



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
Master in Business Administration

**«Η συμβολή των Φωτοβολταϊκών στην Πράσινη Επιχειρηματικότητα και στη Βιώσιμη
Ανάπτυξη: Μελέτη περίπτωσης της HelleniQ Energy στην ενεργειακή μετάβαση της
ελληνικής αγοράς»**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ
Καράνταλη Σταύρου

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
Σουμπενιώτης Δημήτριος

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
2026**

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες σε όλους τους αγαπημένους μου ανθρώπους, συγγενείς και φίλους, στους καθηγητές και συμφοιτητές μου και όλους όσους γνώρισα σε αυτό το τόσο όμορφο ταξίδι των δύο χρόνων του μεταπτυχιακού μου διπλώματος.

Ένα τεράστιο ευχαριστώ είναι πολύ μικρό μπροστά στην αγάπη, την εμπιστοσύνη και την υποστήριξη των δικών μου ανθρώπων, της οικογένειάς μου, προς το πρόσωπό μου σε κάθε στάδιο της ζωής μου.

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να εξεταστεί η συμβολή των φωτοβολταϊκών συστημάτων στην πράσινη ανάπτυξη και το κατά πόσο αυτή η τεχνολογία μπορεί να αποτελέσει μια ελκυστική επένδυση για το μέσο άνθρωπο. Για αυτόν τον λόγο γίνεται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση γύρω από την βιώσιμη ανάπτυξη (τι είναι, που βασίζεται και ποιοι είναι οι στόχοι της) και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Μελετώνται τα διάφορα είδη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ιδιαίτερα η ηλιακή ενέργεια, καθώς σε αυτήν βασίζονται τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Όσον αφορά τα τελευταία, ορίζεται το φωτοβολταϊκό φαινόμενο (τι είναι και ποια είναι η αρχή λειτουργίας του) και εξετάζεται το κατά πόσο τα φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούν μια συμφέρουσα επένδυση για μια τετραμελή οικογένεια. Το σενάριο που εξετάζεται στην παρούσα εργασία αφορά μια οικογένεια με δύο εργαζόμενους γονείς και δύο ανήλικα παιδιά που ζουν στο κέντρο της Θεσσαλονίκης και επιθυμούν να τοποθετήσουν φωτοβολταϊκά στην σκεπή του σπιτιού τους. Για να διερευνηθεί αυτό το σενάριο γίνεται χρήση του λογισμικού Sunny Design που είναι ένα εξειδικευμένο λογισμικό σχεδίασης και τεχνικοοικονομικής ανάλυσης φωτοβολταϊκών συστημάτων. Με τη συνδρομή αυτού του προγράμματος και χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα δεδομένα, εξάγονται τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης και με την ερμηνεία του γίνεται αντιληπτό το κατά πόσο η επένδυση στα φωτοβολταϊκά είναι επικερδής. Επιπλέον, πραγματοποιείται η μελέτη περίπτωσης του ομίλου HELLENiQ ENERGY, μιας εταιρείας όπου ξεκίνησε να δραστηριοποιείται σε έναν αμιγώς πετρελαϊκό κλάδο (ορυκτά καύσιμα) αλλά έχει φτάσει να πρωτοπορεί και στον ενεργειακό τομέα, μέσω των ανανεώσιμων πηγών. Διερευνάται το όραμα της εταιρείας, οι στόχοι της, η εταιρική της δομή και πραγματοποιείται μία SWOT ανάλυση του οργανισμού. Μέσα από τη μελέτη περίπτωσης της HELLENiQ ENERGY, αναδεικνύεται ο ρόλος της καινοτομίας και της ενεργειακής μετάβασης στη στρατηγική ανάπτυξη της εταιρείας. Η ανάλυση δείχνει πώς η βιωσιμότητα μπορεί να ενισχύσει την ανταγωνιστικότητα στον ελληνικό επιχειρηματικό χώρο. Τέλος, εξάγονται τα συνολικά συμπεράσματα για την αξία των φωτοβολταϊκών και τις προσπάθειες της HelleniQ Energy να εισέλθει στον χώρο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Abstract

