ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«Διαχείριση και Βελτιστοποίηση Ενεργειακών Συστημάτων»

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«Διαχείριση και Βελτιστοποίηση Ενεργειακών Συστημάτων»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Αξιολόγηση επενδύσεων σε έργα ΑΠΕ στην Ελλάδα »

Του Μεταπτυχιακού Φοιτητή

Παύλου Τσογγίδη

Επιβλέπων

ΚΑΡΑΪΣΑΣ ΠΕΤΡΟΣ, Αναπληρωτής Καθηγητής

Αθήνα, Μάρτιος 2023

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. Καραϊσάς Πέτρος , Αναπληρωτής Καθηγητής

Petros Karaisas Digitally signed by Petros Karaisas Date: 2023.06.26 15:39:41 +03'00'

2. ΚαλκάνηςΚωνσταντίνος, Επίκουρος Καθηγητής

Konstantinos Kalkanis Digitally signed by Konstantinos Kalkanis Date: 2023.06.28 08:07:19 +03'00'

3. Συγγερίδου Ολυμπιάδα, Λέκτορας

Olympiada Syngeridou Digitally signed by Olympiada Syngeridou Date: 2023.06.28 11:38:59 +03'00'

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Τσογγίδης Παύλος του Αστερίου, με αριθμό μητρώου 2016 φοιτητής του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Διαχείρισης και Βελτιστοποίησης Ενεργειακών Συστημάτων του τμήματος Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών της σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

« Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολο τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά ».

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου.

Ο Δηλών

Τσογγίδης Παύλος

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: **«Αξιολόγηση επενδύσεων σε έργα ΑΠΕ στην Ελλάδα»**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: **ΤΣΟΓΓΙΔΗΣ ΠΑΥΛΟΣ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: **ΚΑΡΑΪΣΑΣ ΠΕΤΡΟΣ, Αναπληρωτής Καθηγητής**

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ: **2021-2023**

Σύνοψη

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία ξεκινά με την ιστορική αναδρομή και την εξέλιξη του συστήματος της ηλεκτρικής ενέργειας από το 1889 μέχρι σήμερα. Αναλύεται η νέα δομή της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, το νομικό πλαίσιο και οι κανόνες στους οποίους υπακούει καθώς και οι ανεξάρτητοι αρμόδιοι φορείς οι οποίοι έχουν συσταθεί και είναι υπεύθυνοι για την ορθή τήρηση των κανόνων στην λειτουργία της αγοράς ενέργειας.

Εν συνεχεία, παρουσιάζονται οι ενεργειακοί στόχοι της Ελλάδας που απορρέουν από το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα, το γνωστό ΕΣΕΚ με χρονικό ορίζοντα το 2030 και το 2050. Αναμένεται μέχρι το τέλος Μαρτίου να ανακοινωθεί από την πολιτική ηγεσία το νέο αναθεωρημένο ΕΣΕΚ το οποίο αναμένεται να θέτει ακόμη υψηλότερους στόχους.

Για την επίτευξη του φιλόδοξου εγχειρήματος δεν θα μπορούσε να μην συνυπολογιστεί η συνεισφορά των ανανεώσιμων ή ήπιων πηγών ενέργειας. Αποτελούν μείζονος σημασίας παράγοντα στην εξέλιξη και την επιτυχή ολοκλήρωση της συγκεκριμένης πολιτικής. Από τις αρχές τις δεκαετίας του 1980 με κορύφωση τη δεκαετία του 2000 οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συμβάλουν σημαντικά στη διαμόρφωση του κλίματος της αγοράς στη χώρα μας. Η πολιτεία θεσπίζοντας πληθώρα ευνοϊκών νομοθετημάτων αποσκοπεί να προσελκύσει ιδιώτες επενδυτές οι οποίοι θα τοποθετήσουν κεφάλαια σε τεχνολογίες ΑΠΕ συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην μεγιστοποίηση της ενεργειακής ασφάλειας θωρακίζοντας τη χώρα μας έναντι οποιαδήποτε απειλής.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνήσει, σύμφωνα με την χρηματοοικονομική επιστήμη, αν και πόσο συμφέρουσα δύναται να είναι η εν λόγο επένδυση από την πλευρά του ιδιώτη επενδυτή, εξετάζοντας το σύνολο των παραγόντων που διαμορφώνουν το επενδυτικό κλίμα στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ).

Λέξεις Κλειδιά : Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, , αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, βελτιστοποίηση, ενεργειακή ασφάλεια, ενεργειακή απόδοση, αέρια του θερμοκηπίου, αξιολόγηση επενδύσεων, προεξοφλητικό επιτόκιο, τόκος, ρίσκο, κόστος, ταμειακή ροή, καθαρά παρούσα αξία, εσωτερικός βαθμός απόδοσης, δείκτης ανηγμένου κόστους.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«Διαχείριση και Βελτιστοποίηση Ενεργειακών Συστημάτων»

POST-GRADUATE THESIS:	**« Evaluation of investments in Renewable Energy Sources in Greece »**
STUDENT::	**Tsongidis Pavlos**
SUPERVISOR:	**Karaisas Peter, Associate Professor, PADA**
ACADEMIC YEAR:	**2021-2023**

Summary

This post- graduate thesis begins with the historical review and evolution of electricity from 1889 until today. The new structure of the electricity market is analyzed, the legal framework and the rules to which it obeys as well as independent competent bodies that have been established and are responsible for the proper observance of the rules in the operation of the energy market.

Afterwards, the energy targets of Greece are presented, which derive from the National Energy and Climate Plan, with a time horizon of 2030 and 2050. It is expected that by the end of March the new revised (NECP 2030) will be announced by the political leadership which, according to unofficial information, will set even higher goals.

To achieve the ambitious project, the contribution of renewable or mild energy sources could not be taken into account. They are a major factor in the development and successful completion of this policy. From the beginning of the 1980s with a peak in the 2000s, renewable energy sources significantly contribute to shaping the market climate in our country. The state, by enacting a plethora of favorable legislation, aims to attract private investors who will invest in technologies, thereby contributing to maximizing energy security by shielding our country against any threat.

The purpose of this paper is to investigate, according to financial science, whether or not the investment in question can be beneficial from the point of view of the private investor, examining all the factors that shape the investment climate in the field of electricity generation using technologies of renewable energy.

Keywords : Renewable Energy, , electricity market, optimization, energy security, energy efficiency, greenhouse gases, investment evaluation, discount rate, interest, risk, cost, cash flow, net present value, internal rate of return, discounted cost ratio.

Η αντιγραφή, η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για οποιοδήποτε σκοπό υποστηρίζεται ένθερμα από τον δημιουργό της.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Σχολής Μηχανικών, Τμήματος Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών.

Ευχαριστήριο Σημείωμα

Στο πλαίσιο της ολοκλήρωσης του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών μου θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά το σύνολο των καθηγητών - δασκάλων μου, όπως συνήθιζα να τους αποκαλώ. Είχα την τιμή και τη χαρά μετά από οκτώ έτη να συναντήσω και να συνομιλήσω με τους ίδιους δασκάλους, διαπιστώνοντας για μία ακόμη φορά, το ενδιαφέρον και το ζήλο τους, αναγνωρίζοντας τη θέληση τους οι γνώσεις τους να γίνουν αντικείμενο τροφής και εξέλιξης για τις επόμενες γενιές μηχανικών.

«Ο πρωταρχικός στόχος της εκπαίδευσης είναι να δημιουργεί ανθρώπους ικανούς να κάνουν νέα πράγματα και όχι να επαναλαμβάνουν αυτά που έκαναν προηγούμενες γενιές - ανθρώπους δημιουργικούς, εφευρετικούς και εξερευνητές.[1]»

Αφιερωμένο στην κόρη μου
Αναστασία

[1] Jean Piaget (Ελβετός ψυχολόγος, 1896-1980)

Πίνακας Περιεχομένων

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ....3
Σύνοψη....4
Λέξεις Κλειδιά....4
Summary....5
Keywords....5
Ευχαριστήριο Σημείωμα....7
Πίνακας Περιεχομένων....8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^{ο}....11
Η ΑΓΟΡΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ....11
1.1 Σκοπός κεφαλαίου....11
1.1.1 Ιστορική Αναδρομή Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα....11
1.2 Τα χαρακτηριστικά της Ηλεκτρικής Ενέργειας....12
1.3 Οι Ανεξάρτητοι Φορείς στην Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας....12
Η Ανεξαρτησία των Φορέων....12
1.3.1 Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας....13
1.3.2 Οργανισμός Συνεργασίας των Ρυθμιστικών Αρχών Ενέργειας (ΟΣΡΑΕ)....13
1.3.3 Διαχειριστής Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Εγγυήσεων Προέλευσης (ΔΑΠΕΕΠ Α.Ε.)....14
1.3.4 Ο Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.)...14
1.3.5 Ο Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ)....15
1.3.6 Το Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας (ΕΧΕ Α.Ε)....15
1.4 Η αποτυχία στην περίπτωση της απελευθέρωσης της αγοράς ενέργειας στην Καλιφόρνια .15
1.5 Τα κύρια μοντέλα λειτουργίας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας....16
1.5.1 Το μοντέλο Κοινοπραξίας Ισχύος....16
1.5.2 Το μοντέλο των Διμερών Συμβάσεων....16
1.5.3 Το Υβριδικό μοντέλο....17
1.6 Οι Βασικοί συμμετέχοντες στην Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας....17
1.6.1 Παραγωγοί, Αυτοπαραγωγοί....17
1.6.2 Προμηθευτές....17

1.6.3 Εισαγωγείς....17
1.6.4 Εξαγωγείς....18
1.6.5 Πελάτες (Επιλέγοντες-Αυτοπρομηθευόμενοι)....18
1.7 Διακριτές Δομές στην Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας....18
1.7.1 Η Αγορά της Επόμενης Ημέρας....18
1.7.2 Η Ενδοημερήσια Αγορά....19
1.7.3 Η Αγορά Εξισορρόπησης....19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^{ο} 20
ΕΘΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ....20
2.1 Σκοπός κεφαλαίου....20
2.2 Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα για το 2021-2030....20
2.3 Η Διείσδυση των ΑΠΕ στην ενεργειακή κατανάλωση έως το 2030 στην Ελλάδα....21
2.4 Εθνικός Ενεργειακός Σχεδιασμός - Οδικός χάρτης για το 2050....26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^{ο} 28
ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ 28
3.1 Σκοπός κεφαλαίου....28
3.2 Εισαγωγικές Έννοιες - Ορισμοί 28
3.2.1 Η έννοια του Πληθωρισμού 29
3.2.2 Το Κόστος Ευκαιρίας....30
3.2.3 Το ρίσκο 30
3.2.4 Η έννοια της Απόσβεσης....30
3.2.5 Η έννοια του Επιτοκίου....31
3.2.6 Η έννοια της Μελλοντικής Αξίας....31
3.2.7 Η έννοια της Παρούσας Αξίας 31
3.2.8 Υπολογισμός Μελλοντικής και Παρούσας Αξίας Χρηματοροών. 32
3.2.9 Η έννοια του Συντελεστή Ανάκτησης Κεφαλαίου (ΣΑΚ). 33
3.2.10 Η έννοια του Συντελεστή Συσσώρευσης Κεφαλαίου (ΣΣΚ). 33
3.3 Οι Ταμιακές Ροές. 34
3.3.1 Υπολογισμός Καθαρών Ταμειακών Ροών. 35
3.4 Κριτήρια - Μεθοδολογία Επενδύσεων. 38
3.4.1 Το Κριτήριο της Καθαράς Παρούσας Αξίας....38

3.4.2 Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης επί του Κεφαλαίου 39
3.4.3 Ο Δείκτης της προστιθέμενης οικονομικής αξίας Economic Value Added (EVA)..... 40
3.4.4 Ο Δείκτης του ανηγμένου κόστους ηλεκτρικής ενέργειας (Levelised Cost Of 41
Electricity, LCOE) 41
3.4.5 Ο Δείκτης Κερδοφορίας ((Profitability Index PI). 41
3.4.6 Η Περίοδος Επανείσπραξης του Κεφαλαίου Payback Period (PP). 43
3.4.7 Η Απόδοση Επί της Επένδυσης Return On Investment, (ROI). 44
3.5 Συγκριτική αξιολόγηση των μεθόδων ΚΠΑ και ΕΒΑ. 44
3.6 Ειδικά Θέματα στην Αξιολόγηση των Επενδύσεων. 46
Η επίπτωση του πληθωρισμού. 46
3.7 Μηχανισμοί Στήριξης ΑΠΕ στην Ελλάδα. 47
3.8 Στοιχεία - Παράμετροι Διαμορφοποίησης Κόστους Επενδυτικών Σχεδίων ΑΠΕ φια την Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα. 48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^{ο} 50
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ ΑΠΕ 50
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ 50
4.1 Σκοπός κεφαλαίου 50
4.2 Εξεταζόμενες Τεχνολογίες ΑΠΕ 50
4.3 Τυπολόγιο 51
4.4 Οικονομική Ανάλυση- Αξιολόγηση Επενδυτικών Σχεδίων 53
4.4.1 Πίνακες Καθαρών Ταμειακών Ροών. 54
4.5 Αποτίμηση Αποτελεσμάτων 58
4.6 Ανάλυση Επενδυτικού Σχεδίου Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Αιολικούς Σταθμούς (Σχέδιο Α). 59
Συμπεράσματα 62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 64

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

Η ΑΓΟΡΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

1.1 Σκοπός κεφαλαίου

Σε αυτό το κεφάλαιο, θα παρουσιαστεί από ιστορικής πλευράς η πορεία του «ηλεκτρισμού», η δομή της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, οι διάφορες μορφές απελευθέρωσης και τα κυρίαρχα μοντέλα. Επιπροσθέτως πραγματοποιείται συνοπτική αναφορά στη νομοθεσία που διέπει τους κανόνες της ελληνικής αγοράς ενέργειας.

1.1.1 Ιστορική Αναδρομή Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα.

Έντεκα χρόνια πριν την έλευση του 20ου αιώνα και συγκεκριμένα το 1889 ο «ηλεκτρισμός» στην Ελλάδα ήταν γεγονός με τα ανάκτορα να είναι το πρώτο κτίριο το οποίο φωταγωγήθηκε και εν συνεχεία το ιστορικό κέντρο της πρωτεύουσας . Την ίδια χρονική περίοδο στην τουρκοκρατούμενη Θεσσαλονίκη, εταιρεία βέλγικων συμφερόντων θα αναλάβει από την τότε Οθωμανική αρχή την φωταγώγηση της πόλης και κατασκευάζονται οι πρώτες μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Με την πάροδο μίας δεκαετίας, εταιρείες ευρωπαϊκές και μη όπως η αμερικανικών συμφερόντων Thomson-Houston συνεργάζεται με την Εθνική Τράπεζα για την ίδρυση της Ελληνικής Ηλεκτρικής Εταιρείας που θα αναλάβει το έργο της ηλεκτροδότησης σε άλλες μεγάλες ελληνικές πόλεις. Το 1929 διακόσες πενήντα πόλεις με κατοίκους άνω των 5.000 θα ηλεκτροδοτηθούν, ενώ σε απόμακρες και δύσβατες περιοχές, όπου οι μεγάλες εταιρείες ήταν ασύμφορο να κατασκευάζουν εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, τα έργα υποδομής για τον εξηλεκτρισμό και τα μελλοντικά έσοδα αυτών περνούν στις δημοτικές και κοινοτικές αρχές και σε συνεργασία με ιδιώτες και κατασκευάζονται μικρά εργοστάσια.

Μέχρι το 1950 υπήρχαν 385 εταιρείες, εκ των οποίων 327 ιδιωτικών συμφερόντων, 263 με απλή άδεια, 54 με προνομιακή άδεια, 10 χωρίς καθόλου άδεια και 58 δημοτικές ή κοινοτικές. Ο συνδυασμός εισαγόμενων καυσίμων και ο καταμερισμός της παραγωγής είχε ως αποτέλεσμα το αυξημένο κόστος παραγωγής. Ο ηλεκτρισμός υπό τις συγκεκριμένες συνθήκες αφορούσε μόνο τις οικονομικά προνομιούχες τάξεις και ως επί το πλείστον παρεχόταν με ωράριο καθώς οι αιφνίδιες διακοπές ήταν συχνές και σε ημερήσια βάση.

Στις 2 Αυγούστου 1950 «χάριν του δημοσίου συμφέροντος» συστάθηκε η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού. Η εθνικοποίηση των εργοστάσιων παραγωγής και του ηλεκτρικού δικτύου μεταφοράς και διανομής, ξεκίνησε το 1956 με την εξαγορά και αφομοίωση του συνόλου των εταιριών, ιδιωτικών και δημοτικών συμφερόντων, οδήγησε τελικά το 1970 στη δημιουργία ενός εθνικού δικτύου ηλεκτροδότησης που προσέφερε ισότιμα στο σύνολο του πληθυσμού. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά κάτοικο μέχρι το 1950 ανερχόταν σε 88 Kwh ανά έτος, ενώ τα επόμενα χρόνια σχεδόν διπλασιάστηκε.

Η ΔΕΗ με αίσθημα ευθύνης χειρίστηκε τον «ηλεκτρισμό» ως κοινωνικό αγαθό, σε όλα τα χρόνια λειτουργίας της με όραμα, ορθό σχεδιασμό και άρτια καταρτισμένο προσωπικό, εξασφαλίζοντας τους απαραίτητους οικονομικούς πόρους, υλοποίησε τον στόχο της ενεργειακής αυτονομίας της χώρας και υλοποίησε το σπουδαίο εγχείρημα του εξηλεκτρισμού της Ελλάδας.

1.2 Τα χαρακτηριστικά της Ηλεκτρικής Ενέργειας

Η ηλεκτρική ενέργεια είναι αγαθό με ιδιαιτερότητες και πολυπλοκότητες που δημιουργεί μια διαφοροποίηση στην αγορά της συγκριτικά με τις υπόλοιπες αγορές αγαθών. Το κύριο χαρακτηριστικό της ηλεκτρικής ενέργειας έγκειται στο γεγονός ότι με την υπάρχουσα τεχνολογία δεν δύναται να αποθηκευτεί σε μεγάλες ποσότητες, με αποδοτικό και βιώσιμο από οικονομικής πλευράς τρόπο. Το θετικό χαρακτηριστικό της ηλεκτρικής ενέργειας που εξισορροπεί την δυσκολία αποθήκευσης είναι ότι μπορεί εύκολα να μεταφερθεί με το κατάλληλο σύστημα αγωγών και διατάξεων προστασίας το οποίο ονομάζουμε Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ).

1.3 Οι Ανεξάρτητοι Φορείς στην Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας

Η Ανεξαρτησία των Φορέων

Συμφώνως Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2009/72/ΕΚ, η παραγωγή, μεταφορά, διανομή και προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης οφείλει να διαχωριστεί σταδιακά. Ο διαχειριστής των δικτύων και ο διαχειριστής της αγοράς πρέπει να μετατραπούν σε ανώνυμες αυτοτελείς εταιρείες (ΑΕ). Απολαμβάνουν διοικητική, οικονομική και λειτουργική αυτονομία. Η συμμόρφωση με την Οδηγία 2009/72/ΕΚ για την ελληνική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας επιτεύχθηκε με τον Ν. 4001/2011.

1.3.1 Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας

Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) συστάθηκε το 2000 ως ανεξάρτητος φορέας, σύμφωνα με το νόμο 2773/1999, υιοθετώντας τις 2003/54/ΕΚ και 2003/55/ΕΚ Ευρωπαϊκές οδηγίες. Κύριος σκοπός της είναι να διασφαλίζει ότι η εγχώρια αγορά ενέργειας λειτουργεί ομαλά, εποπτεύοντας την, τηρώντας της κείμενης νομοθεσίας και λαμβάνοντας τα κατάλληλα μέτρα σε περίπτωση δυσλειτουργιών. Διεξάγει έρευνα, δημοσιεύει εκθέσεις και πραγματοποιεί συστάσεις σε αρμόδιους φορείς προκειμένου να συμβάλουν στη διασφάλιση μιας υγιούς αγοράς ενέργειας.

