



**MSc law &  
economics**

DEPARTMENT of ECONOMICS,  
UNIVERSITY of MACEDONIA  
and SCHOOL of LAW,  
ARISTOTLE UNIVERSITY of THESSALONIKI



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
Νομική Σχολή

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΔΙΚΑΙΟ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ

**Διπλωματική Εργασία**

**Το ζήτημα της απολιγνιτοποίησης στην Ελλάδα  
Εξωτερικό κόστος και Νομοθεσία  
Το παράδειγμα της Γερμανίας**

Της

**Σοφίας Κανταρτζή  
(mle 20001)**

Υπεύθυνος καθηγητής: Θεόδωρος Παναγιωτίδης

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος  
Ειδίκευσης Δίκαιο και Οικονομικά  
(Γενική Κατεύθυνση)

Μάρτιος 2021

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Ο λιγνίτης ως το κατεξοχήν καύσιμο που χρησιμοποιείται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα εδώ και επτά δεκαετίες, αποτέλεσε στρατηγική επιλογή για την ενεργειακή ασφάλεια της χώρας. Η μακροχρόνια και εκτενής χρήση του, όμως, στην ηλεκτροπαραγωγή έχουν επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, την ανθρώπινη υγεία και την οικονομία, με αποτέλεσμα την ανάγκη αναδιαμόρφωσης του ενεργειακού συστήματος της χώρας. Στην παρούσα εργασία αναλύονται οι αρνητικές συνέπειες από την καύση του λιγνίτη, το κόστος χρήσης του, καθώς και το εξωτερικό κόστος που προκύπτει.

Χρήσιμη είναι η αναφορά στην απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία συνέβαλε στην διαμόρφωση της υπάρχουσας σχετικής αγοράς, καθώς και στους παράγοντες που οδήγησαν στην ολοένα και περισσότερο περιορισμένη χρήση του λιγνίτη. Οι Ευρωπαϊκοί και εθνικοί στόχοι για την απομάκρυνση του λιγνίτη από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και τη μείωση των εκπομπών αέριων ρύπων του θερμοκηπίου που συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή, καταγράφονται αναλυτικά, αποδεικνύοντας την επιτακτική ανάγκη για ενεργειακή μετάβαση σε φιλικότερες προς το περιβάλλον τεχνολογίες ηλεκτροπαραγωγής.

Η απολιγνιτοποίηση αποτελεί μία σημαντική και δύσκολη πρόκληση για την ΕΕ και τα κράτη μέλη της που εξαρτώνται ενεργειακά από τον άνθρακα και το λιγνίτη. Σημαντική είναι η συνεισφορά της εργασίας στην ανάλυση των ενεργειακών πολιτικών της Ελλάδας και της Γερμανίας, οι οποίες καθοδηγούμενες από τις δεσμεύσεις που έχει θέσει η ΕΕ, έθεσαν ως προτεραιότητά τους τη σταδιακή απομάκρυνση του άνθρακα από την ηλεκτροπαραγωγή, τη διασφάλιση ομαλής και δίκαιης μετάβασης των πληττόμενων περιοχών, καθώς τη σημασία της ανάπτυξης των ΑΠΕ.

### **ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ:**

Απολιγνιτοποίηση, κλιματική αλλαγή, εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, διοξείδιο του άνθρακα, λιγνίτης, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, κλιματικός νόμος

## **ABSTRACT**

Lignite, as the pre-eminent fuel used in electricity generation in Greece over the last seven decades, has been a strategic choice for the country's energy security. However, its long-term and extensive use have had negative effects on the environment, human health and the economy, resulting in the need to reshape the country's energy system. This paper analyzes the impact of lignite combustion, the consequences of its use and specifically the external costs associated with lignite consumption.

This essay will present an account of the liberalization of the electricity market, which contributed to the formation of the relevant national energy market, as well the factors that led to the increasing restriction of lignite use. A detailed analysis of the European and national targets for the removal of lignite from electricity generation and the reduction of greenhouse gas emissions that contribute to climate change will be presented, demonstrating the urgent need for an energy transition to more environmentally friendly electrical technologies.

The lignite phase-out presents a major challenge for the EU and its Member States. Finally, an analysis is made of the energy policies of Greece and Germany, which guided by the commitments set by the EU, have given priority to the gradual removal of coal from electricity generation, ensuring the smooth and fair transition of the affected areas, as well as the importance of RES development.

## **KEYWORDS**

Lignite phase-out, climate change, greenhouse gas emissions, carbon dioxide, lignite, renewable energy sources, climate law

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>1. Εισαγωγή</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Το Εθνικό Ενεργειακό Σύστημα</b> .....	<b>5</b>
2.1. Η ιστορική εξέλιξη του λιγνίτη στην Ελλάδα.....	5
2.2. Η επιλογή του λιγνίτη .....	6
2.3. Λιγνιτικά κοιτάσματα στην Ελλάδα .....	8
2.4. Λιγνιτικά κέντρα και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.....	8
2.5. Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ).....	10
<b>3. Οι αρνητικές επιπτώσεις που επιφέρει η καύση του λιγνίτη</b> .....	<b>11</b>
3.1. Οι επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία .....	11
3.2. Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον.....	12
<b>4. Το κόστος χρήσης του λιγνίτη</b> .....	<b>14</b>
4.1. Το εξωτερικό κόστος της χρήσης άνθρακα .....	15
4.2. Διορθωτικοί-Πιγκουβιανοί Φόροι .....	16
4.3. Ανταλλάξιμα δικαιώματα ρύπανσης.....	17
<b>5. Οι αλλαγές στην εσωτερική αγορά ενέργειας και απολιγνιτοποίηση</b> .....	<b>18</b>
5.1. Η απελευθέρωση της εσωτερικής αγοράς ενέργειας .....	19
5.2. Η δομή της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας .....	21
5.3. Η απολιγνιτοποίηση στην πράξη .....	22
<b>6. Μεταλιγνιτική εποχή</b> .....	<b>24</b>
6.1. Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης.....	25
6.2. Εθνικό Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης .....	27
6.3. Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης (ΣΔΑΜ) .....	27
<b>7. Το παράδειγμα της Γερμανίας</b> .....	<b>28</b>
<b>7.1. Η πολιτική της Γερμανίας για τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου.</b> .....	<b>29</b>
7.2. Η υλοποίηση του σχεδίου και τα αποτελέσματα .....	31
7.3. Παραδείγματα μετά-ανθρακικής μετάβασης.....	33
7.3.1. Το παράδειγμα του δήμου Zeitz.....	33
7.3.2. Το παράδειγμα της περιοχής Ruhr (Ruhrgebiet).....	34
7.4. Σύγκριση με τα ελληνικά δεδομένα.....	35
<b>8. Συμπεράσματα</b> .....	<b>38</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ</b> .....	<b>39</b>

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ**

Εικόνα 1.....	10
Εικόνα 2.....	11
Εικόνα 3.....	15
Εικόνα 4.....	20
Εικόνα 5.....	30
Εικόνα 6.....	33
Εικόνα 7.....	34
Εικόνα 8.....	37

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ**

Διάγραμμα 1.....	23
Διάγραμμα 2.....	24
Διάγραμμα 3.....	25

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΑΙ ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

Α.Ε.: Ανώνυμη Εταιρία

ΑΠΕ: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Δ.Ε.Η.: Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού

ΔΕΠΑ: Δημόσια Επιχείρηση Αερίου

Ε.Ε.: Ευρωπαϊκή Ένωση

ΕΚ: Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο

ΕΣΕΚ: Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα

ΕΤΜΕΑΡ: Ειδικό Τέλος Μείωσης Εκπομπών Αερίων Ρύπων

ΛΙΠΤΟΛ: Λιγνιτωρυχεία Πτολεμαΐδας

ΜΚΟ: Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις

ΟΗΕ: Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών

ΠΟΥ: Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας

ΡΑΕ: Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας

ΣΕΔΕ: Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών

ΣΔΑΜ: Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης

ΣΔΕΕ: Συνθήκη για τη Λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης

CRiT: Coal Regions in Transition

MT: Megaton

MW: Megawatt

NOME: Nouvelle Organisation du Marché de l'Electricité

PPCA: Powering Past Coal Alliance

TSP: Total Suspended Particles

## 1. Εισαγωγή

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η ανάδειξη της σημασίας της απεξάρτησης της οικονομίας από το ρυπογόνο καύσιμο του λιγνίτη στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, μία προσπάθεια που υποστηρίζεται έμπρακτα από την Ευρωπαϊκή Ένωση τόσο οικονομικά όσο και νομοθετικά, αλλά και σε εθνικό επίπεδο, προκειμένου να αποφευχθούν οι αρνητικές επιπτώσεις που προκαλούνται από την καύση του στον άνθρωπο και το κλίμα.

Ήδη από τον 19ο αιώνα, ο άνθρακας αποτελούσε την κύρια πηγή ενέργειας της παγκόσμιας οικονομίας και ο ρυθμός κατανάλωσής του ολοένα και αυξανόταν. Αντίστοιχα, ο λιγνίτης για την Ελλάδα αποτελεί μία από τις βασικές πλουτοπαραγωγικές πηγές της χώρας. Αξίζει να αναφερθεί ότι ο λιγνίτης είναι ένα είδος οργανικού πετρώματος με κύριο στοιχείο του τον άνθρακα. Αποτελεί στερεή καύσιμη ορυκτή ύλη<sup>1</sup> και χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος και ένα μικρό τμήμα του χρησιμοποιείται στη βιομηχανία. Στο υπέδαφος της Ελλάδας βρίσκεται σε αφθονία και κατέχει την δεύτερη θέση σε παραγωγή λιγνίτη στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Φορτσάκης & Φαραντούρης, 2016). Ενώ, λοιπόν, ο λιγνίτης για περισσότερα από 60 χρόνια στήριζε την ελληνική κοινωνία και οικονομία με φθινό ρεύμα, κατά κύριο λόγο μέσω της ΔΕΗ, πλέον χαρακτηρίζεται εξαιρετικά επιζήμιος για το περιβάλλον, βλαβερός για την ανθρώπινη υγεία, αλλά και ασύμφορος οικονομικά. Ιδιαίτερο ζήτημα προκύπτει από τις μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα που εκλύονται κατά την καύση του λιγνίτη, καθώς επιτείνουν τη ρύπανση της ατμόσφαιρας και συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή. Μάλιστα, η συνεισφορά του ενεργειακού τομέα στις συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου είναι η υψηλότερη, σε σύγκριση με τους υπόλοιπους τομείς δραστηριότητας.

Για τη στρατηγική μετάβαση σε μία κλιματικά ουδέτερη Ένωση, στην οποία έως το 2050 θα έχουν μηδενιστεί οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, τέθηκε σε εφαρμογή η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία. Όσον αφορά την εθνική πολιτική για την απολιγνιτοποίηση, αποτυπώθηκε στο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ), στο οποίο ενσωματώθηκε ο στόχος της πλήρους απομάκρυνσης του λιγνίτη μέχρι το έτος 2028, λαμβάνοντας υπόψη την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και της διασφάλισης του ηλεκτρικού συστήματος, θέτοντας, παράλληλα, ως προτεραιότητα

---

<sup>1</sup>Υπάγεται στην έννοια του μεταλλεύματος δυνάμει της περ. ζ' της παρ. 1 του άρθρου 2 του Μεταλλευτικού Κώδικα.

την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Επιπλέον, κρίσιμο είναι να υπάρξει μία ομαλή μετάβαση στις τοπικές οικονομίες και κοινωνίες, οι οποίες εξαρτώνται από βιομηχανικές και οικονομικές δραστηριότητες βασιζόμενες στην παραγωγή και χρήση ορυκτών καυσίμων και συγκεκριμένα του λιγνίτη και για το λόγο αυτό πραγματοποιείται εκτενής αναφορά του σχεδίου στήριξης των περιοχών αυτών. Τέλος, με την ανάλυση του παραδείγματος της Γερμανίας, μίας χώρας με έντονη βιομηχανική δραστηριότητα, προβάλλεται ένας διαφορετικός σχεδιασμός απολιγνιτοποίησης με χρονοδιάγραμμα επίτευξης του στόχου της έως το 2038 και με βασικό σύμμαχο την επέκταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Δίνεται, λοιπόν, η ευκαιρία με την εργασία αυτή να καταγραφεί συνολικά η πολιτική της Ε.Ε., της Ελλάδας και της Γερμανίας σχετικά με τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν για την πραγματοποίηση της απολιγνιτοποίησης, καθώς και της ενεργειακής μετάβασης, μέσω σχεδιασμών και ρυθμίσεων που συμφωνήθηκαν και τέθηκαν πρόσφατα σε ψήφιση και εφαρμογή.

## **2. Το Εθνικό Ενεργειακό Σύστημα**

### **2.1. Η ιστορική εξέλιξη του λιγνίτη στην Ελλάδα**

Η πρώτη αξιοσημείωτη εκμετάλλευση λιγνιτικών κοιτασμάτων στη χώρα άρχισε στο Αλιβέρι Ευβοίας το 1873, ενώ το 1889 σηματοδοτείται ο ερχομός του ηλεκτρισμού στην Ελλάδα με την κατασκευή της πρώτης μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Αθήνα από την Γενική Εταιρεία Εργοληψιών. Τις πρώτες δεκαετίες του 20<sup>ου</sup> αιώνα, ο λιγνίτης χρησιμοποιούταν ως υποκατάστατο του ξύλου για την οικιακή θέρμανση. Όσον αφορά την βιομηχανική εκμετάλλευση του λιγνίτη, καθοριστικό γεγονός αποτέλεσε η δημοσίευση της έκθεσης του Γερμανού καθηγητή F.Kegel το 1939, σύμφωνα με την οποία υπολογίστηκε ότι τα αποθέματα του λιγνίτη στη χώρα έφταναν τα 6 δις. τόνους. Το γεγονός αυτό ήταν ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς τη χρονική εκείνη περίοδο η χώρα κάλυπτε σχεδόν αποκλειστικά (95%) την ενεργειακή ζήτηση από εισαγωγές καυσίμων και συγκεκριμένα πετρελαίου και γαιάνθρακα (WWF Greece, 2016). Ο τερματισμός του δεύτερου Παγκοσμίου Πολέμου και η ανάγκη εξηλεκτρισμού συνέβαλαν στην υλοποίηση της απόφασης κατασκευής ατμοηλεκτρικού σταθμού στο Αλιβέρι, ο οποίος λειτουργούσε αποκλειστικά με λιγνίτη. Τον Αύγουστο του 1950 ιδρύθηκε η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ), με αντικείμενο την παραγωγή, μεταφορά και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας σε όλη τη χώρα. Η συστηματική εκμετάλλευση του λιγνίτη για



παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας άρχισε από το υπόγειο λιγνιτωρυχείο Αλιβερίου το 1951, ενώ το 1957 μελετήθηκε επιστημονικά για πρώτη φορά το λιγνιτικό κοίτασμα της Μεγαλόπολης. Η πρώτη μεγάλης κλίμακας προσπάθεια εκμετάλλευσης του λιγνίτη σημειώθηκε το 1955, με την ίδρυση της εταιρίας ΛΙΠΤΟΛ, η οποία είχε ως αντικείμενο την εκμετάλλευση του λιγνίτη και τη μετέπειτα χρησιμοποίησή του για την «παραγωγή μπρικετών, αζωτούχων λιπασμάτων, ημικώκ και ηλεκτρικής ενέργειας». Λίγα χρόνια αργότερα, το 1959, η ΔΕΗ κατείχε το 90% των μετοχών της ΛΙΠΤΟΛ, ενώ το 1975 συγχωνεύθηκε η ΛΙΠΤΟΛ στη ΔΕΗ. Παράλληλα, ήδη από το 1969 άρχισε η εκμετάλλευση του λιγνίτη από τη ΔΕΗ, γεγονός με ιδιαίτερη σημασία, καθώς για πρώτη φορά, σε παγκόσμιο επίπεδο, λιγνίτης με χαμηλή ποιότητα<sup>2</sup> εξορύσσεται και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Γίνεται σαφές ότι η δεκαετία του 1960 αποτέλεσε σταθμό στην ανάπτυξη του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας, αξιοποιώντας τις εγχώριες πηγές και καλύπτοντας το μεγαλύτερο ποσοστό της ζήτησης με υδροηλεκτρικούς και λιγνιτικούς σταθμούς παραγωγής ενέργειας. Χαρακτηριστικά, το 1959 η παραγωγή λιγνίτη έφτασε τους 1,3 εκ. τόνους, το 1975 αυξήθηκε σημαντικά σε 11,7 εκ. τόνους, το 1985 σε 27,3 εκ. τόνους και το 2006 σε 49 εκ. τόνους (<https://www.dei.gr/>).

Αναμφισβήτητα, η ενεργειακή πολιτική και το ζήτημα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αποτελούν διαχρονικές προκλήσεις για όλες τις χώρες και τις κυβερνήσεις. Αυτό αποδεικνύεται, έπειτα από τις δύο πετρελαϊκές κρίσεις της δεκαετίας του 1970, συγκεκριμένα τις περιόδους 1973-74 και 1978-79, και τις επιδράσεις τους στην Ελληνική οικονομία, καθώς οι ενεργειακές πολιτικές που υιοθετήθηκαν είχαν πλέον ως στόχο τη μείωση της εξάρτησης του ενεργειακού συστήματος της χώρας από το πετρέλαιο, λόγω της πρωτοφανούς αύξησης της τιμής του, επιδιώκοντας σταθερότητα και ασφάλεια στη διαθεσιμότητα των προμηθειών καυσίμων (Donatos & Mergos, 1989).

---

<sup>2</sup> Παρουσιάζει χαμηλή θερμογόνο δύναμη: η ποσότητα ενέργειας που εκλύεται κατά την καύση είναι χαμηλή (950 kcal/kg έως 5.000 kcal/kg). Ο εγχώριος λιγνίτης κυμαίνεται από 975-1.380 kcal/kg στις περιοχές Μεγαλόπολης, Αμυνταίου και Δράμας, από 1.261-1.615 kcal/kg στην περιοχή της Πτολεμαΐδας και 1.927-2.257 στις περιοχές Φλώρινας και Ελασσόνας. Επίσης, σε αντίθεση με τον ανθρακίτη ή αλλιώς σκληρό άνθρακα, ο οποίος θεωρείται υψηλής ποιότητας, ο λιγνίτης περιλαμβάνει υψηλότερη περιεκτικότητα σε νερό (περίπου 40%-60%), υψηλότερα επίπεδα θείου, και τέλος προκαλείται αυξημένη αυτοανάφλεξη.

