



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τραπεζική , Χρηματοοικονομική και Χρηματοοικονομική
Τεχνολογία(FinTech)

ΒΑΡΕΛΑ ΔΡΟΣΙΣ

Επιβλέπων καθηγητής: ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΠΑΤΡΑ, ΜΑΙΟΣ 2026

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία της φοιτήτριας («Βαρελά Δροσίς») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.



«Ανάλυση Χρηματοοικονομικών και ESG Δεικτών
στην Πράσινη Ενεργειακή Μετάβαση: Η Περίπτωση της
ΔΕΗ και οι Επιπτώσεις της Απολιγνιτοποίησης στην
Κερδοφορία.»

Βαρελά Δροσίς

Επιτροπή Επίβλεψης Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Βασιλείου Δημήτριος

Ηρειώτης Νικόλαος

ΣΕΠ ΕΑΠ

ΣΕΠ ΕΑΠ

Πάτρα, Μάιος 2026

Αφιερωμένο στο γιο μου, ευγνώμων που είναι στη ζωή μου...

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους καθηγητές τον κύριο Βασιλείου Δημήτριο και τον κύριο Ηρειώτη Νικόλαο για τη συμμετοχή τους και τη στήριξη τους για τη διεκπεραίωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, καθώς επίσης για την πολύτιμη βοήθεια τους και την επιστημονική τους καθοδήγηση.

Παράλληλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τη Διοίκηση του Ομίλου PPC για την ευκαιρία που μου δόθηκε να ασχοληθώ με ένα θέμα άμεσα συνδεδεμένο με τον ενεργειακό μετασχηματισμό, τη βιώσιμη ανάπτυξη και τις χρηματοοικονομικές προκλήσεις του κλάδου της ενέργειας. Η δυνατότητα σύνδεσης της ακαδημαϊκής έρευνας με την επιχειρησιακή πραγματικότητα του Ομίλου αποτέλεσε για εμένα ιδιαίτερα σημαντική εμπειρία.

Επιπλέον, ευχαριστώ θερμά τη Διεύθυνση Διαχείρισης Αξιολόγησης Συμβατικής Παραγωγής του Ομίλου για τη συμπαράσταση, την κατανόηση και την υποστήριξη που μου παρείχε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας. Η συμβολή και η ενθάρρυνση των συναδέλφων μου αλλά και της διεύθυνσης υπήρξαν ιδιαίτερα σημαντικές για την ολοκλήρωση της προσπάθειας αυτής.

Περίληψη

Η ενεργειακή μετάβαση προς καθαρές μορφές ενέργειας, υπό το πρίσμα των κριτηρίων ESG (Environmental, Social, Governance), επαναπροσδιορίζει τον τρόπο με τον οποίο οι ενεργειακές επιχειρήσεις σχεδιάζουν, επενδύουν και αποτιμούν την απόδοσή τους. Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει τη ΔΕΗ ως μελέτη περίπτωσης, με στόχο να αναλυθεί πώς η στροφή από τις συμβατικές μορφές ενέργειας (λιγνίτης) προς τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) επηρεάζει τη χρηματοοικονομική της επίδοση και τη μακροχρόνια κερδοφορία.

Η ανάλυση βασίζεται σε χρηματοοικονομικούς δείκτες όπως EBITDA, Περιθώριο EBITDA, EBIT, Περιθώριο EBIT, ROA, ROE, OPEX, CAPEX, Δείκτη CAPEX, ROCE σε συνδυασμό με ESG δείκτες από τις ετήσιες εκθέσεις της ΔΕΗ και τα διεθνή πρότυπα βιωσιμότητας. Η περίοδος εξέτασης είναι για τα έτη 2020-2025 και όπου δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία από 2022-2025 (κυρίως για τους δείκτες ESG στις εκθέσεις βιωσιμότητας), καλύπτοντας τη φάση της απολιγνιτοποίησης και την επιταχυνόμενη ανάπτυξη ΑΠΕ.

Η εργασία αξιολογεί κατά πόσο οι πράσινες επενδύσεις αποτελούν μοχλό κερδοφορίας ή αρχικά επιβαρύνουν τη χρηματοοικονομική εικόνα της εταιρείας, αναλύοντας τη δυναμική σχέση μεταξύ της επίδοσης σε περιβαλλοντικά κριτήρια και της οικονομικής απόδοσης. Τα ευρήματα στοχεύουν να ενισχύσουν τον στρατηγικό σχεδιασμό βιώσιμων επενδύσεων στον ελληνικό ενεργειακό τομέα.

Subject: Analysis of Financial and ESG Indicators in Green Energy Transition: The Case
of PPC and the Impact of Decarbonization on Profitability

Varela Drosis

Abstract

The transition toward cleaner forms of energy, within the framework of Environmental, Social and Governance (ESG) criteria, is reshaping the way energy companies plan their strategies, allocate capital, and assess their performance. This dissertation examines Public Power Corporation (PPC) as a case study, with the aim of investigating how the shift from conventional energy sources, particularly lignite, toward Renewable Energy Sources (RES) is associated with the company's financial performance and long-term profitability.

The analysis is based on a set of financial indicators, including EBITDA, EBITDA Margin, EBIT, EBIT Margin, ROA, ROE, OPEX, CAPEX, CAPEX Ratio, and ROCE, combined with ESG indicators derived from PPC's annual reports, sustainability reports, and international sustainability frameworks. The main period under examination covers the years 2020-2025, while for certain ESG indicators, for which earlier data are not available, the analysis is limited to the period 2022-2025. This timeframe captures a critical phase of decarbonization and the accelerated expansion of renewable energy investments.

The study investigates whether green investments are associated with improved profitability or whether they may initially place pressure on the company's financial position, while also examining the relationship between environmental performance and financial outcomes. The findings aim to contribute to a deeper understanding of the interaction between sustainability, investment activity, and financial performance, and to support strategic decision-making regarding sustainable investments in the Greek energy sector.

Λέξεις Κλειδιά

ESG δείκτες

Ενεργειακή μετάβαση

Απολιγνιτοποίηση

Λειτουργική κερδοφορία

Εκπομπές CO₂

Επενδυτική δραστηριότητα

CAPEX

Ενεργειακό μίγμα

Βιώσιμη χρηματοδότηση

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	v
Περίληψη.....	vi
Abstract.....	vii
Λέξεις Κλειδιά.....	viii
Περιεχόμενα	ix
Κατάλογος Πινάκων.....	xii
Κατάλογος Διαγραμμάτων	xiv
Κατάλογος Εικόνων	xvi
Συνοτομογραφίες & Ακρωνύμια	xviii
1.Εισαγωγή.....	1
1.1. Σκοπός της έρευνας και ερευνητικά ερωτήματα	1
1.2. Σημασία και επικαιρότητα του θέματος	3
1.3. Μεθοδολογία Προσέγγισης	8
1.4. Δομή της εργασίας.....	11
2.Θεωρητικό πλαίσιο και Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	14
2.1. Η ενεργειακή μετάβαση και η πράσινη ανάπτυξη.....	14
2.2. Το ESG ως εργαλείο αξιολόγησης βιωσιμότητας	21
2.2.1. Θεωρητικό πλαίσιο ESG	21
2.2.2. Διεθνείς οργανισμοί, οίκοι αξιολόγησης ESG, υποχρεωτικό reporting και βασικοί δείκτες επίδοσης (KPIs).	29
2.3. Κυκλική Οικονομία και Βιώσιμη Ανάπτυξη	41
2.4. Χρηματοοικονομικοί δείκτες ως μέτρο αξιολόγησης της απόδοσης και της κερδοφορίας	46
2.5. Δείκτες ενεργειακού μίγματος και περιβαλλοντικοί δείκτες στην αξιολόγηση εταιρειών παραγωγής ενέργειας.....	54
2.6. Σχέση ESG οικονομικής απόδοσης και χρηματοδότησης.....	60

2.7. Ερευνητικές Υποθέσεις	66
3.Η περίπτωση της ΔΕΗ-Μεθοδολογία Έρευνας.....	70
3.1. ΔΕΗ ιστορική αναδρομή και στόχοι.....	70
3.2. Περίοδος και πηγές δεδομένων.....	81
3.3. Επιλογή δεικτών και μεταβλητών.....	82
3.4. Διαδικασία υπολογισμού ESG και χρηματοοικονομικών δεικτών.....	86
3.5. Εργαλεία ανάλυσης έρευνας.....	87
4.Ανάλυση Αποτελεσμάτων	89
4.1. Ανάλυση χρηματοοικονομικών δεικτών κερδοφορίας.....	89
4.2. Ανάλυση χρηματοοικονομικών δεικτών αποδοτικότητας.....	98
4.3. Ανάλυση χρηματοοικονομικών δεικτών λειτουργικής απόδοσης.....	101
4.4. Ανάλυση κεφαλαιακής αποδοτικότητας, Μόχλευσης και Επενδυτικής δραστηριότητας.....	103
4.5. Ανάλυση δεικτών ενεργειακού μίγματος.....	112
4.6. Ανάλυση ESG αξιολόγησης	119
4.7. Χρηματοδότηση της Ενεργειακής Μετάβασης και Συσχέτιση με την Κερδοφορία.....	127
4.8. Οικονομική Ανάλυση της Σχέσης ESG και Χρηματοοικονομικής Επίδοσης. 130	
4.8.1. Δείκτης ESG Index και ESG proxies	130
4.8.2. Μοντέλο 1: Σχέση ESG Index και αποδοτικότητας απασχολούμενων κεφαλαίων (ROCE)	133
4.8.3. Μοντέλο 2: Περιβαλλοντική διάσταση: Σχέση ESG Index και έντασης εκπομπών CO ₂ με το ROCE.....	135
4.8.4. Μοντέλο 3: Επενδυτική διάσταση: Σχέση ESG Index και Δείκτη (CAPEX) με το ROCE.....	137
4.8.5. Συγκριτική αξιολόγηση Μοντέλων	140
4.8.6. Λειτουργική κερδοφορία: Επίδραση ESG επίδοσης στη λειτουργική κερδοφορία (Περιθώριο EBITDA)-Μοντέλο 4.....	141
4.8.7. Μοντέλο 5-Σχέση συμμετοχής λιγνίτη στην παραγωγή και λειτουργικής κερδοφορίας	144

5.Συμπεράσματα και Προτάσεις.....	148
5.1. Σύνοψη βασικών ευρημάτων	148
5.2. Επιπτώσεις της απολιγνιτοποίησης στην κερδοφορία και στη στρατηγική της ΔΕΗ.....	156
5.3. Στρατηγικοί στόχοι της ΔΕΗ	160
5.4. Προτάσεις για μελλοντικές επενδύσεις & ESG πολιτικές.....	161
5.5. Περιορισμοί της μελέτης	164
5.6. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	167
Βιβλιογραφικές Αναφορές	173
Παράρτημα	183

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Πίνακας ερευνητικών υποθέσεων	67
Πίνακας 2: Εξέλιξη EBITDA, εσόδων και περιθωρίου EBITDA, 2020-2025	90
Πίνακας 3: Δαπάνες ενεργειακού ισοζυγίου, 2020-2025	91
Πίνακας 4: Συσχέτιση του EBITDA με την παραγωγή ανά τεχνολογία, 2021-2025.....	96
Πίνακας 5: Εξέλιξη καθαρών κερδών/(ζημιών), 2020-2025.....	100
Πίνακας 6: Συσχέτιση μεταξύ δείκτη CAPEX και ROCE, 2020-2025.....	111
Πίνακας 7: Ανάλυση συσχέτισης μεταξύ συνολικής θερμικής παραγωγής και εκπομπών CO ₂	115
Πίνακας 8: Μεθοδολογικό πλαίσιο εναρμόνισης των ESG αξιολογήσεων	121
Πίνακας 9: Αντιστοίχιση λεκτικών ESG αξιολογήσεων σε κοινή αριθμητική κλίμακα 0- 100	121
Πίνακας 10: Ιδία επεξεργασία βάσει των Εκθέσεων Βιώσιμης Ανάπτυξης του Ομίλου ΔΕΗ για την περίοδο 2022-2025.....	121
Πίνακας 11: Ανάλυση συσχέτισης μεταξύ του ESG Index και των δεικτών βιωσιμότητας	132
Πίνακας 12: Μοντέλο 1 - Σχέση μεταξύ ESG Index και ROCE.....	133
Πίνακας 13: Ερμηνεία αποτελεσμάτων του Μοντέλου 1 (ESG Index - ROCE)	134
Πίνακας 14: Μοντέλο 2 - Σχέση του ESG Index και της έντασης εκπομπών CO ₂ με το ROCE	135
Πίνακας 15: Ερμηνεία αποτελεσμάτων του Μοντέλου 2 (ESG Index - Ένταση εκπομπών CO ₂ - ROCE).....	135
Πίνακας 16: Μοντέλο 3 - Σχέση του ESG Index και του Δείκτη CAPEX με το ROCE ..	138
Πίνακας 17: Ερμηνεία αποτελεσμάτων του Μοντέλου 3 (ESG Index - Δείκτης CAPEX - ROCE).....	138
Πίνακας 18: Συγκριτική αξιολόγηση των τριών μοντέλων παλινδρόμησης για το ROCE	140
Πίνακας 19: Μοντέλο 4 - Σχέση μεταξύ ESG Index και Περιθωρίου EBITDA	142
Πίνακας 20: Ερμηνεία αποτελεσμάτων του Μοντέλου 4 (ESG Index - Περιθώριο EBITDA).....	142
Πίνακας 21: Αποτελέσματα παλινδρόμησης μεταξύ συμμετοχής λιγνίτη και Περιθωρίου EBITDA	144

Πίνακας 22: Αξιολόγηση του μοντέλου παλινδρόμησης συμμετοχής λιγνίτη και Περιθωρίου EBITDA	144
Πίνακας 23: Αποτελέσματα Υποθέσεων Έρευνας.....	151

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Εξέλιξη περιθωρίου EBITDA, 2020-2025	90
Διάγραμμα 2: Εξέλιξη EBITDA, 2020-2025	90
Διάγραμμα 3: Εξέλιξη εσόδων και περιθωρίου EBITDA, 2020-2025.....	92
Διάγραμμα 4: Εξέλιξη εσόδων και περιθωρίου EBIT, 2020-2025	93
Διάγραμμα 5: Εξέλιξη αποσβέσεων, 2020-2025.....	93
Διάγραμμα 6: Εξέλιξη EBITDA και EBIT, 2020-2025	94
Διάγραμμα 7: Εξέλιξη της παραγωγής ανά τεχνολογία και του EBITDA, 2021-2025	95
Διάγραμμα 8: Σχέση μεταξύ λιγνιτικής παραγωγής και EBITDA, 2020-2025	96
Διάγραμμα 9: Σχέση μεταξύ παραγωγής από ΑΠΕ και EBITDA, 2021-2025	97
Διάγραμμα 10: Εξέλιξη των δεικτών αποδοτικότητας ROA και ROE, 2020-2025.....	98
Διάγραμμα 11: Εξέλιξη καθαρών κερδών/ζημιών, 2020-2025.....	99
Διάγραμμα 12: Εξέλιξη καθαρών κερδών/ζημιών και ROE, 2020-2025.....	99
Διάγραμμα 13: Εξέλιξη εσόδων και λειτουργικών εξόδων, 2020-2025	101
Διάγραμμα 14: Εξέλιξη δείκτη OpEx και περιθωρίου EBITDA, 2020-2025	102
Διάγραμμα 15: Εξέλιξη του δείκτη OPEX, 2020-2025.....	102
Διάγραμμα 16: Εξέλιξη καθαρού χρέους και EBITDA, 2020-2025	104
Διάγραμμα 17: Εξέλιξη του δείκτη μόχλευσης (Καθαρό χρέος /EBITDA), 2020-2025 ..	106
Διάγραμμα 18: Εξέλιξη του δείκτη ROCE, 2020-2025	106
Διάγραμμα 19: Εξέλιξη CAPEX και εσόδων, 2020-2025	107
Διάγραμμα 20: Εξέλιξη του δείκτη CAPEX 2020-2025	108
Διάγραμμα 21: Εξέλιξη του δείκτη Καθαρού Χρέους προς Ίδια Κεφάλαια, 2020-2025 .	109
Διάγραμμα 22: Συσχέτιση μεταξύ δείκτη CAPEX και ROCE, 2020-2025	111
Διάγραμμα 23: Εξέλιξη του παραγωγικού ενεργειακού μίγματος, 2021-2025.....	113
Διάγραμμα 24: Εξέλιξη της αναλογίας καθαρής προς θερμική παραγωγή, 2021-2025 ...	113
Διάγραμμα 25: Εξέλιξη του μίγματος εγκατεστημένης ισχύος ανά τεχνολογία, 2021-2025	114
Διάγραμμα 26: Εξέλιξη της αναλογίας καθαρής προς θερμική εγκατεστημένη ισχύ, 2021- 2025	114
Διάγραμμα 27: Εξέλιξη των εκπομπών και της έντασης CO ₂ , 2021-2025	115
Διάγραμμα 28: Γραμμική παλινδρόμηση μεταξύ θερμικής παραγωγής και εκπομπών CO ₂ , 2021-2025	117

Διάγραμμα 29: Εξέλιξη της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος, 2021-2025	118
Διάγραμμα 30: Εξέλιξη της ευθυγράμμισης του κύκλου εργασιών με την Ευρωπαϊκή Ταξινομία, 2022-2025	124
Διάγραμμα 31: Εξέλιξη της ευθυγράμμισης των κεφαλαιουχικών δαπανών (CAPEX) με την Ευρωπαϊκή Ταξινομία, 2022-2025	125
Διάγραμμα 32: Εξέλιξη της ευθυγράμμισης των λειτουργικών δαπανών (OPEX) με την Ευρωπαϊκή Ταξινομία, 2022-2025	126
Διάγραμμα 33: Συγκριτική Αξιολόγηση Μοντέλων Παλινδρόμησης για το ROCE	141
Διάγραμμα 34: Σχέση μεταξύ συμμετοχής λιγνίτη στην παραγωγή και Περιθωρίου EBITDA, 2021-2025	145

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία και οι βασικοί άξονες πολιτικής της.....	4
Εικόνα 2: Συνολικά αποτελέσματα της σχέσης μεταξύ ESG και χρηματοοικονομικής επίδοσης.....	5
Εικόνα 3: Κλιματικές αποκρίσεις και επιλογές προσαρμογής και η πολυδιάστατη δυνατότητα εφαρμογής τους.....	15
Εικόνα 4: Σύγκριση πρωτογενούς και τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα (Mtoe), 2000-2023.....	18
Εικόνα 5: Εξέλιξη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα και συμβολή της απολιγνιτοποίησης.....	19
Εικόνα 6: Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα ανά κάτοικο και ανά χώρα, σε σύγκριση με τους στόχους της Συμφωνίας των Παρισίων.....	20
Εικόνα 7: Μεταβολές εκπομπών EU ETS1 έως το 2030 σε σύγκριση με το 2005.....	26
Εικόνα 8: Εξέλιξη της τιμής δικαιωμάτων εκπομπών στο Ευρωπαϊκό Σύστημα Εμπορίας Εκπομπών (EU ETS).....	27
Εικόνα 9: Διαχρονική εξέλιξη των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO ₂) στην Ελλάδα, 1990-2023.....	28
Εικόνα 10: Ιεραρχική δομή του πλαισίου ESG:Κανονιστικό πλαίσιο, πρότυπα αναφοράς, μεθοδολογίες μέτρησης και διεθνείς στόχοι βιωσιμότητας.....	30
Εικόνα 11: Μετάβαση του ESG από την εθελοντική αναφορά στην υποχρεωτική κανονιστική συμμόρφωση.....	31
Εικόνα 12: Ταξινόμηση τομέων και κλάδων σύμφωνα με το Sustainable Industry Classification System των προτύπων SASB.....	32
Εικόνα 13: Κατηγοριοποίηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου βάσει του GHG Protocol.....	34
Εικόνα 14: Τα θεματικά πρότυπα ESRS.....	35
Εικόνα 15: Εξέλιξη των επενδύσεων κεφαλαίου (CapEx) που ευθυγραμμίζονται με την Ταξινόμηση της ΕΕ, 2022-2024.....	36
Εικόνα 16: Δομή και μεθοδολογία αξιολόγησης ESG της MSCI.....	37
Εικόνα 17: Συμμετοχή των τεχνολογιών στις νέες προσθήκες ηλεκτροπαραγωγικής ισχύος έως το 2030 (APS).....	42

Εικόνα 18: Ζήτηση χαλκού ανά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας στα σενάρια STEPS, APS και NZE έως το 2050	43
Εικόνα 19: Συσχέτιση της σχετικής απόδοσης των μετοχών καθαρής ενέργειας με την πορεία των επιτοκίων στις Ηνωμένες Πολιτείες	65
Εικόνα 20: Ατμοηλεκτρικός Σταθμός Πτολεμαΐδας τη δεκαετία του 1950	70
Εικόνα 21: Φωτοβολταϊκός σταθμός ισχύος 171 MW σε πρώην χώρο απόθεσης του Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας	78

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

Τα ακρωνύμια που χρησιμοποιούνται στην παρούσα εργασία παρατίθενται αλφαβητικά για τη διευκόλυνση του αναγνώστη.

ΑΠΕ-Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

ΑΔΜΗΕ-Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας

ΔΕΣΜΗΕ-Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής
Ενέργειας

ΔΕΗ-Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού

APS-Announced Pledges Scenario (IEA σενάριο ενεργειακής μετάβασης)

ATHEX ESG-Δείκτης ESG Χρηματιστηρίου Αθηνών

CAPEX-Capital Expenditures (Κεφαλαιουχικές Δαπάνες)

CAPEX Ratio-Δείκτης επενδύσεων προς έσοδα

CBAM-Carbon Border Adjustment Mechanism

CDP-Carbon Disclosure Project

CO₂-Διοξείδιο του Άνθρακα

CO₂ intensity-Ένταση εκπομπών CO₂ (tCO₂/MWh)

CSA-Corporate Sustainability Assessment

CSRD-Corporate Sustainability Reporting Directive

DAM-Day Ahead Market (Αγορά Επόμενης Ημέρας)

EBIT-Earnings Before Interest and Taxes

EBIT Margin-Περιθώριο EBIT

EBITDA-Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization

EBITDA Margin-Περιθώριο EBITDA

Eco Vadis-Οίκος αξιολόγησης ESG

EFRAG-European Financial Reporting Advisory Group

ESG-Environmental, Social and Governance

ESG Index-Σύνθετος Δείκτης ESG

ESRS-European Sustainability Reporting Standards

EU-European Union (Ευρωπαϊκή Ένωση)

EU ETS-European Union Emissions Trading System

FTSE Russell-Οίκος αξιολόγησης ESG

GHG-Greenhouse Gas (Αέρια Θερμοκηπίου)
IDM-Intraday Market (Ενδοημερήσια Αγορά)
IEA-International Energy Agency
IPCC-Intergovernmental Panel on Climate Change
IRENA-International Renewable Energy Agency
ISS ESG-Institutional Shareholder Services ESG Rating
KPI-Key Performance Indicator (Βασικός Δείκτης Απόδοσης)
Leverage-Δείκτης μόχλευσης (Net Debt / EBITDA)
LTIFR-Lost Time Injury Frequency Rate
MSCI-Morgan Stanley Capital International
Mt-Megaton (εκατομμύρια τόνοι)
Mtoe-Million tonnes of oil equivalent
NECP-National Energy and Climate Plan
NZE-Net Zero Emissions Scenario
OECD-Organization for Economic Co/operation and Development
OPEX-Operating Expenses (Λειτουργικές Δαπάνες)
OPEX Ratio-Δείκτης λειτουργικών δαπανών προς έσοδα
P&L-Profit and Loss (Κατάσταση Αποτελεσμάτων Χρήσης)
ROA-Return on Assets (Απόδοση Ενεργητικού)
ROE-Return on Equity (Απόδοση Ιδίων Κεφαλαίων)
ROCE-Return on Capital Employed (Απόδοση Απασχολούμενων Κεφαλαίων)
SBTi-Science Based Targets initiative
SDGs-Sustainable Development Goals
SFDR-Sustainable Finance Disclosure Regulation
S&P Global-Οίκος αξιολόγησης ESG
SPSS-Statistical Package for the Social Sciences
STEPS-Stated Policies Scenario (IEA σενάριο πολιτικών)
tCO₂/MWh-τόνοι CO₂ ανά παραγόμενη μεγαβατώρα
UN-United Nations
UNFCCC-United Nations Framework Convention on Climate Change

1. Εισαγωγή

1.1. Σκοπός της έρευνας και ερευνητικά ερωτήματα

Η παγκόσμια ενεργειακή μετάβαση προς ένα πιο βιώσιμο ενεργειακό σύστημα αποτελεί μια από τις σημαντικότερες προκλήσεις των σύγχρονων οικονομιών. Η ανάγκη περιορισμού της κλιματικής αλλαγής, σε συνδυασμό με τις διεθνείς δεσμεύσεις για την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, έχει οδηγήσει τις κυβερνήσεις και τις επιχειρήσεις στην υιοθέτηση στρατηγικών που προωθούν την ανάπτυξη καθαρών μορφών ενέργειας και την απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα. Στο πλαίσιο αυτό, η ενεργειακή μετάβαση συνδέεται άμεσα με την έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης και την ενσωμάτωση των κριτηρίων ESG (Environmental, Social, Governance) στη στρατηγική και στην λειτουργία των επιχειρήσεων.

Ο ενεργειακός τομέας βρίσκεται στο επίκεντρο της πράσινης μετάβασης, καθώς αποτελεί έναν από τους βασικούς κλάδους που συμβάλλουν στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Στο πλαίσιο αυτό, οι μεγάλες ενεργειακές επιχειρήσεις καλούνται να αναδιαμορφώσουν το επιχειρηματικό τους μοντέλο, στρέφοντας τη στρατηγική τους προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και περιορίζοντας σταδιακά τη χρήση ρυπογόνων καυσίμων, όπως ο λιγνίτης και ο άνθρακας.

Στην Ελλάδα, η διαδικασία αυτή αποτυπώνεται χαρακτηριστικά στην περίπτωση της ΔΕΗ, η οποία τα τελευταία χρόνια έχει υιοθετήσει στρατηγική απολιγνιτοποίησης και ενίσχυσης των επενδύσεων σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η μετάβαση αυτή συνιστά σημαντική επιχειρηματική και χρηματοοικονομική πρόκληση, καθώς επηρεάζει τόσο την οικονομική απόδοση της εταιρείας όσο και τη συνολική βιωσιμότητα και ανταγωνιστικότητά της στο νέο ενεργειακό περιβάλλον.

Η ΔΕΗ αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους ενεργειακούς ομίλους στη Νοτιοανατολική Ευρώπη, με δραστηριότητα που εκτείνεται σε ένα ευρύ φάσμα του ενεργειακού τομέα και των συναφών υποδομών. Ιδρύθηκε το 1950 και είναι εισηγμένη στο Χρηματιστήριο Αθηνών από το 2001. Κατά τα τελευταία έτη ο Όμιλος έχει προχωρήσει σε ουσιαστικό μετασχηματισμό του επιχειρηματικού και παραγωγικού του μοντέλου, προσανατολιζόμενος σταδιακά προς ένα πιο βιώσιμο και τεχνολογικά προηγμένο

ενεργειακό σύστημα. Στο πλαίσιο αυτό, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην προώθηση του εξηλεκτρισμού και της ενεργειακής μετάβασης, ενώ παράλληλα διευρύνει τη δραστηριότητά του μέσω επενδύσεων σε ενεργειακές, ψηφιακές και τεχνολογικές υποδομές στην Ελλάδα και στην ευρύτερη περιοχή της Νοτιοανατολικής Ευρώπης.

Η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί βασικό άξονα της στρατηγικής του Ομίλου ΔΕΗ, ο οποίος επιδιώκει τη σταδιακή ενσωμάτωση περιβαλλοντικών και κοινωνικών παραμέτρων στο επιχειρηματικό του μοντέλο και στις λειτουργίες του. Στο πλαίσιο αυτό, η στρατηγική του προσανατολίζεται στη δημιουργία μακροπρόθεσμης αξίας, λαμβάνοντας υπόψη όχι μόνο την οικονομική επίδοση, αλλά και τις επιπτώσεις της δραστηριότητάς του στην κοινωνία και το περιβάλλον. Η πρόοδος του Ομίλου ως προς τα κριτήρια ESG αντανακλάται στην εξέλιξη των αξιολογήσεων του από διεθνείς οργανισμούς και φορείς, όπως οι S&P Global, CDP, Sustainalytics και MSCI, καθώς και στον δείκτη ATHEX ESG. Παράλληλα, η συμμετοχή του στην πρωτοβουλία Science Based Targets Initiative (SBTi) εντάσσεται στη στρατηγική του για τον περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και τη μετάβαση προς ένα επιχειρηματικό μοντέλο χαμηλότερου ανθρακικού αποτυπώματος.

Το Στρατηγικό Σχέδιο μετασχηματισμού του Ομίλου ΔΕΗ βασίζεται σε τρεις βασικούς πυλώνες:

- a) Καθαρότερο και πιο ευέλικτο χαρτοφυλάκιο μονάδων παραγωγής, μέσω της ενίσχυσης των επενδύσεων σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και της απανθρακοποίησης των δραστηριοτήτων του Ομίλου, με έμφαση στην επιτάχυνση της απόσυρσης των λιγνιτικών μονάδων.
- b) Εκσυγχρονισμό του δικτύου διανομής μέσω της εφαρμογής νέων τεχνολογιών σε όλες τις δραστηριότητες του Ομίλου και
- c) Παροχή υπηρεσιών λιανικής τοποθετώντας τον πελάτη στο επίκεντρο της εμπορικής δραστηριότητάς του.

Οι βασικοί στόχοι της έρευνας είναι οι εξής:

- Η ανάλυση της ενεργειακής μετάβασης και του ρόλου των κριτηρίων ESG.
- Η αξιολόγηση της χρηματοοικονομικής απόδοσης της ΔΕΗ κατά την περίοδο της ενεργειακής μετάβασης.
- Η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ πράσινων επενδύσεων, ESG επιδόσεων, οικονομικής κερδοφορίας και χρηματοοικονομικών δεικτών.

- Η εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις επιπτώσεις της απολιγνιτοποίησης στην στρατηγική και την βιωσιμότητα της επιχείρησης.

Με βάση τους στόχους της μελέτης διαμορφώνονται τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

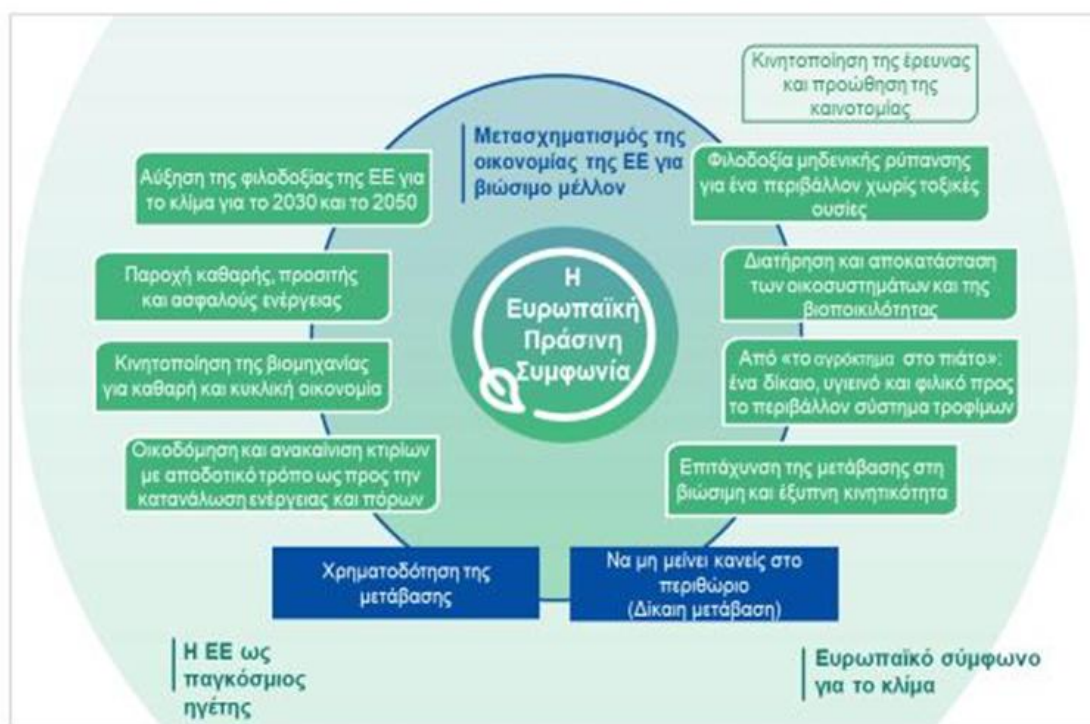
- Υπάρχει σχέση μεταξύ της συνολικής επίδοσης ESG της ΔΕΗ και της χρηματοοικονομικής της απόδοσης;
- Πώς συνδέεται η μεταβολή των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) με τη χρηματοοικονομική απόδοση της ΔΕΗ;
- Σε ποιο βαθμό οι επενδύσεις που σχετίζονται με την ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας συνδέονται με τους χρηματοοικονομικούς δείκτες της ΔΕΗ;
- Πώς συνδέεται η πρόοδος της ενεργειακής μετάβασης της ΔΕΗ με τη χρηματοοικονομική της επίδοση;
- Ποια είναι η σχέση μεταξύ της συμμετοχής του λιγνίτη στο παραγωγικό μίγμα της ΔΕΗ και της λειτουργικής κερδοφορίας της επιχείρησης;

1.2. Σημασία και επικαιρότητα του θέματος

Η επικαιρότητα του θέματος ενισχύεται από τις διεθνείς πολιτικές για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, όπως η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία (European Commission, 2019), οι βασικοί άξονες της οποίας παρουσιάζονται στην Εικόνα 1 και το πακέτο «Fit for 55» (European Commission, 2021). Παράλληλα, εκθέσεις και πολιτικές διεθνών οργανισμών, όπως του International Energy Agency (IEA, 2023), του International Renewable Energy Agency (IRENA, 2022) και της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (Inter governmental Panel on Climate Change) (IPCC, 2022b), υπογραμμίζουν την ανάγκη για ταχεία ενεργειακή μετάβαση, μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και επιτάχυνση της διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Όπως αποτυπώνεται στην Εικόνα 1, η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία διαμορφώνει ένα ευρύ πλαίσιο πολιτικών που εκτείνεται πέρα από τη μείωση των εκπομπών και περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, την ανάπτυξη καθαρής και οικονομικά προσιτής ενέργειας, την κινητοποίηση της βιομηχανίας προς μια καθαρή και κυκλική οικονομία, τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων, τη μετάβαση σε βιώσιμες μορφές κινητικότητας και τη χρηματοδότηση της πράσινης μετάβασης. Ιδιαίτερη σημασία έχει

παράλληλα η αρχή της δίκαιης μετάβασης, ώστε ο μετασχηματισμός προς μια κλιματικά ουδέτερη οικονομία να πραγματοποιηθεί με τρόπο που να περιορίζει τις κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις στις περισσότερο επηρεαζόμενες περιοχές και ομάδες. Υπό αυτή την έννοια, η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία αποτελεί το ευρύτερο θεσμικό πλαίσιο μέσα στο οποίο εντάσσονται η ενεργειακή μετάβαση και η απολιγνιτοποίηση, ζητήματα που βρίσκονται στον πυρήνα της παρούσας μελέτης (European Commission, 2019).



Εικόνα 1: Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία και οι βασικοί άξονες πολιτικής της.

Πηγή: European Commission (2019), *The European Green Deal*.

Τα ESG κριτήρια αποτελούν ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο αξιολόγησης της βιωσιμότητας των επιχειρήσεων, ενσωματώνοντας περιβαλλοντικές, κοινωνικές και διοικητικές διαστάσεις. Η σημασία τους έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, καθώς επενδυτές και θεσμικοί φορείς λαμβάνουν ολοένα και περισσότερο υπόψη μη χρηματοοικονομικές πληροφορίες κατά την λήψη αποφάσεων.

Σύμφωνα με τους Eccles et al. (2014), οι επιχειρήσεις που υιοθετούν στρατηγικές βιωσιμότητας τείνουν να παρουσιάζουν βελτιωμένες οργανωτικές διαδικασίες, αποτελεσματικότερη εταιρική διακυβέρνηση και ενισχυμένη μακροχρόνια απόδοση.

Παράλληλα, η ενσωμάτωση ESG πρακτικών συμβάλλει στη διαχείριση κινδύνων, στη βελτίωση της εταιρικής φήμης και στη διευκόλυνση της πρόσβασης σε χρηματοδότηση. Ωστόσο, παρά την αυξανόμενη σημασία των ESG κριτηρίων, η πλήρης αξιοποίηση των σχετικών δεδομένων από τους επενδυτές παραμένει περιορισμένη, γεγονός που υποδηλώνει ότι το πεδίο της ESG αξιολόγησης εξακολουθεί να βρίσκεται σε εξέλιξη (Friede et al., 2015).

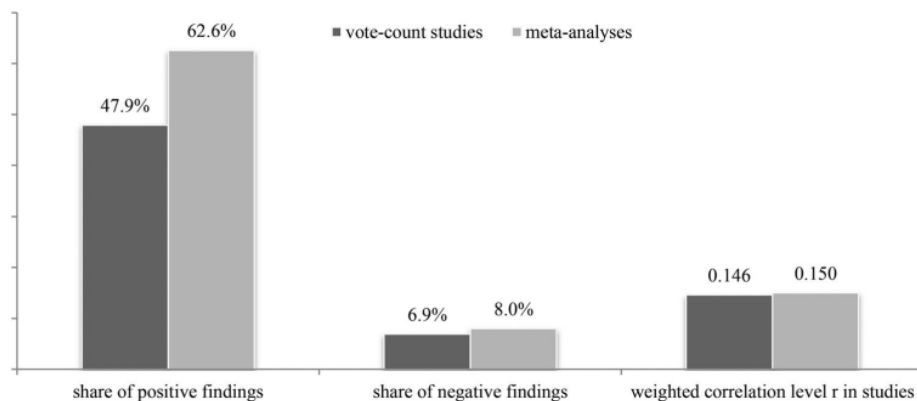


Figure 2. Overall summary results.

Εικόνα 2: Συνολικά αποτελέσματα της σχέσης μεταξύ ESG και χρηματοοικονομικής επίδοσης.

Πηγή: Friede et al. (2015, p. 217).

Η σχέση μεταξύ της επίδοσης ESG και της χρηματοοικονομικής απόδοσης των επιχειρήσεων έχει αποτελέσει αντικείμενο εκτεταμένης ακαδημαϊκής έρευνας. Η μελέτη των Friede et al. (2015), η οποία συγκεντρώνει τα ευρήματα περισσότερων από 2.000 εμπειρικών μελετών, παρέχει μια ευρεία αποτύπωση της σχέσης μεταξύ ESG και χρηματοοικονομικής επίδοσης. Όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 2, τα θετικά ευρήματα υπερिशύουν σημαντικά των αρνητικών, τόσο στις μελέτες καταμέτρησης αποτελεσμάτων όσο και στις μετά-αναλύσεις. Ειδικότερα, θετική σχέση καταγράφεται στο 47,9% και στο 62,6% των αντίστοιχων κατηγοριών μελετών, ενώ τα αρνητικά ευρήματα περιορίζονται σε 6,9% και 8,0%. Παράλληλα, η μέση σταθμισμένη συσχέτιση που προκύπτει από τις δύο προσεγγίσεις είναι θετική. Συνολικά, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η ενσωμάτωση παραμέτρων ESG δεν συνδέεται κατά κανόνα με επιδείνωση της χρηματοοικονομικής επίδοσης, ενώ σημαντικό μέρος της διεθνούς εμπειρικής βιβλιογραφίας καταγράφει θετική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών (Friede et al., 2015).

Αντίστοιχα, οι Fatemi et al. (2018) διαπίστωσαν ότι η επίδοση ESG συνδέεται θετικά με την αξία της επιχείρησης, αναδεικνύοντας παράλληλα τη σημασία της δημοσιοποίησης

σχετικών πληροφοριών στη διαμόρφωση της εταιρικής αξίας. Ο Velte (2017) εντοπίζει επίσης θετική σχέση μεταξύ της επίδοσης ESG και της χρηματοοικονομικής απόδοσης, επισημαίνοντας ωστόσο ότι η ένταση της σχέσης διαφοροποιείται ανάλογα με τον χρηματοοικονομικό δείκτη και την επιμέρους διάσταση ESG που εξετάζεται. Παράλληλα, οι Margolis και Walsh (2003), εξετάζοντας την ευρύτερη σχέση μεταξύ κοινωνικής επίδοσης και χρηματοοικονομικής απόδοσης των επιχειρήσεων, καταλήγουν ότι η υιοθέτηση κοινωνικά και περιβαλλοντικά υπεύθυνων πρακτικών δεν συνδέεται συστηματικά με αρνητικές χρηματοοικονομικές επιπτώσεις.

Παρά τα θετικά αυτά ευρήματα, η διεθνής βιβλιογραφία αναδεικνύει και ορισμένες διαφοροποιήσεις ως προς τη σχέση μεταξύ ESG και χρηματοοικονομικής απόδοσης. Ο Krüger (2015) διαπιστώνει ότι οι επενδυτές αντιδρούν εντονότερα σε αρνητικά γεγονότα που σχετίζονται με την εταιρική κοινωνική ευθύνη, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι αρνητικές πληροφορίες μπορούν να έχουν σημαντικότερη επίδραση στην αποτίμηση μιας επιχείρησης. Παράλληλα, οι Khan et al. (2016) επισημαίνουν ότι η επίδραση των ESG ζητημάτων στη χρηματοοικονομική απόδοση διαφοροποιείται ανάλογα με την ουσιαστικότητα τους, καθώς οι επιχειρήσεις με καλύτερη επίδοση σε ουσιαστικά ζητήματα βιωσιμότητας παρουσιάζουν υψηλότερη χρηματοοικονομική απόδοση. Επιπλέον, οι Albuquerque et al. (2020) καταδεικνύουν ότι οι επιχειρήσεις με υψηλότερη περιβαλλοντική και κοινωνική επίδοση παρουσίασαν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα κατά τη διάρκεια της κρίσης COVID-19, γεγονός που ενισχύει την άποψη ότι οι πρακτικές βιωσιμότητας μπορούν να λειτουργήσουν ως παράγοντας περιορισμού του επιχειρηματικού κινδύνου σε περιόδους έντονης αβεβαιότητας.

Για τον ενεργειακό τομέα, στον οποίο προσανατολίζεται και η συγκεκριμένη μελέτη, η εφαρμογή ESG στρατηγικών κρίνεται αρκετά σημαντική εφόσον συνδέεται άμεσα με την κλιματική αλλαγή και τις εκπομπές άνθρακα. Οι Busch και Lewandowski (2018), υποστηρίζουν ότι η μείωση των εκπομπών μπορεί να συνδέεται με βελτιωμένη χρηματοοικονομική απόδοση, αν και τα αποτελέσματα εξαρτώνται από τον χρονικό ορίζοντα.

Παράλληλα, η ανάπτυξη χρηματοοικονομικών εργαλείων, όπως τα πράσινα ομόλογα, ενισχύει τη σύνδεση μεταξύ ESG κριτηρίων και επενδυτικής δραστηριότητας. Σύμφωνα με τη Flammer (2021), οι επιχειρήσεις που εκδίδουν πράσινα ομόλογα τείνουν να

παρουσιάζουν βελτιωμένες περιβαλλοντικές επιδόσεις, χωρίς να καταγράφεται αρνητική επίδραση στην οικονομική τους απόδοση. Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι η βιώσιμη χρηματοδότηση μπορεί να λειτουργήσει ως μηχανισμός στήριξης της πράσινης μετάβασης, συνδυάζοντας περιβαλλοντικούς στόχους και χρηματοοικονομική αποτελεσματικότητα.

Η ενεργειακή μετάβαση αποτελεί μια σύνθετη και πολυδιάστατη διαδικασία, η οποία περιλαμβάνει τεχνολογικές, θεσμικές, οικονομικές και κοινωνικές αλλαγές. Σύμφωνα με τους Markard et al. (2012), οι μεταβάσεις προς τη βιωσιμότητα απαιτούν συστημικούς μετασχηματισμούς, καθώς δεν περιορίζονται μόνο στην υιοθέτηση νέων τεχνολογιών, αλλά επηρεάζουν συνολικά τις αγορές, τους θεσμούς, τις υποδομές και τις κοινωνικές πρακτικές. Αντίστοιχα, ο Geels (2019) περιγράφει τις ενεργειακές μεταβάσεις ως πολυεπίπεδες και μακροχρόνιες διαδικασίες, ενώ ο Sovacool (2016) επισημαίνει ότι η υλοποίησή τους απαιτεί σημαντικό χρόνο, επενδύσεις και συντονισμένες πολιτικές παρεμβάσεις.

Η απολιγνιτοποίηση αποτελεί βασικό πυλώνα αυτής της μετάβασης, ιδιαίτερα για χώρες όπως η Ελλάδα. Αν και συνεπάγεται σημαντικό κόστος προσαρμογής, δημιουργεί ταυτόχρονα ευκαιρίες για ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης.

Η ΔΕΗ αποτελεί τον βασικό πυλώνα του ελληνικού ενεργειακού συστήματος και ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα επιχείρησης που υφίσταται ριζικό μετασχηματισμό λόγω της απολιγνιτοποίησης. Η μετάβαση από τον λιγνίτη προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δείχνει να επηρεάζει σημαντικά την χρηματοοικονομική της απόδοση.

Από τη μία πλευρά, η εφαρμογή στρατηγικών ESG μπορεί να ενισχύσει τη βιωσιμότητα, τη διαφάνεια και την ελκυστικότητα της επιχείρησης προς τους επενδυτές. Από την άλλη πλευρά, η ενεργειακή μετάβαση προϋποθέτει σημαντικές επενδύσεις, οι οποίες ενδέχεται να ασκήσουν βραχυπρόθεσμες πιέσεις στη χρηματοοικονομική απόδοση. Ωστόσο, η διεθνής βιβλιογραφία παρέχει ενδείξεις ότι η συστηματική ενσωμάτωση πρακτικών βιωσιμότητας στη στρατηγική των επιχειρήσεων μπορεί, σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα, να συνδέεται με οφέλη όπως η αποτελεσματικότερη διαχείριση κινδύνων, η ενίσχυση της χρηματοοικονομικής επίδοσης και η δημιουργία διατηρήσιμης εταιρικής αξίας (Eccles et al., 2014; Friede et al., 2015).

Συνοψίζοντας, η διεθνής βιβλιογραφία υποδεικνύει ότι η ενσωμάτωση ESG κριτηρίων συνδέεται θετικά με την χρηματοοικονομική απόδοση αν και η σχέση αυτή δεν είναι

απόλυτα γραμμική και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Η ενεργειακή μετάβαση και απολιγνιτοποίηση ενισχύουν περαιτέρω την σημασία των ESG, ιδιαίτερα για επιχειρήσεις όπως η ΔΕΗ.

Η μελέτη της συγκεκριμένης περίπτωσης συμβάλλει στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι ESG στρατηγικές επηρεάζουν την κερδοφορία σε έναν κλάδο υψηλής έντασης άνθρακα, προσφέροντας χρήσιμα συμπεράσματα τόσο για τη θεωρία όσο και για την πρακτική.

1.3. Μεθοδολογία Προσέγγισης

Η παρούσα έρευνα βασίζεται στη μεθοδολογία της μελέτης περίπτωσης, με αντικείμενο ανάλυσης τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (Όμιλος ΔΕΗ). Η επιλογή της συγκεκριμένης εταιρείας αιτιολογείται από τον κομβικό ρόλο που διαδραματίζει στον ελληνικό ενεργειακό τομέα, καθώς και από τον εκτεταμένο στρατηγικό μετασχηματισμό που υλοποιεί τα τελευταία χρόνια στο πλαίσιο της ενεργειακής μετάβασης και της απολιγνιτοποίησης.

Η ανάλυση βασίζεται σε δευτερογενή δεδομένα, τα οποία αντλήθηκαν από επίσημες και δημοσιευμένες πηγές του Ομίλου ΔΕΗ. Ειδικότερα, αξιοποιήθηκαν στοιχεία από τις ετήσιες οικονομικές εκθέσεις, τις εκθέσεις βιωσιμότητας και τις εταιρικές παρουσιάσεις που δημοσιεύονται στον επίσημο ιστότοπο του Ομίλου. Τα δεδομένα αυτά δεν δημιουργήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας, αλλά συλλέχθηκαν και επεξεργάστηκαν με σκοπό τη συστηματική διερεύνηση της χρηματοοικονομικής απόδοσης και της επίδοσης ESG του Ομίλου κατά την εξεταζόμενη περίοδο.

Η περίοδος μελέτης καλύπτει τα έτη 2020-2025, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα των επιμέρους στοιχείων, και περιλαμβάνει μια ιδιαίτερα κρίσιμη φάση για τον Όμιλο ΔΕΗ, κατά την οποία επιταχύνεται η ενεργειακή μετάβαση και ενισχύεται η στροφή προς καθαρότερες μορφές ενέργειας.

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αφορούν βασικά στοιχεία του Ισολογισμού και της Κατάστασης Αποτελεσμάτων Χρήσης, καθώς και στοιχεία σχετικά με τον καθαρό χρέος, τις επενδύσεις (CAPEX), το ενεργειακό μίγμα και τη διαθέσιμη ισχύ. Με βάση τα δεδομένα

αυτά εξετάστηκαν και υπολογίστηκαν βασικοί χρηματοοικονομικοί δείκτες, όπως EBITDA, περιθώριο EBITDA, EBIT, περιθώριο EBIT, ROA, ROE, ROCE, λειτουργικές δαπάνες (OPEX), δείκτης OPEX, επενδυτικές δαπάνες (CAPEX), δείκτης CAPEX, δείκτης μόχλευσης (Net Debt/EBITDA), δαπάνες ενεργειακού ισοζυγίου και δείκτης καθαρού χρέους προς ίδια κεφάλαια (Net Debt to Equity Ratio).

Παράλληλα, εξετάστηκαν δείκτες ESG που σχετίζονται κυρίως με την περιβαλλοντική επίδοση και τη συνολική πορεία βιωσιμότητας του Ομίλου. Σε αυτούς περιλαμβάνονται το ποσοστό συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μίγμα, οι εκπομπές CO₂, οι αξιολογήσεις ESG από διεθνείς οίκους, καθώς και δείκτες που σχετίζονται με την ευθυγράμμιση των δραστηριοτήτων του Ομίλου με την Ευρωπαϊκή Ταξινόμια.

Παρότι τα πρωτογενή στοιχεία της ανάλυσης αντλήθηκαν από δημοσιευμένες πηγές, η επεξεργασία, ο υπολογισμός των επιμέρους δεικτών και η ποσοτική ανάλυσή τους πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης. Με βάση τα διαθέσιμα χρηματοοικονομικά στοιχεία υπολογίστηκαν οι δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση της κερδοφορίας, της αποδοτικότητας, της επενδυτικής δραστηριότητας και της χρηματοοικονομικής διάρθρωσης του Ομίλου.

Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην επεξεργασία των δεδομένων ESG. Για τις ανάγκες της εμπειρικής ανάλυσης κατασκευάστηκε σύνθετος δείκτης ESG (ESG Index), με βάσει τις διαθέσιμες αξιολογήσεις οκτώ οίκων και φορέων αξιολόγησης για την περίοδο 2022-2025. Δεδομένου ότι οι επιμέρους αξιολογήσεις χρησιμοποιούν διαφορετικές κλίμακες και μεθοδολογίες βαθμολόγησης, μετατράπηκαν σε κοινή κλίμακα 0-100, με υψηλότερες τιμές να αντιστοιχούν σε καλύτερη επίδοση ESG. Στη συνέχεια, ο σύνθετος δείκτης ESG υπολογίστηκε ως ο αριθμητικός μέσος όρος των οκτώ κανονικοποιημένων αξιολογήσεων για κάθε έτος, επιτρέποντας τη συγκριτική αποτύπωση της εξέλιξης της επίδοσης ESG της ΔΕΗ κατά την εξεταζόμενη περίοδο. Παράλληλα, υπολογίστηκαν επιμέρους δείκτες περιβαλλοντικής επίδοσης, όπως η ένταση εκπομπών CO₂ και το ποσοστό συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μίγμα, οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν στη συνέχεια για τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ περιβαλλοντικής και χρηματοοικονομικής επίδοσης.

Για τη συλλογή και την προεπεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού Python, με στόχο την αυτοματοποίηση μέρους της διαδικασίας άντλησης,

οργάνωσης και καθαρισμού των στοιχείων που αξιοποιήθηκαν στην εμπειρική ανάλυση. Η συγκεκριμένη προσέγγιση κρίθηκε κατάλληλη, καθώς σημαντικό μέρος των δεδομένων προήλθε από δημοσιευμένες οικονομικές εκθέσεις, εκθέσεις βιωσιμότητας και λοιπές εταιρικές αναφορές του Ομίλου ΔΕΗ, οι οποίες ήταν διαθέσιμες σε μορφή PDF μέσω της επίσημης ιστοσελίδας του. Η χρήση της Python διευκόλυνε τη συστηματική συλλογή και επεξεργασία των αρχείων, καθώς και την εξαγωγή επιλεγμένων στοιχείων και πινάκων σε δομημένη μορφή, κατάλληλη για περαιτέρω έλεγχο και ανάλυση.

Σε τεχνικό επίπεδο, αξιοποιήθηκαν οι βιβλιοθήκες `requests`, `pdfplumber`, `pandas` και `openpyxl`. Η βιβλιοθήκη `requests` χρησιμοποιήθηκε για την πρόσβαση στις διαδικτυακές πηγές και τη λήψη των σχετικών αρχείων, ενώ η `pdfplumber` για την ανάγνωση και την εξαγωγή δεδομένων από αρχεία PDF. Στη συνέχεια, μέσω της `pandas` τα δεδομένα οργάνωθηκαν σε δομημένη μορφή, πραγματοποιήθηκε η επεξεργασία γραμμών και στηλών και αντιμετωπίστηκαν κενές ή μη αξιοποιήσιμες εγγραφές. Τέλος, με τη χρήση της `openpyxl` τα επεξεργασμένα δεδομένα μεταφέρθηκαν σε αρχεία Excel, όπου πραγματοποιήθηκαν πρόσθετοι έλεγχοι, ταξινόμηση και προετοιμασία του τελικού συνόλου δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε στην εμπειρική ανάλυση.

Η διαδικασία καθαρισμού και προετοιμασίας των δεδομένων περιλάμβανε την απομάκρυνση κενών ή μη αξιοποιήσιμων εγγραφών, την ομογενοποίηση της μορφής των αριθμητικών στοιχείων και την ταξινόμησή τους ανά έτος και κατηγορία πληροφορίας. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στις περιπτώσεις κατά τις οποίες η δομή των πινάκων στα αρχεία PDF δεν επέτρεπε την αυτοματοποιημένη εξαγωγή τους. Στις περιπτώσεις αυτές, τα δεδομένα εξάγονταν αρχικά σε μη δομημένη μορφή και στη συνέχεια οργάνωνονταν και ελέγχονταν χειροκίνητα στο Excel.

Η αυτοματοποιημένη επεξεργασία μέσω Python συνδυάστηκε, επομένως, με χειροκίνητο έλεγχο και επαλήθευση των στοιχείων σε σχέση με τις αρχικές δημοσιευμένες πηγές. Η διαδικασία αυτή εφαρμόστηκε με στόχο τον περιορισμό πιθανών σφαλμάτων κατά την εξαγωγή και μετατροπή των δεδομένων και τη διασφάλιση, στον βαθμό του δυνατού, της ακρίβειας, της πληρότητας και της συνέπειας του τελικού συνόλου δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε στην εμπειρική ανάλυση.

Η επιλογή της Python κρίθηκε σημαντική, καθώς συνέβαλε στη μείωση της χειροκίνητης καταχώρισης δεδομένων και στον περιορισμό πιθανών λαθών. Παράλληλα, η τελική

επεξεργασία σε Excel επέτρεψε την καλύτερη ταξινόμηση των χρηματοοικονομικών και ESG μεταβλητών, διευκολύνοντας τον υπολογισμό των δεικτών και τη μετέπειτα ανάλυση.

Για την περαιτέρω επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν το Microsoft Excel και το SPSS. Τα εργαλεία αυτά αξιοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των χρηματοοικονομικών και ESG δεικτών, τη διενέργεια ανάλυσης συσχέτισης και την εκτίμηση μοντέλων γραμμικής παλινδρόμησης. Η οικονομετρική ανάλυση εφαρμόστηκε με στόχο τη διερεύνηση της κατεύθυνσης και της έντασης της σχέσης μεταξύ της επίδοσης ESG και της χρηματοοικονομικής απόδοσης, καθώς και την εξέταση της σχέσης επιμέρους περιβαλλοντικών και επενδυτικών μεταβλητών με βασικούς δείκτες οικονομικής επίδοσης.

Συνολικά, ο συνδυασμός δευτερογενών δεδομένων, ποσοτικών μεθόδων και υπολογιστικών εργαλείων διαμόρφωσε ένα ενιαίο πλαίσιο ανάλυσης, μέσω του οποίου εξετάστηκε η σχέση μεταξύ βιωσιμότητας, ενεργειακής μετάβασης και χρηματοοικονομικής επίδοσης του Ομίλου ΔΕΗ κατά την εξεταζόμενη περίοδο.

1.4. Δομή της εργασίας

Η παρούσα εργασία διαρθρώνεται σε πέντε βασικά κεφάλαια, τα οποία καλύπτουν διαδοχικά το θεωρητικό, μεθοδολογικό και εμπειρικό σκέλος της έρευνας.

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το αντικείμενο της μελέτης και προσδιορίζονται οι βασικοί στόχοι και τα ερευνητικά ερωτήματα. Παράλληλα, αναδεικνύονται η σημασία και η επικαιρότητα του θέματος, με ιδιαίτερη έμφαση στην ενεργειακή μετάβαση, την απολιγνιτοποίηση και τον ρόλο των κριτηρίων ESG στη σύγχρονη επιχειρηματική και επενδυτική πραγματικότητα. Επιπλέον, πραγματοποιείται μια πρώτη βιβλιογραφική επισκόπηση αντίστοιχων εμπειρικών μελετών που έχουν διερευνήσει τη σχέση μεταξύ της επίδοσης ESG και της χρηματοοικονομικής απόδοσης των επιχειρήσεων, με σκοπό την παρουσίαση των βασικών ευρημάτων της υφιστάμενης βιβλιογραφίας και την ένταξη της παρούσας έρευνας στο ευρύτερο επιστημονικό πλαίσιο.

Το δεύτερο κεφάλαιο διαμορφώνει το θεωρητικό υπόβαθρο της μελέτης και παρουσιάζει τη σχετική βιβλιογραφική ανασκόπηση. Αρχικά, αναλύονται η έννοια και η εξέλιξη της ενεργειακής μετάβασης και της πράσινης ανάπτυξης, καθώς και το θεσμικό και κανονιστικό πλαίσιο που διέπει τη βιώσιμη ανάπτυξη. Στη συνέχεια, εξετάζονται οι περιβαλλοντικοί, κοινωνικοί και σχετικοί με την εταιρική διακυβέρνηση παράγοντες που συνθέτουν την

αξιολόγηση της βιώσιμης επιχειρηματικής επίδοσης. Παράλληλα, παρουσιάζονται οι βασικοί χρηματοοικονομικοί δείκτες που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της οικονομικής επίδοσης των επιχειρήσεων και αναλύεται εκτενέστερα η διεθνής βιβλιογραφία σχετικά με τη σχέση μεταξύ ESG επίδοσης και χρηματοοικονομικής απόδοσης.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναπτύσσεται η μεθοδολογική προσέγγιση της έρευνας και τεκμηριώνεται η επιλογή του Ομίλου ΔΕΗ ως μελέτης περίπτωσης. Περιγράφονται οι πηγές και η διαδικασία συλλογής, καθαρισμού και επεξεργασίας των δεδομένων, η επιλογή των χρηματοοικονομικών και ESG δεικτών, καθώς και η κατασκευή των μεταβλητών που χρησιμοποιούνται στην εμπειρική ανάλυση. Επιπλέον, παρουσιάζονται τα υπολογιστικά και στατιστικά εργαλεία που αξιοποιήθηκαν, καθώς και οι μέθοδοι ανάλυσης συσχέτισης και γραμμικής παλινδρόμησης που εφαρμόστηκαν για τη διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών.

Το τέταρτο κεφάλαιο αποτελεί το εμπειρικό μέρος της εργασίας και παρουσιάζει τα αποτελέσματα της ανάλυσης για την εξεταζόμενη περίοδο. Αρχικά, αποτυπώνεται η εξέλιξη της χρηματοοικονομικής επίδοσης, της κεφαλαιακής διάρθρωσης και της επενδυτικής δραστηριότητας του Ομίλου ΔΕΗ. Στη συνέχεια, αναλύονται οι μεταβολές στο ενεργειακό και παραγωγικό μίγμα, με ιδιαίτερη έμφαση στη σταδιακή υποχώρηση της λιγνιτικής παραγωγής, στην ενίσχυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και στην εξέλιξη των εκπομπών CO₂, ώστε να αποτυπωθεί η πορεία της ενεργειακής μετάβασης του Ομίλου. Παράλληλα, εξετάζεται η εξέλιξη της επίδοσης ESG, μέσω του σύνθετου δείκτη που κατασκευάστηκε για τις ανάγκες της έρευνας. Τέλος, με τη χρήση αναλύσεων συσχέτισης και γραμμικής παλινδρόμησης διερευνώνται οι σχέσεις μεταξύ της επίδοσης ESG, των περιβαλλοντικών και ενεργειακών μεταβλητών, της επενδυτικής δραστηριότητας και βασικών δεικτών χρηματοοικονομικής απόδοσης, καθώς και η σχέση μεταξύ της συμμετοχής του λιγνίτη στο παραγωγικό μίγμα και της λειτουργικής κερδοφορίας της ΔΕΗ.

Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο συνοψίζονται τα κυριότερα ευρήματα της έρευνας και αξιολογούνται σε συνάρτηση με τους αρχικούς στόχους και τα ερευνητικά ερωτήματα. Στην συνέχεια παρουσιάζονται οι βασικοί περιορισμοί της μελέτης και διατυπώνονται προτάσεις για περαιτέρω έρευνα. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις επιπτώσεις της απολιγνιτοποίησης στην κερδοφορία, τη χρηματοοικονομική επίδοση και τη στρατηγική κατεύθυνση του

Ομίλου ΔΕΗ, καθώς και στη σχέση μεταξύ της ενεργειακής μετάβασης, της επίδοσης ESG και της δημιουργίας οικονομικής αξίας.

2. Θεωρητικό πλαίσιο και Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

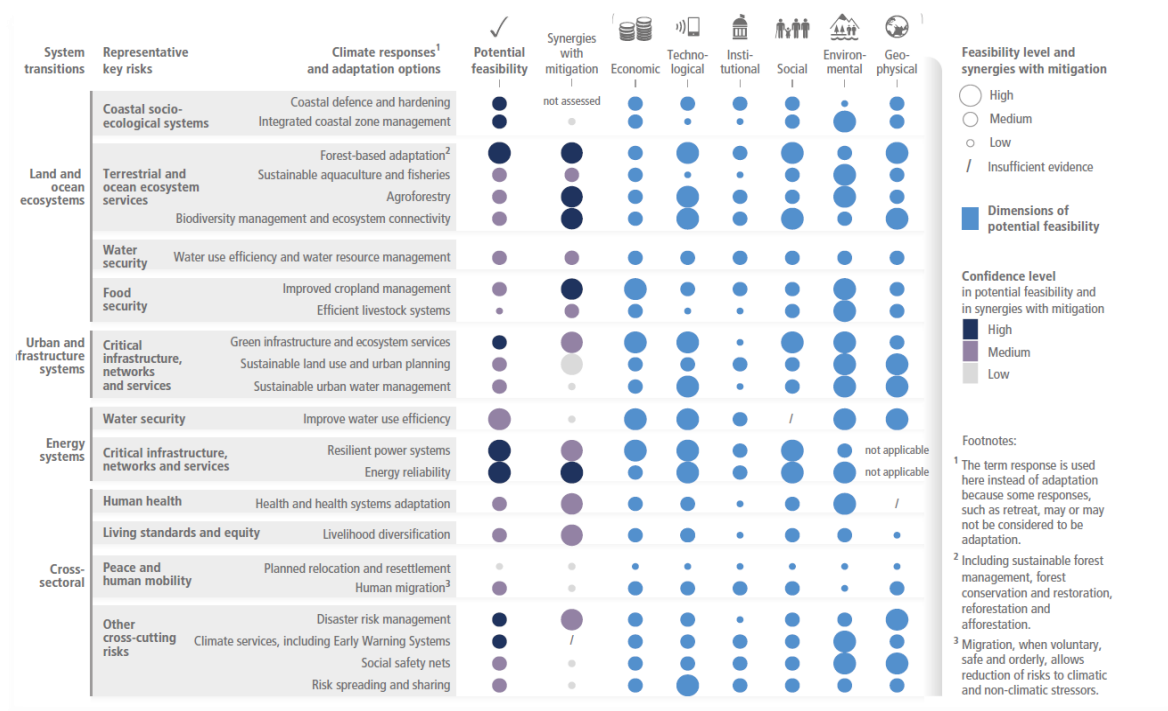
2.1. Η ενεργειακή μετάβαση και η πράσινη ανάπτυξη

Η ενεργειακή μετάβαση αποτελεί μια από τις σημαντικότερες και πολυδιάστατες μεταβολές της σύγχρονης οικονομίας, επηρεάζοντας όχι μόνο τον τρόπο παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας αλλά και την συνολική λειτουργία των οικονομιών, των αγορών και των επιχειρήσεων. Σε αντίθεση με προηγούμενες τεχνολογικές αλλαγές η μετάβαση αυτή δεν περιορίζεται στην αντικατάσταση ενεργειακών πόρων, αλλά συνιστά έναν ευρύτερο μετασχηματισμό που εμπλέκει τεχνολογικές, οικονομικές, κοινωνικές και θεσμικές διαστάσεις. Βασικός στόχος είναι η διαμόρφωση ενός βιώσιμου ενεργειακού συστήματος χαμηλών εκπομπών άνθρακα, ικανού να υποστηρίξει την οικονομική ανάπτυξη περιορίζοντας παράλληλα τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Η ανάγκη επιτάχυνσης της ενεργειακής μετάβασης συνδέεται άμεσα με την κλιματική κρίση και τις επιπτώσεις της τόσο στο φυσικό περιβάλλον όσο και στην ανθρώπινη δραστηριότητα. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή επισημαίνει ότι η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη συνδέεται με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, σημαντικό μέρος των οποίων προέρχεται από τον ενεργειακό τομέα (IPCC, 2022b). Στο πλαίσιο αυτό η σταδιακή απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και ιδιαίτερα από τον άνθρακα και τον λιγνίτη αποτελεί βασική προτεραιότητα των διεθνών πολιτικών για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Παράλληλα, η ανάλυση της IPCC αναδεικνύει ότι η δυνατότητα εφαρμογής μέτρων προσαρμογής και αντιμετώπισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής δεν εξαρτάται αποκλειστικά από την τεχνολογική τους διάσταση, αλλά επηρεάζεται και από οικονομικούς, θεσμικούς και κοινωνικούς παράγοντες (IPCC, 2022a). Ακόμη και τεχνολογικά ώριμες λύσεις, όπως τα ενεργειακά αποδοτικά συστήματα και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ενδέχεται να αντιμετωπίζουν περιορισμούς κατά την εφαρμογή τους λόγω υψηλού κόστους, ανεπαρκούς θεσμικού πλαισίου ή περιορισμένης κοινωνικής αποδοχής. Όπως αποτυπώνεται στην εικόνα 3, η εφικτότητα των σχετικών παρεμβάσεων έχει πολυδιάστατο χαρακτήρα και προϋποθέτει την ταυτόχρονη εξέταση οικονομικών, τεχνολογικών, θεσμικών και

κοινωνικών παραμέτρων. Παράλληλα, αναδεικνύεται η σημασία των συνεργειών μεταξύ μέτρων προσαρμογής και μετριασμού της κλιματικής αλλαγής. Παρεμβάσεις όπως η ανάπτυξη ανθεκτικών ενεργειακών συστημάτων και η βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας, μπορούν να συμβάλουν τόσο στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου όσο και στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας των οικονομιών απέναντι στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.



Εικόνα 3: Κλιματικές αποκρίσεις και επιλογές προσαρμογής και η πολυδιάστατη δυνατότητα εφαρμογής τους

Πηγή: Adapted from IPCC (2022a), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*

Η προσέγγιση αυτή αποκτά ιδιαίτερη σημασία για τον ενεργειακό τομέα, καθώς οι επιχειρήσεις καλούνται να εξισορροπήσουν την ανάγκη μείωσης των εκπομπών με την διατήρηση της ενεργειακής ασφάλειας και της οικονομικής βιωσιμότητας. Υπό αυτή την έννοια, η ενεργειακή μετάβαση δεν αποτελεί αποκλειστικά τεχνολογική επιλογή, αλλά μια ευρύτερη στρατηγική διαδικασία που απαιτεί συντονισμό πολιτικών, επενδύσεων και εμπλεκόμενων φορέων.

Η περίπτωση της ΔΕΗ, εντάσσεται σε αυτό ακριβώς το πλαίσιο. Ο Όμιλος υλοποιεί επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και περιορίζει σταδιακά τη λιγνιτική του δραστηριότητα, επιδιώκοντας να συνδυάσει την μείωση των εκπομπών με την διατήρηση

της ανταγωνιστικότητας του. Η επιτυχία της στρατηγικής αυτής συνδέεται μεταξύ άλλων με την οικονομική βιωσιμότητα των επενδύσεων, την πρόσβαση σε χρηματοδότηση και τη σταθερότητα του ρυθμιστικού περιβάλλοντος.

Στο πλαίσιο του παραπάνω μετασχηματισμού, η πράσινη μετάβαση αναδεικνύεται ως ένα νέο πρότυπο οικονομικής οργάνωσης, το οποίο επιδιώκει να συνδυάσει την οικονομική ευημερία με την περιβαλλοντική προστασία. Δεν περιορίζεται στην μείωση των εκπομπών αλλά περιλαμβάνει τη δημιουργία νέων αγορών, την προώθηση της καινοτομίας, την αποδοτικότερη αξιοποίηση των φυσικών πόρων και την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων.

Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας (IEA, 2023) η ενεργειακή μετάβαση απαιτεί εκτεταμένες επενδύσεις σε κρίσιμες υποδομές, όπως δίκτυα μεταφοράς και διανομής, συστήματα αποθήκευσης ενέργειας και τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι επενδύσεις αυτές χαρακτηρίζονται από υψηλό αρχικό κεφαλαιουχικό κόστος και σημαντικό βαθμό αβεβαιότητας, δημιουργώντας προκλήσεις τόσο για τις επιχειρήσεις όσο και για τις κυβερνήσεις και τους φορείς χάραξης ενεργειακής πολιτικής.

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του IEA, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναμένεται να ξεπεράσουν τον άνθρακα ως κύρια πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο έως το τέλος του 2026. Η εξέλιξη αυτή αποδίδεται κυρίως στην ραγδαία ανάπτυξη της αιολικής και ηλιακής ενέργειας, οι οποίες εκτιμάται ότι θα καλύψουν το σημαντικό μέρος της αύξησης της παγκόσμιας ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας. Παράλληλα η υδροηλεκτρική παραγωγή εξακολουθεί να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη σταθερότητα και την ευελιξία των ενεργειακών συστημάτων.

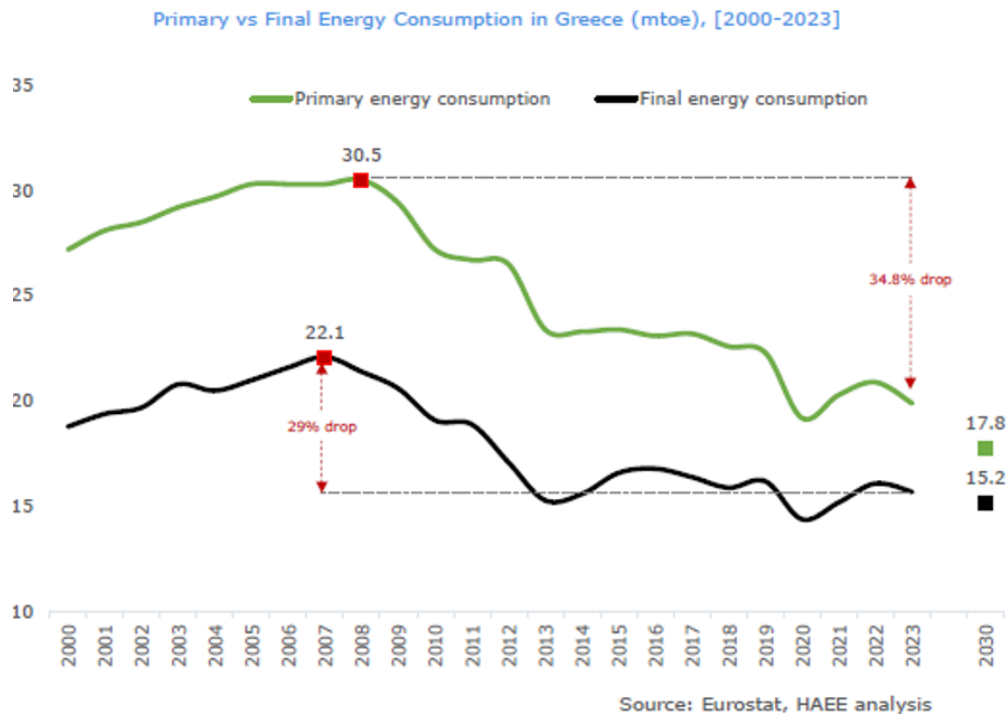
Κατά την ίδια περίοδο, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από πυρηνική ενέργεια και φυσικό αέριο αναμένεται να διαμορφωθεί σε υψηλά επίπεδα, ενώ η χρήση άνθρακα προβλέπεται να υποχωρήσει, κυρίως λόγω της πτωτικής τάσης στην Κίνα και στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η εξέλιξη αυτή αναμένεται να συμβάλει στη μείωση των εκπομπών του τομέα ηλεκτροπαραγωγής. Ο IEA (2023) επισημαίνει ότι η υποχώρηση του άνθρακα συνδέεται τόσο με τη συνεχιζόμενη ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όσο και, σε ορισμένες περιοχές, με τη σταδιακή υποκατάστασή του από λιγότερο ρυπογόνες μορφές ηλεκτροπαραγωγής, όπως το φυσικό αέριο.

Η περαιτέρω υποχώρηση της ηλεκτροπαραγωγής από άνθρακα και λιγνίτη επηρεάζεται επίσης από τις καιρικές συνθήκες, καθώς αυτές καθορίζουν σε σημαντικό βαθμό την παραγωγή από αιολική, ηλιακή και υδροηλεκτρική ενέργεια. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του IEA έως το τέλος του 2026 οι ΑΠΕ αναμένεται να καλύπτουν περίπου το 36% της παγκόσμιας ηλεκτροπαραγωγής ενώ το μερίδιο του άνθρακα εκτιμάται ότι θα περιοριστεί στο 32%. Παράλληλα, το συνδυασμένο μερίδιο της αιολικής και της ηλιακής ενέργειας ακολουθεί έντονα ανοδική πορεία, από 1% το 2005 σε 4% το 2015 και 15% το 2024, ενώ προβλέπεται να προσεγγίσει το 20% το 2026.