The purpose of this thesis is to examine the contribution of photovoltaic systems to green growth and whether this technology can be an attractive investment for the average person. For this reason, a literature review is conducted on sustainable development (what it is, what it is based on, and what its objectives are) and renewable energy sources. The various types of renewable energy sources are studied, particularly solar energy, as photovoltaic systems are based on this. With regard to the latter, the photovoltaic phenomenon is defined (what it is and how it works) and the extent to which photovoltaic systems are a profitable investment for a family of four is examined. The scenario examined in this thesis concerns a family with two working parents and two minor children living in the center of Thessaloniki who would like to install photovoltaics on the roof of their house. To explore this scenario, Sunny Design software is used, which is specialized software for the design and technical-economic analysis of photovoltaic systems. With the help of this program and using the appropriate data, the results of this study are extracted and, through their interpretation, it becomes clear whether the investment in photovoltaics is profitable. In addition, a case study is conducted on the HELLENiQ ENERGY group, a company that started out in the purely oil sector (fossil fuels), but has now become a pioneer in the energy sector through renewable sources. The company's vision, goals, and corporate structure are explored, and a SWOT analysis of the organization is conducted. The HELLENiQ ENERGY case study highlights the role of innovation and energy transition in the company's strategic development. The analysis shows how sustainability can enhance competitiveness in the Greek business environment. Finally, overall conclusions are drawn about the value of photovoltaics and HelleniQ Energy's efforts to enter the renewable energy sector.

Περιεχόμενα

1.Εισαγωγή	9
2. Θεωρητικό Μέρος	10
2.1 Πράσινη Επιχειρηματικότητα	10
2.2 Βιώσιμη ανάπτυξη.....	11
2.2.1 Οικονομική βιωσιμότητα	12
2.2.2 Κοινωνική βιωσιμότητα.....	13
2.2.3 Περιβαλλοντική βιωσιμότητα	13
3. Ανανεώσιμες Μορφές Ενέργειας	14
3.1 Υδραυλική ενέργεια.....	14
3.2 Αιολική ενέργεια	15
3.3 Γεωθερμία.....	15
3.4 Ενέργεια από βιομάζα.....	16
3.5 Ενέργεια Ωκεανών	17
3.6 Ηλιακή Ενέργεια	18
4. Φωτοβολταϊκά Συστήματα	19
4.1 Τα φωτοβολταϊκά πάνελ	19
4.2 Αρχή λειτουργίας φωτοβολταϊκών συστημάτων – Φωτοβολταϊκό Φαινόμενο	20
4.3 Επίδραση περιβαλλοντικών συνθηκών στη λειτουργία ενός φωτοβολταϊκού συστήματος ..	21
4.4 Αντιστροφείς (Inverters).....	21
4.5 Χαρακτηριστικά και τρόπος λειτουργίας αντιστροφέων.....	22
5. Τα φωτοβολταϊκά στην ελληνική αγορά	23
5.1 Βασικό νομοθετικό πλαίσιο	23
5.2 Διαδικασία αδειοδότησης φωτοβολταϊκού για αυτοπαραγωγή	25
5.3 Βασικοί όροι και προϋποθέσεις	26
5.4 Απαραίτητα Έγγραφα Αίτησης	27
6. Μελέτη αξιοποίησης φωτοβολταϊκών συστημάτων για ιδιοκατανάλωση	29
6.1 Ανάλυση του προς εξέταση σεναρίου.....	30
6.2 Αποτελέσματα μελέτης.....	34
7. Μελέτη περίπτωσης: HELLENiQ ENERGY S.A.	39
7.1 Το Γενικό Προφίλ της Εταιρείας.....	39
7.2 Εταιρική Δομή.....	40
7.3 Ιστορική Αναδρομή της εταιρείας	42
7.4 Μετοχική Σύνθεση και Αξία μετοχής.....	44
7.5 Η Μετάβαση σε πιο καθαρές μορφές ενέργειας	46
7.6 Περαιτέρω δραστηριότητες που αναπτύσσει ο Όμιλος.....	49

7.7 Η Στρατηγική του Ομίλου	50
7.8 Ανάλυση της Στρατηγικής της Εταιρείας μέσω SWOT Analysis	52
Δυνατά Σημεία (Strengths).....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
Αδύναμα Σημεία (Weaknesses)	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
Ευκαιρίες (Opportunities).....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
Απειλές (Threats)	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
7.9 Το φωτοβολταϊκό πάρκο της Κοζάνης	56
8. Συμπεράσματα	59
9. Βιβλιογραφία	61
10. Παράρτημα	63