## 2.2. Η επιλογή του λιγνίτη

Ο ενεργειακός τομέας στην Ελλάδα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα ορυκτά καύσιμα, όπως είναι το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, το σημαντικότερο ποσοστό των οποίων είναι εισαγόμενο. Υπολογίζεται, μάλιστα, ότι οι εισαγωγές σε ενέργεια και ορυκτά καύσιμα φτάνουν το 65% των ενεργειακών αναγκών της Ελλάδας, γεγονός που οφείλεται στους περιορισμένους εγχώριους ενεργειακούς πόρους, με σημαντικότερο εξ αυτών το λιγνίτη, ο οποίος χρησιμοποιείται για την παραγωγή καθοριστικού -για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της χώρας- ποσοστού ηλεκτρικής ενέργειας. Η Ελλάδα, λοιπόν, είναι μία από τις ευρωπαϊκές χώρες που βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στα στερεά καύσιμα, καθώς δεν υπάρχει εξάρτηση ως προς την εισαγωγή του καυσίμου. Είναι χαρακτηριστικό ότι, από μία ετήσια παραγωγή λιγνίτη 50MT, η Ελλάδα δεν χρειάζεται να προχωρήσει στην εισαγωγή 36 εκατομμυρίων βαρελιών πετρελαίου. Έχοντας ως βάση την τιμή του πετρελαίου 53 δολάρια ανά βαρέλι<sup>3</sup> (ενδεικτικά), η εκτιμώμενη εξοικονόμηση αγγίζει τα 1,9 δισεκατομμύρια δολάρια το χρόνο. Αυτή η δέσμευση που έχει προκύψει από την καύση του εγχώριου λιγνίτη, ουσιαστικά, εξισορροπεί την εξάρτηση από τις εισαγωγές πετρελαίου και φυσικού αερίου. Σε αυτή την ισορροπία συμβάλλουν όλο και περισσότερο, τα τελευταία χρόνια, και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Mills, 2015), έχοντας ως στόχο την διαφοροποίηση των πηγών ενέργειας της χώρας.

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθούν -συνολικά- οι στρατηγικής σημασίας λόγοι που οδήγησαν το λιγνίτη να αποτελεί το κατεξοχήν καύσιμο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα. Αρχικά, το κόστος εξόρυξης του λιγνίτη είναι χαμηλό<sup>4</sup>. Σύμφωνα, μάλιστα, με μία έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 2014 για την ΔΕΗ, ο μέσος όρος του κόστους εξόρυξης του λιγνίτη στην Ελλάδα ήταν ο δεύτερος χαμηλότερος ανάμεσα σε οχτώ ευρωπαϊκές χώρες παραγωγής λιγνίτη (Γερμανία, Τσεχία, Πολωνία, Ρουμανία Σερβία, Τουρκία και Βουλγαρία). Βέβαια, λόγω της σχετικά κακής ποιότητας και της χαμηλής θερμογόνου δύναμης, ο εγχώριος λιγνίτης επηρεάζει το κόστος παραγωγής ενέργειας, το οποίο θα ήταν σημαντικά χαμηλότερο εάν παρουσίαζε την ίδια θερμογόνο δύναμη με αυτή των υπόλοιπων χωρών που αναφέρθηκαν. Πέραν αυτού, η καύση του λιγνίτη εγγυάται μία σταθερή και εύκολα ελέγξιμη τιμή σε διεθνές επίπεδο. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, συμβάλλει σε σημαντικό βαθμό στη μείωση της

---

<sup>3</sup> Η τιμή του πετρελαίου αφορά την περίοδο δημοσίευσης της ερευνητικής αναφοράς «Prospects for coal and clean coal technologies in Greece», τον Δεκέμβριο του 2015 για τον Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας (IEA).

<sup>4</sup> Η μέθοδος της επιφανειακής εκμετάλλευσης του λιγνίτη, σε αντίθεση με τον ανθρακίτη που εξορύσσεται σε υπόγεια ορυχεία, συντελούν στο χαμηλό κόστος εξόρυξης του.

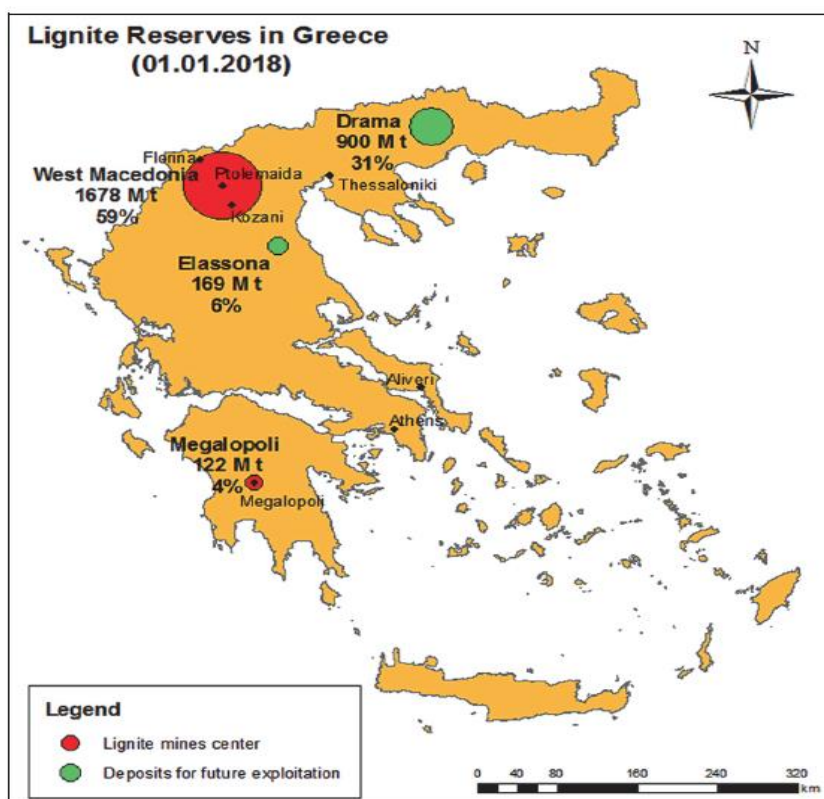
εξάρτησης της χώρας από τις εισαγωγές ενέργειας, αλλά και προσφέρει σταθερότητα και ασφάλεια στη διαθεσιμότητα των καυσίμων, επιτρέποντας τη χάραξη μακροπρόθεσμης ενεργειακής πολιτικής, καθώς με βάση τα συνολικά αποθέματα και την υπολογιζόμενη μελλοντική κατανάλωση εκτιμάται ότι τα εγχώρια αποθέματα λιγνίτη θα διαρκέσουν περίπου 45 χρόνια, ενώ μέχρι σήμερα έχει εξορυχθεί περίπου το ένα τρίτο των αποθεμάτων της χώρας. Τέλος, ο μεταλλευτικός τομέας παρέχει πολλές χιλιάδες θέσεις εργασίας, ιδίως στην ελληνική περιφέρεια και σε περιοχές που εμφανίζουν μεγάλα ποσοστά ανεργίας (Mills, 2015).

### 2.3. Λιγνιτικά κοιτάσματα στην Ελλάδα

Στον άξονα Φλώρινα–Πτολεμαΐδα-Κοζάνη βρίσκονται τα σημαντικότερα κοιτάσματα λιγνίτη της χώρας, τα οποία υπολογίζεται ότι διαμορφώθηκαν κατά την τριτογενή γεωλογική περίοδο πριν από περίπου 5 εκατομμύρια χρόνια. Τα αποθέματα της χώρας σε λιγνίτη ανέρχονται σε περίπου 5 δις. τόνους, εκ των οποίων περίπου οι 3,2 δις. τόνοι, που ισοδυναμούν με 450 εκ. τόνους πετρελαίου, είναι κατάλληλοι για ενεργειακή εκμετάλλευση και παρουσιάζουν σημαντική γεωγραφική εξάπλωση στον ελλαδικό χώρο. Πιο συγκεκριμένα, στον ενεργειακό άξονα Κοζάνης – Πτολεμαΐδας – Αμυνταίου – Φλώρινας τα κοιτάσματα λιγνίτη υπολογίζονται σε 1,8 δις τόνους, όπου και λαμβάνει χώρα το μεγαλύτερο μέρος της εξορυκτικής δραστηριότητας στη χώρα. Σημαντικά λιγνιτικά κοιτάσματα, περίπου 223 εκ. τόνων, βρίσκονται στην περιοχή της Μεγαλόπολης Πελοποννήσου, καθώς και τα ανεκμετάλλευτα λιγνιτικά κοιτάσματα στην περιοχή της Δράμας, με απόθεμα 900 εκ. τόνους, καθώς και στην περιοχή της Ελασσόνας, με 169 εκ. τόνους. Επιπλέον, πέρα από το λιγνίτη υπάρχει και ένα μεγάλο κοιτάσμα τύρφης ή ποάνθρακα στην περιοχή των Φιλίππων στην Ανατολική Μακεδονία, όπου τα εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα υπολογίζονται σε 4 δις κυβικά μέτρα και ισοδυναμούν περίπου με 125 εκατ. τόνους πετρελαίου (<https://www.dei.gr/>). Με βάση τα δεδομένα αυτά, η Ελλάδα διαθέτει ένα από τα μεγαλύτερα εκμεταλλεύσιμα λιγνιτικά αποθέματα της Ευρώπης, αλλά και διεθνώς, άλλωστε το 2014 κατατάχθηκε στην 7η θέση των 10 μεγαλύτερων λιγνιτοπαραγωγών χωρών σε παγκόσμιο επίπεδο (WWF Greece, 2016).

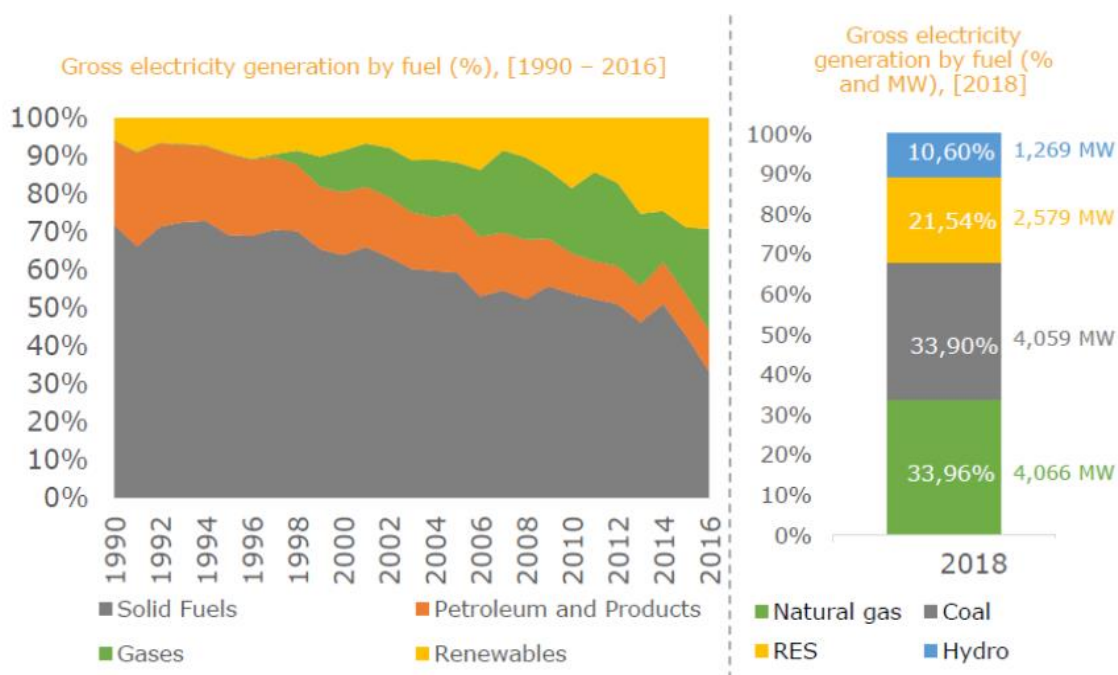
## 2.4. Λιγνιτικά κέντρα και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

Το γεγονός ότι ο λιγνίτης διαθέτει χαμηλή θερμογόνο δύναμη και υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία, καθιστά αδύνατη τη μεταφορά του και για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται από εργοστάσια που βρίσκονται σε κοντινή απόσταση από τα ορυχεία εξόρυξής του. Επιπλέον, το χαρακτηριστικό αυτό του καυσίμου είναι ο βασικότερος λόγος για τον οποίο ο λιγνίτης δεν αποτελεί εμπορεύσιμο καύσιμο στην παγκόσμια αγορά. Όσον αφορά τα λιγνιτικά κέντρα, το μεγαλύτερο λιγνιτικό δυναμικό της χώρας βρίσκεται σε τρεις περιοχές-λεκάνες, και πιο συγκεκριμένα, στη Φλώρινα, το Αμύνταιο, την Πτολεμαΐδα, την Κοζάνη και τα Σέρβια. Στην περιοχή της Πτολεμαΐδας-Αμυνταίου (εικόνα 1) δημιουργήθηκε σταδιακά ένα από τα μεγαλύτερα λιγνιτικά κέντρα στον κόσμο, το οποίο περιλαμβάνει τέσσερα ορυχεία λιγνίτη: το Νότιο Πεδίο, την Καρδία, το Κύριο Πεδίο και το Αμύνταιο (Karasmanaki, Ioannou, Katsaounis & Tsantopoulos, 2020). Σημαντική στο σύνολο της παραγωγής είναι και η συμβολή του λιγνιτικού κέντρου της Μεγαλόπολης στο Νομό Αρκαδίας, όπου λειτουργούν τα ορυχεία Χωρεμίου, Μαραθούσας και Κυπαρισσίων (<https://www.dei.gr/>).



Εικόνα 1: Γεωγραφική κατανομή των σημαντικότερων αποθεμάτων λιγνίτη στην Ελλάδα (Roumpou, Pavloudakis, Liakoura, Nalmpanti & Arampatzis, 2018).

Η ανάπτυξη της λιγνιτικής παραγωγής επήλθε με τη σταδιακή εγκατάσταση των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής λιγνίτη στην Πτολεμαΐδα και τη Μεγαλόπολη. Πιο συγκεκριμένα, κατά την περίοδο 1958-2005, η παραγωγή λιγνίτη αυξανόταν σταθερά με μέσο ετήσιο ρυθμό περίπου 7%. Όμως, όπως φαίνεται και στην εικόνα 2, από το 2010 και έπειτα υπάρχει μία σταθερή μείωση στη λιγνιτική παραγωγή. Μάλιστα, η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από την καύση του λιγνίτη μειώθηκε από 31 TWh το 2012 σε 16 TWh το 2017, λόγω της -ολοένα αυξανόμενης- εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, της αύξησης των εισαγωγών ενέργειας και της μείωσης της συνολικής ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας ως αποτέλεσμα της οικονομικής κρίσης, σηματοδοτώντας όμως και τη λεγόμενη ενεργειακή μετάβαση (Roumpros, Pavloudakis, Liakoura, Nalmpanti & Arampatzis, 2018). Αξίζει να σημειωθεί ότι, το 2019, το φυσικό αέριο αντιπροσώπευε το 33,96%, ο λιγνίτης το 33,90%, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας το 21,54% και η υδροηλεκτρική ενέργεια το 10,60% στο μείγμα της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα (Hellenic Association for Energy Economics [HAEE], 2019). Επίσης, ιδιαίτερο ενδιαφέρον προκύπτει μελετώντας τις διαφορές που υπάρχουν στο μείγμα της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα σε σχέση με άλλα κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για παράδειγμα, η χρήση στερεών καυσίμων και φυσικού αερίου είναι υψηλότερη, συγκριτικά με τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αλλά και η πυρηνική ενέργεια απουσιάζει εντελώς από το μείγμα ενέργειας της χώρας (HAEE, 2019).



Εικόνα 2: Οι αλλαγές στο ενεργειακό μείγμα της χώρας από το 1990-2018 (HAEE, 2019)

## 2.5. Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ)

Η ΔΕΗ αποτελεί τη μεγαλύτερη εταιρεία παραγωγής και προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, διαθέτει σημαντικές υποδομές σε εγκαταστάσεις ορυχείων λιγνίτη, παραγωγής και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ τα δικαιώματα εκμετάλλευσης που κατέχει καλύπτουν το 60%. Οι λιγνιτικοί σταθμοί της εταιρίας καλύπτουν το 41,6% της εγκατεστημένης ισχύος και παράγουν περίπου το 60% της ετήσιας ζήτησης σε ηλεκτρική ενέργεια. Το ενεργειακό μείγμα της εταιρίας περιλαμβάνει λιγνιτικούς, υδροηλεκτρικούς και πετρελαϊκούς σταθμούς, καθώς και σταθμούς φυσικού αερίου, αλλά και εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Όσον αφορά τις ΑΠΕ, η εταιρία δραστηριοποιείται μέσω της θυγατρικής της ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ Α.Ε., έχοντας στο χαρτοφυλάκιό της αιολικά πάρκα, μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς και φωτοβολταϊκά. Τα νησιά του Ιονίου καθώς και ορισμένα νησιά του Αιγαίου συνδέονται με το Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας της ηπειρωτικής Ελλάδας και συναποτελούν το «Διασυνδεδεμένο Σύστημα». Στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα, περίπου το ένα τρίτο της παραγωγικής ισχύος της ΔΕΗ βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα της χώρας, κοντά στα μεγάλα λιγνιτωρυχεία. Τα υπόλοιπα νησιά, τα οποία χαρακτηρίζονται ως «Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά», καλύπτουν τις ανάγκες τους από αυτόνομους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίοι λειτουργούν με πετρέλαιο. Συμπληρωματικά, στα περισσότερα από αυτά τα νησιά η ζήτηση καλύπτεται πλέον και από ΑΠΕ (<https://www.dei.gr/>). Οι ιδιαιτερότητες της χώρας ως προς την γεωμορφολογία της δυσχεραίνουν τη συνολική διαχείριση του τομέα παραγωγής και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς η ανομοιόμορφη κατανομή των σταθμών παραγωγής σε σχέση με τα μεγαλύτερα κέντρα κατανάλωσης του διασυνδεδεμένου συστήματος προκαλεί ανισορροπία στη λειτουργία του συστήματος. Όσον αφορά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την ΔΕΗ, σύμφωνα με την επίσημη ιστοσελίδα της εταιρίας, το 2019 παρήγαγε 25,8 TWh οι οποίες μαζί με τις 2,3 TWh που εισήγαγε, κάλυψαν το 45,5% της συνολικής ζήτησης.

### 3. Οι αρνητικές επιπτώσεις που επιφέρει η καύση του λιγνίτη

Η μακροχρόνια και ισχυρή δέσμευση στα ορυκτά καύσιμα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έχει επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις που επηρεάζουν τις σημερινές αλλά και τις επόμενες γενιές. Η λειτουργία του συστήματος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας επηρεάζει το περιβάλλον, την κοινωνία και την οικονομία -κατ' αρχήν- στις περιοχές που αναπτύσσονται οι δραστηριότητές του. Έτσι, παρατηρούνται σε τοπικό επίπεδο επιπτώσεις στο περιβάλλον, στον ανθρώπινο οργανισμό και σε άλλους τομείς που επηρεάζουν την οικονομική δραστηριότητα της κοινωνίας, όπως η χρήση γης και οι θέσεις εργασίας.