Η ενεργειακή μετάβαση εξελίσσεται παράλληλα με τη συνεχή αύξηση των αναγκών για ηλεκτρική ενέργεια, οι οποίες αναμένεται να ενισχυθούν περαιτέρω έως το 2030. Η αυξημένη ζήτηση συνδέεται με μια σειρά οικονομικών και τεχνολογικών εξελίξεων, όπως η ενίσχυση της βιομηχανικής δραστηριότητας, οι αυξανόμενες ανάγκες για κλιματισμό, ο εξηλεκτρισμός της θέρμανσης και των μεταφορών και η ταχεία εξάπλωση των κέντρων δεδομένων.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα των μεταβολών που συνοδεύουν τον ενεργειακό μετασχηματισμό αποτελεί η εξέλιξη της ενεργειακής κατανάλωσης στην Ελλάδα κατά την περίοδο 2000-2023, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 4. Η πρωτογενής και η τελική κατανάλωση ενέργειας ακολουθούν συνολικά πτωτική πορεία. Ειδικότερα, η πρωτογενής κατανάλωση κορυφώνεται περίπου το 2007, στα 30,5 Mtoe, και στην συνέχεια ακολουθεί σημαντική υποχώρηση, η οποία ανέρχεται περίπου σε 34,8% έως το 2023. Αντίστοιχα η τελική κατανάλωση ενέργειας παρουσιάζει πτώση περίπου 29% σε σχέση με το υψηλότερο επίπεδο της ίδιας περιόδου.

Η εξέλιξη αυτή δεν μπορεί να αποδοθεί σε έναν μόνο παράγοντα. Από τη μία πλευρά, αντανακλά διαρθρωτικές μεταβολές της ελληνικής οικονομίας, όπως τη μείωση της βιομηχανικής δραστηριότητας κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης. Από την άλλη, συνδέεται με τη σταδιακή εφαρμογή πολιτικών ενεργειακής αποδοτικότητας, την υιοθέτηση αποδοτικότερων τεχνολογιών και την αυξανόμενη διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μίγμα της χώρας. Η ταυτόχρονη υποχώρηση της πρωτογενούς και της τελικής κατανάλωσης αποτελεί, επομένως, ένδειξη ευρύτερων αλλαγών στον τρόπο παραγωγής, διανομής και κατανάλωσης της ενέργειας.



Εικόνα 4: Σύγκριση πρωτογενούς και τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα (Mtoe), 2000-2023

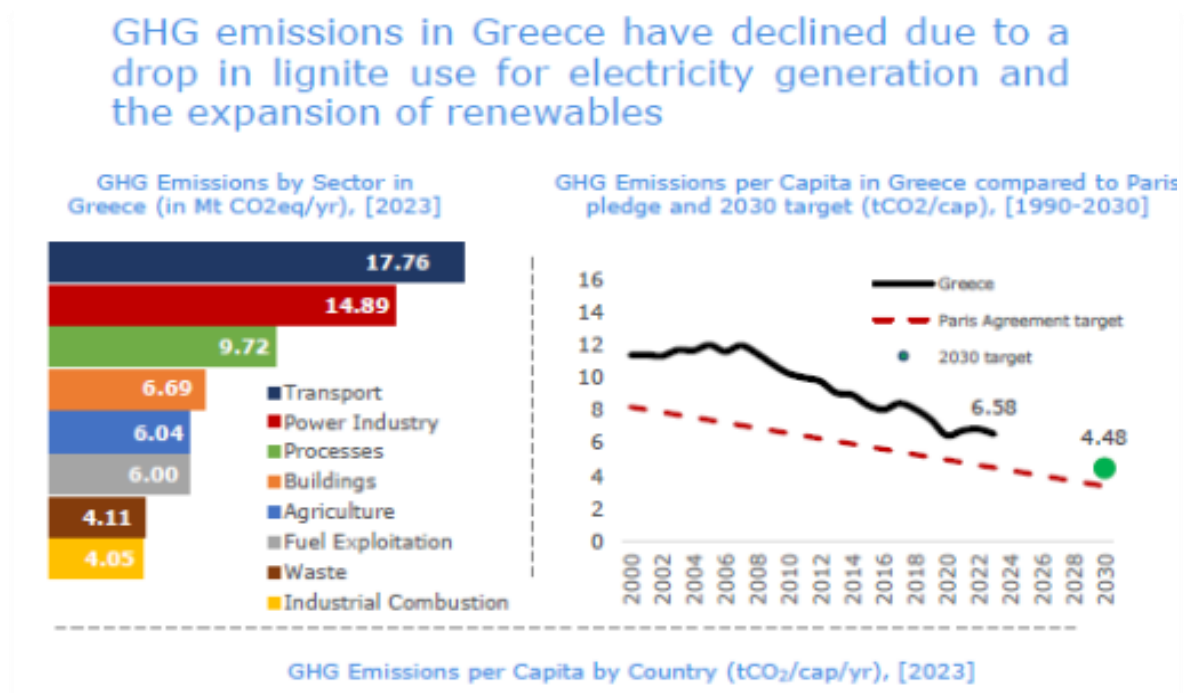
Πηγή: Προσαρμογή από Hellenic Association for Energy Economics (2025), βάσει στοιχείων Eurostat.

Η πορεία αυτή βρίσκεται σε συμφωνία με τις κατευθύνσεις του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα (NECP), το οποίο εγκρίθηκε με το ΦΕΚ 6983 Β'/19.12.2024 και θέτει ως βασικές προτεραιότητες τη συγκράτηση της ενεργειακής κατανάλωσης, την ενίσχυση της ενεργειακής αποδοτικότητας και τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Υπό αυτή την έννοια, τα στοιχεία της Εικόνας 4 δεν αποτυπώνουν απλώς τη διαχρονική μεταβολή της κατανάλωσης ενέργειας, αλλά εντάσσονται στον ευρύτερο σχεδιασμό της χώρας για τη μετάβαση σε ένα ενεργειακό μοντέλο υψηλότερης αποδοτικότητας και χαμηλότερων εκπομπών άνθρακα.

Η εξέλιξη αυτή συνδέεται και με την έννοια της πράσινης ανάπτυξης, καθώς η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης δεν συνεπάγεται κατ' ανάγκη αντίστοιχο περιορισμό της οικονομικής δραστηριότητας. Μπορεί να αντανakλά βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας, αξιοποίηση αποδοτικότερων τεχνολογιών και ορθολογικότερη χρήση των ενεργειακών πόρων. Η δυνατότητα συνδυασμού της οικονομικής μεγέθυνσης με τη μείωση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης αποτελεί βασική διάσταση ενός περισσότερο βιώσιμου προτύπου ανάπτυξης.

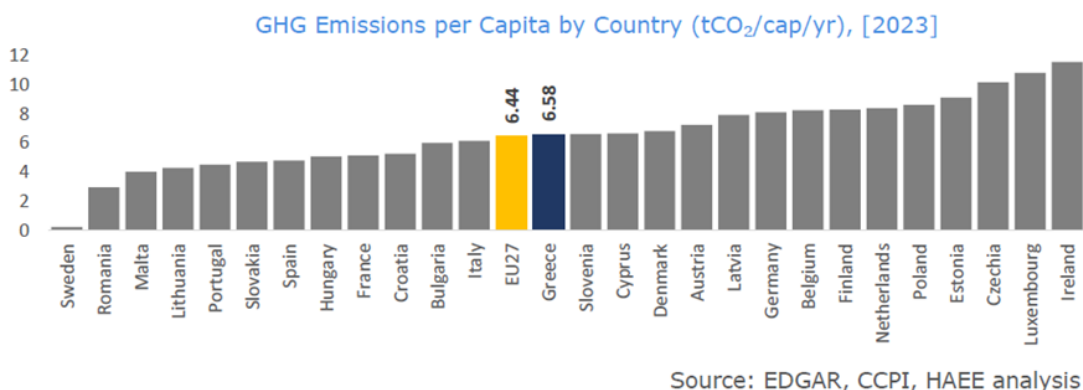
Η εικόνα του ενεργειακού μετασχηματισμού συμπληρώνεται από την εξέλιξη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 5, στην Ελλάδα καταγράφεται διαχρονική μείωση των εκπομπών, η οποία συνδέεται, μεταξύ άλλων, με τον περιορισμό της χρήσης λιγνίτη, τη διαφοροποίηση του ενεργειακού μίγματος και την αυξανόμενη συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η τάση αυτή αποτελεί ένδειξη της σταδιακής μετάβασης προς ένα ενεργειακό σύστημα χαμηλότερου ανθρακικού αποτυπώματος.

Η ανάλυση των εκπομπών ανά τομέα για το 2023 δείχνει ότι σημαντική συνεισφορά εξακολουθούν να έχουν οι μεταφορές (17,76%), η ηλεκτροπαραγωγή (14,89%) και η βιομηχανία (9,72%). Το γεγονός αυτό καταδεικνύει ότι η πορεία προς την απανθρακοποίηση δεν μπορεί να περιοριστεί αποκλειστικά στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά απαιτεί παρεμβάσεις σε περισσότερους τομείς της οικονομίας.



Εικόνα 5: Εξέλιξη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα και συμβολή της απολιγνιτοποίησης

Πηγή: Προσαρμογή από Hellenic Association for Energy Economics (2025), βάσει στοιχείων EDGAR και CCPI.



Εικόνα 6: Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα ανά κάτοικο και ανά χώρα, σε σύγκριση με τους στόχους της Συμφωνίας των Παρισίων

Πηγή: Προσαρμογή από Hellenic Association for Energy Economics (2025), βάσει στοιχείων EDGAR και CCPI.

Όπως αποτυπώνεται στην Εικόνα 5, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα παρουσιάζουν διαχρονικά πτωτική τάση, ακολουθώντας τη γενικότερη κατεύθυνση μείωσης που παρατηρείται στην ΕΕ-27. Παράλληλα, η Εικόνα 6 επιτρέπει τη συγκριτική αξιολόγηση των κατά κεφαλήν εκπομπών της Ελλάδας σε σχέση με άλλες χώρες και με τους στόχους που απορρέουν από τη Συμφωνία των Παρισίων. Τα στοιχεία αυτά καταδεικνύουν ότι, παρά την πρόοδο που έχει σημειωθεί ως προς τον περιορισμό των εκπομπών, εξακολουθεί να απαιτείται περαιτέρω ενίσχυση των πολιτικών απανθρακοποίησης. Η επίτευξη των σχετικών στόχων προϋποθέτει παρεμβάσεις όχι μόνο στην ηλεκτροπαραγωγή, αλλά και σε τομείς όπως οι μεταφορές, η βιομηχανία και τα κτίρια.

Από χρηματοοικονομική σκοπιά, η μείωση των εκπομπών μπορεί να περιορίσει την έκθεση των ενεργειακών επιχειρήσεων στο κόστος αγοράς δικαιωμάτων εκπομπών CO₂, και σε συναφείς κανονιστικούς κινδύνους. Ταυτόχρονα, όμως, η επίτευξη των στόχων απανθρακοποίησης απαιτεί σημαντικές επενδύσεις σε νέες τεχνολογίες, υποδομές και καθαρότερες μορφές ενέργειας, επηρεάζοντας το ύψος των κεφαλαιουχικών δαπανών (CAPEX) και τη χρηματοοικονομική διάρθρωση των επιχειρήσεων. Επομένως, η ενεργειακή μετάβαση δημιουργεί ταυτόχρονα ευκαιρίες και χρηματοοικονομικές προκλήσεις, οι οποίες πρέπει να αξιολογούνται σε μεσοπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο ορίζοντα.

Συνολικά, η διαχρονική μείωση των εκπομπών καταδεικνύει ότι ο ενεργειακός μετασχηματισμός της χώρας βρίσκεται σε εξέλιξη, χωρίς ωστόσο να έχουν εξαλειφθεί οι προκλήσεις για την επίτευξη των στόχων του 2030.

Στην περίπτωση της ΔΕΗ, η εξέλιξη αυτή αποκτά ιδιαίτερη σημασία, καθώς η μείωση των εκπομπών εξελίσσεται παράλληλα με τη σταδιακή απολιγνιτοποίηση και τη μετατόπιση του παραγωγικού χαρτοφυλακίου προς τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Η υποχώρηση της λιγνιτικής παραγωγής και η ενίσχυση της συμμετοχής των ΑΠΕ μεταβάλλουν σταδιακά το ενεργειακό μίγμα του Ομίλου, περιορίζοντας την έκθεσή του σε δραστηριότητες υψηλής έντασης άνθρακα και συμβάλλοντας στη βελτίωση της περιβαλλοντικής του επίδοσης. Οι μεταβολές αυτές συνδέονται και με την αξιολόγηση της συνολικής επίδοσης ESG, η οποία αποτελεί πλέον έναν από τους παράγοντες που συνεκτιμώνται από επενδυτές και χρηματοπιστωτικούς φορείς κατά την αξιολόγηση των επιχειρήσεων.

Παράλληλα, η ενεργειακή μετάβαση συνεπάγεται σημαντικές επενδυτικές ανάγκες και μεταβολές στη διάρθρωση του κόστους, οι οποίες μπορούν να επηρεάσουν τη χρηματοοικονομική επίδοση του Ομίλου, ιδιαίτερα κατά την περίοδο υλοποίησης των σχετικών επενδύσεων. Σε μεγαλύτερο χρονικό ορίζοντα, ο περιορισμός της έκθεσης στο κόστος καυσίμων και δικαιωμάτων εκπομπών CO₂, η ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και η βελτίωση της επίδοσης ESG μπορούν να διαμορφώσουν ευνοϊκότερες συνθήκες για το χρηματοδοτικό και επενδυτικό προφίλ της επιχείρησης. Η διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ απολιγνιτοποίησης, ενεργειακής μετάβασης, επίδοσης ESG και χρηματοοικονομικών αποτελεσμάτων αποτελεί, επομένως, βασικό αντικείμενο της παρούσας εργασίας.

2.2. Το ESG ως εργαλείο αξιολόγησης βιωσιμότητας

2.2.1. Θεωρητικό πλαίσιο ESG

Η αυξανόμενη βαρύτητα των κριτηρίων ESG συνδέεται με τη σταδιακή μετατόπιση των προτεραιοτήτων των επενδυτών και των θεσμικών φορέων προς βιώσιμα και υπεύθυνα επενδυτικά πρότυπα. Οι σύγχρονες αγορές κεφαλαίου δεν αξιολογούν πλέον αποκλειστικά την κερδοφορία των επιχειρήσεων, αλλά λαμβάνουν υπόψη και την ικανότητά τους να διαχειρίζονται περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς και διακυβερνητικούς κινδύνους. Στο πλαίσιο αυτό, οι δείκτες ESG χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση πτυχών της μακροχρόνιας βιωσιμότητας, της ανθεκτικότητας και της υπεύθυνης εταιρικής λειτουργίας.

Στον ενεργειακό τομέα, η σημασία των κριτηρίων ESG είναι ακόμη μεγαλύτερη, καθώς οι επιχειρήσεις του κλάδου βρίσκονται στο επίκεντρο της ενεργειακής μετάβασης και

καλούνται να προσαρμόσουν τη στρατηγική και τη λειτουργία τους στις νέες περιβαλλοντικές και κανονιστικές απαιτήσεις. Η περίπτωση της ΔΕΗ αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτού του μετασχηματισμού, καθώς ο Όμιλος περιορίζει σταδιακά τη λιγνιτική δραστηριότητα και επενδύει σε καθαρότερες μορφές ενέργειας.

Στην παρούσα μελέτη δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της περιβαλλοντικής διάστασης του ESG και της χρηματοοικονομικής επίδοσης της επιχείρησης. Ειδικότερα, εξετάζονται περιβαλλοντικές μεταβλητές, όπως οι εκπομπές CO₂ και η συμμετοχή επιμέρους τεχνολογιών στο ενεργειακό μείγμα παραγωγής. Οι κοινωνικές και διακυβερνητικές διαστάσεις δεν εξετάζονται μέσω αυτοτελών μεταβλητών, αλλά λαμβάνονται υπόψη μέσω των συνολικών αξιολογήσεων ESG διεθνών οίκων, οι οποίες ενσωματώνουν και τους τρεις πυλώνες.

Το πλαίσιο ESG βασίζεται σε τρεις βασικούς πυλώνες: τον περιβαλλοντικό (Environmental), τον κοινωνικό (Social) και τον πυλώνα της εταιρικής διακυβέρνησης (Governance).

• Περιβάλλον

Ο περιβαλλοντικός πυλώνας αφορά τις επιχειρηματικές δραστηριότητες που σχετίζονται με την περιβαλλοντική υπευθυνότητα και τη διαχείριση των επιπτώσεων μιας εταιρείας στο φυσικό περιβάλλον. Εξετάζεται ο βαθμός υιοθέτησης βέλτιστων πρακτικών για την πρόληψη και διαχείριση περιβαλλοντικών κινδύνων, ενώ περιλαμβάνει θέματα όπως:

- Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα
- Καινοτόμα προϊόντα
- Κλιματική αλλαγή
- Διαχείριση αποβλήτων και ρύπανσης
- Χρήση φυσικών πόρων

Στον ενεργειακό κλάδο, η συγκεκριμένη διάσταση αποκτά ιδιαίτερη βαρύτητα λόγω της άμεσης σύνδεσης της παραγωγής ενέργειας με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Για τον λόγο αυτό, η διαχείριση των εκπομπών και η μεταβολή του ενεργειακού μείγματος αποτελούν κρίσιμες παραμέτρους για την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής επίδοσης των ενεργειακών επιχειρήσεων. Η σημασία τους δεν περιορίζεται στο περιβαλλοντικό

αποτύπωμα, αλλά μπορεί να επεκτείνεται και στη χρηματοοικονομική διάσταση. Οι Busch και Lewandowski (2018) εντοπίζουν θετική σχέση μεταξύ της εταιρικής επίδοσης ως προς τις εκπομπές άνθρακα και της χρηματοοικονομικής απόδοσης, υποδεικνύοντας ότι η αποτελεσματικότερη διαχείριση των εκπομπών μπορεί να συνδέεται και με οικονομικά οφέλη. Η σχέση αυτή παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για επιχειρήσεις υψηλής έντασης άνθρακα, οι οποίες είναι περισσότερο εκτεθειμένες στο κόστος των εκπομπών και στις μεταβολές του κανονιστικού πλαισίου.

- **Κοινωνία**

Ο κοινωνικός πυλώνας του ESG επικεντρώνεται στη δέσμευση μιας εταιρείας προς τα ενδιαφερόμενα μέρη της, τόσο στην κοινότητα όπου δραστηριοποιείται όσο και ευρύτερα. Εξετάζεται η φήμη της εταιρείας, η οποία αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την ικανότητά της να δημιουργεί μακροπρόθεσμη αξία. Ο δείκτης αξιολογείται μέσω μιας σταθμισμένης ανάλυσης των πλεονεκτημάτων και αδυναμιών της σε ζητήματα όπως:

- Εργασιακά πρότυπα
- Υγεία και ασφάλεια εργαζομένων
- Διαφορετικότητα στο εργασιακό περιβάλλον
- Σχέσεις μεταξύ εργαζομένων και εργοδοσίας
- Ευθύνη απέναντι στα προϊόντα που παρέχει.

Στον ενεργειακό τομέα, η κοινωνική διάσταση συνδέεται επιπλέον με την πρόσβαση στην ενέργεια, την ενεργειακή φτώχεια, την απασχόληση και τις επιπτώσεις που μπορεί να έχουν οι μεταβολές του ενεργειακού συστήματος στις τοπικές κοινωνίες. Η διασφάλιση πρόσβασης σε προσιτή και καθαρή ενέργεια αποτελεί, άλλωστε, βασική κατεύθυνση της Ατζέντας 2030, ενώ η ενεργειακή φτώχεια εξακολουθεί να αποτελεί σημαντική κοινωνική πρόκληση σε αρκετές ευρωπαϊκές χώρες, συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας.

- **Διακυβέρνηση**

Ο πυλώνας της διακυβέρνησης αφορά την αποτελεσματικότητα των διαδικασιών και των συστημάτων μιας εταιρείας, με στόχο τη διασφάλιση ότι τα μέλη της Διοίκησης ενεργούν

προς όφελος των μετόχων, προωθώντας μακροπρόθεσμες στρατηγικές. Εξετάζονται οι βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης και ο τρόπος με τον οποίο η εταιρεία κατευθύνει και ελέγχει τις λειτουργίες της, ενώ περιλαμβάνει ζητήματα όπως:

- Δομή, μέγεθος και ποικιλομορφία του Διοικητικού Συμβουλίου, καθώς και η ανεξαρτησία του
- Πολιτική αμοιβών στελεχών
- Διαφάνεια στην λογιστικές πρακτικές
- Πρόληψη φαινομένων δωροδοκίας και διαφθοράς

Για τις ενεργειακές επιχειρήσεις, η αποτελεσματική εταιρική διακυβέρνηση αποκτά πρόσθετη σημασία λόγω της διαχείρισης κρίσιμων υποδομών, του υψηλού ύψους των απαιτούμενων επενδύσεων και του σύνθετου κανονιστικού περιβάλλοντος στο οποίο δραστηριοποιούνται. Η διακυβέρνηση συνδέεται επομένως με τη διαφάνεια των επενδυτικών αποφάσεων, τη διαχείριση κινδύνων και τη συμμόρφωση με το διεθνές και ευρωπαϊκό κανονιστικό πλαίσιο. Σύμφωνα με τη World Bank (2009), στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, η ενίσχυση της διαφάνειας, της λογοδοσίας και των κατάλληλων θεσμών διακυβέρνησης αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τον περιορισμό των κινδύνων διαφθοράς και τη βελτίωση της λειτουργίας του κλάδου. Οι τρεις πυλώνες λειτουργούν συμπληρωματικά, επιτρέποντας την αξιολόγηση της επιχειρηματικής λειτουργίας πέρα από τα αμιγώς χρηματοοικονομικά αποτελέσματα. Για τον ενεργειακό κλάδο, η σημασία τους ενισχύεται από το ευρύτερο θεσμικό και κανονιστικό πλαίσιο που έχει αναπτυχθεί διεθνώς και σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η εξέλιξη του ESG συνδέεται με τη διαμόρφωση ενός ευρύτερου διεθνούς πλαισίου για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Σημαντικό σημείο αναφοράς αποτελεί η Ατζέντα 2030 του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών και οι Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs), οι οποίοι περιλαμβάνουν κατευθύνσεις που σχετίζονται, μεταξύ άλλων, με την πρόσβαση σε προσιτή, αξιόπιστη και καθαρή ενέργεια και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής (United Nations, 2015).

Στο ίδιο πλαίσιο εντάσσονται σημαντικές διεθνείς συμφωνίες για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Η Συμφωνία των Παρισίων αποτελεί βασικό σημείο αναφοράς, θέτοντας ως κεντρική επιδίωξη τον περιορισμό της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας και ενισχύοντας τη μετάβαση προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Οι δεσμεύσεις που απορρέουν από το διεθνές αυτό πλαίσιο έχουν επηρεάσει σταδιακά και τις

επιχειρηματικές στρατηγικές, ενισχύοντας τη σημασία της απανθρακοποίησης και της παρακολούθησης περιβαλλοντικών δεικτών.

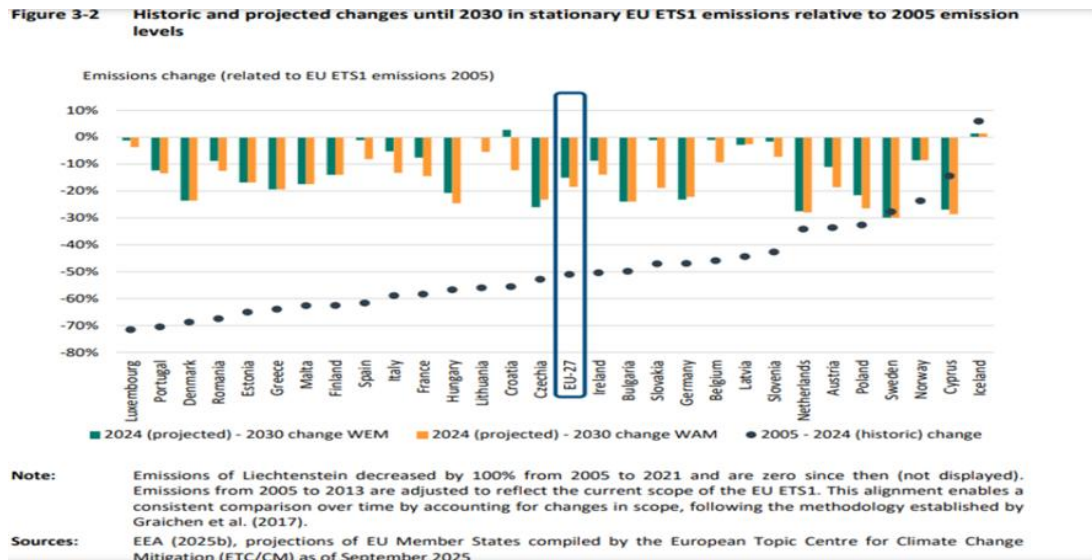
Προγενέστερα, το Πρωτόκολλο του Κιότο, το οποίο υιοθετήθηκε στο πλαίσιο της Σύμβασης-Πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή, εισήγαγε δεσμευτικούς στόχους μείωσης των εκπομπών για τις ανεπτυγμένες χώρες και μηχανισμούς αγοράς άνθρακα. Σε αυτούς περιλαμβάνονταν η εμπορία εκπομπών, ο Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης και η Κοινή Εφαρμογή (UNFCCC, 1998). Οι μηχανισμοί αυτοί συνέβαλαν στην ενσωμάτωση της οικονομικής διάστασης των εκπομπών στις πολιτικές αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής, καθώς οι εκπομπές CO₂ απέκτησαν μετρήσιμο οικονομικό κόστος.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η λογική της τιμολόγησης του άνθρακα αποτυπώνεται κυρίως στο Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU Emissions Trading System - EU ETS). Το σύστημα βασίζεται στον καθορισμό συνολικού ορίου εκπομπών για συγκεκριμένους τομείς, ενώ οι επιχειρήσεις που υπάγονται σε αυτό υποχρεούνται να διαθέτουν δικαιώματα εκπομπών αντίστοιχα με τις πραγματικές τους εκπομπές. Με τον τρόπο αυτό, η περιβαλλοντική επιβάρυνση αποκτά άμεση οικονομική διάσταση και δημιουργούνται κίνητρα για τη μείωση των εκπομπών και τον περιορισμό της χρήσης περισσότερο ρυπογόνων καυσίμων.

Στην Ελλάδα, η αγορά δικαιωμάτων CO₂ δεν λειτουργεί ως ανεξάρτητο εθνικό σύστημα, αλλά εντάσσεται στο ευρωπαϊκό πλαίσιο του EU ETS. Το σύστημα θεσπίστηκε σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης με την Οδηγία 2003/87/EK (European Parliament & Council of the European Union, 2003) και ενσωματώθηκε στην ελληνική έννομη τάξη με την ΚΥΑ Η.Π. 54409/2632/2004, η οποία στη συνέχεια τροποποιήθηκε και κωδικοποιήθηκε με την Υ.Α. 181478/965/2017. Οι σχετικές διατάξεις καθορίζουν τις υποχρεώσεις των φορέων εκμετάλλευσης σταθερών εγκαταστάσεων που υπάγονται στο σύστημα, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα.

Η συμμετοχή των εγκαταστάσεων που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του EU ETS είναι υποχρεωτική. Οι φορείς εκμετάλλευσης οφείλουν να διαθέτουν άδεια εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου, να παρακολουθούν συστηματικά τις εκπομπές τους, να υποβάλλουν τις προβλεπόμενες εκθέσεις και να παραδίδουν τον απαιτούμενο αριθμό δικαιωμάτων σύμφωνα

με τις επαληθευμένες εκπομπές τους. Η διαδικασία παρακολούθησης, υποβολής στοιχείων και επαλήθευσης (Monitoring, Reporting and Verification - MRV) αποτελεί βασικό μηχανισμό περιβαλλοντικής λογοδοσίας και διαφάνειας.



Εικόνα 7: Μεταβολές εκπομπών EU ETS1 έως το 2030 σε σύγκριση με το 2005

Πηγή: Προσαρμογή από Nissen et al. (2025).

Η Εικόνα 7 αποτυπώνει την ιστορική και προβλεπόμενη μεταβολή των εκπομπών των σταθερών εγκαταστάσεων που υπάγονται στο EU ETS 1, με έτος βάσης το 2005. Η Ελλάδα εμφανίζει σημαντική ιστορική μείωση των εκπομπών έως το 2024, της τάξης περίπου του 65%, ενώ οι προβλέψεις έως το 2030 υποδεικνύουν περαιτέρω αποκλιμάκωση τόσο στο σενάριο υφιστάμενων όσο και στο σενάριο πρόσθετων μέτρων. Η εξέλιξη αυτή συνδέεται με τις μεταβολές που έχουν συντελεστεί στο ενεργειακό σύστημα της χώρας και αναδεικνύει τον ρόλο του EU ETS ως ενός από τα βασικά εργαλεία της ευρωπαϊκής πολιτικής για τη μείωση των εκπομπών.

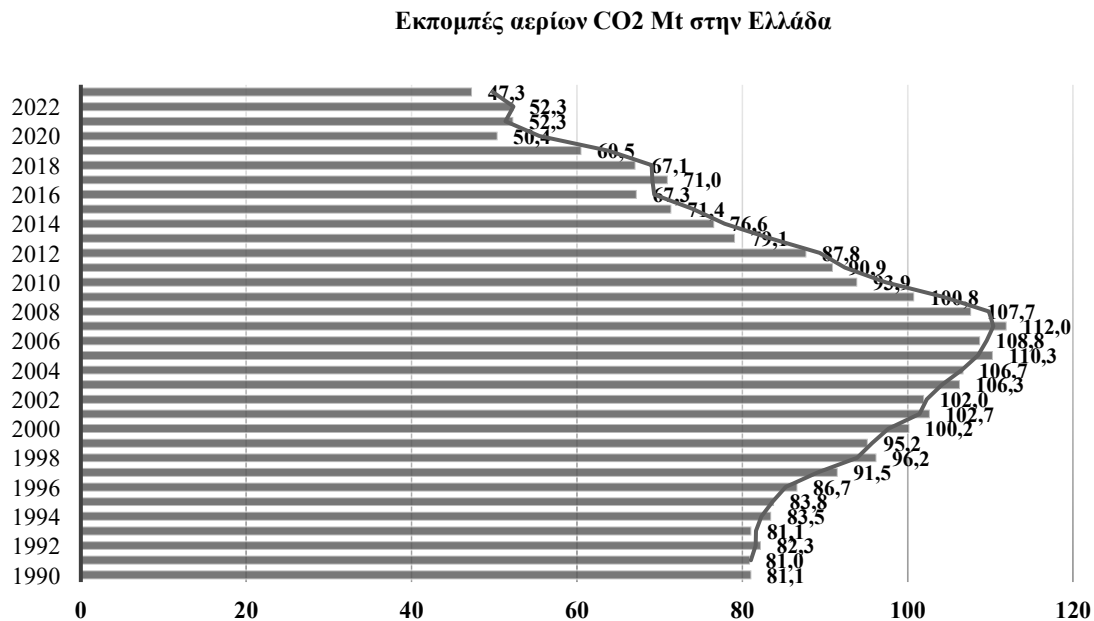
Η οικονομική σημασία του συστήματος γίνεται περισσότερο εμφανής μέσα από την εξέλιξη της τιμής των δικαιωμάτων εκπομπών. Όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 8, η τιμή τους αυξήθηκε από περίπου 20-25 €/τόνο CO₂ το 2020 σε επίπεδα που προσέγγισαν τα 90-100 €/τόνο CO₂ κατά την περίοδο 2022-2023. Η σημαντική αυτή αύξηση ανέδειξε το κόστος άνθρακα σε κρίσιμο παράγοντα για τις επιχειρήσεις ηλεκτροπαραγωγής και ιδιαίτερα για τις θερμικές μονάδες που χρησιμοποιούν λιγνίτη, φυσικό αέριο ή πετρέλαιο.



Εικόνα 8: Εξέλιξη της τιμής δικαιωμάτων εκπομπών στο Ευρωπαϊκό Σύστημα Εμπορίας Εκπομπών (EU ETS)

Πηγή: International Carbon Action Partnership (ICAP, 2026)

Σε εθνικό επίπεδο, η μακροχρόνια εξέλιξη των εκπομπών CO₂ συμπληρώνει την παραπάνω εικόνα. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία της Εικόνας 9, οι εκπομπές στην Ελλάδα ακολούθησαν αυξητική πορεία έως το 2007, όταν καταγράφηκε το υψηλότερο επίπεδο των 112 εκατ. τόνων, και στη συνέχεια μειώθηκαν σημαντικά, φθάνοντας τους 47,3 εκατ. τόνους το 2023. Η εξέλιξη αυτή συνδέεται με ένα σύνολο παραγόντων, μεταξύ των οποίων η μείωση της χρήσης λιγνίτη, η αυξανόμενη συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης και η εφαρμογή πολιτικών ενεργειακής μετάβασης.



Εικόνα 9: Διαχρονική εξέλιξη των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην Ελλάδα, 1990-2023

Πηγή: Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ)(χ.χ.). Air Emission Accounts.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, το πλαίσιο βιωσιμότητας έχει διευρυνθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια και δεν περιορίζεται πλέον στην περιβαλλοντική πολιτική. Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία θέτει ως κεντρικό στόχο την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050, ενώ παράλληλα έχουν αναπτυχθεί μηχανισμοί που αφορούν τη βιώσιμη χρηματοδότηση, τη δημοσιοποίηση πληροφοριών ESG και την ταξινόμηση των οικονομικών δραστηριοτήτων με βάση τη συμβολή τους στους περιβαλλοντικούς στόχους.

Στο πλαίσιο αυτό, η Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) ενισχύει τις απαιτήσεις δημοσιοποίησης πληροφοριών βιωσιμότητας, ενώ ο Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR) και η Ευρωπαϊκή Ταξινομία αποτελούν βασικά στοιχεία του ευρωπαϊκού πλαισίου βιώσιμης χρηματοδότησης. Παράλληλα, πολιτικές και μηχανισμοί όπως το REPowerEU, το Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης, το EU ETS και ο Μηχανισμός Συνοριακής Προσαρμογής Άνθρακα (CBAM) συνδέουν την περιβαλλοντική πολιτική με την ενεργειακή ασφάλεια, τη χρηματοδότηση της μετάβασης και τη βιομηχανική ανταγωνιστικότητα (European Parliament & Council of the European Union, 2022). Το πλαίσιο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τις ενεργειακές επιχειρήσεις, καθώς επηρεάζει τόσο τις υποχρεώσεις δημοσιοποίησης όσο και τις επενδυτικές και χρηματοδοτικές τους αποφάσεις.

Συνολικά, η εξέλιξη του θεσμικού και κανονιστικού πλαισίου έχει μεταβάλει ουσιαστικά τον τρόπο με τον οποίο οι ενεργειακές επιχειρήσεις αντιμετωπίζουν τα ζητήματα βιωσιμότητας. Η περιβαλλοντική επίδοση, οι κοινωνικές επιπτώσεις και η ποιότητα της εταιρικής διακυβέρνησης δεν αποτελούν πλέον ανεξάρτητες πτυχές της επιχειρηματικής λειτουργίας, αλλά συνδέονται με τη διαχείριση κινδύνων, τις επενδυτικές αποφάσεις, την πρόσβαση σε χρηματοδότηση και τη συνολική αξιολόγηση μιας επιχείρησης από την αγορά. Η σύνδεση αυτή αποκτά ιδιαίτερη σημασία για τη ΔΕΗ, καθώς η ενεργειακή μετάβαση και η απολιγνιτοποίηση μεταβάλλουν ταυτόχρονα το περιβαλλοντικό της αποτύπωμα, τις επενδυτικές της ανάγκες και τις συνθήκες υπό τις οποίες διαμορφώνεται η χρηματοοικονομική της επίδοση.

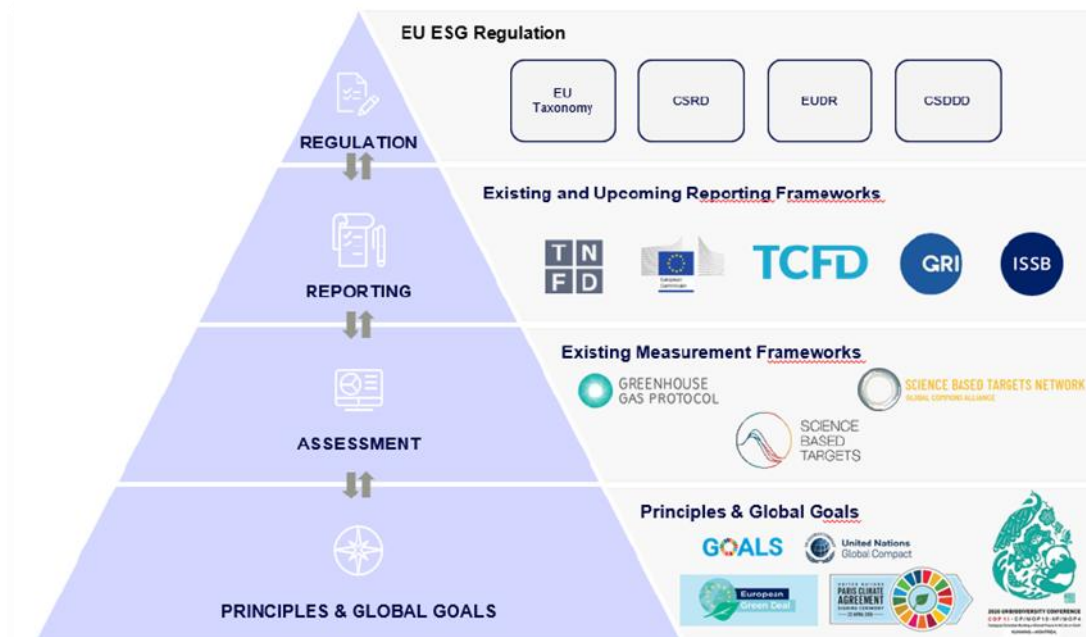
2.2.2. Διεθνείς οργανισμοί, οίκοι αξιολόγησης ESG, υποχρεωτικό reporting και βασικοί δείκτες επίδοσης (KPIs).

Η νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης απαιτεί από τις επιχειρήσεις που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της να δημοσιοποιούν πληροφορίες σχετικά με τους κινδύνους και τις ευκαιρίες που απορρέουν από περιβαλλοντικά και κοινωνικά ζητήματα, καθώς και σχετικά με τις επιπτώσεις των δραστηριοτήτων τους στους ανθρώπους και στο περιβάλλον. Οι πληροφορίες αυτές επιτρέπουν στους επενδυτές, στους καταναλωτές, στις οργανώσεις της κοινωνίας των πολιτών και στα λοιπά ενδιαφερόμενα μέρη να αξιολογούν πληρέστερα την επίδοση βιωσιμότητας των επιχειρήσεων.

Η διάσταση αυτή αποκτά ιδιαίτερη σημασία στον ενεργειακό κλάδο, καθώς οι επιχειρήσεις καλούνται να διαχειριστούν ταυτόχρονα φυσικούς κινδύνους που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή, κινδύνους μετάβασης λόγω της απανθρακοποίησης, αυστηρότερες κανονιστικές απαιτήσεις και αυξανόμενες προσδοκίες για ασφαλή, προσιτή και αξιόπιστη παροχή ενέργειας. Κατά συνέπεια, τα κριτήρια ESG αποτελούν πλέον ουσιαστικό μέρος της στρατηγικής, της διαχείρισης κινδύνων και της εταιρικής διαφάνειας των ενεργειακών επιχειρήσεων.

Παράλληλα, έχει διαμορφωθεί ένα πολυεπίπεδο πλαίσιο βιωσιμότητας, στο οποίο συνυπάρχουν κανονιστικές απαιτήσεις, πρότυπα γνωστοποίησης, μεθοδολογίες μέτρησης και συστήματα αξιολόγησης ESG. Όπως αποτυπώνεται στην Εικόνα 10, οι διαφορετικές αυτές συνιστώσες δεν επιτελούν την ίδια λειτουργία, αλλά λειτουργούν συμπληρωματικά.

Οι κανονιστικές απαιτήσεις καθορίζουν τις υποχρεώσεις των επιχειρήσεων, τα πρότυπα οργανώνουν τον τρόπο δημοσιοποίησης των πληροφοριών, ενώ οι οίκοι αξιολόγησης επεξεργάζονται τα διαθέσιμα στοιχεία και τα μετατρέπουν σε βαθμολογίες ή δείκτες κινδύνου.



Εικόνα 10: Ιεραρχική δομή του πλαισίου ESG:Κανονιστικό πλαίσιο, πρότυπα αναφοράς, μεθοδολογίες μέτρησης και διεθνείς στόχοι βιωσιμότητας

Πηγή: Βάσει GRI, Ευρωπαϊκής Επιτροπής, CSRD και στοιχείων ΔΕΗ.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, η αναφορά πληροφοριών βιωσιμότητας έχει αποκτήσει υποχρεωτικό χαρακτήρα μέσω της Οδηγίας για την Εταιρική Αναφορά Βιωσιμότητας (Corporate Sustainability Reporting Directive - CSRD) και των Ευρωπαϊκών Προτύπων Αναφοράς Βιωσιμότητας (European Sustainability Reporting Standards - ESRS), ενισχύοντας σημαντικά το εύρος και την ποιότητα των εταιρικών γνωστοποιήσεων. Η μετάβαση από την εθελοντική δημοσιοποίηση στοιχείων ESG σε ένα περισσότερο τυποποιημένο και υποχρεωτικό πλαίσιο παρουσιάζεται συνοπτικά στην Εικόνα 11. Για τη ΔΕΗ, το 2024 αποτέλεσε σημαντικό έτος, καθώς εφαρμόστηκαν για πρώτη φορά οι νέες απαιτήσεις υποχρεωτικής αναφοράς βιωσιμότητας.



Εικόνα 11: Μετάβαση του ESG από την εθελοντική αναφορά στην υποχρεωτική κανονιστική συμμόρφωση

Πηγή: Βάσει GRI, Ευρωπαϊκής Επιτροπής, CSRD και στοιχείων ΔΕΗ.

Στον ενεργειακό κλάδο, οι απαιτήσεις αναφοράς αποκτούν ιδιαίτερη βαρύτητα λόγω της ανάγκης δημοσιοποίησης εξειδικευμένων περιβαλλοντικών και λειτουργικών δεικτών, όπως οι εκπομπές Scope 1, Scope 2 και Scope 3, η ένταση εκπομπών άνθρακα, η σύνθεση του ενεργειακού μείγματος και οι δείκτες υγείας και ασφάλειας.

Το Global Reporting Initiative (GRI) αποτελεί ένα από τα ευρύτερα χρησιμοποιούμενα διεθνή πλαίσια αναφοράς βιωσιμότητας. Η προσέγγισή του επικεντρώνεται στον τρόπο με τον οποίο οι δραστηριότητες ενός οργανισμού επηρεάζουν την οικονομία, το περιβάλλον και την κοινωνία. Για τις ενεργειακές επιχειρήσεις, το πλαίσιο αυτό αποκτά υψηλή βαρύτητα λόγω του περιβαλλοντικού και κοινωνικού αποτυπώματος που συνδέεται με τις εκπομπές, τη χρήση φυσικών πόρων, τη διαχείριση του νερού, τις τοπικές κοινωνίες και την εργασιακή ασφάλεια.

Επίσης ιδιαίτερη σημασία για τον ενεργειακό κλάδο έχουν τα πρότυπα GRI 302 Energy και GRI 305 Emissions. Το πρώτο αφορά, μεταξύ άλλων, την κατανάλωση και την ένταση της ενέργειας, ενώ το δεύτερο καλύπτει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και άλλων σημαντικών ατμοσφαιρικών ρύπων. Οι σχετικές γνωστοποιήσεις είναι ιδιαίτερα σημαντικές για επιχειρήσεις ηλεκτροπαραγωγής και γενικότερα για δραστηριότητες που βασίζονται σε μονάδες καύσης. (Global Reporting Initiative, χ.χ.).

Διαφορετική προσέγγιση ακολουθούν τα SASB (Sustainability Accounting Standards Board) τα οποία επικεντρώνονται σε ζητήματα βιωσιμότητας που μπορούν να έχουν χρηματοοικονομική σημασία και διαφοροποιούνται ανάλογα με τον κλάδο δραστηριότητας.

Από τον Αύγουστο του 2022, την ευθύνη για τα SASB Standards έχει αναλάβει το International Sustainability Standards Board (ISSB) του IFRS Foundation. Η προσέγγιση είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τον ενεργειακό κλάδο, όπου παράγοντες όπως η τιμολόγηση του άνθρακα, οι μεταβολές του κανονιστικού πλαισίου, οι φυσικοί κλιματικοί κίνδυνοι και η πιθανότητα απαξίωσης περιουσιακών στοιχείων μπορούν να επηρεάσουν τις ταμειακές ροές, την πρόσβαση σε χρηματοδότηση και το κόστος κεφαλαίου.

Η κλαδική διάσταση των προτύπων SASB παρουσιάζεται στην Εικόνα 12, όπου αποτυπώνεται η ταξινόμηση των οικονομικών δραστηριοτήτων σε επιμέρους κλάδους. Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει την προσαρμογή των γνωστοποιήσεων στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και στους ουσιώδεις κινδύνους κάθε δραστηριότητας. Στην περίπτωση των επιχειρήσεων ηλεκτρισμού και παραγωγής ενέργειας (Electric Utilities & Power Generators), ιδιαίτερη βαρύτητα αποδίδεται στις εκπομπές, στη σύνθεση του παραγωγικού χαρτοφυλακίου, στη διαχείριση του νερού, στην αξιοπιστία και ανθεκτικότητα των υποδομών και στην ασφάλεια των εργαζομένων. Η κλαδική αυτή εξειδίκευση συμβάλλει στην επιλογή δεικτών επίδοσης που ανταποκρίνονται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ενεργειακού κλάδου.



Εικόνα 12: Ταξινόμηση τομέων και κλάδων σύμφωνα με το Sustainable Industry Classification System των προτύπων SASB

Πηγή: Προσαρμογή από IFRS Foundation (2024), SASB Standards - Sustainable Industry Classification System

Η δημιουργία του International Sustainability Standards Board (ISSB) αποτελεί μία από τις σημαντικότερες θεσμικές εξελίξεις των τελευταίων ετών στο πεδίο της γνωστοποίησης πληροφοριών βιωσιμότητας. Τα πρότυπα IFRS S1 και IFRS S2 έχουν σχεδιαστεί ώστε να εφαρμόζονται συμπληρωματικά, διαμορφώνοντας ένα συνεκτικό πλαίσιο αναφοράς για τις πληροφορίες βιωσιμότητας που είναι σημαντικές για τους επενδυτές και τις λοιπές αγορές κεφαλαίου. Η δομή τους βασίζεται σε τέσσερις κεντρικούς πυλώνες: την εταιρική διακυβέρνηση, τη στρατηγική, τη διαχείριση κινδύνων, καθώς και τις μετρήσεις και τους στόχους, μέσω των οποίων αποτυπώνεται ο τρόπος με τον οποίο οι επιχειρήσεις εντοπίζουν, αξιολογούν, διαχειρίζονται και παρακολουθούν τους σχετικούς με τη βιωσιμότητα κινδύνους και τις ευκαιρίες. Το IFRS S1 αφορά γενικότερα τους κινδύνους και τις ευκαιρίες που σχετίζονται με τη βιωσιμότητα, ενώ το IFRS S2 επικεντρώνεται στις γνωστοποιήσεις που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή. Παράλληλα, τα πρότυπα ISSB ενσωματώνουν τις συστάσεις του Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD), διατηρώντας τη βασική δομή των τεσσάρων αξόνων του (IFRS Foundation, 2023a, 2023b).

Για τις ενεργειακές επιχειρήσεις, το IFRS S2 είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς απαιτεί την παρουσίαση του τρόπου με τον οποίο οι κλιματικοί κίνδυνοι και οι ευκαιρίες ενσωματώνονται στη στρατηγική και στη διαχείριση κινδύνων. Στην περίπτωση ενός ολοκληρωμένου ενεργειακού ομίλου, αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την ανάλυση κλιματικών σεναρίων, τα σχέδια απανθρακοποίησης, τις επενδύσεις σε καθαρότερες μορφές ενέργειας και την αξιολόγηση της επίδρασης παραμέτρων όπως η τιμή του άνθρακα. (IFRS Foundation, 2023b).

Συμπληρωματικά, το GHG Protocol παρέχει ένα διεθνώς διαδεδομένο πλαίσιο για τη μέτρηση και την αναφορά των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Η σημασία του για τον ενεργειακό κλάδο έγκειται στο ότι προσφέρει μια συνεπή μεθοδολογική βάση για την αποτύπωση των εκπομπών, η οποία μπορεί να αξιοποιηθεί σε συνδυασμό με άλλα πρότυπα αναφοράς, όπως το GRI, το IFRS S2 και τα ευρωπαϊκά πρότυπα βιωσιμότητας. Όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 13, το GHG Protocol διακρίνει τις εταιρικές εκπομπές σε τρεις βασικές κατηγορίες Scope 1, Scope 2 και Scope 3 ανάλογα με την πηγή τους και τον βαθμό στον οποίο συνδέονται άμεσα ή έμμεσα με τη δραστηριότητα της επιχείρησης. Η κατηγοριοποίηση αυτή αποτελεί βασικό σημείο αναφοράς για τη συστηματική καταγραφή

και αξιολόγηση του ανθρακικού αποτυπώματος μιας επιχείρησης. (Greenhouse Gas Protocol, χ.χ.).



Εικόνα 13: Κατηγοριοποίηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου βάσει του GHG Protocol

Κεντρικό ρόλο στην ανάπτυξη των ESRS έχει η European Financial Reporting Advisory Group (EFRAG), η οποία παρέχει τεχνική υποστήριξη στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Βασικό χαρακτηριστικό των ESRS αποτελεί η αρχή της διπλής ουσιαστικότητας (double materiality), σύμφωνα με την οποία εξετάζονται αφενός οι επιδράσεις των ζητημάτων βιωσιμότητας στην επιχείρηση και αφετέρου οι επιπτώσεις της ίδιας της επιχείρησης στο περιβάλλον και στην κοινωνία (EFRAG, 2023).

Η δομή των θεματικών προτύπων παρουσιάζεται στην Εικόνα 14. Για τις ενεργειακές επιχειρήσεις, ιδιαίτερη σημασία έχουν τα ESRS E1 Climate Change, E2 Pollution, E3 Water and Marine Resources, E4 Biodiversity and Ecosystems και E5 Resource Use and Circular Economy. Μεταξύ αυτών, το ESRS E1 είναι άμεσα συνδεδεμένο με την ενεργειακή μετάβαση, καθώς καλύπτει ζητήματα που αφορούν τις εκπομπές, τα σχέδια μετάβασης, τις πολιτικές απανθρακοποίησης, τους κλιματικούς στόχους και τις χρηματοοικονομικές επιπτώσεις της μετάβασης.



Εικόνα 14: Τα θεματικά πρότυπα ESRS

Πηγή: Προσαρμογή από EFRAG (2023), *European Sustainability Reporting Standards (ESRS)*.

Παράλληλα, η Ευρωπαϊκή Ταξινόμια (EU Taxonomy) αποτελεί σύστημα ταξινόμησης των οικονομικών δραστηριοτήτων με βάση συγκεκριμένα περιβαλλοντικά κριτήρια. Οι σχετικές γνωστοποιήσεις περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, το ποσοστό του κύκλου εργασιών (Turnover), των κεφαλαιουχικών δαπανών (CapEx) και των λειτουργικών δαπανών (OpEx) που συνδέονται με επιλέξιμες (taxonomy-eligible) και ευθυγραμμισμένες (taxonomy-aligned) δραστηριότητες. Για τις ενεργειακές επιχειρήσεις, οι δείκτες αυτοί παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τον βαθμό στον οποίο η επενδυτική τους δραστηριότητα κατευθύνεται προς δραστηριότητες που ανταποκρίνονται στους περιβαλλοντικούς στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η εξέλιξη των επενδύσεων που συνδέονται με την Ευρωπαϊκή Ταξινόμια αποτυπώνεται στην Εικόνα 15. Ειδικότερα, οι κεφαλαιουχικές δαπάνες που ευθυγραμμίζονται με την Ταξινόμια (taxonomy-aligned CapEx) αυξήθηκαν από €191 δισ. το 2022 σε €278 δισ. το 2023 και διατηρήθηκαν σε υψηλό επίπεδο το 2024, στα €273 δισ.. Παράλληλα, το ποσοστό των aligned CapEx στις επιχειρήσεις με επιλέξιμες και ευθυγραμμισμένες επενδύσεις αυξήθηκε από 27,14% σε 31,03%. Ωστόσο, η συμμετοχή τους στο συνολικό ακαθάριστο σχηματισμό κεφαλαίου της ΕΕ παραμένει σχετικά περιορισμένη. Τα στοιχεία αυτά υποδηλώνουν ενίσχυση της κατεύθυνσης κεφαλαίων προς περιβαλλοντικά βιώσιμες δραστηριότητες, χωρίς ωστόσο η μετάβαση να έχει ολοκληρωθεί. Για τον ενεργειακό κλάδο, η Ταξινόμια λειτουργεί επομένως όχι μόνο ως εργαλείο κανονιστικής συμμόρφωσης, αλλά

και ως μέσο αποτύπωσης του προσανατολισμού των επενδύσεων προς δραστηριότητες που υποστηρίζουν την ενεργειακή μετάβαση.

Year	Taxonomy-aligned capital expenditures (CapEx)	% aligned CapEx for companies with nonzero values for eligible and aligned CapEx	Number of companies with nonzero values for eligible and aligned CapEx	% aligned CapEx for companies with nonzero values for eligible CapEx	Number of companies with nonzero values for eligible CapEx	% of aligned CapEx out of total EU gross capital formation
2022	€191 billion	27.14%	581	19.20%	1086	4.90%
2023	€278 billion	30.21%	718	22.50%	1293	6.70%
2024	€273 billion	31.03%	659	22.70%	1303	6.60%

Source: Bloomberg, Orbis

Εικόνα 15: Εξέλιξη των επενδύσεων κεφαλαίου (CapEx) που ευθυγραμμίζονται με την Ταξινόμια της ΕΕ, 2022-2024

Πηγή: Προσαρμογή από European Commission (2025), *The EU Taxonomy's uptake on the ground*. Δεδομένα: Bloomberg, Orbis.

Τα πρότυπα αναφοράς βιωσιμότητας δεν πρέπει να συγχέονται με τους οίκους αξιολόγησης ESG, καθώς εξυπηρετούν διαφορετικές λειτουργίες. Τα πρότυπα καθορίζουν το πλαίσιο και τις πληροφορίες που πρέπει ή μπορούν να γνωστοποιούνται, ενώ οι οίκοι αξιολόγησης επεξεργάζονται τα διαθέσιμα στοιχεία βάσει των δικών τους μεθοδολογιών και αποδίδουν βαθμολογίες, δείκτες κινδύνου ή συγκριτικές αξιολογήσεις που χρησιμοποιούνται, μεταξύ άλλων, από επενδυτές και χρηματοπιστωτικούς φορείς.

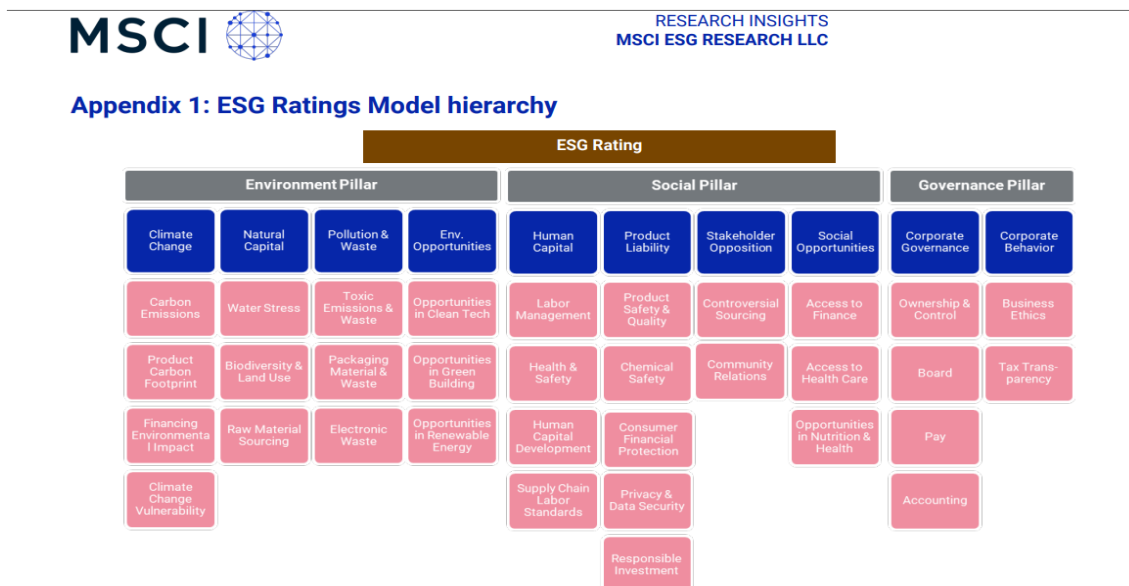
Η διάκριση αυτή είναι ουσιώδης, καθώς η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις αναφοράς δεν συνεπάγεται αυτομάτως υψηλή αξιολόγηση ESG. Μια επιχείρηση μπορεί να δημοσιοποιεί πλήρως τις απαιτούμενες πληροφορίες, αλλά να εξακολουθεί να εμφανίζει σημαντική έκθεση σε ESG κινδύνους. Επομένως, ενώ τα πρότυπα αναφοράς επικεντρώνονται κυρίως στο τι και με ποιον τρόπο γνωστοποιείται, οι αξιολογήσεις ESG εξετάζουν την έκθεση της επιχείρησης σε ουσιώδεις κινδύνους και τον τρόπο με τον οποίο αυτοί αντιμετωπίζονται.

Από τους βασικούς διεθνείς οίκους αξιολόγησης ESG που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τον ενεργειακό κλάδο εξετάζονται στη συνέχεια οι MSCI, Sustainalytics και S&P Global.

MSCI ESG Ratings

Η MSCI αξιολογεί την ανθεκτικότητα των επιχειρήσεων απέναντι σε οικονομικά ουσιώδεις κινδύνους και ευκαιρίες ESG, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες κάθε κλάδου. Η αξιολόγηση πραγματοποιείται σε συγκριτική βάση και αποδίδεται σε κλίμακα από AAA έως CCC. Έτσι, μια ενεργειακή επιχείρηση δεν αξιολογείται απομονωμένα, αλλά σε σχέση με επιχειρήσεις του ίδιου ή συναφούς κλάδου. Η προσέγγιση αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία στην ενέργεια, όπου η έκθεση σε περιβαλλοντικούς και κλιματικούς κινδύνους είναι εγγενώς υψηλότερη σε σχέση με πολλούς άλλους κλάδους. Κατά συνέπεια, η αξιολόγηση δεν εξαρτάται μόνο από το απόλυτο μέγεθος του περιβαλλοντικού αποτυπώματος, αλλά και από την ικανότητα της επιχείρησης να αναγνωρίζει και να διαχειρίζεται τους ουσιώδεις ESG κινδύνους σε σχέση με τις ομοειδείς επιχειρήσεις.

Η λογική και η δομή της συγκεκριμένης μεθοδολογίας παρουσιάζονται στην Εικόνα 16, όπου αποτυπώνεται ο τρόπος με τον οποίο η MSCI συνδυάζει την έκθεση μιας επιχείρησης σε ουσιώδεις ESG κινδύνους με την ικανότητά της να τους διαχειρίζεται. Η τελική αξιολόγηση, επομένως, δεν αποτελεί απλή καταγραφή περιβαλλοντικών ή κοινωνικών επιδόσεων, αλλά προκύπτει από μια ευρύτερη διαδικασία αξιολόγησης τόσο της έκθεσης όσο και της διαχείρισης των σχετικών κινδύνων.



Εικόνα 16: Δομή και μεθοδολογία αξιολόγησης ESG της MSCI

Πηγή: MSCI Sustainability & Climate (2026), ESG Ratings Methodology

Sustainalytics ESG Risk Ratings

Η Sustainalytics ακολουθεί διαφορετική προσέγγιση, καθώς η βαθμολογία της αποτυπώνει το επίπεδο του μη διαχειριζόμενου ESG κινδύνου (unmanaged ESG risk) μιας επιχείρησης. Επομένως, χαμηλότερη βαθμολογία υποδηλώνει μικρότερο υπολειπόμενο ESG κίνδυνο και, κατά συνέπεια, ευνοϊκότερη αξιολόγηση. Οι βαθμολογίες διακρίνονται σε πέντε κατηγορίες: Negligible Risk (0-9,99), Low Risk (10-19,99), Medium Risk (20-29,99), High Risk (30-39,99) και Severe Risk (40 και άνω). Η μεθοδολογία της Sustainalytics επιβεβαιώνει ότι η αξιολόγηση βασίζεται στον μη διαχειριζόμενο ESG κίνδυνο, λαμβάνοντας υπόψη τόσο την έκθεση όσο και τη διαχείριση ουσιωδών ESG ζητημάτων (Sustainalytics, 2024).

Η διαφορετική αυτή λογική σε σχέση με άλλες κλίμακες ESG είναι σημαντική για την ορθή ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Για τις ενεργειακές επιχειρήσεις, η αξιολόγηση της Sustainalytics επιτρέπει να εξεταστεί ο βαθμός στον οποίο μια εταιρεία κατορθώνει να διαχειριστεί τους σημαντικούς περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς και διακυβερνητικούς κινδύνους που χαρακτηρίζουν τον κλάδο.

S&P Global ESG Score

Το S&P Global ESG Score αξιολογεί την επίδοση μιας επιχείρησης και τον τρόπο με τον οποίο μια επιχείρηση διαχειρίζεται ουσιώδη περιβαλλοντικά, κοινωνικά και διακυβερνητικά ζητήματα. Η αξιολόγηση βασίζεται, μεταξύ άλλων, στο Corporate Sustainability Assessment (CSA) και αποδίδεται σε κλίμακα από 0 έως 100, με υψηλότερη τιμή να αντιστοιχεί σε καλύτερη ESG επίδοση (S&P Global Sustainable1, 2026).

Για τις επιχειρήσεις ηλεκτρισμού, αξιολογούνται παράγοντες που σχετίζονται με την κλιματική στρατηγική, τη διαχείριση του νερού, τα απόβλητα και τους ρύπους, τις σχέσεις με τις τοπικές κοινωνίες, το ανθρώπινο κεφάλαιο και την υγεία και ασφάλεια στην εργασία. Σύμφωνα με τη μεθοδολογία για τις Electric Utilities, η Περιβαλλοντική διάσταση έχει το υψηλότερο βάρος (46%), ενώ ακολουθούν η Κοινωνική (32%) και η Διακυβέρνηση & Οικονομική διάσταση (22%). Ειδικότερα, σημαντική βαρύτητα αποδίδεται σε κριτήρια όπως Climate Strategy (11%), Product Stewardship (13%), Water (7%), Waste & Pollutants (7%), Community Relations (7%), Human Capital Management (8%) και Occupational Health & Safety (6%) (S&P Global Sustainable1, 2026). Η παραπάνω στάθμιση αποδεικνύει, ότι για τις ενεργειακές επιχειρήσεις, η ESG αξιολόγηση δεν περιορίζεται μόνο

στις εκπομπές άνθρακα, αλλά περιλαμβάνει και τη διαχείριση φυσικών πόρων, την κοινωνική επίδραση, την ασφάλεια εργαζομένων και τη συνολική ανθεκτικότητα του επιχειρηματικού μοντέλου.

Οι δείκτες επίδοσης που χρησιμοποιούνται στην αναφορά βιωσιμότητας μπορούν να διακριθούν σε δύο ευρύτερες κατηγορίες:

- σε δείκτες που απορρέουν από γενικές κανονιστικές απαιτήσεις και
- σε δείκτες που αποκτούν ιδιαίτερη σημασία λόγω των χαρακτηριστικών του ενεργειακού κλάδου.

Η διάκριση αυτή επιτρέπει την αποτύπωση τόσο της συμμόρφωσης μιας επιχείρησης με το θεσμικό πλαίσιο όσο και των ειδικότερων κινδύνων και επιδόσεων που χαρακτηρίζουν τη δραστηριότητά της.

Στον περιβαλλοντικό πυλώνα, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου αποτελούν έναν από τους σημαντικότερους δείκτες για τις ενεργειακές επιχειρήσεις. Όπως παρουσιάστηκε στην Εικόνα 13, σύμφωνα με το GHG Protocol οι εκπομπές διακρίνονται σε Scope 1, Scope 2 και Scope 3. Οι Scope 1 αφορούν τις άμεσες εκπομπές από πηγές που ελέγχει η επιχείρηση, οι Scope 2 τις έμμεσες εκπομπές που συνδέονται με την αγοραζόμενη ενέργεια, ενώ οι Scope 3 περιλαμβάνουν τις λοιπές έμμεσες εκπομπές της αλυσίδας αξίας.

Η εξέταση των απόλυτων εκπομπών συμπληρώνεται από τον δείκτη έντασης εκπομπών, ο οποίος εκφράζει τις εκπομπές ανά μονάδα παραγόμενης ή πωλούμενης ενέργειας, για παράδειγμα σε tCO_2e/MWh ή gCO_2/kWh . Ο δείκτης αυτός διευκολύνει τη σύγκριση μεταξύ επιχειρήσεων διαφορετικού μεγέθους και παρέχει πληρέστερη εικόνα για τη μεταβολή του ανθρακικού αποτυπώματος του παραγωγικού μείγματος. Στην ίδια κατεύθυνση, δείκτες όπως η συμμετοχή των ΑΠΕ, η εγκατεστημένη ισχύς ανανεώσιμων πηγών, το πράσινο CapEx και οι επενδυτικές δαπάνες που είναι ευθυγραμμισμένες με την Ευρωπαϊκή Ταξινόμια αποτυπώνουν τόσο την υφιστάμενη περιβαλλοντική επίδοση όσο και την κατεύθυνση της επενδυτικής στρατηγικής της επιχείρησης.

Ένας ακόμη βασικός άξονας περιβαλλοντικής αξιολόγησης αφορά τη διαχείριση των υδάτινων πόρων. Η κατανάλωση και η άντληση νερού μπορεί να αποτελούν σημαντικές παραμέτρους για τη λειτουργία θερμικών μονάδων και άλλων βιομηχανικών εγκαταστάσεων, ιδιαίτερα σε συνθήκες αυξανόμενης λειψυδρίας και κλιματικής αστάθειας.

Παράλληλα, σημαντικοί είναι οι δείκτες που αφορούν τους ρύπους και τα απόβλητα, ιδίως σε δραστηριότητες που συνδέονται με καύση, εξόρυξη, αποθήκευση καυσίμων ή άλλες βιομηχανικές διεργασίες.

Στον κοινωνικό πυλώνα, ιδιαίτερη σημασία έχουν οι δείκτες που σχετίζονται με την υγεία και ασφάλεια στην εργασία, τα εργατικά ατυχήματα, την ασφάλεια των εργολάβων, την εκπαίδευση των εργαζομένων και τις σχέσεις με τις τοπικές κοινωνίες. Η σημασία τους είναι τόσο κοινωνική όσο και λειτουργική, καθώς ο ενεργειακός κλάδος χαρακτηρίζεται από σύνθετες υποδομές, έργα μεγάλης κλίμακας και δραστηριότητες αυξημένου κινδύνου.

Στο πλαίσιο αυτό, δείκτες όπως ο Lost Time Injury Frequency Rate (LTIFR), οι ώρες κατάρτισης και οι μηχανισμοί διαχείρισης παραπόνων των τοπικών κοινωνιών μπορούν να παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για την κοινωνική επίδοση μιας ενεργειακής επιχείρησης. Παράλληλα, μπορούν να λειτουργήσουν ως ενδείξεις πιθανών λειτουργικών ή αδειοδοτικών κινδύνων, ιδιαίτερα σε έργα όπου η αποδοχή από τις τοπικές κοινωνίες αποτελεί σημαντική παράμετρο για την υλοποίησή τους.

Στον πυλώνα της διακυβέρνησης, οι βασικοί δείκτες απόδοσης (KPIs) επικεντρώνονται στην αποτελεσματική εποπτεία της στρατηγικής βιωσιμότητας από το Διοικητικό Συμβούλιο, στη σύνδεση των αμοιβών της διοίκησης με στόχους ESG ή κλιματικούς στόχους, στη διαχείριση κινδύνων, στη διαφάνεια των εταιρικών γνωστοποιήσεων και στην εφαρμογή πολιτικών επιχειρηματικής ηθικής. Παρότι οι δείκτες διακυβέρνησης είναι λιγότερο άμεσα μετρήσιμοι σε σύγκριση με αρκετούς περιβαλλοντικούς δείκτες, διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο, καθώς αποτυπώνουν τον βαθμό στον οποίο οι δεσμεύσεις βιωσιμότητας ενσωματώνονται στη διοίκηση και μετατρέπονται σε συγκεκριμένες επιχειρησιακές πρακτικές. Στο πλαίσιο αυτό, η υποχρεωτική δημοσιοποίηση στοιχείων δεν περιορίζεται στην καταγραφή δεικτών επίδοσης, αλλά απαιτεί και τεκμηρίωση του τρόπου με τον οποίο τα δεδομένα αυτά ενσωματώνονται στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και στην εταιρική διακυβέρνηση.

Συνολικά, η υποχρεωτική αναφορά πληροφοριών βιωσιμότητας μετατοπίζει σταδιακά το ESG από το επίπεδο μιας γενικής εταιρικής δέσμευσης σε ένα πλαίσιο μετρήσιμης και τεκμηριωμένης λογοδοσίας. Οι ενεργειακές επιχειρήσεις καλούνται πλέον να τεκμηριώνουν, μέσω συγκεκριμένων δεικτών, την πορεία των εκπομπών τους, τη χρήση φυσικών πόρων, την ασφάλεια του εργασιακού περιβάλλοντος και τον βαθμό στον οποίο οι

επενδύσεις τους κατευθύνονται προς περισσότερο βιώσιμες δραστηριότητες. Υπό αυτή την έννοια, τα KPIs δεν εξυπηρετούν μόνο τις απαιτήσεις γνωστοποίησης, αλλά αποτελούν και εργαλεία αξιολόγησης της προόδου της ενεργειακής μετάβασης και της συνολικής επίδοσης βιωσιμότητας των επιχειρήσεων.

2.3. Κυκλική Οικονομία και Βιώσιμη Ανάπτυξη

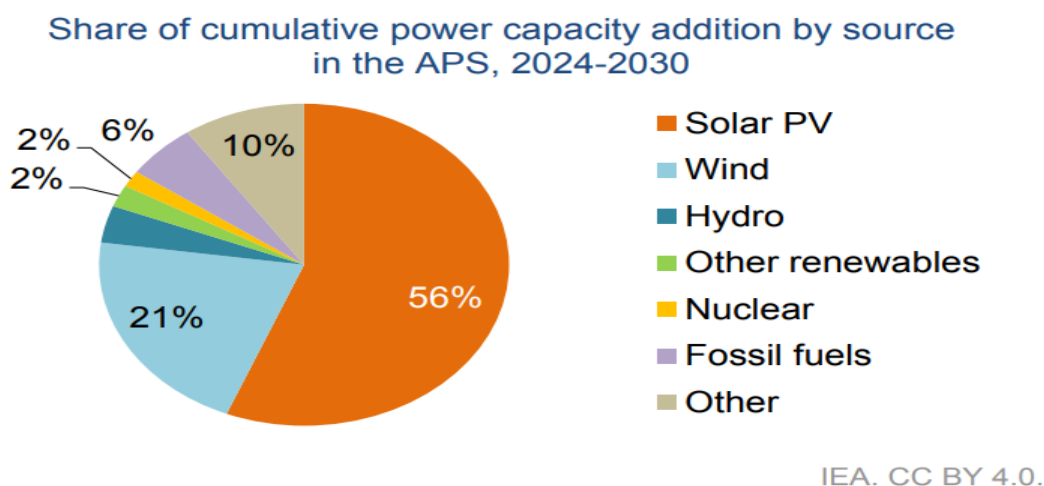
Η βιώσιμη ανάπτυξη στον ενεργειακό τομέα δεν περιορίζεται στη μείωση των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου ή στην αύξηση της συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα. Προϋποθέτει, παράλληλα, έναν διαφορετικό τρόπο διαχείρισης των φυσικών πόρων και των υλικών που χρησιμοποιούνται σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής των ενεργειακών υποδομών. Στο πλαίσιο αυτό, η κυκλική οικονομία αποτελεί βασικό πυλώνα της βιώσιμης ανάπτυξης, καθώς επιδιώκει τον περιορισμό της κατανάλωσης πρωτογενών πρώτων υλών, τη μείωση της παραγωγής αποβλήτων και την παράταση της ωφέλιμης ζωής προϊόντων, εξοπλισμού και υλικών μέσω της επαναχρησιμοποίησης, της επισκευής, της ανακατασκευής και της ανακύκλωσης.

Με τον τρόπο αυτό, η κυκλική οικονομία λειτουργεί συμπληρωματικά προς την ενεργειακή μετάβαση και μπορεί να συμβάλει στη μείωση της πίεσης στους φυσικούς πόρους και στον περιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνδέονται με την παραγωγή ενέργειας. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υπογραμμίζει ότι η μετάβαση προς μια κυκλική οικονομία είναι κρίσιμη για τη μείωση της πίεσης στους φυσικούς πόρους, την ανάσχεση της απώλειας της βιοποικιλότητας, την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050 και την ενίσχυση της ανθεκτικότητας και της ανταγωνιστικότητας της ευρωπαϊκής οικονομίας (European Commission, χ.χ.).

Η σημασία της κυκλικής οικονομίας για τον ενεργειακό κλάδο είναι ιδιαίτερα αυξημένη, καθώς η παραγωγή, η μεταφορά και η αποθήκευση ενέργειας απαιτούν σημαντικές ποσότητες πρώτων υλών. Οι τεχνολογίες που συνδέονται με την ενεργειακή μετάβαση, όπως τα φωτοβολταϊκά συστήματα, οι ανεμογεννήτριες, τα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας και τα συστήματα αποθήκευσης, βασίζονται σε μέταλλα και ορυκτά, μεταξύ των οποίων ο χαλκός, το λίθιο, το νικέλιο και άλλα κρίσιμα υλικά. Κατά συνέπεια, η μετάβαση προς ένα ενεργειακό σύστημα χαμηλότερων εκπομπών δεν εξαλείφει την ανάγκη για φυσικούς

πόρους, αλλά μεταβάλλει σε σημαντικό βαθμό το είδος και την ένταση της ζήτησής τους (IEA, 2024).