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1. Οι τρεις βασικοί πυλώνες της βιωσιμότητας.....	12
Σχήμα 2. Τυπικό φωτοβολταϊκό σύστημα στη σκεπή ενός σπιτιού.....	20
Σχήμα 3. Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο.....	21
Σχήμα 4. Αντιστροφείας αυτόνομου συστήματος.....	22
Σχήμα 5. Δυνατότητες του λογισμικού Sunny Design.....	30
Σχήμα 6. Επιλογή τοποθεσίας της κατοικίας.....	31
Σχήμα 7. Εισαγωγή του προς εξέταση σεναρίου (οικογένεια τεσσάρων μελών με δύο παιδιά).....	31
Σχήμα 8. Διαμόρφωση φωτοβολταϊκού συστήματος.....	32
Σχήμα 9. Βασικά χαρακτηριστικά του φωτοβολταϊκού συστήματος.....	33
Σχήμα 10. Στοιχεία σχεδιασμού του φωτοβολταϊκού συστήματος.....	33
Σχήμα 11. Χαρακτηριστικά μεγέθη του φωτοβολταϊκού συστήματος.....	34
Σχήμα 12. Βασικά στοιχεία χρηματοδότησης του προς εξέταση σεναρίου.....	34
Σχήμα 13. Σύγκριση κόστους ρεύματος με και χωρίς φωτοβολταϊκή εγκατάσταση σε βάθος δύο δεκαετιών.....	35
Σχήμα 14. Ετήσιο κόστος ρεύματος για το πρώτο έτος.....	36
Σχήμα 15. Βασικά οικονομικά μεγέθη του προς εξέταση σεναρίου.....	36
Σχήμα 16. Κατανομή της φωτοβολταϊκής ενέργειας.....	37
Σχήμα 17. Ενεργειακή απόδοση κατά τη διάρκεια του έτους.....	37
Σχήμα 18. Ενεργειακή απόδοση κατά τη διάρκεια του έτους.....	38
Σχήμα 19. Περιβαλλοντικά αποτελέσματα.....	38
Σχήμα 20. Εταιρική δομή του Ομίλου.....	41
Σχήμα 21. Η πορεία της αξίας της μετοχής του Ομίλου.....	44
Σχήμα 22. Αριθμητικά δεδομένα του Ομίλου.....	45
Σχήμα 23. Οι βασικότεροι μέτοχοι του Ομίλου.....	45
Σχήμα 24. Τα βασικότερα έργα φωτοβολταϊκών συστημάτων του Ομίλου.....	47
Σχήμα 25. Τα τέσσερα πεδία της SWOT ανάλυσης για τον Όμιλο.....	56
Σχήμα 26. Το φωτοβολταϊκό πάρκο της Κοζάνης.....	57
Σχήμα 27. Κάτοψη της σκεπής του σπιτιού της οικογένειας.....	63
Σχήμα 28. Το ενεργειακό ισοζύγιο για το πρώτο έτος.....	64
Σχήμα 29. Ενεργειακές απώλειες του συστήματος.....	64

Σχήμα 30. Βελτιστοποίηση της ιδιοκατανάλωσης.....	65
Σχήμα 31. Σύγκριση μεταξύ της βελτιστοποίησης και μη βελτιστοποίησης.....	65
Σχήμα 32. Διαγραμματική παρουσίαση του φωτοβολταϊκού συστήματος.....	66

1.Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια γίνεται η προσπάθεια τόσο σε πανευρωπαϊκό όσο και σε πανελλήνιο επίπεδο, για την απομάκρυνση του ανθρώπου από την εκμετάλλευση των ορυκτών καυσίμων με σκοπό την κάλυψη των αναγκών του. Οι πιο σημαντικοί λόγοι για την στροφή αυτή είναι το γεγονός ότι τα ορυκτά καύσιμα είναι πεπερασμένα και ότι η συνεχής κατανάλωση τους οδηγεί σε περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Καθοριστικό ρόλο στη προσπάθεια ανεξαρτητοποίησης από τα ορυκτά καύσιμα, παίζουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Κύρια χαρακτηριστικά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι το ότι είναι ανεξάντλητες και το ότι δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον με αέριους ρύπους. Για αυτούς τους λόγους οι προσπάθειες που έχουν γίνει τις τελευταίες δεκαετίες από τις κυβερνήσεις εστιάζουν στην υιοθέτηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην εξάπλωση της πράσινης επιχειρηματικότητας. Με τον συνδυασμό αυτών των δύο μπορεί να επιτευχθεί η βιώσιμη ανάπτυξη που έχει στόχο την κάλυψη των σημερινών ανθρωπίνων αναγκών χωρίς όμως τη διακύβευση της κάλυψης των μελλοντικών αναγκών. Μια σημαντική τεχνολογία που μπορεί να συμβάλει στην βιώσιμη ανάπτυξη είναι τα φωτοβολταϊκά, τα οποία αξιοποιούν μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, την ηλιακή ακτινοβολία. Τα φωτοβολταϊκά μπορούν να αξιοποιηθούν σε μεγάλο βαθμό τόσο από τα νοικοκυριά όσο και από τις μεγάλες επιχειρήσεις και έτσι μπορούν να συμβάλλουν στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του ανθρώπου.

