



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
Διεπιστημονικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Π.Μ.Σ.)
«Περιβάλλον και Ανάπτυξη»

Διπλωματική Εργασία

μετά τον λιγνίτη τι;

**Σκιαγράφηση του Ενεργειακού Μέλλοντος της Ελλάδας
μέσα από τη Διερεύνηση των Εξελίξεων και των Πολιτικών
σε Διεθνές και σε Εθνικό Επίπεδο.**

Κανιαδάκη Ελένη Μαρία
Πολιτικός Μηχανικός

Τριμελής Επιτροπή

Αναστασία Στρατηγέα
Καθηγ. Ε.Μ.Π. (επιβλέπουσα)

Χρυσόστομος Δούκας
Αναπληρωτής Καθηγ. Ε.Μ.Π.

Νίκος Μαμάσης
Αναπληρωτής Καθηγ. Ε.Μ.Π.

Αθήνα _ Μάρτιος 2021

Φωτογραφία Εξωφύλλου:

<https://www.iea.org/fuels-and-technologies/coal>

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Διεπιστημονικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Π.Μ.Σ.)

«Περιβάλλον και Ανάπτυξη»

Διπλωματική Εργασία

ΜΕΤΑ ΤΟΝ ΛΙΓΝΪΤΗ ΤΙ;

**Σκιαγράφηση του Ενεργειακού Μέλλοντος της Ελλάδας
μέσα από τη Διερεύνηση των Εξελίξεων και των Πολιτικών
σε Διεθνές και σε Εθνικό Επίπεδο.**

Αναστασία Στρατηγέα
Καθηγ. Ε.Μ.Π. (επιβλέπουσα)

Χρυσόστομος Δούκας
Αναπληρωτής Καθηγ. Ε.Μ.Π.

Νίκος Μαμάσης
Αναπληρωτής Καθηγ. Ε.Μ.Π.

Κανιαδάκη Ελένη Μαρία

Πολιτικός Μηχανικός

Αθήνα _ Μάρτιος 2021

Ευχαριστώ θερμά την κα. Αναστασία Στρατηγέα, Καθηγ. Ε.Μ.Π. και επιβλέπουσα της παρούσας διπλωματικής εργασίας για τη διαρκή και πολύτιμη υποστήριξή της, τις παραγωγικές υποδείξεις, την εμπιστοσύνη και το αμείωτο ενδιαφέρον που έδειξε κατά τη διάρκεια εκπόνηση της εργασίας αυτής.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω επίσης τους κ. Μαμάση Ν. και κ. Δούκα Χ., Αναπλ. Καθηγ. Ε.Μ.Π., για την ουσιαστική συμβολή τους στην παρούσα εργασία και τις πολύτιμες εμπειρίες που μου προσέφεραν στο πλαίσιο της πορείας μου στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα «Περιβάλλον και Ανάπτυξη».

Θερμές ευχαριστίες οφείλω στην Αρχιτέκτονα Μηχανικό Εύα Σπηλιώτη για τη βοήθειά της στο αισθητικό μέρος του πονήματος αυτού.

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του **ΔΠΜΣ «Περιβάλλον και Ανάπτυξη»** του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, έτσι όπως αυτό πραγματοποιήθηκε κατά το ακαδημαϊκό έτος 2018-2019.

Στο επίκεντρο της βρίσκεται ο τομέας της **ενέργειας** ως ένας σημαντικός παράγοντας για την επιδίωξη του σχεδιαστικού στόχου της **βιώσιμης ανάπτυξης**. Η επιδίωξη του στόχου της βιώσιμης ανάπτυξης κυριαρχεί στον δημόσιο λόγο, αλλά και στον προβληματισμό των κέντρων χάραξης πολιτικής και της επιστημονικής κοινότητας από τη δεκαετία του '80, αποσκοπώντας στον σχεδιασμό κατάλληλων πολιτικών σε σειρά τομέων, μεταξύ των οποίων και ο ενεργειακός.

Η προσέγγιση του ενεργειακού τομέα γίνεται μέσα από την οπτική του **ενεργειακού μετασχηματισμού** της χώρας, με την απολιγνιτοποίηση του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής, την ταχεία διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), τον εξηλεκτρισμό των τομέων τελικής χρήσης και τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης να αποτελούν απόρροια της δέσμευσης της χώρας μας ως κράτους - μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) στην υλοποίηση της **Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας** και στην ολοκλήρωση της **Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Ένωσης**. Η κατάρτιση του **Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα** (ΕΣΕΚ) φιλοδοξεί να επιφέρει πολύ σημαντικές εξελίξεις στον ενεργειακό τομέα της χώρας και να θέσει τα θεμέλια για το μακροπρόθεσμο ενεργειακό μέλλον της το 2050, ένα μέλλον που σκιαγραφεί τη χώρα ως κλιματικά ουδέτερη.

Η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία επιχειρεί να αναδείξει τους προβληματισμούς, τις προκλήσεις και τις αβεβαιότητες που είναι δυνατόν να υπεισέρχονται στον ενεργειακό μετασχηματισμό της χώρας τόσο μεσοπρόθεσμα (2030), όσο και μακροπρόθεσμα (2050), μέσα από μία διαδρομή διερεύνησης της εξέλιξης του ενεργειακού τοπίου τόσο σε διεθνές όσο και σε εθνικό επίπεδο.

Λέξεις - Κλειδιά: απολιγνιτοποίηση, δίκαιη μετάβαση, κλιματικά ουδέτερη οικονομία, ευρωπαϊκή πράσινη συμφωνία, ευρωπαϊκή ενεργειακή ένωση, εθνικό σχέδιο για την ενέργεια και το κλίμα

The present thesis was carried out as part of the **M.Sc. "Environment and Development"**, at the National Technical University of Athens, Greece during the academic year 2018-2019.

The focus of the thesis is on the **energy sector**, perceived as a global key driver for reaching future **sustainable development** objectives. Paving future pathways towards sustainability is currently a key concern of contemporary societies. It also rates quite high in the scientific research and the policy agenda since the 80s, in an effort to enrich the technological and knowledge stock and develop effective policies in a range of sectors, amongst which lies the energy sector.

The main interest of the thesis is in the quite ambitious medium and longer term **transformation of the energy sector** in Greece, mainly marked by the: phasing out of lignite from electricity production, rapidly increasing of the share of renewable energy sources, electrification of the end user consumption and improvement of energy efficiency. This transformation constitutes the outcome of the country's commitment, as a member of the European Union (EU), to implement the **European Green Deal** and realise the **European Energy Union's targets**. The **National Plan for Energy and Climate** aims to substantially restructure the country's energy sector in a medium term (2030) and set the foundations for achieving carbon neutrality in a longer term (2050).

The thesis attempts to address concerns, challenges and uncertainties that are inherent in the planned energy transformation of Greece both in the medium (2030) and the longer (2050) run by exploring the evolution and current developments of both the energy sector per se and the related policy framework at the national, the European and the international level.

Keywords: decarbonisation, fair energy transition, climate neutral economy, European Green Deal, European Energy Union, National Plan for Energy and Climate

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	14
1. ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	18
2. ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΣΕ ΔΙΕΘΝΕΣ, ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	24
2.1. Ενέργεια και Διεθνής Πραγματικότητα	24
2.1.1. Παγκόσμια πρωτογενής παραγωγή ενέργειας ανά περιοχή	25
2.1.2. Παγκόσμια πρωτογενής παραγωγή ενέργειας ανά πηγή προέλευσης (καύσιμο)	27
2.1.3. Παγκόσμια συνολική πρωτογενής ενεργειακή προμήθεια ανά περιοχή (total energy supply)	28
2.1.4. Παγκόσμια συνολική τελική κατανάλωση ανά πηγή προέλευσης (καύσιμο) (total final consumption)	29
2.1.5. Σύγκριση συνολικής ενεργειακής προμήθειας ανά καύσιμο για το 1973 και το 2018	30
2.1.6. Παγκόσμια παραγωγή ηλεκτρισμού ανά πηγή προέλευσης (καύσιμο) (electricity generation by fuel)	31
2.1.7. Παγκόσμια παραγωγή θερμότητας ανά πηγή προέλευσης (καύσιμο) (heat generation by fuel)	32
2.1.8. Παγκόσμια παραγωγή εκπομπών CO ₂ ανά περιοχή (CO ₂ emissions)	33
2.1.9. Συνολική τελική κατανάλωση ανά τομέα	34
2.2. Η Ενέργεια στην Ε.Ε. - 28	35
2.2.1. Πόσο και τι παράγει η Ευρώπη των 28;	35
2.2.2. Συνολική και ανά χώρα πρωτογενής παραγωγή ενέργειας στην Ε.Ε.	35
2.2.3. Πρωτογενής παραγωγή ενέργειας ανά καύσιμο και ανά κράτος-μέλος το έτος 2017 στην Ε.Ε.	37
2.2.4. Μίγμα πρωτογενούς παραγωγής ενέργειας στην Ε.Ε. το 2017	38
2.2.5. Πόσο και τι εισάγει η Ε.Ε.-28;	39
2.2.6. Εισαγωγές ανά καύσιμο το 2017	40
2.2.7. Εισαγωγή ενέργειας στην Ε.Ε. την περίοδο 2000-2017	41
2.2.8. Ακαθάριστη προμήθεια ενέργειας	42
2.2.9. Πόσο ενεργειακά εξαρτημένα και από ποιον είναι η Ε.Ε.-27;	43
2.2.10. Αγωγοί φυσικού αερίου και ευρωπαϊκή ενεργειακή ασφάλεια	47
2.3. Η Ενέργεια στην Ελλάδα	50
2.3.1. Φυσικά διαθέσιμα - ενεργειακές πρώτες ύλες	50
2.3.2. Ενεργειακό ισοζύγιο της ελληνικής οικονομίας	54
2.3.3. Παραγωγή ηλεκτρισμού στην Ελλάδα	60

3. ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ	70
3.1. Ιστορικό και Θεσμικό Πλαίσιο Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Πολιτικής	71
3.1.1. Υδρογονάνθρακες - Η αναγκαιότητα μιας κοινής ενεργειακής πολιτικής	72
3.1.2. Πρώτη πετρελαϊκή κρίση και οι συνέπειές της	72
3.1.3. Σύσταση Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας	73
3.1.4. Ευρωπαϊκός ενεργειακός χάρτης	74
3.1.5. Συνθήκη του Μάαστριχτ και Συνθήκη του Άμστερνταμ	74
3.1.6. Συνθήκη της Λισαβόνας	75
3.2. Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Ένωση	76
3.2.1. Ενεργειακή ασφάλεια	76
3.2.2. Αλληλεγγύη & εμπιστοσύνη	77
3.2.3. Ενοποιημένη αγορά ενέργειας	78
3.2.4. Συμβολή της ενεργειακή απόδοσης στον μετριασμό της ζήτησης ενέργειας	78
3.2.5. Απαλλαγή της οικονομίας από ανθρακούχες εκπομπές	79
3.2.6. Έρευνα, καινοτομία & ανταγωνιστικότητα	81
3.2.7. Γιατί χρειαζόμαστε την ενεργειακή ένωση;	83
4. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΣΕ ΕΘΝΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	86
4.1. Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα	86
4.1.1. Κλιματική αλλαγή, εκπομπές και απορροφήσεις ΑτΘ	88
4.1.2. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	88
4.1.3. Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης	91
4.1.4. Ενεργειακή ασφάλεια	92
4.1.5. Εσωτερική αγορά ενέργειας	93
4.1.6. Αγροτικός τομέας, ναυτιλία, τουρισμός	93
4.1.7. Έρευνα, καινοτομία και ανταγωνιστικότητα	94
4.2. Μακροχρόνια Στρατηγική για το έτος 2050 (ΜΣ50)	94
4.2.1. Σχεδιασμός Σεναρίων	97

5. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	100
5.1. Ηλεκτρισμός	100
5.1.1. Απολιγνιτοποίηση	101
5.1.2. Απολιγνιτοποίηση και αντιδράσεις	106
5.1.3. Σχέδιο δίκαιης αναπτυξιακής μετάβασης	107
5.1.4. Χρηματιστήριο ενέργειας	112
5.1.5. Ηλεκτρικές διασυνδέσεις	114
5.1.6. Ηλεκτροκίνηση	116
5.2. Έργα Υποδομής Φυσικού Αερίου	116
5.3. Έρευνα και Εξόρυξη Υδρογονανθράκων	119
6. ΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΠΡΟΣ ΤΟ 2050	126
6.1. Είναι εφικτό να στηρίζεται η ηλεκτροπαραγωγή μιας χώρας αποκλειστικά σε ΑΠΕ;	127
6.2. Αποθήκευση ενέργειας από ΑΠΕ	129
6.3. Ειδικό Χωροταξικό για τις ΑΠΕ	131
6.4. ΑΠΕ και ανακύκλωση	131
6.5. Πόσο «πράσινες» είναι οι εισαγωγές ενέργειας;	132
6.6. Ηλεκτροκίνηση	134
6.7. Ενεργειακή ασφάλεια	134
6.8. Συμπεράσματα	135
7. ΕΠΙΛΟΓΟΣ	140
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	146
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ	152

ε ι σ α γ ω γ ή

Αφορμή για την εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας αποτέλεσε η απόφαση της πολιτικής ηγεσίας της Ελλάδας τον Σεπτέμβριο του 2019 να προχωρήσει στην πλήρη απένταξη του λιγνίτη από το εγχώριο σύστημα ηλεκτροπαραγωγής μέχρι το 2028. Ο φιλόδοξος αυτός εθνικός στόχος της **απολιγνιτοποίησης** αποτελεί απόρροια της δέσμευσης της χώρας ως κράτους μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) στην υλοποίηση της **Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας** και στην ολοκλήρωση της **Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Ένωσης**.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να αναδείξει τους προβληματισμούς αλλά και τις αβεβαιότητες που συνδέονται με τον ενεργειακό μετασχηματισμό της χώρας, έτσι όπως αυτός αποτυπώνεται στο **Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα** και να επιχειρήσει να σκιαγραφήσει το ενεργειακό μέλλον της Ελλάδας στην πορεία προς την απολιγνιτοποίηση, καθώς και στη μεταλιγνιτική εποχή, αξιολογώντας το ευρύτερο περιβάλλον μέσα στο οποίο αναμένεται το μέλλον αυτό να εξελιχθεί, όπως φαίνεται από τις ενεργειακές εξελίξεις και τις πολιτικές σε διεθνές και ευρωπαϊκό επίπεδο.

Για τον σκοπό αυτό, στο **πρώτο κεφάλαιο** καθορίζεται το πλαίσιο ανάπτυξης και η μεθοδολογική προσέγγιση της εργασίας και γίνεται σαφές ότι η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί από τη δεκαετία του '80 κεντρικό στόχο των ενεργειακών και περιβαλλοντικών πολιτικών.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** μελετάται η εξέλιξη της ενεργειακής πραγματικότητας, έτσι όπως αυτή αποτυπώνεται στο **διεθνές, ευρωπαϊκό και εθνικό ενεργειακό ισοζύγιο** προκειμένου να αποκτηθεί σαφής εικόνα για τη ροή των ενεργειακών προϊόντων στην οικονομία από τη στιγμή που αυτά εξάγονται από το περιβάλλον μέχρι την τελική τους χρήση, καθώς επίσης για τον βαθμό εξάρτησης των οικονομιών από τα ορυκτά καύσιμα και την πορεία της διείσδυσης των ΑΠΕ στην παραγωγή ενέργειας.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται το ιστορικό και θεσμικό πλαίσιο της ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής από την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας Άνθρακα και Χάλυβα (ΕΚΑΧ) και της Ευρωπαϊκής Κοινότητας Ατομικής Ενέργειας (ΕΥΡΑΤΟΜ) μετά το πέρας του Β΄ Παγκόσμιου Πολέμου μέχρι τη σύσταση της **Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Ένωσης** το 2015.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** ακολουθεί η εμβάθυνση στην ελληνική πραγματικότητα και τη στρατηγική της χώρας στον ενεργειακό τομέα μέσα από την κριτική μελέτη του **Εθνικού Σχεδίου Ενέργειας και Κλίματος** και της **Μακροχρόνιας Στρατηγικής για το έτος 2050**, έτος ορόσημο για την ενεργειακή πολιτική της χώρας, για το οποίο προβλέπεται η επίτευξη μιας κλιματικά ουδέτερης οικονομίας προς όφελος εξυπηρέτησης στόχων βιωσιμότητας.

Στο **πέμπτο κεφάλαιο** επιχειρείται μία καταγραφή των **πλέον σημαντικών εξελίξεων** σε όλους τους επιμέρους κλάδους που συνιστούν τα θεμέλια του **ενεργειακού μέλλοντος** της χώρας, όπως στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής και στις επιπτώσεις που θα φέρει η απολιγνιτοποίηση τόσο σε τεχνικό επίπεδο όσο και σε κοινωνικο-οικονομικό. Παράλληλα γίνεται αναφορά στην απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας, στη δημιουργία του Ελληνικού Χρηματιστηρίου Ενέργειας και στα μεγάλα έργα ηλεκτρικών διασυνδέσεων, που θα επιταχύνουν την ολοκλήρωση της ευρωπαϊκής αγοράς ενέργειας. Παρουσιάζονται, επίσης, τα έργα υποδομής φυσικού αερίου και οι εξελίξεις στον τομέα της έρευνας και της εξόρυξης υδρογονανθράκων.

Στο **έκτο κεφάλαιο** της εργασίας πραγματοποιείται μια **κριτική αξιολόγηση της ενεργειακής πορείας της χώρας προς το 2050**, στην οποία επιχειρείται να αποτυπωθούν οι προβληματισμοί, οι αβεβαιότητες και οι προκλήσεις του στρατηγικού ενεργειακού σχεδιασμού της, μέσα από την εμβάθυνση στα μέτρα πολιτικής που υιοθετούνται στο ΕΣΕΚ σχετικά με τον ενεργειακό μετασχηματισμό της χώρας, εστιάζοντας κυρίως σε εκείνα που αφορούν την απολιγνιτοποίηση της ηλεκτροπαραγωγής και την ταχεία διείσδυση των ΑΠΕ.

Τέλος, στο **έβδομο κεφάλαιο** παρατίθενται τα συμπεράσματα της εργασίας.

1

ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1 Πλαίσιο Ανάπτυξης

και Μεθοδολογική Προσέγγιση Εργασίας

Οι σύγχρονες **περιβαλλοντικές και ενεργειακές πολιτικές** που υιοθετούνται κατά κανόνα πλέον στις ανεπτυγμένες οικονομίες αποτελούν το προϊόν μιας μακράς διαδρομής, που αρχίζει με την ανάδυση των πρώτων περιβαλλοντικών κινημάτων στα τέλη της δεκαετίας του '60. Είναι η χρονική στιγμή που η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση αρχίζει να καλλιεργείται στις ανεπτυγμένες δυτικές κοινωνίες, με την ταυτόχρονη συνειδητοποίηση ότι οι ενεργειακοί πόροι είναι πεπερασμένοι και οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον μπορούν να έχουν μη αναστρέψιμες επιπτώσεις. Επιπρόσθετα, η πρώτη πετρελαϊκή κρίση το 1973 και η δεύτερη το 1979 φέρνουν στο προσκήνιο ζητήματα σχετικά με τη σημασία της ενεργειακής αυτάρκειας, την εξάρτηση των δυτικών οικονομιών από πεπερασμένους εισαγόμενους ενεργειακούς πόρους και την ανάγκη για δημιουργία συμμαχιών και χάραξη στρατηγικής στον περιβαλλοντικό και ενεργειακό τομέα σε διεθνές και σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Η **Έκθεση Brundtland** (ή αλλιώς «**Το Κοινό Μας Μέλλον**¹») της Παγκόσμιας Επιτροπής για την Ανάπτυξη και το Περιβάλλον που κατατέθηκε το 1987, εισήγαγε για πρώτη φορά την έννοια της «**βιώσιμης**» **ανάπτυξης** στη διεθνή ατζέντα, έννοια που θα σηματοδοτήσει την αρχή μιας περιόδου, στη διάρκεια της οποίας πραγματοποιούνται διεθνείς διαπραγματεύσεις για το κλίμα. Ένα χρόνο αργότερα δημιουργήθηκε από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Μετεωρολογίας και το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών η **Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος**. Θα ακολουθήσει η **Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών στο Ρίο** το 1992, όπου πάνω από 170 χώρες δεσμεύτηκαν ότι η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης αποτελεί τη βασική ιδέα για τη μελλοντική τους ανάπτυξη, υπογράφοντας την «**Agenda 21**²» και τη **Διακήρυξη του Ρίο για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη**. Εν συνεχεία, με το **Πρωτόκολλο του Κιότο**³, τα κράτη που το συνυπογράφουν δεσμεύονται να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, αναλαμβάνοντας **συγκεκριμένους στόχους** σε σχέση με τις εκπομπές του 1990.

Το 2015 με την **Ατζέντα 2030 για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη**⁴ υιοθετήθηκαν οι **17 Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (Sustainable Development Goals)** στο πλαίσιο της 70ης Γενικής Συνέλευσης των Ηνωμένων Εθνών. Οι Στόχοι της Βιώσιμης Ανάπτυξης για το 2030 προσλαμβάνουν έναν οικουμενικό χαρακτήρα, συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα υλοποίησης, ενώ συνιστούν ένα **παγκόσμιο συμμετοχικό εγχείρημα** με όλες τις χώρες - ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες - να έχουν αναλάβει δεσμεύσεις, λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορετικές εθνικές πραγματικότητες και ιδιαιτερότητες, τα επίπεδα ανάπτυξης και τις εθνικές πολιτικές και προτεραιότητες.

1 Our Common Future. Διαθέσιμο στο:

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

2 United Nations' Conference on Environment & Development, Rio De Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992, Agenda 21.

Διαθέσιμο στο: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>

3 United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Kyoto Protocol.

Διαθέσιμο στο: https://unfccc.int/sites/default/files/08_unfccc_kp_ref_manual.pdf

4 Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development.

Διαθέσιμο στο: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E

Το ίδιο έτος, στο πλαίσιο της **Διάσκεψης των Παρισίων για την Κλιματική Αλλαγή⁵ (COP21)**, επιτυγχάνεται μία νομικά δεσμευτική και καθολική συμφωνία για το κλίμα από όλα τα κράτη που έλαβαν μέρος. Η συμφωνία αυτή έχει **ως στόχο τον περιορισμό της αύξησης της θερμοκρασίας της Γης «αρκετά λιγότερο από 2 βαθμούς Κελσίου» μέχρι το 2050.**

Η **Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία⁶** το 2019, ανανεώνει τη δέσμευση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την αντιμετώπιση της **κλιματικής αλλαγής** και των προκλήσεων που σχετίζονται με το **περιβάλλον**. Η εν λόγω συμφωνία συνιστά μία νέα **αναπτυξιακή στρατηγική** που αποσκοπεί στον μετασχηματισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) σε μία δίκαιη και ευημερούσα κοινωνία, που διαθέτει μια οικονομία σύγχρονη, ανταγωνιστική και αποδοτική ως προς τη χρήση των πόρων, στην οποία έως το 2050 έχουν μηδενιστεί οι καθαρές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, ενώ το μοντέλο της οικονομικής της ανάπτυξης έχει αποσυνδεθεί από τη χρήση των πόρων.

Τα **συστατικά μέρη** της Ευρωπαϊκής Πράσινη Συμφωνίας είναι τα εξής:

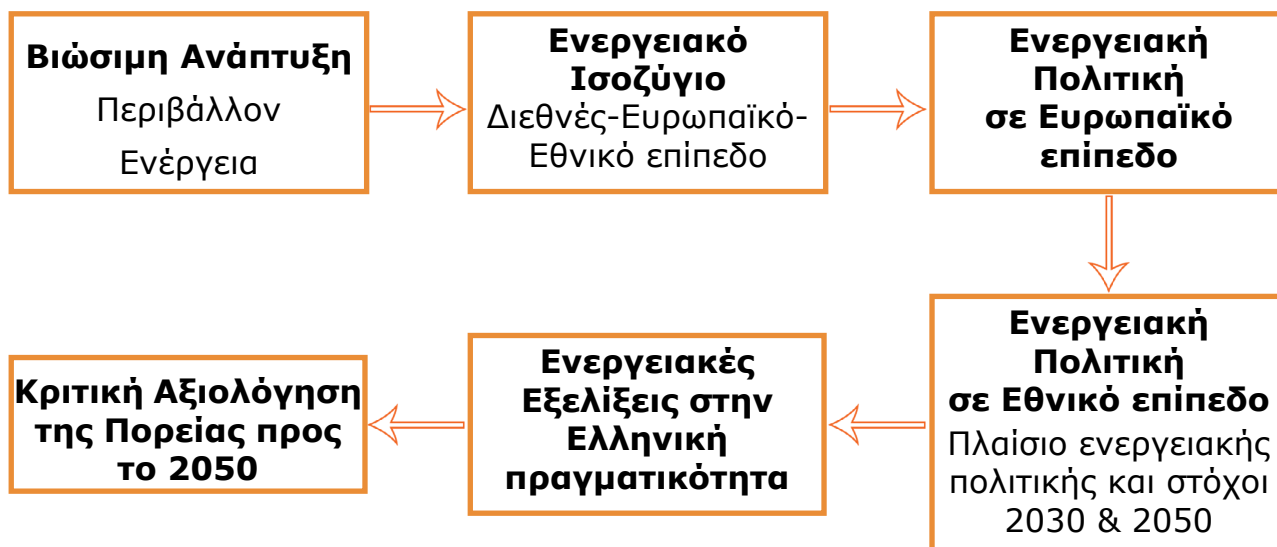
- Αύξηση της φιλοδοξίας της Ε.Ε. για το κλίμα για το 2030 και το 2050
- Παροχή καθαρής, προσιτής ενέργειας
- Κινητοποίηση της βιομηχανίας προς ένα πρότυπο παραγωγής με μειωμένο περιβαλλοντικό αποτύπωμα και στηριγμένο στις αρχές της κυκλικής οικονομίας
- Οικοδόμηση και ανακαίνιση κτιρίων με αποδοτικό τρόπο ως προς την κατανάλωση ενέργειας και πόρων
- Κινητοποίηση της έρευνας και προώθηση της καινοτομίας
- Φιλοδοξία μηδενικής ρύπανσης για ένα περιβάλλον χωρίς τοξικές ουσίες
- Διατήρηση των οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας
- Από «το αγρόκτημα στο πιάτο», ένα δίκαιο, υγιεινό και φιλικό προς το περιβάλλον σύστημα τροφών
- Επιτάχυνση της μετάβασης στη βιώσιμη και έξυπνη κινητικότητα

Η μετάβαση σε μια **κλιματικά ουδέτερη οικονομία** έως το 2050 αποτελεί πλέον ειλημμένη απόφαση και δέσμευση της χώρας μας. Συνιστά δε μία στρατηγική που εναρμονίζεται με τις εξελίξεις σε διεθνές επίπεδο, και ειδικότερα το πλαίσιο της υλοποίησης των 17 Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΟΗΕ και της Συμφωνίας του Παρισιού για την Κλιματική Αλλαγή. Επιπρόσθετα, εναρμονίζεται με τις επιλογές στρατηγικής σε ευρωπαϊκό επίπεδο, όπως αυτές αποτυπώνονται από την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, η οποία προβλέπει ότι η Ευρώπη θα είναι η πρώτη κλιματικά ουδέτερη ήπειρος έως το 2050, αλλά και του προτεινόμενου νέου “ευρωπαϊκού κλιματικού νόμου”, που μετατρέπει την πολιτική δέσμευση σε **νομική υποχρέωση**. Σε εθνικό επίπεδο, η κυβερνητική απόφαση για την παύση λειτουργίας όλων των λιγνιτικών μονάδων έως το 2028 αποτελεί το **σημείο εκκίνησης** για τη σταδιακή απεξάρτηση της Ελλάδας από τα ορυκτά καύσιμα. (Δούση, 2020)

5 United Nations Framework Convention On Climate Change (UNFCCC), The Paris Agreement. Διαθέσιμο στο: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf

6 European Commission, The European Green Deal. Διαθέσιμο στο: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF

Μέσα σε ένα περιβάλλον στο οποίο τα ζητήματα της βιώσιμης ανάπτυξης για την επιβίωση του πλανήτη αποτελούν ζητήματα ύψιστης σημασίας και αποτυπώνονται σε ένα διαρκές εξελισσόμενο πλέγμα πολιτικών και στοχεύσεων, η παρούσα εργασία εστιάζει στον τομέα της ενέργειας και στη συνεισφορά της στα θέματα της βιωσιμότητας και των στόχων για το 2030 και 2050 στην ελληνική πραγματικότητα. Στο πλαίσιο αυτό, η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθείται φαίνεται στο Διάγραμμα 1.1.



Διάγραμμα 1.1 : Μεθοδολογική προσέγγιση

Πιο συγκεκριμένα:

Υπό το πρίσμα των στόχων για **βιώσιμη ανάπτυξη**, μελετάται αρχικά η εξέλιξη της ενεργειακής πραγματικότητας, έτσι όπως αυτή αποτυπώνεται στο διεθνές, ευρωπαϊκό και εθνικό **ενεργειακό ισοζύγιο**. Μέσω αυτού επιχειρείται να διερευνηθεί πόσο κοντά βρίσκεται ο στόχος της απαλλαγής των οικονομιών από τα ορυκτά καύσιμα και κατά πόσο οι πράσινες τεχνολογίες έχουν πράγματι συμβάλλει ουσιαστικά προς αυτήν την κατεύθυνση, ενώ παράλληλα καθίστανται περισσότερο σαφή μια σειρά από επίκαιρα και καιρία ζητήματα, όπως ο περιορισμός των Αερίων του Θερμοκηπίου (ΑτΘ), ο μετριασμός της κλιματικής αλλαγής και η ενεργειακή ασφάλεια.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται το ιστορικό και θεσμικό πλαίσιο της **ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής**, από τη μελέτη του οποίου αποκαλύπτεται το **διαχρονικό αίτημα** της Ευρώπης για δημιουργία συμμαχιών και χάραξη κοινής ενεργειακής πολιτικής, μία προσπάθεια η οποία κορυφώνεται με τη δημιουργία της **Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Ένωσης** το 2015.

Στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Ένωσης, η Ελλάδα δεσμεύεται να καταρτίσει ένα **Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα** (ΕΣΕΚ), το οποίο καλύπτει μία περίοδο δέκα ετών, δηλαδή την περίοδο 2021-2030 και περιλαμβάνει μία σειρά από ενεργειακούς και κλιματικούς στόχους, οι οποίοι παρουσιάζονται και αναλύονται. Επιπρόσθετα, στο πλαίσιο της εθνικής ενεργειακής πολιτικής περιγράφεται συνοπτικά η **Μακροχρόνια Στρατηγική για το 2050**, που στοχεύει σε έναν ακόμη πιο φιλόδοξο στόχο, αυτόν της δημιουργίας μίας κλιματικά ουδέτερης οικονομίας μέχρι το 2050.

Ο προγραμματισμένος **ενεργειακός μετασχηματισμός**, έτσι όπως αυτός αποτυπώνεται στο ΕΣΕΚ, θα έχει σημαντικές επιπτώσεις σε όλους τους τομείς και επομένως επιχειρείται μία καταγραφή των **πλέον σημαντικών εξελίξεων** σε όλους τους επιμέρους κλάδους που συνιστούν τα θεμέλια του **ενεργειακού μέλλοντος της χώρας**. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στον ενεργειακό μετασχηματισμό της ηλεκτροπαραγωγής, όπου η απολιγνιτοποίηση και η ταχεία διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), θα έχουν τεράστιες **επιπτώσεις** τόσο σε τεχνικό όσο και σε κοινωνικό-οικονομικό επίπεδο.

Τέλος, με βάση την εμπειρία που αποκτήθηκε από την εμπάθυνση στον ενεργειακό τομέα, αλλά και από τις ασκούμενες πολιτικές σε εθνικό και υπερεθνικό επίπεδο, επιδιώκεται μία **κριτική θεώρηση των στόχων για το 2030** με την καταγραφή των προβληματισμών, των αβεβαιοτήτων και των προκλήσεων που ενυπάρχουν στα μέτρα πολιτικής που υιοθετούνται στο Εθνικό Σχέδιο Ενέργειας και Κλίματος, έτσι ώστε να αναδειχθούν **πιθανά εμπόδια** για την πορεία προς μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία το 2050.

2

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ

ΣΕ ΔΙΕΘΝΕΣ , ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

2 Διερεύνηση του Ενεργειακού Ισοζυγίου

σε Διεθνές, Ευρωπαϊκό και Εθνικό επίπεδο

Για τη χαρτογράφηση του ενεργειακού μέλλοντος της χώρας μας κρίνεται απαραίτητο, σε πρώτο επίπεδο, να μελετηθεί η εξέλιξη της ευρύτερης ενεργειακής πραγματικότητας, όπως αυτή αποτυπώνεται στο διεθνές, ευρωπαϊκό και εθνικό ενεργειακό ισοζύγιο (energy balance). Μέσω του ενεργειακού ισοζυγίου αποκτάται σαφής εικόνα για τα ενεργειακά προϊόντα και τη ροή τους στην οικονομία, από τη στιγμή που αυτά εξάγονται από το περιβάλλον μέχρι την τελική τους χρήση.

Διερευνώντας, στο παρόν κεφάλαιο, το ενεργειακό ισοζύγιο και καταγράφοντας πληροφορίες, όπως τη σχετική συνεισφορά κάθε φορέα ενέργειας (καύσιμο, προϊόν) στο ενεργειακό μίγμα, την προσφορά και τη ζήτηση ενέργειας, την τελική κατανάλωση ανά τομέα της οικονομίας κτλ., αποκτάται μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα για το **ενεργειακό γίγνεσθαι** και επιπλέον γίνεται περισσότερο κατανοητή μία σειρά επίκαιρων και κρίσιμων ζητημάτων που αφορούν την ενεργειακή ασφάλεια, τον περιορισμό των εκπομπών των ΑΤΘ και γενικότερα την αναγκαιότητα, τις στοχεύσεις και την αποτελεσματικότητα των σύγχρονων ενεργειακών πολιτικών.

2.1. Ενέργεια και Διεθνής Πραγματικότητα

Η διερεύνηση της διεθνούς ενεργειακής πραγματικότητας αναδεικνύει μία σειρά από μεγάλες **αντιφάσεις**. Έτσι από τη μία πλευρά υπάρχει η υπόσχεση της πρόσβασης σε ενέργεια για όλους ενώ από την άλλη σχεδόν ένα δισεκατομμύριο άνθρωποι εξακολουθούν να μην έχουν πρόσβαση στην ηλεκτρική ενέργεια. Ακόμη, ενώ η επιστημονική κοινότητα υπογραμμίζει από τη δεκαετία του '70 την ανάγκη για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, το έτος 2018 καταγράφεται ακόμη μία ιστορικά υψηλή συγκέντρωση ΑΤΘ. (IEA, 2019)

Η παγκόσμια **εξάρτηση** από τα ορυκτά καύσιμα παραμένει υψηλή παρά τις προσδοκίες για άμεσο ενεργειακό μετασχηματισμό μέσω της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της σταδιακής απανθρακοποίησης, με μεταβατικό όχημα το φυσικό αέριο.

Οι **προβλέψεις για το ενεργειακό μέλλον**, που βασίζονται στις εκθέσεις του International Energy Agency (IEA), του Energy Information Administration (EIA) των ΗΠΑ, αλλά και μεγάλων πετρελαϊκών εταιρειών, όπως η BP και η Shell, θεωρούν ως δεδομένη μια μέση παγκόσμια οικονομική ανάπτυξη της τάξης του 3%-4% ανά έτος και μία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού κατά 2 δισεκατομμύρια, με παράλληλη συνολική αύξηση της **ενεργειακής ζήτησης** κατά 25% μέχρι το 2040. Η σημαντική αυτή αύξηση της συνολικής ενεργειακής ζήτησης φαίνεται να εξηγεί το γεγονός ότι ενώ αυξάνεται με σχετικά γρήγορους ρυθμούς η εγκατεστημένη ισχύς των ΑΠΕ και η εντυπωσιακή διείσδυση τους στα ηλεκτρικά δίκτυα, αυτές δεν μπορούν να αντικαταστήσουν εύκολα τη χρήση των ορυκτών καυσίμων. Αυτό συμβαίνει διότι η συνολική ενεργειακή ζήτηση αυξάνεται ταχύτερα από ότι ο ρυθμός αύξησης της παραγόμενης ενέργειας από εναλλακτικές μορφές ενέργειας, έτσι που το μερίδιο των ΑΠΕ και των εναλλακτικών καυσίμων γενικότερα (λ.χ. βιοκαύσιμα, ηλεκτροκίνηση) στο παγκόσμιο ενεργειακό μίγμα **να εμφανίζεται σχεδόν στάσιμο**. Είναι εξαιρετικά πιθανό κατά τη μετάβαση στη Μεταπετρελαϊκή Εποχή να παρατηρηθεί μία πολύ ταχύτερη και τεράστιας κλίμακας εξάπλωση όχι μόνο των ΑΠΕ, αλλά και της ηλεκτροκίνησης και των

βιοκαυσίμων, έτσι ώστε ο ρυθμός διείσδυσής τους στο ενεργειακό ισοζύγιο να καταστεί ταχύτερος από αυτόν της αύξησης της ζήτησης. (Σταμπολής, 2019)

Έτσι λοιπόν, προς το παρόν, το πετρέλαιο και οι υδρογονάνθρακες γενικότερα επηρεάζουν πολύ περισσότερο από οποιονδήποτε άλλον ενεργειακό πόρο τις εξελίξεις στη διεθνή οικονομία, ενώ ταυτόχρονα αποτελούν βασική αιτία γεωπολιτικής αστάθειας.

Παρακάτω μελετάται η εξέλιξη κάποιων εκ των βασικών ενεργειακών μεγεθών που αφορούν την παγκόσμια ενεργειακή πραγματικότητα, όπως η πρωτογενής παραγωγή ενέργειας ανά περιοχή και ανά καύσιμο, η συνολική παροχή ενέργειας ανά περιοχή και ανά καύσιμο (total energy supply) και η τελική κατανάλωση ενέργειας (total energy consumption) ανά περιοχή και ανά καύσιμο.

2.1.1. Παγκόσμια πρωτογενής παραγωγή ενέργειας ανά περιοχή

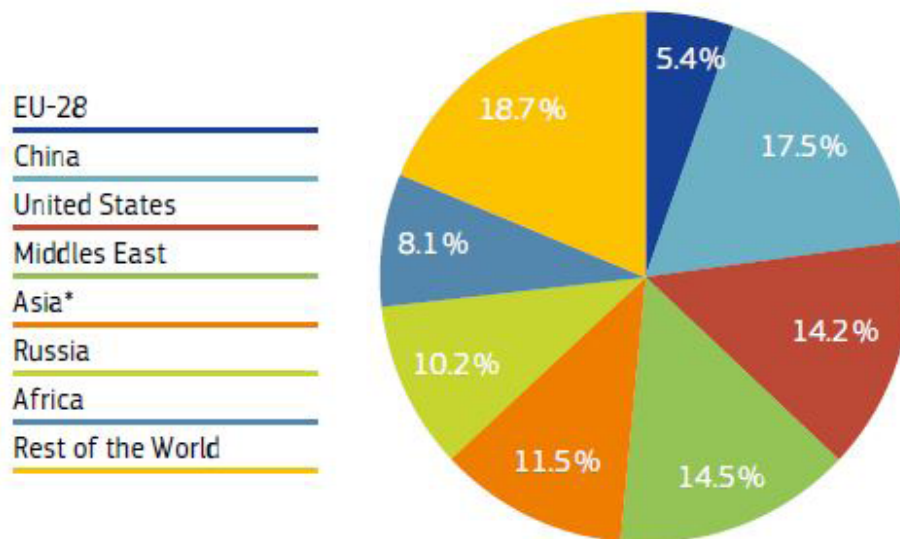
Στο Σχήμα 2.1 παρουσιάζεται η εξέλιξη της παγκόσμιας πρωτογενούς παραγωγής ενέργειας ανά περιοχή για τα έτη 2000, 2005, 2010, 2015, 2016 και 2017. Από τα στοιχεία που παρατίθενται σε αυτό, παρατηρείται ότι η παγκόσμια παραγωγή ενέργειας αυξήθηκε από το 2000 μέχρι το 2017 κατά 40%.

Στην πρώτη θέση βρίσκεται η Κίνα, στην οποία οφείλεται το 17,5 % της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας. Η Κίνα μέσα στην περίοδο 2000-2017 (17 έτη) αύξησε την παραγωγή της κατά 118%. Ακολουθούν η Μέση Ανατολή με ποσοστό συνεισφοράς στην παγκόσμια παραγωγή ενέργειας 14,5% και οι ΗΠΑ με 14,2%.

Οι ΗΠΑ, μέσω της ανάπτυξης του κλάδου των σχιστολιθικών βιομηχανιών (και με την αμφιλεγόμενη, εξαιτίας των επιπτώσεών της στο περιβάλλον, μέθοδο της υδραυλικής ρηγμάτωσης), αύξησαν θεαματικά την παραγωγή πετρελαίου (άρα και την εγχώρια παραγωγή ενέργειας) και μέσα σε λίγα χρόνια έγιναν η πρώτη χώρα στον κόσμο στην παραγωγή πετρελαίου, αφήνοντας στη δεύτερη και τρίτη θέση τη Σαουδική Αραβία και τη Ρωσία αντίστοιχα. (Σπάθη, 2019)

	2000	2005	2010	2015	2016	2017
EU-28	951	910	843	771	759	754
China	1 124	1 671	2 236	2 514	2 361	2 450
United States	1 667	1 631	1 724	2 023	1 916	1 993
Middle East	1 324	1 516	1 624	1 885	2 043	2 032
Asia*	1 062	1 254	1 498	1 568	1 609	1 620
Russia	978	1 203	1 280	1 334	1 374	1 429
Africa	875	1 074	1 153	1 095	1 085	1 135
Rest of the World	2 037	2 285	2 430	2 598	2 586	2 622
World	10 019	11 546	12 787	13 789	13 732	14 035

TOTAL 2017: 14 035 Mtoe



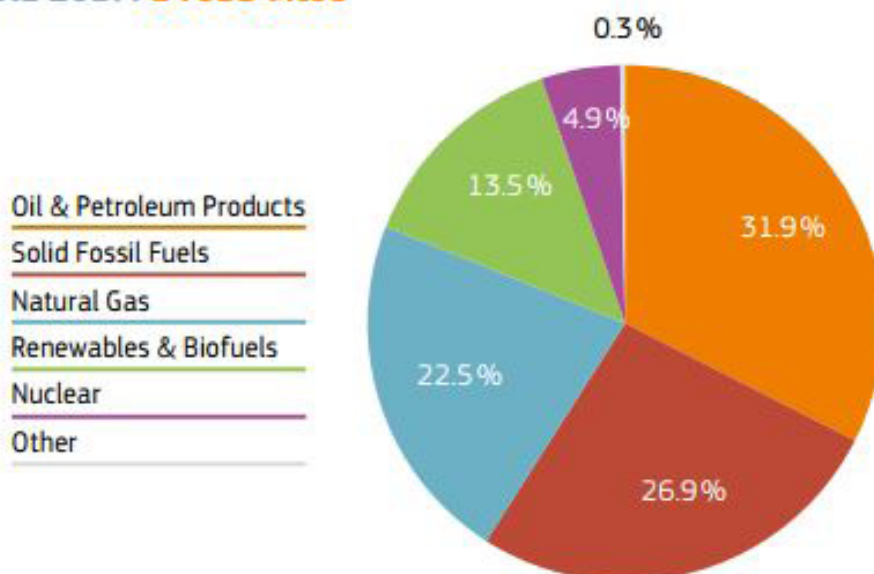
Σχήμα 2.1 : Παγκόσμια πρωτογενής παραγωγή ενέργειας ανά περιοχή
 Πηγή: ΙΕΑ, Αύγουστος 2019

2.1.2. Παγκόσμια πρωτογενής παραγωγή ενέργειας ανά πηγή προέλευσης (καύσιμο)

Το μερίδιο κάθε πηγής ενέργειας στην παγκόσμια πρωτογενή παραγωγή ενέργειας παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.2 για τα έτη 2000, 2005, 2010, 2015, 2016 και 2017. Όπως αναδεικνύουν τα σχετικά στοιχεία, για το έτος 2017 διαπιστώνεται ότι το 31,9% της συνολικής παραγωγής ενέργειας οφείλεται στο πετρέλαιο και τα προϊόντα του. Ακολουθούν τα στερεά ορυκτά καύσιμα με μερίδιο 26,9% και το φυσικό αέριο με 22,5%. **Στα ορυκτά καύσιμα δηλαδή οφείλεται το 81,3% της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας το έτος 2017.** Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συνεισφέρουν με ποσοστό 13,5%, ενώ τα πυρηνικά εργοστάσια με 4,9%.

	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Oil and Petroleum Products	3 703	4 051	4 085	4 413	4 474	4 477
Solid Fossil Fuels	2 278	2 998	3 663	3 886	3 652	3 773
Natural Gas	2 066	2 371	2 713	2 996	3 042	3 163
Renewables and Biofuels	1 275	1 382	1 574	1 784	1 841	1 889
Nuclear	675	722	719	670	680	687
Other	21	23	33	39	43	45
Total	10 019	11 546	12 787	13 789	13 732	14 035

TOTAL 2017: 14 035 Mtoe



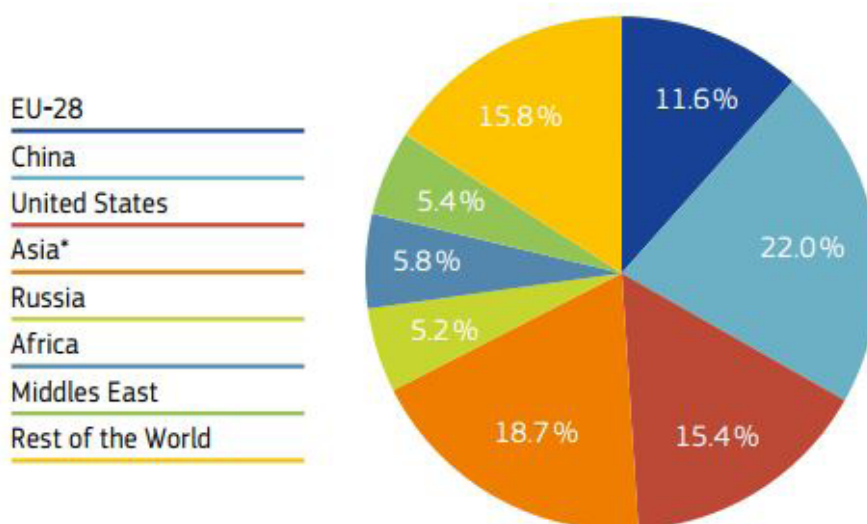
Σχήμα 2.2 : Παγκόσμια πρωτογενής παραγωγή ενέργειας ανά πηγή προέλευσης(καύσιμο)
Πηγή: IEA, Αύγουστος 2019

2.1.3. Παγκόσμια συνολική πρωτογενής ενεργειακή προμήθεια ανά περιοχή (total energy supply)

Η παγκόσμια συνολική πρωτογενής ενεργειακή προμήθεια ανά περιοχή παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.3 επίσης για τα έτη 2000, 2005, 2010, 2015, 2016 και 2017. Από τα στοιχεία αυτά φαίνεται ότι το 22% της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας καταναλώθηκε το 2017 στην **Κίνα**. Τα τελευταία χρόνια η Κίνα αποτελεί τον βασικό εισαγωγέα πετρελαίου σε παγκόσμιο επίπεδο. Σε πρόσφατες αναλύσεις αποδεικνύεται ότι η εξάρτησή της από τις εισαγωγές πετρελαίου αυξήθηκαν στο 78% και από τις εισαγωγές φυσικού αερίου στο 43%, εγείροντας τις ανησυχίες για μία υποβόσκουσα ενεργειακή κρίση. Αξίζει να αναφερθεί επίσης ότι ο άνθρακας αποτελούσε το βασικό καύσιμο για την κινεζική οικονομία. Το 2018 όμως σημειώθηκε μια ιστορική μείωση της χρήσης του άνθρακα, ο οποίος έφτασε να αποτελεί το 58% του συνολικού ενεργειακού μίγματος. Αξιοσημείωτη ήταν η αύξηση της κατανάλωσης από ΑΠΕ το ίδιο έτος. Πιο συγκεκριμένα, τα ποσοστά κατανάλωσης από ΑΠΕ αυξήθηκαν κατά 29%, αντιπροσωπεύοντας το **45% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές**. (Ντέλιου, 2020)

	2000	2005	2010	2015	2016	2017
EU-28	1695	1795	1727	1589	1599	1619
China	1143	1794	2550	3006	2987	3077
United States	2274	2319	2217	2187	2163	2155
Asia*	1762	1984	2294	2487	2544	2615
Russia	619	652	689	693	714	732
Africa	490	583	680	766	786	812
Middle East	354	468	622	732	736	750
Rest of the World	1689	1886	2072	2170	2182	2211
World	10025	11480	12850	13631	13712	13972

TOTAL 2017: 13972 Mtoe

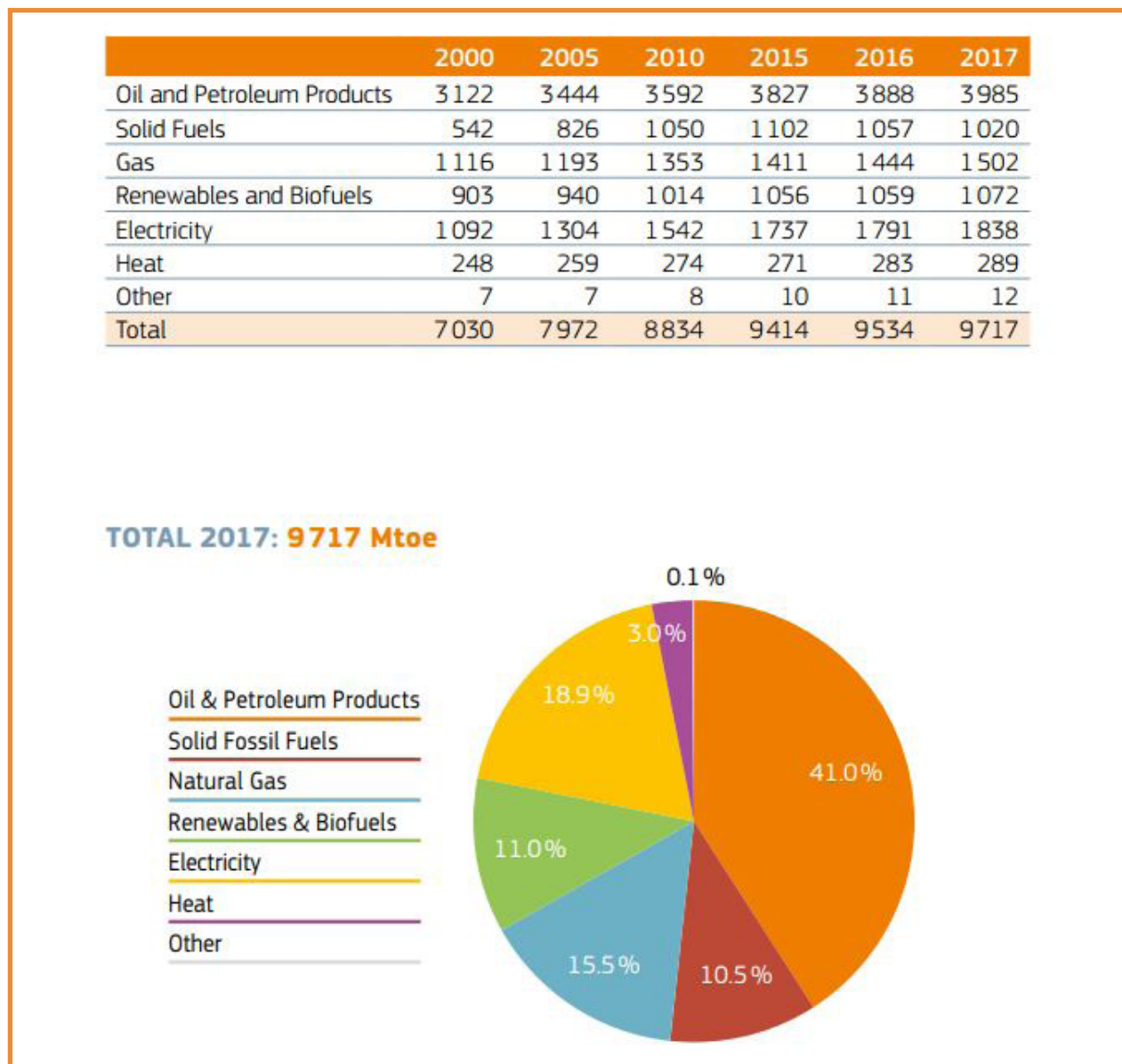


Σχήμα 2.3 : Παγκόσμια συνολική πρωτογενής προμήθεια ενέργειας ανά περιοχή
Πηγή: IEA, Αύγουστος 2019

Από την επισκόπηση των δεδομένων που παρουσιάζονται στα Σχήματα 2.1 και 2.3 διαπιστώνεται ότι η Ε.Ε. εισάγει περισσότερο από το ήμισυ της απαιτούμενης ενέργειας, αφού το έτος 2017 συνεισέφερε με ποσοστό 5,4% στην παγκόσμια παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας, αλλά προκειμένου να ικανοποιήσει την ενεργειακή της ζήτηση έπρεπε να προμηθευτεί το 11,6% της παγκόσμιας πρωτογενούς ενεργειακής προμήθειας. Αντίθετα οι χώρες της Μέσης Ανατολής εξαγάγουν σχεδόν τα 2/3 της παραγωγής τους, ενώ η Ρωσία το 1/2.

2.1.4. Παγκόσμια συνολική τελική κατανάλωση ανά πηγή προέλευσης (καύσιμο) (total final consumption)

Η παγκόσμια συνολική τελική ενεργειακή κατανάλωση ανά πηγή προέλευσης στο διάστημα 2000-17 παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.4.

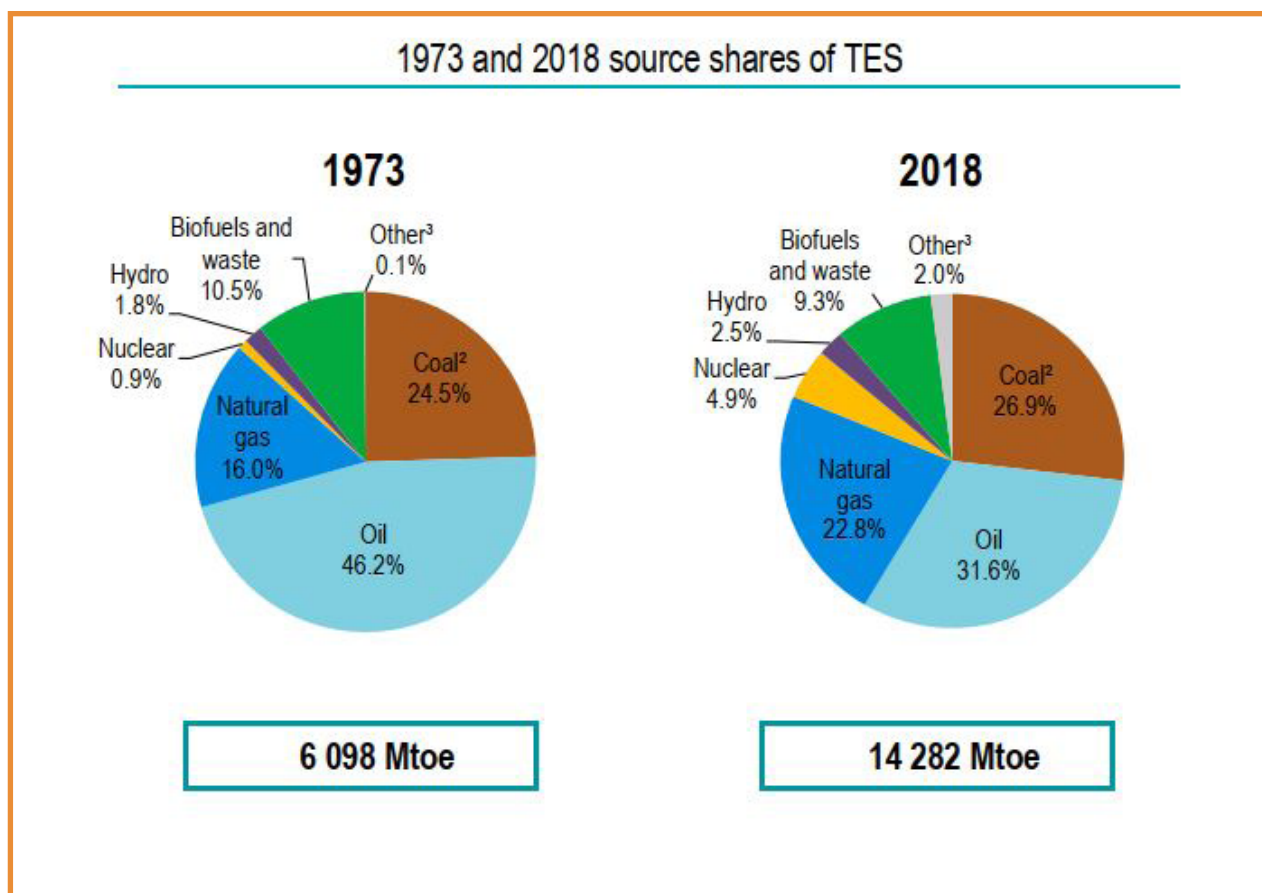


Σχήμα 2.4 : Παγκόσμια συνολική τελική κατανάλωση ανά πηγή προέλευσης (καύσιμο)
 Πηγή: ΙΕΑ, Αύγουστος 2019

Από τα στοιχεία αυτά φαίνεται ότι, ως προς την τελική κατανάλωση, τα ορυκτά καύσιμα αποτελούν το 67% του τελικού ενεργειακού μίγματος το έτος 2017. Ακόμη, από το 2000 μέχρι το 2017 το μερίδιο των πετρελαϊκών προϊόντων στο τελικό ενεργειακό μίγμα στην παγκόσμια συνολική τελική κατανάλωση μειώθηκε κατά 3,4 %, τα στερεά ορυκτά καύσιμα αυξήθηκαν κατά 2,79% και το φυσικό αέριο μειώθηκε κατά 0,41%. Η συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην τελική κατανάλωση μειώθηκε κατά 1,84% στο ίδιο διάστημα.

2.1.5. Σύγκριση συνολικής ενεργειακής προμήθειας ανά καύσιμο για το 1973 και το 2018

Οι μεταβολές της συνολικής ενεργειακής προμήθειας ανά πηγή προέλευσης μεταξύ των ετών 1973 και 2018 παρουσιάζονται στο Σχήμα 2.5. Από την επισκόπηση του σχήματος αυτού παρατηρείται μία αξιοσημείωτη ανακατανομή στο παγκόσμιο ενεργειακό μίγμα στο διάστημα αυτό των 45 ετών, με μείωση του συνολικού μεριδίου του πετρελαίου κατά 14,6% (από 46,2% το 1973 σε 31,6% το 2018) και αύξηση του μεριδίου του φυσικού αερίου κατά 6,8% (από 16,0% το 1973 σε 22,8% το 2018). **Το σύνολο του μεριδίου των ορυκτών καυσίμων το 1973 ανέρχεται σε 86,7%, ενώ το έτος 2018 σε 81,3%, παρουσιάζοντας μία μικρή μείωση της τάξης του 5,4%.** Από τα στοιχεία αυτά συμπεραίνεται ότι παρά τη μείωση των υδρογονανθράκων στο συνολικό ενεργειακό μείγμα στο εξεταζόμενο διάστημα, αυτοί εξακολουθούν να καλύπτουν πάνω από τα 3/4 της παγκόσμιας ενεργειακής ζήτησης στις μέρες μας.