Η εξέλιξη αυτή αποτυπώνεται και στις αναλύσεις του International Energy Agency (IEA) σχετικά με τη μελλοντική ανάπτυξη των τεχνολογιών καθαρής ενέργειας και τις αντίστοιχες ανάγκες σε κρίσιμες πρώτες ύλες. Σύμφωνα με τα στοιχεία που παρουσιάζονται στην Εικόνα 17, στο σενάριο Announced Pledges Scenario (APS), τα φωτοβολταϊκά συστήματα αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο μερίδιο των σωρευτικών προσθηκών ηλεκτροπαραγωγικής ισχύος έως το 2030, με ποσοστό 56%, ενώ η αιολική ενέργεια ακολουθεί με ποσοστό 21% (IEA, 2024). Η αυξημένη ανάπτυξη των συγκεκριμένων τεχνολογιών αναδεικνύει τη σημασία της αποτελεσματικής διαχείρισης των υλικών που απαιτούνται για την κατασκευή και τη λειτουργία των σχετικών ενεργειακών υποδομών.



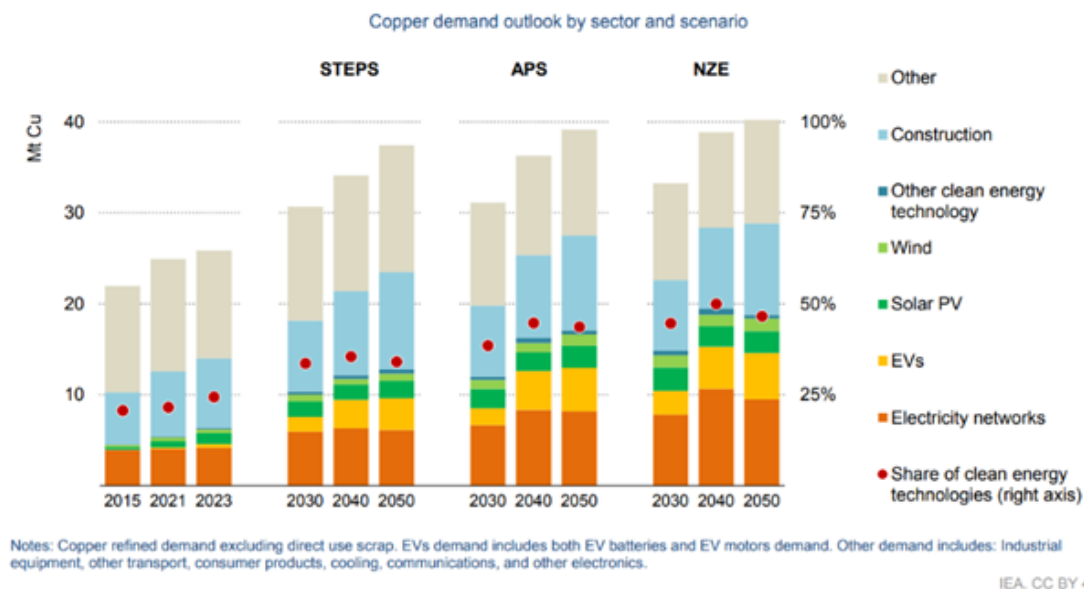
Εικόνα 17: Συμμετοχή των τεχνολογιών στις νέες προσθήκες ηλεκτροπαραγωγικής ισχύος έως το 2030 (APS)

Πηγή: IEA. *International Energy Agency Global Critical Minerals Outlook 2024*

Η σημασία των πρώτων υλών για την ενεργειακή μετάβαση γίνεται ακόμη πιο εμφανής στην περίπτωση του χαλκού. Όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 18, η συνολική ζήτηση χαλκού διαφοροποιείται σημαντικά μεταξύ των σεναρίων Stated Policies Scenario (STEPS), Announced Pledges Scenario (APS) και Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE), ενώ οι τεχνολογίες καθαρής ενέργειας αποκτούν ολοένα μεγαλύτερη συμμετοχή στη συνολική ζήτηση (IEA, 2024). Η εξέλιξη αυτή υποδηλώνει ότι όσο επιταχύνεται η μετάβαση προς περισσότερο φιλόδοξα σενάρια ενεργειακής μετάβασης, τόσο αυξάνεται η ανάγκη για

κρίσιμα μέταλλα και πρώτες ύλες. Ως εκ τούτου, η ανάκτηση, η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση των υλικών αποκτούν ιδιαίτερη σημασία για τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα του ενεργειακού συστήματος.

Demand: Clean energy technologies drive substantial growth in copper demand



Εικόνα 18: Ζήτηση χαλκού ανά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας στα σενάρια STEPS, APS και NZE έως το 2050

IEA. International Energy Agency Global Critical Minerals Outlook 2024

Η μετάβαση από τη θεωρητική προσέγγιση της κυκλικής οικονομίας στη συστηματική αξιολόγησή της προϋποθέτει τη χρήση κατάλληλων και μετρήσιμων δεικτών. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, η παρακολούθηση της προόδου προς την κυκλική οικονομία πραγματοποιείται μέσω του Circular Economy Monitoring Framework, το οποίο αναθεωρήθηκε το 2023 και περιλαμβάνει έντεκα δείκτες οργανωμένους σε πέντε θεματικές διαστάσεις: παραγωγή και κατανάλωση, διαχείριση αποβλήτων, δευτερογενείς πρώτες ύλες, ανταγωνιστικότητα και καινοτομία, καθώς και παγκόσμια βιωσιμότητα και ανθεκτικότητα (European Commission, χ.χ.).

Με βάση τη σχετική ευρωπαϊκή προσέγγιση και προσαρμόζοντας τις αντίστοιχες κατηγορίες στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ενεργειακού κλάδου, μπορούν να διαμορφωθούν ενδεικτικά ορισμένες βασικές κατηγορίες δεικτών κυκλικής οικονομίας.

- Δείκτες ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης.

Αποτυπώνουν το ποσοστό των υλικών που ανακυκλώνονται ή επαναχρησιμοποιούνται σε σχέση με τη συνολική ποσότητα αποβλήτων. Στην περίπτωση των ενεργειακών επιχειρήσεων, ιδιαίτερη σημασία έχουν η ανακύκλωση μετάλλων, ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, μπαταριών και άλλων υλικών που προκύπτουν από τη λειτουργία, τη συντήρηση ή την αντικατάσταση ενεργειακού εξοπλισμού.

- **Δείκτες χρήσης δευτερογενών πρώτων υλών.**

Εκφράζουν το ποσοστό των ανακυκλωμένων ή ανακτημένων υλικών που επανεισάγονται στην παραγωγική διαδικασία. Η αύξηση της χρήσης δευτερογενών πρώτων υλών μπορεί να περιορίσει την εξάρτηση από πρωτογενείς φυσικούς πόρους και να μειώσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που συνδέονται με την εξόρυξη και την επεξεργασία νέων υλικών.

- **Δείκτες διάρκειας ζωής και επαναχρησιμοποίησης εξοπλισμού.**

Η παράταση της διάρκειας ζωής του ενεργειακού εξοπλισμού μέσω συντήρησης, επισκευής ή ανακατασκευής αποτελεί επίσης σημαντική διάσταση της κυκλικής οικονομίας. Σχετικοί δείκτες μπορούν να αφορούν τη μέση διάρκεια ζωής του εξοπλισμού, το ποσοστό επαναχρησιμοποίησης εξαρτημάτων και τον αριθμό επισκευών σε σχέση με τις αντικαταστάσεις.

- **Δείκτες κυκλικών επενδύσεων.**

Αφορούν τις επενδύσεις που πραγματοποιούνται σε έργα ανακύκλωσης, επαναχρησιμοποίησης υλικών, αποκατάστασης εδαφών και επαναξιοποίησης πρώην βιομηχανικών ή ενεργειακών εγκαταστάσεων. Οι συγκεκριμένοι δείκτες αποκτούν ιδιαίτερη σημασία για επιχειρήσεις που βρίσκονται σε διαδικασία ενεργειακού μετασχηματισμού, καθώς αποτυπώνουν τον βαθμό στον οποίο η κυκλικότητα ενσωματώνεται στις επενδυτικές τους αποφάσεις.

Η παρακολούθηση των παραπάνω δεικτών μπορεί να συμβάλει στην αξιολόγηση της περιβαλλοντικής επίδοσης των ενεργειακών επιχειρήσεων και να συμπληρώσει τους παραδοσιακούς χρηματοοικονομικούς δείκτες. Η σύνδεση της κυκλικής οικονομίας με τη χρηματοοικονομική επίδοση αποκτά ιδιαίτερη σημασία, καθώς η αποτελεσματικότερη χρήση των πόρων δύναται να συμβάλλει στον περιορισμό του λειτουργικού κόστους και της έκθεσης σε μεταβολές των τιμών των πρώτων υλών. Παράλληλα, οι επενδύσεις σε κυκλικές πρακτικές ενδέχεται να απαιτούν σημαντικές αρχικές κεφαλαιουχικές δαπάνες, οι οποίες επηρεάζουν βραχυπρόθεσμα τις χρηματοοικονομικές επιδόσεις μιας επιχείρησης,

αλλά μπορούν να δημιουργήσουν οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη σε μεγαλύτερο χρονικό ορίζοντα.

Στο ελληνικό ενεργειακό πλαίσιο, η εφαρμογή των αρχών της κυκλικής οικονομίας αποκτά ιδιαίτερη σημασία στην περίπτωση της ΔΕΗ, δεδομένης της έκτασης του ενεργειακού της μετασχηματισμού και της διαδικασίας απολιγνιτοποίησης. Η ΔΕΗ αναγνωρίζει τις γενικές αρχές της κυκλικής οικονομίας ως μέρος του ευρύτερου ευρωπαϊκού περιβαλλοντικού πλαισίου, ενώ η περιβαλλοντική διάσταση ενσωματώνεται στη στρατηγική της με στόχο τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των δραστηριοτήτων της, με ιδιαίτερη έμφαση στις περιοχές λειτουργίας των λιγνιτωρυχείων και των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, 2023b).

Ιδιαίτερη σημασία αποκτά η κυκλική οικονομία στο πλαίσιο της απολιγνιτοποίησης. Η σταδιακή παύση λειτουργίας των λιγνιτικών μονάδων και ο περιορισμός της εξορυκτικής δραστηριότητας δημιουργούν σημαντικές ανάγκες διαχείρισης των εκτάσεων, των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού που συνδέονται με τη λιγνιτική παραγωγή. Στο πλαίσιο της απολιγνιτοποίησης, η ΔΕΗ υλοποιεί πρόγραμμα αποκατάστασης των εδαφών των πρώην λιγνιτικών περιοχών, ενώ παράλληλα ενσωματώνει αρχές κυκλικής οικονομίας στη διαχείριση υλικών και εξοπλισμού των αποσυρόμενων μέσων παραγωγής. Η αποκατάσταση και η επαναξιοποίηση των εκτάσεων και των υφιστάμενων υποδομών μπορούν, συνεπώς, να υποστηρίξουν τη μετάβαση των λιγνιτικών περιοχών προς νέες παραγωγικές και ενεργειακές χρήσεις (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, 2021b).

Συνολικά, η κυκλική οικονομία αποτελεί σημαντική διάσταση της πράσινης ενεργειακής μετάβασης. Τα σενάρια του IEA καταδεικνύουν ότι η μετάβαση προς ένα ενεργειακό σύστημα χαμηλότερων εκπομπών συνοδεύεται από αυξημένες απαιτήσεις σε συγκεκριμένα μέταλλα και κρίσιμες πρώτες ύλες (IEA, 2024). Υπό αυτή την οπτική, η κυκλική οικονομία αποκτά στρατηγική σημασία, καθώς μπορεί να συμβάλει στον περιορισμό της εξάρτησης από πρωτογενείς πόρους, στη μείωση των αποβλήτων και στην αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των διαθέσιμων υλικών. Παράλληλα, η ενσωμάτωση δεικτών κυκλικότητας στην αξιολόγηση των ενεργειακών επιχειρήσεων μπορεί να προσφέρει μια πληρέστερη εικόνα της περιβαλλοντικής και οικονομικής τους επίδοσης και να συμπληρώσει την ανάλυση των ESG και χρηματοοικονομικών δεικτών στο πλαίσιο της ενεργειακής μετάβασης.

2.4. Χρηματοοικονομικοί δείκτες ως μέτρο αξιολόγησης της απόδοσης και της κερδοφορίας

Η χρηματοοικονομική ανάλυση αποτελεί βασικό εργαλείο αξιολόγησης της οικονομικής θέσης, της αποδοτικότητας και της βιωσιμότητας μιας επιχείρησης, καθώς επιτρέπει τη συστηματική εξέταση της ικανότητάς της να δημιουργεί κέρδη, να αξιοποιεί αποτελεσματικά τους διαθέσιμους πόρους και να χρηματοδοτεί τη μελλοντική της ανάπτυξη. Η χρήση χρηματοοικονομικών δεικτών διευκολύνει τόσο τη διαχρονική παρακολούθηση της οικονομικής επίδοσης μιας επιχείρησης όσο και, υπό τις κατάλληλες προϋποθέσεις, τη σύγκρισή της με άλλες επιχειρήσεις του ίδιου κλάδου.

Η σημασία της χρηματοοικονομικής ανάλυσης ενισχύεται σε κλάδους υψηλής κεφαλαιακής έντασης, όπως ο ενεργειακός, όπου οι επιχειρήσεις καλούνται να διαχειριστούν σημαντικού ύψους επενδύσεις, μακροχρόνια πάγια περιουσιακά στοιχεία και αυξημένες χρηματοδοτικές ανάγκες. Παράλληλα, η ενεργειακή μετάβαση και η σταδιακή μεταβολή του παραγωγικού μοντέλου δημιουργούν νέες επενδυτικές απαιτήσεις και επηρεάζουν τη διάρθρωση του κόστους, των εσόδων και της κερδοφορίας των ενεργειακών επιχειρήσεων.

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, οι χρηματοοικονομικοί δείκτες χρησιμοποιούνται ως εργαλείο για την ανάλυση της σχέσης μεταξύ ενεργειακής μετάβασης, ESG επιδόσεων και οικονομικής απόδοσης της ΔΕΗ. Η επιχείρηση βρίσκεται σε μία κρίσιμη φάση μετασχηματισμού, όπου η σταδιακή απομάκρυνση από τον λιγνίτη και η αύξηση των επενδύσεων σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μεταβάλλουν σημαντικά τη δομή του κόστους, την αποδοτικότητα των πόρων και τη συνολική χρηματοοικονομική της εικόνα. Οι δείκτες κερδοφορίας, αποδοτικότητας και επενδύσεων επιτρέπουν την ποσοτικοποίηση αυτών των αλλαγών και τη συστηματική αξιολόγηση των επιπτώσεών τους.

EBITDA

Ένα από τα βασικά μεγέθη που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της λειτουργικής κερδοφορίας είναι το EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization), δηλαδή τα κέρδη προ τόκων, φόρων και αποσβέσεων. Το EBITDA αποτελεί έναν δείκτη λειτουργικής κερδοφορίας, που απομονώνει την καθαρή επιχειρησιακή επίδοση από εξωτερικούς παράγοντες, όπως η χρηματοδοτική διάρθρωση και οι φορολογικές υποχρεώσεις. Η μαθηματική έκφραση για το EBITDA εκφράζεται ως εξής:

$$EBITDA = \text{Κέρδη προ τόκων και φόρων} + \text{Αποσβέσεις} + \text{Απομειώσεις}$$

ή

$$EBITDA = \text{Κύκλος εργασιών} - \text{Λειτουργικές δαπάνες προ αποσβέσεων και απομειώσεων}$$

Η χρήση του EBITDA είναι ιδιαίτερα σημαντική στον ενεργειακό τομέα, όπου οι επιχειρήσεις παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις ως προς το επίπεδο δανεισμού και το ύψος των επενδύσεων σε πάγια στοιχεία. Μέσω του δείκτη αυτού, καθίσταται δυνατή η σύγκριση επιχειρήσεων με διαφορετική κεφαλαιακή διάρθρωση, καθώς εξαλείφονται οι επιδράσεις των τόκων και των αποσβέσεων.

Ο δείκτης αυτός χρησιμοποιείται ευρέως στον ενεργειακό κλάδο, επειδή οι επιχειρήσεις ενέργειας διαθέτουν μεγάλο όγκο παγίων περιουσιακών στοιχείων, όπως μονάδες παραγωγής, δίκτυα, υποσταθμούς, φωτοβολταϊκά πάρκα, αιολικά πάρκα, συστήματα αποθήκευσης και λοιπές υποδομές. Τα στοιχεία αυτά δημιουργούν υψηλές αποσβέσεις, οι οποίες επηρεάζουν το λογιστικό αποτέλεσμα, χωρίς όμως να αποτελούν άμεση ταμειακή εκροή. Συνεπώς, το EBITDA βοηθά στην καλύτερη κατανόηση της λειτουργικής κερδοφορίας της εταιρείας πριν από την επίδραση της χρηματοδοτικής διάρθρωσης, της φορολογίας και των αποσβέσεων.

Στην περίπτωση μιας ενεργειακής επιχείρησης που βρίσκεται σε διαδικασία μετασχηματισμού, η εξέλιξη του EBITDA παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς η μεταβολή του παραγωγικού χαρτοφυλακίου μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τη διάρθρωση του λειτουργικού κόστους. Οι τεχνολογίες ΑΠΕ παρουσιάζουν διαφορετικό οικονομικό προφίλ σε σχέση με τις θερμικές μονάδες, τόσο ως προς τις αρχικές κεφαλαιακές απαιτήσεις όσο και ως προς τις λειτουργικές δαπάνες.

Περιθώριο EBITDA

Η ανάλυση της λειτουργικής αποδοτικότητας συμπληρώνεται από το περιθώριο EBITDA, το οποίο εκφράζει το ποσοστό των λειτουργικών κερδών επί των συνολικών εσόδων:

$$\text{Περιθώριο EBITDA} = \frac{EBITDA}{\text{Καθαρές πωλήσεις}}$$

Ο δείκτης αυτός παρέχει μια σαφή εικόνα της αποδοτικότητας της επιχείρησης, καθώς δείχνει το ποσοστό των εσόδων που μετατρέπεται σε λειτουργικά κέρδη. Στον ενεργειακό τομέα, η εξέλιξη του δείκτη αυτού επηρεάζεται από το κόστος καυσίμων, τη ρυθμιστική

πολιτική και τη δομή του ενεργειακού μείγματος. Η μετάβαση προς καθαρές μορφές ενέργειας μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση του περιθωρίου EBITDA, καθώς μειώνεται το λειτουργικό κόστος. Το περιθώριο EBITDA είναι ιδιαίτερα χρήσιμο, διότι επιτρέπει τη σύγκριση της αποδοτικότητας μιας εταιρείας διαχρονικά ή σε σχέση με άλλες επιχειρήσεις του ίδιου κλάδου. Για παράδειγμα, αν μια εταιρεία αυξάνει τα έσοδά της αλλά το περιθώριο EBITDA μειώνεται, αυτό μπορεί να σημαίνει ότι το κόστος λειτουργίας αυξάνεται ταχύτερα από τα έσοδα. Αντίθετα, η αύξηση του περιθωρίου EBITDA δείχνει βελτίωση της λειτουργικής αποδοτικότητας. Σε μια εταιρεία ενέργειας που βρίσκεται σε φάση απολιγνιτοποίησης, η βελτίωση του περιθωρίου EBITDA μπορεί να συνδέεται με τη μείωση του κόστους ρύπων, τη μεγαλύτερη συμμετοχή των ΑΠΕ, την καλύτερη αξιοποίηση των μονάδων παραγωγής και τη συγκράτηση των λειτουργικών δαπανών.

Στον ενεργειακό κλάδο, ωστόσο, η ερμηνεία του δείκτη απαιτεί προσοχή, καθώς επηρεάζεται από ένα ευρύ σύνολο παραγόντων, όπως οι τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας και των καυσίμων, το κόστος δικαιωμάτων εκπομπών, το επίπεδο παραγωγής, το ενεργειακό μείγμα και το εκάστοτε ρυθμιστικό και μακροοικονομικό περιβάλλον.

EBIT

Συμπληρωματικό μέτρο λειτουργικής κερδοφορίας αποτελεί το EBIT (Earnings Before Interest and Taxes), δηλαδή τα κέρδη προ τόκων και φόρων. Η σχέση του με το EBITDA μπορεί, σε απλουστευμένη μορφή, να παρουσιαστεί ως:

$$\text{EBIT} = \text{EBITDA} - \text{Αποσβέσεις},$$

Το EBIT παρέχει μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα της λειτουργικής κερδοφορίας, καθώς λαμβάνει υπόψη τη φθορά των παγίων στοιχείων. Στον ενεργειακό τομέα, όπου οι επενδύσεις σε υποδομές είναι ιδιαίτερα υψηλές, οι αποσβέσεις αποτελούν σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει την κερδοφορία. Η διάκριση μεταξύ EBITDA και EBIT είναι επομένως κρίσιμη για την κατανόηση της πραγματικής οικονομικής επίδοσης της επιχείρησης.

Πέραν των δεικτών κερδοφορίας, οι δείκτες αποδοτικότητας επιτρέπουν την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας χρήσης των διαθέσιμων πόρων. Η χρησιμοποίησή τους αποσκοπεί στο να υπολογίσουν την αποδοτικότητα μιας οικονομικής μονάδας, την

αποδοτικότητα των δραστηριοτήτων της, καθώς επίσης και την ικανότητα της διοικήσεως της.

Δείκτης Απόδοσης Ιδίων Κεφαλαίων (ROE)

Ο δείκτης απόδοσης ιδίων κεφαλαίων ROE (Return on Equity) εκφράζεται ως:

$$ROE = \frac{\text{Καθαρά Κέρδη}}{\text{Ιδια κεφάλαια}} * 100.$$

Ο ROE δείχνει την απόδοση που δημιουργεί η εταιρεία για τους μετόχους της. Όσο υψηλότερος είναι ο δείκτης, τόσο μεγαλύτερη είναι η απόδοση των ιδίων κεφαλαίων. Ωστόσο, η ερμηνεία του πρέπει να γίνεται με προσοχή, διότι ο ROE μπορεί να αυξηθεί όχι μόνο λόγω υψηλότερης κερδοφορίας, αλλά και λόγω μεγαλύτερης χρηματοοικονομικής μόχλευσης. Δηλαδή, μια εταιρεία που χρησιμοποιεί περισσότερο δανεισμό μπορεί να εμφανίζει υψηλότερο ROE, αλλά ταυτόχρονα να έχει αυξημένο χρηματοοικονομικό κίνδυνο. Για τον λόγο αυτό, ο ROE είναι σκόπιμο να εξετάζεται σε συνδυασμό με δείκτες χρέους και μόχλευσης. Η συνδυαστική προσέγγιση επιτρέπει να διαπιστωθεί εάν η βελτίωση της απόδοσης των ιδίων κεφαλαίων αντανακλά κυρίως αυξημένη οικονομική επίδοση ή εάν συνδέεται και με μεγαλύτερη χρήση ξένων κεφαλαίων. Ο δείκτης αυτός αποτελεί βασικό μέτρο αξιολόγησης της δημιουργίας αξίας, καθώς συνδέει την κερδοφορία με τα ίδια κεφάλαια.

Δείκτης Απόδοσης Ενεργητικού (ROA)

Σημαντικός επίσης δείκτης αποδοτικότητας είναι και ο ROA (Return on Assets) Δείκτης Απόδοσης ενεργητικού και δίνεται από την μαθηματική σχέση:

$$ROA = \frac{\text{Καθαρά Κέρδη}}{\text{Συνολικό Ενεργητικό}} * 100$$

Ο δείκτης ROA αποτυπώνει την ικανότητα της επιχείρησης να χρησιμοποιεί αποτελεσματικά το σύνολο των περιουσιακών της στοιχείων για τη δημιουργία κερδών. Στον ενεργειακό κλάδο, ο δείκτης ROA παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω της υψηλής έντασης παγίων και επενδύσεων. Ένα σχετικά χαμηλό επίπεδο δείκτη ROA δεν συνεπάγεται κατ' ανάγκη χαμηλή λειτουργική αποτελεσματικότητα, καθώς οι επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας και ενέργειας διαθέτουν συνήθως σημαντική περιουσιακή βάση. Ωστόσο, η διαχρονική βελτίωση του ROA δείχνει ότι η εταιρεία αξιοποιεί πιο αποτελεσματικά τις υποδομές και τα περιουσιακά της στοιχεία.

Σε περίοδο ενεργειακής μετάβασης, ο δείκτης ROA μπορεί να επηρεαστεί από την αύξηση του ενεργητικού λόγω νέων επενδύσεων. Όταν μια εταιρεία επενδύει σε νέα έργα ΑΠΕ ή δίκτυα, το ενεργητικό αυξάνεται άμεσα, ενώ τα κέρδη μπορεί να αυξηθούν αργότερα, όταν τα έργα τεθούν σε πλήρη λειτουργία. Επομένως, μια προσωρινή μείωση του ROA μπορεί να είναι αναμενόμενη σε περιόδους έντονου επενδυτικού προγράμματος.

Απόδοση Απασχολούμενου Κεφαλαίου (ROCE)

Το Μέτρο απόδοσης επενδεδυμένου κεφαλαίου (Return on Capital Employed-ROCE) το οποίο εκφράζεται από την μαθηματική σχέση:

$$ROCE = \frac{EBIT}{\text{Ιδια κεφάλαια} + \text{Μακροπρόθεσμες Υποχρεώσεις}}$$
$$ROCE = \frac{EBIT}{\text{Σύνολο ενεργητικού} - \text{Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις}},$$

αποτυπώνει την ικανότητα της επιχείρησης να δημιουργεί λειτουργικά κέρδη από τα κεφάλαια που χρησιμοποιούνται για τη χρηματοδότηση των δραστηριοτήτων της. Στο πλαίσιο της ενεργειακής μετάβασης της ΔΕΗ, η εξέλιξη του δείκτη ROCE μπορεί να συμβάλει στην αξιολόγηση του κατά πόσο η διεύρυνση της επενδυτικής βάσης και η ανακατανομή κεφαλαίων προς νέες δραστηριότητες συνοδεύονται διαχρονικά από αντίστοιχη δημιουργία λειτουργικών αποτελεσμάτων.

Η ανάλυση των δεικτών αποδοτικότητας και κερδοφορίας δεν μπορεί να θεωρηθεί ολοκληρωμένη χωρίς την εξέταση της επενδυτικής δραστηριότητας της επιχείρησης, η οποία αποτελεί βασικό προσδιοριστικό παράγοντα της μελλοντικής της ανάπτυξης.

Κεφαλαιούχες Δαπάνες CapEx

Οι κεφαλαιούχες δαπάνες CapEx αναφέρονται στα κεφάλαια που χρησιμοποιεί μια εταιρεία για την απόκτηση, αναβάθμιση ή συντήρηση των φυσικών περιουσιακών της στοιχείων. Αυτά είναι περιουσιακά στοιχεία που αναμένεται να παρέχουν όφελος στην εταιρεία για περισσότερο από ένα έτος. Η αγορά ενός νέου εργοστασίου, η εγκατάσταση προηγμένων μηχανημάτων, η ανάπτυξη νέου λογισμικού ή η απόκτηση νέων κτιρίων γραφείων όλα αυτά αποτελούν κλασικά παραδείγματα κεφαλαιουχικών δαπανών. Σε αντίθεση με τα καθημερινά λειτουργικά έξοδα, όπως οι μισθοί ή οι λογαριασμοί κοινής ωφέλειας, οι κεφαλαιουχικές δαπάνες είναι μια μακροπρόθεσμη επένδυση στην παραγωγική ικανότητα

της εταιρείας. Αυτή η διάκριση καθιστά τις CapEx έναν ισχυρό δείκτη της στρατηγικής κατεύθυνσης μιας εταιρείας και της δέσμευσής της για μελλοντική ευημερία.

Στον ενεργειακό κλάδο, το CAPEX αφορά επενδύσεις σε μονάδες παραγωγής, Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, δίκτυα διανομής, συστήματα αποθήκευσης, ψηφιακές υποδομές, έξυπνους μετρητές και έργα ενεργειακής μετάβασης. Στη περίπτωση της ΔΕΗ, η επενδυτική δραστηριότητα αποκτά κρίσιμη σημασία, καθώς συνδέεται άμεσα με τη μετάβαση σε ένα βιώσιμο ενεργειακό μοντέλο. Οι κεφαλαιουχικές δαπάνες (Capital Expenditures CAPEX) αποτυπώνουν το επίπεδο των επενδύσεων σε πάγια στοιχεία και μπορούν να εκφραστούν ως:

$$(CAPEX)\text{Κεφαλαιουχικές Δαπάνες} = \text{Μεταβολή σε Ενσώματα Πάγια} + \text{Έξοδα Αποσβέσεων}.$$

Δείκτης CAPEX

Για την αξιολόγηση της έντασης των επενδύσεων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο λόγος CAPEX προς κύκλο εργασιών:

$$\text{CAPEX Ratio} = \text{Κεφαλαιουχικές Δαπάνες} / \text{Κύκλος Εργασιών} * 100$$

Ο δείκτης αποτυπώνει το ύψος των κεφαλαιουχικών δαπανών σε σχέση με τα έσοδα της επιχείρησης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διαχρονική παρακολούθηση της έντασης του επενδυτικού προγράμματος.

Λειτουργικές Δαπάνες (OPEX)

Αντίθετα, τα λειτουργικά έξοδα (Operating Expenses OPEX) περιλαμβάνουν τα επαναλαμβανόμενα έξοδα που απαιτούνται για την καθημερινή λειτουργία μιας εταιρείας ενέργειας, όπως κόστος προσωπικού, κόστος καυσίμων, συντηρήσεις, αγορές ηλεκτρικής ενέργειας, δικαιώματα εκπομπών CO₂, αμοιβές τρίτων, έξοδα δικτύων και λοιπές λειτουργικές δαπάνες. Στη περίπτωση της ΔΕΗ μπορούν να εκφραστούν ως το ακόλουθο άθροισμα:

$$\text{OPEX} = \text{Κόστος Καυσίμων} + \text{Μισθοί} + \text{Συντήρηση} + \text{Λοιπά Έξοδα OPEX}.$$

Το OPEX αποτελεί οικονομικό μέγεθος και όχι αυτοτελώς χρηματοοικονομικό δείκτη. Για την αξιολόγηση της λειτουργικής αποδοτικότητας μπορούν, ωστόσο, να κατασκευαστούν σχετικοί δείκτες, όπως

$$\text{Δείκτης OPEX} = \frac{\text{Λειτουργικές Δαπάνες}}{\text{Κύκλος Εργασιών}} * 100 \text{ και}$$

$$\text{OPEX/MWh} = \frac{\text{Λειτουργικές Δαπάνες}}{\text{Παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια}}$$

Ο πρώτος δείκτης αποτυπώνει το ποσοστό των εσόδων που απορροφάται από τις λειτουργικές δαπάνες, ενώ ο δεύτερος συνδέει το λειτουργικό κόστος με την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια. Η διαχρονική μείωση του OPEX ανά MWh μπορεί, υπό προϋποθέσεις, να αποτελεί ένδειξη βελτίωσης της λειτουργικής αποτελεσματικότητας.

Πιθανή ερμηνεία του δείκτη OPEX είναι ότι στην περίπτωση που έχουμε μετάβαση από τα ορυκτά καύσιμα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας τότε οδηγούμαστε σε σημαντική μείωση του OPEX, καθώς οι ΑΠΕ δεν απαιτούν καύσιμα και παρουσιάζουν χαμηλότερο κόστος συντήρησης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της λειτουργικής αποδοτικότητας και την αύξηση των περιθωρίων κέρδους.

Στο πλαίσιο της ενεργειακής μετάβασης, η αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ μπορεί να μεταβάλει σημαντικά τη διάρθρωση των λειτουργικών δαπανών, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι το συνολικό OPEX μειώνεται αυτομάτως. Ειδικότερα, τεχνολογίες όπως τα φωτοβολταϊκά και τα αιολικά δεν επιβαρύνονται με κόστος καυσίμου κατά τη λειτουργία τους, αλλά εξακολουθούν να συνεπάγονται δαπάνες λειτουργίας, συντήρησης, ασφάλισης και διαχείρισης.

Ο δείκτης αποδοτικότητας OPEX είναι σημαντικός επίσης γιατί δείχνει το λειτουργικό κόστος που απαιτείται για την παραγωγή και διάθεση της ενέργειας. Σε μια εταιρεία ενέργειας, η μείωση του OPEX ανά MWh μπορεί να υποδηλώνει βελτίωση της αποδοτικότητας, καλύτερη διαχείριση καυσίμων, περιορισμό του κόστους συντήρησης ή θετική επίδραση από τον ψηφιακό μετασχηματισμό. Για παράδειγμα, η χρήση συστημάτων προληπτικής συντήρησης, αυτοματισμών και ψηφιακής παρακολούθησης μπορεί να περιορίσει τις βλάβες, τις απώλειες και τις μη προγραμματισμένες διακοπές, βελτιώνοντας το λειτουργικό κόστος.

Χρηματοοικονομική μόχλευση και Net Debt/EBITDA

Πέραν των βασικών δεικτών, ιδιαίτερη σημασία έχει η εξέταση της κεφαλαιακής διάρθρωσης της επιχείρησης, η οποία επηρεάζει άμεσα την αποδοτικότητα και τον κίνδυνο. Οι δείκτες που εξετάζουν την κεφαλαιακή διάρθρωση είναι οι δείκτες μόχλευσης και

χρηματοοικονομικής ανθεκτικότητας. Στον ενεργειακό κλάδο, οι επενδύσεις σε ΑΠΕ, δίκτυα, αποθήκευση, φυσικό αέριο ως μεταβατική τεχνολογία και ψηφιακές υποδομές απαιτούν σημαντικά κεφάλαια. Επομένως, μια εταιρεία μπορεί να εμφανίζει αύξηση του δανεισμού της όχι επειδή βρίσκεται σε αδυναμία, αλλά επειδή χρηματοδοτεί τον στρατηγικό της μετασχηματισμό.

$$\text{Δείκτης Μόχλευσης} = \frac{\text{Καθαρό Χρέος}}{\text{EBITDA}}$$

Ο δείκτης Net Debt/EBITDA συσχετίζει το καθαρό χρηματοοικονομικό χρέος με τη λειτουργική κερδοφορία και χρησιμοποιείται ως ένδειξη του βαθμού χρηματοοικονομικής μόχλευσης και της δυνατότητας υποστήριξης του χρέους από τα λειτουργικά αποτελέσματα. Ο δείκτης αυτός δείχνει πόσα χρόνια περίπου θα χρειαζόταν η εταιρεία για να αποπληρώσει το καθαρό της χρέος, εάν χρησιμοποιούσε το EBITDA της για την αποπληρωμή και αν αυτό παρέμενε σταθερό. Χαμηλότερος δείκτης σημαίνει μεγαλύτερη χρηματοοικονομική ευελιξία, ενώ υψηλότερος δείκτης δείχνει μεγαλύτερη μόχλευση. Ωστόσο, σε μια εταιρεία ενέργειας που υλοποιεί μεγάλο πρόγραμμα πράσινων και ψηφιακών επενδύσεων, μια προσωρινή αύξηση του δείκτη μπορεί να θεωρηθεί αποδεκτή, εφόσον συνδέεται με παραγωγικές επενδύσεις που θα ενισχύσουν μελλοντικά τα έσοδα, την κερδοφορία και τη μείωση εκπομπών.

Η μεμονωμένη εξέταση ενός χρηματοοικονομικού δείκτη δεν επαρκεί για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων σχετικά με την οικονομική επίδοση μιας επιχείρησης. Η αύξηση του EBITDA, για παράδειγμα, δεν συνεπάγεται κατ' ανάγκη αντίστοιχη βελτίωση της αποδοτικότητας των κεφαλαίων, ενώ η αύξηση του ROE μπορεί να συνδέεται τόσο με υψηλότερη κερδοφορία όσο και με αυξημένη μόχλευση. Αντίστοιχα, η υποχώρηση του ROA ή του ROCE κατά τη διάρκεια ενός εκτεταμένου επενδυτικού προγράμματος μπορεί να οφείλεται στην αύξηση της κεφαλαιακής βάσης πριν από την πλήρη απόδοση των νέων επενδύσεων.

Για τον λόγο αυτό, στην παρούσα εργασία οι δείκτες EBITDA, Περιθώριο EBITDA, EBIT, ROA, ROE, ROCE, CAPEX, OPEX και Καθαρό χρέος/EBITDA εξετάζονται συνδυαστικά και διαχρονικά. Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει την αξιολόγηση όχι μόνο της εξέλιξης της κερδοφορίας της ΔΕΗ, αλλά και της αποδοτικότητας των χρησιμοποιούμενων κεφαλαίων, της έντασης του επενδυτικού προγράμματος, της μεταβολής της λειτουργικής βάσης

κόστους και της χρηματοοικονομικής μόχλευσης κατά τη διάρκεια της ενεργειακής μετάβασης.

Με τον τρόπο αυτό, η χρηματοοικονομική ανάλυση μπορεί να λειτουργήσει συμπληρωματικά προς την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών και ESG επιδόσεων, επιτρέποντας τη διερεύνηση του κατά πόσο ο ενεργειακός μετασχηματισμός και η διαδικασία απολιγνιτοποίησης συνδέονται διαχρονικά με μεταβολές στην οικονομική επίδοση της επιχείρησης.

2.5. Δείκτες ενεργειακού μίγματος και περιβαλλοντικοί δείκτες στην αξιολόγηση εταιρειών παραγωγής ενέργειας

Η αξιολόγηση της πράσινης ενεργειακής μετάβασης μιας επιχείρησης ηλεκτρικής ενέργειας δεν μπορεί να περιορίζεται αποκλειστικά στην εξέταση των χρηματοοικονομικών της αποτελεσμάτων. Απαιτείται παράλληλα η διερεύνηση της σύνθεσης του ενεργειακού της μίγματος και της περιβαλλοντικής επίδοσης που συνδέεται με την παραγωγική της δραστηριότητα. Το ενεργειακό μίγμα αποτυπώνει τη συμμετοχή των διαφορετικών πηγών και τεχνολογιών στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, όπως ο λιγνίτης, το φυσικό αέριο, τα υδροηλεκτρικά, τα αιολικά και τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Η μεταβολή της σχετικής συμμετοχής των επιμέρους τεχνολογιών αποτελεί σημαντική ένδειξη της κατεύθυνσης προς την οποία μετασχηματίζεται μια ενεργειακή επιχείρηση.

Στην περίπτωση της ΔΕΗ, η εξέταση των συγκεκριμένων δεικτών αποκτά ιδιαίτερη σημασία λόγω της ιστορικά υψηλής εξάρτησης του παραγωγικού της χαρτοφυλακίου από τον λιγνίτη και της σταδιακής μετάβασης προς ένα ενεργειακό μοντέλο χαμηλότερων εκπομπών άνθρακα. Η απολιγνιτοποίηση, η ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), η αξιοποίηση της υδροηλεκτρικής παραγωγής και η μεταβολή της συμμετοχής του φυσικού αερίου διαμορφώνουν ένα νέο παραγωγικό περιβάλλον. Οι εξελίξεις αυτές επηρεάζουν όχι μόνο την περιβαλλοντική επίδοση της επιχείρησης, αλλά και το λειτουργικό κόστος, τις επενδυτικές ανάγκες, την έκθεση στον κίνδυνο των τιμών καυσίμων και δικαιωμάτων εκπομπών, καθώς και τη μελλοντική κερδοφορία της.

Ένας από τους βασικότερους δείκτες για την αξιολόγηση της πορείας απολιγνιτοποίησης είναι το ποσοστό συμμετοχής του λιγνίτη στη συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ο δείκτης υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Ποσοστό λιγνίτη} = \frac{\text{Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από λιγνίτη}}{\text{Συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας}} * 100.$$

Ο συγκεκριμένος δείκτης αποτυπώνει το μέρος της συνολικής ηλεκτροπαραγωγής που προέρχεται από λιγνιτικές μονάδες. Στην περίπτωση της ΔΕΗ αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό μέτρο αξιολόγησης, καθώς η σταδιακή μείωση της λιγνιτικής παραγωγής βρίσκεται στον πυρήνα του ενεργειακού μετασχηματισμού της εταιρείας. Η υποχώρηση του ποσοστού συμμετοχής του λιγνίτη υποδηλώνει περιορισμό της εξάρτησης από μία πηγή ενέργειας υψηλής έντασης άνθρακα και μετάβαση προς ένα περισσότερο διαφοροποιημένο παραγωγικό χαρτοφυλάκιο.

Η σημασία του συγκεκριμένου δείκτη δεν περιορίζεται στην περιβαλλοντική διάσταση, αλλά επεκτείνεται και στη χρηματοοικονομική επίδοση των επιχειρήσεων ηλεκτροπαραγωγής. Η λιγνιτική παραγωγή χαρακτηρίζεται από υψηλή ένταση εκπομπών CO₂, γεγονός που συνεπάγεται αυξημένη επιβάρυνση από την αγορά δικαιωμάτων εκπομπών στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Συστήματος Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (EU ETS). Η εξέλιξη της τιμής των δικαιωμάτων επηρεάζει το μεταβλητό κόστος παραγωγής των λιγνιτικών μονάδων και κατ' επέκταση, την ανταγωνιστικότητα και την κερδοφορία τους. Επομένως, η σταδιακή μείωση της συμμετοχής του λιγνίτη στο ενεργειακό μίγμα μπορεί να περιορίσει την έκθεση της επιχείρησης τόσο στο κόστος που συνδέεται με τις εκπομπές CO₂ όσο και στους οικονομικούς κινδύνους που ενδέχεται να προκύψουν από την περαιτέρω αυστηροποίηση του ευρωπαϊκού κανονιστικού πλαισίου για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Ωστόσο, η μείωση της λιγνιτικής παραγωγής δεν πρέπει να αξιολογείται απομονωμένα. Η απόσυρση λιγνιτικής ισχύος δημιουργεί την ανάγκη αντικατάστασής της από άλλες τεχνολογίες και κατά συνέπεια, συνδέεται με σημαντικές επενδύσεις σε νέες παραγωγικές μονάδες, ΑΠΕ, αποθήκευση ενέργειας και ενεργειακές υποδομές. Επομένως, η εξέλιξη του δείκτη συμμετοχής του λιγνίτη είναι σκόπιμο να αναλύεται σε συνδυασμό με τις επενδυτικές δαπάνες και τους χρηματοοικονομικούς δείκτες της εταιρείας.

Ένας δεύτερος δείκτης αφορά τη συμμετοχή του φυσικού αερίου στη συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\text{Ποσοστό φυσικού αερίου} = \frac{\text{Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο}}{\text{Συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας}} * 100.$$

Το φυσικό αέριο έχει διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην ενεργειακή μετάβαση, καθώς οι μονάδες ηλεκτροπαραγωγής που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο παρουσιάζουν χαμηλότερες άμεσες εκπομπές CO₂ σε σύγκριση με τις λιγνιτικές μονάδες. Παράλληλα, η δυνατότητα ευέλικτης λειτουργίας τους μπορεί να συμβάλει στην εξισορρόπηση του ηλεκτρικού συστήματος και στην υποστήριξη της αυξανόμενης συμμετοχής μεταβλητών ΑΠΕ.

Για τη ΔΕΗ, η συμμετοχή του φυσικού αερίου μπορεί επομένως να λειτουργήσει ως ενδιάμεσο στάδιο κατά τη μετάβαση από τη λιγνιτική παραγωγή προς ένα παραγωγικό χαρτοφυλάκιο χαμηλότερων εκπομπών. Παρά το συγκριτικό πλεονέκτημά του έναντι του λιγνίτη ως προς τις άμεσες εκπομπές CO₂, το φυσικό αέριο εξακολουθεί να αποτελεί ορυκτό καύσιμο και δεν συνιστά από μόνο του μακροπρόθεσμη λύση πλήρους απανθρακοποίησης.

Επιπλέον, η οικονομική απόδοση των μονάδων φυσικού αερίου επηρεάζεται από τις διεθνείς τιμές του καυσίμου, τις συνθήκες προσφοράς και ζήτησης, τις γεωπολιτικές εξελίξεις και το κόστος των δικαιωμάτων εκπομπών. Για τον λόγο αυτό, η μεταβολή της συμμετοχής του φυσικού αερίου στο ενεργειακό μίγμα πρέπει να εξετάζεται παράλληλα με την ανάπτυξη των ΑΠΕ, την αποθήκευση ενέργειας και τις επενδύσεις σε δίκτυα και άλλες υποδομές που είναι απαραίτητες για τη σταδιακή απανθρακοποίηση του ενεργειακού συστήματος.

Ιδιαίτερα σημαντικός δείκτης για την αξιολόγηση του πράσινου μετασχηματισμού μιας εταιρείας ηλεκτρικής ενέργειας είναι η συμμετοχή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στη συνολική παραγωγή. Ο δείκτης υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Ποσοστό ΑΠΕ} = \frac{\text{Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ}}{\text{Συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας}} * 100.$$

Στις ΑΠΕ περιλαμβάνονται κυρίως τα αιολικά, τα φωτοβολταϊκά, τα μικρά υδροηλεκτρικά, η βιομάζα και άλλες τεχνολογίες χαμηλών ή μηδενικών άμεσων εκπομπών. Στην περίπτωση της ΔΕΗ, η εξέλιξη της συμμετοχής των ΑΠΕ αποτελεί βασικό στοιχείο για την αξιολόγηση της προόδου της ενεργειακής μετάβασης και της διαφοροποίησης του παραγωγικού της χαρτοφυλακίου.

Για τους σκοπούς της ποσοτικής ανάλυσης της παρούσας εργασίας, στην παραγωγή από ΑΠΕ περιλαμβάνεται και η παραγωγή των μεγάλων υδροηλεκτρικών σταθμών. Η συγκεκριμένη μεθοδολογική επιλογή εφαρμόζεται με συνέπεια σε ολόκληρη την εξεταζόμενη περίοδο, προκειμένου να εξασφαλίζεται η συγκρισιμότητα των αποτελεσμάτων.

Η υδροηλεκτρική παραγωγή κατέχει ιδιαίτερη θέση στο παραγωγικό χαρτοφυλάκιο της ΔΕΗ. Πέρα από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας χωρίς άμεσες εκπομπές CO₂ από καύση, οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί μπορούν να παρέχουν σημαντική λειτουργική ευελιξία στο ηλεκτρικό σύστημα. Η δυνατότητα αυτή αποκτά μεγαλύτερη σημασία όσο αυξάνεται η συμμετοχή των μεταβλητών ανανεώσιμων πηγών, όπως η αιολική και η φωτοβολταϊκή ενέργεια.

Ωστόσο, κατά την ερμηνεία του συγκεκριμένου δείκτη πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κλιματικές και υδρολογικές συνθήκες. Η υδροηλεκτρική παραγωγή επηρεάζεται από τη διαθεσιμότητα των υδάτινων πόρων, τις βροχοπτώσεις και τη διαχείριση των ταμιευτήρων. Επομένως, η μεταβολή της συμμετοχής της από έτος σε έτος δεν αντανakλά απαραίτητα αντίστοιχη μεταβολή στη στρατηγική της εταιρείας. Η διάκριση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική κατά τη διαχρονική αξιολόγηση της ΔΕΗ, καθώς ένα έτος με ευνοϊκότερες υδρολογικές συνθήκες μπορεί να εμφανίσει υψηλότερη συμμετοχή υδροηλεκτρικής παραγωγής χωρίς να έχει προηγηθεί ανάλογη μεταβολή της εγκατεστημένης ισχύος.

Η αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ συνδέεται παράλληλα με τη χρηματοοικονομική διάσταση της ενεργειακής μετάβασης. Οι συγκεκριμένες τεχνολογίες απαιτούν σημαντικές αρχικές κεφαλαιουχικές δαπάνες, αλλά χαρακτηρίζονται γενικά από χαμηλότερο μεταβλητό κόστος λειτουργίας, καθώς δεν απαιτούν αγορά ορυκτών καυσίμων και δεν επιβαρύνονται άμεσα με κόστος δικαιωμάτων εκπομπών CO₂ κατά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η αύξηση της συμμετοχής τους μπορεί συνεπώς να περιορίσει την έκθεση της εταιρείας στις διακυμάνσεις των τιμών καυσίμων και του άνθρακα. Ταυτόχρονα, όμως, απαιτεί σημαντικές επενδύσεις, γεγονός που καθιστά αναγκαία τη συνεξέταση του δείκτη με μεγέθη όπως οι κεφαλαιουχικές δαπάνες (CAPEX), το περιθώριο EBITDA, το καθαρός χρέος και η απόδοση επί του απασχολούμενου κεφαλαίου (ROCE).

Ένας από τους σημαντικότερους περιβαλλοντικούς δείκτες για τις επιχειρήσεις ηλεκτροπαραγωγής είναι η ένταση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα ανά μονάδα παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Ο δείκτης υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\text{Ένταση εκπομπών CO}_2 = \frac{\text{Συνολικές εκπομπές CO}_2}{\text{Συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια}}$$

Συνήθως εκφράζεται σε τόνους CO₂ ανά MWh ή σε γραμμάρια CO₂ ανά kWh. Σε αντίθεση με τις απόλυτες εκπομπές, οι οποίες επηρεάζονται και από το συνολικό επίπεδο παραγωγής, ο δείκτης έντασης αποτυπώνει την ποσότητα εκπομπών που αντιστοιχεί σε κάθε μονάδα παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Με τον τρόπο αυτό παρέχει μια περισσότερο συγκρίσιμη εικόνα της περιβαλλοντικής αποδοτικότητας του παραγωγικού χαρτοφυλακίου διαχρονικά.

Για τη ΔΕΗ, η εξέλιξη της έντασης εκπομπών αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό περιβαλλοντικό δείκτη, καθώς συνδέεται άμεσα με τη μεταβολή της σύνθεσης του παραγωγικού της μίγματος. Η σταδιακή μείωση της λιγνιτικής παραγωγής και η παράλληλη ενίσχυση των τεχνολογιών χαμηλότερων ή μηδενικών άμεσων εκπομπών αναμένεται να οδηγούν σε μείωση της ποσότητας CO₂ που αντιστοιχεί σε κάθε παραγόμενη MWh.

Η μείωση της έντασης εκπομπών έχει ταυτόχρονα περιβαλλοντική και οικονομική σημασία. Από περιβαλλοντική άποψη, αποτελεί ένδειξη προόδου προς την απανθρακοποίηση της παραγωγής. Από οικονομική άποψη, μπορεί να περιορίσει την έκθεση της εταιρείας στο κόστος άνθρακα και στους κινδύνους που συνδέονται με ενδεχόμενη περαιτέρω αυστηροποίηση του κανονιστικού πλαισίου. Επομένως, η εξέλιξη του δείκτη μπορεί να εξεταστεί σε συνδυασμό με την οικονομική επίδοση της εταιρείας, ώστε να διερευνηθεί κατά πόσο η περιβαλλοντική βελτίωση συνοδεύεται από αντίστοιχες μεταβολές στη χρηματοοικονομική της θέση.

Εκτός από τους δείκτες που βασίζονται στην πραγματική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, χρήσιμη είναι και η εξέταση της δομής της εγκατεστημένης παραγωγικής ισχύος. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιείται η αναλογία καθαρής εγκατεστημένης ισχύος προς θερμική εγκατεστημένη ισχύ:

$$\text{Αναλογία καθαρής ισχύος προς θερμική ισχύ} = \frac{\text{Εγκατεστημένη ισχύς ΑΠΕ}}{\text{Εγκατεστημένη ισχύς θερμικών μονάδων}}$$

Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας είναι απαραίτητο να εφαρμοστεί ενιαίος ορισμός σε ολόκληρη την εξεταζόμενη περίοδο. Ως καθαρή εγκατεστημένη ισχύς νοείται η εγκατεστημένη ισχύς των τεχνολογιών που εντάσσονται στην κατηγορία των ΑΠΕ στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης, συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών σταθμών, ενώ ως θερμική εγκατεστημένη ισχύς νοείται η ισχύς των μονάδων που βασίζονται στην καύση ορυκτών καυσίμων, όπως ο λιγνίτης και το φυσικό αέριο.

Ο συγκεκριμένος δείκτης διαφοροποιείται από τους δείκτες συμμετοχής στην παραγωγή, καθώς δεν επηρεάζεται άμεσα από τις ετήσιες διακυμάνσεις στην αξιοποίηση των μονάδων. Αντίθετα, αποτυπώνει τη μεταβολή της ίδιας της παραγωγικής βάσης της εταιρείας. Η αύξηση της αναλογίας καθαρής προς θερμική ισχύ αποτελεί, επομένως, ένδειξη περισσότερο δομικού και μακροπρόθεσμου μετασχηματισμού του παραγωγικού χαρτοφυλακίου.

Στην περίπτωση της ΔΕΗ, η εξέλιξη του συγκεκριμένου δείκτη μπορεί να συμπληρώσει την εικόνα που προκύπτει από τη συμμετοχή των επιμέρους τεχνολογιών στην παραγωγή. Για παράδειγμα, μια προσωρινή αύξηση της υδροηλεκτρικής παραγωγής λόγω ευνοϊκών υδρολογικών συνθηκών μπορεί να αυξήσει το ποσοστό καθαρής παραγωγής χωρίς να έχει μεταβληθεί ουσιαστικά η παραγωγική βάση της εταιρείας. Αντίθετα, η αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος σε ΑΠΕ σε συνδυασμό με την απόσυρση θερμικών μονάδων αποτελεί ισχυρότερη ένδειξη μόνιμης αλλαγής του ενεργειακού χαρτοφυλακίου.

Παράλληλα, η μεταβολή της εγκατεστημένης ισχύος συνδέεται άμεσα με την επενδυτική στρατηγική. Η ανάπτυξη νέων έργων ΑΠΕ απαιτεί κεφαλαιουχικές δαπάνες, ενώ η μεγαλύτερη διείσδυση μεταβλητής παραγωγής δημιουργεί πρόσθετες ανάγκες για δίκτυα, αποθήκευση και ευέλικτες τεχνολογίες. Συνεπώς, η αναλογία καθαρής προς θερμική ισχύ είναι σκόπιμο να εξετάζεται σε συνδυασμό με το CAPEX, τη χρηματοδοτική διάρθρωση και τους δείκτες αποδοτικότητας των επενδεδυμένων κεφαλαίων.

Οι δείκτες ενεργειακού μίγματος λειτουργούν συμπληρωματικά, καθώς επιτρέπουν να διερευνηθεί κατά πόσο οι μεταβολές στη χρηματοοικονομική επίδοση πραγματοποιούνται παράλληλα με έναν ουσιαστικό μετασχηματισμό του παραγωγικού χαρτοφυλακίου. Στην περίπτωση της ΔΕΗ, η μείωση της συμμετοχής του λιγνίτη, η ανάπτυξη των ΑΠΕ, η μεταβολή της έντασης εκπομπών CO₂ και η σταδιακή μετατόπιση της εγκατεστημένης

ισχύος προς καθαρότερες τεχνολογίες αποτελούν μεταβλητές που μπορούν να επηρεάσουν τόσο την περιβαλλοντική όσο και τη χρηματοοικονομική της πορεία.

Η σχέση αυτή δεν είναι απαραίτητα γραμμική. Η πράσινη μετάβαση μπορεί βραχυπρόθεσμα να αυξάνει τις κεφαλαιουχικές ανάγκες λόγω της υλοποίησης νέων επενδύσεων, ενώ ταυτόχρονα η απόσυρση παλαιότερων θερμικών μονάδων μπορεί να επιφέρει κόστη αναδιάρθρωσης. Σε μεγαλύτερο χρονικό ορίζοντα, όμως, η μεταβολή του ενεργειακού μίγματος μπορεί να περιορίσει την έκθεση σε κινδύνους που σχετίζονται με τις τιμές των ορυκτών καυσίμων, το κόστος των δικαιωμάτων εκπομπών και την αυστηροποίηση της περιβαλλοντικής νομοθεσίας.

Επομένως, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, οι δείκτες ενεργειακού μίγματος και περιβαλλοντικής επίδοσης λειτουργούν ως συνδεδεμένος κρίκος μεταξύ της ESG ανάλυσης και της χρηματοοικονομικής αξιολόγησης της ΔΕΗ. Η απολιγνιτοποίηση δεν εξετάζεται αποκλειστικά ως περιβαλλοντική υποχρέωση, αλλά ως μέρος ενός ευρύτερου στρατηγικού μετασχηματισμού που επηρεάζει τη διάρθρωση του κόστους, το επενδυτικό πρόγραμμα, το επίπεδο κινδύνου και τις προοπτικές κερδοφορίας της επιχείρησης. Η συνδυαστική εξέταση των παραπάνω δεικτών επιτρέπει, συνεπώς, να αξιολογηθεί κατά πόσο η ΔΕΗ μεταβαίνει προς ένα παραγωγικό μοντέλο χαμηλότερων εκπομπών, μεγαλύτερης διαφοροποίησης και ενισχυμένης οικονομικής ανθεκτικότητας.

2.6. Σχέση ESG οικονομικής απόδοσης και χρηματοδότησης

Η σχέση μεταξύ των περιβαλλοντικών, κοινωνικών και διακυβερνητικών παραγόντων (Environmental, Social and Governance - ESG) και της χρηματοοικονομικής επίδοσης των επιχειρήσεων αποτελεί ένα σύνθετο και πολυδιάστατο πεδίο της σύγχρονης οικονομικής και χρηματοοικονομικής έρευνας. Η ενσωμάτωση των κριτηρίων ESG στη διαδικασία αξιολόγησης μιας επιχείρησης βασίζεται στην αντίληψη ότι η οικονομική της πορεία δεν εξαρτάται αποκλειστικά από παραδοσιακές χρηματοοικονομικές μεταβλητές, όπως η κερδοφορία, η μόχλευση, οι ταμειακές ροές και οι προοπτικές ανάπτυξης, αλλά και από παράγοντες που συνδέονται με την περιβαλλοντική της επίδοση, τις σχέσεις της με τα ενδιαφερόμενα μέρη και την ποιότητα της εταιρικής διακυβέρνησης. Υπό αυτή την έννοια, η συνεκτίμηση πληροφοριών ESG μπορεί να συμβάλει σε μια πληρέστερη αξιολόγηση των

κινδύνων και των ευκαιριών που αντιμετωπίζει μια επιχείρηση και κατ' επέκταση, των προοπτικών μακροχρόνιας δημιουργίας αξίας.

Ένας βασικός μηχανισμός μέσω του οποίου οι παράγοντες ESG μπορούν να επηρεάσουν τη χρηματοοικονομική επίδοση αφορά τη διαχείριση του επιχειρηματικού κινδύνου. Επιχειρήσεις που εξαρτώνται σε σημαντικό βαθμό από δραστηριότητες έντασης άνθρακα είναι περισσότερο εκτεθειμένες σε αυστηρότερες περιβαλλοντικές ρυθμίσεις, σε υψηλότερο κόστος εκπομπών και σε μεταβολές των καταναλωτικών και επενδυτικών προτιμήσεων. Παράλληλα, αδυναμίες στην εταιρική διακυβέρνηση μπορεί να αυξήσουν τον κίνδυνο ανεπαρκούς εποπτείας, κακής διαχείρισης και απώλειας εμπιστοσύνης εκ μέρους επενδυτών και λοιπών ενδιαφερόμενων μερών. Επομένως, η ESG ανάλυση μπορεί να προσφέρει πρόσθετη πληροφόρηση σχετικά με τη μακροχρόνια ανθεκτικότητα και το συνολικό προφίλ κινδύνου μιας επιχείρησης.

Η διεθνής βιβλιογραφία δεν καταλήγει σε μία ενιαία και γραμμική σχέση μεταξύ ESG και χρηματοοικονομικής επίδοσης. Ο Velte (2017), εξετάζοντας γερμανικές επιχειρήσεις, εντοπίζει θετική σχέση μεταξύ ESG επίδοσης και λογιστικών μέτρων απόδοσης, όπως η απόδοση ενεργητικού (Return on Assets-ROA), ενώ τα αποτελέσματα ως προς την αγοραία αποτίμηση εμφανίζονται λιγότερο ισχυρά. Το εύρημα αυτό υποδεικνύει ότι η επίδραση των ESG παραγόντων μπορεί να διαφοροποιείται ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο χρηματοοικονομικό μέτρο και τον τρόπο με τον οποίο αποτυπώνεται η οικονομική επίδοση.

Αντίστοιχα, οι Busch και Lewandowski (2018), εξετάζοντας ειδικότερα τη σχέση μεταξύ εταιρικής επίδοσης ως προς τον άνθρακα και χρηματοοικονομικής επίδοσης, καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η σχέση αυτή εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από τον τρόπο μέτρησης των δύο μεταβλητών. Η περιβαλλοντική επίδοση δεν μεταφράζεται συνεπώς αυτομάτως και με τον ίδιο τρόπο σε υψηλότερη κερδοφορία ή αγοραία αξία. Η κατεύθυνση και η ένταση της σχέσης επηρεάζονται από τα χαρακτηριστικά του κλάδου, το χρονικό διάστημα της ανάλυσης, το κανονιστικό πλαίσιο και τους επιμέρους δείκτες που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση τόσο της περιβαλλοντικής όσο και της χρηματοοικονομικής επίδοσης.

Ιδιαίτερη σημασία έχει επίσης η ποιότητα της πληροφόρησης που παρέχεται στις αγορές. Η δημοσιοποίηση μη χρηματοοικονομικών πληροφοριών μπορεί να περιορίσει την ασυμμετρία πληροφόρησης μεταξύ διοίκησης, επενδυτών και λοιπών ενδιαφερόμενων μερών, διευκολύνοντας την πληρέστερη αξιολόγηση του κινδύνου και των προοπτικών μιας

επιχείρησης. Οι Dhaliwal et al. (2011), μελετώντας την έναρξη εθελοντικής δημοσιοποίησης πληροφοριών εταιρικής κοινωνικής ευθύνης, διαπιστώνουν ότι επιχειρήσεις με υψηλότερες επιδόσεις κοινωνικής ευθύνης που προχωρούν σε τέτοιες δημοσιοποιήσεις εμφανίζουν στη συνέχεια χαμηλότερο κόστος ιδίων κεφαλαίων, καθώς και αυξημένο ενδιαφέρον από θεσμικούς επενδυτές και αναλυτές. Τα ευρήματα αυτά ενισχύουν την άποψη ότι η αξιόπιστη μη χρηματοοικονομική πληροφόρηση μπορεί, υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις, να επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο οι αγορές αποτιμούν τον επιχειρηματικό κίνδυνο.

Η σημασία των παραγόντων βιωσιμότητας γίνεται ακόμη πιο εμφανής σε περιόδους αυξημένης οικονομικής αβεβαιότητας. Οι Lins et al. (2017), εξετάζοντας την περίοδο της παγκόσμιας χρηματοπιστωτικής κρίσης, διαπιστώνουν ότι επιχειρήσεις με υψηλότερα επίπεδα κοινωνικού κεφαλαίου, τα οποία προσεγγίζονται μέσω της εταιρικής κοινωνικής ευθύνης, παρουσίασαν καλύτερη χρηματιστηριακή επίδοση σε σχέση με επιχειρήσεις με χαμηλότερα επίπεδα κοινωνικού κεφαλαίου. Οι συγγραφείς συνδέουν το αποτέλεσμα αυτό με τον ρόλο της εμπιστοσύνης, υποστηρίζοντας ότι οι σχέσεις μιας επιχείρησης με τα ενδιαφερόμενα μέρη αποκτούν μεγαλύτερη οικονομική σημασία όταν η εμπιστοσύνη στις αγορές περιορίζεται.

Παρόμοια είναι και τα ευρήματα των Albuquerque et al. (2020) κατά την περίοδο της κρίσης που προκλήθηκε από την πανδημία COVID-19. Οι συγγραφείς διαπιστώνουν ότι επιχειρήσεις με υψηλότερες περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιδόσεις παρουσίασαν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα κατά την έντονη χρηματιστηριακή πτώση της συγκεκριμένης περιόδου. Τα αποτελέσματα αυτά παρέχουν πρόσθετες ενδείξεις ότι ορισμένα χαρακτηριστικά εταιρικής υπευθυνότητας μπορούν να λειτουργήσουν ως παράγοντες ανθεκτικότητας σε περιόδους σημαντικών εξωτερικών διαταραχών. Ωστόσο, τα συγκεκριμένα ευρήματα δεν συνεπάγονται ότι οι υψηλότερες ESG επιδόσεις εγγυώνται καλύτερη χρηματοοικονομική απόδοση σε όλες τις επιχειρήσεις και σε κάθε χρονική περίοδο.

Η ετερογένεια των παραπάνω ευρημάτων δείχνει ότι η επίδραση των ESG παραγόντων στη χρηματοοικονομική επίδοση εξαρτάται από τη χρονική περίοδο, τη διάσταση ESG που εξετάζεται και το χρησιμοποιούμενο μέτρο απόδοσης. Η υιοθέτηση πρακτικών βιωσιμότητας και η προσαρμογή του επιχειρηματικού μοντέλου στις απαιτήσεις της ενεργειακής και περιβαλλοντικής μετάβασης μπορεί να απαιτούν σημαντικές επενδύσεις, οι

οποίες ενδέχεται να επιβαρύνουν τις ταμειακές ροές και τη βραχυπρόθεσμη κερδοφορία. Οι Atan et al. (2018), εξετάζοντας τις επιμέρους διαστάσεις ESG και τη σχέση τους με τη χρηματοοικονομική επίδοση, καταδεικνύουν ότι τα αποτελέσματα δεν είναι ομοιόμορφα για όλες τις διαστάσεις και όλους τους οικονομικούς δείκτες.

Εξίσου σημαντική είναι η σύνδεση μεταξύ επιδόσεων βιωσιμότητας και όρων χρηματοδότησης. Οι περιβαλλοντικοί και κοινωνικοί παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν την αξιολόγηση του επιχειρηματικού κινδύνου από τους πιστωτές και, κατ' επέκταση, το κόστος και τους όρους πρόσβασης σε δανειακά κεφάλαια. Οι Goss και Roberts (2011), εξετάζοντας τη σχέση μεταξύ εταιρικής κοινωνικής ευθύνης και τραπεζικού δανεισμού, διαπιστώνουν ότι οι επιχειρήσεις με χαμηλότερες επιδόσεις κοινωνικής ευθύνης αντιμετωπίζουν υψηλότερο κόστος τραπεζικού δανεισμού. Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι οι τράπεζες ενσωματώνουν στοιχεία κοινωνικής επίδοσης στη διαδικασία αξιολόγησης του πιστωτικού κινδύνου και στη διαμόρφωση των όρων χρηματοδότησης.

Στο ίδιο πλαίσιο εντάσσεται η ανάπτυξη της βιώσιμης χρηματοδότησης και ειδικότερα των πράσινων ομολόγων. Τα πράσινα ομόλογα αποτελούν χρηματοδοτικά μέσα των οποίων τα αντλούμενα κεφάλαια κατευθύνονται στη χρηματοδότηση ή αναχρηματοδότηση έργων με περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά, δημιουργώντας ένα πρόσθετο κανάλι χρηματοδότησης επενδύσεων που σχετίζονται με την ενεργειακή μετάβαση και την απανθρακοποίηση. Ο Zerbib (2019), εξετάζοντας τη διαφορά απόδοσης μεταξύ πράσινων και αντίστοιχων συμβατικών ομολόγων, εντοπίζει μικρή αλλά στατιστικά σημαντική αρνητική διαφορά απόδοσης για τα πράσινα ομόλογα, της τάξης περίπου των δύο μονάδων βάσης στο δείγμα της μελέτης. Το αποτέλεσμα αυτό ερμηνεύεται ως ένδειξη ότι ορισμένοι επενδυτές είναι διατεθειμένοι να αποδεχθούν ελαφρώς χαμηλότερη απόδοση για τίτλους με περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά, χωρίς όμως να προκύπτει ότι η έκδοση πράσινων ομολόγων συνεπάγεται πάντοτε ουσιαστικά χαμηλότερο κόστος χρηματοδότησης για τον εκδότη.

Η σχέση μεταξύ ESG, χρηματοδότησης και χρηματοοικονομικής επίδοσης αποκτά ιδιαίτερη σημασία στον ενεργειακό κλάδο. Οι ενεργειακές επιχειρήσεις βρίσκονται στο επίκεντρο της μετάβασης προς ένα παραγωγικό μοντέλο χαμηλότερων εκπομπών άνθρακα και καλούνται να πραγματοποιήσουν σημαντικές επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δίκτυα, αποθήκευση και άλλες ενεργειακές υποδομές. Ταυτόχρονα, όσες επιχειρήσεις εξακολουθούν να διαθέτουν θερμικές μονάδες παραγωγής παραμένουν εκτεθειμένες στο

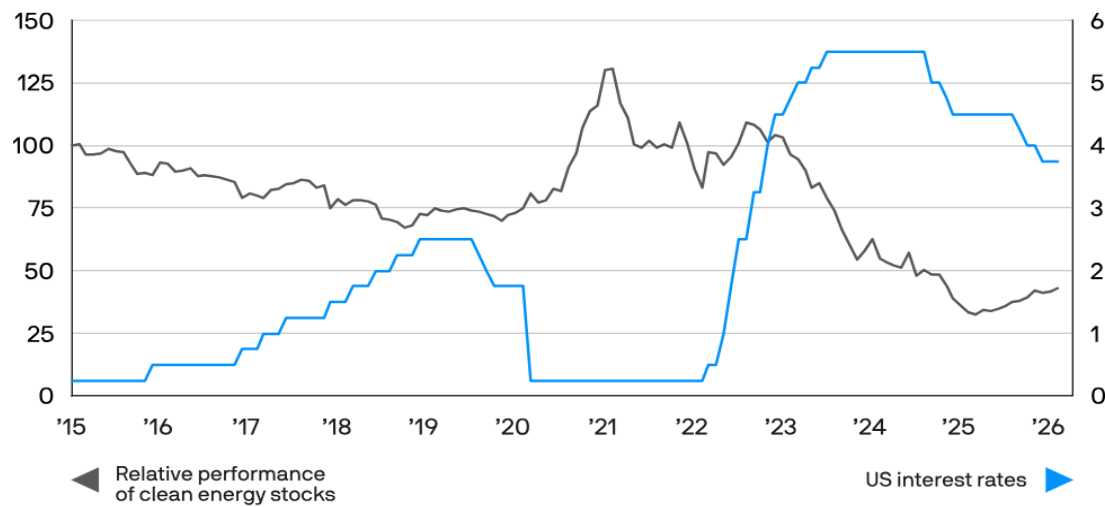
κόστος εκπομπών CO₂, στις μεταβολές των τιμών καυσίμων και στις αλλαγές του ευρωπαϊκού κανονιστικού πλαισίου. Ως αποτέλεσμα, η ενεργειακή μετάβαση επηρεάζει ταυτόχρονα τη διάρθρωση του κόστους, τις επενδυτικές και χρηματοδοτικές ανάγκες και το συνολικό προφίλ κινδύνου των επιχειρήσεων του κλάδου.

Στην ελληνική αγορά, η ΔΕΗ αποτελεί χαρακτηριστική περίπτωση ενεργειακής επιχείρησης που βρίσκεται σε διαδικασία μετασχηματισμού, με σταδιακή μείωση της εξάρτησής της από τον λιγνίτη και παράλληλη ανάπτυξη επενδύσεων που συνδέονται με την ενεργειακή μετάβαση. Η διαδικασία αυτή μεταβάλλει τη σύνθεση του παραγωγικού χαρτοφυλακίου και τη διάρθρωση των επενδύσεων της επιχείρησης, ενώ δημιουργεί σημαντικές κεφαλαιακές ανάγκες. Για τον λόγο αυτό, η συνεξέταση της περιβαλλοντικής στρατηγικής και της χρηματοοικονομικής επίδοσης αποκτά ιδιαίτερη σημασία στην αξιολόγηση του μετασχηματισμού της επιχείρησης.

Πέρα από τα χαρακτηριστικά της ίδιας της επιχείρησης, η οικονομική απόδοση των επενδύσεων που σχετίζονται με την ενεργειακή μετάβαση επηρεάζεται και από το ευρύτερο μακροοικονομικό και χρηματοοικονομικό περιβάλλον. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εξέλιξη των επιτοκίων. Πολλά έργα καθαρής ενέργειας χαρακτηρίζονται από υψηλές αρχικές κεφαλαιουχικές δαπάνες, ενώ οι αναμενόμενες ταμειακές ροές τους εκτείνονται σε μεγάλο χρονικό ορίζοντα. Κατά συνέπεια, η αύξηση του κόστους κεφαλαίου και των προεξοφλητικών επιτοκίων μπορεί να επηρεάσει την παρούσα αξία των αναμενόμενων μελλοντικών ταμειακών ροών και, επομένως, την οικονομική αποτίμηση των σχετικών επενδύσεων.

Η σχέση αυτή αποτυπώνεται ενδεικτικά στην Εικόνα 19, όπου παρουσιάζεται η σχετική απόδοση του MSCI Global Alternative Energy έναντι του MSCI All-Country World σε συνδυασμό με την πορεία των επιτοκίων στις Ηνωμένες Πολιτείες. Η γραφική απεικόνιση δείχνει ότι μεταβολές στο επιτοκιακό περιβάλλον συμπίπτουν με σημαντικές μεταβολές στη σχετική αποτίμηση των εταιρειών καθαρής ενέργειας, χωρίς η συγκεκριμένη συσχέτιση να αρκεί από μόνη της για την τεκμηρίωση άμεσης αιτιώδους σχέσης.

Σχετική απόδοση εναλλακτικής ενέργειας έναντι της ευρείας αγοράς (LHS)· επιτόκια ΗΠΑ (RHS)



Πηγή: MSCI, Refinitiv Datastream, JP Morgan Asset Management. Η γκριζα γραμμή απεικονίζει την απόδοση του MSCI Global Alternative Energy έναντι του MSCI All-Country World. Οι συνολικές αποδόσεις εμφανίζονται σε δολάρια ΗΠΑ, με αναπροσαρμογή στο 100 τον Ιανουάριο του 2015. Οι προηγούμενες αποδόσεις δεν αποτελούν αξιόπιστο δείκτη των τρεχόντων και μελλοντικών αποτελεσμάτων. Δεδομένα από τις 31 Ιανουαρίου 2026.

Εικόνα 19: Συσχέτιση της σχετικής απόδοσης των μετοχών καθαρής ενέργειας με την πορεία των επιτοκίων στις Ηνωμένες Πολιτείες

Πηγή: J.P. Morgan Asset Management (2026). Δεδομένα: MSCI και Refinitiv Datastream.

Η εξέλιξη αυτή είναι συμβατή με τον μηχανισμό προεξόφλησης των μελλοντικών ταμειακών ροών. Όταν τα επιτόκια βρίσκονται σε χαμηλότερα επίπεδα, οι μελλοντικές ταμειακές ροές προεξοφλούνται με χαμηλότερο συντελεστή και, υπό τις λοιπές συνθήκες σταθερές, η παρούσα αξία τους είναι υψηλότερη. Αντίθετα, η άνοδος των επιτοκίων αυξάνει το προεξοφλητικό επιτόκιο και μπορεί να περιορίσει την αποτίμηση επενδύσεων με μακροχρόνιο ορίζοντα απόδοσης. Ωστόσο, οι αποτιμήσεις των εταιρειών καθαρής ενέργειας επηρεάζονται παράλληλα από τις προσδοκίες κερδοφορίας, το κόστος επενδύσεων, τις τεχνολογικές εξελίξεις, το ρυθμιστικό περιβάλλον και τις γενικότερες συνθήκες στις κεφαλαιαγορές.