Εκδίδει διατάξεις για τη συμμόρφωση με τους κανόνες ανταγωνισμού και τις ρυθμιστικές υποχρεώσεις που απορρέουν. Η εξασφάλιση της ποιότητας υπηρεσιών προς τους καταναλωτές, η παροχή υπηρεσιών κοινής ωφέλειας, η μέριμνα για το περιβάλλον, η διασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού, η ανάπτυξη της εσωτερικής αγοράς ενέργειας, η έκδοση αδειών παραγωγής, η παρακολούθηση και εποπτεία της αγοράς ενέργειας είναι αντικείμενα που εμπίπτει στις αρμοδιότητες της ΡΑΕ.

1.3.2 Οργανισμός Συνεργασίας των Ρυθμιστικών Αρχών Ενέργειας (ΟΣΡΑΕ)

Ο οργανισμός Συνεργασίας των Ρυθμιστικών Αρχών Ενέργειας **(**ΟΣΡΑΕ) ιδρύθηκε συμφώνως κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 713/2009 και διασφαλίζει ότι η ενιαία ευρωπαϊκή αγορά ενέργειας λειτουργεί αποτελεσματικά. Ο ΟΣΡΑΕ συνεργάζεται και στηρίζει τις εθνικές ρυθμιστικές αρχές των χωρών να εκτελούν αποτελεσματικά το ρυθμιστικό τους έργο παρέχοντάς τους πληροφορίες και πόρους .

Συγκεκριμένα ο ΟΣΡΑΕ εποπτεύει και συγχρονίζει το έργο των εθνικών ρυθμιστικών αρχών προκειμένου να διασφαλιστεί ένα ομαλό και συνεπές ρυθμιστικό περιβάλλον.

α. βοηθά στη διαμόρφωση ευρωπαϊκών κανόνων που διέπουν τα δίκτυα

β. λαμβάνει ατομικές δεσμευτικές αποφάσεις, εάν είναι απαραίτητο, σχετικά με τις προϋποθέσεις πρόσβασης σε διασυνοριακές υποδομές και τη λειτουργική τους ασφάλεια.

γ. συμβουλεύει τους ευρωπαϊκούς θεσμούς για υποθέσεις που σχετίζονται με την ηλεκτρική ενέργεια και το φυσικό αέριο.

δ. εποπτεύει τις εγχώριες αγορές ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου συντάσσοντας αναφορές για τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων της.

ε. επιτηρεί τη χονδρική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας με σκοπό τον εντοπισμό και την αποτροπή οποιαδήποτε κατάχρηση της αγοράς, σε άμεση συνέργια με τις εθνικές ρυθμιστικές αρχές σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) 1227/2011 περί ακεραιότητας και διαφάνειας στη χονδρική αγορά ενέργειας.

1.3.3 Διαχειριστής Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Εγγυήσεων Προέλευσης (ΔΑΠΕΕΠ Α.Ε.)

Συστάθηκε το 2000 ως Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ) και το 2012 μετονομάστηκε σε Λειτουργός της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΛΑΓΗΕ).

Στα μέσα του 2018, ο «Λειτουργός της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας» μετονομάστηκε σε «Διαχειριστής Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Εγγυήσεων Προέλευσης». Αποσπάστηκε από τον κλάδο της Αγοράς Ηλεκτρικής ενέργειας με τις αρμοδιότητες του να περνούν στο Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας Α.Ε. και παράλληλα αναθεωρήθηκε ο σκοπός της εταιρείας.

Ο ΔΑΠΕΕΠ είναι ο θεματοφύλακας των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) και των συστημάτων υψηλής απόδοσης συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμότητας (ΣΗΘ) που ανήκουν στο Εθνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα, διασφαλίζοντας τη βιωσιμότητα και τη δυναμικότητά τους που παράγεται από ΑΠΕ. και ΣΗΘΥΑ. Επιπροσθέτως, είναι αρμόδιος για τον πλειστηριασμό των αέριων ρύπων στη χώρα και αποτελεί τον κύριο μέτοχος στο Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας (ΕΧΕ) και δεύτερο μεγαλύτερο πωλητής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.

1.3.4 Ο Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.)

Ο Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας είναι η αρμόδια αρχή εποπτείας του δικτύου μεταφοράς μέσης και χαμηλής τάσης της χώρας και συστάθηκε ως αποτέλεσμα του Ν. 4001/2011 σε εναρμόνιση με την οδηγία 2009/72/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Σκοπός της εταιρείας είναι η ανάπτυξη του εθνικού δικτύου διανομής (ΕΔΔΗΕ) με τρόπο που να διασφαλίζει την αποτελεσματικότητα και την ομαλή λειτουργία του. Επιπρόσθετα εγγυάται την αμερόληπτη και ισότιμη πρόσβασης των καταναλωτών στο δίκτυο.

1.3.5 Ο Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ).

Ο Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ Α.Ε.) ιδρύθηκε με τον Ν. 4001/2011 και λειτουργεί ως ανεξάρτητος διαχειριστής μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με τις διατάξεις της Οδηγίας 2009/72/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η Εταιρεία είναι αρμόδια για την ομαλή λειτουργία του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΣΜΗΕ), όπως απαιτείται από το Ν. 4001/2011 και τον Κώδικα Διαχείρισης Συστήματος.

Η εναρμόνιση του ΑΔΜΗΕ συμφώνως απαιτήσεων που διέπει το Μοντέλο Ανεξάρτητου Παρόχου Ενέργειας πιστοποιήθηκε από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) τον Δεκέμβριο του 2012.

Στόχος του ΑΔΜΗΕ αποτελεί η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα με αποτελεσματικό, ασφαλή και αξιόπιστο τρόπο, ενώ παράλληλα λειτουργεί την Αγορά εξισορρόπησης και το διασυνοριακό εμπόριο με δίκαιο, ανταγωνιστικό και διαφανή τρόπο. Λόγω του σημαντικού ρόλου της εταιρείας, μέσω ειδικών διατάξεων, έχει εξασφαλιστεί η ανεξαρτησίας της, τηρώντας αυστηρά το δόγμα της ισότιμης αντιμετώπισης του συνόλου των καταναλωτών του συστήματος και των συμμετεχόντων στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας .

1.3.6 Το Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας (ΕΧΕ Α.Ε).

Το Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας (ΕΧΕ Α.Ε) συστάθηκε με τη σημερινή του μορφή τον Ιουνίου 2018 με τον νόμο Ν.4512/2018 περί της αναδιοργάνωσης της ελληνικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, σε εναρμόνιση των Ευρωπαϊκών Κανονισμών και Οδηγιών για ολοκληρωμένη και ενιαία ευρωπαϊκής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, το λεγόμενο «Μοντέλο Στόχο» . Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) όρισε την ανώνυμη εταιρεία ΕΧΕ ως διαχειριστή της αγοράς με στόχο την ίδρυση της ενδοημερήσιας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και των ενεργειακών παραγώγων.

Μετά από την έγκρισης της Επιτροπής Κεφαλαιαγοράς τον Μάρτιο του 2020 είναι υπεύθυνο για τη λειτουργία της Ενεργειακής Χρηματοπιστωτικής Αγοράς ως ο Διαχειριστής Αγοράς Παραγώγων Ενέργειας.

1.4 Η αποτυχία στην περίπτωση της απελευθέρωσης της αγοράς ενέργειας στην Καλιφόρνια

Η νομοθεσία που θεσπίστηκε για την απελευθέρωση της ενέργειας, στην Καλιφόρνια των Ηνωμένων Πολιτειών το 1998 υποσχόταν την αύξηση του ανταγωνισμού η οποία θα βελτίωνε την αποδοτικότητα, θα μείωνε τις τιμές που θα απολάμβαναν οι καταναλωτές και θα είχε θετικό αντίκτυπο στο περιβάλλον και την οικονομία της Καλιφόρνιας στο σύνολό της. Ωστόσο, σε αντίθεση με τους αρχικούς ισχυρισμούς, οι τελικοί κανονισμοί οδήγησαν σε διαφορετικά αποτελέσματα από τους στόχους για τους οποίους θεσπίστηκαν.

Ο πρώτος κανονισμός αφορούσε τα τιμολόγια για τους τελικούς καταναλωτές, τα οποία οι εταιρείες προσπάθησαν να αυξήσουν κατά 50% υψηλότερα από τον εθνικό μέσο όρο, και τα κατάφεραν μέχρι το 2002. Η ρύθμιση αυτή, σε βάρος του τελικού καταναλωτή, απέφερε εξαιρετικά υψηλά κέρδη στις ιδιωτικές εταιρείες, αλλά ταυτόχρονα προκάλεσε απότομη αύξηση των τιμών χονδρικής για τους ιδιώτες παραγωγούς, η οποία ήταν ένας από τους λόγους που οδήγησαν τις εταιρείες στα πρόθυρα της χρεοκοπίας. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι εταιρείες αναγκάστηκαν να πουλήσουν περισσότερο από το ήμισυ της παραγωγικής τους δυναμικότητας, με σκοπό την αύξηση του αριθμού των παραγωγών και την τόνωση του ανταγωνισμού.

1.5 Τα κύρια μοντέλα λειτουργίας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Με σκοπό την συμμόρφωση στις οδηγίες και την μετάβαση στην απελευθέρωσή της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, έχουν δημιουργηθεί πληθώρα διαφορετικών μοντέλων αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Τα πιο βασικά περιγράφονται στην ενότητα που ακολουθεί.

1.5.1 Το μοντέλο Κοινοπραξίας Ισχύος

Είναι μια αγορά όπου διαπραγματεύεται το σύνολο της ηλεκτρικής ενέργειας. Υποβάλλονται προσφορές από το σύνολο των παραγωγών για την τιμή και την ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που δύναται να διοχετεύσουν στο Δίκτυο, σχηματίζοντας μια καμπύλη προσφοράς. Το αποτέλεσμα της ανωτέρω διαδικασίας είναι οι Παραγωγοί να διαπραγματεύονται για το δικαίωμα να διοχετεύουν ενέργεια στο δίκτυο και όχι σε συγκεκριμένους πελάτες.

1.5.2 Το μοντέλο των Διμερών Συμβάσεων

Στο μοντέλο των διμερών συμβάσεων οι παραγωγοί και οι καταναλωτές υπογράφουν διμερείς συμβάσεις για την παροχή ισχύος. Είναι το αποτέλεσμα διαπραγματεύσεων μεταξύ δύο εμπόρων σχετικά με την παράδοση και την παραλαβή ενέργειας. Αυτές οι συμβάσεις είναι ανεξάρτητες από τον Διαχειριστή Συστήματος, ο οποίος οφείλει να διασφαλίσει ότι η

συμφωνηθείσα ισχύ που εμπεριέχεται στη σύμβαση μπορεί να μεταφερθεί με ασφάλεια στο δίκτυο.

1.5.3 Το Υβριδικό μοντέλο

Αυτό το μοντέλο συνδυάζει τα θετικά χαρακτηριστικά των δύο ανωτέρω μοντέλων. Ο Προμηθευτής δύναται να ανταγωνιστεί για την προμηθέα ενέργειας απευθείας με τους Παραγωγούς μέσω διμερών συμβάσεων ή εναλλακτικά να προμηθευτεί ενέργεια στην τρέχουσα αγοραία τιμή. Στην περίπτωση αυτή, η κοινοπραξία εξυπηρετεί το σύνολο των συμμετεχόντων οι οποίοι δεν έχουν συνάψει διμερείς συμβάσεις.

1.6 Οι Βασικοί συμμετέχοντες στην Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας

Στην ενότητα που ακολουθεί περιγράφονται οι βασικοί συμμετέχοντες και αναφέρονται τα πρωταρχικά καθήκοντα που φέρουν στην Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργεια στην χώρα.

1.6.1 Παραγωγοί, Αυτοπαραγωγοί

Οι παραγωγοί διαθέτουν άδεια παραγωγής για παραγωγικές μονάδες εγγεγραμμένες στο Μητρώο Μονάδων. Στην κατηγορία των αυτοπαραγωγών ανήκουν όσοι παράγουν ηλεκτρική ενέργεια για ιδιοκατανάλωση και διοχετεύουν την πλεονάζουσα ενέργεια στο δίκτυο ή στο σύστημα.

1.6.2 Προμηθευτές

Οι Προμηθευτές κατέχουν Άδειας Προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας και μέσω των διαδικασιών που ορίζει το Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας εξασφαλίζουν τα ποσά της ενέργειας ικανοποιώντας τις ενεργειακές ανάγκες των καταναλωτών τους.

1.6.3 Εισαγωγείς

Οι Εισαγωγείς κατέχουν Άδειας Προμήθειας ή Άδειας Εμπορίας και προμηθεύονται ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας από αλλοδαπή χώρα και μέσω των διασυνδέσεων εκχέονται οι ανωτέρω ποσότητες στο σύστημα. Επιπρόσθετα υφίσταται η δυνατότητα και στους Αυτοπρομηθευόμενους Πελάτες μέσω των διασυνδέσεων να προβαίνουν σε εισαγωγές με βασική προϋπόθεση ότι το ποσό της ηλεκτρικής ενέργειας να είναι για ιδιοκατανάλωση.

1.6.4 Εξαγωγείς

Οι Εξαγωγείς κατέχουν Άδειας Προμήθειας ή Άδειας Παραγωγής ή Άδειας Εμπορίας, εξασφαλίζουν τις ποσότητες ενέργειας που επιθυμούν μέσω των συμβολαίων στο Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας με σκοπό να τις διοχετεύουν σε Διαχειριστές άλλων κρατών με τη χρήση των διασυνδέσεων.

1.6.5 Πελάτες (Επιλέγοντες-Αυτοπρομηθευόμενοι)

Οι Πελάτες είναι οι τελικοί καταναλωτές στους οποίους δύνεται πλέον η επιλογή του Παρόχου τους.

1.7 Διακριτές Δομές στην Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας

Ο νόμος Ν.4425/2016 τροποποιήθηκε με τον Ν.4512/2018 (άρθρο 77) προβλέπει, την παύση του Συστήματος Συναλλαγών Ημερήσιου Ενεργειακού Προγραμματισμού (ΗΕΠ) και του μοντέλου της υποχρεωτικής κοινοπραξίας και καθιερώνει διακριτέ δομές αγορών Ηλεκτρικής Ενέργειας. Οι συναλλαγές στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας λαμβάνουν χώρα στις παρακάτω μορφές:

α. Στην Αγορά Επόμενης Ημέρας

β. Στην Ενδοημερήσια Αγορά

γ. Στην Αγορά Εξισορρόπησης ή Ενεργειακή Χρηματοπιστωτική Αγορά

1.7.1 Η Αγορά της Επόμενης Ημέρας

Τα ενεργειακά προϊόντα με υποχρέωση φυσικής παράδοσης αποτελούν αντικείμενο διαπραγμάτευσης της αγοράς της επόμενης ημέρας και οι δεσμευμένες ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας ανακοινώνονται συμφώνως διατάξεων του κανονισμού 1227/2011 (ΕΕ).

Οι παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας υποχρεούνται να εξαντλήσουν τη διαθέσιμη δυναμικότητα των μη δεσμευμένων μονάδων με τη διαπραγμάτευση των προαναφερθέντων ενεργειακών χρηματοπιστωτικών μέσων ή άλλων ενεργειακών μέσων χονδρικής, με υποχρεώσεις φυσικής παράδοσης.

Η Αγορά Επόμενης Ημέρας λειτουργεί υπό την εποπτεία του χρηματιστηρίου ενέργειας σε συνεργασία με τον Διαχειριστή ΕΣΜΗΕ και τους αρμόδιους φορείς. Με τον τρόπο αυτό, η αγορά μπορεί να παρακολουθεί τη ζήτηση και την προσφορά ηλεκτρικής ενέργειας για την επόμενη ημέρα.

1.7.2 Η Ενδοημερήσια Αγορά

Στην Ενδοημερήσια Αγορά οι συμμετέχοντες δύναται να υποβάλουν προσφορές για αγορά ή πώληση κατά την ημέρα της φυσικής παράδοσης. Αυτή η δυνατότητα αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο, διότι επιτρέπει να προσαρμόζονται οι θέσεις σε περίπτωση αποκλίσεων από τις προσφορές της αγοράς και να διορθώνονται ο αποκλίσεις μεταξύ ζήτησης - παραγωγής σύμφωνα με τους πραγματικούς όρους παράδοσης. Λειτουργεί υπό την εποπτεία του Ελληνικού Χρηματιστηρίου Ενέργειας σε συνεργασία με τον διαχειριστή ΕΣΜΗΕ και τις αρμόδιες αρχές συμφώνως κανονισμού εμπορίας ενέργειας στην ενδοημερήσια αγορά.

1.7.3 Η Αγορά Εξισορρόπησης

Η Αγορά Εξισορρόπησης λειτουργεί υπό την εποπτεία του ΑΔΜΗΕ και εμπεριέχει την Αγορά Ισχύος Εξισορρόπησης, την Αγορά Ενέργειας Εξισορρόπησης και την Εκκαθάριση Αποκλίσεων. Διασφαλίζει την ισορροπία προσφοράς- ζήτησης και εν γένει την ασφάλεια του συστήματος. Ταυτόχρονα μέσω της αποδοτικότερης χρήσης των διασυνδέσεων επιτυγχάνεται η ομαλή λειτουργία και ευστάθεια του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας. Στοχεύει στην καλλιέργεια του ανταγωνισμού εξασφαλίζοντας σημαντικά οφέλη για την αποδοτικότερη ένταξη νέων τεχνολογιών στην αγορά, όπως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η απόκριση ζήτησης και η αποθήκευση.

Για την επίτευξη της ομαλής λειτουργίας των προαναφερθέντων αγορών, το Χρηματιστήριο Ενέργειας και ο ΕΣΜΗΕ έχουν στην κατοχή τους πιστοποιημένα πληροφοριακά συστήματα διασφαλίζοντας την ομαλή μεταφορά δεδομένων- πληροφοριών μεταξύ των αγορών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

ΕΘΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΣΤΌΧΟΙ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

2.1 Σκοπός κεφαλαίου

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται και αναλύεται το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα 20021-2030 γνωστό και ως ΕΣΕΚ 2021-30. Το εν λόγο σχέδιο, προέκυψε από την Συμφωνία του Παρισιού, την πρώτη παγκόσμιος δεσμευτική συμφωνία με νομική υπόσταση για την κλιματική αλλαγή τον Δεκέμβριο του 2015, η οποία επικυρώθηκε επίσημα στις 5 Οκτωβρίου 2016. Στα πλαίσια συμβολής στους στόχους της συμφωνίας, οι χώρες έχουν υποβάλει ολοκληρωμένα εθνικά σχέδια (εθνικά καθορισμένες συνεισφορές).

2.2 Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα για το 2021-2030

Το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) 2021-2030 κατατέθηκε στην Ευρωπαϊκή Ένωση τον Ιανουάριο του 2020, μετά την έγκριση από το Υπουργικό Συμβούλιο καθορίζει τον εθνικό σχεδιασμό με σκοπό τον καθορισμό στόχων, μέτρων και πολιτικών σχετικά με:

α. Την βελτιστοποίηση της ενεργειακή ασφάλεια

β. Την εσωτερική αγορά ενέργειας

γ. Την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης

δ. Τη μέγιστη δυνατή ενσωμάτωση των μονάδων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τον περιορισμό των θερμοκηπιακών αερίων

ε. Την διασφάλιση της έρευνας, την καινοτομία και την ανταγωνιστικότητα

Από τα ανωτέρω προκύπτει ότι είναι ένα φιλόδοξο σχέδιο για θέματα κλίματος και ενέργειας. Παρουσιάζει αναλυτικά τον οδικό χάρτη για την επιτυχή ολοκλήρωση συγκρίσιμων Ενεργειακών και Κλιματικών Στόχων μέχρι το 2030, αναλύει προτεραιότητες και πολιτικές

αναπτυξιακού και οικονομικού χαρακτήρα, δράσεις και δραστηριότητες με θετικό πρόσημο προς το κοινωνικό σύνολο και σκιαγραφεί σχέδια για την επόμενη δεκαετία.