Σχήμα 2.5 : Συνολική ενεργειακή προμήθεια ανά πηγή προέλευσης (καύσιμο) για τα έτη 1973 και 2018

Πηγή: IEA, Αύγουστος 2019

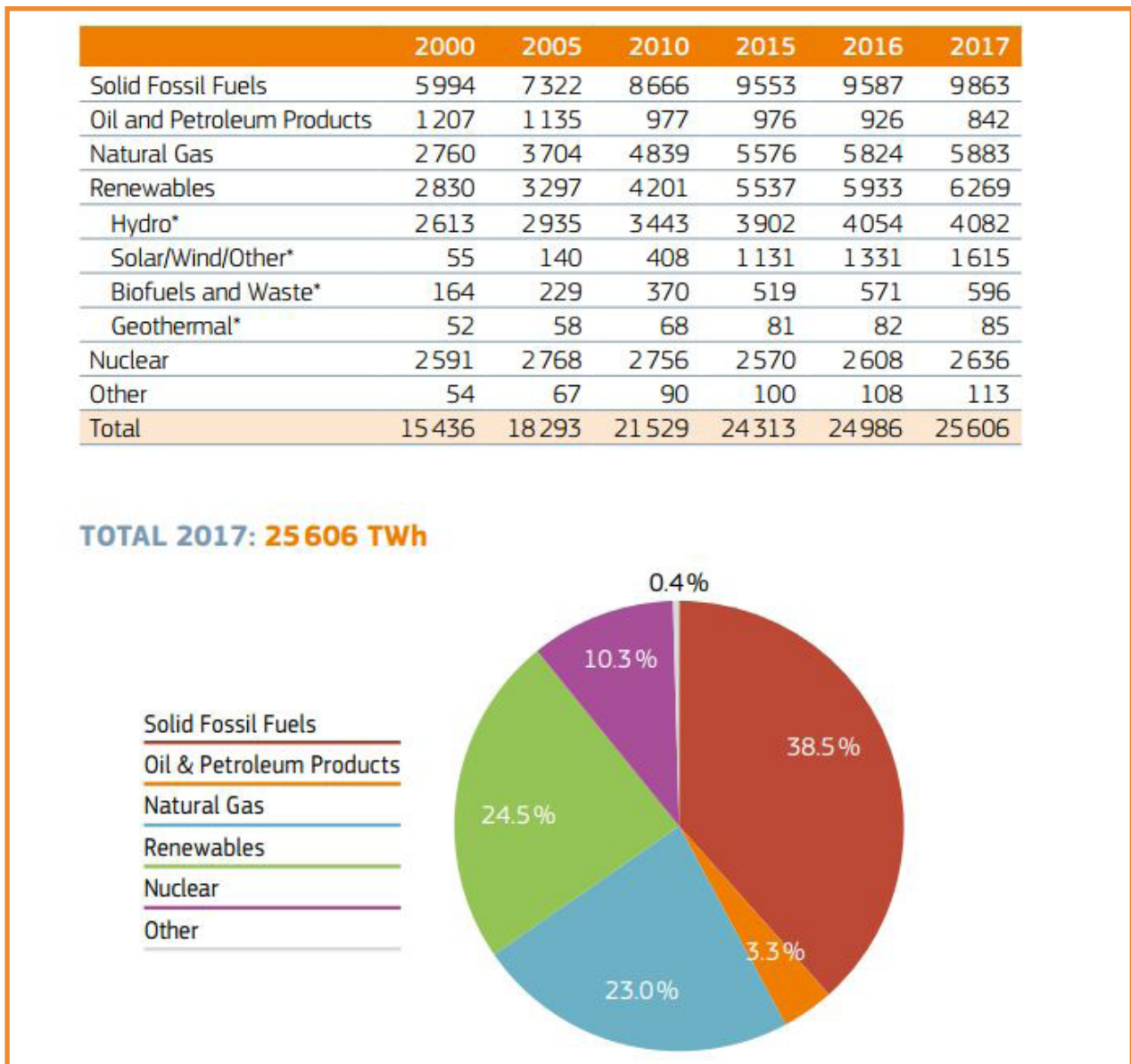
Παρά την αποφασιστική στροφή προς τις ΑΠΕ και τη σταδιακή απανθρακοποίηση μέσω του ενεργειακού μετασχηματισμού των περισσότερων δυτικών οικονομιών, που επιβάλλει η πολιτική επιλογή της «πράσινης ανάπτυξης», η συνεισφορά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μίγμα ανέρχεται, σύμφωνα με τα στοιχεία του 2018, στο 13,8% και παρουσιάζει μικρή αύξηση κατά 1,4% σε σχέση με το 1973.

Ακόμη, σήμερα παρατηρείται μία ραγδαία αύξηση της ενεργειακής ζήτησης, ιδιαίτερα στις μέχρι πρόσφατα υποανάπτυκτες περιοχές του πλανήτη (λ.χ. ΝΑ Ασία, Μέση Ανατολή και Αφρική), οι κάτοικοι των οποίων λόγω αφενός μεν της βελτίωσης των οικονομιών τους αφετέρου δε της ραγδαίας εξάπλωσης των

τηλεπικοινωνιών προχώρησαν, σε διάστημα λίγων μόλις ετών, στην υιοθέτηση δυτικών καταναλωτικών προτύπων. Οι προσδοκίες για ριζική βελτίωση του βιοτικού τους επιπέδου επέφεραν, όπως ήταν αναμενόμενο, σημαντική αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας, το μεγαλύτερο μέρος της οποίας ικανοποιείται σήμερα από το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο. (Σταμπολής, 2019)

2.1.6. Παγκόσμια παραγωγή ηλεκτρισμού ανά πηγή προέλευσης (καύσιμο) (electricity generation by fuel)

Η παγκόσμια παραγωγή ηλεκτρισμού ανά πηγή προέλευσης (καύσιμο) παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.6.



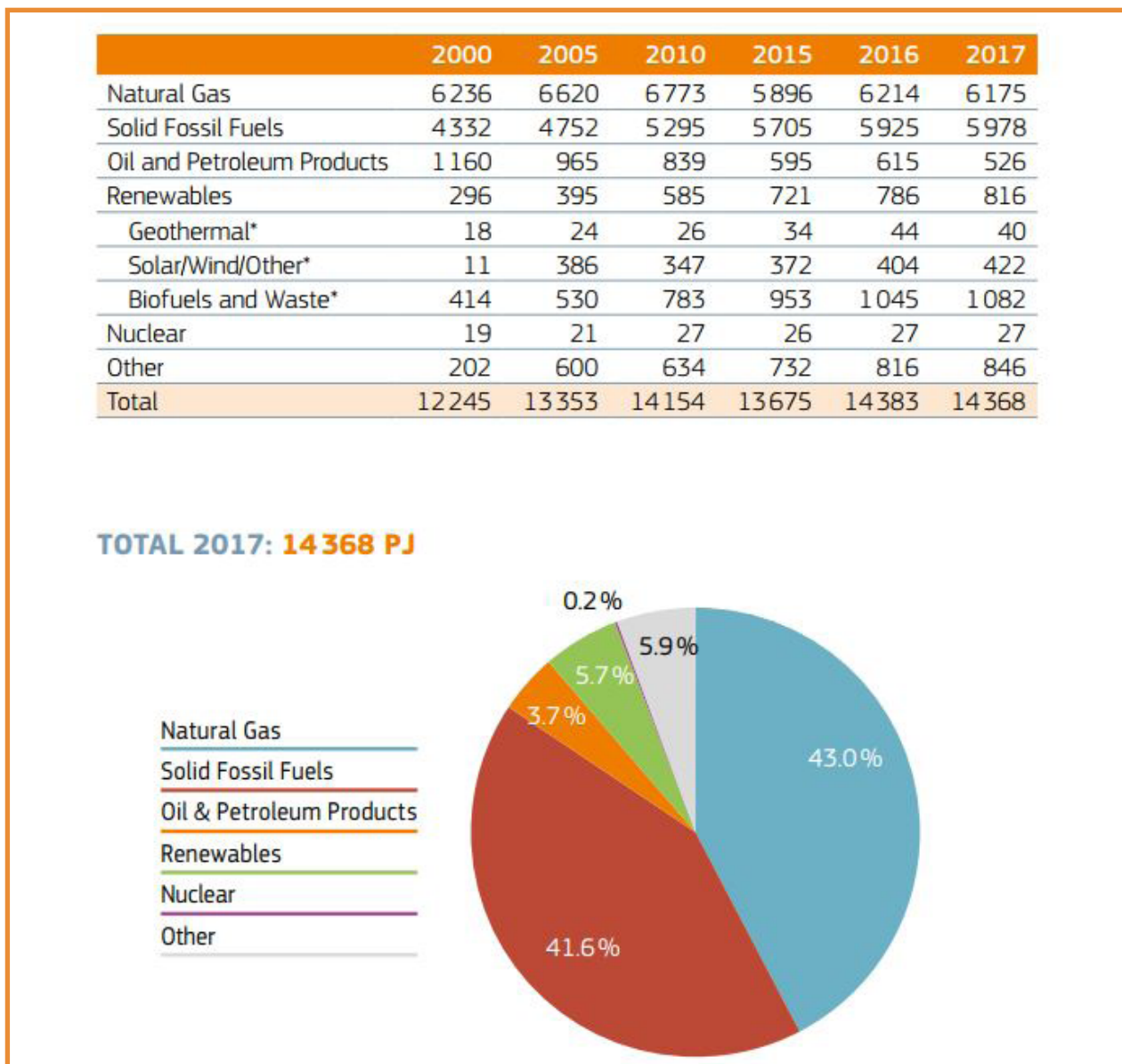
Σχήμα 2.6 : Παγκόσμια παραγωγή ηλεκτρισμού ανά καύσιμο
Πηγή: IEA, Αύγουστος 2019

Τα στοιχεία του Σχήματος 2.6. δείχνουν ότι το 2017 η παραγωγή ηλεκτρισμού σε παγκόσμιο επίπεδο προέρχεται από την καύση στερεών ορυκτών κατά 38,5%, ενώ το 2000 κατά 38,83%. **Η παραγωγή ηλεκτρισμού από ορυκτά καύσιμα αποτελεί το 64,80% της συνολικής παραγωγής το 2017, ενώ η αντίστοιχη το 2000 το 64,53%.** Τα παραπάνω καταδεικνύουν ότι η συμμετοχή των ορυκτών καυσίμων στην ηλεκτροπαραγωγή **παραμένει σχεδόν αμετάβλητη.** Αυτό που αλλάζει είναι το ποσοστό του πετρελαίου, το οποίο μειώνεται και αντικαθίσταται από τα στερεά ορυκτά και το φυσικό αέριο.

Επίσης αυτό που φαίνεται να διαφοροποιείται σημαντικά μεταξύ των δύο χρονικών στιγμών – 2000 και 2017 – είναι η **συνεισφορά των ΑΠΕ** στην ηλεκτροπαραγωγή. Έτσι ενώ το 2000 συνεισέφεραν κατά 18,3%, το 2017 συνεισφέρουν με 24,50%.

2.1.7. Παγκόσμια παραγωγή θερμότητας ανά πηγή προέλευσης (καύσιμο) (heat generation by fuel)

Στο Σχήμα 2.7 φαίνεται η παγκόσμια παραγωγή θερμότητας ανά πηγή προέλευσης.



Σχήμα 2.7 : Παγκόσμια παραγωγή θερμότητας ανά πηγή προέλευσης (καύσιμο)
Πηγή: IEA, Αύγουστος 2019

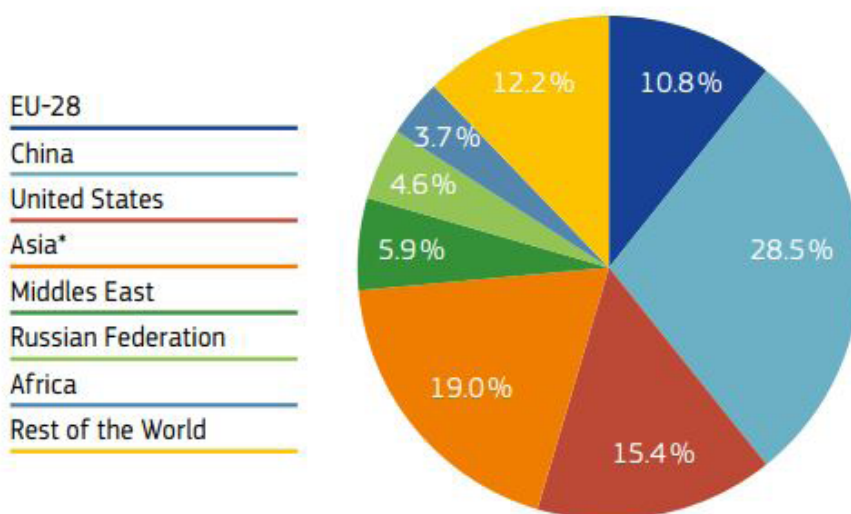
Με βάση τα δεδομένα αυτά εξάγεται το συμπέρασμα ότι η **καύση ορυκτών** για την παραγωγή θερμότητας, παρά τη σχετική μείωση που σημειώνει μεταξύ του 2000 και 2017, **φαίνεται να αποτελεί μονόδρομο**, καθώς το ποσοστό συμμετοχής τους το έτος 2017 εξακολουθεί να παραμένει πολύ υψηλό (88,30%), παρά το γεγονός ότι εμφανίζει μείωση σε σχέση με αυτό του 2000 (95,8%).

2.1.8. Παγκόσμια παραγωγή εκπομπών CO₂ ανά περιοχή (CO₂ emissions)

Η παγκόσμια παραγωγή εκπομπών CO₂ ανά περιοχή του πλανήτη παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.8. Από αυτό καταδεικνύεται ότι στην Κίνα οφείλεται περίπου το 1/3 (28,5%) της παγκόσμιας παραγωγής αερίων του θερμοκηπίου, ενώ ακολουθούν οι ΗΠΑ, με ποσοστό 15,4%. Στην Ε.Ε οφείλεται το 10,8% της παγκόσμιας παραγωγής εκπομπών CO₂.

	2000	2005	2010	2014	2015	2016
EU-28	4036	4207	3898	3429	3478	3475
China	3173	5507	7932	9260	9246	9207
United States	5877	5855	5501	5166	5044	4961
Asia**	3814	4391	5169	5911	5989	6128
Middle East	951	1230	1596	1845	1882	1911
Russian Federation	1488	1497	1553	1551	1524	1487
Africa	700	896	1035	1191	1182	1199
Rest of the World	3185	3487	3806	3975	3932	3948
World	23223	27070	30490	32328	32276	32314

TOTAL 2016: 32314 Mio ton CO₂

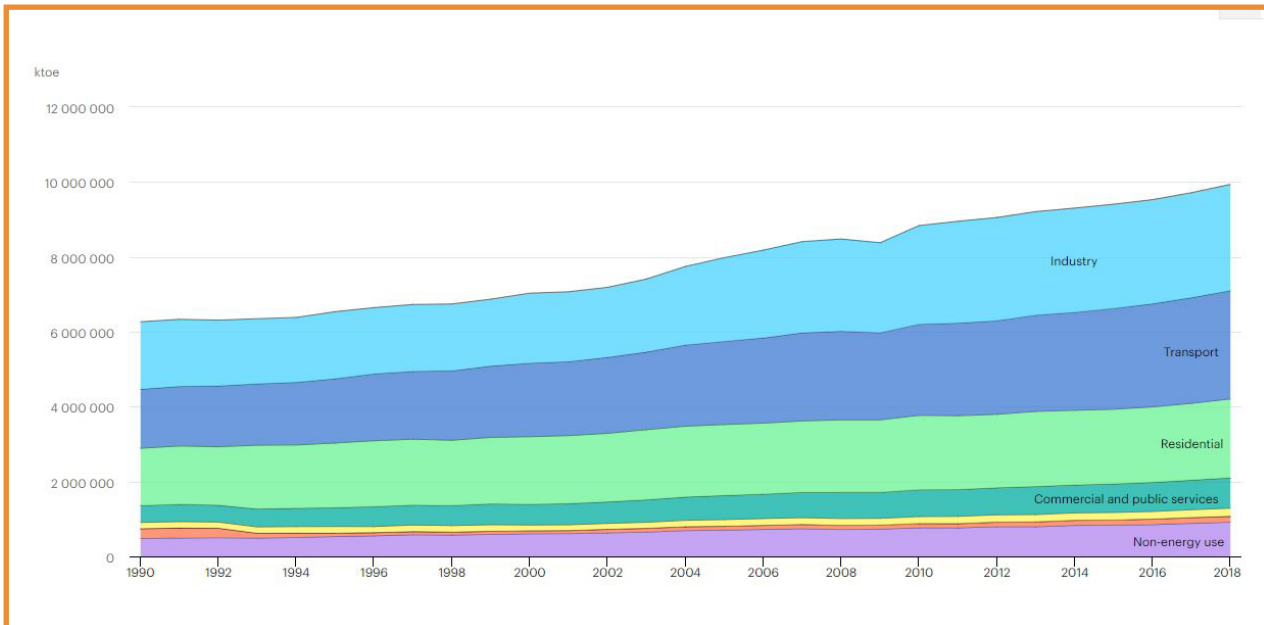


Σχήμα 2.8 : Παγκόσμια παραγωγή εκπομπών CO₂ ανά περιοχή
Πηγή: IEA, Ιούλιος 2019

Πράγματι, η Κίνα ως η μεγαλύτερη αναπτυσσόμενη χώρα του πλανήτη, φέρει σημαντικότατο μερίδιο της ευθύνης στην παγκόσμια παραγωγή εκπομπών με επιπτώσεις στην κλιματική αλλαγή και τη βιώσιμη ανάπτυξη. Για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων στην κλιματική αλλαγή, η κινεζική κυβέρνηση προωθεί τα τελευταία χρόνια βιομηχανίες χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Έμφαση έχει δοθεί επίσης και στην ανάπτυξη τεχνολογίας για τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η αποτελεσματικότητα των πολιτικών που έχει υιοθετήσει το κινεζικό κράτος είναι εμφανής στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Συγκεκριμένα η μείωση των ρύπων άνθρακα στην ατμόσφαιρα από τις βιομηχανικές δραστηριότητες στην κινεζική επικράτεια από το 1980 υπολογίζεται στο 70% περίπου. (Ντέλιου Σ., 2020)

2.1.9. Συνολική τελική κατανάλωση ανά τομέα

Η συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τομέα δραστηριότητας στην παγκόσμια σκηνή παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.9. Η επισκόπηση των στοιχείων του Σχήματος 2.9 δείχνει ότι η συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας αυξήθηκε μεταξύ των ετών 1990 και 2018 κατά 58,55%. Το 1990 το μεγαλύτερο μέρος της κατανάλωσης ενέργειας οφείλεται στον βιομηχανικό τομέα, ενώ το 2018 στον τομέα των μεταφορών. Συγκεκριμένα το 2018, στον τομέα των μεταφορών καταναλώνεται το 29,09% της συνολικής παραγόμενης ενέργειας, ενώ ακολουθεί ο βιομηχανικός τομέας με ποσοστό 28,57% και ο οικιακός με 21,23%.



Σχήμα 2.9 : Συνολική τελική κατανάλωση ανά τομέα
Πηγή: ΙΕΑ, 2020

2.2. Η Ενέργεια στην Ε.Ε. - 28

Στην παρούσα ενότητα μελετάται η εξέλιξη κάποιων εκ των βασικών ενεργειακών μεγεθών, που αφορούν ενεργειακή πραγματικότητα των κρατών-μελών της Ε.Ε., όπως η πρωτογενής παραγωγή ενέργειας, η συνολική ενεργειακή προμήθεια και η τελική κατανάλωση ανά κράτος-μέλος και συνολικά στην Ε.Ε. Μέσω της διερεύνησης αυτής, αναδεικνύονται **κρίσιμα ζητήματα** όπως η ενεργειακή ασφάλεια της Ένωσης λόγω της μεγάλης ενεργειακής της εξάρτησης από τη Ρωσία. Επίσης αποτυπώνονται τα αποτελέσματα των προσπαθειών για σταδιακή απεξάρτηση από τους ορυκτούς πόρους, με την παράλληλη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.

2.2.1. Πόσο και τι παράγει η Ευρώπη των 28;

Η συνολική και ανά κράτος-μέλος πρωτογενής παραγωγή ενέργειας στην Ε.Ε. στο διάστημα 2000-2017 παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.1. Το 2017, η παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση ανήλθε συνολικά σε 759,8 εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου πετρελαίου (Mtoe) (Πίνακας 2.1). Ήταν ελάχιστα χαμηλότερη από το προηγούμενο έτος και διατήρησε τη γενικά πτωτική πορεία που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια, με ελάχιστες εξαιρέσεις το 2010, όταν η παραγωγή ανέκαμψε μετά τη σχετικά αισθητή μείωσή της το 2009. Η εν λόγω μείωση συνέπεσε με την παγκόσμια χρηματοπιστωτική και οικονομική κρίση. Την περίοδο 2012-2013 καταγράφεται επίσης μία εκ νέου ελαφρά αύξηση. Το 2017 η παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας στην Ε.Ε., εξεταζόμενη σε ένα πιο μακροχρόνιο πλαίσιο, ήταν κατά 20% χαμηλότερη από ό,τι το 2000. Η γενικά πτωτική πορεία της παραγωγής πρωτογενούς ενέργειας στην Ε.Ε. μπορεί, τουλάχιστον εν μέρει, να αποδοθεί στην εξάντληση των πρώτων υλών και/ή στο γεγονός ότι οι παραγωγοί θεωρούν την εκμετάλλευση των περιορισμένων διαθέσιμων πόρων μη επικερδή.

2.2.2. Συνολική και ανά χώρα πρωτογενής παραγωγή ενέργειας στην Ε.Ε.

Από τα στοιχεία του Πίνακα 2.1 φαίνεται ότι το 2017, το υψηλότερο επίπεδο παραγωγής πρωτογενούς ενέργειας μεταξύ των κρατών μελών της Ε.Ε., σημειώθηκε στη Γαλλία, με ποσοστό 17,40 % επί του συνόλου της Ε.Ε. Ακολουθούν το Ηνωμένο Βασίλειο (15,54 %), η Γερμανία (15,30 %), η Πολωνία (8,47 %) και η Ιταλία (4,83 %). Σε σύγκριση με μία δεκαετία πριν, ορισμένες από τις κυριότερες αλλαγές ήταν η αύξηση του μεριδίου αγοράς της Γαλλίας, της Ιταλίας, της Ισπανίας και της Σουηδίας στο σύνολο της Ε.Ε. και η μείωση του μεριδίου αγοράς των Κάτω Χωρών, της Γερμανίας και της Δανίας στο σύνολο της Ε.Ε.

Mtoe	2000	2005	2010	2015	2016	2017
EU-28	950.0	908.8	840.0	773.7	760.2	759.8
Index 2000	100%	96%	88%	81%	80%	80%
BE	13.61	13.72	15.55	10.55	15.16	14.90
BG	9.87	10.65	10.43	12.03	11.28	11.72
CZ	30.81	33.24	32.11	28.98	27.47	27.47
DK	27.83	31.41	23.47	16.26	15.41	15.86
DE	135.47	137.03	128.95	120.11	116.15	116.27
EE	3.18	3.87	4.93	5.60	5.19	5.79
IE	2.16	1.70	1.87	1.93	4.20	4.86
EL	10.01	10.32	9.44	8.49	6.76	7.51
ES	31.40	30.01	34.41	33.98	34.64	34.23
FR	129.72	136.29	136.98	140.72	133.72	132.23
HR	4.26	4.76	5.15	4.40	4.42	4.21
IT	28.35	30.28	32.94	36.10	33.52	36.67
CY	0.04	0.05	0.09	0.13	0.13	0.14
LV	1.41	1.87	1.98	2.35	2.46	2.60
LT	3.36	3.95	1.32	1.59	1.63	1.76
LU	0.06	0.11	0.12	0.15	0.16	0.19
HU	11.61	10.94	11.71	11.10	11.28	11.15
MT	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.03
NL	58.76	62.72	71.45	48.40	46.55	42.16
AT	9.81	9.75	11.66	12.07	12.29	12.34
PL	79.40	78.44	67.16	68.00	66.76	64.37
PT	3.85	3.61	5.80	5.30	6.00	5.23
RO	28.53	27.99	27.45	26.44	24.80	25.48
SI	3.09	3.49	3.65	3.26	3.44	3.52
SK	6.28	6.44	6.01	6.39	6.23	6.37
FI	14.82	16.58	17.04	17.09	17.13	18.08
SE	30.01	34.08	32.01	35.86	35.39	36.59
UK	272.33	205.50	146.35	116.36	118.00	118.13

Πίνακας 2.1 : Συνολική και ανά κράτος-μέλος πρωτογενής παραγωγή ενέργειας στην Ε.Ε. στο διάστημα 2000-2017

Πηγή: Eurostat, Μάιος 2019

2.2.3. Πρωτογενής παραγωγή ενέργειας ανά καύσιμο και ανά κράτος-μέλος το έτος 2017 στην Ε.Ε.

Η πρωτογενής παραγωγή ενέργειας ανά πηγή προέλευσης (καύσιμο) και κράτος-μέλος στην Ε.Ε. το έτος 2017 παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.2. Από τα στοιχεία αυτά συμπεραίνεται ότι το **Ηνωμένο Βασίλειο** παράγει πάνω από τα 3/4 (48,32 Μτοε) της ποσότητας πετρελαίου που συνολικά παράγεται εντός της Ένωσης, ενώ παράγει επίσης σχεδόν το 1/3 (36,02 Μτοε) της συνολικής ποσότητας **φυσικού αερίου**.

		2017						
		Nuclear	Solid Fossil Fuels	Renewables & biofuels	Natural Gas	Oil & Petroleum products	Wastes, Non-Renewable	Peat, Oil Shale & Oil Sands
Mtoe	EU-28	210.7	124.9	226.6	103.1	74.5	14.2	5.8
Share (%)		27.7%	16.4%	29.8%	13.6%	9.8%	1.9%	0.0%
	BE	11.00	0.01	3.21	0.00	0.03	0.65	0.00
	BG	3.94	5.70	1.94	0.07	0.04	0.04	0.00
	CZ	7.02	15.28	4.45	0.19	0.23	0.31	0.00
	DK	0.00	0.00	4.20	4.35	6.92	0.38	0.00
	DE	19.65	39.44	42.62	6.03	4.01	4.51	0.00
	EE	0.00	0.00	1.56	0.00	0.00	0.07	4.15
	IE	0.00	0.00	1.14	2.85	0.00	0.13	0.74
	EL	0.00	4.57	2.79	0.01	0.15	0.00	0.00
	ES	15.13	1.13	17.56	0.02	0.12	0.26	0.00
	FR	103.86	0.00	25.87	0.01	0.99	1.49	0.00
	HR	0.00	0.00	2.19	1.23	0.77	0.01	0.00
	IT	0.00	0.00	26.54	4.54	4.46	1.13	0.00
	CY	0.00	0.00	0.13	0.00	0.01	0.00	0.00
	LV	0.00	0.00	2.58	0.00	0.01	0.01	0.00
	LT	0.00	0.00	1.66	0.00	0.06	0.03	0.01
	LU	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.04	0.00
	HU	4.08	1.28	3.19	1.41	1.05	0.13	0.00
	MT	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
	NL	0.79	0.00	5.61	33.17	1.92	0.68	0.00
	AT	0.00	0.00	9.81	1.04	0.75	0.73	0.00
	PL	0.00	49.84	9.10	3.51	1.05	0.87	0.00
	PT	0.00	0.00	5.07	0.00	0.00	0.15	0.00
	RO	2.91	4.47	5.84	8.52	3.64	0.09	0.00
	SI	1.49	0.93	1.03	0.01	0.00	0.05	0.00
	SK	3.99	0.45	1.62	0.12	0.01	0.20	0.00
	FI	5.39	0.00	11.66	0.00	0.01	0.29	0.73
	SE	16.35	0.00	19.39	0.00	0.00	0.74	0.11
	UK	15.12	1.84	15.63	36.02	48.32	1.19	0.00

Πίνακας 2.2 : Πρωτογενής παραγωγή ενέργειας ανά καύσιμο και χώρα στην Ε.Ε. το 2017
Πηγή: Eurostat, Μάιος 2019

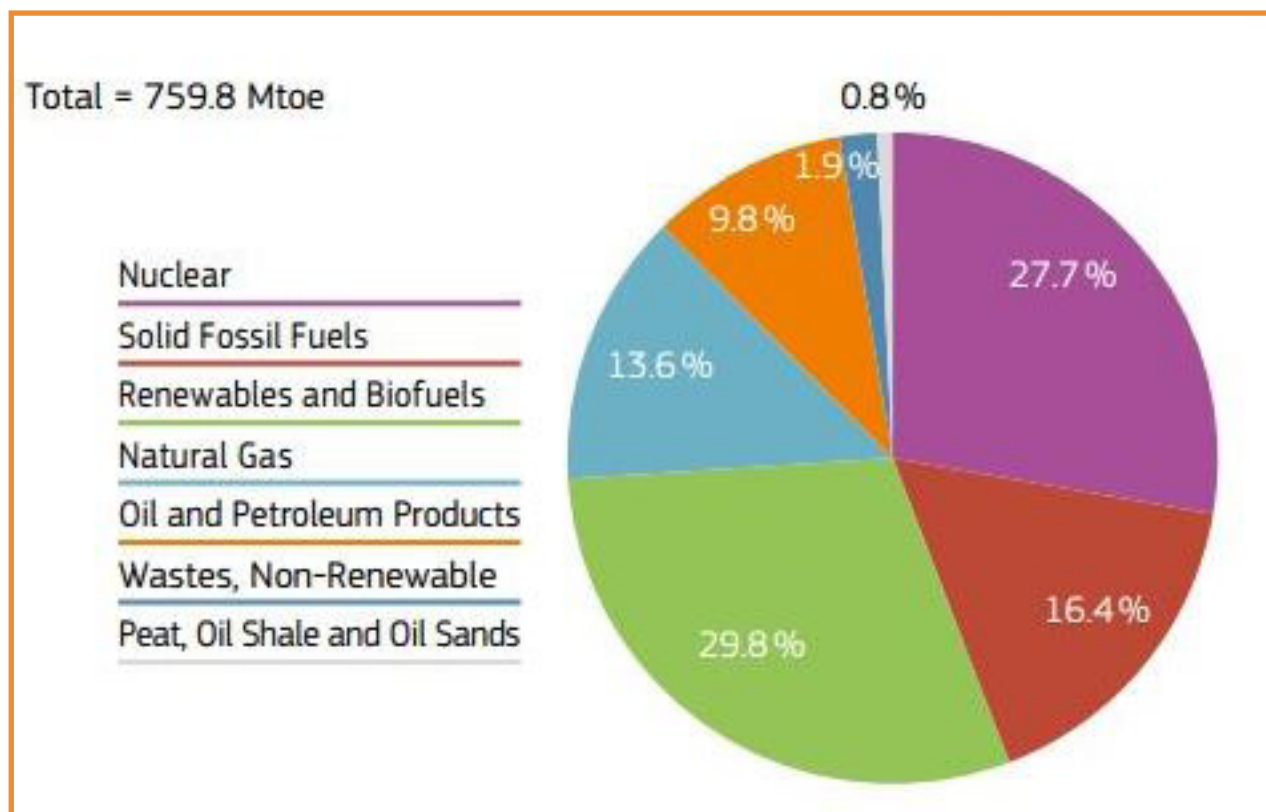
Η **Γαλλία**, που είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός ενέργειας στην Ε.Ε., είναι συγχρόνως και πρωτοπόρος στην **παραγωγή πυρηνικής ενέργειας**, αφού σε αυτήν οφείλεται σχεδόν το ήμισυ της συνολικής παραγωγής ενέργειας από πυρηνικά εργοστάσια στην Ευρώπη.

Όσον αφορά τα **στερεά ορυκτά καύσιμα**, η **Πολωνία** βρίσκεται στην πρώτη θέση με παραγωγή ορυκτών καυσίμων 49,84 Mtoe, που αποτελεί το 39,9% της συνολικής παραγωγής ορυκτών καυσίμων της Ε.Ε. Η **Γερμανία** κατέχει τη δεύτερη θέση, με παραγωγή **ορυκτών καυσίμων** 39,44 Mtoe, που αποτελεί αντίστοιχα το 31,58% της συνολικής παραγωγής ορυκτών καυσίμων της Ε.Ε.

Η **Γερμανία** είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός ενέργειας από **ανανεώσιμες πηγές**, με παραγωγή 42,62 Mtoe, που αποτελεί το 18,81% της συνολικής παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές εντός της Ε.Ε. Ακολουθούν η **Ιταλία** με παραγωγή 26,54 Mtoe και η **Γαλλία** με 25,87 Mtoe.

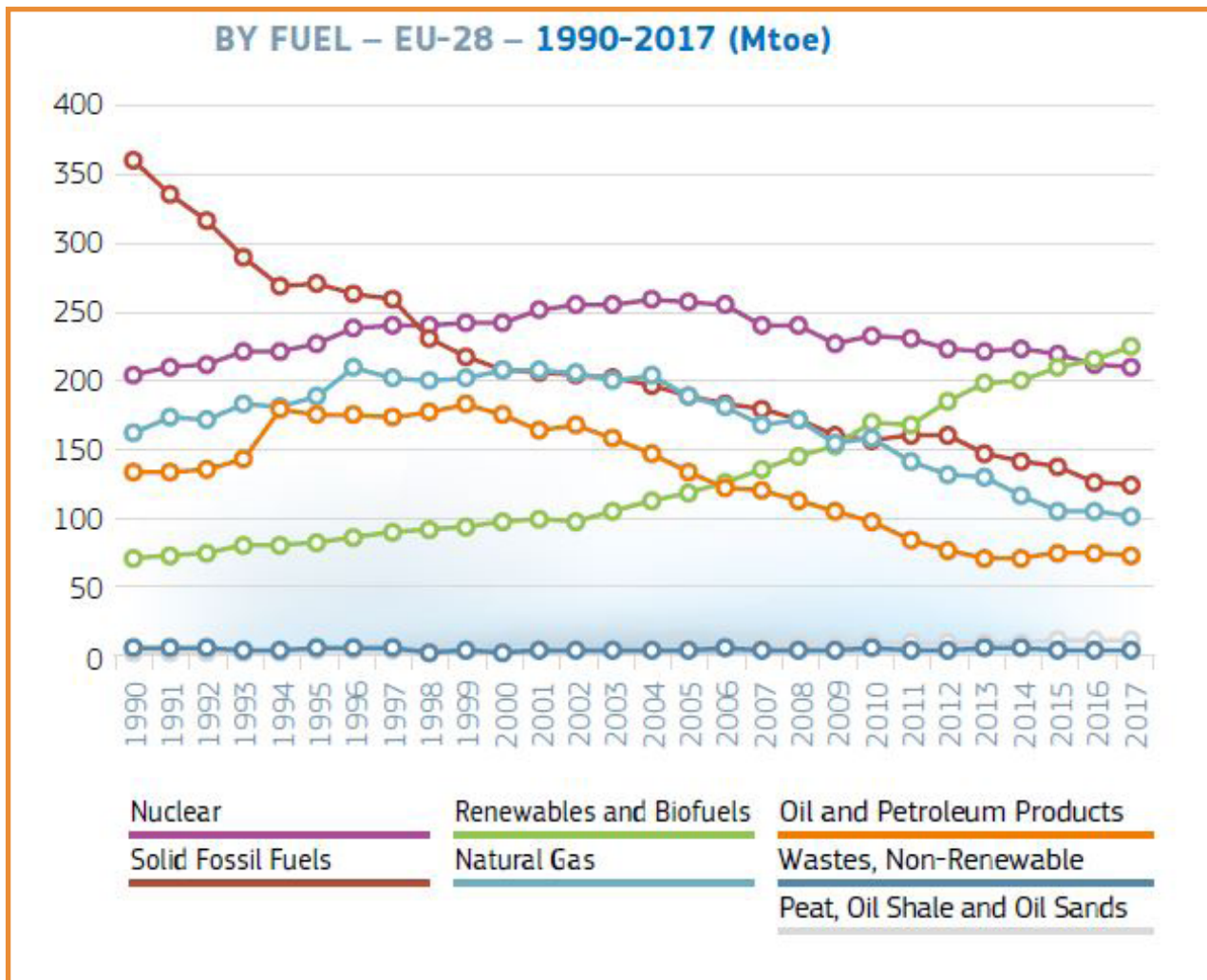
2.2.4. Μίγμα πρωτογενούς παραγωγής ενέργειας στην Ε.Ε. το 2017

Το μίγμα της πρωτογενούς παραγωγής ενέργειας στην Ε.Ε. το 2017 παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.10. Από αυτό καταδεικνύεται ότι η παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας στην Ε.Ε. το 2017 κάλυψε ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών πηγών ενέργειας, εκ των οποίων η πλέον σημαντική, από την άποψη του βαθμού συμβολής της, ήταν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Σε αυτές αναλογεί το 29,80 % της συνολικής παραγωγής ενέργειας της Ε.Ε., ενώ ακολουθεί η παραγωγή πυρηνικής ενέργειας με ποσοστό 27,7% και η παραγωγή ενέργειας από ορυκτά καύσιμα με ποσοστό 16,4%.



Σχήμα 2.10 : Μίγμα πρωτογενούς παραγωγής ενέργειας το 2017 στην Ε.Ε.
Πηγή: Eurostat, Μάιος 2019

Η διαχρονική εξέλιξη του μίγματος της πρωτογενούς παραγωγής ενέργειας στην Ε.Ε. τη χρονική περίοδο 1990-2017 ανά πηγή προέλευσης (καύσιμο) παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.11. Μία σημαντική αλλαγή μεταξύ των ετών 1990 και 2017, που διαφαίνεται από τα στοιχεία αυτά, αφορά την παραγωγή ενέργειας από στερεά ορυκτά καύσιμα, η οποία φαίνεται να έχει σχεδόν υποδιπλασιαστεί. Ακόμη, τα στοιχεία αυτά καταδεικνύουν ότι η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές έχει τριπλασιαστεί, ενώ η παραγωγή πυρηνικής ενέργειας εμφανίζεται σταθερή.



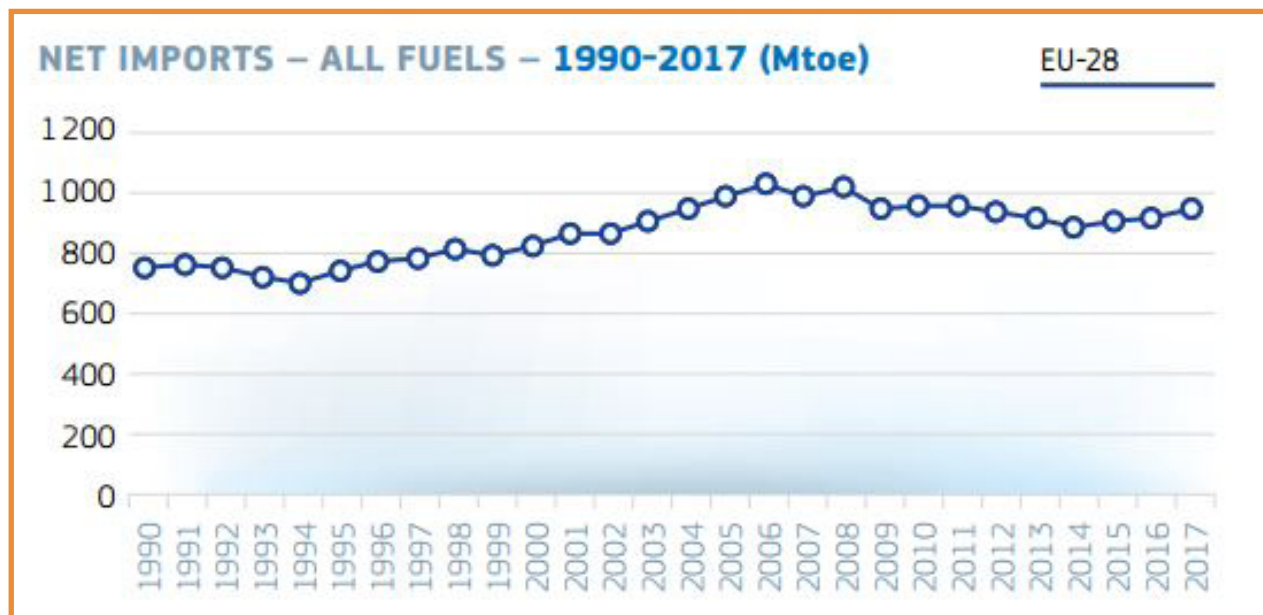
Σχήμα 2.11 : Διαχρονική εξέλιξη μίγματος πρωτογενούς παραγωγής ενέργειας στην Ε.Ε. τη χρονική περίοδο 1990-2017

Πηγή: Eurostat, Μάιος 2019

2.2.5. Πόσο και τι εισάγει η Ε.Ε.-28;

Η μείωση της πρωτογενούς παραγωγής ενέργειας από λιθάνθρακα, λιγνίτη, αργό πετρέλαιο, φυσικό αέριο και, πιο πρόσφατα, πυρηνική ενέργεια είχε ως αποτέλεσμα την ολοένα **μεγαλύτερη εξάρτηση της Ε.Ε.** από τις εισαγωγές πρωτογενών ενεργειακών προϊόντων, καθώς και δευτερογενών παράγωγων προϊόντων (π.χ. πετρελαίου εσωτερικής καύσης/ντίζελ) προκειμένου να καλυφθεί η ζήτηση στην επικράτειά της. Η κατάσταση αυτή φαίνεται να σταθεροποιείται μετά την παγκόσμια χρηματοπιστωτική και οικονομική κρίση. Οι μεγαλύτεροι καθαροί εισαγωγείς ενέργειας, σε απόλυτους αριθμούς, ήταν η Γερμανία, η Ιταλία, η Γαλλία και η Ισπανία. Το 2008, ο μόνος καθαρός εξαγωγέας ενέργειας μεταξύ των κρατών-μελών της Ε.Ε. ήταν η Δανία, όμως το 2013 οι εισαγωγές ενέργειας αυτής της χώρας υπερέβησαν τις εξαγωγές, τάση η οποία επιβεβαιώθηκε τα επόμενα πέντε έτη, έως το 2018. Ως εκ τούτου, από το 2013 και μετά, τα 28 κράτη-μέλη της Ε.Ε. είναι καθαροί εισαγωγείς ενέργειας. (Πίνακας 2.3)

Η **αύξουσα πορεία** των εισαγωγών ενέργειας από το 1990 μέχρι το 2017 των κρατών-μελών της Ε.Ε. φαίνονται στο Σχήμα 2.12.

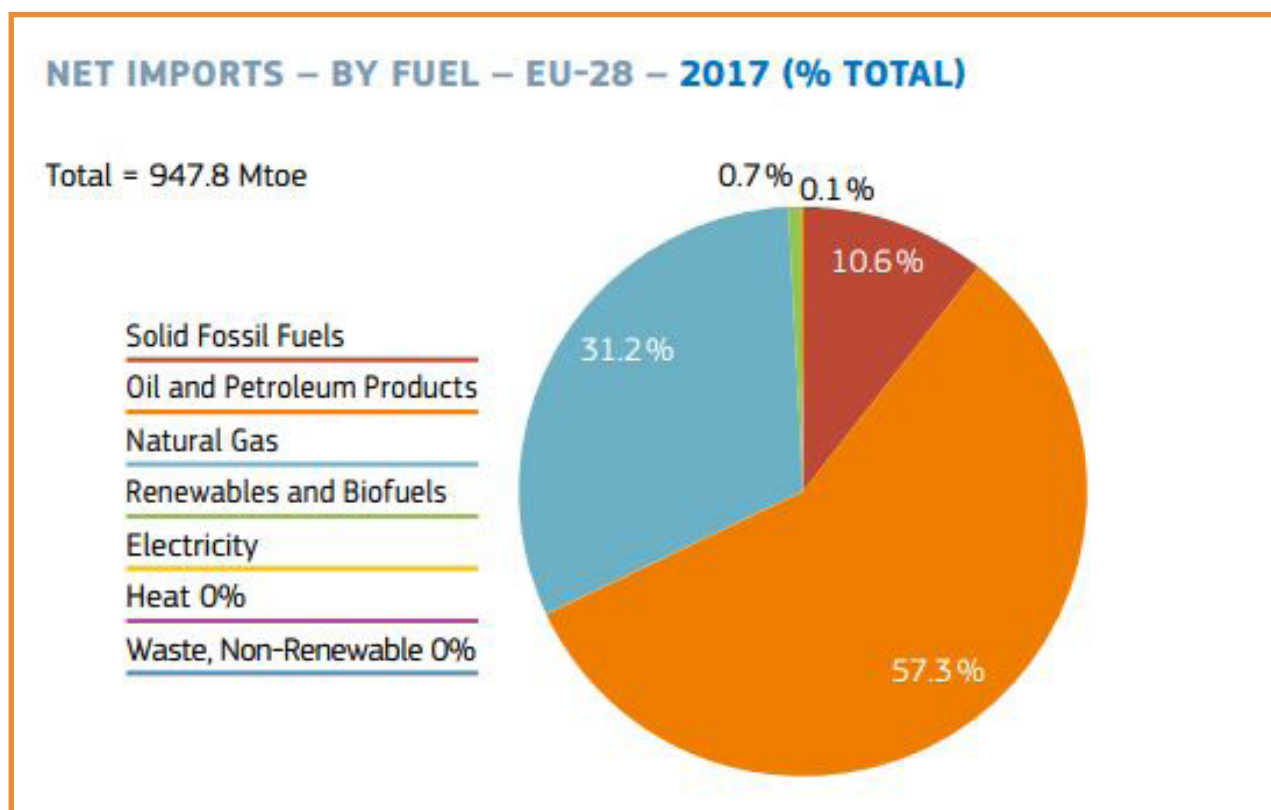


Σχήμα 2.12 : Διαχρονική εξέλιξη ενεργειακών εισαγωγών στην Ε.Ε.-28 την περίοδο 1990-2017

Πηγή: Eurostat, Μάιος 2019

2.2.6. Εισαγωγές ανά καύσιμο το 2017

Η Ε.Ε.-28 το έτος 2017 εισήγαγε 947,8 Mtoe προκειμένου να φτάσει τα 1719 Mtoe (Πίνακας 2.3) που απαιτήθηκαν για να καλύψει την ενεργειακή της ζήτηση. Από τα ενεργειακά προϊόντα που εισάγει, το πετρέλαιο και τα προϊόντα πετρελαίου αποτελούν το 57,3 %, το φυσικό αέριο αποτελεί το 31,2% , ενώ το 10,6% αντιστοιχεί σε στερεά ορυκτά καύσιμα (Σχήμα 2.13).



Σχήμα 2.13 : Μίγμα ενεργειακών εισαγωγών το 2017 στην Ε.Ε.-28
Πηγή: Eurostat, Μάιος 2019

2.2.7 Εισαγωγή ενέργειας στην Ε.Ε. την περίοδο 2000-2017

Από το έτος 2000 μέχρι το 2017 οι εισαγωγές ενέργειας της Ε.Ε. έχουν αυξηθεί κατά 15% (Πίνακας 2.3). Ο πρώτος εισαγωγέας είναι η Γερμανία, αφού το 21,88% της συνολικής εισαγόμενης ενέργειας καταναλώνεται σε αυτή. Ακολουθούν η Γαλλία και η Ιταλία, ενώ το Ηνωμένο Βασίλειο, λόγω της εγχώριας παραγωγής πετρελαίου, είναι ενεργειακά πιο ανεξάρτητο σε σχέση με τις παραπάνω ευρωπαϊκές χώρες, που έχουν βαριά βιομηχανία.

ALL FUELS						
Mtoe	2000	2005	2010	2015	2016	2017
EU-28	826.02	985.93	957.61	905.80	910.72	947.78
Index 2000	100%	119%	116%	110%	110%	115%
BE	50.63	53.42	53.63	49.97	47.92	47.99
BG	8.68	9.56	7.23	6.85	7.08	7.50
CZ	9.36	12.68	11.54	13.49	13.66	16.15
DK	-7.47	-10.49	-3.44	2.37	2.49	2.19
DE	204.85	211.52	204.05	198.46	205.11	207.37
EE	1.64	1.52	0.90	0.55	0.50	0.25
IE	12.41	13.95	13.23	12.71	10.39	9.94
EL	21.64	23.01	21.16	18.22	18.33	18.74
ES	100.37	124.77	107.13	95.42	94.53	101.91
FR	132.66	144.63	132.34	120.39	121.90	125.18
HR	4.10	5.17	4.43	4.15	4.16	4.73
IT	152.44	159.77	148.48	121.42	121.52	124.56
CY	2.58	2.86	2.96	2.47	2.64	2.71
LV	2.36	3.10	2.22	2.37	2.22	2.12
LT	4.30	5.05	5.71	5.48	5.62	5.71
LU	3.64	4.68	4.51	4.01	4.03	4.14
HU	13.87	17.73	15.14	13.58	14.28	16.69
MT	1.47	1.59	2.36	2.23	2.50	3.03
NL	34.99	37.53	28.28	42.67	41.14	46.60
AT	19.17	24.69	21.89	20.30	21.12	22.19
PL	9.60	16.47	32.15	28.68	31.00	40.36
PT	22.21	24.81	18.67	18.48	17.54	19.78
RO	8.04	10.50	7.43	5.24	6.88	7.74
SI	3.40	3.85	3.58	3.24	3.35	3.49
SK	11.54	12.34	11.41	9.78	9.90	11.18
FI	18.55	19.25	18.08	15.80	15.68	15.07
SE	19.29	20.31	19.91	14.69	17.02	14.04
UK	-40.31	31.65	62.60	72.78	68.24	66.42

Πίνακας 2.3 : Συνολική και ανά χώρα εισαγωγή ενέργειας στην Ε.Ε. κατά την περίοδο 2000-2017

Πηγή: Eurostat, Μάιος 2019

2.2.8. Ακαθάριστη προμήθεια ενέργειας

Στον Πίνακα 2.4 παρουσιάζεται η ακαθάριστη προμήθεια ενέργειας, στοιχείο που δείχνει την ποσότητα της ενέργειας που χρειάζεται συνολικά η Ε.Ε. - αλλά και ξεχωριστά το κάθε κράτος μέλος - προκειμένου να μπορεί να ικανοποιήσει την ενεργειακή της/του ζήτηση.

ALL FUELS						
Mtoe	2000	2005	2010	2015	2016	2017
EU-28	1773.99	1885.71	1817.61	1680.74	1692.91	1719.42
Index 2000	100%	106%	102%	95%	95%	97%
BE	64.78	66.68	68.77	59.58	63.52	64.12
BG	18.70	20.20	17.97	18.73	18.34	18.98
CZ	41.28	45.54	45.60	42.35	41.94	43.43
DK	20.79	20.59	21.10	18.14	18.51	18.74
DE	344.63	347.42	337.33	318.94	321.93	324.47
EE	4.84	5.39	5.87	5.71	6.26	6.07
IE	14.52	15.56	15.18	14.30	15.04	14.80
EL	31.35	33.75	30.87	25.65	25.15	26.37
ES	130.54	152.91	138.85	130.82	132.22	137.83
FR	258.87	279.77	271.99	261.76	257.38	257.62
HR	8.46	9.84	9.46	8.49	8.57	8.87
IT	176.19	191.69	179.82	157.63	156.49	161.82
CY	2.61	2.84	2.94	2.53	2.74	2.81
LV	3.87	4.85	4.88	4.63	4.71	4.81
LT	7.30	8.92	6.97	6.99	7.25	7.55
LU	3.66	4.80	4.65	4.18	4.19	4.34
HU	25.23	28.52	26.59	25.20	25.58	26.68
MT	1.47	1.59	2.39	2.29	2.47	2.94
NL	91.44	99.33	100.01	88.10	89.60	89.94
AT	29.23	34.24	34.37	33.51	33.78	34.44
PL	89.51	92.88	101.77	95.93	100.64	105.35
PT	26.05	28.02	24.83	23.62	23.69	24.77
RO	36.76	38.64	35.04	31.90	31.79	33.47
SI	6.45	7.35	7.23	6.51	6.79	6.93
SK	17.73	18.70	17.71	16.27	16.35	17.25
FI	33.34	35.22	36.94	32.78	34.09	34.27
SE	49.07	53.61	52.67	50.14	52.66	52.85
UK	235.34	236.86	215.80	194.07	191.23	187.91

Πίνακας 2.4 : Συνολική και ανά κράτος-μέλος ακαθάριστη προμήθεια ενέργειας στην Ε.Ε. τη χρονική περίοδο 2000-2017

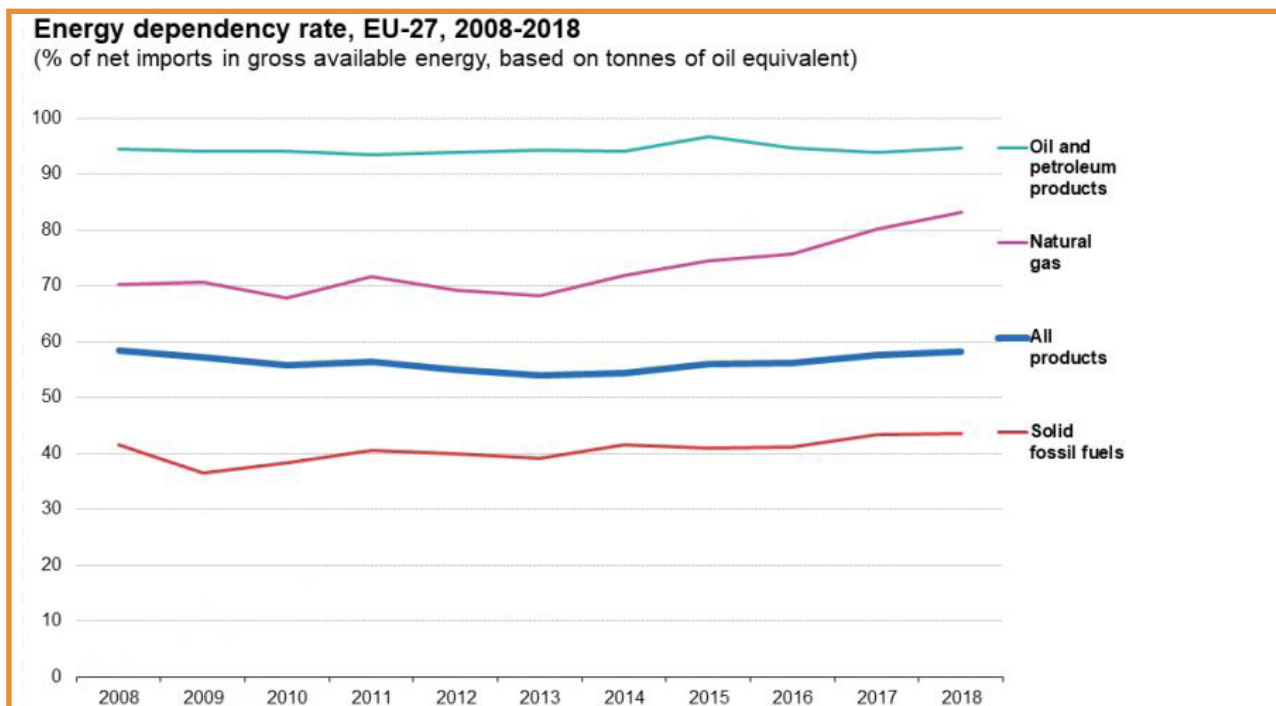
Πηγή: Eurostat, Μάιος 2019

Συμπερασματικά βλέπουμε ότι για το έτος 2017 η ενεργειακή ζήτηση φτάνει τα 1719,42 Mtoe. Η ζήτηση αυτή για το συγκεκριμένο έτος καλύπτεται κατά 759,8 Mtoe (44,88 %) από ίδια παραγωγή, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2.2, ενώ το υπόλοιπο από εισαγωγές. **Το έτος 2017 δηλαδή η Ε.Ε εισήγαγε δηλαδή το 55,12 % της συνολικής ακαθάριστης ενέργειας προκειμένου να καλύψει την ενεργειακή της ζήτηση.**

2.2.9. Πόσο ενεργειακά εξαρτημένη και από ποιον είναι η Ε.Ε.-27;

Μετά το Brexit, η ενεργειακή εξάρτηση της Ε.Ε. αυξήθηκε σχεδόν κατά 3%. Αν εξαιρέσουμε τη συνεισφορά του Ηνωμένου Βασιλείου στην πρωτογενή παραγωγή ενέργειας, από το 2008 και έπειτα παρατηρούμε ότι η εξάρτηση της Ε.Ε. από τις εισαγωγές ενέργειας δεν μεταβλήθηκε σημαντικά την τελευταία δεκαετία, από 58,4 % της ακαθάριστης διαθέσιμης ενέργειας το 2008 σε 58,2 % το 2018. Κατά την υπό εξέταση περίοδο (2008-2018), οι καθαρές εισαγωγές ενέργειας της Ε.Ε. ήταν μεγαλύτερες από την πρωτογενή παραγωγή της. Με άλλα λόγια, περισσότερο από το ήμισυ της ακαθάριστης διαθέσιμης ενέργειας της Ε.Ε. προερχόταν από καθαρές εισαγωγές, και το **ποσοστό εξάρτησης** υπερέβαινε το 50,0 %.

Μεταξύ του 2008 και 2018 παρατηρήθηκαν ελάχιστες διακυμάνσεις στο ποσοστό ενεργειακής εξάρτησης (Σχήμα 2.14): το υψηλότερο ποσοστό ήταν 58,4 % και καταγράφηκε το 2008, ενώ το χαμηλότερο ποσοστό ενεργειακής εξάρτησης ήταν 53,9 % και καταγράφηκε το 2013. Αναλυτικότερα, τα υψηλότερα ποσοστά το 2018 καταγράφηκαν για το αργό πετρέλαιο (94,6 %) και για το φυσικό αέριο (83,2 %), ενώ, σύμφωνα με τα πλέον πρόσφατα διαθέσιμα στοιχεία, το ποσοστό για τα στερεά ορυκτά καύσιμα ήταν 43,6 %.

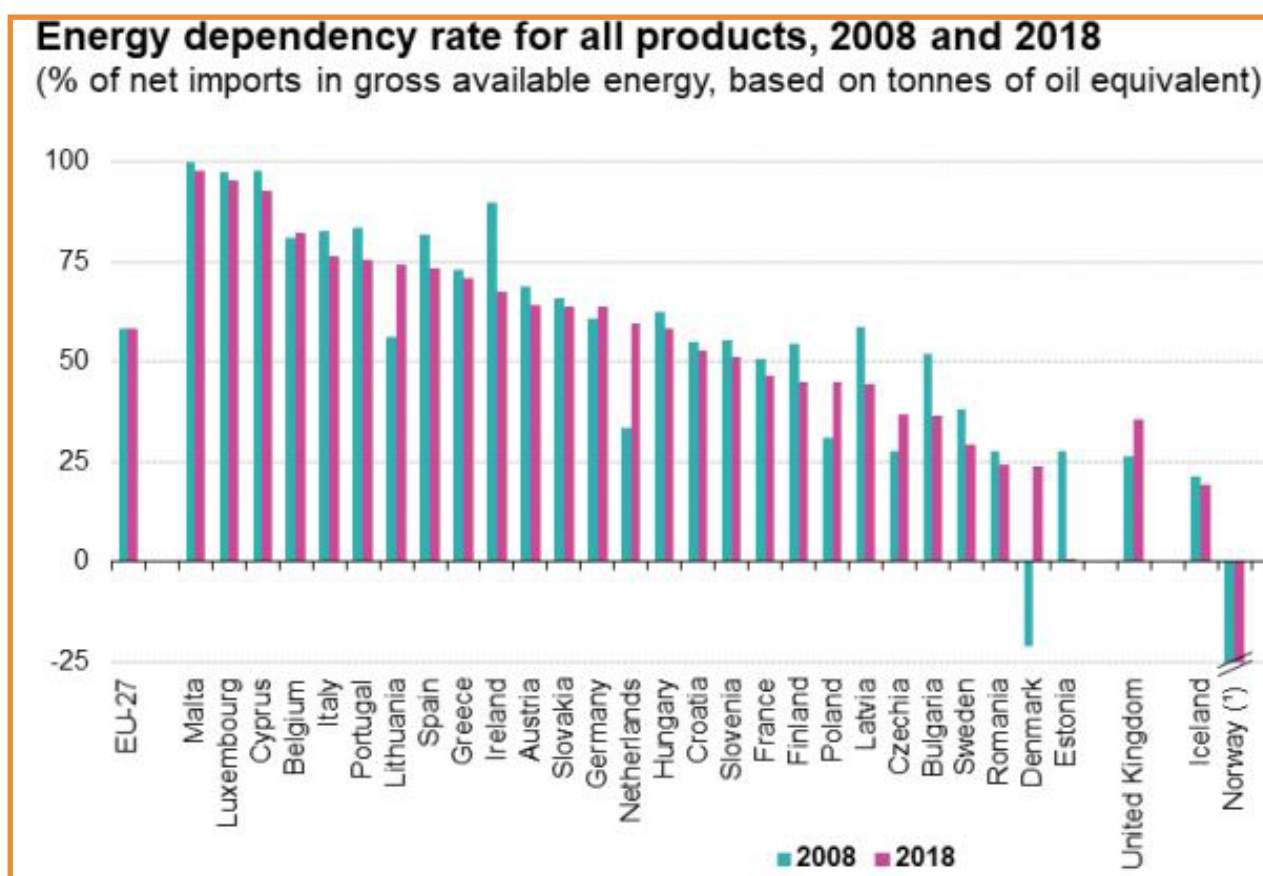


Σχήμα 2.14 : Διαχρονική ενεργειακή εξάρτηση της Ε.Ε.-27 ανά καύσιμο την περίοδο 2008-2018

Πηγή: Eurostat, Μάιος 2019

Μεταξύ 2008 και 2018, η εξάρτηση της Ε.Ε.-27 από τρίτες χώρες για την προμήθεια φυσικού αερίου αυξήθηκε κατά 13,1 εκατοστιαίες μονάδες, δηλαδή με πολύ ταχύτερο ρυθμό από την εξάρτηση σε στερεά ορυκτά καύσιμα (+ 2,1 εκατοστιαίες μονάδες). Η εξάρτηση από το αργό πετρέλαιο κατά την ίδια περίοδο παρέμεινε αρκετά σταθερή.