Η παρατήρηση αυτή αναδεικνύει μια ευρύτερη διάσταση της σχέσης μεταξύ βιωσιμότητας και χρηματοοικονομικής επίδοσης. Οι θετικές μακροχρόνιες προοπτικές της ενεργειακής μετάβασης δεν συνεπάγονται ότι οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον συγκεκριμένο τομέα θα παρουσιάζουν υψηλότερη οικονομική απόδοση σε κάθε χρονική περίοδο. Το κόστος κεφαλαίου, οι συνθήκες χρηματοδότησης, η τεχνολογική ωριμότητα, το

ρυθμιστικό περιβάλλον και η ικανότητα αποτελεσματικής υλοποίησης των επενδύσεων εξακολουθούν να αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για την οικονομική τους πορεία.

Για τις επιχειρήσεις του ενεργειακού κλάδου, η παράλληλη εξέταση ESG και χρηματοοικονομικών μεταβλητών αποκτά ακόμη μεγαλύτερη σημασία, καθώς η ενεργειακή μετάβαση μεταβάλλει ταυτόχρονα την παραγωγική βάση, τη διάρθρωση του κόστους, τις επενδυτικές ανάγκες και την έκθεση σε περιβαλλοντικούς και ρυθμιστικούς κινδύνους. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, η συνδυαστική αξιολόγηση των δύο αυτών διαστάσεων παρέχει το θεωρητικό υπόβαθρο για την εμπειρική διερεύνηση της περίπτωσης της ΔΕΗ και ειδικότερα για την εξέταση του κατά πόσο οι μεταβολές που συνδέονται με την απολιγνιτοποίηση και την πράσινη ενεργειακή μετάβαση συνοδεύονται από αντίστοιχες μεταβολές στη χρηματοοικονομική της επίδοση.

2.7. Ερευνητικές Υποθέσεις

Η παρούσα μελέτη δεν περιορίζεται στη βιβλιογραφική επισκόπηση και στην περιγραφική αποτύπωση της πορείας της ΔΕΗ κατά την περίοδο της ενεργειακής μετάβασης, αλλά επιχειρεί να διερευνήσει εμπειρικά τη σχέση μεταξύ του ενεργειακού μετασχηματισμού, των επιδόσεων ESG και της χρηματοοικονομικής επίδοσης της επιχείρησης. Για τον σκοπό αυτό αξιοποιούνται χρηματοοικονομικοί και περιβαλλοντικοί δείκτες, οι οποίοι εξετάζονται διαχρονικά και όπου η διαθεσιμότητα και η επάρκεια των δεδομένων το επιτρέπουν, εφαρμόζονται μέθοδοι ανάλυσης συσχέτισης και γραμμικής παλινδρόμησης.

Η εμπειρική προσέγγιση αποσκοπεί στη διερεύνηση του κατά πόσο οι μεταβολές που παρατηρούνται στις επιδόσεις βιωσιμότητας και στον ενεργειακό μετασχηματισμό της ΔΕΗ συνδέονται με αντίστοιχες μεταβολές στη χρηματοοικονομική της επίδοση. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης εξετάζονται σε συνδυασμό με τα ευρήματα της υφιστάμενης διεθνούς βιβλιογραφίας, προκειμένου να αξιολογηθεί κατά πόσο η περίπτωση της ΔΕΗ παρουσιάζει αντίστοιχα ή διαφοροποιημένα χαρακτηριστικά.

Η συγκεκριμένη προσέγγιση αποκτά ιδιαίτερη σημασία στην περίπτωση μιας ενεργειακής επιχείρησης, καθώς η μετάβαση προς ένα παραγωγικό μοντέλο χαμηλότερων εκπομπών άνθρακα συνεπάγεται σημαντικές μεταβολές στο ενεργειακό μίγμα, στις επενδυτικές ανάγκες, στη διάρθρωση του κόστους και στην έκθεση σε περιβαλλοντικούς και ρυθμιστικούς κινδύνους. Παράλληλα, οι μεταβολές αυτές εξελίσσονται σε βάθος χρόνου

και μπορούν να συνδέονται με διαφορετικές διαστάσεις της οικονομικής επίδοσης της επιχείρησης. Ως εκ τούτου, η παράλληλη εξέταση χρηματοοικονομικών, περιβαλλοντικών και ενεργειακών μεταβλητών επιτρέπει μια πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση της εξεταζόμενης σχέσης.

Με βάση το θεωρητικό πλαίσιο και τα ευρήματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, διατυπώνονται οι ακόλουθες ερευνητικές υποθέσεις:

Υπόθεση	Περιγραφή
H1	ESG → Χρηματοοικονομική απόδοση
H2	Μείωση CO ₂ → Χρηματοοικονομική απόδοση
H3	Επενδύσεις σε ΑΠΕ → Χρηματοοικονομική απόδοση
H4	Ενεργειακή μετάβαση → Οικονομική επίδοση
H5	Μείωση Παραγωγής από λιγνίτη → λειτουργική κερδοφορία

Πίνακας 1: Πίνακας ερευνητικών υποθέσεων

- Υπόθεση H1: Η βελτίωση της συνολικής επίδοσης ESG της ΔΕΗ συνδέεται θετικά με τη χρηματοοικονομική της απόδοση.

Η πρώτη υπόθεση εξετάζει τη γενικότερη σχέση μεταξύ της επίδοσης της επιχείρησης ως προς τα κριτήρια ESG και των χρηματοοικονομικών αποτελεσμάτων της. Η υπόθεση αυτή στηρίζεται στη βιβλιογραφική προσέγγιση σύμφωνα με την οποία οι επιδόσεις ESG μπορούν να συνδέονται με τη διαχείριση κινδύνων, τη λειτουργική αποτελεσματικότητα, την πρόσβαση σε κεφάλαια και, υπό συγκεκριμένες συνθήκες, τη χρηματοοικονομική επίδοση της επιχείρησης.

- Υπόθεση H2: Η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) συνδέεται θετικά με τη χρηματοοικονομική απόδοση της ΔΕΗ.

Η δεύτερη υπόθεση επικεντρώνεται στην περιβαλλοντική διάσταση της ενεργειακής μετάβασης. Η σταδιακή μείωση των εκπομπών CO₂ μπορεί να συνδέεται με τον περιορισμό της έκθεσης της επιχείρησης στο κόστος των δικαιωμάτων εκπομπών και

γενικότερα στους κινδύνους που απορρέουν από δραστηριότητες υψηλής έντασης άνθρακα. Η υπόθεση εξετάζει κατά πόσο η βελτίωση της συγκεκριμένης περιβαλλοντικής μεταβλητής συνοδεύεται από αντίστοιχη βελτίωση των χρηματοοικονομικών δεικτών της επιχείρησης.

- Υπόθεση H3: Η αύξηση των επενδύσεων που σχετίζονται με την ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας συνδέεται θετικά με τους χρηματοοικονομικούς δείκτες της ΔΕΗ.

Η τρίτη υπόθεση εξετάζει την επενδυτική διάσταση του ενεργειακού μετασχηματισμού. Η ανάπτυξη των ΑΠΕ αποτελεί βασικό στοιχείο της μετάβασης της ΔΕΗ προς ένα διαφοροποιημένο παραγωγικό χαρτοφυλάκιο χαμηλότερων εκπομπών άνθρακα. Ωστόσο, δεδομένου ότι οι σχετικές επενδύσεις χαρακτηρίζονται από υψηλές αρχικές κεφαλαιουχικές απαιτήσεις και μακροχρόνιο χρονικό ορίζοντα απόδοσης, η σχέση τους με τη χρηματοοικονομική επίδοση δεν θεωρείται εκ των προτέρων δεδομένη, αλλά αποτελεί αντικείμενο εμπειρικής διερεύνησης.

- Υπόθεση H4: Η πρόοδος της ενεργειακής μετάβασης της ΔΕΗ συνδέεται θετικά με τη χρηματοοικονομική της επίδοση.

Η τέταρτη υπόθεση εξετάζει τον ενεργειακό μετασχηματισμό σε ευρύτερο επίπεδο, πέρα από τις επιμέρους μεταβλητές των εκπομπών και των επενδύσεων σε ΑΠΕ. Στόχος είναι να διερευνηθεί κατά πόσο η συνολικότερη μεταβολή του παραγωγικού και επενδυτικού προσανατολισμού της επιχείρησης κατά την εξεταζόμενη περίοδο συνοδεύεται από μεταβολές στους βασικούς δείκτες της οικονομικής της επίδοσης.

- Υπόθεση H5: Η μείωση της συμμετοχής του λιγνίτη στο παραγωγικό μίγμα της ΔΕΗ συνδέεται θετικά με τη λειτουργική κερδοφορία της επιχείρησης.

Η πέμπτη υπόθεση επικεντρώνεται ειδικότερα στη διαδικασία απολιγνιτοποίησης, η οποία αποτελεί βασική διάσταση του ενεργειακού μετασχηματισμού της ΔΕΗ. Η σταδιακή μείωση της λιγνιτικής δραστηριότητας μεταβάλλει τη σύνθεση του παραγωγικού χαρτοφυλακίου και μπορεί να περιορίζει την έκθεση της επιχείρησης στο κόστος των εκπομπών CO₂ και στους συναφείς περιβαλλοντικούς και ρυθμιστικούς κινδύνους. Στο πλαίσιο της εμπειρικής ανάλυσης εξετάζεται κατά πόσο η μείωση της συμμετοχής του λιγνίτη στην παραγωγή συνδέεται με την εξέλιξη της λειτουργικής κερδοφορίας της ΔΕΗ.

Οι παραπάνω ερευνητικές υποθέσεις εξετάζονται μέσω της διαχρονικής ανάλυσης των επιλεγμένων μεταβλητών. Η στατιστική ανάλυση αποσκοπεί στον προσδιορισμό της κατεύθυνσης και της έντασης των σχέσεων μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών και όχι στην τεκμηρίωση αιτιώδους σχέσης. Η διάκριση αυτή είναι σημαντική, καθώς η χρηματοοικονομική επίδοση μιας ενεργειακής επιχείρησης επηρεάζεται παράλληλα από πλήθος άλλων παραγόντων, όπως οι τιμές ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων, το κόστος δικαιωμάτων εκπομπών CO₂, οι μακροοικονομικές συνθήκες, τα επιτόκια και οι μεταβολές του ρυθμιστικού περιβάλλοντος.

Μέσω της διαδικασίας αυτής επιδιώκεται να αξιολογηθεί εάν και σε ποιον βαθμό οι μεταβολές που χαρακτηρίζουν τον ενεργειακό μετασχηματισμό της ΔΕΗ κατά την εξεταζόμενη περίοδο συνδέονται με την εξέλιξη της χρηματοοικονομικής της επίδοσης. Τα αποτελέσματα των επιμέρους ερευνητικών υποθέσεων θα αποτελέσουν τη βάση για τη συνολική αξιολόγηση της σχέσης μεταξύ απολιγνιτοποίησης, ενεργειακής μετάβασης, ESG επίδοσης και οικονομικής απόδοσης στην περίπτωση της ΔΕΗ.

3. Η περίπτωση της ΔΕΗ-Μεθοδολογία Έρευνας

3.1. ΔΕΗ ιστορική αναδρομή και στόχοι.

Η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους οργανισμούς της ελληνικής οικονομίας και διαχρονικά έναν από τους βασικούς πυλώνες του ενεργειακού συστήματος της χώρας. Σήμερα, ο Όμιλος ΔΕΗ έχει εξελιχθεί σε έναν καθετοποιημένο ενεργειακό όμιλο με διευρυμένη παρουσία στη Νοτιοανατολική Ευρώπη και δραστηριότητες που εκτείνονται από την παραγωγή και τη διανομή ηλεκτρικής ενέργειας έως την προμήθεια και την παροχή σύγχρονων ενεργειακών υπηρεσιών. Σύμφωνα με τα πλέον πρόσφατα διαθέσιμα στοιχεία, ο Όμιλος εξυπηρετεί περίπου 8,6 εκατ. πελάτες και διαθέτει συνολική εγκατεστημένη ισχύ 12,4 GW, γεγονός που καταδεικνύει το μέγεθος και τη σημασία του στην ευρύτερη ενεργειακή αγορά της περιοχής (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, χ.χ.-α)



Εικόνα 20: Ατμοηλεκτρικός Σταθμός Πτολεμαΐδας τη δεκαετία του 1950

Πηγή: Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, Ιστορική αναδρομή.

Η ίδρυση της ΔΕΗ τον Αύγουστο του 1950 σηματοδότησε την έναρξη μιας οργανωμένης και συστηματικής προσπάθειας εξηλεκτρισμού της Ελλάδας, σε μια περίοδο κατά την οποία η πρόσβαση στην ηλεκτρική ενέργεια παρέμενε περιορισμένη και κατακερματισμένη. Η ανάπτυξη ενιαίων υποδομών παραγωγής, μεταφοράς και διανομής συνέβαλε καθοριστικά στην επέκταση της ηλεκτροδότησης, στη βιομηχανική ανάπτυξη και στη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης. Σημαντική θέση στην πρώιμη ιστορία της ηλεκτροπαραγωγής κατείχαν ο Ατμοηλεκτρικός Σταθμός Αλιβερίου, ο οποίος συνδέθηκε με την αξιοποίηση του εγχώριου λιγνίτη, καθώς και οι λιγνιτικοί σταθμοί της Δυτικής Μακεδονίας και ιδιαίτερα της Πτολεμαΐδας (Εικόνα 20). Χαρακτηριστικό στοιχείο του Ατμοηλεκτρικού Σταθμού Πτολεμαΐδας αποτελούσε ο πύργος ύψους 72 μέτρων, ενώ η καπνοδόχος έφθανε τα 110 μέτρα, αποτελώντας το υψηλότερο κτίσμα της εποχής στη χώρα (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, χ.χ.-b).

Κατά τις πρώτες δεκαετίες λειτουργίας της, η ΔΕΗ ανέπτυξε ένα εκτεταμένο δίκτυο ενεργειακών υποδομών, βασιζόμενη σε σημαντικό βαθμό στην αξιοποίηση του εγχώριου λιγνίτη. Η επιλογή αυτή αντανakλούσε τις ενεργειακές και οικονομικές συνθήκες της εποχής, καθώς η αξιοποίηση εγχώριων ενεργειακών πόρων περιόριζε την εξάρτηση από εισαγόμενα καύσιμα και ενίσχυε την ασφάλεια εφοδιασμού. Για αρκετές δεκαετίες, η ΔΕΗ λειτούργησε ως καθετοποιημένη δημόσια επιχείρηση με κυρίαρχη θέση στην παραγωγή, τη μεταφορά, τη διανομή και την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας.

Η δομή αυτή άρχισε να μεταβάλλεται σταδιακά από τα τέλη της δεκαετίας του 1990, στο πλαίσιο της ευρωπαϊκής πολιτικής για την απελευθέρωση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας. Η απελευθέρωση της ελληνικής αγοράς δεν αποτέλεσε ένα μεμονωμένο γεγονός, αλλά μια πολυετή διαδικασία θεσμικών και οργανωτικών μεταρρυθμίσεων, με στόχο την ενίσχυση του ανταγωνισμού και την προσαρμογή της εγχώριας αγοράς στο ευρωπαϊκό ενεργειακό πλαίσιο.

Καθοριστικό βήμα αποτέλεσε ο Ν. 2773/1999, μέσω του οποίου ενσωματώθηκε στο ελληνικό δίκαιο η Οδηγία 96/92/EK και θεσπίστηκε το πρώτο βασικό πλαίσιο για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Στο πλαίσιο αυτό δημιουργήθηκαν οι προϋποθέσεις για τη συμμετοχή ιδιωτών στην παραγωγή και την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ ιδρύθηκε η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), με αρμοδιότητες εποπτείας και ρύθμισης της αγοράς.

Η πρακτική εφαρμογή της νέας δομής της αγοράς άρχισε να γίνεται περισσότερο εμφανής από το 2001. Την ίδια χρονιά, η ΔΕΗ εισήχθη στο Χρηματιστήριο Αθηνών, γεγονός που αποτέλεσε σημαντικό σημείο καμπής στην εταιρική της εξέλιξη, καθώς σηματοδότησε τη μετάβαση από ένα αμιγώς κρατικό σχήμα σε μια εισηγμένη εταιρεία που λειτουργεί σε συνθήκες αγοράς και υπό αυξημένες απαιτήσεις εταιρικής διακυβέρνησης, διαφάνειας και λογοδοσίας. Παράλληλα με την εισαγωγή της στο Χρηματιστήριο Αθηνών, πραγματοποιήθηκε και η διαπραγμάτευση τίτλων της στο Χρηματιστήριο του Λονδίνου μέσω Global Depositary Receipts (GDRs). Την ίδια περίοδο δημιουργήθηκε ο Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ), ο οποίος ανέλαβε τη διαχείριση του συστήματος μεταφοράς και τη λειτουργία της αγοράς.

Η διαδικασία απελευθέρωσης διευρύνθηκε περαιτέρω τα επόμενα χρόνια και από το 2007, το δικαίωμα επιλογής προμηθευτή επεκτάθηκε στο σύνολο των καταναλωτών. Κατά την επόμενη περίοδο πραγματοποιήθηκε σταδιακός διαχωρισμός των δραστηριοτήτων μεταφοράς και διανομής από τις λοιπές δραστηριότητες της ΔΕΗ, στο πλαίσιο των ευρωπαϊκών απαιτήσεων για λειτουργικό και εταιρικό διαχωρισμό των δικτύων. Η διαδικασία αυτή οδήγησε στη διαμόρφωση των σημερινών δομών διαχείρισης του συστήματος μεταφοράς και του δικτύου διανομής μέσω του ΑΔΜΗΕ και του ΔΕΔΔΗΕ, αντίστοιχα.

Μια ακόμη σημαντική μεταβολή πραγματοποιήθηκε το 2020 με την εφαρμογή του ευρωπαϊκού Target Model στην ελληνική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Το νέο μοντέλο οργάνωσε τη χονδρεμπορική αγορά σε επιμέρους αγορές, μεταξύ των οποίων η Αγορά Επόμενης Ημέρας (Day-Ahead Market), η Ενδοημερήσια Αγορά (Intraday Market) και η Αγορά Εξισορρόπησης (Balancing Market), ενισχύοντας τη διασύνδεση της ελληνικής αγοράς με την ενιαία ευρωπαϊκή αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.

Παράλληλα με τις μεταβολές στη δομή της αγοράς, διαφοροποιήθηκε σταδιακά και η μετοχική σύνθεση της ΔΕΗ. Το Ελληνικό Δημόσιο παρέμεινε βασικός μέτοχος, ενώ ενισχύθηκε η συμμετοχή θεσμικών και ιδιωτών επενδυτών. Ιδιαίτερα σημαντική υπήρξε η αύξηση του μετοχικού κεφαλαίου το 2021, μέσω της οποίας μειώθηκε το ποσοστό συμμετοχής του Ελληνικού Δημοσίου και διευρύνθηκε η συμμετοχή θεσμικών επενδυτών. Σύμφωνα με τα τελευταία διαθέσιμα στοιχεία της μετοχικής σύνθεσης της επιχείρησης, η Ελληνική Εταιρεία Συμμετοχών και Περιουσίας (Growthfund/HCAP) διατηρεί ποσοστό

περίπου 35,3%, ενώ σημαντική συμμετοχή διαθέτει και η CVC Capital Partners μέσω της Selath Holdings, με ποσοστό περίπου 10,34%. Το υπόλοιπο μετοχικό κεφάλαιο κατανέμεται μεταξύ θεσμικών και ιδιωτών επενδυτών.

Η εταιρική διακυβέρνηση της ΔΕΗ ασκείται μέσω Διοικητικού Συμβουλίου, στο οποίο συμμετέχουν εκτελεστικά, μη εκτελεστικά και ανεξάρτητα μέλη, σύμφωνα με το ισχύον θεσμικό πλαίσιο για τις εισηγμένες επιχειρήσεις. Το Διοικητικό Συμβούλιο διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στη διαμόρφωση της στρατηγικής και στην εποπτεία της διοίκησης, ενώ η λειτουργία εξειδικευμένων επιτροπών ενισχύει τους μηχανισμούς ελέγχου, λογοδοσίας και εποπτείας θεμάτων βιωσιμότητας.

Σημαντικό τμήμα της δραστηριότητας του Ομίλου αφορά τα δίκτυα διανομής. Η ΔΕΗ κατέχει το 51% του ΔΕΔΔΗΕ, ο οποίος διαχειρίζεται το ελληνικό δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, συνολικού μήκους άνω των 261.000 χιλιομέτρων. Παράλληλα, μέσω της παρουσίας της στη Ρουμανία, ο Όμιλος δραστηριοποιείται σε τρεις σημαντικές περιοχές διανομής, συμπεριλαμβανομένου του Βουκουρεστίου, εξυπηρετώντας περισσότερους από 3,2 εκ. χρήστες δικτύου μέσω περίπου 136.000 χιλιομέτρων δικτύων. Η συνολική Ρυθμιζόμενη Περιουσιακή Βάση (Regulated Asset Base-RAB) των δραστηριοτήτων δικτύων στην Ελλάδα και τη Ρουμανία διαμορφώθηκε σε 5,7 δισ. ευρώ στο τέλος του 2025 (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, 2026a).

Ο Όμιλος εξακολουθεί επίσης να αποτελεί σημαντικό εργοδότη, απασχολώντας περίπου 20.000 εργαζομένους στην Ελλάδα και στο εξωτερικό. Παρά τις εκτεταμένες οργανωτικές μεταβολές και αναδιαρθρώσεις των τελευταίων δεκαετιών, η ΔΕΗ διατηρεί σημαντικό οικονομικό και ενεργειακό αποτύπωμα στην Ελλάδα, ενώ η επέκτασή της στο εξωτερικό έχει μεταβάλει σταδιακά τον χαρακτήρα της, από μια επιχείρηση με επίκεντρο την εγχώρια αγορά σε έναν περιφερειακό ενεργειακό όμιλο.

Στο πλαίσιο του ευρύτερου στρατηγικού της μετασχηματισμού, η ΔΕΗ προχώρησε τον Νοέμβριο του 2021 σε σημαντική αύξηση του μετοχικού της κεφαλαίου, αντλώντας συνολικά 1,35 δισ. ευρώ, μέσω της έκδοσης 150 εκ. νέων μετοχών με τιμή διάθεσης 9 ευρώ ανά μετοχή. Από τις νέες μετοχές, το 85% διατέθηκε μέσω της θεσμικής προσφοράς, γεγονός που καταδεικνύει τη σημαντική συμμετοχή θεσμικών επενδυτών στην αύξηση κεφαλαίου (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, 2021ε).

Η αύξηση του μετοχικού κεφαλαίου εντάχθηκε στον ευρύτερο επενδυτικό και στρατηγικό μετασχηματισμό της επιχείρησης. Για την περίοδο 2022-2026, η ΔΕΗ προέβλεπε την υλοποίηση επενδυτικού προγράμματος ύψους περίπου 9,3 δισ. ευρώ, με το 80% των προβλεπόμενων επενδύσεων να κατευθύνεται σε δίκτυα, Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και ευρύτερα, σε τεχνολογίες μηδενικών ή χαμηλών εκπομπών. Η επενδυτική αυτή στρατηγική αποτύπωνε τη σταδιακή μετατόπιση του επιχειρηματικού μοντέλου προς καθαρότερες μορφές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, την ενίσχυση των δικτύων και τη διαφοροποίηση του παραγωγικού χαρτοφυλακίου (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, 2021b). Ταυτόχρονα, η επιχείρηση επιδίωκε τη διεύρυνση της παρουσίας της πέρα από την ελληνική αγορά και την ενίσχυση του ρόλου της στην ευρύτερη περιοχή της Νοτιοανατολικής Ευρώπης.

Παράλληλα με τον επιχειρηματικό και επενδυτικό μετασχηματισμό, η ΔΕΗ ανέπτυξε σταδιακά συστηματικότερες πρακτικές δημοσιοποίησης πληροφοριών βιωσιμότητας. Η δημοσίευση εκθέσεων εταιρικής κοινωνικής ευθύνης και βιώσιμης ανάπτυξης είχε ξεκινήσει αρκετά πριν από την καθιέρωση του σημερινού ευρωπαϊκού πλαισίου αναφοράς ESG, ενώ η διαθέσιμη σειρά εκθέσεων της επιχείρησης περιλαμβάνει δημοσιεύσεις ήδη από τις αρχές της προηγούμενης δεκαετίας. Οι εκθέσεις αυτές εξελίχθηκαν σταδιακά και σήμερα βασίζονται σε αναγνωρισμένα πρότυπα, μεταξύ των οποίων τα πρότυπα του Global Reporting Initiative (GRI).

Η υιοθέτηση της Οδηγίας 2014/95/ΕΕ για τη δημοσιοποίηση μη χρηματοοικονομικών πληροφοριών (Non-Financial Reporting Directive -NFRD) αποτέλεσε σημαντικό βήμα προς τη θεσμοθέτηση της σχετικής πληροφόρησης για τις μεγάλες επιχειρήσεις δημοσίου ενδιαφέροντος. Η εξέλιξη αυτή μετέβαλε σταδιακά τον χαρακτήρα της μη χρηματοοικονομικής πληροφόρησης, καθώς περιβαλλοντικά, κοινωνικά και ζητήματα εταιρικής διακυβέρνησης ενσωματώθηκαν περισσότερο συστηματικά στις εταιρικές δημοσιοποιήσεις.

Το ευρωπαϊκό πλαίσιο ενισχύθηκε περαιτέρω με την Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), η οποία διέκρινε σημαντικά τις απαιτήσεις αναφοράς και εισήγαγε τα European Sustainability Reporting Standards (ESRS). Για τις επιχειρήσεις που υπάγονταν ήδη στο προηγούμενο καθεστώς NFRD, μεταξύ των οποίων και η ΔΕΗ, οι νέες απαιτήσεις εφαρμόστηκαν για το οικονομικό έτος 2024, με τις σχετικές δημοσιεύσεις να

πραγματοποιούνται από το 2025. Το νέο πλαίσιο ενισχύει την τυποποίηση, τη συγκρισιμότητα και την αξιοπιστία της πληροφόρησης βιωσιμότητας, ενώ προβλέπει και εξωτερική διασφάλιση των σχετικών γνωστοποιήσεων.

Στο πλαίσιο αυτό, η ΔΕΗ έχει διευρύνει σταδιακά το σύστημα αναφοράς των ESG δεδομένων της, αξιοποιώντας διεθνή και ευρωπαϊκά πρότυπα. Η επιχείρηση δημοσιεύει ετήσια Έκθεση Βιώσιμης Ανάπτυξης βάσει των προτύπων GRI, δημοσιοποιεί δείκτες ESG σύμφωνα με τον σχετικό οδηγό του Χρηματιστηρίου Αθηνών και μετρά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σύμφωνα με το Greenhouse Gas Protocol. Η εξέλιξη αυτή αντανακλά τη σταδιακή μετάβαση από την εθελοντική δημοσιοποίηση στοιχείων εταιρικής κοινωνικής ευθύνης σε ένα περισσότερο ολοκληρωμένο και θεσμικά οργανωμένο σύστημα πληροφόρησης βιωσιμότητας.

Παράλληλα με την ενίσχυση της διαφάνειας και της δημοσιοποίησης πληροφοριών ESG, η ΔΕΗ αξιοποίησε τις διεθνείς κεφαλαιαγορές για τη χρηματοδότηση του μετασχηματισμού της. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η έκδοση Sustainability -Linked Senior Notes το 2021, μέσω των οποίων οι όροι χρηματοδότησης συνδέθηκαν με συγκεκριμένους στόχους περιβαλλοντικής επίδοσης. Τον Μάρτιο του 2021, η ΔΕΗ ξεκίνησε τη διαδικασία έκδοσης sustainability-linked ομολογιών με αρχικό προτεινόμενο ποσό 500 εκατ. ευρώ. Η συνολική ονομαστική αξία των ομολογιών λήξης 2026 διαμορφώθηκε τελικά σε 775 εκατ. ευρώ μέσω των διαδοχικών εκδόσεων του Μαρτίου. Οι τίτλοι συνδέθηκαν με στόχο μείωσης των άμεσων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (Scope 1), ενσωματώνοντας μηχανισμό αύξησης του επιτοκίου σε περίπτωση μη επίτευξης του προβλεπόμενου στόχου (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, 2021c).

Η σύνδεση μεταξύ περιβαλλοντικής επίδοσης και χρηματοοικονομικού κόστους έγινε ιδιαίτερα εμφανής το 2023. Για το οικονομικό έτος 2022, η μείωση των Scope 1 εκπομπών σε σχέση με το 2019 διαμορφώθηκε σε 36%, έναντι στόχου 40%. Σύμφωνα με τη ΔΕΗ, η απόκλιση συνδέθηκε κυρίως με την προσωρινή αύξηση της λιγνιτικής παραγωγής στο πλαίσιο της ενεργειακής κρίσης και της ανάγκης διασφάλισης της επάρκειας του ηλεκτρικού συστήματος. Ως αποτέλεσμα, ενεργοποιήθηκε προσαύξηση επιτοκίου κατά 50 μονάδες βάσης, με εκτιμώμενη ετήσια χρηματοοικονομική επίπτωση περίπου 4 εκ. ευρώ μέχρι τη λήξη των ομολογιών (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, 2023c).

Η συγκεκριμένη περίπτωση παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την παρούσα μελέτη, καθώς αποτελεί σαφές παράδειγμα άμεσης σύνδεσης μεταξύ ενός περιβαλλοντικού στόχου και του κόστους χρηματοδότησης. Τα sustainability-linked χρηματοδοτικά εργαλεία δεν περιορίζονται, επομένως, σε μια συμβολική σύνδεση της χρηματοδότησης με τη βιωσιμότητα, αλλά μπορούν να δημιουργήσουν πραγματικές οικονομικές συνέπειες όταν δεν επιτυγχάνονται οι προκαθορισμένοι στόχοι.

Τον Ιούλιο του 2021, η ΔΕΗ προχώρησε σε νέα έκδοση sustainability-linked ομολογιών ύψους 500 εκ. ευρώ, λήξης 2028 και με κουπόνι 3,375%, η οποία επίσης συνδέθηκε με συγκεκριμένους στόχους βιωσιμότητας και προσέλκυσε σημαντικό ενδιαφέρον από διεθνείς επενδυτές. Σε αντίθεση με την έκδοση λήξης 2026, ο σχετικός στόχος για το οικονομικό έτος 2023 επιτεύχθηκε, καθώς η μείωση των Scope 1 εκπομπών έναντι του 2019 ανήλθε σε 57,81%, υπερβαίνοντας τον στόχο του 57%. Ως αποτέλεσμα, δεν ενεργοποιήθηκε η προβλεπόμενη προσαύξηση επιτοκίου των 50 μονάδων βάσης. Οι εκδόσεις αυτές ανέδειξαν στην πράξη έναν νέο τρόπο σύνδεσης της χρηματοδότησης με τη βιωσιμότητα, καθώς οι όροι συγκεκριμένων χρηματοδοτικών μέσων μπορούν να εξαρτώνται και από την επίτευξη προκαθορισμένων περιβαλλοντικών στόχων.

Η στρατηγική αυτή ενισχύθηκε περαιτέρω το 2025, όταν η ΔΕΗ προχώρησε σε έκδοση πράσινων ομολογιών (Green Senior Notes) ύψους 775 εκ. ευρώ, με επιτόκιο 4,25% και λήξη το 2030. Τα κεφάλαια συνδέθηκαν με πράσινες επενδύσεις και την αναχρηματοδότηση προηγούμενων sustainability-linked εκδόσεων, στο πλαίσιο του ευρύτερου Green Financing Framework του Ομίλου, το οποίο ευθυγραμμίζεται με διεθνή πρότυπα, όπως οι ICMA Green Bond Principles, και με το ευρωπαϊκό πλαίσιο ταξινόμιας.

Η εξέλιξη των παραπάνω χρηματοδοτικών εργαλείων καταδεικνύει ότι η στρατηγική βιωσιμότητας της ΔΕΗ συνδέεται πλέον και με τον τρόπο άντλησης κεφαλαίων από τις διεθνείς αγορές. Η περιβαλλοντική επίδοση, η ενεργειακή μετάβαση και η χρηματοοικονομική στρατηγική αποτελούν, συνεπώς, αλληλένδετες διαστάσεις του επιχειρηματικού μετασχηματισμού του Ομίλου.

Σήμερα, ο Όμιλος ΔΕΗ λειτουργεί ως πλήρως καθετοποιημένος ενεργειακός όμιλος, με δραστηριότητες στην παραγωγή, τη διανομή και την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας και ενεργειακών υπηρεσιών στην Ελλάδα, τη Ρουμανία και τη Βόρεια Μακεδονία, ενώ έχει αναπτύξει παρουσία στον τομέα των ΑΠΕ και σε άλλες αγορές, μεταξύ των οποίων η Ιταλία,

η Βουλγαρία και η Κροατία. Στο τέλος του 2025, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς του Ομίλου ανερχόταν σε 12,4 GW και η συνολική ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε περίπου 21 TWh.

Ιδιαίτερα σημαντική είναι η μεταβολή της σύνθεσης του παραγωγικού χαρτοφυλακίου. Στο τέλος του 2025, η εγκατεστημένη ισχύς από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας είχε ανέλθει σε 7,2 GW, από 5,5 GW το 2024, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 58% της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος του Ομίλου. Παράλληλα, έργα συνολικής ισχύος περίπου 3,7 GW βρίσκονταν υπό κατασκευή ή σε προχωρημένα στάδια ανάπτυξης, ενώ το συνολικό χαρτοφυλάκιο έργων υπό ανάπτυξη ΑΠΕ υπερέβαινε τα 20 GW (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, 2026a, Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, χ.χ.-a).

Ο Όμιλος διαθέτει το μεγαλύτερο εγκατεστημένο χαρτοφυλάκιο ΑΠΕ στην Ελλάδα, το οποίο περιλαμβάνει φωτοβολταϊκούς και αιολικούς σταθμούς, υδροηλεκτρικά έργα και υβριδικές εγκαταστάσεις. Παράλληλα, αναπτύσσει δραστηριότητες σε διαφορετικές τεχνολογίες καθαρής ενέργειας και αποθήκευσης, όπως η αιολική και η ηλιακή ενέργεια, η γεωθερμία, η βιομάζα και το βιοαέριο, καθώς και συστήματα αποθήκευσης ενέργειας με μπαταρίες. Στον στρατηγικό σχεδιασμό του Ομίλου περιλαμβάνεται επίσης η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών ΑΠΕ, όπως τα υπεράκτια αιολικά και τα πλωτά φωτοβολταϊκά συστήματα, καθώς και η περαιτέρω ανάπτυξη συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, χ.χ.-a).

Χαρακτηριστικό παράδειγμα της μεταβολής του παραγωγικού χαρτοφυλακίου αποτελεί η ανάπτυξη φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων σε εκτάσεις που συνδέονταν στο παρελθόν με τη λιγνιτική δραστηριότητα. Στην Εικόνα 21 παρουσιάζεται τμήμα φωτοβολταϊκού σταθμού ισχύος 171 MW, ο οποίος έχει αναπτυχθεί σε πρώην χώρο απόθεσης του λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, 2026c). Η αξιοποίηση τέτοιων εκτάσεων για την ανάπτυξη έργων ΑΠΕ αποτυπώνει στην πράξη τη μετάβαση της ΔΕΗ από το παραδοσιακό λιγνιτικό μοντέλο προς ένα παραγωγικό χαρτοφυλάκιο με αυξανόμενη συμμετοχή καθαρότερων μορφών ενέργειας.



Εικόνα 21: Φωτοβολταϊκός σταθμός ισχύος 171 MW σε πρώην χώρο απόθεσης του Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας

Πηγή: Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (2026c).

Η σύγχρονη περίοδος της ΔΕΗ χαρακτηρίζεται, επομένως, από έναν εκτεταμένο μετασχηματισμό που συνδέεται άμεσα με την ενεργειακή μετάβαση και την ενσωμάτωση των αρχών ESG στην επιχειρηματική στρατηγική. Κεντρικό άξονα της διαδικασίας αυτής αποτελεί η απολιγνιτοποίηση, δηλαδή η σταδιακή απόσυρση της λιγνιτικής παραγωγής και η μετάβαση προς ένα περισσότερο διαφοροποιημένο παραγωγικό χαρτοφυλάκιο. Σύμφωνα με τον ισχύοντα στρατηγικό σχεδιασμό, η πλήρης έξοδος από τον λιγνίτη προβλέπεται να ολοκληρωθεί έως το τέλος του 2026 (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, 2026b).

Η ανάπτυξη των ΑΠΕ δεν αποτελεί μόνο περιβαλλοντική επιλογή, αλλά και σημαντικό στοιχείο της οικονομικής στρατηγικής της επιχείρησης. Οι τεχνολογίες αυτές δεν επιβαρύνονται κατά τη λειτουργία τους με άμεσο κόστος καυσίμου και δικαιωμάτων εκπομπών και ως εκ τούτου, διαφοροποιούν τη διάρθρωση του λειτουργικού κόστους σε σχέση με τις συμβατικές θερμικές μονάδες. Από την άλλη πλευρά, η ανάπτυξή τους προϋποθέτει σημαντικές αρχικές κεφαλαιουχικές δαπάνες, αυξάνοντας τις επενδυτικές και χρηματοδοτικές ανάγκες της επιχείρησης. Κατά συνέπεια, η τελική επίδρασή τους στη χρηματοοικονομική απόδοση δεν μπορεί να θεωρηθεί εκ των προτέρων δεδομένη και αποτελεί ένα από τα βασικά ζητήματα που διερευνώνται εμπειρικά στην παρούσα εργασία.

Η στρατηγική απολιγνιτοποίησης και ανάπτυξης καθαρότερων μορφών ενέργειας συνδέεται πρωτίστως με την περιβαλλοντική διάσταση των κριτηρίων ESG, μέσω της μείωσης των εκπομπών CO₂. Παράλληλα, ο ενεργειακός μετασχηματισμός έχει σημαντικές κοινωνικές προεκτάσεις, ιδίως στις λιγνιτικές περιοχές, όπου η αλλαγή του παραγωγικού μοντέλου συνδέεται με την απασχόληση, την αναδιάρθρωση των τοπικών οικονομιών και την ανάγκη δημιουργίας νέων παραγωγικών δραστηριοτήτων. Σε επίπεδο εταιρικής διακυβέρνησης, η αυξανόμενη σημασία της βιωσιμότητας συνοδεύεται από αυστηρότερες απαιτήσεις διαφάνειας, λογοδοσίας και δημοσιοποίησης πληροφοριών ESG.

Η ενεργειακή μετάβαση μπορεί να συνδέεται με τη χρηματοοικονομική επίδοση της ΔΕΗ μέσω διαφορετικών και σε ορισμένες περιπτώσεις, αντίρροπων μηχανισμών. Από τη μία πλευρά, η επιτάχυνση των επενδύσεων αυξάνει το CAPEX και μπορεί να επιβαρύνει τις ταμειακές ροές και ορισμένους χρηματοοικονομικούς δείκτες σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα. Από την άλλη πλευρά, η σταδιακή μεταβολή του παραγωγικού μίγματος μπορεί να περιορίσει την έκθεση στο κόστος καυσίμων και δικαιωμάτων εκπομπών CO₂ και να δημιουργήσει προϋποθέσεις βελτίωσης της λειτουργικής αποδοτικότητας σε μεγαλύτερο χρονικό ορίζοντα. Η συνύπαρξη αυτών των επιδράσεων καθιστά αναγκαία την εμπειρική διερεύνηση της συγκεκριμένης σχέσης, αντί της εκ των προτέρων παραδοχής ότι η πράσινη μετάβαση επιδρά αυτομάτως θετικά στην κερδοφορία.

Οι παραπάνω μεταβολές αναδιαμορφώνουν συνολικά το παραγωγικό και επιχειρηματικό μοντέλο της ΔΕΗ. Η αυξανόμενη συμμετοχή των ΑΠΕ, η ανάπτυξη δικτύων, αποθήκευσης και ευέλικτης παραγωγής, καθώς και η μεγαλύτερη γεωγραφική διαφοροποίηση, μεταβάλλουν σταδιακά τη διάρθρωση των δραστηριοτήτων του Ομίλου. Η μεταβολή αυτή πραγματοποιείται στο πλαίσιο των ευρωπαϊκών πολιτικών απανθρακοποίησης και συνεπάγεται περιβαλλοντικές, επενδυτικές, χρηματοδοτικές και λειτουργικές επιπτώσεις. Ειδικότερα, η απολιγνιτοποίηση μεταβάλλει τη διάρθρωση του κόστους, το ύψος και τη σύνθεση των επενδύσεων, τις χρηματοδοτικές ανάγκες και την έκθεση στο EU ETS και ως εκ τούτου, μπορεί να συνδέεται με τη λειτουργική και χρηματοοικονομική επίδοση της επιχείρησης. Για τον λόγο αυτό, η εξέλιξη της λιγνιτικής παραγωγής αποτελεί βασική μεταβλητή της εμπειρικής ανάλυσης που ακολουθεί.

Η πορεία του μετασχηματισμού επιταχύνεται περαιτέρω με το νέο Στρατηγικό Σχέδιο 2026-2030, το οποίο ανακοινώθηκε τον Απρίλιο του 2026. Ο Όμιλος προβλέπει συνολικές

επενδύσεις περίπου 24,2 δισ. ευρώ για την περίοδο 2026-2030, εκ των οποίων το 95% προορίζεται για αναπτυξιακά έργα και το 48% για επενδύσεις εκτός Ελλάδας. Στόχος είναι η συνολική εγκατεστημένη ισχύς να αυξηθεί από 12,4 GW το 2025 σε 24,3 GW το 2030, μέσω επενδύσεων κυρίως σε ΑΠΕ, ευέλικτη παραγωγή και αποθήκευση ενέργειας. Παράλληλα, το σχέδιο προβλέπει περαιτέρω γεωγραφική επέκταση στις αγορές της Κεντρικής και Νοτιοανατολικής Ευρώπης και ανάπτυξη νέων δραστηριοτήτων, όπως οι υποδομές data centers (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, 2026b).

Σε χρηματοοικονομικό επίπεδο, για το 2026 η ΔΕΗ έχει θέσει στόχο προσαρμοσμένου EBITDA περίπου 2,4 δισ. ευρώ και προσαρμοσμένων καθαρών κερδών περίπου 0,7 δισ. ευρώ (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, 2026a). Σε μεγαλύτερο χρονικό ορίζοντα, το νέο Στρατηγικό Σχέδιο προβλέπει EBITDA περίπου 4,6 δισ. ευρώ και καθαρά κέρδη περίπου 1,5 δισ. ευρώ έως το 2030, έναντι EBITDA 2 δισ. ευρώ και καθαρών κερδών 0,45 δισ. ευρώ το 2025 (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, 2026b).

Παράλληλα, η επιχείρηση επιδιώκει τη διατήρηση ενός ελεγχόμενου χρηματοοικονομικού προφίλ κατά την περίοδο της έντονης επενδυτικής δραστηριότητας. Η ισορροπία μεταξύ της χρηματοδότησης ενός ιδιαίτερα υψηλού επενδυτικού προγράμματος και της διατήρησης της χρηματοοικονομικής ευρωστίας αποτελεί κρίσιμο στοιχείο της στρατηγικής της, καθώς η ενεργειακή μετάβαση απαιτεί σημαντικούς κεφαλαιακούς πόρους σε βάθος χρόνου. Στην περιβαλλοντική διάσταση, η ολοκλήρωση της απολιγνιτοποίησης συνοδεύεται από τη συνεχιζόμενη ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, με στόχο την περαιτέρω αύξηση της συμμετοχής τους στο ενεργειακό μίγμα του Ομίλου, η οποία αναμένεται να υπερβεί το 70% έως το 2030.

Συνολικά, η σημερινή ΔΕΗ διαφοροποιείται σημαντικά από το ιστορικό επιχειρηματικό μοντέλο στο οποίο στηρίχθηκε για πολλές δεκαετίες. Από μια επιχείρηση με δραστηριότητα επικεντρωμένη κυρίως στην ελληνική αγορά και με σημαντική εξάρτηση από τη λιγνιτική παραγωγή, εξελίσσεται σε έναν περιφερειακό καθετοποιημένο ενεργειακό όμιλο με αυξανόμενη παρουσία στις ΑΠΕ, στα δίκτυα, στην αποθήκευση, στην ευέλικτη παραγωγή και σε νέες ενεργειακές και τεχνολογικές υποδομές. Η κάθετη ολοκλήρωση του Ομίλου, από την παραγωγή και τη διανομή έως την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας και τις ενεργειακές υπηρεσίες, παρέχει δυνατότητες διαφοροποίησης των πηγών εσόδων, διαχείρισης διαφορετικών κατηγοριών κινδύνου και αξιοποίησης οικονομιών κλίμακας.

Η συγκεκριμένη μετάβαση καθιστά τη ΔΕΗ ιδιαίτερα κατάλληλη περίπτωση για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης. Η ταυτόχρονη μεταβολή του ενεργειακού μίγματος, των εκπομπών CO₂, του ύψους και της σύνθεσης των επενδύσεων, των πρακτικών ESG και της χρηματοοικονομικής επίδοσης παρέχει τη δυνατότητα να εξεταστεί εμπειρικά κατά πόσο και σε ποιον βαθμό ο ενεργειακός μετασχηματισμός της επιχείρησης συνδέεται με την οικονομική της απόδοση. Η ανάλυση αυτή αποκτά ιδιαίτερη σημασία υπό το πρίσμα της απολιγνιτοποίησης, καθώς η σταδιακή απομάκρυνση από τον λιγνίτη δεν αποτελεί μόνο περιβαλλοντική στρατηγική, αλλά μια συνολικότερη μεταβολή του παραγωγικού, επενδυτικού και χρηματοοικονομικού μοντέλου της επιχείρησης.

3.2. Περίοδος και πηγές δεδομένων

Η παρούσα μελέτη βασίζεται στην ανάλυση δευτερογενών δεδομένων, τα οποία αντλούνται από τις δημοσιευμένες οικονομικές καταστάσεις, τους ισολογισμούς και τις εκθέσεις βιωσιμότητας της ΔΕΗ, καθώς και από στοιχεία που αφορούν το ενεργειακό μίγμα και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανά τεχνολογία. Η αξιοποίηση πολλαπλών πηγών δεδομένων επιτρέπει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση της οικονομικής και περιβαλλοντικής επίδοσης της επιχείρησης, ενισχύοντας την αξιοπιστία και την εγκυρότητα της ανάλυσης.

Η χρονική περίοδος που εξετάζεται εκτείνεται από το 2020 έως και το 2025, καλύπτοντας μια ιδιαίτερα κρίσιμη φάση για τη ΔΕΗ, κατά την οποία επιταχύνεται η ενεργειακή μετάβαση και υλοποιούνται σημαντικές επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η περίοδος αυτή χαρακτηρίζεται επίσης από έντονες εξωτερικές μεταβολές, όπως η ενεργειακή κρίση και οι αυξήσεις στο κόστος καυσίμων και δικαιωμάτων εκπομπών CO₂, γεγονός που επηρεάζει τόσο τη χρηματοοικονομική όσο και την περιβαλλοντική επίδοση της επιχείρησης.

Για την ανάλυση των χρηματοοικονομικών μεγεθών χρησιμοποιούνται στοιχεία τόσο από της δημοσιευμένες καταστάσεις αποτελεσμάτων της εταιρείας όσο και από τον ισολογισμό. Με βάση αυτά τα στοιχεία υπολογίζονται στην παρούσα έρευνα οι αριθμοδείκτες κερδοφορίας, αποδοτικότητας και μόχλευσης.

Παράλληλα για την περιβαλλοντική διάσταση της ανάλυσης χρησιμοποιούνται πρωτογενή δεδομένα που αφορούν τις εκπομπές CO₂ και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας τις

μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιούν λιγνίτες και φυσικό αέριο ως καύσιμο υλικό.

Αναφορικά με τις επιδόσεις της εταιρείας με βάση τους δείκτες ESG, τα δεδομένα έχουν αντληθεί και πάλι από τις δημοσιοποιήσεις του ομίλου και το υφιστάμενο reporting λαμβάνοντας υπόψιν τυχόν ελλιπή δεδομένα για το διάστημα 2020-2025, λόγω μη υποχρεωτικής παρακολούθησης δεικτών προς τους φορείς.

Η συνδυαστική αξιοποίηση χρηματοοικονομικών και ενεργειακών δεδομένων, καθώς και ESG κριτηρίων, επιτρέπει τη συστηματική διερεύνηση της σχέσης μεταξύ ESG παραμέτρων και οικονομικής απόδοσης. Με τον τρόπο αυτό, η μελέτη δεν περιορίζεται σε μια περιγραφική ανάλυση, αλλά ενισχύει την εμπειρική και αναλυτική της διάσταση, παρέχοντας τη δυνατότητα εξαγωγής τεκμηριωμένων συμπερασμάτων σχετικά με τον βαθμό στον οποίο η ESG επίδοση και ο ενεργειακός μετασχηματισμός συνδέονται με τη χρηματοοικονομική πορεία της ΔΕΗ.

3.3. Επιλογή δεικτών και μεταβλητών

Η επιλογή των δεικτών και των μεταβλητών της παρούσας έρευνας βασίστηκε στον συνδυασμό της διεθνούς βιβλιογραφίας και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του ενεργειακού κλάδου, με στόχο τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της επίδοσης ESG, με ιδιαίτερη έμφαση στην περιβαλλοντική διάσταση, και της χρηματοοικονομικής απόδοσης της επιχείρησης. Στο πλαίσιο αυτό, οι μεταβλητές διακρίνονται σε χρηματοοικονομικές και περιβαλλοντικές, καθώς και σε σύνθετους και επιμέρους δείκτες βιωσιμότητας, προκειμένου να αποτυπωθούν οι διαφορετικές διαστάσεις της ενεργειακής μετάβασης και η ενδεχόμενη σχέση τους με την οικονομική επίδοση.

Ως εξαρτημένες μεταβλητές επιλέχθηκαν δείκτες που αποτυπώνουν τη χρηματοοικονομική απόδοση της επιχείρησης, καλύπτοντας τόσο τη διάσταση της αποδοτικότητας των κεφαλαίων όσο και εκείνη της λειτουργικής κερδοφορίας. Η χρήση λογιστικών δεικτών χρηματοοικονομικής επίδοσης είναι ευρέως διαδεδομένη στη σχετική βιβλιογραφία που εξετάζει τη σχέση μεταξύ ESG και εταιρικής απόδοσης, καθώς επιτρέπει την αξιολόγηση

διαφορετικών διαστάσεων της οικονομικής λειτουργίας των επιχειρήσεων (Atan et al., 2018; Velte, 2017).

Συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται ο δείκτης απόδοσης απασχολούμενων κεφαλαίων (Return on Capital Employed-ROCE), ο οποίος αποτυπώνει την αποδοτικότητα με την οποία η επιχείρηση αξιοποιεί τα κεφάλαια που απασχολούνται στις δραστηριότητές της για τη δημιουργία λειτουργικών αποτελεσμάτων. Η χρήση του είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην περίπτωση κεφαλαιουχικά εντατικών επιχειρήσεων, όπως οι επιχειρήσεις του ενεργειακού κλάδου, όπου το ύψος των επενδεδυμένων κεφαλαίων αποτελεί σημαντική παράμετρο της οικονομικής επίδοσης. Ο συγκεκριμένος δείκτης λαμβάνει υπόψη το σύνολο των κεφαλαίων που χρησιμοποιούνται για τη χρηματοδότηση των λειτουργικών δραστηριοτήτων της επιχείρησης και, συνεπώς, επιτρέπει την αξιολόγηση της αποδοτικότητας της κεφαλαιακής της βάσης.

Παράλληλα, ως δείκτης λειτουργικής κερδοφορίας χρησιμοποιείται το περιθώριο EBITDA (EBITDA Margin), το οποίο εκφράζει το EBITDA ως ποσοστό του κύκλου εργασιών. Ο δείκτης επιτρέπει την αξιολόγηση της λειτουργικής κερδοφορίας πριν από την επίδραση των χρηματοοικονομικών εξόδων, της φορολογίας και των αποσβέσεων και διευκολύνει τη διαχρονική παρακολούθηση της λειτουργικής επίδοσης της επιχείρησης. Η συνδυαστική χρήση των ROCE και EBITDA Margin επιτρέπει, επομένως, την αποτύπωση δύο διαφορετικών αλλά συμπληρωματικών διαστάσεων της χρηματοοικονομικής επίδοσης, καθώς ο πρώτος εστιάζει στην αποδοτικότητα των απασχολούμενων κεφαλαίων, ενώ ο δεύτερος στη λειτουργική κερδοφορία. Με τον τρόπο αυτό καθίσταται δυνατή η διερεύνηση της σχέσης της επίδοσης ESG τόσο με την αποτελεσματικότητα αξιοποίησης των κεφαλαίων όσο και με την ικανότητα δημιουργίας λειτουργικών κερδών.

Ως βασική ανεξάρτητη μεταβλητή επιλέχθηκε ένας σύνθετος δείκτης ESG, ο οποίος κατασκευάστηκε ως μέσος όρος των διαθέσιμων αξιολογήσεων από διεθνείς παρόχους ESG ratings. Η επιλογή συνδυασμού περισσότερων της μίας αξιολογήσεων κρίθηκε σκόπιμη λόγω των διαφορών που παρατηρούνται μεταξύ των μεθοδολογιών των επιμέρους παρόχων. Οι Berg et al. (2022), εξετάζοντας τις αξιολογήσεις έξι σημαντικών παρόχων ESG ratings, καταγράφουν σημαντικές αποκλίσεις μεταξύ τους και αποδίδουν τις διαφοροποιήσεις αυτές κυρίως σε διαφορές ως προς το εύρος των αξιολογούμενων χαρακτηριστικών, τον τρόπο μέτρησής τους και τη στάθμιση των επιμέρους κριτηρίων. Στην παρούσα έρευνα, επομένως,

η χρήση ενός σύνθετου δείκτη επιδιώκει να αποτυπώσει μια περισσότερο συνολική εικόνα της επίδοσης ESG της επιχείρησης και να περιορίσει την εξάρτηση της ανάλυσης από τη μεθοδολογία ενός μόνο παρόχου αξιολόγησης (Berg et al., 2022).

Για την πληρέστερη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της επίδοσης ESG, της ενεργειακής μετάβασης και της χρηματοοικονομικής απόδοσης χρησιμοποιούνται, επιπλέον, επιμέρους περιβαλλοντικοί, ενεργειακοί και επενδυτικοί δείκτες ως πρόσθετες μεταβλητές της εμπειρικής ανάλυσης. Οι δείκτες αυτοί περιλαμβάνουν την ένταση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), η οποία αποτυπώνει μια βασική διάσταση της περιβαλλοντικής επίδοσης της επιχείρησης, καθώς και δείκτες που σχετίζονται με την επενδυτική δραστηριότητα και αντανακλούν την υλοποίηση της στρατηγικής ενεργειακής μετάβασης. Η επιλογή της έντασης εκπομπών ως μεταβλητής υποστηρίζεται και από τη διεθνή βιβλιογραφία. Ειδικότερα, οι Busch και Lewandowski (2018), σε μέτα-ανάλυση της σχέσης μεταξύ εταιρικής επίδοσης ως προς τις εκπομπές άνθρακα και χρηματοοικονομικής επίδοσης, διαπιστώνουν ότι οι σχετικές μετρήσεις εκπομπών εμφανίζουν συχνότερα στατιστικά σημαντικές σχέσεις με τη χρηματοοικονομική επίδοση σε σύγκριση με τις απόλυτες εκπομπές. Η χρήση της έντασης εκπομπών CO₂ στην παρούσα μελέτη επιτρέπει, επομένως, την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής επίδοσης λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος της σχετικής παραγωγικής δραστηριότητας.

Επιπλέον, χρησιμοποιούνται δείκτες που αποτυπώνουν τη σύνθεση του ενεργειακού μίγματος της επιχείρησης, όπως η συμμετοχή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), προκειμένου να εξεταστεί η σχέση της μετάβασης προς καθαρότερες μορφές ενέργειας τόσο με την επίδοση ESG όσο και με τη χρηματοοικονομική απόδοση. Η ενσωμάτωση των συγκεκριμένων μεταβλητών επιτρέπει την εξέταση της ενεργειακής μετάβασης όχι μόνο μέσω ενός συνολικού ESG score, αλλά και μέσω επιμέρους μετρήσιμων χαρακτηριστικών που συνδέονται με τον μετασχηματισμό του παραγωγικού και επενδυτικού μοντέλου της επιχείρησης.

Η επιλογή των συγκεκριμένων μεταβλητών επιτρέπει την ανάπτυξη μοντέλων ανάλυσης συσχέτισης και γραμμικής παλινδρόμησης, μέσω των οποίων εξετάζεται η σχέση μεταξύ της επίδοσης ESG και της χρηματοοικονομικής απόδοσης, καθώς και οι αντίστοιχες σχέσεις επιμέρους περιβαλλοντικών, ενεργειακών και επενδυτικών μεταβλητών με τους χρηματοοικονομικούς δείκτες. Η διεθνής βιβλιογραφία έχει χρησιμοποιήσει αντίστοιχες

εμπειρικές προσεγγίσεις για τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ ESG και χρηματοοικονομικής επίδοσης, χωρίς τα αποτελέσματα να είναι πάντοτε ομοιόμορφα ως προς την κατεύθυνση και την ένταση των παρατηρούμενων σχέσεων (Atan et al., 2018; Velte, 2017). Με τον τρόπο αυτό, στην παρούσα έρευνα επιδιώκεται η πληρέστερη διερεύνηση των επιμέρους διαστάσεων μέσω των οποίων η περιβαλλοντική επίδοση, η μεταβολή του ενεργειακού μίγματος και η επενδυτική δραστηριότητα συνδέονται με την οικονομική επίδοση της επιχείρησης, χωρίς να προϋποτίθεται η ύπαρξη αιτιώδους σχέσης μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών.

Τέλος θα πρέπει να επισημάνουμε την σημαντικότητα του αριθμού δείγματος για τα έτη αξιολόγησης όπου στην παρούσα μελέτη ήταν περιορισμένο. Η οικονομετρική ανάλυση και η ανάλυση συσχέτισης της παρούσας μελέτης βασίστηκαν σε περιορισμένο αριθμό παρατηρήσεων, γεγονός που αποτελεί βασικό περιορισμό της έρευνας. Ειδικότερα, για τον σύνθετο δείκτη ESG χρησιμοποιήθηκαν διαθέσιμες αξιολογήσεις για την περίοδο 2022-2025, λόγω περιορισμένης διαθεσιμότητας συγκρίσιμων ESG Ratings από διεθνείς οργανισμούς για προηγούμενα έτη. Αντίθετα, οι χρηματοοικονομικοί και λειτουργικοί δείκτες, καθώς και οι επιμέρους ESG proxies, όπως οι εκπομπές CO₂, το ενεργειακό μίγμα και οι επενδύσεις, καλύπτουν την περίοδο 2020–2025.

Ως αποτέλεσμα, τα μοντέλα συσχέτισης και παλινδρόμησης εκτιμήθηκαν με μικρό δείγμα παρατηρήσεων, γεγονός που περιορίζει τη στατιστική ισχύ των αποτελεσμάτων και επηρεάζει τη δυνατότητα γενίκευσης των συμπερασμάτων. Στη διεθνή βιβλιογραφία επισημαίνεται ότι οι μικρές δειγματοληψίες ενδέχεται να οδηγούν σε αυξημένη πιθανότητα στατιστικών σφαλμάτων και σε περιορισμένη αξιοπιστία των εκτιμήσεων, ιδιαίτερα σε αναλύσεις συσχέτισης και γραμμικής παλινδρόμησης (Knudson & Lindsey, 2014).

Παρά τον περιορισμό αυτό, η χρήση μικρού δείγματος θεωρείται αναμενόμενη σε μελέτες περίπτωσης μεγάλων επιχειρήσεων, ιδιαίτερα όταν εξετάζονται εξειδικευμένοι ESG δείκτες και χρονοσειρές που χαρακτηρίζονται από περιορισμένη ιστορική διαθεσιμότητα. Επιπλέον, η συνέπεια των αποτελεσμάτων μεταξύ των επιμέρους μοντέλων και η συμφωνία τους με τη διεθνή βιβλιογραφία ενισχύουν την αξιοπιστία των βασικών συμπερασμάτων της έρευνας.

3.4. Διαδικασία υπολογισμού ESG και χρηματοοικονομικών δεικτών

Η διαδικασία υπολογισμού των μεταβλητών της παρούσας μελέτης επικεντρώνεται στη μετατροπή των δημοσιευμένων στοιχείων σε κατάλληλες ποσοτικές μεταβλητές, οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν στην εμπειρική ανάλυση και ειδικότερα, στην ανάλυση συσχέτισης και γραμμικής παλινδρόμησης. Για τον σκοπό αυτό, τα διαθέσιμα δεδομένα οργανώθηκαν, ελέγχθηκαν και μετατράπηκαν σε συγκρίσιμη μορφή, ώστε να είναι δυνατή η διαχρονική αξιολόγηση της επίδοσης ESG, της περιβαλλοντικής επίδοσης και της χρηματοοικονομικής πορείας της ΔΕΗ.

Στο πλαίσιο αυτό, ο σύνθετος δείκτης ESG κατασκευάστηκε μέσω της κανονικοποίησης των επιμέρους αξιολογήσεων από διεθνείς οργανισμούς και οίκους αξιολόγησης σε κοινή αριθμητική κλίμακα. Η διαδικασία της κανονικοποίησης κρίθηκε αναγκαία, καθώς οι αξιολογήσεις ESG διαφέρουν ως προς τη μεθοδολογία, το εύρος της χρησιμοποιούμενης κλίμακας και τον τρόπο ερμηνείας των αποτελεσμάτων τους. Η σχετική βιβλιογραφία έχει καταγράψει σημαντικές αποκλίσεις μεταξύ των αξιολογήσεων διαφορετικών παρόχων ESG, οι οποίες συνδέονται, μεταξύ άλλων, με διαφορές στο εύρος των αξιολογούμενων χαρακτηριστικών, στον τρόπο μέτρησής τους και στη στάθμιση των επιμέρους κριτηρίων (Berg et al., 2022). Για τις αξιολογήσεις που αποτυπώνουν επίπεδο ESG κινδύνου, όπου υψηλότερη αρχική τιμή υποδηλώνει υψηλότερο κίνδυνο και, συνεπώς, δυσμενέστερη επίδοση, εφαρμόστηκε αντιστροφή της κλίμακας. Με τον τρόπο αυτό, διασφαλίστηκε ενιαία κατεύθυνση ερμηνείας, ώστε σε όλες τις επιμέρους αξιολογήσεις οι υψηλότερες κανονικοποιημένες τιμές να αντιστοιχούν σε καλύτερη επίδοση ESG. Στη συνέχεια, ο σύνθετος δείκτης ESG προέκυψε από τον μέσο όρο των διαθέσιμων κανονικοποιημένων αξιολογήσεων για κάθε έτος.

Παράλληλα, υπολογίστηκαν επιμέρους δείκτες βιωσιμότητας, οι οποίοι χρησιμοποιούνται ως βασικές μεταβλητές στην εμπειρική ανάλυση. Σε αυτούς περιλαμβάνονται η ένταση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), το ποσοστό συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μίγμα και δείκτες επενδυτικής δραστηριότητας οι οποίοι αποτυπώνουν επιμέρους διαστάσεις της μετάβασης προς καθαρότερες μορφές ενέργειας. Η χρήση της έντασης εκπομπών CO₂ επιτρέπει την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής επίδοσης

σε σχέση με το μέγεθος της παραγωγικής δραστηριότητας, ενώ η σχετική βιβλιογραφία έχει αναδείξει τη χρησιμότητα των σχετικών, έναντι αποκλειστικά των απόλυτων, μετρήσεων εκπομπών κατά τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ εταιρικής επίδοσης ως προς τις εκπομπές άνθρακα και χρηματοοικονομικής επίδοσης (Busch & Lewandowski, 2018).

Αντίστοιχα, οι χρηματοοικονομικοί δείκτες υπολογίστηκαν με βάση τα δημοσιευμένα οικονομικά στοιχεία της εταιρείας, με στόχο την αποτύπωση της κερδοφορίας, της αποδοτικότητας, της κεφαλαιακής διάρθρωσης και της επενδυτικής έντασης. Η συνδυαστική αξιοποίηση των μεταβλητών ESG, των περιβαλλοντικών και ενεργειακών δεικτών και των χρηματοοικονομικών μεταβλητών επιτρέπει τη δημιουργία ενός συνεκτικού συνόλου δεδομένων, κατάλληλου για τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της επίδοσης ESG, του ενεργειακού μετασχηματισμού και της χρηματοοικονομικής απόδοσης της επιχείρησης.

3.5. Εργαλεία ανάλυσης έρευνας

Για την επεξεργασία και την ανάλυση των δεδομένων της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκαν υπολογιστικά και στατιστικά εργαλεία, τα οποία υποστήριζαν την οργάνωση των δεδομένων, τον υπολογισμό των επιμέρους δεικτών και την ποσοτική διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών.

Στο πλαίσιο αυτό, το Microsoft Excel αξιοποιήθηκε για τη διαμόρφωση της βάσης δεδομένων, τον υπολογισμό των χρηματοοικονομικών και ESG δεικτών, καθώς και για τη δημιουργία πινάκων και γραφημάτων που υποστηρίζουν την παρουσίαση και τη διαχρονική απεικόνιση των αποτελεσμάτων. Παράλληλα, μέσω του Excel πραγματοποιήθηκε η ανάλυση συσχέτισης με τη χρήση του συντελεστή συσχέτισης Pearson, καθώς και η αρχική εκτίμηση των μοντέλων γραμμικής παλινδρόμησης.

Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό λογισμικό SPSS για τη συμπληρωματική στατιστική επεξεργασία των δεδομένων και τον έλεγχο των αποτελεσμάτων των αναλύσεων συσχέτισης και παλινδρόμησης. Στο πλαίσιο αυτό εξετάστηκαν βασικά στατιστικά μεγέθη, όπως ο συντελεστής προσδιορισμού (R^2), οι εκτιμώμενοι συντελεστές των μεταβλητών και τα αντίστοιχα επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας (p -values). Ωστόσο, δεδομένου του περιορισμένου αριθμού παρατηρήσεων της παρούσας μελέτης, τα αποτελέσματα των

στατιστικών ελέγχων ερμηνεύονται με ιδιαίτερη προσοχή και χρησιμοποιούνται κυρίως για διερευνητικούς σκοπούς, όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα.

Η εμπειρική ανάλυση βασίστηκε σε μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης, με στόχο τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της επίδοσης ESG και της χρηματοοικονομικής απόδοσης της επιχείρησης. Στα επιμέρους μοντέλα εξετάστηκαν διαφορετικές μεταβλητές, μεταξύ των οποίων ο σύνθετος δείκτης ESG, η ένταση εκπομπών CO₂ και οι δείκτες επενδυτικής δραστηριότητας. Η χρήση διαφορετικών μεταβλητών επιτρέπει την εξέταση επιμέρους διαστάσεων της ενεργειακής μετάβασης και της σχέσης τους με τους χρηματοοικονομικούς δείκτες, χωρίς να προϋποτίθεται η ύπαρξη αιτιώδους σχέσης.

Η εφαρμογή των παραπάνω εργαλείων και μεθόδων επέτρεψε τη διαμόρφωση ενός συνεκτικού και κατάλληλα επεξεργασμένου συνόλου δεδομένων, το οποίο αξιοποιείται στο επόμενο κεφάλαιο για την εμπειρική διερεύνηση της χρηματοοικονομικής και ESG επίδοσης της επιχείρησης. Ειδικότερα, παρουσιάζεται αναλυτικά η διαχρονική εξέλιξη των βασικών δεικτών και εξετάζονται οι μεταξύ τους σχέσεις, με στόχο την αξιολόγηση της σύνδεσης μεταξύ της επίδοσης βιωσιμότητας, του ενεργειακού μετασχηματισμού και της χρηματοοικονομικής απόδοσης της ΔΕΗ.

4. Ανάλυση Αποτελεσμάτων

4.1. Ανάλυση χρηματοοικονομικών δεικτών κερδοφορίας

Η ανάλυση που ακολουθεί βασίζεται σε ένα σύνολο χρηματοοικονομικών και ESG δεικτών, οι οποίοι παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο και διαμορφώθηκαν κατάλληλα για τις ανάγκες της εμπειρικής διερεύνησης. Στόχος του παρόντος κεφαλαίου είναι η αξιολόγηση της εξέλιξης της οικονομικής και περιβαλλοντικής επίδοσης της επιχείρησης, καθώς και η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ ESG και χρηματοοικονομικής απόδοσης.

Η ανάλυση των χρηματοοικονομικών δεικτών αποτελεί βασικό εργαλείο για την αξιολόγηση της οικονομικής κατάστασης και της αποδοτικότητας μιας επιχείρησης, ιδιαίτερα σε κλάδους έντασης κεφαλαίου όπως ο ενεργειακός. Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται οι βασικοί χρηματοοικονομικοί δείκτες της ΔΕΗ για την περίοδο 2020-2025, με στόχο την αποτύπωση της εξέλιξης της κερδοφορίας, της λειτουργικής αποδοτικότητας, της αποδοτικότητας κεφαλαίων και της χρηματοοικονομικής διάρθρωσης της επιχείρησης.

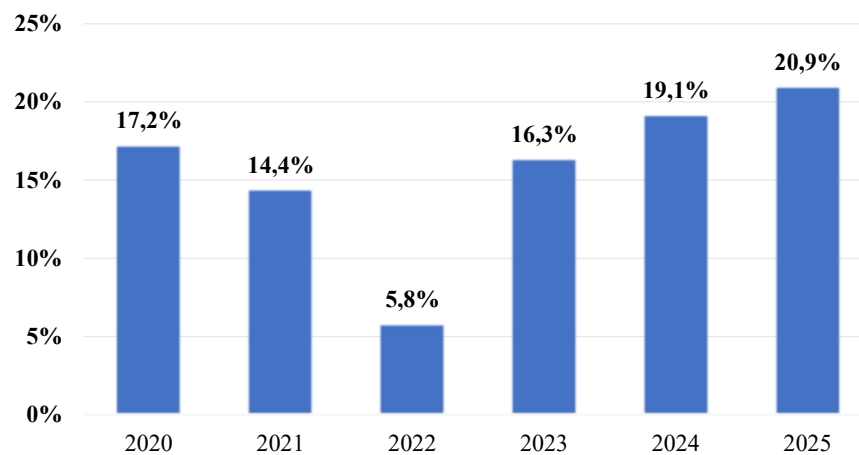
Στη συνέχεια, παρουσιάζονται αναλυτικά οι υπολογισθέντες δείκτες ανά έτος (με βάσει τα διαθέσιμα δεδομένα), προκειμένου να αποτελέσουν τη βάση για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και τη διερεύνηση των τάσεων που διαμορφώνονται κατά την εξεταζόμενη περίοδο.

Αρχικά εξετάζονται το EBITDA, το EBIT και τα αντίστοιχα περιθώρια κερδοφορίας, σε συνδυασμό με τα έσοδα και τις αποσβέσεις. Στη συνέχεια, η ανάλυση επεκτείνεται στη σύνθεση της παραγωγής ανά τεχνολογία και στη διερεύνηση της σχέσης της με το EBITDA μέσω συντελεστών συσχέτισης και απλής γραμμικής παλινδρόμησης.

Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει την εξέλιξη του EBITDA, των εσόδων και του περιθωρίου EBITDA για την περίοδο 2020-2025.

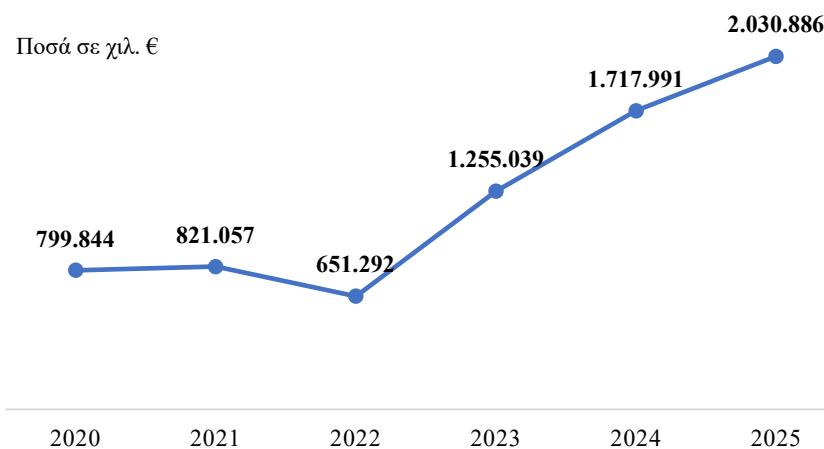
Έτος	EBITDA (χιλ. €)	Έσοδα (χιλ. €)	Περιθώριο EBITDA %
2020	799.844	4.649.444	17,2%
2021	821.057	5.706.391	14,4%
2022	651.292	11.253.107	5,8%
2023	1.255.039	7.686.767	16,3%
2024	1.717.991	8.978.607	19,1%
2025	2.030.886	9.701.029	20,9%

Πίνακας 2: Εξέλιξη EBITDA, εσόδων και περιθωρίου EBITDA, 2020-2025



Διάγραμμα 1: Εξέλιξη περιθωρίου EBITDA, 2020-2025

Η ανάλυση της περιόδου 2020-2025 αναδεικνύει σημαντικές διακυμάνσεις στη λειτουργική κερδοφορία της επιχείρησης, όπως αυτή αποτυπώνεται μέσω του EBITDA



Διάγραμμα 2: Εξέλιξη EBITDA, 2020-2025

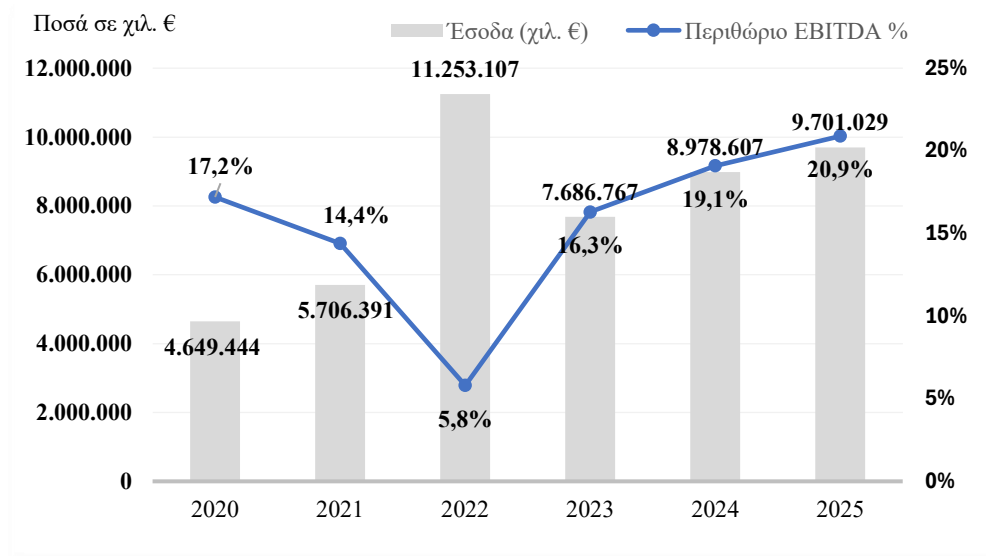
και του περιθωρίου EBITDA. Κατά την περίοδο 2020-2021, το EBITDA (Διάγραμμα 2) παραμένει σχετικά σταθερό, ενώ το περιθώριο EBITDA υποχωρεί από 17,2% σε 14,4% (Διάγραμμα 1). Η εξέλιξη αυτή δείχνει ότι η αύξηση των εσόδων δεν μεταφράστηκε σε αντίστοιχη ενίσχυση της λειτουργικής αποδοτικότητας. Το 2022 αποτελεί το πλέον έντονο σημείο διαφοροποίησης της εξεταζόμενης περιόδου. Παρά την αύξηση των εσόδων σε 11,25 δισ. ευρώ, το EBITDA μειώνεται σε 651,3 εκατ. ευρώ και το περιθώριο EBITDA περιορίζεται σε 5,8%. Η εξέλιξη συμπίπτει με την ενεργειακή κρίση και τη σημαντική άνοδο του κόστους του ενεργειακού ισοζυγίου, όπως αποτυπώνεται στον Πίνακα 3. Παράλληλα, το κόστος δικαιωμάτων εκπομπών CO₂ αυξάνεται από 393 εκατ. ευρώ το 2020 σε 1.038 εκατ. ευρώ το 2022, ενισχύοντας την επιβάρυνση του λειτουργικού κόστους των θερμικών μονάδων.