Οι στόχοι και οι συναφείς δαπάνες ποσοτικοποιούνται και συμφωνούνται, ενώ ορίζονται ενδιάμεσα ορόσημα για να διασφαλιστεί ότι σημειώνεται πρόοδος. Ως αποτέλεσμα, θα αναγνωριστεί και θα αναδειχθεί η απαίτηση για συνεργασίες και επιπρόσθετες πρωτοβουλίες σε όλους τους τομείς της εγχώριας οικονομίας. Το ΕΣΕΚ εκθέτει τις ευκαιρίες και τις δυσκολίες σε σχέση με την ενέργεια και την κλιματική αλλαγή και στοχεύει να συγκροτήσει τον κύριο μηχανισμό για τον καθορισμό της εθνικής πολιτικής για την Ενέργεια και το Κλίμα τα επόμενα χρόνια.

Προτείνει επίσης συγκεκριμένες ενέργειες που δύναται να προβεί η χώρα για την επίτευξη αυτών των στόχων. Στρατηγικός στόχος είναι να βοηθήσει τη χώρα να υλοποιήσει στο μέτρο του εφικτού τη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου και να καταστήσει την Ελλάδα γνωστή ως μία από τις κορυφαίες χώρες σε αυτό το θέμα. Η μετάβαση αυτή θα συνδυάσει την αύξηση της ανταγωνιστικότητας στην ελληνική οικονομία με τη δημιουργία πλαισίου βιώσιμης ανάπτυξης της εθνικής οικονομίας.

Ειδικότερα, το ΕΣΕΚ θέτει γενικά σημαντικά υψηλότερους στόχους μείωσης των θερμοκηπιακών αερίων από το αρχικό σχέδιο που υποβλήθηκε στις αρχές του 2019 και τους στόχους της Κεντρικής Ευρώπης. Οι στόχοι αυτοί θα συμβάλουν στη νέα Πράσινη Συμφωνία, η οποία θέτει στόχους μείωσης των θερμοκηπιακών αερίων κατά 42% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990 και κατά 56% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2005. Η συμβολή των ανωτέρω στόχων θεωρείται δεδομένη, ώστε να επιτευχθεί σταδιακά το πέρασμα προς μια οικονομία κλιματικά ουδέτερη έως το 2050.

2.3 Η Διείσδυση των ΑΠΕ στην ενεργειακή κατανάλωση έως το 2030 στην Ελλάδα

Ο νέος στόχος για τις ΑΠΕ στο σχέδιο είναι να έχει ποσοστό συμμετοχής τουλάχιστον 35%, επιπλέον του πολύ υψηλότερου στόχου για τις ΑΠΕ που έχει τεθεί στο κεντρικό ευρωπαϊκό σχέδιο. Επισημαίνεται ότι για μεθοδολογικούς λόγους, καθώς οι προβλεπόμενες τεχνικές οδηγίες δεν έχουν ακόμη εκδοθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση, το μερίδιο χρήσης των αντλιών θερμότητας δεν συνυπολογίζεται στο ποσοστό αυτό.

Επιπλέον, οι στόχοι που όρισε η Ευρωπαϊκή Ένωση για το μερίδιο συνεισφοράς των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας ανέρχεται κατ ελάχιστον στο 60%, το ποσοστού των ΑΠΕ για την εξυπηρέτηση των αναγκών θέρμανσης και ψύξης να υπερβαίνει το 40% και το ποσοστό συνεισφοράς των ΑΠΕ στον κομμάτι των μεταφορών να αγγίζει το 14% συμφώνως σχετικής μεθοδολογίας υπολογισμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι εν λόγο ποσοτικοί στόχοι μεταφράζονται σε συγκεκριμένους ποσοτικούς δείκτες όσον αφορά την εγκατεστημένη ισχύ ή τον αριθμό των τεχνολογιών/συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που θα χρησιμοποιηθούν τελικά, ανάλογα με την εξέλιξη της τελικής κατανάλωσης. Έτσι, οι ποσοτικές συσχετίσεις αυτών των ποσοτήτων σχετίζονται άμεσα με την επιτυχή ολοκλήρωση των αντίστοιχων στόχων ενεργειακής απόδοσης. Είναι σαφές ότι ο κύριος άξονας για την ολοκλήρωση των βασικών στόχων είναι η συνεισφορά των ΑΠΕ στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και καθιστά τον συγκεκριμένο υποτομέα να αποτελεί την κύρια προτεραιότητα πολιτικής, διασφαλίζοντας ότι πληρούνται οι υψηλότερες απαιτήσεις για πρακτική εφαρμογή με έγκαιρο και αποτελεσματικό τρόπο.

Η επίτευξή του στόχου θα απαιτήσει σημαντική αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και αναμένεται ο διπλασιασμός της τρέχουσας εγκατεστημένης ισχύος. Προφανώς πρόκειται για έναν πολύ φιλόδοξο αλλά συνάμα ρεαλιστικό στόχο, ανάλογο τόσο με τις υπάρχουσες τεχνικές και οικονομικές δυνατότητες όσο και με επενδυτικό ενδιαφέρον. Η επιτυχής υλοποίησή του αποτελεί βασική προϋπόθεση για τη βέλτιστη ανταπόκριση των εμπλεκόμενων κρατικών φορέων, ρυθμιστικών αρχών, διαχειριστών και της ίδιας της αγοράς ΑΠΕ την επόμενη περίοδο.

Στόχος αποτελεί η ηλεκτροδότηση και η σύνδεση όλων των τομέων τελικής κατανάλωσης ώστε να μπορούν όλοι να συμμετέχουν στην οικονομία συνολικά. Η ηλεκτροδότηση του κλάδου των μεταφορών αποτελεί μείζονα πρόκληση για την επόμενη έτη. Τα ηλεκτρικά οχήματα αναμένεται να διεισδύσουν σε σημαντικό βαθμό στον ηλεκτρικό τομέα, ενώ για τις σιδηροδρομικές μεταφορές έχει ήδη επιτευχθεί η πλήρης ηλεκτροδότηση. Στόχος είναι να επιτευχθεί αυτή η διείσδυση με τον πιο οικονομικά αποδοτικό τρόπο, διασφαλίζοντας παράλληλα ότι υπάρχουν οι απαραίτητες υποδομές και ρυθμιστικά πλαίσια προς την κατεύθυνση της ηλεκτροδότησης του τομέα των μεταφορών.

Το 2030 τα συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ με εγκατεστημένη ισχύ 1 GW θα μπορούν να καλύπτουν τη μέση κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας 330.000 ελληνικών κατοικιών. Τα ποσοστά συνεισφοράς των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση προβλέπεται να αυξηθούν σταδιακά με την πάροδο του χρόνου. Αξιώνοντας ότι το ποσοστό συνεισφοράς των ΑΠΕ στην κατανάλωση παραμένει σταθερό στο τρέχον επίπεδο, ο πίνακας 2.1

και 2.2 δείχνουν τη μελλοντική εκτίμηση της ποσοστιαίας προόδου στις επόμενες χρονικές στιγμές.

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

Πίνακας 2.1 Ποσοστό ανάπτυξης των ΑΠΕ ανά σκοπό και τομέα έως το 2030

Εξέλιξη προόδου ως προς στο μερίδιο ενέργειας από ΑΠΕ για την επίτευξη του στόχου του 2030	2022	2025	2027	2030
στην Ακαθάριστη Τελική Κατανάλωση Ενέργειας	31,8%	53,6%	68,5%	100%
στην Τελική Κατανάλωση για Θέρμανση και Ψύξη	27%	52,3%	64,5%	100%
στην Ακαθάριστη Κατανάλωση Ηλεκτρικής ενέργειας	29,6%	55,4%	74,6%	100%
στην Τελική Κατανάλωση για Μεταφορές	5,6%	28,3%	41,3%	100%

Πίνακας 2.2 Ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ προοδευτικά ανά τομέα έως το 2030.

Οι ΑΠΕ αναμένεται να έχουν μία σχετικά γραμμική αύξηση στο μερίδιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θέρμανσης, αλλά εντονότερη αύξηση του μεριδίου στις μεταφορές τα επόμενα χρόνια. Ο προτεινόμενος οδικός χάρτης αποτελεί μια γραμμική προσέγγιση της αναμενόμενης χρονικής εξέλιξης, επιτρέποντας την ευελιξία στον εθνικό ενεργειακό σχεδιασμό, η οποία αποτελεί απαραίτητο συστατικό για την εξασφάλιση της βέλτιστης εφαρμογής και απόδοσης των προγραμματισμένων πολιτικών και μέτρων.

Η διαδρομή αυτή κρίνεται βέλτιστη για την εθνική οικονομία σε επίπεδο εθνικού ενεργειακού συστήματος, καθώς ο προγραμματισμός έργων ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και για την εξυπηρέτηση αναγκών θέρμανσης και ψύξης θα οδηγήσουν σε βέλτιστες οικονομικές επενδύσεις.

Οι κυρίαρχες εφαρμογές για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ το επόμενο διάστημα είναι οι εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών και αιολικών πάρκων. Αποτελούν δοκιμασμένες και πολλά υποσχόμενες τεχνολογίες για τα τωρινά δεδομένα.

Στον Πίνακα 2,3 και στον Πίνακα 2,4, φαίνεται ότι η εγκατεστημένη ισχύς των μη ελεγχόμενων μονάδων ΑΠΕ αυξάνεται τρεις φορές κατά την περίοδο 2017-2030. Σημειώνεται ότι δεν υφίσταται συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα για τα υπεράκτια αιολικά πάρκα, αλλά η συνεισφορά τους κρίνεται απαραίτητη και θεωρείται δεδομένη για την επίτευξη του στόχου.

Ηλεκτροπαραγωγή - Εγκατεστημένη Ισχύς [GW]	**2020**	**2022**	**2025**	**2027**	**2030**
Βιομάζα &Βιοαέριο	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3
Υ/Η (συμπ. μεικτών αντλητικών)	3,4	3,7	3,8	3,9	3,9
Αιολικά	3,6	4,2	5,2	6	7
Φ/Β	3	3,9	5,3	6,3	7,7
Ηλιοθερμικοί σταθμοί	0	0	0	0	0,1
Γεωθερμία	0	0	0	0	0,1
Σύνολο	**10,1**	**11,9**	**14,6**	**16,4**	**19**

Πίνακας 2.3 : Εξέλιξη εγκατεστημένης ισχύος μονάδων ΑΠΕ για ηλεκτροπαραγωγή.

Ηλεκτροπαραγωγή [TWh]	**2020**	**2022**	**2025**	**2027**	**2030**
Βιομάζα &Βιοαέριο	0,4	0,5	0,8	1	1,6
Υ/Η (συμπ. μεικτών αντλητικών)	5,5	6,4	6,5	6,6	6,6
Αιολικά	7,3	10,1	12,6	14,4	17,2
Φ/Β	4,5	6	8,2	9,7	11,8
Ηλιοθερμικοί σταθμοί	0	0	0,3	0,3	0,3
Γεωθερμία	0	0	0	0,3	0,6
Σύνολο	**17,7**	**23**	**28,4**	**32,2**	**38,1**

Πίνακας 2.4 Εξέλιξη ηλεκτροπαραγωγής από μονάδες ΑΠΕ.

Στόχος της επόμενης περιόδου είναι η αξιολόγηση νέων εφαρμογών ή τεχνολογιών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, όπου κρίνεται σκόπιμο ως κάτωθι:

α. την αξιοποίηση της ενέργειας των κυμάτων

β. των μονάδων παραγωγής υδρογόνου

γ. των συνδυαστικών εγκαταστάσεων για αφαλάτωση

δ. των διεσπαρμένων συστημάτων παραγωγής, όπως τα μικρά αιολικά και φωτοβολταϊκά πάρκα.

Αναμένεται ότι οι ΑΠΕ θα διαδραματίσουν σημαντικότερο ρόλο για κάλυψη των θερμικών αναγκών στην τελική κατανάλωση, ιδιαίτερα στον τριτογενή τομέα, καθώς και στην αύξηση της συμμετοχής των θερμικών ηλιακών συστημάτων και των πηγών γεωθερμικής ενέργειας. Επιπλέον, η βιομάζα θα συνεχίσει να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην παροχή θερμότητας στα σπίτια.

ΑΠΕ για θέρμανση (ktoe)	**2020**	**2022**	**2025**	**2027**	**2030**
Βιοενέργεια	1.035	1.060	1.087	1.086	1.142
Ηλιακά	296	303	312	326	411
Θερμότητα Περιβάλλοντος, Γεωθερμία	431	590	715	792	906
Σύνολο	**1.761**	**1.952**	**2.115**	**2.204**	**2.460**

Πίνακας 2.5 Συμμετοχή των ΑΠΕ για την κάλυψη θερμικών αναγκών στην τελική κατανάλωση.

Τα δίκτυα τηλεθέρμανσης από ΑΠΕ αναμένεται να συνεισφέρουν στο δίκτυο φυσικού αερίου κυρίως με γεωθερμική ενέργεια και βιομάζα, ενώ στόχος είναι σταδιακά να υπάρξουν διατάξεις έγχυσης βιομεθανίου ή υδρογόνου στο υπάρχων δίκτυο διανομής φυσικού αερίου. Τα ηλεκτρικά οχήματα γίνονται επιτέλους πιο δημοφιλή και αυτό αναμένεται να συνεχιστεί την επόμενη δεκαετία. Η χρήση βιοκαυσίμων θα συνεχίσει να είναι η κυρίαρχη μορφή ενέργειας τις επόμενες δεκαετίες, με τη μεγαλύτερη αύξηση των πιο εξελιγμένων βιοκαυσίμων.

Τομέας μεταφορών (ktoe)	**2020**	**2022**	**2025**	**2027**	**2030**
Βιοκαύσιμα	228	238	283	287	371
Ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ	5	11	27	46	94
Σύνολο	**233**	**249**	**310**	**333**	**465**

Πίνακας 2.6 Συμμετοχή των ΑΠΕ στον τομέα των μεταφορών

2.4 Εθνικός Ενεργειακός Σχεδιασμός - Οδικός χάρτης για το 2050

Ο Εθνικός σχεδιασμός του ενεργειακού συστήματος προωθεί και ωφελεί την προστασία του περιβάλλοντος και των καταναλωτών, παρέχοντας στους καταναλωτές πρόσβαση στις καλύτερες τεχνικές και οικονομικές επιλογές για την κάλυψη των αναγκών τους. Ο κύριος στόχος για το 2050 είναι ο περιορισμός των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων κατά 60-70% σε σχέση με τα επίπεδα του 2005 και να καλυφθεί κατά το μέγιστο δυνατόν η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ να προσεγγίσει το 100% στις μεταφορές.

Η κατάργηση των παραδοσιακών πηγών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, όπου αυτό είναι δυνατόν, θα επιτύχει μηδενικές εκπομπές. Ως εκ τούτου, η ανωτέρω πολιτική θεωρείται ότι θα οδηγήσει σε ένα βιώσιμο, καθαρό περιβάλλον και ανάπτυξη μεταξύ 2020 και 2050 υπό ρεαλιστικές συνθήκες οικονομικής ανάπτυξης.

Το σενάριο «Υφιστάμενων πολιτικών» (ΥΦ) υιοθετεί πιο συντηρητικές περιβαλλοντικές και ενεργειακές πολιτικές με μέση μείωση των θερμοκηπιακών αερίων κατά 40% έως το 2050 σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2005 και μέτρια διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και των τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας λόγω της συντηρητικής εφαρμογής των πολιτικών.

Το σενάριο «Μεγιστοποίησης Μέτρων ΑΠΕ»(σενάριο ΜΕΑΡ) υιοθετεί μέγιστη διείσδυση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή σε ποσοστό 100% καθώς και τον περιορισμό των θερμοκηπιακών αερίων από 60% έως 70%. Στους τομείς των μεταφορών και των κτιρίων υιοθετεί τη μέγιστη δυνατή εξοικονόμηση.

Σενάριο «Ελαχίστου Κόστους Περιβαλλοντικών Μέτρων». Ένας συνδυασμός ενεργειακών τεχνολογιών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επιλογή λιγότερο δαπανηρών μέσων πολιτικής για τον περιορισμό των θερμοκηπιακών αερίων για την εξοικονόμηση ενέργειας. Παρά την υψηλή ενσωμάτωση των ΑΠΕ, το μερίδιό τους στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας δεν υπερβαίνει το 85%, εν μέρει λόγω περιορισμών στην αποθήκευση ενέργειας. Το μελλοντικό ενεργειακό σύστημα που παρουσιάζουν τα δύο νέα σενάρια και τα μέτρα ενεργειακής πολιτικής δύναται να συνοψιστεί ως εξής.

α. Περιορισμό των θερμοκηπιακών αερίων κατά 60-70% από τα επίπεδα του 2005 έως το 2050.

β. Διασφάλιση ποσοστού συνεισφοράς ηλεκτρικής ενέργειας παραγόμενο από ΑΠΕ, με χρήση του συνόλου των εμπορικά διαθέσιμων ώριμων τεχνολογιών, να είναι μεταξύ 85% και 100%.

γ. Σταθεροποίηση της κατανάλωσης ενέργειας μέσω μέτρων περιστολής και εξοικονόμησης.

δ. Σταδιακή αύξηση κατανάλωσης ηλεκτρισμού, συνέπεια της αυξημένης χρήσης ηλεκτροκίνητων οχημάτων και αντλιών θερμότητας σε κτίρια και υπηρεσίες.

ε. Σημαντική μείωση της κατανάλωσης πετρελαιοειδών.

στ. Μέχρι το 2050, η συνολική χρήση βιοκαυσίμων στις μεταφορές θα αυξηθεί από 34% σε 39%.

ζ. Το μερίδιο ηλεκτρικής ενέργειας είναι σημαντικό στις επιβατικές μεταφορές μικρών αποστάσεων, έως και 42%, και το μερίδιο των λεωφορείων αυξάνεται σημαντικά στις επιβατικές και στις εμπορευματικές μεταφορές κατά (13%) και (18%) αντίστοιχα.

η. Μέχρι το τέλος του 2050, η ενσωμάτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην συνολική κατανάλωση ενέργειας θα κυμαίνεται μεταξύ 60% και 70%.

θ. Σημαντική αύξηση της ενεργειακής απόδοσης του κτιριακού τομέα.

ι. Μέγιστη ενσωμάτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον κτιριακό εξοπλισμό.

ια. Σταδιακή ανάπτυξη της κατανεμημένης παραγωγής και των έξυπνων δικτύων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ

3.1 Σκοπός κεφαλαίου

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται λεπτομερώς η μεθοδολογία αξιολόγησης των επενδυτικών σχεδίων καθώς και το σύνολο των οικονομικών στοιχείων - παραμέτρων τα οποία καθίστανται απαραίτητα για την επιτυχή ολοκλήρωση της διαδικασίας.

3.2 Εισαγωγικές Έννοιες - Ορισμοί

Επενδυτικό πρόγραμμα νοείται η τοποθέτηση συγκεκριμένου κεφαλαίου με συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα με σκοπό να αποφέρει πρόσθετο κεφάλαιο (κέρδος) στον επενδυτή. Για οποιοδήποτε επενδυτική δραστηριότητα επιβάλλεται η επαλήθευση της βιωσιμότητά του πριν από την υλοποίησή του. Οικονομικά η ανάλυση αποσκοπεί στον προσδιορισμό του κατά πόσον το υπό μελέτη επενδυτικό σχέδιο είναι εφικτό, για μια περίοδο ίση με τη διάρκεια ζωής της επένδυσης.