2. Θεωρητικό Μέρος

2.1 Πράσινη Επιχειρηματικότητα

Πράσινη επιχειρηματικότητα είναι η μορφή επιχειρηματικής δραστηριότητας που ασκείται σεβόμενη το περιβάλλον. Επομένως μια επιχείρηση καλείται «πράσινη» όταν σέβεται το περιβάλλον στο σύνολο των δραστηριοτήτων της [1].

Η πράσινη επιχειρηματικότητα είναι ένας σύγχρονος τρόπος επιχειρηματικότητας που έχει ως τελικό στόχο την προστασία του περιβάλλοντος, τη βιώσιμη ανάπτυξη και τελικά την αντικατάσταση των παραδοσιακών μεθόδων επιχειρηματικότητας με πιο βιώσιμες και περιβαλλοντικά φιλικές επιλογές. Οι πράσινες επιχειρήσεις αναπτύσσουν και παράγουν προϊόντα και υπηρεσίες που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και προωθούν τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, της ανακύκλωσης, και της μείωσης της κατανάλωσης των μη ανανεώσιμων πόρων [2]. Κάποια από τα πιο βασικά πλεονεκτήματα των πράσινων επιχειρήσεων είναι ότι συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος (και κατά συνέπεια του πλανήτη), βελτιώνουν την εικόνα τους προς τους καταναλωτές, το οποίο με τη σειρά του συμβάλλει στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας στην αγορά [1].

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η πράσινη επιχειρηματικότητα αποτελεί έναν από τους βασικούς άξονες της σύγχρονης ευρωπαϊκής πολιτικής. Όλο και περισσότερες ευρωπαϊκές κυβερνήσεις ανακοινώνουν προγράμματα και σχέδια με σκοπό την ενίσχυση της πράσινης επιχειρηματικότητας διότι την θεωρούν ένα σημαντικό παράγοντα για την οικονομική ανάπτυξη και δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.

Η πράσινη επιχειρηματικότητα θα μπορούσε να διαχωριστεί σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Η πρώτη αφορά τις ήδη υφιστάμενες και εδραιωμένες επιχειρήσεις που υιοθετούν πρακτικές με σκοπό τις φιλικότερες προς το περιβάλλον διαδικασίες παραγωγής. Η δεύτερη αφορά τις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς που ασχολούνται άμεσα με την προστασία του περιβάλλοντος όπως με την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, τη διαχείριση αέριων/υγρών/στερεών αποβλήτων, τη διάδοση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κτλ [3].

Συνοψίζοντας παρακάτω παρουσιάζονται τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά της πράσινης επιχειρηματικότητας [4]:

- **Καινοτομία:** Σκοπός της καινοτομίας είναι η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών με τελικό στόχο να είναι η επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η ανάπτυξη τεχνολογιών με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως οι ηλιακές και αιολικές τεχνολογίες.
- **Βιώσιμες πρακτικές:** Οι πράσινες επιχειρήσεις επικεντρώνουν τις προσπάθειές τους στην ενσωμάτωση βιώσιμων πρακτικών στην παραγωγική διαδικασία. Σημαντικά παραδείγματα αποτελούν η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και νερού καθώς και η ανακύκλωση υλικών με σκοπό την περαιτέρω αξιοποίησή τους.
- **Κοινωνική υπευθυνότητα:** Οι πράσινες επιχειρήσεις υιοθετούν πολιτικές κοινωνικής ευθύνης, ενθαρρύνουν την ισότητα στην εργασία και υποστηρίζουν και συνεργάζονται με τις τοπικές κοινωνίες.
- **Μακροπρόθεσμη ανάπτυξη:** Η πράσινη επιχειρηματικότητα επικεντρώνεται στην προώθηση της αειφόρου και της βιώσιμης ανάπτυξης χωρίς το βραχυπρόθεσμο κέρδος να αποτελεί τον μοναδικό σκοπό.