#### 3.1. Οι επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία

Ο λιγνίτης αποτελεί το πιο επιβλαβές είδος άνθρακα, καθώς η ατμοσφαιρική ρύπανση που προκαλείται σε κάθε στάδιο της αλυσίδας παραγωγής, από τις διαδικασίες εξόρυξης και μεταφοράς του μέχρι και την καύση του στις μονάδες ηλεκτροπαραγωγής έχει συσχετιστεί με πλήθος επιπτώσεων στην υγεία του ανθρώπου. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, μερικές από αυτές είναι η αυξημένη συχνότητα εμφάνισης παθήσεων του ανώτερου και κατώτερου αναπνευστικού, ο κίνδυνος εμφάνισης αγγειακών διαταραχών και στεφανιαίας νόσου, τα υψηλά ποσοστά πρόωρων θανάτων από καρκίνους και θρομβοεμβολικά επεισόδια, καθώς και η μείωση της προσδοκώμενης διάρκειας ζωής (όπως αναφέρεται στο Europe Beyond Coal, 2018). Πρόκειται για τις πιο συχνές κατηγορίες παθήσεων που εμφανίζονται στον ανθρώπινο οργανισμό, αναλυτικότερα όμως αναγράφονται στην *εικόνα 3*. Σύμφωνα, μάλιστα, με μελέτες νοσοκομείων που γνωστοποίησε η μη κυβερνητική οργάνωση WWF-Greece, η εμφάνιση των παραπάνω παθήσεων σημείωσαν πολύ μεγάλη αύξηση. Πιο συγκεκριμένα, η πρώτη μελέτη που πραγματοποιήθηκε από το Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο ΑΧΕΠΑ σε τρία χωριά κοντά στην πόλη της Κοζάνης, έδειξε ότι οι θάνατοι από θρομβοεμβολικά επεισόδια και η εμφάνιση καρκίνων κατά την περίοδο 1992–2007 αυξήθηκαν κατά 43% και 55%, αντίστοιχα. Σε μελέτη του Νοσοκομείου της Πτολεμαΐδας βρέθηκε, επίσης, ότι το ποσοστό αλλεργικής ρινίτιδας που εμφανίστηκε στους κατοίκους της πόλης είναι τρεις φορές υψηλότερο από τον εθνικό μέσο όρο (όπως αναφέρεται στο Vlassopoulos, 2020). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα στοιχεία της Ευρωπαϊκής βάσης δεδομένων για τα εργοστάσια παραγωγής ενέργειας με καύση λιγνίτη, σύμφωνα με τα οποία μόνο το 2016 καταγράφηκαν στην Ελλάδα 118 περιστατικά χρόνιας βρογχίτιδας, 164 εισαγωγές

σε νοσοκομεία και 185 πρόωροι θάνατοι που σχετίζονται άμεσα με τις επιπτώσεις της καύσης του λιγνίτη και της ατμοσφαιρικής επιβάρυνσης (<https://beyond-coal.eu/>).

### 3.2. Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον

Η χρήση του λιγνίτη στην ηλεκτροπαραγωγή επηρεάζει ποικιλοτρόπως και το περιβάλλον. Τα παραγόμενα προϊόντα της καύσης του μεταβάλλουν τη σύνθεση του αέρα και προκαλούν τη ρύπανσή του. Τα βασικότερα συστατικά των καυσίμων είναι, ο άνθρακας και το υδρογόνο που σχηματίζουν κατά την καύση τους, διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) και νερό (H<sub>2</sub>O). Οι εκπομπές του CO<sub>2</sub> θεωρούνται ιδιαίτερης σημασίας και επηρεάζουν σημαντικά τις κλιματολογικές συνθήκες, ανήκουν άλλωστε στην κατηγορία των αερίων του θερμοκηπίου, καθώς συμβάλλουν ως ενδογενείς παράγοντες στην κλιματική αλλαγή. Επίσης, τα οξείδια του αζώτου σχετίζονται με πολλά περιβαλλοντικά προβλήματα, συμπεριλαμβανομένης της όξινης βροχής, με σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον (νέκρωση φυτών και ρύπανση φυτών) και στον άνθρωπο, καθώς και του σχηματισμού φωτοχημικής αιθαλομίχλης (νέφους). Τα πρόσθετα συστατικά που συνοδεύουν τα καύσιμα όπως είναι η τέφρα, το θείο, το άζωτο, το φθόριο, καθώς και ένα σύνολο αιωρούμενων σωματιδίων<sup>5</sup> δημιουργούν εκπομπές που ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα και καταστρέφουν τη βιολογική ισορροπία της περιοχής που εκπέμπονται. Πιο συγκεκριμένα, για την παραγωγή ενός MW ενέργειας εκπέμπεται ένας τόνος διοξειδίου του άνθρακα, ενώ σε αντίθεση με το φυσικό αέριο για την ίδια ποσότητα ενέργειας εκπέμπονται 490kg διοξειδίου του άνθρακα (Kaldellis, Zafirakis & Kondili, 2009). Το γεγονός αυτό διαφαίνεται και σε σύγκριση με άλλες χώρες της Ε.Ε., όπως αποδεικνύεται από στοιχεία του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας, καθώς το 2017 η Ελλάδα ήταν υπεύθυνη για περίπου 2,2% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα προερχόμενων από ορυκτά καύσιμα, παρ' όλο που η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αντιπροσώπευε λιγότερο από 0,2% της συνολικής παραγωγής της Ε.Ε. (όπως αναφέρεται στο Nikas, Neofytou, Karamaneas, Koasidis & Psarras, 2020). Επίσης, συγκρίνοντας το λιγνίτη με το σκληρό άνθρακα, απαιτείται μεγαλύτερη ποσότητα στη διαδικασία της καύσης προκειμένου να παραχθεί η ίδια ποσότητα ενέργειας, γεγονός το οποίο προκαλεί περισσότερες εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων ανά παραγόμενο μεγαβάτ (MW). Οι εξορυκτικές δραστηριότητες και τα βιομηχανικά στερεά και υγρά απόβλητα και η συνολική αύξηση των υψηλών συγκεντρώσεών τους στο έδαφος και το νερό οδηγούν σε

---

<sup>5</sup> TSP: Total Suspended Particle



περιβαλλοντική υποβάθμιση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, αλλά και γενικότερα του εδάφους (Vatalis, Charalampides & Platias, 2014).

Οι αρνητικές επιδράσεις που παρατηρούνται στο περιβάλλον επεκτείνονται στην ανθρώπινη υγεία, αλλά και στις γεωργικές δραστηριότητες. Πρέπει όμως να προστεθούν στις προαναφερθείσες επιπτώσεις η καταστροφή ολόκληρων χωριών, οι αναγκαστικοί εκτοπισμοί των κατοίκων τους για το άνοιγμα νέων ορυχείων λιγνίτη, καθώς και η αλλοίωση του φυσικού τοπίου των περιοχών εξαιτίας των ανθρώπινων παρεμβάσεων στο πλαίσιο των μεγάλων σε έκταση εκσκαφών του ορυκτού. Η τελευταία περίπτωση μπορεί να προκαλέσει και επιπλέον αρνητικά αποτελέσματα στην ευρύτερη περιοχή. Η παρέμβαση στο φυσικό περιβάλλον και η δέσμευση εκτάσεων για μεγάλο χρονικό διάστημα προκειμένου να αναπτυχθούν οι εξορυκτικές δραστηριότητες έχουν ως συνέπεια την διατάραξη της χλωρίδας και της πανίδας (Σιούλας, 1998). Τέλος, γίνεται αντιληπτό ότι ενώ οι επιπτώσεις της εξόρυξης και της καύσης του λιγνίτη στην ποιότητα του αέρα, τους φυσικούς πόρους και την υγεία του ανθρώπου είναι γνωστή τις τελευταίες δεκαετίες, η χρήση του για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα γίνεται ανεκτή μέχρι και σήμερα.



Εικόνα 3: Αναλυτικά οι παθήσεις που προκαλούνται από τη ρύπανση που οφείλεται στην ηλεκτροπαραγωγή με άνθρακα (Europe Beyond Coal, 2018).

#### 4. Το κόστος χρήσης του λιγνίτη

Η διαμορφωθείσα άποψη ότι η καύση των ορυκτών πόρων αποτελεί μία οικονομική επιλογή για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να αμφισβητηθεί και αντικρουστεί. Ο λιγνίτης πράγματι υπάρχει σε αφθονία στην ελληνική επικράτεια και αποτελεί έτσι ένα φθινό καύσιμο. Όμως πέρα από την αγοραία τιμή του καυσίμου πρέπει να ληφθούν υπόψη τόσο οι επιπτώσεις από την καύση του λιγνίτη όσο και το κόστος αυτών για την κοινωνία και το περιβάλλον.

Το κόστος εξόρυξης του λιγνίτη είναι μία σημαντική παράμετρος του συνολικού κόστους. Σύμφωνα με μία έρευνα που διενεργήθηκε από την εταιρία Booz & Co για λογαριασμό της ΔΕΗ, προέκυψε ότι το κόστος εξόρυξης του λιγνίτη (σε ευρώ ανά τόνο) στην Ελλάδα από τη ΔΕΗ είναι το δεύτερο χαμηλότερο ανάμεσα στις 8 χώρες που συμπεριέλαβε η μελέτη. Βέβαια, το εξαιρετικά χαμηλό θερμιδικό περιεχόμενο του ελληνικού λιγνίτη οδηγεί σε υψηλότερο συνολικό κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από λιγνίτη σε σύγκριση με τις υπόλοιπες χώρες (<https://www.dei.gr/>).

##### 4.1. Το εξωτερικό κόστος της χρήσης άνθρακα

Σύμφωνα με την οικονομική επιστήμη, ορισμένες φορές η αγορά αποτυγχάνει να μεγιστοποιήσει το συνολικό όφελος για την κοινωνία ως σύνολο. Μια πιθανή αιτία αποτυχίας της αγοράς είναι η ύπαρξη εξωτερικής επίδρασης/εξωτερικότητας (externality). Οι πράξεις ενός ατόμου ή μίας επιχείρησης, δηλαδή, επηρεάζουν άλλα άτομα ή επιχειρήσεις, μέσω της κατανάλωσης ή της παραγωγής ορισμένων προϊόντων. Πιο αναλυτικά, οι πράξεις ενός ατόμου μέσω της κατανάλωσης ενός αγαθού μπορεί να επηρεάσει θετικά ή αρνητικά το επίπεδο ευημερίας ενός ατόμου ή ενός συνόλου ατόμων ή αντίστοιχα, η δραστηριότητα μίας επιχείρησης μπορεί να επιβαρύνει με κάποιο επιπλέον κόστος άλλες επιχειρήσεις ή το κοινωνικό σύνολο, αλλά δεν αποζημιώνει γι' αυτό το κόστος που προκαλεί, καθώς η επίδραση στην ευημερία δεν έχει ληφθεί υπόψη από τον εκάστοτε αρμόδιο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αρνητικής εξωτερικότητας είναι η καύση του άνθρακα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς η ρύπανση που προκαλείται από την εκτεταμένη εκπομπή αερίων επιφέρει δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία και το περιβάλλον. Στη διεθνή βιβλιογραφία, μάλιστα, αναφέρεται και ως περιβαλλοντική εξωτερικότητα<sup>6</sup> (Bhattacharyya, 2019). Το εξωτερικό κόστος που

---

<sup>6</sup> Environmental externality

προκύπτει από τη ρύπανση δεν συμπεριλαμβάνεται στο κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας των παραγωγών και προμηθευτών (ιδιωτικό) και για το λόγο αυτό το επωμίζεται το κοινωνικό σύνολο και όχι αυτός που πραγματικά ευθύνεται για την πρόκληση των αρνητικών επιπτώσεων. Με άλλα λόγια οι εξωτερικότητες δεν αντικατοπτρίζονται στις τιμές της αγοράς. Διαμορφώνεται, λοιπόν, το κοινωνικό (συνολικό) κόστος, που περιλαμβάνει το ιδιωτικό κόστος των παραγωγών ηλεκτρικής ενέργειας και το εξωτερικό κόστος που επιβαρύνει όλους εκείνους που επηρεάζονται δυσμενώς από τη ρύπανση (Mankiw & Taylor, 2017).

Χαρακτηριστικές περιπτώσεις εξωτερικού κόστους που προκύπτει από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με την καύση λιγνίτη είναι κυρίως το κόστος για την ανθρώπινη υγεία και κατ' επέκταση το κόστος της υγειονομικής περίθαλψης όσων νοσούν λόγω της ρύπανσης, καθώς και της οικονομικής και παραγωγικής απώλειας εξαιτίας της απουσίας από την εργασία τους, διότι δεν λαμβάνεται υπόψη από την εταιρία παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας το εξωτερικό αυτό κόστος κατά τη λήψη αποφάσεων (Europe Beyond Coal, 2018). Εάν, λοιπόν, οι επιπτώσεις της καύσης του λιγνίτη στο περιβάλλον και την υγεία ενσωματώνονταν στο κόστος εξόρυξης και παραγωγής, τότε το συνολικό κόστος για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας θα ήταν πολύ υψηλότερο (Vlassopoulos, 2020). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη περίπτωσης που αφορά το μεγαλύτερο λιγνιτικό ορυχείο που βρίσκεται στο λιγνιτικό κέντρο της Δυτικής Μακεδονίας, στην οποία γίνεται εκτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους που προκύπτει από τη διαδικασία της εξόρυξης του λιγνίτη. Τα αποτελέσματα μάλιστα δείχνουν ότι οι εξωτερικότητες που δημιουργούνται από την εξόρυξη του λιγνίτη και σχετίζονται με την εκπομπή αιωρούμενων σωματιδίων (PM10), παρουσιάζονται αρκετά αυξημένες ώστε να μη λαμβάνονται σοβαρά υπόψη. Στο χειρότερο σενάριο διασποράς της μελέτης αυτής ως προς τις εκπομπές των σωματιδίων, εκτιμάται ότι το εξωτερικό κόστος είναι περίπου 5 € / MW ανά ώρα. Αν ληφθεί υπόψη και το εξωτερικό κόστος από τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που συνδέονται με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, σύμφωνα με τη βάση δεδομένων του CASES<sup>7</sup> (2008), υπολογίζεται ότι το συνολικό κόστος της ηλεκτροπαραγωγής με λιγνίτη θα φτάσει τα 49,6 €/MW ανά ώρα. Το κόστος βέβαια αυτό παραμένει χαμηλότερο σε σχέση με τις υπόλοιπες τεχνολογίες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (Paragiannis, Roussos, Menegaki & Damigos, 2014).

---

<sup>7</sup> Cost Assessment for Sustainable Energy Systems

## 4.2. Διορθωτικοί-Πιγκουβιανοί Φόροι

Προκειμένου τα άτομα να αντιληφθούν τις εξωτερικές επιδράσεις των πράξεών τους και να μεταβληθούν τα κίνητρά τους, οι κυβερνήσεις μπορούν να εσωτερικεύσουν την εξωτερικότητα φορολογώντας τις δραστηριότητες που έχουν αρνητικές εξωτερικότητες. Οι φόροι αυτοί ονομάζονται διορθωτικοί ή Πιγκουβιανοί<sup>8</sup> και εφαρμόζονται για να εναρμονισθούν τα ιδιωτικά κίνητρα με την κοινωνική αποτελεσματικότητα. Μάλιστα, οι οικονομολόγοι προτιμούν συνήθως τους φόρους αυτούς ως τρόπο αντιμετώπισης της ρύπανσης αντί των ρυθμιστικών παρεμβάσεων-απαγορεύσεων, καθώς μπορεί να επιτευχθεί μείωση της ρύπανσης με χαμηλότερο κόστος για την κοινωνία, καθώς οι περιπτώσεις που η λύση της απαγόρευσης επιτάσσεται είναι συγκεκριμένες και όχι τόσο συχνές και ευρείες (πχ. η ρίψη δηλητηριωδών χημικών σε υδάτινους πόρους) και επομένως μια πλήρη απαγόρευση θα σήμαινε μεγάλο κοινωνικό κόστος χωρίς να υπάρχει αντίστοιχο κοινωνικό όφελος. Από την άλλη, η επιβολή περιβαλλοντικών προτύπων από το κράτος σχετικά με το πόση ρύπανση είναι ανεκτή, δεν επιφέρει την επιδιωκόμενη λύση του προβλήματος το ίδιο αποτελεσματικά σε σχέση με την επιβολή φόρου, καθώς συνήθως υπάρχουν σοβαρές δυσκολίες στην παρακολούθηση και τη διαπίστωση της ρύπανσης και στην επιτήρηση των εταιριών. Ουσιαστικά ο διορθωτικός φόρος ορίζει μία τιμή για το δικαίωμα της ρύπανσης και γι' αυτό το λόγο δίνει π.χ. στα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ένα κίνητρο να αναπτύξουν καθαρότερες τεχνολογίες, αφού μια τέτοια τεχνολογία θα μειώσει το ποσό του φόρου που οφείλουν να πληρώσουν. Πρακτικά, όσο περισσότερη ρύπανση προξενεί η εκάστοτε επιχείρηση, τόσο μεγαλύτερο είναι και το ποσό που καλείται να πληρώσει για την εκπομπή των ρύπων από την παραγωγή (ή κατανάλωση) του ανάλογου αγαθού (Mankiw & Taylor, 2017). Με αυτό τον τρόπο επιτρέπεται καλύτερη ενσωμάτωση του σχετικού εξωτερικού κόστους και οφέλους, που προκύπτει από τη ρύπανση, στο ιδιωτικό κόστος και όφελος των εταιριών.

## 4.3. Ανταλλάξιμα δικαιώματα ρύπανσης

Ένας τρίτος μηχανισμός μέσω του οποίου είναι δυνατόν να περιορισθεί η ρύπανση και κατ' επέκταση το οριακό κόστος μείωσης εκπομπών (marginal abatement cost)<sup>9</sup> είναι το εμπόριο δικαιωμάτων αέριων εκπομπών (ρύπων). Σύμφωνα με την Οδηγία 2003/87/EK,

---

<sup>8</sup> Προς τιμήν του οικονομολόγου Arthur Pigou.

<sup>9</sup> Οριακό κόστος είναι το επιπλέον κόστος που προκύπτει από την παραγωγή μίας επιπλέον μονάδας, εν προκειμένω, της ρύπανσης.

με την οποία θεσπίστηκε το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΣΕΔΕ), κάθε κράτος-μέλος της Ε.Ε. μπορεί να κατανείμει δικαιώματα εκπομπών μέσω των Εθνικών Σχεδίων Κατανομής Δικαιωμάτων Εκπομπών Αερίου του Θερμοκηπίου (National Allocation Plans) ή μέσω χρηματιστηρίων ρύπων<sup>10</sup>. Πρόκειται για την πρώτη και μεγαλύτερη αγορά ανθρακούχων εκπομπών παγκοσμίως (<https://ypen.gov.gr/>).