Η συνολική ενεργειακή εξάρτηση των κρατών-μελών της Ε.Ε. για τα έτη 2008 και 2018 παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.15. Από τα στοιχεία αυτά φαίνεται ότι η Δανία δεν αποτελούσε πλέον καθαρό εξαγωγέα και κατέγραψε θετικό ποσοστό ενεργειακής εξάρτησης το 2013. Το ποσοστό αυτό παρέμεινε θετικό και το 2018, όπως και το αντίστοιχο ποσοστό όλων των άλλων κρατών μελών της Ε.Ε. Το 2018 τα χαμηλότερα ποσοστά ενεργειακής εξάρτησης καταγράφηκαν στην Εσθονία, τη Δανία, τη Ρουμανία και τη Σουηδία. Η Μάλτα, το Λουξεμβούργο και η Κύπρος εξαρτιόνταν (σχεδόν) εξ ολοκλήρου από τις εισαγωγές πρωτογενούς ενέργειας, με τα ποσοστά εξάρτησής τους να κυμαίνονται μεταξύ 92,4 % και 97,8 %.



Σχήμα 2.15 : Συνολική ενεργειακή εξάρτηση των μελών της Ε.Ε. τα έτη 2008 και 2018.
Πηγή: Eurostat, Μάιος 2019

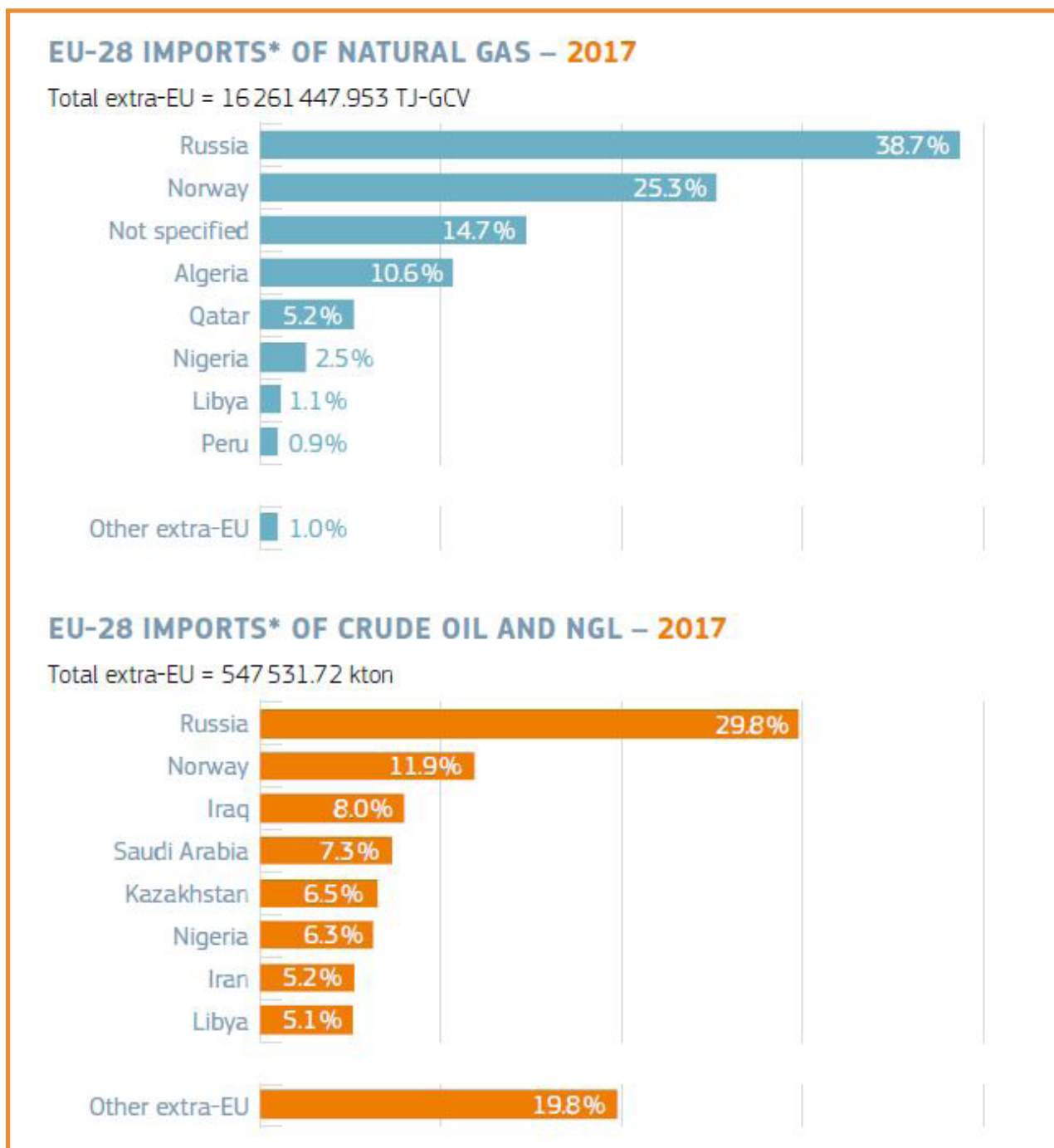
%	2000	2005	2010	2015	2016	2017
EU-28	46.6	52.3	52.7	53.9	53.8	55.1
EA-19	64.1	65.1	62.0	62.2	62.0	63.1
Belgium	78.2	80.1	78.0	83.9	75.4	74.8
Bulgaria	46.4	47.3	40.2	36.5	38.6	39.5
Czechia	22.7	27.8	25.3	31.9	32.6	37.2
Denmark	-35.9	-50.9	-16.3	13.0	13.4	11.7
Germany	59.4	60.9	60.5	62.2	63.7	63.9
Estonia	33.8	28.2	15.3	9.6	7.9	4.1
Ireland	85.4	89.6	87.2	88.9	69.1	67.1
Greece	69.0	68.2	68.6	71.0	72.9	71.1
Spain	76.9	81.6	77.2	72.9	71.5	73.9
France	51.2	51.7	48.7	46.0	47.4	48.6
Croatia	48.5	52.6	46.8	48.9	48.5	53.3
Italy	86.5	83.3	82.6	77.0	77.7	77.0
Cyprus	98.6	100.7	100.8	97.7	96.2	96.3
Latvia	61.0	63.8	45.5	51.2	47.2	44.1
Lithuania	58.9	56.6	81.9	78.4	77.6	75.6
Luxembourg	99.6	97.4	97.0	95.9	96.1	95.4
Hungary	55.0	62.2	56.9	53.9	55.8	62.6
Malta	100.2	100.0	99.0	97.3	101.1	102.9
Netherlands	38.3	37.8	28.3	48.4	45.9	51.8
Austria	65.6	72.1	63.7	60.6	62.5	64.4
Poland	10.7	17.7	31.6	29.9	30.8	38.3
Portugal	85.3	88.6	75.2	78.2	74.0	79.9
Romania	21.9	27.2	21.2	16.4	21.6	23.1
Slovenia	52.8	52.5	49.5	49.7	49.3	50.4
Slovakia	65.1	66.0	64.4	60.1	60.6	64.8
Finland	55.6	54.7	48.9	48.2	46.0	44.0
Sweden	39.3	37.9	37.8	29.3	32.3	26.6
United Kingdom	-17.1	13.4	29.0	37.5	35.7	35.3

Πίνακας 2.5 : Διαχρονική εξέλιξη της ενεργειακής εξάρτησης των μελών της Ε.Ε. την περίοδο 2000-2017

Πηγή: Eurostat

Από την ανάλυση του Σχήματος 2.15 και του Πίνακα 2.5 προκύπτει ότι η Δανία, οι Κάτω Χώρες, η Λιθουανία και η Πολωνία εξαρτώνται όλο και περισσότερο από τις εισαγωγές ενέργειας για να καλύψουν τη ζήτησή τους. Η εξέλιξη αυτή μπορεί να αποδοθεί, σε μεγάλο βαθμό, στη μείωση που κατέγραψε η παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας. Αυξημένη, αν και λιγότερο έντονη, ήταν επίσης η ενεργειακή εξάρτηση στην Τσεχία, τη Γερμανία και το Βέλγιο. Όλα τα υπόλοιπα κράτη μέλη της Ε.Ε. κατέγραψαν μείωση των ποσοστών της ενεργειακής τους εξάρτησης μεταξύ του 2008 και του 2018. Η πλέον δραστική μεταβολή σημειώθηκε στην Εσθονία, όπου το αντίστοιχο ποσοστό μειώθηκε από 27,5 % (2008) σε 0,7 % (2018) (-26,8 εκατοστιαίες μονάδες). Τα αντίστοιχα ποσοστά μειώθηκαν επίσης σημαντικά στην Ιρλανδία (-22,3 εκατοστιαίες μονάδες), τη Βουλγαρία (-15,8 εκατοστιαίες μονάδες) και τη Λετονία (-14,5 εκατοστιαίες μονάδες), γεγονός που οφείλεται στον συνδυασμό των αυξήσεων της ενεργειακής απόδοσης και/ή της μεταβολής στο ενεργειακό μείγμα, με στόχο την προώθηση της πρωτογενούς παραγωγής από ανανεώσιμες πηγές.

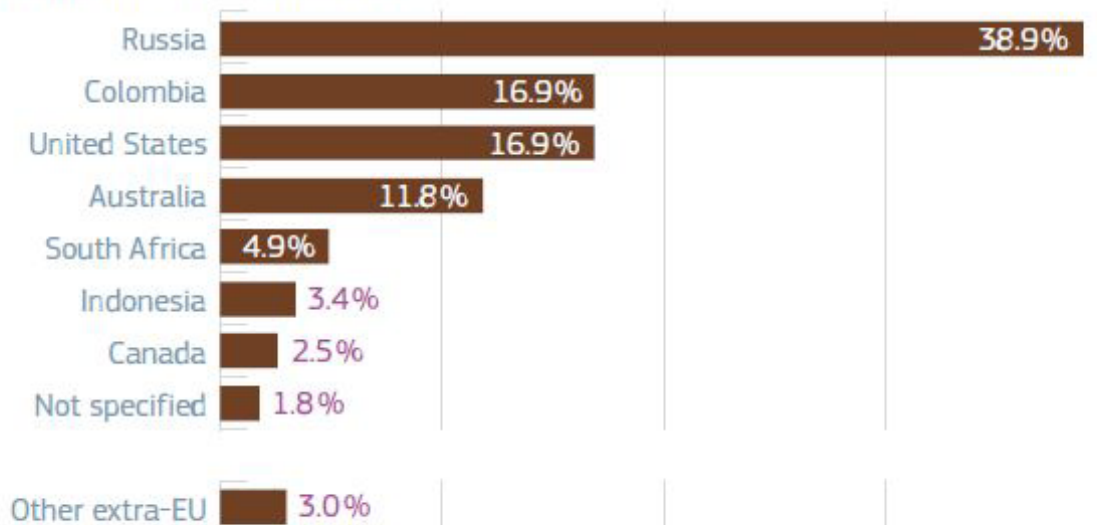
Όπως φαίνεται από τα Σχήματα 2.16 και 2.17, η Ε.Ε. είναι σε τεράστιο βαθμό εξαρτημένη από τη Ρωσία, χώρα που αποτελεί τον κύριο προμηθευτή ενεργειακών πόρων της Ε.Ε.-28. Πιο συγκεκριμένα, **το 38,7% του φυσικού αερίου που εισάγεται στην Ε.Ε.-28 προέρχεται από τη Ρωσία, καθώς και το 29,8% του πετρελαίου και το 38,9% των στερεών ορυκτών.**



Σχήμα 2.16: Κύριοι προμηθευτές φυσικού αερίου και πετρελαίου στην Ε.Ε. το 2017
Πηγή: Eurostat, Μάιος 2019

EU-28 IMPORTS* OF HARD COAL – 2017

Total extra-EU = 157 439.139 kton



Σχήμα 2.17: Κύριοι προμηθευτές γαιάνθρακα στην Ε.Ε.-28 το 2017
Πηγή: Eurostat, Μάιος 2019

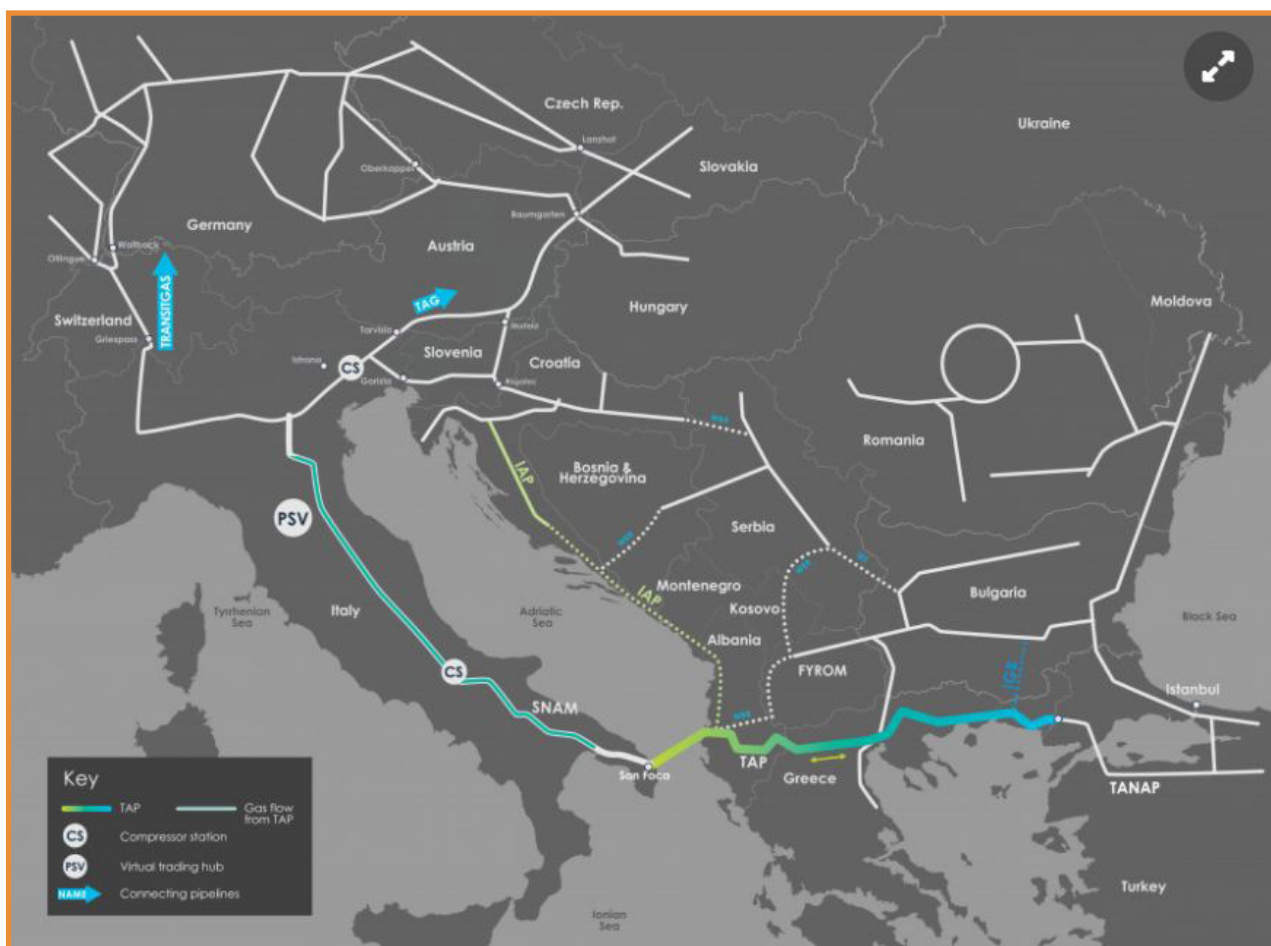
2.2.10. Αγωγοί φυσικού αερίου και ευρωπαϊκή ενεργειακή ασφάλεια

Καθώς το φυσικό αέριο τείνει να υποκαταστήσει το αργό πετρέλαιο και τα στερεά ορυκτά καύσιμα σε όλο και περισσότερες χρήσεις των τελευταίων στη βιομηχανία και στις μεταφορές, και ιδιαίτερα στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η επαρκής προμήθειά του και συνεπώς **η ανάπτυξη εναλλακτικών δικτύων μεταφοράς του προς την ευρωπαϊκή αγορά αποτελεί κεντρικό στόχο της ενεργειακής πολιτικής της Ε.Ε.**

Ο ιδιαίτερος τρόπος μεταφοράς του φυσικού αερίου, κατ' εξοχήν μέσω επίγειων αγωγών, έχει περιορίσει τις επιλογές της Ε.Ε. στην αγορά φυσικού αερίου από την Ρωσία. Η μεταφορά φυσικού αερίου σε υγροποιημένη μορφή (Liquefied Natural Gas-LNG) σε ειδικά κατασκευασμένα προς τούτο πλοία δεν έχει κατορθώσει ακόμη να υπερκεράσει την **οικονομική υπεροχή της επίγειας μεταφοράς** μέσω αγωγών. Η γεωγραφική εγγύτητα και η ύπαρξη εκτεταμένου δικτύου αγωγών ήδη από τη σοβιετική περίοδο συνέβαλαν στην ανάδειξη της Ρωσίας ως του αδιαφιλονίκητου βασικού προμηθευτή φυσικού αερίου για την ευρωπαϊκή αγορά. Η δημιουργούμενη εξάρτηση της ευρωπαϊκής οικονομίας από τη Ρωσία ως δεσπόζοντα προμηθευτή φυσικού αερίου έχει θέσει **μείζονα ζητήματα ενεργειακής ασφάλειας**. Η πιθανότητα η Ρωσία να χρησιμοποιήσει τις εξαγωγές φυσικού αερίου ως όργανο εξωτερικής πολιτικής και διεθνούς πίεσης αποτέλεσε λόγο ανησυχίας για την ευρωπαϊκή διπλωματία. Οι ανησυχίες αυτές δικαιώθηκαν πανηγυρικά, όταν μία κρίση στις σχέσεις της Ρωσίας με την Ουκρανία, τον Ιανουάριο του 2006, συνοδεύτηκε από την διακοπή παροχής ρωσικού φυσικού αερίου προς την Ουκρανία, που επηρέασε την ομαλή παροχή φυσικού αερίου προς την ευρωπαϊκή αγορά. Οι σοβαρές ελλείψεις στα δίκτυα φυσικού αερίου πολλών κρατών της κεντρικής και ανατολικής Ευρώπης, καθώς και η γενικότερη αναστάτωση που προκλήθηκε στην ευρωπαϊκή οικονομία λόγω των ανωμαλιών στην παροχή φυσικού αερίου από τη Ρωσία κατέδειξαν την κρισιμότητα του προβλήματος με τον εναργέστερο τρόπο. Πολύ πέραν των – ήδη πολύ σημαντικών – οικονομικών πτυχών του ζητήματος, κατέστη σαφές ότι

η απεξάρτηση της ευρωπαϊκής οικονομίας από τη δεσπόζουσα θέση της Ρωσίας στην ευρωπαϊκή αγορά φυσικού αερίου αποτελεί κρίσιμο στοιχείο της ευρωπαϊκής ασφάλειας. (Γρηγοριάδης, 2008)

Προς αυτήν την κατεύθυνση η κατασκευή του «**Νότιου Διαδρόμου Φυσικού Αερίου**» (**Southern Gas Corridor**) αποσκοπεί να διοχετεύει στην Ευρώπη φυσικό αέριο που προέρχεται από ένα θαλάσσιο κοιτάσμα του Αζερμπαϊτζάν, μέσω της Τουρκίας, της Ελλάδας, της Αλβανίας και της Αδριατικής θάλασσας. Το σχέδιο αυτό, που επιτρέπει στην Ευρώπη να διαφοροποιήσει τις προμήθειές της σε σχέση με τη Ρωσία, θα αποτελείται από τρία τμήματα: τον αγωγό αερίου του Νότιου Καυκάσου (SCP), που θα συνδέσει τα κοιτάσματα της Κασπίας με την Τουρκία, τον αγωγό φυσικού αερίου Ανατολίας (TANAP) και τον Διαδριατικό αγωγό φυσικού αερίου (TAP), ο οποίος θα φτάσει στην Απουλία της Ιταλίας (Χάρτης 2.1).



Χάρτης 2.1: Νότιος διάδρομος φυσικού αερίου

Πηγή: Trans Adriatic Pipeline (TAP)

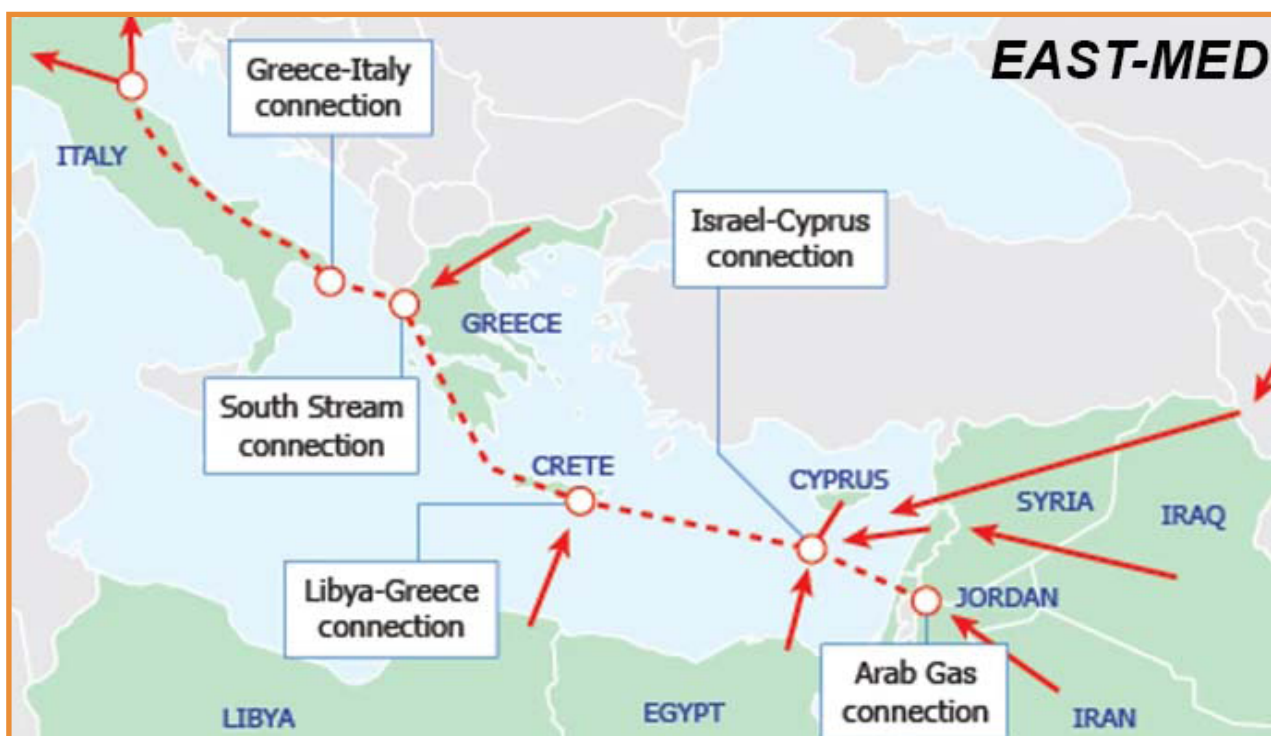
(<https://www.tap-ag.gr/ypodomhe-leitoyrgia/h-hodeyse-kai-ypodomhe-toy-tap>)

Την παροχή φυσικού αερίου προς την Ευρώπη έρχεται να συμπληρώσει και η κατασκευή του **αγωγού East Med**, που θα μεταφέρει φυσικό αέριο από τα κοιτάσματα της Ανατολικής Μεσογείου στην ευρωπαϊκή αγορά. Ο υποθαλάσσιος αγωγός East Med δημιουργεί έναν νέο διάδρομο ενεργειακής τροφοδοσίας, τον περίφημο **East Mediterranean Energy Corridor**.

Η διακυβερνητική συμφωνία υπεγράφη τον Ιανουάριο του 2020 μεταξύ Ελλάδας, Κύπρου και Ισραήλ. Σύμφωνα με τον υφιστάμενο σχεδιασμό που έχει γίνει από τις εμπλεκόμενες χώρες, ο αγωγός της Ανατολικής Μεσογείου EastMed θα είναι έτοιμος στο τέλος του 2024.

Συγκεκριμένα, η **διαδρομή του αγωγού** περιλαμβάνει (Χάρτης 2.2):

- Ένα υποθαλάσσιο τμήμα μήκους 200 χιλιομέτρων από τα κοιτάσματα της ανατολικής Μεσογείου προς την Κύπρο.
- Ένα υποθαλάσσιο τμήμα 700 χιλιομέτρων από την Κύπρο προς την Κρήτη.
- Ένα υποθαλάσσιο τμήμα 400 χιλιομέτρων από την Κρήτη προς την Πελοπόννησο.
- Ένα χερσαίο τμήμα 600 χιλιομέτρων από την Πελοπόννησο προς τη Δ. Ελλάδα.



Χάρτης 2.2 : Αγωγός φυσικού αερίου East Med
Πηγή: Εφημερίδα ΤΑ ΝΕΑ

Εξαιρετικά σημαντικό είναι το γεγονός ότι εκτός από τη διαφοροποίηση των πηγών και την αύξηση των επιλογών της Ευρώπης, το έργο βοηθά στην εκμετάλλευση πιθανών πόρων εντός της Ευρώπης, όπως είναι το αέριο της Κύπρου ή ακόμη και της Κρήτης (εφόσον εντοπιστούν νέα κοιτάσματα). Με δεδομένη τη μεγάλη εξάρτηση από εισαγωγές τρίτων προμηθευτών (Ρωσία, Νορβηγία και Αλγερία) είναι σαφές ότι ο νέος ενεργειακός διάδρομος τροφοδοσίας για την Ε.Ε. East Mediterranean Energy Corridor μπορεί στο μέλλον να συμπληρώσει τις δύο άλλες διαδρομές, τη βόρεια (Northern) δηλαδή και τη νότια (Southern) ενεργειακή διαδρομή (Energy Corridor). Ο αγωγός έχει ήδη ενταχθεί στον κατάλογο των έργων κοινού ενδιαφέροντος (PCI) της Ε.Ε., για τα οποία παρέχονται κοινοτικές χρηματοδοτήσεις. (Φλουδόπουλος, 2019)

2.3. Η Ενέργεια στην Ελλάδα

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζεται το **επιβεβαιωμένο εγχώριο ενεργειακό δυναμικό** της Ελλάδας, που αποτελείται κυρίως από λιγνίτη και σε πολύ μικρό βαθμό από υδρογονάνθρακες στην περιοχή του Πρίνου. Κατόπιν μελετάται η εξέλιξη κάποιων εκ των βασικών ενεργειακών μεγεθών που αφορούν την ελληνική ενεργειακή πραγματικότητα, όπως η πρωτογενής παραγωγή ενέργειας, η συνολική ενεργειακή προμήθεια, η τελική κατανάλωση ενέργειας και το μίγμα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Τέλος, προκειμένου να γίνει κατανοητή η πορεία προς την απολιγνιτοποίηση που προβλέπεται από το ΕΣΕΚ, παρουσιάζεται το υφιστάμενο σύστημα ηλεκτροπαραγωγής.

2.3.1. Φυσικά διαθέσιμα – Ενεργειακές πρώτες ύλες

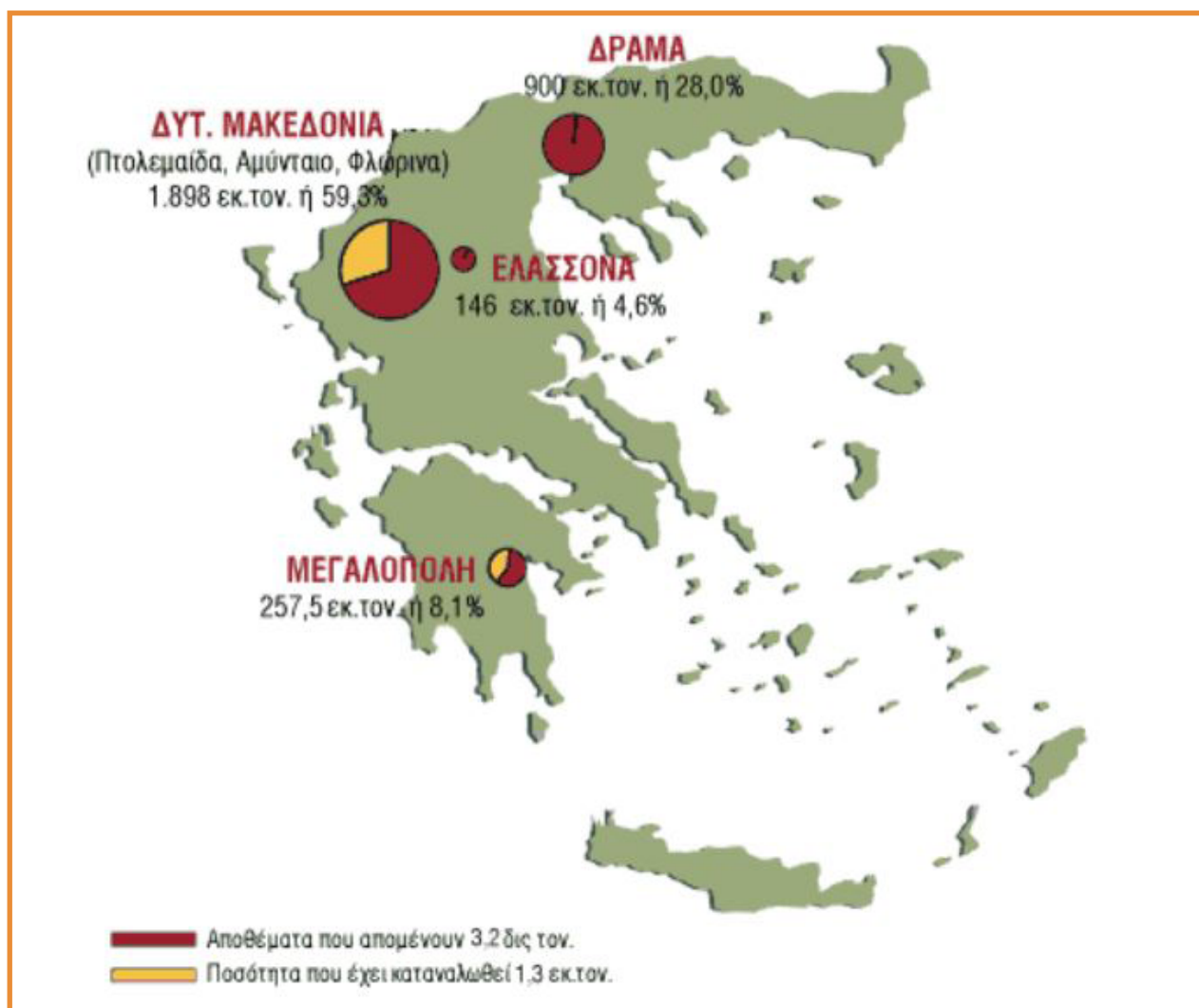
Γαιάνθρακες

Το σημαντικότερο ενεργειακό καύσιμο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα είναι ο λιγνίτης και οι κύριες περιοχές εξόρυξης του είναι η Δυτική Μακεδονία (Πτολεμαΐδα, Αμύνταιο, Φλώρινα) και η Μεγαλόπολη. Η χώρα μας κατήχε τη **δεύτερη θέση σε παραγωγή λιγνίτη στην Ευρωπαϊκή Ένωση και την έκτη θέση παγκοσμίως**. Το σύνολο του ελληνικού κοιτάσματος λιγνίτη διατίθεται στην ηλεκτροπαραγωγή της χώρας και μικρό μόνο μέρος, της τάξης του 1%, χρησιμοποιείται για παραγωγή μπρικετών λιγνίτη για εξωηλεκτρική χρήση (ως αναγωγικού μέσου σε δύο μεταλλουργικά εργοστάσια σιδηρονικελίου της Βαλκανικής). (Ανδρίτσος, 2008)

Η **ποιότητα** των ελληνικών λιγνιτών είναι χαμηλή. Η θερμογόνος δύναμή τους κυμαίνεται από 4-5 MJ/kg στις περιοχές Μεγαλόπολης, Αμυνταίου και Δράμας, από 5,4-6,0 MJ/kg στην περιοχή Πτολεμαΐδας και 7,5-10 MJ/kg στις περιοχές Φλώρινας και Ελασσόνας. Σημαντικό **συγκριτικό πλεονέκτημα** των λιγνιτών της χώρας μας είναι η χαμηλή σχετικά περιεκτικότητα σε θείο. Ο λιγνίτης της Πτολεμαΐδας έχει μέση υγρασία 58% κ.β. και μέση θερμογόνο δύναμη 5,6 MJ/kg. Τα χαρακτηριστικά αυτά, μαζί με την υψηλή τέφρα, τον καθιστούν από τους φτωχότερους ίσως λιγνίτες διεθνώς, που προορίζονται για ηλεκτροπαραγωγή. **Ο λιγνίτης Μεγαλόπολης πιθανώς να είναι και ο φτωχότερος υπό εκμετάλλευση λιγνίτης στον κόσμο**. (Βασάλος και Λεμονίδου, 2002)

Σύμφωνα με εκτιμήσεις της ΔΕΗ, υπολογίζεται ότι στην Ελλάδα οι υπάρχουσες ποσότητες λιγνίτη επαρκούν για τα επόμενα **45 χρόνια**, με βάση τα συνολικά αποθέματα και τον προγραμματιζόμενο ρυθμό κατανάλωσης, που ίσχυε πριν την κατάρτιση του ΕΣΕΚ. Μέχρι σήμερα έχουν εξορυχθεί συνολικά 1,3 δισ. τόνοι λιγνίτη, ενώ τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα ανέρχονται σε 3,1 δισ. τόνους περίπου. Το 2006 εξορύχθηκαν συνολικά 62,5 εκ. τόνοι. Εκτός από τον λιγνίτη, η Ελλάδα διαθέτει και ένα μεγάλο αλλά χαμηλής ποιότητας **κοίτασμα τύρφης** στην περιοχή των Φιλιππων.

Στον Χάρτη 2.3 παρουσιάζονται τα αποθέματα γαιανθράκων που απομένουν, καθώς και η ποσότητα που έχει καταναλωθεί ανά περιοχή εξόρυξης.



Χάρτης 2.3 : Κοιτάσματα λιγνίτη στην Ελλάδα το 2006
Πηγή : ΔΕΗ

Υδρογονάνθρακες

Η Ελλάδα διαθέτει συγκεκριμένα κοιτάσματα πετρελαίου και φυσικού αερίου, ενώ σήμερα παράγει μικρή ποσότητα πετρελαίου στον Πρίνο και σύντομα θα παράγει και σε μία ακόμη γεωγραφική περιοχή, στο Κατάκωλο, στη ΒΔ Πελοπόννησο. Γεωλογικά και γεωφυσικά δεδομένα συνηγορούν ότι η χώρα διαθέτει ορισμένα αξιόλογα κοιτάσματα υδρογονανθράκων, τα οποία όμως πρέπει να ερευνηθούν περαιτέρω με σεισμικές και γεωτρητικές μεθόδους προκειμένου να υπολογιστεί και να εκτιμηθεί με ακρίβεια το μέγεθος και η αποληψιμότητά τους. Θα απαιτηθεί όμως **χρόνος, πολιτική βούληση, σταθερό αδειοδοτικό περιβάλλον, μακρόπνοη και συνεπής στρατηγική, σημαντικές επενδύσεις** (οι οποίες προέρχονται αποκλειστικά από τις εταιρείες) και **συστηματική ερευνητική προσπάθεια** σε πολλές περιοχές της χώρας, ώστε αφενός να αποκτηθεί μια ολοκληρωμένη εικόνα για το πραγματικό δυναμικό του υδρογονανθρακικού πλούτου και αφετέρου να ξεκινήσει η εξόρυξή του, όπου αυτό καταστεί εφικτό. (Σταμπολής, 2019)

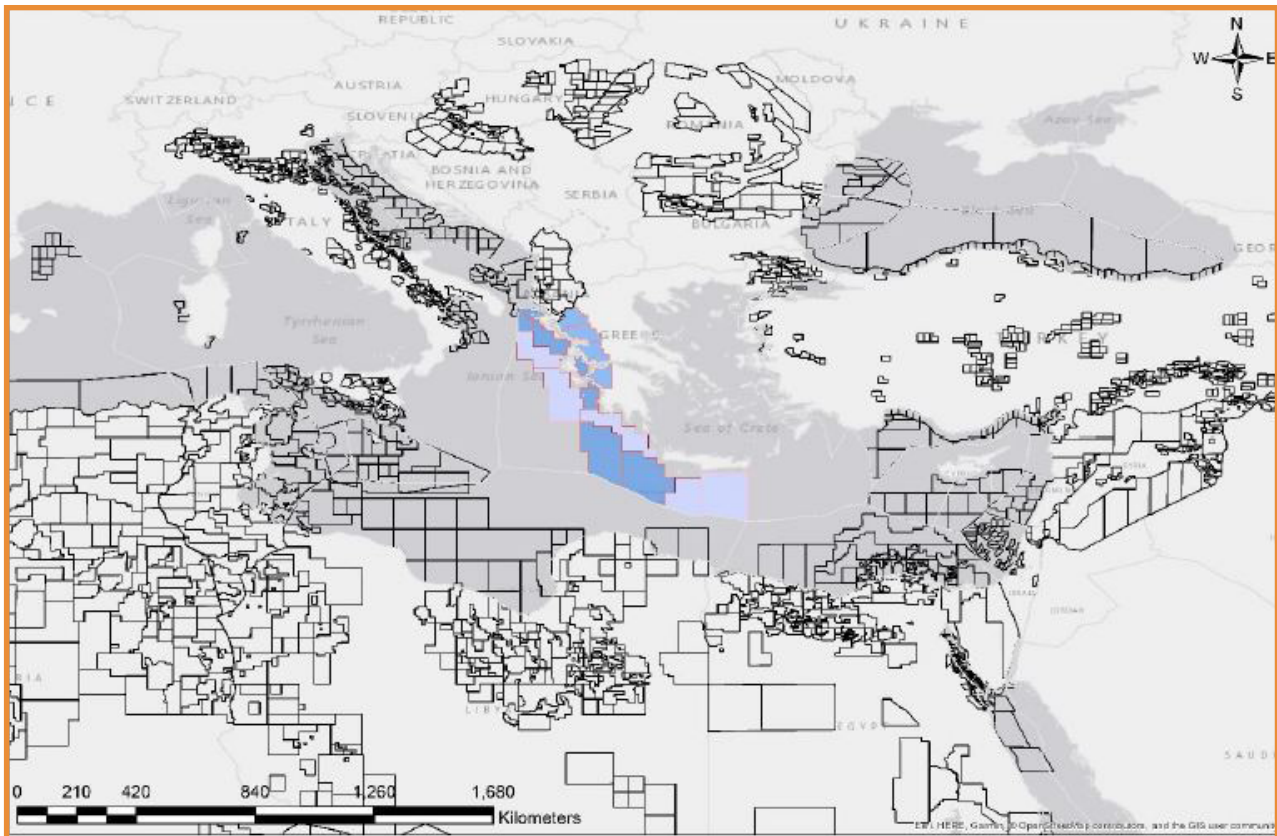
Σύμφωνα με την Ελληνική Διαχειριστική Εταιρία Υδρογονανθράκων (ΕΔΕΥ), αυτή τη στιγμή στην Ελλάδα υλοποιούνται ερευνητικές εργασίες και όχι εργασίες εξόρυξης, εκτός από τον Πρίνο, όπου παράγεται πετρέλαιο που καλύπτει το 1% των αναγκών της χώρας καθημερινά.

Το ιστορικό των ερευνών για τον εντοπισμό και αξιοποίηση υδρογονανθράκων στον ελλαδικό χώρο μπορεί να συστηματοποιηθεί σε διάφορες χρονικές περιόδους, με βάση κυρίως την εξέλιξη και τον εμπλουτισμό των ερευνών, αλλά και την επικαιροποίηση του σχετικού θεσμικού πλαισίου. Οι σημαντικότερες περιόδους για έρευνα και αξιοποίηση υδρογονανθράκων στον ελλαδικό χώρο δίνονται συνοπτικά ως ακολούθως (Τσιτλακίδου, 2017):

- Η **πρώτη περίοδος** ξεκινά από τις αρχές του 20ού αιώνα και τελειώνει στα μέσα της δεκαετίας του '70. Το 1903 για πρώτη φορά εκδηλώθηκε ενδιαφέρον από την αγγλική εταιρεία London Oil Developments, για έρευνες στη Ζάκυνθο, τη ΒΔ Πελοπόννησο και τον Έβρο. Μέχρι το 1957 συνεχίστηκαν οι έρευνες και από άλλες εταιρείες χωρίς αποτελέσματα. Το 1959 εκδόθηκε ο πρώτος νόμος που ρύθμιζε θέματα αναζήτησης και εκμετάλλευσης υδρογονανθράκων. Από τις αρχές της δεκαετίας του '60 έγιναν εκτεταμένες έρευνες σε πολλές περιοχές της χερσαίας Ελλάδας από Έλληνες και ξένους ιδιώτες ερευνητές και από το Δημόσιο, οι οποίες υπήρξαν ανεπιτυχείς. Οι έρευνες επεκτάθηκαν και στον θαλάσσιο χώρο από ξένες εταιρείες, που υπήρξαν σε μεγάλο βαθμό ανεπιτυχείς, με εξαίρεση τις έρευνες που πραγματοποίησε την περίοδο 1971-1974 η εταιρεία OCEANIC και οδήγησαν στην ανακάλυψη του **κοιτάσματος πετρελαίου του Πρίνου** στη θαλάσσια περιοχή της Θάσου και εκείνου του **φυσικού αερίου του Ν. Καβάλας**.

- Η **δεύτερη περίοδος** αρχίζει το 1975 έως τις αρχές της δεκαετίας 2000-2009. Κατά την περίοδο αυτή, ιδρύθηκε ο πρώτος φορέας διαχείρισης των δικαιωμάτων του Ελληνικού Δημοσίου στην αναζήτηση, έρευνα και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων: η Δημόσια Επιχείρηση Πετρελαίου (ΔΕΠ Α.Ε.). Η ΔΕΠ, που αργότερα μετεξελίχθηκε σε ΕΛΠΕ και η θυγατρική τους ΔΕΠ-ΕΚΥ ανέπτυξαν σημαντική **ερευνητική δράση** και πραγματοποίησαν έρευνες και γεωτρήσεις σε όλη την επικράτεια, από τις οποίες δημιουργήθηκε βάση δεδομένων και συγκροτήθηκε ένα αξιολογικό στελεχικό δυναμικό. Στις ΔΕΠ & ΔΕΠ-ΕΚΥ παραχωρήθηκαν από το Ελληνικό Δημόσιο 24 ερευνητικές άδειες σε περιοχές στην ξηρά και τη θάλασσα χωρίς πλειοδοτικό διαγωνισμό. Εκτελέστηκαν 73.000 χιλιόμετρα σεισμικών 2D και 2.500 τ. χιλ. σεισμικών 3D, καθώς και 73 ερευνητικές γεωτρήσεις βασισμένες στις υπάρχουσες σεισμικές έρευνες. Αποτέλεσμα της ερευνητικής δραστηριότητας της περιόδου αυτής ήταν η ανακάλυψη του **κοιτάσματος πετρελαίου στην περιοχή του Κατακόλου** (Δυτική Πελοπόννησος), καθώς και του **κοιτάσματος φυσικού αερίου στην Επανομή Θεσσαλονίκης**. Το 1995 ψηφίστηκε ο ν. 2289/95, ο οποίος αναμόρφωσε το αδειοδοτικό καθεστώς, ενσωματώνοντας τη σχετική κοινοτική Οδηγία 94/22/ΕΚ σχετικά με τους [όρους χορήγησης και χρήσης των αδειών αναζήτησης, εξερεύνησης και παραγωγής υδρογονανθράκων](#). Το 1996, πραγματοποιήθηκε ο πρώτος διεθνής γύρος παραχωρήσεων για 6 περιοχές, μετά το πέρας του οποίου παραχωρήθηκαν 4 περιοχές στη Δ. Ελλάδα και πιο συγκεκριμένα: ΒΔ Πελοπόννησος & Αιτωλοακαρνανία στην εταιρεία Triton και Ιωάννινα & Δ. Πατραϊκός κόλπος στη εταιρεία Enterprise Oil. Οι έρευνες που ακολούθησαν δεν απέδωσαν εντυπωσιακά αποτελέσματα, αλλά και οι γεωτρήσεις δεν έφτασαν στο προβλεπόμενο βάθος των αρχικών συμφωνιών. Οι εταιρίες αποχώρησαν το 2000-2001

- Η **τρίτη περίοδος**, από τις αρχές της δεκαετίας του 2000-2009 έως 2015 και εντεύθεν, άρχισε τυπικά το 2007 με την ψήφιση του Ν. 3587/2007, με τον οποίο το Ελληνικό Δημόσιο ανακάλεσε όλες τις παραχωρήσεις στις ΔΕΠ/ΔΕΠ-ΕΚΥ/ΕΛΠΕ, τους αφαίρεσε τη σχετική αρμοδιότητα και τη μετέφερε στο Δημόσιο. Το νομικό πλαίσιο (ν. 2289/95), εκσυγχρονίστηκε με την ψήφιση του ν. 4001/2011 (Κεφάλαιο Β΄) και θεσπίστηκε ένα σχετικά ελκυστικό επιχειρηματικό περιβάλλον. Στο πλαίσιο αυτό, το Υπ. Περιβάλλοντος και Ενέργειας (τότε ΥΠΕΚΑ) προέβη στη διαδικασία Διεθνούς Δημόσιας Πρόσκλησης για συμμετοχή σε σεισμικές ερευνητικές εργασίες απόκτησης δεδομένων μη αποκλειστικής χρήσης εντός της θαλάσσιας ζώνης στη Δυτική και Νότια Ελλάδα. Η έρευνα ολοκληρώθηκε και προκηρύχθηκε διεθνής διαγωνισμός για παραχώρηση είκοσι (20) θαλάσσιων οικοπέδων στη Δυτική Ελλάδα (Ιόνιο) και νοτίως της Κρήτης. Επίσης το ΥΠΕΚΑ προχώρησε στη άμεση παραχώρηση εκ μέρους του Ελληνικού Δημοσίου των δικαιωμάτων του για έρευνα και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων με τη διαδικασία της «ανοικτής πρόσκλησης» (open door) σε τρεις περιοχές – Πατραϊκός κόλπος, Ιωάννινα και Δυτικό Κατάκωλο – για τις οποίες καταρτίστηκαν τελικά συμβάσεις παραχώρησης.



Χάρτης 2.4 : Γεωγραφική κατανομή παραχωρήσεων γύρω από τη Μεσόγειο (μαύρα πολυγωνικά σχήματα). Χερσαίες και θαλάσσιες παραχωρήσεις στην Ελλάδα (σκουρό μπλε). Περιοχές που μελέτησε πρόσφατα η ΕΔΕΥ και αξιολόγηση πρόσθετων δυνατοτήτων για την υπεράκτια έρευνα πετρελαίου και φυσικού αερίου (ανοικτό μπλε)
Πηγή : Ελληνική Διαχειριστική Εταιρεία υδρογονανθράκων (ΕΔΕΥ), 2020

Το **πετρέλαιο** είναι μέχρι σήμερα το κατεξοχήν καύσιμο του ενεργειακού μίγματος της Ελλάδας. Βάσει των στοιχείων του 2016, τα πετρελαϊκά προϊόντα χρησιμοποιήθηκαν κατά 97% στον τομέα των μεταφορών, ενώ το υπόλοιπο 3% στα βιοκαύσιμα και το φυσικό αέριο για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από πετρέλαιο κάλυψαν το 11% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας το 2016. Η εξάρτηση του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας στα νησιά της Ελλάδας από πετρέλαιο και στην ηπειρωτική Ελλάδα από το λιγνίτη μειώνεται σταδιακά λόγω καλωδιακών διασυνδέσεων και λόγω της ανάπτυξης των εναλλακτικών πηγών ενέργειας, όπως η αιολική και ηλιακή. Αλλά αυτό δεν είναι αρκετό για να αντικαταστήσει σήμερα τις απαραίτητες ποσότητες πετρελαίου που απαιτούνται για τις μεταφορές και τη βαριά βιομηχανία. Αξίζει να σημειωθεί ότι η Ελλάδα είναι **καθαρός εξαγωγέας προϊόντων πετρελαιοειδών** χάρη στην ισχυρή ικανότητα διύλισης, παρά τη χαμηλή παραγωγή αργού πετρελαίου. (ΕΔΕΥ, 2020)

2.3.2. Ενεργειακό ισοζύγιο της ελληνικής οικονομίας

Στην ενότητα αυτή μελετάται η εξέλιξη κάποιων εκ των βασικών ενεργειακών μεγεθών που αφορούν την ελληνική ενεργειακή πραγματικότητα, όπως η πρωτογενής παραγωγή ενέργειας, η συνολική ενεργειακή προμήθεια, η τελική κατανάλωση ενέργειας και το μίγμα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Εγχώρια παραγωγή ενέργειας - Εισαγωγές Ενέργειας - Τελικό Διαθέσιμο Ενεργειακό Μίγμα - Ακαθάριστη Εγχώρια Κατανάλωση:

Το μοναδικό προϊόν που είναι διαθέσιμο στην Ελλάδα και υπάρχει σε σημαντική ποσότητα προκειμένου να αξιοποιηθεί για παραγωγή ενέργειας είναι ο λιγνίτης. Τα τελευταία χρόνια όμως η εγχώρια παραγωγή ενέργειας από λιγνίτη έχει αρχίσει να μειώνεται λόγω της πολιτικής της σταδιακής απολιγνιτοποίησης του ενεργειακού συστήματος της χώρας μας, στο πλαίσιο της στρατηγικής της Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Ένωσης και των στόχων του Green Deal.

Mtoe, unless otherwise stated	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Production	10.0	10.3	9.4	8.5	6.8	7.5
Solid Fossil Fuels	8.2	8.5	7.3	5.7	4.0	4.6
of which Hard Coal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
of which Brown Coal	8.2	8.5	7.3	5.7	4.0	4.6
Oil and Petroleum Products	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
of which Crude Oil	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
Natural Gas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nuclear	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Renewables and Biofuels	1.4	1.6	2.0	2.6	2.5	2.8
Wastes, Non-Renewable	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
Net Imports	21.6	23.0	21.2	18.2	18.3	18.7
Solid Fossil Fuels	0.8	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2
of which Hard Coal	0.8	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2
Oil and Petroleum Products	19.2	20.0	16.9	14.4	13.8	13.6
of which Crude Oil and NGL	19.1	17.5	19.0	21.7	22.9	23.1
Natural gas	1.7	2.3	3.2	2.7	3.5	4.2
Renewables and Biofuels	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1
Electricity	0.0	0.3	0.5	0.8	0.8	0.5
Gross Inland Consumption	27.7	30.9	28.2	23.9	23.4	24.2
Solid Fossil Fuels	9.0	9.0	7.9	5.6	4.4	4.8
of which Hard Coal	0.7	0.3	0.4	0.2	0.2	0.2
of which Brown Coal	8.3	8.6	7.5	5.4	4.2	4.6
Oil and Petroleum Products	15.5	17.6	14.4	11.9	12.1	11.8
of which Crude and NGL	19.2	18.4	19.1	21.4	22.8	23.7
Natural Gas	1.7	2.4	3.2	2.7	3.5	4.2
Nuclear	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Renewables and Biofuels	1.4	1.6	2.1	2.8	2.6	2.9
Electricity	0.0	0.3	0.5	0.8	0.8	0.5
Waste, Non-Renewable	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0

Πίνακας 2.6 : Παραγωγή ενέργειας, εισαγωγές ενέργειας και ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση ανά καύσιμο στην Ελλάδα την περίοδο 2000-2017
Πηγή: Eurostat, Μάιος 2019

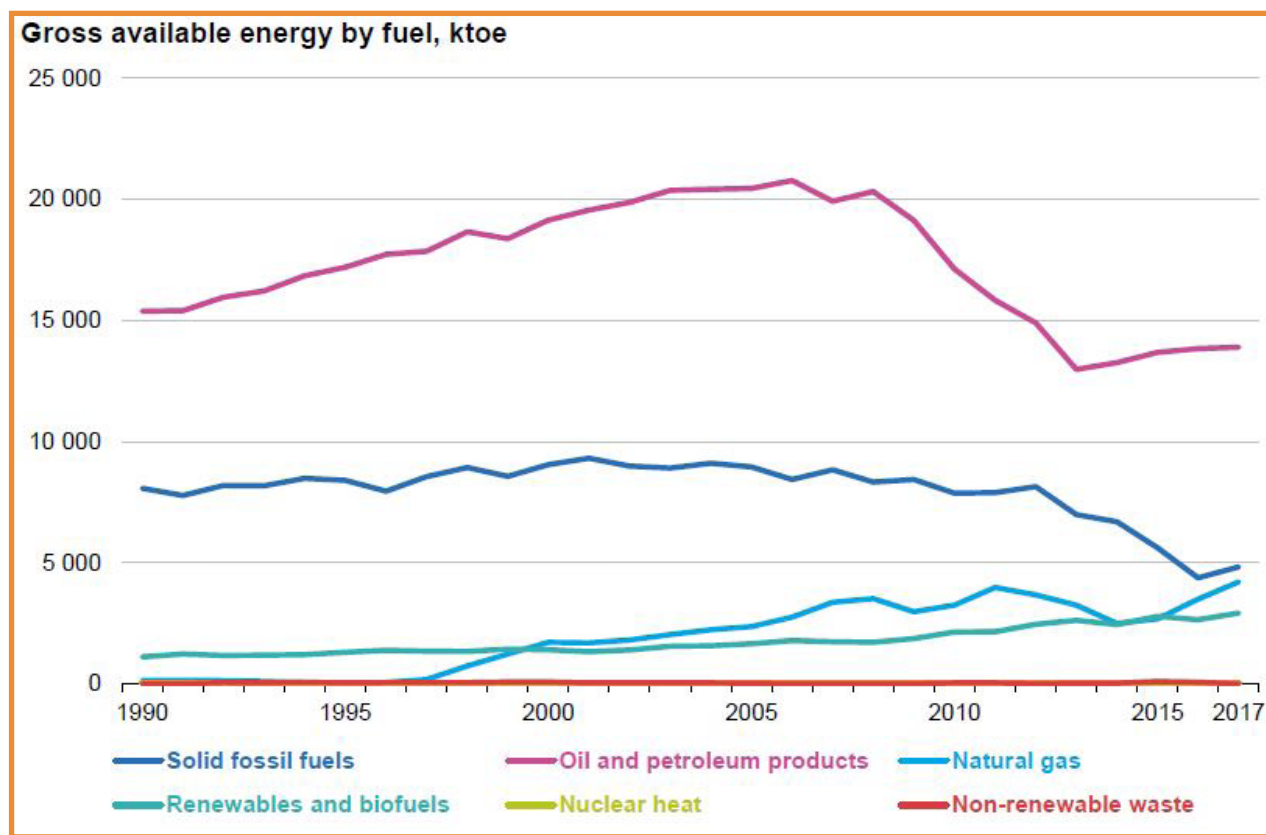
Μεταξύ των ετών 2000 και 2017 η **παραγωγή ενέργειας από λιγνίτη** έχει σχεδόν υποδιπλασιαστεί και συγκεκριμένα από 8,2 Mtoe το 2000 μειώθηκε στα 4,6 Mtoe το 2017 (Πίνακας 2.6).

Αντιθέτως, παρατηρούμε ότι η εγχώρια **παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές** έχει διπλασιαστεί στο ίδιο χρονικό διάστημα και συγκεκριμένα από 1,4 Mtoe το 2000 αυξήθηκε στα 2,8 Mtoe το 2017 (Πίνακας 2.6).

Το κύριο προϊόν των ενεργειακών εισαγωγών της χώρας μας παραμένει το πετρέλαιο, ενώ οι εισαγωγές φυσικού αερίου έχουν σχεδόν τετραπλασιαστεί από το 2000 μέχρι το 2017 (Πίνακας 2.6).

Στο ίδιο χρονικό διάστημα η ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση ενέργειας έχει μειωθεί κατά 2.500 ktoe.

Στο Σχήμα 2.18 παρατηρούμε την εξέλιξη του ενεργειακού μίγματος της ακαθάριστης διαθέσιμης ενέργειας από το 1990 έως το 2017. Η ακαθάριστη διαθέσιμη ενέργεια της χώρας διαμορφώθηκε στα 24.200 κτοε το έτος 2017.



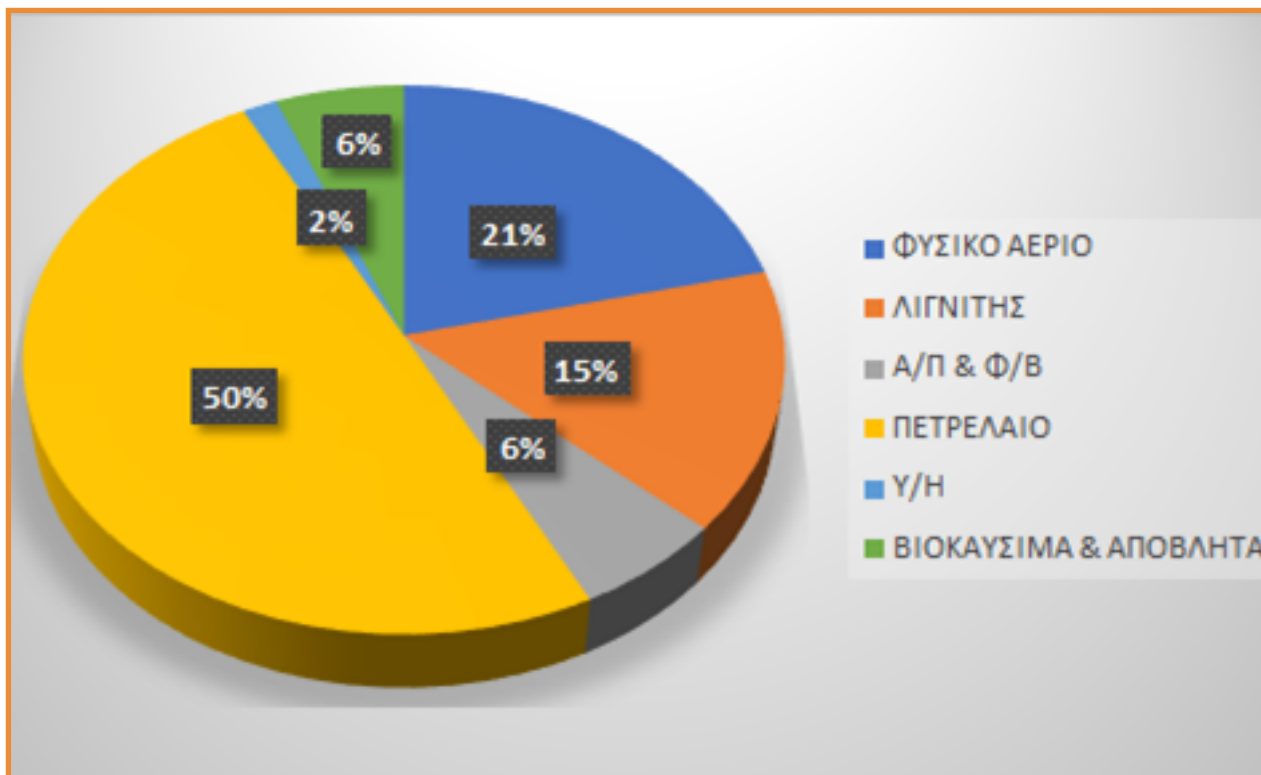
Σχήμα 2.18 : Ακαθάριστη διαθέσιμη ενέργεια ανά πηγή προμήθειας (καύσιμο) στην Ελλάδα την περίοδο 1990-2017
 Πηγή: Eurostat, Μάιος 2019

Από το Σχήμα 2.18 παρατηρείται ότι η συμμετοχή του πετρελαίου στο ενεργειακό μίγμα αρχίζει να μειώνεται από το 2008 μέχρι το 2012, ενώ την ίδιο περίοδο το φυσικό αέριο και οι ανανεώσιμες πηγές αρχίζουν να καταλαμβάνουν όλο και μεγαλύτερο ποσοστό στο εγχώριο ενεργειακό μίγμα. Παρόλα αυτά **η εξάρτηση της χώρας από το πετρέλαιο παραμένει αξιοσημείωτη.**

Παρατηρείται επίσης ότι η συμμετοχή του φυσικού αερίου αρχίζει να αυξάνεται ταχύτατα από το 2015 και μετά, ενώ ο εγχώριος λιγνίτης αρχίζει να παραμερίζεται από το 2012.