2.2 Βιώσιμη ανάπτυξη

Η βιώσιμη ανάπτυξη ορίζεται ως η ανάπτυξη που ανταποκρίνεται στις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες. Ο βασικός στόχος της βιώσιμης ανάπτυξης είναι μακροπρόθεσμη σταθερότητα τόσο της κοινωνίας όσο και του περιβάλλοντος [5].

Η βιώσιμη ανάπτυξη στη σημερινή εποχή είναι ένας όρος που αποτελεί μια υπενθύμιση ότι οι αποφάσεις που παίρνονται από την τωρινή γενιά θα επηρεάζουν και τη ζωή των μελλοντικών γενεών. Μάλιστα, ο όρος αυτός υπερβαίνει την απλή οικονομική επέκταση και δίνει έμφαση στην ειρηνική συμβίωση του ανθρώπινου πολιτισμού, του περιβάλλοντος και της οικονομικής ευημερίας. Σε μια εποχή που χαρακτηρίζεται από σοβαρές παγκόσμιες ανησυχίες όπως η κλιματική αλλαγή, η απώλεια της βιοποικιλότητας, οι πόλεμοι καθώς και η κοινωνικοοικονομική ανισότητα, η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί έναν χάρτη για την αντιμετώπιση αυτών των περίπλοκων ζητημάτων [11].

Η βιώσιμη ανάπτυξη έχει ως βασικό στόχο την παγκόσμια ευημερία τόσο για τώρα όσο και για τις μελλοντικές γενεές. Η έννοια αυτή αναγνωρίζει ότι οι περιορισμένοι πόροι του πλανήτη πρέπει να αντιμετωπίζονται με προσοχή, τα οικοσυστήματα πρέπει να προστατεύονται καθώς και ότι τα οφέλη της προόδου πρέπει να κατανέμονται δίκαια. Με αυτόν τον τρόπο συνδυάζονται οι σημερινοί στόχοι με τις αυριανές απαιτήσεις, προωθώντας την ανθεκτικότητα απέναντι στις παγκόσμιες δυσκολίες [6].

Η βιώσιμη ανάπτυξη χωρίζεται σε τρεις βασικούς αλληλένδετους πυλώνες, την οικονομία, την κοινωνία και το περιβάλλον. Το μοντέλο αυτό παρουσιάζει μια εννοιολογική απλότητα καθώς ενθαρρύνει την ομαδοποίηση των επιπτώσεων σε αυτούς τους τρεις ξεχωριστούς πυλώνες. Με βάση αυτό το μοντέλο, η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί μια λύση ώστε οι τρεις αυτοί τομείς να βρίσκονται πάντα σε ισορροπία. Από την παραπάνω εξήγηση γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι οι τρεις αυτοί πυλώνες είναι εξίσου σημαντικοί για την διατήρηση της βιωσιμότητας. Παρακάτω περιγράφονται αναλυτικά οι τρεις αυτοί πυλώνες [7].



Σχήμα 1. Οι τρεις βασικοί πυλώνες της βιωσιμότητας.

2.2.1 Οικονομική βιωσιμότητα

Σκοπός της οικονομικής βιωσιμότητας είναι να παρουσιάσει ένα σύστημα παραγωγής που να καλύπτει τα τρέχοντα καταναλωτικά επίπεδα του πληθυσμού, χωρίς όμως να θέτει σε κίνδυνό της μελλοντικές ανάγκες [10]

Τις περασμένες δεκαετίες, οι οικονομολόγοι είχαν υπερεκτιμήσει την ικανότητα της αγορά να μπορεί να κατανέμει τους με αποτελεσματικό τρόπο τους πόρους διότι υπήρχε η αντίληψη ότι η