Τα ανταλλάξιμα δικαιώματα ρύπανσης αναφέρονται στη μέγιστη ποσότητα αερίων θερμοκηπίου η οποία είναι επιτρεπτό να απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα, κατά τη διάρκεια καθορισμένης χρονικής περιόδου, από τα εργοστάσια και τις επιχειρήσεις - συνολικά- του κάθε κράτους-μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Πραγματοποιείται πρωτογενής διανομή των δικαιωμάτων στους ιδιοκτήτες των εργοστασίων και επιχειρήσεων, ενώ παράλληλα είναι διαθέσιμα και στη δευτερογενή αγορά (Φαραντούρης, 2012). Με άλλα λόγια, οι εμπορεύσιμες άδειες εκπομπών ρύπων επιτρέπουν τη μεταφορά δικαιώματος ρύπανσης και από τη μία επιχείρηση στην άλλη. Για παράδειγμα, μια επιχείρηση που έχει χαμηλό κόστος μείωσης ρύπων έχει τη δυνατότητα να πουλά άδειες σε μία επιχείρηση με υψηλό κόστος. Γίνεται αντιληπτό ότι με τις παραπάνω λύσεις καταβάλλεται μία προσπάθεια να επιτευχθεί ισορροπία στον καταμερισμό της ωφέλειας με στόχο την ελαχιστοποίηση του κόστους μείωσης των ρύπων, αλλά ταυτόχρονα μέσω των κινήτρων που δίνονται στις επιχειρήσεις επιδιώκεται η εξεύρεση αποτελεσματικότερων λύσεων για τη μείωση των εκπομπών αέριων ρύπων. Σύμφωνα, μάλιστα με την ιστοσελίδα του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, μέσω της τιμολόγησης και εμπορίας του διοξειδίου του άνθρακα επιτεύχθηκε μέχρι και σήμερα μείωση στις εκπομπές, που εκλύονται από τομείς που καλύπτονται από το σύστημα αυτό, περίπου 21% σε σχέση με το 2005. Αρκετά χρήσιμο για την αποτελεσματικότητα του συστήματος είναι η τήρηση Μητρώου Αερίων του Θερμοκηπίου και έτσι τα δικαιώματα αυτά εκχωρούνται από την 1η Ιανουαρίου 2012 και μετά τηρούνται στο σχετικό μητρώο για την εκτέλεση των διαδικασιών που σχετίζονται με τους λογαριασμούς που έχουν ανοιχθεί στα κράτη μέλη, με την κατανομή, επιστροφή και ακύρωση δικαιωμάτων (<https://ypen.gov.gr/>). Τέλος, μέσω του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής είναι δυνατόν να δοθεί μία ώθηση στην εξέλιξη των τεχνολογιών για χαμηλά επίπεδα ανθρακούχων εκπομπών προκειμένου ο κλάδος της ηλεκτροπαραγωγής να προσαρμόσει τις επενδυτικές και επιχειρησιακές στρατηγικές του, στη μεταβολή των τιμών της ενέργειας και της τεχνολογίας, καθιστώντας το σύστημα

---

<sup>10</sup> Όσον αφορά την Ελλάδα, από το 2011 το Χρηματιστήριο Αθηνών ξεκίνησε τη δημοπράτηση δικαιωμάτων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου,

ένα από τα βασικά μέσα για την περαιτέρω ενεργοποίηση επενδύσεων για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

## **5. Οι αλλαγές στην εσωτερική αγορά ενέργειας και απολιγνιτοποίηση**

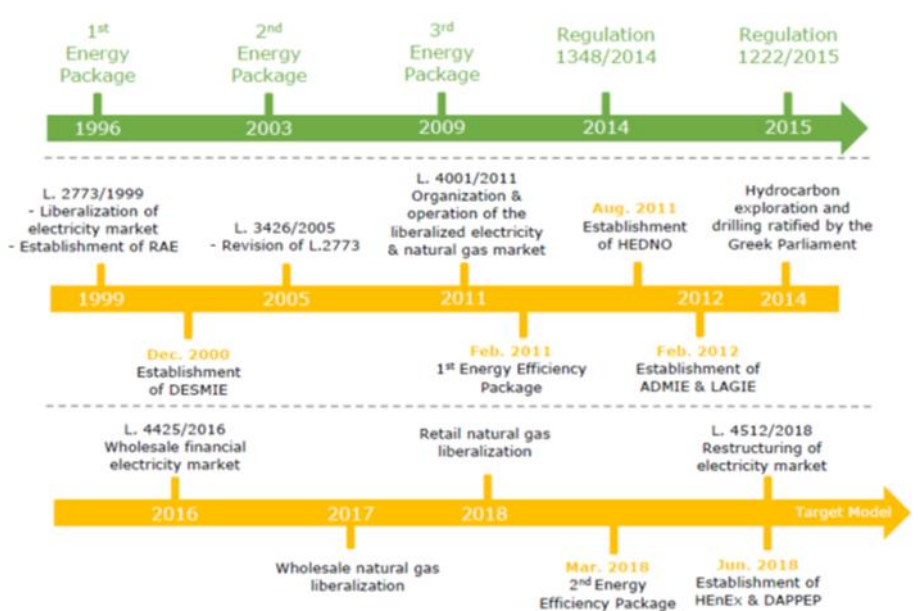
Η πολιτικής σημασίας εισαγωγή στη Συνθήκη για τη Λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΣΛΕΕ) ειδικού κεφαλαίου που αφορά την ενέργεια (άρθρο 194), αποδεικνύει την επιθυμία της Ε.Ε. να ακολουθηθεί και να επιτευχθεί συνεκτική πολιτική και σε αυτό το ζήτημα που απασχολεί όλα τα κράτη-μέλη της Ένωσης. Στο πλαίσιο της διαμόρφωσης της πολιτικής ενέργειας της Ε.Ε. λαμβάνεται υπόψη η ανάγκη και απαίτηση της προστασίας και βελτίωσης του περιβάλλοντος, μέσω θετικών δράσεων και δεσμευτικών μέτρων. Με το άρθρο αυτό, λοιπόν, τέθηκαν οι βασικοί στόχοι της εγκαθίδρυσης και λειτουργίας της εσωτερικής αγοράς: α) η διασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού, β) η προώθηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και της εξοικονόμησης ενέργειας και η ανάπτυξη νέων και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τέλος, δ) η προώθηση της διασύνδεσης των ενεργειακών δικτύων (Φορτσάκης & Φαραντούρης, 2016).

Εξίσου σημαντική είναι και η πολιτική περιβάλλοντος (άρθρο 4 ΣΛΕΕ) με πρωταρχικό σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος και κατ' επέκταση την προώθηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και την εξοικονόμηση ενέργειας. Αδιαμφισβήτητα, η πραγματοποίηση και υλοποίηση των στόχων αυτών προϋποθέτει την εφαρμογή και την άρρηκτη αλληλεπίδραση και των δύο πολιτικών της Ε.Ε. Μέρος της διάδρασης ενέργειας και περιβάλλοντος αποτελεί και η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και η προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Με τους νέους κοινούς κανόνες τέθηκαν οι βάσεις για την λειτουργία της εσωτερικής αγοράς.

### **5.1. Η απελευθέρωση της εσωτερικής αγοράς ενέργειας**

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, η διαδικασία της απελευθέρωσης της αγοράς ξεκίνησε μέσω της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, η οποία αμφισβήτησε δικαστικώς στις αρχές της δεκαετίας του 1990 τα προνόμια των κρατικών μονοπωλιακών επιχειρήσεων, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που δραστηριοποιούνταν στον τομέα της ενέργειας, επικαλούμενη την παράβαση των κανόνων της Συνθήκης ΕΚ για την ελεύθερη κυκλοφορία των εμπορευμάτων. Έτσι, λοιπόν, με την Οδηγία 96/92/ΕΚ θεσπίστηκαν για πρώτη φορά

κοινοί κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και ακολούθησε η Οδηγία 2003/54/EK, με την οποία τέθηκαν ρυθμίσεις για την επίτευξη της εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Στην «τρίτη δέσμη» μέτρων περιλαμβάνεται μεταξύ άλλων και η Οδηγία 2009/72/EK, κατά την οποία πραγματοποιείται εισαγωγή κανόνων για την περαιτέρω ανάπτυξη των διασυνοριακών διασυνδέσεων και την δημιουργία νέου δυναμικού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας<sup>11</sup>. Οι οδηγίες αυτές ενσωματώθηκαν στο ελληνικό δίκαιο κατά βάση με τους νόμους 2773/1999, 3426/2005, 4001/2011 - αναλυτικότερα παρουσιάζονται στην εικόνα 4- και ο πιο πρόσφατος 4643/2019 (Φαραντούρης, 2012), στον οποίο ρυθμίζονται ζητήματα που αφορούν την απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας, καθώς και την στήριξη των ΑΠΕ.



Εικόνα 4: Το χρονοδιάγραμμα της απελευθέρωσης της αγοράς ενέργειας στην Ελλάδα (HAEΕ, 2019)

Με την απελευθέρωση της αγοράς επήλθε κατάργηση του αποκλειστικού προνομίου των πρώην μονοπωλιακών δημόσιων επιχειρήσεων στους τομείς της παραγωγής και της προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας. Με την πρόβλεψη αυτή είναι πλέον εφικτή η δραστηριοποίηση νέων επιχειρήσεων, που ανταγωνίζονται τα πρώην κρατικά μονοπώλια, τα οποία κατέχουν, ακόμη και μετά την απελευθέρωση, ισχυρή θέση στην

<sup>11</sup> Κεφάλαιο III, άρθρα 7-10 της Οδηγίας 2009/72/EK.

αγορά. Η ελληνική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας άνοιξε ουσιαστικά στον ανταγωνισμό με τον νόμο 2773/1999, με τον οποίο καταργήθηκε το αποκλειστικό δικαίωμα παραγωγής και προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας της ΔΕΗ και καθιερώθηκε η αναγκαιότητα χορήγησης προηγούμενης άδειας τόσο για την κατασκευή μονάδων παραγωγής όσο και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, μετά από απόφαση του Έλληνα Υπουργού Ανάπτυξης, με προηγούμενη γνώμη της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ), καθώς και προβλέφθηκε φορέας διαχείρισεως των δικτύων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, υπό την ονομασία Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας ΑΕ (ΔΕΣΜΗΕ). Έτσι, λοιπόν, έχοντας ως στόχο τη διαμόρφωση κατάλληλων συνθηκών για την αποτελεσματικότερη ανάπτυξη συνθηκών ελεύθερου ανταγωνισμού με ίσους όρους, επέρχεται σταδιακά αναδιοργάνωση των πρώην μονοπωλιακών επιχειρήσεων και μετατρέπονται κατ' αρχήν σε εταιρίες ιδιωτικού δικαίου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η μετατροπή της ΔΕΗ σε ανώνυμη εταιρία<sup>12</sup> (Φαραντούρης, 2012). Βέβαια, εξακολουθεί να εμπίπτει στην έννοια της δημόσιας επιχείρησης<sup>13</sup>, εξαιρείται όμως από τον ευρύτερο δημόσιο τομέα ως ανώνυμη εταιρία εισηγμένη στα Χρηματιστήρια Αθηνών και Λονδίνου. (Φορτσάκης & Φαραντούρης, 2016).

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί και η υιοθέτηση των δημοπρασιών προθεσμιακών προϊόντων ηλεκτρικής ενέργειας ή NOME (Nouvelle Organisation du Marché de l'Electricité), μία εναλλακτική ρύθμιση για την προώθηση της απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας αλλά και για την αντιμετώπιση του ζητήματος της αποκλειστικής πρόσβασης της ΔΕΗ στον εγχώριο λιγνίτη. Ο Έλληνας νομοθέτης, στο πλαίσιο των δεσμεύσεων του τρίτου Μνημονίου Συνεννόησης και εμπνευσμένος από το γαλλικό μοντέλο διμερών συμβάσεων μεταξύ ηλεκτροπαραγωγών και παρόχων, εισήγαγε ρυθμίσεις με σκοπό την ανακατανομή των μεριδίων στη λιανική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, στο νόμο 3869/2016 προβλεπόταν ένα λεπτομερές σχέδιο δράσης προκειμένου να επιτευχθεί η μείωση του μεριδίου αγοράς της ΔΕΗ, σε επίπεδο χαμηλότερο του 50% έως το 2020. Θεσπίστηκε, λοιπόν ο μηχανισμός πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από την Δ.Ε.Η μέσω της τέλεσης δημοπρασιών προϊόντων ηλεκτρικής ενέργειας από τη λιγνιτική και υδροηλεκτρική παραγωγή της εταιρίας σε εναλλακτικούς προμηθευτές και μάλιστα σε χαμηλότερη τιμή από το κόστος παραγωγής (Hancher & Metaxas, 2018). Από τη ρύθμιση αυτή τελικά δεν επωφελήθηκαν ούτε το δημόσιο συμφέρον και οι στόχοι που είχαν τεθεί, καθώς για την

---

<sup>12</sup> Με τις διατάξεις του π.δ. 333/2000, κατ' εξουσιοδότηση του άρθρου 43 Ν. 2773/1999.

<sup>13</sup> Άρθρο 1 παρ.5 και άρθρο 15 ν. 3429/2005.



ηλεκτροπαραγωγή γινόταν χρήση του λιγνίτη, ούτε όμως και ο τελικός καταναλωτής, διότι δεν παρατηρήθηκε κάποια αξιοσημείωτη μείωση τιμών στη λιανική αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας μακροπρόθεσμα. Το γεγονός αυτό οδήγησε σε κατάργηση του μοντέλου δημοπρασιών NOME<sup>14</sup> το 2019, καθώς δεν επίλθαν τα επιθυμητά αποτελέσματα, αλλά αντίθετα η ΔΕΗ είχε ζημιές της τάξεως των 600 εκατ. ευρώ τα 3,5 χρόνια εφαρμογής του μοντέλου προς όφελος των ανταγωνιστών της (Λιάγγου, 2019).

Γίνεται αντιληπτό ότι μέσα στο πλαίσιο της απελευθέρωσης της εσωτερικής αγοράς ενέργειας, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θέσει ως στόχο την πλήρη ενοποίηση των εθνικών αγορών ενέργειας, ενώ παράλληλα οι στόχοι για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου οδηγούν στον πλήρη μετασχηματισμό του ηλεκτρικού συστήματος, οπότε τόσο η αγορά όσο και τα ηλεκτρικά δίκτυα βρίσκονται σε σταδιακή μετάβαση. Το μοντέλο-στόχος (Target Model) για την ενιαία ευρωπαϊκή αγορά προσδιορίζει τις βασικές προδιαγραφές που θα πρέπει να ακολουθήσουν οι επιμέρους εθνικές αγορές ηλεκτρικής ενέργειας των χωρών-μελών, συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας, ώστε να διαμορφώσουν μια κοινή πορεία, η οποία θα οδηγήσει ακολούθως στην σύζευξη των αγορών της ΕΕ και στον ανταγωνισμό προς όφελος του τελικού καταναλωτή (<https://www.admie.gr/>).

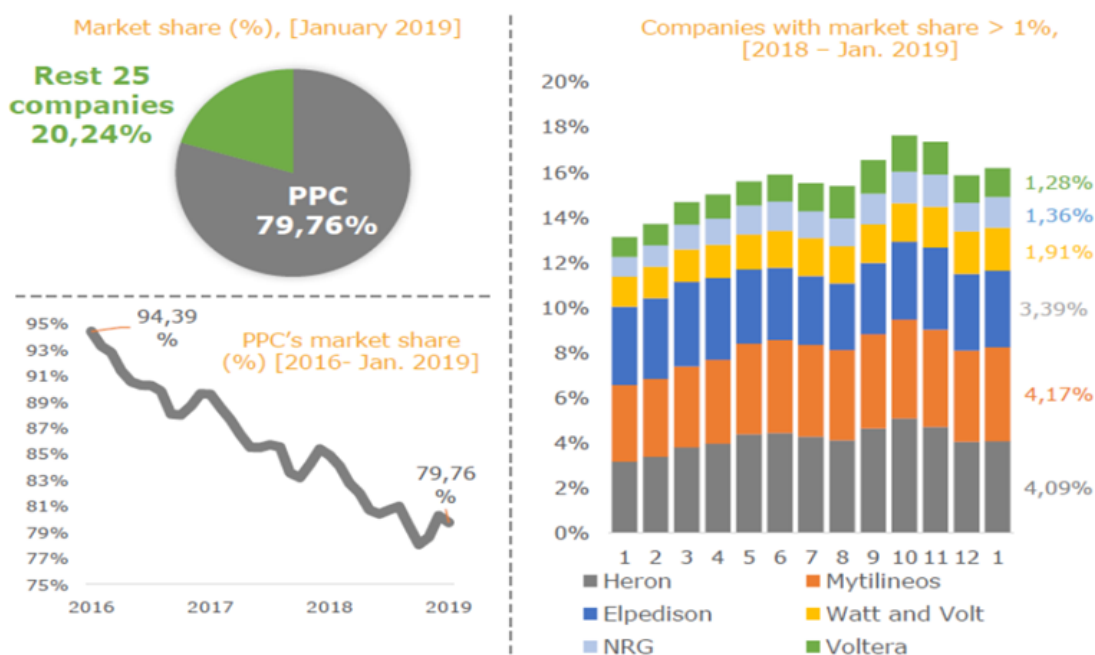
## 5.2. Η δομή της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Η διαμόρφωση της αγοράς, έπειτα από τις ρυθμίσεις και τις αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν τόσο σε ενωσιακό όσο και σε εθνικό επίπεδο, εξελίσσεται σταδιακά και βρίσκεται ακόμη σε πλήρη μετασχηματισμό. Χαρακτηριστικά, σύμφωνα με τα οικονομικά αποτελέσματα της ΔΕΗ για το 2012, το μερίδιό της στη λιανική αγορά άγγιξε περίπου το 98,5%, αποτελώντας τον κυρίαρχο προμηθευτή και υπογραμμίζοντας την αδυναμία να επιτευχθεί ουσιαστικά η απελευθέρωση της αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας. Παρ' όλη τη βελτίωση όσον αφορά τον ανταγωνισμό, σύμφωνα με τα δεδομένα της ΔΕΗ το 2019 κατείχε το 79,76%, ενώ το υπόλοιπο 20,24% κατανεμήθηκε σε 25 εταιρίες (*διαγραμμα 1*). Η πλειοψηφία αυτού του μεριδίου (80%) ανήκει σε έξι εταιρίες που προσπαθούν να εδραιωθούν στη σχετική αγορά (ΗΑΕΕ, 2019). Γίνεται αντιληπτό ότι ο επιδιωκόμενος στόχος της διαμόρφωσης μίας πλήρους ανταγωνιστικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και της αύξησης του μεριδίου αγοράς των ανεξάρτητων

---

<sup>14</sup> ΦΕΚ 145/Α/30-9-2019

παραγωγών και προμηθευτών έναντι του de facto δεσπόζοντος προμηθευτή της χώρας δεν έχει επιτευχθεί στον επιθυμητό βαθμό.