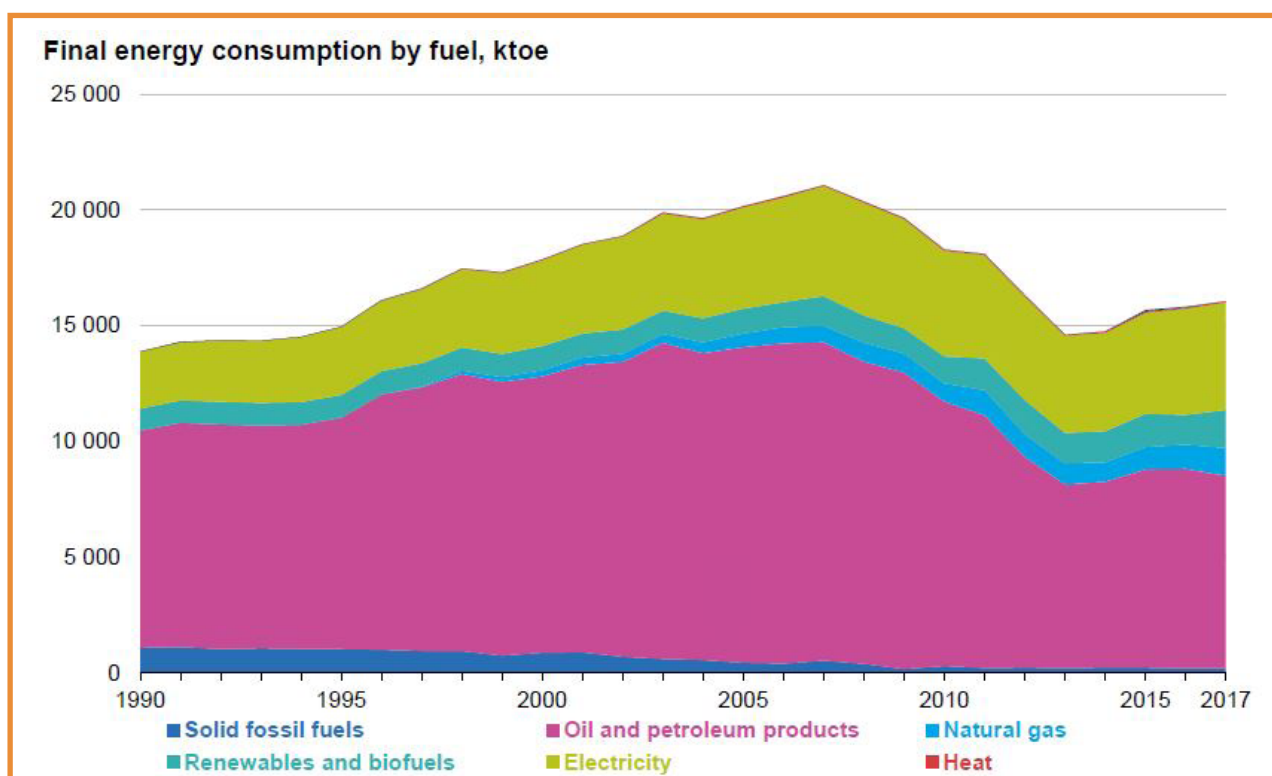
Έτσι λοιπόν, στο ακαθάριστο διαθέσιμο ενεργειακό μίγμα το έτος 2017 το πετρέλαιο συμμετέχει με ποσοστό 53,79% , ο λιγνίτης με 18,64 % , το φυσικό αέριο με 16,27% και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με 11,29 %. **Η συνολική συμμετοχή των ορυκτών καυσίμων φτάνει το 88,70%.**

Το ενεργειακό μίγμα που συνθέτει τη συνολική προμήθεια ενέργειας (total energy supply), η οποία διαμορφώνεται στα 21.270 Ktoe για το έτος 2019, παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.19.

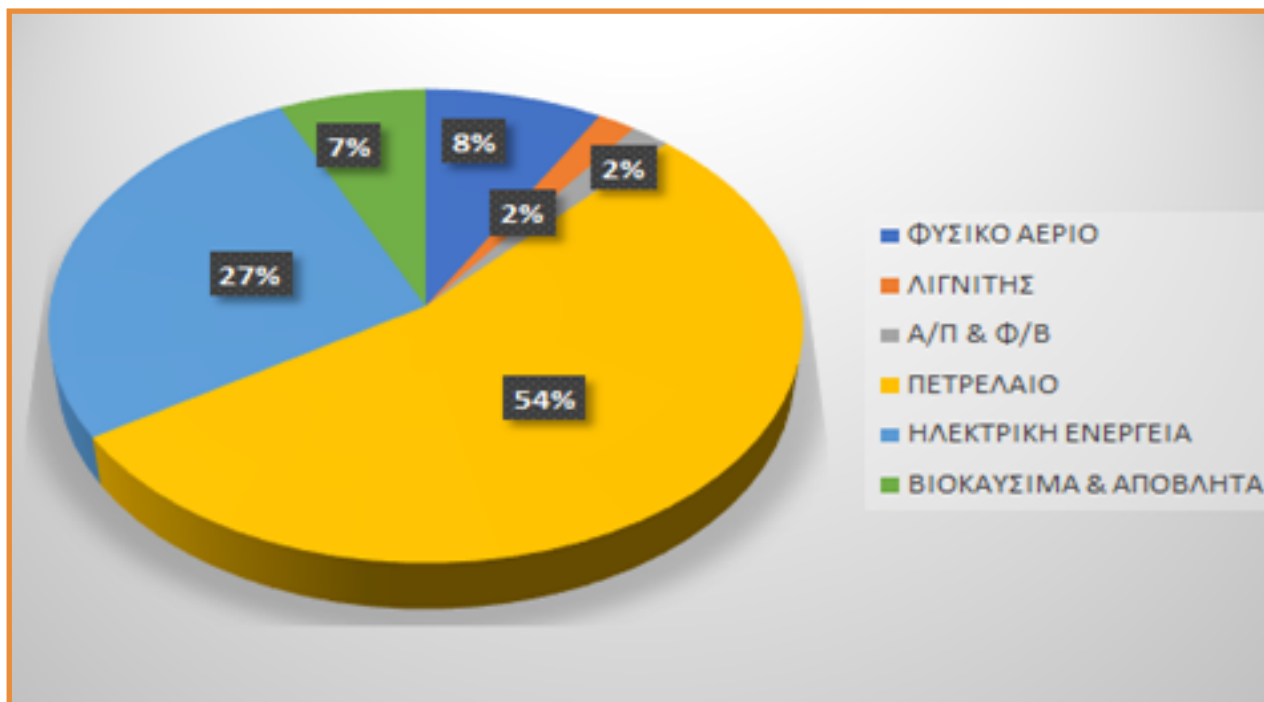


Σχήμα 2.19 : Ενεργειακό μίγμα διαθέσιμης ενέργειας το έτος 2019 στην Ελλάδα
 Πηγή: ΙΕΑ, 2020

Στα Σχήματα 2.20 και 2.21 παρουσιάζεται η εξέλιξη του ενεργειακού μίγματος της τελικής κατανάλωσης ενέργειας από το 1990 έως το 2017, καθώς και ξεχωριστά για το έτος 2018, σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία του ΙΕΑ. Η τελική κατανάλωση ενέργειας για το έτος 2017 διαμορφώθηκε στα 16.249 κτοε, ενώ για το έτος 2018 εμφανίζεται ελαφρώς μειωμένη στα 15.684 Κτοε.



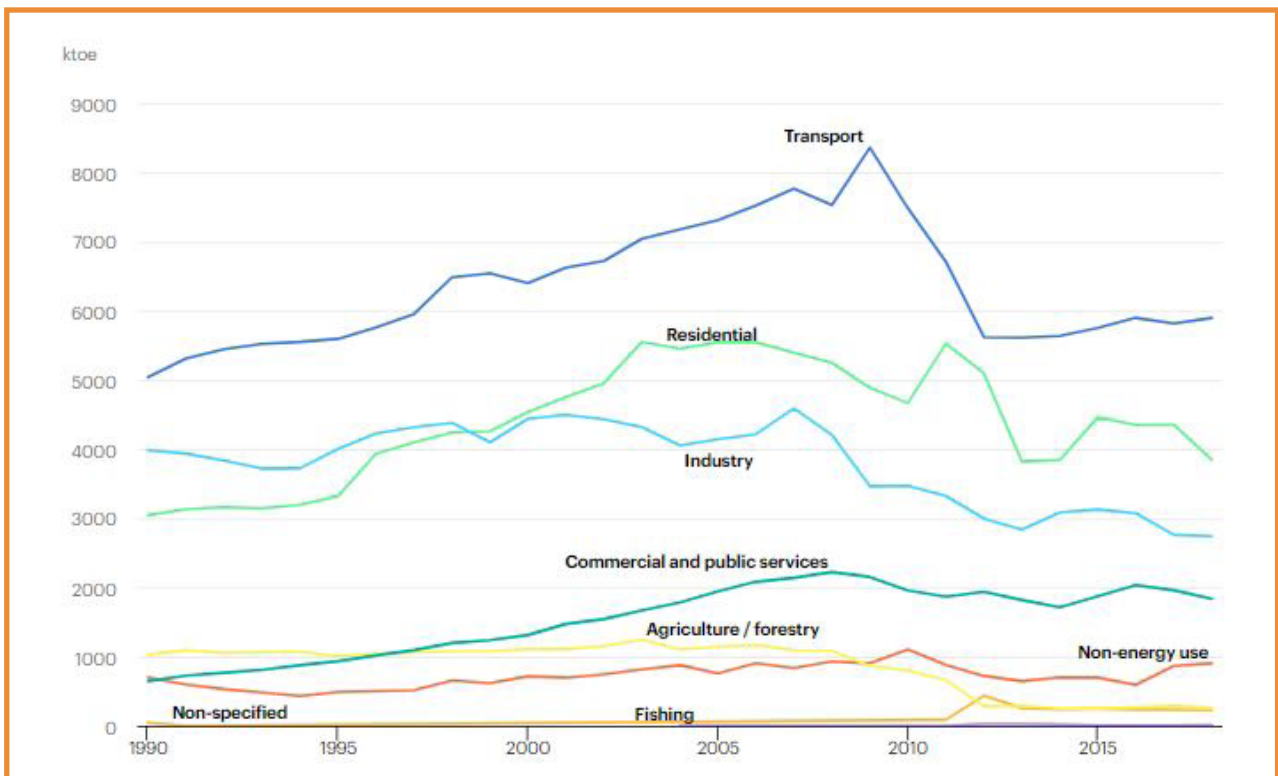
Σχήμα 2.20: Ενεργειακό μίγμα τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα την περίοδο 1990-2017
 Πηγή: Eurostat, 2017



Σχήμα 2.21 : Μίγμα συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα το 2018
 Πηγή: ΙΕΑ, 2020

Το 2018, το μεγαλύτερο μερίδιο στους τομείς τελικής χρήσης αντιστοιχεί στην κατανάλωση πετρελαιοειδών προϊόντων με ποσοστό 54%, ενώ ακολουθούν η ηλεκτρική ενέργεια με ποσοστό 27%, οι ΑΠΕ με ποσοστό 9%, το φυσικό αέριο με 8% και ο λιγνίτης με 2%. Τα πετρελαιοειδή προϊόντα, παρά τη μείωσή τους σε απόλυτους αριθμούς σε σχέση με το 1990, συνεχίζουν να καταλαμβάνουν το υψηλότερο ποσοστό στην τελική κατανάλωση, αφού ο τομέας των μεταφορών βρίσκεται σε απόλυτη εξάρτηση από αυτά.

Η τελική κατανάλωση ανά τομέα φαίνεται στο Σχήμα 2.22 για την περίοδο 1990-2018.



Σχήμα 3.22: Τελική κατανάλωση ανά τομέα στην Ελλάδα την περίοδο 1990-2018
Πηγή: ΙΕΑ, 2020

Στις μεταφορές καταναλώνεται το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας, ενώ ακολουθούν ο οικιακός τομέας και η βιομηχανία. Συγκεκριμένα, για το έτος 2018 η συνολική κατανάλωση ενέργειας ήταν 15,51 Mtoe. Στον τομέα των μεταφορών καταναλώνεται το 38,03%, στον οικιακό τομέα το 24,80 % και στον βιομηχανικό τομέα το 17,67%. Σύμφωνα με τον στόχο του ΕΣΕΚ, η τελική κατανάλωση ενέργειας το 2030 δεν πρέπει να ξεπεράσει τα 16,5 Mtoe.

2.3.3. Παραγωγή ηλεκτρισμού στην Ελλάδα

Στο πλαίσιο του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ), τίθεται πλέον ως δεσμευτικός στόχος η **πλήρης απολιγνιτοποίηση του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής μέχρι το 2028**, με το σύνολο των υφιστάμενων λιγνιτικών μονάδων να αποσύρονται μέχρι το τέλος του 2023. Παράλληλα, προβλέπεται η ένταξη νέων μονάδων φυσικού αερίου, καθώς και σημαντική ένταξη νέας αντλητικής ισχύος (0.7 GW). Για την επίτευξη των **στόχων διείσδυσης των ΑΠΕ**, προβλέπεται ένα φιλόδοξο πλάνο εγκατάστασης νέων ΑΠΕ, με την εγκατεστημένη ισχύ των αιολικών να ανέρχεται στα 7 GW το 2030 και των φωτοβολταϊκών σε 7.7 GW αντίστοιχα.

Υφιστάμενο σύστημα ηλεκτροπαραγωγής

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς στο Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΣΜΗΕ) ανέρχεται σε 18,5 GW. Στον Πίνακα 2.7 συνοψίζεται το υφιστάμενο δυναμικό ηλεκτροπαραγωγής ανά τεχνολογία.

	Εγκατεστημένη Ισχύς (MW)	(%)
Θερμικές Μονάδες	9.319,3	50,5
Υδροηλεκτρικές Μονάδες με ταμιευτήρα	3.170,7	17,2
ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ	5.962,1	32,3
ΣΥΝΟΛΟ	18.452,10	100,0

Πίνακας 2.7: Υφιστάμενη κατάσταση του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής ανά τεχνολογία την 01/10/2019

Πηγή: Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ)

Θερμικές μονάδες

Η πλειονότητα του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής (51% της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος) αποτελείται από θερμικές μονάδες, οι οποίες περιλαμβάνουν λιγνιτικές μονάδες και μονάδες φυσικού αερίου. Οι μονάδες αυτές καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας (56,4% για το 2018).

Οι κύριοι λιγνιτικοί σταθμοί βρίσκονται στην περιοχή της Πτολεμαΐδας, στη βόρεια Ελλάδα και στη περιοχή της Μεγαλόπολης, στην Πελοπόννησο. Οι μονάδες φυσικού αερίου βρίσκονται κυρίως κοντά στην περιοχή της πρωτεύουσας, όπου συγκεντρώνεται περίπου το 30% της συνολικής κατανάλωσης του Συστήματος.

Ο στόλος των θερμικών μονάδων μπορεί να χαρακτηριστεί πεπαλαιωμένος σε γενικές γραμμές, αφού σχεδόν οι μισές μονάδες έχουν συμπληρώσει πάνω από είκοσι χρόνια λειτουργίας, αν και την τελευταία δεκαετία τέθηκαν σε εμπορική λειτουργία πέντε νέες μονάδες συνδυασμένου κύκλου συνολικής καθαρής ισχύος 2115 MW και μία κατανεμόμενη μονάδα ΣΗΘΥΑ καθαρής ισχύος 334 MW.

ΠΑΡΑΓΩΓΟΣ	ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΕΓΚΑΤ/ΝΗ ΙΣΧΥΣ (MW)	ΚΑΘΑΡΗ ΙΣΧΥΣ (MW)
Αιγνιτικές Μονάδες				
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου	Αγ. Δημήτριος I	300	274
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου	Αγ. Δημήτριος II	300	274
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου	Αγ. Δημήτριος III	310	283
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου	Αγ. Δημήτριος IV	310	283
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου	Αγ. Δημήτριος V	375	342
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αμυνταίου	Αμύνταιο I	300	273
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αμυνταίου	Αμύνταιο II	300	273
ΔΕΗ	ΑΗΣ Καρδιάς	Καρδιά I	300	271
ΔΕΗ	ΑΗΣ Καρδιάς	Καρδιά II	300	271
ΔΕΗ	ΑΗΣ Καρδιάς	Καρδιά III	306	280
ΔΕΗ	ΑΗΣ Καρδιάς	Καρδιά IV	306	280
ΔΕΗ	ΑΗΣ Μεγαλόπολης Α	Μεγαλόπολη III	300	255
ΔΕΗ	ΑΗΣ Μεγαλόπολης Β	Μεγαλόπολη IV	300	256
ΔΕΗ	ΑΗΣ Μελίτης	Μελίτη I	330	289
Σύνολο ισχύος Αιγνιτικών Μονάδων:			4337	3904
Μονάδες Φυσικού Αερίου Συνδυασμένου Κύκλου (ΜΣΚ)				
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αλιβερίου	Αλιβέρι V	426,9	417
ΔΕΗ	ΑΗΣ Κομοτηνής	ΜΣΚ Κομοτηνής	484,6	476,3
ΔΕΗ	ΑΗΣ Λαυρίου	Λαύριο IV («Μεγάλη ΜΣΚ»)	560	550,2
ΔΕΗ	ΑΗΣ Λαυρίου	Λαύριο V («Νέα ΜΣΚ»)	385,2	377,6
ΔΕΗ	ΑΗΣ Μεγαλόπολης	Μεγαλόπολη V	500 ⁽²⁾	500 ⁽²⁾
ELPEDISON ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ	ΘΗΣ ΕΝΘΕΣ	ΜΣΚ ΕΝΘΕΣ	408,4	400,3
ΗΡΩΝ II ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ	ΘΗΣ ΗΡΩΝ II	ΜΣΚ ΗΡΩΝ II	432	422,1
ΚΟΡΙΝΘΟΣ POWER	ΘΗΣ Αγ. Θεοδώρων	ΜΣΚ Αγ. Θεοδώρων	436,6	433,5
ELPEDISON ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ	ΘΗΣ Θιάβης	ΜΣΚ Θιάβης	421,6	410
PROTERGIA S.A.	ΘΗΣ Αγ. Νικολάου	ΜΣΚ Αγ. Νικολάου	444,5	432,7
Σύνολο ισχύος Μονάδων ΦΑ Συνδυασμένου Κύκλου:			4499,8	4419,7
Μονάδες Φυσικού Αερίου Ανοικτού Κύκλου				
ΗΡΩΝ ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ	ΘΗΣ ΗΡΩΝ	3 μονάδες	148,5	147,8
Σύνολο ισχύος Ατμοστροβιλικών Μονάδων ΦΑ:			148,5	147,8
Κατανεμόμενες Μονάδες ΣΗΘΥΑ				
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ	ΘΗΣ Αλουμινίου	3 μονάδες	334 ⁽⁴⁾	334
Σύνολο ισχύος Κατανεμόμενων Μονάδων ΣΗΘΥΑ:			334	334
Σύνολο ισχύος Θερμοηλεκτρικών Σταθμών:			9319,3	8805,5

1. Αναφέρονται μόνον οι μονάδες που είναι σε εμπορική λειτουργία και συνδέονται στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα, ανεξάρτητα από την καταχώρησή τους στο Μητρώο ΑΔΙ .
2. Δεν αναφέρονται οι Θερμοηλεκτρικοί Σταθμοί με εγκατεστημένη ισχύ μικρότερη των 40 MW.
3. Η μονάδα εντάσσεται σε ειδικό καθεστώς. Αναφέρεται η Καθαρή ισχύς με την οποία έχει εγγραφεί στο Μητρώο Μονάδων του ΑΔΜΗΕ, σε εφαρμογή της πρόβλεψης (Παράγραφος 10, Άρθρο 3) του Νόμου 4533/2018
4. Η εγκατεστημένη ισχύς των μονάδων (125, 125 και 84 MW) προκύπτει από τις αντίστοιχες Άδειες Παραγωγής

Πίνακας 2.8 : Θερμικοί σταθμοί παραγωγής συνδεδεμένοι στο σύστημα σε εμπορική λειτουργία τον Δεκέμβριο του 2019

Πηγή: Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ)

Υδροηλεκτρικές μονάδες

Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί βρίσκονται κυρίως στη δυτική και βόρεια Ελλάδα. Ενώ η εγκατεστημένη ισχύς των υδροηλεκτρικών μονάδων στο Ελληνικό σύστημα παραγωγής είναι σημαντική (~17%), η συνεισφορά τους στο ενεργειακό ισοζύγιο είναι σχετικά μικρή. Η περιορισμένη διαθεσιμότητα υδάτινων πόρων έχει ως αποτέλεσμα οι υδροηλεκτρικές μονάδες να χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο για την κάλυψη αναγκών αιχμής.

Στον Πίνακα 2.9 καταγράφονται οι υφιστάμενοι υδροηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής συνδεδεμένοι στο Σύστημα.

ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ

Έως τον Οκτώβριο του 2019, στο Ελληνικό Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΣΜΗΕ) λειτουργούσαν Σταθμοί ΑΠΕ συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 6062 MW, εκ των οποίων τα 3064 MW αφορούν Α/Π και τα 2569 MW Φ/Β (συμπεριλαμβανομένων των Φ/Β του Ειδικού Προγράμματος ΦΕΚ Β' 1079/2009).

Στον Πίνακα 2.10 παρουσιάζεται η εγχώρια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ στο ΕΣΜΗΕ και η αντίστοιχη εγκατεστημένη ισχύς κατά την τελευταία δεκαετία.

Παρατηρείται ότι η εγκατεστημένη ισχύς των ΑΠΕ, μαζί με αυτή των ΣΗΘΥΑ, αυξήθηκε μεταξύ των ετών 2009 και 2018 κατά 312%. Η συνεισφορά των ΑΠΕ και των ΣΗΘΥΑ στο ενεργειακό ισοζύγιο από 3,87% το έτος 2008 ξεπέρασε το 20% το έτος 2018.

Εάν στη συνεισφορά των ΑΠΕ και των ΣΗΘΥΑ προστεθεί και η παραγωγή των ΥΗΣ (για το έτος 2018 ήταν 5052 GWh περίπου) τότε **η συνολική συνεισφορά από τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας είναι 30,0 % περίπου στο ισοζύγιο του ΕΣΜΗΕ.**

ΠΑΡΑΓΩΓΟΣ	ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΕΓΚΑΤ/ΝΗ ΙΣΧΥΣ (MW) ²	ΚΑΘΑΡΗ ΙΣΧΥΣ (MW)
ΔΕΗ	ΥΗΣ Άγρα	Άγρας I	25	25
ΔΕΗ	ΥΗΣ Άγρα	Άγρας II	25	25
ΔΕΗ	ΥΗΣ Ασωμάτων	Ασώματα I	54	54
ΔΕΗ	ΥΗΣ Ασωμάτων	Ασώματα II	54	54
ΔΕΗ	ΥΗΣ Εδεσσαίου	Εδεσσαίος	19	19
ΔΕΗ	ΥΗΣ Θησαυρού	Θησαυρός I (Αναστρέψιμη - αντλητική μονάδα)	128	128
ΔΕΗ	ΥΗΣ Θησαυρού	Θησαυρός II (Αναστρέψιμη - αντλητική μονάδα)	128	128
ΔΕΗ	ΥΗΣ Θησαυρού	Θησαυρός III (Αναστρέψιμη - αντλητική μονάδα)	128	128
ΔΕΗ	ΥΗΣ Καστρακίου	Καστράκι I	80	80
ΔΕΗ	ΥΗΣ Καστρακίου	Καστράκι II	80	80
ΔΕΗ	ΥΗΣ Καστρακίου	Καστράκι III	80	80
ΔΕΗ	ΥΗΣ Καστρακίου	Καστράκι IV	80	80
ΔΕΗ	ΥΗΣ Κρεμαστών	Κρεμαστά I	109,3	109,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Κρεμαστών	Κρεμαστά II	109,3	109,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Κρεμαστών	Κρεμαστά III	109,3	109,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Κρεμαστών	Κρεμαστά IV	109,3	109,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Λάδωνα	Λάδωνας I	35	35
ΔΕΗ	ΥΗΣ Λάδωνα	Λάδωνας II	35	35
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πηγών Αίου	Πηγές Αίου I	105	105
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πηγών Αίου	Πηγές Αίου II	105	105
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πλαστήρα (Ταυροπόζ)	Πλαστήρας I	43,3	43,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πλαστήρα (Ταυροπόζ)	Πλαστήρας II	43,3	43,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πλαστήρα (Ταυροπόζ)	Πλαστήρας III	43,3	43,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πλατανόβρυσης	Πλατανόβρυση I	58	58
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πλατανόβρυσης	Πλατανόβρυση II	58	58
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πολύφυτου	Πολύφυτο I	125	125
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πολύφυτου	Πολύφυτο II	125	125
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πολύφυτου	Πολύφυτο III	125	125
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πουρναρίου I	Πουρνάρι I, Μονάδα I	100	100
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πουρναρίου I	Πουρνάρι I, Μονάδα II	100	100
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πουρναρίου I	Πουρνάρι I, Μονάδα III	100	100
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πουρναρίου II	Πουρνάρι II, Μονάδα I	16	16
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πουρναρίου II	Πουρνάρι II, Μονάδα II	16	16
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πουρναρίου II	Πουρνάρι II, Μονάδα III	1,6	1,6
ΔΕΗ	ΥΗΣ Στράτου	Στράτος I	75	75
ΔΕΗ	ΥΗΣ Στράτου	Στράτος II	75	75
ΔΕΗ	ΥΗΣ Σφηκιάς	Σφηκιά I (Αναστρέψιμη - αντλητική μονάδα)	105	105
ΔΕΗ	ΥΗΣ Σφηκιάς	Σφηκιά II (Αναστρέψιμη - αντλητική μονάδα)	105	105
ΔΕΗ	ΥΗΣ Σφηκιάς	Σφηκιά III (Αναστρέψιμη - αντλητική μονάδα)	105	105
ΔΕΗ	ΥΗΣ Βαρίονας	Βαρίονας	153	153
Σύνολο ισχύος Υδροηλεκτρικών Μονάδων:			3170,7	3170,7

1. Αναφέρονται μόνον οι μονάδες που είναι σε εμπορική λειτουργία και συνδέονται στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα, ανεξάρτητα από την καταχώρησή τους στο Μητρώο ΑΔΙ.
2. Δεν αναφέρονται τα Μικρά Υδροηλεκτρικά που υπάγονται στις διατάξεις του Άρθρου 9 του Ν. 3468/06, θεωρούμενα ως Σταθμοί Παραγωγής ΑΠΕ.

Πίνακας 2.9 : Υφιστάμενοι υδροηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής συνδεδεμένοι στο σύστημα
Πηγή: Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ)

ΕΤΟΣ	Α/Π		Φ/Β ⁽¹⁾		ΜΥΗΣ		ΣΒΙΟ		ΣΗΘΥΑ		ΣΥΝΟΛΟ	
	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
2009	917	1908	46	45	183	657	41	182	141	144	1327	2937
2010	1039	2062	153	132	197	754	41	194	125	115	1555	3256
2011	1363	2596	439	442	205	581	45	199	89	142	2141	3959
2012	1466	3161	1126	1510	213	669	45	197	90	149	2940	5686
2013	1520	3392	2419	3408	220	771	46	210	90	119	4295	7900
2014	1662	3009	2436	3557	220	701	47	207	99	159	4464	7633
2015	1775	3856	2444	3629	224	707	52	222	100	188	4595	8602
2016	2047	4331	2444	3650	223	721	58	253	100	185	4872	9140
2017	2302	4777	2445	3719	230	586	61	278	100	195	5138	9555
2018	2555	5574	2491	3536	239	718	82	294	101	184	5468	10306

(1) Από το έτος 2012 περιλαμβάνονται και οι Φ/Β σταθμοί του Ειδικού Προγράμματος ΦΕΚ Β 1079/2009

Πίνακας 2.10 : Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ
Πηγή: Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ)

Ενεργειακό μίγμα παραγωγής ηλεκτρισμού

Στα Σχήματα 2.23, 2.24 και 2.25 σχολιάζεται **η συνεισφορά κάθε καυσίμου στην παραγωγή ηλεκτρισμού σε τρεις χρονικές στιγμές.**

Παρατηρείται ότι το 2010 **ο λιγνίτης** κάλυπτε το 53% της ζήτησης (Σχήμα 2.23), το 2018 το 32% (Σχήμα 2.24), ενώ μέσα σε ένα χρόνο περιορίστηκε στο 22% (Σχήμα 2.25).

Το **φυσικό αέριο** συνεισφέρει με το μεγαλύτερο ποσοστό (33%) στην παραγωγή ηλεκτρισμού το έτος 2019 (Σχήμα 2.25), από 17% το έτος 2010 (Σχήμα 2.23).

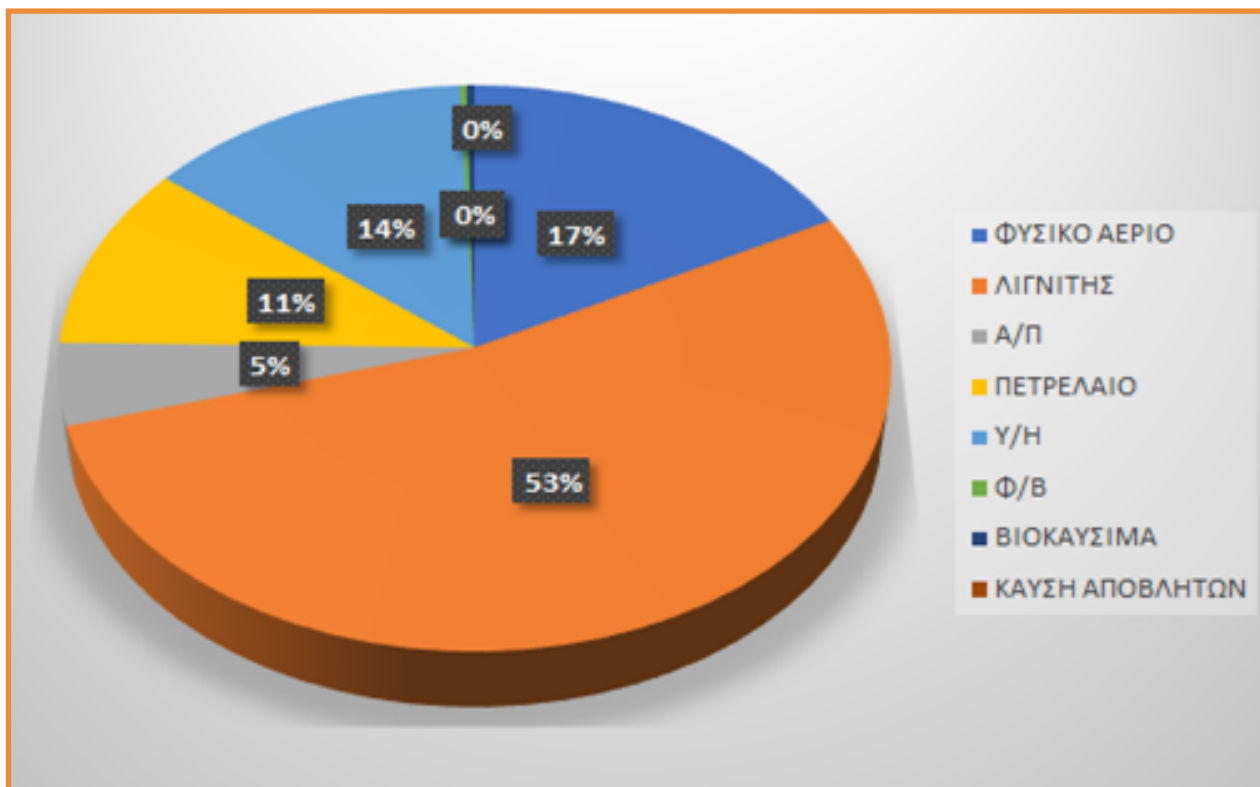
Η συνεισφορά του **πετρελαίου** στην ηλεκτροπαραγωγή φαίνεται να μειώνεται με αργούς ρυθμούς και θα συνεχίσει να καταλαμβάνει το ίδιο ποσοστό μέχρι να ολοκληρωθεί η ηλεκτρική διασύνδεση των νησιών με το ηπειρωτικό σύστημα.

Οι **υδροηλεκτρικές μονάδες** φαίνεται να συνεισφέρουν όλο και λιγότερο στην παραγωγή ηλεκτρισμού, αφού από συμμετοχή 14% το 2010 (Σχήμα 2.23), έπεσαν στο 11% το 2018 (Σχήμα 2.24) και, ακόμα περισσότερο, στο 8% το 2019 (Σχήμα 2.25).

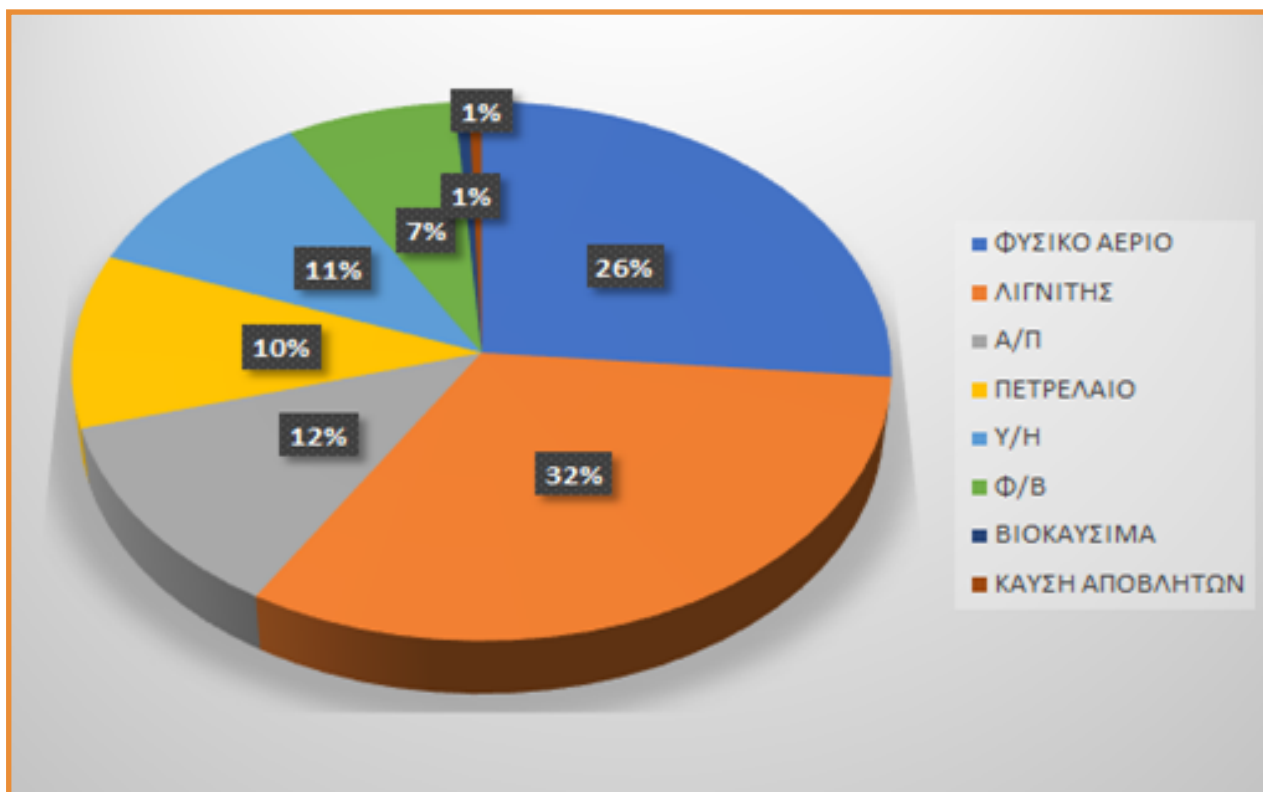
Τα **αιολικά πάρκα** συνεισφέρουν με αύξηση 10 ποσοστιαίων μονάδων στο μίγμα ηλεκτροπαραγωγής και συγκεκριμένα από 5% το 2010 (Σχήμα 2.23) σε 15% το 2019 (Σχήμα 2.25). Μάλιστα, σε έναν μόλις χρόνο αυξήσαν τη συμμετοχή τους κατά 3%.

Παρατηρείται επίσης και η διεύδυση των **βιοκαυσίμων**, με συμμετοχή 3% στο τελικό ενεργειακό μίγμα από 1% το 2018 (Σχήμα 2.24).

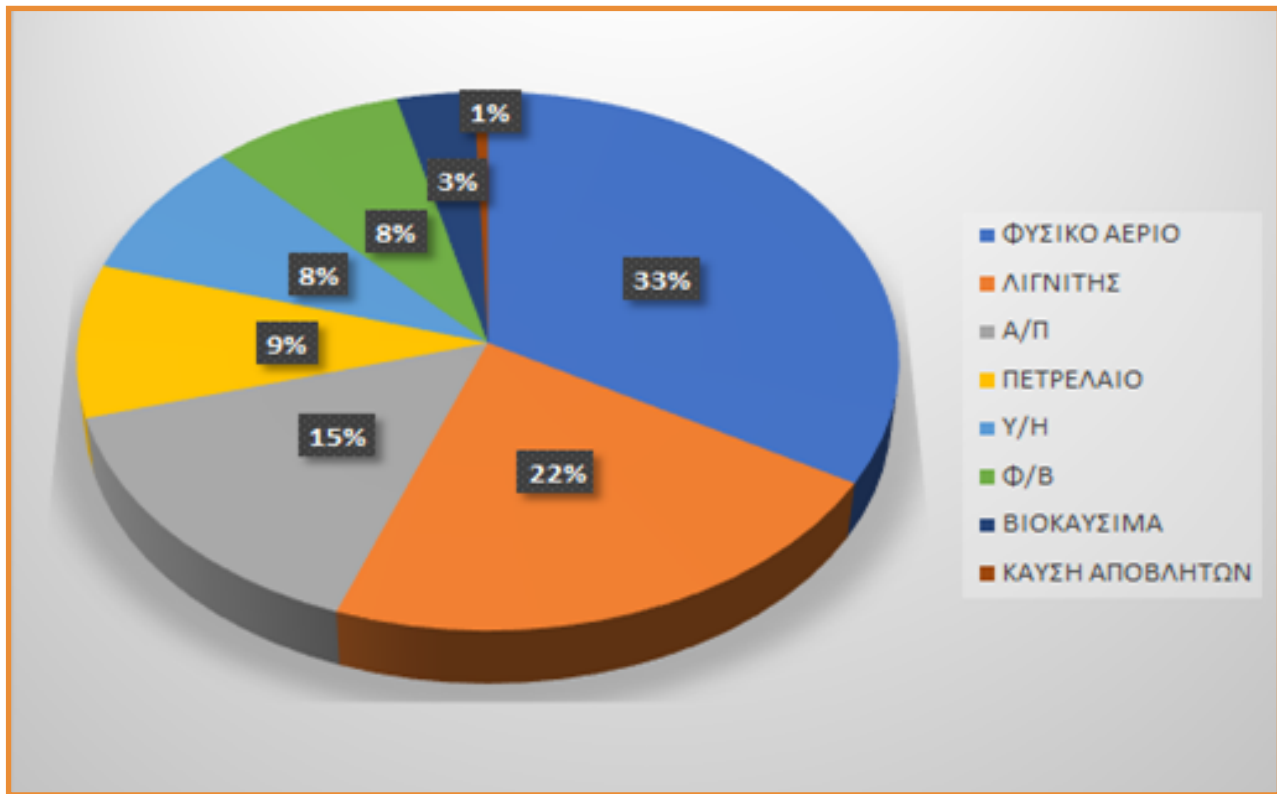
Συνολικά οι **ανανεώσιμες πηγές** συνεισφέρουν με ποσοστό 26% στην παραγωγή ηλεκτρισμού το έτος 2019 (Σχήμα 2.25) από 5% σχεδόν μια δεκαετία πριν (Σχήμα 2.23).



Πίνακας 2.23 : Μίγμα ηλεκτροπαραγωγής το 2010 στην Ελλάδα
 Πηγή: ΙΕΑ, 2020



Πίνακας 2.24 : Μίγμα ηλεκτροπαραγωγής το 2018 στην Ελλάδα
 Πηγή: ΙΕΑ, 2020



Πίνακας 2.25 : Μίγμα ηλεκτροπαραγωγής το 2010 στην Ελλάδα
Πηγή: ΙΕΑ, 2020

3

ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

3 Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Πολιτική

Το παρόν κεφάλαιο αποτελεί μία περιεκτική σύνοψη του ιστορικού και του θεσμικού πλαισίου της ενεργειακής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) και βασίζεται στα επίσημα Κείμενα των Συνθηκών των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, που αναφέρονται στον ενεργειακό τομέα. Η ανάλυση εστιάζει στο πώς τα ενεργειακά προϊόντα αποτέλεσαν τον **θεμέλιο λίθο σύστασης της Ε.Ε.**, στη σημασία των **ενεργειακών πόρων** στις οικονομίες των χωρών της κοινότητας και στη μοιραία **εξάρτησή** τους από αυτούς, καθώς και στη σημασία της ένωσης των δυνάμεων των κρατών-μελών για την άσκηση μιας **κοινής ενεργειακής πολιτικής**.

Η δημιουργία της **Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Ένωσης** ήταν το αποτέλεσμα της προσπάθειας για μία κοινή ευρωπαϊκή ενεργειακή πολιτική, ένα αποτέλεσμα που απαιτούσε μία συμφωνία μεταξύ των κρατών-μελών για έναν **ριζικό και πολυδιάστατο μετασχηματισμό του ενεργειακού τομέα** της Ε.Ε. Η κοινή αυτή **ενεργειακή στρατηγική** χαρακτηρίζεται από **πέντε αμοιβαίως ενισχυόμενες και στενά αλληλένδετες διαστάσεις** που εστιάζουν:

- στην ενεργειακή ασφάλεια,
- στην αλληλεγγύη και την εμπιστοσύνη,
- στην πλήρως ενοποιημένη ευρωπαϊκή αγορά ενέργειας,
- στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, που συμβάλλει στον μετριασμό της ζήτησης,
- στην απαλλαγή της οικονομίας από τις ανθρακούχες εκπομπές, την έρευνα, την καινοτομία και την ανταγωνιστικότητα.

Στόχος όλων αυτών αποτελεί η τόνωση της οικονομίας της Ε.Ε., η βελτίωση της ασφάλειάς της και η ενίσχυση της αποφασιστικότητας της δράσης της για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, ενώ παράλληλα φιλοδοξεί να προσφέρει **περισσότερες επιλογές και χαμηλότερες τιμές στους καταναλωτές και τις επιχειρήσεις** που δραστηριοποιούνται στο έδαφός της.

3.1. Ιστορικό και Θεσμικό Πλαίσιο Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Πολιτικής

Μετά από δύο καταστροφικούς Παγκόσμιους Πολέμους, η Ευρώπη επιχείρησε να «θεμελιώσει» ειρήνη με τη σύναψη δύο Συνθηκών συνεργασίας στους τομείς των κύριων ενεργειακών πόρων της εποχής εκείνης. Έτσι, **ο άνθρακας, ο χάλυβας και η πυρηνική ενέργεια** αποτέλεσαν τη βάση της σύστασης των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων. Τα αντίπαλα κράτη θα επιχειρούσαν να μεταβούν σε ένα νέο καθεστώς συνεργασίας, με απώτερο στόχο την πολιτικό-οικονομική και κοινωνική τους ανόρθωση μέσω της ειρηνικής χρήσης των πόρων αυτών που, μέχρι πρότινος, χρησιμοποιούνταν στις πολεμικές τους βιομηχανίες.

Η πρώτη Κοινοτική Συνθήκη, η **Συνθήκη των Παρισίων**, ίδρυσε την **Ευρωπαϊκή Κοινότητα Άνθρακα και Χάλυβα** (ΕΚΑΧ), η οποία συγκέντρωσε έξι χώρες (το Βέλγιο, τη Δυτική Γερμανία, τη Γαλλία, την Ιταλία, το Λουξεμβούργο και την Ολλανδία), για να οργανώσει την ελεύθερη κυκλοφορία άνθρακα και χάλυβα και να απελευθερώσει την πρόσβαση στις πηγές παραγωγής¹. Υπεγράφη στις 18 Απριλίου 1951 μεταξύ των έξι προαναφερόμενων ευρωπαϊκών χωρών, ενώ τέθηκε σε ισχύ στις 23 Ιουλίου 1952 και έληξε ακριβώς 50 χρόνια μετά, στις 23 Ιουλίου 2002.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το απόσπασμα από τη **διακήρυξη του Robert Shuman**, εμπνευστή της Ευρωπαϊκής ενοποίησης και της ΕΚΑΧ, στις 9 Μαΐου 1950 μέσω της οποίας πρότεινε τη δημιουργία μιας Ευρωπαϊκής Κοινότητας Άνθρακα και Χάλυβα, τα μέλη της οποίας θα διαχειρίζονταν από κοινού την παραγωγή άνθρακα και χάλυβα: *«Η συσπείρωση των ευρωπαϊκών κρατών απαιτεί να εξαλειφθεί η προαιώνια αντίθεση μεταξύ Γαλλίας και Γερμανίας (...). Η από κοινού διαχείριση της παραγωγής άνθρακα και χάλυβα θα εξασφαλίσει άμεσα την εγκατάσταση κοινών βάσεων οικονομικής ανάπτυξης, πρώτου σταδίου της Ευρωπαϊκής Ομοσπονδίας και θα αλλάξει την μοίρα περιοχών, οι οποίες από μακρού προορίζονται για την κατασκευή πολεμικών όπλων, υπήρξαν δε και τα πιο σταθερά θύματα των τελευταίων (...). Η αλληλεγγύη που θα δημιουργηθεί στην παραγωγή θα καταδείξει ότι κάθε πόλεμος μεταξύ Γαλλίας και Γερμανίας καθίσταται όχι μόνον αδιανόητος αλλά και υλικά αδύνατος»².*

Την περίοδο υπογραφής της Συνθήκης, **ο άνθρακας ήταν φτηνός σε τιμή και άφθονος σε ποσότητα**. Αποτελούσε την κύρια ενεργειακή πηγή της Κοινότητας, καθώς κάλυπτε το 65% των ενεργειακών της αναγκών. Αυτός ήταν και ο βασικός λόγος που οι Κοινοτικές Συνθήκες δεν προέβλεπαν τίποτα για τους υδρογονάνθρακες, οι οποίοι μελλοντικά επικράτησαν έναντι του άνθρακα.

Η δεύτερη Κοινοτική Συνθήκη, η **Συνθήκη της Ρώμης**³ υπεγράφη στις 25 Μαρτίου 1957 και περιελάμβανε την ίδρυση της **Ευρωπαϊκής Κοινότητας Ατομικής Ενέργειας** (ΕΥΠΑΤΟΜ)⁴. Ο υπερεθνικός αυτός οργανισμός αποσκοπούσε στο να θέσει υπό κοινό έλεγχο και διαχείριση την παραγωγή και τη διάθεση της **ατομικής ενέργειας**. Απώτερος σκοπός του ήταν να δημιουργήσει

1 Κείμενο διαθέσιμο στην ιστοσελίδα της Ε.Ε.:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=LEGISSUM%3Axy0022>

2 Κείμενο διαθέσιμο στην ιστοσελίδα της Ε.Ε.:

https://europa.eu/european-union/about-eu/symbols/europe-day/schuman-declaration_el

3 Κείμενο ενημερωτικό για τη Συνθήκη της Ρώμης στην ιστοσελίδα της Ε.Ε.:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=LEGISSUM:xy0023>

4 Κείμενο ενημερωτικό για την ΕΥΠΑΤΟΜ στην ιστοσελίδα της Ε.Ε.:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:xy0024&from=EL>

μια **κοινή αγορά ατομικής ενέργειας** και να αναπτύξει την παραγωγή της στα κράτη μέλη, προκειμένου να καλυφθούν οι ενεργειακές τους ανάγκες και να εξάγεται το πλεόνασμα εκτός της Ένωσης, με την όλη διαδικασία να βρίσκεται υπό κοινή εποπτεία. Η ΕΥΡΑΤΟΜ δεν ήταν περιορισμένης διάρκειας - όπως η ΕΚΑΧ-, δε συγχωνεύτηκε με την Ευρωπαϊκή Ένωση και αποτελεί μέχρι σήμερα ξεχωριστή νομική προσωπικότητα.

Συνοψίζοντας, οι δύο αυτές Συνθήκες καταδεικνύουν τη σημασία των **ενεργειακών πόρων** στις οικονομίες των χωρών της κοινότητας. Η ενέργεια αποτελούσε και αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο της διαδικασίας της Ευρωπαϊκής Ολοκλήρωσης και της ανάπτυξης των ευρωπαϊκών χωρών.

Το γεγονός αυτό δεν αλλάζει, ακόμη και όταν με την πάροδο των χρόνων, οι Ευρωπαϊκές Κοινότητες μετεξελίσσονται σε Ευρωπαϊκή Ένωση και ο άνθρακας και ο χάλυβας παραχωρούν τη θέση τους στους υδρογονάνθρακες.

3.1.1. Υδρογονάνθρακες - Η αναγκαιότητα μιας κοινής ενεργειακής πολιτικής

Τη χρονική περίοδο σύναψης των Κοινοτικών Συνθηκών, τα μέλη των Κοινοτήτων ήταν **ενεργειακά αυτάρκη**, με τον άνθρακα και τον χάλυβα να αποτελούν τους κύριους ενεργειακούς πόρους. Από τη δεκαετία του '60, ωστόσο, το **πετρέλαιο και τα πετρελαϊκά προϊόντα** αρχίζουν να κυριαρχούν έναντι του άνθρακα και παρόλο που οι αρχικές Συνθήκες δεν δίνουν αρμοδιότητες στα κοινοτικά όργανα για τους υδρογονάνθρακες, σχετικές διατάξεις για την αγορά πετρελαίου υπήρχαν στη Συνθήκη της ΕΟΚ. Τα τελωνειακά εμπόδια στις ανταλλαγές πετρελαϊκών προϊόντων μεταξύ των κρατών-μελών εξαλείφονται το 1968, με όλες τις ελευθερίες που προβλέπει η Συνθήκη της Ρώμης, όπως π.χ. η ελευθερία εγκατάστασης και η ελευθερία παροχής υπηρεσιών, να εφαρμόζονται και στον τομέα του πετρελαίου (Μούσης, 2018).

Η διεύρυνση των υδρογονανθράκων στην αγορά, πέρα από μια αναπροσαρμογή στην εσωτερική αγορά, επιβάλλει παράλληλα, τη **«διεθνοποίηση»** της κοινοτικής αγοράς ενέργειας, καθώς, αδύναμες, οι χώρες των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στρέφονται όλο και περισσότερο σε εξωτερικές αγορές προμήθειας υδρογονανθράκων.

Πρόκειται για τη χρονική περίοδο που αναδεικνύει την αναγκαιότητα μιας συντονισμένης και κατά βάση **κοινής ενεργειακής πολιτικής** εκ μέρους των κρατών-μελών των κοινοτήτων, τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό επίπεδο.

3.1.2. Πρώτη πετρελαϊκή κρίση και οι συνέπειές της

Ορόσημο στην ενεργειακή πολιτική των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων αποτελεί η πρώτη πετρελαϊκή κρίση του 1973, που καταδεικνύει τόσο την **εξάρτηση** των κρατών-μελών από τους εισαγόμενους ενεργειακούς πόρους, όσο και την **τρωτότητά** τους σε περιπτώσεις διεθνών ενεργειακών κρίσεων. Η εν λόγω τρωτότητα αφορά στο γενικότερο πλαίσιο του ενεργειακού τομέα και ειδικότερα στο σημείο εξάρτησης των οικονομιών των ευρωπαϊκών κρατών από βασικά ενεργειακά προϊόντα και πρωτίστως το πετρέλαιο, η κατανάλωση του οποίου επιδιώχθηκε να μειωθεί και να αντικατασταθεί από άλλα καύσιμα (Φυσικό Αέριο, Άνθρακας).

Συνεπώς, η πετρελαϊκή αυτή κρίση **ανέδειξε την «αχίλλειο πτέρνα» των ευρωπαϊκών κρατών στις πολιτικές κρίσεις του αραβικού κόσμου** και εξέθεσε την ήδη εξαρτημένη από τις εισαγωγές και στρατιωτικά αδύναμη Ένωση σε μυριάδες καταχρήσεις, συνδεδεμένες με την ενέργεια (Hoogeveen & Perlot, 2007).

Μολονότι η πετρελαϊκή κρίση κατέδειξε τη σημασία της ένωσης των δυνάμεων των κρατών-μελών για την άσκηση μιας κοινής ενεργειακής πολιτικής, αυτό δεν συνέβη. Τουναντίον, οι εθνικές κυβερνήσεις κατάφεραν να διατηρήσουν με τρόπο εντυπωσιακό τον έλεγχο στον τομέα της ενέργειας. Σταδιακά, ωστόσο, αναδείχθηκε μια νέα δυναμική στη διεθνή ενεργειακή συνεργασία και οι Ευρωπαϊκές Κοινότητες – και μετέπειτα η Ένωση – προσπάθησαν να προωθήσουν κατάλληλες πολιτικές στον ενεργειακό τομέα. (Sodupe & Benito, 2001)

3.1.3. Σύσταση Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας

Η «απάντηση» του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) στην πρώτη πετρελαϊκή κρίση ήταν η σύναψη της Διεθνούς Συμφωνίας για την Ενέργεια και η Σύσταση του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (International Energy Agency - IEA). Κύριος στόχος του τελευταίου ήταν η παρατήρηση των αγορών πετρελαίου και ο συντονισμός της διατήρησης αποθεμάτων καυσίμων μεταξύ των μελών του. Η διάσκεψη που κατέληξε στην παραπάνω συμφωνία πραγματοποιήθηκε έπειτα από πρωτοβουλία των ΗΠΑ και έλαβε χώρα στην Ουάσινγκτον το 1974.

Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, προκειμένου να συγχρονίσει τις πολιτικές για τα στρατηγικά αποθέματα πετρελαίου με αυτές του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (ΔΟΕ) εξέδωσε **δύο οδηγίες**:

- Η πρώτη από αυτές εκδόθηκε το 1973 με τίτλο «Μέτρα για την άμβλυση των επιπτώσεων των δυσχερειών εφοδιασμού με αργό πετρέλαιο και προϊόντα πετρελαίου».
- Η δεύτερη εκδόθηκε το 1977 με τίτλο « Καθορισμός κοινοτικού στόχου για τη μείωση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας σε περίπτωση δυσχερειών εφοδιασμού με αργό πετρέλαιο και προϊόντα πετρελαίου».

Οι συγκεκριμένες Οδηγίες περιλαμβάνουν την υποχρέωση, εκ μέρους των κρατών-μελών, της διατήρησης **αποθεμάτων προϊόντων πετρελαίου για 90 ημέρες** βάσει της μέσης εγχώριας κατανάλωσης του προηγούμενου ημερολογιακού έτους. (The European House-Ambrosetti, 2015)

3.1.4. Ευρωπαϊκός ενεργειακός χάρτης

Το 1991 υπογράφεται ο **Ευρωπαϊκός Χάρτης Ενέργειας** από 58 συνολικά κράτη, συμπεριλαμβανομένων των κρατών των ευρωπαϊκών κοινοτήτων, της ΕΥΡΑΤΟΜ, καθώς και της Ρωσίας και της Ουκρανίας⁵. Τα κράτη αυτά δεσμεύθηκαν να εδραιώσουν τη συνεργασία τους στο πλαίσιο μιας νομικά δεσμευτικής συμφωνίας βάσης, η οποία οδήγησε στη **Συνθήκη για τον Χάρτη Ενέργειας**.

Σκοπός της Συνθήκης αυτής ήταν να προάγει τη βιομηχανική συνεργασία Δύσης-Ανατολής, προβλέποντας νομικές εγγυήσεις σε τομείς, όπως οι επενδύσεις, η διαμετακόμιση και το εμπόριο. Παράλληλα, θεσπίστηκε ένα πολυμερές πλαίσιο ενεργειακής μακροπρόθεσμης συνεργασίας⁶ μεταξύ των ευρωπαϊκών και λοιπών βιομηχανικών χωρών με σκοπό, κυρίως, την ανάπτυξη του ενεργειακού δυναμικού των χωρών της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης και τη διασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Με το **πρωτόκολλο** για την ενεργειακή απόδοση και τα σχετικά περιβαλλοντικά ζητήματα επιδιώκεται η προώθηση πολιτικών ενεργειακής απόδοσης συμβατών με την αειφόρο ανάπτυξη, η παροχή κινήτρων για μία πιο αποδοτική και φιλική προς το περιβάλλον χρήση της ενέργειας και η ενθάρρυνση της συνεργασίας στον τομέα της ενεργειακής απόδοσης.

Η Συνθήκη για τον Χάρτη Ενέργειας, καθώς και το Πρωτόκολλο για την ενεργειακή απόδοση και τα σχετικά περιβαλλοντικά ζητήματα υπεγράφησαν στις 17 Δεκεμβρίου 1994 στη Λισαβόνα, από το σύνολο των υπογεγραμμένων μερών του Χάρτη, με εξαίρεση τις Ηνωμένες Πολιτείες και τον Καναδά. Οι Ευρωπαϊκές Κοινότητες και τα κράτη-μέλη τους αποτελούν μέρη που έχουν συνυπογράψει τόσο τη Συνθήκη όσο και το Πρωτόκολλο.

3.1.5. Συνθήκη του Μάαστριχτ και Συνθήκη του Άμστερνταμ

Η Συνθήκη του Μάαστριχτ⁷, βασικός στόχος της οποίας ήταν η υλοποίηση της **Ενιαίας Αγοράς** της Ε.Ε., καλεί τα κράτη-μέλη σε στενότερη συνεργασία σε όλους τους τομείς, συμπεριλαμβανομένου και του τομέα της ενέργειας. Στο πλαίσιο της Ε.Ε., ο τομέας της ενέργειας εντάσσεται στις τομεακές πολιτικές - στις πολιτικές δηλαδή που αφορούν σημαντικούς τομείς των οικονομιών των κρατών-μελών. Ωστόσο, ενώ άλλες τομεακές πολιτικές, όπως για παράδειγμα αυτές που σχετίζονται με τις μεταφορές, τη γεωργία και την αλιεία, υπαγορεύουν ρητά την ανάπτυξη μιας κοινής θεώρησης σε επίπεδο Ε.Ε., για τις τομεακές πολιτικές της βιομηχανίας, της έρευνας και της ενέργειας δεν ισχύει το ίδιο.

5 ΦΕΚ 58/A/18-4-1997- Κύρωση της Τελικής Πράξης της Διάσκεψης του Ευρωπαϊκού Χάρτη Ενέργειας, της Συνθήκης για το Χάρτη Ενέργειας και του Πρωτοκόλλου του Χάρτη Ενέργειας για την ενεργειακή απόδοση και τα σχετικά περιβαλλοντικά ζητήματα:

<https://www.e-nomothesia.gr/inner.php/diethneis-suntheikes/nomos-2476-1997-phek-58a-18-4-1997.html?print=1>

6 Συνθήκη για τον Χάρτη Ενέργειας: Τρέχουσα κατάσταση μεταξύ των κρατών της ΕΕ: <https://www.international-arbitration-attorney.com/el/energy-charter-treaty-current-status-between-eu-states/>

7 Σύνοψη της Νομοθεσίας της συνθήκης του Μάαστριχτ: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=LEGISSUM:xy0026>

Η μόνη αναφορά στον ενεργειακό τομέα τόσο στη Συνθήκη του Μάαστριχτ (άρθρο 129B) όσο και στην πιο μετριοπαθή Συνθήκη του Άμστερνταμ⁸ (άρθρο 154) γίνεται σε σχέση με τα **διευρωπαϊκά δίκτυα ενέργειας**. Στόχος των δικτύων αυτών είναι «η προοδευτική διασύνδεση των δικτύων μεταφοράς Φυσικού Αερίου (ΦΑ) και ηλεκτρισμού, που επαυξάνουν την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού όλων των περιοχών της Ένωσης και η διεθνής ανταγωνιστικότητα των ευρωπαϊκών επιχειρήσεων μεγάλων καταναλωτών ενέργειας. Οι κοινοτικοί προσανατολισμοί επιδιώκουν την ανάπτυξη των διευρωπαϊκών δικτύων ενέργειας και καθορίζουν τους βασικούς άξονες της διευρυμένης Κοινότητας σε αυτόν τον τομέα». (Μούσης, 2018)

Συμπερασματικά, δημιουργούνται οι συνθήκες για τη λειτουργία μιας **εσωτερικής αγοράς ενέργειας** για την Ε.Ε, η οποία από πλευράς της αποτελεί αναπόσπαστο και συμβατό μέρος της κοινής αγοράς.