Από το 2023 και μετά καταγράφεται σαφής ανάκαμψη της λειτουργικής κερδοφορίας. Το EBITDA και το περιθώριο EBITDA ακολουθούν ανοδική πορεία, ενώ οι συνολικές δαπάνες του ενεργειακού ισοζυγίου αποκλιμακώνονται αισθητά σε σχέση με το 2022. Η εξέλιξη αυτή συμπίπτει με τη σταδιακή υποχώρηση της λιγνιτικής παραγωγής, την εξομάλυνση του κόστους καυσίμων και τη μεταβολή της σύνθεσης του ενεργειακού μίγματος.

Ποσά σε εκ. €	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Λιγνίτης	50	41	16	6	22	2
Υγρά καύσιμα	463	537	853	725	725	697
Φυσικό αέριο	298	910	1.758	740	883	841
Αγορές ηλεκτρικής ενέργειας	1.118	1.287	4.720	1.944	1.722	1.886
Δικαιώματα εκπομπών αερίων	393	699	1.038	826	833	706
Σύνολο	2.321	3.474	8.385	4.241	4.185	4.132

Πίνακας 3: Δαπάνες ενεργειακού ισοζυγίου, 2020-2025

Η συνδυαστική εξέταση των εσόδων και του περιθωρίου EBITDA στο Διάγραμμα 3 αναδεικνύει ότι η αύξηση του κύκλου εργασιών δεν συνεπάγεται κατ' ανάγκη αντίστοιχη βελτίωση της λειτουργικής κερδοφορίας.



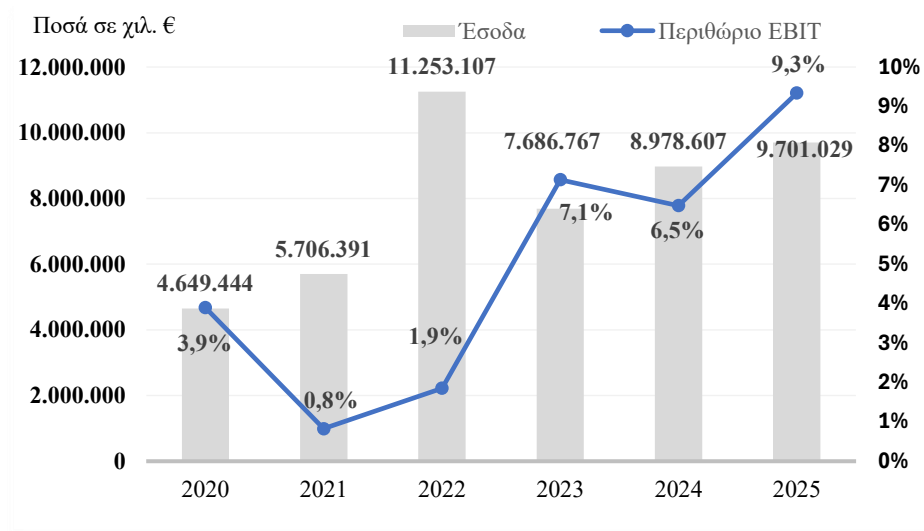
Διάγραμμα 3: Εξέλιξη εσόδων και περιθωρίου EBITDA, 2020-2025

Το 2022 αποτελεί σημείο καμπής, καθώς τα έσοδα εκτοξεύονται σε 11,25 δις. €, κυρίως λόγω των υψηλών τιμών ενέργειας, όμως το περιθώριο EBITDA υποχωρεί δραστικά στο 5,8%. Αντίθετα, από το 2023 έως το 2025 τα έσοδα διαμορφώνονται χαμηλότερα από το επίπεδο του 2022, αλλά το περιθώριο EBITDA αυξάνεται διαδοχικά σε 16,3%, 19,1% και 20,9%.

Η τάση αυτή υποδηλώνει βελτίωση της λειτουργικής αποδοτικότητας, καθώς η επιχείρηση προσαρμόζεται στο νέο ενεργειακό περιβάλλον, περιορίζει το κόστος και μεταβαίνει σταδιακά σε ένα πιο αποδοτικό ενεργειακό μίγμα με αυξημένη συμμετοχή των ΑΠΕ.

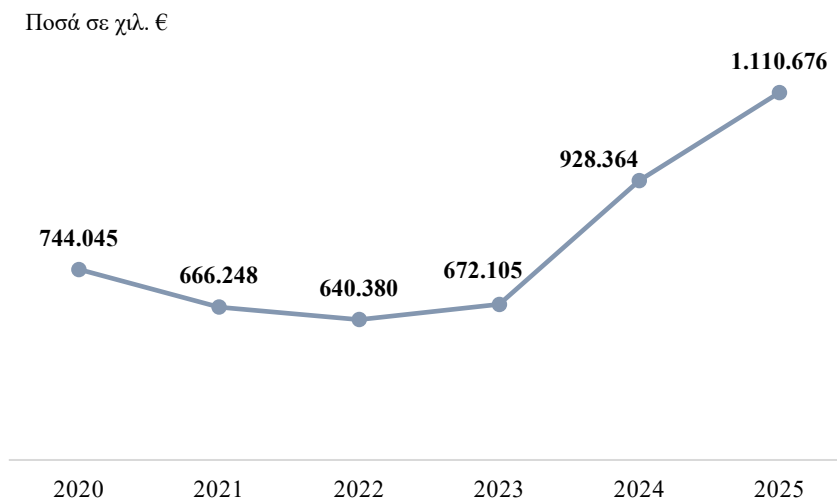
Αντίστοιχη εικόνα προκύπτει από την εξέλιξη του περιθωρίου EBIT σε συνδυασμό με τα έσοδα (Διάγραμμα 4). Το περιθώριο EBIT ακολουθεί γενικά την κατεύθυνση του περιθωρίου EBITDA, παραμένει όμως συστηματικά χαμηλότερο, καθώς στο EBIT ενσωματώνεται η επίδραση των αποσβέσεων.

Η διαφοροποίηση είναι ιδιαίτερα εμφανής το 2021, όταν το περιθώριο EBITDA διαμορφώνεται σε 14,4%, ενώ το περιθώριο EBIT περιορίζεται σε 0,8%. Από το 2023 και μετά και οι δύο δείκτες βελτιώνονται, παρότι η επίδραση των αποσβέσεων εξακολουθεί να είναι σημαντική.



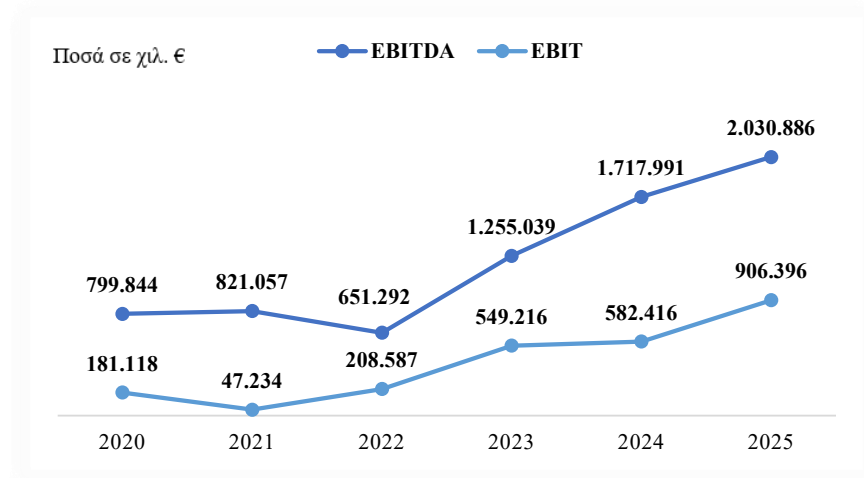
Διάγραμμα 4: Εξέλιξη εσόδων και περιθωρίου EBIT, 2020-2025

Η εξέλιξη των αποσβέσεων στο Διάγραμμα 5 παρέχει πρόσθετη ερμηνεία για τη διαφορά μεταξύ EBITDA και EBIT.



Διάγραμμα 5: Εξέλιξη αποσβέσεων, 2020-2025

Οι αποσβέσεις παραμένουν σε υψηλά επίπεδα σε όλη την εξεταζόμενη περίοδο και αυξάνονται έντονα το 2024 και το 2025, φθάνοντας σε 928,4 εκατ. ευρώ και 1.110,7 εκατ. ευρώ αντίστοιχα. Η εξέλιξη αυτή διευρύνει τη διαφορά μεταξύ EBITDA και EBIT, όπως αποτυπώνεται και στο Διάγραμμα 6.



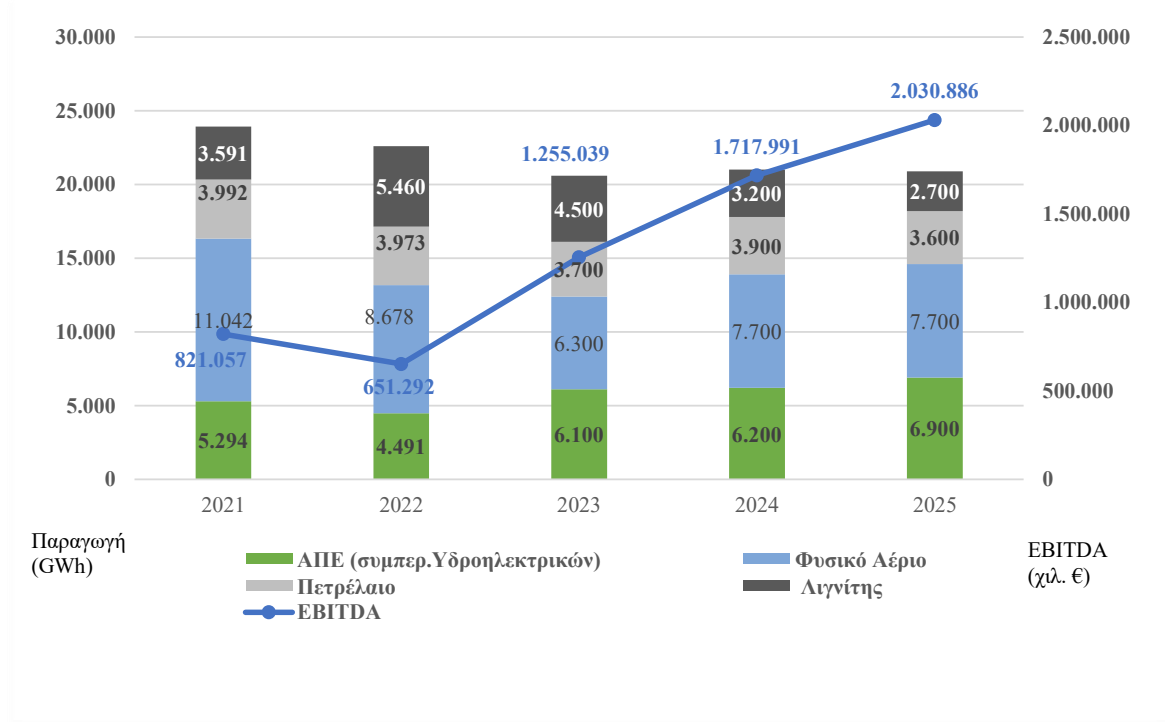
Διάγραμμα 6: Εξέλιξη EBITDA και EBIT, 2020-2025

Η εξέλιξη του EBITDA και του EBIT εμφανίζει παρόμοια τάση κατά την εξεταζόμενη περίοδο, με τη μεταξύ τους διαφορά να αντανakλά κυρίως την επίδραση των αποσβέσεων στη λειτουργική κερδοφορία. Το 2022 καταγράφεται υποχώρηση του EBITDA σε 651,3 εκατ. ευρώ, ενώ το EBIT διαμορφώνεται σε 208,6 εκατ. ευρώ, γεγονός που αποτυπώνει την εξασθένηση της λειτουργικής κερδοφορίας κατά το συγκεκριμένο έτος. Από το 2023 και μετά παρατηρείται σαφής ανάκαμψη και των δύο μεγεθών, με το EBITDA να αυξάνεται από 1.255 εκατ. ευρώ το 2023 σε 2.030,9 εκατ. ευρώ το 2025 και το EBIT από 549,2 εκατ. ευρώ σε 906,4 εκατ. ευρώ αντίστοιχα. Παρά τη σημαντική ενίσχυση της λειτουργικής κερδοφορίας, η απόσταση μεταξύ EBITDA και EBIT παραμένει αισθητή και διευρύνεται ιδιαίτερα το 2024 και το 2025, εξέλιξη που συνδέεται με το αυξημένο ύψος των αποσβέσεων κατά την ίδια περίοδο.

Πέρα από τη διάρθρωση του κόστους, εξετάζεται και η σχέση της λειτουργικής κερδοφορίας με τη σύνθεση του ενεργειακού μίγματος. Το Διάγραμμα 7 παρουσιάζει την παραγωγή ανά τεχνολογία σε συνδυασμό με την εξέλιξη του EBITDA για την περίοδο 2021-2025.

Η συνολική εικόνα δείχνει ότι οι μεταβολές του EBITDA δεν ακολουθούν μηχανικά τον συνολικό όγκο παραγωγής. Το 2022, σε συνθήκες αυξημένου ενεργειακού κόστους, το EBITDA υποχωρεί παρά το υψηλό επίπεδο παραγωγής. Από το 2023 και μετά, η μείωση της λιγνιτικής παραγωγής και η ενίσχυση της παραγωγής από ΑΠΕ συμπίπτουν με σημαντική βελτίωση του EBITDA. Η παρατήρηση αυτή αποτελεί ένδειξη σχέσης μεταξύ

της μεταβολής του ενεργειακού μίγματος και της λειτουργικής κερδοφορίας, χωρίς από μόνη της να τεκμηριώνει αιτιώδη σύνδεση.



Διάγραμμα 7: Εξέλιξη της παραγωγής ανά τεχνολογία και του EBITDA, 2021-2025

Για την ποσοτική διερεύνηση της σχέσης μεταξύ ενεργειακού μίγματος και λειτουργικής κερδοφορίας χρησιμοποιούνται ο συντελεστής συσχέτισης Pearson (r) και απλή γραμμική παλινδρόμηση, με το EBITDA ως εξαρτημένη μεταβλητή και την παραγωγή ανά τεχνολογία ως ανεξάρτητη μεταβλητή.

Η συγκεκριμένη μεθοδολογική προσέγγιση επιτρέπει τόσο την οπτική όσο και την ποσοτική αξιολόγηση των πιθανών επιδράσεων της μεταβολής του ενεργειακού μίγματος στη χρηματοοικονομική επίδοση της ΔΕΗ. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη διαδικασία της απολιγνιτοποίησης, καθώς η σταδιακή μείωση της λιγνιτικής παραγωγής αποτελεί βασική διάσταση της ενεργειακής μετάβασης και δύναται να επηρεάσει τη λειτουργική κερδοφορία της επιχείρησης.

Αρχικά, χρησιμοποιείται ο συντελεστής συσχέτισης Pearson (r), ο οποίος λαμβάνει τιμές από -1 έως +1 και αποτυπώνει τον βαθμό γραμμικής σχέσης μεταξύ δύο μεταβλητών. Στην παρούσα ανάλυση, ο δείκτης EBITDA χρησιμοποιείται ως εξαρτημένη μεταβλητή, ενώ ως ανεξάρτητες μεταβλητές εξετάζονται η παραγωγή από λιγνίτη, φυσικό αέριο και

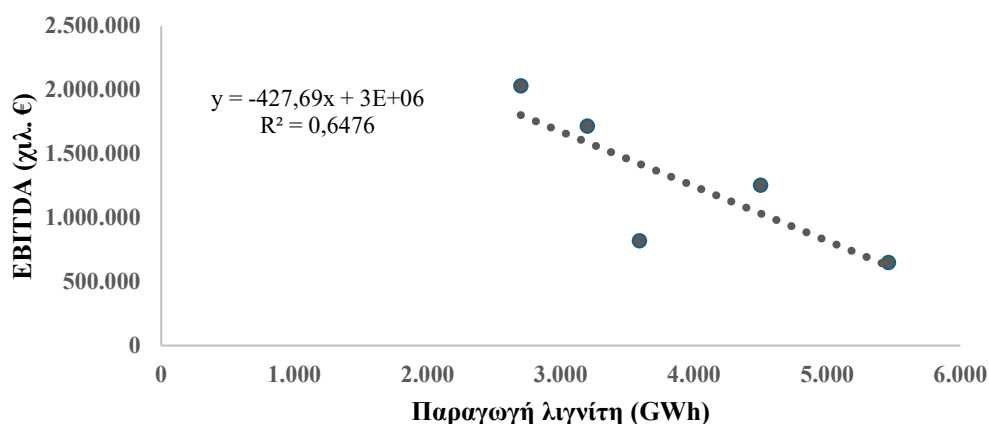
ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η συσχέτιση επιτρέπει την αρχική διερεύνηση των σχέσεων και την αναγνώριση πιθανών προτύπων μεταξύ ενεργειακού μίγματος και κερδοφορίας. Τα αποτελέσματα της εν λόγω συσχέτισης παρουσιάζονται στον πίνακα 4 που ακολουθεί:

Μεταβλητές	Συντελεστής συσχέτισης (r)	Ερμηνεία
EBITDA - ΛΙΓΝΙΤΗΣ	-0,805	Ισχυρή αρνητική συσχέτιση
EBITDA - ΑΠΕ	0,948	Πολύ ισχυρή θετική συσχέτιση
EBITDA - Φυσικό αέριο	-0,526	Μέτρια αρνητική συσχέτιση

Πίνακας 4: Συσχέτιση του EBITDA με την παραγωγή ανά τεχνολογία, 2021-2025

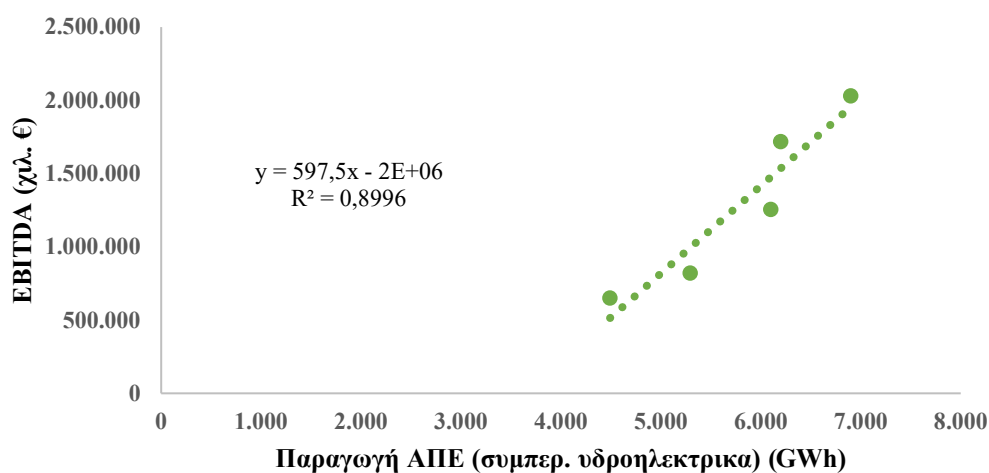
Η απλή γραμμική παλινδρόμηση χρησιμοποιείται συμπληρωματικά για την αποτύπωση της γραμμικής σχέσης μεταξύ των μεταβλητών. Ο συντελεστής προσδιορισμού R^2 εκφράζει το ποσοστό της διακύμανσης του EBITDA που συνδέεται στατιστικά με τη μεταβολή της εκάστοτε ανεξάρτητης μεταβλητής στο συγκεκριμένο υπόδειγμα.

Λόγω του πολύ περιορισμένου αριθμού ετήσιων παρατηρήσεων, τα αποτελέσματα της συσχέτισης και της παλινδρόμησης έχουν διερευνητικό χαρακτήρα και πρέπει να ερμηνεύονται με ιδιαίτερη προσοχή. Οι στατιστικές σχέσεις που καταγράφονται δεν τεκμηριώνουν αιτιότητα και ενδέχεται να επηρεάζονται από παράγοντες που δεν περιλαμβάνονται στα απλά μονομεταβλητά υποδείγματα. Παρόλα αυτά, η συνδυαστική χρήση των μεθόδων παρέχει χρήσιμες ενδείξεις για τη σχέση μεταξύ της απολιγνιτοποίησης, της ενεργειακής μετάβασης και της χρηματοοικονομικής απόδοσης της επιχείρησης.



Διάγραμμα 8: Σχέση μεταξύ λιγνιτικής παραγωγής και EBITDA, 2020-2025

Στην περίπτωση της λιγνιτικής παραγωγής (Διάγραμμα 8), η κλίση της γραμμής παλινδρόμησης είναι αρνητική και ο συντελεστής προσδιορισμού διαμορφώνεται σε $R^2 = 0,6476$. Το αποτέλεσμα είναι συνεπές με τον αρνητικό συντελεστή συσχέτισης και υποδηλώνει ότι, στο εξεταζόμενο δείγμα, υψηλότερα επίπεδα λιγνιτικής παραγωγής συνδέονται με χαμηλότερα επίπεδα EBITDA. Ο συντελεστής προσδιορισμού υποδεικνύει επίσης ότι, αν και ένα σημαντικό μέρος της μεταβολής της κερδοφορίας εξηγείται από την παραγωγή, εξακολουθούν να υφίστανται και άλλοι καθοριστικοί παράγοντες που επηρεάζουν την οικονομική επίδοση της επιχείρησης όπως το κόστος καυσίμων, οι τιμές ηλεκτρικής ενέργειας, τα δικαιώματα εκπομπών και άλλοι λειτουργικούς παράγοντες.



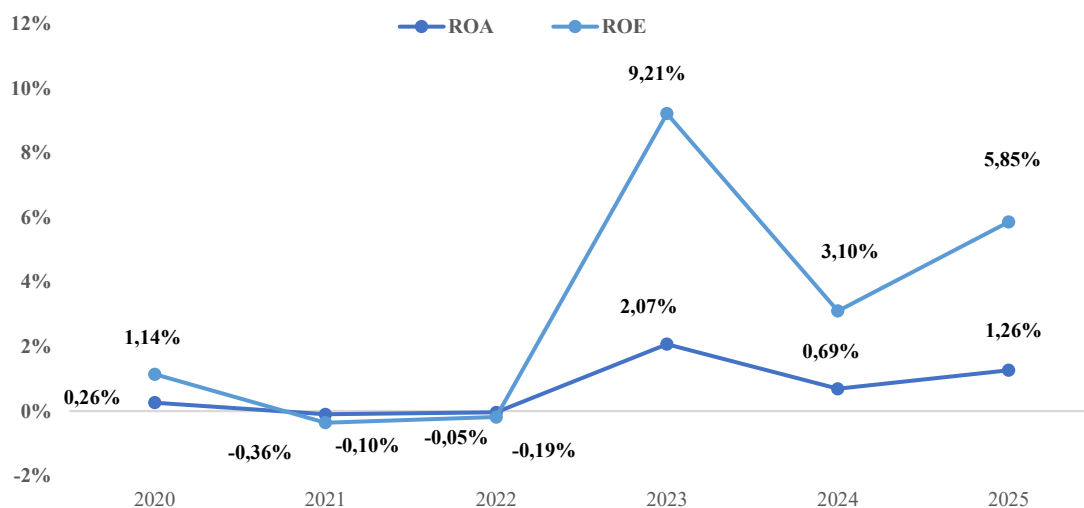
Διάγραμμα 9: Σχέση μεταξύ παραγωγής από ΑΠΕ και EBITDA, 2021-2025

Η ανάλυση παλινδρόμησης μεταξύ της παραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και της λειτουργικής κερδοφορίας, με το EBITDA ως δείκτη μέτρησης (Διάγραμμα 9), καταδεικνύει την ύπαρξη ισχυρής θετικής σχέσης. Συγκεκριμένα, η αύξηση της παραγωγής συνδέεται με αύξηση του EBITDA, γεγονός που υποδηλώνει ότι η δραστηριότητα των ΑΠΕ χαρακτηρίζεται από υψηλότερη αποδοτικότητα και ευνοϊκότερο κόστος λειτουργίας σε σύγκριση με τις συμβατικές μορφές ενέργειας. Η θετική κλίση της ευθείας επιβεβαιώνει την άμεση αυτή σχέση, ενώ ο υψηλός συντελεστής προσδιορισμού ($R^2 \approx 0,90$) υποδεικνύει ότι το μεγαλύτερο μέρος της μεταβολής της κερδοφορίας εξηγείται από τη μεταβολή της παραγωγής. Το εύρημα αυτό, παρέχει ένδειξη θετικής σχέσης μεταξύ της ενίσχυσης της παραγωγής από ΑΠΕ και της λειτουργικής κερδοφορίας,

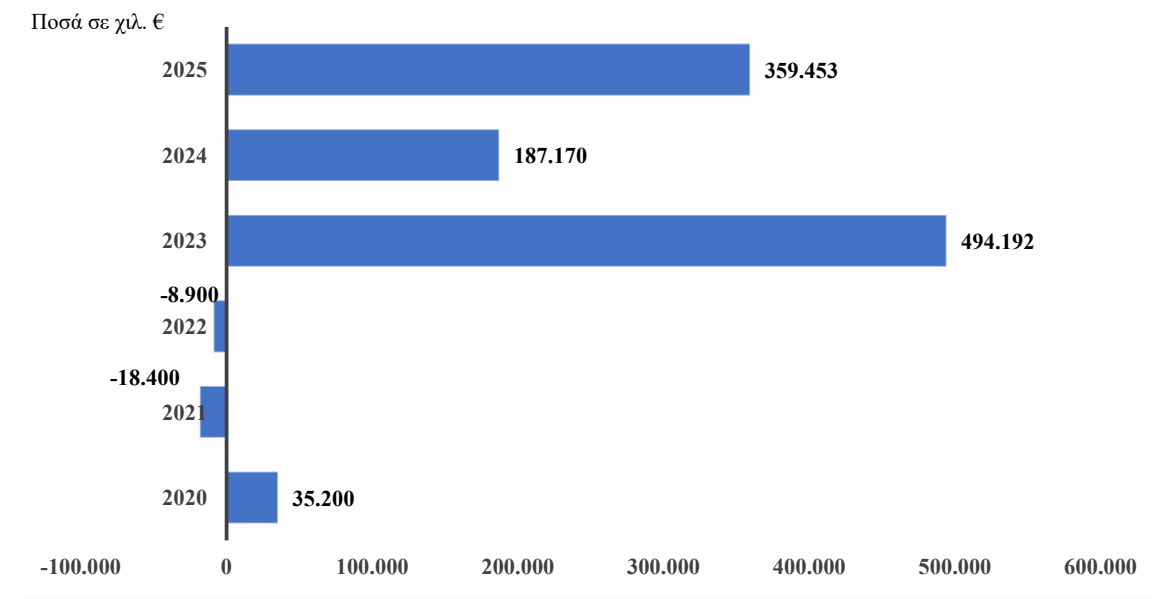
4.2. Ανάλυση χρηματοοικονομικών δεικτών αποδοτικότητας

Μετά την εξέταση της λειτουργικής κερδοφορίας και της σχέσης του ενεργειακού μίγματος με το EBITDA, η ανάλυση επεκτείνεται στη συνολική χρηματοοικονομική απόδοση της επιχείρησης μέσω δεικτών καθαρής κερδοφορίας και αποδοτικότητας κεφαλαίων. Ειδικότερα, εξετάζονται τα καθαρά κέρδη/ζημιές, η απόδοση ενεργητικού (ROA) και η απόδοση ιδίων κεφαλαίων (ROE), προκειμένου να αξιολογηθεί τόσο η εξέλιξη του τελικού οικονομικού αποτελέσματος όσο και η αποτελεσματικότητα αξιοποίησης των περιουσιακών στοιχείων και των ιδίων κεφαλαίων.

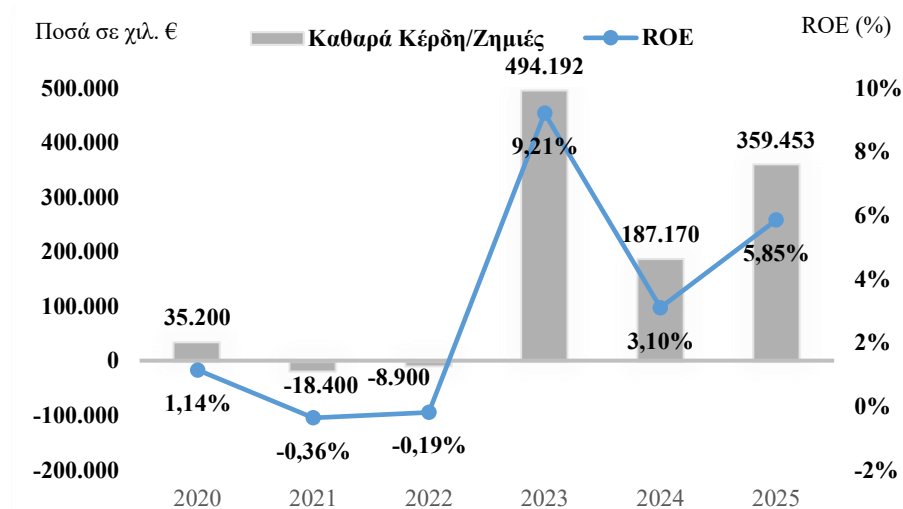
Η διαχρονική εξέταση των δεικτών αυτών αποκτά ιδιαίτερη σημασία στο πλαίσιο του μετασχηματισμού της ΔΕΗ, καθώς οι επενδύσεις, η απολιγνιτοποίηση και οι μεταβολές στη σύνθεση του ενεργειακού μίγματος συνδέονται με ουσιώδεις μεταβολές στη διάρθρωση του κόστους και της κερδοφορίας. Η συνδυαστική αξιολόγηση των ROA και ROE με τα καθαρά αποτελέσματα παρέχει, επομένως, πληρέστερη εικόνα της χρηματοοικονομικής επίδοσης της επιχείρησης κατά την περίοδο 2020-2025.



Διάγραμμα 10: Εξέλιξη των δεικτών αποδοτικότητας ROA και ROE, 2020-2025



Διάγραμμα 11: Εξέλιξη καθαρών κερδών/ζημιών, 2020-2025



Διάγραμμα 12: Εξέλιξη καθαρών κερδών/ζημιών και ROE, 2020-2025

Η εξέλιξη των δεικτών ROA και ROE (Διάγραμμα 10), σε συνδυασμό με τα καθαρά αποτελέσματα (Διαγράμματα 11 και 12), αναδεικνύει σημαντικές διακυμάνσεις στη χρηματοοικονομική επίδοση της επιχείρησης κατά την εξεταζόμενη περίοδο. Το 2020 καταγράφονται θετικά καθαρά κέρδη ύψους 35,2 εκατ. ευρώ, με ROA 0,26% και ROE 1,14%. Το 2021 και το 2022, αντίθετα, τα καθαρά αποτελέσματα διαμορφώνονται σε ζημιές 18,4 εκατ. ευρώ και 8,9 εκατ. ευρώ αντίστοιχα, ενώ οι δείκτες αποδοτικότητας παραμένουν οριακά αρνητικοί. Οι συγκεκριμένοι δείκτες αντικατοπτρίζουν τόσο την εξέλιξη της

κερδοφορίας όσο και την αποτελεσματικότητα αξιοποίησης των διαθέσιμων κεφαλαίων και περιουσιακών στοιχείων, επιτρέποντας την αξιολόγηση του βαθμού προσαρμογής της επιχείρησης στις νέες συνθήκες της ενεργειακής αγοράς και στις αυξανόμενες απαιτήσεις βιωσιμότητας.

Η εξέλιξη αυτή συμπίπτει χρονικά με τη σταδιακή υποχώρηση της λιγνιτικής δραστηριότητας και την ενίσχυση της συμμετοχής των ΑΠΕ στο παραγωγικό μίγμα. Από το 2023 παρατηρείται σαφής βελτίωση της χρηματοοικονομικής επίδοσης. Τα καθαρά κέρδη αυξάνονται σε 494,2 εκατ. ευρώ, ενώ οι δείκτες ROA και ROE ανέρχονται σε 2,07% και 9,21% αντίστοιχα, καταγράφοντας τις υψηλότερες τιμές της εξεταζόμενης περιόδου. Το 2024 σημειώνεται υποχώρηση των καθαρών κερδών σε 187,2 εκατ. ευρώ και αντίστοιχη μείωση των ROA και ROE σε 0,69% και 3,10%. Το 2025 η εικόνα βελτιώνεται εκ νέου, με τα καθαρά κέρδη να ανέρχονται σε 359,5 εκατ. ευρώ, το ROA σε 1,26% και το ROE σε 5,85%. Η κοινή κατεύθυνση των μεταβολών των καθαρών αποτελεσμάτων και του ROE, όπως αποτυπώνεται στο Διάγραμμα 12, αναδεικνύει την παράλληλη διαχρονική πορεία της καθαρής κερδοφορίας και της απόδοσης των ιδίων κεφαλαίων. Παράλληλα, η βελτίωση της καθαρής κερδοφορίας και των δεικτών αποδοτικότητας, σε συνδυασμό με τις μεταβολές που καταγράφονται στο παραγωγικό μίγμα, παρέχει ενδείξεις ότι ο ενεργειακός μετασχηματισμός της επιχείρησης ενδέχεται να συνδέεται με ευνοϊκότερες συνθήκες λειτουργικής και κεφαλαιακής αποδοτικότητας.

Έτος	Καθαρά κέρδη/ζημιές (χιλ. €)
2020	35.200
2021	-18.400
2022	-8.900
2023	494.192
2024	187.170
2025	359.453

Πίνακας 5: Εξέλιξη καθαρών κερδών/(ζημιών), 2020-2025

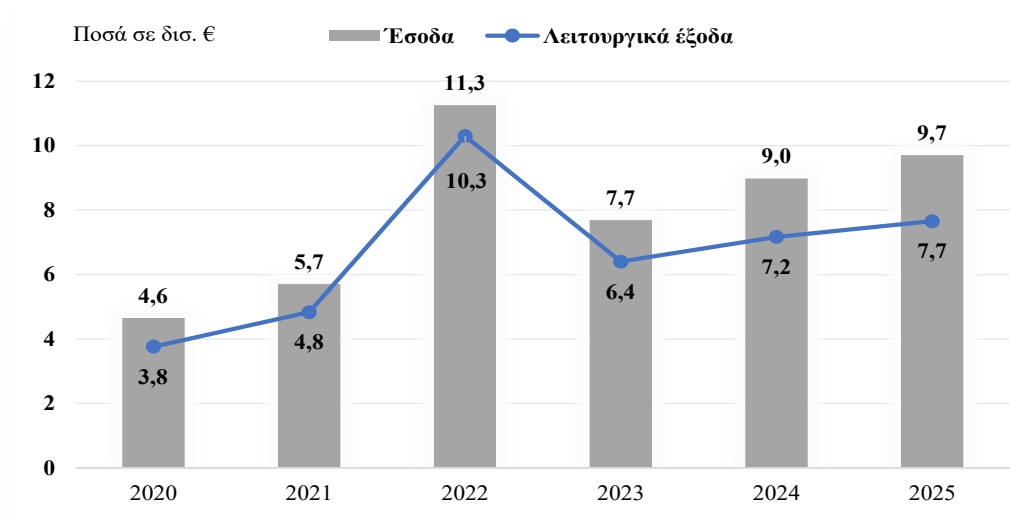
Η διαχρονική εξέλιξη των καθαρών αποτελεσμάτων (Πίνακας 5) αποτυπώνει με σαφήνεια τη μεταβολή της χρηματοοικονομικής επίδοσης κατά την εξεταζόμενη περίοδο. Οι ζημιές του 2021-2022 ακολουθούνται από ισχυρή ανάκαμψη το 2023, προσωρινή υποχώρηση το 2024 και νέα βελτίωση το 2025. Η πορεία αυτή εξελίσσεται παράλληλα με τον μετασχηματισμό του παραγωγικού μίγματος και ενισχύει την ανάγκη περαιτέρω

διερεύνησης της σχέσης μεταξύ ενεργειακής μετάβασης και χρηματοοικονομικής απόδοσης.

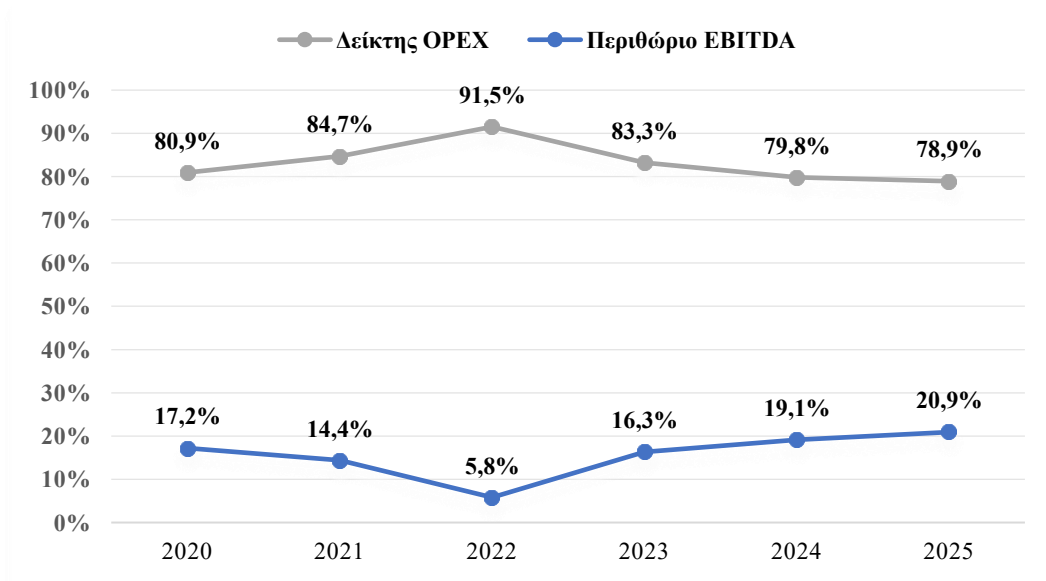
Συνολικά, η περίοδος 2020-2025 χαρακτηρίζεται από έντονες διακυμάνσεις, με επιδείνωση των καθαρών αποτελεσμάτων και των δεικτών αποδοτικότητας το 2021-2022 και ουσιαστική ανάκαμψη από το 2023. Παρά την προσωρινή υποχώρηση του 2024, το 2025 καταγράφεται εκ νέου βελτίωση, χωρίς όμως οι δείκτες να επανέρχονται στα υψηλά επίπεδα του 2023. Τα ευρήματα αυτά δείχνουν ότι η ενίσχυση της λειτουργικής κερδοφορίας που εξετάστηκε προηγουμένως συνοδεύεται, ιδίως μετά το 2022, από βελτίωση της καθαρής κερδοφορίας και της αποδοτικότητας κεφαλαίων. Η σύνδεση της εξέλιξης αυτής με την ενεργειακή μετάβαση και τη μεταβολή του παραγωγικού μίγματος εξετάζεται στη συνέχεια σε συνδυασμό με τους αντίστοιχους ενεργειακούς και ESG δείκτες.

4.3. Ανάλυση χρηματοοικονομικών δεικτών λειτουργικής απόδοσης

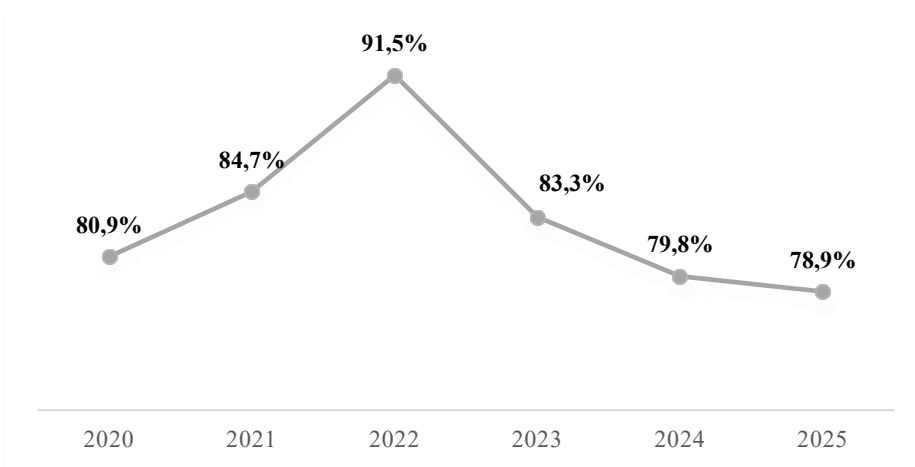
Στη συνέχεια εξετάζεται η λειτουργική απόδοση της επιχείρησης μέσα από τη συνδυαστική παρουσίαση των εσόδων και των λειτουργικών εξόδων για την περίοδο 2020-2025 (Διάγραμμα 13), την εξέλιξη του δείκτη OPEX σε σύγκριση με το περιθώριο EBITDA (Διάγραμμα 14), καθώς και τη διαχρονική πορεία του δείκτη OPEX (Διάγραμμα 15). Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει την αποτύπωση της σχέσης μεταξύ λειτουργικού κόστους, εσόδων και λειτουργικής κερδοφορίας κατά την εξεταζόμενη περίοδο.



Διάγραμμα 13: Εξέλιξη εσόδων και λειτουργικών εξόδων, 2020-2025



Διάγραμμα 14: Εξέλιξη δείκτη OpEx και περιθωρίου EBITDA, 2020-2025



Διάγραμμα 15: Εξέλιξη του δείκτη OPEX, 2020-2025

Η εξέλιξη των εσόδων και των λειτουργικών εξόδων (Διάγραμμα 13) αναδεικνύει σημαντικές μεταβολές στη λειτουργική εικόνα της επιχείρησης κατά την εξεταζόμενη περίοδο. Κατά τα έτη 2021-2022 καταγράφεται έντονη αύξηση τόσο των εσόδων όσο και των λειτουργικών εξόδων. Ειδικότερα, το 2022 τα έσοδα ανέρχονται σε 11,3 δισ. ευρώ, ενώ τα λειτουργικά έξοδα διαμορφώνονται σε 10,3 δισ. ευρώ. Η περιορισμένη διαφορά μεταξύ των δύο μεγεθών συμβαδίζει με τη σημαντική υποχώρηση της λειτουργικής κερδοφορίας κατά την ίδια χρήση, όπως αυτή αποτυπώνεται στο χαμηλό περιθώριο EBITDA.

Η μεταβολή της σχέσης μεταξύ λειτουργικού κόστους και εσόδων αποτυπώνεται σαφέστερα μέσω του δείκτη OPEX, ο οποίος εκφράζει τα λειτουργικά έξοδα ως ποσοστό των εσόδων. Ο δείκτης αυξάνεται από 80,9% το 2020 σε 84,7% το 2021 και φθάνει στο υψηλότερο επίπεδο της εξεταζόμενης περιόδου, 91,5%, το 2022. Η εξέλιξη αυτή δείχνει ότι κατά τη συγκεκριμένη χρήση ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό των εσόδων απορροφάται από τις λειτουργικές δαπάνες. Από το 2023 και μετά παρατηρείται σταδιακή αποκλιμάκωση του δείκτη, ο οποίος διαμορφώνεται σε 83,3% το 2023, 79,8% το 2024 και 78,9% το 2025, αποτυπώνοντας βελτίωση της σχέσης λειτουργικού κόστους προς έσοδα.

Η σύγκριση του δείκτη OPEX με το περιθώριο EBITDA στο Διάγραμμα 14 αναδεικνύει την αντίθετη διαχρονική πορεία των δύο μεγεθών. Το 2022, όταν ο δείκτης OPEX καταγράφει τη μέγιστη τιμή του, στο 91,5%, το περιθώριο EBITDA υποχωρεί στο χαμηλότερο επίπεδο της περιόδου, στο 5,8%. Αντίθετα, κατά την περίοδο 2023-2025, η σταδιακή μείωση του δείκτη OPEX συνοδεύεται από ενίσχυση του περιθωρίου EBITDA, το οποίο διαμορφώνεται σε 16,3%, 19,1% και 20,9% αντίστοιχα. Η αντίθετη αυτή πορεία είναι οικονομικά αναμενόμενη, καθώς, υπό τις λοιπές συνθήκες σταθερές, η αύξηση των λειτουργικών εξόδων ως ποσοστό των εσόδων περιορίζει το περιθώριο λειτουργικής κερδοφορίας.

Συνολικά, το 2022 αναδεικνύεται ως το δυσμενέστερο έτος της εξεταζόμενης περιόδου ως προς τη σχέση λειτουργικού κόστους και εσόδων, ενώ από το 2023 και μετά παρατηρείται σταδιακή βελτίωση. Η ενδεχόμενη σύνδεση της εξέλιξης αυτής με τον μετασχηματισμό του ενεργειακού μίγματος, τη σταδιακή μείωση της συμμετοχής των λιγνιτικών δραστηριοτήτων και την αυξανόμενη συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας εξετάζεται στη συνέχεια σε συνδυασμό με τους αντίστοιχους ενεργειακούς και περιβαλλοντικούς δείκτες. Η παρούσα ανάλυση είναι περιγραφική και αποτυπώνει τις διαχρονικές μεταβολές και τις μεταξύ τους συσχετίσεις, χωρίς να επιτρέπει από μόνη της την τεκμηρίωση αιτιώδους σχέσης.

4.4. Ανάλυση κεφαλαιακής αποδοτικότητας, Μόχλευσης και Επενδυτικής δραστηριότητας

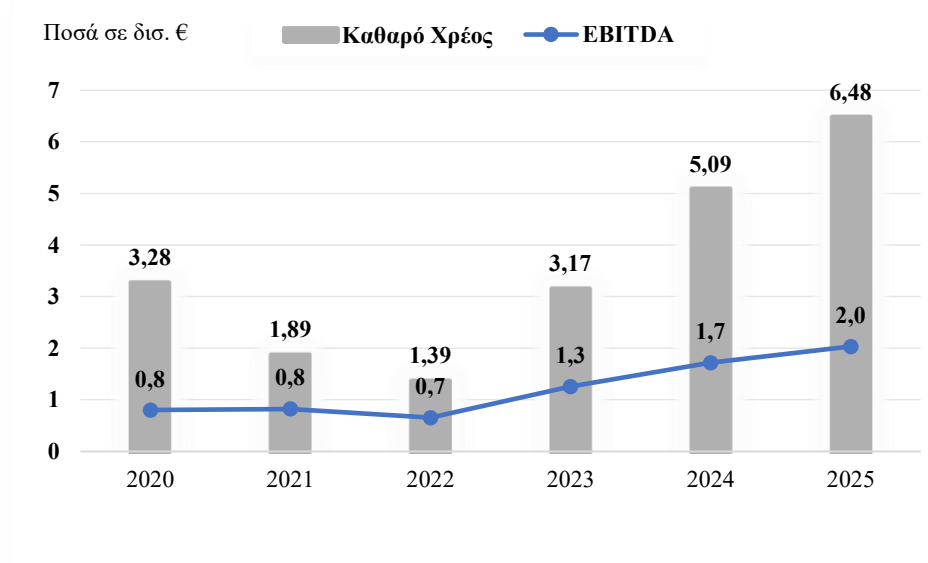
Μετά την εξέταση της λειτουργικής απόδοσης, η ανάλυση επεκτείνεται στην κεφαλαιακή αποδοτικότητα, τη χρηματοοικονομική μόχλευση και την επενδυτική δραστηριότητα. Οι δείκτες ROCE, Καθαρό Χρέος/EBITDA, CAPEX προς έσοδα και Καθαρό Χρέος προς Ίδια

Κεφάλαια επιτρέπουν τη συνεξέταση της απόδοσης των απασχολούμενων κεφαλαίων, της εξέλιξης του χρέους και της έντασης των επενδύσεων κατά την περίοδο 2020-2025.

Σύμφωνα με το Στρατηγικό Σχέδιο 2026-2030 της ΔΕΗ, η διατήρηση ελεγχόμενης χρηματοοικονομικής μόχλευσης αποτελεί βασική παράμετρο της χρηματοδοτικής στρατηγικής του Ομίλου, με τον δείκτη Καθαρού Χρέους/EBITDA να προβλέπεται ότι θα παραμείνει εντός του ορίου των 3,5x κατά την περίοδο υλοποίησης του επενδυτικού σχεδίου (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, 2026b).

Οι παραπάνω χρηματοοικονομικές διαστάσεις αποκτούν αυξημένη σημασία στο πλαίσιο του ενεργειακού μετασχηματισμού, καθώς η ενίσχυση των επενδύσεων μεταβάλλει τόσο την κεφαλαιακή βάση όσο και τις χρηματοδοτικές ανάγκες της επιχείρησης. Για τον λόγο αυτό εξετάζεται κατά πόσο η αύξηση του CAPEX και οι μεταβολές της μόχλευσης συνυπάρχουν με αντίστοιχες μεταβολές στην αποδοτικότητα των απασχολούμενων κεφαλαίων.

Η εξέλιξη του Καθαρού Χρέους σε συνδυασμό με το EBITDA (Διάγραμμα 16) αναδεικνύει τη σχέση μεταξύ του επιπέδου χρέους και της λειτουργικής κερδοφορίας. Κατά την περίοδο 2020-2022, το Καθαρό Χρέος μειώνεται από 3,28 δισ. ευρώ το 2020 σε 1,39 δισ. ευρώ το 2022, ενώ το EBITDA παραμένει σε σχετικά σταθερά επίπεδα, μεταξύ 0,7 και 0,8 δισ. ευρώ. Η εξέλιξη αυτή αποτυπώνει ουσιαστική βελτίωση της σχέσης μεταξύ Καθαρού Χρέους και λειτουργικής κερδοφορίας κατά την πρώτη περίοδο της ανάλυσης.



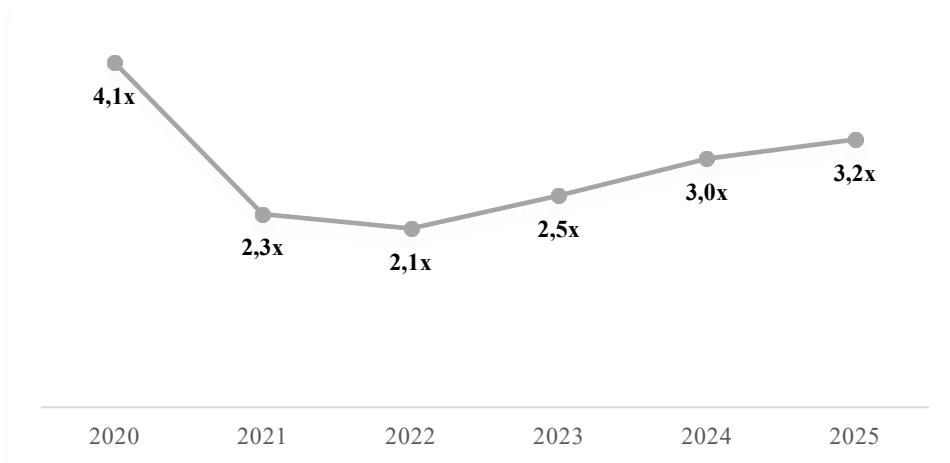
Διάγραμμα 16: Εξέλιξη καθαρού χρέους και EBITDA, 2020-2025

Σημείωση: Κατά τον υπολογισμό του καθαρού χρέους αφαιρούνται οι δεσμευμένες καταθέσεις που σχετίζονται με τον δανεισμό.

Από το 2023 και μετά η εικόνα μεταβάλλεται σημαντικά. Το Καθαρό Χρέος αυξάνεται σε 3,17 δισ. ευρώ το 2023, σε 5,09 δισ. ευρώ το 2024 και σε 6,48 δισ. ευρώ το 2025. Παράλληλα, το EBITDA ενισχύεται από 1,3 δισ. ευρώ το 2023 σε 1,7 δισ. ευρώ το 2024 και 2,0 δισ. ευρώ το 2025. Η αύξηση του Καθαρού Χρέους είναι ταχύτερη από την αύξηση του EBITDA, γεγονός που αποτυπώνεται στην ενίσχυση της χρηματοοικονομικής μόχλευσης. Η χρονική σύμπτωση της ανόδου του χρέους με την έντονη αύξηση του CAPEX δείχνει ότι η χρηματοδοτική διάρθρωση μεταβάλλεται παράλληλα με την είσοδο της επιχείρησης σε περισσότερο επενδυτικά εντατική φάση.

Η εξέλιξη αυτή αποτυπώνεται σαφέστερα στον δείκτη μόχλευσης Καθαρού Χρέους/EBITDA (Διάγραμμα 17). Ο δείκτης υποχωρεί από 4,1x το 2020 σε 2,3x το 2021 και 2,1x το 2022, καταγράφοντας σημαντική αποκλιμάκωση της μόχλευσης. Από το 2023 ακολουθεί αντίστροφη πορεία, αυξανόμενος σε 2,5x, 3,0x και 3,2x την περίοδο 2023-2025 αντίστοιχα.

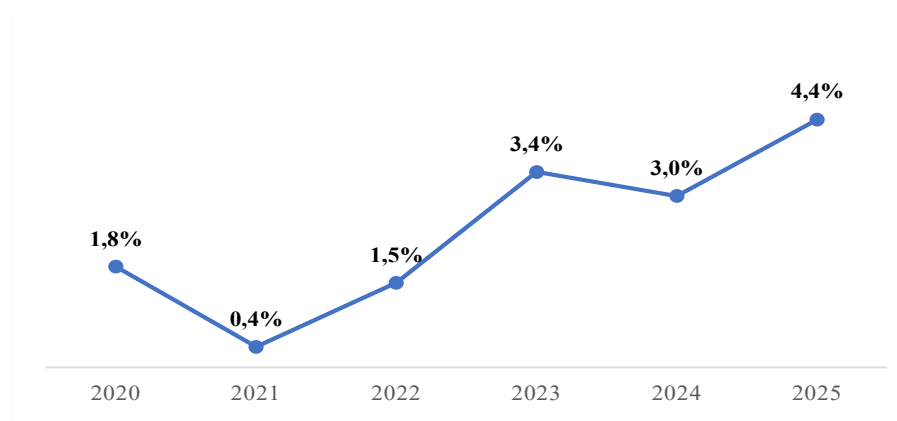
Η εξέλιξη αυτή δείχνει ότι μετά το 2022 το Καθαρό Χρέος αυξάνεται ταχύτερα από τη λειτουργική κερδοφορία. Παρότι η τάση αυτή συνεπάγεται αυξημένη χρηματοοικονομική μόχλευση, ο δείκτης το 2025, στο 3,2x, παραμένει χαμηλότερος από το επίπεδο του 2020 και εντός του ορίου των 3,5x που έχει θέσει ο Όμιλος στο πλαίσιο της χρηματοδοτικής του στρατηγικής. Η εικόνα αυτή υποδηλώνει ότι η επιχείρηση έχει εισέλθει σε περισσότερο κεφαλαιακά και επενδυτικά εντατική φάση ανάπτυξης, στην οποία η ισορροπία μεταξύ χρέους, λειτουργικής κερδοφορίας και απόδοσης των επενδύσεων αποκτά ιδιαίτερη σημασία.



Διάγραμμα 17: Εξέλιξη του δείκτη μόχλευσης (Καθαρό χρέος /EBITDA), 2020-2025

Σημείωση: Κατά τον υπολογισμό του καθαρού χρέους αφαιρούνται οι δεσμευμένες καταθέσεις που σχετίζονται με τον δανεισμό.

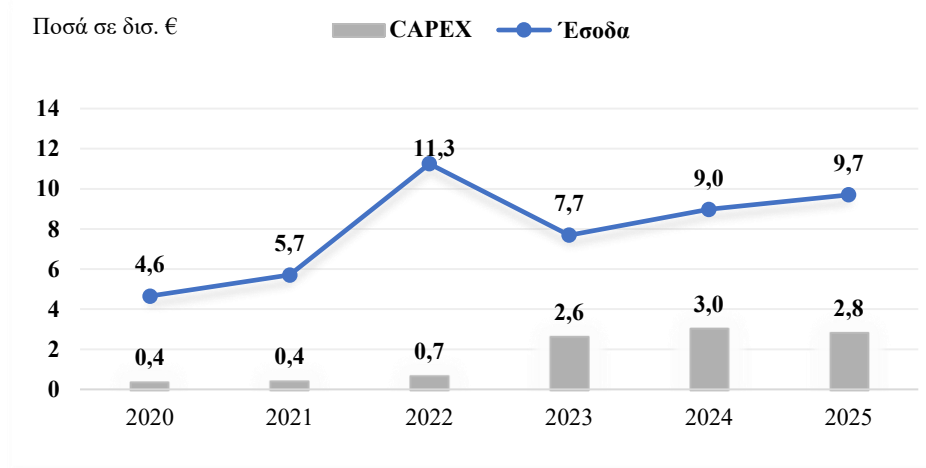
Η εξέλιξη του δείκτη ROCE (Return on Capital Employed Διάγραμμα), αποτυπώνει την αποδοτικότητα των κεφαλαίων που απασχολεί η επιχείρηση για τη λειτουργία της, παρέχοντας ένδειξη για την αποτελεσματικότητα με την οποία η λειτουργική κερδοφορία αξιοποιεί την κεφαλαιακή της βάση.



Διάγραμμα 18: Εξέλιξη του δείκτη ROCE, 2020-2025

Το 2020 ο δείκτης ROCE διαμορφώνεται στο 1,8%, ενώ το 2021 υποχωρεί στο 0,4%, καταγράφοντας τη χαμηλότερη τιμή της εξεταζόμενης περιόδου. Το 2022 παρατηρείται μερική ανάκαμψη στο 1,5%, χωρίς ωστόσο ο δείκτης να επανέρχεται ακόμη στα επίπεδα του 2020. Η εικόνα μεταβάλλεται περισσότερο από το 2023, όταν ο ROCE αυξάνεται στο 3,4%, υποδηλώνοντας βελτίωση της αποδοτικότητας των απασχολούμενων κεφαλαίων.

Το 2024 καταγράφεται μικρή υποχώρηση στο 3,0%, η οποία δεν ανατρέπει τη γενικότερη βελτίωση που παρατηρείται από το 2021 και μετά. Το 2025 ο δείκτης αυξάνεται περαιτέρω στο 4,4%, καταγράφοντας την υψηλότερη τιμή της περιόδου 2020-2025. Η εξέλιξη αυτή συμβαδίζει με την ενίσχυση της λειτουργικής κερδοφορίας και υποδηλώνει αποτελεσματικότερη αξιοποίηση της διευρυμένης κεφαλαιακής βάσης της επιχείρησης.



Διάγραμμα 19: Εξέλιξη CAPEX και εσόδων, 2020-2025

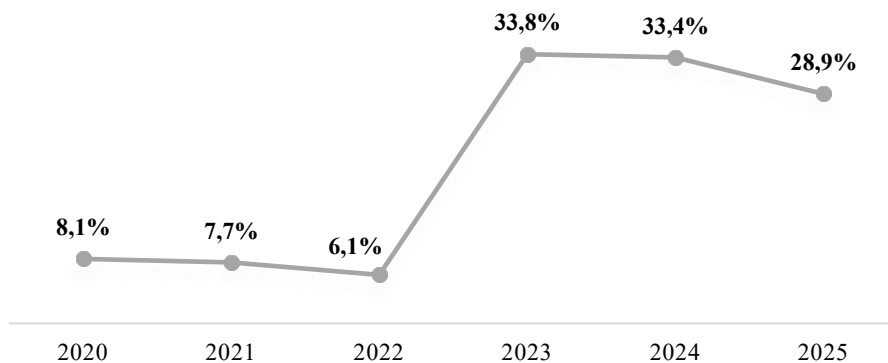
Η εξέλιξη του CAPEX σε συνδυασμό με τα έσοδα (Διάγραμμα 19) αποτυπώνει καθαρά τη μεταβολή της επενδυτικής δραστηριότητας κατά την περίοδο 2020-2025. Την τριετία 2020-2022 οι κεφαλαιουχικές δαπάνες παραμένουν μεταξύ 0,4 και 0,7 δισ. ευρώ, ενώ τα έσοδα αυξάνονται σημαντικά και κορυφώνονται στα 11,3 δισ. ευρώ το 2022. Η διαφορετική πορεία των δύο μεγεθών δείχνει ότι η μεταβολή του CAPEX δεν ακολουθεί μηχανικά την εξέλιξη του κύκλου εργασιών.

Από το 2023 η επενδυτική εικόνα μεταβάλλεται αισθητά. Το CAPEX αυξάνεται στα 2,6 δισ. ευρώ, ανέρχεται σε 3,0 δισ. ευρώ το 2024 και παραμένει σε ιδιαίτερα υψηλό επίπεδο το 2025, στα 2,8 δισ. ευρώ. Η μεταβολή αυτή σηματοδοτεί σαφή μετάβαση σε περισσότερο κεφαλαιακά εντατική φάση ανάπτυξης.

Η ενίσχυση της επενδυτικής δραστηριότητας είναι συμβατή με τον μετασχηματισμό του ενεργειακού χαρτοφυλακίου και την ανάπτυξη έργων υψηλής κεφαλαιακής έντασης, όπως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και οι συναφείς υποδομές. Ταυτόχρονα, η αύξηση του

CAPEX διευρύνει τις χρηματοδοτικές ανάγκες και καθιστά σημαντική τη συνεξέτασή του με τους δείκτες μόχλευσης και κεφαλαιακής αποδοτικότητας.

Η εικόνα αυτή γίνεται σαφέστερη μέσω του δείκτη CAPEX προς έσοδα (CAPEX/Revenues), ο οποίος αποτυπώνει την ένταση της επενδυτικής δραστηριότητας σε σχέση με το μέγεθος των εσόδων. Κατά την περίοδο 2020-2022, ο δείκτης διαμορφώνεται σε 8,1%, 7,7% και 6,1% αντίστοιχα. Από το 2023 αυξάνεται απότομα στο 33,8%, παραμένει στο 33,4% το 2024 και διαμορφώνεται στο 28,9% το 2025.



Διάγραμμα 20: Εξέλιξη του δείκτη CAPEX 2020-2025

$$\text{Σημείωση: Δείκτης CAPEX} = \frac{\text{CAPEX}}{\text{Έσοδα}}$$

Η μεταβολή αυτή αποτελεί ένα από τα σαφέστερα ευρήματα της εξεταζόμενης περιόδου. Από το 2023 και μετά, η επιχείρηση κατευθύνει σημαντικά υψηλότερο ποσοστό των εσόδων της σε κεφαλαιουχικές επενδύσεις σε σχέση με την περίοδο 2020-2022. Η διατήρηση του δείκτη σε υψηλά επίπεδα επί τρία συνεχόμενα έτη υποδηλώνει διατηρούμενη ενίσχυση της επενδυτικής έντασης και όχι μεμονωμένη ετήσια μεταβολή.

Τα επίπεδα του δείκτη μετά το 2023 είναι σημαντικά υψηλότερα από εκείνα της προηγούμενης τριετίας και αποτυπώνουν έντονη επενδυτική δραστηριότητα. Η εξέλιξη αυτή πρέπει να αξιολογείται παράλληλα με τη ρευστότητα, το χρέος και την απόδοση των επενδύσεων, καθώς η διατήρηση υψηλών κεφαλαιουχικών δαπανών αυξάνει τις ανάγκες χρηματοδότησης.

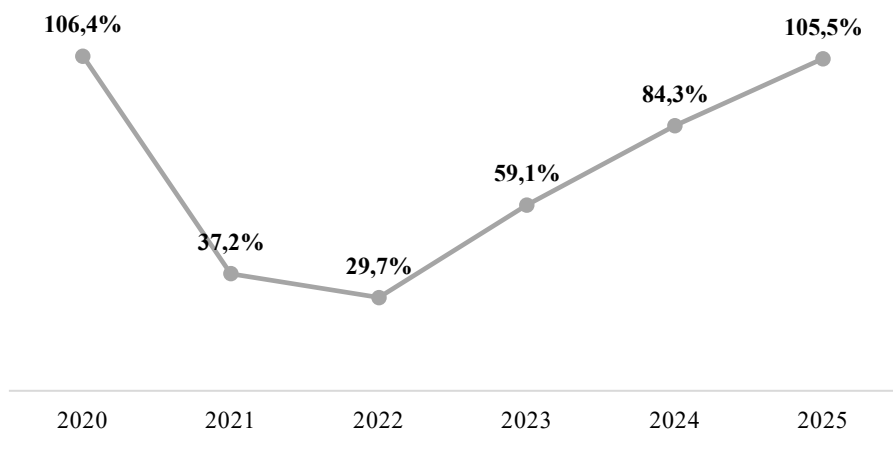
Η έντονη αυτή επενδυτική δραστηριότητα καθιστά αναγκαία τη συνεξέταση του CAPEX με την εξέλιξη του Καθαρού Χρέους και της χρηματοοικονομικής μόχλευσης, ώστε να

αξιολογηθεί η επίδραση της νέας επενδυτικής φάσης στη χρηματοοικονομική διάρθρωση της επιχείρησης.

Συμπληρωματική εικόνα της χρηματοοικονομικής διάρθρωσης παρέχει ο δείκτης Καθαρού Χρέους προς Ίδια Κεφάλαια (Net Debt to Equity Ratio), ο οποίος αποτυπώνει τη σχέση του Καθαρού Χρέους με την κεφαλαιακή βάση της επιχείρησης (Διάγραμμα 21).

Το 2020 ο δείκτης διαμορφώνεται στο 106,4%, υποδηλώνοντας υψηλό επίπεδο Καθαρού Χρέους σε σχέση με τα ίδια κεφάλαια. Το 2021 και ιδιαίτερα το 2022 παρατηρείται σημαντική αποκλιμάκωση, με τον δείκτη να υποχωρεί στο 37,2% και στο 29,7% αντίστοιχα. Η εξέλιξη αυτή αποτυπώνει ουσιαστική βελτίωση της σχέσης Καθαρού Χρέους προς ίδια κεφάλαια και περιορισμό της χρηματοοικονομικής μόχλευσης κατά την πρώτη περίοδο της ανάλυσης.

Από το 2023 και μετά η τάση αντιστρέφεται. Ο δείκτης αυξάνεται στο 59,1% το 2023, στο 84,3% το 2024 και στο 105,5% το 2025. Η ανοδική πορεία συμπίπτει χρονικά με τη σημαντική αύξηση του CAPEX και του Καθαρού Χρέους και αποτυπώνει ουσιαστική μεταβολή της χρηματοοικονομικής διάρθρωσης κατά την περίοδο αυξημένης επενδυτικής δραστηριότητας.



Διάγραμμα 21: Εξέλιξη του δείκτη Καθαρού Χρέους προς Ίδια Κεφάλαια, 2020-2025

Η επιστροφή του δείκτη σε επίπεδα άνω του 100% το 2025 υποδηλώνει σημαντική αύξηση του Καθαρού Χρέους σε σχέση με τα ίδια κεφάλαια. Η μεταβολή αυτή δεν αξιολογείται αυτοτελώς, αλλά σε συνδυασμό με την εξέλιξη του EBITDA, του ROCE και του επενδυτικού προγράμματος.

Η παράλληλη εξέλιξη της επενδυτικής δραστηριότητας και των δεικτών μόχλευσης αποτυπώνει σημαντική μεταβολή στη χρηματοοικονομική εικόνα της επιχείρησης μετά το 2022. Η αύξηση του CAPEX συνοδεύεται από άνοδο του Καθαρού Χρέους και μεγαλύτερη μόχλευση, ενώ ταυτόχρονα ενισχύονται το EBITDA και ο ROCE. Συνεπώς, κατά την εξεταζόμενη περίοδο η αύξηση του χρέους δεν συμπίπτει με αντίστοιχη επιδείνωση της λειτουργικής ή κεφαλαιακής αποδοτικότητας. Η μελλοντική διατήρηση αυτής της ισορροπίας εξαρτάται από την ικανότητα των νέων επενδύσεων να παράγουν επαναλαμβανόμενα λειτουργικά αποτελέσματα.

Ιδιαίτερη σημασία για την αξιολόγηση της επενδυτικής δραστηριότητας παρουσιάζει η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ του δείκτη CAPEX και του ROCE. Ο πρώτος αποτυπώνει την ένταση των κεφαλαιουχικών επενδύσεων σε σχέση με τα έσοδα, ενώ ο δεύτερος μετρά την αποδοτικότητα των απασχολούμενων κεφαλαίων. Η συνδυαστική εξέτασή τους επιτρέπει να αξιολογηθεί αν η αύξηση της επενδυτικής έντασης συνοδεύεται από μεταβολή της κεφαλαιακής αποδοτικότητας.

Όπως προκύπτει από την εξέλιξη του δείκτη CAPEX προς έσοδα, η επενδυτική ένταση αυξάνεται απότομα από το 2023 και διατηρείται σε υψηλά επίπεδα έως το 2025. Επειδή η οικονομική συνεισφορά νέων επενδύσεων μπορεί να αποτυπώνεται στα αποτελέσματα με χρονική υστέρηση, η παράλληλη εξέταση CAPEX και ROCE είναι χρήσιμη για την αξιολόγηση της διαχρονικής τους σχέσης, χωρίς να προϋποθέτει ότι η μία μεταβλητή προκαλεί την άλλη.

Η μικρή υποχώρηση του ROCE από 3,4% το 2023 σε 3,0% το 2024 εμφανίζεται σε έτος κατά το οποίο το CAPEX βρίσκεται στο υψηλότερο επίπεδο της εξεταζόμενης περιόδου. Η χρονική αυτή συνύπαρξη είναι συμβατή με την πιθανότητα χρονικής υστέρησης στην απόδοση ορισμένων επενδύσεων, χωρίς να την αποδεικνύει. Το 2025, με το CAPEX να παραμένει υψηλό, ο ROCE αυξάνεται στο 4,4%, ενισχύοντας την εικόνα βελτίωσης της κεφαλαιακής αποδοτικότητας.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης συσχέτισης μεταξύ του δείκτη CAPEX και του ROCE (Πίνακας 6) καταδεικνύουν την ύπαρξη ισχυρής θετικής συσχέτισης, με συντελεστή $r = 0,853$. Το αποτέλεσμα υποδηλώνει ότι, κατά την εξεταζόμενη περίοδο, οι δύο μεταβλητές τείνουν να κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση, καθώς τα έτη υψηλότερης επενδυτικής έντασης συνδέονται με υψηλότερες τιμές ROCE. Το εύρημα παρέχει ένδειξη ότι η έντονη

επενδυτική επέκταση μετά το 2022 δεν συνοδεύεται από υποχώρηση της κεφαλαιακής αποδοτικότητας, αλλά συνυπάρχει με γενική βελτίωσή της.

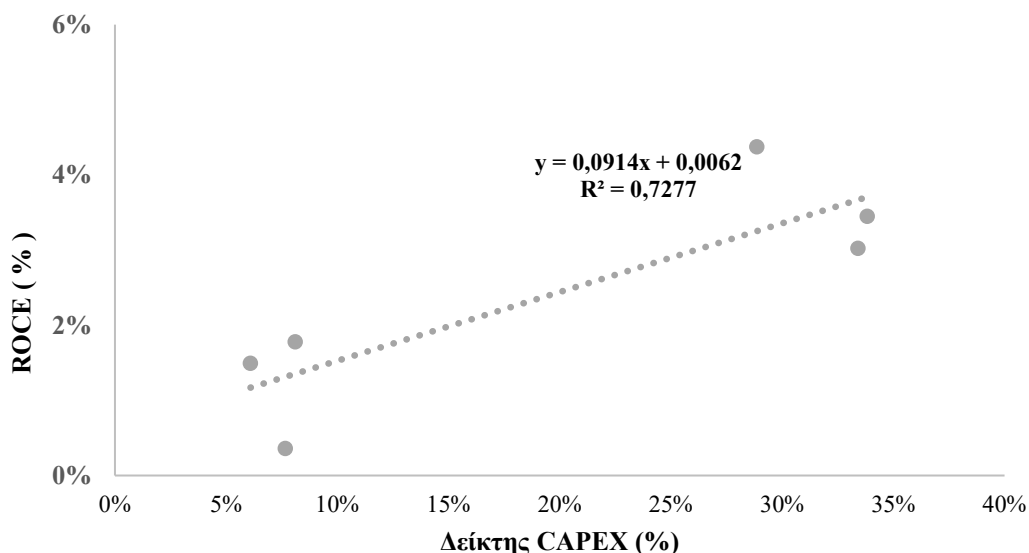
Μεταβλητές	Συντελεστής συσχέτισης (r)	Ερμηνεία
Δείκτης CAPEX - ROCE	0,853	Ισχυρή θετική συσχέτιση

Πίνακας 6: Συσχέτιση μεταξύ δείκτη CAPEX και ROCE, 2020-2025

Η ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ του δείκτη CAPEX και του ROCE συμπληρώνει τα ευρήματα της ανάλυσης συσχέτισης. Η εκτιμώμενη εξίσωση παλινδρόμησης είναι:

$$y=0,0914x+0,0062$$

Η θετική κλίση της ευθείας παλινδρόμησης είναι συνεπής με τη θετική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών. Με βάση την κλίση του συγκεκριμένου υποδείγματος, αύξηση του δείκτη CAPEX κατά μία ποσοστιαία μονάδα συνδέεται με εκτιμώμενη αύξηση του ROCE κατά περίπου 0,091 ποσοστιαίες μονάδες. Η διατύπωση αυτή αφορά τη στατιστική σχέση που παρατηρείται στο δείγμα και δεν υποδηλώνει αιτιώδη επίδραση.



Διάγραμμα 22: Συσχέτιση μεταξύ δείκτη CAPEX και ROCE, 2020-2025

Παράλληλα, στο πλαίσιο του συγκεκριμένου απλού γραμμικού υποδείγματος, η τιμή $R^2 = 0,7277$ υποδηλώνει ότι περίπου το 72,8% της παρατηρούμενης διακύμανσης του ROCE συνδέεται με τη μεταβολή του δείκτη CAPEX. Το αποτέλεσμα αυτό είναι συνεπές με τον

υψηλό θετικό συντελεστή συσχέτισης ($r = 0,853$) και ενισχύει την ένδειξη ύπαρξης θετικής σχέσης μεταξύ επενδυτικής έντασης και κεφαλαιακής αποδοτικότητας.

Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ανάλυση βασίζεται σε περιορισμένο αριθμό παρατηρήσεων, γεγονός που περιορίζει τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων. Επιπλέον, η εξέλιξη του ROCE ενδέχεται να επηρεάζεται από άλλους παράγοντες, όπως το ενεργειακό μίγμα, το κόστος καυσίμων, οι συνθήκες της αγοράς ενέργειας και η συνολική λειτουργική κερδοφορία. Επομένως, η θετική συσχέτιση και η σχετικά υψηλή τιμή του R^2 δεν τεκμηριώνουν αιτιώδη επίδραση του CAPEX στον ROCE, αλλά αποτελούν ισχυρή διερευνητική ένδειξη θετικής σχέσης μεταξύ των δύο μεταβλητών κατά την εξεταζόμενη περίοδο.

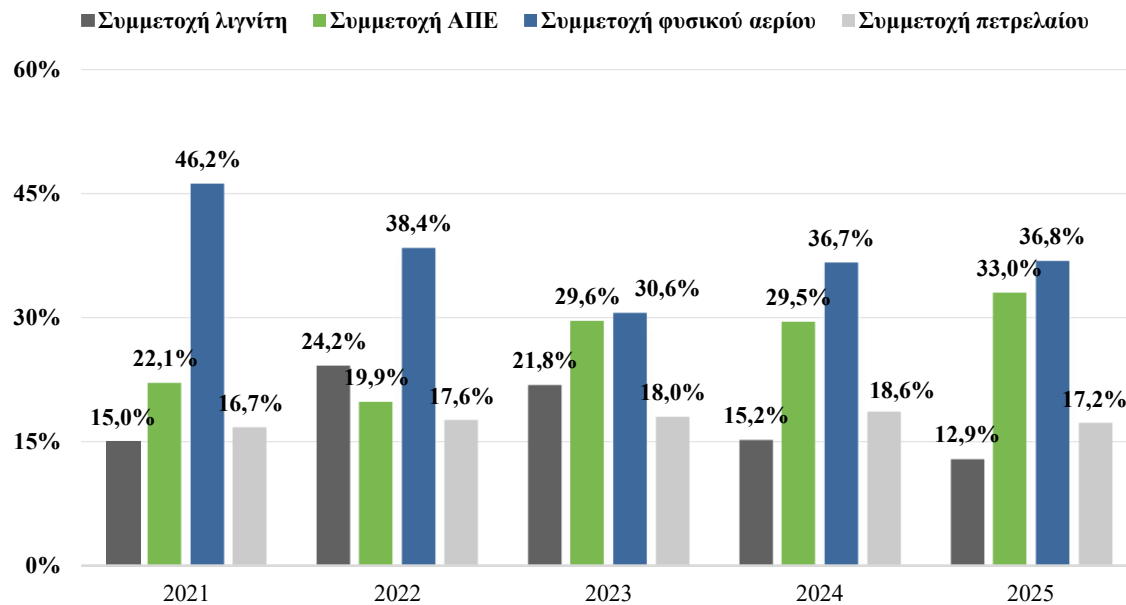
4.5. Ανάλυση δεικτών ενεργειακού μίγματος

Η ανάλυση των δεικτών ενεργειακού μίγματος και εκπομπών CO₂ αποτυπώνει τη σταδιακή μεταβολή του παραγωγικού και επενδυτικού μοντέλου του Ομίλου ΔΕΗ στο πλαίσιο της ενεργειακής μετάβασης και της απολιγνιτοποίησης. Η εξέλιξη της διάρθρωσης τόσο της παραγωγής όσο και της εγκατεστημένης ισχύος αναδεικνύει τη σταδιακή υποχώρηση της συμμετοχής του λιγνίτη και την ενίσχυση καθαρότερων μορφών ενέργειας. Οι μεταβολές αυτές εξετάζονται παράλληλα με την πορεία των εκπομπών και της έντασης CO₂, ώστε να αξιολογηθεί η περιβαλλοντική διάσταση της μετάβασης και να διαμορφωθεί η βάση για τη μεταγενέστερη διερεύνηση της σχέσης της με τη χρηματοοικονομική απόδοση και την κερδοφορία της επιχείρησης.

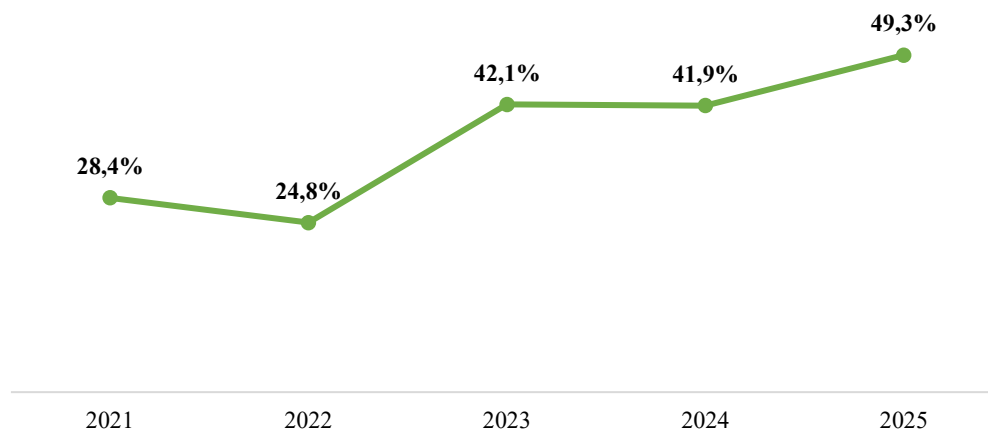
Ειδικότερα, το Διάγραμμα 23, το οποίο παρουσιάζει την εξέλιξη του μίγματος ηλεκτροπαραγωγής, αποτυπώνει τη μείωση της συμμετοχής του λιγνίτη από 15,0% το 2021 σε 12,9% το 2025, ενώ η συμμετοχή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) αυξάνεται από 22,1% σε 33,0% κατά την ίδια περίοδο. Παράλληλα, το φυσικό αέριο εξακολουθεί να διατηρεί σημαντικό ρόλο στο παραγωγικό μίγμα, υποστηρίζοντας τη μετάβαση κατά τη διαδικασία περιορισμού της εξάρτησης από τον λιγνίτη. Συνολικά, η μεταβολή της σύνθεσης του μίγματος παρέχει ενδείξεις σταδιακής διαφοροποίησης του ενεργειακού χαρτοφυλακίου προς τεχνολογίες χαμηλότερου ανθρακικού αποτυπώματος, χωρίς η πορεία αυτή να είναι γραμμική σε όλες τις επιμέρους τεχνολογίες.

Η μεταβολή αυτή αποτυπώνεται επίσης στην αναλογία καθαρής προς θερμική παραγωγή (Διάγραμμα 24), η οποία αυξάνεται από 28,4% το 2021 σε 49,3% το 2025. Η εξέλιξη του

δείκτη καταδεικνύει την αυξανόμενη βαρύτητα της καθαρής παραγωγής σε σχέση με τη θερμική και συμπληρώνει την εικόνα της αναδιάρθρωσης του παραγωγικού μίγματος.

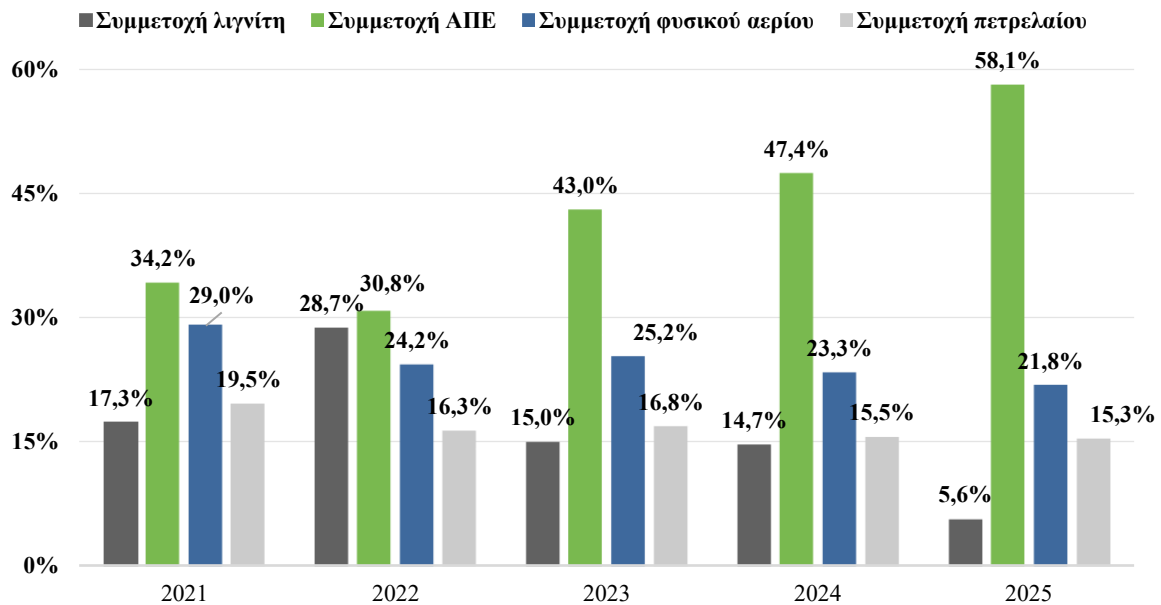


Διάγραμμα 23: Εξέλιξη του παραγωγικού ενεργειακού μίγματος, 2021-2025



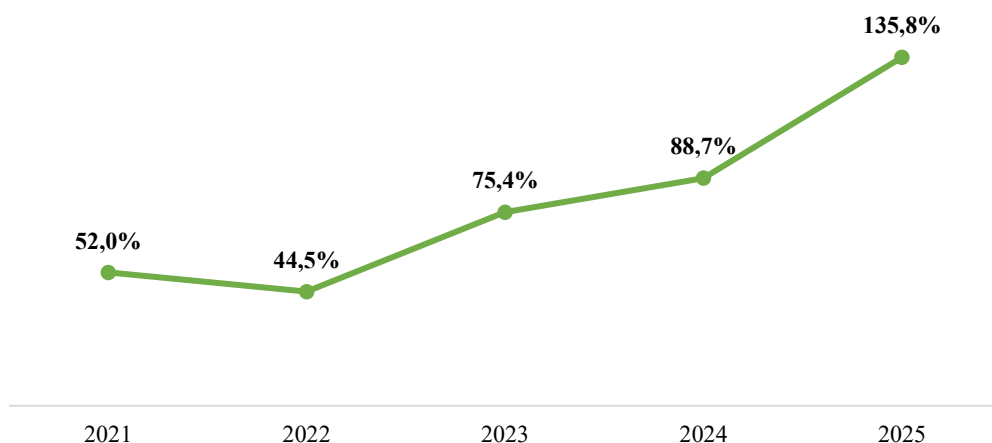
Διάγραμμα 24: Εξέλιξη της αναλογίας καθαρής προς θερμική παραγωγή, 2021-2025

Αντίστοιχα, στο μίγμα εγκατεστημένης ισχύος (Διάγραμμα 25) παρατηρείται ακόμη εντονότερη μεταβολή. Η συμμετοχή των ΑΠΕ αυξάνεται από 34,2% το 2021 σε 58,1% το 2025, ενώ η συμμετοχή της λιγνιτικής ισχύος περιορίζεται από 17,3% σε 5,6%. Η εξέλιξη αυτή αποτυπώνει τη σημαντική αναδιάρθρωση της παραγωγικής βάσης του Ομίλου και τη μετατόπιση της νέας ισχύος προς καθαρότερες τεχνολογίες.



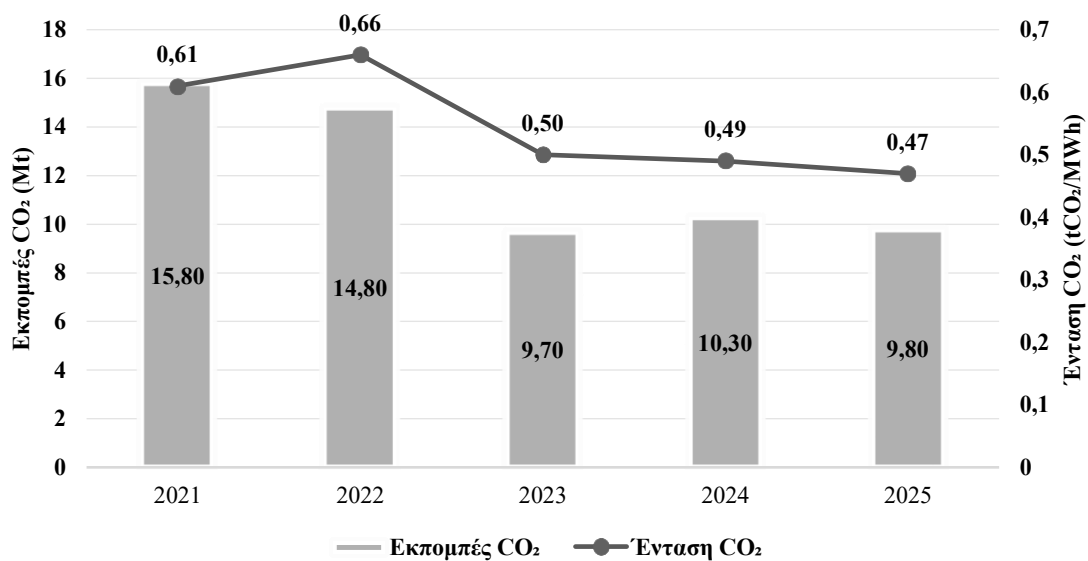
Διάγραμμα 25: Εξέλιξη του μίγματος εγκατεστημένης ισχύος ανά τεχνολογία, 2021-2025

Η σύγκριση της εξέλιξης της εγκατεστημένης ισχύος με εκείνη της πραγματικής παραγωγής δείχνει ότι η μεταβολή προς καθαρότερες τεχνολογίες είναι εντονότερη σε επίπεδο ισχύος. Η διαφοροποίηση αυτή είναι συμβατή με το γεγονός ότι η εγκατάσταση νέας δυναμικότητας δεν μεταφράζεται αυτομάτως σε αντίστοιχη παραγωγή, καθώς η πραγματική ηλεκτροπαραγωγή επηρεάζεται, μεταξύ άλλων, από τον χρόνο ένταξης των νέων έργων και τα τεχνικά χαρακτηριστικά κάθε τεχνολογίας.



Διάγραμμα 26: Εξέλιξη της αναλογίας καθαρής προς θερμική εγκατεστημένη ισχύ, 2021-2025

Παράλληλα, οι συνολικές εκπομπές CO₂ μειώνονται από 15,8 Mt το 2021 σε 9,8 Mt το 2025, ενώ η ένταση εκπομπών περιορίζεται από 0,61 tCO₂/MWh σε 0,47 tCO₂/MWh όπως αποτυπώνεται στο Διάγραμμα 27. Η εξέλιξη αυτή αποτελεί ένδειξη βελτίωσης της περιβαλλοντικής αποδοτικότητας, καθώς η επιχείρηση παράγει ηλεκτρική ενέργεια με χαμηλότερες εκπομπές ανά μονάδα παραγωγής. Η μείωση της έντασης CO₂ συμπίπτει χρονικά με τον περιορισμό της λιγνιτικής συμμετοχής και την ενίσχυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό μίγμα και τη συνολική στροφή προς καθαρότερο ενεργειακό μίγμα.



Διάγραμμα 27: Εξέλιξη των εκπομπών και της έντασης CO₂, 2021-2025

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε ανάλυση συσχέτισης μεταξύ της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από θερμικές μονάδες και των εκπομπών CO₂. Η επιλογή της συνολικής θερμικής παραγωγής κρίθηκε καταλληλότερη από την εξέταση μιας μεμονωμένης θερμικής τεχνολογίας, καθώς οι συνολικές εκπομπές συνδέονται με τη λειτουργία του θερμικού παραγωγικού χαρτοφυλακίου. Η ανάλυση αποσκοπεί στην εξέταση της κατεύθυνσης και της έντασης της σχέσης μεταξύ των δύο μεταβλητών, ενώ τα σχετικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

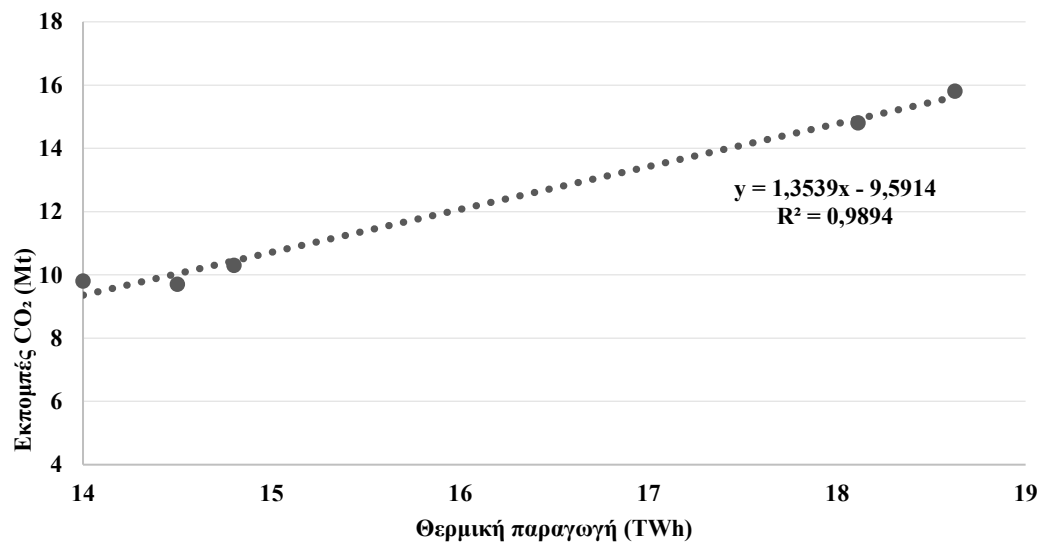
Μεταβλητές	Correlation	Περιγραφή
Συνολική Παραγωγή Θερμικών Μονάδων TWh-CO ₂ (Mt)	0,995	Πολύ Ισχυρή θετική συσχέτιση

Πίνακας 7: Ανάλυση συσχέτισης μεταξύ συνολικής θερμικής παραγωγής και εκπομπών CO₂

Η ιδιαίτερα ισχυρή θετική συσχέτιση ($r = 0,995$) καταδεικνύει ότι, κατά την εξεταζόμενη περίοδο, η εξέλιξη των εκπομπών CO₂ ακολουθεί στενά τη μεταβολή της παραγωγής από θερμικές μονάδες. Ειδικότερα, η υποχώρηση της θερμικής παραγωγής συνοδεύεται από αντίστοιχη μείωση των εκπομπών CO₂, γεγονός που αναδεικνύει τη στενή σύνδεση μεταξύ της λειτουργίας των θερμικών μονάδων και του ανθρακικού αποτυπώματος της ηλεκτροπαραγωγής. Σε συνδυασμό με τη μείωση της έντασης εκπομπών, το εύρημα παρέχει ενδείξεις ότι η βελτίωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος δεν περιορίζεται μόνο στη μείωση του όγκου της θερμικής παραγωγής, αλλά συνοδεύεται και από χαμηλότερες εκπομπές CO₂ ανά μονάδα παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Τα ευρήματα αυτά παρέχουν ενδείξεις για τη σταδιακή μετάβαση της επιχείρησης προς ένα παραγωγικό μοντέλο χαμηλότερης ανθρακικής έντασης.

Η αποκλιμάκωση της έντασης εκπομπών CO₂ αποτελεί ουσιώδη περιβαλλοντική διάσταση της ESG επίδοσης της επιχείρησης, καθώς οι άμεσες εκπομπές Scope 1 και η πορεία απανθρακοποίησης εντάσσονται στο ευρύτερο πλαίσιο αξιολόγησης της περιβαλλοντικής επίδοσης. Σε συνδυασμό με την αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ και τον περιορισμό της λιγνιτικής παραγωγής, η εξέλιξη αυτή ενισχύει την τεκμηρίωση της μετάβασης του Ομίλου προς χαμηλότερη ανθρακική ένταση. Η σύνδεση των περιβαλλοντικών αυτών μεταβολών με τη συνολική ESG αξιολόγηση εξετάζεται στη συνέχεια της εμπειρικής ανάλυσης.

Συνεπώς, η μείωση της έντασης εκπομπών και η εναρμόνιση με τα ESG κριτήρια δεν επηρεάζουν μόνο την περιβαλλοντική επίδοση της ΔΕΗ, αλλά και τη χρηματοοικονομική της ευελιξία. Η βελτιωμένη ESG εικόνα μπορεί να διευκολύνει την πρόσβαση του Ομίλου σε βιώσιμες μορφές χρηματοδότησης, όπως πράσινα ομόλογα, sustainability-linked χρηματοδοτήσεις και επενδυτικά κεφάλαια με ESG προσανατολισμό. Με τον τρόπο αυτό, η ενεργειακή μετάβαση συνδέεται όχι μόνο με τη μείωση των εκπομπών, αλλά και με τη δυνατότητα άντλησης κεφαλαίων για νέες επενδύσεις, την ενίσχυση της επενδυτικής εμπιστοσύνης και τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα του Ομίλου. Τα αποτελέσματα της παρούσας ενότητας λειτουργούν ως βάση για τη μεταγενέστερη συνεξέταση της ενεργειακής μετάβασης, των ESG δεικτών και της χρηματοοικονομικής απόδοσης της ΔΕΗ, με ιδιαίτερη έμφαση στις πιθανές επιπτώσεις της απολιγνιτοποίησης στην κερδοφορία.



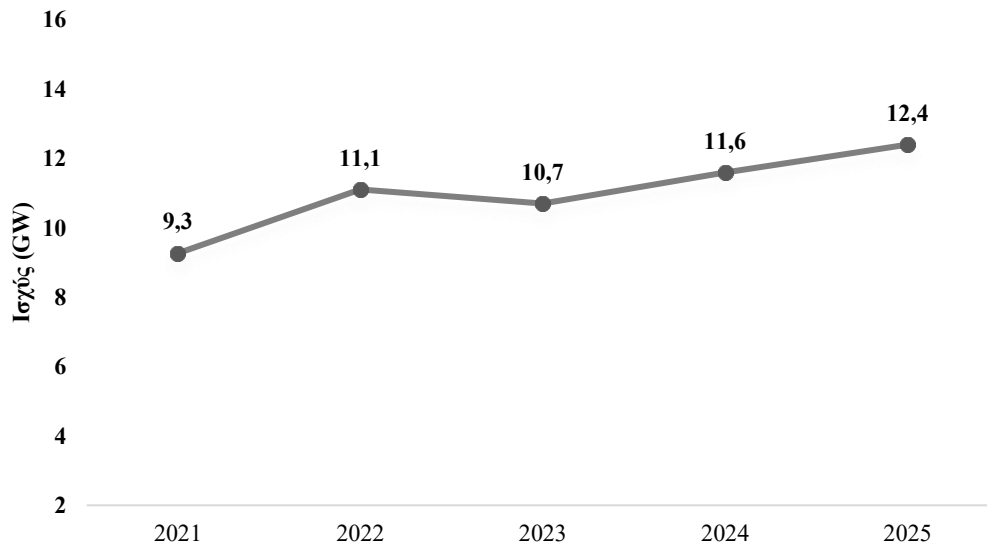
Διάγραμμα 28: Γραμμική παλινδρόμηση μεταξύ θερμικής παραγωγής και εκπομπών CO₂, 2021-2025

Η γραμμική παλινδρόμηση επιβεβαιώνει την ιδιαίτερα στενή γραμμική σχέση που καταγράφηκε στην προηγούμενη ανάλυση συσχέτισης. Ο συντελεστής προσδιορισμού $R^2 = 0,9894$ υποδηλώνει ότι περίπου το 98,9% της διακύμανσης των εκπομπών CO₂ στο εξεταζόμενο δείγμα συνδέεται γραμμικά με τη μεταβολή της θερμικής παραγωγής. Παράλληλα, ο θετικός συντελεστής της παλινδρόμησης ($\beta = 1,3539$) δείχνει ότι υψηλότερα επίπεδα θερμικής παραγωγής συνδέονται με υψηλότερα επίπεδα εκπομπών CO₂. Ειδικότερα, στο πλαίσιο του εκτιμημένου υποδείγματος, αύξηση της θερμικής παραγωγής κατά 1 TWh συνδέεται με αύξηση των εκπομπών κατά περίπου 1,35 Mt CO₂. Το αποτέλεσμα ενισχύει την ένδειξη ότι η υποχώρηση της θερμικής ηλεκτροπαραγωγής κατά την εξεταζόμενη περίοδο συνδέεται στενά με τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος της επιχείρησης.

Συνεπώς, τα αποτελέσματα της ανάλυσης παραγωγής, εγκατεστημένης ισχύος και εκπομπών παρέχουν συνεκτικές ενδείξεις για τη μεταβολή του ενεργειακού προτύπου της ΔΕΗ προς χαμηλότερη ανθρακική ένταση.

Τέλος, το Διάγραμμα 29 απεικονίζει την εξέλιξη της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος του Ομίλου κατά την περίοδο 2021-2025. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς αυξάνεται από 9,3 GW το 2021 σε 12,4 GW το 2025, καταγράφοντας συνολική αύξηση περίπου 33%. Παρά τη μικρή υποχώρηση το 2023, η γενικότερη ανοδική τάση, σε συνδυασμό με τη σημαντική αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στην εγκατεστημένη ισχύ, αποτυπώνει την επέκταση και

παράλληλη αναδιάρθρωση της παραγωγικής δυναμικότητας του Ομίλου στο πλαίσιο της ενεργειακής μετάβασης.



Διάγραμμα 29: Εξέλιξη της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος, 2021-2025

Η αύξηση της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος συμπίπτει χρονικά με την περίοδο αυξημένης επενδυτικής δραστηριότητας και κεφαλαιουχικών δαπανών (CAPEX) του Ομίλου και εναρμονίζεται με τη στρατηγική ανάπτυξης έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, αποθήκευσης και σύγχρονων μονάδων παραγωγής. Η σύνδεση με το CAPEX είναι ιδιαίτερα σημαντική για την παρούσα εργασία, καθώς επιτρέπει τη συνεξέταση της περιβαλλοντικής μετάβασης με το ύψος των επενδύσεων και, στη συνέχεια, με τους δείκτες αποδοτικότητας και κερδοφορίας.

Παράλληλα, η ενίσχυση της συνολικής ισχύος λειτουργεί ως βασικός παράγοντας βελτίωσης της ενεργειακής επάρκειας και της μακροπρόθεσμης ανταγωνιστικότητας της επιχείρησης, καθώς επιτρέπει μεγαλύτερη ευελιξία στο παραγωγικό μίγμα και σταδιακή αντικατάσταση παλαιότερων και περισσότερο ρυπογόνων μονάδων. Η εξέλιξη αυτή εναρμονίζεται με τη συνολική στρατηγική απολιγνιτοποίησης του ομίλου ΔΕΗ και ενισχύει τη δυνατότητα να ανταποκριθεί στις αυξανόμενες απαιτήσεις της βιώσιμης ανάπτυξης και των ESG κριτηρίων.

4.6. Ανάλυση ESG αξιολόγησης

Μετά την ανάλυση των ενεργειακών και περιβαλλοντικών δεικτών, η εξέταση της συνολικής ESG επίδοσης του Ομίλου ΔΕΗ διευρύνει την αξιολόγηση της πράσινης ενεργειακής μετάβασης πέρα από τη μεταβολή του παραγωγικού μίγματος και των εκπομπών CO₂. Η ESG διάσταση ενσωματώνει, εκτός από την περιβαλλοντική επίδοση, ζητήματα κοινωνικής υπευθυνότητας και εταιρικής διακυβέρνησης και ως εκ τούτου, παρέχει ένα συμπληρωματικό πλαίσιο αποτίμησης της πορείας του Ομίλου προς ένα περισσότερο βιώσιμο επιχειρηματικό μοντέλο. Στο πλαίσιο αυτό, η εξέλιξη των ESG αξιολογήσεων και οι αξιολογήσεις βιωσιμότητας αποτελούν πλέον εργαλεία αποτίμησης της συνολικής ανθεκτικότητας, αξιοπιστίας και μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας των επιχειρήσεων από επενδυτές, χρηματοπιστωτικούς οργανισμούς και διεθνείς οίκους αξιολόγησης.

Οι αξιολογήσεις ESG (Environmental, Social and Governance Ratings) χρησιμοποιούνται για την αποτίμηση του τρόπου με τον οποίο μια επιχείρηση διαχειρίζεται ουσιώδεις περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς και διοικητικούς κινδύνους και ευκαιρίες. Οι επιμέρους οίκοι αξιολόγησης εφαρμόζουν διαφορετικές μεθοδολογίες, κριτήρια και συστήματα βαθμολόγησης, με αποτέλεσμα οι αξιολογήσεις τους να μην είναι άμεσα συγκρίσιμες. Για τον λόγο αυτό, στην παρούσα ανάλυση οι αξιολογήσεις δεν αντιμετωπίζονται ως ταυτόσημες μετρήσεις της ESG επίδοσης, αλλά ως διαφορετικές εξωτερικές προσεγγίσεις που, μετά από κατάλληλη εναρμόνιση, μπορούν να αξιοποιηθούν για τη διερεύνηση της διαχρονικής τάσης.

Η σημασία των αξιολογήσεων αυτών είναι ιδιαίτερα αυξημένη στον ενεργειακό κλάδο, όπου η επιχειρηματική δραστηριότητα συνδέεται άμεσα με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, την ενεργειακή μετάβαση, την απολιγνιτοποίηση, τις επενδύσεις σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και τις απαιτήσεις βιώσιμης χρηματοδότησης. Υπό αυτή την έννοια, η εξέλιξη των ESG αξιολογήσεων μπορεί να λειτουργήσει ως συμπληρωματική ένδειξη του τρόπου με τον οποίο η μετάβαση της ΔΕΗ αποτυπώνεται από διαφορετικά συστήματα αξιολόγησης, χωρίς να θεωρείται ότι μία μεμονωμένη βαθμολογία αποδίδει πλήρως τη συνολική βιωσιμότητα ή τη χρηματοοικονομική επίδοση της επιχείρησης. Η εξέλιξη των ESG αξιολογήσεων λειτουργεί και ως παράγοντας που επηρεάζει την

επενδυτική της εικόνα, την πρόσβαση σε χρηματοδότηση και το επίπεδο εμπιστοσύνης των επενδυτών.

Οι διεθνείς οίκοι ESG διαφοροποιούνται τόσο ως προς το εύρος των παραγόντων που εξετάζουν όσο και ως προς τη στάθμιση και την κατεύθυνση των κλιμάκων τους. Στις αξιολογήσεις μπορεί να περιλαμβάνονται, μεταξύ άλλων, η ένταση εκπομπών CO₂, η διαχείριση κλιματικών κινδύνων, η ενεργειακή αποδοτικότητα, η εταιρική διακυβέρνηση, η ποιότητα των δημοσιοποιήσεων και ζητήματα ανθρώπινου δυναμικού. Η μεθοδολογική αυτή ετερογένεια εξηγεί γιατί είναι δυνατόν να παρατηρούνται αποκλίσεις μεταξύ των βαθμολογιών διαφορετικών οίκων και καθιστά αναγκαία, για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας, την εναρμόνιση των διαθέσιμων αξιολογήσεων σε κοινή κατεύθυνση και κλίμακα.

Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης, εξετάζονται οι διαθέσιμες ESG αξιολογήσεις του Ομίλου ΔΕΗ από τους MSCI, Sustainalytics, ISS ESG, CDP, S&P Global, Eco Vadis, FTSE Russell και ATHEX ESG για την περίοδο 2022-2025. Για λόγους συγκρισιμότητας, οι επιμέρους αξιολογήσεις εναρμονίζονται σε κοινή αριθμητική κλίμακα 0-100, με υψηλότερη τιμή να αντιστοιχεί σε καλύτερη ESG επίδοση. Η διαδικασία αυτή επιτρέπει αφενός τη συγκριτική παρακολούθηση των επιμέρους αξιολογήσεων και αφετέρου τον υπολογισμό ενός σύνθετου ESG Index, ο οποίος χρησιμοποιείται ως συνοπτική μεταβλητή για τη διαχρονική εξέταση της ESG εικόνας του Ομίλου.

Στον Πίνακα 8 παρουσιάζεται το μεθοδολογικό πλαίσιο εναρμόνισης των ESG αξιολογήσεων. Επειδή οι οίκοι χρησιμοποιούν διαφορετικές κλίμακες και κατευθύνσεις βαθμολόγησης, εφαρμόστηκε διαφορετικός κανόνας μετατροπής ανά τύπο αξιολόγησης. Οι λεκτικές αξιολογήσεις αντιστοιχίστηκαν σε διατακτική αριθμητική κλίμακα, οι δείκτες κινδύνου αντιστράφηκαν ώστε υψηλότερη τελική τιμή να υποδηλώνει καλύτερη επίδοση, οι αριθμητικές κλίμακες διαφορετικού εύρους μετατράπηκαν αναλογικά σε κλίμακα 0-100, ενώ οι βαθμολογίες που εκφράζονταν ήδη σε κλίμακα 0-100 διατηρήθηκαν χωρίς μετατροπή.

Τύπος αξιολόγησης	Μέθοδος εναρμόνισης/κανονικοποίησης
Αξιολογήσεις με γράμματα (Letter ratings)	Μετατροπή σε διατακτική αριθμητική κλίμακα
Δείκτες κινδύνου (Risk scores)	Αντιστροφή κλίμακας (100-Risk Score)
Αριθμητικές κλίμακες	Αναλογική μετατροπή σε κλίμακα 0-100
Αριθμητική Κλίμακα 0-100	Χωρίς μετατροπή

Πίνακας 8: Μεθοδολογικό πλαίσιο εναρμόνισης των ESG αξιολογήσεων

Στις περιπτώσεις όπου οι ESG αξιολογήσεις αποτυπώνονται με τη μορφή λεκτικών βαθμίδων (letter ratings), πραγματοποιήθηκε αντιστοίχιση των κατηγοριών σε αριθμητικές τιμές, όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 9. Με τον τρόπο αυτό οι ποιοτικές βαθμίδες μετατρέπονται σε συγκρίσιμα ποσοτικά μεγέθη, διατηρώντας τη σχετική σειρά από τη χαμηλότερη προς την υψηλότερη αξιολόγηση.

MSCI - Αξιολόγηση	Βαθμολογία	ISS ESG - Αξιολόγηση	Βαθμολογία	CDP - Αξιολόγηση	Βαθμολογία
CCC	0	D-	0	D-	0
B	20	D	20	D	20
BB	40	D+ έως C	40	D+ έως C	40
BBB	60	C+ έως B	50	C+ έως B	50
A	80	B+ έως A-	70	B+ έως A-	70
AA	90	A	80	A	80
AAA	100	A+	100	A+	100

Πίνακας 9: Αντιστοίχιση λεκτικών ESG αξιολογήσεων σε κοινή αριθμητική κλίμακα 0-100

Σημείωση: Η αριθμητική αντιστοίχιση αποτελεί μεθοδολογική επιλογή της παρούσας έρευνας για την εναρμόνιση των διαφορετικών κλιμάκων αξιολόγησης και δεν συνιστά επίσημη αριθμητική βαθμολογία των αντίστοιχων οίκων.

Οι εναρμονισμένες βαθμολογίες για την περίοδο 2022-2025 παρουσιάζονται στον Πίνακα 10. Η κοινή κλίμακα 0-100 επιτρέπει τη συγκριτική εξέταση της διαχρονικής πορείας των αξιολογήσεων, χωρίς να αναιρεί τις διαφορές που εξακολουθούν να υφίστανται μεταξύ των μεθοδολογιών, των κριτηρίων και των σταθμίσεων κάθε οίκου. Για τον λόγο αυτό, οι συγκρίσεις ερμηνεύονται κυρίως ως ενδείξεις τάσης και όχι ως απόλυτη εξίσωση των επιμέρους συστημάτων αξιολόγησης.

Έτος	MSCI	Sustainalytics	FTSE Russell	S&P Global	Eco Vadis	ATHEX ESG	ISS ESG	CDP
2022	60	61,3	42	25	50	90	40	0
2023	60	57,8	52	37	50	90	40	50
2024	60	58,8	64	42	57	91	40	70
2025	80	62,3	60	50	65	97	50	70

Πίνακας 10: Ιδία επεξεργασία βάσει των Εκθέσεων Βιώσιμης Ανάπτυξης του Ομίλου ΔΕΗ για την περίοδο 2022-2025

Σημείωση: Όλες οι βαθμολογίες έχουν εναρμονιστεί σε κοινή κλίμακα 0-100, όπου υψηλότερη τιμή αντιστοιχεί σε καλύτερη ESG επίδοση.

Η εναρμονισμένη αξιολόγηση της MSCI παραμένει στις 60 μονάδες κατά την περίοδο 2022-2024 και αυξάνεται στις 80 μονάδες το 2025, αποτυπώνοντας βελτίωση στη συγκεκριμένη κλίμακα αξιολόγησης. Η Sustainalytics εμφανίζει μικρότερες διακυμάνσεις και η εναρμονισμένη βαθμολογία διαμορφώνεται σε 61,3 μονάδες το 2022, υποχωρεί σε 57,8 το 2023 και επανέρχεται σε 58,8 το 2024 και 62,3 το 2025. Η εξέλιξη αυτή υποδηλώνει σχετικά σταθερή εικόνα, με ήπια βελτίωση στο τέλος της περιόδου.

Εντονότερη βελτίωση καταγράφεται στις αξιολογήσεις της S&P Global και της Eco Vadis. Η εναρμονισμένη βαθμολογία της S&P Global αυξάνεται από 25 μονάδες το 2022 σε 50 το 2025, ενώ η Eco Vadis από 50 σε 65 μονάδες. Η ATHEX ESG παραμένει σε υψηλά επίπεδα σε όλη την περίοδο, από 90 μονάδες το 2022 σε 97 το 2025, ενώ η ISS ESG αυξάνεται από 40 σε 50 μονάδες το 2025. Οι διαφοροποιήσεις αυτές αναδεικνύουν ότι η βελτίωση δεν είναι ομοιόμορφη σε όλους τους οίκους, γεγονός συμβατό με τις διαφορετικές μεθοδολογίες αξιολόγησης.

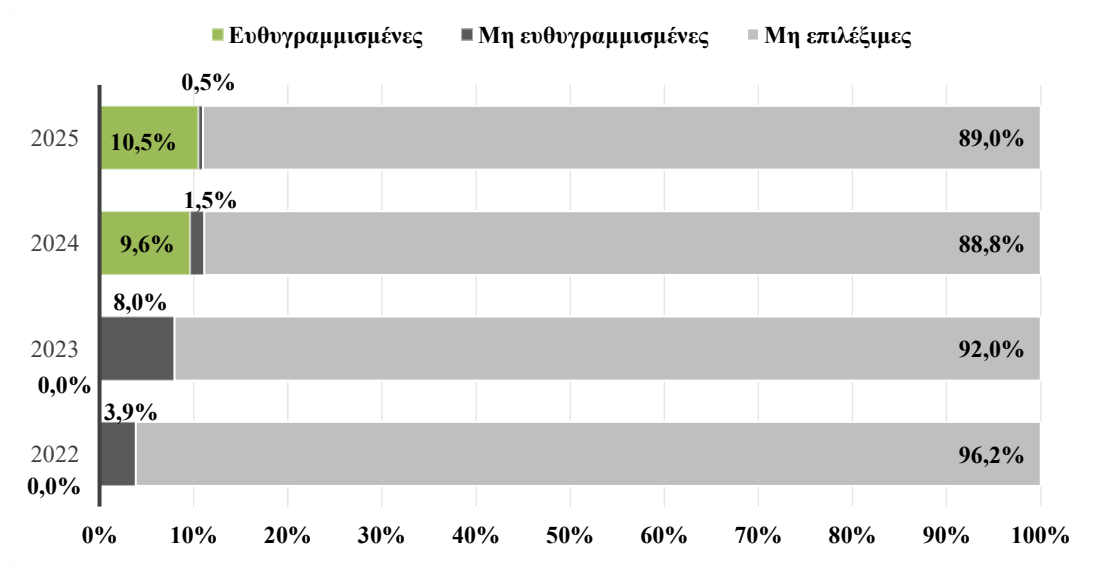
Η μεγαλύτερη μεταβολή στην εναρμονισμένη κλίμακα καταγράφεται στην αξιολόγηση CDP, η οποία από 0 μονάδες το 2022 ανέρχεται σε 50 το 2023 και σε 70 το 2024, επίπεδο στο οποίο διατηρείται και το 2025. Η μεταβολή αυτή έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για το αντικείμενο της παρούσας εργασίας, καθώς αφορά αξιολόγηση με έντονη περιβαλλοντική και κλιματική διάσταση. Σε συνδυασμό με τη μείωση των εκπομπών και της ανθρακικής έντασης που εξετάστηκε στην προηγούμενη ενότητα, η βελτίωση της CDP παρέχει συμπληρωματική ένδειξη ότι η περιβαλλοντική διάσταση της μετάβασης αποτυπώνεται σταδιακά και στις εξωτερικές αξιολογήσεις του Ομίλου.

Συνολικά, οι περισσότερες εναρμονισμένες ESG βαθμολογίες παρουσιάζουν βελτίωση έως το 2025. Ο σύνθετος ESG Index, ο οποίος υπολογίζεται ως ο αριθμητικός μέσος όρος των οκτώ εναρμονισμένων βαθμολογιών, αυξάνεται από 46,0 το 2022 σε 54,6 το 2023, 60,4 το 2024 και 66,8 το 2025. Η ανοδική αυτή πορεία συμπίπτει χρονικά με τη μείωση της λιγνιτικής συμμετοχής και της έντασης εκπομπών CO₂, καθώς και με την ενίσχυση των ΑΠΕ που καταγράφηκαν στην προηγούμενη ανάλυση. Η παράλληλη εξέλιξη των μεταβλητών παρέχει ενδείξεις ότι ο ενεργειακός μετασχηματισμός συνοδεύεται από βελτίωση της συνολικής ESG εικόνας του Ομίλου, χωρίς από τα περιγραφικά αυτά στοιχεία να μπορεί να συναχθεί αιτιώδης σχέση.

Στη συνέχεια εξετάζονται οι δείκτες της Ευρωπαϊκής Ταξινόμιας (EU Taxonomy KPIs), οι οποίοι αποτυπώνουν τον βαθμό στον οποίο ο κύκλος εργασιών, οι κεφαλαιουχικές δαπάνες και οι λειτουργικές δαπάνες συνδέονται με οικονομικές δραστηριότητες που εμπίπτουν στο κανονιστικό πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις περιβαλλοντικά βιώσιμες δραστηριότητες. Η Ευρωπαϊκή Ταξινόμια δεν αποτελεί ESG rating, αλλά σύστημα ταξινόμησης και γνωστοποίησης, και για τον λόγο αυτό εξετάζεται συμπληρωματικά προς τις ESG αξιολογήσεις.

Στην παρούσα ανάλυση αξιοποιούνται τα διαθέσιμα συγκρίσιμα στοιχεία για την περίοδο 2022-2025. Εξετάζονται χωριστά οι ευθυγραμμισμένες, οι μη ευθυγραμμισμένες και οι μη επιλέξιμες δραστηριότητες ως ποσοστό του κύκλου εργασιών (Turnover), των κεφαλαιουχικών δαπανών (CAPEX) και των λειτουργικών δαπανών (OPEX). Η διάκριση αυτή είναι ουσιώδης, καθώς οι μη επιλέξιμες δραστηριότητες δεν ταυτίζονται με τις μη ευθυγραμμισμένες. Η πρώτη κατηγορία αφορά δραστηριότητες που δεν εμπίπτουν στο πεδίο επιλεξιμότητας της Ταξινόμιας, ενώ η δεύτερη αφορά επιλέξιμες δραστηριότητες που δεν πληρούν τα κριτήρια ευθυγράμμισης.

Η ανάλυση των δεικτών αυτών είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για μια ενεργειακή επιχείρηση σε φάση μετάβασης, επειδή επιτρέπει να εξεταστεί τόσο η υφιστάμενη διάρθρωση των εσόδων και των λειτουργικών δαπανών όσο και, η κατεύθυνση των νέων επενδύσεων. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην εξέλιξη της ευθυγράμμισης των κεφαλαιουχικών δαπανών (Taxonomy-aligned CAPEX), καθώς αποτυπώνει το ποσοστό των κεφαλαιουχικών δαπανών που πληροί τα κριτήρια ευθυγράμμισης της Ευρωπαϊκής Ταξινόμιας και, συνεπώς, αποτελεί χρήσιμο δείκτη για την αξιολόγηση της επενδυτικής κατεύθυνσης του Ομίλου στο πλαίσιο της απολιγνιτοποίησης και της ενεργειακής μετάβασης.



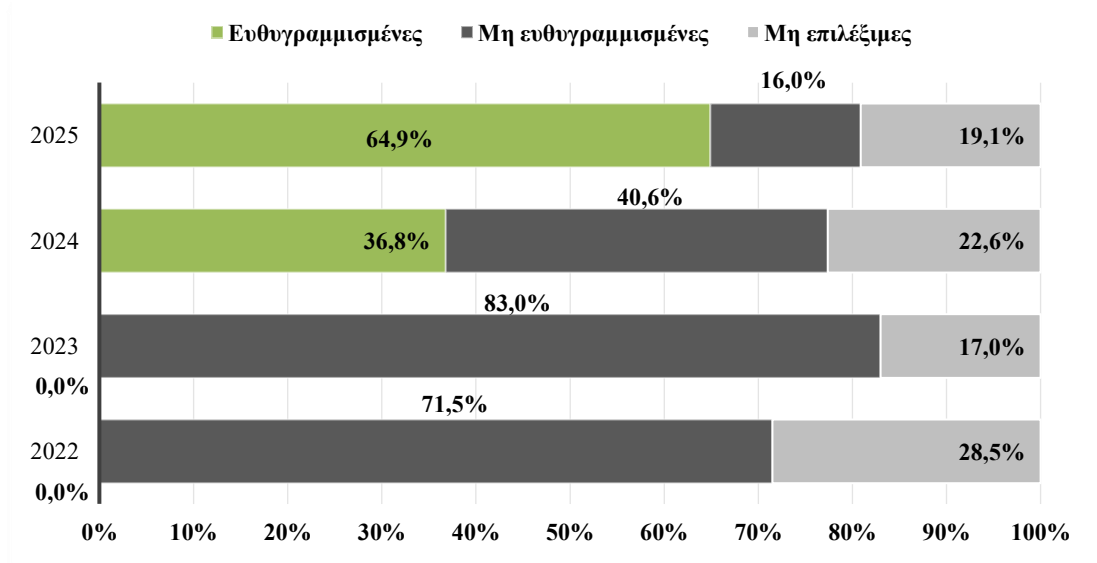
Διάγραμμα 30: Εξέλιξη της ευθυγράμμισης του κύκλου εργασιών με την Ευρωπαϊκή Ταξινόμια, 2022-2025

Η εξέλιξη των δεικτών του κύκλου εργασιών, των κεφαλαιουχικών δαπανών (CAPEX) και των λειτουργικών δαπανών (OPEX) παρουσιάζει διαφορετική ταχύτητα προσαρμογής των επιμέρους διαστάσεων του επιχειρηματικού μοντέλου. Τα στοιχεία δείχνουν ότι η εντονότερη μεταβολή καταγράφεται στις κεφαλαιουχικές δαπάνες, ενώ η ευθυγράμμιση του κύκλου εργασιών και των λειτουργικών δαπανών εξελίσσεται με πιο περιορισμένο ρυθμό. Η διαφοροποίηση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για το αντικείμενο της παρούσας εργασίας, καθώς επιτρέπει τη διάκριση μεταξύ της κατεύθυνσης της επενδυτικής δραστηριότητας και της ήδη διαμορφωμένης διάρθρωσης των εσόδων και της λειτουργίας του Ομίλου.

Στο Διάγραμμα 30, το ποσοστό του κύκλου εργασιών που είναι ευθυγραμμισμένο με την Ευρωπαϊκή Ταξινόμια είναι 0,0% το 2022 και το 2023 και αυξάνεται σε 9,6% το 2024 και 10,5% το 2025. Παράλληλα, το ποσοστό του μη ευθυγραμμισμένου κύκλου εργασιών αυξάνεται αρχικά από 3,9% το 2022 σε 8,0% το 2023 και στη συνέχεια περιορίζεται σε 1,5% το 2024 και 0,5% το 2025, ενώ το μεγαλύτερο μέρος του κύκλου εργασιών παραμένει μη επιλέξιμο. Η εμφάνιση ευθυγραμμισμένου κύκλου εργασιών από το 2024 και η περαιτέρω αύξησή του το 2025 παρέχουν ένδειξη ότι η ενεργειακή μετάβαση αρχίζει να αποτυπώνεται και στη διάρθρωση των εσόδων του Ομίλου. Ωστόσο, το υψηλό ποσοστό του μη επιλέξιμου κύκλου εργασιών δεν πρέπει να ερμηνεύεται ως μη ευθυγράμμιση, καθώς η επιλεξιμότητα

και η ευθυγράμμιση αποτελούν διακριτές κατηγορίες στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ταξινόμησης.

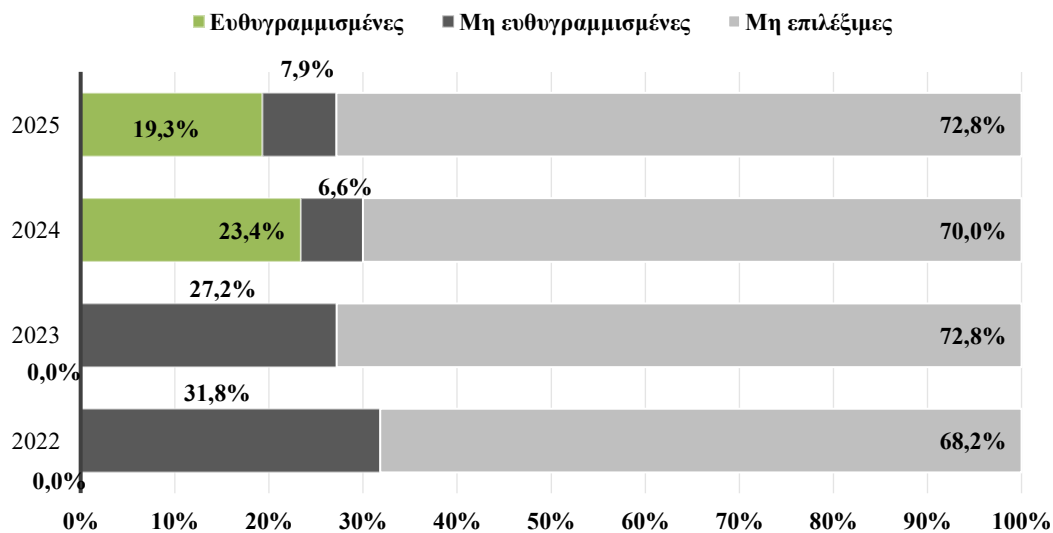
Η εντονότερη μεταβολή καταγράφεται στο Διάγραμμα 31, το οποίο αφορά τις κεφαλαιουχικές δαπάνες (CAPEX). Το ποσοστό των ευθυγραμμισμένων κεφαλαιουχικών δαπανών είναι 0,0% το 2022 και το 2023, αυξάνεται σε 36,8% το 2024 και φθάνει στο 64,9% το 2025. Την ίδια περίοδο, το ποσοστό των μη ευθυγραμμισμένων κεφαλαιουχικών δαπανών μειώνεται από 83,0% το 2023 σε 40,6% το 2024 και 16,0% το 2025. Η μεταβολή αυτή αποτελεί ισχυρή ένδειξη αναπροσανατολισμού της επενδυτικής δραστηριότητας προς δαπάνες που πληρούν τα κριτήρια ευθυγράμμισης της Ευρωπαϊκής Ταξινόμησης. Σε συνδυασμό με την αύξηση του συνολικού CAPEX και της εγκατεστημένης ισχύος των ΑΠΕ που εξετάστηκαν στις προηγούμενες ενότητες, το εύρημα ενισχύει την εικόνα ότι η ενεργειακή μετάβαση αποτυπώνεται πρωτίστως στην επενδυτική κατεύθυνση του Ομίλου.



Διάγραμμα 31: Εξέλιξη της ευθυγράμμισης των κεφαλαιουχικών δαπανών (CAPEX) με την Ευρωπαϊκή Ταξινόμηση, 2022-2025

Στο Διάγραμμα 32, το ποσοστό των ευθυγραμμισμένων λειτουργικών δαπανών (OPEX) είναι 0% το 2022 και το 2023, διαμορφώνεται σε 23,4% το 2024 και σε 19,3% το 2025. Παρά τη μικρή υποχώρηση μεταξύ 2024 και 2025, η εμφάνιση ευθυγραμμισμένων λειτουργικών δαπανών από το 2024 δείχνει ότι η μεταβολή δεν περιορίζεται αποκλειστικά στις νέες επενδύσεις. Παράλληλα, οι μη ευθυγραμμισμένες λειτουργικές δαπάνες μειώνονται από 31,8% το 2022 και 27,2% το 2023 σε 6,6% το 2024 και 7,9% το 2025. Η

εξέλιξη αυτή παρέχει ένδειξη σταδιακής ενσωμάτωσης δραστηριοτήτων που πληρούν τα κριτήρια ευθυγράμμισης της Ευρωπαϊκής Ταξινόμιας και στη λειτουργική διάρθρωση του Ομίλου, χωρίς ωστόσο να εμφανίζει την ίδια ένταση με τη μεταβολή που καταγράφεται στις κεφαλαιουχικές δαπάνες.



Διάγραμμα 32: Εξέλιξη της ευθυγράμμισης των λειτουργικών δαπανών (OPEX) με την Ευρωπαϊκή Ταξινόμια, 2022-2025

Η διαφοροποίηση μεταξύ των κεφαλαιουχικών δαπανών, του κύκλου εργασιών και των λειτουργικών δαπανών είναι συνεπής με την εικόνα μιας επιχείρησης που βρίσκεται σε φάση μετασχηματισμού, καθώς η κατεύθυνση της επενδυτικής δραστηριότητας μπορεί να μεταβάλλεται ταχύτερα από τη διάρθρωση των εσόδων και της λειτουργικής δραστηριότητας. Στην περίπτωση της ΔΕΗ, η έντονη αύξηση του ποσοστού των ευθυγραμμισμένων κεφαλαιουχικών δαπανών προηγείται, ως προς την έκταση της μεταβολής, της αντίστοιχης εξέλιξης του ευθυγραμμισμένου κύκλου εργασιών και των λειτουργικών δαπανών. Το εύρημα αυτό παρέχει ένδειξη ότι σημαντικό μέρος του ενεργειακού μετασχηματισμού βρίσκεται ακόμη στο στάδιο υλοποίησης των σχετικών επενδύσεων.

Συνολικά, οι δείκτες της Ευρωπαϊκής Ταξινόμιας αποτυπώνουν σαφή μεταβολή της επενδυτικής κατεύθυνσης του Ομίλου κατά την περίοδο 2022-2025, με ιδιαίτερα έντονη αύξηση των ευθυγραμμισμένων κεφαλαιουχικών δαπανών και μεταγενέστερη εμφάνιση ευθυγραμμισμένου κύκλου εργασιών και λειτουργικών δαπανών. Τα ευρήματα αυτά συμπληρώνουν την εικόνα που προέκυψε από την προηγούμενη ανάλυση σχετικά με τη

μείωση της συμμετοχής του λιγνίτη, την ενίσχυση των ΑΠΕ και τη βελτίωση των περιβαλλοντικών και ESG δεικτών. Υπό το πρίσμα του αντικειμένου της παρούσας διπλωματικής εργασίας, η συνδυαστική αυτή εξέλιξη παρέχει ενδείξεις ότι η απολιγνιτοποίηση και η πράσινη ενεργειακή μετάβαση συνοδεύονται από αναδιάρθρωση της επενδυτικής βάσης και μεταβολή της ESG εικόνας της ΔΕΗ. Το κατά πόσο ο μετασχηματισμός αυτός συνδέεται με τη βελτίωση της χρηματοοικονομικής απόδοσης και της κερδοφορίας δεν μπορεί να συναχθεί από τους δείκτες ESG ή της Ευρωπαϊκής Ταξινομίας μεμονωμένα και αξιολογείται στη συνέχεια μέσω της συνδυαστικής εξέτασης των χρηματοοικονομικών και ESG μεταβλητών.

4.7. Χρηματοδότηση της Ενεργειακής Μετάβασης και Συσχέτιση με την Κερδοφορία

Η υλοποίηση ενός εκτεταμένου επενδυτικού προγράμματος ενεργειακής μετάβασης προϋποθέτει την εξασφάλιση σημαντικών χρηματοδοτικών πόρων και, κατά συνέπεια, καθιστά τη χρηματοδότηση αναπόσπαστο μέρος της επενδυτικής στρατηγικής μιας ενεργειακής επιχείρησης. Στην περίπτωση της ΔΕΗ, η εξέλιξη των επενδύσεων που παρουσιάστηκε στις προηγούμενες ενότητες συνοδεύεται από τη χρήση διαφορετικών χρηματοδοτικών εργαλείων, ορισμένα από τα οποία ενσωματώνουν ρητά κριτήρια βιωσιμότητας.

Η πρώτη σχετική έκδοση πραγματοποιήθηκε τον Μάρτιο του 2021, όταν η ΔΕΗ προχώρησε στην έκδοση Sustainability-Linked Senior Notes με λήξη το 2026. Η αρχική έκδοση ανερχόταν σε €650 εκατ., με επιτόκιο 3,875%, ενώ ακολούθησε πρόσθετη έκδοση €125 εκατ., με αποτέλεσμα η συνολική ονομαστική αξία της σειράς να ανέλθει σε €775 εκατ. με πρόβλεψη αύξησης του επιτοκίου (step-up) στο 4,375% σε περίπτωση μη επίτευξης συγκεκριμένων περιβαλλοντικών στόχων. Η διάρκεια του ομολόγου έληγε στις 30 Μαρτίου 2026, ωστόσο εξοφλήθηκε πρόωρα τον Οκτώβριο του 2025. Η αξιολόγηση του τίτλου ήταν BB- από Fitch και S&P, ενώ το κουπόνι καταβαλλόταν ανά εξάμηνο. (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, 2021c).

Η σημασία της συγκεκριμένης χρηματοδότησης για την παρούσα έρευνα δεν περιορίζεται στο ύψος της έκδοσης, αλλά εντοπίζεται κυρίως στον μηχανισμό των Sustainability-Linked

Notes. Σε αυτή τη μορφή χρηματοδότησης, η βιωσιμότητα συνδέεται με προκαθορισμένους στόχους επίδοσης και με τους όρους της χρηματοδότησης, αντί τα αντλούμενα κεφάλαια να προορίζονται υποχρεωτικά για συγκεκριμένη κατηγορία πράσινων έργων. Η επίτευξη των συγκεκριμένων στόχων αποκτά επομένως χρηματοοικονομική σημασία, καθώς η μη εκπλήρωσή τους μπορεί να οδηγήσει σε επιβάρυνση των όρων χρηματοδότησης. Με τον τρόπο αυτό, περιβαλλοντικές δεσμεύσεις ενσωματώνονται άμεσα στη χρηματοδοτική πολιτική της επιχείρησης και δημιουργείται σύνδεση μεταξύ της επίδοσης βιωσιμότητας και του κόστους δανεισμού.

Τον Ιούλιο του ίδιου έτους ακολούθησε νέα έκδοση Sustainability-Linked Senior Notes, συνολικής ονομαστικής αξίας €500 εκατ., με επιτόκιο 3,375% και λήξη το 2028. Η έκδοση αυτή διεύρυνε την παρουσία χρηματοδοτικών εργαλείων συνδεδεμένων με στόχους βιωσιμότητας στη χρηματοδοτική διάρθρωση της ΔΕΗ. Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία του Ομίλου, τα συγκεκριμένα ομόλογα εξακολουθούν να περιλαμβάνονται στις εκκρεμείς ομολογιακές υποχρεώσεις της ΔΕΗ (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, 2021d).

Η χρηματοδοτική στρατηγική του Ομίλου δεν περιορίστηκε, ωστόσο, σε μέσα που συνδέονται άμεσα με τη βιωσιμότητα. Τον Οκτώβριο του 2024 η ΔΕΗ προχώρησε στην έκδοση μη εξασφαλισμένων ομολογιών πρώτης τάξης (Senior Notes), συνολικής ονομαστικής αξίας €600 εκατ., με επιτόκιο 4,625% και λήξη το 2031. Τα κεφάλαια της έκδοσης προορίζονταν για τη χρηματοδότηση εν εξελίξει επενδυτικών έργων επέκτασης της ΔΕΗ και των θυγατρικών της, καθώς και για την κάλυψη των σχετικών εξόδων (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, 2024d), υποδηλώνοντας μια ενδιάμεση φάση στη χρηματοδοτική στρατηγική της επιχείρησης.

Η έκδοση του 2024 είναι χρήσιμη για την αποτύπωση της συνολικής χρηματοδοτικής προσέγγισης του Ομίλου, καθώς δείχνει ότι η υποστήριξη του επενδυτικού προγράμματος πραγματοποιείται μέσω συνδυασμού διαφορετικών πηγών κεφαλαίου. Επομένως, η ενσωμάτωση της βιωσιμότητας στη χρηματοδοτική πολιτική δεν συνεπάγεται αντικατάσταση των συμβατικών χρηματοδοτικών μέσων, αλλά παράλληλη αξιοποίησή τους ανάλογα με τις χρηματοδοτικές ανάγκες και τον σκοπό της εκάστοτε έκδοσης.

Η σημαντικότερη εξέλιξη καταγράφεται στις 24 Οκτωβρίου 2025, με την έκδοση πράσινου ομολόγου (Green Senior Notes), ύψους 775 εκ. ευρώ με επιτόκιο 4,25% και λήξη στις 31 Οκτωβρίου 2030. Η έκδοση αυτή αποτελεί την πρώτη καθαρά πράσινη έκδοση της ΔΕΗ και

εντάσσεται στο πλαίσιο Green Financing Framework, ευθυγραμμισμένο με τα πρότυπα της EU Green Bond Standard. Τα αντληθέντα κεφάλαια κατευθύνθηκαν αποκλειστικά σε επιλέξιμα έργα πράσινης ενέργειας, όπως επενδύσεις σε φωτοβολταϊκά, αιολικά πάρκα και υποδομές αποθήκευσης ενέργειας σε Ελλάδα, Ρουμανία και Βουλγαρία. Η ζήτηση για το ομόλογο ήταν ιδιαίτερα υψηλή, με υπερκάλυψη 3,4 φορές και συνολική ζήτηση που ξεπέρασε τα 2,6 δισ. ευρώ.

Η διαφοροποίηση μεταξύ των δύο τύπων ομολόγων είναι ουσιαστική. Στα Sustainability-Linked Notes η σύνδεση με τη βιωσιμότητα βασίζεται στην επίτευξη προκαθορισμένων στόχων επίδοσης, ενώ στα Green Senior Notes αφορά τη διάθεση ισοδύναμου ποσού των καθαρών εσόδων σε επιλέξιμα πράσινα έργα. Πρόκειται, συνεπώς, για δύο διαφορετικές προσεγγίσεις μέσω των οποίων περιβαλλοντικές παράμετροι μπορούν να ενσωματωθούν στη χρηματοδοτική πολιτική μιας επιχείρησης. Η μετάβαση από την πρώτη μορφή χρηματοδότησης στην πράσινη έκδοση του 2025 έχει ιδιαίτερη σημασία για την παρούσα ανάλυση, καθώς συμπίπτει χρονικά με την ενίσχυση της επενδυτικής δραστηριότητας που καταγράφηκε στις προηγούμενες ενότητες.

Το 2026 η χρηματοδοτική προσέγγιση του Ομίλου απέκτησε και περισσότερο εμφανή κοινωνική διάσταση. Μέσω της ΔΕΗ Ανανεώσιμες πραγματοποιήθηκε ειδική ομολογιακή έκδοση ύψους €5 εκατ., η οποία απευθύνθηκε αποκλειστικά σε μόνιμους κατοίκους των Περιφερειακών Ενοτήτων Κοζάνης και Φλώρινας. Η έκδοση είχε πενταετή διάρκεια και σταθερή ετήσια απόδοση 8%. Η επιλογή των συγκεκριμένων περιοχών συνδέει την πρωτοβουλία με τις τοπικές κοινωνίες που επηρεάζονται άμεσα από τη σταδιακή μεταβολή του παραγωγικού μοντέλου της Δυτικής Μακεδονίας και προσδίδει στη χρηματοδότηση διάσταση σχετική με τη δίκαιη μετάβαση (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, 2026c).

Η συγκεκριμένη πρωτοβουλία διευρύνει το πλαίσιο εξέτασης της βιώσιμης χρηματοδότησης πέρα από την αμιγώς περιβαλλοντική διάσταση. Η δυνατότητα συμμετοχής κατοίκων των λιγνιτικών περιοχών σε χρηματοδοτικό εργαλείο που συνδέεται με τις επενδύσεις του Ομίλου στην περιοχή εισάγει στοιχεία που σχετίζονται με την κοινωνική διάσταση του ESG και ειδικότερα με τη συμμετοχή των τοπικών κοινωνιών στη διαδικασία μετάβασης. Για τον λόγο αυτό, η έκδοση του 2026 παρουσιάζει ενδιαφέρον όχι τόσο λόγω του μεγέθους της σε σχέση με τις υπόλοιπες ομολογιακές εκδόσεις, όσο λόγω του διαφορετικού χαρακτήρα και της στόχευσής της.

Η διαχρονική εξέταση των παραπάνω χρηματοδοτικών επιλογών δείχνει ότι η ΔΕΗ αξιοποιεί διαφορετικούς μηχανισμούς για την κάλυψη των κεφαλαιακών της αναγκών. Οι Sustainability-Linked εκδόσεις εισήγαγαν τη σύνδεση χρηματοδοτικών όρων με στόχους βιωσιμότητας, η συμβατική έκδοση του 2024 υποστήριξε το επενδυτικό πρόγραμμα του Ομίλου, η πράσινη έκδοση του 2025 ενσωμάτωσε την αρχή της χρηματοδότησης επιλέξιμων πράσινων έργων, ενώ η πρωτοβουλία του 2026 προσέθεσε μια περισσότερο τοπική και κοινωνική διάσταση. Συνεπώς, δεν παρατηρείται μία αποκλειστική μορφή «πράσινης» χρηματοδότησης, αλλά ένα ευρύτερο χρηματοδοτικό πλαίσιο στο οποίο συνυπάρχουν συμβατικά και βιώσιμα εργαλεία.

Για την παρούσα έρευνα, το ενδιαφέρον μετατοπίζεται πλέον από την περιγραφική αποτύπωση αυτών των επιλογών στο ερώτημα εάν η βελτίωση των επιδόσεων που σχετίζονται με το ESG και την ενεργειακή μετάβαση συνοδεύεται από αντίστοιχες μεταβολές στη χρηματοοικονομική επίδοση της επιχείρησης. Η πρόσβαση σε βιώσιμες μορφές χρηματοδότησης ή η αύξηση των επενδύσεων σε δραστηριότητες περιβαλλοντικού χαρακτήρα δεν συνεπάγεται από μόνη της βελτίωση της κερδοφορίας. Οι σχετικές σχέσεις χρειάζεται να εξεταστούν εμπειρικά, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τους ESG και περιβαλλοντικούς δείκτες όσο και τις μεταβλητές χρηματοοικονομικής επίδοσης.

Η διερεύνηση αυτή αποτελεί το αντικείμενο της επόμενης ενότητας, στην οποία παρουσιάζονται τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται για την ποσοτική εξέταση της σχέσης μεταξύ ESG και χρηματοοικονομικής επίδοσης. Με την εφαρμογή της ανάλυσης συσχέτισης και της γραμμικής παλινδρόμησης εξετάζεται εάν οι μεταβολές των επιλεγμένων ESG και περιβαλλοντικών μεταβλητών συνδέονται στατιστικά με τους χρηματοοικονομικούς δείκτες της ΔΕΗ κατά την εξεταζόμενη περίοδο, με τα αποτελέσματα να ερμηνεύονται διερευνητικά λόγω του περιορισμένου αριθμού ετήσιων παρατηρήσεων.

4.8. Οικονομετρική Ανάλυση της Σχέσης ESG και Χρηματοοικονομικής Επίδοσης

4.8.1. Δείκτης ESG Index και ESG proxies

Η προηγούμενη ανάλυση ανέδειξε ότι η επιχείρηση βρίσκεται σε φάση έντονου ενεργειακού και επενδυτικού μετασχηματισμού. Η εξέλιξη αυτή αποτυπώνεται στην ενίσχυση της

επενδυτικής δραστηριότητας, στη μεταβολή του ενεργειακού μίγματος και στη σταδιακή βελτίωση επιμέρους δεικτών λειτουργικής αποδοτικότητας.

Ειδικότερα, η αύξηση του CAPEX, η μεγαλύτερη συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η μείωση της έντασης εκπομπών CO₂ συνθέτουν μια σαφή στρατηγική κατεύθυνση προς ένα περισσότερο βιώσιμο επιχειρηματικό μοντέλο.

Παράλληλα, η ανάλυση των χρηματοοικονομικών δεικτών έδειξε ότι, παρά τις βραχυπρόθεσμες πιέσεις στην κερδοφορία κατά την περίοδο της ενεργειακής κρίσης, η επιχείρηση παρουσιάζει σταδιακή βελτίωση τόσο στη λειτουργική κερδοφορία όσο και στην αποδοτικότητα των απασχολούμενων κεφαλαίων. Η θετική σχέση που έχει ήδη καταγραφεί μεταξύ επενδυτικής δραστηριότητας και ROCE παρέχει μια πρώτη ένδειξη σύνδεσης των επενδύσεων με τη χρηματοοικονομική επίδοση.

Τα παραπάνω ευρήματα προκύπτουν κυρίως από περιγραφική και συσχετιστική ανάλυση. Για τον λόγο αυτό, η διερεύνηση επεκτείνεται με τη χρήση μοντέλων γραμμικής παλινδρόμησης, ώστε να εξεταστούν συστηματικότερα η κατεύθυνση και η ένταση των σχέσεων μεταξύ της ESG επίδοσης και επιλεγμένων χρηματοοικονομικών μεταβλητών.

Η ανάλυση βασίζεται στον σύνθετο δείκτη ESG (ESG Index), ο οποίος προκύπτει από την εναρμόνιση και τον συνδυασμό αξιολογήσεων πολλαπλών διεθνών οργανισμών και χρησιμοποιείται ως συνοπτικό μέτρο της ESG επίδοσης της επιχείρησης.

Παράλληλα, ο ESG Index συγκρίνεται με επιμέρους λειτουργικούς δείκτες βιωσιμότητας (ESG proxies), όπως η ένταση εκπομπών CO₂, η συμμετοχή των ΑΠΕ στην παραγωγή και η επενδυτική δραστηριότητα (CAPEX). Η σύγκριση αυτή εξετάζει κατά πόσο η πορεία του σύνθετου δείκτη συμβαδίζει με μετρήσιμες μεταβολές που συνδέονται με την ενεργειακή μετάβαση.

Σε πρώτο στάδιο πραγματοποιείται ανάλυση συσχέτισης μεταξύ του ESG Index και των επιμέρους ESG proxies. Τα αποτελέσματα καταγράφουν ισχυρές σχέσεις με τους βασικούς λειτουργικούς δείκτες βιωσιμότητας και παρέχουν ενδείξεις συνέπειας του σύνθετου δείκτη με την παρατηρούμενη πορεία των αντίστοιχων μεταβλητών.

Μεταβλητές	Συντελεστής συσχέτισης (r)	Ερμηνεία
Ένταση εκπομπών CO ₂ (tCO ₂ /MWh) / ESG Index	-0,896	Πολύ ισχυρή αρνητική συσχέτιση
Μερίδιο ΑΠΕ στην παραγωγή (%) / ESG Index	0,932	Πολύ ισχυρή θετική συσχέτιση
CAPEX (δισ. €) / ESG Index	0,856	Ισχυρή έως πολύ ισχυρή θετική συσχέτιση

Πίνακας 11: Ανάλυση συσχέτισης μεταξύ του ESG Index και των δεικτών βιωσιμότητας

Η πολύ ισχυρή αρνητική συσχέτιση μεταξύ του ESG Index και της έντασης εκπομπών CO₂ ($r = -0,8962$) δείχνει ότι, κατά την εξεταζόμενη περίοδο, υψηλότερες τιμές του ESG Index συνδέονται με χαμηλότερες εκπομπές ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας. Για μια επιχείρηση ηλεκτροπαραγωγής, το εύρημα έχει ιδιαίτερη σημασία, καθώς η ένταση εκπομπών αποτελεί άμεσο λειτουργικό δείκτη της περιβαλλοντικής επίδοσης. Στην περίπτωση της ΔΕΗ, η κατεύθυνση της σχέσης είναι συμβατή με τις μεταβολές του παραγωγικού μίγματος που αναλύθηκαν στις προηγούμενες ενότητες.

Αντίστοιχα, η πολύ ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ του ESG Index και της συμμετοχής των ΑΠΕ στην παραγωγή ($r = 0,9317$) δείχνει ότι η βελτίωση του σύνθετου δείκτη συμβαδίζει με την αυξανόμενη διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μίγμα. Το αποτέλεσμα ενισχύει την εικόνα ότι η εξέλιξη των ESG αξιολογήσεων κινείται στην ίδια κατεύθυνση με βασικές λειτουργικές μεταβολές της ενεργειακής μετάβασης.

Επιπλέον, η πολύ ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ του ESG Index και της επενδυτικής δραστηριότητας (CAPEX) ($r = 0,8561$) υποδηλώνει ότι υψηλότερες τιμές του δείκτη ESG συνδέονται με αυξημένη επενδυτική δραστηριότητα. Το εύρημα είναι συμβατό με τη στρατηγική αναδιάρθρωσης του παραγωγικού χαρτοφυλακίου και με την υλοποίηση επενδύσεων που υποστηρίζουν την ενεργειακή μετάβαση.

Συνολικά, τα αποτελέσματα της ανάλυσης συσχέτισης οδηγούν στο συμπέρασμα ότι ο σύνθετος δείκτης ESG παρουσιάζει υψηλό βαθμό συνέπειας με τους επιμέρους λειτουργικούς δείκτες βιωσιμότητας. Η ταυτόχρονη ύπαρξη ισχυρής αρνητικής σχέσης με τις εκπομπές CO₂ και ισχυρών θετικών σχέσεων με την παραγωγή από ΑΠΕ και την επενδυτική δραστηριότητα υποδηλώνει ότι ο δείκτης συμβαδίζει τόσο με την περιβαλλοντική όσο και με την στρατηγική διάσταση της βιωσιμότητας.

Με βάση τα παραπάνω, ο ESG Index κρίνεται κατάλληλος για χρήση στα επόμενα διερευνητικά μοντέλα παλινδρόμησης. Η αξιολόγηση αυτή αφορά τη συνέπειά του με τις

εξεταζόμενες μεταβλητές και δεν συνεπάγεται ότι οι επιμέρους συσχετίσεις αποδεικνύουν από μόνες τους την εγκυρότητα του δείκτη ή αιτιώδεις σχέσεις.