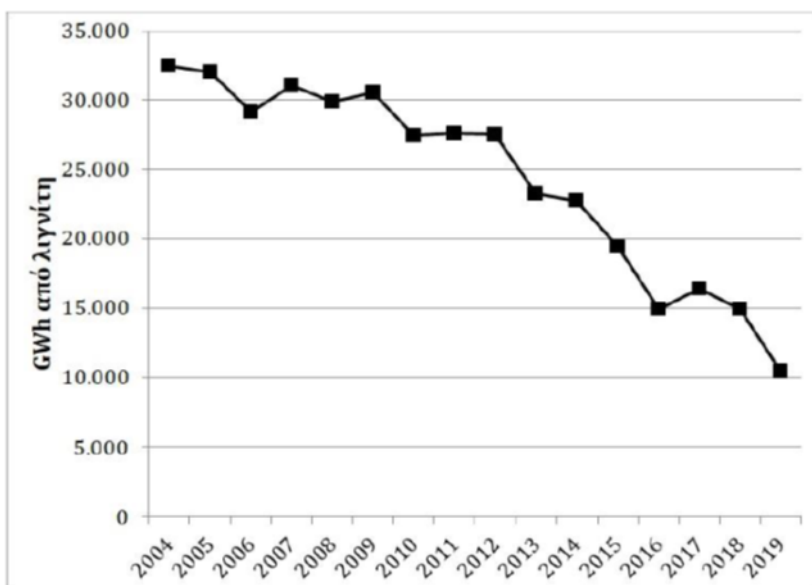


Διάγραμμα 1: Η διαμόρφωση του μεριδίου των εταιριών στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας (HAEE, 2019)

### 5.3. Η απολιγνιτοποίηση στην πράξη

Επιπρόσθετα, η μειωμένη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, η ατμοσφαιρική ρύπανση, οι αυστηρότεροι περιβαλλοντικοί περιορισμοί και η μείωση της τιμής του φυσικού αερίου, επιφέρουν αύξηση στο κόστος παραγωγής του λιγνίτη. Η τάση αυτή αναμένεται να συνεχιστεί, καθώς οι μονάδες με καύση λιγνίτη ή άνθρακα αντικαθίστανται από μονάδες που τροφοδοτούνται με φυσικό αέριο και ΑΠΕ. Η πτωτική πορεία της λιγνιτικής ηλεκτροπαραγωγής αποδεικνύεται και στο *διάγραμμα 2*, όπου φαίνεται ο υποτριπλασιασμός της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από λιγνίτη την τελευταία δεκαετία, με τη μεγαλύτερη πτώση να εμφανίζεται το 2018 και ιδιαίτερα το 2019, μετά την ανακοίνωση του Πρωθυπουργού στη Σύνοδο Κορυφής για τη Δράση του ΟΗΕ τον Σεπτέμβριο του ίδιου έτους για την πλήρη απεξάρτηση της χώρας από τον λιγνίτη το αργότερο ως το 2028. Το γεγονός ότι τέθηκε ως στόχος να επιτευχθεί απολιγνιτοποίηση νωρίτερα από το 2030 καθιστά την Ελλάδα μία από τις 15 πιο προοδευτικές χώρες της

Ε.Ε. στο ζήτημα της απομάκρυνσης των ρυπογόνων καυσίμων από την ηλεκτροπαραγωγή (Θεοδοσίου & Μάντζαρης, 2020).

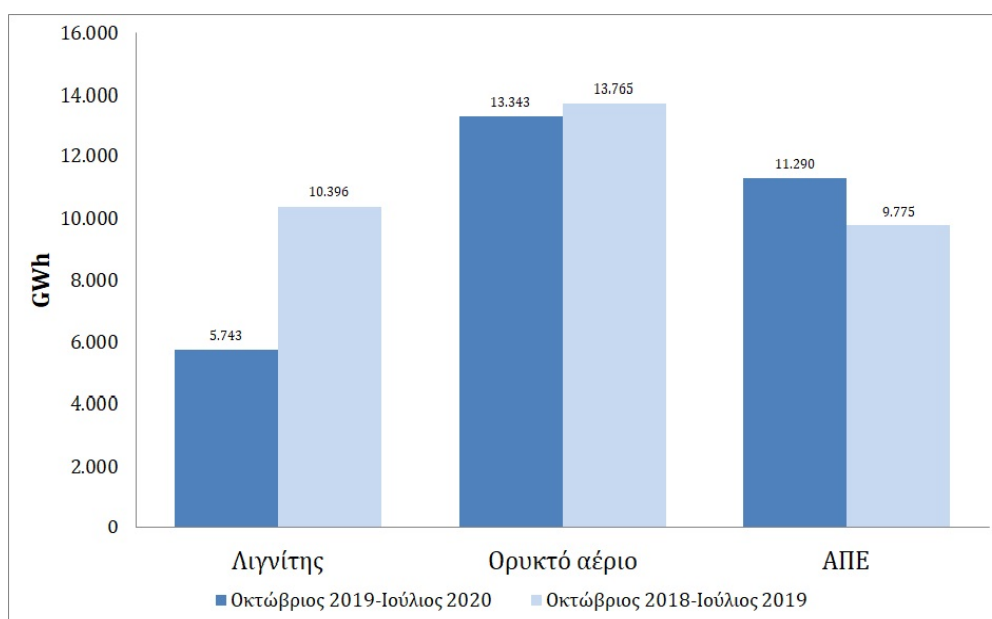


Διάγραμμα 2: Παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από λιγνίτη στην Ελλάδα την περίοδο 2004-2019. (Θεοδοσίου & Μάντζαρης, 2020)

Η ΔΕΗ παρόπλισε 913 MW λιγνιτικής δυναμικότητας μεταξύ 2010-2016, ενώ το νέο επιχειρησιακό σχέδιο της εταιρίας περιλαμβάνει την καθολική απομάκρυνση των λιγνιτικών μονάδων ως το 2023, ώστε να είναι εναρμονισμένο με το νέο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ). Πράγματι, η λιγνιτική μονάδα του Αμυνταίου έπαυσε να λειτουργεί μέσα στο έτος 2020, ενώ εντός του 2021 θα ακολουθήσει η παρόπλιση τριών ακόμα λιγνιτικών μονάδων: Καρδία 3 και 4 και Μεγαλόπολη 3. Η εταιρεία, επίσης, κατασκευάζει μία λιγνιτική μονάδα στην Πτολεμαΐδα ισχύος 600 MW, την Πτολεμαΐδα 5. Προβλέπεται ότι θα είναι η μοναδική λιγνιτική μονάδα που θα λειτουργεί μεταξύ 2025 και 2028, λαμβάνοντας υπόψη την ανάγκη απόσβεσης του επενδυτικού έργου, την υψηλότερη λειτουργική αποδοτικότητα και την κάλυψη των αυστηρότερων περιβαλλοντικών όρων λειτουργίας του (Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης [ΣΔΑΜ], 2020).

Η μετάβαση σε φιλικότερες προς το περιβάλλον τεχνολογίες ηλεκτροπαραγωγής οδήγησαν ήδη σε απραγία των λιγνιτικών μονάδων. Η 20η Μαΐου 2020 αποτελεί την πρώτη μέρα των τελευταίων 60 τουλάχιστον ετών που δεν λειτούργησε καμία λιγνιτική μονάδα στη Δυτική Μακεδονία, ενώ μεταξύ 7ης και 9ης Ιουνίου 2020 δεν

ενεργοποιήθηκε καμία λιγνιτική μονάδα σε ολόκληρη τη χώρα για περίπου 40 ώρες, συμπεριλαμβανομένων και των δύο λιγνιτικών μονάδων στη Μεγαλόπολη, σηματοδοτώντας μία ιστορική συνθήκη για το ενεργειακό μείγμα της χώρας, καθώς σημειώθηκε και ιδιαίτερη αύξηση στη συμμετοχή των ΑΠΕ, όπως παρουσιάζεται και στο *διάγραμμα 3* (Mantzaris, 2019).



*Διάγραμμα 3: Μεταβολή μείγματος ηλεκτροπαραγωγής την περίοδο Οκτωβρίου 2019-Ιουλίου 2020 συγκριτικά με την αντίστοιχη περίοδο 2018-2019 (<https://thegreentank.gr/>)*

Με την προσχώρηση της Ελλάδας στο PPCA<sup>15</sup> τον Δεκέμβριο του 2020, αμέσως μετά τη δημοσίευση του αναθεωρημένου Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα 2021-2030 (ΕΣΕΚ), τέθηκαν ρητώς οι όροι και οι προϋποθέσεις για τη μετάβαση στη μεταλιγνιτική εποχή, αποτρέποντας περαιτέρω οικονομικές απώλειες για τη ΔΕΗ και δίνοντας χώρο σε νέες και φιλικότερες προς το περιβάλλον ενεργειακές επενδύσεις, σύμφωνα και με τις απαιτήσεις της Ε.Ε. (Vlassopoulos, 2020). Γίνεται σαφές ότι έχει δημιουργηθεί ένα πλέγμα ισχυρών περιβαλλοντικών και οικονομικών ζητημάτων που δημιουργεί αυξανόμενες πιέσεις στην κατεύθυνση μείωσης της εξάρτησης από τις τεχνολογίες άνθρακα.

<sup>15</sup>Το Powering Past Coal Alliance (PPCA) είναι ένας συνασπισμός εθνικών και υπερεθνικών κυβερνήσεων, επιχειρήσεων και οργανισμών που εργάζονται για να προωθήσουν τη μετάβαση από την παραγωγή ενέργειας άνθρακα σε καθαρή ενέργεια.

## 6. Μεταλιγνιτική εποχή

Η κοινή πορεία των κρατών-μελών της Ε.Ε. στον ενεργειακό τομέα και ιδιαίτερα στο ζήτημα για τον περιορισμό των εκπομπών αέριων ρύπων του θερμοκηπίου έχει επιφέρει αλλαγές, καθώς έχει επηρεάσει την διαμόρφωση των εθνικών ενεργειακών συστημάτων. Σημείο σταθμός των ουσιαστικών αλλαγών αποτέλεσε η Συμφωνία του Παρισιού<sup>16</sup>, μία παγκόσμια συμφωνία που συνιστά ουσιαστικά ένα σχέδιο δράσης για την κλιματική αλλαγή. Καθοριστικής σημασίας συμφωνία για την ευρωπαϊκή πορεία όσον αφορά το κλίμα αποτελεί αυτή των ηγετών της Ε.Ε. που πραγματοποιήθηκε τον Δεκέμβριο του 2019 σχετικά με την ενσωμάτωση του στόχου για κλιματική ουδετερότητα έως το 2050 στο ενωσιακό δίκαιο. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, λοιπόν, προχώρησε στην υποβολή πρότασης για τροποποίηση του προταθέντος ευρωπαϊκού νόμου για το κλίμα, ώστε να συμπεριληφθεί ο στόχος μείωσης των εκπομπών κατά τουλάχιστον 55% έως το 2030 σηματοδοτώντας την έμπρακτη εκκίνηση για την επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050. Παράλληλα, η Επιτροπή πραγματοποίησε αξιολόγηση των εθνικών σχεδίων των κρατών μελών για την ενέργεια και το κλίμα για την περίοδο 2021-2030 και έκρινε ότι η Ε.Ε. είναι εφικτό να υπερβεί τον τρέχοντα στόχο της για μείωση των εκπομπών κατά τουλάχιστον 40 % έως το 2030, κυρίως με τη συνεχή πρόοδο στην ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε ολόκληρη την Ευρώπη. Να σημειωθεί ότι οι στόχοι αυτοί συνδέονται άμεσα με την προσπάθεια μείωσης των επιπτώσεων που προκύπτουν από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, αφού ο τομέας της ενέργειας στο σύνολό της αντιπροσωπεύει το 85%-90% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (IENE, 2018).

Πέραν, όμως, της ενίσχυσης των ΑΠΕ έχουν τεθεί και οι βάσεις για την «οικονομία χαμηλού άνθρακα» τόσο με τους στόχους μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου όσο και με τους αυστηρούς περιβαλλοντικούς περιορισμούς στις εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής, που αναλύθηκαν παραπάνω. Οι δράσεις αυτές θα οδηγήσουν -και ήδη οδηγούν- αναπόφευκτα βαθμιαία στη μείωση της χρήσης ορυκτών καυσίμων (Εθνικό Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης, 2018).

---

<sup>16</sup> Η Συμφωνία του Παρισιού αποτελεί μια παγκόσμια συμφωνία για την κλιματική αλλαγή που επετεύχθη στις 12 Δεκεμβρίου 2015. Η Συμφωνία αποτελεί ένα σχέδιο δράσης για τη συγκράτηση της αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη αρκετά κάτω από τους 2°C, σε σύγκριση με την προβιομηχανικά επίπεδα, ενώ καλύπτει την περίοδο από το 2020 και μετά. Αποτελεί συνέχεια του ρυθμιστικού πλαισίου του Πρωτοκόλλου του Κιότο, το οποίο κάλυπτε έως και το 2020 (Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης).

## 6.1. Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης

Η προσπάθεια για το μετριασμό της κλιματικής αλλαγής πρόκειται να πλήξει και να αλλάξει σε μεγάλο βαθμό την οικονομία, την απασχόληση και την κοινωνία γενικότερα στις περιοχές όπου η τοπική οικονομία βασίζεται σχεδόν αποκλειστικά στο λιγνίτη, τόσο στο στάδιο της εξορυκτικής διαδικασίας όσο και σε αυτό της ηλεκτροπαραγωγής. Στην Ευρώπη το 2018 οι άμεσες θέσεις εργασίας στις μονάδες καύσης και στα ορυχεία εξόρυξης λιγνίτη και λιθάνθρακα ήταν περισσότερες από 237.000, ενώ στην Ελλάδα οι αντίστοιχες θέσεις εργασίας σε όλο τον κύκλο ζωής της λιγνιτικής παραγωγής ήταν 6.527. Να σημειωθεί ότι τα δεδομένα αυτά περιγράφουν την ετήσια εικόνα του κλάδου και όχι τις συνολικές επιπτώσεις της απεξάρτησης από τον άνθρακα και το λιγνίτη. Ουσιαστικά οι εργαζόμενοι στη λιγνιτική βιομηχανία μειώνονται με αυξανόμενο ρυθμό την τελευταία δεκαετία, καθρεφτίζοντας την αντίστοιχη μείωση της εξόρυξης και ηλεκτροπαραγωγής από αυτά τα ορυκτά καύσιμα. Στην Ελλάδα οι περιοχές στις οποίες βρίσκονται τα ορυχεία και τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής πρόκειται, αναμφισβήτητα, να επηρεαστούν σε μεγάλο βαθμό από τη μετάβαση στην οικονομία χαμηλού άνθρακα. Οι περιοχές αυτές είναι η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας και κατά κύριο λόγο η Κοζάνη και η Φλώρινα, καθώς και η Μεγαλόπολη στην Αρκαδία.

Προκειμένου να ενισχυθούν κατ' αρχήν οι περιοχές που επηρεάζονται από την απομάκρυνση του λιγνίτη από την ηλεκτροπαραγωγή, καθώς και αντίστοιχες περιοχές σε πολλές χώρες της Ε.Ε., που εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τον άνθρακα, και παράλληλα να επιτευχθούν οι στόχοι της κλιματικής ουδετερότητας της ΕΕ, προτάθηκε στα τέλη του 2017 από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και μέσω της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας η λειτουργία της πλατφόρμας Coal Regions in Transition (CRiT) -κατ' αρχήν πιλοτικά- για την παροχή τεχνικής στήριξης των υπό μετάβαση λιγνιτικών περιφερειών, ώστε να επιλέγουν και να χρηματοδοτούν τα κατάλληλα έργα που θα ενισχύσουν την προσπάθεια να οδηγήσουν τις οικονομίες τους προς μία βιώσιμη κατεύθυνση με έναν κοινωνικά δίκαιο τρόπο. Η Δυτική Μακεδονία επιλέχθηκε στο πιλοτικό πρόγραμμα της συγκεκριμένης πλατφόρμας, κατόπιν αιτήσεως της περιφέρειας στο πακέτο Τεχνικής Στήριξης μέσω της Υπηρεσίας Στήριξης Διαρθρωτικών Μεταρρυθμίσεων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής με σύμβουλο σε θέματα τεχνικής στήριξης την Παγκόσμια Τράπεζα (ΕΚΕΤΑ/ΙΔΕΠ, 2019). Επιπλέον, στο πλαίσιο της Συμφωνίας αυτής προβλέπεται ο Μηχανισμός Δίκαιης Μετάβασης. Στόχος του μηχανισμού είναι να στραφεί στις περιφέρειες και τους τομείς που επηρεάζονται περισσότερο από τη μετάβαση λόγω της εξάρτησής τους από τα ορυκτά καύσιμα, καθώς και από βιομηχανικές

διεργασίες εκπομπών υψηλής έντασης αερίων θερμοκηπίου. Ο πρώτος και σημαντικότερος πυλώνας του μηχανισμού είναι το Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης με κύριο στόχο τη μείωση των επιπτώσεων της μετάβασης με τη χρηματοδότηση, τον εκσυγχρονισμό της τοπικής οικονομίας και τον μετριασμό των αρνητικών συνεπειών στην απασχόληση. Η δράση αυτή, που έχει καθοριστεί για την χρονική περίοδο 2021-2027, θα επιτευχθεί με τη στήριξη των παραγωγικών επενδύσεων σε μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις, τη δημιουργία νέων επιχειρήσεων, την έρευνα και την καινοτομία, την περιβαλλοντική αποκατάσταση, την προώθηση της καθαρής ενέργειας, την αναβάθμιση των δεξιοτήτων των εργαζομένων και της επανειδίκευσής του ([www.europarl.europa.eu](http://www.europarl.europa.eu)).

## 6.2. Εθνικό Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης

Στην Ελλάδα το ζήτημα της Δίκαιης Μετάβασης των λιγνιτικών περιοχών συζητήθηκε για πρώτη φορά το 2015 με αφορμή το νομοσχέδιο που έφερε η κυβέρνηση προς ψήφιση για τον τρόπο κατανομής των δημοσίων εσόδων από τη δημοπράτηση των δικαιωμάτων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα της περιόδου 2016-2020. Αρχικά προτάθηκε η δημιουργία του Εθνικού Ταμείου Δίκαιης Μετάβασης για την αξιοποίηση των εσόδων αυτών, όμως τελικά η πρόταση απορρίφθηκε από τον αρμόδιο Υπουργό. Η πρόταση για την ίδρυση του Εθνικού Ταμείου Δίκαιης Μετάβασης επανήλθε το 2018, ενώ τον Απρίλιο του 2019 με Υπουργική Απόφαση του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, η Κοζάνη, η Φλώρινα και η Μεγαλόπολη απέκτησαν πρόσβαση στο Πράσινο Ταμείο (Εθνικό Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης) και στη χρηματοδότηση των πληττόμενων περιοχών που προερχόταν από το 6% των δημοσίων εσόδων δημοπράτησης δικαιωμάτων εκπομπών CO<sub>2</sub> του 2018 (περίπου €31,4 εκ.) και αντίστοιχα για το διάστημα μέχρι το 2020 προβλέφθηκε εκ νέου η διάθεση του 6% των εσόδων αυτών (30,2 εκ.), για την υποβολή Σχεδίων Δράσης για την Ενέργεια και το Κλίμα και τη χρηματοδότηση προγραμμάτων για την προώθηση της κυκλικής οικονομίας<sup>17</sup>.