3.1.6. Συνθήκη της Λισαβόνας

Για πρώτη φορά τον Δεκέμβριο του 2007, με την υπογραφή της Συνθήκης της Λισαβόνας⁹, τα κράτη-μέλη αναγνώρισαν αυξημένες εξουσίες στην Ε.Ε., ενώ στο 4ο άρθρο της η εν λόγω Συνθήκη απονέμει στην Ένωση συντρέχουσα αρμοδιότητα στους τομείς της ενέργειας και του περιβάλλοντος. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι η Ε.Ε. έχει πλέον **τον πρώτο λόγο για τη ρύθμιση των ενεργειακών θεμάτων** και τα κράτη-μέλη μπορούν απλώς να νομοθετήσουν συμπληρωματικά, στο μέτρο που η Ένωση αφήσει κάτι αρρρυθμιστο. Με τον τρόπο αυτό η Ε.Ε. απέκτησε τις εξουσίες να χαράξει μια **ενιαία ενεργειακή πολιτική**. (Χίου Μανιατοπούλου, 2008)

Παράλληλα, σε θεσμικό επίπεδο, με την ψήφιση των μέτρων του 2008-2009, η Ένωση για πρώτη φορά στο πεδίο της ενέργειας δεν περιορίζεται σε γενικές και αφηρημένες εξαγγελίες, αλλά θέτει συγκεκριμένους **στόχους** στο πλαίσιο χρονοδιαγράμματος. Οι στόχοι αυτοί αποτελούν έκτοτε τις κατευθυντήριες γραμμές για την ενεργειακή και περιβαλλοντική πολιτική της. Ειδικότερα, με οδηγό τη διαμόρφωση μιας ανταγωνιστικής ευρωπαϊκής ενεργειακής αγοράς η Ευρωπαϊκή Ένωση έθεσε τους ακόλουθους **τέσσερις βασικούς στόχους** (Χατζηγηργορίου, 2019):

- Τη μείωση των αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου τουλάχιστον έως 20% μέχρι το 2020, σε σχέση με τα επίπεδα του 1990.
- Την αύξηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο 20% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας της Ε.Ε. ως το 2020.
- Τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας σε ποσοστό 20% με αρωγό τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας.
- Τη χρήση τουλάχιστον κατά 10% βιοκαυσίμων νέας γενιάς στον τομέα των μεταφορών.

8 Σύνοψη της Νομοθεσίας της συνθήκης του Άμστερνταμ:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:11997D/TX>

9 Σύνοψη της Νομοθεσίας της συνθήκης της Λισαβόνας: <https://www.europarl.europa.eu/about-parliament/el/in-the-past/the-parliament-and-the-treaties/treaty-of-lisbon>

3.2. Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Ένωση

Η συμφωνία μεταξύ των κρατών-μελών της Ε.Ε για μία **κοινή ευρωπαϊκή ενεργειακή πολιτική** επετεύχθει τελικά 64 χρόνια μετά την ίδρυση της ΕΚΑΧ, το 2015, με την δημιουργία της **Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Ένωσης**¹⁰.

Στόχος της Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Ένωσης είναι η παροχή στους καταναλωτές της – νοικοκυριά & επιχειρήσεις – **ασφαλούς, βιώσιμης, ανταγωνιστικής και οικονομικά προσιτής ενέργειας**. Προς επίτευξη του στόχου αυτού, ο οποίος θα απαιτήσει έναν ριζικό μετασχηματισμό του ενεργειακού συστήματος της Ευρώπης, διαμορφώθηκε μια **ενεργειακή στρατηγική**, η οποία έχει πέντε αμοιβαίως ενισχυόμενες και στενά αλληλένδετες **διαστάσεις** και ειδικότερα:

- Την ενεργειακή ασφάλεια, αλληλεγγύη & εμπιστοσύνη.
- Την πλήρως ενοποιημένη ευρωπαϊκή αγορά ενέργειας.
- Την ενεργειακή απόδοση, που συμβάλλει στον μετριασμό της ζήτησης.
- Την απαλλαγή της οικονομίας από τις ανθρακούχες εκπομπές.
- Την έρευνα, την καινοτομία και την ανταγωνιστικότητα.

3.2.1. Ενεργειακή ασφάλεια

Η Ε.Ε. εισάγει πάνω από το 53% της ενέργειάς της, με κόστος που ξεπερνάει τα 400 δις Ευρώ τον χρόνο. Το γεγονός αυτό την καθιστά τον μεγαλύτερο, σε παγκόσμιο επίπεδο, **εισαγωγέα ενέργειας**, αλλά και ιδιαίτερα **ευάλωτη** στις εξωτερικές ενεργειακές κρίσεις. Ειδικότερα, σύμφωνα με δεδομένα της Eurostat για το 2016, το 53,7% της ενέργειας που καταναλώθηκε προήλθε από εισαγωγές από τρίτες χώρες. Ανάμεσα στις τρίτες χώρες, στην πρώτη θέση βρίσκεται η Ρωσία με εισφορά του 32% της εισαγόμενης ενέργειας, με τη Νορβηγία και τις χώρες της Μέσης Ανατολής να ακολουθούν. Η **ενεργειακή εξάρτηση** της Ε.Ε. από τρίτες χώρες την καθιστά δέσμια γεωπολιτικών παιχνιδιών, πολιτικών αναταραχών ή ακόμα και ακραίων καιρικών φαινομένων σε μια τρίτη χώρα, με τον κίνδυνο μία διακοπή της ροής της ενέργειας να προκαλέσει σημαντικά πλήγματα στην ευρωπαϊκή αγορά και βιομηχανία. Επιβεβαιωτική είναι εξάλλου και η ενεργειακή κρίση που ξέσπασε το 2009 μεταξύ Ρωσίας και Ουκρανίας, με την πρώτη να διακόπτει τη μεταφορά φυσικού αερίου προς τη γειτονική χώρα, με σημαντικές επιπτώσεις στην ομαλή προμήθεια των χωρών της Ένωσης. (Χατζηγηρηγορίου, 2019)

10 Δέσμη μέτρων για την Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Ένωση. Διαθέσιμο στο: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:1bd46c90-bdd4-11e4-bbe1-01aa75ed71a1.0017.03/DOC_1&format=PDF

Εξαιτίας αυτού, η ενεργειακή ευρωπαϊκή στρατηγική στοχεύει σε **μείωση της εξάρτησης** από συγκεκριμένα καύσιμα, προμηθευτές ενέργειας και οδούς εφοδιασμού για την εξασφάλιση ασφαλών και ανθεκτικών ενεργειακών προμηθειών στους ευρωπαίους πολίτες και τις επιχειρήσεις, οι οποίοι προσδοκούν να έχουν απρόσκοπτη πρόσβαση σε ενέργεια και μάλιστα σε προσιτές και ανταγωνιστικές τιμές.

Προσπάθειες προς αυτήν την κατεύθυνση αποτελούν:

- Η εντατικοποίηση των εργασιών για τον **Νότιο Διάδρομο Φυσικού Αερίου**, ώστε να εισάγεται φυσικό αέριο από τις χώρες της Κεντρικής Ασίας.
- Η δημιουργία κόμβων **Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου (ΥΦΑ)**, που θα λειτουργούν με πολλούς προμηθευτές και θα μπορούν να αποτελούν εφεδρική επιλογή σε καταστάσεις κρίσεις, όταν δεν θα επαρκούν οι ποσότητες φυσικού αερίου που φτάνουν στην Ευρώπη μέσω του υφιστάμενου συστήματος αγωγών.
- Η σύσταση του **Ευρωπαϊκού Ταμείου Στρατηγικών Επενδύσεων (ΕΤΣΕ)**, το οποίο θα χρηματοδοτεί Έργα Κοινού Ενδιαφέροντος (Projects of Common Interest - PCI). Στον κατάλογο των PCI περιλαμβάνονται και έργα ελληνικού ενδιαφέροντος, όπως για παράδειγμα οι αγωγοί TAP, IGB, IGI Poseidon, ITGI, East Med και Tesla, η κατασκευή ενός τερματικού σταθμού LNG από την ελληνική εταιρεία ΔΕΠΑ, ενός σταθμού εμπορίας φυσικού αερίου στην Αλεξανδρούπολη, κ.ά.

3.2.2. Αλληλεγγύη & εμπιστοσύνη

Σύμφωνα με το κείμενο της δέσμης μέτρων για την Ενεργειακή Ένωση, τα κράτη μέλη, οι διαχειριστές συστημάτων μεταφοράς, η βιομηχανία ενέργειας και όλα τα λοιπά ενδιαφερόμενα μέρη πρέπει να συνεργάζονται στενά προκειμένου να εξασφαλιστεί **υψηλό επίπεδο ενεργειακής ασφάλειας** για τους πολίτες και τις επιχειρήσεις της Ευρώπης. Τα κράτη-μέλη της Ε.Ε. πρέπει να έχουν τη βεβαιότητα ότι σε περίπτωση περιορισμένης προσφοράς μπορούν να υποστηριχθούν από τους γείτονές τους. Η Επιτροπή θα προτείνει σχέδια προληπτικής δράσης και έκτακτης ανάγκης σε περιφερειακό και ενωσιακό επίπεδο για την καθιέρωση κοινής πολιτικής διαχείρισης κρίσεων, μεταξύ άλλων με συμβαλλόμενα μέρη της Ενεργειακής Κοινότητας. Μία ισχυρότερη και πιο ενωμένη Ε.Ε. μπορεί να συνεργαστεί πιο εποικοδομητικά με τους εταίρους της, προς αμοιβαίο όφελος όλων των μερών. Η ενεργειακή πολιτική χρησιμοποιείται συχνά ως εργαλείο εξωτερικής πολιτικής, ιδίως στις μεγάλες χώρες παραγωγής και διαμετακόμισης ενέργειας.

3.2.3. Ενοποιημένη αγορά ενέργειας

Όραμα για την Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Ένωση αποτελεί ένα **ολοκληρωμένο ενεργειακό σύστημα** στο επίπεδο της Ευρωπαϊκής ηπείρου. Στο σύστημα αυτό, η ενέργεια θα διακινείται ελεύθερα πέραν των συνόρων, με βάση τον ανταγωνισμό και την καλύτερη δυνατή χρήση των πόρων, ενώ θα αποτελεί πεδίο παρεμβάσεων για μία αποτελεσματική ρύθμιση των αγορών ενέργειας σε επίπεδο Ε.Ε., όπου χρειάζεται.

Η υλοποίηση του οράματος αυτού απαιτεί ένα αποτελεσματικό ρυθμιστικό πλαίσιο για την εύρυθμη λειτουργία της εσωτερικής αγοράς ενέργειας. Με την 3η δέσμη μέτρων για την εσωτερική αγορά ενέργειας συστάθηκαν φορείς για τη διασφάλιση της συνεργασίας μεταξύ των διαχειριστών συστημάτων μεταφοράς και των ρυθμιστικών αρχών. Στο πλαίσιο της συζήτησης για την οργάνωση της αγοράς, θα πρέπει να ενισχυθεί η λειτουργία των οργάνων αυτών. Επί του παρόντος, οι αποφάσεις των οργάνων αυτών εξακολουθούν να αποτυπώνουν εθνικές απόψεις.

Η σημερινή οργάνωση της αγοράς δεν οδηγεί σε επαρκείς επενδύσεις, ενώ η συγκέντρωση της αγοράς και ο ασθενής ανταγωνισμός εξακολουθούν να αποτελούν πρόβλημα, οδηγώντας την ευρωπαϊκή αγορά ενέργειας στον κατακερματισμό. Επί του παρόντος, τα ευρωπαϊκά συστήματα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου, και ιδίως οι διασυννοριακές συνδέσεις, δεν επαρκούν ώστε να είναι δυνατή η εύρυθμη λειτουργία της εσωτερικής αγοράς ενέργειας, όπως και η σύνδεση των εναπομεινουσών ενεργειακών νησίδων στο κύριο δίκτυο ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου.

Το 2013 η Ευρωπαϊκή Ένωση προσδιόρισε 248 έργα κοινού ενδιαφέροντος στον τομέα των ενεργειακών υποδομών.

Όσον αφορά την **ηλεκτρική ενέργεια** έχει τεθεί ειδικός ελάχιστος στόχος διασύνδεσης του 10 % των εγκατεστημένων υποδομών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας των κρατών-μελών, ο οποίος θα πρέπει να επιτευχθεί έως το 2020 και 15 % έως το 2030.

3.2.4. Συμβολή της ενεργειακής απόδοσης στον μετριασμό της ζήτησης ενέργειας

Το 2014 το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο έθεσε, σε επίπεδο Ε.Ε., ως ενδεικτικό στόχο τη **βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης** τουλάχιστον κατά 27 % έως το 2030. Ο στόχος αυτός θα επανεξεταστεί έως το 2020, με απώτερο στόχο το 30 % σε επίπεδο Ε.Ε. Στο πλαίσιο αυτό, είναι απαραίτητο να αναθεωρηθεί ριζικά το ζήτημα της ενεργειακής απόδοσης και να αντιμετωπιστεί ως πηγή ενέργειας από μόνη της, η οποία αντιπροσωπεύει την αξία της ενέργειας που εξοικονομείται.

Η **θέρμανση και η ψύξη του κτιριακού αποθέματος** αποτελούν τη μεγαλύτερη ενιαία πηγή ζήτησης ενέργειας στην Ευρώπη, με το μεγαλύτερο μέρος των ευρωπαϊκών εισαγωγών φυσικού αερίου να χρησιμοποιείται για τους σκοπούς αυτούς. Προκειμένου να αξιοποιηθεί το δυναμικό ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων απαιτούνται δράσεις των κρατών-μελών, ιδίως σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο.

Επίσης, στις **μεταφορές** αναλογεί πάνω από το 30 % της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ευρώπη. Η αξιοποίηση του οικείου δυναμικού ενεργειακής απόδοσης προϋποθέτει τη συνεχή επικέντρωση στην αυστηροποίηση των προτύπων εκπομπών CO₂ των αυτοκινήτων και ημιφορτηγών μετά το 2020· και τη λήψη μέτρων για την αύξηση της απόδοσης καυσίμου και τη μείωση των εκπομπών CO₂ των βαρέων επαγγελματικών οχημάτων και λεωφορείων. Θα πρέπει επίσης να προωθηθεί η καλύτερη διαχείριση της κυκλοφορίας, ως ένα σύγχρονο και διορατικό εργαλείο για τη μείωση των εκπομπών CO₂.

Σύμφωνα με τη δέσμη μέτρων για την ενεργειακή Ένωση, η Επιτροπή θα αναλάβει περαιτέρω δράσεις για την απαλλαγή του τομέα των μεταφορών από τις ανθρακούχες εκπομπές, καθώς ο εν λόγω τομέας εξακολουθεί να χρησιμοποιεί κυρίως καύσιμα που παράγονται από το πετρέλαιο. Αυτό θα απαιτήσει τον **σταδιακό μετασχηματισμό ολόκληρου του συστήματος μεταφορών**, καθώς και την ανάπτυξη και διάθεση **εναλλακτικών καυσίμων**. Η Επιτροπή θα λάβει περαιτέρω μέτρα για να προωθήσει την ταχεία ανάπτυξη των αναγκαίων υποδομών, δηλ. των σταθμών ανεφοδιασμού και επαναφόρτισης. Η διεύθυνση στην αγορά των οχημάτων αυτών εξαρτάται από την παράλληλη εμπορική εξάπλωση των υποδομών, των οχημάτων και των καυσίμων.

Η ηλεκτροδότηση των μεταφορών είναι σημαντική για να εξαιρεθεί η εξάρτηση από το πετρέλαιο και να απαλλαγούν οι μεταφορές από τις ανθρακούχες εκπομπές. Ιδιαίτερη έμφαση στο σημείο αυτό δίνεται στις οδικές (για μικρές και μεσαίες αποστάσεις) και στις σιδηροδρομικές μεταφορές. Η Ευρώπη πρέπει να επισπεύσει την ηλεκτροδότηση του στόλου αυτοκινήτων και άλλων μέσων μεταφοράς και να αποκτήσει ηγετική θέση στους τομείς της ηλεκτροκίνησης και των τεχνολογιών αποθήκευσης ενέργειας. Αυτό απαιτεί την πλήρη ενσωμάτωση των ηλεκτρικών οχημάτων στις πολιτικές αστικής κινητικότητας και στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας, τόσο ως προς την κατανάλωση ενέργειας όσο και ως προς τις δυνατότητες εγκαταστάσεων αποθήκευσης.

3.2.5. Απαλλαγή της οικονομίας από ανθρακούχες εκπομπές

Αναπόσπαστο μέρος της δέσμης μέτρων για την Ενεργειακή Ένωση αποτελεί μια φιλόδοξη πολιτική για το **κλίμα**. Η πολιτική της Ε.Ε. για το κλίμα βασίζεται σε μια πανευρωπαϊκή αγορά εκπομπών άνθρακα (το σύστημα εμπορίας εκπομπών της Ε.Ε.)· σε εθνικούς στόχους μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για τους τομείς που δεν υπάγονται στο σύστημα εμπορίας εκπομπών· και σε μία ενεργειακή πολιτική με στόχο να κατακτήσει η Ευρωπαϊκή Ένωση την πρώτη θέση όσον αφορά τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Στη συμφωνία σχετικά με το πλαίσιο για το **κλίμα** και την ενέργεια με ορίζοντα το 2030 προβλέπεται η δέσμευση της Ε.Ε. για μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στο έδαφός της **κατά τουλάχιστον 40 % σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990**.

Ο ακρογωνιαίος λίθος της ευρωπαϊκής πολιτικής για το κλίμα είναι η εύρυθμη λειτουργία του συστήματος εμπορίας εκπομπών της Ε.Ε. Λόγω του αποθεματικού για τη σταθερότητα της αγοράς και των μέτρων που απαιτούνται για την επίτευξη του πιο φιλόδοξου στόχου που καθορίστηκε στο πλαίσιο δράσης για το 2030, το σύστημα εμπορίας εκπομπών της Ε.Ε. θα καθορίζει εύλογες τιμές για τις εκπομπές άνθρακα και θα προωθεί οικονομικά αποδοτικές μειώσεις των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή επιθυμεί το σύστημα εμπορίας εκπομπών της Ε.Ε. να εκπληρώσει πλήρως τον ρόλο του ως **τεχνολογικά ουδέτερου, οικονομικά αποδοτικού και ενωσιακής κλίμακας παράγοντα προώθησης επενδύσεων χαμηλών ανθρακούχων εκπομπών**. Μέσω της διαμόρφωσης των τιμών σε επίπεδο Ε.Ε., το εν λόγω σύστημα ενισχύει τη λειτουργία της εσωτερικής αγοράς ενέργειας και τονώνει τη διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και άλλων τεχνολογιών χαμηλών ανθρακούχων εκπομπών και υψηλής ενεργειακής απόδοσης. Οι πολιτικές για την αποτροπή της διαρροής άνθρακα πρέπει να αντικατοπτρίζουν την ένταση των προσπαθειών που καταβάλλονται από άλλες μεγάλες οικονομίες.

Προτεραιότητα για την Ευρωπαϊκή Ένωση είναι να καταστεί **παγκόσμιος ηγέτης στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας**, και συγκεκριμένα παγκόσμιος κόμβος για την ανάπτυξη της επόμενης γενιάς τεχνολογικά προηγμένων και ανταγωνιστικών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η Ε.Ε. έχει επίσης θέσει ως στόχο της το **μερίδιο της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές** που θα καταναλώνεται στην επικράτειά της το 2030 να ανέρχεται σε τουλάχιστον 27 %.

Για να καταστεί δυνατή η σταδιακή και αποδοτική ενσωμάτωση της παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές σε μια αγορά που προωθεί τις ανταγωνιστικές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τονώνει την καινοτομία, οι αγορές και τα δίκτυα ενέργειας πρέπει να προσαρμοστούν στις εν λόγω πηγές. Απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η πλήρης εφαρμογή της ισχύουσας νομοθεσίας και των νέων κανόνων της αγοράς, προκειμένου να επιτραπεί η εμπορική επέκταση έξυπνων δικτύων βασισμένων σε νέες τεχνολογίες και η ανταπόκριση στη ζήτηση για αποδοτική ενεργειακή μετάβαση.

Στις αποφάσεις **επενδύσεων** στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι πραγματικά επικρατούσες φυσικές συνθήκες από πλευράς διαθεσιμότητας πόρων και δικτύου, η αποδοχή από το κοινό, η χωρική συνιστώσα της κατανάλωσης και τα διοικητικά εμπόδια. Επίσης, η ανάπτυξη νέων υποδομών, και ιδίως διασυνδέσεων, πρέπει να μειώσει το κόστος της ενσωμάτωσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην εσωτερική αγορά ενέργειας.

Η Ε.Ε. στοχεύει επίσης να επενδύσει σε **προηγμένα και αειφόρα εναλλακτικά καύσιμα**, καθώς επίσης στις διεργασίες παραγωγής βιοκαυσίμων και στη βιοοικονομία γενικότερα. Με τον τρόπο αυτό θα είναι σε θέση να διατηρήσει την τεχνολογική και βιομηχανική υπεροχή της και να επιτύχει τους στόχους της όσον αφορά την αλλαγή του κλίματος. Η Ε.Ε. θα πρέπει επίσης να λάβει υπόψη τον αντίκτυπο της βιοενέργειας στο περιβάλλον, στις χρήσεις γης και στην παραγωγή τροφίμων.

3.2.6. Έρευνα, καινοτομία & ανταγωνιστικότητα

Μια νέα στρατηγική για την έρευνα και την καινοτομία (Ε&Κ) πρέπει να βρίσκεται στο επίκεντρο της Ενεργειακής Ένωσης. Προκειμένου να κατακτήσει η Ενεργειακή Ένωση της Ευρώπης την πρώτη θέση παγκοσμίως στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, πρέπει να διαδραματίσει πρωτοποριακό ρόλο όσον αφορά στην επόμενη γενιά τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στις λύσεις αποθήκευσης.

Εξίσου σημαντικό, προκειμένου να μετεξελιχθεί η Ενεργειακή Ένωση σε κινητήρια δύναμη για τη δημιουργία θέσεων εργασίας και την ανταγωνιστικότητα, είναι να διαδραματίσει η Ε.Ε. πρωταγωνιστικό ρόλο στις τεχνολογίες έξυπνων δικτύων και έξυπνων σπιτιών, στις καθарές μεταφορές, στα καθαρά ορυκτά καύσιμα και στην ασφαλέστερη παγκοσμίως παραγωγή πυρηνικής ενέργειας.

Πιο συγκεκριμένα, **σε τεχνολογικό επίπεδο** η Ε.Ε. θέτει τους εξής στόχους:

- να αποκτήσει την πρώτη θέση παγκοσμίως όσον αφορά την **ανάπτυξη της επόμενης γενιάς τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας**, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής και της χρήσης βιομάζας και βιοκαυσίμων φιλικών προς το περιβάλλον, καθώς και την αποθήκευση της ενέργειας,
- να διευκολύνει τη **συμμετοχή των καταναλωτών στην ενεργειακή μετάβαση** μέσω των έξυπνων δικτύων, των έξυπνων οικιακών συσκευών, των έξυπνων πόλεων και των συστημάτων οικιακού αυτοματισμού,
- να αναπτύξει **αποδοτικά ενεργειακά συστήματα** και να αξιοποιήσει την τεχνολογία για να καταστεί το κτιριακό απόθεμα ενεργειακά ουδέτερο, και
- να δημιουργήσει πιο **βιώσιμα συστήματα μεταφορών**, με την ανάπτυξη και την εγκατάσταση, σε μεγάλη κλίμακα καινοτόμων τεχνολογιών και υπηρεσιών για την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης και τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου.

Σε **ερευνητικό επίπεδο** επιδιώκεται:

- Μια διορατική προσέγγιση όσον αφορά τη **δέσμευση και την αποθήκευση του άνθρακα**, καθώς και τη δέσμευση και τη χρήση του άνθρακα τόσο στην ηλεκτροπαραγωγή όσο και στους βιομηχανικούς κλάδους, η οποία θα έχει καθοριστική σημασία για την επίτευξη των στόχων του 2050 για το κλίμα με οικονομικά αποδοτικό τρόπο. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα ευνοϊκό πλαίσιο άσκησης πολιτικής, το οποίο θα περιλαμβάνει επίσης τη μεταρρύθμιση του συστήματος εμπορίας εκπομπών και το νέο ταμείο καινοτομίας, ώστε να δημιουργηθεί ένα ξεκάθαρο πλαίσιο πολιτικής για τις επιχειρήσεις και τους επενδυτές για την περαιτέρω ανάπτυξη των εν λόγω τεχνολογιών.
- Αναφορικά με τη χρήση **πυρηνικής ενέργειας**, στην οποία οφείλεται σήμερα σχεδόν το 30% της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειάς της, η Ε.Ε. θα πρέπει να εξασφαλίσει ότι τα κράτη-μέλη χρησιμοποιούν τα υψηλότερα πρότυπα ασφάλειας, προστασίας, διαχείρισης αποβλήτων και μη διάδοσης. Πρέπει επίσης να διατηρήσει την τεχνολογική υπεροχή της στον τομέα της πυρηνικής ενέργειας μέσω, μεταξύ άλλων, του International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER), ώστε να μην αυξηθεί η ενεργειακή και τεχνολογική εξάρτησή της.

Το 2016, η Επιτροπή παρουσίασε δέσμη νομοθετικών προτάσεων με την ονομασία «**Καθαρή ενέργεια για όλους τους Ευρωπαίους¹¹**» για τη μετουσίωση της στρατηγικής για την έρευνα και την καινοτομία σε πράξη.

Οι προτάσεις της Επιτροπής συζητήθηκαν στο πλαίσιο του Συμβουλίου, καθώς και στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και οι διαπραγματεύσεις άρχισαν το 2017. Έως τον Μάιο του 2019 είχαν εγκριθεί όλα τα νομοθετήματα που περιλαμβάνονται στη δέσμη, ολοκληρώνοντας έτσι την Ενεργειακή Ένωση.

Τα βασικά **ορόσημα** της διαδικασίας αυτής ήταν τα εξής:

- Μάιος 2018: Αναθεωρημένη Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.
- Δεκέμβριος 2018: Αναθεωρημένη Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση, αναθεωρημένη Οδηγία για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, Κανονισμός για τη διακυβέρνηση.
- Μάιος 2019: Κανονισμός και Οδηγία για την ηλεκτρική ενέργεια, Κανονισμός για την ετοιμότητα αντιμετώπισης κινδύνων και αναδιάρθρωση του Οργανισμού Συνεργασίας των Ρυθμιστικών Αρχών Ενέργειας.

Στο πλαίσιο της δέσμης μέτρων, η Ε.Ε. αναθεώρησε επίσης τους **ενεργειακούς στόχους της ΕΕ για το 2030** ως εξής:

- **τουλάχιστον 32,5%** περισσότερη ενεργειακή απόδοση, με μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, και
- μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας **τουλάχιστον 32 %**.

11 Καθαρή Ενέργεια για όλους τους Ευρωπαίους. Διαθέσιμο στο:
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/IP_16_4009

3.2.7. Γιατί χρειαζόμαστε την ενεργειακή ένωση;

Η Ενεργειακή Ένωση ανταποκρίνεται σε σημαντικές **προκλήσεις** που αντιμετωπίζει η Ε.Ε. στον τομέα της ενέργειας. Αυτές είναι:

- **Κλιματική αλλαγή:** η Ε.Ε. έχει αναλάβει δέσμευση για επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050. Η μείωση των εκπομπών που σχετίζονται με την κατανάλωση ενέργειας είναι μία από τις βασικές δράσεις.
- **Ενεργειακή εξάρτηση:** ως ο μεγαλύτερος εισαγωγέας ενέργειας παγκοσμίως, η Ε.Ε. πρέπει να μειώσει την εξάρτησή της από τις εξωτερικές αγορές.
- **Γήρανση των υποδομών:** η Ε.Ε. πρέπει να ενοποιήσει πλήρως τις αγορές ενέργειας στο έδαφός της, να εκσυγχρονίσει τις ενεργειακές υποδομές της και να εξασφαλίσει τον συντονισμό των τιμών της ενέργειας στα κράτη-μέλη της.

Η δημιουργία μιας πλήρως λειτουργικής Ενεργειακής Ένωσης βοηθά να τονωθεί η οικονομία της Ε.Ε., να βελτιωθεί η ενεργειακή ασφάλειά της και να ενισχυθεί η αποφασιστικότητα της δράσης της για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Παράλληλα προσφέρει **περισσότερες επιλογές και χαμηλότερες τιμές στους καταναλωτές και τις επιχειρήσεις** που δραστηριοποιούνται στο έδαφός της.

4

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΣΕ ΕΘΝΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

4 Ενεργειακή Πολιτική σε Εθνικό επίπεδο

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται αρχικά το **Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα** (ΕΣΕΚ), το οποίο αποτελεί το στρατηγικό σχέδιο της χώρας για την επίτευξη συγκεκριμένων Ενεργειακών και Κλιματικών Στόχων έως το έτος 2030. Η σύνταξη του ΕΣΕΚ αποτελεί υποχρέωση της χώρας ως κράτους μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Ένωσης. Η επίτευξη των στόχων του ΕΣΕΚ αποτελεί, επίσης, την αφετηρία της **Μακροχρόνιας Στρατηγικής για το έτος 2050**, η οποία προβλέπει **μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία για το 2050**. Οι στόχοι της μακροχρόνιας αυτής στρατηγικής για το 2050 θα παρουσιαστούν στη συνέχεια του κεφαλαίου, αποτελεί δε αυτή απόρροια της δέσμευσης της χώρας μας ως κράτους μέλους της Ε.Ε. στην υλοποίηση της **Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας**.

4.1. Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα

Βάσει του κανονισμού για τη διακυβέρνηση, ο οποίος τέθηκε σε ισχύ τον Δεκέμβριο του 2018, τα κράτη μέλη της Ε.Ε. οφείλουν να υποβάλλουν εκθέσεις σχετικά με τη συμβολή τους στην Ενεργειακή Ένωση. Αυτό γίνεται μέσω των **Εθνικών Σχεδίων για την Ενέργεια και το Κλίμα** (ΕΣΕΚ), τα οποία καλύπτουν περίοδο 10 ετών και πρέπει να επικαιροποιούνται σε τακτική βάση. Τα πρώτα ΕΣΕΚ καλύπτουν την περίοδο 2021-2030.

Το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) αποτελεί ένα **στρατηγικό σχέδιο** για τα θέματα του Κλίματος και της Ενέργειας και παρουσιάζεται σε αυτό ένας αναλυτικός **οδικός χάρτης** για την επίτευξη συγκεκριμένων **ενεργειακών και κλιματικών στόχων** έως το έτος 2030. Το ΕΣΕΚ παρουσιάζει και αναλύει Προτεραιότητες και Μέτρα Πολιτικής σε ένα ευρύ φάσμα αναπτυξιακών και οικονομικών δραστηριοτήτων προς όφελος της ελληνικής κοινωνίας, καθιστώντας αυτό **κείμενο αναφοράς για την επόμενη δεκαετία**. Ειδικότερα, το ΕΣΕΚ αναδεικνύει τις προτεραιότητες και τις αναπτυξιακές δυνατότητες που έχει η χώρα μας σε θέματα ενέργειας και αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής και έχει ως στόχο του να αποτελέσει το **βασικό εργαλείο διαμόρφωσης της εθνικής πολιτικής για την Ενέργεια και το Κλίμα την επόμενη δεκαετία**, λαμβάνοντας υπόψη τις συστάσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, αλλά και τους στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης για το 2030 του ΟΗΕ.

Στρατηγική επιδίωξη του είναι οι **ενεργειακοί και κλιματικοί στόχοι** που τίθενται στο πλαίσιο του ΕΣΕΚ μέχρι το έτος 2030, να συμβάλλουν καθοριστικά στην απαραίτητη **ενεργειακή μετάβαση** με τον πιο οικονομικά ανταγωνιστικό τρόπο για την εθνική οικονομία, να επιτύχουν τη δραστική μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και να αναδείξουν τελικά τη χώρα μας ως ένα από τα κράτη-μέλη που θα έχει υιοθετήσει φιλόδοξους κλιματικούς και ενεργειακούς στόχους, μέσα από ένα ολοκληρωμένο και συνεκτικό πρόγραμμα μέτρων και πολιτικών, τοποθετώντας τη χώρα στο επίκεντρο των εξελίξεων της Ενεργειακής Ένωσης τόσο για το 2030 όσο και μακροπρόθεσμα για το έτος 2050.

Πιο συγκεκριμένα το ΕΣΕΚ θέτει τους εξής **στόχους** για το 2030:

- Για τα θέματα της **Κλιματικής Αλλαγής** και των εκπομπών θέτει κεντρικό στόχο τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. **Η μείωση αυτή ανέρχεται σε πάνω από 42% σε σχέση με τις εκπομπές του έτους 1990 και σε πάνω από 55% σε σχέση με τις εκπομπές του έτους 2005**, επιτυγχάνοντας να ξεπεράσει ακόμη και τους κεντρικούς ευρωπαϊκούς στόχους. Οι στόχοι μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι απαραίτητοι για να γίνει δυνατή η μετάβαση σε μια οικονομία **κλιματικής ουδετερότητας έως το έτος 2050**, καθώς η Πολιτεία έχει ως στόχο να συμμετέχει αναλογικά στη δέσμευση για μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία σε επίπεδο Ε.Ε.

- Για τις **ΑΠΕ**, τίθεται στόχος για **μερίδιο συμμετοχής αυτών κατ'ελάχιστον στο 35%** στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας, σημαντικά υψηλότερος και από τον κεντρικό Ευρωπαϊκό στόχο για τις ΑΠΕ, που είναι στο 32%. Αξίζει να επισημανθεί ο **ενεργειακός μετασχηματισμός** που θα επιτευχθεί στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής, καθώς προβλέπεται το μερίδιο συμμετοχής των ΑΠΕ στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας να υπερβεί το 60%.

- Για τη βελτίωση της **ενεργειακής απόδοσης** τίθεται ως ποσοτικός στόχος η **τελική κατανάλωση ενέργειας το έτος 2030 να είναι χαμηλότερη από αυτή που είχε καταγραφεί κατά το έτος 2017**, εκπληρώνοντας απόλυτα τον σχετικό Ευρωπαϊκό δείκτη για το μέτρο της φιλοδοξίας του ΕΣΕΚ. Επιπρόσθετα, επιδιώκεται μια **βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά 38%**, σύμφωνα με συγκεκριμένη ευρωπαϊκή μεθοδολογία, όπου ο αντίστοιχος κεντρικός ευρωπαϊκός στόχος ανέρχεται στο 32,5%. Η επίτευξη αυτού του φιλόδοξου στόχου θα ενισχύσει την ανταγωνιστικότητα της ελληνικής οικονομίας και την προστασία των καταναλωτών. Το ΕΣΕΚ περιγράφει ένα σύνολο μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, με πιο emphaticά αυτά που αφορούν τον **κτιριακό τομέα** και τον **τομέα των μεταφορών**.

- Εμβληματικό στόχο αποτελεί επίσης το πρόγραμμα για τη δραστική και οριστική μείωση του μεριδίου λιγνίτη στην ηλεκτροπαραγωγή, την **απολιγνιτοποίηση** δηλαδή, με εμπροσθοβαρές χρονικό πρόσημο κατά την επόμενη δεκαετία και την πλήρη απένταξή του από το εγχώριο σύστημα ηλεκτροπαραγωγής μέχρι το έτος 2028.

Το πρόγραμμα της απολιγνιτοποίησης της εγχώριας ηλεκτροπαραγωγής προβλέπει και την παράλληλη υιοθέτηση ολοκληρωμένων προγραμμάτων για τη στήριξη των ελληνικών λιγνιτικών περιοχών για αυτή τη μετάβαση στη μεταλιγνιτική περίοδο. Ειδικότερα, δέσμευση της Πολιτείας είναι η απόσυρση των λιγνιτικών μονάδων έως το έτος 2028 με τρόπο συντεταγμένο και υπεύθυνο. Η διασφάλιση των θέσεων εργασίας και η αξιοποίηση του υψηλής τεχνογνωσίας ανθρώπινου δυναμικού των περιοχών αυτών αποτελούν μέγιστη προτεραιότητα.

Στο κείμενο του ΕΣΕΚ παρουσιάζονται και αναλύονται **προτεραιότητες πολιτικής σε επτά διαφορετικές θεματικές ενότητες** για την επόμενη περίοδο, καθώς και τα αντίστοιχα **μέτρα πολιτικής**, τα οποία σχεδιάζονται για την υλοποίηση των προτεραιοτήτων και την επίτευξη των στόχων του ΕΣΕΚ. Οι θεματικές αυτές ενότητες περιλαμβάνουν:

- Την Κλιματική Αλλαγή και τις Εκπομπές και Απορροφήσεις Αερίων του Θερμοκηπίου
- Τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
- Τη Βελτίωση της Ενεργειακής Απόδοσης
- Την Ασφάλεια του Ενεργειακού Ανεφοδιασμού
- Την Αγορά Ενέργειας
- Τον Αγροτικό Τομέα, τη Ναυτιλία και τον Τουρισμό
- Την Έρευνα, την Καινοτομία και την Ανταγωνιστικότητα

4.1.1. Κλιματική αλλαγή, εκπομπές και απορροφήσεις ΑτΘ

Ως **κεντρικός στόχος μέχρι το έτος 2030** για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής τίθεται η συνολική μείωση των εκπομπών ΑτΘ στη χώρα μας να είναι πάνω από 40% σε σχέση με το έτος 1990, ενώ σε σχέση με το έτος 2005 να ξεπερνάει το 50%.

Συγκεκριμένα για τους τομείς εκτός του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών (non- ETS), τίθεται ως στόχος η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου να υπερβαίνει το 32% σε σχέση με τα αντίστοιχα επίπεδα εκπομπών του έτους 2005, ενώ για τους τομείς και τις χρήσεις που εντάσσονται στο σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών (ETS), η εκτιμώμενη μείωση εκπομπών ΑτΘ στο πλαίσιο του ΕΣΕΚ ανέρχεται σε ποσοστό άνω του 70% σε σχέση με το έτος 2005, όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.1.

Εξέλιξη μείωσης εκπομπών ΑτΘ (% μείωσης)	2020	2022	2025	2027	2030
Μείωση εκπομπών για τους τομείς και χρήσεις που εντάσσονται στο σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών (ETS) σε σχέση με το έτος 2005	53%	63%	67%	69%	76%
Μείωση εκπομπών για τους τομείς εκτός του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών (non- ETS) σε σχέση με το έτος 2005	26%	27%	29%	30%	33%
Συνολική μείωση εκπομπών ΑτΘ σε σχέση με το έτος 2005	41%	47%	50%	51%	56%
Συνολική μείωση εκπομπών ΑτΘ σε σχέση με το έτος 1990	22%	30%	33%	35%	42%

Πίνακας 4.1 : Εξέλιξη της μείωσης των εθνικών εκπομπών ΑτΘ για το έτος 2030 σε σχέση με το έτος 2005

Πηγή: Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ)

Επιπροσθέτως, το ΕΣΕΚ ενσωματώνει και υιοθετεί τους **ποσοτικούς στόχους** που τίθενται στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 2016/2284/ΕΚ¹, σχετικά με τη μείωση των εθνικών εκπομπών ορισμένων ατμοσφαιρικών ρύπων για την περίοδο 2020-2029 και για το έτος 2030 σε σχέση με το έτος 2005, η οποία και καθιστά υποχρεωτική την κατάρτιση, τη θέσπιση και την εφαρμογή **Εθνικών Προγραμμάτων Ελέγχου της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης**, καθώς και την παρακολούθηση και την αναφορά των εκπομπών των σχετικών ρύπων [διοξειδίου του θείου (SO₂), οξειδίων του αζώτου (NO_x), πτητικών οργανικών ενώσεων εκτός του μεθανίου (NMVOC), αμμωνίας (NH₃) και λεπτών αιωρούμενων σωματιδίων (ΑΣ_{2,5}) και άλλων ρύπων (CO, βαρέα μέταλλα, POPs, BC)].

Σχετικά με την **προσαρμογή** στην κλιματική αλλαγή, η Ελλάδα έχει ήδη αναπτύξει και εγκρίνει με τον ν. 4414/2016² την **Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ)**, που 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 Οδηγίες και τη διεθνή εμπειρία.

Επιπροσθέτως, η **προώθηση της κυκλικής οικονομίας** θα αποτελέσει καταλύτη για την παραγωγική ανασυγκρότηση της χώρας, με σαφή περιφερειακή διάσταση. Η συνεισφορά της κυκλικής οικονομίας στην επίτευξη των στόχων μετριασμού της κλιματικής αλλαγής θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική, αφού έχει εκτιμηθεί ότι η μετάβαση σε ένα κυκλικό πρότυπο μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέσω της ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης υλικών, της βελτίωσης της απόδοσης στη χρήση των πόρων, και του οικολογικού σχεδιασμού των προϊόντων, καθώς και σε εισαγωγή νέων «κυκλικών» επιχειρηματικών μοντέλων, ειδικά στους τομείς της βιομηχανίας, των μεταφορών και του δομημένου περιβάλλοντος.

4.1.2. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Ως εθνικός στόχος συμμετοχής των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας τίθεται η επίτευξη μεριδίου συμμετοχής αυτών τουλάχιστον 35%. Πιο συγκεκριμένα, το μερίδιο συμμετοχής των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας θα πρέπει να ανέλθει σε ποσοστό τουλάχιστον 60%, για τις ανάγκες θέρμανσης και ψύξης πρέπει να ξεπεράσει το 40%, ενώ στον τομέα των μεταφορών θα πρέπει να ξεπεράσει το 14%. **Οι βασικοί πυλώνες της επίτευξης του κεντρικού στόχου για τις ΑΠΕ είναι ο εξηλεκτρισμός και η σύζευξη των τομέων τελικής κατανάλωσης ενέργειας.**

Στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ, οι κυρίαρχες εφαρμογές για την επόμενη περίοδο που θα συνεισφέρουν στην επίτευξη των στόχων του ΕΣΕΚ είναι **τα αιολικά και φωτοβολταϊκά πάρκα**, καθώς κρίνονται τα πλέον ώριμα και ανταγωνιστικά σε σχέση με τις υπόλοιπες τεχνολογίες ΑΠΕ.

1 Οδηγία 2016/2284 σχετικά με τη μείωση των εθνικών εκπομπών ορισμένων ρύπων.

Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/el/TXT/?uri=CELEX%3A32016L2284>

2 Ν. 4414/2016.

Διαθέσιμο στο: <https://www.e-nomothesia.gr/energeia/nomos-4414-2016.html>

Η εγκατεστημένη ισχύς των ΑΠΕ, που σύμφωνα με τα στοιχεία του ΑΔΜΗΕ ανέρχεται σε 6547 MW το 2020, εκτιμάται ότι πρέπει να φτάσει τα 15674 MW, δηλαδή **να αυξηθεί κατά 139,4%** προκειμένου να καλύψει τους στόχους για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με μηδενικό ανθρακικό αποτύπωμα σε ποσοστό 60%. Το σενάριο διείσδυσης των ΑΠΕ, σύμφωνα με τη μελέτη επάρκειας του ΑΔΜΗΕ (που στηρίζεται στις υποθέσεις του ΕΣΕΚ) για την περίοδο 2020-2030 αποτυπώνεται στον Πίνακα 4.2.

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	(MW)										
Αιολικά	3281	3631	3874	4416	4736	5096	5431	5765	6232	6686	7046
Φωτοβολταϊκά	2780	3117	3600	4239	4719	5209	5682	6154	6732	7278	7664
Μικρά Υδροηλεκτρικά	271	281	301	331	359	363	368	373	373	373	383
Βιομάζα/Βιοαέριο	105	111	118	130	134	139	135	156	229	294	306
ΣΗΘΥΑ	110	110	125	125	125	125	125	125	125	125	125
Ηλιοθερμικά	0	0	0	0	0	70	70	70	70	70	70
Γεωθερμία	0	0	0	0	0	0	8	16	48	64	80
ΣΥΝΟΛΟ	6547	7250	8018	9241	10074	11002	11818	12659	13808	14890	15674

(*) Η εγκατεστημένη ισχύς ανά κατηγορία αναφέρεται στο τέλος κάθε έτους

Πίνακας 4.2 : Σενάριο διείσδυσης ΑΠΕ

Πηγή: Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ), 2019

Όσον αφορά στον **τομέα των μεταφορών**, η διείσδυση των ηλεκτρικών οχημάτων στην αγορά, καθώς επίσης και η προώθηση βιοκαυσίμων αποτελούν σημαντικές προκλήσεις για την επόμενη περίοδο, ενώ ο πλήρης εξηλεκτρισμός των σιδηροδρομικών μεταφορών προβλέπεται να έχει επιτευχθεί πολύ νωρίτερα.

Σχετικά με την επίτευξη του στόχου για τις ΑΠΕ για **θέρμανση και ψύξη**, προωθούνται οι αντλίες θερμότητας και οι ηλιακοί θερμοσίφωνες. Επιπροσθέτως, τίθεται στόχος για την προώθηση συστημάτων ΑΠΕ στα κτίρια και συστημάτων διεσπαρμένης παραγωγής μέσω σχημάτων αυτοπαραγωγής και ενεργειακού συμψηφισμού. Προβλέπεται μέχρι το 2030 η συνολική λειτουργία τέτοιων συστημάτων ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ να φτάσει το 1 GW.

Στον Πίνακα 4.3 παρουσιάζεται η εξέλιξη **μεριδίων ΑΠΕ ανά στόχο και τομέα** μέχρι το έτος 2030.

Εξέλιξη μεριδίων ΑΠΕ	2020	2022	2025	2027	2030
Μερίδιο ΑΠΕ στην Ακαθάριστη Τελική Κατανάλωση Ενέργειας [%]	19,7%	23,4%	27,1%	29,6%	35,0%
Μερίδιο ΑΠΕ στην Τελική Κατανάλωση για Θέρμανση και Ψύξη [%]	30,6%	33,8%	36,8%	38,3%	42,5%
Μερίδιο ΑΠΕ στην Ακαθάριστη Κατανάλωση Ηλεκτρισμού [%]	29,2%	38,6%	46,8%	52,9%	61,0%
Μερίδιο ΑΠΕ στην Τελική Κατανάλωση για Μεταφορές [%]	6,6%	7,3%	10,1%	11,7%	19,0%

Πίνακας 4.3 : Εξέλιξη μεριδίων ΑΠΕ ανά στόχο και τομέα μέχρι το έτος 2030.

Πηγή: Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ), 2019

4.1.3. Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης

Στο πλαίσιο της διάστασης της ενεργειακής απόδοσης, τίθεται ως στόχος η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στην τελική κατανάλωση ενέργειας **κατά ποσοστό τουλάχιστον 38%** σε σχέση με την πρόβλεψη εξέλιξης της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέχρι το έτος 2030, όπως είχε αυτή εκτιμηθεί το έτος 2007 στο πλαίσιο των Ευρωπαϊκών ενεργειακών πολιτικών, με αποτέλεσμα η τελική κατανάλωση ενέργειας να μην ξεπεράσει τα 16,5 Mtoe το έτος 2030.

Σύμφωνα με το ΕΣΕΚ, η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σε όλους τους τομείς κατανάλωσης αποτελεί **τη μεγαλύτερη πρόκληση** για τις δημόσιες πολιτικές που θα υλοποιηθούν κατά την επόμενη δεκαετία. Ως εκ τούτου αποτελεί απόλυτη και οριζόντια προτεραιότητα σε όλο το εύρος και μείγμα των πολιτικών και μέτρων που θα υιοθετηθούν. Η επίτευξη της εξοικονόμησης ενέργειας, μέσω της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, έχει άμεσες επιπτώσεις στον τρόπο που καταναλώνεται η ενέργεια, στις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται και στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των καταναλωτών, ενώ έχει κομβική συνεισφορά στη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας κάθε κλάδου οικονομικής δραστηριότητας.

Κτιριακός τομέας

Σύμφωνα με στοιχεία του International Energy Agency (IEA), στον οικιακό τομέα το έτος 2018 καταναλώθηκαν 3.845 ktoe σε σύνολο 15.505 ktoe της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας του εν λόγω έτους, δηλαδή το 24,80 %. Για τις ανάγκες θέρμανσης και ψύξης, το ΕΣΕΚ θέτει ως στόχο το μερίδιο συμμετοχής των ΑΠΕ να ξεπεράσει το 40%, πράγμα το οποίο μπορεί να επιτευχθεί με την προώθηση των αντλιών θερμότητας και των ηλιακών θερμοσιφώνων.

Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιριακού αποθέματος της χώρας αποτελεί βασική προτεραιότητα του ΕΣΕΚ. Με τα χρηματοδοτικά προγράμματα «Εξοικονομώ κατ' Οίκον» των προγραμματικών περιόδων 2007-2013 και 2014-2020 υλοποιήθηκαν ενεργειακές παρεμβάσεις στον εν λόγω τομέα σε σύνολο 130.000 περίπου κτιριακών μονάδων. Το πρόγραμμα «Εξοικονομώ κατ' Οίκον» συνίσταται στην παροχή κινήτρων για παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας και ενίσχυσης της ενεργειακής αυτονομίας στον οικιακό κτιριακό τομέα, με στόχο τη μείωση των ενεργειακών αναγκών και της κατανάλωσης συμβατικών καυσίμων, στο πλαίσιο μετάβασης σε ένα **«Έξυπνο Σπίτι»**.

Τα προγράμματα ενεργειακής εξοικονόμησης αναμένεται να συνεχιστούν καθόλη τη δεκαετία 2021-2030, όπου προβλέπεται να αναβαθμιστεί ενεργειακά το 12-15% του κτιριακού αποθέματος της χώρας, δηλαδή 600.000 κτιριακές μονάδες μέχρι το 2030. Σύμφωνα με το ΕΣΕΚ, η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιριακού αποθέματος αναμένεται να οδηγήσει σε **8 δις. Ευρώ αύξηση της προστιθέμενης αξίας** και στην εξασφάλιση πάνω από 22 χιλιάδων νέων θέσεων εργασίας πλήρους απασχόλησης.

Προς αυτήν την κατεύθυνση πρόκειται να συμβάλλει και το ανασχεδιασμένο πρόγραμμα **ΗΛΕΚΤΡΑ**, που αφορά στη χρηματοδότηση παρεμβάσεων ενεργειακής απόδοσης στο κτιριακό απόθεμα των δημόσιων φορέων.

Τομέας μεταφορών

Ο στόχος του ΕΣΕΚ για τον τομέα των μεταφορών είναι **η συμμετοχή των ΑΠΕ να ξεπεράσει το 14%**. Οι προτεραιότητες για την επίτευξη των στόχων εξοικονόμησης στον τομέα των μεταφορών εστιάζουν στην ολοκλήρωση των απαιτούμενων υποδομών για την προώθηση των εναλλακτικών καυσίμων στις μεταφορές, στη διεύρυνση νέων κανονιστικών μέτρων, στην αναθεώρηση του υφιστάμενου θεσμικού πλαισίου για την ανάπτυξη αγοράς υποδομών εναλλακτικών καυσίμων και στη θέσπιση φορολογικών κινήτρων για όλους τους τύπους εναλλακτικών καυσίμων. Παράλληλα προωθείται η ηλεκτροκίνηση, καθώς και η χρήση υγροποιημένου φυσικού αερίου ως καυσίμου κίνησης βαρέων οχημάτων.

Το ΕΣΕΚ διαχωρίζει **πέντε κατευθύνσεις εθνικής πολιτικής** για την προώθηση της **ηλεκτροκίνησης**, που στοχεύουν στη διεύρυνση της αγοραστικής βάσης, στην αντικατάσταση οχημάτων παλαιότερης τεχνολογίας, στην αύξηση του υφιστάμενου μεριδίου των ηλεκτρικών οχημάτων, στην ανάπτυξη υποδομών και παροχών (κινήτρων) και στην ενημέρωση του κοινού μέσω επικοινωνιακών προγραμμάτων. Τα προβλεπόμενα κίνητρα διακρίνονται σε αμιγώς οικονομικά και κίνητρα χρήσης, και θα διαμορφώνονται ανάλογα με το αν πρόκειται για ιδιωτικής χρήσεως, δημόσιας χρήσεως, ταξί ή κρατικά οχήματα. Ειδικότερα, το σχέδιο νόμου φορολογικής μεταρρύθμισης δίνει κίνητρα στις επιχειρήσεις για την αγορά ή μίσθωση αυτοκινήτων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας για τη χορήγησή τους στους εργαζομένους τους, καθώς και πρόσθετη έκπτωση 30% της αξίας του οχήματος από τα ακαθάριστα έσοδα, αυξημένους συντελεστές απόσβεσης και εξαίρεση της αξίας αγοράς του οχήματος από τον υπολογισμό εισοδήματος. Επίσης δίνεται η δυνατότητα έκπτωσης 30% από τα έσοδα της επιχείρησης για την αγορά, εγκατάσταση και λειτουργία δημοσίως προσβάσιμων σημείων φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων. (Αμδίτης, 2019)

Καθοριστικός θα είναι επίσης ο ρόλος των **Σχεδίων Βιώσιμης Κινητικότητας**, τα οποία θα καλύπτουν όλους τους τρόπους και τα μέσα μεταφοράς, συμπεριλαμβανομένων των συγκοινωνιών και των ενεργητικών τρόπων μετακίνησης, όπως το βάδισμα και η ποδηλασία.

4.1.4. Ενεργειακή ασφάλεια

Οι κύριοι στόχοι του ΕΣΕΚ που αφορούν την ενεργειακή ασφάλεια είναι (ΕΣΕΚ, 2019):

- Η αύξηση της διαφοροποίησης των ενεργειακών πηγών και των προμηθευτών που προέρχονται από τρίτες χώρες
- Η βέλτιστη αξιοποίηση και χρήση των ενεργειακών πηγών
- Η ανάδειξη της χώρας ως περιφερειακού ενεργειακού κόμβου
- Η μείωση του ποσοστού ενεργειακής εξάρτησης
- Η διασύνδεση των αυτόνομων νησιωτικών ηλεκτρικών συστημάτων
- Η διασφάλιση επάρκειας ισχύος συστήματος

4.1.5. Εσωτερική αγορά ενέργειας

Οι κύριοι στόχοι που εστιάζουν στην επίτευξη της δημιουργίας μιας εσωτερικής αγοράς ενέργειας είναι (ΕΣΕΚ, 2019):

- Η ενοποίηση της αγοράς και ανταγωνιστικές αγορές ενέργειας
- Η διασυνδεσιμότητα ηλεκτρικής ενέργειας
- Οι υποδομές μεταφοράς ενέργειας
- Η ψηφιοποίηση του ενεργειακού συστήματος
- Η αντιμετώπιση της ενεργειακής ένδειας
- Τα σχήματα ενεργειακού συμφηφισμού και ενεργών καταναλωτών

Εξαιτίας της σταδιακής κατάργησης του λιγνίτη από την ηλεκτροπαραγωγή και της παράλληλης ταχείας αύξησης της εγκατεστημένης ισχύος των ΑΠΕ, απαιτείται η αναδιοργάνωση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου και η σύζευξη αυτών με αυτές των υπόλοιπων κρατών μελών της ΕΕ στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Ένωσης, προκειμένου να ενισχυθεί η ευελιξία του συστήματος. Η δημιουργία του Χρηματιστηρίου Ενέργειας, αποτελεί προϋπόθεση για τη διασύνδεση της ελληνικής ενεργειακής αγοράς με άλλες ευρωπαϊκές αγορές.

4.1.6. Αγροτικός τομέας, ναυτιλία, τουρισμός

Όσον αφορά στον **αγροτικό τομέα**, απαιτείται ο σχεδιασμός δέσμης μέτρων πολιτικής ώστε να αξιοποιηθεί το δυναμικό του αγροτικού τομέα στη μείωση των ΑτΘ, στην προώθηση των ΑΠΕ και στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.

Εξαιτίας της περιορισμένης χρήσης βιομάζας για παραγωγή ενέργειας στην Ελλάδα πρόκειται να προταθούν μέτρα για την προώθησή της, όπως η προτεραιοποίηση στη χρήση των αποβλήτων, η οργάνωση της εφοδιαστικής αλυσίδας και η χωροθέτηση θέσεων για προσωρινή αποθήκευση της αγροτικής/δασικής υπολειμματικής βιομάζας, η διατήρηση και επέκταση του καθεστώτος πιστοποίησης αειφορίας των βιοκαυσίμων, κτλ.

Επιπροσθέτως, συγκεκριμένα μέτρα πολιτικής πρόκειται να δρομολογηθούν έτσι ώστε να αξιοποιηθεί το υψηλό δυναμικό για την εγκατάσταση μονάδων και συστημάτων ΑΠΕ στον αγροτικό τομέα, καθώς επίσης προβλέπεται ότι θα ενισχυθεί η κατανάλωση βιοκαυσίμων στα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στις γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες.

Όσον αφορά στον τομέα της **ναυτιλίας**, το υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG) αναμένεται να αποτελέσει μία από τις ενδεδειγμένες και συμφέρουσες επιλογές για τη μείωση των ΑτΘ των πλοίων. Προς αυτήν την κατεύθυνση έχουν συμπεριληφθεί ρυθμίσεις για την ανάπτυξη και υλοποίηση υποδομών εναλλακτικών καυσίμων και τον ασφαλή ανεφοδιασμό των πλοίων με υγροποιημένο φυσικό αέριο στη ενωσιακή και εθνική νομοθεσία. Στο πλαίσιο του προγράμματος Poseidon Med II ήδη εκπονούνται μελέτες σχεδιασμού των εγκαταστάσεων, μελέτες ασφαλείας, περιβαλλοντικών επιπτώσεων κτλ., προκειμένου η Ελλάδα να αποτελέσει στρατηγικό παίκτη – λόγω της γεωγραφικής της θέσης – στον ανεφοδιασμό πλοίων με υγροποιημένο φυσικό αέριο.

Τέλος σχετικά με τον **τουριστικό τομέα**, η κατάρτιση και εφαρμογή μια ολοκληρωμένης Στρατηγικής για τη Βιώσιμη Τουριστική Ανάπτυξη θα αποτελέσει κεντρικό στόχο στη συνεισφορά του τουριστικού τομέα στην προώθηση των γενικότερων στόχων του ΕΣΕΚ.

4.1.7. Έρευνα, καινοτομία και ανταγωνιστικότητα

Η προώθηση της Έρευνας και Καινοτομίας θα αποτελέσει προτεραιότητα την επόμενη περίοδο ενισχύοντας τεχνολογίες, οι οποίες θα συμβάλλουν στην επίτευξη του συνόλου των ενεργειακών στόχων. Προς αυτήν την κατεύθυνση, οι εγχώριες δαπάνες για έρευνα και τεχνολογική ανάπτυξη αναμένεται να διπλασιαστούν την περίοδο μέχρι το 2030.

Σχετικά με την **ανταγωνιστικότητα** της ελληνικής οικονομίας, θα πρέπει κάποιοι ενεργειακοί δείκτες, όπως ο δείκτης της ενεργειακής έντασης και της έντασης των ΑτΘ να μεταβληθούν, ως αποτέλεσμα της σταδιακής αποσύνδεσης της οικονομικής ανάπτυξης από την κατανάλωση ενέργειας και τις εκπομπές ΑτΘ. Επίσης, η μείωση του ενεργειακού κόστους αποτελεί βασική προτεραιότητα πολιτικής, με στόχο τα ενεργειακά προϊόντα να καταστούν πιο προσιτά για το σύνολο των καταναλωτών. Τέλος, η αύξηση της εγχώριας προστιθέμενης αξίας του ενεργειακού τομέα με την προώθηση καινοτόμων εφαρμογών και υπηρεσιών αποτελεί σημαντικό στόχο για την επόμενη περίοδο, καθώς συμβάλλει θετικά σε επίπεδο ΑΕΠ και ενισχύει τη βιωσιμότητα του ενεργειακού τομέα.

4.2. Μακροχρόνια Στρατηγική για το έτος 2050 (ΜΣ50)

Η μακροχρόνια στρατηγική έχει ως σαφή προσανατολισμό της την **προσέγγιση του στόχου της κλιματικής ουδετερότητας μέχρι το 2050**. Αποτελεί δε έναν **οδικό χάρτη** στο πλαίσιο της συμμετοχής της χώρας στον συλλογικό Ευρωπαϊκό στόχο, όπως αυτός αποτυπώνεται στην Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία. Για τη μετάβαση σε μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία έως το έτος 2050, αναλύονται, στη μακροχρόνια στρατηγική, σενάρια για την εξέλιξη του ενεργειακού συστήματος και του προτύπου κατανάλωσης στους τομείς τελικής χρήσης.

Σκοπός της ΜΣ50 είναι η αξιολόγηση **εναλλακτικών λύσεων και διαδρομών μετάβασης** προς μία οικονομία που θα προσεγγίσει την κλιματική ουδετερότητα. Για κάθε σενάριο, οι υιοθετούμενες πολιτικές και τα σχετικά μέτρα στοχεύουν στη δραστική μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου μέχρι το 2050 και στην επεξεργασία **δύο στρατηγικών**, και συγκεκριμένα:

- μίας που στοχεύει σε μείωση των εκπομπών, έτσι όπως απαιτείται στο πλαίσιο της επιδίωξης για τους **2°C**, και
- μίας για την κλιματική ουδετερότητα που στοχεύει σε μείωση των εκπομπών για την επιδίωξη του **1.5°C**.