Στη συνέχεια εφαρμόζονται μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης, με στόχο τη διερεύνηση της σχέσης της ESG επίδοσης με την αποδοτικότητα των απασχολούμενων κεφαλαίων και τη λειτουργική κερδοφορία, καθώς και της συνδυαστικής σχέσης του ESG με την περιβαλλοντική και την επενδυτική διάσταση.

4.8.2. Μοντέλο 1: Σχέση ESG Index και αποδοτικότητας απασχολούμενων κεφαλαίων (ROCE)

Το πρώτο μοντέλο εξετάζει τη σχέση μεταξύ του σύνθετου ESG Index και του ROCE. Ο εκτιμώμενος συντελεστής του ESG Index είναι θετικός, παρέχοντας ένδειξη ότι υψηλότερη ESG επίδοση συνδέεται με υψηλότερη αποδοτικότητα των απασχολούμενων κεφαλαίων.

Μεταβλητές	Συντελεστής (Coefficient)	Τυπικό Σφάλμα	t-Statistic	p-value	Ερμηνεία
Intercept	-0,040	0,02261	-1,767	0,219	Σταθερός όρος
ESG Index	0,001	0,00040	3,159	0,087	Θετική σχέση του ESG στο ROCE

Πίνακας 12: Μοντέλο 1 - Σχέση μεταξύ ESG Index και ROCE

Ο σταθερός όρος της εξίσωσης (intercept) εκφράζει τη θεωρητική τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής όταν οι ανεξάρτητες μεταβλητές λαμβάνουν την τιμή μηδέν. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης, η τιμή αυτή δεν παρουσιάζει ουσιαστική οικονομική ερμηνεία καθώς μηδενική τιμή του ESG Index βρίσκεται εκτός του παρατηρούμενου εύρους του δείγματος.

Η εκτιμηθείσα εξίσωση παλινδρόμησης του πρώτου μοντέλου λαμβάνει την ακόλουθη μορφή:

$$ROCE = -0,0399 + 0,00124 * ESG$$

Ο θετικός συντελεστής του ESG Index υποδηλώνει θετική σχέση με το ROCE κατά την εξεταζόμενη περίοδο.

Δείκτης	Τιμή	Ερμηνεία
R ²	0,830	Υψηλή ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου ως προς τη διακύμανση του ROCE (83,0%)
Adjusted R ²	0,750	Υψηλή προσαρμοσμένη ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου (75,0%)
Observations	4	Περιορισμένο μέγεθος δείγματος – απαιτείται προσεκτική ερμηνεία των αποτελεσμάτων
Significance F	0,087	Οριακή στατιστική σημαντικότητα του μοντέλου σε επίπεδο 10%

Πίνακας 13: Ερμηνεία αποτελεσμάτων του Μοντέλου 1 (ESG Index - ROCE)

Η εκτιμηθείσα εξίσωση δείχνει ότι αύξηση του ESG Index κατά μία μονάδα συνδέεται, κατά μέσο όρο, με αύξηση του ROCE κατά περίπου 0,124 ποσοστιαίες μονάδες. Ο συντελεστής προσδιορισμού είναι υψηλός ($R^2 \approx 0,830$), ενώ το συνολικό μοντέλο εμφανίζει οριακή στατιστική σημαντικότητα σε επίπεδο 10% (Significance F $\approx 0,087$).

Συνολικά, το πρώτο μοντέλο παρέχει ενδείξεις θετικής σχέσης της ESG επίδοσης και ROCE και η κατεύθυνση και το μέγεθος του συντελεστή είναι οικονομικά ενδιαφέροντα. Το αποτέλεσμα αυτό παρέχει ενδείξεις ότι η ενσωμάτωση αρχών βιωσιμότητας στη λειτουργία της επιχείρησης δεν αποτελεί μόνο εργαλείο περιβαλλοντικής ή κοινωνικής συμμόρφωσης, αλλά δύναται να συμβάλει ενεργά στη βελτίωση της χρηματοοικονομικής της επίδοσης.

Ωστόσο, παρά τη σημαντική ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου, η μη ισχυρή στατιστική σημαντικότητα του συντελεστή υποδηλώνει ότι η ESG επίδοση από μόνη της δεν επαρκεί για την πλήρη εξήγηση της μεταβολής του ROCE. Το εύρημα αυτό οδηγεί στην ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης της σχέσης μέσω της ενσωμάτωσης πρόσθετων μεταβλητών, οι οποίες αποτυπώνουν τους επιμέρους μηχανισμούς μέσω των οποίων η βιωσιμότητα επηρεάζει την οικονομική απόδοση.

Το μοντέλο αυτό δείχνει μια τάση για την ESG στρατηγική που συνδέεται με τη δημιουργία αξίας, χωρίς όμως να αποκαλύπτει πλήρως τους παράγοντες που διαμεσολαβούν τη σχέση αυτή. Για τον λόγο αυτό, στα επόμενα μοντέλα εξετάζεται ο ρόλος της περιβαλλοντικής επίδοσης (μέσω των εκπομπών CO₂) και της επενδυτικής δραστηριότητας (μέσω του CAPEX), προκειμένου να αποτυπωθεί ο μηχανισμός μέσω του οποίου η ενεργειακή μετάβαση πιθανόν να επηρεάζει τη χρηματοοικονομική επίδοση.

4.8.3. Μοντέλο 2: Περιβαλλοντική διάσταση: Σχέση ESG Index και έντασης εκπομπών CO₂ με το ROCE

Στο δεύτερο μοντέλο, η ανάλυση επεκτείνεται με την ενσωμάτωση της έντασης εκπομπών CO₂ ως ανεξάρτητης μεταβλητής. Η προσέγγιση αυτή εξετάζεται από κοινού η σχέση του ESG Index και ενός άμεσου λειτουργικού δείκτη περιβαλλοντικής επίδοσης με το ROCE, η οποία αντανακλά την αντίληψη της αγοράς, και της λειτουργικής περιβαλλοντικής επίδοσης, η οποία αποτυπώνει την ουσιαστική πρόοδο στην ενεργειακή μετάβαση.

Μεταβλητή	Συντελεστής (Coefficient)	Τυπικό Σφάλμα	t-Statistic	p-value	Ερμηνεία
Intercept	0,039	0,10733	0,365	0,777	Σταθερός όρος
Ένταση εκπομπών CO ₂	-0,076	0,10054	-0,759	0,587	Αρνητική σχέση μεταξύ έντασης εκπομπών CO ₂ και ROCE
ESG Index	0,001	0,00100	0,564	0,673	Θετική σχέση μεταξύ ESG Index και ROCE

Πίνακας 14: Μοντέλο 2 - Σχέση του ESG Index και της έντασης εκπομπών CO₂ με το ROCE

Δείκτης	Τιμή	Ερμηνεία
R ²	0,894	Υψηλή ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου ως προς τη διακύμανση του ROCE (89,4%)
Adjusted R ²	0,682	Υψηλή προσαρμοσμένη ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου (68,2%)
Observations	4	Περιορισμένο μέγεθος δείγματος - απαιτείται προσεκτική ερμηνεία των αποτελεσμάτων
Significance F	0,325	Το μοντέλο δεν είναι στατιστικά σημαντικό στα συνήθη επίπεδα σημαντικότητας

Πίνακας 15: Ερμηνεία αποτελεσμάτων του Μοντέλου 2 (ESG Index -Ένταση εκπομπών CO₂ - ROCE)

Η εκτιμηθείσα εξίσωση παλινδρόμησης του δεύτερου μοντέλου λαμβάνει την ακόλουθη μορφή:

$$\text{ROCE} = 0,0392 - 0,0763 * \text{CO}_2 + 0,000568 * \text{ESG}.$$

Το δεύτερο μοντέλο παρουσιάζει $R^2 \approx 0,894$, υψηλότερο από το R^2 του Μοντέλου 1. Επομένως, οι μεταβλητές ESG Index και ένταση εκπομπών CO₂ συνδέονται από κοινού με το 89,4% της παρατηρούμενης διακύμανσης του ROCE στο συγκεκριμένο δείγμα. Ωστόσο, το προσαρμοσμένο R^2 διαμορφώνεται σε 0,682, χαμηλότερα από το 0,750 του Μοντέλου 1, στοιχείο που δείχνει ότι η προσθήκη της δεύτερης μεταβλητής δεν βελτιώνει την προσαρμοσμένη ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου.

Ο συντελεστής της έντασης εκπομπών CO₂ είναι αρνητικός ($\beta \approx -0,0763$). Κρατώντας σταθερό τον ESG Index, υψηλότερη ένταση εκπομπών συνδέεται με χαμηλότερο ROCE. Με βάση τις μονάδες του μοντέλου, αύξηση της έντασης εκπομπών κατά 1 tCO₂/MWh αντιστοιχεί σε εκτιμώμενη μείωση του ROCE κατά περίπου 7,63 ποσοστιαίες μονάδες. Η εκτίμηση αυτή πρέπει να αξιολογείται με ιδιαίτερη προσοχή, καθώς ο συντελεστής δεν είναι στατιστικά σημαντικός ($p \approx 0,587$).

Ο ESG Index διατηρεί θετικό συντελεστή ($\beta \approx 0,000568$). Κρατώντας σταθερή την ένταση εκπομπών CO₂, μία επιπλέον μονάδα του ESG Index συνδέεται με εκτιμώμενη αύξηση του ROCE κατά περίπου 0,057 ποσοστιαίες μονάδες. Και αυτή η σχέση δεν είναι στατιστικά σημαντική ($p \approx 0,673$).

Σε επίπεδο συνολικού μοντέλου, το Significance F $\approx 0,325$ δείχνει ότι το Μοντέλο 2 δεν είναι στατιστικά σημαντικό στα συνήθη επίπεδα σημαντικότητας. Συνεπώς, οι συντελεστές παρέχουν ενδείξεις ως προς την κατεύθυνση των σχέσεων, αλλά όχι επαρκή στατιστική τεκμηρίωση για επιβεβαίωσή τους.

Παράλληλα, τα p-values των μεταβλητών CO₂ $\approx 0,587$ και ESG $\approx 0,673$, (Πίνακας 14) υποδηλώνουν έλλειψη στατιστικής σημαντικότητας σε συμβατικά επίπεδα. Το αποτέλεσμα αυτό αποδίδεται κυρίως στο περιορισμένο μέγεθος του δείγματος και δεν αναιρεί την οικονομική σημασία των ευρημάτων, τα οποία παρουσιάζουν υψηλή ερμηνευτική συνοχή.

Το Μοντέλο 2, επομένως, καταγράφει αρνητική κατεύθυνση στη σχέση της έντασης εκπομπών CO₂ με το ROCE και θετική κατεύθυνση στη σχέση του ESG Index με το ROCE. Τα αποτελέσματα είναι συμβατά με την ερευνητική λογική της περιβαλλοντικής μετάβασης. Η αρνητική σχέση μεταξύ εκπομπών CO₂ και ROCE παρέχει ενδείξεις ότι η απολιγνιτοποίηση και η μετάβαση σε καθαρότερες μορφές ενέργειας δεν έχουν μόνο περιβαλλοντικά οφέλη, αλλά πιθανότατα να συμβάλλουν και στη βελτίωση της αποδοτικότητας των κεφαλαίων.

Η σύγκριση των δύο πρώτων μοντέλων παλινδρόμησης αναδεικνύει ενδιαφέροντα συμπεράσματα σχετικά με τη σχέση μεταξύ ESG επίδοσης και χρηματοοικονομικής αποδοτικότητας. Συγκεκριμένα, το πρώτο μοντέλο, το οποίο περιλαμβάνει αποκλειστικά τον δείκτη ESG ως ανεξάρτητη μεταβλητή, παρουσιάζει ικανοποιητική ερμηνευτική ικανότητα ($R^2 \approx 0,83$) και οριακή στατιστική σημαντικότητα σε επίπεδο 10% (Significance F $\approx 0,087$). Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι η ESG επίδοση αποτελεί σημαντικό

προσδιοριστικό παράγοντα της αποδοτικότητας των κεφαλαίων, παρέχοντας ενδείξεις ύπαρξης στατιστικά αποδεκτής σχέσης.

Αντίθετα, στο δεύτερο μοντέλο, όπου ενσωματώνεται επιπλέον η ένταση εκπομπών CO₂, παρατηρείται σημαντική αύξηση της ερμηνευτικής ικανότητας ($R^2 \approx 0,89$), γεγονός που υποδηλώνει ότι η συμπερίληψη της περιβαλλοντικής διάστασης βελτιώνει την ικανότητα του μοντέλου να εξηγεί τη μεταβολή του ROCE. Ωστόσο, παρά τη βελτίωση αυτή, η συνολική στατιστική σημαντικότητα του μοντέλου μειώνεται (Significance F $\approx 0,325$), γεγονός που υποδηλώνει ότι το μοντέλο δεν είναι στατιστικά σημαντικό σε συμβατικά επίπεδα.

Η φαινομενικά αντιφατική αυτή εξέλιξη μπορεί να εξηγηθεί από το περιορισμένο μέγεθος του δείγματος και την αύξηση του αριθμού των ανεξάρτητων μεταβλητών. Συγκεκριμένα, η εισαγωγή της μεταβλητής CO₂ μειώνει τους βαθμούς ελευθερίας του μοντέλου, γεγονός που επηρεάζει αρνητικά τη στατιστική ισχύ, παρά τη βελτίωση της ερμηνευτικής του ικανότητας. Παράλληλα, η υψηλή συσχέτιση μεταξύ ESG και περιβαλλοντικών δεικτών ενδέχεται να ενισχύει το φαινόμενο της πολυσυγγραμμικότητας, επηρεάζοντας περαιτέρω τα αποτελέσματα της στατιστικής σημαντικότητας.

4.8.4. Μοντέλο 3: Επενδυτική διάσταση: Σχέση ESG Index και Δείκτη (CAPEX) με το ROCE

Στο τρίτο μοντέλο παλινδρόμησης εξετάζεται η συνδυαστική επίδραση της ESG επίδοσης και της επενδυτικής δραστηριότητας της επιχείρησης στη χρηματοοικονομική της αποδοτικότητα. Ως δεύτερη ανεξάρτητη μεταβλητή χρησιμοποιείται ο Δείκτης CAPEX, ο οποίος υπολογίζεται ως CAPEX προς έσοδα και αποτυπώνει την ένταση της επενδυτικής δραστηριότητας σε σχέση με το μέγεθος της επιχειρηματικής δραστηριότητας.

Η χρήση του CAPEX Ratio επιτρέπει την καλύτερη συγκρισιμότητα μεταξύ των περιόδων και την αποτύπωση της στρατηγικής κατεύθυνσης της επιχείρησης, καθώς εκφράζει το ποσοστό των επενδύσεων σε σχέση με τα συνολικά οικονομικά μεγέθη. Με τον τρόπο αυτό, επιχειρείται η σύνδεση της ESG στρατηγικής με την πρακτική εφαρμογή της μέσω επενδυτικών δράσεων. Η χρήση του Δείκτη CAPEX διευκολύνει τη διαχρονική σύγκριση της επενδυτικής έντασης και επιτρέπει να εξεταστεί εάν η επενδυτική διάσταση προσθέτει

πληροφορία στη σχέση μεταξύ ESG Index και αποδοτικότητας των απασχολούμενων κεφαλαίων.

Τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Μεταβλητή	Συντελεστής (Coefficient)	Τυπικό Σφάλμα	t-Statistic	p-value	Ερμηνεία
Intercept	-0,031	0,03290	-0,931	0,523	Σταθερός όρος
Δείκτης CAPEX	0,026	0,04749	0,544	0,683	Θετική σχέση μεταξύ του Δείκτη CAPEX και του ROCE
ESG Index	0,001	0,00071	1,358	0,404	Θετική σχέση μεταξύ ESG Index και ROCE

Πίνακας 16: Μοντέλο 3 - Σχέση του ESG Index και του Δείκτη CAPEX με το ROCE

Δείκτης	Τιμή	Ερμηνεία
R ²	0,871	Οι μεταβλητές ESG Index και Δείκτης CAPEX ερμηνεύουν από κοινού το 87,1% της παρατηρούμενης διακύμανσης του ROCE
Adjusted R ²	0,614	Η προσαρμοσμένη ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου διαμορφώνεται σε 61,4%
Observations	4	Μικρό δείγμα (περιορισμός)
Significance F	0,359	Το συνολικό μοντέλο δεν είναι στατιστικά σημαντικό στα συνήθη επίπεδα σημαντικότητας

Πίνακας 17: Ερμηνεία αποτελεσμάτων του Μοντέλου 3 (ESG Index - Δείκτης CAPEX - ROCE)

Η εκτιμηθείσα εξίσωση παλινδρόμησης του μοντέλου λαμβάνει την ακόλουθη μορφή:

$$ROCE = -0,0306 + 0,0259 * \text{Δείκτης CAPEX} + 0,00096 * \text{ESG}$$

Το Μοντέλο 3 παρουσιάζει $R^2 \approx 0,871$, επομένως οι μεταβλητές ESG Index και Δείκτης CAPEX συνδέονται από κοινού με το 87,1% της παρατηρούμενης διακύμανσης του ROCE στο συγκεκριμένο δείγμα. Το Adjusted R², ωστόσο, περιορίζεται σε 0,614, γεγονός που απαιτεί προσεκτική αξιολόγηση της υψηλής τιμής του απλού R².

Ειδικότερα, ο συντελεστής του Δείκτη CAPEX εμφανίζεται θετικός ($\beta \approx 0,0259$), αποτέλεσμα που παρέχει ενδείξεις ότι η αύξηση της έντασης των επενδύσεων συνδέεται με αύξηση της αποδοτικότητας των κεφαλαίων. Πιο συγκεκριμένα, μια αύξηση του Δείκτη CAPEX κατά μία ποσοστιαία μονάδα συνδέεται με αύξηση του ROCE κατά περίπου 2,59 ποσοστιαίες μονάδες. Ο συντελεστής, ωστόσο, δεν είναι στατιστικά σημαντικός ($p \approx 0,683$).

Ο ESG Index εμφανίζει επίσης θετικό συντελεστή ($\beta \approx 0,00096$). Κρατώντας σταθερό τον Δείκτη CAPEX, μία επιπλέον μονάδα του ESG Index συνδέεται με εκτιμώμενη αύξηση του

ROCE κατά περίπου 0,096 ποσοστιαίες μονάδες. Η σχέση δεν είναι στατιστικά σημαντική ($p \approx 0,404$).

Το συνολικό μοντέλο δεν είναι στατιστικά σημαντικό στα συνήθη επίπεδα (Significance $F \approx 0,359$). Επομένως, οι θετικοί συντελεστές του ESG Index και του Δείκτη CAPEX αποτελούν ενδείξεις θετικής κατεύθυνσης και όχι στατιστική επιβεβαίωση της σχέσης. Το γεγονός αυτό για μία ακόμα φορά αποδίδεται κυρίως στο περιορισμένο μέγεθος του δείγματος και δεν αναιρεί τη συνοχή των οικονομικών σχέσεων που προκύπτουν.

Συνολικά, το Μοντέλο 3 παρέχει ενδείξεις ότι τόσο η ESG επίδοση όσο και η επενδυτική ένταση κινούνται θετικά σε σχέση με το ROCE. Το εύρημα είναι συμβατό με την υπόθεση ότι η επενδυτική δραστηριότητα αποτελεί σημαντική διάσταση της ενεργειακής μετάβασης. Οι επενδύσεις σε έργα ενεργειακής μετάβασης και καθαρής ενέργειας φαίνεται να συμβάλλουν στη βελτίωση της αποδοτικότητας των κεφαλαίων.

Στο τρίτο μοντέλο, η υψηλή ερμηνευτική ικανότητα του $R^2 \approx 0,8712$, παρέχει ενδείξεις ότι η επενδυτική δραστηριότητα πιθανόν να αποτελεί παράγοντα διαμόρφωσης της χρηματοοικονομικής επίδοσης. Σε αντίθεση με το δεύτερο μοντέλο, το οποίο αποτυπώνει το αποτέλεσμα της ενεργειακής μετάβασης (μέσω των εκπομπών), το τρίτο μοντέλο αναδεικνύει τον μηχανισμό υλοποίησης της, δηλαδή τις επενδύσεις. Ωστόσο, η στατιστική σημαντικότητα παραμένει περιορισμένη, ενώ η ερμηνευτική ικανότητα είναι ελαφρώς χαμηλότερη σε σχέση με το μοντέλο που περιλαμβάνει την ένταση εκπομπών CO₂.

Το Μοντέλο 2 εμφανίζει ελαφρώς υψηλότερο R^2 από το Μοντέλο 3, χωρίς όμως κανένα από τα δύο να είναι στατιστικά σημαντικό. Επομένως, δεν είναι μεθοδολογικά ασφαλές να συναχθεί ότι η ένταση εκπομπών αποτελεί ισχυρότερο προσδιοριστικό παράγοντα από το CAPEX. Η σύγκριση περιορίζεται στην παρατήρηση ότι οι δύο μεταβλητές συνδέονται με διαφορετική κατεύθυνση με το ROCE στο συγκεκριμένο δείγμα.

Συνολικά, η σύγκριση των τριών μοντέλων δεν επιτρέπει ασφαλή ιεράρχηση των ESG, περιβαλλοντικών και επενδυτικών μεταβλητών ως προς την επίδρασή τους στο ROCE. Ο ESG Index και ο Δείκτης CAPEX εμφανίζουν θετική σχέση με το ROCE, ενώ η ένταση εκπομπών CO₂ αρνητική. Οι κατευθύνσεις αυτές είναι οικονομικά ερμηνεύσιμες, αλλά παραμένουν διερευνητικές λόγω του πολύ μικρού δείγματος και της περιορισμένης στατιστικής σημαντικότητας.

Συνεπώς, τα τρία πρώτα μοντέλα δεν τεκμηριώνουν μια αιτιώδη ακολουθία ESG - περιβαλλοντική επίδοση/επενδύσεις - ROCE. Παρέχουν, όμως, ένα συνεκτικό πλαίσιο ενδείξεων που επιτρέπει τη συγκριτική αξιολόγηση της ESG, περιβαλλοντικής και επενδυτικής διάστασης σε σχέση με την αποδοτικότητα των απασχολούμενων κεφαλαίων.

Η συνολική αξιολόγηση των μοντέλων πρέπει επομένως να βασιστεί συνδυαστικά στο R^2 , στο Adjusted R^2 , στη στατιστική σημαντικότητα και στην κατεύθυνση των συντελεστών, και όχι αποκλειστικά στο μέγεθος ενός επιμέρους συντελεστή.

4.8.5. Συγκριτική αξιολόγηση Μοντέλων

Ο Πίνακας 18 συνοψίζει τα βασικά αποτελέσματα των τριών μοντέλων παλινδρόμησης για το ROCE. Το Μοντέλο 1 εμφανίζει οριακή στατιστική σημαντικότητα σε επίπεδο 10%, ενώ τα Μοντέλα 2 και 3 παρουσιάζουν υψηλότερα R^2 χωρίς αντίστοιχη στατιστική σημαντικότητα. Η σύγκριση αυτή αναδεικνύει την ανάγκη συνεκτίμησης τόσο της προσαρμογής όσο και της στατιστικής αξιοπιστίας κάθε μοντέλου.

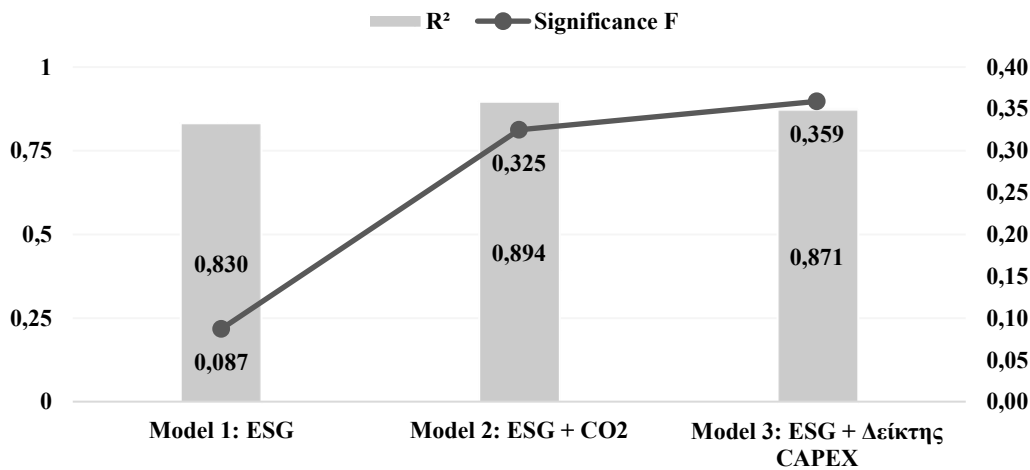
Το Μοντέλο 2 εμφανίζει το υψηλότερο R^2 (0,894), ακολουθούμενο από το Μοντέλο 3 (0,871) και το Μοντέλο 1 (0,830). Ωστόσο, ως προς τη συνολική στατιστική σημαντικότητα, το Μοντέλο 1 παρουσιάζει την ισχυρότερη ένδειξη (Significance F = 0,087), ενώ τα Μοντέλα 2 και 3 δεν είναι στατιστικά σημαντικά (0,325 και 0,359 αντίστοιχα). Επομένως, το υψηλότερο R^2 του Μοντέλου 2 δεν αρκεί για να χαρακτηριστεί το μοντέλο εμπειρικά ισχυρότερο.

Μοντέλο	Μεταβλητές	R^2	Significance F	Συντελεστές μεταβλητών (β)	Ερμηνεία
Μοντέλο 1	ESG Index $\rightarrow$ ROCE	0,830	0,087	ESG Index: $\beta = 0,001$	Θετική σχέση ESG Index-ROCE, με οριακή στατιστική σημαντικότητα σε επίπεδο 10%.
Μοντέλο 2	ESG Index + Ένταση εκπομπών CO ₂ $\rightarrow$ ROCE	0,894	0,325	CO ₂ : $\beta = -0,076$ · ESG: $\beta = 0,001$	Αρνητική σχέση της έντασης εκπομπών CO ₂ και θετική σχέση του ESG Index με το ROCE, χωρίς στατιστική σημαντικότητα.
Μοντέλο 3	ESG Index + Δείκτης CAPEX $\rightarrow$ ROCE	0,871	0,359	CAPEX: $\beta = 0,026$ · ESG: $\beta = 0,001$	Θετική σχέση τόσο του Δείκτη CAPEX όσο και του ESG Index με το ROCE, χωρίς στατιστική σημαντικότητα.

Πίνακας 18: Συγκριτική αξιολόγηση των τριών μοντέλων παλινδρόμησης για το ROCE

Στο Διάγραμμα 33 αποτυπώνεται η συγκριτική αξιολόγηση των τριών μοντέλων ως προς το R^2 και το Significance F. Η παράλληλη παρουσίαση των δύο μεγεθών επιτρέπει να διακριθεί

η υψηλή προσαρμογή από τη στατιστική σημαντικότητα, καθώς χαμηλότερες τιμές Significance F υποδηλώνουν ισχυρότερη στατιστική ένδειξη.



Διάγραμμα 33: Συγκριτική Αξιολόγηση Μοντέλων Παλινδρόμησης για το ROCE

Το Διάγραμμα 33 επιβεβαιώνει ότι το Μοντέλο 2 παρουσιάζει το υψηλότερο R², ενώ το Μοντέλο 1 εμφανίζει το χαμηλότερο Significance F και είναι το μόνο από τα τρία που παρουσιάζει οριακή στατιστική σημαντικότητα στο επίπεδο 10%. Συνεπώς, η συγκριτική αξιολόγηση δεν υποστηρίζει ασφαλή ιεράρχηση της έντασης εκπομπών CO₂ ή του Δείκτη CAPEX ως ισχυρότερου προσδιοριστικού παράγοντα του ROCE.

4.8.6. Λειτουργική κερδοφορία: Επίδραση ESG επίδοσης στη λειτουργική κερδοφορία (Περιθώριο EBITDA)-Μοντέλο 4

Για να διευρυνθεί η σχέση μεταξύ ESG επίδοσης και χρηματοοικονομικής απόδοσης, η ανάλυση επεκτείνεται στη λειτουργική κερδοφορία μέσω του Περιθωρίου EBITDA. Ο δείκτης αποτυπώνει τη λειτουργική κερδοφορία σε σχέση με τα έσοδα και επιτρέπει διαχρονική σύγκριση ανεξάρτητα από την απόλυτη μεταβολή του μεγέθους της επιχείρησης.

Σε αντίθεση με το ROCE, το οποίο εστιάζει στην αποδοτικότητα των απασχολούμενων κεφαλαίων, το Περιθώριο EBITDA αποτυπώνει τη λειτουργική κερδοφορία πριν από αποσβέσεις, χρηματοοικονομικά αποτελέσματα και φόρους. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιείται ως συμπληρωματικός δείκτης χρηματοοικονομικής επίδοσης.

Η επιλογή του Περιθωρίου EBITDA αντί του απόλυτου EBITDA περιορίζει την επίδραση του μεγέθους της επιχείρησης και βελτιώνει τη συγκρισιμότητα μεταξύ των περιόδων. Στο

Μοντέλο 4, το Περιθώριο EBITDA αποτελεί την εξαρτημένη μεταβλητή και ο ESG Index την ανεξάρτητη μεταβλητή. Στόχος είναι να εξεταστεί εάν υψηλότερη ESG επίδοση συνδέεται με υψηλότερη λειτουργική κερδοφορία. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 18.

Μεταβλητή	Συντελεστής (Coefficient)	Τυπικό Σφάλμα	t-Statistic	p-value	Ερμηνεία
Intercept	-0,260	0,09918	-2,619	0,120	Σταθερός όρος
ESG Index	0,007	0,00173	4,224	0,052	Θετική σχέση μεταξύ ESG Index και Περιθωρίου EBITDA, με οριακή στατιστική σημαντικότητα σε

Πίνακας 19: Μοντέλο 4 - Σχέση μεταξύ ESG Index και Περιθωρίου EBITDA

Δείκτης	Τιμή	Ερμηνεία
R ²	0,948	Ο ESG Index ερμηνεύει το 94,8% της παρατηρούμενης διακύμανσης του Περιθωρίου EBITDA
Adjusted R ²	0,849	Η προσαρμοσμένη ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου διαμορφώνεται σε 84,9%
Observations	4	Μικρό δείγμα (περιορισμός)
Significance F	0,052	Οριακή στατιστική σημαντικότητα του μοντέλου σε επίπεδο 10%

Πίνακας 20: Ερμηνεία αποτελεσμάτων του Μοντέλου 4 (ESG Index - Περιθώριο EBITDA)

Η εκτιμηθείσα εξίσωση παλινδρόμησης του μοντέλου λαμβάνει την ακόλουθη μορφή:

$$\text{Περιθώριο EBITDA} = -0,2598 + 0,00729 * \text{ESG}.$$

Τα αποτελέσματα του Μοντέλου 4 καταγράφουν ισχυρή θετική σχέση μεταξύ ESG Index και Περιθωρίου EBITDA. Σύμφωνα με τον Πίνακα 19, ο συντελεστής προσδιορισμού διαμορφώνεται σε $R^2 \approx 0,948$, επομένως ο ESG Index συνδέεται με το 94,8% της παρατηρούμενης διακύμανσης του Περιθωρίου EBITDA στο συγκεκριμένο δείγμα. Το Adjusted R² παραμένει επίσης υψηλό (0,849).

Ο συντελεστής του ESG Index είναι θετικός ($\beta \approx 0,00729$). Μία αύξηση του ESG Index κατά μία μονάδα συνδέεται, κατά μέσο όρο, με αύξηση του Περιθωρίου EBITDA κατά περίπου 0,729 ποσοστιαίες μονάδες. Η εκτίμηση δείχνει οικονομικά αξιοσημείωτη θετική κατεύθυνση, χωρίς να ερμηνεύεται ως αιτιώδης επίδραση.

Η στατιστική σημαντικότητα του ESG Index είναι οριακή ($p\text{-value} \approx 0,052$), ενώ, λόγω της απλής παλινδρόμησης με μία ανεξάρτητη μεταβλητή, το Significance F του συνολικού μοντέλου λαμβάνει την ίδια τιμή. Συνεπώς, το μοντέλο δεν είναι στατιστικά σημαντικό στο

επίπεδο 5%, αλλά παρουσιάζει οριακή στατιστική σημαντικότητα στο επίπεδο 10%. Το αποτέλεσμα αυτό υποδηλώνει ότι, αν και η σχέση είναι ισχυρή σε επίπεδο μεγέθους επίδρασης και ερμηνευτικής ικανότητας, η στατιστική τεκμηρίωση επηρεάζεται από το περιορισμένο μέγεθος του δείγματος.

Ο σταθερός όρος δεν είναι στατιστικά σημαντικός ($p\text{-value} \approx 0,120$) και δεν έχει ιδιαίτερη οικονομική ερμηνεία στο πλαίσιο της παρούσας εφαρμογής. Το ερευνητικό ενδιαφέρον επικεντρώνεται στον συντελεστή του ESG Index και στη συνολική συμπεριφορά του μοντέλου.

Συνολικά, το Μοντέλο 4 παρέχει ενδείξεις θετικής σχέσης μεταξύ ESG επίδοσης και λειτουργικής κερδοφορίας. Σε συνδυασμό με το υψηλό R^2 και την οριακή στατιστική σημαντικότητα στο 10%, το αποτέλεσμα αποτελεί ένα από τα ισχυρότερα ευρήματα της παρούσας διερευνητικής ανάλυσης. Η θετική σχέση μεταξύ ESG και Περιθωρίου EBITDA παρέχει ενδείξεις ότι η υιοθέτηση πρακτικών βιωσιμότητας συνδέεται με βελτιώσεις στην επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα, πιθανώς μέσω μείωσης κόστους, βελτίωσης ενεργειακής αποδοτικότητας και καλύτερης διαχείρισης πόρων.

Σε σχέση με τα μοντέλα που χρησιμοποιούν το ROCE ως εξαρτημένη μεταβλητή, το Μοντέλο 4 δείχνει ότι η θετική κατεύθυνση της σχέσης του ESG Index εμφανίζεται και σε έναν διαφορετικό δείκτη χρηματοοικονομικής επίδοσης. Η σύγκλιση αυτή ενισχύει τη συνοχή των ευρημάτων, χωρίς να αποδεικνύει ότι η ESG στρατηγική προκαλεί τη βελτίωση της λειτουργικής κερδοφορίας.

Η ερμηνεία παραμένει αναγκαστικά προσεκτική, καθώς το δείγμα περιλαμβάνει μόνο τέσσερις ετήσιες παρατηρήσεις. Το μικρό μέγεθος του δείγματος περιορίζει τη στατιστική ισχύ και τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων.

Παρά τον περιορισμό αυτό, η θετική κατεύθυνση που καταγράφεται τόσο για το ROCE στο Μοντέλο 1 όσο και για το Περιθώριο EBITDA στο Μοντέλο 4 παρέχει ενδείξεις υπέρ της ύπαρξης θετικής σχέσης μεταξύ ESG επίδοσης και χρηματοοικονομικής επίδοσης, η οποία αξιολογείται περαιτέρω κατά την απάντηση των ερευνητικών υποθέσεων.

4.8.7. Μοντέλο 5-Σχέση συμμετοχής λιγνίτη στην παραγωγή και λειτουργικής κερδοφορίας

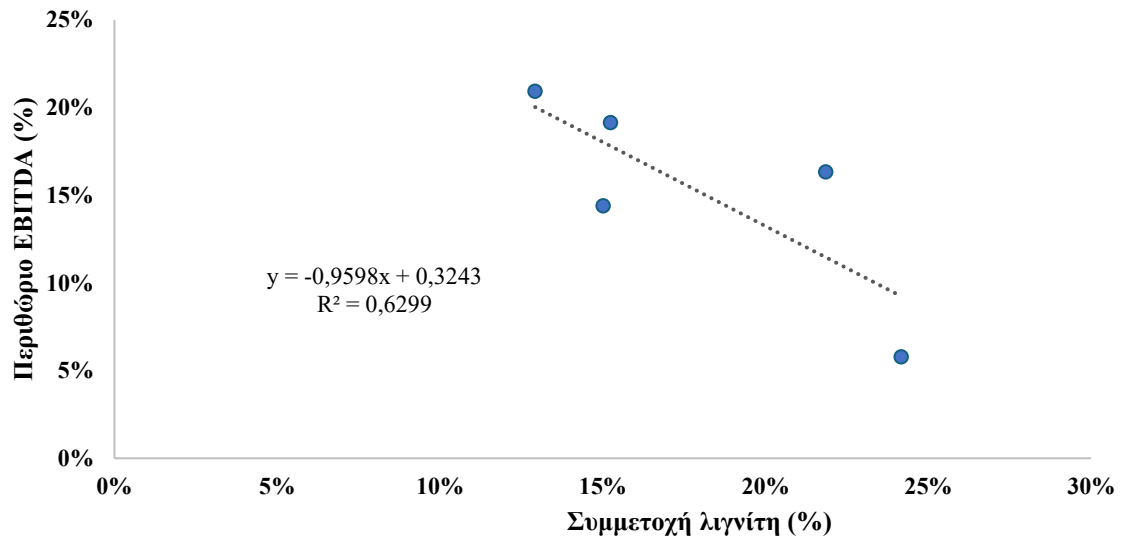
Μετά την εξέταση της σχέσης μεταξύ ESG επίδοσης και λειτουργικής κερδοφορίας, η ανάλυση επεκτείνεται στην άμεση διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της συμμετοχής του λιγνίτη στο παραγωγικό μίγμα και του Περιθωρίου EBITDA. Η συγκεκριμένη ανάλυση παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την παρούσα εργασία, καθώς επιτρέπει την άμεση εμπειρική εξέταση της πέμπτης ερευνητικής υπόθεσης (H5), σύμφωνα με την οποία η μείωση της λιγνιτικής παραγωγής συνδέεται με τη βελτίωση της λειτουργικής κερδοφορίας της ΔΕΗ.

Μεταβλητή	Συντελεστής (Coefficient)	Τυπικό Σφάλμα	t-Statistic	p-value	Ερμηνεία
Intercept	0,324	0,07800	4,159	0,025	Σταθερός όρος του μοντέλου.
Συμμετοχή λιγνίτη	-0,9598	0,42470	-2,260	0,109	Αύξηση της συμμετοχής του λιγνίτη κατά 1 ποσοστιαία μονάδα συνδέεται με μείωση του Περιθωρίου EBITDA κατά περίπου 0,96 ποσοστιαίες μονάδες. Η σχέση δεν είναι στατιστικά σημαντική στα επίπεδα 5% ή 10%.

Πίνακας 21: Αποτελέσματα παλινδρόμησης μεταξύ συμμετοχής λιγνίτη και Περιθωρίου EBITDA

Δείκτης	Τιμή	Ερμηνεία
R ²	0,630	Το μοντέλο εξηγεί περίπου το 63,0% της διακύμανσης του Περιθωρίου EBITDA στο εξεταζόμενο δείγμα.
Adjusted R ²	0,507	Μετά την προσαρμογή για το μέγεθος του δείγματος και τον αριθμό των ανεξάρτητων μεταβλητών, το προσαρμοσμένο R ² ανέρχεται σε περίπου 50,7%.
Observations	5	Μικρό δείγμα (περιορισμός)
Significance F	0,109	Το συνολικό μοντέλο δεν είναι στατιστικά σημαντικό στα επίπεδα 5% ή 10%, επομένως τα αποτελέσματα ερμηνεύονται ως διερευνητικές ενδείξεις.

Πίνακας 22: Αξιολόγηση του μοντέλου παλινδρόμησης συμμετοχής λιγνίτη και Περιθωρίου EBITDA



Διάγραμμα 34: Σχέση μεταξύ συμμετοχής λιγνίτη στην παραγωγή και Περιθωρίου EBITDA, 2021-2025

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης καταδεικνύουν αρνητική σχέση μεταξύ της συμμετοχής του λιγνίτη στο παραγωγικό μίγμα και της λειτουργικής κερδοφορίας της ΔΕΗ. Ειδικότερα, ο συντελεστής συσχέτισης Pearson διαμορφώνεται σε $r = -0,794$, υποδηλώνοντας ισχυρή αρνητική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών κατά την περίοδο 2021-2025. Συνεπώς, στα έτη κατά τα οποία η συμμετοχή του λιγνίτη ήταν υψηλότερη, το Περιθώριο EBITDA έτεινε να διαμορφώνεται σε χαμηλότερα επίπεδα, ενώ η υποχώρηση της λιγνιτικής συμμετοχής συνοδεύτηκε γενικά από υψηλότερα επίπεδα λειτουργικής κερδοφορίας.

Η κατεύθυνση της σχέσης επιβεβαιώνεται και από την απλή γραμμική παλινδρόμηση, η οποία αποτυπώνεται από την εξίσωση:

$$\text{Περιθώριο EBITDA} = 0,3243 - 0,9598 * \text{Συμμετοχή Λιγνίτη}$$

Ο αρνητικός συντελεστής της συμμετοχής του λιγνίτη ($\beta = -0,9598$) υποδηλώνει ότι αύξηση της συμμετοχής του λιγνίτη κατά μία ποσοστιαία μονάδα συνδέεται, στο εξεταζόμενο δείγμα, με μείωση του Περιθωρίου EBITDA κατά περίπου 0,96 ποσοστιαίες μονάδες. Αντίστροφα, η μείωση της λιγνιτικής συμμετοχής συνδέεται με υψηλότερο περιθώριο EBITDA.

Η ερμηνευτική ικανότητα του μοντέλου είναι σχετικά υψηλή για το συγκεκριμένο δείγμα, καθώς ο συντελεστής προσδιορισμού ανέρχεται σε $R^2 = 0,630$, ενώ το προσαρμοσμένο R^2 διαμορφώνεται σε 0,507. Επομένως, περίπου το 63,0% της παρατηρούμενης διακύμανσης

του Περιθωρίου EBITDA αποτυπώνεται από το συγκεκριμένο μονομεταβλητό μοντέλο. Ωστόσο, το αποτέλεσμα πρέπει να αξιολογηθεί με ιδιαίτερη προσοχή, καθώς η συνολική στατιστική σημαντικότητα του μοντέλου δεν επιτυγχάνεται στα συνήθη επίπεδα (Significance $F = 0,109$), ενώ αντίστοιχα ο συντελεστής της συμμετοχής του λιγνίτη δεν είναι στατιστικά σημαντικός ($p = 0,109$).

Η απουσία στατιστικής σημαντικότητας δεν αναιρεί την αρνητική κατεύθυνση της παρατηρούμενης σχέσης, περιορίζει όμως τη δυνατότητα γενίκευσής της. Ιδιαίτερα σημαντικός περιορισμός είναι ο μικρός αριθμός των διαθέσιμων ετήσιων παρατηρήσεων, ο οποίος μειώνει τη στατιστική ισχύ της εκτίμησης. Επιπλέον, η λειτουργική κερδοφορία μιας ενεργειακής επιχείρησης δεν προσδιορίζεται αποκλειστικά από το παραγωγικό της μίγμα, αλλά επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες, όπως οι τιμές ηλεκτρικής ενέργειας, το κόστος καυσίμων, το κόστος δικαιωμάτων εκπομπών CO₂, οι συνθήκες της αγοράς και η συνολική διάρθρωση του λειτουργικού κόστους. Για τον λόγο αυτό, η σχέση που καταγράφεται στο μοντέλο δεν μπορεί να αποδοθεί αποκλειστικά στη μεταβολή της λιγνιτικής παραγωγής.

Παρά τους παραπάνω περιορισμούς, το Μοντέλο 5 προσθέτει μια σημαντική διάσταση στην εμπειρική διερεύνηση της πέμπτης ερευνητικής υπόθεσης, καθώς εξετάζει άμεσα τη σχέση που αποτελεί το αντικείμενο της συγκεκριμένης ερευνητικής υπόθεσης. Η ισχυρή αρνητική συσχέτιση και ο αρνητικός συντελεστής της παλινδρόμησης παρέχουν ενδείξεις ότι η μειωμένη εξάρτηση από τον λιγνίτη κατά την εξεταζόμενη περίοδο συμβαδίζει με ευνοϊκότερη λειτουργική κερδοφορία. Το αποτέλεσμα είναι παράλληλα συνεπές με την προηγούμενη ανάλυση της εργασίας ως προς τη μεταβολή του παραγωγικού μίγματος και τη μείωση της ανθρακικής έντασης, χωρίς ωστόσο να τεκμηριώνει αυτοτελώς αιτιώδη σχέση μεταξύ απολιγνιτοποίησης και κερδοφορίας.

5. Συμπεράσματα και Προτάσεις

5.1. Σύνοψη βασικών ευρημάτων

Η παρούσα εργασία διερεύνησε τη σχέση μεταξύ της ESG επίδοσης και της χρηματοοικονομικής απόδοσης της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) στο πλαίσιο της ενεργειακής μετάβασης, συνδυάζοντας την ανάλυση χρηματοοικονομικών δεικτών με δείκτες ενεργειακού μίγματος, περιβαλλοντικής επίδοσης και ESG αξιολογήσεων, καθώς και με ανάλυση συσχέτισης και γραμμική παλινδρόμηση. Η συνδυαστική αυτή προσέγγιση επέτρεψε την εξέταση της πορείας της επιχείρησης όχι μόνο ως προς τη χρηματοοικονομική της επίδοση, αλλά και ως προς τις μεταβολές που συνδέονται με την απανθρακοποίηση, την επενδυτική δραστηριότητα και τη συνολική ESG επίδοση.

Σε χρηματοοικονομικό επίπεδο, η περίοδος 2020-2025 χαρακτηρίζεται από σημαντικές διακυμάνσεις στους δείκτες κερδοφορίας, λειτουργικής επίδοσης, αποδοτικότητας και κεφαλαιακής διάρθρωσης. Η εξέλιξη των μεγεθών δεν ακολουθεί γραμμική πορεία, καθώς η επιχείρηση λειτουργεί σε ένα περιβάλλον έντονων μεταβολών στις ενεργειακές αγορές και ταυτόχρονα υλοποιεί εκτεταμένο επενδυτικό πρόγραμμα. Η αύξηση της επενδυτικής δραστηριότητας, η μεταβολή της μόχλευσης και η εξέλιξη της αποδοτικότητας των απασχολούμενων κεφαλαίων αποτυπώνουν τις χρηματοοικονομικές απαιτήσεις μιας περιόδου εκτεταμένου μετασχηματισμού. Η εικόνα αυτή καθιστά αναγκαία την αξιολόγηση της ESG επίδοσης σε συνδυασμό με τους χρηματοοικονομικούς δείκτες.

Παράλληλα, η ανάλυση του ενεργειακού μίγματος ανέδειξε ουσιαστική μεταβολή της παραγωγικής και εγκατεστημένης βάσης της ΔΕΗ, με υποχώρηση της συμμετοχής του λιγνίτη και ενίσχυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η μεταβολή αυτή συνοδεύτηκε από αποκλιμάκωση των εκπομπών και της έντασης εκπομπών CO₂. Η πολύ ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ θερμικής παραγωγής και συνολικών εκπομπών CO₂ ($r \approx 0,995$) επιβεβαιώνει σε περιγραφικό επίπεδο τη στενή σύνδεση των δύο μεγεθών στην εξεταζόμενη περίοδο.

Η μεταβολή του παραγωγικού μίγματος έχει παράλληλα οικονομική σημασία. Η σταδιακή μείωση της εξάρτησης από τη λιγνιτική παραγωγή και η ενίσχυση των ΑΠΕ περιορίζουν την έκθεση της επιχείρησης σε συγκεκριμένες κατηγορίες μεταβλητού λειτουργικού κόστους που χαρακτηρίζουν τη θερμική παραγωγή, κυρίως στο κόστος καυσίμων και στο κόστος δικαιωμάτων εκπομπών CO₂. Όπως ανέδειξε η ανάλυση των προηγούμενων κεφαλαίων, η εξέλιξη αυτή μπορεί να δημιουργεί ευνοϊκότερες προϋποθέσεις για τη λειτουργική κερδοφορία.

Σε επίπεδο ESG, ο σύνθετος ESG Index, ο οποίος προέκυψε από την εναρμόνιση οκτώ επιμέρους αξιολογήσεων σε κοινή κλίμακα, παρουσίασε σταθερή βελτίωση κατά την περίοδο 2022-2025. Η εξέλιξή του εμφάνισε ισχυρή αρνητική συσχέτιση με την ένταση εκπομπών CO₂ ($r = -0,896$), ισχυρή θετική συσχέτιση με τη συμμετοχή των ΑΠΕ στην παραγωγή ($r = 0,932$) και θετική συσχέτιση με την επενδυτική δραστηριότητα ($r = 0,856$). Οι σχέσεις αυτές δεν αποτελούν απόδειξη ότι ο σύνθετος δείκτης αποτυπώνει πλήρως την πραγματική ESG επίδοση της επιχείρησης, παρέχουν όμως ενδείξεις συνέπειας μεταξύ της εξέλιξης των εξωτερικών ESG αξιολογήσεων και βασικών παρατηρήσιμων περιβαλλοντικών, ενεργειακών και επενδυτικών μεταβλητών.

Η ποσοτική ανάλυση παρέχει επίσης ενδείξεις θετικής, αλλά όχι μονοδιάστατης, σχέσης μεταξύ ESG επίδοσης και χρηματοοικονομικής απόδοσης. Στο πρώτο μοντέλο διαπιστώθηκε θετική σχέση μεταξύ του ESG Index και του ROCE, ενώ η προσθήκη περιβαλλοντικών και επενδυτικών μεταβλητών στα επόμενα μοντέλα έδειξε ότι η συνολική εικόνα είναι περισσότερο σύνθετη και δεν επιτρέπει την ανάδειξη ενός μοναδικού μηχανισμού μέσω του οποίου η ESG επίδοση συνδέεται με τη χρηματοοικονομική απόδοση. Ειδικότερα, ούτε η ένταση εκπομπών CO₂ ούτε ο Δείκτης CAPEX εμφάνισαν στατιστικά σημαντικούς συντελεστές στα αντίστοιχα πολυμεταβλητά υποδείγματα, γεγονός που επιβάλλει προσεκτική ερμηνεία και δεν επιτρέπει να χαρακτηριστούν ως ο «σημαντικότερος» ή ο «κύριος» μηχανισμός δημιουργίας οικονομικής αξίας.

Ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζει το εύρημα που αφορά τη λειτουργική κερδοφορία. Η ανάλυση της σχέσης μεταξύ του σύνθετου ESG Index και του Περιθωρίου EBITDA ανέδειξε ισχυρή θετική σχέση, με $R^2 = 0,948$ και Significance $F = 0,052$. Το αποτέλεσμα αυτό αποτελεί την ισχυρότερη στατιστική ένδειξη της παρούσας έρευνας για σύνδεση της ESG επίδοσης με τη χρηματοοικονομική επίδοση της ΔΕΗ. Παρότι η στατιστική

σημαντικότητα βρίσκεται οριακά υψηλότερα από το επίπεδο του 5% και το εξαιρετικά περιορισμένο μέγεθος του δείγματος επιβάλλει προσεκτική ερμηνεία, το εύρημα παρέχει ενδείξεις ότι η βελτίωση της ESG επίδοσης συμβαδίζει με υψηλότερη λειτουργική κερδοφορία. Η κατεύθυνση αυτή είναι συμβατή με τη διεθνή βιβλιογραφία, η οποία καταγράφει κατά κύριο λόγο μη αρνητική και συχνά θετική σχέση μεταξύ ESG και εταιρικής χρηματοοικονομικής επίδοσης (Friede et al., 2015).

Συμπληρωματικά, το Μοντέλο 5 εξέτασε άμεσα τη σχέση μεταξύ της συμμετοχής του λιγνίτη στο παραγωγικό μίγμα και του Περιθωρίου EBITDA για την περίοδο 2021-2025. Η ανάλυση ανέδειξε ισχυρή αρνητική συσχέτιση ($r = -0,794$), ενώ η απλή γραμμική παλινδρόμηση έδωσε αρνητικό συντελεστή για τη συμμετοχή του λιγνίτη ($\beta = -0,9598$) και $R^2 = 0,630$. Στο εξεταζόμενο δείγμα, αύξηση της συμμετοχής του λιγνίτη κατά μία ποσοστιαία μονάδα συνδέεται με μείωση του Περιθωρίου EBITDA κατά περίπου 0,96 ποσοστιαίες μονάδες. Ωστόσο, ο συντελεστής και το συνολικό μοντέλο δεν είναι στατιστικά σημαντικά στα επίπεδα 5% ή 10% ($p = \text{Significance F} = 0,109$), ενώ ο περιορισμένος αριθμός παρατηρήσεων ($n = 5$) επιβάλλει προσεκτική ερμηνεία. Το εύρημα παρέχει, επομένως, άμεση εμπειρική ένδειξη αρνητικής σχέσης μεταξύ λιγνιτικής εξάρτησης και λειτουργικής κερδοφορίας, χωρίς να τεκμηριώνει αιτιώδη επίδραση.

Η συνολική εικόνα αναδεικνύει, τέλος, μια ευρύτερη σύνδεση μεταξύ παραγωγικού μετασχηματισμού, περιβαλλοντικής επίδοσης και χρηματοδοτικού προφίλ. Η μείωση της λιγνιτικής εξάρτησης και η ενίσχυση των ΑΠΕ συμβαδίζουν με χαμηλότερη ανθρακική ένταση, η οποία με τη σειρά της συνδέεται με τη βελτίωση της ESG επίδοσης. Μια ισχυρότερη ESG επίδοση μπορεί να λειτουργεί υποστηρικτικά για το επενδυτικό και χρηματοδοτικό προφίλ μιας επιχείρησης, ενισχύοντας την πρόσβασή της σε επενδυτές και σε χρηματοδοτικά εργαλεία που ενσωματώνουν κριτήρια βιωσιμότητας. Η διεθνής βιβλιογραφία παρέχει σχετικές ενδείξεις, καθώς οι Dhaliwal et al. (2011) συνδέουν την υψηλότερη ποιότητα εταιρικής κοινωνικής ευθύνης και τη σχετική γνωστοποίηση με χαμηλότερο κόστος ιδίων κεφαλαίων και αυξημένο ενδιαφέρον θεσμικών επενδυτών και αναλυτών, ενώ ο Zerbib (2019) καταγράφει μικρό αλλά στατιστικά σημαντικό premium υπέρ των πράσινων ομολόγων. Στην περίπτωση της ΔΕΗ, η συγκεκριμένη αλληλουχία δεν εξετάστηκε ως αυτοτελές αιτιώδες μοντέλο, ωστόσο είναι συμβατή με τη χρήση

χρηματοδοτικών εργαλείων συνδεδεμένων με τη βιωσιμότητα και πράσινης χρηματοδότησης που εξετάστηκαν στην προηγούμενη ανάλυση.

Με βάση τα αποτελέσματα της χρηματοοικονομικής, περιβαλλοντικής και ποσοτικής ανάλυσης, οι ερευνητικές υποθέσεις αξιολογούνται λαμβάνοντας υπόψη τόσο τα εμπειρικά ευρήματα της παρούσας μελέτης όσο και τα συμπεράσματα της σχετικής διεθνούς βιβλιογραφίας. Η αξιολόγηση πραγματοποιείται με ιδιαίτερη προσοχή, καθώς ο περιορισμένος αριθμός ετήσιων παρατηρήσεων και ειδικότερα οι τέσσερις διαθέσιμες παρατηρήσεις για τον σύνθετο ESG Index δεν επιτρέπει την εξαγωγή ισχυρών αιτιωδών ή γενικεύσιμων συμπερασμάτων. Τα αποτελέσματα ερμηνεύονται, επομένως, ως ενδείξεις για την κατεύθυνση και την ένταση των εξεταζόμενων σχέσεων.

Υπόθεση	Περιγραφή	Αποτέλεσμα
H1	ESG → Χρηματοοικονομική απόδοση	Υποστηρίζεται μερικώς
H2	Μείωση CO ₂ → Χρηματοοικονομική απόδοση	Υποστηρίζεται μερικώς
H3	Επενδύσεις σε ΑΠΕ → Χρηματοοικονομική απόδοση	Υποστηρίζεται μερικώς
H4	Ενεργειακή μετάβαση → Οικονομική επίδοση	Υποστηρίζεται
H5	Μείωση Παραγωγής από λιγνίτη → λειτουργική κερδοφορία	Υποστηρίζεται

Πίνακας 23: Αποτελέσματα Υποθέσεων Έρευνας

Ως προς την πρώτη ερευνητική υπόθεση, τα αποτελέσματα παρέχουν μερική υποστήριξη στη θετική σχέση μεταξύ ESG επίδοσης και χρηματοοικονομικής απόδοσης. Η ανάλυση έδειξε θετική σχέση μεταξύ του σύνθετου ESG Index και του ROCE. Στο πρώτο μοντέλο το R² διαμορφώθηκε σε 0,830 και η Significance F σε 0,087, παρέχοντας ενδείξεις θετικής σχέσης σε επίπεδο σημαντικότητας 10%, όχι όμως 5%. Ακόμη ισχυρότερη εμφανίστηκε η σχέση του ESG Index με το Περιθώριο EBITDA, όπου το R² ανήλθε σε 0,948 και η Significance F σε 0,052. Το αποτέλεσμα αυτό βρίσκεται πολύ κοντά στο επίπεδο σημαντικότητας 5% και αποτελεί την ισχυρότερη ένδειξη της παρούσας ανάλυσης για θετική σχέση μεταξύ ESG επίδοσης και λειτουργικής κερδοφορίας, χωρίς να τεκμηριώνει αιτιώδη επίδραση. Η κατεύθυνση του ευρήματος είναι συμβατή με τους Friede et al. (2015), οι οποίοι, μέσα από τη σύνθεση περισσότερων από 2.000 εμπειρικών μελετών, καταγράφουν κατά κύριο λόγο μη αρνητική σχέση μεταξύ ESG και εταιρικής

χρηματοοικονομικής επίδοσης. Αντίστοιχες ενδείξεις παρέχουν οι Velte (2017) και Albuquerque et al. (2020), ενώ τα μη ομοιογενή αποτελέσματα των Atan et al. (2018) επιβεβαιώνουν ότι η ένταση και η στατιστική ισχύς της σχέσης εξαρτώνται από τον χρησιμοποιούμενο δείκτη, το δείγμα και τη μεθοδολογία.

Η δεύτερη ερευνητική υπόθεση, που αφορά τη σχέση μεταξύ μείωσης των εκπομπών CO₂ και χρηματοοικονομικής επίδοσης, υποστηρίζεται μερικώς. Η συσχέτιση μεταξύ ESG Index και έντασης CO₂ είναι ισχυρή και αρνητική ($r = -0,896$), ενώ στο δεύτερο μοντέλο ο συντελεστής της έντασης CO₂ ως προς το ROCE εμφανίζει επίσης την αναμενόμενη αρνητική κατεύθυνση. Ωστόσο, ο συγκεκριμένος συντελεστής δεν είναι στατιστικά σημαντικός ($p \approx 0,587$), ενώ και το συνολικό μοντέλο δεν είναι στατιστικά σημαντικό (Significance F $\approx 0,325$). Συνεπώς, προκύπτουν ενδείξεις αρνητικής σχέσης μεταξύ ανθρακικής έντασης και χρηματοοικονομικής αποδοτικότητας, όχι όμως πλήρης στατιστική επιβεβαίωση. Η κατεύθυνση του αποτελέσματος συμφωνεί με τους Busch και Lewandowski (2018), των οποίων η μετα-ανάλυση καταγράφει συνολικά αντίστροφη σχέση μεταξύ ανθρακικών εκπομπών και χρηματοοικονομικής επίδοσης και επισημαίνει ότι οι σχετικοί δείκτες εκπομπών, όπως η ένταση εκπομπών που χρησιμοποιείται και στην παρούσα εργασία, εμφανίζουν συχνότερα στατιστικά σημαντικές σχέσεις σε σχέση με τις απόλυτες εκπομπές.

Η τρίτη ερευνητική υπόθεση υποστηρίζεται επίσης μερικώς. Η θετική συσχέτιση μεταξύ ESG Index και επενδυτικής δραστηριότητας ($r = 0,856$) δείχνει ότι η βελτίωση της ESG επίδοσης κατά την εξεταζόμενη περίοδο συμβαδίζει με την ενίσχυση των επενδύσεων. Στο τρίτο μοντέλο, οι συντελεστές τόσο του Δείκτη CAPEX όσο και του ESG Index είναι θετικοί ως προς το ROCE, αλλά δεν είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ η Significance F του μοντέλου ανέρχεται σε 0,359. Επιπλέον, ο χρησιμοποιούμενος Δείκτης CAPEX αποτυπώνει τη συνολική επενδυτική δραστηριότητα και όχι αποκλειστικά τις επενδύσεις σε ΑΠΕ, γεγονός που δεν επιτρέπει την πλήρη επιβεβαίωση της συγκεκριμένης υπόθεσης. Η ερμηνεία αυτή είναι συμβατή με τους Markard et al. (2012), οι οποίοι αναδεικνύουν ότι η μετάβαση σε περισσότερο βιώσιμα ενεργειακά συστήματα απαιτεί εκτεταμένες τεχνολογικές και επενδυτικές μεταβολές που εξελίσσονται σε βάθος χρόνου. Κατά συνέπεια, τα οικονομικά αποτελέσματα των επενδύσεων είναι δυνατόν να εμφανίζονται με

χρονική υστέρηση και να μην αποτυπώνονται πλήρως στην ίδια περίοδο κατά την οποία πραγματοποιούνται.

Η τέταρτη ερευνητική υπόθεση, στην οποία διερευνάται η σχέση της ενεργειακής μετάβασης με την οικονομική επίδοση της ΔΕΗ, υποστηρίζεται από τη συνολική εμπειρική εικόνα της εξεταζόμενης περιόδου. Η μεταβολή του ενεργειακού μίγματος, η ενίσχυση των ΑΠΕ, η υποχώρηση της ανθρακικής έντασης και η αυξημένη επενδυτική δραστηριότητα εξελίσσονται παράλληλα με τη βελτίωση επιλεγμένων χρηματοοικονομικών δεικτών. Επιπλέον, η συμμετοχή των ΑΠΕ στην παραγωγή παρουσιάζει ιδιαίτερα υψηλή θετική συσχέτιση με τον ESG Index ($r = 0,932$). Τα ευρήματα αυτά υποστηρίζουν την τέταρτη ερευνητική υπόθεση σε επίπεδο συνολικής εμπειρικής ανάλυσης, χωρίς να συνεπάγονται ότι έχει αποδειχθεί άμεση αιτιώδης επίδραση της ενεργειακής μετάβασης στην οικονομική επίδοση. Η ερμηνεία αυτή είναι συνεπής με τους Markard et al. (2012) και Geels (2019), οι οποίοι αντιμετωπίζουν την ενεργειακή μετάβαση ως πολυδιάστατη διαδικασία τεχνολογικών, θεσμικών, επενδυτικών και οικονομικών μεταβολών.

Αντίστοιχα, η πέμπτη ερευνητική υπόθεση, σύμφωνα με την οποία η μείωση της λιγνιτικής παραγωγής συνδέεται με τη βελτίωση της λειτουργικής κερδοφορίας, εξετάζεται μέσω της συνδυαστικής αξιολόγησης των ενεργειακών, περιβαλλοντικών και χρηματοοικονομικών αποτελεσμάτων, καθώς και μέσω του Μοντέλου 5. Η ανάλυση του ενεργειακού μίγματος καταδεικνύει σαφή μετατόπιση από μορφές παραγωγής υψηλής έντασης εκπομπών προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, με παράλληλη υποχώρηση της λιγνιτικής παραγωγής. Η εξέλιξη αυτή συνοδεύεται από μείωση των εκπομπών CO₂, ενώ η πολύ ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ θερμικής παραγωγής και συνολικών εκπομπών CO₂ ($r \approx 0,995$) επιβεβαιώνει ότι η μείωση της θερμικής παραγωγής συμβαδίζει με χαμηλότερη ανθρακική επιβάρυνση.

Η άμεση ποσοτική διερεύνηση της σχέσης μεταξύ λιγνιτικής παραγωγής και λειτουργικής κερδοφορίας μέσω του Μοντέλου 5 παρέχει πρόσθετες ενδείξεις προς την ίδια κατεύθυνση. Για την περίοδο 2021-2025, η συμμετοχή του λιγνίτη στο παραγωγικό μίγμα και το Περιθώριο EBITDA παρουσιάζουν ισχυρή αρνητική συσχέτιση ($r = -0,794$). Η απλή γραμμική παλινδρόμηση δίνει αρνητικό συντελεστή για τη συμμετοχή του λιγνίτη ($\beta = -0,9598$) και $R^2 = 0,630$, γεγονός που σημαίνει ότι, στο συγκεκριμένο δείγμα, αύξηση της λιγνιτικής συμμετοχής κατά μία ποσοστιαία μονάδα συνδέεται με εκτιμώμενη μείωση του

περιθωρίου EBITDA κατά περίπου 0,96 ποσοστιαίες μονάδες. Ωστόσο, η σχέση δεν είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο 5% ή 10% ($p = 0,109$), ενώ το μικρό μέγεθος του δείγματος περιορίζει σημαντικά τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων.

Συνεπώς, η πέμπτη ερευνητική υπόθεση υποστηρίζεται ως διερευνητική ένδειξη από τη συνολική εμπειρική εικόνα και από την αρνητική σχέση που καταγράφεται στο Μοντέλο 5, χωρίς να τεκμηριώνεται αιτιώδης επίδραση της απολιγνιτοποίησης στη λειτουργική κερδοφορία. Η κατεύθυνση του αποτελέσματος είναι συμβατή με τη διεθνή βιβλιογραφία, η οποία αναδεικνύει τη δυνατότητα σύνδεσης βελτιωμένης περιβαλλοντικής επίδοσης και ευνοϊκότερων χρηματοοικονομικών αποτελεσμάτων (Clark et al., 2015; Busch & Lewandowski, 2018), καθώς και τη σημασία της μεταβολής του τεχνολογικού και παραγωγικού μίγματος στη μετάβαση προς περισσότερο βιώσιμα ενεργειακά συστήματα (Markard et al., 2012).

Συνολικά, τα ευρήματα της μελέτης αναδεικνύουν ότι η σχέση μεταξύ ESG επίδοσης και χρηματοοικονομικής απόδοσης είναι σύνθετη και πολυπαραγοντική. Η ενεργειακή μετάβαση, η αναδιάρθρωση του παραγωγικού μίγματος, η μείωση των εκπομπών και η ενίσχυση της επενδυτικής δραστηριότητας συνθέτουν ένα αλληλένδετο πλαίσιο μεταβολών, μέσα στο οποίο εξελίσσεται και η χρηματοοικονομική επίδοση της επιχείρησης.

Στην περίπτωση της ΔΕΗ, η μείωση της λιγνιτικής εξάρτησης και η ενίσχυση των ΑΠΕ συμβαδίζουν με χαμηλότερη ανθρακική επιβάρυνση και με περιορισμό της έκθεσης σε συγκεκριμένες κατηγορίες κόστους που συνδέονται με τη θερμική παραγωγή. Παράλληλα, η βελτίωση των περιβαλλοντικών μεγεθών συνοδεύεται από ανοδική πορεία του σύνθετου ESG Index, γεγονός που υποδηλώνει ότι ο ενεργειακός μετασχηματισμός συνδέεται όχι μόνο με την περιβαλλοντική επίδοση, αλλά και με την ευρύτερη αξιολόγηση της βιωσιμότητας της επιχείρησης.

Η εικόνα αυτή είναι συμβατή με τη διεθνή βιβλιογραφία. Οι Friede et al. (2015) καταγράφουν κατά κύριο λόγο μη αρνητική σχέση μεταξύ ESG και χρηματοοικονομικής επίδοσης, ενώ οι Busch και Lewandowski (2018) αναδεικνύουν τη σύνδεση μεταξύ καλύτερης ανθρακικής επίδοσης και ευνοϊκότερων χρηματοοικονομικών αποτελεσμάτων. Παράλληλα, οι Dhaliwal et al. (2011) δείχνουν ότι η υψηλότερη ποιότητα μη χρηματοοικονομικής πληροφόρησης μπορεί να συνδέεται με χαμηλότερο κόστος ιδίων κεφαλαίων και αυξημένο ενδιαφέρον επενδυτών, ενώ ο Zerbib (2019) καταγράφει μικρή

αλλά στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις αποδόσεις των πράσινων ομολόγων. Τα ευρήματα αυτά ενισχύουν την άποψη ότι η ESG επίδοση μπορεί να αποκτά σημασία όχι μόνο για τη λειτουργική και περιβαλλοντική εικόνα μιας επιχείρησης, αλλά και για το επενδυτικό και χρηματοδοτικό της προφίλ.

Ωστόσο, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας πρέπει να ερμηνεύονται με προσοχή. Το περιορισμένο μέγεθος του δείγματος, ιδίως για τον ESG Index, και η μη στατιστική σημαντικότητα των περισσότερων συντελεστών στα πολυμεταβλητά μοντέλα δεν επιτρέπουν την εξαγωγή ισχυρών αιτιωδών ή γενικεύσιμων συμπερασμάτων. Η ανάλυση δεν αποδεικνύει ότι η βελτίωση της ESG επίδοσης προκαλεί αύξηση της κερδοφορίας ούτε ότι η μείωση της λιγνιτικής συμμετοχής ή η αύξηση των ΑΠΕ αποτελούν αυτοτελείς αιτίες βελτίωσης της χρηματοοικονομικής επίδοσης. Τα αποτελέσματα παρέχουν, όμως, συνεπείς ενδείξεις ότι οι μεταβλητές αυτές κινούνται σε αρκετές περιπτώσεις προς κοινή κατεύθυνση κατά την εξεταζόμενη περίοδο.

Ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζει η θετική σχέση μεταξύ του σύνθετου ESG Index και της λειτουργικής κερδοφορίας, η οποία αποτελεί την ισχυρότερη στατιστική ένδειξη της παρούσας ανάλυσης. Παράλληλα, η αρνητική σχέση μεταξύ της συμμετοχής του λιγνίτη και του Περιθωρίου EBITDA στο Μοντέλο 5, αν και δεν είναι στατιστικά σημαντική, παρέχει πρόσθετη ένδειξη ότι η χαμηλότερη λιγνιτική εξάρτηση συμβαδίζει με ευνοϊκότερη λειτουργική επίδοση.

Το βασικό συμπέρασμα της μελέτης είναι ότι, κατά την εξεταζόμενη περίοδο, η ενεργειακή μετάβαση και η βελτίωση της ESG επίδοσης δεν εμφανίζονται ως ανταγωνιστικές προς τη χρηματοοικονομική επίδοση της ΔΕΗ. Αντίθετα, προκύπτουν ενδείξεις παράλληλης βελτίωσης σε επιμέρους περιβαλλοντικές, ESG και οικονομικές διαστάσεις. Υπό αυτή την έννοια, η βιωσιμότητα δεν αποτελεί μόνο κανονιστική ή επικοινωνιακή απαίτηση, αλλά συνδέεται με τον παραγωγικό μετασχηματισμό, την επενδυτική στρατηγική, το χρηματοδοτικό προφίλ και τη μακροχρόνια οικονομική ανθεκτικότητα της επιχείρησης. Η συνολική εικόνα υποστηρίζει ότι ο ενεργειακός μετασχηματισμός μπορεί να εξελίσσεται παράλληλα με τη διατήρηση και την ενίσχυση της οικονομικής επίδοσης, υπό την προϋπόθεση ότι οι επενδύσεις, η χρηματοδότηση και η επιχειρησιακή προσαρμογή υλοποιούνται με τρόπο που διατηρεί την κεφαλαιακή και λειτουργική αποδοτικότητα.

5.2. Επιπτώσεις της απολιγνιτοποίησης στην κερδοφορία και στη στρατηγική της ΔΕΗ

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, οι επιπτώσεις της απολιγνιτοποίησης στην κερδοφορία της ΔΕΗ αξιολογούνται συνδυαστικά, με βάση την εξέλιξη των χρηματοοικονομικών δεικτών, τις μεταβολές του ενεργειακού μίγματος, την περιβαλλοντική και ESG επίδοση, καθώς και τα αποτελέσματα της ποσοτικής ανάλυσης. Η συνολική εικόνα καταδεικνύει ότι η μετάβαση από τη λιγνιτική παραγωγή αποτελεί σύνθετη διαδικασία, οι οικονομικές επιπτώσεις της οποίας διαφοροποιούνται ανάλογα με τον χρονικό ορίζοντα και δεν μπορούν να αποδοθούν σε έναν μόνο παράγοντα.

Σε βραχυπρόθεσμο επίπεδο, η σταδιακή απόσυρση των λιγνιτικών μονάδων και η μετάβαση σε νέο ενεργειακό μοντέλο συνδέονται με αυξημένες επενδυτικές ανάγκες και αναδιάρθρωση του κόστους. Κατά την αρχική περίοδο της ανάλυσης, το EBITDA μειώθηκε από 799,8 εκατ. ευρώ το 2020 σε 651,3 εκατ. ευρώ το 2022, ενώ το περιθώριο EBITDA υποχώρησε από 17,2% σε 5,8%. Η εξέλιξη αυτή συμπίπτει με μια περίοδο έντονων μεταβολών στις ενεργειακές αγορές και αυξημένων απαιτήσεων προσαρμογής της επιχείρησης. Ως εκ τούτου, η επιδείνωση της λειτουργικής κερδοφορίας δεν μπορεί να αποδοθεί αποκλειστικά στην απολιγνιτοποίηση, αλλά πρέπει να αξιολογείται στο ευρύτερο οικονομικό και ενεργειακό περιβάλλον της περιόδου.

Ωστόσο, καθώς η ενεργειακή μετάβαση προχωρά, παρατηρείται σαφής αντιστροφή της τάσης και ενίσχυση της λειτουργικής αποτελεσματικότητας. Το EBITDA αυξάνεται σημαντικά σε 1.255 εκατ. ευρώ το 2023 και φτάνει τα 2.030,9 εκατ. ευρώ το 2025, ενώ το περιθώριο EBITDA βελτιώνεται στο 20,9%, υπερβαίνοντας τα επίπεδα της αρχικής περιόδου. Η εξέλιξη αυτή παρέχει ένδειξη ότι η απολιγνιτοποίηση, αν και επιβαρύνει βραχυπρόθεσμα την κερδοφορία, οδηγεί σε μακροπρόθεσμη ενίσχυση της λειτουργικής της απόδοσης.

Η εικόνα αυτή ενισχύεται από την ανάλυση της σχέσης μεταξύ της συμμετοχής του λιγνίτη στην παραγωγή και του περιθωρίου EBITDA, η οποία ανέδειξε αρνητική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών. Το εύρημα παρέχει πρόσθετες εμπειρικές ενδείξεις ότι, κατά την εξεταζόμενη περίοδο, η χαμηλότερη λιγνιτική συμμετοχή συμβαδίζει με ευνοϊκότερη λειτουργική κερδοφορία.

Αντίστοιχα, η αποδοτικότητα των κεφαλαίων παρουσιάζει σημαντική βελτίωση, με τον δείκτη ROCE να αυξάνεται από 1,8% το 2020 σε 4,4% το 2025. Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι η επιχείρηση αξιοποιεί αποτελεσματικότερα τα επενδυμένα κεφάλαιά της, καθώς μεταβαίνει σε ένα πιο αποδοτικό και λιγότερο ενεργοβόρο παραγωγικό μοντέλο.