---

<sup>17</sup> ΦΕΚ Β/584/24.2.2020 Τρόπος κατανομής εσόδων από πλειστηριασμούς δικαιωμάτων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου για το έτος 2019.

### 6.3. Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης (ΣΔΑΜ)

Με τη δέσμευση της Ελληνικής Κυβέρνησης για την απόσυρση των λιγνιτικών μονάδων έως το έτος 2028 είναι πλέον απαραίτητο ένα οργανωμένο και αποτελεσματικό σχέδιο για το μετριασμό των κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων της σημαντικής αυτής μετάβασης. Καταρτίστηκε, λοιπόν, το πολυδιάστατο Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης, «master plan», των λιγνιτικών περιοχών της Δυτικής Μακεδονίας και του Δήμου Μεγαλόπολης με σκοπό την ανάπτυξη των τοπικών οικονομιών, το οποίο τέθηκε σε δημόσια διαβούλευση στις 10 Νοεμβρίου του 2020. Στο πλαίσιο του σχεδίου αυτού, γίνεται προσπάθεια να τεθούν οι περιοχές που προαναφέρθηκαν στο κέντρο του επενδυτικού ενδιαφέροντος, περιλαμβάνοντας ενισχυμένα φορολογικά κίνητρα και προτάσεις για αναπροσαρμογή των χρήσεων γης, και με πόρους που αναμένεται να ξεπεράσουν τα 5 δισ. ευρώ σε βάθος δεκαετίας, οι οποίοι προέρχονται κυρίως από τον νέο Μηχανισμό Δίκαιης Μετάβασης καθώς και από το νέο Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η χρηματοδότηση θα πραγματοποιείται, μετά από έγκριση αναλυτικών Εδαφικών Σχεδίων Δίκαιης Μετάβασης για τα εδάφη που επηρεάζονται περισσότερο, μέσω του προγράμματος ΕΣΠΑ 2021-2027. Για την απλοποίηση και επιτάχυνση των διαδικασιών, καθορίστηκαν με νόμο οι «Ζώνες Απολιγνιτοποίησης», με τις οποίες θα είναι δυνατό να διευκρινιστεί ποιες δραστηριότητες θα είναι δυνατόν να αναπτυχθούν, ως προς την παραγωγή ενέργειας, καθώς και την αντιμετώπιση της περιβαλλοντικής υποβάθμισης και των επιπτώσεων στην κοινωνία και την οικονομία.

Σύμφωνα με το επικαιροποιημένο κείμενο του Σχεδίου Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης (2020), για τη μετάβαση σε μία οικονομία με καθαρές μορφές ενέργειας έχουν τεθεί «πέντε πυλώνες ανάπτυξης», οι οποίοι αφορούν «την καθαρή ενέργεια, τη βιομηχανία, τη βιοτεχνία και το εμπόριο, την έξυπνη αγροτική παραγωγή, τον βιώσιμο τουρισμό, την τεχνολογία και την εκπαίδευση». Σημαντική επένδυση που έχει ενταχθεί στο «master plan» για την περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας είναι η κατασκευή φωτοβολταϊκών σταθμών από τη ΔΕΗ συνολικής ισχύος 230 MW, η χρηματοδότηση της οποίας εγκρίθηκε από το Διοικητικό Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων, ενώ έχει εκδηλωθεί ενδιαφέρον για επενδύσεις που αφορούν την κατασκευή μονάδων παραγωγής πράσινου υδρογόνου, αλλά και κατασκευή μονάδας αποθήκευσης ενέργειας, ενώ στη Μεγαλόπολη κατασκευάζονται ήδη φωτοβολταϊκοί σταθμοί ισχύος 50 MW. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί η επένδυση στο Πεδίο Ενεργειακής Έρευνας και Τεχνολογίας (PIENET), με την οποία θα επιτευχθεί η διασύνδεση των επιχειρήσεων με το



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας με στόχο την έρευνα και την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών με γνώμονα την καθαρή ενέργεια. Πρόκειται για επενδύσεις που θα συμβάλλουν στην δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, με στόχο την απορρόφηση του επηρεαζόμενου ανθρώπινου δυναμικού των περιοχών αυτών.

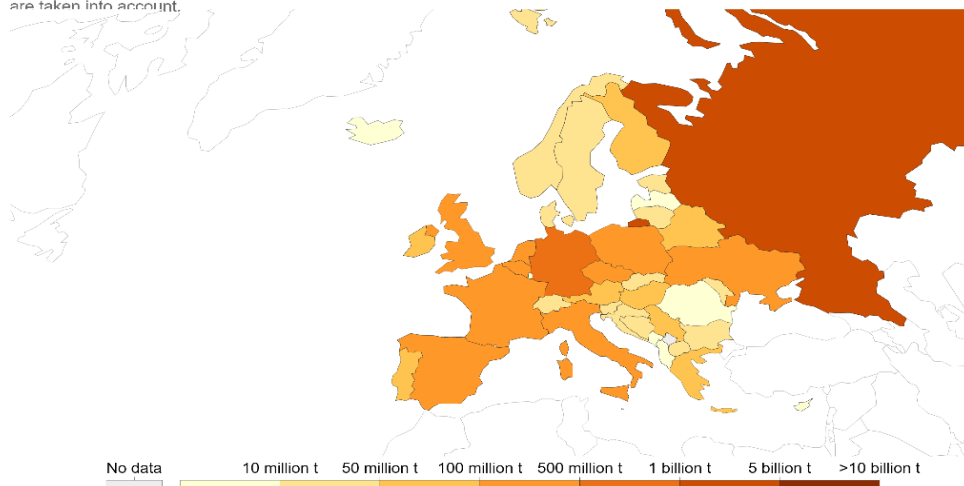
## **7. Το παράδειγμα της Γερμανίας**

Ήδη από τον 19<sup>ο</sup> αιώνα οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου της Γερμανίας εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις οικονομικές διακυμάνσεις και τις εναλλαγές μεταξύ πολέμου και ειρήνης. Ο Πρώτος Παγκόσμιος Πόλεμος, ακολουθούμενος από τις οικονομικές και πολιτικές κρίσεις της δεκαετίας του 1920 και στις αρχές της δεκαετίας του 1930, είχε μια προφανή επιρροή στις εκπομπές, όπως και η ανάπτυξη που επακολούθησε μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Εκτός από αυτές τις ασταθείς περιόδους, οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου στη Γερμανία βρίσκονταν σε συνεχή άνοδο μέχρι την κορύφωσή τους το 1979 που ανήλθαν σε 1.390 εκατομμύρια τόνους CO<sub>2</sub>. Οι εκπομπές μειώθηκαν σταδιακά από τότε και ιδιαίτερα από το έτος αναφοράς, το 1990.

Έχοντας στόχο τον περιορισμό της αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη και την αποτροπή της κλιματικής αλλαγής, η παγκόσμια κοινότητα συμφώνησε να συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου Προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος αυτός, κρίθηκε ότι είναι απαραίτητη η μείωση κατά 80-95% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 έως το 2050. Ανάμεσα στις χώρες που υιοθέτησαν την παραπάνω δέσμευση και την έθεσε ως εθνικό στόχο της είναι η Γερμανία. Πρόκειται για μία χώρα με την ισχυρότερη οικονομία στην Ε.Ε., αλλά και με τα μεγαλύτερα μερίδια εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μεταξύ των κρατών μελών της ΕΕ (εικόνα 5). Χαρακτηριστικά, σύμφωνα με τον Hans-Joachim Max Ziesing το 2013 οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στη χώρα εκτιμήθηκαν περίπου σε 950 εκατομμύρια τόνους, το 88% των οποίων αντιστοιχούν σε διοξείδιο του άνθρακα (όπως αναφέρεται στο Kemfert, Opitz, Traber & Handrich, 2015).

## Total greenhouse gas emissions, 2016

Greenhouse gas emissions – from carbon dioxide, methane, nitrous oxide, and F-gases – are summed up and measured in tonnes of carbon-dioxide equivalents (CO<sub>2</sub>e), where “equivalent” means “having the same warming effect as CO<sub>2</sub> over a period of 100 years”. Emissions from land use change – which can be positive or negative – are taken into account.



Source: CAIT Climate Data Explorer via. Climate Watch

OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions • CC BY

Εικόνα 5: Συνολικά οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στα κράτη της Ε.Ε. (<https://ourworldindata.org/>)

### 7.1. Η πολιτική της Γερμανίας για τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου.

Ήδη από το 2007 το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής υπήρξε στην πολιτική ατζέντα της Γερμανίας. Ορόσημο της εποχής αποτέλεσε το πρόγραμμα «Integrated Energy and Climate Program» (IECP), με το οποίο καθορίστηκε ένα πλαίσιο για τον ενεργειακό εφοδιασμό της χώρας καθώς και τέθηκαν στόχοι για τη σταδιακή μείωση των εκπομπών έως το 2020. Οι ρυθμίσεις αφορούσαν την καύση των καυσίμων -και κυρίως του άνθρακα- για την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας, τομείς εκ των οποίων προκύπτει το 40% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

Μερικά χρόνια αργότερα, το 2011 το πυρηνικό ατύχημα στη Φουκοσίμα οδήγησε την γερμανική κυβέρνηση σε επαναξιολόγηση των κινδύνων της πυρηνικής ενέργειας, καθώς και του ζητήματος της αποθήκευσης των πυρηνικών αποβλήτων. Ενώ, λοιπόν, η πυρηνική ενέργεια αντιπροσώπευε περισσότερο από το 22%, αποφασίστηκε η πλήρης κατάργηση της παραγωγής πυρηνικής ενέργειας, στο πλαίσιο της πολιτικής για την υλοποίηση της «ενεργειακής μετάβασης» της χώρας («Energiewende»). Εκτός από την κατάργηση των πυρηνικών εργοστασίων έως το 2022, η ενεργειακή πολιτική περιλάμβανε την αύξηση του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην τελική κατανάλωση ενέργειας, τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, καθώς και τη μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά

40% σε σύγκριση με το 1990. Ουσιαστικά η πολιτική «Energiewende» στοχεύει στον πλήρη μετασχηματισμό του ενεργειακού συστήματος, θέτοντας ως προτεραιότητα την ανάπτυξη μεθόδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας φιλικών προς το περιβάλλον και κατ' επέκταση την προστασία του κλίματος (Kemfert et al., 2015).

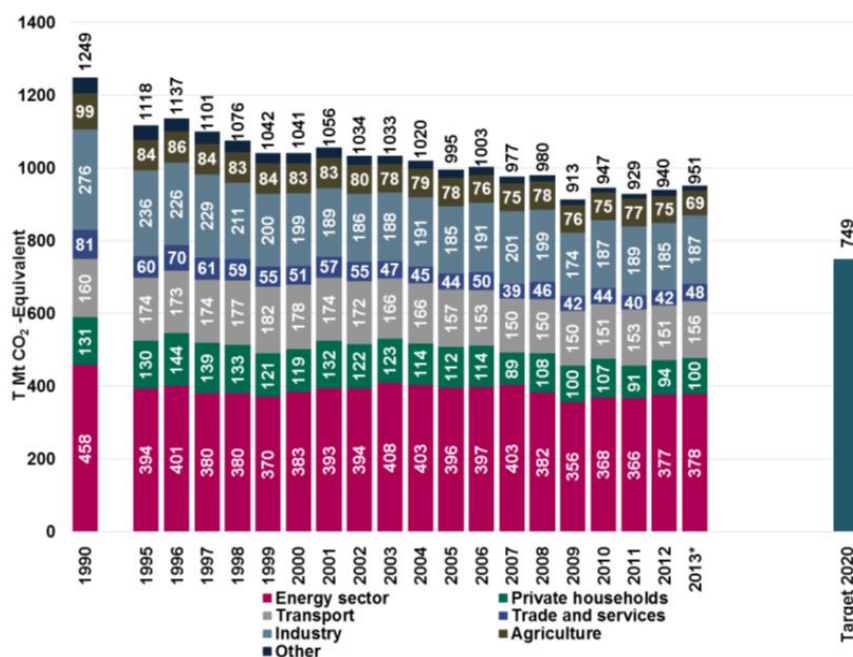
Επιπλέον, το Νοέμβριο του 2016 η γερμανική κυβέρνηση υιοθέτησε το Σχέδιο Δράσης για το Κλίμα, καθιστώντας τη Γερμανία μία από τις πρώτες χώρες που υπέβαλαν τη μακροπρόθεσμη στρατηγική ανάπτυξης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στον ΟΗΕ, όπως απαιτείται βάσει της Συμφωνίας του Παρισιού. Ο μακροπρόθεσμος στόχος του σχεδίου αυτού είναι η κλιματική ουδετερότητα με μηδενικές εκπομπές άνθρακα έως το 2050, ενώ ο μεσοπρόθεσμος στόχος περιλαμβάνει τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στη Γερμανία κατά τουλάχιστον 55% έως το 2030 σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Εργαλείο για την επίτευξη των στόχων αποτελεί η αναδιάρθρωση του ενεργειακού τομέα και συγκεκριμένα η ενεργειακή μετάβαση με την περαιτέρω επέκταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τη σταδιακή κατάργηση της ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα. Για το λόγο αυτό, τον Ιούνιο του 2018 συστάθηκε η Επιτροπή άνθρακα από την γερμανική κυβέρνηση για την υλοποίηση των διαρθρωτικών αλλαγών, η οποία παρουσίασε την τελική της έκθεση τον Ιανουάριο του 2019. Συνέστησε, λοιπόν, τη σταδιακή κατάργηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύση άνθρακα στη Γερμανία το αργότερο έως το 2038 και εάν είναι εφικτό έως το 2035, καθώς και συγκεκριμενοποίησε τη συνεισφορά κάθε τομέα (βιομηχανία, μεταφορές, κατασκευή κτιρίων και γεωργία) στην υλοποίηση του σχεδίου.

Ιστορική εξέλιξη για την ενεργειακή μετάβαση της χώρας αποτελεί η πρόσφατη ψήφιση νόμου από το γερμανικό κοινοβούλιο τον Ιούλιο του 2020 για τη σταδιακή κατάργηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με την καύση άνθρακα το αργότερο έως το 2038. Στο πλαίσιο του νόμου, λαμβάνονται υπόψη οι συνέπειες της σταδιακής κατάργησης της χρήσης του άνθρακα στις περιοχές εξόρυξης και καύσης και στους εργαζομένους και για το λόγο αυτό, συμπεριλήφθηκε το πρόγραμμα στήριξης 40 δισεκατομμυρίων ευρώ προκειμένου να επιτευχθεί ο οικονομικός μετασχηματισμός των περιοχών που εξαρτώνται από τον άνθρακα, καθώς και η αποζημίωση των φορέων εκμετάλλευσης άνθρακα που πρόκειται να παύσουν τη λειτουργία τους (Wehrmann, 2020). Με βάση το νόμο αυτό, απαγορεύεται ρητά η θέση σε λειτουργία νέων σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από λιθάνθρακα ή λιγνίτη, εκτός εάν έχει ήδη χορηγηθεί άδεια εκπομπής μέχρι την έναρξη ισχύος του νόμου. Το χρονοδιάγραμμα της εξόδου από τον άνθρακα θα πραγματοποιηθεί σε τρία στάδια, αρχικά με μείωση της συμμετοχής στην παραγωγή

ηλεκτρικής ενέργειας του λιθάνθρακα από 22,8GW σε 15GW και του λιγνίτη από 21,1GW σε 15GW έως το 2022 και σε δεύτερη φάση μείωση σε 8GW και 9GW, αντίστοιχα, μέχρι το 2030. Τέλος, συγκεκριμένη επιτροπή θα προχωρήσει σε εκτίμηση το 2026, το 2029 και το 2032 σχετικά με το εάν οι παροπλισμοί που προγραμματίστηκαν για το χρονικό διάστημα μετά το 2030 θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν νωρίτερα για να καταστεί δυνατή η κατάργηση του άνθρακα έως το 2035 (Wettengel, 2020).

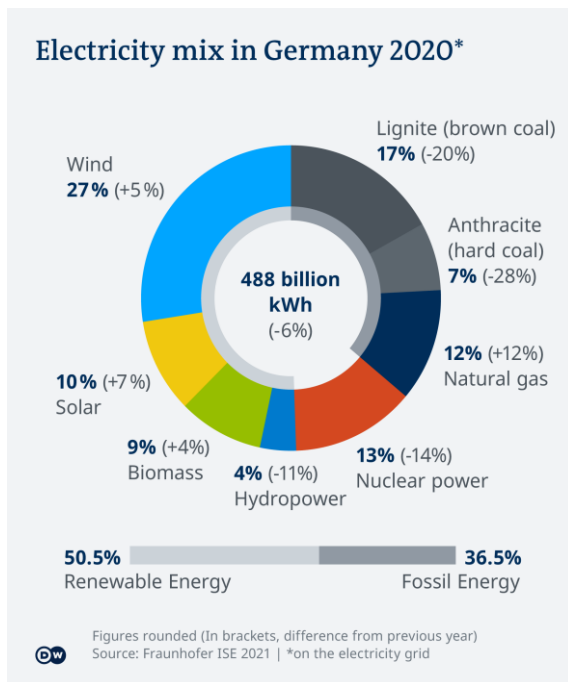
## 7.2. Η υλοποίηση του σχεδίου και τα αποτελέσματα

Όσον αφορά την πρώτη περίοδο της εφαρμογής του διαρθρωτικού σχεδίου για την ενεργειακή μετάβαση, το 2012 οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μειώθηκαν κατά 24,7% σε σύγκριση με το 1990, αλλά αυξήθηκαν ελαφρά σε σύγκριση με το 2011, ενώ το 2013 παρατηρήθηκε και πάλι αύξηση των εκπομπών, όπως φαίνεται και στην *εικόνα 6*. Έπειτα από τις συνεχείς προσπάθειες και ρυθμίσεις για την υλοποίηση του στόχου, η Γερμανία κατάφερε να μειώσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κατά 40% το 2020 και να πετύχει τον εθνικό στόχο για το 2020, καθώς οι εκπομπές μειώθηκαν συγκεκριμένα κατά 42,3% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Οι εκπομπές CO<sub>2</sub> το 2020 υπολογίστηκαν σε 722 εκ. τόνους, 82 εκ. τόνους λιγότερους σε σχέση με το 2019, που ισοδυναμεί με μείωση 10% (Kemfert et al., 2015). Εκτιμάται ότι σημαντικό ποσοστό της μείωσης οφείλεται στην πανδημία του κορονοϊού, κυρίως λόγω της ελαττωμένης χρήσης ενέργειας στη βιομηχανία και γενικότερα της χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας, γεγονός που οδήγησε σε μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> άνω των 50 εκ. τόνων συγκριτικά με το 2019. Διαφορετικά, η πτώση θα ήταν πιο κοντά στους 25 εκατομμύρια τόνους, σενάριο κατά το οποίο η Γερμανία θα είχε καταφέρει να μειώσει τις εκπομπές κατά 38% και κατ' επέκταση δεν θα πετύχαινε τη δέσμευσή της. Δευτερεύοντα ρόλο στους στόχους της Γερμανίας για το κλίμα διαδραμάτισε η σημαντική μείωση της εναέριας κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια του 2020 με τη μείωση του CO<sub>2</sub> να φτάνει τους 14 εκ. τόνους (Rueter, 2021).