Η μακροχρόνια στρατηγική για το έτος 2050 αναπτύσσεται συμπληρωματικά στο ΕΣΕΚ και έχει ως σημείο αναφοράς το 2030, ενώ **προϋποθέτει την επίτευξη των στόχων του ΕΣΕΚ. Επομένως η μακροχρόνια στρατηγική θεωρεί ως δεδομένο ότι το έτος 2030:**

- το ελληνικό ενεργειακό σύστημα θα έχει **αναδιαρθρωθεί ριζικά**,
- οι **ΑΠΕ** θα κατέχουν κεντρική θέση στην παραγωγή ενέργειας,
- η **απολιγνιτοποίηση** θα έχει ολοκληρωθεί με επιτυχία, και
- η βελτίωση της **ενεργειακής απόδοσης** στους τομείς τελικής χρήσης θα είναι γεγονός.

Η επιτυχής έκβαση της προσπάθειας για κλιματική ουδετερότητα μέχρι το 2050 εξαρτάται από διάφορους παράγοντες με **αβέβαιη εξέλιξη**, κυρίως αναφορικά με το **μελλοντικό κόστος των τεχνολογιών** που σήμερα είναι ακόμα **εμπορικά και βιομηχανικά ανώριμες**, καθώς και σχετικά με τη δυνατότητα επίτευξης πολύ φιλόδοξων στόχων για τη βελτίωση της **ενεργειακής απόδοσης**, τον **εξηλεκτρισμό** και τις **ΑΠΕ**.

Η βελτιστοποίηση της προσπάθειας μείωσης των εκπομπών ανά τομέα και η ανάπτυξη τεχνολογιών εξαρτώνται από παράγοντες, η μελλοντική έκβαση των οποίων χαρακτηρίζεται από **αβεβαιότητα**. Για τη διαχείριση της αβεβαιότητας αυτής είναι αναγκαίο να γίνουν υποθέσεις σχετικά με την δυνατή εξέλιξη των παραγόντων αυτών. Η διαφορετική έκβαση των παραγόντων αυτών στο μέλλον καθοδηγεί τη δόμηση εναλλακτικών σεναρίων, τα οποία ποσοτικοποιούνται με τη χρήση ενεργειακού μοντέλου. Λόγω της αβεβαιότητας, αλλά και της πολυπλοκότητας του ευρύτερου περιβάλλοντος και της αδυναμίας ασφαλούς πρόβλεψης των εξελίξεων, η αξιολόγηση των σεναρίων δεν είναι δυνατό να οδηγήσει στην επιλογή ενός από αυτά ως προτιμητέου. Η προσέγγιση όμως των σεναρίων προσφέρει χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τις δυνατές εκφάνσεις των παραγόντων αυτών και τις μελλοντικές εικόνες που διαμορφώνουν, καθώς και τη δυνατότητα οριοθέτησης των στρατηγικών προτεραιοτήτων σε κάθε εναλλακτικό σενάριο, ανάλογα και με την έκβαση των παραγόντων αυτών σε έναν μελλοντικό χρόνο.

4.2.1. Σχεδιασμός σεναρίων

Τα σενάρια που αφορούν στους τρόπους επίτευξης δραστηκής μείωσης των αερίων θερμοκηπίου μέχρι το 2050 καθορίστηκαν λαμβάνοντας υπόψη αφενός εναλλακτικές υποθέσεις σχετικά με τις τεχνολογίες, αφετέρου στρατηγικές προτεραιότητες ανά τομέα.

Όλα τα σενάρια της ΜΣ50 **θεωρούν δεδομένη την επίτευξη του ΕΣΕΚ μέχρι το έτος 2030** και δεν διαφέρουν μεταξύ τους κατά τη δεκαετία 2020-2030. Όμως το ΕΣΕΚ δεν ενσωματώνει περαιτέρω στόχους είτε και πρόσθετες προτεραιότητες και μέτρα πολιτικής μετά το έτος 2030. Είναι κατά συνέπεια εύλογο να αναλυθεί κατ' αρχήν ένα σενάριο το οποίο θα προβλέπει τη συνέχιση και ενίσχυση των πολιτικών του ΕΣΕΚ μετά το 2030. Πρόκειται για τις πολιτικές που ενισχύουν τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, τις ΑΠΕ και τον εξηλεκτρισμό.

Οι βασικές πολιτικές είναι κοινές σε όλα τα σενάρια που διαμορφώνονται στο πλαίσιο του ΜΣ50, υποθέτοντας ότι εφαρμόζονται σε μεγάλη έκταση και ένταση κατά την περίοδο 2020-2030, αλλά δεν επαρκούν για την επίτευξη των κλιματικών στόχων για το έτος 2050, χωρίς την εισαγωγή **καινοτόμων πολιτικών και τεχνολογιών**, οι οποίες αναπτύσσονται και εφαρμόζονται στο χρονικό διάστημα 2030-2050.

Οι προτεραιότητες πολιτικής, οι οποίες θεωρούνται αναλλοίωτες σε όλα τα σενάρια της μακροχρόνιας στρατηγικής είναι:

- Βελτίωση της **ενεργειακής απόδοσης** σε όλους τους τομείς, με έμφαση σε μεγάλης έκτασης ενεργειακή αναβάθμιση της κτιριακής υποδομής.
- Ανάπτυξη των **ΑΠΕ** σε όλους τους τομείς και ιδιαίτερα στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής, παράλληλα με τον μηδενισμό των εκπομπών διοξειδίου άνθρακα από την καύση στερεών καυσίμων στη ηλεκτροπαραγωγή.

- Εξηλεκτρισμός των μεταφορών αλλά και της θερμότητας, παράλληλα με τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος της ηλεκτρικής ενέργειας.
- Ανάπτυξη εγχώριων καυσίμων και αερίου από βιομάζα με προηγμένες τεχνικές.
- Περαιτέρω επέκταση των διασυνδέσεων για τα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας και αερίου και ολοκλήρωση της σύζευξης των αγορών στην ευρύτερη περιοχή.

Τα **σενάρια** της μακροχρόνιας στρατηγικής ορίζονται ως εξής:

- ΕΣΕΚ - 2030:** Σενάριο που υπάρχει απουσία στόχων και πρόσθετων μέτρων πολιτικής μετά το έτος 2030.
- ΕΣΕΚ - 2050 (scenario no-regrets):** Σενάριο που επιδιώκει τη δραστική μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για το έτος 2050 και προβλέπει την εφαρμογή και ενίσχυση των πολιτικών σχετικά με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, τις ΑΠΕ και τον εξηλεκτρισμό του ΕΣΕΚ, με μεγαλύτερη ένταση μετά το 2030, συγκριτικά με τη δεκαετία 2020-2030. Στηρίζεται στην υπόθεση ότι η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, οι ΑΠΕ και ο εξηλεκτρισμός θα αποτελούν ώριμες, κυρίαρχες και αποδοτικές συνιστώσες για τον μετασχηματισμό του ενεργειακού συστήματος και οι σχετικές τεχνολογίες θα έχουν επιτύχει βιομηχανική ωριμότητα.
- Σενάριο EE2:** Εξηλεκτρισμός και βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης για τους 2oC (Energy Efficiency and Electrification for 2oC)
- Σενάριο NC2:** Νέοι ενεργειακοί φορείς για τους 2oC (New energy carriers for 2oC)
- Σενάριο EE1.5:** Εξηλεκτρισμός και βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης για τον 1.5oC (Energy Efficiency and Electrification for 1.5oC)
- Σενάριο NC1.5:** Νέοι ενεργειακοί φορείς για τον 1.5oC (New energy carriers for 1.5oC)

Τα **σενάρια EE** [(c) και (e) στην προηγούμενη λίστα] θεωρούν ότι είναι **οικονομικά και τεχνολογικά αβέβαιη η ανάπτυξη κλιματικά ουδέτερων νέων ενεργειακών φορέων (δηλαδή προϊόντων)** που θα υποκαταστήσουν τα ορυκτά καύσιμα· και επομένως προωθούν, σε ιδιαίτερα υψηλό βαθμό, τον εξηλεκτρισμό των ενεργειακών χρήσεων σε όλους τους τομείς και τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, συμπεριλαμβανομένων μετασχηματισμών προς την κατεύθυνση της κυκλικής οικονομίας στη βιομηχανία και των ήπιων μέσων στις μεταφορές. Τα σενάρια EE περιλαμβάνουν επίσης την ανάπτυξη βιοκαυσίμων και βιοαερίου σε μεγάλη έκταση, για την υποκατάσταση των ορυκτών καυσίμων σε τομείς όπου δεν είναι εφικτός ο πλήρης εξηλεκτρισμός. **Για την κλιματική ουδετερότητα είναι προφανές ότι η ηλεκτροπαραγωγή πρέπει να είναι μηδενικού ανθρακικού αποτυπώματος και επομένως θα βασίζεται σε μεγάλης έκτασης ανάπτυξη των ΑΠΕ.**

Τα **σενάρια NC** [(d) και (f) αντίστοιχα], αντίθετα, κάνουν την υπόθεση ότι κατάλληλες πολιτικές σε Ευρωπαϊκό επίπεδο διασφαλίζουν **τη σταδιακή ωρίμανση τεχνολογιών και μέσων** που παράγουν υδρογόνο, βιοαέριο και συνθετικό μεθάνιο με κλιματικά ουδέτερες προδιαγραφές, ώστε να επιτευχθεί δραστική μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος του διανεμόμενου αερίου.

Παρά ταύτα, στα σενάρια NC διατηρούνται φιλόδοξες πολιτικές για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και τον εξηλεκτρισμό θερμότητας και μεταφορών γιατί αλλιώς ο όγκος της ηλεκτροπαραγωγής και κατά συνέπεια οι ΑΠΕ θα αύξαναν σε μη εφικτά επίπεδα, δεδομένου ότι μόνο μέσω ηλεκτρισμού μπορεί πρακτικά να παραχθεί κλιματικά ουδέτερο υδρογόνο και συνθετικό μεθάνιο. Οι στόχοι για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και τον εξηλεκτρισμό είναι στα σενάρια NC ελαφρά μικρότεροι από τα σενάρια ΕΕ. Ταυτόχρονα, οι εκπομπές από τη χρήση καυσίμων μειώνονται στα σενάρια NC μέσω της χρήσης αερίων και υδρογονανθράκων μηδενικού ή ελαχίστου ανθρακικού αποτυπώματος. Στα σενάρια ΕΕ οι εκπομπές αυτές αποφεύγονται, κυρίως λόγω της πολύ φιλόδοξης βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, του εξηλεκτρισμού, αλλά και της αυξημένης χρήσης βιομάζας.

Τα **σενάρια ΕΕ δεν αναπτύσσουν κλιματικά ουδέτερα καύσιμα (συνθετικά) για τελική κατανάλωση**, αλλά προβλέπουν επέκταση της εξοικονόμησης και του εξηλεκτρισμού σε σημείο που είναι πέραν των συμβατικών πρακτικών (π.χ. γενίκευση κτιρίων μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας, κυκλική οικονομία, διαμοίραση χρήσης οχημάτων, εξηλεκτρισμός διεργασιών υψηλής θερμοκρασίας στη βιομηχανία, κ.λπ.).

Οι παραλλαγές των σεναρίων που εξυπηρετούν τον **στόχο του 1.5°C** σχεδιάστηκαν έτσι ώστε να μειώνονται στον μέγιστο βαθμό οι εκπομπές όλων των αερίων του θερμοκηπίου σε όλους τους τομείς. Για τον σκοπό αυτό τα προβλεπόμενα μέτρα αναπτύσσονται με τη μέγιστη δυνατή ένταση, ενώ ακόμη περιλαμβάνεται η χρήση **τεχνολογιών δέσμευσης και αποθήκευσης ή χρήσης (CCUS – carbon capture use and storage)** διοξειδίου του άνθρακα, όμως σε περιορισμένη έκταση και μόνο για τις εκπομπές τομέων που δεν μπορούν να μειωθούν με άλλο πρόσφορο τρόπο. Αντίθετα, στα σενάρια που εξυπηρετούν το **στόχο των 2°C** δεν περιλαμβάνονται τεχνολογίες CCUS και παραμένει ένας όγκος εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου επιλεκτικά στους τομείς εκείνους, όπου η περαιτέρω μείωσή τους είναι δύσκολη ή πολύ δαπανηρή.

5

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η δεκαετία 2020-2030 αναμένεται να αποτελέσει μία περίοδο καθοριστική για την ελληνική οικονομία, καθώς ο προγραμματισμένος ενεργειακός μετασχηματισμός, όπως αυτός αποτυπώνεται στο **Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ)**, θα έχει επιπτώσεις σε όλους τους τομείς και θα θέσει τα θεμέλια για το ενεργειακό μέλλον της χώρας, που φιλοδοξεί το 2050 να είναι κλιματικά ουδέτερη.

Στο παρόν κεφάλαιο επιχειρείται μία καταγραφή των πλέον σημαντικών εξελίξεων σε όλους τους επιμέρους κλάδους, που συνιστούν τα θεμέλια του ενεργειακού μέλλοντος της χώρας μας. Πιο συγκεκριμένα, στον τομέα της **παραγωγής ηλεκτρισμού**, θα γίνει αναφορά στην **απολιγνιτοποίηση**, στον τρόπο που προβλέπεται στο ΕΣΕΚ ότι αυτή θα επιτευχθεί, αλλά και στις επιπτώσεις της σε κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο. Παράλληλα, όσον αφορά στην **αγορά ηλεκτρικής ενέργειας**, διαπιστώνεται ότι η απελευθέρωση αυτής και η δημιουργία του Ελληνικού Χρηματιστηρίου Ενέργειας θα οδηγήσει σε σύζευξη των αγορών αρχικά σε περιφερειακό και σε απώτερο χρόνο σε πανευρωπαϊκό επίπεδο. Εν συνεχεία, γίνεται αναφορά στα μεγάλα έργα που αφορούν στις **ηλεκτρικές διασυνδέσεις** του νησιωτικού τμήματος της χώρας με το ηπειρωτικό και στα έργα υποδομής φυσικού αερίου, τα οποία εκτιμάται ότι θα καταστήσουν τη χώρα μας σημαντικό **ενεργειακό κόμβο**. Αναφορά γίνεται επίσης στον τομέα της έρευνας και της εξόρυξης υδρογονανθράκων και τη σημασία που θα έχουν πιθανά θετικά αποτελέσματα των προγραμματισμένων γεωτρήσεων στο Κατάκωλο, στον Πατραϊκό κόλπο, στο Ιόνιο και στη Δυτική Ελλάδα για την **ενεργειακή ασφάλεια** της χώρας, αλλά και τη **μείωση των εισαγωγών πετρελαίου**.

5.1. Ηλεκτρισμός

Ο ηλεκτρικός τομέας (ζήτηση, παραγωγή, σύστημα και αγορά) βρίσκεται σήμερα σε τροχιά μεγάλων αλλαγών. Οι αλλαγές αυτές επικεντρώνονται τόσο στο πεδίο των τεχνολογικών εξελίξεων όσο και στην ίδια τη δομή της σχετικής αγοράς. Ο ηλεκτρισμός εξελίσσεται ως το κύριο μέσο παραγωγής και χρήσης ενέργειας, με επέκταση των χρήσεών του, υποκαθιστώντας σταδιακά τα ορυκτά καύσιμα, καθώς διεισδύει σε ένα μεγάλο εύρος τομέων, όπως οι μεταφορές, η θέρμανση/ψύξη κ.λπ., αποτελώντας ταυτόχρονα και σημαντικό **μοχλό ανάπτυξης**. Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα και η παραγωγή υδρογόνου για τις κυψέλες καυσίμου σε λεωφορεία και φορτηγά, που εκτιμάται ότι σύντομα θα αρχίσουν να εισέρχονται στην αγορά, θα αποτελέσουν προέκταση του ηλεκτρικού δικτύου. (IENE, 2020)

Ο εξηλεκτρισμός των τελικών καταναλώσεων ενέργειας αυξάνει την αποδοτικότητα στην τελική χρήση της ενέργειας και μειώνει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, αν η ηλεκτροπαραγωγή έχει μικρό ή μηδενικό ανθρακικό αποτύπωμα. Όμως η ηλεκτρική ενέργεια δεν μπορεί να καλύψει όλες τις χρήσεις της ενέργειας. Είναι δύσκολο να εξηλεκτρισθεί ένα σημαντικό μέρος των τομέων των μεταφορών και δεν μπορεί να υποκατασταθεί η καύση σε ορισμένες διεργασίες μεγάλης ενθαλπίας στη βιομηχανία, αλλά και το φυσικό αέριο σε ορισμένες εφαρμογές σε κτίρια και βιομηχανίες. Η επίτευξη μηδενικού ανθρακικού αποτυπώματος σε όλες τις χρήσεις της ενέργειας απαιτεί επομένως την παραγωγή καυσίμων (μεθάνιο και υγροί υδρογονάνθρακες) από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) μέσω υδρογόνου και δέσμευσης του διοξειδίου του άνθρακα από τον αέρα και από βιομάζα.

Οι σχετικές τεχνολογίες είναι ιδιαίτερα ηλεκτροβόρες. Στο πλαίσιο αυτό, η ηλεκτρική ενέργεια επιτελεί ρόλο τροφοδότη χημικών διεργασιών που παράγουν αέρια και υγρά καύσιμα. Επομένως είτε απευθείας στην τελική χρήση ενέργειας είτε εμμέσως στην παραγωγή συνθετικών καυσίμων, ο ηλεκτρικός τομέας θα διαδραματίσει **κεντρικό ρόλο** στο πλαίσιο του μετασχηματισμού του ενεργειακού συστήματος με σκοπό τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. (Κάπρος, 2018)

5.1.1. Απολιγνιτοποίηση

Στο πλαίσιο του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα, τίθεται πλέον ως δεσμευτικός στόχος η **πλήρης απολιγνιτοποίηση του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής μέχρι το 2028**, με το σύνολο των υφιστάμενων λιγνιτικών μονάδων να αποσύρονται μέχρι το τέλος του 2023.

Σύμφωνα με τη μελέτη επάρκειας ισχύος για την περίοδο 2020-2030 του ΑΔΜΗΕ, προβλέπεται η ένταξη νέων μονάδων φυσικού αερίου, καθώς και σημαντική ένταξη νέας αντλητικής ισχύος (0.7 GW). Για την επίτευξη των στόχων διείσδυσης των ΑΠΕ, προβλέπεται ένα φιλόδοξο πλάνο εγκατάστασης νέων ΑΠΕ, με την εγκατεστημένη ισχύ των αιολικών να ανέρχεται στα 7 GW το 2030 και των φωτοβολταϊκών σε 7.7 GW αντίστοιχα.

Η νέα εθνική ενεργειακή πολιτική σχεδιάστηκε λαμβάνοντας υπόψη την εξέλιξη της ανταγωνιστικότητας των λιγνιτικών μονάδων ηλεκτροπαραγωγής, σε ένα ήδη διαμορφωμένο περιβάλλον στο οποίο η τιμολόγηση του άνθρακα, η προώθηση των ΑΠΕ και της ενεργειακής αποδοτικότητας διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο. Η Ε.Ε. είχε σηματοδοτήσει τη στροφή στην **«πράσινη» ενέργεια** με την Ανακοίνωση, προ 25 ετών, της Πράσινης Βίβλου «Ενέργεια για το μέλλον: ΑΠΕ»¹ και τη θέσπιση της πρώτης δέσμης Οδηγιών για τη δημιουργία μιας ανταγωνιστικής αγοράς, ικανής να αντιμετωπίζει την κλιματική αλλαγή, μέσα από την ανάπτυξη των ΑΠΕ και τη δημιουργία ενός μηχανισμού εμπορίας των δικαιωμάτων εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου. Η στροφή αυτή, όπως αναμενόταν, επηρέασε καταλυτικά τη λιγνιτική δραστηριότητα στην Ελλάδα.

Στις αρχές του '90 οι λιγνιτικές μονάδες λειτουργούσαν ως **μονάδες βάσης**, με συντελεστή εκμετάλλευσης άνω του 90%. Με την είσοδο του φυσικού αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή, από το 2000 και μετά, η αγορά λειτούργησε με κριτήρια ένταξης των λιγνιτικών μονάδων στο μεταβλητό τους κόστος. Το 2013, η κατάργηση των δωρεάν δικαιωμάτων εκπομπής κατέστησε την εξόρυξη λιγνίτη και την εξ αυτού παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας **έντονα ζημιόγONO**, καθώς οι τιμές χονδρεμπορικής, κατά μέσο όρο, δεν κάλυπταν το πάγιο κόστος λειτουργίας των μονάδων· ενώ η αύξηση των τιμών των δικαιωμάτων αυτών, το 2018, από 5 €/tn στα 30€/tn, εκτίναξε το κόστος παραγωγής από 50€/MWh σε 90€/MWh. Η εξέλιξη αυτή, σε συνδυασμό με τη μείωση των τιμών του φυσικού αερίου και της ζήτησης ενέργειας λόγω της οικονομικής κρίσης, συρρίκνωσε την παραγωγή, με πρώτες συνέπειες τη σώρευση ανεργίας αλλά και την αδυναμία αδιάλειπτης τροφοδοσίας των τηλεθερμάνσεων.

1 COM(1996)576: «Ενέργεια για το μέλλον: ΑΠΕ», Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, Βρυξέλλες 20.11.1996.

Η πλήρης απολιγνιτοποίηση της χώρας, έως το 2028, με την πλειονότητα των λιγνιτικών μονάδων της ΔΕΗ Α.Ε., που αντιπροσωπεύει πάνω από το 80% της σημερινής εγκατεστημένης ισχύος, να αποσύρεται έως το 2023 εξυπηρετεί τις ακόλουθες **προτεραιότητες**:

- **Προστασία του περιβάλλοντος:** Τα επίπεδα βασικών ρύπων των λιγνιτικών μονάδων στην Ελλάδα υπερβαίνουν σημαντικά τα όρια που θέτει η Ε.Ε., γεγονός που επιβαρύνει την ατμόσφαιρα και συνεπάγεται άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις για το περιβάλλον και την κοινωνία.
- **Προώθηση ανταγωνιστικών μεθόδων ηλεκτρικής παραγωγής:** Το μέσο μεταβλητό κόστος παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας από τον λιγνίτη κυμαίνεται στα ~€80/MWh (Σεπτέμβριος 2020), όταν η Οριακή Τιμή Συστήματος (ΟΤΣ) ανήλθε στα ~€45/MWh (μέσος όρος 2020).
- **Διαφοροποίηση του παραγωγικού μοντέλου των λιγνιτικών περιοχών:** Η προώθηση του στόχου της απολιγνιτοποίησης μπορεί να αποτελέσει το έναυσμα για την επανεκκίνηση των τοπικών οικονομιών με βάση επιμέρους οικοσυστήματα παραγωγικών κλάδων της οικονομίας με ισχυρή δυναμική, όπως η καθαρή ενέργεια, η βιομηχανία, η βιοτεχνία και το εμπόριο, η έξυπνη αγροτική παραγωγή, ο βιώσιμος τουρισμός, η τεχνολογία και η εκπαίδευση.

Αποσύρσεις θερμικών μονάδων

Στο πλαίσιο της υφιστάμενης νομοθεσίας και των Ειδικών Όρων των Αδειών Παραγωγής των νέων μονάδων της, η ΔΕΗ Α.Ε. οφείλει να αποσύρει ή να θέσει σε καθεστώς εφεδρείας εκτάκτων αναγκών πεπαλαιωμένες μονάδες ισόποσης ισχύος. Για τον σκοπό αυτό, η ΔΕΗ Α.Ε. είχε προτείνει ένα εκτεταμένο πρόγραμμα αποσύρσεων, το οποίο έχει ήδη εγκριθεί με τις υπ' αριθμόν 111/2014, 654/2014, 184/2015 και 405/2016 αποφάσεις της ΡΑΕ. Επιπλέον, στα πλαίσια συμμόρφωσης με την Οδηγία 2010/75/ΕΕ², η ΔΕΗ Α.Ε. είχε ανακοινώσει:

- Την απένταξη των Μονάδων III και IV του ΑΗΣ Καρδιάς από το Μεταβατικό Εθνικό Σύστημα Μείωσης Εκπομπών (ΜΕΣΜΕ).
- Την ένταξη στο καθεστώς παρέκκλισης περιορισμένης διάρκειας του άρθρου 33 της Οδηγίας 2010/75/ΕΕ, των Μονάδων I – II του ΑΗΣ Αμυνταίου και I, II, III και IV του ΑΗΣ Καρδιάς.
- Την υλοποίηση των απαραίτητων, για τη συμμόρφωση με τους στόχους του ΜΕΣΜΕ, περιβαλλοντικών επενδύσεων στις Μονάδες I – V του ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου, σύμφωνα με επικαιροποιημένο χρονικό προγραμματισμό.

2 Οδηγία 2010/75/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 24ης Νοεμβρίου 2010 περί βιομηχανικών εκπομπών (ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος της ρύπανσης)

Διαθέσιμο στο:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0075&from=NL>

Για τη συμμόρφωση με τους στόχους του ΜΕΣΜΕ, η ΔΕΗ Α.Ε. είχε αποφασίσει την υλοποίηση των απαραίτητων περιβαλλοντικών επενδύσεων στις μονάδες του Αγ. Δημητρίου, με σκοπό τη μείωση τόσο των εκπομπών ΝΟx, όσο και των εκπομπών SO₂.

Η ένταξη των μονάδων των ΑΗΣ Αμυνταίου και Καρδιάς στο καθεστώς παρέκκλισης περιορισμένης διάρκειας του άρθρου 33 της Οδηγίας 2010/75/ΕΕ προέβλεπε τον περιορισμό της λειτουργίας τους κατά την περίοδο 2016-2023 σε 17.500 ώρες ανά καμινάδα. Με τη συμπλήρωση των ωρών αυτών, οι μονάδες θα έπρεπε να αποσυρθούν οριστικά. Με την ΚΥΑ ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/62686/3938/05.07.2019 ορίστηκε η οριστική παύση λειτουργίας των μονάδων Καρδιάς Ι και Καρδιάς ΙΙ, ενώ με την ΚΥΑ ΥΠΕΝ/ΥΠΡΓ/56257/7231 αρθ. 1/01.07.2019 επετράπη η λειτουργία των μονάδων του ΑΗΣ Αμυνταίου και των μονάδων Καρδιάς ΙΙΙ και ΙV μέχρι τη συμπλήρωση 32.000 ωρών για την εξυπηρέτηση αναγκών τηλεθέρμανσης κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών, καθώς και για την εξυπηρέτηση θερινών αιχμών, εφόσον υπάρξει ανάγκη.



Σχήμα 5.1 : Σχέδιο απόσυρσης λιγνιτικών μονάδων
 Πηγή: ΔΕΗ

Στο Σχήμα 5.1 απεικονίζονται οι προβλέψεις του ΕΣΕΚ για την απόσυρση των λιγνιτικών μονάδων. Παρατηρούμε ότι μέχρι το τέλος του 2022 θα έχουν αποσυρθεί μονάδες συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 2,46 GW από τις 3,35 GW που λειτουργούσαν τον Δεκέμβριο του 2020. Το 2022 θα ενταχθεί στο σύστημα ηλεκτροπαραγωγής η νέα μονάδα Πτολεμαΐδα 5 συνολικής ισχύος 0,61 GW, ενώ εντός του 2023 θα αποσυρθούν οι εναπομείναντες υφιστάμενες λιγνιτικές μονάδες συνολικής ισχύος 0,89 GW. Η μονάδα Πτολεμαΐδα 5 θα λειτουργήσει μέχρι το 2028, όπου και θα μετατραπεί για χρήση με διαφορετικό καύσιμο.

Νέες εντάξεις θερμικών μονάδων

Προκειμένου να καλυφθεί η απώλεια ισχύος από την απόσυρση των θερμικών μονάδων που έχουν ως καύσιμο τον λιγνίτη, θα ενταχθούν στο σύστημα νέες μονάδες συνολικής ισχύος 2150 MW, όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.1.

ΠΑΡΑΓΩΓΟΣ	ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ	ΙΣΧΥΣ (MW)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΔΕΗ	Πτολεμαΐδα V	Πτολεμαΐδα	660	Η Άδεια Παραγωγής συνοδεύεται από Άδεια Διανομής Θερμικής Ενέργειας ισχύος 140 MW _{th}
ΜΥΤΙΑΗΝΑΙΟΣ	ΘΗΣ Αγ. Νικολάου II	ΜΣΚ Αγ. Νικολάου II	826	
ΤΕΡΝΑ	ΘΗΣ ΒΙ.ΠΕ. Κομοτηνής	ΜΣΚ ΒΙ.ΠΕ. Κομοτηνής	665	

Πίνακας 5.1 : Αδειοδοτημένες θερμικές μονάδες στο διασυνδεδεμένο σύστημα με προσφορά σύνδεσης σε ισχύ τον Δεκέμβριο του 2019
Πηγή: ΑΔΜΗΕ

Νέες εντάξεις υδροηλεκτρικών μονάδων

Όσον αφορά τους υδροηλεκτρικούς σταθμούς, 4 νέοι σταθμοί ισχύος περίπου 700 MW έχουν λάβει προσφορά σύνδεσης, όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.2

ΠΑΡΑΓΩΓΟΣ	ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ	ΙΣΧΥΣ (MW)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΔΕΗ	Πτολεμαΐδα V	Πτολεμαΐδα	660	Η Άδεια Παραγωγής συνοδεύεται από Άδεια Διανομής Θερμικής Ενέργειας ισχύος 140 MW _{th}
ΜΥΤΙΑΗΝΑΙΟΣ	ΘΗΣ Αγ. Νικολάου II	ΜΣΚ Αγ. Νικολάου II	826	
ΤΕΡΝΑ	ΘΗΣ ΒΙ.ΠΕ. Κομοτηνής	ΜΣΚ ΒΙ.ΠΕ. Κομοτηνής	665	

Πίνακας 5.2 : Αδειοδοτημένες υδροηλεκτρικές μονάδες στο διασυνδεδεμένο σύστημα με προσφορά σύνδεσης σε ισχύ τον Δεκέμβριο του 2019
Πηγή: ΑΔΜΗΕ

Προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι του Εθνικού Σχεδίου Κλίματος και Ενέργειας, που προβλέπουν διείσδυση των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση κατά 35% (από 17% που είναι σήμερα) και συμμετοχή στην παραγωγή ηλεκτρισμού κατά 60%, η Πολιτεία προχωράει σε μία σειρά από ενέργειες, οι οποίες έχουν ως σκοπό την επιτάχυνση των διαδικασιών αδειοδότησης έργων ΑΠΕ. Το περιβαλλοντικό νομοσχέδιο (ν. 4685/2020³), που ψηφίστηκε από τη Βουλή στις 05/05/2020, προβλέπει απλοποίηση της αδειοδοτικής διαδικασίας σε όλα τα στάδια, ενώ καθοριστικό ρόλο πρόκειται να διαδραματίσει η ολοκλήρωση της αναθεώρησης του Ειδικού Χωροταξικού Πλαισίου για τις ΑΠΕ.

Σήμερα οι ΑΠΕ βρίσκονται στο επίκεντρο των προβληματισμών της **χωρικής ανάπτυξης** εξαιτίας της υψηλής ζήτησης για την κατασκευή ολοένα και περισσότερων εγκαταστάσεων. Η εξέλιξη αυτή, όμως, προκαλεί συχνά αντιδράσεις από τις τοπικές κοινωνίες, που υποστηρίζουν συχνά ότι οι υποδομές των ΑΠΕ (αιολικά πάρκα) αλλοιώνουν το φυσικό περιβάλλον και τον χαρακτήρα της περιοχής τους. Για τον λόγο αυτό γίνεται όλο και πιο επιτακτική η ανάγκη εξεύρεσης των όρων που θα επιτρέπουν τη χωροθέτηση των εγκαταστάσεων ΑΠΕ, ώστε να δημιουργηθούν έργα που να διαθέτουν συνοχή σε επίπεδο περιβάλλοντος και τοπίου, αλλά και σε κοινωνικό-οικονομικό επίπεδο. (Γουργιώτης και Τσιλιμίγκας, 2011)

Σύμφωνα με τη μελέτη επάρκειας ισχύος για την περίοδο 2020-2030 του ΑΔΜΗΕ, έχει ήδη χορηγηθεί ιδιαίτερα μεγάλος αριθμός Αδειών Παραγωγής για έργα ΑΠΕ, περί τα 30,3 GW σε όλη τη χώρα. Αυτές οι άδειες αφορούν κυρίως αιολικά πάρκα (Α/Π) και φωτοβολταϊκούς Σταθμούς (Φ/Β). Σε μικρότερη έκταση αφορούν μικρούς υδροηλεκτρικούς Σταθμούς (ΜΥΗΣ) και Σταθμούς καύσης βιομάζας ή βιοαερίου (ΣΒΙΟ). Επιπλέον, περιλαμβάνονται οι Σταθμοί συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης (ΣΗΘΥΑ).

Παράλληλα, έχουν χορηγηθεί Οριστικές Προσφορές Σύνδεσης σε επιπλέον 186 Σταθμούς ΑΠΕ, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 3188 MW για τη σύνδεσή τους στο Σύστημα (δεν περιλαμβάνονται οι Σταθμοί ΑΠΕ οι οποίοι εμπίπτουν στην αρμοδιότητα του ΔΕΔΔΗΕ).

Από το γενικό σύνολο των 186 Οριστικών Προσφορών Σύνδεσης, οι 112 αφορούν Α/Π ισχύος 2322 MW περίπου. Ο Πίνακας 5.3 συνοψίζει στατιστικά στοιχεία για τους σταθμούς ΑΠΕ που έχουν λάβει Προσφορές Σύνδεσης και αυτούς που λειτουργούν.

Αυτές οι Προσφορές Σύνδεσης, θεωρώντας ένα λογικό ποσοστό υλοποίησης, αναμένεται να υπερκαλύψουν τους Εθνικούς Στόχους για το 2020 (με εξαίρεση τους μεγάλους ΥΗΣ και την αναλογία σε σταθμούς Βιομάζας και Ηλιοθερμικούς σταθμούς).

Σύμφωνα με εκτιμήσεις του ΕΣΕΚ, οι επενδύσεις σε έργα ΑΠΕ για ηλεκτροπαραγωγή αναμένεται να φτάσουν τα 9 δις Ευρώ, ενώ απαιτείται μετασχηματισμός του ηλεκτρικού δικτύου με καινοτόμες τεχνολογίες, προκειμένου να ενσωματωθεί αποτελεσματικά η αυξανόμενη διείσδυσή τους. Η Ελλάδα έχει σήμερα την ευκαιρία να αναπτύξει σε μεγάλη κλίμακα τις ΑΠΕ, αρχίζοντας από τα δίκτυα, σε μία προσπάθεια να αλλάξει ριζικά το παραγωγικό της μοντέλο τόσο στον ηλεκτρισμό όσο και στις μεταφορές, αλλά και στην θέρμανση/ψύξη.

3 Έκσυγχρονισμός της περιβαλλοντικής νομοθεσίας – Ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία των Οδηγιών 2018/844 και 2019/692 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις
<https://www.e-nomothesia.gr/kat-periballon/nomos-4685-2020-phek-92a-7-5-2020.html>

ΕΙΔΟΣ	ΙΣΧΥΣ (MW)		
	Με μη Δεσμευτικές Προσφορές Σύνδεσης ⁽¹⁾	Με Οριστικές Προσφορές Σύνδεσης ⁽¹⁾	Σε λειτουργία ⁽²⁾
Α/Π	15116	2322	3064
ΜΥΗΣ	199	6	239
ΣΗΘΥΑ	61	17	105
Φ/Β	642	843	2569
ΣΒΙΟ	97	0	85
Η/Θ	121	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	16236	3188	6062

(1) Για σύνδεση στο Σύστημα (αρμοδιότητας ΑΔΜΗΕ)

(2) Περιλαμβάνονται και οι σταθμοί αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ, καθώς και οι Φ/Β σταθμοί του Ειδικού Προγράμματος ΦΕΚ Β 1079/2009. Δεν περιλαμβάνονται οι σταθμοί που δεν παρείχαν ενέργεια το τρέχον έτος.

Πίνακας 5.3 : Ισχύς των σταθμών παραγωγής ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ ανά είδος και στάδιο ανάπτυξης

Πηγή: ΑΔΜΗΕ

5.1.2. Απολιγνιτοποίηση και αντιδράσεις

Είναι προφανές ότι ο ενεργειακός μετασχηματισμός μιας χώρας, όπου η μόνη επιβεβαιωμένη και σε μεγάλα αποθέματα εγχώρια πηγή ενέργειας που διαθέτει είναι ο λιγνίτης και μάλιστα σε τόσο σύντομο χρονικό διάστημα, έχει εγείρει μεγάλες αντιδράσεις τόσο από τις τοπικές κοινωνίες, οι οποίες πλήττονται άμεσα σε κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο από την εγκατάλειψή του, όσο και γενικότερα από το σύνολο της ελληνικής κοινής γνώμης.

Το αντίκτυπο στην **απασχόληση** θα είναι τεράστιο σε περιοχές της Δυτικής Μακεδονίας (Κοζάνη, Πτολεμαΐδα, Αμύνταιο, Φλώρινα), αλλά και στην Αρκαδία (Μεγαλόπολη), όπου η ΔΕΗ απασχολεί άμεσα 4.500 άτομα, ενώ άλλα 2.500 εργάζονται σε ορυχεία μέσω εργολαβιών. Με το κλείσιμο των περισσότερων ορυχείων και σταθμών μέχρι το τέλος του 2023, βάσει του χρονοδιαγράμματος της ΔΕΗ, αναμένεται να απολυθούν 3.700 εργαζόμενοι, ενώ υπολογίζονται ότι επιπλέον 2.300 ακόμα από τους εργολαβικά απασχολούμενους θα χάσουν την εργασία τους. Ένας μικρός αριθμός εργαζομένων της ΔΕΗ θα απασχοληθεί στη μονάδα Πτολεμαΐδα 5, που τώρα κατασκευάζεται και θα λειτουργήσει το 2022, καθώς και στην τηλεθέρμανση. Με δεδομένο ότι μία θέση πλήρους απασχόλησης στη ΔΕΗ συντηρεί τουλάχιστον άλλη 1,5 θέση εργασίας στην ευρύτερη περιφέρεια, το **οικονομικό και κοινωνικό πλήγμα** στις λιγνιτοπαραγωγούς περιοχές με 15.000 ανέργους θα είναι ιδιαίτερα υψηλό, αφού αναμένεται ότι θα κλείσουν και πολλές μικροεπιχειρήσεις. (Σταμπολής, 2020)

Ο προβληματισμός της κοινής γνώμης αποτυπώνεται στη διαδικτυακή έρευνα του energia.gr, που διεξήχθη από την 01/08/2020 μέχρι τις 07/11/2020. Στην έρευνα αυτή και σε σύνολο 595 συμμετεχόντων, μόνο το 17% φαίνεται να υποστηρίζει την πολιτική της απολιγνιτοποίησης το συντομότερο δυνατό.

Η **δημοφιλέστερη απάντηση**, με ποσοστό 33,8%, υποστηρίζει την εγκατάλειψη του λιγνίτη ως καυσίμου, με παράλληλη όμως ανάπτυξη των ελληνικών κοιτασμάτων των υδρογονανθράκων και των ΑΠΕ, ώστε να κρατηθούν οι εισαγωγές στο ελάχιστο και να ενισχυθεί η **εγχώρια παραγωγή ενέργειας** για λόγους οικονομικής ανάπτυξης, δημιουργίας απασχόλησης (που θα μειωθεί λόγω της απολιγνιτοποίησης) και ενίσχυσης της ενεργειακής ασφάλειας.

Η **δεύτερη πιο δημοφιλής απάντηση**, με ποσοστό 29,1%, υποστηρίζει τη συνέχιση της χρήσης λιγνίτη στην ηλεκτροπαραγωγή μέχρι το 2038, έτος που η Γερμανία έχει δεσμευτεί να αποσύρει τις δικές της ανθρακικές μονάδες, ενώ ένα ποσοστό 19,7 % τάχθηκε υπέρ του να αγνοήσει πλήρως η Ελλάδα τους φιλόδοξους ευρωπαϊκούς στόχους και να επιδιώξει την παραγωγή ενέργειας από κάθε εγχώρια μορφή, συμπεριλαμβανομένων και των ορυκτών πηγών, με αποκλειστικό γνώμονα την απασχόληση και την οικονομική ανάπτυξη. Το τμήμα αυτό του κοινού φοβάται ότι η οικτρή οικονομική κατάσταση στην οποία βρίσκεται η οικονομία της χώρας δεν της δίνει την πολυτέλεια να επιλέξει ανάμεσα σε ρυπογόνες και μη πηγές ενέργειας.

Ένας από τους εύλογους προβληματισμούς είναι για ποιο λόγο μία χώρα σαν την Ελλάδα, η οποία:

- παράγει μόλις 61,6 Mt CO₂, σύμφωνα με τα στοιχεία της IEA για το έτος 2018, σε σύνολο 3.150,9 Mt CO₂ της Ε.Ε., δηλαδή **μόλις το 1,95% των συνολικών ρύπων της Ε.Ε.**, και
- οι ΑΠΕ συνεισφέρουν ήδη με μερίδιο 26% στην παραγωγή ηλεκτρισμού, σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία του ΥΠΕΝ, να προχωράει με τέτοια ταχύτητα στην πλήρη απόσυρση των λιγνιτικών της μονάδων και τόσο νωρίς σε σχέση με άλλες χώρες όπως π.χ. η Γερμανία, που είναι και ο κύριος παραγωγός ΑτΘ στην Ε.Ε.

5.1.3. Σχέδιο δίκαιης αναπτυξιακής μετάβασης

Προκειμένου να αμβλυνθούν οι επιπτώσεις της εγκατάλειψης του λιγνίτη, η Πολιτεία παρουσίασε στις 08/12/2020 το επικαιροποιημένο **Master Plan Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης** των λιγνιτικών περιοχών, το οποίο καταρτίστηκε με βάση **τρεις πολιτικές προτεραιότητες**:

- Την προάσπιση της **απασχόλησης**, εξασφαλίζοντας θέσεις εργασίας και δημιουργώντας νέες.
- Την **αντιστάθμιση** των κοινωνικο-οικονομικών επιπτώσεων της απολιγνιτοποίησης, διατηρώντας και ενισχύοντας τον κοινωνικό ιστό.
- Τη διασφάλιση της **ενεργειακής αυτάρκειας** των περιοχών μετάβασης και της χώρας γενικότερα, αναπτύσσοντας παράλληλα την τοπική οικονομία.

Το Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης (ΣΔΑΜ) αποτελεί, σύμφωνα με το ΥΠΕΝ, τον **οδικό χάρτη** για την αναδιάρθρωση του παραγωγικού προτύπου των περιοχών μετάβασης και την κάλυψη των ελλειμμάτων του, μέσα από τη δημιουργία αξιών σε διαφορετικούς κλάδους και τομείς, αξιοποιώντας τα πολυποίκιλα συγκριτικά πλεονεκτήματα με τα οποία οι περιοχές αυτές είναι προικισμένες και όλες τις διαθέσιμες πηγές χρηματοδότησης, εθνικές, ευρωπαϊκές και ιδιωτικές. Η υλοποίηση του σχεδίου θα καταστήσει την Ελλάδα πρωτοπόρο στην Ευρώπη και **διεθνές παράδειγμα βέλτιστης πρακτικής για τη δίκαιη μετάβαση και την οικονομική ανάπτυξη.**

Σύμφωνα με το ΣΔΑΜ, η ομαλή και δίκαιη μετάβαση στη μεταλιγνιτική εποχή για τη Δυτική Μακεδονία και τη Μεγαλόπολη θα επιτευχθεί μέσω ενός **σχεδίου δώδεκα σημείων** ως ακολούθως:

- Ταχεία ωρίμανση και εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πάρκων ~2GW στη Δυτική Μακεδονία (π.χ. σύμπραξη μεταξύ ΔΕΗ Α.Ε. και RWE).
- Συμφωνία της ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε. με τη γερμανική εταιρία Juwi για την άμεση κατασκευή φωτοβολταϊκού πάρκου ισχύος 204MW στην Κοζάνη.
- Σχεδιασμός πλήρως αυτοχρηματοδοτούμενης εθελούσιας εξόδου/συνταξιοδότησης για το τακτικό προσωπικό της ΔΕΗ στις λιγνιτικές περιοχές.
- Άμεση έναρξη εργασιών αποκατάστασης των ορυχείων της ΔΕΗ Α.Ε.
- Εξασφάλιση της εναλλακτικής θέρμανσης (τηλεθέρμανση) στις λιγνιτικές περιοχές μετά την απόσυρση των λιγνιτικών μονάδων.
- Χωρικός σχεδιασμός για την αναπτυξιακή προοπτική των λιγνιτικών περιοχών με διαδικασίες επίσπευσης.
- Διατήρηση του εκπαιδευτικού τιμολογίου της ΔΕΗ για τις λιγνιτικές περιοχές.
- Απόδοση λιγνιτικού πόρου ύψους εκατόν τριάντα εκατομμυρίων (130.000.000) ευρώ.
- Χρηματοδότηση των λιγνιτικών περιοχών με πόρους ύψους εξήντα εκατομμυρίων (60.000.000) ευρώ από τους πλειστηριασμούς δικαιωμάτων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (Πράσινο Ταμείο).
- Στήριξη των σχεδίων των τοπικών Φορέων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦΟΔΣΑ).
- Ανάδειξη του αναπτυξιακού ρόλου του Πανεπιστημίου Δυτ. Μακεδονίας.
- Αίτημα στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή να κηρύξει τις λιγνιτικές περιοχές ως ειδικές φορολογικές ζώνες με ειδικά φορολογικά κίνητρα στο πλαίσιο της Δίκαιης Μετάβασης.

Στο ΣΔΑΜ παρουσιάζεται επίσης το «**όραμα για την επόμενη μέρα**», το οποίο διέπεται από τις ακόλουθες **πέντε βασικές αρχές**:

- Έμφαση σε τομείς **εντάσεως εργασίας** για τη δημιουργία απασχόλησης στις τοπικές κοινωνίες.
- Αξιοποίηση των εγγενών **πλεονεκτημάτων** των επηρεαζόμενων περιοχών.
- Εξασφάλιση **ταχύτερης μετάβασης** με έμφαση στις «γρήγορες νίκες» (quick-wins).
- Προώθηση της κοινωνικής και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, με έμφαση στην **αειφόρο ανάπτυξη**.
- Ενσωμάτωση της σύγχρονης τεχνολογίας και προώθηση της καινοτομίας.

Με βάση τις ανωτέρω αρχές, το «**όραμα για την επόμενη μέρα**» συνθέτουν οι ακόλουθοι **πέντε πυλώνες ανάπτυξης**, εναρμονισμένοι με τις «ομάδες στόχων πολιτικής» της Ε.Ε. για μία εξυπνότερη, πιο πράσινη, πιο συνδεδεμένη, πιο κοινωνική Ευρώπη και μία Ευρώπη πιο κοντά στον πολίτη:

- Καθαρή ενέργεια
- Βιομηχανία, βιοτεχνία και εμπόριο
- Έξυπνη αγροτική παραγωγή
- Βιώσιμος τουρισμός
- Τεχνολογία και εκπαίδευση

Οι πέντε αυτοί πυλώνες στηρίζουν τη μετάβαση σε ένα οικονομικό πρότυπο, το οποίο θα αναδεικνύει τις σύγχρονες και καθαρές μορφές ενέργειας, αλλά ταυτόχρονα θα είναι διαφοροποιημένο απελευθερώνοντας την αναπτυξιακή προοπτική περισσότερων κλάδων της οικονομίας. Οι πυλώνες θα πρέπει να οικοδομηθούν σε γερά θεμέλια και να υποστηριχτούν από τολμηρές οριζόντιες δράσεις, όπως ανάπτυξη φυσικών και ψηφιακών υποδομών, επανακατάρτιση του ανθρώπινου δυναμικού, καθοδήγηση επιχειρηματικότητας, κίνητρα και εναλλακτικές χρήσεις γης. Τέλος, δεδομένης της ταχείας διείσδυσης της τεχνολογίας, ο ευρύτερος κλάδος θα πρέπει να αποτελέσει ανεξάρτητο πυλώνα ανάπτυξης και στις τοπικές οικονομίες και να διαπνέει και τους υπόλοιπους τομείς (μεταξύ άλλων τη βιομηχανία τελευταίας γενιάς ή τον πρωτογενή τομέα που αξιοποιεί τεχνολογικά εξελιγμένες τεχνικές παραγωγής).

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, πραγματοποιήθηκε **εξειδίκευση του οράματος** για την «επόμενη μέρα» για κάθε μία από τις δύο λιγνιτικές περιοχές. Η εξειδίκευση του οράματος ακολούθησε την ανάλυση των εγγενών πλεονεκτημάτων των λιγνιτικών περιοχών, ώστε αυτό να εδράζεται σε αληθινά ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα, σε συνδυασμό πάντα με το ήδη εκπεφρασμένο επενδυτικό ενδιαφέρον.

Επιγραμματικά, η **Δυτική Μακεδονία**, με κύρια πλεονεκτήματα την εκπαίδευση και τον φυσικό πλούτο, μετατρέπεται σε **καινοτόμο κέντρο παραγωγής και έρευνας καθαρής ενέργειας** μέσα από ένα 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 με επανεκκίνηση της βαριάς βιομηχανίας στην περιοχή.

Εξεταζόμενες επενδύσεις στις τοπικές κοινωνίες

|| Δυτική Μακεδονία

Καθαρή ενέργεια

Κατασκευάζονται ήδη φωτοβολταϊκοί σταθμοί από τη ΔΕΗ [230 MW, προϋπολογισμού επένδυσης εκατόν τριάντα τρία (133) εκατ. ευρώ] και από την ΕΛΠΕ Α.Ε. [204MW, προϋπολογισμού επένδυσης εκατόν τριάντα (130) εκατ. ευρώ] και προωθείται νέα επένδυση από τη ΔΕΗ (σε διάφορα στάδια ωρίμανσης) επιπλέον 1.9 GW. Οι επενδύσεις αυτές θα συνεισφέρουν στη μερική αντικατάσταση της λιγνιτικής ισχύος, εξυπηρετώντας ταυτόχρονα τους στόχους του ΕΣΕΚ· ενώ, εκτός από την εισροή κεφαλαίων και την επανεκκίνηση της τοπικής οικονομίας, αναμένεται να συμβάλλουν καθοριστικά στην προσέλκυση συναφών επενδύσεων.

Για παράδειγμα, η κατασκευή φωτοβολταϊκών σταθμών παρέχει τη δυνατότητα ανάπτυξης δραστηριοτήτων στον χώρο των ανταλλακτικών, αλλά και της έρευνας και ανάπτυξης μονάδων υδρογόνου, που θα συνδέονται με τις ΑΠΕ για τα οποία έχει ήδη εκφραστεί επενδυτικό ενδιαφέρον και πιο συγκεκριμένα:

- Από τον Απρίλιο του 2020 έχει εκδηλωθεί ενδιαφέρον για συμμετοχή σε επένδυση ύψους περίπου ενός (1) δις ευρώ για την κατασκευή μονάδας παραγωγής πράσινου υδρογόνου μέσω ΑΠΕ (υπό συζήτηση από πολλούς ενεργειακούς ομίλους).

- Μέσω του έργου White Dragon, σχεδιάζονται επενδύσεις ύψους περίπου δυόμιση (2,5) δις ευρώ σε ηλεκτρολύτες 1.5GW, με εκτιμώμενες 5.000 άμεσες θέσεις εργασίας. Το έργο αυτό, το οποίο προετοιμάζεται από τέσσερις χώρες, μία εκ των οποίων είναι και η χώρα μας, ανταγωνίζεται 7 ακόμα έργα που προωθεί η κορυφαία στον τομέα αυτό Ευρωπαϊκή Οργάνωση Hydrogen Europe Industry στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Συμμαχίας για το Καθαρό Υδρογόνο.
- Επιπλέον, ο Όμιλος Eunice φέρεται να σχεδιάζει επένδυση διακοσίων ογδόντα (280) εκατ. ευρώ για την κατασκευή μονάδας αποθήκευσης ενέργειας 250MW.

Η δεύτερη εμβληματική επένδυση στην καθαρή ενέργεια αφορά στο **Πεδίο Ενεργειακής Έρευνας και Τεχνολογίας** (ΠΕΝΕΤ). Το ΠΕΝΕΤ θα αποτελεί χώρο συνεργασίας και διασύνδεσης των ερευνητικών φορέων (Πανεπιστήμιο και ΕΚΕΤΑ) με ερευνητικές ομάδες μεγάλων επιχειρήσεων για την ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών σε έναν χώρο πρόσφορο για επενδύσεις, όπως η ηλεκτροκίνηση, τα εναλλακτικά καύσιμα και το υδρογόνο, οι τεχνολογίες αποθήκευσης κ.ά. Παράλληλα, θα λειτουργεί ως **θερμοκοιτίδα** για νεοφυείς επιχειρήσεις, μέσω των οποίων θα αξιοποιούνται τα ερευνητικά αποτελέσματα που παράγονται στο Πανεπιστήμιο. Με τη λειτουργία του ΠΕΝΕΤ αναμένεται σημαντική αναβάθμιση του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας σε διεθνές επίπεδο, με την προσέλκυση νέων ερευνητών και φοιτητών από το εξωτερικό, καθώς και την ενίσχυση του επιστημονικού τουρισμού στην περιοχή, με τη φιλοξενία διεθνών συνεδρίων και επιστημονικών – επιχειρηματικών συναντήσεων.

Τέλος, σημειώνεται ότι η ΔΕΗ, λόγω της μακροχρόνιας δραστηριότητάς της στην περιοχή, διαθέτει πολλές κτιριακές υποδομές και μηχανολογικές εγκαταστάσεις, οι οποίες θα αποσυρθούν ή θα αξιοποιηθούν σε άλλες χρήσεις. Η εφαρμογή πρακτικών κυκλικής οικονομίας από τους αναδόχους των έργων της απόσυρσης, εκτός από τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος, θα συνεισφέρει και στην ενίσχυση της απασχόλησης.

Βιομηχανία, βιοτεχνία και εμπόριο

Σχεδιάζεται η δημιουργία **βιομηχανικού πάρκου ηλεκτροκίνησης**, ως ενός κεντρικού πυλώνα για τη βιομηχανική ανάπτυξη στην περιοχή. Ήδη υπάρχει ενδιαφέρον από διεθνή όμιλο για την κατασκευή εργοστασίου μπαταριών συνολικής επένδυσης περίπου διακοσίων (200) εκατ., το οποίο θα μπορούσε να δημιουργήσει έως εξακόσιες (600) συνολικές μόνιμες θέσεις εργασίας. Παράλληλα, το βιομηχανικό πάρκο αναμένεται να προσελκύσει μονάδες κατασκευής πρώτων υλών ή φορτιστών. Ήδη υπάρχει εκφρασμένο επενδυτικό ενδιαφέρον για ανάλογες επενδύσεις, όπως για παράδειγμα η επένδυση άνω των πέντε εκατ. ευρώ από εταιρεία που δραστηριοποιείται στον κλάδο της αυτοκινητοβιομηχανίας για την κατασκευή ενός εργοστασίου παραγωγής τμημάτων ή ανταλλακτικών αυτοκινήτων.

Έξυπνη αγροτική παραγωγή

Εκδηλώνεται μεγάλο επενδυτικό ενδιαφέρον για την ανάπτυξη έξυπνων μονάδων παραγωγής, με έμφαση σε **εναλλακτικές μορφές καλλιέργειας** (π.χ. υδροπονία). Για παράδειγμα, υπάρχει εκπεφρασμένο ενδιαφέρον από διεθνή εταιρεία στον κλάδο των τροφίμων για την κατασκευή μεγάλης μονάδας υδροπονίας. Η επένδυση, η οποία εκτιμάται σε περίπου εκατό (100) εκατ. Ευρώ, αναμένεται να δημιουργήσει έως τετρακόσιες (400) άμεσες θέσεις εργασίας κατά τη λειτουργία της. Επίσης, βρίσκονται υπό συζήτηση επενδύσεις για την κατασκευή μονάδας παραγωγής, επεξεργασίας και μεταποίησης αγροτικών προϊόντων (εκτιμώμενη επένδυση 44 εκατ. ευρώ με τη δημιουργία έως 100 άμεσων θέσεων κατά τη λειτουργία της) και μονάδας συσκευασίας και μεταποίησης φρούτων και λαχανικών (εκτιμώμενη επένδυση 13 εκατ. ευρώ με τη δημιουργία έως 75 άμεσων θέσεων κατά τη λειτουργία της).

Βιώσιμος τουρισμός

Πρωθείται η δημιουργία ενός οικοσυστήματος **οινικού τουρισμού** στα πρότυπα της Βόρειας Ιταλίας, αξιοποιώντας τις μεγάλες δυνατότητες των οινοποιητικών επιχειρήσεων ιδίως της περιοχής του Αμυνταίου, με θετικές επιπτώσεις στις καλλιέργειες, στη μεταποίηση, στο εμπόριο και, ταυτόχρονα, στον τουρισμό, δεδομένου ότι οι περισσότερες μονάδες είναι επισκέψιμες. Ήδη υπάρχει εκπεφρασμένο ενδιαφέρον από ηγετική εταιρεία του κλάδου για την υλοποίηση επένδυσης ύψους τριών (3) εκατ. Ευρώ, η οποία αναμένεται να δημιουργήσει αρκετές θέσεις εργασίας σε καταλύματα και χώρους εστίασης. Το ενδιαφέρον συνδυάζει επίσης άλλες επενδύσεις, π.χ. κατασκευή μονάδας ανακύκλωσης υπολειμμάτων και μονάδας παλαίωσης, ύψους άνω των τρεισήμισι (3,5) εκατ. ευρώ. Το συγκεκριμένο ενδιαφέρον μπορεί να αποτελέσει το έναυσμα για να επεκτείνουν τις δραστηριότητές τους και άλλες εταιρίες που ασχολούνται με τον κλάδο της οινοποιίας στην περιοχή.

Άλλες επενδύσεις

Πρωθείται η δημιουργία υπερσύγχρονης **κλινικής αποκατάστασης**, με στόχο την ανάπτυξη του **ιατρικού τουρισμού**. Η επένδυση αναμένεται να αποτελέσει το έναυσμα για την αναβάθμιση όμορων ιατρικών εγκαταστάσεων και την ενδυνάμωση της συνεργασίας με το Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας (π.χ. στον τομέα των κλινικών μελετών). Παράλληλα, το έργο μπορεί να αναβαθμίσει την ευρύτερη περιοχή, διευρύνοντας την τουριστική της ταυτότητα (ιατρικός τουρισμός). Τέλος, θα πρέπει να τονιστεί η σημασία διατήρησης και προώθησης της **βιομηχανικής κληρονομιάς** της Δυτικής Μακεδονίας, στο πλαίσιο της διαφοροποίησης του τουριστικού της προφίλ. Στο θέμα αυτό, σημαντικό ρόλο θα διαδραματίσει η ΔΕΗ. Αντίστοιχα, η διατήρηση και η αξιοποίηση της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς, μέσω ειδικά σχεδιασμένων, προγραμμάτων θα ενισχύσει σημαντικά τον κλάδο του τουρισμού και τις επιχειρήσεις που συνδέονται άμεσα και έμμεσα με αυτόν.

Καθαρή ενέργεια

Υπάρχει εκπεφρασμένο ενδιαφέρον για την κατασκευή φωτοβολταϊκών σταθμών ~0.5GW, εκ των οποίων 50MW βρίσκονται ήδη υπό κατασκευή από τη ΔΕΗ. Οι επενδύσεις αυτές θα συνεισφέρουν στη μερική αντικατάσταση λιγνιτικής ισχύος, εξυπηρετώντας ταυτόχρονα τους στόχους του ΕΣΕΚ· ενώ εκτός από την εισροή κεφαλαίων και την επανεκκίνηση της τοπικής οικονομίας, αναμένεται να συμβάλλουν καθοριστικά στην προσέλκυση συναφών επενδύσεων.

Βιομηχανία, βιοτεχνία και εμπόριο

Προετοιμάζεται η δημιουργία ενός **Επιχειρηματικού Πάρκου**, το οποίο αναμένεται να ενισχύσει σημαντικά τη διαφοροποίηση του παραγωγικού προτύπου της Μεγαλόπολης. Σημειώνεται επίσης ότι υπάρχει εκπεφρασμένο ενδιαφέρον από φαρμακοβιομηχανία για μία επένδυση-πρότυπο, ύψους περίπου εκατόν τριαντατριών (133) εκατομμυρίων ευρώ, η οποία θα μπορούσε να δημιουργήσει έως τετρακόσιες (400) άμεσες θέσεις εργασίας στην περιοχή. Παράλληλα, παρέχεται η δυνατότητα συνεργασίας με το Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου για την ανάπτυξη σχετικών ερευνητικών προγραμμάτων. Περαιτέρω, έχει εκφραστεί ενδιαφέρον για την κατασκευή ενός εργοστασίου παραγωγής φαρμακευτικών σκευασμάτων.