Η χρηματοοικονομική αξιολόγηση βασίζεται αναγκαστικά σε διάφορους οικονομικούς, εμπορικούς και άλλους παράγοντες ενώ τα αποτελέσματα που απορρέουν οφείλουν να υπακούουν στους όρους της χρηματοοικονομικής θεωρίας. Περιλαμβάνει δύο κύριες διεργασίες:

α. Καθορισμός όλων των εσόδων και των εξόδων που συνδέονται με το επενδυτικό πλάνο. Η διαδικασία προσδιορισμού των αναμενόμενων εσόδων και δαπανών μιας επένδυσης στηρίζεται σε υποθέσεις και αποτελεί πολύπλοκη διεργασία καθιστώντας αβέβαια τα συμπεράσματα της αξιολόγησης. Κατά την τέλεση της εν λόγο διεργασία λαμβάνουν χώρα το σύνολο των παραδοχών σχετικά με τις επενδύσεις.

β. Χρήση μεθόδων και κριτηρίων για την αξιολόγηση των ανωτέρω εσόδων και εξόδων. Έχει μεθοδολογικό και αναλυτικό χαρακτήρα, με στόχο την επεξεργασία των δεδομένων και των υποθέσεων του πρώτου βήματος, ώστε να μπορούν να ληφθούν αποφάσεις οι οποίες να μπορούν να δικαιολογούνται, ιδίως βάσει διαφανών και εύλογων δεικτών. Οι μόνες κύριες παραδοχές στον υπολογισμό αυτών των κριτηρίων και δεικτών αποτελεί το κόστος κεφαλαίου με την πάροδο του χρόνου. Διαφορετικά, αν και η διαδικασία υπολογισμού των εν λόγο δεικτών αποτελεί μια τυπική διαδικασία, ο βαθμός αξιοπιστίας των συμπερασμάτων που

εξάγονται στο τέλος εξαρτάται από την αξιοπιστία των παραδοχών που έλαβαν χώρα στο αρχικό στάδιο της ανάλυσης.

Μεταξύ των διαφόρων μεθόδων αξιολόγησης επενδύσεων, στην παρούσα εργασία θα εξετασθούν οι ακόλουθοι μέθοδοι:

α. η μέθοδο της καθαρά παρούσας αξίας (ΚΠΑ-NPV)

β. η μέθοδος του εσωτερικού βαθμού απόδοσης (ΕΒΑ- IRR)

γ. ο δείκτης κερδοφορίας (PI)

δ. η περίοδος επανείσπραξης του κεφαλαίου (PP)

ε. η προστιθέμενη οικονομική αξία (EVA)

στ. η απόδοση επί της επένδυσης (ROI)

ζ. ο δείκτης του ανηγμένου κόστους ηλεκτρικής ενέργειας (LCOE)

Οι επικρατέστερες μέθοδοι, η μέθοδος καθαρά παρούσα αξία και η μέθοδος του εσωτερικού βαθμού απόδοσης είναι επίσης γνώριμες ως μέθοδοι ταμειακών ροών προεξόφλησης και έχει σχεδιαστεί για να λαμβάνει υπόψη τη χρονική αξία του χρήματος κατά την αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων.

3.2.1 Η έννοια του Πληθωρισμού

Ο πληθωρισμός ορίζεται ως ο περιορισμός της αγοραστικής αξίας του χρήματος, δηλαδή με την πάροδο του χρόνου, ο αριθμός των αγαθών και υπηρεσιών που δύναται να αγοραστούν με το ίδιο ποσό χρημάτων μειώνεται. Απαραίτητη προϋπόθεση για την ύπαρξη πληθωρισμού είναι η μεταβολή των τιμών.

Ο δείκτης του πληθωρισμού δύναται πρακτικά να υπολογισθεί, καταγράφοντας τις τιμές ενός ορισμένου συνόλου καταναλωτικών προϊόντων και υπηρεσιών, σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο:

$$f = \frac{\delta_1}{\delta_-} - 1$$

δ_0 *και* δ_1 *η αξία των αγαθών πριν από* 1 *έτος και σήμερα αντίστοιχα*

3.2.2 Το Κόστος Ευκαιρίας

Κόστος Ευκαιρίας νοείται ως το προσδοκώμενο κέρδος από την εναλλακτική λύση επένδυσης του κεφαλαίου σε δραστηριότητες με ισοδύναμους κινδύνους. Αντιπροσωπεύει τη πίστωση ενός συγκεκριμένου πόρου για μια ορισμένη χρήση, εγκαταλείποντας έτσι άλλες εναλλακτικές προτάσεις. Σε πολλές περιπτώσεις, το κόστος ευκαιρίας περιγράφει την αξία που παράγει το κεφάλαιο μεταξύ των καλύτερων εναλλακτικών λύσεων. Στην περίπτωση του χρήματος, το κόστος ευκαιρίας εκφράζει την απώλεια μιας επενδυτικής ευκαιρίας και, επομένως, την αντίστοιχη απώλεια κέρδους.

3.2.3 Το ρίσκο

Το ρίσκο συνδέεται με την αβεβαιότητα που υπάρχει κατά την πρόβλεψη μελλοντικών παραγόντων και παραμέτρων όπως:

α. Κατά την είσπραξη οφειλών από τρίτους σε σχέση με συναφής εγγυήσεις.

β. Στην αγορά των συντελεστών παραγωγής κατά διαθεσιμότητα και τιμή.

γ. Στην αγορά των βιομηχανοποιημένων προϊόντων, κυρίως από άποψη ζήτησης, ανταγωνισμού και ανάπτυξης εναλλακτικών προϊόντων.

δ. Το ευρύτερο οικονομικό περιβάλλον.

Η αίσθηση του κινδύνου είναι μέχρι ορισμένου βαθμό υποκειμενική και εξαρτάται από τον τρόπο σκέψης και λειτουργίας κάθε ατόμου. Επομένως, δεν είναι ασυνήθιστο δύο διαφορετικά άτομα να αποδίδουν διαφορετικές αποδόσεις στην ίδια επένδυση, ακόμα κι αν βασίζονται στα ίδια δεδομένα.

3.2.4 Η έννοια της Απόσβεσης

Με τον όρο Απόσβεση νοείται η βηματική μείωση της αξίας ενός επενδυτικού σχεδίου αποτέλεσμα της αναμενόμενης τεχνικής απαξίωσης. Η απόσβεση κατανέμει το αρχικό κόστος απόκτησης αυτών των περιουσιακών στοιχείων στη διάρκεια της ωφέλιμης ζωής τους και αναγνωρίζει τις σχετικές λειτουργικές δαπάνες. Οι δαπάνες αυτές δεν αντιπροσωπεύουν πραγματικές ταμειακές ροές. Θεωρητικά, το κόστος απόκτησης μπορεί να ανακτηθεί σταδιακά και να αντικατασταθεί στο τέλος της ωφέλιμης ζωής του επενδυτικού σχεδίου.

3.2.5 Η έννοια του Επιτοκίου

Ο όρος επιτόκιο αναφέρεται σε μια επενδυτική παράμετρο που αντικατοπτρίζει την ελάχιστη αποδεκτή απόδοση ενός επενδυτικού σχεδίου. Ιδιαίτερα, το προεξοφλητικό επιτόκιο είναι η επιθυμητή απόδοση μιας επένδυσης συν έναν αποδεκτό συντελεστή ασφάλειας. Η επιλογή του επιτοκίου είναι θέμα οικονομικής κρίσης και καθίσταται άμεσα σχετιζόμενο με το κόστος του κεφαλαίου, το οποίο είναι άμεσα σχετιζόμενο του συστήματος χρηματοδότησης και των κινδύνων οι οποίοι συνδέονται με το επενδυτικό σχέδιο.

Κατά περίπτωση χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι:

α. Το επιτόκιο αναγωγής, χρησιμεύει στον προσδιορισμό της παρούσας αξίας του τρέχοντος ποσού ή της παρούσας αξίας του μελλοντικού ποσού.

β. Το επιτόκιο ανατοκισμού, χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό ενός κεφαλαίου σε μελλοντική αξία.

γ. Το επιτόκιο προεξόφλησης, χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της παρούσας αξίας ενός κεφαλαίου. Το επιτόκιο αναγωγής συχνά το συναντάμε και ως επιτόκιο προεξόφλησης.

3.2.6 Η έννοια της Μελλοντικής Αξίας

Επενδύοντας ένα κεφάλαιο (K) και με συγκεκριμένο επιτόκιο αναγωγής (R) η αξία του κεφαλαίου μετά από ένα έτος θα ισούται:

$$K = K + K * r = K * (1 + r)$$

$K = Κεφάλαιο$

$r = Επιτόκιο\ αναγωγής$

Θεωρώντας ότι κεφαλαιοποιούμε τον τόκο τότε για έτη (t) η τελική μελλοντική αξία του κεφαλαίου θα ισούται:

$$MA = K * (1 + r)^t$$

$Συντελεστής\ ανατοκισμού = (1 + r)^t$

3.2.7 Η έννοια της Παρούσας Αξίας

Η παρούσα αξία (PV), είναι γνώριμη και ως προεξοφλημένη παρούσα αξία. Αποτελεί την αξία μιας αναμενόμενης ταμειακής εισροής (R) κατά την ημερομηνία της αποτίμησης. Λόγω της αλλαγής του χρήματος με την πάροδο του χρόνου θα είναι πάντα μικρότερη ή ίση με τη

μελλοντική αξία του χρήματος. Αυτό δεν συμβαίνει με τα αρνητικά επιτόκια όπου η παρούσα αξία είναι μεγαλύτερη από τη μελλοντική αξία.

$$PV = \frac{R}{(1+r)^n}$$

$PV = παρούσα\ αξία$

$R =$ αξία ταμειακής εισροής

$r = το\ επιτόκιο\ της\ αγοράς$ ή $το\ επιτόκιο\ προεξόφλησης$

3.2.8 Υπολογισμός Μελλοντικής και Παρούσας Αξίας Χρηματοροών.

Στο πλαίσιο αξιολόγησης ενός επενδυτικού σχεδίου, υπολογίζονται σε ετήσια βάση οι σταθερές περιοδικές ταμειακές ροές ή τυχαίες που ονομάζονται ράντες (από το λατινικό random), για να περιγράψουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα της επένδυσης. Οι ράντες διακρίνονται σε:

α. **Ληξιπρόθεσμες** εάν οι εισπράξεις εκτελούνται στο τέλος κάθε χρονικής περιόδου.

β. **Προκαταβλητέες** εάν οι εισπράξεις εκτελούνται στην αρχή.

γ. **Σταθερές** ή **Μεταβλητές** εάν το ύψος των καταβολών παραμένει σταθερό ή μεταβάλλεται.

Η μελλοντική και η παρούσα αξία μίας ράντας (P) δίνεται στους ακόλουθους τύπους:

$$Μελλοντική\ αξία\ ληξιπρόθεσμης\ ράντας$$

$$MA_P = P * \frac{(1+r)^t - 1}{r}$$

$$Μελλοντική\ αξία\ προκαταβλητέας\ ράντας$$

$$MA_P = P * \frac{(1+r)^t - 1}{r} * (1+r)$$

$$\textit{Παρούσα αξία ληξιπρόθεσμης ράντας}$$

$$\Pi A_P = P * \frac{(1+r)^t - 1}{r * (1+r)^t} = P * \frac{1 - (1+r)^{-t}}{r}$$

$$\textit{Παρούσα αξία προκαταβλητέας ράντας}$$

$$\Pi A_P = P * \frac{(1+r)^t - 1}{r * (1+r)^t} * \ 1 + r \ = P * \frac{(1+r)^t - 1}{r * (1+r)^{t-1}}$$

$r = \textit{επιτόκιο}$

$t = \textit{τα έτη της επένδυσης}$

3.2.9 Η έννοια του Συντελεστή Ανάκτησης Κεφαλαίου (ΣΑΚ).

Με τον όρο Συντελεστής Ανάκτησης Κεφαλαίου νοείται ο υπολογισμός του ποσού των τακτικών ταμειακών ροών που πρέπει να καταβάλλονται κάθε χρόνο, με σκοπό να κατανέμεται η παρούσα αξία του ποσού σε t έτη. Ο συντελεστής ανάκτησης κεφαλαίου, πολλαπλασιαζόμενος με την παρούσα αξία του κεφαλαίου, είναι μια σταθερή ετήσια πληρωμή που πρέπει να καταβληθεί. Χρησιμοποιείται ευρέως για τον προσδιορισμό της τοκοχρεολυτικής δόσης που οφείλει να καταβληθεί για ένα δάνειο. Ο συντελεστής ανάκτησης κεφαλαίου περιγράφεται με την ακόλουθη σχέση:

$$\text{ΣΑΚ} = \frac{\varepsilon * (1+\varepsilon)^{t}}{(1+\varepsilon)^{t} - 1}$$

3.2.10 Η έννοια του Συντελεστή Συσσώρευσης Κεφαλαίου (ΣΣΚ).

Με τον όρο Συντελεστής Συσσώρευσης Κεφαλαίου νοείται ο υπολογισμός της ετήσιας σταθερής ετήσιας ράντας που απαιτείται για τη συσσώρευση ενός συγκεκριμένου χρηματικού ποσού σε μελλοντικό χρόνο. Ο Συντελεστής Συσσώρευσης Κεφαλαίου πολλαπλασιαζόμενος με την απαιτούμενη τελική αξία του ποσού δίνει την ετήσια ισοδύναμη δόση. Περιγράφεται με την ακόλουθη σχέση:

$$\Sigma\Sigma K = \frac{\varepsilon}{(1+\varepsilon)^{t} - 1}$$

3.3 Οι Ταμιακές Ροές.

Σκοπός της χρηματοοικονομικής ανάλυσης αποτελεί ο υπολογισμός των ταμειακών ροών οι οποίοι δημιουργούνται από το υπό μελέτη επενδυτικό σχέδιο. Η καθαρή ταμειακή ροή εκφράζει τη δραστηριότητα για μια ορισμένη χρονική περίοδο, συνήθως ενός έτους και ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ των ταμειακών εισροών (εσόδων) και ταμειακών εκροών (εξόδων). Αυτή η διαφορά μπορεί να είναι θετική ή αρνητική. Ως εκ τούτου, συντάσσονται ετήσιες καταστάσεις ταμειακών ροών για επενδυτικά έργα στο σύνολο της ωφέλιμης ζωής του επενδυτικού σχεδίου.

Για την υλοποίηση ενός Πίνακα Ταμειακών ροών απαιτείται η γνώση των ακόλουθων μεγεθών:

α. Του συνολικού ποσού επένδυσης

β. Των λειτουργικών δαπανών του έτους

γ. Των εσόδων σε περίοδο ενός έτους,

δ. Των ετήσιων αποσβέσεων.

Η ταμειακή ροή ενός επενδυτικού πλάνου ισοδυναμεί με το αλγεβρικό άθροισμα του συνόλου των ετήσιων ροών κατά τη διάρκεια της επενδυτικής περιόδου. Ωστόσο, δεδομένου ότι οι ταμειακές ροές υλοποιούνται σε ποικίλες χρονικές περιόδους, απαιτείται πριν το άθροισμα των ταμειακών ροών να πραγματοποιείται η αναγωγή τους στη συγκεκριμένη περίοδο αξιολόγησης, δηλαδή ο υπολογισμός της παρούσας αξίας κάθε ταμειακής ροής. Ενδεικτικά παρατίθεται η μορφή του πίνακα των ταμειακών ροών ενός επενδυτικού σχεδίου:

	0	1	2	...	N
1. Εκταμίευση Κεφαλαίου					
2. Έσοδα					
3. Έξοδα					
4. Μεικτά Κέρδη (2+3)					
5. Αποσβέσεις (Συντελεστής Απόσβεσης x %)					
6. Τόκοι					
7. Φορολογητέο Εισόδημα = 4-5-6					
8. Φόροι = 7* Συντελεστή Φορολόγησης					
9. Καθαρά Κέρδη Μετά Από Φόρους = 7-8					
10. Χρεολύσια					
11. Καθαρή Ταμειακή Ροή Μετά Από Φόρους = 9+5-10-11					

3.3.1 Υπολογισμός Καθαρών Ταμειακών Ροών.

Για τον υπολογισμό των ταμειακών ροών μίας επένδυσης απαιτούνται τα ακόλουθα οικονομικά μεγέθη:

α. Το απαιτούμενο κεφάλαιο επένδυσης

Το κεφάλαιο του επενδυτικού σχεδίου δύναται να διαιρεθεί σε κεφάλαιο προ εγκατάστασης και κεφάλαιο εγκατάστασης. Το κεφάλαιο προ εγκατάστασης δαπανάται για την προμήθεια γης, για το ερευνητικό κόστος και για την απαραίτητη υποδομή. Το κεφάλαιο εγκατάστασης συνίσταται στην προμήθεια εξοπλισμού, στην κατασκευή του κύριου και βοηθητικού και λοιπού εξοπλισμού.

Επιπροσθέτως, σε αυτές τις δαπάνες πρέπει να προστεθεί το επιπλέον κεφάλαιο κίνησης που αφορά το κόστος κάλυψης των λειτουργικών εξόδων μιας επιχείρησης για τρεις έως έξι μήνες πριν από την έναρξη της απόσβεσης. Το απαιτούμενο κεφάλαιο επένδυσης δύναται να προέρχεται από:

1. Ίδια κεφάλαια
2. Κεφάλαια που εξασφαλίζονται μέσω δανεισμού
3. Κρατικές Επιδοτήσεις

β. Τα ετήσια έσοδα

Γενικά, τα έσοδα μιας εταιρίας ισοδυναμούν με την τιμή πώλησης του προϊόντος ή της υπηρεσίας της επιχείρησης, πολλαπλασιαζόμενο με τον ετήσιο κύκλο εργασιών. Το πρόβλημα της εκτίμησης του ετήσιου εισοδήματος είναι ιδιαίτερα δύσκολο διότι βασίζεται τόσο σε εκτίμηση της ζήτησης όσο και σε εκτίμηση της τιμής πώλησης. Οφείλεται κυρίως στη λανθασμένη πρόβλεψη της μελλοντικής ζήτησης λόγω αλλαγών στην αγορά.

γ. Το ετήσιο κόστος λειτουργίας

Τα λειτουργικά έξοδα αναφέρονται στο σύνολο της παραγωγικής διαδικασίας, ποικίλουν σύμφωνα με το είδος του προϊόντος ή της υπηρεσίας, καθώς και γενικές δαπάνες διάθεσης και διαχείρισης. Στον πίνακας ταμειακών ροών τα έξοδα ιδιοκτησίας εξοπλισμού δεν καταχωρούνται απευθείας διότι δεν αφορούν ταμειακή εκροή, επομένως το κόστος κεφαλαίου για την προμήθεια του εξοπλισμού περιλαμβάνεται στο συνολικό κόστος της επένδυσης, ενώ το κόστος συντήρησης του εξοπλισμού εκφράζεται μέσω της ως επί το πλείστον μηδενικής υπολειμματικής αξίας.

Αρχή όλων για τον υπολογισμό του λειτουργικού κόστους είναι το επενδυτικό σχέδιο εργασιών, στο οποίο καθορίζονται τα απαιτούμενα μηχανήματα και το προσωπικό. Το

λειτουργικό κόστος εκφράζεται συχνά σε νομισματικές μονάδες ανά μονάδα παραγωγής. Αυτή η μέθοδος είναι εύκολη στη χρήση, αλλά θα πρέπει να χρησιμοποιείται με φειδώ ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται πληθωριστικές τιμές με διαφορετικό ρυθμό αύξησης ανά κατηγορία δαπάνης Τα περισσότερα σφάλματα οφείλεται στους εξής λόγους:

1. Εκτιμήσεις που σχετίζονται με την αξιοπιστία του εξοπλισμού
2. Ελλιπή υπολογισμό των εξόδων
3. Εσφαλμένα κόστη συντήρησης μηχανημάτων και εξοπλισμού

δ. Οι τόκοι και τα χρεολύσια

Ο τόκος αναφέρεται στο κόστος του δανεισμένου κεφαλαίου για μια ορισμένη χρονική περίοδο και ποικίλλει ανάλογα με το ποσό του δανείου, το επιτόκιο, την περίοδο αποπληρωμής του δανείου και την περίοδο χάριτος. Τα χρεολύσια αναφέρονται στην ετήσια δόση αποπληρωμής του κεφαλαίου.