Εικόνα 6: Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην Γερμανία ανά τομέα (Kemfert et al., 2015).

Σχετικά με τους υπόλοιπους στόχους, ο σχεδιασμός για τον παροπλισμό των πυρηνικών εργοστασίων τέθηκε σε εφαρμογή, χωρίς να προκύψουν προβλήματα τροφοδοσίας, ενώ η συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αυξήθηκε σημαντικά, καθώς για πρώτη φορά κάλυψαν περισσότερες από τις μισές ανάγκες ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας (εικόνα 7). Μάλιστα, το 2020 η αιολική ενέργεια κάλυψε το 27% της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ ο λιγνίτης το 17% και ο άνθρακας μόλις το 7%, αποδεικνύοντας ότι η επέκταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η αύξηση των τιμών των δικαιωμάτων εκπομπής ρύπων, καθιστά την παραγωγή ενέργειας με καύση άνθρακα ακριβότερη και ολοένα και περισσότερο μη κερδοφόρα (Rueter, 2021).



Εικόνα 7: Το ενεργειακό μείγμα της Γερμανίας το 2020 (Rueter, 2021)

### 7.3. Παραδείγματα μετά-ανθρακικής μετάβασης

Αξιοσημείωτα είναι τα παραδείγματα δύο περιοχών στη Γερμανία, όπου οι τοπικές και κρατικές αρχές ανέλαβαν σημαντικές πρωτοβουλίες προκειμένου να υλοποιήσουν το δύσκολο έργο της ενεργειακής μετάβασης σε περιόδους κατά τις οποίες το ζήτημα των αρνητικών συνεπειών της καύσης του άνθρακα δεν είχαν διερευνηθεί, αλλά και να προβούν σε αποβιομηχάνιση ενός από τα σημαντικότερα βιομηχανικά κέντρα της Γερμανίας, μεταβάλλοντας τις οικονομικές δραστηριότητες και στηρίζοντας την οικονομία κυρίως στον τριτογενή τομέα.

#### 7.3.1. Το παράδειγμα του δήμου Zeitz

Ο Δήμος Zeitz βρίσκεται στην πρώην ανατολική Γερμανία και αποτελούσε το ενεργειακό κέντρο της περιοχής, καθώς υπήρχε έντονη εξορυκτική δραστηριότητα με περισσότερα από 20 ορυχεία και σημαντικό αριθμό μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Στις μέρες μας λειτουργούν μερικά ορυχεία, τα οποία πλέον τροφοδοτούν μόνο δύο μονάδες παραγωγής. Μετά την επανένωση της Γερμανίας το 1989, με απόφαση του ομόσπονδου γερμανικού κράτους αποφασίστηκε η αποκατάσταση του συνόλου των ορυχείων που έπρεπε να παύσουν τη λειτουργία τους. Η κρατική εταιρία «LMBV» ανέλαβε την

εφαρμογή ενός τεράστιου προγράμματος αποκατάστασης των λιγνιτικών περιοχών, το οποίο χρηματοδοτήθηκε από πόρους της ομοσπονδιακής κυβέρνησης του κρατιδίου και ευρωπαϊκούς πόρους. Μέσω του προγράμματος αυτού, δημιουργήθηκαν 21 τεχνητές λίμνες και αποκαταστάθηκαν μεγάλες εκτάσεις, με χαρακτηριστικό παράδειγμα τη λίμνη Geiseltalsee, η δημιουργία της οποίας κόστισε 350 εκ. ευρώ και κατασκευάστηκε στο σημείο του μεγαλύτερου ορυχείου της περιοχής. Όσον αφορά την αποκατάσταση των εδαφών, υπάρχει συγκεκριμένη διαδικασία κατά την οποία οι τοπικές αρχές παρέχουν εγκεκριμένο σχέδιο και εκτάσεις για τις νέες εγκαταστάσεις οικισμών, ενώ το συνολικό κόστος των μετεγκαταστάσεων το αναλαμβάνει η ίδια η εταιρία και ο δήμος παραχωρεί το οικόπεδο. Η διάρκεια της αποκατάστασης δεν ξεπερνάει τα πέντε χρόνια, ενώ ταυτόχρονα γίνονται επενδύσεις και στην διαχείριση αποβλήτων (WWF Greece, 2016).

### 7.3.2. Το παράδειγμα της περιοχής Ruhr (Ruhrgebiet)

Η περιοχή Ruhr στη Γερμανία αποτελεί μία πολύ ενδιαφέρουσα περίπτωση προσαρμογής στο πλαίσιο της αναδιάρθρωσής της, καθώς άρχισε να διαφοροποιεί τον ενεργειακό και βιομηχανικό της χαρακτήρα ήδη από τη δεκαετία του 1960, όπου ήταν εμφανής η σταδιακή αύξηση του κόστους εξόρυξης του άνθρακα και η εισροή άλλων καυσίμων, ιδιαίτερα του πετρελαίου και του φυσικού αερίου, στον ενεργειακό χάρτη της χώρας, και οδήγησαν την τοπική κοινωνία να λάβει μέτρα για να αντιμετωπίσει τις νέες συνθήκες που άρχισαν να διαμορφώνονται στο ενεργειακό μείγμα της χώρας (WWF Greece, 2016).

Η συνεχής εξόρυξη άνθρακα και η εκμετάλλευση μεταλλευμάτων, ήδη από τον 14<sup>ο</sup> αιώνα, άλλαξε τη φυσιογνωμία της περιοχής. η οποία σταδιακά διαμορφώθηκε στη σημαντικότερη βιομηχανική συγκέντρωση της Ευρώπης φτάνοντας σε στάδιο υψηλής εκβιομηχάνισης ήδη από το 1900, καθώς οι μεγάλες ανάγκες ενέργειας των βιομηχανιών καλύπτονταν από τον άνθρακα. Χαρακτηριστικά, η ευρύτερη περιοχή κατείχε το 40% της συνολικής βιομηχανικής παραγωγής της Δυτικής Γερμανίας το 1951, ενώ παρήγαγε το 80% του χάλυβα και 90% του άνθρακα της χώρας (Ασπρογέρακας, 2019). Η μείωση όμως της βιομηχανικής δραστηριότητας και η εμφάνιση των νέων καυσίμων οδήγησε σε αύξηση της ανεργίας και μέχρι το 1990 είχαν χαθεί περίπου τα δύο τρίτα των θέσεων εργασίας στον τομέα του άνθρακα, κάνοντας επιτακτική την ανάγκη να επέλθουν μέτρα για την αναδιάρθρωση της τοπικής οικονομίας. Έτσι, λοιπόν, η οικονομία στράφηκε σταδιακά από τον δευτερογενή στον τριτογενή τομέα παραγωγής, αναπτύσσοντας νέους κλάδους οικονομικής δραστηριότητας στην περιοχή, που αφορούσαν κυρίως την

τεχνολογική καινοτομία. Μάλιστα, η τοπική αυτοδιοίκηση προσπάθησε να προσελκύσει εξωτερικές επενδύσεις σε αναδυόμενους βιομηχανικούς τομείς όπως η μικροηλεκτρονική, η αυτοκινητοβιομηχανία και η χημική βιομηχανία. Επιπλέον, στο πλαίσιο της αναδιάρθρωσης η περιοχή κατάφερε να ιδρύσει ένα σημαντικό δίκτυο ανώτατων πανεπιστημιακών ιδρυμάτων και τεχνολογικών κέντρων, καθώς και προσελκύσει εκατοντάδες επιχειρήσεις. Ταυτόχρονα, έγιναν προσπάθειες για την αναγέννηση των αστικών κέντρων της περιοχής, καθώς και για την αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος (WWF Greece, 2016). Ουσιαστικά το Ruhr εξελίχθηκε σε ένα από τα βασικά κέντρα περιβαλλοντικής βιομηχανίας, τεχνολογίας και έρευνας στη Γερμανία, ενώ αξιοποίησε για τουριστικούς σκοπούς τα εναπομείναντα ορυχεία άνθρακα και τις παλιές μονάδες παραγωγής χάλυβα, τα οποία χαρακτηρίστηκαν ως βιομηχανική κληρονομιά (ΕΚΕΤΑ/ΙΔΕΠ, 2019).

Τα διδάγματα από την διαδικασία του οικονομικού μετασχηματισμού και της αναδιάρθρωσης της περιοχής Ruhr μπορούν να ληφθούν υπόψη για την οικονομική επανεκκίνηση της Βόρειας Ελλάδας, στην οποία παρατηρούνται, ιδιαίτερα από την οικονομική κρίση του 2008, υψηλά ποσοστά ανεργίας, μείωση της βιομηχανικής δραστηριότητας και παύση των επενδύσεων. Επιπλέον, η ευρύτερη περιοχή και κυρίως η Δυτική Μακεδονία πρόκειται να επωμιστεί τις συνέπειες της απολιγνιτοποίησης, με τον παροπλισμό της συντριπτικής πλειοψηφίας των λιγνιτικών μονάδων έως το 2023. Σημαντικός παράγοντας για την εδραίωση μίας ανταγωνιστικής οικονομίας είναι η ανάπτυξη των δεξιοτήτων του εργατικού δυναμικού και η βελτίωση του επιπέδου εκπαίδευσης του τοπικού πληθυσμού και ιδιαίτερα των νέων. Εξίσου απαραίτητη κρίνεται η ενίσχυση της καινοτομίας μέσω επενδύσεων στο λεγόμενο «άυλο κεφάλαιο», δηλαδή σε τομείς που σχετίζονται με την έρευνα και την ανάπτυξη σε επιστημονικό επίπεδο, στην τεχνολογία (λογισμικό και πληροφορική) και την οικονομία. Τέλος, ο ρόλος της δημόσιας διοίκησης αποδείχθηκε ότι διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη βελτίωση της παρεχόμενης εκπαίδευσης και των τοπικών πανεπιστημιακών ιδρυμάτων, καθώς και των μεταρρυθμίσεων γενικότερα για την υλοποίηση των οποίων χρειάζεται ισχυρή πολιτική βούληση (Belke, Christodoulakis & Gros, 2019)

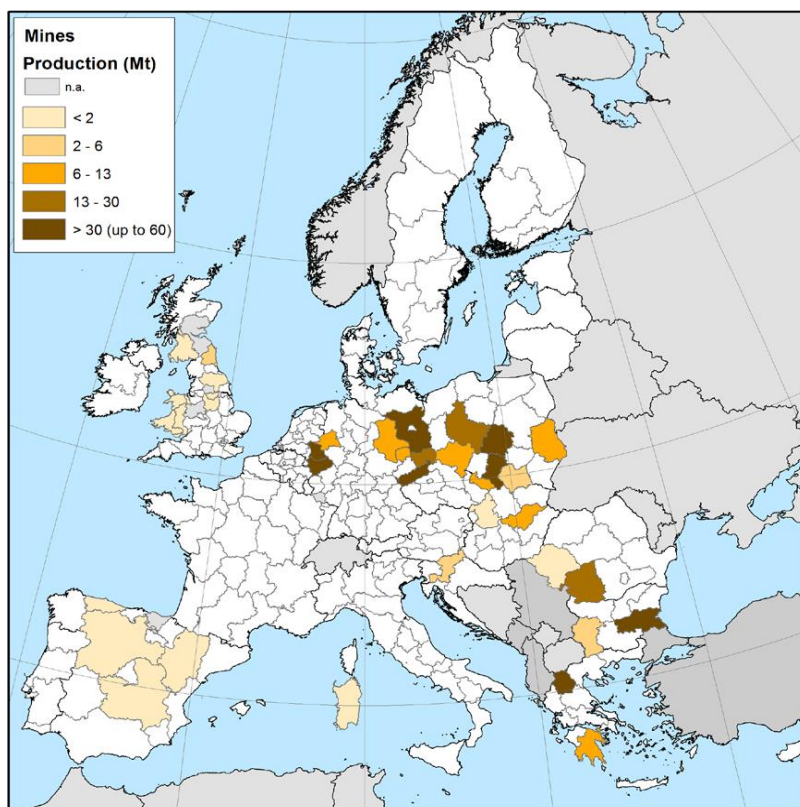


#### 7.4. Σύγκριση με τα ελληνικά δεδομένα

Γίνεται αντιληπτό ότι η Ελλάδα και η Γερμανία, με γνώμονα τις αποφάσεις που λαμβάνει η Ευρωπαϊκή Ένωση, έχουν περάσει πλέον στην διαδικασία της έναρξης της υλοποίησης των δράσεων που θα οδηγήσουν μελλοντικά στην αποδέσμευση από τον άνθρακα και έπειτα στην κλιματική ουδετερότητα, με βάση τον σχεδιασμό που πραγματοποίησε η κάθε χώρα.

Είναι χρήσιμο να διευκρινισθεί ότι η Ελλάδα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιεί μόνο το ορυκτό καύσιμο του λιγνίτη, σε αντίθεση με την Γερμανία που εκμεταλλεύεται επιπλέον και το λιθάνθρακα. Το γεγονός αυτό διαφοροποιεί αρκετά την πορεία προς την επίτευξη της απολιγνιτοποίησης. Στις περιοχές εξόρυξης λιθάνθρακα, όπως στην προαναφερθείσα κοιλάδα του Ruhr στη Γερμανία, παρατηρείται μία έντονη βιομηχανοποίηση και αστικοποίηση, καθώς η βιομηχανία του λιθάνθρακα συνέβαλε στην ανάπτυξη της χαλυβουργίας, αλλά και άλλων βιομηχανικών δραστηριοτήτων. Με κίνητρο την περαιτέρω ανάπτυξη της βιομηχανίας της ευρύτερης περιοχής, αναπτύχθηκαν σημαντικές δομές έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης. Αντίθετα, οι περιοχές εξόρυξης λιγνίτη, όπως η περιφέρεια της Δυτικής Μακεδονίας, στράφηκαν σε μία μονοδιάστατη επένδυση σε έναν οικονομικό κλάδο, χωρίς να υπάρχει ορισμένη διαφοροποίηση στην παραγωγική βάση και κατ' επέκταση καθιστώντας την σημαντικά ευάλωτη στις επιπτώσεις της απολιγνιτοποίησης.

Η προαναφερθείσα διαφοροποίηση δεν μπορεί να αναιρέσει τα κοινά σημεία που παρατηρούνται στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στις δύο χώρες. Αρχικά, η εγκατεστημένη ισχύς τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Γερμανία ξεπερνάει τα 2.000 MW, ενώ η μέση αποδοτικότητα λειτουργίας των μονάδων παραγωγής ενέργειας με καύση άνθρακα εκτιμάται ότι είναι κάτω από το 30%. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι η συνεχιζόμενη χρήση του άνθρακα ως πηγή ενέργειας στις χώρες αυτές θα απαιτήσει την αντικατάσταση των παλιών εργοστασίων, τα περισσότερα εκ των οποίων λειτουργούν εδώ και τριάντα χρόνια, και για το λόγο αυτό έχουν υψηλό κόστος λειτουργίας και αυξημένες εκπομπές αέριων ρύπων. Στην Γερμανία βέβαια υπάρχουν και νεότερης τεχνολογίας εργοστάσια παραγωγής ενέργειας η αποτελεσματικότητα των οποίων ξεπερνάει το 39%. Τέλος, όπως φαίνεται και στον χάρτη (εικόνα 8), οι δύο χώρες ανήκουν στις περιοχές με την υψηλότερη συγκεντρωτική παραγωγή, άνω των 30 εκατομμυρίων τόνων άνθρακα ετησίως (Alves Dias et al., 2018).



Εικόνα 8: Ετήσια παραγωγή των ανθρακωρυχείων (Alves Dias, et al., 2018).

Λαμβάνοντας υπόψη τις δεσμεύσεις της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, η Γερμανία και η Ελλάδα χάραξαν την δική τους ατζέντα προκειμένου να επιτύχουν τους πολυπόθητους στόχους της μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και της κλιματικής ουδετερότητας, θέτοντας ως προτεραιότητα τη σταδιακή απομάκρυνση του άνθρακα από την ηλεκτροπαραγωγή και την περαιτέρω ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον, όμως, παρουσιάζει η πρόβλεψη του νόμου της Γερμανίας για την έξοδο από τον άνθρακα, δυνάμει της οποίας δίνεται η δυνατότητα στους φορείς εκμετάλλευσης εργοστασίων καύσης άνθρακα να λάβουν μέρος σε δημοπρασίες προκειμένου να απομακρυνθούν από το δίκτυο εντός του χρονοδιαγράμματος της κυβέρνησης. Μάλιστα, η πρώτη δημοπρασία πραγματοποιήθηκε επιτυχώς τον Δεκέμβριο του 2020 με μεγάλο ενδιαφέρον από τις εταιρίες άνθρακα της χώρας, ξεπερνώντας τον αρχικό στόχο να τεθούν εκτός σύνδεσης 4 GW, με τη μέση αποζημίωση ανά μεγαβάτ χωρητικότητας να είναι περίπου 66.000 ευρώ, ποσό πολύ χαμηλότερο σε σχέση με την αρχική πρόβλεψη (Wettengel, 2021). Επιπλέον, προβλέπεται ότι στην περίπτωση που οι δημοπρασίες που θα πραγματοποιηθούν το 2022 και το 2023 δεν αποφέρουν αρκετές επιτυχημένες προσφορές, θα επέλθει αναγκαστική διακοπή λειτουργίας των μονάδων παραγωγής, λαμβάνοντας υπόψη την παλαιότητα του

εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Ενώ για τα έτη 2027-2038, προβλέπεται η αναγκαστική διακοπή λειτουργίας τους με μία προκαθορισμένη σειρά και χωρίς αποζημίωση. Το σχέδιο αυτό θα συμβάλλει στη διασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού της Γερμανίας, παράλληλα με την επέκταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που κρίνεται απολύτως απαραίτητη (Wettengel, 2020). Βέβαια, το σχέδιο αυτό του παροπλισμού των εργοστασίων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύση άνθρακα έχει ήδη αμφισβητηθεί από πολλές ΜΚΟ, καθώς θεωρείται ότι πρόκειται για μία διαδικασία αρκετά αργή και άσκοπα ακριβή, ενώ επίσης σχολιάζεται το γεγονός ότι δεν έχει τεθεί ως προϋπόθεση της παύσης λειτουργίας τους το μέγεθος της ρύπανσης που προκαλούν (Wehrmann, 2020).