Έξυπνη αγροτική παραγωγή

Σχεδιάζεται η ανάπτυξη μονάδων **ευφυούς κτηνοτροφίας και ζωοτροφών**, με στόχο την ανάπτυξη της κτηνοτροφικής δυναμικότητας της περιοχής. Ταυτόχρονα, υπάρχει εκφρασμένο ενδιαφέρον για τη δημιουργία έξυπνων μονάδων παραγωγής εξαγώγιμων προϊόντων, με έμφαση σε εναλλακτικές μορφές καλλιέργειας (π.χ. υδροπονία), καθώς και μιας μονάδας μεταποίησης βιολογικών προϊόντων.

Βιώσιμος τουρισμός

Υπάρχει εκφρασμένο ενδιαφέρον από διεθνή εταιρεία ψυχαγωγίας για τη δημιουργία ενός **πρότυπου θεματικού πάρκου** περιπέτειας, ψυχαγωγίας και εκπαίδευσης. Στο πλαίσιο αυτό, αναδεικνύεται η δυνατότητα δημιουργίας ενός μουσείου προβολής της βιομηχανικής κληρονομιάς. Αντίστοιχα, η προώθηση του μηχανοκίνητου αθλητισμού αναμένεται να ενισχύσει την τουριστική ταυτότητα της περιοχής.

5.1.4.Χρηματοστήριο ενέργειας

Το Ελληνικό Χρηματοστήριο Ενέργειας (ΕΧΑ), το οποίο λειτούργησε για πρώτη φορά στις 01/11/2020, φιλοδοξεί να βάλει τέλος στις στρεβλώσεις της αγοράς ηλεκτρισμού, ενισχύοντας τον ανταγωνισμό και τη διαφάνεια με άμεσα οφέλη στη μείωση του ενεργειακού κόστους και στη διασφάλιση καλύτερων τιμών για τα νοικοκυριά και τις επιχειρήσεις. Η δράση του αποτελεί επίσης προϋπόθεση για τη διασύνδεση της ελληνικής ενεργειακής αγοράς με άλλες ευρωπαϊκές αγορές, στο πλαίσιο της Ενεργειακής Ένωσης. Μέσω του ΕΧΑ προσδοκάται να εξασφαλιστεί η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού, η διαφοροποίηση των πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μίγμα της χώρας, καθώς και η περαιτέρω αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ. (Δεληγιάννης, 2017)

Το μοντέλο για την οργάνωση της χονδρεμπορικής αγοράς, μέσω της οποίας γίνεται διαπραγμάτευση για το σύνολο της ηλεκτρικής ενέργειας που θα παραχθεί, θα καταναλωθεί και θα διακινηθεί την επόμενη ημέρα στην Ελλάδα, ήταν μέχρι πρόσφατα το μοντέλο του Ημερήσιου Ενεργειακού Προγραμματισμού (ΗΕΠ). Σύμφωνα με τη ΡΑΕ, το μοντέλο αυτό περιελάμβανε υποχρεωτικές προσφορές των παραγωγών για το σύνολο της ισχύος τους και αντίστοιχα υποβολή προσφορών για το σύνολο της ζήτησης από τους προμηθευτές, χωρίς να επιτρέπονται διμερή συμβόλαια φυσικής παράδοσης μεταξύ παραγωγών και προμηθευτών (mandatory pool).

Το **νέο μοντέλο** της αγοράς ηλεκτρισμού -- target model --, το οποίο αντικατέστησε το μοντέλο του Ημερήσιου Ενεργειακού Προγραμματισμού (ΗΕΠ), αποτελείται από **τέσσερις επιμέρους αγορές**, που λειτουργούν από το ΕΧΑ και τον ΑΔΜΗΕ. Οι τέσσερις αυτές αγορές είναι οι εξής:

- **Η αγορά επόμενης ημέρας** (Day-Ahead Market): είναι η βασική χονδρεμπορική αγορά, όπου αγοράζονται και πωλούνται οι ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας που θα παραχθούν και θα παραδοθούν την επόμενη μέρα.
- **Η ενδοημερήσια αγορά** (Intra-Day Market): αφορά αγοραπωλησίες για παράδοση ποσοτήτων ηλεκτρικής ενέργειας μέσα στην ίδια ημέρα, με σκοπό να καλυφθούν τυχόν αδυναμίες εκπλήρωσης παραδόσεων από παραγγελίες που έχουν «κλείσει» το προηγούμενο 24ωρο.
- **Η αγορά της εξισορρόπησης** (Balancing Market): αποσκοπεί στην εξισορρόπηση της ζήτησης με τη διαθέσιμη προσφορά σε πραγματικό χρόνο. Καλύπτονται διαφορές μεταξύ των προβλέψεων/αποτελεσμάτων των προηγούμενων δύο αγορών και της πραγματικής παραγωγής και αποζημιώνονται οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για τη διαθεσιμότητά τους να συμβάλλουν σε αυτή τη διαδικασία εξισορρόπησης. Την αγορά αυτή λειτουργεί ο Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ).
- **Η αγορά ενεργειακών χρηματοπιστωτικών μέσων**: στο πλαίσιο της αγοράς αυτής θα γίνονται διαπραγματεύσεις συμβολαίων αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας. Δικαίωμα συμμετοχής θα έχουν ηλεκτροπαραγωγοί, εταιρείες εμπορίας ηλεκτρικού ρεύματος, προμηθευτές, αλλά και ενεργοβόροι καταναλωτές (βιομηχανίες).

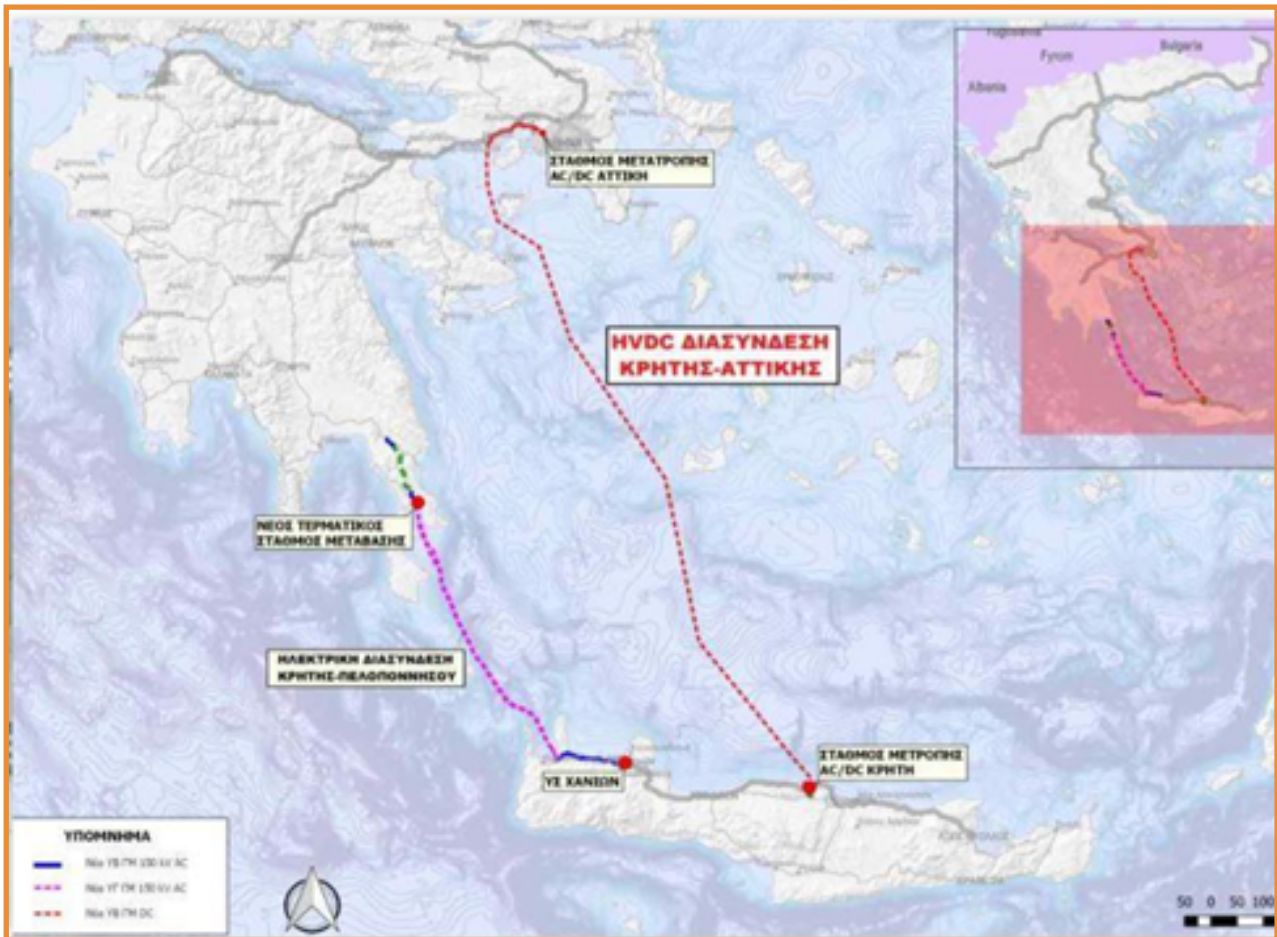
Στόχος του **target model**, το οποίο εφαρμόζεται σε όλες σχεδόν τις χώρες της Ε.Ε., είναι η αναδιοργάνωση των ευρωπαϊκών χονδρεμπορικών αγορών, ώστε να αποκτήσουν όλες την ίδια δομή. Ο στόχος αυτός αποτελεί προϋπόθεση ώστε, χάρις στις διακρατικές διασυνδέσεις ηλεκτρικής ενέργειας, να επέλθει σύζευξη των αγορών κατ' αρχάς σε περιφερειακό και σε, αργότερο χρόνο, σε πανευρωπαϊκό επίπεδο.

Οι διαφορές του target model από το μέχρι πρόσφατα ισχύον μοντέλο του Ημερήσιου Ενεργειακού Προγραμματισμού (ΗΕΠ) είναι οι παρακάτω:

- Μέσω του target model παρέχεται διαφάνεια στις συναλλαγές με περιορισμό της δυνατότητας χειραγώγησης, λόγω της ύπαρξης αγορών σε διαφορετικά χρονικά πλαίσια και πολλών προϊόντων.
- Στον ΗΕΠ δεν υφίσταται ενδοημερήσια αγορά, ενώ στη θέση της αγοράς εξισορρόπησης υφίσταται ένας μηχανισμός εκκαθάρισης αποκλίσεων. Συνεπώς, δεν πλησιάζει επαρκώς στον πραγματικό χρόνο λειτουργίας.
- Σε σχέση με τον ΗΕΠ, η Αγορά Επόμενης Ημέρας αποτελεί αγορά μόνο ενέργειας. Οι συμπληρωματικές υπηρεσίες (εφεδρείες), που απαιτούνται για την ασφαλή λειτουργία των Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας, διαχωρίζονται σε ξεχωριστές διαδικασίες (δημοπρασίες, πληρωμές κτλ.) Ως αποτέλεσμα, οι τιμές της αγοράς επόμενης ημέρας αντικατοπτρίζουν αποκλειστικά το κόστος ενέργειας.
- Στο νέο μοντέλο δεν υφίσταται κατώτατο όριο προσφορών βάσει του ελάχιστου μεταβλητού κόστους παραγωγής, όπως ισχύει σήμερα, ενθαρρύνοντας τον ανταγωνισμό μεταξύ των παραγωγών.
- Διευκολύνεται η εισαγωγή διμερών συναλλαγών στην αγορά επόμενης ημέρας, κάτι που διευρύνει τις δυνατότητες συνεργασίας μεταξύ των συμμετεχόντων.
- Η εκκαθάριση των αγορών του ΕΧΕ θα υλοποιείται σε ημερήσια βάση από εκκαθαριστικό οίκο (EnExClear). Αυτό συνεπάγεται περιορισμό των πιστωτικών κινδύνων.
- Τέλος, η εκχώρηση της μεταφορικής ικανότητας των διασυνδέσεων με τις συζευγμένες αγορές (αρχικά με της Ιταλίας και στη συνέχεια με της Βουλγαρίας) θα γίνεται με βέλτιστο τρόπο, μέσω ενός κοινού ευρωπαϊκού αλγορίθμου. Έτσι οι ροές ενέργειας στις συζευγμένες διασυνδέσεις θα εξορθολογίζονται, οδηγώντας σε μεγαλύτερη σύγκλιση τιμών και περιορίζοντας σημαντικά τις αντι-οικονομικές ροές ενέργειας. (next deal newsroom, 2020)

5.1.5. Ηλεκτρικές διασυνδέσεις

Σημαντικές είναι οι εξελίξεις όσον αφορά την **ηλεκτρική διασύνδεση των νησιών** με το ηπειρωτικό σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Η ηλεκτρική διασύνδεση της Κρήτης με την Πελοπόννησο, με την ονομασία «μικρή Κρήτη», αναμένεται να λειτουργήσει μέχρι το τέλος του 2020, ενώ η ηλεκτρική διασύνδεση Κρήτης-Αττικής με την ονομασία «Μεγάλη Κρήτη» αναμένεται να ολοκληρωθεί εντός του 2022 (Χάρτης 5.1).



Χάρτης 5.1 : Ηλεκτρικές διασυνδέσεις «μικρή Κρήτη» και «μεγάλη Κρήτη»
 Πηγή: Ariadne Interconnection

Παράλληλα, ολοκληρώθηκε τον Οκτώβριο του 2020 η τρίτη φάση διασύνδεσης των Κυκλάδων και η έναρξη της λειτουργίας της δεύτερης καλωδιακής γραμμής μεταφοράς μεταξύ Λαυρίου και Σύρου.

Σύμφωνα με τον ΑΔΜΗΕ, τα οφέλη της ηλεκτρικής διασύνδεσης των νησιών με το ηπειρωτικό σύστημα είναι:

- Η αξιόπιστη και σταθερή λειτουργία των ενεργειακού δικτύων τους, με σημαντικά οφέλη στον τουρισμό και γενικά στην οικονομική δραστηριότητα.
- Η μείωση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης, λόγω της σταδιακής μείωσης παραγωγής ενέργειας από θερμοηλεκτρικούς σταθμούς, καθώς και ο περιορισμός της όχλησης που προκαλείται από τη συνεχή λειτουργία των τοπικών σταθμών.
- Η μείωση του κόστους παραγωγής ενέργειας.
- Η μείωση των χρεώσεων ΥΚΩ για όλους τους καταναλωτές.
- Η εκμετάλλευση του αιολικού και ηλιακού δυναμικού τους, που μπορεί παράλληλα να διευρύνει την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.
- Η μείωση της αναγκαιότητας διατήρησης εφεδρικών μονάδων.
- Η μείωση των ΑτΘ.
- Η μείωση της πετρελαϊκής εξάρτησης της χώρας.

Ο ΑΔΜΗΕ, στο δεκαετές πρόγραμμα ανάπτυξης 2021-2030, έχει ανακοινώσει την ένταξη της ηλεκτρικής διασύνδεσης των νησιών του Βορείου Αιγαίου, η οποία θα υλοποιηθεί παράλληλα με το έργο διασύνδεσης με τα Δωδεκάνησα.

Όσον αφορά τις διεθνείς διασυνδέσεις, στο πρόγραμμα ανάπτυξης προβλέπεται επίσης η κατασκευή δεύτερης διασυνδετικής γραμμής μεταξύ των συστημάτων Ελλάδας και Βουλγαρίας, όπως επίσης και η αναβάθμιση των υφιστάμενων και η ανάπτυξη διασυνδέσεων με τα γειτονικά συστήματα της Βόρειας Μακεδονίας και της Τουρκίας. Τα οφέλη που δημιουργούνται από τις εν λόγω διεθνείς διασυνδέσεις θα είναι αφενός μεν η αύξηση της δυνατότητας περαιτέρω εγκατάστασης μονάδων ΑΠΕ στο βόρειο τμήμα της χώρας, αφετέρου δε η ενίσχυση του ευρωπαϊκού συστήματος μεταφοράς στο ανατολικό σύνορο, συμβάλλοντας στην ολοκλήρωση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας της Ευρώπης και της Τουρκίας.

5.1.6. Ηλεκτροκίνηση

Όπως σημειώθηκε σε προηγούμενη ενότητα, στον τομέα των μεταφορών καταναλώνεται το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας της χώρας μας. Όσον αφορά δε τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα, ο τομέας των μεταφορών καταλαμβάνει τη δεύτερη θέση μετά την ηλεκτροπαραγωγή.

Για τον περιορισμό των εκπομπών Ατθ, αλλά και τη μείωση των εισαγωγών πετρελαίου στη χώρα μας, το ΥΠΕΝ προωθεί την ηλεκτροκίνηση με τη δράση **«Κινούμαι ηλεκτρικά»**, η οποία επιδοτεί την αγορά ηλεκτρικών οχημάτων. Παράλληλα με τη δράση αυτή, θα ξεκινήσει εντός του 2021 η διαδικασία χωροθέτησης και ανάπτυξης **δημόσιων υποδομών φόρτισης**, με χρηματοδότηση της τάξης των 400 εκατ. Ευρώ από το Ταμείο Ανάκαμψης.

Στιγμή - ορόσημο για την ηλεκτροκίνηση στην Ευρώπη αποτελεί ο Σεπτέμβριος του 2020, μήνας κατά τον οποίο οι πωλήσεις ηλεκτρικών και υβριδικών οχημάτων ξεπέρασαν για πρώτη φορά τις αντίστοιχες των ντίζελ. Μακροπρόθεσμος στόχος είναι οι πωλήσεις σε ηλεκτρικά οχήματα να ξεπεράσουν αυτές των βενζινοκίνητων. (Αποσπόρης, 2020)

5.2. Έργα Υποδομής Φυσικού Αερίου

Το υφιστάμενο εθνικό σύστημα μεταφοράς φυσικού αερίου μεταφέρει φυσικό αέριο από τα ελληνοβουλγαρικά και ελληνοτουρκικά σύνορα σε καταναλωτές εγκατεστημένους στην ηπειρωτική Ελλάδα. Ο κεντρικός αγωγός μεταφοράς, συνολικού μήκους 512 χλμ. και πίεσης σχεδιασμού 70 barg, εκτείνεται από τα ελληνοβουλγαρικά σύνορα (Προμαχώνας) έως την Αττική. Από τον κεντρικό αγωγό μεταφοράς ξεκινούν κλάδοι μεταφοράς φυσικού αερίου μήκους 953,2 χλμ., με σκοπό την τροφοδοσία με φυσικό αέριο των περιοχών της ανατολικής Μακεδονίας, της Θράκης, της Θεσσαλονίκης, του Πλατέος, του Βόλου, των Τρικάλων, των Οινοφύτων, των Αντικύρων, του Αλιβερίου, της Κορίνθου, της Μεγαλόπολης, της Θίσβης και της Αττικής.

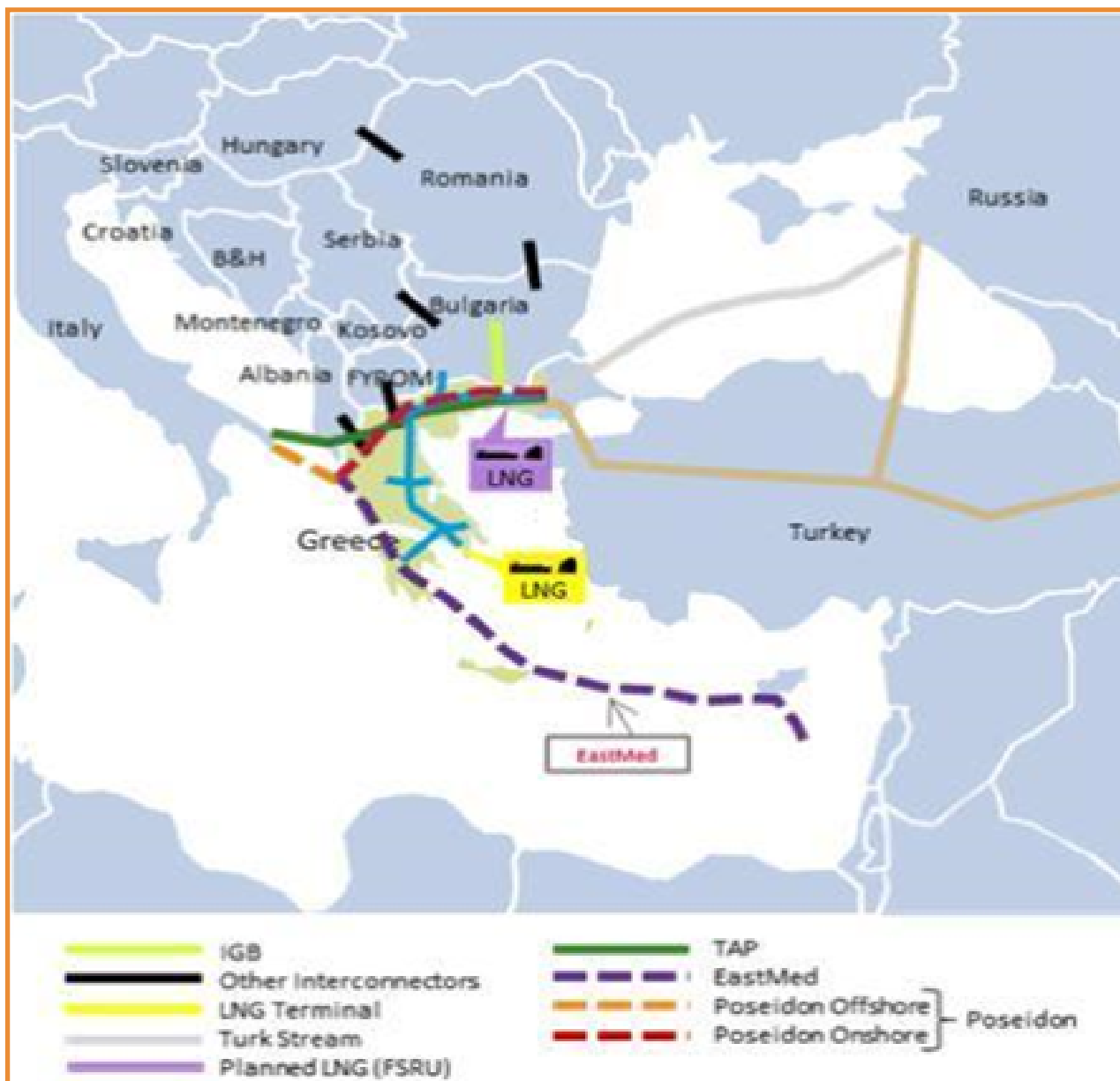
Πολύ σημαντικές **εξελίξεις για το ενεργειακό μέλλον της χώρας** αναμένονται με την ολοκλήρωση μέχρι το τέλος του 2020 του **Διαδριατικού Αγωγού Φυσικού Αερίου (TAP)**. Ο αγωγός TAP, ο οποίος θα αποτελέσει μία **νέα πύλη εισόδου** φυσικού αερίου για τη βαλκανική και ευρωπαϊκή αγορά, ενισχύει τον ρόλο της Ελλάδας ως περιφερειακού ενεργειακού κόμβου. Ο TAP, σε συνδυασμό με τον Αγωγό Νότιου Καυκάσου (SCPX) και τον Αγωγό φυσικού αερίου Ανατολίας (TANAP), θα συγκροτήσει τον λεγόμενο **«Νότιο Διάδρομο»** για τη μεταφορά φυσικού αερίου από το κοίτασμα Σαχ Ντενίζ II στο Αζερμπαϊτζάν μέχρι το δίκτυο φυσικού αερίου της Ιταλίας, από το οποίο θα μπορεί να διοχετευθεί σε άλλους ευρωπαϊκούς προορισμούς.

Η άμεση απόρροια του TAP για την Ελλάδα είναι η προσθήκη μιας επιπλέον πηγής τροφοδοσίας με φυσικό αέριο, που αναμένεται να ενισχύσει τον ανταγωνισμό στην εγχώρια χονδρεμπορική αγορά. Ωστόσο, ο αγωγός αποτέλεσε παράλληλα καθοριστικό βήμα ώστε να εξελιχθεί η χώρα μας σε **διαμετακομιστικό κόμβο** (hub), καθώς η κατασκευή του έπαιξε καταλυτικό ρόλο στη δρομολόγηση της υλοποίησης του Διασυνδεδημένου Αγωγού Φυσικού Αερίου Ελλάδας-Βουλγαρίας (IGB). Με τον αγωγό αυτό η χώρα μας αναμένεται να αποτελέσει αφετηρία του λεγόμενου «**Κάθετου Διαδρόμου**», που φιλοδοξεί να ενώσει το Αιγαίο με την Κεντρική Ευρώπη. (Δεληγιάννης, 2020)

Προς την αντίστοιχη κατεύθυνση συμβάλλει και η αναβάθμιση του τερματικού σταθμού υγροποιημένου φυσικού αερίου (ΥΦΑ/LNG) του Διαχειριστή Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΔΕΣΦΑ) στη Ρεβυθούσα με την πρόβλεψη για επέκταση των υφιστάμενων λιμενικών εγκαταστάσεων, καθώς και την προσθήκη τρίτης δεξαμενής, αυξάνοντας την εγγυημένη χωρητικότητα της Ρεβυθούσας στα 220,000 κυβικά μέτρα.

Αντίστοιχα, καθοριστικής σημασίας έργο αποτελεί η κατασκευή του **πλωτού τερματικού σταθμού LNG ή FSRU στην Αλεξανδρούπολη**, η τελική επενδυτική απόφαση του οποίου εκτιμάται ότι θα ληφθεί εντός του 2020. Το FSRU θα διαθέτει αποθηκευτικούς χώρους 170,000 κυβικών μέτρων και θα συνδέεται με αγωγό με το Εθνικό Σύστημα Φυσικού Αερίου, για να αποτελέσει το **τέταρτο σημείο εισαγωγής φυσικού αερίου στην Ελλάδα και στη Νοτιοανατολική Ευρώπη**. (Χάρτης 5.2) Το έργο αυτό αναμένεται να λειτουργεί συμπληρωματικά με τον διασυνδεδημένο αγωγό φυσικού αερίου Ελλάδας- Βουλγαρίας (IGB), η κατασκευή του οποίου ξεκίνησε το 2019 και αναμένεται να ολοκληρωθεί το 2021. Το σημείο εισόδου του αγωγού θα βρίσκεται στην Κομοτηνή και εξόδου στη Stara Zagora στη Βουλγαρία. (IENE, 2020)

Ταυτόχρονα, η ενεργή υποστήριξη των κυβερνήσεων της Ελλάδας, της Κύπρου και του Ισραήλ για την υλοποίηση του υποθαλάσσιου αγωγού φυσικού αερίου East Med δημιουργεί μία νέα δυναμική, ιδίως μετά την υπογραφή της τελικής διακρατικής συμφωνίας μεταξύ Ελλάδας, Κυπριακής Δημοκρατίας και Ισραήλ στις 2 Ιανουαρίου του 2020 στην Αθήνα. (IENE, 2020) Σύμφωνα με τη Δημόσια Επιχείρηση Παροχής Αερίου (ΔΕΠΑ), ο υποθαλάσσιος αγωγός East Med, ο οποίος θα μεταφέρει φυσικό αέριο από τα κοιτάσματα Λεβιάθαν και Αφροδίτη της Ανατολικής Μεσογείου στην ευρωπαϊκή αγορά, δημιουργεί έναν νέο διάδρομο ενεργειακής τροφοδοσίας, τον **East Mediterranean Energy Corridor** και έχει αναγνωριστεί βάσει του κανονισμού 347/2013 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής ως Έργο Κοινού Ενδιαφέροντος. Η αρχική δυναμικότητα του αγωγού θα είναι 10 δις κυβικά μέτρα φυσικού αερίου ετησίως και ο προϋπολογισμός του φτάνει τα 6 δις. Ευρώ. Ο φορέας υλοποίησης του έργου είναι η «ΥΑΦΑ - ΠΟΣΕΙΔΩΝ», θυγατρική της ΔΕΠΑ, στην οποία θα συμμετέχει ισομερώς και η ιταλική εταιρεία Edison.

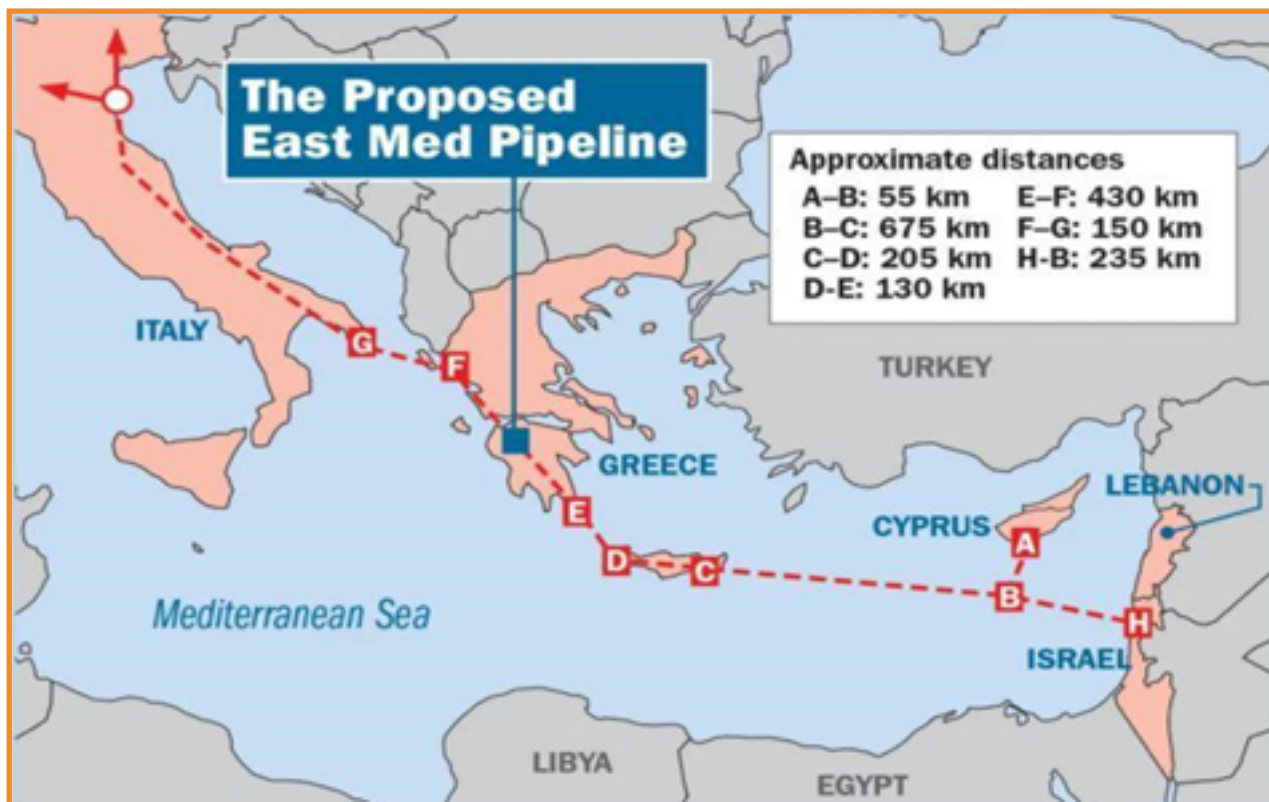


Χάρτης 5.2 : Υπάρχοντες και υπό κατασκευή αγωγοί φυσικού αερίου και σταθμοί ΥΦΑ
 Πηγή: ΔΕΠΑ

Συγκεκριμένα, η διαδρομή του αγωγού περιλαμβάνει (Χάρτης 5.3):

- Ένα υποθαλάσσιο τμήμα μήκους 200 χιλιομέτρων από τα κοιτάσματα της ανατολικής Μεσογείου προς την Κύπρο.
- Ένα υποθαλάσσιο τμήμα 700 χιλιομέτρων από την Κύπρο προς την Κρήτη.
- Ένα υποθαλάσσιο τμήμα 400 χιλιομέτρων από την Κρήτη προς την Πελοπόννησο.
- Ένα χερσαίο τμήμα 600 χιλιομέτρων από την Πελοπόννησο προς τη Δ. Ελλάδα.

Επίσης, εντός του 2020/2021, αναμένεται να προχωρήσουν μια σειρά από εντελώς νέα έργα, όπως αυτό του διασυνδετήριου αγωγού με τη Βόρεια Μακεδονία, καθώς και η αντίστροφη ροή του ελληνοτουρκικού αγωγού, που ήδη λειτουργεί πάνω από μια δεκαετία. Η προώθηση του συγκεκριμένου έργου - σε συνδυασμό με την κατασκευή από τον ΔΕΣΦΑ παρακαμπτήριου αγωγού κατά μήκος των ελληνοτουρκικών συνόρων στον Έβρο - θεωρείται κλειδί ώστε να μπορέσει να επωφεληθεί η Ελλάδα από μία απευθείας διασύνδεση με τον επί τουρκικού εδάφους κόμβο του Turkish Stream. (IENE, 2020)



Χάρτης 5.3 : Πρόβλεψη όδευσης αγωγού φυσικού αερίου East Med
 Πηγή: The Weekly Standard

Ωστόσο, οι τελευταίες εξελίξεις δείχνουν μία αλλαγή πολιτικής εκ μέρους της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σε σχέση με τις επενδύσεις σε έργα αμιγώς φυσικού αερίου. Φαίνεται ότι οι επενδύσεις αυτές **δεν χαίρουν πια της «πράσινης ταμπέλας»** αν δεν συνοδεύονται από δυνατότητα χρήσης ανανεώσιμων αερίων, όπως το υδρογόνο. Επιπρόσθετα, τίθεται πλέον αυστηρότατο όριο εκπομπών ρύπων στις μονάδες φυσικού αερίου, το οποίο τις καθιστά πρακτικά εκτός «πράσινης» ανάπτυξης. Η στροφή της Ευρωπαϊκής Επιτροπής αντανακλάται και στα έργα κοινού ενδιαφέροντος (PCI), όπου εξετάζεται σοβαρά η κατάργηση νέων έργων φυσικού αερίου. (Αποσπόρης, 2020)

5.3. Έρευνα και Εξόρυξη Υδρογονανθράκων

Σύμφωνα με την Ελληνική Διαχειριστική Εταιρία Υδρογονανθράκων (ΕΔΕΥ), σημαντικές θα είναι οι εξελίξεις τα επόμενα χρόνια στον τομέα της **έρευνας υδρογονανθράκων** λόγω των προγραμματιζόμενων γεωτρήσεων στο Κατάκωλο, στον Πατραϊκό κόλπο, στο Ιόνιο και στη Δυτική Ελλάδα. Οι χερσαίες και θαλάσσιες γεωτρήσεις της επόμενης πενταετίας - επταετίας θα επιτρέψουν να αξιολογηθεί το ποσοστό υποκατάστασης των εισαγωγών από την εγχώρια παραγωγή. Ανακαλύψεις κοιτασμάτων τουλάχιστον 500 εκατομμυρίων βαρελιών ισοδύναμου πετρελαίου κατά στόχο θα σηματοδοτούσαν δραστικές εμπορικές εξελίξεις για την Ελλάδα. Σε αυτήν την περίπτωση, οι επενδύσεις από μεγάλες διεθνείς εταιρείες θα είναι σημαντικές για την ανάπτυξη της εγχώριας οικονομίας και την αύξηση της εγχώριας προστιθέμενης αξίας. (Χάρτης 5.4)



Χάρτης 5.4 : Επικαιροποίηση των παραχωρήσεων, Δεκέμβριος 2019
 Πηγή: ΕΔΕΥ

Όσον αφορά στο φυσικό αέριο, το ενδιαφέρον για την αναζήτηση και την έρευνα έχει αναζωπυρωθεί τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα, ιδιαίτερα μετά από τις ανακαλύψεις στην Νοτιοανατολική Μεσόγειο. Οι ανακαλύψεις μεγάλων κοιτασμάτων φυσικού αερίου σε Ισραήλ, Αίγυπτο και Κύπρο, σε συνδυασμό με την ολοκλήρωση του έργου του Διαδριατικού Αγωγού, συνιστούν ένα από τα μεγαλύτερα προγράμματα ενεργειακού ανεφοδιασμού της Ευρώπης. Κάτω από το ίδιο πρίσμα, η έρευνα υδρογονανθράκων στη Δυτική και Νότια Ελλάδα, σε συνδυασμό με την κατασκευή του υποθαλάσσιου αγωγού East Med, θα συνεισφέρει επίσης σημαντικά, **καθιστώντας την Ελλάδα μία από τις πλέον σημαντικές περιοχές γεωστρατηγικού ενδιαφέροντος**. Οι ομοιότητες πολλών γεωλογικών σχηματισμών του νοτίου Ιονίου και ιδιαίτερα των θαλάσσιων περιοχών της Νοτιοδυτικής και Δυτικής Κρήτης με το κοιτάσμα Ζορ της 8 Αιγύπτου, τα κοιτάσματα της Αφροδίτης, της Καλυψούς, του Γλαύκου και των γεωλογικών δομών του Ονησιφόρου της Κύπρου ή με του Λεβιάθαν στο Ισραήλ καθιστούν την Ελλάδα σημαντικό πόλο έλξης για την έρευνα υδρογονανθράκων. (Χάρτης 5.5) Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι έρευνες στα ελληνικά ύδατα σε μεγάλα βάθη, παρόμοια ή και μεγαλύτερα από αυτά της Νοτιοανατολικής Μεσογείου ή της Μαύρης Θάλασσας, θα μπορούσαν να αναδείξουν την Ελλάδα σε πρωτοπόρο της τεχνολογίας σε θέματα γέωτρησης, ασφάλειας και παραγωγής. (ΕΔΕΥ, 2020)



Χάρτης 5.5 : Ανακαλύψεις κοιτασμάτων φυσικού αερίου στη ΝΑ Μεσόγειο και έργα αγωγών διασύνδεσης αυτών

Πηγή: ΕΔΕΥ

Η μείωση της ενεργειακής εξάρτησης από τον άνθρακα περνάει αναγκαστικά από την ελεγχόμενη διατήρηση των κλασικών πηγών ενέργειας λόγω της μεγάλης ενεργειακής απόδοσης που έχουν συγκριτικά με αυτήν των εναλλακτικών τους. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι να ληφθεί υπόψιν το μερίδιο των χερσαίων και θαλάσσιων μεταφορών (το οποίο αντιπροσωπεύει το 65% της κατανάλωσης ενέργειας) και των ενεργοβόρων βιομηχανιών στην κατανάλωση πετρελαίου, που καθιστά τη χρήση του πετρελαίου ακόμα αναγκαία και του φυσικού αερίου ακόμη περισσότερο.

Καθώς η Ελλάδα εισέρχεται σε μία περίοδο αλλαγής του ενεργειακού της μίγματος και ακολουθεί τους ευρωπαϊκούς στόχους για μεγιστοποίηση του μεριδίου των ΑΠΕ, καθίσταται αναγκαία η **μείωση της ενεργειακής εξάρτησης της χώρας, η οποία έχει φτάσει στο υψηλό επίπεδο του 71 %.** Όμως, η ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτησίας δεν μπορεί να προέλθει αποκλειστικά και μόνο από την ανάπτυξη των ΑΠΕ και τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας, αλλά απαιτεί την παράλληλη αξιοποίηση των εγχώριων κοιτασμάτων υδρογονανθράκων, η κατανάλωση των οποίων δεν πρόκειται να μειωθεί αισθητά τα επόμενα χρόνια. (εκτιμάται ότι θα διαμορφωθεί στο 55% το 2040 από το 65% που ισχύει σήμερα).

Καθώς θα αυξάνεται η χρήση του φυσικού αερίου, με την παράλληλη απόσυρση του εγχώριου λιγνίτη, η ανεύρεση κοιτασμάτων αερίου καθίσταται επιτακτική. Για τον λόγο αυτό, η Ελλάδα θα πρέπει μέσα στα επόμενα χρόνια να καταβάλλει κάθε δυνατή προσπάθεια παραγωγής φυσικού αερίου από τα δικά της κοιτάσματα, ώστε σταδιακά να μπορεί να καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος ή ακόμα το σύνολο της κατανάλωσης (5-8 BCM/ ανά έτος). Από γεωπολιτική πλευρά, με τις εν λόγω δραστηριότητες ενισχύεται η διαπραγματευτική ικανότητα της χώρας, με άμεσο θετικό οικονομικό αντίκτυπο. Τα οφέλη από μία **μείωση της ενεργειακής εξάρτησης** της χώρας συνολικά είναι πολλαπλά, αφού η όλη διαδικασία αναμένεται να συνεισφέρει στη σημαντική αύξηση των ιδιωτικών επενδύσεων και τη δημιουργία πολλών νέων θέσεων απασχόλησης, ενώ νομοτελειακά θα καθοδηγήσει τη μείωση του, ιδιαίτερα υψηλού σήμερα, ενεργειακού κόστους. Η υψηλή ενεργειακή εξάρτηση της χώρας μας αποτελεί την «αχίλλειο πτέρνα» της οικονομίας, δρώντας ως τροχοπέδη στην ανάπτυξή της και συμβάλλοντας στην αποδυνάμωση της γεωστρατηγικής της θέσης, ενώ εξαρτάται υπέρμετρα από τρίτες χώρες για τον ενεργειακό της εφοδιασμό. Σήμερα, η χρονική συγκυρία για την επιτυχή εξερεύνηση των υδρογονανθράκων στην Ελλάδα είναι ιδανική και μπορεί να συμβάλει στην ανάπτυξη της ελληνικής οικονομίας. Οι δραστηριότητες έρευνας και εκμετάλλευσης απαιτούν μακροπρόθεσμες επενδύσεις (25 έως 30 έτη), και η Ελλάδα θα χρειαστεί ένα εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό, επιπέδου αντίστοιχου με εκείνο των διεθνών εταιρειών για τις εργασίες έρευνας και εκμετάλλευσης πετρελαίου και φυσικού αερίου. Η ανάπτυξη του τομέα αναμένεται να αναδείξει νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες για την αναζωογόνηση της ελληνικής βιομηχανίας. (ΕΔΕΥ, 2020)

6

ΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

ΠΡΟΣ ΤΟ 2050

Είναι προφανές ότι η εν εξελίξει υγειονομική κρίση εξαιτίας της πανδημίας του κορωνοϊού έχει ανατρέψει τους αναπτυξιακούς και επενδυτικούς σχεδιασμούς σε όλους τους τομείς. Οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της στον ενεργειακό τομέα δεν είναι ακόμα ξεκάθαρες, δεδομένου ότι δεν υπάρχουν ακόμη διαθέσιμα στοιχεία και η πανδημία βρίσκεται σε εξέλιξη. Άμεσες επιπτώσεις της πανδημίας, όπως η μείωση των μετακινήσεων, η εκτόξευση του ηλεκτρονικού εμπορίου, η εξ αποστάσεως λειτουργία επιχειρήσεων και εκπαιδευτικών λειτουργιών, η μείωση της απασχόλησης κ.λπ. έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας (και τη ραγδαία μείωση της τιμής του πετρελαίου) και των εκπομπών ΑτΘ. Ταυτόχρονα όμως, η πανδημία ίσως να έφερε στο σήμερα πολιτικούς σχεδιασμούς που αφορούσαν στο μέλλον, όπως η τηλεργασία και η τηλεεκπαίδευση, πολιτικές οι οποίες αν επικρατήσουν στην παγκόσμια αλλά και την ελληνική πραγματικότητα και μετά το τέλος αυτής της υγειονομικής κρίσης, θα ανατρέψουν τις σχετικές εκτιμήσεις καθώς και τον υφιστάμενο ενεργειακό σχεδιασμό, ο οποίος θα πρέπει να καταρτιστεί σε νέα βάση. Είναι επίσης σαφές ότι, δεδομένης της παγκόσμιας εξάπλωσης του φαινομένου, επιπτώσεις αναμένεται να υπάρξουν γενικότερα στον τρόπο ζωής και αλληλεπίδρασης, αλλά και την κινητικότητα του πληθυσμού τουλάχιστον σε έναν μεσοπρόθεσμο ορίζοντα (Bryant και Elofsson 2020, Tamagusko και Ferreira 2020), όπως η εμπειρία από άλλες κρίσεις με διεθνές αντίκτυπο (π.χ. 11η Σεπτέμβρη) έχει καταδείξει (Kondrasuk, 2004).

Για την ελληνική πραγματικότητα, η επίτευξη μιας κλιματικά ουδέτερης οικονομίας έως το 2050, προϋποθέτει μεσοπρόθεσμα (ΕΣΕΚ, 2019):

- την **κατάργηση του μεριδίου λιγνίτη** στην ηλεκτροπαραγωγή,
- την ταυτόχρονη **προώθηση των ΑΠΕ** και
- τη βελτίωση της **ενεργειακής απόδοσης**, που μπορεί να επιτευχθεί μέσα από τον εξηλεκτρισμό των τελικών χρήσεων.

Η **απολιγνιτοποίηση μέχρι το 2028 αποτελεί τον εμβληματικότερο στόχο του ΕΣΕΚ**. Η παρούσα διπλωματική εργασία επιχειρήσει να εστιάσει στον τρόπο που προβλέπεται αυτή να πραγματοποιηθεί και στις επιπτώσεις που θα επιφέρει, όπως αυτές έχουν ήδη αναλυθεί στα προηγούμενα κεφάλαια. Ένα τέτοιο εγχείρημα εγείρει **προβληματισμούς και αβεβαιότητες** για το ενεργειακό μέλλον της χώρας τόσο στον μεσοπρόθεσμο ορίζοντα, που οριοθετεί ο στόχος της απολιγνιτοποίησης, όσο και στον μακροπρόθεσμο στόχο μιας κλιματικά ουδέτερης οικονομίας στην Ελλάδα, όταν πια ο μοναδικός επιβεβαιωμένος και σε επάρκεια ενεργειακός πόρος της χώρας, αυτός του λιγνίτη, θα αποτελεί πια παρελθόν.

Στο παρόν κεφάλαιο επιδιώκεται μία **κριτική θεώρηση των στόχων για το 2030** αποσκοπώντας, με βάση την εμπειρία που αποκτήθηκε από την εμπάθυνση στον ενεργειακό τομέα και τις ασκούμενες πολιτικές σε εθνικό και υπερεθνικό επίπεδο, στην καταγραφή των **προβληματισμών**, των **αβεβαιοτήτων** και των **προκλήσεων** που ενυπάρχουν στα μέτρα πολιτικής που υιοθετούνται στο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα, κυρίως όσον αφορά τον ενεργειακό μετασχηματισμό της ηλεκτροπαραγωγής.

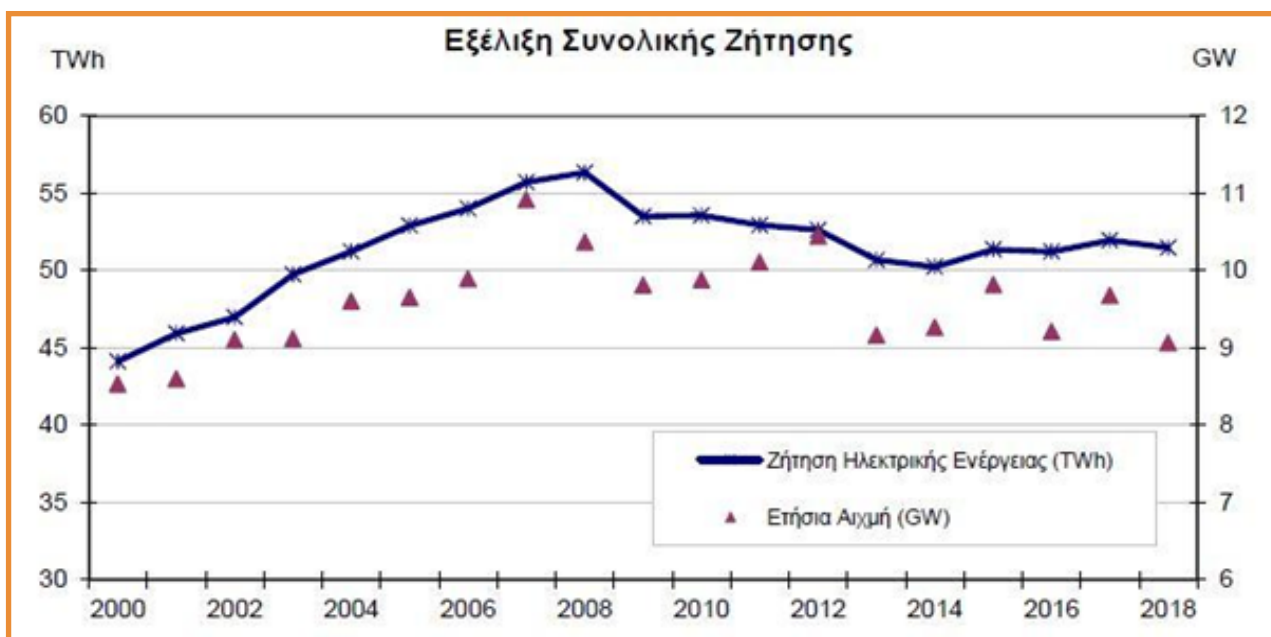
Στο πλαίσιο αυτό ανακύπτουν και σχολιάζονται μία σειρά από ζητήματα/ερωτήματα που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης ή εκτιμάται ότι θέτουν σε κίνδυνο την εκπλήρωση των στόχων για το 2030, καθώς και τη μετέπειτα εξέλιξη των στοχεύσεων του ενεργειακού συστήματος της χώρας για το 2050, καθώς οι στοχεύσεις αυτές έχουν ως αφετηρία τους την επίτευξη των στόχων του 2030.

6.1. Είναι εφικτό να στηρίζεται η ηλεκτροπαραγωγή μιας χώρας αποκλειστικά σε ΑΠΕ;

Ο μεγαλύτερος προβληματισμός προκύπτει από την υιοθέτηση των μέτρων του ΕΣΕΚ σε σχέση με την απολιγνιτοποίηση και την προβλεπόμενη **ταχύτατη διείσδυση των ΑΠΕ**. Ο προβληματισμός αυτός εστιάζει στο ότι ακόμα και αν υπερδιπλασιαστεί η εγκατεστημένη ισχύς των ΑΠΕ, **δεν θα μπορέσει να διασφαλιστεί η αδιάλειπτη παροχή ηλεκτρικής ενέργειας**, αφού υπάρχουν μεγάλες χρονικοί περίοδοι όπου δεν υπάρχει ηλιοφάνεια και δεν φυσάει άνεμος, με αποτέλεσμα η παραγωγή ενέργειας από αιολικά και φωτοβολταϊκά πάρκα να είναι μηδενική.

Σε τέτοιες περιπτώσεις, η αδιάλειπτη παροχή ηλεκτρικής ενέργειας διασφαλίζεται από τις συμβατικές μονάδες βάσης (λιγνιτικές και φυσικού αερίου) προκειμένου να καλυφθεί η ζήτηση. Με δεδομένη την απόσυρση των λιγνιτικών μονάδων, η ασφαλής και αδιάλειπτη ηλεκτροπαραγωγή για την κάλυψη της ζήτησης θα εξαρτάται από τις μονάδες φυσικού αερίου. Όμως το φυσικό αέριο ως καύσιμο-γέφυρα θα πρέπει να εγκαταλειφθεί σταδιακά, αφού ως ορυκτό το ίδιο δεν συνάδει με τον στόχο για κλιματική ουδετερότητα έως το 2050, οπότε δεν θα μπορεί μακροπρόθεσμα να αποτελεί τη δικλείδα ασφαλείας σε ένα σύστημα ηλεκτροπαραγωγής, στο οποίο η διείσδυση των ΑΠΕ θα αυξάνεται ραγδαία.

Στο Σχήμα 6.1 αποτυπώνεται η εξέλιξη της συνολικής ζήτησης ενέργειας κατά την περίοδο 2000-2018. Κατά την περίοδο 2000-2008 υπήρξε μια συνεχής αύξηση της συνολικής καθαρής ζήτησης, ενώ το 2008 καταγράφεται το ιστορικό μέγιστο σε ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας, το οποίο διαμορφώνεται σε 56,3 TWh. Ένα χρόνο νωρίτερα σημειώθηκε η ιστορικά μέγιστη ετήσια αιχμή κοντά στα 11 GW. Μετά το 2008, ως επακόλουθο της οικονομικής κρίσης, παρατηρείται μία συνεχής μείωση στη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας, με εξαίρεση τα έτη 2015 και 2017.



Σχήμα 6.1 : : Εξέλιξη της συνολικής καθαρής ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας την περίοδο 2000-2018

Πηγή: Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ)

Προκειμένου να εξασφαλιστεί η αδιάλειπτη παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στους καταναλωτές, θα πρέπει το σύστημα να μπορεί να ανταποκριθεί στις αιχμές φορτίου, οι οποίες μπορεί να σημειωθούν πλέον και τους χειμερινούς μήνες (ενώ διαχρονικά καταγράφονταν τους θερινούς μήνες λόγω της αυξανόμενης χρήσης κλιματιστικών) ως προϊόν της στροφής των καταναλωτών στη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας για θέρμανση.

Σύμφωνα με το σενάριο επίτευξης των στόχων του ΕΣΕΚ, που αποτυπώνεται στον Πίνακα 6.1, παρατηρείται ότι η προβλεπόμενη καθαρή ηλεκτροπαραγωγή θα φτάσει τις 57220 GWh, ενώ η εγκατεστημένη ισχύς συμβατικών μονάδων βάσης, μετά την οριστική κατάργηση των θερμικών μονάδων με καύσιμο τον λιγνίτη, θα ανέρχεται σε 7 GW και θα αποτελείται από θερμικές μονάδες καύσης φυσικού αερίου. Παρατηρείται επίσης αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος των Υ/Η μονάδων κατά 0,3 GW (από 3,4 GW το 2020 σε 3,7 GW το 2030) και ένταξη νέας αντλητικής ισχύος 0,7 GW, που θα εξασφαλίσει ένα σημαντικό μερίδιο αποθήκευσης ενέργειας, **όμως αυτό δεν φαίνεται να είναι αρκετό**. Οι Υ/Η μονάδες, η εγκατεστημένη ισχύς των οποίων θα φτάσει τα 3,7 GW το 2030, μπορούν να λειτουργήσουν σαν «μπαταρίες» του συστήματος, όμως σε απρόβλεπτες περιόδους μακροχρόνιας ξηρασίας, δεν θα μπορέσουν να συνδράμουν στην κάλυψη των αιχμών.

Ηλεκτροπαραγωγή	2020	2022	2025	2027	2030
Εγκατεστημένη Ισχύς [GW]					
Στερεά Καύσιμα - Λιγνιτικά	3,9	2,9	0,7	0,7	0,0
Πετρελαϊκά (συμπ. διυλιστήρια)	1,9	1,7	1,0	1,0	0,3
Φ. Αέριο	5,2	6,0	6,9	6,9	7,0
Βιοενέργεια	0,1	0,12	0,14	0,16	0,31
Υ/Η	3,4	3,7	3,7	3,7	3,7
Αιολικά	3,6	4,2	5,2	6,0	7,0
Φ/Β	3,0	3,9	5,3	6,3	7,7
Ηλιοθερμικοί σταθμοί	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
Γεωθερμία	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Σύνολο	21,1	22,6	23,0	24,7	26,2
Νέα ισχύς συστημάτων αποθήκευσης	0,0	0,0	0,7	0,7	0,7
Ακαθάριστη Ηλεκτροπαραγωγή [GWh]	54386	54424	55681	56109	57927
Ιδιοκατανάλωση	2007	1602	1398	1276	708
Καθαρή Ηλεκτροπαραγωγή [GWh]	52379	52822	54283	54833	57220

Πίνακας 6.1 : Εξέλιξη εγκατεστημένης ισχύος και ηλεκτροπαραγωγής ανά τεχνολογία σύμφωνα με το σενάριο επίτευξης στόχων του ΕΣΕΚ
Πηγή: Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ), 2019

Επομένως οι εισαγωγές ενέργειας από γειτονικά κράτη, οι τεχνολογικές εξελίξεις σε θέματα αποθήκευσης ενέργειας από ΑΠΕ, καθώς και η εξέλιξη του κόστους τους συνιστούν καθοριστικούς παράγοντες, που θα καθορίσουν την επιτυχή έκβαση των στόχων όσον αφορά την παραγωγή ηλεκτρισμού με μηδενικό ανθρακικό αποτύπωμα.

6.2. Αποθήκευση ενέργειας από ΑΠΕ

Όπως υπογραμμίζεται στο ΕΣΕΚ, «με την αύξηση της διείσδυσης των μεταβλητών ΑΠΕ είναι επόμενο να αυξάνεται η μεταβλητότητα και η αβεβαιότητα του υπολειπόμενου φορτίου (του φορτίου αν αφαιρεθεί η παραγωγή από μεταβλητές ΑΠΕ) και οι ανάγκες ευελιξίας του συστήματος». Αναδεικνύεται επομένως, μια **σημαντική πρόκληση**, που καλείται να αντιμετωπίσει το ηλεκτρικό σύστημα της χώρας μας κατά τη μετάβαση σε «πράσινες» μορφές ενέργειας. Προϋπόθεση για τον οικονομικά ορθολογικό τρόπο περαιτέρω ανάπτυξης και διείσδυσης των μεταβλητών ΑΠΕ στο ηλεκτρικό σύστημα είναι η **διευρυμένη ανάπτυξη συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας**, δεδομένου ότι μόνο έτσι μπορεί να επιτευχθεί η λειτουργία του συστήματος με επαρκώς χαμηλές περιεκτικές στην παραγωγή των συγκεκριμένων μονάδων. (Μαστοράκης, 2019)

Σύμφωνα με την έκθεση «Τεχνολογίες Αποθήκευσης Ενέργειας: Προκλήσεις και Προοπτικές¹» του Green Tank, υπάρχουν μέχρι σήμερα **τέσσερις τρόποι αποθήκευσης ενέργειας από ΑΠΕ** και αυτές είναι:

- η αντλησιοταμίευση,
- τα συστήματα αποθήκευσης με μπαταρίες,
- η μετατροπή των μονάδων καύσης λιγνίτη και λιθάνθρακα σε μονάδες θερμικής αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας, που προέρχεται από ΑΠΕ, και
- το πράσινο υδρογόνο.

Η **αντλησιοταμίευση** αποτελεί σήμερα την κυρίαρχη τεχνολογία αποθήκευσης παγκοσμίως. Τα κυριότερα πλεονεκτήματά της είναι η τεχνολογική ωριμότητα, η ταχεία απόκριση στις μεταβολές του φορτίου και οι συγκριτικά υψηλοί βαθμοί απόδοσης, που φτάνουν ως και το 80%. Ωστόσο, είναι δύσκολη και χρονοβόρος η ανεύρεση και η κατασκευή των δύο ταμιευτήρων που απαιτούνται σε συστήματα αντλησιοταμίευσης, ενώ παράλληλα συνοδεύεται από παρεμβάσεις με σημαντικές **περιβαλλοντικές επιπτώσεις**, όπως επιπτώσεις σε ενδιαιτήματα ειδών – ειδικά υδάτινων οικοσυστημάτων –, αποψίλωση δασών και αφαίρεση μεγάλης ποσότητας βλάστησης πριν την πλήρωση των ταμιευτήρων.

Τα **συστήματα αποθήκευσης με μπαταρίες** έχουν ταχύτερες αποκρίσεις της τάξης των μερικών δεκάδων δευτερολέπτων και σημαντικά μεγαλύτερους βαθμούς απόδοσης από τις τεχνολογίες αντλησιοταμίευσης, που φτάνουν έως και το 96% στην περίπτωση ορισμένων νεότερων μπαταριών ιόντων λιθίου. Οι μπαταρίες είναι σε θέση να προσφέρουν πληθώρα ενεργειακών υπηρεσιών, όπως η δυνατότητα επανεκκίνησης από ολική διακοπή (black-start capability), η εξομάλυνση αιχμών (peak shaving), η ρύθμιση συχνότητας (frequency regulation), η αποθήκευση ενέργειας σε ώρες χαμηλής ζήτησης και η απόδοση της σε ώρες υψηλής ζήτησης (load leveling), καθώς και η γρήγορη προσαρμογή της παροχής ενέργειας ανάλογα με τις αυξομειώσεις της ζήτησης. Η πρόοδος των σχετικών τεχνολογιών και η αυξημένη ζήτηση έχουν οδηγήσει σε εντυπωσιακή μείωση του κόστους τους της τάξης του 87% τη δεκαετία 2010-2019, με προοπτικές περαιτέρω μείωσης στα 61 \$/KWh ως το 2030. Ένα άλλο σημαντικό συγκριτικό τους πλεονέκτημα είναι οι μικροί χρόνοι κατασκευής. Ωστόσο **μειονεκτήματα** των μπαταριών αποτελούν ο **μικρός χρόνος ζωής τους** συγκριτικά με άλλες τεχνολογίες αποθήκευσης.

