-4965-b9b6-6d40ad458a3e.pdf>.

Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί που διαθέτουν ταμιευτήρες, επηρεάζονται λιγότερο από τις μεταβολές στην επιφανειακή ροή των ποταμών και σε πολλές περιπτώσεις μπορούν να συμβάλλουν στην αντιπλημμυρική προστασία. Ωστόσο, επηρεάζονται περισσότερο από την αύξηση της θερμοκρασίας, η οποία προκαλεί αύξηση της εξάτμισης των υδάτων.⁽¹⁸⁷⁾

Το δυναμικό παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα αναμένεται να μειωθεί σε ποσοστό έως 10% έως το έτος 2050, στην περίπτωση των σεναρίων RCP2.6 και RCP 4.5, ενώ η μείωση μπορεί να ανέλθει σε ποσοστό 20% στην περίπτωση πιο δυσμενών σεναρίων. Οι προβλέψεις παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των διαφόρων χρησιμοποιούμενων κλιματικών μοντέλων και σεναρίων RCPs. Σύμφωνα με προσομοιώσεις της ετήσιας βροχόπτωσης και της επιφανειακής απορροής για τα σενάρια RCPs στις Περιφέρειες όπου χωροθετούνται οι υφιστάμενοι υδροηλεκτρικοί σταθμοί, το υδροηλεκτρικό δυναμικό αναμένεται να μειωθεί κατά μ.ό. 2-4% στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας τη χρονική περίοδο 2021-2050 σε σχέση με τη χρονική περίοδο 1971-2000, 15-16% στις Περιφέρειες Ηπείρου, Δυτικής Μακεδονίας και Κεντρικής Μακεδονίας, και 5-10% στις Περιφέρειες Πελοποννήσου και Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης. Στην περίπτωση δε προσομοιώσεων βάσει παρελθοντικών στοιχείων απόδοσης των υδροηλεκτρικών σταθμών σε σχέση με τις επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες, προβλέπονται μεγαλύτερες μειώσεις: 20% στην Περιφέρεια Πελοποννήσου, 10-15% στις Περιφέρειες Ηπείρου, Δυτικής Μακεδονίας και Κεντρικής Μακεδονίας και έως 5-10% στις Περιφέρειες Δυτικής Ελλάδας και Ανατολικής Μακεδονίας Θράκης.^(188, 189)

Βιοενέργεια

Η αυξημένη συγκέντρωση CO₂ στην ατμόσφαιρα αναμένεται να επηρεάσει θετικά την παραγωγικότητα και τον ρυθμό ανάπτυξης των δασών. Ωστόσο, η θετική αυτή επίδραση είναι πιθανόν να μη γίνει ορατή λόγω των παράλληλων αρνητικών επιπτώσεων της κλιματικής

¹⁸⁷ European Environment Agency, Adaptation challenges and opportunities for the European energy system – Building a climate-resilient low-carbon energy system, Publications Office, 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2800/227321>.

¹⁸⁸ Drobinski P, Azzopardi B, Ben Janet Allal H, Bouchet V, Civel E, Creti A, Duic N, Fylaktos N, Mutale J, Pariente-David S, Ravetz J, Taliotis C, Vautard R 2020 Energy transition in the Mediterranean. In: Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin -Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, 58pp, in press

https://www.medecc.org/wp-content/uploads/2020/11/MedECC_MAR1_3_3_Energy_transition_in_the_Mediterranean.pdf.

¹⁸⁹ Georgopoulou E, Mirasgedis S, Sarafidis Y, Giannakopoulos C, Varotsos KV, Gakis N. Climate Change Impacts on the Energy System of a Climate-Vulnerable Mediterranean Country (Greece). ATMOSPHERE. 2024; 15(3):286. <https://doi.org/10.3390/atmos15030286>.

αλλαγής όπως η μείωση του πληθυσμού ή η απώλεια ορισμένων δασικών ειδών, η μεταβολή της έκτασης των παραγωγικών δασών, η αύξηση των προσβολών από έντομα και των νεκρώσεων δέντρων, καθώς και η αύξηση της συχνότητας, της έκτασης και της έντασης των δασικών πυρκαγιών.⁽¹⁹⁰⁾

Αντίστοιχη επίδραση αναμένεται να έχει η κλιματική αλλαγή στις αγροτικές καλλιέργειες. Η αύξηση της συγκέντρωσης CO₂ άνθρακα στην ατμόσφαιρα, η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας και η αύξηση της διάρκειας της βλαστικής και καλλιεργητικής περιόδου, θα επηρεάσουν θετικά την παραγωγικότητα και τον ρυθμό ανάπτυξης των καλλιεργειών, ενώ αντιθέτως η μείωση της ετήσιας βροχόπτωσης, η αύξηση της διάρκειας των περιόδων ξηρασίας, η αύξηση των ασθενειών και η ερημοποίηση των εδαφών αναμένεται να τις επηρεάσουν αρνητικά. Το είδος, το πρόσημο και η ένταση των επιπτώσεων παρουσιάζει γεωγραφικές διαφορές και εξαρτάται από το είδος της καλλιέργειας, ενώ οι σχετικές μελέτες δεν εστιάζουν στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην παραγωγή αγροτικής βιομάζας για ενεργειακούς σκοπούς.⁽¹⁹¹⁾

Ωστόσο, οι υπάρχουσες μελέτες προβλέπουν ότι οι ενεργειακές καλλιέργειες θα σημειώσουν κάμψη στις χώρες της Μεσογείου και της Νότιας Ευρώπης όπως η Ελλάδα, ιδίως στις περιοχές με περιορισμένους υδατικούς πόρους, όπου θα απαιτηθούν μεγαλύτερες εκτάσεις για να αντισταθμίσουν τη μείωση στην παραγωγικότητα. Αντίστοιχα προβλέπουν τη μείωση της ποσότητας των διαθέσιμων αγροτικών και δασικών υπολειμμάτων και αποβλήτων του αγροδιατροφικού τομέα για παραγωγή βιονέργειας.

¹⁹⁰ Ε. Καράλη, Ι.Τσαλακανίδου, 2024, Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης για την προσαρμογή του τομέα της Δασοπονίας στην κλιματική αλλαγή. Παραδοτέο Α1.Δ1 του έργου LIFE-IP AdaptInGR (κωδ. LIFE17 IPC/GR/000006).

¹⁹¹ Ε. Καράλη, Ι.Τσαλακανίδου, 202x. Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης για την προσαρμογή του τομέα της Γεωργίας και της Κτηνοτροφίας κλιματική αλλαγή. Παραδοτέο Α1.Δ1 του έργου LIFE-IP AdaptInGR (κωδ. LIFE17 IPC/GR/000006).