ε. Οι φόροι

Οι φόροι που καταβάλλονται από οποιαδήποτε επιχείρηση αποτελούν μια εκροή που υφίσταται εφόσον υπάρχουν κέρδη και το ύψος αυτών καθορίζονται από την κείμενη νομοθεσία. Οι τόκοι και οι αποσβέσεις αφαιρούνται από τα ακαθάριστα έσοδα για τον υπολογισμό του φορολογητέου εισοδήματος. Ο τρόπος υπολογισμού των φόρων έχει σημαντικό αντίκτυπο στην κερδοφορία μιας επένδυσης, επομένως όλες οι σχετικές φορολογικές διατάξεις οφείλεται να συμπεριλαμβάνονται κατά την αξιολόγηση των επενδυτικών σχεδίων.

Τα οικονομικά μεγέθη που με τα οποία περιγράφονται οι ταμειακές ροές της είναι:

K = *το κεφάλαιο που για την επένδυση*

E = *τα έσοδα από τις πωλήσεις*

$ΛΔ$ = *οι λειτουργικές δαπάνες*

A = *οι αποσβέσης της επένδυσης*

$ΦΣ$ = *ο φορολογικός συντελεστής*

$ΔΔ$ = *η ετήσια δανειακή δόση*

T = *οι ετήσιοοι τόκοι*

$X = \tau\alpha\ \varepsilon\tau\acute{\eta}\sigma\iota\alpha\ \chi\rho\varepsilon o\lambda\acute{\upsilon}\sigma\iota\alpha$

$\Phi = \eta\ \varphi o\rho o\lambda o\gamma\acute{\iota}\alpha\ \varepsilon\iota\sigma o\delta\acute{\eta}\mu\alpha\tau o\varsigma$

$\eta = o\ \chi\rho\acute{o}\nu o\varsigma\ \zeta\omega\acute{\eta}\varsigma\ \tau\eta\varsigma\ \varepsilon\pi\acute{\varepsilon}\nu\delta\upsilon\sigma\eta\varsigma$

Ο υπολογισμός των τόκων (Τ) και των χρεολυσίων ποικίλλει και εξαρτάται από τη μέθοδο αποπληρωμής που εφαρμόζεται, αλλά η δόση του δανείου για το έτος t είναι πάντα ίση με το άθροισμα των τόκων και των χρεολυσίων και υπολογίζονται από τον ακόλουθο τύπο:

$$\Delta\Delta = T_t + X_t$$

Τα χρεολύσια κάθε έτους υπολογίζονται από τον τύπο:

$$X_t = \frac{k_\delta}{(1 + k_\delta)^{T_\alpha - 1}} * (k_\delta * (1 + k_\delta)^{t-1}$$

Οι τόκοι υπολογίζονται από τον τύπο:

$$T_t = \Delta\Delta - X_t$$

Το ακαθάριστο λειτουργικό κέρδος υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\Lambda\Lambda K = E - \Lambda\Delta$$

Το καθαρό λειτουργικό κέρδος υπολογίζεται από τον τύπο:

$$K\Lambda K = A\Lambda K - A = E - \Lambda\Delta - A$$

Το καθαρό κέρδος προ φόρων υπολογίζεται από τον τύπο:

$$KK\Pi\Phi = K\Lambda K - T$$

Το καθαρό κέρδος μετά από φόρους υπολογίζεται από τον τύπο:

$$KKM\Phi = KK\Pi\Phi - \Phi = KK\Pi\Phi * (1 - \Phi\Sigma)$$

Οι καθαρές ταμειακές ροές κάθε έτους υπολογίζονται με τον τύπο:

$$KTP = E - \Lambda\Delta - T * 1 - \Phi\Sigma + A + T$$

3.4 Κριτήρια - Μεθοδολογία Επενδύσεων.

Για να καθοριστεί εάν ένα επενδυτικό πλάνο δύναται να γίνει αποδεκτό ή να απορριφθεί, μπορούν να εφαρμοστούν διάφορες τεχνικές αποτίμησης με βάση τις κατάλληλες εκτιμήσεις των πρόσθετων ταμειακών ροών μετά τη φορολογία. Με δεδομένο ότι ο σκοπός του κεφαλαίου είναι η ανασκόπηση των κύριων μεθόδων προϋπολογισμού κεφαλαίου, θεωρείται ότι έχουν υπολογιστεί οι πρόσθετες καθαρές ταμειακές ροές που δημιουργούνται από το επενδυτικό σχέδιο. Στην πραγματικότητα, το προεξοφλητικό επιτόκιο θεωρείται ότι είναι συνεπές με το ελάχιστο ποσοστό απόδοσης που απαιτείται για την υποκείμενη επένδυση, λαμβάνοντας υπόψη έναν ορισμένο βαθμό επιχειρηματικού κινδύνου, χρηματοοικονομικού κινδύνου και μερισματικής πολιτικής. Τα επικρατέστερα κριτήρια που δύναται να χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη του σκοπού είναι:

α. το κριτήριο της Καθαράς Παρούσας Αξίας

β. το κριτήριο της Εσωτερικής Απόδοσης επί του Κεφαλαίου

3.4.1 Το Κριτήριο της Καθαράς Παρούσας Αξίας

Η καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ) αποτελεί το άθροισμα της παρούσας αξίας των ταμειακών εισροών και εκροών για μια δεδομένη χρονική περίοδο. Αποτελεί κύρια μέθοδο ανάλυσης που χρησιμοποιείται στην χρηματοοικονομική θεωρεία για να προσδιοριστεί εάν ένα επενδυτικό σχέδιο αξίζει να υλοποιηθεί.

α. Εάν η καθαρή παρούσα αξία είναι μηδενική (ΚΠΑ =0), το επενδυτικό σχέδιο κρίνεται αδιάφορο διότι ο επενδυτής δεν θα έχει ούτε κέρδος ούτε ζημιά.

β. Εάν η καθαρή παρούσα αξία είναι θετική (ΚΠΑ>0), το επενδυτικό σχέδιο κρίνεται κερδοφόρο και δύναται να υλοποιηθεί.

γ. Εάν η καθαρή παρούσα αξία είναι αρνητική (ΚΠΑ<0), το επενδυτικό σχέδιο κρίνεται ασύμφορο.

Η μέθοδος της καθαράς παρούσας αξίας αποτελεί μία από τις βασικές μεθόδους προεξοφλημένων ταμειακών ροών που χρησιμοποιούνται για τη συγκριτική αξιολόγηση επενδυτικών προτάσεων με ροές εισοδήματος που μεταβάλλονται χρονικά. Χρησιμοποιεί την έννοια της διαχρονικής αξίας του κεφαλαίου για την αποτίμηση των μακροπρόθεσμων επενδύσεων. Η διαχρονική αξία του κεφαλαίου στα χρηματοοικονομική θεωρεία δείχνει ότι η

έλευση του χρόνου επηρεάζει την αξία των ταμειακών ροών. Η ΚΠΑ προσδιορίζεται με τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{ΚΠΑ} = \sum_{t=1}^{N} \frac{KTP_t}{(1+k)^t} - K_0$$

$KΠA = \eta\ Καθαρά\ Παρούσα\ Αξία\ υου\ Σχεδίου$

$KTP_n = \eta\ Καθαρή\ Ταμειακή\ Ροή\ το\ έτος\ t$

$K_0 = το\ αρχικό\ κόστος\ επένδυσης$

$t = \eta\ διάρκεια\ ζωής\ του\ επενδυτικού\ σχεδίου$

$k = το\ επιτόκιο\ αναγωγής$

3.4.2 Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης επί του Κεφαλαίου

Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (ΕΒΑ) ή Internal Rate of Return (IRR) είναι μια οικονομική μέτρηση για την ανάλυση ταμειακών ροών, κυρίως για την αξιολόγηση επενδύσεων, εξαγορών κεφαλαίων και σεναρίων επιχειρηματικών περιπτώσεων. Όπως και άλλες μετρήσεις ταμειακών ροών, ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης έχει μια επενδυτική άποψη των αναμενόμενων οικονομικών αποτελεσμάτων. Καθεμία από αυτές τις οικονομικές μετρήσεις συγκρίνει τα μεγέθη και το χρονοδιάγραμμα των επιστροφών ταμειακών ροών με το κόστος ταμειακών ροών, ενώ η καθεμία κάνει τη σύγκριση με τον δικό της τρόπο και η καθεμία μεταφέρει ένα μοναδικό μήνυμα σχετικά με την αξία της ενέργειας.

Η ανάλυση ΕΒΑ ξεκινά με μια ροή ταμειακών ροών, μια σειρά αποτελεσμάτων καθαρών ταμειακών ροών που αναμένονται από την επένδυση. Αυτή η ροή δείχνει τα αναμενόμενα αποτελέσματα των ταμειακών ροών από μια ενέργεια, ενώ η ροή για μια άλλη ενέργεια μπορεί να εμφανίζει διαφορετικό προφίλ ταμειακών ροών. Ο ΕΒΑ αποτελεί στην πραγματικότητα μια αγαπημένη μέτρηση πολλών Οικονομικών Διευθυντών, ελεγκτών και άλλων οικονομικών ειδικών. Δύο λόγοι για τη δημοτικότητα του ΕΒΑ μπορεί να είναι οι ακόλουθοι:

α. Πολλοί στην οικονομική κοινότητα θεωρούν τη μέθοδο αξιολόγησης του ΕΒΑ ως πιο «αντικειμενική» από την μέθοδο της καθαράς παρούσας αξίας. Αυτό οφείλεται στο

γεγονός ότι η μέθοδος αξιολόγησης της ΚΠΑ προκύπτει από αυθαίρετα επιλεγμένα προεξοφλητικά επιτόκια, ενώ εν αντιθέσει η μέθοδος αξιολόγησης ΕΒΑ, προκύπτει εξ ολοκλήρου από τα ίδια τα στοιχεία των ταμειακών ροών και το χρόνο τους.

β. Ορισμένοι πιστεύουν επίσης ότι η μέθοδος αξιολόγησης του ΕΒΑ συγκρίνει εύκολα τα ποσοστά απόδοσης με τον πληθωρισμό, τα τρέχοντα επιτόκια και τις εναλλακτικές λύσεις χρηματοοικονομικής επένδυσης.

Αποτελεί γεγονός ότι οι περισσότεροι επιχειρηματίες που δεν ασχολούνται με τα οικονομικά έχουν περιορισμένη ή κακή κατανόηση της μεθόδου αξιολόγησης του ΕΒΑ και της σημασίας του. Ωστόσο, μπορεί να είναι πιο περίεργο να μάθουμε ότι η έρευνα για τις επαγγελματικές ικανότητες διαπιστώνει σταθερά ότι οι περισσότεροι χρηματοοικονομικοί ειδικοί που απαιτούν τη μέθοδο αξιολόγησης του ΕΒΑ με προτάσεις ή αιτήματα χρηματοδότησης δεν γνωρίζουν σε μεγάλο βαθμό τις σοβαρές ελλείψεις του και πολλοί επίσης δεν μπορούν να εξηγήσουν το νόημα και τη σωστή χρήση του .

$$\Pi\Pi A = 0 = \sum_{T=1}^{t} \frac{\mathrm{KTP_T}}{(1 + \mathrm{EBA})^{\mathrm{T}}} - \mathrm{E_0}$$

KTP_T = η Καθαρή Ταμειακή Ροή το έτος T

E_0 = η αρχική επένδυση το χρόνο T = 0

t = η διάρκεια ζωής του επενδυτικού σχεδίου

EBA = το επιτόκιο προεξόφλησης που καθιστάν την $\Pi\Pi A$ = 0

3.4.3 Ο Δείκτης της προστιθέμενης οικονομικής αξίας Economic Value Added (EVA).

Η Οικονομική Προστιθέμενη Αξία Economic Value Added (EVA) μετρά τον πλούτο που δημιουργεί ή καταναλώνει μια εταιρεία κάθε χρόνο. Είναι το κέρδος μιας εταιρείας μετά τους φόρους από τις δραστηριότητες μείον την επιβάρυνση για το λειτουργικό κόστος απαραίτητο για την παραγωγή αυτών των κερδών, τόσο για την εξυπηρέτηση του χρέους, όσο και για το κόστος των ιδίων κεφαλαίων. Ο δείκτης μας επιτρέπει να μετράμε τη δημιουργία αξίας στο πιο βασικό επίπεδο των εργασιών μιας εταιρείας, βελτιώνοντας σημαντικά τη λήψη αποφάσεων.

3.4.4 Ο Δείκτης του ανηγμένου κόστους ηλεκτρικής ενέργειας (Levelised Cost Of Electricity, LCOE)

Ο δείκτης ανηγμένου κόστους για την ενέργεια (LCOE) αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για την αξιολόγηση επενδύσεων οι οποίες αφορούν τα έργα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Ο συγκεκριμένος δείκτης περιγράφει την απαιτούμενη τιμή πώλησης ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας για την απόσβεση όλων των επιμέρους επενδυτικών δαπανών κατά τη διάρκεια ζωής του επενδυτικού σχεδίου.

Συγκεκριμένα, εκφράζει την παρούσα αξία των δαπανών που απαιτούνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά τη διάρκεια λειτουργίας της μονάδος ηλεκτροπαραγωγής, λαμβάνονται υπόψη και υπολογίζονται συναρτήσει της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Οι περισσότερες εφαρμογές ανηγμένου κόστους ενέργειας χρησιμοποιούν έναν απλοποιημένο τύπο.

Η αναλυτική εκτίμηση του ανηγμένου κόστους ενέργειας στην περίπτωση που υπάρχει δανεισμός υπολογίζεται από τον ακόλουθο τύπο :

$$LCOE = \frac{\dfrac{k_{0,tot} + \left(\sum_{t=1}^{N} \dfrac{-A_t * \Phi\Sigma + \Lambda\Delta_t * (1 - \Phi\Sigma)}{(1 + k_{tot})^t}\right) - \dfrac{YA_N}{(1 + k_{tot})^N}}{(1 - \Phi\Sigma)}}{\sum_{t=1}^{N} \dfrac{E_{gen,t}}{(1 + k_{tot})^t}}$$

Στην περίπτωση που υπάρχει δανεισμός:

$$LCOE = \frac{\dfrac{k_{0,tot} + \left(\sum_{t=1}^{N} \dfrac{-A_t * \Phi\Sigma - \tau\acute{o}\kappa o\iota * \Phi\Sigma + \Delta\Delta + \Lambda\Delta_t * (1 - \Phi\Sigma)}{(1 + r)^t}\right) - \dfrac{YA_N}{(1 + r)^N}}{(1 - \Phi\Sigma)}}{\sum_{t=1}^{N} \dfrac{E_{gen,t}}{(1 + r)^t} * (1 - \Phi\Sigma)}$$

3.4.5 Ο Δείκτης Κερδοφορίας ((Profitability Index PI).

Ο δείκτης αποδοτικότητας (PI) περιγράφει το λόγο μεταξύ του κόστους και των οφελών ενός προτεινόμενου επενδυτικού σχεδίου. Υπολογίζεται ως το πηλίκο μεταξύ της παρούσας αξίας των αναμενόμενων μελλοντικών ταμειακών ροών και του αρχικού ποσού η οποία δαπανήθηκε για την υλοποίηση του επενδυτικού σχεδίου. Αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για την κατηγοριοποίηση επενδύσεων, καθώς επιτρέπει στους επενδυτές να ποσοτικοποιήσουν την αξία που παράγεται ανά μονάδα επένδυσης.

Λογικά, ένα ποσοστό απόδοσης 1,0 αποτελεί και το ελάχιστο αποδεκτό δείκτη, καθώς μια τιμή μικρότερη από αυτή σημαίνει ότι η παρούσα αξία του επενδυτικού σχεδίου είναι χαμηλότερη από το αρχικό κόστος της επένδυσης. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του δείκτη κερδοφορίας, τόσο πιο ελκυστικό από οικονομικής άποψης γίνεται το προτεινόμενο έργο.

Η μέθοδος αυτή προσδιορίζει την αποδοτικότητα ενός επενδυτικού σχεδίου. Κατά τη σύγκριση της σκοπιμότητας ενός έργου με τη χρήση του δείκτη κερδοφορίας, είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη πώς η μέθοδος αυτή αγνοεί το μέγεθος του έργου. Έτσι, μία επένδυση με μεγάλες ταμειακές εισροές μπορεί να μην έχει πολύ υψηλό δείκτη αποδοτικότητας, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλότερο υπολογισμένο δείκτη αποδοτικότητας.

Χρησιμοποιείται ιδιαίτερα για τον προσδιορισμό των έργων που πρέπει να έχουν προτεραιότητα όταν οι πόροι της διοίκησης είναι περιορισμένοι και δεν είναι δυνατόν να προχωρήσουν όλα τα έργα. Η συγκεκριμένη μέθοδος να χρησιμοποιείται συνδυαστικά με άλλες μεθόδους για τον καθορισμό των βέλτιστων επενδύσεων. Κατά τη διενέργεια συγκρίσεων, το έργο με το υψηλότερο PI μπορεί να αποτελεί την βέλτιστη επιλογή.

Ακολουθούν ορισμένα πλεονεκτήματα του δείκτη κερδοφορίας:

α. Συνυπολογίζει τη διαχρονική αξία του χρήματος: Ο δείκτης κερδοφορίας προσμετρά το γεγονός ότι τα χρήματα σήμερα αξίζουν περισσότερο από το ίδιο ποσό χρημάτων στο μέλλον, λόγω της δυνατότητας να κερδίζεις τόκους. Αυτό το καθιστά πιο ακριβές μέτρο της ελκυστικότητας των επενδύσεων από το να εξετάζουμε απλώς τις συνολικές αναμενόμενες ταμειακές ροές.

β. Επιτρέπει τη σύγκριση έργων με διαφορετική διάρκεια ζωής: Ο δείκτης κερδοφορίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη σύγκριση έργων με διαφορετική διάρκεια ζωής, επειδή συνυπολογίζει την παρούσα αξία των μελλοντικών ταμειακών ροών και όχι απλώς τις συνολικές αναμενόμενες ταμειακές ροές.

γ. Βοηθά στη λήψη αποφάσεων υπό κεφαλαιακούς περιορισμούς: Όταν μια εταιρεία έχει περιορισμένους πόρους και δεν μπορεί να επιδιώξει όλα τα πιθανά έργα, ο δείκτης κερδοφορίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ιεραρχήσει ποια έργα πρέπει να ακολουθήσει πρώτα.

Ακολουθούν ορισμένα μειονεκτήματα του δείκτη κερδοφορίας:

α. Λαμβάνει υπόψη μόνο την αρχική επένδυση: Ο δείκτης κερδοφορίας εξετάζει μόνο την αρχική επένδυση που απαιτείται για ένα έργο και αγνοεί τις τρέχουσες ή μελλοντικές επενδύσεις που μπορεί να είναι απαραίτητες. Αυτό μπορεί να καταστήσει δύσκολη την ακριβή σύγκριση έργων με διαφορετικές επενδυτικές απαιτήσεις.

β. Δεν λαμβάνει υπόψη το μέγεθος του έργου: Ο δείκτης κερδοφορίας δεν λαμβάνει υπόψη το μέγεθος του έργου, επομένως ένα μεγάλο έργο με χαμηλότερα περιθώρια κέρδους δύναται να έχει χαμηλότερο δείκτη κερδοφορίας από ένα μικρότερο έργο με υψηλότερα περιθώρια κέρδους.

γ. Βασίζεται σε ακριβείς προβλέψεις: Ο δείκτης κερδοφορίας βασίζεται σε ακριβή πρόβλεψη μελλοντικών ταμειακών ροών και προεξοφλητικά επιτόκια, τα οποία σε πληθώρα περιπτώσεων και περιστάσεων δεν δύναται να προϋπολογιστούν με βεβαιότητα. Εάν οι παραδοχές που χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό είναι εσφαλμένες, ο δείκτης κερδοφορίας που προκύπτει ενδέχεται να μην αντικατοπτρίζει με ακρίβεια την ελκυστικότητα του έργου.

Υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$PI = \frac{PV_{Εισροών}}{PV_{Εκροών}} = \frac{NPV_I}{NPV_0}$$

3.4.6 Η Περίοδος Επανείσπραξης του Κεφαλαίου Payback Period (PP).

Η περίοδος Επανείσπραξης είναι η μέθοδος που προσδιορίζει τη χρονική περίοδο η οποία είναι απαραίτητη για την επιστροφή του αρχικού επενδυτικού κεφαλαίου που δαπανήθηκε για την πραγματοποίηση του επενδυτικού σχεδίου. Η μέτρηση αυτή είναι χρήσιμη πριν από τη λήψη οποιασδήποτε απόφασης, ιδίως όταν ένας επενδυτής πρέπει να λάβει άμεση απόφαση σχετικά με ένα επενδυτικό εγχείρημα.

Όσο χαμηλότερος είναι ο χρόνος της απόσβεσης, τόσο πιο επιθυμητή γίνεται η επένδυση. Σε αντίθεση, ο υψηλός χρόνος απόσβεσης καθιστά την επένδυση λιγότερο ελκυστική. Ο προϋπολογισμός κεφαλαίων είναι μια βασική δραστηριότητα στην εταιρική χρηματοδότηση. Ο υπολογισμός του χρόνου αποπληρωμής μιας επένδυσης είναι χρήσιμος στον χρηματοοικονομικό και κεφαλαιακό προϋπολογισμό, αλλά η μέτρηση αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορους τομείς. Υπολογίζεται σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση:

$$PP = \frac{Κόστος\ Επένδυσης}{Ετήσιες\ Χρηματικές\ Ροές}$$

3.4.7 Η Απόδοση Επί της Επένδυσης Return On Investment, (ROI).

Η μέθοδος εμφανίστηκε την δεκαετία του 1970 και έκτοτε σταδιακά εφαρμόζεται και αναπτύχθηκε σε διάφορους τομείς. Άρχισε να χρησιμοποιείται στον κατασκευαστικό κλάδο, όπου είναι εύκολο στη χρήση, και αργότερα στον κλάδο των υπηρεσιών, όπου χρησιμοποιείται κυρίως από τράπεζες και εταιρείες τηλεπικοινωνιών για την αξιολόγηση του κόστους διαφόρων προγραμμάτων.

Η μεθοδολογία ROI υιοθετείται αυτή τη στιγμή από πολλές εταιρείες και οργανισμούς, καθιστώντας την ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για την αξιολόγηση των επενδύσεων. Η μεθοδολογία απόδοσης επί της επένδυσης είναι ένα μέσο για τον προσδιορισμό του εάν μια επένδυση βοηθά τους επενδυτές. Υπολογίζεται σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση:

$$ROI\ \% = \frac{Κέρδος\ Επένδυσης - Κόστος\ Επένδυσης}{Κόστος\ Επένδυσης} * 100\%$$

3.5 Συγκριτική αξιολόγηση των μεθόδων ΚΠΑ και ΕΒΑ.

Ανεξάρτητα από τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται, κατά τη διαδικασία αξιολόγησης επενδυτικών σχεδίων, επιλέγονται εκείνα με τις καλύτερες επιδόσεις. Καλύτερες επιδόσεις συνεπάγετε μεγαλύτερη ΚΠΑ ή ΕΒΑ. Οι εν λόγο μέθοδοι περιέχουν θετικά και αρνητικά στοιχεία, χρησιμοποιούνται ευρέως, αλλά και σε συνδυασμό. Στο πίνακα που ακολουθεί πλαισιώνονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε μεθόδου

Μέθοδος Καθαράς Παρούσας Αξίας	Μέθοδος Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης
α. Υπολογίζει το απόθεμα του πλούτου, που είναι συμβατό με την οικονομική θεωρία, π.χ. μεγιστοποίηση της χρησιμότητας. Όμως, δεν προσδιορίζει κατά πόσο χρησιμοποιείται αποτελεσματικά το κεφαλαίο.	α. Υπολογίζει το βαθμό συσσώρευσης πλούτου ή το ρυθμό μεταβολής του πλούτου. Αναδεικνύει την αποτελεσματικότητα της χρήσης του κεφαλαίου, αλλά όχι το συνολικό αποτέλεσμα του επενδυτικού σχεδίου.
β. Το μέγεθος της ΚΠΑ είναι συναρτήσει του επιτοκίου προεξόφλησης και του μεγέθους του αρχικού επενδυτικού σχεδίου. Η ΚΠΑ αυξάνεται όσο αυξάνονται τα επενδυτικά σχέδια.	β. Ο ΕΒΑ είναι ανεξάρτητη από το μέγεθος του αρχικού επενδυτικού σχεδίου. Για να αυξηθεί ο ΕΒΑ το επενδυτικό σχέδιο πρέπει να έχει υψηλότερη κερδοφορία.

γ. Απαραίτητη διαδικασία καθιστάτε η πρόγνωση τιμών για το σύνολο των εξόδων και των εσόδων.	γ. Απαραίτητη διαδικασία καθιστάτε η πρόγνωση τιμών για το σύνολο των εξόδων και των εσόδων.
δ. Προϋποθέτει την επιλογή ενός εξωτερικού προεξοφλητικού επιτοκίου και δεδομένου ότι η επιλογή αυτή είναι δύσκολη χαρακτηρίζεται ως η αδυναμία της μεθόδου.	δ. Αναφέρεται ότι ο ΕΒΑ δεν απαιτεί παρά μόνο γνώση του ελάχιστου αποδεκτού βαθμού απόδοσης για σύγκριση.
ε. Εκτιμά ότι τα ετήσια μερίσματα επανεπενδύονται με το κόστος κεφαλαίου της επιχείρησης.	ε. Εκτιμά ότι τα ετήσια μερίσματα επανεπενδύονται με το επιτόκιο ίσο με τον ΕΒΑ.
στ. Έχει συναντηθεί συχνά ότι η ΚΠΑ έχει μια μοναδική τιμή σε αντίθεση με τον ΕΒΑ που εμφανίζει το πρόβλημα των πολλαπλών ριζών.	στ. Πολλαπλές ρίζες μπορεί να υπάρχουν και αυτό δυσχεραίνει την ανάλυση. Αναφέρεται μόνο ως αδυναμία του ΕΒΑ.
ζ. Η ΚΠΑ ταξινομεί ορθά αμοιβαίως αποκλειόμενα σχέδια υπό συνθήκες περιορισμένου κεφαλαίου.	ζ. Ο ΕΒΑ ταξινομεί ορθά τα αμοιβαίως αποκλειόμενα σχέδια υπό συνθήκες περιορισμένου κεφαλαίου.

Ανεξαρτήτως μεθόδου που χρησιμοποιείται για την δυναμική αξιολόγηση των επενδύσεων, δεν πρέπει να παραβλέπεται το γεγονός ότι η ορθότητα των υπολογισμών είναι προϊόν σωστών πίνακες ταμειακών ροών. Οι ακόλουθες θεωρητικές παραδοχές είναι χρήσιμο να λαμβάνονται υπόψη:

α. Το σύνολο των μεταβλητών στοιχείων που έχουν εισαχθεί στον πίνακα είναι γνώριμα. Σε πρακτικό επίπεδο, τα συγκεκριμένα στοιχεία που εισάγονται στο μοντέλο σπάνια είναι σαφώς καθορισμένες και πλήρως γνωστές.

β. Τα εναλλακτικά σχέδια που αξιολογούνται πρέπει να αντικατοπτρίζουν τους κινδύνους των διαφόρων εναλλακτικών προτάσεων και να έχουν συγκρίσιμα επιτόκια προεξόφλησης. Ο όρος «συγκρίσιμα» δεν προϋποθέτει και πανομοιότυπα. Κάθε σχέδιο ενέχει διαφορετικούς κινδύνους για τον επενδυτή και συνεπώς τα προεξοφλητικά επιτόκια μπορεί να είναι διαφορετικά.

γ. Όλες οι εναλλακτικές λύσεις που αντιπαρατίθενται με πίνακα ταμειακών ροών οφείλουν να καταρτίζονται με βάση ένα κοινό μοντέλο διαχείρισης φόρων, εσόδων, αποσβέσεων. Με απλά λόγια οι όποιες συγκρίσεις λαμβάνουν χώρα οφείλουν να γίνονται σε κοινή βάση.

δ. Όλα τα εναλλακτικά έργα που πρόκειται να συγκριθούν με τη χρήση πινάκων ταμειακών ροών και να αξιολογηθούν από την ERA στο πλαίσιο αμοιβαία αποκλειστικών έργων με περιορισμούς κεφαλαίου πρέπει να έχουν την ίδια περίοδο οικονομικής χρησιμότητας. Η μέθοδος υπολογισμού του EBA για έργα με διαφορετικές περιόδους οικονομικής χρησιμότητας είναι μαθηματικά εφικτή χωρίς προβλήματα. Ωστόσο, από επιχειρηματική άποψη θα ήταν χρήσιμο να υπάρχουν πληροφορίες σχετικά με το άθροισμα της οικονομικής απόδοσης των δύο επιλογών κατά την ίδια περίοδο.

ε. Όλα τα αμοιβαία αποκλειόμενα εναλλακτικά έργα που συγκρίνονται σε πίνακες ταμειακών ροών και αξιολογούνται σύμφωνα με τον EBA υπό συνθήκες κεφαλαιακού ελλείμματος οφείλουν να έχουν τι ίδιο ύψος στο αρχικό επενδυτικό σχέδιο. Στην πράξη, ελάχιστα έργα έχουν όμοιο αρχικό κόστος. Ωστόσο, από επιχειρηματική άποψη, είναι χρήσιμο να προσδιορίζεται η συνολική απόδοση έργων με όμοιες επενδυτικές ευκαιρίες.

3.6 Ειδικά Θέματα στην Αξιολόγηση των Επενδύσεων.

Η επίπτωση του πληθωρισμού.

Οι τιμές των αγαθών και των υπηρεσιών που παρέχουν οι επιχειρήσεις και τα προϊόντα που διαθέτουν στην αγορά δεν μεταβάλλονται πάντα με τον ίδιο ρυθμό. Ως εκ τούτου, οι κύριες μεταβλητές που συνθέτουν τον πίνακα ταμειακών ροών (εκτιμώμενα έσοδα και έξοδα), καθορίζουν το ποσοστό απόδοσης της επένδυσης. Εάν οι διαφορές αυτές είναι μεγάλες και το ποσοστό πληθωρισμού είναι πάνω από 4-5%, τότε κατά συνέπεια, θα προκύψουν αριθμητικά σφάλματα στα αποτελέσματα της αποτίμησης.

Ένα συνηθισμένο λάθος είναι η επιλογή ενός ονομαστικού προεξοφλητικού επιτοκίου σε έναν πίνακα ταμειακών ροών που αποτελείται από σταθερές τιμές. Στην περίπτωση αυτή η χρήση ονομαστικού προεξοφλητικού επιτοκίου οδηγεί σε χαμηλότερη ΚΠΑ. Η χρήση ονομαστικού επιτοκίου δανεισμού σε πίνακα που αποτελείται από σταθερές τιμές οδηγεί επίσης σε σφάλματα στον υπολογισμό των ταμειακών ροών. Οι τράπεζες πιστεύουν ότι η απόδοση του δανεισμού περιλαμβάνει την πραγματική απόδοση συν το ποσοστό πληθωρισμού.

Επομένως, εάν χρησιμοποιούνται σταθερά επιτόκια για την κατάρτιση των πινάκων ταμειακών ροών, τα επιτόκια δανεισμού θα πρέπει επίσης να αποπληθωρίζονται. Για λόγους απλότητας, το ονομαστικό επιτόκιο λαμβάνεται συχνά ως το άθροισμα της πραγματικής απόδοσης και του πληθωρισμού. Ωστόσο, η ορθή εξίσωση που συνδέει αυτές τις τρεις μεταβλητές είναι η ακόλουθη.

$$\varepsilon_{\sigma} = \frac{(1 + \varepsilon_{ον})}{(1 + \pi)} - 1$$

$\varepsilon_{\sigma} = \pi\rho\alpha\gamma\mu\alpha\tau\iota\kappa\acute{o}\ \epsilon\pi\iota\tau\acute{o}\kappa\iota o$

$\varepsilon_{ον} = o\nu o\mu\alpha\sigma\tau\iota\kappa\acute{o}\ \epsilon\pi\iota\tau\acute{o}\kappa\iota o$

$\pi = \pi\lambda\eta\theta\omega\rho\iota\sigma\mu\acute{o}\varsigma$

3.7 Μηχανισμοί Στήριξης ΑΠΕ στην Ελλάδα.

Η ανάπτυξη τεχνολογιών ΑΠΕ καθίστανται δαπανηρή υπόθεση συγκριτικά με τις υπάρχουσες συμβατικές ενεργειακές τεχνολογίες και απαιτούνται σημαντικές οικονομικές επενδύσεις. Η στήριξη των επενδύσεων περιλαμβάνει οικονομική βοήθεια, όπως επιχορηγήσεις, επιδοτήσεις και φορολογικά κίνητρα.

Οι μηχανισμοί στήριξης διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι κάθε ενεργειακή τεχνολογία απαιτεί οικονομική στήριξη πριν ωριμάσει. Οι μηχανισμοί στήριξης αποσκοπούν στη δημιουργία ενός επιχειρηματικού περιβάλλοντος στο οποίο οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα είναι σε θέση να ανταγωνίζονται τις συμβατικές τεχνολογίες καυσίμων. Οι σημαντικότερες πολιτικές οι οποίες έχουν υιοθετηθεί με σκοπό την ανάπτυξη των έργων ΑΠΕ στην Ελλάδα είναι οι εξής:

α. Εγγυημένη τιμή αγοράς για την παραγόμενη ενέργεια προερχόμενη από ΑΠΕ σε προκαθορισμένη τιμή, η οποία ορίζεται ως ποσοστό της τρέχουσας τιμής του κοινού τιμολογίου μέσης τάσης. Υφίσταται διαφορά τιμής μεταξύ των διασυνδεδεμένων συστημάτων και των μη διασυνδεδεμένων νησιών. Αυτή η διαφορά κόστους καλύπτεται από ένα ειδικό τιμολόγιο που καταβάλλεται από τον καταναλωτή. Η χρέωση αυτή υπολογίζεται με βάση την απόκλιση από την οριακή τιμή του δικτύου για το δίκτυο και το μέσο μεταβλητό κόστος παραγωγής (κυρίως κόστος καυσίμων) για τα νησιά.

β. Επιδοτήσεις για έργα ΑΠΕ σε συνδυασμό με το Γ' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης (ΚΠΣ 2000-06) και τον Αναπτυξιακό Νόμο Ν. 2601/98, στη συνέχεια Ν. 3299/2004, συμπεριλαμβανομένης ειδικής επιδότησης για τα συνδεδεμένα δίκτυα (50% του επιλέξιμου κόστους).

γ. Πέραν των προτεραιοτήτων για την ένταξη των εγκαταστάσεων ΑΠΕ στο σύστημα, ιδιαίτερο κίνητρο για την ανάπτυξη και τη βιωσιμότητα των έργων έγκειται στην απαλλαγή υποχρέωσης καταβολής τελών χρήσης σύμφωνα με το νόμο Ν.2773/99.

3.8 Στοιχεία - Παράμετροι Διαμορφοποίησης Κόστους Επενδυτικών Σχεδίων ΑΠΕ φια την Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα.

Το κόστος κάθε επενδυτικού εγχειρήματος διαμορφώνεται σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες των στοιχείων που το χαρακτηρίζουν. Σε κάθε τεχνολογία ΑΠΕ, τα εν λόγο στοιχεία διαφοροποιούνται σε μεγάλο βαθμό, καθώς εξαρτώνται από τεχνικά, οικονομικά και νομικά χαρακτηριστικά. Η έρευνα που διεξάγεται στο πλαίσιο της παρούσας εργασία βασίζεται:

α. Στην τρέχουσα κατάσταση των οικονομικών στοιχειών και της δομής της αγορά ηλεκτρικής ενέργειας

β. Το Νομοθετικό πλαίσιο που διέπει την αγορά

γ. Τις οικονομικές και τεχνικές παραμέτρους που αφορούν τεχνολογίες ΑΠΕ

δ. Τις παραμέτρους της κεφαλαιακής αγοράς

Συνοπτικά οι παράμετροι που διαμορφώνουν το κόστος παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ, οι τιμές των οποίων θεωρούνται στην πορεία ως δεδομένες είναι οι ακόλουθες:

α. Η χρονική περίοδος. Η αξιολόγηση του επενδυτικού σχεδίου για την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ λαμβάνει χώρα όσο είναι εν ισχύ η σύμβασης πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτή θεωρείται και η ωφέλιμη διάρκεια ζωής του επενδυτικού σχεδίου. Για το σύνολο των τεχνολογιών η διάρκεια ζωής θεωρούνται τα 20 έτη, με εξαίρεση τις μονάδες φωτοβολταϊκών σε στέγες η διάρκεια ζωής των οποίων είναι 25 έτη. Μετά την έλευση της χρονικής περιόδου, η υπολειμματική αξία του επενδυτικού σχεδίου θεωρείται μηδενική.

β. Το ποσοστό έκχυσης της ενέργειας προερχόμενη από ΑΠΕ στο δίκτυο. Δύναται να αποτελέσει καίρια παράμετρο κατά την οποία η οποία για να εξασφαλισθεί η ευστάθεια του Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ) ο σταθμός διακόπτει τη λειτουργία του

γ. Η προκαθορισμένη εγγυημένη τιμή πώλησης της παραγόμενης ενέργειας η οποία περιγράφεται στο συμβόλαιο πώλησης και διαφοροποιείται για κάθε τεχνολογία ΑΠΕ

δ. Η κρατική επιδότηση στην τιμή πώλησης της παραγόμενης ενέργειας. Σε έργα ΑΠΕ παρέχεται κρατική ενίσχυση στο στάδιο του σχεδιασμού και όπου αυτό δεν είναι εφικτό

προβλέπεται μία προσαύξηση στην τιμή πώλησης της παραγόμενης ενέργειας. Το ποσοστό προσαύξησης κυμαίνεται μεταξύ 15%- 20% επί της εγγυημένης τιμής πώλησης σύμφωνα με το νόμο Ν. 3851/2010

ε. Η πρόβλεψη αποζημίωσης της απορριπτέας ενέργεια προερχόμενη από τα διασυνδεδεμένα αιολικά πάρκα. Για την ενέργεια η οποία δεν απορροφάται από το δίκτυο δίνεται αποζημίωση 30% της αξίας της

στ. Ο συντελεστής χρησιμοποίησης ο οποίος εξαρτάται από το δυναμικό και τους τεχνολογικούς περιορισμούς εκμετάλλευσης του διαθέσιμου δυναμικού. Κάθε τεχνολογία ΑΠΕ έχει και τον αντίστοιχο τυπικός συντελεστής χρησιμοποίησης

ζ. Το ειδικό τέλος ΟΤΑ έως 4% επί των εσόδων το οποίο λαμβάνουν οι τοπικές αρχές

η. Η ειδική εισφορά ΑΠΕ που επιβάλλεται σε σταθμούς παραγωγής ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ 10%, εκτός των Φ/Β μονάδων .

θ. Ο πληθωρισμός 7.2% για το έτος 2022 σύμφωνα με την επίσημη έκθεση της ΕΛΣΤΑΤ (πρόβλεψη για 5% για το 2023.

ι. Η αξία στο τέλος ζωής του επενδυτικού σχεδίου θεωρείται μηδενική.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ ΑΠΕ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

4.1 Σκοπός κεφαλαίου

Στο παρόν κεφάλαιο λαμβάνει χώρα η συγκριτική αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων που σχετίζονται με την παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα βάση των διαθέσιμων υφιστάμενων τεχνολογιών. Επιλέχθηκαν επενδυτικά σχέδια των επικρατέστερων διαθέσιμων τεχνολογιών ΑΠΕ, και αναλύονται το σύνολο των στοιχείων και παραμέτρων τα οποία καθορίζουν το κόστος παραγωγής για κάθε τεχνολογία.