Η μεταβολή του παραγωγικού μοντέλου συνοδεύεται από ιδιαίτερα έντονη επενδυτική δραστηριότητα. Το CAPEX αυξήθηκε από περίπου 0,4 δισ. ευρώ το 2020 σε 3,0 δισ. ευρώ το 2024, ενώ ο Δείκτης CAPEX υπερέβη το 30% κατά την περίοδο 2023-2024. Η εξέλιξη αυτή αποτυπώνει το μέγεθος των κεφαλαιακών απαιτήσεων που συνοδεύουν τον μετασχηματισμό της επιχείρησης. Ωστόσο, δεδομένου ότι το συνολικό CAPEX περιλαμβάνει το σύνολο των επενδυτικών δραστηριοτήτων της ΔΕΗ και όχι αποκλειστικά επενδύσεις που σχετίζονται με την απολιγνιτοποίηση ή τις ΑΠΕ, δεν μπορεί να αποδοθεί στο σύνολό του στην ενεργειακή μετάβαση.

Σε επίπεδο ενεργειακού μίγματος, η απολιγνιτοποίηση αποτυπώνεται με ιδιαίτερη σαφήνεια. Η συμμετοχή του λιγνίτη στην εγκατεστημένη ισχύ μειώθηκε από 28,7% το 2022 σε 5,6% το 2025, ενώ η συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αυξήθηκε από 30,8% σε 58,1%. Η μεταβολή αυτή καταδεικνύει ουσιαστική αναδιάρθρωση του παραγωγικού χαρτοφυλακίου της ΔΕΗ και μετάβαση προς ένα ενεργειακό μοντέλο χαμηλότερης ανθρακικής έντασης.

Αντίστοιχη βελτίωση παρατηρείται στην περιβαλλοντική επίδοση, με την ένταση εκπομπών CO₂ να μειώνεται από 0,66 tCO₂/MWh το 2022 σε 0,47 tCO₂/MWh το 2025 και τις συνολικές εκπομπές από 14,8 Mt σε 9,8 Mt. Τα αποτελέσματα αυτά είναι συνεπή με τη σταδιακή υποχώρηση της παραγωγής υψηλής έντασης άνθρακα. Η απολιγνιτοποίηση αποτελεί επομένως σημαντική διάσταση της βελτίωσης των περιβαλλοντικών μεγεθών, χωρίς ωστόσο να μπορεί να θεωρηθεί ο αποκλειστικός παράγοντας που προσδιορίζει την εξέλιξή τους.

Η περιβαλλοντική αυτή μεταβολή εξελίσσεται παράλληλα με τη βελτίωση της ESG επίδοσης της ΔΕΗ. Οι αξιολογήσεις από διεθνείς οίκους παρουσιάζουν αναβάθμιση κατά την εξεταζόμενη περίοδο, με τον δείκτη MSCI να αυξάνεται από 60 το 2022 σε 80 το 2025, τον S&P Global από 25 σε 50 και τον Eco Vadis από 50 σε 65. Η παράλληλη εξέλιξη των περιβαλλοντικών δεικτών και των ESG αξιολογήσεων είναι συμβατή με την ενίσχυση της περιβαλλοντικής διάστασης της ESG επίδοσης. Δεν μπορεί, ωστόσο, να θεωρηθεί ότι η

βελτίωση των ESG αξιολογήσεων οφείλεται αποκλειστικά στην απολιγνιτοποίηση, καθώς οι αξιολογήσεις αυτές ενσωματώνουν επίσης κοινωνικές και εταιρικής διακυβέρνησης διαστάσεις.

Από οικονομική άποψη, η σταδιακή μείωση της εξάρτησης από τη λιγνιτική παραγωγή μπορεί επίσης να περιορίζει την έκθεση της επιχείρησης σε συγκεκριμένες κατηγορίες κόστους που χαρακτηρίζουν τη θερμική παραγωγή, κυρίως στο κόστος καυσίμων και δικαιωμάτων εκπομπών CO₂. Η εξέλιξη αυτή μπορεί να δημιουργεί ευνοϊκότερες προϋποθέσεις για τη διαχείριση του λειτουργικού κόστους, χωρίς να συνεπάγεται αυτομάτως αντίστοιχη μείωση του συνολικού OPEX, το οποίο επηρεάζεται από ένα ευρύτερο σύνολο λειτουργικών και επιχειρησιακών παραγόντων.

Η σημασία της απολιγνιτοποίησης δεν περιορίζεται, ωστόσο, στη λειτουργική κερδοφορία και στην περιβαλλοντική επίδοση, αλλά επεκτείνεται στη συνολική στρατηγική κατεύθυνση της ΔΕΗ. Η σταδιακή απεξάρτηση από τον λιγνίτη συνδέεται με ευρύτερη αναδιάρθρωση του επιχειρηματικού μοντέλου, με έμφαση στη διαφοροποίηση του ενεργειακού χαρτοφυλακίου, στην ανάπτυξη καθαρότερων μορφών παραγωγής, στην επενδυτική ανάπτυξη και στην ενσωμάτωση κριτηρίων βιωσιμότητας στη λειτουργία της επιχείρησης.

Σε πρώτο επίπεδο, η μεταβολή αυτή επαναπροσδιορίζει τη σύνθεση του παραγωγικού χαρτοφυλακίου. Η μετάβαση από ένα μοντέλο με σημαντική παρουσία θερμικών μονάδων υψηλής έντασης εκπομπών προς ένα περισσότερο διαφοροποιημένο ενεργειακό χαρτοφυλάκιο μεταβάλλει τόσο τη διάρθρωση της παραγωγικής βάσης όσο και τις επενδυτικές προτεραιότητες της επιχείρησης. Υπό αυτή την έννοια, η απολιγνιτοποίηση δεν αποτελεί μόνο απόσυρση παραγωγικής ισχύος, αλλά μέρος μιας ευρύτερης στρατηγικής αναδιάρθρωσης του ενεργειακού χαρτοφυλακίου.

Παράλληλα, αναδιαμορφώνεται η επενδυτική στρατηγική της επιχείρησης. Η σημαντική αύξηση της επενδυτικής δραστηριότητας αντανακλά τις κεφαλαιακές ανάγκες που δημιουργεί η ανάπτυξη νέων ενεργειακών και τεχνολογικών υποδομών και ο εκσυγχρονισμός του παραγωγικού δυναμικού. Οι επενδύσεις αυτές αποκτούν στρατηγικό χαρακτήρα, καθώς υποστηρίζουν τη μετάβαση σε ένα διαφοροποιημένο επιχειρηματικό μοντέλο και διαμορφώνουν τη μελλοντική παραγωγική βάση της ΔΕΗ.

Ένα ακόμη κρίσιμο στοιχείο της στρατηγικής μεταβολής είναι η αυξανόμενη σημασία των κριτηρίων ESG στη λειτουργία και στη χρηματοδοτική πολιτική της επιχείρησης. Η

βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης και η ενίσχυση του ESG προφίλ μπορούν να λειτουργούν υποστηρικτικά για την εικόνα της ΔΕΗ στις αγορές κεφαλαίου και για την πρόσβασή της σε χρηματοδοτικά εργαλεία που ενσωματώνουν κριτήρια βιωσιμότητας. Η σχέση αυτή αποκτά ιδιαίτερη σημασία σε μια περίοδο υψηλών επενδυτικών απαιτήσεων, καθώς η δυνατότητα άντλησης κεφαλαίων αποτελεί βασική προϋπόθεση για τη συνέχιση του ενεργειακού μετασχηματισμού.

Παράλληλα, η μείωση της έντασης εκπομπών CO₂ περιορίζει την έκθεση της επιχείρησης σε κινδύνους που συνδέονται με το κόστος των δικαιωμάτων εκπομπών και με την αυστηροποίηση του κανονιστικού πλαισίου για τον άνθρακα. Ο περιορισμός αυτής της έκθεσης μπορεί να ενισχύει τη δυνατότητα προγραμματισμού και διαχείρισης συγκεκριμένων κατηγοριών κόστους και, κατ' επέκταση, να συμβάλλει στη στρατηγική ανθεκτικότητα της επιχείρησης απέναντι σε μεταβολές του ενεργειακού και κανονιστικού περιβάλλοντος.

Συνολικά, η απολιγνιτοποίηση αναδεικνύεται σε κεντρική συνιστώσα του στρατηγικού μετασχηματισμού της ΔΕΗ. Σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα συνοδεύεται από σημαντικές κεφαλαιακές απαιτήσεις και ανάγκες προσαρμογής, ενώ σε μεταγενέστερο στάδιο η υποχώρηση της λιγνιτικής εξάρτησης εξελίσσεται παράλληλα με τη βελτίωση της λειτουργικής κερδοφορίας, της κεφαλαιακής αποδοτικότητας και της περιβαλλοντικής επίδοσης. Ταυτόχρονα, η αναδιάρθρωση του παραγωγικού χαρτοφυλακίου, η μεταβολή της επενδυτικής κατεύθυνσης, η αυξανόμενη σημασία των ESG κριτηρίων και ο περιορισμός της έκθεσης σε κινδύνους που σχετίζονται με τον άνθρακα επαναπροσδιορίζουν τη στρατηγική θέση της επιχείρησης.

Η στρατηγική της απολιγνιτοποίησης οδηγεί τη ΔΕΗ σε ένα νέο στρατηγικό υπόδειγμα, στο οποίο η δημιουργία αξίας βασίζεται σε τρεις βασικούς άξονες:

- a) ανάπτυξη καθαρών ενεργειακών πηγών,
- b) ενίσχυση της λειτουργικής αποδοτικότητας και
- c) ενσωμάτωση των ESG κριτηρίων στη στρατηγική και τη χρηματοοικονομική λειτουργία.

5.3. Στρατηγικοί στόχοι της ΔΕΗ

Η στρατηγική της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού, όπως αποτυπώνεται στους στόχους για το 2026 και στο Στρατηγικό Σχέδιο 2030, επιβεβαιώνεται σε σημαντικό βαθμό από τα εμπειρικά ευρήματα της παρούσας μελέτης, αναδεικνύοντας τη στενή σύνδεση μεταξύ ενεργειακής μετάβασης, ESG επίδοσης και χρηματοοικονομικής απόδοσης.

Σε επίπεδο λειτουργικής κερδοφορίας, τα αποτελέσματα του Κεφαλαίου 4 καταδεικνύουν μια σαφή βελτίωση της οικονομικής επίδοσης της επιχείρησης μετά την αρχική μεταβατική περίοδο της απολιγνιτοποίησης. Η εξέλιξη αυτή καταδεικνύει μια σαφή τάση βελτίωσης της λειτουργικής αποδοτικότητας, η οποία ενισχύει τη ρεαλιστικότητα της στρατηγικής στόχευσης για περαιτέρω αύξηση του EBITDA σε επίπεδα 4,6 δισ. ευρώ έως το 2030.

Παράλληλα, η ανάλυση της αποδοτικότητας των κεφαλαίων ενισχύει περαιτέρω τη στρατηγική κατεύθυνση της επιχείρησης. Ο δείκτης ROCE αυξήθηκε, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι επενδύσεις που πραγματοποιούνται στο πλαίσιο της ενεργειακής μετάβασης οδηγούν σε πιο αποδοτική αξιοποίηση των κεφαλαίων. Το εύρημα αυτό συνδέεται άμεσα με το εκτεταμένο επενδυτικό πρόγραμμα ύψους 24 δισ. ευρώ, το οποίο αποτελεί βασικό άξονα του Στρατηγικού Σχεδίου 2030.

Η περιβαλλοντική διάσταση της στρατηγικής ενισχύεται περαιτέρω από τη σημαντική μείωση της έντασης εκπομπών CO₂. Το εύρημα αυτό ευθυγραμμίζεται με τους στρατηγικούς στόχους για μείωση έως 85% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου έως το 2028 και επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το 2040, επιβεβαιώνοντας ότι η απολιγνιτοποίηση λειτουργεί ως βασικός μηχανισμός βελτίωσης της ESG επίδοσης.

Σε στρατηγικό επίπεδο, η πλήρης απολιγνιτοποίηση έως το 2026 αποτελεί κρίσιμο σημείο καμπής για τη ΔΕΗ, καθώς σηματοδοτεί τη μετάβαση σε ένα νέο ενεργειακό υπόδειγμα, στο οποίο κυρίαρχο ρόλο διαδραματίζουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και οι τεχνολογίες χαμηλών εκπομπών. Η μετάβαση αυτή ενισχύει την ESG επίδοση της επιχείρησης, όπως αποτυπώνεται και στη βελτίωση των αξιολογήσεων από διεθνείς οίκους, και ταυτόχρονα αυξάνει την επενδυτική της ελκυστικότητα.

Συνολικά, η σύνδεση των στρατηγικών στόχων της ΔΕΗ με τα εμπειρικά ευρήματα της παρούσας μελέτης καταδεικνύει ότι η ενεργειακή μετάβαση δεν αποτελεί μόνο κανονιστική

υποχρέωση, αλλά έναν ολοκληρωμένο στρατηγικό άξονα, ο οποίος οδηγεί σε βελτίωση της λειτουργικής κερδοφορίας, ενίσχυση της αποδοτικότητας των κεφαλαίων και αναβάθμιση της ESG επίδοσης. Η σύγκλιση αυτή επιβεβαιώνει ότι η στρατηγική της ΔΕΗ είναι συνεπής με τις τάσεις του ενεργειακού κλάδου και τις απαιτήσεις των διεθνών αγορών.

Η ευθυγράμμιση των στρατηγικών στόχων με τα εμπειρικά ευρήματα δημιουργεί το πλαίσιο για τη διατύπωση συγκεκριμένων προτάσεων σχετικά με τη μελλοντική επενδυτική στρατηγική και τις ESG πολιτικές της επιχείρησης.

5.4. Προτάσεις για μελλοντικές επενδύσεις & ESG πολιτικές

Η συνδυαστική ανάλυση των χρηματοοικονομικών δεικτών, της εξέλιξης του ενεργειακού μίγματος, της ESG επίδοσης και των αποτελεσμάτων της ποσοτικής διερεύνησης ανέδειξε τη σημασία της επενδυτικής δραστηριότητας και των παραμέτρων βιωσιμότητας για τον μετασχηματισμό της ΔΕΗ. Με βάση τα ευρήματα της παρούσας μελέτης, μπορούν να διατυπωθούν ορισμένες προτάσεις στρατηγικής κατεύθυνσης, οι οποίες αφορούν τόσο την εξέλιξη του επενδυτικού χαρτοφυλακίου όσο και την περαιτέρω ενίσχυση της ESG επίδοσης της επιχείρησης.

Σε επίπεδο επενδύσεων, η περαιτέρω ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας αποτελεί εύλογη συνέχεια της μεταβολής του παραγωγικού χαρτοφυλακίου που καταγράφηκε κατά την εξεταζόμενη περίοδο. Η ενίσχυση της συμμετοχής των ΑΠΕ εξελίχθηκε παράλληλα με τη μείωση της ανθρακικής έντασης και κατά τα τελευταία έτη της περιόδου, με τη βελτίωση επιλεγμένων δεικτών λειτουργικής και χρηματοοικονομικής επίδοσης. Παρότι τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δεν επιτρέπουν την απόδοση της βελτίωσης της κερδοφορίας αποκλειστικά στις επενδύσεις σε ΑΠΕ, υποστηρίζουν τη συνέχιση της μετάβασης προς ένα περισσότερο διαφοροποιημένο και χαμηλότερης ανθρακικής έντασης παραγωγικό χαρτοφυλάκιο. Στο πλαίσιο αυτό, η περαιτέρω ανάπτυξη σε τεχνολογίες υψηλής αποδοτικότητας, όπως φωτοβολταϊκά μεγάλης κλίμακας, αιολικά πάρκα και υβριδικά συστήματα μπορεί να εξακολουθήσει να αποτελεί σημαντική επενδυτική κατεύθυνση..

Παράλληλα, ιδιαίτερη σημασία αποκτούν οι επενδύσεις σε υποδομές αποθήκευσης ενέργειας. Η αυξανόμενη συμμετοχή μεταβλητών ΑΠΕ δημιουργεί μεγαλύτερες απαιτήσεις ευελιξίας και διαχείρισης της παραγωγής, γεγονός που καθιστά την αποθήκευση

συμπληρωματικό στοιχείο της ενεργειακής μετάβασης. Η ανάπτυξη συστημάτων μπαταριών και αντλησιοταμιευτικών έργων μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματικότερη αξιοποίηση της παραγόμενης ενέργειας, στην ενίσχυση της ευελιξίας του παραγωγικού χαρτοφυλακίου και στη διαχείριση των διακυμάνσεων της αγοράς.

Η περαιτέρω διαφοροποίηση του ενεργειακού χαρτοφυλακίου αποτελεί επίσης σημαντική στρατηγική κατεύθυνση. Η διατήρηση επαρκούς ευελιξίας του συστήματος, σε συνδυασμό με την ανάπτυξη νέων ενεργειακών και ψηφιακών τεχνολογιών, μπορεί να περιορίσει την εξάρτηση της επιχείρησης από μεμονωμένες τεχνολογίες και να ενισχύσει την προσαρμοστικότητά της στις μεταβολές της ενεργειακής αγοράς. Νέες τεχνολογικές επιλογές, όπως το υδρογόνο και οι ψηφιακές ενεργειακές υπηρεσίες, μπορούν να αξιολογούνται με βάση την οικονομική τους βιωσιμότητα, τον βαθμό τεχνολογικής ωριμότητας και τη συμβολή τους στους μακροπρόθεσμους στόχους της επιχείρησης.

Παράλληλα με τη διεύρυνση του επενδυτικού προγράμματος, ιδιαίτερη σημασία έχει η αξιολόγηση της αποδοτικότητας των επενδύσεων. Η έντονη αύξηση των κεφαλαιουχικών δαπανών που καταγράφηκε στην εξεταζόμενη περίοδο καθιστά σημαντική τη συστηματική παρακολούθηση της σχέσης μεταξύ επενδυτικής δραστηριότητας, λειτουργικής κερδοφορίας και αποδοτικότητας των απασχολούμενων κεφαλαίων. Η επιλογή των μελλοντικών έργων θα πρέπει, επομένως, να λαμβάνει υπόψη όχι μόνο την περιβαλλοντική τους συμβολή, αλλά και την αναμενόμενη οικονομική απόδοση, τον επενδυτικό κίνδυνο και τον χρόνο δημιουργίας αξίας.

Σε επίπεδο ESG πολιτικών, τα αποτελέσματα της έρευνας υποστηρίζουν τη συνέχιση των δράσεων περιορισμού των εκπομπών CO₂ και της ανθρακικής έντασης της παραγωγής. Η περιβαλλοντική επίδοση αποτέλεσε σημαντική διάσταση της μεταβολής που παρατηρήθηκε κατά την εξεταζόμενη περίοδο και παρουσίασε στενή σχέση με την εξέλιξη του παραγωγικού μίγματος και του σύνθετου ESG Index. Ωστόσο, δεδομένου ότι η ποσοτική ανάλυση δεν τεκμηρίωσε αυτοτελή στατιστικά σημαντική επίδραση της έντασης εκπομπών στη χρηματοοικονομική απόδοση, η περαιτέρω απανθρακοποίηση θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως μέρος μιας ευρύτερης στρατηγικής βιωσιμότητας και διαχείρισης κινδύνων και όχι ως μεμονωμένος μηχανισμός αύξησης της κερδοφορίας.

Ιδιαίτερη σημασία έχει επίσης η ποιότητα, η συνέπεια και η συγκρισιμότητα της ESG πληροφόρησης. Η περαιτέρω ευθυγράμμιση των γνωστοποιήσεων με το ευρωπαϊκό πλαίσιο εταιρικής αναφοράς βιωσιμότητας και τα σχετικά πρότυπα μπορεί να ενισχύσει τη διαφάνεια και να διευκολύνει την αξιολόγηση της επίδοσης της επιχείρησης από επενδυτές και λοιπά ενδιαφερόμενα μέρη. Η συστηματική παρουσίαση μετρήσιμων στόχων και αποτελεσμάτων μπορεί παράλληλα να περιορίσει τις αποκλίσεις στην αποτύπωση της ESG επίδοσης και να ενισχύσει την αξιοπιστία των σχετικών γνωστοποιήσεων.

Περαιτέρω, προτείνεται η συστηματική ενσωμάτωση ESG κριτηρίων στη διαδικασία αξιολόγησης των επενδυτικών αποφάσεων. Η συνεκτίμηση περιβαλλοντικών και κοινωνικών παραμέτρων μαζί με τα παραδοσιακά χρηματοοικονομικά κριτήρια μπορεί να επιτρέψει πληρέστερη αξιολόγηση των έργων ως προς τη μακροπρόθεσμη απόδοση και τους σχετικούς κινδύνους. Η προσέγγιση αυτή μπορεί να ενισχυθεί μέσω εσωτερικών μηχανισμών αξιολόγησης που συνδυάζουν χρηματοοικονομικούς δείκτες με μετρήσιμους δείκτες βιωσιμότητας.

Τέλος, η ενίσχυση της ESG επίδοσης μπορεί να εξετάζεται σε συνδυασμό με τη χρηματοδοτική στρατηγική της επιχείρησης. Όπως αναδείχθηκε στην προηγούμενη ανάλυση, η ενσωμάτωση κριτηρίων βιωσιμότητας σε χρηματοδοτικά εργαλεία δημιουργεί πρόσθετες δυνατότητες σύνδεσης του επενδυτικού προγράμματος με την πράσινη και βιώσιμη χρηματοδότηση. Η διατήρηση αξιόπιστης ESG πληροφόρησης και σαφών περιβαλλοντικών στόχων μπορεί, συνεπώς, να λειτουργεί υποστηρικτικά για το χρηματοδοτικό προφίλ της επιχείρησης, χωρίς να θεωρείται ότι η βελτίωση των ESG αξιολογήσεων οδηγεί αυτομάτως σε χαμηλότερο κόστος χρηματοδότησης.

Συνολικά, οι παραπάνω προτάσεις αποσκοπούν στην ενίσχυση της συνοχής μεταξύ επενδυτικής στρατηγικής, ενεργειακής μετάβασης, ESG επίδοσης και χρηματοοικονομικής βιωσιμότητας. Η μελλοντική στρατηγική της ΔΕΗ είναι σκόπιμο να συνδυάζει την περαιτέρω ανάπτυξη καθαρότερων μορφών παραγωγής και υποδομών ευελιξίας με συστηματική αξιολόγηση της οικονομικής αποδοτικότητας των επενδύσεων και με υψηλής ποιότητας ESG διακυβέρνηση και πληροφόρηση. Με τον τρόπο αυτό, η βιωσιμότητα μπορεί να ενσωματώνεται στη διαδικασία δημιουργίας μακροπρόθεσμης αξίας χωρίς να αντιμετωπίζεται ανεξάρτητα από τους χρηματοοικονομικούς στόχους και τους κινδύνους της επιχείρησης.

5.5. Περιορισμοί της μελέτης

Η παρούσα μελέτη, παρά την προσπάθεια για συστηματική και πολυδιάστατη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ ESG επίδοσης, ενεργειακής μετάβασης και απολιγνιτοποίησης αλλά και χρηματοοικονομικής απόδοσης, υπόκειται σε ορισμένους περιορισμούς, οι οποίοι πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Καταρχάς, βασικό περιορισμό αποτελεί το μικρό μέγεθος του διαθέσιμου δείγματος. Η ανάλυση βασίστηκε σε ετήσια δεδομένα για την περίοδο 2020-2025, ενώ για τον σύνθετο ESG Index οι διαθέσιμες παρατηρήσεις περιορίζονται στην περίοδο 2022-2025. Κατά συνέπεια, οι αναλύσεις στις οποίες συμμετέχει ο ESG Index βασίζονται σε ιδιαίτερα περιορισμένο αριθμό ετήσιων παρατηρήσεων. Το γεγονός αυτό μειώνει σημαντικά τη στατιστική ισχύ των εκτιμήσεων, καθιστά τα αποτελέσματα ευαίσθητα σε μεμονωμένες ετήσιες μεταβολές και δεν επιτρέπει την εξαγωγή ισχυρών ή γενικεύσιμων στατιστικών συμπερασμάτων. Για τον λόγο αυτό, τα αποτελέσματα της ανάλυσης συσχέτισης και της γραμμικής παλινδρόμησης πρέπει να ερμηνεύονται κυρίως ως διερευνητικές ενδείξεις για την κατεύθυνση και την ένταση των εξεταζόμενων σχέσεων.

Ένας δεύτερος περιορισμός αφορά την κατασκευή του σύνθετου ESG Index. Ο δείκτης βασίστηκε σε αξιολογήσεις διαφορετικών διεθνών οίκων, οι οποίοι εφαρμόζουν διαφορετικές μεθοδολογίες, κλίμακες, κριτήρια και σταθμίσεις των επιμέρους διαστάσεων ESG. Παρότι οι αξιολογήσεις εναρμονίστηκαν σε κοινή αριθμητική κλίμακα ώστε να καταστούν συγκρίσιμες και να υπολογιστεί ένας ενιαίος σύνθετος δείκτης, η διαδικασία αυτή δεν εξαλείφει τις μεθοδολογικές διαφορές μεταξύ των παρόχων. Επομένως, ο σύνθετος ESG Index πρέπει να αντιμετωπίζεται ως συνοπτικό μέτρο της εξέλιξης της ESG επίδοσης και όχι ως απόλυτη ή πλήρως αντικειμενική μέτρησή της. Η απόκλιση μεταξύ των αξιολογήσεων διαφορετικών παρόχων αποτελεί άλλωστε χαρακτηριστικό της ίδιας της αγοράς ESG ratings (Berg et al., 2022).

Πρόσθετος περιορισμός προκύπτει από τη χρονική διάσταση της σχέσης μεταξύ ESG, επενδύσεων και χρηματοοικονομικής επίδοσης. Στην παρούσα έρευνα εξετάστηκαν κυρίως σύγχρονες σχέσεις μεταξύ μεταβλητών του ίδιου έτους. Ωστόσο, οι οικονομικές επιπτώσεις μιας επένδυσης σε ΑΠΕ, αποθήκευση ή άλλες ενεργειακές υποδομές ενδέχεται να εμφανίζονται αρκετά έτη μετά την πραγματοποίηση της σχετικής κεφαλαιουχικής δαπάνης.

Αντίστοιχα, η βελτίωση της περιβαλλοντικής ή ESG επίδοσης ενδέχεται να επηρεάζει το επενδυτικό ή χρηματοδοτικό προφίλ μιας επιχείρησης με χρονική υστέρηση. Το περιορισμένο μήκος της διαθέσιμης χρονοσειράς δεν επέτρεψε την αξιόπιστη εξέταση τέτοιων χρονικών υστερήσεων.

Παράλληλα, οι σχέσεις που εξετάστηκαν δεν μπορούν να ερμηνευθούν ως αιτιώδεις. Η ύπαρξη θετικής ή αρνητικής συσχέτισης μεταξύ δύο μεταβλητών δεν αποδεικνύει ότι η μία προκαλεί τη μεταβολή της άλλης. Για παράδειγμα, η παράλληλη βελτίωση της ESG επίδοσης και ορισμένων χρηματοοικονομικών δεικτών μπορεί να συνδέεται και με άλλες μεταβολές που πραγματοποιήθηκαν κατά την ίδια περίοδο. Αντίστοιχα, η αρνητική σχέση που καταγράφηκε μεταξύ της συμμετοχής του λιγνίτη και του περιθωρίου EBITDA παρέχει χρήσιμες εμπειρικές ενδείξεις, αλλά δεν επιτρέπει την απομόνωση της επίδρασης της απολιγνιτοποίησης από τους υπόλοιπους παράγοντες που επηρεάζουν τη λειτουργική κερδοφορία.

Συναφής περιορισμός αφορά την πιθανή αλληλεξάρτηση μεταξύ ορισμένων ανεξάρτητων μεταβλητών. Η ESG επίδοση, η ένταση εκπομπών CO₂, η συμμετοχή των ΑΠΕ και η επενδυτική δραστηριότητα δεν αποτελούν πλήρως ανεξάρτητες μεταξύ τους διαστάσεις, καθώς όλες συνδέονται, σε διαφορετικό βαθμό, με την ενεργειακή μετάβαση της επιχείρησης. Η συσχέτιση μεταξύ ορισμένων από αυτές τις μεταβλητές ενδέχεται να δυσχεραίνει τη διακριτή εκτίμηση της σχέσης καθεμιάς με τη χρηματοοικονομική επίδοση, ιδιαίτερα στα υποδείγματα με περισσότερες από μία ανεξάρτητες μεταβλητές και τόσο περιορισμένο αριθμό παρατηρήσεων.

Ένας ακόμη περιορισμός αφορά τη χρήση κυρίως γραμμικών υποδειγμάτων. Η σχέση μεταξύ ESG επίδοσης, επενδυτικής δραστηριότητας, περιβαλλοντικών μεταβλητών και χρηματοοικονομικής απόδοσης δεν είναι απαραίτητα γραμμική. Είναι πιθανό να εμφανίζονται κατώφλια, χρονικές υστερήσεις ή διαφορετικές επιδράσεις ανάλογα με το επίπεδο επενδύσεων και το στάδιο της ενεργειακής μετάβασης. Η περιορισμένη χρονική έκταση των δεδομένων δεν επέτρεψε την αξιόπιστη εφαρμογή περισσότερο σύνθετων υποδειγμάτων.

Επιπλέον, η έρευνα βασίστηκε σε δευτερογενή δεδομένα που προέρχονται κυρίως από δημοσιευμένες οικονομικές καταστάσεις, εκθέσεις βιωσιμότητας και λοιπές εταιρικές

δημοσιεύσεις. Παρότι πρόκειται για επίσημα δημοσιευμένα στοιχεία, πιθανές μεταβολές στις λογιστικές πολιτικές, αναταξινόμήσεις κονδυλίων, αλλαγές στο πεδίο ενοποίησης ή διαφοροποιήσεις στον τρόπο υπολογισμού και παρουσίασης συγκεκριμένων δεικτών μεταξύ των ετών μπορούν να επηρεάσουν τη διαχρονική συγκρισιμότητα ορισμένων μεταβλητών.

Ιδιαίτερη σημασία έχει επίσης το γεγονός ότι η περίοδος 2020-2025 χαρακτηρίστηκε από σημαντικές εξωγενείς μεταβολές. Η ενεργειακή κρίση, οι έντονες διακυμάνσεις των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων, οι μεταβολές στο κόστος των δικαιωμάτων εκπομπών CO₂, οι μεταβολές των επιτοκίων και οι ρυθμιστικές παρεμβάσεις στην αγορά ενέργειας είναι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν άμεσα τη χρηματοοικονομική επίδοση μιας ενεργειακής επιχείρησης. Δεδομένου του περιορισμένου αριθμού παρατηρήσεων, δεν ήταν εφικτό να ενσωματωθούν όλοι αυτοί οι παράγοντες ως μεταβλητές ελέγχου στα υποδείγματα. Κατά συνέπεια, μέρος των μεταβολών στους χρηματοοικονομικούς δείκτες ενδέχεται να αντανακλά το ευρύτερο οικονομικό και ενεργειακό περιβάλλον και όχι αποκλειστικά την ESG επίδοση ή την ενεργειακή μετάβαση της ΔΕΗ.

Τέλος, η μελέτη επικεντρώνεται αποκλειστικά στη ΔΕΗ και, ως εκ τούτου, αποτελεί μελέτη περίπτωσης μίας επιχείρησης. Η συγκεκριμένη προσέγγιση επιτρέπει αναλυτικότερη εξέταση του ενεργειακού μετασχηματισμού και της χρηματοοικονομικής εξέλιξης της εταιρείας, περιορίζει όμως την εξωτερική εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Τα ευρήματα δεν μπορούν να γενικευθούν αυτομάτως στο σύνολο των επιχειρήσεων του ενεργειακού κλάδου, οι οποίες ενδέχεται να διαφέρουν σημαντικά ως προς το παραγωγικό μίγμα, τη γεωγραφική παρουσία, την κεφαλαιακή διάρθρωση, το ρυθμιστικό περιβάλλον και το στάδιο της ενεργειακής τους μετάβασης.

Οι παραπάνω περιορισμοί δεν αναιρούν τη χρησιμότητα των αποτελεσμάτων της μελέτης, αλλά προσδιορίζουν το πλαίσιο μέσα στο οποίο αυτά πρέπει να ερμηνεύονται. Η έρευνα παρέχει ενδείξεις για τη συνύπαρξη και την κατεύθυνση σημαντικών σχέσεων μεταξύ ESG επίδοσης, ενεργειακής μετάβασης, επενδυτικής δραστηριότητας και χρηματοοικονομικής απόδοσης στην περίπτωση της ΔΕΗ, χωρίς να επιδιώκει την τεκμηρίωση γενικεύσιμων αιτιωδών σχέσεων.

Οι παραπάνω περιορισμοί δημιουργούν παράλληλα ευκαιρίες για περαιτέρω έρευνα, η οποία μπορεί να συμβάλει στην εμβάθυνση της κατανόησης της σχέσης μεταξύ ESG και χρηματοοικονομικής απόδοσης.

5.6. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η παρούσα μελέτη ανέδειξε ενδείξεις σημαντικών σχέσεων μεταξύ ESG επίδοσης, ενεργειακής μετάβασης, επενδυτικής δραστηριότητας και χρηματοοικονομικής απόδοσης στην περίπτωση της ΔΕΗ. Παράλληλα, οι περιορισμοί που προέκυψαν κατά την εμπειρική διερεύνηση δημιουργούν ένα ευρύτερο πεδίο για περαιτέρω έρευνα, η οποία θα μπορούσε να επιβεβαιώσει, να εξειδικεύσει ή και να επαναξιολογήσει τις σχέσεις που καταγράφηκαν στην παρούσα μελέτη.

Αρχικά, ιδιαίτερα σημαντική κρίνεται η επέκταση της ανάλυσης σε μεγαλύτερο χρονικό ορίζοντα, καθώς η ενσωμάτωση περισσότερων ετήσιων παρατηρήσεων θα μπορούσε να ενισχύσει τη στατιστική ισχύ των εκτιμήσεων και να επιτρέψει ασφαλέστερη αξιολόγηση της σχέσης μεταξύ ESG επίδοσης και χρηματοοικονομικών αποτελεσμάτων. Η ανάγκη αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για τον σύνθετο ESG Index, για τον οποίο η περιορισμένη ιστορικότητα των διαθέσιμων και συγκρίσιμων δεδομένων περιόρισε σημαντικά τον αριθμό των παρατηρήσεων στην παρούσα έρευνα. Η διεύρυνση της χρονικής περιόδου στο μέλλον θα μπορούσε να επιτρέψει όχι μόνο την επανεξέταση των σχέσεων που εντοπίστηκαν στην παρούσα μελέτη σε μεγαλύτερο δείγμα, αλλά και την αξιολόγηση της διαχρονικής τους σταθερότητας.

Η περιορισμένη διαθεσιμότητα ιστορικών δεδομένων ESG συνδέεται σε σημαντικό βαθμό με το γεγονός ότι η συστηματική ενσωμάτωση των παραμέτρων βιωσιμότητας στην εταιρική πληροφόρηση και στην αξιολόγηση των επιχειρήσεων αποτελεί σχετικά πρόσφατη εξέλιξη. Παρότι η δημοσιοποίηση μη χρηματοοικονομικών πληροφοριών προϋπήρχε, τα τελευταία χρόνια το ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο έχει ενισχύσει σημαντικά τις απαιτήσεις ως προς το εύρος, την ποιότητα, τη συνέπεια και τη συγκρισιμότητα των γνωστοποιήσεων βιωσιμότητας. Η εξέλιξη αυτή έχει συμβάλει στη σταδιακή μετάβαση από περισσότερο αποσπασματικές μορφές μη χρηματοοικονομικής πληροφόρησης προς ένα περισσότερο οργανωμένο και τυποποιημένο πλαίσιο εταιρικής αναφοράς βιωσιμότητας.

Ιδιαίτερη σημασία προς αυτή την κατεύθυνση έχει η ενίσχυση του ευρωπαϊκού πλαισίου αναφοράς βιωσιμότητας, στο οποίο εντάσσονται η Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) και τα European Sustainability Reporting Standards (ESRS). Η σταδιακή εφαρμογή περισσότερο τυποποιημένων απαιτήσεων αναφοράς αναμένεται να διευρύνει με την πάροδο του χρόνου τη διαθεσιμότητα περισσότερο συνεπών και συγκρίσιμων δεδομένων για τις περιβαλλοντικές, κοινωνικές και σχετικές με την εταιρική διακυβέρνηση επιδόσεις των επιχειρήσεων. Η εξέλιξη αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για εμπειρικές έρευνες όπως η παρούσα, στις οποίες η αξιοπιστία των στατιστικών αποτελεσμάτων εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό τόσο από τον αριθμό των διαθέσιμων παρατηρήσεων όσο και από τη διαχρονική συγκρισιμότητα των μεταβλητών.

Παράλληλα, η περιορισμένη ιστορικότητα δεν αφορά μόνο τις εταιρικές γνωστοποιήσεις, αλλά και τις ίδιες τις ESG αξιολογήσεις. Οι αξιολογήσεις των διαφορετικών παρόχων δεν είναι πάντοτε διαθέσιμες για μεγάλο και κοινό χρονικό διάστημα, ενώ οι μεθοδολογίες, οι κλίμακες και τα κριτήρια αξιολόγησης ενδέχεται να διαφοροποιούνται μεταξύ των οίκων ή να μεταβάλλονται διαχρονικά. Το γεγονός αυτό δυσχεραίνει την κατασκευή μακροχρόνιων και πλήρως συγκρίσιμων χρονοσειρών, ιδιαίτερα όταν, όπως στην παρούσα μελέτη, επιδιώκεται η σύνθεση διαφορετικών ESG αξιολογήσεων σε έναν ενιαίο δείκτη.

Ως εκ τούτου, η περιορισμένη χρονική έκταση των διαθέσιμων ESG δεδομένων δεν αποτελεί μόνο περιορισμό της συγκεκριμένης έρευνας, αλλά αντανakλά σε έναν βαθμό και το σχετικά πρόσφατο στάδιο ωρίμανσης της ESG πληροφόρησης και της σχετικής τυποποίησης. Η συνέχιση της συστηματικής δημοσιοποίησης στοιχείων βιωσιμότητας αναμένεται να δημιουργήσει σταδιακά μεγαλύτερες και περισσότερο ομοιογενείς χρονοσειρές. Αυτό θα μπορούσε να επιτρέψει σε μελλοντικές έρευνες την εφαρμογή ισχυρότερων στατιστικών και οικονομετρικών προσεγγίσεων, την εξέταση μεγαλύτερων χρονικών περιόδων και την ασφαλέστερη αξιολόγηση της σχέσης μεταξύ ESG επίδοσης και χρηματοοικονομικής απόδοσης.

Επιπλέον, η ύπαρξη μεγαλύτερης χρονοσειράς θα επέτρεπε τη διερεύνηση της χρονικής υστέρησης με την οποία ενδέχεται να εμφανίζονται οι οικονομικές επιπτώσεις των ESG στρατηγικών και των επενδύσεων ενεργειακής μετάβασης. Οι σχετικές επενδύσεις πραγματοποιούνται σε μία χρονική περίοδο, ενώ τα αποτελέσματά τους στην παραγωγική ικανότητα, στο λειτουργικό κόστος, στην κερδοφορία ή στην αποδοτικότητα των κεφαλαίων

μπορεί να γίνονται εμφανή σε μεταγενέστερα έτη. Αντίστοιχα, η βελτίωση της ESG επίδοσης ενδέχεται να χρειάζεται χρόνο προκειμένου να αποτυπωθεί στις αξιολογήσεις των οίκων, στην αντίληψη των επενδυτών ή στο χρηματοδοτικό προφίλ της επιχείρησης. Η μελλοντική διαθεσιμότητα περισσότερων ετήσιων παρατηρήσεων θα μπορούσε, επομένως, να επιτρέψει την εξέταση τέτοιων χρονικών υστερήσεων και να προσφέρει πληρέστερη εικόνα της δυναμικής σχέσης μεταξύ ενεργειακής μετάβασης, ESG επίδοσης και χρηματοοικονομικών αποτελεσμάτων.

Παράλληλα, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η διεύρυνση της έρευνας από τη μελέτη περίπτωσης της ΔΕΗ σε επίπεδο ενεργειακού κλάδου. Η συγκριτική εξέταση της ΔΕΗ με άλλες ευρωπαϊκές ενεργειακές επιχειρήσεις θα επέτρεπε να αξιολογηθεί κατά πόσο οι σχέσεις που παρατηρήθηκαν αποτελούν χαρακτηριστικό της συγκεκριμένης επιχείρησης ή αντανακλούν ευρύτερες τάσεις του κλάδου. Μια τέτοια προσέγγιση θα μπορούσε να λαμβάνει υπόψη διαφοροποιήσεις ως προς το μέγεθος των επιχειρήσεων, τη γεωγραφική δραστηριοποίηση, τη σύνθεση του παραγωγικού χαρτοφυλακίου, τον βαθμό εξάρτησης από ορυκτά καύσιμα, την κεφαλαιακή διάρθρωση και το στάδιο στο οποίο βρίσκεται κάθε επιχείρηση ως προς την ενεργειακή μετάβαση.

Η διεύρυνση της έρευνας σε περισσότερες ενεργειακές επιχειρήσεις και σε μεγαλύτερο χρονικό ορίζοντα θα επέτρεπε παράλληλα την αξιοποίηση δεδομένων panel (panel data), δηλαδή δεδομένων που παρακολουθούν ταυτόχρονα πολλές επιχειρήσεις σε διαδοχικές χρονικές περιόδους. Μια τέτοια προσέγγιση θα επέτρεπε να εξεταστούν τόσο οι μεταβολές της ESG και χρηματοοικονομικής επίδοσης κάθε επιχείρησης διαχρονικά όσο και οι διαφορές μεταξύ των επιχειρήσεων. Παράλληλα, ο σημαντικά μεγαλύτερος αριθμός παρατηρήσεων θα δημιουργούσε τις προϋποθέσεις για την εφαρμογή περισσότερο σύνθετων οικονομετρικών τεχνικών και την πληρέστερη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ ESG επίδοσης και χρηματοοικονομικών αποτελεσμάτων.

Σε ένα επαρκώς μεγάλο δείγμα θα μπορούσαν επίσης να εφαρμοστούν δυναμικά υποδείγματα και τεχνικές που επιτρέπουν καλύτερο έλεγχο της πιθανής ενδογένειας μεταξύ των μεταβλητών. Το ζήτημα αυτό παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς η κατεύθυνση της σχέσης μεταξύ ESG και χρηματοοικονομικής επίδοσης δεν είναι απαραίτητα μονοσήμαντη. Μια βελτίωση της ESG επίδοσης ενδέχεται να συνδέεται με καλύτερη χρηματοοικονομική επίδοση, αλλά ταυτόχρονα μια οικονομικά ισχυρότερη επιχείρηση

μπορεί να διαθέτει περισσότερους πόρους για επενδύσεις σε βιωσιμότητα και για την εφαρμογή αποτελεσματικότερων ESG πολιτικών. Η αξιοποίηση μεγαλύτερων και πλουσιότερων συνόλων δεδομένων θα μπορούσε να συμβάλει στην πληρέστερη διερεύνηση αυτής της αμφίδρομης σχέσης.

Μια ακόμη σημαντική κατεύθυνση για μελλοντική έρευνα αφορά τη διερεύνηση πιθανών μη γραμμικών σχέσεων μεταξύ ESG επίδοσης και χρηματοοικονομικής απόδοσης. Η οικονομική σημασία των ESG παραγόντων ενδέχεται να διαφοροποιείται ανάλογα με το επίπεδο ωριμότητας μιας επιχείρησης ή το στάδιο της ενεργειακής της μετάβασης. Για παράδειγμα, κατά τα αρχικά στάδια ενός εκτεταμένου επενδυτικού προγράμματος, οι υψηλές κεφαλαιουχικές δαπάνες μπορεί να δημιουργούν σημαντικές χρηματοδοτικές απαιτήσεις, ενώ τα οικονομικά οφέλη των σχετικών επενδύσεων ενδέχεται να εμφανίζονται σε μεταγενέστερο στάδιο. Μελλοντικές μελέτες θα μπορούσαν, συνεπώς, να εξετάσουν εάν η σχέση μεταξύ ESG, επενδύσεων και χρηματοοικονομικής επίδοσης μεταβάλλεται ανάλογα με το επίπεδο των εξεταζόμενων μεταβλητών ή το στάδιο της ενεργειακής μετάβασης, αντί να περιορίζονται αποκλειστικά στην υπόθεση μιας σταθερής γραμμικής σχέσης.

Ιδιαίτερα χρήσιμη θα ήταν επίσης η ενσωμάτωση ενός ευρύτερου συνόλου μεταβλητών ελέγχου. Μελλοντικά υποδείγματα θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν τις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου, το κόστος των δικαιωμάτων εκπομπών CO₂, τα επιτόκια, τον πληθωρισμό, τη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας και σημαντικές ρυθμιστικές μεταβολές. Η ενσωμάτωση των παραγόντων αυτών θα επέτρεπε να ληφθεί πληρέστερα υπόψη το οικονομικό, ενεργειακό και ρυθμιστικό περιβάλλον μέσα στο οποίο διαμορφώνεται η χρηματοοικονομική επίδοση των ενεργειακών επιχειρήσεων και να διερευνηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια η αυτοτελής σχέση των ESG μεταβλητών με τους χρηματοοικονομικούς δείκτες.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει, στο πλαίσιο αυτό, η περαιτέρω διερεύνηση της οικονομικής διάστασης της απολιγνιτοποίησης. Η παρούσα έρευνα εξέτασε τη σχέση μεταξύ της συμμετοχής του λιγνίτη στην παραγωγή και του Περιθωρίου EBITDA και κατέγραψε ενδείξεις αρνητικής σχέσης μεταξύ λιγνιτικής εξάρτησης και λειτουργικής κερδοφορίας. Η επέκταση της ανάλυσης σε μεγαλύτερη χρονική περίοδο θα επέτρεπε την επανεξέταση της συγκεκριμένης σχέσης σε μεγαλύτερο δείγμα και, κυρίως, την ταυτόχρονη

ενσωμάτωση παραγόντων όπως οι τιμές καυσίμων, το κόστος δικαιωμάτων CO₂ και οι τιμές ηλεκτρικής ενέργειας. Με τον τρόπο αυτό θα μπορούσε να διερευνηθεί πληρέστερα κατά πόσο η μεταβολή της λιγνιτικής συμμετοχής συνδέεται αυτοτελώς με τη λειτουργική κερδοφορία ή εάν η παρατηρούμενη σχέση επηρεάζεται σε σημαντικό βαθμό από τις συνθήκες της ενεργειακής αγοράς.

Επιπλέον, ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον παρουσιάζει η ξεχωριστή διερεύνηση των τριών επιμέρους διαστάσεων του ESG (Environmental, Social και Governance). Η παρούσα μελέτη έδωσε μεγαλύτερη έμφαση στην περιβαλλοντική διάσταση, λόγω της φύσης του ενεργειακού κλάδου και της εστίασης στην απολιγνιτοποίηση, στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και στις εκπομπές CO₂. Ωστόσο, η διακριτή εξέταση των κοινωνικών παραμέτρων και των παραμέτρων εταιρικής διακυβέρνησης θα μπορούσε να προσφέρει πληρέστερη εικόνα για τη σχέση ESG και χρηματοοικονομικής απόδοσης. Θα μπορούσε, για παράδειγμα, να διερευνηθεί εάν οι τρεις επιμέρους πυλώνες παρουσιάζουν διαφορετική σχέση με τη λειτουργική κερδοφορία, την αποδοτικότητα των κεφαλαίων, το κόστος χρηματοδότησης ή τη χρηματιστηριακή αποτίμηση των επιχειρήσεων.

Στην ίδια κατεύθυνση, μελλοντικές μελέτες θα μπορούσαν να εξετάσουν εναλλακτικούς τρόπους μέτρησης της ESG επίδοσης. Αντί της αποκλειστικής χρήσης ενός σύνθετου δείκτη, θα μπορούσαν να συγκριθούν τα αποτελέσματα διαφορετικών ESG rating providers ή να κατασκευαστούν ξεχωριστοί δείκτες για τις διαστάσεις Environmental, Social και Governance. Η σύγκριση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από διαφορετικές μεθόδους μέτρησης θα επέτρεπε να εξεταστεί κατά πόσο οι παρατηρούμενες σχέσεις με τη χρηματοοικονομική επίδοση παραμένουν σταθερές ανεξάρτητα από τον τρόπο μέτρησης της ESG επίδοσης, λαμβάνοντας υπόψη τις μεθοδολογικές αποκλίσεις που καταγράφονται μεταξύ των διαφορετικών παρόχων ESG ratings (Berg et al., 2022).

Περαιτέρω, η μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να διευρύνει την έννοια της χρηματοοικονομικής επίδοσης πέρα από τους λογιστικούς δείκτες που εξετάστηκαν στην παρούσα μελέτη. Η ενσωμάτωση δεικτών αγοράς και χρηματοδότησης, όπως η χρηματιστηριακή απόδοση, η μεταβλητότητα της μετοχής, το κόστος ιδίων κεφαλαίων, το κόστος δανεισμού ή οι αποδόσεις και τα spreads των εταιρικών ομολόγων, θα επέτρεπε να εξεταστεί κατά πόσο η ESG επίδοση συνδέεται και με τον τρόπο με τον οποίο η επιχείρηση αξιολογείται από τις κεφαλαιαγορές και τους χρηματοδότες. Η προσέγγιση αυτή θα

μπορούσε να συμπληρώσει την ανάλυση της λειτουργικής και κεφαλαιακής αποδοτικότητας και να προσφέρει πληρέστερη εικόνα της σχέσης μεταξύ ESG επίδοσης και χρηματοδοτικής δυνατότητας της ενεργειακής μετάβασης.

Μια ακόμη ενδιαφέρουσα κατεύθυνση αφορά τη μελλοντική αξιοποίηση των στοιχείων της Ευρωπαϊκής Ταξινομίας. Καθώς θα δημιουργούνται μεγαλύτερες χρονοσειρές σχετικών δεδομένων, θα μπορούσε να εξεταστεί κατά πόσο η αύξηση του ποσοστού των κεφαλαιουχικών δαπανών που είναι ευθυγραμμισμένες με την Ταξινομία (Taxonomy-aligned CAPEX) ακολουθείται, με την πάροδο του χρόνου, από αντίστοιχη αύξηση του ευθυγραμμισμένου κύκλου εργασιών (Taxonomy-aligned Turnover). Σε επόμενο στάδιο θα μπορούσε να διερευνηθεί εάν η μεταβολή αυτή συνδέεται με τη λειτουργική κερδοφορία, την αποδοτικότητα των κεφαλαίων ή το χρηματοδοτικό προφίλ της επιχείρησης. Η συγκεκριμένη προσέγγιση θα μπορούσε να προσφέρει μια περισσότερο ολοκληρωμένη εικόνα για το κατά πόσο η μεταβολή της επενδυτικής κατεύθυνσης προς δραστηριότητες βιώσιμου χαρακτήρα μεταφράζεται σταδιακά σε μεταβολή της οικονομικής δραστηριότητας και, ενδεχομένως, των χρηματοοικονομικών αποτελεσμάτων.

Συνολικά, η μελλοντική έρευνα μπορεί να επεκτείνει σημαντικά την παρούσα ανάλυση μέσω μεγαλύτερων χρονοσειρών, συγκριτικών δειγμάτων ενεργειακών επιχειρήσεων, δεδομένων panel και περισσότερο σύνθετων οικονομετρικών προσεγγίσεων. Παράλληλα, η διακριτή εξέταση των επιμέρους διαστάσεων ESG, η ενσωμάτωση πρόσθετων μεταβλητών της ενεργειακής αγοράς και η αξιοποίηση δεικτών αγοράς, χρηματοδότησης και Ευρωπαϊκής Ταξινομίας μπορούν να συμβάλουν σε μια περισσότερο ολοκληρωμένη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ βιωσιμότητας και οικονομικής επίδοσης. Ιδιαίτερη αξία θα είχε η ταυτόχρονη εξέταση της ενεργειακής μετάβασης, της απολιγνιτοποίησης, της επενδυτικής δραστηριότητας και των συνθηκών της αγοράς, ώστε να προσδιοριστούν με μεγαλύτερη ακρίβεια οι μηχανισμοί μέσω των οποίων οι παράγοντες ESG συνδέονται με τη μακροπρόθεσμη χρηματοοικονομική επίδοση και την ανταγωνιστικότητα των ενεργειακών επιχειρήσεων.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Ακολουθούν οι βιβλιογραφικές αναφορές (πηγές) της Εργασίας

Ελληνόγλωσσες και εταιρικές πηγές

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2020a). *Annual financial report 2020*.

<https://www.ppcgroup.com/media/2t2mtpoe/financial-report-2020-final-n.pdf>

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2020b). *Sustainability report 2020*.

<https://www.ppcgroup.com/en/sustainable-development/sustainability-reports/sustainability-report-2020/>

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2021a). *Annual financial report 2021*.

<https://www.ppcgroup.com/media/35zgzt11z/financial-report-2021.pdf>

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2021b). *Sustainability report 2021*.

https://www.ppcgroup.com/media/sxgl5lfq/deh_sustainability_report_2021_en_online.pdf

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2021c, March 11). *Successful pricing of*

Sustainability-Linked Senior Notes due 2026. <https://www.ppcgroup.com/en/investor-relations/announcements/stock-news/stock-news-2021/epituxis-timologisi-omologiw-n-viwsimotitas-slb-sus/>

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2021d, July 14). *Pricing of €500 million Sustainability-*

Linked Senior Notes due 2028. <https://www.ppcgroup.com/en/investor-relations/announcements/stock-news/stock-news-2021/timologisi-omologiw-n-me-ritra-aeiforias-upsous-500/>

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2021e, November 10). *Outcome of the offering of new shares for the share capital increase of PPC S.A.* <https://www.ppcgroup.com/en/investor->

[relations/announcements/stock-news/stock-news-2021/outcome-of-the-offering-of-new-shares-for-the-share-capital-increase-of-ppc/](#)

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2022a). *Annual financial report 2022*.

<https://www.ppcgroup.com/media/f0vp4smq/financial-report-2022-eng-final-site.pdf>

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2022b). *Sustainability report 2022*.

<https://www.ppcgroup.com/en/sustainable-development/sustainability-reports/sustainability-report-2022/>

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2023a). *Annual financial report 2023*.

<https://www.ppcgroup.com/media/n2zb5gwb/financial-report-2023-r.pdf>

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2023b). *Sustainability report 2023*.

<https://www.ppcgroup.com/en/sustainable-development/sustainability-reports/sustainability-report-2023/>

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2023c, March 20). *Performance report for the Sustainability-*

Linked Senior Notes due in 2026. <https://www.ppcgroup.com/en/investor-relations/announcements/stock-news/stock-news-2023/performance-report-for-the-sustainability-linked-senior-notes-due-in-2026-1/>

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2024a). *Annual financial report 2024*.

<https://www.ppcgroup.com/media/wluldx1q/financial-report-2024.pdf>

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2024b). *Sustainability report 2024*.

<https://www.ppcgroup.com/en/sustainable-development/sustainability-reports/sustainability-report-2024/>

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2024c, July 18). *Performance report for the Sustainability-*

Linked Senior Notes due in 2028. [https://www.ppcgroup.com/en/investor-](https://www.ppcgroup.com/en/investor-relations/announcements/stock-news/stock-news-2024/performance-report-for-the-sustainability-linked-senior-notes-due-in-2028-1/)

[relations/announcements/stock-news/stock-news-2024/performance-report-for-the-sustainability-linked-senior-notes-due-in-2028/](#)

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2024d, October 23). *Successful pricing of €600.0 million 4.625% Senior Notes due 2031*. <https://www.ppcgroup.com/en/investor-relations/announcements/stock-news/stock-news-2024/successful-pricing-of-6000-million-4625-senior-notes-due-2031/>

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2025, October 16). *Successful pricing of €775.0 million 4.25% Green Senior Notes due 2030*. <https://www.ppcgroup.com/en/investor-relations/announcements/stock-news/stock-news-2025/successful-pricing-of-7750-million-425-green-senior-notes-due-2030/>

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2026a). *Annual financial report 2025*. <https://www.ppcgroup.com/media/sjqfqosg/annual-financial-report-2025.pdf>

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2026b, April 23). *Capital raising through share capital increase for the funding of PPC Group's new 2030 strategic plan*. <https://www.ppcgroup.com/en/investor-relations/announcements/stock-news/stock-news-2026/capital-raising-through-share-capital-increase-for-the-funding-of-ppc-groups-new-2030-strategic-plan/>

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2026c, April 6). *PPC Group completes construction of 2.13 GW photovoltaic projects in Northern Greece – Rapid progress in energy storage projects*. <https://www.ppcgroup.com/en/investor-relations/announcements/stock-news/stock-news-2026/ppc-group-completes-construction-of-213-gw-photovoltaic-projects-in-northern-greece-rapid-progress-in-energy-storage-projects/>

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (χ.χ.-α). *About us*. <https://www.ppcgroup.com/en/ppc-group/about-us/>

Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (χ.χ.-b). *Historical background*.

<https://www.ppcgroup.com/en/ppc-group/about-us/historical-background/>

Ελληνική Δημοκρατία. (2004). *Υ.Α. Η.Π. 54409/2632/2004 (ΦΕΚ 1931/Β/27-12-2004): Σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου*. <https://www.elinyae.gr/ethniki-nomothesia/ya-ip-5440926322004-fek-1931b-27122004>

Ελληνική Στατιστική Αρχή. (χ.χ.). *Air emission accounts*. <https://www.statistics.gr/en/statistics/-/publication/SOP08>

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. (χ.χ.). *Σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών: Φορείς εκμετάλλευσης σταθερών εγκαταστάσεων*. <https://ypen.gov.gr/perivallon/systima-eborias-dikaiomaton-ekpobon/>

Ξενόγλωσσες βιβλιογραφικές αναφορές

Albuquerque, R., Koskinen, Y., Yang, S., & Zhang, C. (2020). Resiliency of environmental and social stocks: An analysis of the exogenous COVID-19 market crash. *The Review of Corporate Finance Studies*, 9(3), 593–621. <https://doi.org/10.1093/rcfs/cfaa011>

Atan, R., Alam, M. M., Said, J., & Zamri, M. (2018). The impacts of environmental, social, and governance factors on firm performance: Panel study of Malaysian companies. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 29(2), 182–194. <https://doi.org/10.1108/MEQ-03-2017-0033>

Berg, F., Kölbel, J. F., & Rigobon, R. (2022). Aggregate confusion: The divergence of ESG ratings. *Review of Finance*, 26(6), 1315–1344. <https://doi.org/10.1093/rof/rfac033>

Busch, T., & Lewandowski, S. (2018). Corporate carbon and financial performance: A meta-analysis. *Journal of Industrial Ecology*, 22(4), 745–759. <https://doi.org/10.1111/jiec.12591>

- Clark, G. L., Feiner, A., & Viehs, M. (2015). *From the stockholder to the stakeholder: How sustainability can drive financial outperformance*. University of Oxford & Arabesque Partners. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2508281>
- Dhaliwal, D. S., Li, O. Z., Tsang, A., & Yang, Y. G. (2011). Voluntary nonfinancial disclosure and the cost of equity capital: The initiation of corporate social responsibility reporting. *The Accounting Review*, 86(1), 59–100. <https://doi.org/10.2308/accr.000000005>
- Eccles, R. G., Ioannou, I., & Serafeim, G. (2014). The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance. *Management Science*, 60(11), 2835–2857. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2014.1984>
- EFRAG. (2023). *European Sustainability Reporting Standards (ESRS)*. <https://www.efrag.org/en/sustainability-reporting/esrs>
- European Commission. (2019). *The European Green Deal*. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- European Commission. (2021). *Fit for 55*. https://commission.europa.eu/topics/climate-action/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals_en
- European Commission. (χ.χ.). *Circular economy*. https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy_en
- European Commission. (2025). *The EU Taxonomy's uptake on the ground*. Directorate-General for Financial Stability, Financial Services and Capital Markets Union. https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities/eu-taxonomys-uptake-ground_en
- European Parliament & Council of the European Union. (2003). Directive 2003/87/EC establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the

Community and amending Council Directive 96/61/EC. *Official Journal of the European Union*, L 275, 32–46. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2003/87/oj>

European Parliament & Council of the European Union. (2022). Directive (EU) 2022/2464 of 14 December 2022 as regards corporate sustainability reporting. *Official Journal of the European Union*, L 322, 15–80. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2464/oj>

Eurostat. (χ.χ.). *Energy efficiency (nrg_ind_eff)* [Data set].

https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/nrg_ind_eff_esmsip2.htm

Fatemi, A., Glaum, M., & Kaiser, S. (2018). ESG performance and firm value: The moderating role of disclosure. *Global Finance Journal*, 38, 45–64.

<https://doi.org/10.1016/j.gfj.2017.03.001>

Flammer, C. (2021). Corporate green bonds. *Journal of Financial Economics*, 142(2), 499–516.

<https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.01.010>

Friede, G., Busch, T., & Bassen, A. (2015). ESG and financial performance: Aggregated evidence from more than 2,000 empirical studies. *Journal of Sustainable Finance & Investment*,

5(4), 210–233. <https://doi.org/10.1080/20430795.2015.1118917>

Geels, F. W. (2019). Socio-technical transitions to sustainability: A review of criticisms and elaborations of the Multi-Level Perspective. *Current Opinion in Environmental*

Sustainability, 39, 187–201. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.06.009>

Global Reporting Initiative. (χ.χ.). *GRI Standards*. <https://www.globalreporting.org/standards/>

Goss, A., & Roberts, G. S. (2011). The impact of corporate social responsibility on the cost of bank loans. *Journal of Banking & Finance*, 35(7), 1794–1810.

<https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2010.12.002>

Greenhouse Gas Protocol. (χ.χ.). *Standards and guidance*. <https://ghgprotocol.org/standards-guidance>

Hellenic Association for Energy Economics. (2025). *Greek Energy Market Report 2025*.

https://energymarketreport.energytransition.gr/media/w3kbs214/greek-energy-market-report-2025_final.pdf

ICAP. (2026). *Emissions trading worldwide: ICAP status report 2026*.

<https://icapcarbonaction.com/en/publications/emissions-trading-worldwide-icap-status-report-2026>

IFRS Foundation. (2023a). *IFRS S1 General Requirements for Disclosure of Sustainability-related*

Financial Information. <https://www.ifrs.org/issued-standards/ifrs-sustainability-standards-navigator/ifrs-s1-general-requirements/>

IFRS Foundation. (2023b). *IFRS S2 Climate-related Disclosures*. [https://www.ifrs.org/issued-](https://www.ifrs.org/issued-standards/ifrs-sustainability-standards-navigator/ifrs-s2-climate-related-disclosures/)

[standards/ifrs-sustainability-standards-navigator/ifrs-s2-climate-related-disclosures/](https://www.ifrs.org/issued-standards/ifrs-sustainability-standards-navigator/ifrs-s2-climate-related-disclosures/)

IFRS Foundation. (2024). *SASB Standards: Sustainable Industry Classification System (SICS)*.

<https://sasb.ifrs.org/find-your-industry/>

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022a). *Climate change 2022: Impacts, adaptation*

and vulnerability: Working Group II contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

<https://doi.org/10.1017/9781009325844>

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022b). *Climate change 2022: Mitigation of climate*

change: Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

<https://doi.org/10.1017/9781009157926>

International Energy Agency. (2023). *Greece 2023: Energy policy review*.

<https://www.iea.org/reports/greece-2023>

International Energy Agency. (2024). *Global critical minerals outlook 2024*.

<https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2024>

International Renewable Energy Agency. (2022). *World energy transitions outlook 2022: 1.5°C pathway*. <https://www.irena.org/Publications/2022/Mar/World-Energy-Transitions-Outlook-2022>

Khan, M., Serafeim, G., & Yoon, A. (2016). Corporate sustainability: First evidence on materiality. *The Accounting Review*, 91(6), 1697–1724. <https://doi.org/10.2308/accr-51383>

Knudson, D. V., & Lindsey, C. (2014). Type I and Type II errors in correlations of various sample sizes. *Comprehensive Psychology*, 3. <https://doi.org/10.2466/03.CP.3.1>

Krüger, P. (2015). Corporate goodness and shareholder wealth. *Journal of Financial Economics*, 115(2), 304–329. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.09.008>

Lins, K. V., Servaes, H., & Tamayo, A. (2017). Social capital, trust, and firm performance: The value of corporate social responsibility during the financial crisis. *The Journal of Finance*, 72(4), 1785–1824. <https://doi.org/10.1111/jofi.12505>

Margolis, J. D., & Walsh, J. P. (2003). Misery loves companies: Rethinking social initiatives by business. *Administrative Science Quarterly*, 48(2), 268–305. <https://doi.org/10.2307/3556659>

Markard, J., Raven, R., & Truffer, B. (2012). Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, 41(6), 955–967. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.02.013>

MSCI Sustainability & Climate. (2026). *ESG ratings methodology*. <https://www.msci.com/downloads/documents/access/sustainability-and-climate-resources-and-disclosures/msci-sustainability-and-climate-methodologies/esg-ratings/core-methodologies/esg-ratings-methodology.pdf>

- Nissen, C., Cludius, J., Gores, S., Skribbe, R., & Wissner, N. (2025). *Trends and projections in the EU-ETS in 2025: The EU Emissions Trading System in numbers (ETC CM Report 2025/06)*. European Environment Agency, European Topic Centre on Climate Change Mitigation. <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-cm/products/etc-cm-report-2025-06>
- S&P Global Sustainable1. (2026). *S&P Global ESG scores methodology*.
<https://www.spglobal.com/sustainable1/en/solutions/dataset-tools/methodologies-behind-our-datasets>
- Sovacool, B. K. (2016). How long will it take? Conceptualizing the temporal dynamics of energy transitions. *Energy Research & Social Science*, 13, 202–215.
<https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.12.020>
- Sustainalytics. (2024). *ESG Risk Ratings methodology*. <https://www.sustainalytics.com/esg-data>
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (1998). *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*.
<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>
- United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*.
<https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Velte, P. (2017). Does ESG performance have an impact on financial performance? Evidence from Germany. *Journal of Global Responsibility*, 8(2), 169–178. <https://doi.org/10.1108/JGR-11-2016-0029>
- Ward, K., & Gimber, H. (2026, February 9). *Sustainability and portfolio returns*. J.P. Morgan Asset Management. <https://am.jpmorgan.com/se/en/asset-management/liq/insights/market-insights/market-updates/on-the-minds-of-investors/the-impact-of-esg-factors-on-portfolio-returns/>

- World Bank. (2009). *Deterring corruption and improving governance in the electricity sector: A sourcebook*. World Bank. <https://ppp.worldbank.org/library/deterring-corruption-and-improving-governance-electricity-sector>
- Zerbib, O. D. (2019). The effect of pro-environmental preferences on bond prices: Evidence from green bonds. *Journal of Banking & Finance*, 98, 39–60.
<https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2018.10.012>

Παράρτημα

ΙΣΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ ΜΕΛΕΤΗΣ 2020-2025						
σε '000s						
Κατηγορία	2020	2021	2022	2023 (αναθεωρημένα ποσά)	2024 (αναθεωρημένα ποσά)	2025
Μακροπρόθεσμο ενεργητικό						
Ενσώματες ακινητοποιήσεις	10.269.886	10.265.746	10.550.781	13.299.047	16.160.601	17.361.969
Ασώματες ακινητοποιήσεις	112.116	359.989	613.939	1.112.555	957.249	1.028.692
Υπεραξία				25.620	183.625	269.433
Αξία δικαιωμάτων χρήσης παγίων	64.575	134.570	175.470	207.795	312.598	439.301
Επενδύσεις σε θυγατρικές επιχειρήσεις						
Επενδύσεις σε συγγενείς επιχειρήσεις	34.063	38.822	60.147	65.170	154.287	127.163
Περιουσιακά στοιχεία επιμετρώμενα στην εύλογη αξία μέσω των συνολικών εισοδημάτων	866	327	330	308	315	364
Λοιπές μακροπρόθεσμες απαιτήσεις	14.268	3.921	24.168	140.714	369.644	221.224
Αναβαλλόμενες φόρος ενεργητικό	202.113	382.487	426.393	292.654	645.896	613.550
Παράγωγα χρηματοοικονομικά μέσα			15.482	14.641	10.655	72.530
Σύνολο Μακροπρόθεσμου Ενεργητικού	10.697.887	11.185.862	11.866.710	15.158.503	18.794.870	20.134.226
Βραχυπρόθεσμο ενεργητικό						
Αποθέματα	630.364	609.902	840.184	1.046.531	1.290.348	1.353.326
Εμπορικές απαιτήσεις	708.679	1.100.625	1.365.605	1.552.674	1.593.040	1.674.834
Περιουσιακά στοιχεία από συμβάσεις με Πελάτες	372.475	660.345	868.662	893.287	772.716	735.384
Λοιπές απαιτήσεις	393.716	1.242.540	1.330.661	2.388.806	2.358.351	2.035.908
Παράγωγα χρηματοοικονομικά μέσα	4.803	76.908		1.521	5.415	4.797
Απαιτήσεις φόρου εισοδήματος	2.728	4.795	7.439	38.716	57.067	62.327
Χρηματικά διαθέσιμα	815.640	2.832.351	3.159.484	2.599.802	1.998.590	2.076.865
Δεσμευμένα καταθέσεις	58.702	65.856	67.847	177.487	379.452	383.208
Σύνολο Βραχυπρόθεσμου Ενεργητικού	2.987.107	6.593.322	7.639.882	8.698.824	8.454.979	8.326.649
Σύνολο στοιχείων ενεργητικού Διακρατούμενων προς πώληση			20.623			
Σύνολο Βραχυπρόθεσμου Ενεργητικού	2.987.107	6.593.322	7.660.505	8.698.824	8.454.979	8.326.649
Σύνολο Ενεργητικού	13.684.994	17.779.184	19.527.215	23.857.327	27.249.849	28.460.875
Ίδια Κεφάλαια						
Μετοχικό κεφάλαιο	575.360	947.360	947.360	947.360	915.790	915.790
Διαφορά από έκδοση μετοχών υπέρ το άρτιο	106.679	1.018.753	1.018.747	1.018.747	1.018.747	1.018.747
Τακτικό αποθεματικό	128.317	128.317	136.635	173.780	186.974	186.974
Κεφαλοποίηση θέσεις υπεραξίας φορολογικών αναπροσαρμογών παγίων περιουσιακών στοιχείων	-947.342	-947.342	-947.342	-947.342	-947.342	-947.342
Υπεραξία αναπροσαρμογής παγίων	4.686.388	5.163.915	5.150.332	5.134.571	5.788.514	5.779.146
Λοιπά αποθεματικά	87.605	306.377	-1.321.801	-1.190.646	-1.318.458	-1.347.622
Ίδιες Μετοχές			-40.683	-143.861	-217.539	-252.498
Αποτελέσματα νέων	-1.550.361	-1.538.702	-869.348	-441.859	-380.219	-196.282
Σύνολο Ίδιων Κεφαλαίων που αναλογούν στους μετόχους της Εταιρείας	3.086.646	5.078.678	4.073.900	4.550.750	5.046.467	5.156.913
Μη ελέγχουσες συμμετοχές	295	329	605.970	813.440	994.479	982.899
Σύνολο Ίδιων Κεφαλαίων	3.086.941	5.079.007	4.679.870	5.364.190	6.040.946	6.139.812
Μακροπρόθεσμες Υποχρεώσεις :						
Μακροπρόθεσμος δανεισμός	3.480.453	4.062.638	3.822.907	4.419.795	6.233.741	7.743.365
Παροχές στο προσωπικό	230.422	209.372	137.395	159.151	140.452	129.696
Προβλέψεις	774.357	835.261	804.029	799.855	743.673	651.388
Αναβαλλόμενος φόρος παθητικού					635.271	640.721
Χρηματοδοτικές υποχρεώσεις δικαιώματος χρήσης παγίων	48.198	119.461	142.838	175.340	271.110	389.881
Υποχρεώσεις από συμβάσεις με πελάτες	2.274.035	2.349.074	2.384.657	2.917.803	2.944.704	2.968.066
Επυχορηγήσεις παγίων στοιχείων	153.720	137.548	182.955	207.270	218.563	355.213
Μακροπρόθεσμες χρηματοοικονομικές υποχρεώσεις τίτλοποίησης απαιτήσεων	123.465	229.475	350.089	377.126	255.998	
Χρηματοοικονομική υποχρέωση δικαιώματος προαίρεσης Μειοψηφίας			1.420.017	1.431.001	1.463.914	1.501.976
Παράγωγα χρηματοοικονομικά μέσα				19.748	265.542	147.011
Λοιπές μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις	22.515	35.564	35.541	60.323	47.272	66.479
Σύνολο Μακροπρόθεσμων Υποχρεώσεων	7.107.165	7.978.393	9.280.428	10.567.412	13.220.240	14.593.796
Βραχυπρόθεσμες Υποχρεώσεις :						
Εμπορικές και λοιπές υποχρεώσεις	1.428.758	970.073	1.146.725	2.095.150	2.658.935	2.551.923
Βραχυπρόθεσμες χρηματοοικονομικές υποχρεώσεις τίτλοποίησης απαιτήσεων	11.688	150.620	8.540	10.198	115.614	324.797
Μερίσματα πληρωτέα	12	0	0			
Φόρος εισοδήματος πληρωτέος	68.155	70.461	42.955	78.932	92.602	63.669
Βραχυπρόθεσμος δανεισμός	42.152	271.337	108.333	240.760	223.681	190.360
Μακροπρόθεσμος δανεισμός - πληρωτέος στην επόμενη χρήση	546.802	353.632	591.894	1.180.371	698.894	553.443
Βραχυπρόθεσμη χρηματοδοτική υποχρέωση αξίας δικαιώματος χρήσης παγίων	17.791	17.672	36.131	43.232	58.023	71.959
Μερίσματα πληρωτέα					385	21.286
Δουλειμμένες και λοιπές υποχρεώσεις	811.588	1.677.820	1.983.756	2.111.616	1.499.559	1.448.295
Παράγωγα χρηματοοικονομικά μέσα			11.732	12.163	38.617	40.526
Βραχυπρόθεσμο μέρος πρόβλεψης αποξήλωσης και απομάκρυνσης εγκαταστάσεων/ εξοπλισμού						
Μονάδων Παραγωγής, Ορυχείων και Αιολικών Πάρκων και αποκατάσταση εκτάσεων Ορυχείων			64.803	62.988	54.811	120.778
Βραχυπρόθεσμο μέρος παροχών στο προσωπικό						
Υποχρεώσεις από συμβάσεις με πελάτες	550.877	1.129.571	1.490.085	2.015.265	2.427.721	2.171.674
Σύνολο Βραχυπρόθεσμων Υποχρεώσεων	3.490.888	4.721.784	5.566.917	7.925.725	7.988.663	7.727.267
Σύνολο Υποχρεώσεων και Ίδιων Κεφαλαίων	13.684.994	17.779.184	19.527.215	23.857.327	27.249.849	28.460.875

Πηγή: Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. (2020a, 2021a, 2022a, 2023a, 2024a, 2026a)

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.