Ως προς τις αποφάσεις της Γερμανίας για το κλίμα, αξίζει να αναφερθεί και η τιμολόγηση των εκπομπών CO<sub>2</sub> που εκλύονται από τους τομείς των μεταφορών και της θέρμανσης. Πρόκειται για μία νέα πολιτική με εφαρμογή από την 01/01/2021, η οποία θα επιφέρει μέσα στα επόμενα τέσσερα χρόνια έσοδα του ύψους των 40 δις. ευρώ. Μάλιστα, ένα τμήμα των εσόδων θα διατεθεί για την ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων και τις βιώσιμες μεταφορές, ενώ σημαντικό ποσό θα κατευθυνθεί στην μείωση του ETMEAP, της χρέωσης που καταβάλλουν οι καταναλωτές για τις ΑΠΕ μέσω των λογαριασμών ρεύματος. Τα όρια τιμών που τέθηκαν είναι αρκετά υψηλά σε σχέση με τις πρώτες προβλέψεις, 25 €/tn για το 2021, 55 €/tn για το 2025 και 65 €/tn για το 2026. Ουσιαστικά, πρόκειται για ένα αντικίνητρο που έχει ως στόχο τον προσανατολισμό των καταναλωτών σε φιλικότερες προς το περιβάλλον λύσεις στις μεταφορές και στα συστήματα θέρμανσης. Αναμένεται, λοιπόν, αύξηση τόσο της τιμής της βενζίνης όσο και του πετρελαίου κίνησης (Καρακατσάνη, 2020). Πρόκειται για ουσιαστικά και στοχευμένα μέτρα που έχουν παρθεί αποκλειστικά από την γερμανική κυβέρνηση και θα μπορούσαν να αποτελέσουν εναλλακτικές λύσεις και άλλων χωρών που βρίσκονται στην διαδικασία της μετάβασης σε καθαρότερες μορφές ενέργειας.

Η σημασία της ανάπτυξης και επέκτασης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποτυπώνεται και στους εθνικούς στόχους συμμετοχής αυτών στο ενεργειακό μείγμα τόσο της Γερμανίας όσο και της Ελλάδας, προκειμένου να ανταποκριθούν στις δεσμεύσεις τους απέναντι στην Ε.Ε., αλλά και να εξασφαλίσουν την κάλυψη των ενεργειακών τους αναγκών. Συγκεκριμένα, το πρόγραμμα δράσης της Γερμανίας για το κλίμα στοχεύει στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της χώρας κατά 65% από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έως το 2030 (Appunn, Eriksen, Wettengel, 2021), ενώ η Ελλάδα με το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (2019) έθεσε ως στόχο την

επίτευξη μεριδίου συμμετοχής των ΑΠΕ τουλάχιστον στο 35%. Επιπλέον, σημαντικό βήμα για τη χώρα αποτελεί η δέσμευση για αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό τουλάχιστον 60%, για τις ανάγκες θέρμανσης και ψύξης να ξεπεράσει το 40% και στον τομέα των μεταφορών να ξεπεράσει το 14%. Είναι προφανές, λοιπόν, ότι ο τομέας των ΑΠΕ αποτελεί την κύρια προτεραιότητα της πολιτικής των δύο χωρών, έχοντας υψηλότερη απαίτηση από ποτέ για έγκαιρη, αποδοτική και πιστή εφαρμογή των μέτρων που έχουν θέσει σε εφαρμογή.

## 8. Συμπεράσματα

Ο λιγνίτης χαρακτηριζόμενος ως το εθνικό καύσιμο της Ελλάδας αποτέλεσε σημαντικό παράγοντα για τον εξηλεκτρισμό της χώρας, την ανάπτυξη της βιομηχανικής δραστηριότητας, καθώς και για την εξασφάλιση της ενεργειακής αυτάρκειας και του ενεργειακού εφοδιασμού της. Τα θετικά χαρακτηριστικά του λιγνίτη όπως είναι η αφθονία των κοιτασμάτων του στην ελληνική επικράτεια και η χαμηλή τιμή χρήσης του συγκριτικά με άλλες μορφές καυσίμου δεν είναι δυνατόν να αναιρέσουν ή εξισορροπήσουν τις αρνητικές επιπτώσεις που προκαλεί η εξόρυξη και η καύση του στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία.

Η διεθνής πρόκληση της κλιματικής αλλαγής και της μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, η εκτεταμένη χρήση του φυσικού αερίου, οι υψηλές τιμές των δικαιωμάτων εκπομπών CO<sub>2</sub> και η σταδιακή αύξηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα οδηγούν, χωρίς καμία αμφιβολία, την ευρωπαϊκή και ελληνική ενεργειακή οικονομία εν τάχει σε απεξάρτηση από τα στερεά ορυκτά καύση και συγκεκριμένα του άνθρακα και του λιγνίτη. Προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος της απομάκρυνσης του λιγνίτη από την ηλεκτροπαραγωγή είναι απαραίτητο ένα σχέδιο ακριβές, με μακροπρόθεσμους στόχους και δεσμεύσεις, το οποίο θα ενισχύσει τη δέσμευση των εθνικών, περιφερειακών και τοπικών αρχών για μια δίκαιη μετάβαση των περιοχών που εξαρτώνται από τον λιγνίτη σε εναλλακτικές βιώσιμες δραστηριότητες και θα προσφέρει στην Ελλάδα την ευκαιρία να επιτύχει τους στόχους για την κλιματική ουδετερότητα.

Είναι σημαντικό, λοιπόν, μέσω του Σχεδίου Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης να επιτευχθούν πραγματικά βιώσιμες επενδύσεις που δεν θα υπονομεύουν περαιτέρω το μέλλον των λιγνιτικών περιοχών, αλλά θα δίνουν έμφαση στη μεγιστοποίηση των ωφελειών των τοπικών κοινωνιών. Επιπλέον, προκειμένου να διατηρηθεί ο ενεργειακός χαρακτήρας των λιγνιτικών περιοχών μπορούν να στραφούν σε επενδύσεις που σχετίζονται με τη μετατροπή των λιγνιτικών μονάδων σε εγκαταστάσεις αποθήκευσης καθαρής ηλεκτρικής ενέργειας με τη μορφή θερμότητας, την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών αποθήκευσης ενέργειας (αντλησιοταμίευση, τεχνολογίες υδρογόνου κ.α.), λύσεις που μπορούν να συνεισφέρουν στην αυξημένη διείσδυση των ΑΠΕ που προβλέπει το ΕΣΕΚ, καθώς και στη διατήρηση θέσεων εργασίας.

Η ολοκλήρωση του Ευρωπαϊκού Κλιματικού Νόμου το καλοκαίρι του 2021 πρόκειται να αποτυπώσει με νομικά δεσμευτικό τρόπο τον κύριο στόχο της Ευρωπαϊκής Πράσινης

Συμφωνίας, την επίτευξη δηλαδή της κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050. Αναμφισβήτητα, ο κλιματικός νόμος θα έχει σημαντική επίδραση σε όλους τους τομείς της οικονομίας με γνώμονα το στόχο για ουδέτερο κλίμα. Επίσης, θα επιφέρει σημαντικές αλλαγές στην υπάρχουσα ευρωπαϊκή νομοθεσία σχετικά με το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΣΕΔΕ), τον Κανονισμό για τις εκπομπές αέριων ρύπων και τις απορροφήσεις από δραστηριότητες χρήσης γης, ενώ παράλληλα περιλαμβάνει μέτρα για την παρακολούθηση της προόδου και την ανάλογη προσαρμογή των δράσεων τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε εθνικό επίπεδο (Θεοδοσίου, 2021). Κρίσιμο είναι να διαμορφωθούν αντίστοιχα εθνικοί κλιματικοί νόμοι, καθώς η θέσπιση ενός τέτοιου νομικού πλαισίου θα θέσει στέρεες βάσεις στην κλιματική διακυβέρνηση των κρατών μελών και εν προκειμένω και της Ελλάδας, αλλά θα συνεισφέρει και στην επίτευξη των θεμελιωδών στόχων της Συμφωνίας του Παρισιού. Τέλος, θα διασφαλίσει την ομαλή και δίκαιη μετάβαση των πληττόμενων περιφερειών και κατ' επέκταση θα συμβάλλει στην εφαρμογή του μακρόπνοου σχεδίου για την επόμενη μέρα των λιγνιτικών περιοχών.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Ασπρογέρακας, Ε. (2019). *Η Περιφέρεια του Ruhr σε αναζήτηση νέου αφηγήματος χωρικής ανάπτυξης. Αναδρομή σε πολιτικές και δράσεις*. Ανακτήθηκε από: [https://www.researchgate.net/publication/334098848\\_E\\_Periphereia\\_tou\\_Ruhr\\_se\\_anazetese\\_neou\\_aphegematos\\_chorikes\\_anartyxes\\_Anadrome\\_se\\_politikes\\_kai\\_drasesis](https://www.researchgate.net/publication/334098848_E_Periphereia_tou_Ruhr_se_anazetese_neou_aphegematos_chorikes_anartyxes_Anadrome_se_politikes_kai_drasesis)
- Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης & Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων (2019). *Καταγραφή και αξιολόγηση της διεθνούς εμπειρίας σε θέματα διαχείρισης του περιφερειακού παραγωγικού μετασχηματισμού σε περιοχές υψηλής ανθρακικής εξάρτησης*. Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης. Ανακτήθηκε από: <https://ekraa.ypeka.gr/>
- Εθνικό Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης (2018). Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Ανακτήθηκε από: <http://www.opengov.gr/>
- Θεοδοσίου, Ι. (2021). Ο Ευρωπαϊκός Κλιματικός Νόμος. *The Green Tank*. Ανακτήθηκε από: [https://thegreentank.gr/wp-content/uploads/2021/02/202102\\_GreenTank\\_PolicyBrief\\_ClimateLaw.pdf](https://thegreentank.gr/wp-content/uploads/2021/02/202102_GreenTank_PolicyBrief_ClimateLaw.pdf)
- Θεοδοσίου, Ι., Μάντζαρης, Ν. (2020). Δίκαιη Μετάβαση: Ιστορικό, εξελίξεις και προκλήσεις σε Ελλάδα και Ευρώπη. *The Green Tank*. Ανακτήθηκε από: [https://thegreentank.gr/wpcontent/uploads/2020/07/202007\\_TheGreenTank\\_JustTransitionReport\\_EL.pdf](https://thegreentank.gr/wpcontent/uploads/2020/07/202007_TheGreenTank_JustTransitionReport_EL.pdf)
- Ινστιτούτο Ενέργειας Νοτιοανατολικής Ευρώπης (2018). *Η Ενεργειακή Ασφάλεια της Ελλάδας και Προτάσεις για την Βελτίωσή της*. Ανακτήθηκε από: [https://www.iene.gr/articlefiles/energgeiki-asfaleia\\_elladas.pdf](https://www.iene.gr/articlefiles/energgeiki-asfaleia_elladas.pdf)

- Καρακατσάνη, Ν. (2020, Νοέμβριος 5). *Η "συνταγή" της Γερμανίας για ΕΤΜΕΑΡ και βιωσιμότητα του ΕΛΑΠΕ - Ποιες αλλαγές φέρνει η νέα πολιτική της για τις ΑΠΕ*. Ανακτήθηκε από: <https://energypress.gr/news/i-syntagi-tis-germanias-gia-etmear-kai-viosimotita-toy-elape-fois-allages-fernei-i-nea>
- Λιάγγου, Χ. (2019, Οκτώβριος 1). Καταργούνται οι δημοπρασίες ισχύος της ΔΕΗ. *Η Καθημερινή*. Ανακτήθηκε από: <https://www.kathimerini.gr/>
- Σιούλας, Κ., (1998). *Μελέτη Επιπτώσεων στο Περιβάλλον από τη Λειτουργία των ΑΕΙΣ και των Λιγνιτωρυχείων στην Περιοχή της Κοινότητας Μαυροπηγής του Ν. Κοζάνης*. Αθήνα: ΚΩΝ/ΝΟΣ ΣΙΟΥΛΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ
- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (2020). *Επικαιροποιημένο Master Plan Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης των λιγνιτικών περιοχών*. Ανακτήθηκε από: <https://pepdym.gr/images/Wb/A5PEP/050/05/18b.pdf>
- Φαραντούρης, Ν. (2012). *Ενέργεια, Δίκαιο, Οικονομία & Πολιτική*. Νομική Βιβλιοθήκη.
- Φορτσάκης, Θ., & Φαραντούρης, Ν. (2009). *Δίκαιο της Ενέργειας*. Εκδ. Αντ. Ν. Σάκκουλα Αθήνα–Κομοτηνή.
- Alves Dias, P. et al. (2018). *EU coal regions: opportunities and challenges ahead*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Appunn, K., Eriksen, F., Wettengel, J. (2021, March 16). Germany's greenhouse gas emissions and energy transition targets. *Clean Energy Wire*. Ανακτήθηκε από: <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-greenhouse-gas-emissions-and-climate-targets>
- Belke, A., Christodoulakis, N. & Gros, D. (2019). Lessons from the Strukturwandel in the Ruhrgebiet: turning Northern Greece into an industrial champion?. *Int Econ*



*Econ Policy* 16, 535–562. Ανακτήθηκε από: <https://doi.org/10.1007/s10368-019-00442-5>

Bhattacharyya, S. C. (2019). *Energy economics: concepts, issues, markets and governance* (2<sup>nd</sup> ed.). Springer Science & Business Media.

CASES, 2008. Database of Full Costs for EU, With External and Private Costs, Deliverable D.06.1. *CASES (Cost Assessment for Sustainable Energy Systems) Project*. Ανακτήθηκε από: [http://www.feem-project.net/cases/downloads\\_deliverables.php](http://www.feem-project.net/cases/downloads_deliverables.php).

Donatos, G. S., & Mergos, G. J. (1989). *Energy demand in Greece: the impact of the two energy crises*. *Energy Economics*, 11(2), 147-152.

Europe Beyond Coal (2018). *Last Gasp: The coal companies making Europe sick*. Ανακτήθηκε από: <https://beyond-coal.eu/wp-content/uploads/2020/02/Last-Gasp-2018.pdf>

Hellenic Association for Energy Economics (2019). *Greek Energy Market Report*. Ανακτήθηκε από: <https://www.haee.gr/media/4858/haees-greek-energy-market-report-2019-upload-version.pdf>

Hancher, L., & Metaxas, A. (2018). *EU Energy Law and Policy: Meeting the Challenges of a Low Carbon Economy*. Claeys & Casteels.

Kaldellis, J. K., Zafirakis, D., & Kondili, E. (2009). Contribution of lignite in the Greek electricity generation: Review and future prospects. *Fuel*, 88(3), 475-489.

Karasmanaki, E., Ioannou, K., Katsaounis, K., & Tsantopoulos, G. (2020). The attitude of the local community towards investments in lignite before transitioning to the post-lignite era: The case of Western Macedonia, Greece. *Resources Policy*, 68, 101781.

- Kemfert, C., Opitz, P., Traber, T., & Handrich, L. (2015). *Deep decarbonization in Germany: A macro-analysis of economic and political challenges of the'Energiewende'(energy transition)* (No. 93). DIW Berlin: Politikberatung kompakt.
- Mankiw N. G., Taylor M. P. (2017). *Microeconomics* (4<sup>th</sup> ed.), 11. Cengage
- Manztaris, N. (2019). The Economics of Greek lignite plants: End of an era. *The Green Tank*. Ανακτήθηκε από: [https://thegreentank.gr/wp-content/uploads/2019/09/The-economics-of-Greek-lignite-plants\\_EN\\_LR.pdf](https://thegreentank.gr/wp-content/uploads/2019/09/The-economics-of-Greek-lignite-plants_EN_LR.pdf)
- Mills, S. (2015). *Prospects for coal and clean coal technologies in Greece*. IEA Clean Coal Cent, 2-122.
- Nikas, A., Neofytou, H., Karamaneas, A., Koasidis, K., & Psarras, J. (2020). Sustainable and socially just transition to a post-lignite era in Greece: a multi-level perspective. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 15(10-12), 513-544.
- Papagiannis, A., Roussos, D., Menegaki, M., & Damigos, D. (2014). Externalities from lignite mining-related dust emissions. *Energy policy*, 74, 414-424.
- Roumpos, C., Pavloudakis, F., Liakoura, A., Nalmpanti, D., & Arampatzis, K. (2018, April). Utilisation of lignite resources within the context of a changing electricity generation mix. *In X International Brown Coal Mining Congress, Belchatów, Poland* (Vol. 4, p. 2018).
- Rueter, G. (2021, January 4). The coronavirus effect: Germany achieves its 2020 climate targets. *Deutsche Welle*. Ανακτήθηκε από: <https://p.dw.com/p/3nV4E>

Vatalis, K. I., Charalampides, G., & Platias, S. (2014). CCS Ready innovative technologies in coal-fired power plants as an effective tool for a Greek low carbon energy policy. *Procedia Economics and Finance*, 14, 634-643.

Vlassopoulos, C. (2020). Persistent lignite dependency: The Greek energy sector under pressure. *Energy Policy*, 147, 111825.

Wehrmann, B. (2020, July 3). Bumpy conclusion of Germany's landmark coal act clears way to next energy transition chapters. *Clean Energy Wire*. Ανακτήθηκε από: <https://www.cleanenergywire.org/news/bumpy-conclusion-germanys-landmark-coal-act-clears-way-next-energy-transition-chapters>

Wettengel, J. (2021, January 4). German coal exit on its way with first plants off the grid. *Clean Energy Wire*. Ανακτήθηκε από: <https://www.cleanenergywire.org/news/german-coal-exit-its-way-first-plants-grid>

Wettengel, J. (2020, July 3). Spelling out the coal exit – Germany’s phase-out plan. *Clean Energy Wire*. Ανακτήθηκε από: <https://www.cleanenergywire.org/news/german-coal-exit-its-way-first-plants-grid>

WWF Greece (2016). *Roadmap for the transition of the Western Macedonia Region to a post-lignite era*. Ανακτήθηκε από: [https://www.contentarchive.wwf.gr/images/pdfs/Rmap\\_Study.pdf](https://www.contentarchive.wwf.gr/images/pdfs/Rmap_Study.pdf)

<https://www.admie.gr/>

<https://beyond-coal.eu/coal-exit-tracker/?type=maps&layer=2>

<https://www.dei.gr/>

<https://www.europarl.europa.eu/>

<https://ourworldindata.org/>

<https://ypen.gov.gr/>