4.2 Εξεταζόμενες Τεχνολογίες ΑΠΕ

Τα επενδυτικά σχέδια έχουν τα οποία έχουν επιλεγεί να αξιολογηθούν στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας αφορούν Αιολικά πάρκα (Α), μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύσιμο αέριο από Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) (Β), μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που αξιοποιεί τη γεωθερμική ενέργεια (Γ), μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύσιμο τη Βιομάζα (ή βιορευστά) που αξιοποιείται μέσω θερμικών διεργασιών (Δ) και Υδραυλική Ενέργεια που αξιοποιείται με μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς (Ε). Θεωρούνται αντιπροσωπευτικό δείγμα τεχνολογίας ΑΠΕ που θα χρησιμοποιηθούν σε μελλοντικό χρόνο ή χρησιμοποιούνται την τρέχουσα περίοδο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Κατόπιν των ανωτέρω ακολουθεί συγκεντρωτικός πίνακας εξεταζόμενων τεχνολογιών ΑΠΕ.

Τεχνολογία ΑΠΕ	Αιολικός Σταθμός (Α)	Αέρια από ΧΥΤΑ (Β)	Γεωθερμική Μονάδα (Γ)	Βιομάζα (Δ)	Υδραυλική Ενέργεια (Ε)
Εγκατεστημένη Ισχύς P (MW)	21	2	5	5	5
Ανηγμένο Κόστος ak (€/Kw)	1.050	2.300	4.000	2.700	2.300
Κόστος Λειτουργίας & Συντήρησης (%) ΛΚ	2,5 %	16%	5,5%	25%	3,4
Ενεργειακή Απόδοση C_f	24,5%	75%	90%	80%	35%

(h/y)					
Ποσοστό Απορρόφησης Ενέργειας $E_{απ}$	98%	98%	98%	98%	98%
Τιμή Αναφοράς (ΤΑ) σε €/MWh	70	123	134	153	87
Ονομαστικό Επιτόκιο Δανεισμού $E_{ον}$	6,2%	8%	8%	8%	8%
Ειδικό Τέλος ΟΤΑ (%) $Σ_{ΟΤΑ}$	3%	3%	3%	3%	4%
Προσαύξηση ΤΑ (%) $Σ_{ΤΑ}$	20%	20%	20%	15%	20%
Ποσοστό Δανειακού Κεφαλαίου $Π_δ$	65%				
Διάρκεια Αποπληρωμής Δανείου t	10				
Φορολογικός Συντελεστής ΦΣ	20%				
Διάρκεια ζωής Επένδυσης ν	20				
Προσαύξηση ΤΑ (% ΔΤΚ) $Σ_{ΔΤΚ}$	50%				
Συντέλεσης Ειδικής Εισφοράς ΑΠΕ $Σ_{ΑΠΕ}$	10%				
Πληθωρισμός (%) π	5%				
Προεξοφλητικό Επιτόκιο r	10%				

Πίνακας 4.1 Συγκεντρωτικός πίνακας εξεταζόμενων τεχνολογιών ΑΠΕ με τα απαιτούμενα στοιχεία

4.3 Τυπολόγιο

Για την αξιολόγηση των επενδυτικών σχεδίων (Α-Δ) θα γίνει χρήση των ακόλουθων τύπων:

Το συνολικό κόστος του επενδυτικού σχεδίου E_0 θα ισούται:

$$E_0 = P * Aκ \quad σε\ χιλιάδες\ €$$ [4.3.1]

Το απαιτούμενο Κεφάλαιο δανεισμού θα ισούται:

$$K_δ = Π_δ * E_0 \quad σε\ χιλιάδες\ €$$ [4.3.2]

Ο υπολογισμός της τιμής Αναφοράς (ΤΑ) σε αποπληθωρισμένη τιμή για κάθε έτος θα ισούται:

$$TA_t = \frac{TA * (\ 1 + \ \Sigma_{TA}\ * (1 + \ \pi * \Sigma_{\Delta TK}))\ *^{(t-1)}}{(1 + \ \pi)^{(t-1)}} \qquad [4.3.3]$$

Ο υπολογισμός ετήσιων εσόδων του επενδυτικού σχεδίου θα ισούται:

$$E_t = \ P * C_f * TA_t * E_{\alpha\pi} \qquad [4.3.4]$$

Ο υπολογισμός ετήσιων εξόδων (Λειτουργικών Δαπανών) του επενδυτικού σχεδίου θα ισούται:

$$\Lambda\Delta_t = \ \Lambda\kappa * E_0 + \ (\Sigma_{OTA} + \ \Sigma_{A\Pi E}) * E_t \qquad [4.3.5]$$

Οι Αποσβέσεις θα ισούνται:

$$A = \frac{E_0}{\nu} \quad \sigma\varepsilon\ \chi\iota\lambda\acute{\iota}\delta\varepsilon\varsigma\ € \qquad [4.3.6]$$

Το πραγματικό Επιτόκιο δανεισμού θα ισούται:

$$\varepsilon_\sigma = \frac{(1 + \ \varepsilon_{o\nu})}{(1 + \ \pi)} - \ 1 \qquad [4.3.7]$$

Ο Συντελεστής Ανάκτησης Κεφαλαίου Υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\Sigma AK = \frac{K_\delta^{T_\alpha} * (1 + \ K_\delta)^{t-1}}{(1 + \ K_\delta)^{T_\alpha} - \ 1} \qquad [4.3.8]$$

Ο υπολογισμός της ετήσιας Δανειακής Δόσης θα ισούται:

$$\Delta\Delta = \ K_\delta * \Sigma AK \quad \sigma\varepsilon\ \chi\iota\lambda\iota\acute{\alpha}\delta\varepsilon\varsigma\ € \qquad [4.3.9]$$

Ο Συντελεστής Συσσώρευσης Κεφαλαίου Υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\Sigma\Sigma K = \frac{K_\delta}{(1 + \ K_\delta)^{T_\alpha} - \ 1} \qquad [4.4.0]$$

Ο υπολογισμός των ετήσιων Χρεολυσίων θα ισούται:

$$X_t = \Sigma\Sigma K * K_\delta * (1 + K_\delta)^{t-1} \qquad [4.4.1]$$

Ο υπολογισμός των ετήσιων Τόκων θα ισούται:

$$T_t = \Delta\Delta - X_t \qquad [4.4.2]$$

Ο υπολογισμός του ετήσιου Φορολογητέου Εισοδήματος θα ισούται:

$$\Phi_{\varepsilon\iota\sigma} = E_t - A - T_t \qquad [4.4.3]$$

Ο υπολογισμός των ετήσιων Φόρων θα ισούται:

$$\Phi_t = \Phi_{\varepsilon\iota\sigma} * \Phi\Sigma \qquad [4.4.4]$$

Ο υπολογισμός των ετήσιων Καθαρών Ταμειακών Ροών θα ισούται:

$$KTP_t = (E_t - \Lambda\Delta_t - A - T_t * 1 - \Phi\Sigma + A - X_t \qquad [4.4.4]$$

Ο δείκτης ανηγμένου κόστους για την ενέργεια (LCOE) για τεχνολογία ΑΠΕ θα ισούται:

$$LCOE = \frac{\dfrac{k_{0,tot} + \left(\sum_{t=1}^{N} \dfrac{-A_t * \Phi\Sigma - \tau\acute{o}\kappa o\iota * \Phi\Sigma + \Delta\Delta + \Lambda\Delta_t * (1 - \Phi\Sigma)}{(1 + r)^t}\right) - \dfrac{YA_N}{(1 + r)^N}}{(1 - \Phi\Sigma)}}{\sum_{t=1}^{N} \dfrac{E_{gen,t}}{(1 + r)^t} * (1 - \Phi\Sigma)} \qquad [4.4.5]$$

4.4 Οικονομική Ανάλυση- Αξιολόγηση Επενδυτικών Σχεδίων

Για την αξιολόγηση των επενδυτικών σχεδίων απαιτείται η χρήση δεδομένων-παραμέτρων που εμπεριέχονται στον πίνακα που ακολουθεί :

Τεχνολογία ΑΠΕ	Αιολικός Σταθμός (Α)	Αέρια από ΧΥΤΑ (Β)	Γεωθερμική Μονάδα (Γ)	Βιομάζα (Δ)	Υδραυλική Ενέργεια (Ε)
Εγκατεστημένη Ισχύς P	21	2	5	5	5

(MW)					
Συνολικό Κόστος εγκατάστασης E_0 σε 10^3 €	22.050	4.600	20.000	13.500	10.500
Δανειακό Κεφάλαιο $K_\delta E_0$ σε 10^3 €	14.332,5	2.990	13.000	8.775	6.825
Απόσβεση Α E_0 σε 10^3 €	1.102,5	230	1.000	675	525
ΣΑΚ	0,106393	0,116377	0,116377	0,116377	0,116377
ΣΣΚ	0,094964264	0,087806	0,087806	0,087806	0,087806
Πραγματικό Επιτόκιο Δανεισμού ε_σ (%)	1,1429	2,8571	2,8571	2,8571	2,8571
Δανειακή Δόση ΔΔ σε 10^3 €	1.528,88	347,97	1.1512,91	1.021,21	794,28
LCOE €/MWh	**73,980**	**120,594**	**114.314**	**165,238**	**106,765**

Πίνακας 4.2 Δεδομένα Αξιολόγησης Τεχνολογιών ΑΠΕ

4.4.1 Πίνακες Καθαρών Ταμειακών Ροών.

Ακολουθούν οι Πίνακες Ταμειακών Ροών για κάθε υπό εξέταση τεχνολογία ΑΠΕ

Πίνακας Καθαρών Ταμειακών Ροών Αιολικού Σταθμού Συνολικής Ισχύος 21MW (σχέδιο Α)

Έτη	*Ετήσια Έσοδα E_0 σε 10^3 €*	*Ετήσια Έξοδα σε 10^3€*	*Αποσβέσεις σε 10^3€*	*Τόκοι σε 10^3€*	*Φόροι σε 10^3€*	*Χρεολύσια σε 10^3€*	*Τιμή Αναφοράς (ΤΑ) σε €*	*Ειδική Εισφορα ΑΠΕ σε 10^3€*	*Καθαρή Ταμειακή Ροή (ΚΤΡ) σε 10^3€*
0	0	0	0	0	0	0	0	0	-7717,50
1	3732,54	1036,48	1102,50	163,80	285,95	1361,08	84,00	373,25	885,24
2	3643,67	1024,93	1102,50	148,24	273,60	1376,63	82,00	364,37	820,27
3	3556,92	1013,65	1102,50	132,51	261,65	1392,36	80,05	355,69	756,74
4	3472,23	1002,64	1102,50	116,60	250,10	1408,28	78,14	347,22	694,62
5	3389,56	991,89	1102,50	100,50	238,93	1424,37	76,28	338,96	633,86
6	3308,86	981,40	1102,50	84,23	228,15	1440,65	74,46	330,89	574,43
7	3230,07	971,16	1102,50	67,76	217,73	1457,11	72,69	323,01	516,31
8	3153,17	961,16	1102,50	51,11	207,68	1473,77	70,96	315,32	459,45
9	3078,09	951,40	1102,50	34,27	197,98	1490,61	69,27	307,81	403,83
10	3004,80	941,87	1102,50	17,23	188,64	1507,65	67,62	300,48	349,41
11	2933,26	932,57	1102,50	0,00	179,64	0,00	66,01	293,33	1821,05
12	2863,42	923,49	1102,50	0,00	167,49	0,00	64,44	286,34	1772,44
13	2795,24	914,63	1102,50	0,00	155,62	0,00	62,91	279,52	1724,99
14	2728,69	905,98	1102,50	0,00	144,04	0,00	61,41	272,87	1678,67
15	2663,72	897,53	1102,50	0,00	132,74	0,00	59,95	266,37	1633,45

16	2600,30	889,29	1102,50	0,00	121,70	0,00	58,52	260,03	1589,31
17	2538,39	881,24	1102,50	0,00	110,93	0,00	57,13	253,84	1546,22
18	2477,95	873,38	1102,50	0,00	100,41	0,00	55,77	247,80	1504,15
19	2418,95	865,71	1102,50	0,00	90,15	0,00	54,44	241,90	1463,09
20	2361,36	858,23	1102,50	0,00	80,13	0,00	53,14	236,14	1423,01
Καθαρά Παρούσα Αξία ΚΠΑ (NPV)									**200,09**
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης % (IRR %)									**10,34%**

Πίνακας 4.3 Καθαρές Ταμειακές Ροές Σχεδίου (Α)

Πίνακας Καθαρών Ταμειακών Ροών μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύσιμο αέριο από Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (σχέδιο Β)

Έτη	***Ετήσια Έσοδα E_0 σε 10^3 €***	***Ετήσια Έξοδα σε 10^3€***	***Αποσβέσεις σε 10^3€***	***Τόκοι σε 10^3€***	***Φόροι σε 10^3€***	***Χρεολύσια σε 10^3€***	***Τιμή Αναφοράς (ΤΑ) σε €***	***Ειδική Εισφορά ΑΠΕ σε 10^3€***	***Καθαρή Ταμειακή Ροή (ΚΤΡ) σε 10^3€***
0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1610,00
1	1912,13	984,58	230,00	85,43	122,43	262,54	147,60	191,21	457,16
2	1866,61	978,66	230,00	77,93	116,00	270,04	144,09	186,66	423,97
3	1822,16	972,88	230,00	70,21	109,81	277,76	140,66	182,22	391,50
4	1778,78	967,24	230,00	62,28	103,85	285,69	137,31	177,88	359,72
5	1736,43	961,74	230,00	54,11	98,12	293,86	134,04	173,64	328,61
6	1695,08	956,36	230,00	45,72	92,60	302,25	130,85	169,51	298,15
7	1654,72	951,11	230,00	37,08	87,31	310,89	127,73	165,47	268,34
8	1615,33	945,99	230,00	28,20	82,23	319,77	124,69	161,53	239,14
9	1576,87	940,99	230,00	19,06	77,36	328,91	121,72	157,69	210,54
10	1539,32	936,11	230,00	9,67	72,71	338,30	118,82	153,93	182,53
11	1502,67	931,35	230,00	0,00	68,26	0,00	115,99	150,27	503,06
12	1466,89	926,70	230,00	0,00	62,04	0,00	113,23	146,69	478,16
13	1431,97	922,16	230,00	0,00	55,96	0,00	110,54	143,20	453,85
14	1397,87	917,72	230,00	0,00	50,03	0,00	107,90	139,79	430,12
15	1364,59	913,40	230,00	0,00	44,24	0,00	105,33	136,46	406,95
16	1332,10	909,17	230,00	0,00	38,59	0,00	102,83	133,21	384,34
17	1300,38	905,05	230,00	0,00	33,07	0,00	100,38	130,04	362,27
18	1269,42	901,02	230,00	0,00	27,68	0,00	97,99	126,94	340,72
19	1239,20	897,10	230,00	0,00	22,42	0,00	95,66	123,92	319,68
20	1209,69	893,26	230,00	0,00	17,29	0,00	93,38	120,97	299,15
Καθαρά Παρούσα Αξία ΚΠΑ (NPV)									**1328,40**
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης % (IRR %)									**22,75%**

Πίνακας 4.4 Καθαρές Ταμειακές Ροές Σχεδίου (Β)

Πίνακας Καθαρών Ταμειακών Ροών Γεωθερμικής Μονάδας Συνολικής Ισχύος 5MW (σχέδιο Γ)

Έτη	***Ετήσια Έσοδα E_0 σε 10^3 €***	***Ετήσια Έξοδα σε 10^3€***	***Αποσβέσεις σε 10^3€***	***Τόκοι σε 10^3€***	***Φόροι σε 10^3€***	***Χρεολύσια σε 10^3€***	***Τιμή Αναφοράς (ΤΑ) σε €***	***Ειδική Εισφορά ΑΠΕ σε 10^3€***	***Καθαρή Ταμειακή Ροή (ΚΤΡ) σε 10^3€***
0	0	0	0	0	0	0	0	0	-7000,00
1	6249,41	1912,42	1000,00	371,43	593,11	1141,48	160,80	624,94	2230,97
2	6100,61	1893,08	1000,00	338,81	573,74	1174,09	156,97	610,06	2120,88
3	5955,36	1874,20	1000,00	305,27	555,18	1207,64	153,23	595,54	2013,08
4	5813,57	1855,76	1000,00	270,77	537,41	1242,14	149,59	581,36	1907,49
5	5675,15	1837,77	1000,00	235,28	520,42	1277,63	146,02	567,51	1804,05
6	5540,03	1820,20	1000,00	198,77	504,21	1314,13	142,55	554,00	1702,71
7	5408,12	1803,06	1000,00	161,23	488,77	1351,68	139,15	540,81	1603,39
8	5279,36	1786,32	1000,00	122,61	474,09	1390,30	135,84	527,94	1506,05
9	5153,66	1769,98	1000,00	82,88	460,16	1430,02	132,61	515,37	1410,61
10	5030,95	1754,02	1000,00	42,03	446,98	1470,88	129,45	503,10	1317,04
11	4911,17	1738,45	1000,00	0,00	434,54	0,00	126,37	491,12	2738,17
12	4794,23	1723,25	1000,00	0,00	414,20	0,00	123,36	479,42	2656,79
13	4680,08	1708,41	1000,00	0,00	394,33	0,00	120,42	468,01	2577,34
14	4568,65	1693,93	1000,00	0,00	374,95	0,00	117,55	456,87	2499,78
15	4459,88	1679,78	1000,00	0,00	356,02	0,00	114,75	445,99	2424,07
16	4353,69	1665,98	1000,00	0,00	337,54	0,00	112,02	435,37	2350,17
17	4250,03	1652,50	1000,00	0,00	319,51	0,00	109,36	425,00	2278,02
18	4148,84	1639,35	1000,00	0,00	301,90	0,00	106,75	414,88	2207,59
19	4050,06	1626,51	1000,00	0,00	284,71	0,00	104,21	405,01	2138,84
20	3953,63	1613,97	1000,00	0,00	267,93	0,00	101,73	395,36	2071,72
								Καθαρά Παρούσα Αξία ΚΠΑ (NPV)	**9197,46**
								Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης % (IRR %)	**28,34%**

Πίνακας 4.5 Καθαρές Ταμειακές Ροές Σχεδίου (Γ)

Πίνακας Καθαρών Ταμειακών Ροών μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύσιμο τη Βιομάζα που αξιοποιείται μέσω θερμικών διεργασιών (σχέδιο Δ)

Έτη	***Ετήσια Έσοδα E_0 σε 10^3 €***	***Ετήσια Έξοδα σε 10^3€***	***Αποσβέσεις σε 10^3€***	***Τόκοι σε 10^3€***	***Φόροι σε 10^3€***	***Χρεολύσια σε 10^3€***	***Τιμή Αναφοράς (ΤΑ) σε €***	***Ειδική Εισφορά ΑΠΕ σε***	***Καθαρή Ταμειακή Ροή (ΚΤΡ)***

								10^3€	σε 10^3€
0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4725,00
1	6992,15	4283,98	675,00	250,71	356,49	770,50	202,40	699,22	1330,47
2	6825,67	4262,34	675,00	228,70	331,93	792,51	197,58	682,57	1210,20
3	6663,16	4241,21	675,00	206,06	308,18	815,16	192,88	666,32	1092,56
4	6504,51	4220,59	675,00	182,77	285,23	838,45	188,28	650,45	977,48
5	6349,64	4200,45	675,00	158,81	263,08	862,40	183,80	634,96	864,90
6	6198,46	4180,80	675,00	134,17	241,70	887,04	179,43	619,85	754,75
7	6050,88	4161,61	675,00	108,83	221,09	912,38	175,15	605,09	646,96
8	5906,81	4142,89	675,00	82,76	201,23	938,45	170,98	590,68	541,48
9	5766,17	4124,60	675,00	55,95	182,12	965,27	166,91	576,62	438,23
10	5628,88	4106,75	675,00	28,37	163,75	992,84	162,94	562,89	337,16
11	5494,86	4089,33	675,00	0,00	146,11	0,00	159,06	549,49	1259,42
12	5364,03	4072,32	675,00	0,00	123,34	0,00	155,27	536,40	1168,36
13	5236,31	4055,72	675,00	0,00	101,12	0,00	151,57	523,63	1079,47
14	5111,64	4039,51	675,00	0,00	79,43	0,00	147,97	511,16	992,70
15	4989,93	4023,69	675,00	0,00	58,25	0,00	144,44	498,99	907,99
16	4871,13	4008,25	675,00	0,00	37,58	0,00	141,00	487,11	825,30
17	4755,15	3993,17	675,00	0,00	17,40	0,00	137,65	475,51	744,58
18	4641,93	3978,45	675,00	0,00	-2,30	0,00	134,37	464,19	665,78
19	4531,41	3964,08	675,00	0,00	-21,54	0,00	131,17	453,14	588,86
20	4423,52	3950,06	675,00	0,00	-40,31	0,00	128,05	442,35	513,77
								Καθαρά Παρούσα Αξία ΚΠΑ (NPV)	**2782,87**
								Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης % (IRR %)	**20,25%**

Πίνακας 4.6 Καθαρές Ταμειακές Ροές Σχεδίου (Δ)

Πίνακας Καθαρών Ταμειακών Ροών μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση Υδραυλική Ενέργεια που αξιοποιείται από μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς (Ε).