1 Διαθέσιμο στο: https://thegreentank.gr/wp-content/uploads/2020/12/202012_Storage-Technologies_GreenTankReport.pdf

η πεπερασμένη **διαθεσιμότητα πρώτων υλών** για την κατασκευή ορισμένων τύπων μπαταριών, όπως του λιθίου· αλλά και οι **περιβαλλοντικές επιπτώσεις** της απόρριψής τους μετά το πέρας του κύκλου ζωής τους, οι οποίες καθιστούν αναγκαία την ανάπτυξη συστημάτων για την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίησή τους. Επίσης οι μπαταρίες ιόντων λιθίου είναι γενικά ευαίσθητες και φθείρονται συγκριτικά πιο εύκολα κατά τη χρήση, ενώ αντιμετωπίζουν και προβλήματα ασφάλειας.

Το μεγάλο πλεονέκτημα μετατροπών των μονάδων καύσης λιγνίτη και λιθάνθρακα σε **μονάδες θερμικής αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας που προέρχεται από ΑΠΕ** είναι ότι αξιοποιούν τις υπό απόσυρση μονάδες καύσης και τις εκτεταμένες συνοδευτικές υποδομές τους, διατηρώντας έτσι θέσεις εργασίας στη λιγνιτική βιομηχανία. Επίσης το μέσο θερμικής αποθήκευσης, τα άλατα ή οι ηφαιστειακές πέτρες είναι χαμηλού κόστους. Ειδικά τα τηγμένα άλατα είναι πολύ ανθεκτικά και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για 35 συνεχή χρόνια φορτίσεων και αποφορτίσεων, ενώ μια εναλλακτική τους χρήση είναι ως συστατικά λιπασμάτων. Ένα επιπλέον σημαντικό πλεονέκτημα είναι η μικρή διάρκεια εγκατάστασης της τάξης των 18 μηνών, σε αντίθεση με τα συστήματα αντλησιοταμίευσης που απαιτούν πολύ μεγαλύτερους χρόνους εγκατάστασης, ειδικά όταν απαιτείται η κατασκευή νέων ταμιευτήρων. Από την άλλη μεριά, ο συνδυασμός των τεχνολογιών θερμικής αποθήκευσης με μονάδες καύσης λιγνίτη ή λιθάνθρακα είναι καινούργιος, γεγονός που προφανώς συνοδεύεται από διάφορες **τεχνικές προκλήσεις**, οι οποίες σχετίζονται, κυρίως, με τη μεγάλη κλίμακα ισχύος των υφιστάμενων μονάδων καύσης. Επίσης ο συνολικός βαθμός απόδοσης τέτοιων συστημάτων είναι της τάξης του 40%-45%, σαφώς χαμηλότερος του βαθμού απόδοσης των δύο πιο διαδεδομένων τεχνολογιών αποθήκευσης, δηλαδή της αντλησιοταμίευσης και των συσσωρευτών.

Τέλος, παρά τις μεγάλες προοπτικές που έχει το **πράσινο υδρογόνο** να συμβάλλει στην απανθρακοποίηση πολλών τομέων της οικονομίας, **σήμερα μόλις το 1% του παραγόμενου υδρογόνου προέρχεται από ΑΠΕ, κυρίως λόγω του υψηλού κόστους παραγωγής του**. Η παραγωγή της υπόλοιπης ποσότητας βασίζεται σε ορυκτό αέριο και λιθάνθρακα ή λιγνίτη, επομένως συνοδεύεται από σημαντικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Επιπλέον, η χρήση του υδρογόνου στις μεταφορές, τα κτίρια και την ηλεκτροπαραγωγή είναι εξαιρετικά περιορισμένη σήμερα. Ο κύριος χρήστης υδρογόνου είναι η βιομηχανία (διυλιστήρια, παραγωγή θερμότητας υψηλής θερμοκρασίας, παραγωγή αμμωνίας & μεθανόλης και διεργασία παραγωγής χάλυβα), χωρίς ωστόσο να μειώνεται σημαντικά το ανθρακικό αποτύπωμα των διεργασιών αυτών, καθώς το χρησιμοποιούμενο υδρογόνο παράγεται από ορυκτά καύσιμα. Για να αποκτήσει το υδρογόνο τον καθοριστικό ρόλο που του προσδίδεται στην απανθρακοποίηση της ευρωπαϊκής οικονομίας απαιτούνται μακροπρόθεσμες πολιτικές, οι οποίες θα τονώσουν τη ζήτηση σε πολλαπλές εφαρμογές ταυτόχρονα, ενώ παράλληλα θα στηρίξουν την έρευνα & ανάπτυξη (R&D) έτσι ώστε η παραγωγή «πράσινου» υδρογόνου να καταστεί οικονομικά ανταγωνιστική.

Όσο οι τεχνολογίες αποθήκευσης ενέργειας είναι τεχνολογικά ανώριμες και η διευρυμένη χρήση τους οικονομικά ασύμφορη, τόσο οι ΑΠΕ δεν θα μπορούν να παρέχουν με ασφάλεια και πληρότητα την απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια στο δίκτυο, ενώ θα εξαρτώνται από συμβατικές μονάδες καύσης ορυκτών καυσίμων και συγκεκριμένα φυσικού αερίου, ως καύσιμου-«γέφυρας» κατά την περίοδο της απολιγνιτοποίησης, προκειμένου να καλυφθεί με βεβαιότητα η ενεργειακή ζήτηση του συστήματος.

6.3. Ειδικό Χωροταξικό για τις ΑΠΕ

Αν και η ταχύτατη διείσδυση των ΑΠΕ αποτελεί κεντρικό στόχο του ΕΣΕΚ, η σύμβαση για τη μελέτη με τίτλο «Αξιολόγηση και Αναθεώρηση του Ειδικού Χωροταξικού Πλαισίου για τις ΑΠΕ», υπεγράφη στα μέσα του 2020 και αναμένεται να ολοκληρωθεί εντός του 2022. Η αναθεώρηση του ειδικού χωροταξικού για τις ΑΠΕ αποτελεί βασική παράμετρο και βάση για το μελλοντικό επενδυτικό τοπίο και τον καθορισμό των περαιτέρω εξελίξεων στον τομέα των ΑΠΕ, καθορίζοντας το πλαίσιο χωροθέτησης και αποτελεσματικότερης προώθησης των επενδύσεων, αλλά και τους όρους προστασίας του περιβάλλοντος από παραγωγικές υποδομές ΑΠΕ.

Πολλές είναι οι αντιδράσεις από τις τοπικές κοινωνίες και από περιβαλλοντικές ΜΚΟ, αφού ανησυχία έχει προκαλέσει η αλλαγή του θεσμικού πλαισίου για τις περιοχές NATURA στο νέο περιβαλλοντικό νομοσχέδιο (Ν. 4685/2020), αλλαγή η οποία τροποποιεί το πλαίσιο μέσα στο οποίο θα καταρτιστεί το νέο Ειδικό Χωροταξικό για τις ΑΠΕ. Ανησυχίες εκφράζονται επίσης για τη μείωση της γεωργικής γης υψηλής παραγωγικότητας, λόγω της εγκατάστασης φωτοβολταϊκών πάνελ, για τις επιπτώσεις των αιολικών εγκαταστάσεων στην ορνιθοπανίδα, και γενικότερα για την υποβάθμιση του τοπίου, ειδικά σε περιοχές υψηλής τουριστικής αξίας.

6.4. ΑΠΕ και ανακύκλωση

Η ραγδαία αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος των ΑΠΕ που πρόκειται να επέλθει τα επόμενα χρόνια συνεπάγεται την **αύξηση των σχετικών αποβλήτων**, αφού μετά από περίπου 20 έως 30 χρόνια λειτουργίας, τα φωτοβολταϊκά πάνελ και οι ανεμογεννήτριες φτάνουν στο τέλος του κύκλου ζωής τους και απαιτείται η απομάκρυνση και η διαχείριση των παραγόμενων αποβλήτων τους.

Πολλά από τα υλικά που χρησιμοποιούνται σε αυτές τις τεχνολογίες είναι τοξικά, όπως το κάδμιο και ο μόλυβδος και είναι γνωστό ότι μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία των έμβιων οργανισμών. Επιπλέον, υλικά τα οποία είναι σπάνια και πολύτιμα δεν μπορούν να ανακτηθούν με την επιλογή της διάθεσής τους σε ΧΥΤΑ. Προκειμένου οι τεχνολογίες αυτές να αποτελούν μία πραγματικά οικονομική και φιλική προς το περιβάλλον πρόταση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, θα πρέπει η διαχείριση στο τέλος του κύκλου της ζωής τους να στοχεύει στη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων και την ανάκτηση υλικών. (Μαυροκωστίδου, 2019)

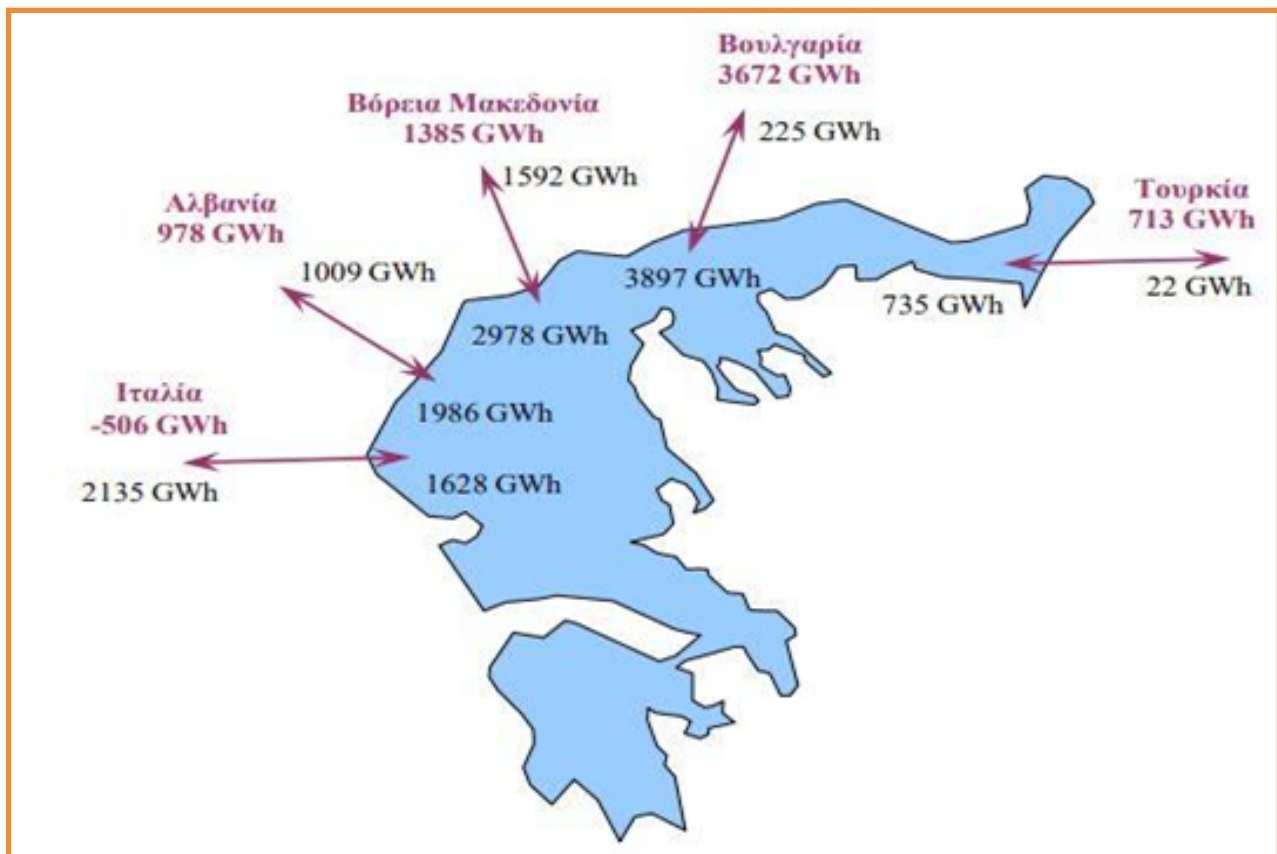
Ένα από τα μεγαλύτερα κόστη της αιολικής ενέργειας έρχεται στην πραγματικότητα μετά τον κύκλο ζωής των αιολικών πάρκων. Οι τεχνολογικά παρωχημένες ανεμογεννήτριες δεν είναι καθόλου εύκολες στη διαχείρισή τους, καθώς είναι πολύ μεγάλες και ανθεκτικές για να συνθλιβονται, να ανακυκλώνονται ή να επανατοποθετούνται, επειδή ακριβώς είναι κατασκευασμένες για να αντέχουν στις ριπές με δύναμη τυφώνα. Έτσι ενώ κάποια εξαρτήματα, κυρίως τα σύρματα χάλυβα και χαλκού, είναι εύκολο να ανακυκλωθούν, οι λεπίδες αποτελούν υλικοτεχνική πρόκληση, καθώς ακόμα και η αποστολή τους σε χώρο υγειονομικής ταφής είναι εξαιρετικά δύσκολη, καθώς πρέπει να διαχωριστούν, να μεταφερθούν και να ταφούν σε βάθος τουλάχιστον 30 μέτρων. (Βενέτη, 2020)

Σύμφωνα με την Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας (ΕΛΕΤΑΕΝ), το ποσοστό ανακύκλωσης των ανεμογεννητριών φτάνει σήμερα το 85-90%, ενώ στόχος του αιολικού κλάδου είναι η ανακύκλωση να φτάσει στο 100%.

6.5. Πόσο «πράσινες» είναι οι εισαγωγές ενέργειας;

Η Ελλάδα είναι ηλεκτρικά συνδεδεμένη με τις γειτονικές χώρες και εκτός από την εγχώρια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, δραστηριοποιείται όλο και περισσότερο στο εμπόριο αυτής. Σύμφωνα με τη μελέτη επάρκειας του ΑΔΜΗΕ για την περίοδο 2020-2030, η ανάπτυξη των ηλεκτρικών διασυνδέσεων συμβάλλει δραστικά στην ασφάλεια της τροφοδοσίας, αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την ενοποίηση των εθνικών αγορών ηλεκτρικής ενέργειας και επιτρέπει τον διαμοιρασμό διάφορων πόρων (παραγωγικό δυναμικό, ευελιξία, εφεδρείες κτλ.) μεταξύ των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του κόστους της.

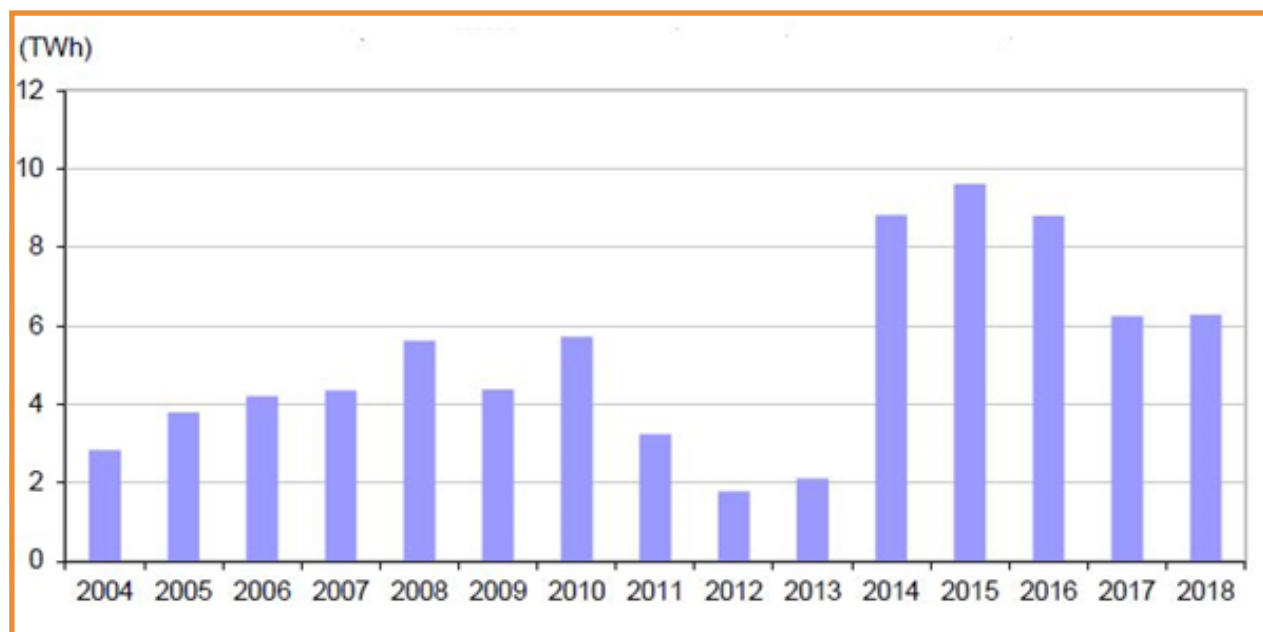
Στο Σχήμα 6.2 σημειώνονται οι ανταλλαγές ενέργειας της Ελλάδας με την Ιταλία, την Αλβανία, τη Βόρεια Μακεδονία, τη Βουλγαρία και την Τουρκία.



Σχήμα 6.2 : Εμπορικά προγράμματα ανταλλαγών ενέργειας ανά διασύνδεση για το 2018
Πηγή: Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ), 2019

Σύμφωνα με τα στοιχεία που φαίνονται στο Σχήμα 6.3, οι **καθαρές εισαγωγές ενέργειας** έχουν εκτοξευτεί από το 2013 και έπειτα, αφού μεγάλο ποσοστό του μεριδίου ηλεκτρικής ενέργειας που εισάγεται από τις γειτονικές χώρες δεν υφίσταται το κόστος ρύπου διοξειδίου του άνθρακα, στοιχείο το οποίο το καθιστά φθηνότερο. Η Ελλάδα το 2018 εισήγαγε 8549,70 GWh και εξήγαγε 2270,44 GWh. Διαχρονικά φαίνεται να αποτελεί καθαρό εισαγωγέα ενέργειας, όπως καταδεικνύεται από τα στοιχεία που παρατίθενται στο Σχήμα 6.2.

Επομένως το έτος 2018, η Ελλάδα σημείωσε **καθαρή εισαγωγή ενέργειας 6279,26 GWh**, ποσότητα που ισοδυναμεί με το **12,2 % της ζήτησης** σε ηλεκτρική ενέργεια το συγκεκριμένο έτος. (Η συνολική καθαρή ζήτηση σε ηλεκτρική ενέργεια για το έτος 2018 διαμορφώθηκε στις 51462 GWh, σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία του ΑΔΜΗΕ).



Σχήμα 6.3 : Καθαρές εισαγωγές ενέργειας για την περίοδο 2004-2018
Πηγή: Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ), 2019

Είναι γεγονός ότι οι διασυνδέσεις αποτελούν πολύ σημαντικό στοιχείο της ευελιξίας του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής της χώρας μας, ειδικά στη συγκεκριμένη συγκυρία όπου οι ΑΠΕ διεισδύουν ταχύτατα στο διασυνδεδεμένο σύστημα. **Είναι όμως αυτές οι εισαγωγές ενέργειας «πράσινες» ή παράγονται από λιγνιτικά ή πυρηνικά εργοστάσια των γειτονικών χωρών; Αν πράγματι δεν πρόκειται για ηλεκτρική ενέργεια που έχει παραχθεί με μηδενικό ανθρακικό αποτύπωμα, τότε η ταχύτατη επιλογή της απολιγνιτοποίησης που συντελείται στερείται νοήματος.**

6.6. Ηλεκτροκίνηση

Το ΕΣΕΚ θέτει ως στόχο το μερίδιο των ηλεκτρικών επιβατικών οχημάτων το έτος 2030 να ανέρχεται σε 30%. Αυτή τη στιγμή το σημαντικότερο πρόβλημα για τη μετάβαση στην ηλεκτροκίνηση είναι **το υψηλό αρχικό κόστος** των ηλεκτρικών οχημάτων, καθώς επίσης και η απουσία προγραμματισμού ανάπτυξης των απαραίτητων **υποδομών φόρτισης** των οχημάτων αυτών. Μπορεί επί του παρόντος η Πολιτεία να προσφέρει οικονομικά κίνητρα στους πολίτες για την απόκτηση ηλεκτρικού οχήματος, όμως αν δεν ολοκληρωθεί το θεσμικό πλαίσιο για τη λειτουργία της αγοράς ηλεκτροκίνησης και αν δεν αναπτυχθούν οι απαιτούμενες υποδομές, δεν είναι εφικτή η ανατροπή της κυριαρχίας των βενζινοκίνητων οχημάτων.

Για την υλοποίηση του εν λόγω στόχου είναι επιτακτική η ανάγκη θέσπισης συγκεκριμένων κινήτρων, αλλά και ποσοτικών στόχων σχετικών με τη χωροθέτηση και λειτουργία δημόσιων σταθμών φόρτισης. Τα κίνητρα αυτά θα πρέπει να απευθύνονται σε όλες τις επιχειρήσεις που μπορούν να επενδύσουν στην ανάπτυξη τέτοιων σταθμών, είτε για την εξυπηρέτηση των εργαζομένων τους είτε για τους πελάτες τους, και να περιλαμβάνουν επιχειρήσεις και φορείς του δημοσίου τομέα με χώρους στάθμευσης. Ειδικά για τις μετακινήσεις εκτός των πόλεων, η ηλεκτροκίνηση καθίσταται απαγορευτική αν δεν θεσπιστούν ειδικά κίνητρα και συγκεκριμένοι στόχοι κάλυψης του εθνικού δικτύου, ώστε να εγκατασταθούν σταθμοί ταχείας φόρτισης σε πρατήρια καυσίμων ή σε σταθμούς εξυπηρέτησης κατά μήκος των αυτοκινητοδρόμων, αλλά και στο λοιπό εθνικό και επαρχιακό δίκτυο. (Αμδίτης, 2019)

Η επιτυχής ανάπτυξη της ηλεκτροκίνησης συνεπάγεται **μεγάλες απαιτήσεις από το δίκτυο ενέργειας**, οπότε κατά τη φάση του σχεδιασμού θα πρέπει να γίνει πρόβλεψη των ενεργειακών αναγκών φόρτισης μεγάλου αριθμού ηλεκτρικών οχημάτων για να αποφευχθούν προβλήματα στο υφιστάμενο δίκτυο. Η ανάπτυξη τοπικών συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας, ιδανικά από ΑΠΕ, σε χώρους στάθμευσης ή φόρτισης θα συνέβαλε ουσιαστικά στους στόχους για την ανάπτυξη της ηλεκτροκίνησης.

Είναι προφανές ότι το περιβαλλοντικό όφελος από τη χρήση ηλεκτρικών οχημάτων εξαρτάται από το αν η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνουν έχει παραχθεί από ΑΠΕ, δηλαδή **τα ηλεκτροκίνητα αυτοκίνητα θα είναι τόσο «πράσινα», όσο «πράσινη» θα είναι και η ενέργεια που θα χρησιμοποιούν**. Συνεπώς, για να απολαμβάνει ένας ιδιοκτήτης ηλεκτροκίνητου αυτοκινήτου τα προνόμια ενός πράσινου (μηδενικά τέλη, κυκλοφοριακές διευκολύνσεις) θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι καταναλώνει εικονικά πράσινη ηλεκτρική ενέργεια, σε τιμή που θα είναι μεταξύ της τρέχουσας στο δίκτυο και της πράσινης. Αν δεν γίνει αυτό, και τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα απολαμβάνουν κόστος ενέργειας «ανεφοδιασμού» ίσο ή αντίστοιχο με των υπόλοιπων καταναλώσεων, τότε το πραγματικό κόστος λειτουργίας των πράσινων ηλεκτρικών αυτοκινήτων θα μεταφερθεί στο κοινωνικό σύνολο.

6.7. Ενεργειακή ασφάλεια

Στόχος της Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Ένωσης και κατ' επέκταση του ΕΣΕΚ είναι η **μείωση της ενεργειακής εξάρτησης**, η οποία 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.

Ωστόσο, με την ταχύτερη απολιγνιτοποίηση που συντελείται η εξάρτηση στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής θα αυξηθεί, καθώς η συνεισφορά των λιγνιτικών μονάδων που έχουν ως καύσιμο ένα εγχώριο ενεργειακό πόρο, θα αντικατασταθεί από την αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος των μονάδων που χρησιμοποιούν ως καύσιμο το εισαγόμενο φυσικό αέριο. Προκειμένου να μειωθεί η **εξάρτηση από το φυσικό αέριο**, στο ΕΣΕΚ προτείνεται η περαιτέρω ενίσχυση των στοχαστικών ΑΠΕ, προοπτική όμως η οποία προϋποθέτει ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις σε θέματα αποθήκευσης, όπως αναφέρθηκε.

Σύμφωνα με την Ελληνική Διαχειριστική Εταιρία Υδρογονανθράκων (ΕΔΕΥ), η ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτησίας δεν μπορεί να προέλθει αποκλειστικά από την υψηλή διείσδυση των ΑΠΕ, αλλά απαιτεί την παράλληλη **αξιοποίηση των εγχώριων κοιτασμάτων υδρογονανθράκων**, καθώς η μείωση της ενεργειακής εξάρτησης από τον λιγνίτη περνάει αναγκαστικά από την ελεγχόμενη διατήρηση των κλασικών πηγών ενέργειας, λόγω της μεγάλης ενεργειακής απόδοσης που έχουν συγκριτικά με αυτήν των εναλλακτικών. Τυχόν θετικά αποτελέσματα των προγραμματιζόμενων γεωτρήσεων στο Κατάκωλο, στον Πατραϊκό κόλπο, στο Ιόνιο και στη Δυτική Ελλάδα, θα είναι καθοριστικά για την ενεργειακή ασφάλεια της χώρας. Όμως το ΕΣΕΚ δεν προβλέπει ούτε θέτει στόχους για το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο που μπορεί να παράξει η Ελλάδα κατά τα επόμενα είκοσι με τριάντα χρόνια και τη σημασία που αυτά θα έχουν για τη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης της χώρας

6.8. Συμπεράσματα

Με βάση την προηγούμενη συζήτηση προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Προκειμένου να εξασφαλιστεί η αδιάλειπτη παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στους καταναλωτές, θα πρέπει στην πορεία μέχρι την οριστική απένταξη του λιγνίτη από το σύστημα ηλεκτροπαραγωγής, να ωριμάζουν παράλληλα οι τεχνολογίες αποθήκευσης ενέργειας και η διευρυμένη χρήση τους να μην είναι οικονομικά ασύμφορη. Η ανάγκη για αποθήκευση ενέργειας θα αυξάνεται όσο πλησιάζουμε το 2050, καθώς η εγκατεστημένη ισχύς από ΑΠΕ αναμένεται να φτάσει μέχρι και 85% επί του συνόλου.
- Η άμεση ολοκλήρωση του Ειδικού Χωροταξικού Πλαισίου για τις ΑΠΕ είναι επιτακτική για την προώθηση των επενδύσεων και για την προστασία του περιβάλλοντος.
- Αναγκαία είναι η ανάπτυξη ενός πλαισίου διαχείρισης των ΑΠΕ, αφού ολοκληρώσουν τον κύκλο ζωής τους.
- Η ηλεκτρική ενέργεια που εισάγεται από τις γειτονικές χώρες θα πρέπει να έχει παραχθεί με μηδενικό ανθρακικό αποτύπωμα, προκειμένου η ταχεία εγχώρια απολιγνιτοποίηση να μη στερείται νοήματος.
- Παράλληλα με την απολιγνιτοποίηση απαιτείται και η αξιοποίηση των εγχώριων κοιτασμάτων υδρογονανθράκων, προκειμένου να ενισχυθεί η ενεργειακή ασφάλεια της χώρας
- Αναφορικά με την ηλεκτροκίνηση θα πρέπει να ολοκληρωθεί άμεσα το θεσμικό πλαίσιο λειτουργίας αυτής και να αναπτυχθούν οι απαιτούμενες υποδομές, καθώς η ανάπτυξη της δεν μπορεί να επιτευχθεί μόνο με οικονομικά κίνητρα στους πολίτες.

Η επίτευξη των στόχων για μία κλιματικά ουδέτερη οικονομία μέχρι το 2050, προϋποθέτει ότι ο **ηλεκτρικός τομέας θα πρέπει να παράγει ηλεκτρισμό με μηδενικό ανθρακικό αποτύπωμα**, ώστε να μειωθούν οι εκπομπές ΑτΘ στις μεταφορές και στη θερμότητα μέσω του εξηλεκτρισμού και της χρήσης ηλεκτρικών οχημάτων και αντλιών θερμότητας. Η ανάπτυξη κλιματικά ουδέτερων καυσίμων (υδρογόνο, βιοαέριο, συνθετικό μεθάνιο) θα διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στην επίτευξη των στόχων της Μακροχρόνιας Στρατηγικής για το 2050, αφού αυτά πρόκειται να αντικαταστήσουν σταδιακά το φυσικό αέριο.

Η επιτυχής έκβαση της προσπάθειας για κλιματική ουδετερότητα μέχρι το 2050 εξαρτάται, επομένως, από διάφορους παράγοντες με **αβέβαιη εξέλιξη**, κυρίως αναφορικά με το **μελλοντικό κόστος των τεχνολογιών** που σήμερα είναι ακόμα **εμπορικά και βιομηχανικά ανώριμες**, καθώς και με τη δυνατότητα επίτευξης πολύ φιλόδοξων στόχων για τη βελτίωση της **ενεργειακής απόδοσης**, τον **εξηλεκτρισμό** και τις **ΑΠΕ**.



Ε Π Ι Λ Ο Γ Ο Σ

Στην τρέχουσα περίοδο, οι κοινωνίες βρίσκονται μπροστά από σημαντικές **προκλήσεις**, οι οποίες είναι στενά συνυφασμένες με παρόντες και μελλοντικούς στόχους βιωσιμότητας. Ένας τομέας με ιδιαίτερα σημαντικό αποτύπωμα στη βιώσιμη ανάπτυξη είναι ο τομέας της ενέργειας. Έτσι ζητήματα οικονομικής αποτελεσματικότητας της χρήσης της ενέργειας στα παραγωγικά συστήματα, ισότητας στην πρόσβαση σε ένα φάσμα ενεργειακών πηγών όλων των κοινωνικών ομάδων και διαχείρισης των ενεργειακών πόρων με τρόπο που να μειώνεται στον μέγιστο βαθμό το αποτύπωμά τους στο περιβάλλον βρίσκονται στο προσκήνιο. Σημαντικές είναι οι εξελίξεις στον εν λόγω τομέα τα τελευταία χρόνια, οι οποίες θέτουν αυτόν στο επίκεντρο του προβληματισμού για τη βιώσιμη ανάπτυξη, και κινητοποιούν: α) σημαντικούς ανθρώπινους και υλικούς πόρους για την έρευνα, την καινοτομία και την τεχνολογική εξέλιξη στον κλάδο αυτό, και β) παρεμβάσεις πολιτικής σε εθνικό, ευρωπαϊκό αλλά και διεθνές επίπεδο με σκοπό την επιδίωξη αντίστοιχων στόχων βιωσιμότητας στα διαφορετικά αυτά επίπεδα.

Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώνεται στον τομέα της ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, επιχειρεί να σκιαγραφήσει και να αναδείξει **προβληματισμούς και αβεβαιότητες** που σχετίζονται με το **πλαίσιο ενεργειακής πολιτικής** για τη μεσοπρόθεσμη (2030) και μακροπρόθεσμη (2050) εξέλιξη του εν λόγω τομέα στην ελληνική πραγματικότητα. Έτσι επικεντρώνεται στην εμβάθυνση στο ενεργειακό μέλλον της Ελλάδας μέσα από το πρίσμα των σχεδιαζόμενων πολιτικών. Η ανάγνωση αυτή και ο σχετικός προβληματισμός υποστηρίζεται από την προηγούμενη εμβάθυνση στις ενεργειακές εξελίξεις και πολιτικές σε διεθνές, ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο.

Από τη μελέτη της διαχρονικής εξέλιξης της διεθνούς ενεργειακής πραγματικότητας διαπιστώνεται ότι στα ορυκτά καύσιμα οφείλεται το 81,3% της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας το 2017· ενώ το 2018 καταγράφεται η ιστορικά υψηλότερη συγκέντρωση ΑτΘ. Ακόμη, από τη διερεύνηση του παγκόσμιου ενεργειακού ισοζυγίου προκύπτει ότι οι παρά το γεγονός ότι οι ΑΠΕ έχουν καταλάβει σημαντικό μερίδιο στην παραγωγή ενέργειας, τόσο σε διεθνές, όσο και σε εθνικό επίπεδο (κυρίως όσον αφορά στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής), η συνεισφορά τους στο παγκόσμιο ενεργειακό μίγμα παραμένει σχετικά σταθερή. Η αντιφατική αυτή, από πρώτη ματιά, εικόνα φαίνεται να αποτελεί το προϊόν της ταχείας αύξησης της ενεργειακής ζήτησης, κυρίως λόγω της αστικοποίησης των αναπτυσσόμενων οικονομιών, όπου τα δυτικά πρότυπα κατανάλωσης έχουν επικρατήσει. Οι προσδοκίες για βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των αναπτυσσόμενων χωρών φαίνεται να ικανοποιούνται κυρίως από το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, λόγω του μεγαλύτερου βαθμού απόδοσης που έχουν σε σχέση με τα εναλλακτικά καύσιμα. Η πραγματικότητα αυτή κάνει τον στόχο για μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία το 2050 να φαντάζει υπέρμετρα φιλόδοξος.

Σε **ευρωπαϊκό επίπεδο** και συγκεκριμένα σε επίπεδο **Ευρωπαϊκής Ένωσης**, η μεγαλύτερη απειλή για το μέλλον φαίνεται να είναι η **πολύ μεγάλη ενεργειακή εξάρτηση από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα, κυρίως από τη Ρωσία**. Επίσης, λόγω της σταδιακής απανθρακοποίησης της παραγωγής ενέργειας και της σχεδιασμένης εγκατάλειψης της χρήσης των εγχώριων στερεών ορυκτών καυσίμων, έτσι όπως προβλέπεται στην **Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία** και στην **Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Ένωση**, οι εισαγωγές φυσικού αερίου ως «καυσίμου –γέφυρας» αναμένεται να αυξηθούν σημαντικά την επόμενη εικοσαετία. Για τον λόγο αυτό, κεντρικό στόχο της Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Ένωσης αποτελεί η διαφοροποίηση των πηγών προμήθειας φυσικού αερίου, προκειμένου να μην είναι δέσμια εξωτερικών ενεργειακών κρίσεων,

όπως συνέβη το 2009 μεταξύ Ρωσίας και Ουκρανίας, μία κρίση η οποία είχε σημαντικές επιπτώσεις στην ομαλή προμήθεια φυσικού αερίου των χωρών της Ένωσης. Προς αυτή την κατεύθυνση εντάσσεται και η **εντατικοποίηση των εργασιών για τον Νότιο Διάδρομο Φυσικού Αερίου**, ο οποίος θα προμηθεύει την Ευρώπη με φυσικό αέριο μέσω Τουρκίας, Ελλάδας, Αλβανίας και Αδριατικής θάλασσας.

Στην Ελλάδα η **απόφαση της πολιτικής ηγεσίας για απολιγνιτοποίηση του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής μέχρι το 2028**, έτσι όπως αυτή αποτυπώνεται στο **Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα**, φέρνει στο προσκήνιο μια σειρά από ζητήματα και προβληματισμούς τόσο σε τεχνικό όσο και σε κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο. Ταυτόχρονα, εύλογος είναι ο προβληματισμός **για ποιον λόγο μία χώρα σαν την Ελλάδα που παράγει μόλις το 1,95% των συνολικών εκπομπών ΑτΘ της Ε.Ε. (και το 0,2% σε παγκόσμιο επίπεδο) και ενώ οι ΑΠΕ συνεισφέρουν ήδη με μερίδιο 26% στην παραγωγή ηλεκτρισμού, θα πρέπει να απεντάξει και μάλιστα με τέτοια ταχύτητα τον λιγνίτη από την εγχώρια παραγωγή ενέργειας. Την ίδια στιγμή μάλιστα που ο κύριος παραγωγός ΑτΘ της Ένωσης, που είναι η Γερμανία, έχει προγραμματίσει αντίστοιχες αλλαγές στο ενεργειακό της σύστημα για το 2038.** Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με τον τεχνολογικά ανώριμο τομέα της αποθήκευσης ενέργειας από ΑΠΕ, που θα αναλάβει να παρέχει στο σύστημα την απαιτούμενη ενέργεια με έναν αδιάλειπτο τρόπο μετά την απόσυρση των λιγνιτικών μονάδων, δημιουργεί έντονο προβληματισμό σχετικά με τη σκοπιμότητα αλλά και την αποτελεσματικότητα αυτής της απόφασης.

Η σχεδιαζόμενη ταχεία διείσδυση των ΑΠΕ στους προτεινόμενους ενεργειακούς σχεδιασμούς αναδεικνύει επίσης την έλλειψη **οριζόντιου συντονισμού** στο επίπεδο των εθνικών πολιτικών. Έτσι οι σχεδιαζόμενες ενεργειακές πολιτικές προηγούνται της εν εξελίξει ολοκλήρωσης της αναθεώρησης του **Ειδικού Χωροταξικού Πλαισίου για τις ΑΠΕ**, δημιουργώντας ερωτηματικά σχετικά με την εκ των υστέρων ολοκλήρωση του εν λόγω πλαισίου και οριοθέτησης περιοχών χωροθέτησης υποδομών ΑΠΕ. Κρίσιμο επίσης ζήτημα για την επιτυχή έκβαση του στόχου της απολιγνιτοποίησης και της αντίστοιχης έντασης της χρήσης των ΑΠΕ αποτελεί η ωρίμανση **τεχνολογιών αποθήκευσης ενέργειας** από ΑΠΕ, καθώς και το σχετικό κόστος που αυτές συνεπάγονται. Επιπρόσθετα, για την επιτυχία των εθνικών ενεργειακών στοχεύσεων για μία κλιματικά ουδέτερη οικονομία, σημαντικό ζήτημα είναι η **ανάπτυξη ενός πλαισίου διαχείρισης του εξοπλισμού των ΑΠΕ**, μετά την ολοκλήρωση του κύκλου ζωής τους, με βάση τις αρχές της κυκλικής οικονομίας.

Η Ελλάδα, λόγω της απένταξης του μοναδικού εγχώριου ενεργειακού πόρου από την παραγωγή ενέργειας, **αναμένεται στο μέλλον να αυξήσει την ενεργειακή της εξάρτηση** από εισαγόμενο φυσικό αέριο, το οποίο σχεδιάζεται να αντικαταστήσει ως καύσιμο-γέφυρα τον λιγνίτη. Διέξοδο στη νέα αυτή μορφή εξάρτησης από ορυκτά εισαγόμενα ενεργειακά προϊόντα μπορεί να δώσει η αξιοποίηση των εγχώριων κοιτασμάτων υδρογονανθράκων, καθώς η μείωση της ενεργειακής εξάρτησης από τον λιγνίτη περνάει αναγκαστικά από την ελεγχόμενη διατήρηση συμβατικών πηγών ενέργειας, λόγω της μεγάλης ενεργειακής τους απόδοσης, συγκριτικά με αυτή των εναλλακτικών.

Η **Μακροχρόνια Στρατηγική για το 2050**, που προβλέπει στον χρονικό αυτό ορίζοντα τη μετάβαση σε μία κλιματική ουδέτερη οικονομία, θεωρεί ως δεδομένη την επίτευξη των στόχων που θέτει το ΕΣΕΚ για το 2030, προκειμένου να αναπτύξει σενάρια για τη μελλοντική εξέλιξη του ενεργειακού τομέα της χώρας. Από τη διερεύνηση όμως των στόχων αυτών στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, διαπιστώνεται ότι το μεταλιγνιτικό ενεργειακό μέλλον της Ελλάδας εξαρτάται από διάφορους παράγοντες με **αβέβαιη εξέλιξη**. Ως τέτοιοι εντοπίζονται το **μελλοντικό κόστος των τεχνολογιών** που σήμερα είναι ακόμα **εμπορικά και βιομηχανικά ανώριμες**, καθώς και η δυνατότητα επίτευξης πολύ φιλόδοξων στόχων για τη βελτίωση της **ενεργειακής απόδοσης**, τον **εξηλεκτρισμό** και τις **ΑΠΕ**. Καθοριστικό ρόλο για την πορεία προς το 2050 και την προσέγγιση μιας κλιματικά ουδέτερης οικονομίας θα διαδραματίσει η ανάπτυξη **κλιματικά ουδέτερων καυσίμων**, παράλληλα με τη δημιουργία ενός συστήματος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με μηδενικό ανθρακικό αποτύπωμα.

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία εκπονήθηκε εν τω μέσω της παγκόσμιας υγειονομικής κρίσης που επέφερε η πανδημία του κορωνοϊού. Είναι σαφές ότι η κρίση αυτή έχει εν πολλοίς αλλάξει τόσο τα κοινωνικοοικονομικά δεδομένα όσο και τους διαθέσιμους πόρους και τις προτεραιότητες διάθεσης αυτών. Όπως πολλοί υποστηρίζουν, η επιστροφή στην κανονικότητα, όποτε αυτή επιτευχθεί, θα είναι μία επάνοδος σε μία «νέα κανονικότητα» με πολλά ανοικτά ζητήματα και μία διαφορετική ενδεχομένως φιλοσοφία σε πολλά θέματα της κοινωνικοοικονομικής ζωής. Οι μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της πανδημίας στον ενεργειακό τομέα δεν έχουν ακόμη πλήρως αποτιμηθεί, καθώς η πανδημία είναι ακόμη σε εξέλιξη. Είναι όμως ξεκάθαρο ότι οι αναπτυξιακοί σχεδιασμοί και κυρίως επενδυτικές πρωτοβουλίες έχουν ανατραπεί ή μετατεθεί χρονικά μέσα σε αυτό το περιβάλλον αβεβαιότητας της παγκόσμιας κοινότητας.

βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση

Bryant, P. and Elofsson, A. (2020). Estimating the impact of mobility patterns on COVID-19 infection rates in 11 European countries. PeerJ 8:e9879, (<https://doi.org/10.7717/peerj.9879>).

European Commission (2019). *EU Energy in Figures: Statistical Pocketbook 2019*, Luxembourg: Publication Office of the European Union.

European Commission (2019). *Energy Balance Sheets 2017 Data*, Luxembourg: Publication Office of the European Union.

Hoogeveen, F., & Perlot, W. (2007) The EU's Policies of Security of Energy Supply towards the Middle East and Caspian Region: Major Power Politics? *Perspectives on Global Development and Technology*, 6(1-3), 488-489.

International Energy Agency (2019). *World Energy Outlook 2019*. France, Paris: IEA Publications.

Kondrasuk, J. (2004). The Effects of 9/11 and Terrorism on Human Resource Management: Recovery, Reconsideration, and Renewal. *Employee Responsibilities and Rights Journal*, 16(1), 1-11.

Sodupe, K., & Benito, E. (2001). Pan-European Energy Co-operation: Opportunities, Limitations and Security of Supply to the EU. *Journal of Common Market Studies*, 39/1, 165-177.

Tamagusko, T. and Ferreira, A. (2020). Data-Driven Approach to Understand the Mobility Patterns of the Portuguese Population during the COVID-19 Pandemic. *Sustainability* 12 9775, doi: 10.3390/su12229775.

The European House – Ambrosetti (2015). *Building the European Energy Union, Proposals and policy recommendations to power European competitiveness*. The European House - Ambrosetti for Enel (https://www.ambrosetti.eu/wp-content/uploads/Building-the-European-Energy-Union_Full-Report_ENG.pdf τελευταία πρόσβαση στις 30/10/2020).

The Green Tank (2020). Τεχνολογίες Αποθήκευσης Ενέργειας: Προκλήσεις και Προοπτικές (https://thegreentank.gr/2020/12/23/energy_storage_report_el/ τελευταία πρόσβαση στις 22/09/2020).

Ελληνική

ΑΔΜΗΕ (2019). Μελέτη Επάρκειας Ισχύος για την περίοδο 2020-2030, Δεκέμβριος, Αθήνα. (<https://www.admie.gr/sites/default/files/users/dssas/meleti-eparkeias-ishyos-2020-2030.pdf> τελευταία πρόσβαση στις 31/10/2020).

Ανδρίτσος Ν. (2008). Ενέργεια και Περιβάλλον, Διδακτικές Σημειώσεις, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Βασάλος Ι. και Λεμονίδου Α. (2002). Ενεργειακές Πρώτες Ύλες, Διδακτικές Σημειώσεις, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη.

Γρηγοριάδης, Ι. (2008). Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Ασφάλεια & Αγωγοί Φυσικού Αερίου στη Ν.Α. Ευρώπη: Ένα Νέο Πεδίο Ελληνοτουρκικής Συνεργασίας. Ελληνικό Ίδρυμα Ευρωπαϊκής και Εξωτερικής Πολιτικής (ΕΛΙΑΜΕΠ).

Γουργιώτης, Α. & Τσιλιμίγκας, Γ. (2011). Ο Ρόλος του Χωροταξικού Σχεδιασμού στην Ανάπτυξη των ΑΠΕ. Τεχνικά Χρονικά, Τεύχος 1, σελ. 1-10, Επιστημονική Έκδοση Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας.

Ελληνική Διαχειριστική Εταιρεία Υδρογονανθράκων (2020). *Υδρογονάνθρακες στην Ελλάδα: Ο ρόλος της ΕΔΕΥ* (https://www.greekhydrocarbons.gr/news/files/HHRM_book.pdf τελευταία πρόσβαση στις 23/10/2020).

Ινστιτούτο Ενέργειας Νοτιοανατολικής Ευρώπης (2020), Ο Ελληνικός Ενεργειακός Τομέας: Ετήσια Έκθεση 2020. ISBN: 978-960-99940-4-0 (https://www.iene.gr/articlefiles/iene_meleti_2020_final.pdf τελευταία πρόσβαση στις 23/09/2020).

Κότταρη, Μ. (2015). Η Ενεργειακή Πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ο Ρόλος των Χωρών της Ανατολικής Μεσογείου. Διδακτορική Διατριβή. Πάντειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα.

Μαυροκωστίδου, Κ. (2019). Ανακύκλωση Υλικών που Χρησιμοποιούνται σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Διπλωματική Εργασία. Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

Μούσης, Ν. (2018). *Ευρωπαϊκή Ένωση: Δίκαιο, Οικονομία, Πολιτική*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση, ISBN13 9789600233919.

Χίου Μανιατοπούλου, Θ. (2008) *Η Μεταρρυθμιστική Συνθήκη της Λισαβώνας*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση, ISBN13 9789600222319.

Σταμπολής, Κ. (2019). *Πετρέλαιο: Η Μοιραία Εξάρτηση*. Αθήνα: Εκδόσεις Αίολος, ISBN: 9789605212896.

Τσιτλακίδου, Ε. (2017). Νομοθετική και Συμβατική Ρύθμιση των Διαδικασιών Εκμετάλλευσης Υδρογονανθράκων στην Ελλάδα. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Διατμηματικό ΠΜΣ «Δίκαιο και Μηχανική της Ενέργειας», Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

ΥΠΕΝ (2020). Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης: Υφιστάμενη Κατάσταση και Προοπτικές για τις Περιοχές σε Ενεργειακή Μετάβαση στην Ελλάδα. Ιούλιος, Αθήνα.

ΥΠΕΝ (2019). Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα. (<https://ypen.gov.gr/energeia/esek/> τελευταία πρόσβαση στις 30/8/2020).

ΥΠΕΝ (2019). Μακροχρόνια Στρατηγική για το έτος 2050. (<https://ypen.gov.gr/energeia/esek/lts/> τελευταία πρόσβαση στις 30/8/2020).

Διαδικτυακοί τόποι

Naftemporiki (2019). «Έρχεται» τον Ιούνιο το Χρηματιστήριο Ενέργειας. *naftemporiki.gr*, 05 Νοεμ. 2019 (<https://m.naftemporiki.gr/story/1529960>, τελευταία πρόσβαση στις 05/11/2019).

Nextdeal newsroom (2020). Τι είναι το Target Model και ποιες Αλλαγές Φέρνει στην Αγορά Ενέργειας. *nextdeal.gr*, 30 Οκτ. 2020 (<https://www.nextdeal.gr/epikair-otita/koinonia/116308/ti-einai-target-model-kai-poses-allages-fernei-stin-ago-ra-energeias>, τελευταία πρόσβαση στις 30/10/2020).

Αδμίτης, Α. (2019). Τα Ηλεκτρικά Αυτοκίνητα και το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα. *διαΝΕΟσις*, Δεκέμβριος 2019 (<https://www.dianeosis.org/2019/12/ilektrokinisi-stin-ellada/>, τελευταία πρόσβαση στις 30/09/2020).

Αποσπόρης, Χ. (2020). Πέντε Σημαντικά Διεθνή Ενεργειακά Γεγονότα από το 2020 που Μπορεί να Πέρασαν «Κάτω από το Ραντάρ». *energypress.gr*, 29 Δεκ. 2020 (<https://energypress.gr/news/pente-simantika-diethni-energeiaka-ge-gonota-apo-2020-poy-mporei-na-perasan-kato-apo-rantar>, τελευταία πρόσβαση στις 29/12/2020).

Βενέτη, Μ. (2020). Ανακύκλωση Φωτοβολταϊκών και Αιολικών Πάρκων. *energypress.gr*, 25 Οκτ. 2020 (<https://energypress.gr/news/m-veneti-anakyk-losi-fotovoltaikon-kai-aiolikon-parkon>, τελευταία πρόσβαση στις 25/10/2020).

Δεληγιάννης, Κ. (2017). Οδικός Χάρτης για τη Λειτουργία του Χρηματιστηρίου Ενέργειας. *naftemporiki.gr*, 31 Αυγ. 2017 (<https://m.naftemporiki.gr/story/1271619>, τελευταία πρόσβαση στις 31/08/2017).

Δεληγιάννης, Κ. (2020). Η Ελλάδα γίνεται Κόμβος Διακίνησης Φυσικού Αερίου στη Νοτιοανατολική Ευρώπη. *naftemporiki.gr*, 24 Νοεμ. 2020 (<https://m.naftemporiki.gr/story/1662138/i-ellada-ginetai-kombos-diakinisis-fusikou-aeriou-sti-notioanatoliki-europi>, τελευταία πρόσβαση στις 24/11/2020).

Δούση, Ε. (2020). Δίκαιη Μετάβαση: Από τη Θεωρία Στην Πράξη. *διαΝΕΟσις*, Αύγουστος 2020, (<https://www.dianeosis.org/2020/08/dikaii-metavasi-apo-ti-theoria-stin-praksi/> τελευταία πρόσβαση στις 30/09/2020).

Κάπρος, Π. (2019). Προοπτική Μακροχρόνιας Μετεξέλιξης του Τομέα Ηλεκτρικής Ενέργειας. *energia.gr*, 8 Ιουλ. 2019 (<https://www.energia.gr/article/157839/prooptikh-makrohronias-metexelixhs-toy-tomea-hlektrikhs-energeias>, τελευταία πρόσβαση στις 08/07/2020).

Ντέλιου, Σ. (2020). Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας: Η Περίπτωση της Λαϊκής Δημοκρατίας της Κίνας. ΟΔΕΘ, 1 Σεπ. 2020 (<https://odeth.eu/%CE%B1%CE%BD%CE%B5%CF%8E%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%B5%CF%82-%CF%80%CE%B7%CE%B3%CE%AD%CF%82-%CE%B5%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%82-%CE%B7-%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%AF%CF%80%CF%84/>, τελευταία πρόσβαση στις 1/09/2020).

Σπάθη, Ρ. (2020). Μπούμερανγκ η ενεργειακή αυτάρκεια των ΗΠΑ. *Καθημερινή*, 21 Απρ. 2020 (<https://www.kathimerini.gr/economy/international/1074494/μpoymerangk-i-energeiaki-aytarkeia-ton-ipa/>, τελευταία πρόσβαση στις 21/04/2020).

Σταμπολής, Κ. (2020). Άποψη: Η Πραγματική Εικόνα για την Απολιγνιτοποίηση. *kathimerini.gr*, 13 Ιουλ. 2020 (<https://www.kathimerini.gr/society/1087105/apopsi-i-pragmatiki-eikona-gia-tin-apolignitopoiisi/>, τελευταία πρόσβαση στις 13/07/2020).

Φλουδόπουλος, Χ. (2019). East Med: Πώς ο Αγωγός θα Μετατρέψει την Ελλάδα στον Σημαντικότερο Ενεργειακό Κόμβο της Νότιας Ευρώπης. *capital.gr*, 25 Δεκ. 2019 (<https://www.capital.gr/epikairotita/3401380/east-med-pos-o-agogos-tha-metatrepsei-tin-ellada-ston-simantikotero-energeiako-kombo-tis-no-tias-europis>, τελευταία πρόσβαση στις 25/12/2019).

Χατζηγρηγορίου, Γ. (2019), Η Ενεργειακή Πολιτική της ΕΕ και το Πρόβλημα της Ενεργειακής Εξάρτησης υπό το Φως του Ευρωπαϊκού Δικαίου. *offline post*, 9 Φεβρ. 2019, (<https://www.offlinepost.gr/2019/02/09/%CE%B7-%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%B5%CE%B5-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE%BF-%CF%80%CF%81%CF%8C/>, τελευταία πρόσβαση στις 09/02/2019).

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

2.1 :	Συνολική και ανά κράτος-μέλος πρωτογενής παραγωγή ενέργειας στην Ε.Ε. στο διάστημα 2000-2017	36
2.2 :	Πρωτογενής παραγωγή ενέργειας ανά καύσιμο και χώρα στην Ε.Ε. το 2017	37
2.3 :	Συνολική και ανά χώρα εισαγωγή ενέργειας στην Ε.Ε. κατά την περίοδο 2000-2017	41
2.4 :	Συνολική και ανά κράτος-μέλος ακαθάριστη προμήθεια ενέργειας στην Ε.Ε. τη χρονική περίοδο 2000-2017	42
2.5 :	Διαχρονική εξέλιξη της ενεργειακής εξάρτησης των μελών της Ε.Ε. την περίοδο 2000-2017	45
2.6 :	Παραγωγή ενέργειας, εισαγωγές ενέργειας και ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση ανά καύσιμο στην Ελλάδα την περίοδο 2000-2017	55
2.7 :	Υφιστάμενη κατάσταση του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής ανά τεχνολογία την 01/10/2019	60
2.8 :	Θερμικοί σταθμοί παραγωγής συνδεδεμένοι στο σύστημα σε εμπορική λειτουργία τον Δεκέμβριο του 2019	61
2.9 :	Υφιστάμενοι υδροηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής συνδεδεμένοι στο σύστημα	63
2.10 :	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ	64
4.1 :	Εξέλιξη της μείωσης των εθνικών εκπομπών Ατθ για το έτος 2030 σε σχέση με το έτος 2005	88
4.2 :	Σενάριο διείσδυσης ΑΠΕ	90
4.3 :	Εξέλιξη μεριδίων ΑΠΕ ανά στόχο και τομέα μέχρι το έτος 2030.	90
5.1 :	Αδειοδοτημένες θερμικές μονάδες στο διασυνδεδεμένο σύστημα με προσφορά σύνδεσης σε ισχύ τον Δεκέμβριο του 2019	104
5.2 :	Αδειοδοτημένες υδροηλεκτρικές μονάδες στο διασυνδεδεμένο σύστημα με προσφορά σύνδεσης σε ισχύ τον Δεκέμβριο του 2019	104
5.3 :	Ισχύς των σταθμών παραγωγής ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ ανά είδος και στάδιο ανάπτυξης	106
6.1 :	Εξέλιξη εγκατεστημένης ισχύος και ηλεκτροπαραγωγής ανά τεχνολογία σύμφωνα με το σενάριο επίτευξης στόχων του ΕΣΕΚ	128

2.1 :	Παγκόσμια πρωτογενής παραγωγή ενέργειας ανά περιοχή	26
2.2 :	Παγκόσμια πρωτογενής παραγωγή ενέργειας ανά πηγή προέλευσης (καύσιμο)	27
2.3 :	Παγκόσμια συνολική πρωτογενής προμήθεια ενέργειας ανά περιοχή	28
2.4 :	Παγκόσμια συνολική τελική κατανάλωση ανά πηγή προέλευσης (καύσιμο)	29
2.5 :	Συνολική ενεργειακή προμήθεια ανά πηγή προέλευσης (καύσιμο) για τα έτη 1973 και 2018	30
2.6 :	Παγκόσμια παραγωγή ηλεκτρισμού ανά καύσιμο	31
2.7 :	Παγκόσμια παραγωγή θερμότητας ανά πηγή προέλευσης (καύσιμο)	32
2.8 :	Παγκόσμια παραγωγή εκπομπών CO ₂ ανά περιοχή	33
2.9 :	Συνολική τελική κατανάλωση ανά τομέα	34
2.10 :	Μίγμα πρωτογενούς παραγωγής ενέργειας το 2017 στην Ε.Ε.	38
2.11 :	Διαχρονική εξέλιξη μίγματος πρωτογενούς παραγωγής ενέργειας στην Ε.Ε. τη χρονική περίοδο 1990-2017	39
2.12 :	Διαχρονική εξέλιξη ενεργειακών εισαγωγών στην Ε.Ε.-28 την περίοδο 1990-2017	40
2.13 :	Μίγμα ενεργειακών εισαγωγών το 2017 στην Ε.Ε.-28	40
2.14 :	Διαχρονική ενεργειακή εξάρτηση της Ε.Ε.-27 ανά καύσιμο την περίοδο 2008-2018	43
2.15 :	Συνολική ενεργειακή εξάρτηση των μελών της Ε.Ε. τα έτη 2008 και 2018	44
2.16 :	Κύριοι προμηθευτές φυσικού αερίου και πετρελαίου στην Ε.Ε. το 2017	46
2.17 :	Κύριοι προμηθευτές γαιάνθρακα στην Ε.Ε.-28 το 2017	47
2.18 :	Ακαθάριστη διαθέσιμη ενέργεια ανά πηγή προμήθειας (καύσιμο) στην Ελλάδα την περίοδο 1990-2017	56
2.19 :	Ενεργειακό μίγμα διαθέσιμης ενέργειας το έτος 2019 στην Ελλάδα	57
2.20 :	Ενεργειακό μίγμα τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα την περίοδο 1990-2017	57
2.21 :	Μίγμα συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα το 2018	58
2.22 :	Τελική κατανάλωση ανά τομέα στην Ελλάδα την περίοδο 1990-2018	59
2.23 :	Μίγμα ηλεκτροπαραγωγής το 2010 στην Ελλάδα	65
2.24 :	Μίγμα ηλεκτροπαραγωγής το 2018 στην Ελλάδα	65
2.25 :	Μίγμα ηλεκτροπαραγωγής το 2019 στην Ελλάδα	66
5.1 :	Σχέδιο απόσυρσης λιγνιτικών μονάδων	103
6.1 :	Εξέλιξη της συνολικής καθαρής ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας την περίοδο 2000-2018	127
6.2 :	Εμπορικά προγράμματα ανταλλαγών ενέργειας ανά διασύνδεση για το 2018	132
6.3 :	Καθαρές εισαγωγές ενέργειας για την περίοδο 2004-2018	133

Χάρτες

2.1 :	Νότιος διάδρομος φυσικού αερίου	48
2.2 :	Αγωγός φυσικού αερίου East Med	49
2.3 :	Κοιτάσματα λιγνίτη στην Ελλάδα το 2006	51
2.4 :	Γεωγραφική κατανομή παραχωρήσεων γύρω από τη Μεσόγειο (μαύρα πολυγωνικά σχήματα). Χερσαίες και θαλάσσιες παραχωρήσεις στην Ελλάδα (σκούρο μπλε). Περιοχές που μελέτησε πρόσφατα η ΕΔΕΥ και αξιολόγηση πρόσθετων δυνατοτήτων για την υπεράκτια έρευνα πετρελαίου και φυσικού αερίου (ανοικτό μπλε)	53
5.1 :	Ηλεκτρικές διασυνδέσεις «μικρή Κρήτη» και «μεγάλη Κρήτη»	115
5.2 :	Υπάρχοντες και υπό κατασκευή αγωγοί φυσικού αερίου και σταθμοί ΥΦΑ	118
5.3 :	Πρόβλεψη όδευσης αγωγού φυσικού αερίου East Med	119
5.4 :	Επικαιροποίηση των παραχωρήσεων, Δεκέμβριος 2019	120
5.5 :	Ανακαλύψεις κοιτασμάτων φυσικού αερίου στη ΝΑ Μεσόγειο και έργα αγωγών διασύνδεσης αυτών	121

Διαγράμματα

1.1 :	Μεθοδολογική Προσέγγιση	20
-------	-------------------------	----