Έτη	*Ετήσια Έσοδα E_0 σε 10^3 €*	*Ετήσια Έξοδα σε 10^3€*	*Αποσβέσεις σε 10^3€*	*Τόκοι σε 10^3€*	*Φόροι σε 10^3€*	*Χρεολύσια σε 10^3€*	*Τιμή Αναφοράς (ΤΑ) σε €*	*Ειδική Εισφορά ΑΠΕ σε 10^3€*	*Καθαρή Ταμειακή Ροή (ΚΤΡ) σε 10^3€*
0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3675,00
1	1577,90	577,91	525,00	195,00	56,00	599,28	104,40	157,79	149,72
2	1540,33	572,65	525,00	177,88	52,96	616,40	101,91	154,03	120,45
3	1503,65	567,51	525,00	160,27	50,18	634,01	99,49	150,37	91,69
4	1467,85	562,50	525,00	142,15	47,64	652,12	97,12	146,79	63,44

5	1432,90	557,61	525,00	123,52	45,36	670,76	94,81	143,29	35,67
6	1398,79	552,83	525,00	104,36	43,32	689,92	92,55	139,88	8,36
7	1365,48	548,17	525,00	84,64	41,53	709,63	90,35	136,55	-18,49
8	1332,97	543,62	525,00	64,37	40,00	729,91	88,19	133,30	-44,92
9	1301,23	539,17	525,00	43,51	38,71	750,76	86,09	130,12	-70,92
10	1270,25	534,84	525,00	22,06	37,67	772,21	84,04	127,03	-96,53
11	1240,01	530,60	525,00	0,00	36,88	0,00	82,04	124,00	672,53
12	1210,48	526,47	525,00	0,00	31,80	0,00	80,09	121,05	652,21
13	1181,66	522,43	525,00	0,00	26,85	0,00	78,18	118,17	632,38
14	1153,53	518,49	525,00	0,00	22,01	0,00	76,32	115,35	613,03
15	1126,06	514,65	525,00	0,00	17,28	0,00	74,50	112,61	594,13
16	1099,25	510,90	525,00	0,00	12,67	0,00	72,73	109,93	575,69
17	1073,08	507,23	525,00	0,00	8,17	0,00	71,00	107,31	557,68
18	1047,53	503,65	525,00	0,00	3,78	0,00	69,31	104,75	540,10
19	1022,59	500,16	525,00	0,00	-0,51	0,00	67,66	102,26	522,94
20	998,24	496,75	525,00	0,00	-4,70	0,00	66,05	99,82	506,19
Καθαρά Παρούσα Αξία ΚΠΑ (NPV)									**-1794,66**
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης % (IRR %)									**3,66%**

Πίνακας 4.7 Καθαρές Ταμειακές Ροές Σχεδίου (Ε)

4.5 Αποτίμηση Αποτελεσμάτων

Στην παρούσα ενότητα ακολουθεί η αποτίμηση των αποτελεσμάτων της χρηματοοικονομικής αξιολόγησης των επιλεγμένων επενδυτικών σχεδίων

Τεχνολογία ΑΠΕ	**Αιολικός Σταθμός (Α)**	**Αέρια από ΧΥΤΑ (Β)**	**Γεωθερμική Μονάδα (Γ)**	**Βιομάζα (Δ)**	**Υδραυλική Ενέργεια (Ε)**
Εγκατεστημένη Ισχύς P (MW)	21	2	5	5	5
Συνολικό Κόστος Επένδυσης σε 10^3 €	22.050	4.600	20.000	13.500	10.500
LCOE €/MWh	73,980	120,594	114.314	165,238	106,765
Καθαρά Παρούσα Αξία	200,09	1328,40	9197,46	2782,87	**-1794,66**
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR)	10,34%	22,75%	28,34%	20,25%	**3,6%**
Προεξοφλητικό Επιτόκιο	10%	10%	10%	10%	10%

Πίνακας 4.8 Πίνακας Αποτελεσμάτων Αξιολόγησης Επενδυτικών Σχεδίων

Το ασφαλές συμπέρασμα που εξάγεται από τον παραπάνω πίνακα είναι ότι με εξαίρεση το επενδυτικό σχέδιο (Ε) που αφορά μικρές υδροηλεκτρικές μονάδες παραγωγής όπου η καθαρά παρούσα αξία είναι αρνητική, τα υπόλοιπα επενδυτικά σχέδια πρέπει να υλοποιηθούν. Παρατηρούμε ότι ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης είναι υψηλότερος από το προεξοφλητικό επιτόκιο το οποίο έχουμε ορίσει.

Ταξινομώντας τις επενδύσεις προτεραιότητα προς υλοποίηση θα είχε πρώτα το σχέδιο (Γ) και θα ακολουθούσαν το σχέδιο (Β), (Δ) και (Α). Συγκεκριμένα το σχέδιο (Α) παρατηρούμε ότι είναι στο όριο για την υλοποίηση διότι ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης είναι μόλις 0,34% μεγαλύτερος από το επιλεγμένο προεξοφλητικό επιτόκιο.

Επιπροσθέτως παρατηρούμε ότι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά πάρκα μας δίνει τιμή LCOE=0,07398 €/ Kwh τη μικρότερη τιμή ανηγμένου κόστους ενέργειας γεγονός το οποίο ευνοεί το καταναλωτικό κοινό και μας δίνει λαβή για περεταίρω ανάλυση η οποία ακολουθεί στην επόμενη ενότητα.

4.6 Ανάλυση Επενδυτικού Σχεδίου Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Αιολικούς Σταθμούς (Σχέδιο Α).

Στην ενότητα που ακολουθεί θα λάβει χώρα η χρηματοοικονομική ανάλυση του επενδυτικού σχεδίου (Α) με τη μορφή υποθετικών σεναρίων. Οι παράμετροι οι οποίοι θα είναι σταθεροί αμετάβλητοι εμπεριέχονται στον ακόλουθο πίνακα:

Εγκατεστημένη Ισχύς P (MW)	21
Διάρκεια Αποπληρωμής Δανείου t	10
Ονομαστικό Επιτόκιο Δανεισμού $E_{ον}$	6,2%
Φορολογικός Συντελεστής ΦΣ	20%
Διάρκεια ζωής Επένδυσης ν	20
Προσαύξηση ΤΑ (% ΔΤΚ) $Σ_{ΔΤΚ}$	50%
Συντέλεσης Ειδικής Εισφοράς ΑΠΕ $Σ_{ΑΠΕ}$	10%
Ειδικό Τέλος ΟΤΑ (%)	3%
Τιμή Αναφοράς (ΤΑ) σε €/MWh	70
Προσαύξηση ΤΑ (%) $Σ_{ΤΑ}$	20%
Προεξοφλητικό Επιτόκιο r	10%
Ποσοστό Απορρόφησης Ενέργειας $E_{απ}$	98%

Πίνακας 4.9 Αμετάβλητοι παράμετροι Επενδυτικού Σχεδίου

Τα ανεξάρτητα σενάρια τα οποία θα αξιολογηθούν είναι:

α. **Σενάριο (Α):** Πτώση του πληθωρισμού στο 1%

β. **Σενάριο (β):** Μείωση του κόστους εγκατάστασης & λειτουργίας στου σταθμού κατά 20%

γ. **Σενάριο (Γ):** Μείωση του Δανειακού Κεφαλαίου στο 50%

δ. Σενάριο (Δ): Αύξηση της Ενεργειακή Απόδοσης κατά 25%

ε. Σενάριο (Ε): Συνδυασμός σεναρίων(Α), (Β), (Γ) και (Δ)

Αιολικός Σταθμός (Α)	**Υφιστάμενο σενάριο**	**Σενάριο (Α)**	**Σενάριο (Β)**	**Σενάριο (Γ)**	**Σενάριο (Δ)**	**Σενάριο (Ε)**
Ανηγμένο Κόστος ak (€/Kw)	1.050	1.050	1050-20% 840	1050	1050	1050-20% 840
Κόστος Λειτουργίας & Συντήρησης (%) ΛΚ	2,5 %	2,5 %	2,5-20% 2%	2,5 %	2,5 %	2,5-20% 2%
Ενεργειακή Απόδοση C_f (h/y)	24,5%	24,5%	24,5%	24,5%	24,5+20% 29,4%	24,5+20% 29,4%
Ποσοστό Δανειακού Κεφαλαίου $Π_δ$	65%	65%	65%	50	65%	50%
Πληθωρισμός (%) π	5%	1%	5%	5%	5%	1%
LCOE €/MWh	**73,98**	**82,215**	**63,046**	**70,068**	**66,192**	**48,212**
Καθαρά Παρούσα Αξία	**200,09**	**857,24**	**4.170,99**	**-867,93**	**3.664,90**	**5.260,04**
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR)	**10,34%**	**11,23%**	**18,97%**	**8,82%**	**16,3%**	**20,09%**

Πίνακας 4.9 Συγκριτική Αποτίμηση Υποθετικών σεναρίων Επενδυτικού Σχεδίου

Παρατηρούμε ότι το σύνολο των υπό εξέταση σεναρίων είναι προς όφελος του επενδυτή διότι αυξάνεται η καθαρά παρούσα αξία και ο εσωτερικός βαθμός της επένδυσης. Παρατηρούμε επίσης ότι τα σενάρια (Β),(Γ), (Δ) και (Ε) ευνοούν και τον τελικό καταναλωτή διότι ο δείκτης ανηγμένου κόστους μειώνεται, ιδανικά για όλους, το σενάριο (Ε).

Η πτώση κατά 20% στο κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας, η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης κατά 25% σε συνδυασμό με χαμηλά επίπεδα πληθωρισμού, οδηγεί σε μείωση κατά 53% της ήδη χαμηλής τιμής του δείκτη ανοιγμένου κόστους.

Συμπεράσματα

Ίσως το μοναδικό που παραμένει αναλλοίωτο στο χρόνο είναι η αξία της ηλεκτρικής ενέργειας ως κοινωνικό αγαθό με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που τη διακατέχουν.

Καθοριστικός παράγοντας στην εξέλιξη της αγοράς του ηλεκτρισμού πέραν της συνεχόμενης ενεργειακής ζήτησης λόγο αύξησης του πληθυσμού, στάθηκε η πολιτική βούληση και η στρατηγική του συνόλου των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης τα οποία με γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος, τη συνεχή εξέλιξη τεχνολογιών, την ένδειά της σε ορυκτό πλούτο και την υφιστάμενη ενεργειακή εξάρτησής της από τις γείτονες χώρες, συχνά αναξιόπιστες και αφερέγγυες, θέσπισε ένα ισχυρό νομικό πλαίσιο καθορίζοντας μία νέα πορεία προς τη θωράκιση της σε θέματα ενεργειακής της ασφάλειας.

Στον άξονα της «πράσινης» πολιτικής οι εμπλεκόμενες χώρες συμφώνησαν στον περιορισμό της ενεργειακής κατανάλωσης, ο οποίος επιτυγχάνεται μέσω των αποδοτικότερων διεργασιών μέσω της χρήσης νέων τεχνολογιών, η οποία με μαθηματική ακρίβεια οδηγεί στη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, τον περιορισμό της αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην προστασία του περιβάλλοντος.

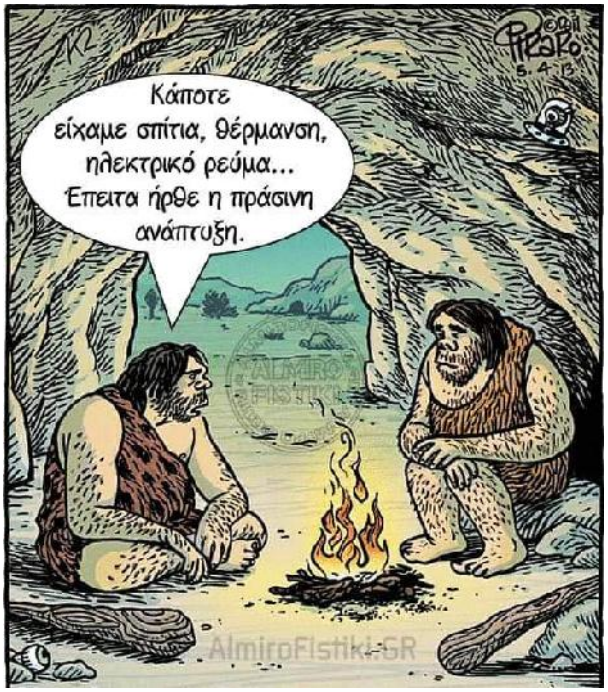
Για την επίτευξη των ανωτέρω φιλόδοξων αλλά συνάμα ρεαλιστικών στόχων απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η ορθή αντίληψη των ηγετών. Η πολιτική ηγεσία οφείλει να αντιληφθεί στη σπουδαιότητα της κατάστασης, να σταθεί αντάξια των περιστάσεων και να συνειδητοποιήσει ότι ο ηλεκτρισμός ένα αγαθό απαραίτητο για ποιότητα ζωής και την ευημερία κάθε πολίτη. Η αποτυχία στην περίπτωση της Καλιφόρνιας το 1998 είναι ένα καλό παράδειγμα το οποίο δεν θα έπρεπε να επαναληφθεί. Δυστυχώς το Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας στο πρόσφατο παρελθόν έχει κατηγορηθεί για παρόμοιες τακτικές.

Η συνεχή αναζήτηση και εξασφάλιση κεφαλαίων, απαραίτητα για την υλοποίηση κάθε εγχειρήματος, οφείλει να αποτελεί προτεραιότητα κάθε ηγεσίας. Η συμβολή των ιδιωτών επενδυτών πέραν εκτός από σημαντική κρίνεται και απαραίτητη μετά τη Συμφωνία του Παρισιού το 2015. Με χρηματοοικονομικούς όρους και κανόνες πρέπει να δοθούν κίνητρα για νέες βιώσιμες επενδύσεις.

Στην χρηματοοικονομική ανάλυση που έλαβε χώρα στο τέταρτο κεφάλαιο, η ενδεχόμενη πτώση του πληθωρισμού, η μείωση κατά 20% στο κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας σε συνδυασμό με αύξηση της ενεργειακής απόδοσης κατά 25% οδηγεί σε μείωση κατά 53% της

τιμής που απολαμβάνει ο τελικός καταναλωτής. Προσωπική μου εκτίμηση είναι ότι το συγκεκριμένο ενδεχόμενο δύναται να πραγματοποιηθεί επενδύοντας στην έρευνα, μέσω της αύξησης του ανταγωνισμού των εταιριών και της μείωσης της φορολογίας.

Η εικόνα που ακολουθεί εκφράζει τον τρόπο που βιώνει ο μέσος πολίτης την υφιστάμενη ενεργειακή κατάσταση στη χώρα μας.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Νίκος Παντελάκης, Ο εξηλεκτρισμός της Ελλάδας. Από την ιδιωτική πρωτοβουλία στο κρατικό μονοπώλιο (1889-1956), εκδ. Μ.Ι.Ε.Τ., Αθήνα, 1991.
2. Κούγιας Γ. & Γεωργίου Α. (2004) Χρηματο-οικονομικά Μαθηματικά εκδόσεις Πολιτεία.
3. Νόμος υπ' αριθ. 1468 (ΦΕΚ Α 169/1950)
4. Νόμος υπ' αριθ. 1559/1985 (ΦΕΚ Α΄135/25.7.1985)
5. Νόμος υπ' αριθ. 2244/1994 (ΦΕΚ Α΄168/7.10.1994)
6. Νόμος υπ' αριθ. 2773/1999 (ΦΕΚ Α΄286/22.12.1999)
7. Νόμος υπ' αριθ. 2941/2001 (ΦΕΚ Α΄201/12.9.2001)
8. Νόμος υπ' αριθ. 3468/2006 (ΦΕΚ Α΄129/27.6.2006)
9. Νόμος υπ' αριθ. 3851/2010 (ΦΕΚ Α΄85/4.6.2010)
10. Νόμος υπ' αριθ. 4001(ΦΕΚ Α 179/2011)
11. Νόμος υπ' αριθ. 4152/2013 (ΦΕΚ Α΄107/9.5.20013)
12. Απόφαση υπ' αριθ.4/23.12.2019 (ΦΕΚ Β΄4893)
13. Νόμος υπ' αριθ. 4254/2014 (ΦΕΚ Α΄85/7.4.20014)
14. Νόμος υπ' αριθ. 4425/2016 (ΦΕΚ 185/Α/30-9-2016)
15. Νόμος υπ' αριθ. 4414/2016 (ΦΕΚ 149/9.8.2016)
16. Νόμος υπ' αριθ. 4512/2018 (ΦΕΚ 5/Α' 17.1.2018)
17. Απόφαση 509/2018/ (ΦΕΚ Β 2307/18.6.2018)
18. Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/30971/1190/2020/23.3.20
19. Νόμος υπ' αριθ. 4685/2020 (ΦΕΚ Α 92/07.05.2020)
20. ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/46810/1974 (ΦΕΚ Β' 2062 /18.05.2020)
21. Νόμος υπ' αριθ. 4903/2022 (ΦΕΚ 46/5.3.2022)
22. Νόμος υπ' αριθ. 4951/2022 (ΦΕΚ 129/4.7.2022)
23. ΥΠΕΝ/Δ ΑΠΕΕΚ/81329/3660 (ΦΕΚ 4247/10.8.2022)
24. Νόμος υπ' αριθ. 4986/2022 (ΦΕΚ 204/28.10.2022)
25. ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/18393/686 (ΦΕΚ 923/22.2.2023)
26. ΑΠΟΦΑΣΗ ΡΑΕ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 1654/2020/23.12.20
27. (ΕΚ) αριθ. 713/2009 13 Ιουλίου 2009
28. Κώδικας Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας Έκδοση 5.4/ ΕΧΕ/ 18 Οκτωβρίου 2019
29. Κώδικας Διαχείρισης του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας Έκδοση 3.8 Απρίλιος 2020
30. Κανονισμός Αγοράς Εξισορρόπησης ΑΔΜΗΕ Έκδοση 11 /Αύγουστος 2022
31. ΕΜΠ Δ. Καλιαμπάκος, Δ. Δαμίγος, Βοηθητικές Σημειώσεις Χρηματοοικονομικής και κοινωνικοοικονομικής αξιολόγησης επενδύσεων ΑΘΗΝΑ 2012

32. ΕΜΠ Σ.Παπαθανασίου Πανεπιστημιακές σημειώσεις Οικονομικής αξιολόγησης επενδύσεων ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ Αθήνα 2012.
33. https://www.enexgroup.gr/el/web/guest/energy-markets
34. https://www.admie.gr/agora/genika/perigrafi
35. https://www.rae.gr/xondremporiki-agora-diasynd-systima/