ποσότητα αυτών των φυσικών πόρων δεν θα τελείωνε ποτέ. Προφανώς όμως κάτι τέτοιο δεν ισχύει, καθώς αποδείχθηκε ότι η ποσότητα αυτών των φυσικών πόρων είναι πεπερασμένη [8]. Επιπλέον, υπήρχε η αντίληψη ότι η ραγδαία τεχνολογική ανάπτυξη και σε συνδυασμό με την επεκτεινόμενη κλίμακα του οικονομικού συστήματος θα ήταν ικανές να ανακτήσουν τους φυσικούς πόρους που χάθηκαν κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας. Ωστόσο, αυτό αποδείχθηκε ότι ήταν αδύνατο, με αποτέλεσμα την αλόγιστη εκμετάλλευση αυτών των φυσικών πόρων [9].

2.2.2 Κοινωνική βιωσιμότητα

Ο σημαντικότερος στόχος της κοινωνικής βιωσιμότητας είναι η δημιουργία ενός κοινωνικού συστήματος το οποίο μειώνει συνεχώς τα ποσοστά της φτώχειας και στο οποίο επικρατεί η θεσμική σταθερότητα, η προσβασιμότητα και η ισότητα. Είναι η έννοια που συνδέει κοινωνικοοικονομικά ζητήματα με τις περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις. Ωστόσο είναι σημαντικό να γίνει αντιληπτό ότι η κοινωνική βιωσιμότητα δεν στοχεύει στην αδικαιολόγητη περιβαλλοντική καταστροφή και τη δημιουργία οικονομικής αποσταθεροποίησης προκειμένου να εξαλειφθεί η φτώχεια και οι κοινωνικές ανισότητες.

2.2.3 Περιβαλλοντική βιωσιμότητα

Η περιβαλλοντική βιωσιμότητα ασχολείται με τον τρόπο με τον οποίον το φυσικό περιβάλλον μπορεί να συνεχίσει να είναι παραγωγικό (εξυπηρετώντας τις ανθρώπινες ανάγκες) και ανθεκτικό. Ουσιαστικά ο όρος αυτός έχει άμεση σχέση με την ακαιρεότητα του φυσικού περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων καθώς η αξιοποίηση αυτών των δύο οδηγεί στην τεχνολογική και οικονομική ανάπτυξη που συνεπάγεται την άνοδο του βιωτικού επιπέδου. Στόχος αυτού του πυλώνα της βιώσιμης ανάπτυξης είναι η δημιουργία τεχνολογιών με σκοπό τη μείωση της κατανάλωσης των φυσικών πόρων καθώς και τη μείωση της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου που ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα.

3. Ανανεώσιμες Μορφές Ενέργειας

Στις παρακάτω υποενότητες παρουσιάζονται τα σημαντικότερα είδη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας καθώς και τα βασικά χαρακτηριστικά τους.

3.1 Υδραυλική ενέργεια

Η υδραυλική ενέργεια, ή όπως είναι πλέον γνωστή «υδροηλεκτρική ενέργεια», είναι η μορφή ενέργειας που βασίζεται στην εκμετάλλευση αλλά και την μετατροπή της ενέργειας του νερού των λιμνών (η οποία είναι γνωστή ως και δυναμική ενέργεια) και του νερού των ποταμών σε ηλεκτρική ενέργεια. Στην περίπτωση των ποταμών η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται σε δύο σταδιακά βήματα. Πρώτα, η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε μηχανική και στη συνέχεια η μηχανική μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια.

Οι παραπάνω μετατροπές ενέργειας πραγματοποιούνται στις υδροηλεκτρικές μονάδες. Η βασική αρχή λειτουργίας των μονάδων αυτών περιλαμβάνει μια δεξαμενή στην οποία συγκρατείται μια πολύ μεγάλη ποσότητα νερού. Στη συνέχεια, ανοίγουν οι ειδικώς διαμορφωμένες θύρες της δεξαμενής και λόγω της βαρύτητας το νερό διέρχεται από έναν αγωγό οποίος καταλήγει σε μια τουρμπίνα. Έτσι, δημιουργείται πίεση και το νερό πέφτει στις φτερωτές της τουρμπίνας με αποτέλεσμα η τελευταία να αρχίζει να περιστρέφεται [12]. Η περιστροφική αυτή κίνηση μεταφέρεται σε μια γεννήτρια που είναι συνδεδεμένη σε μια τουρμπίνα με έναν άξονα.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι μέχρι και σήμερα στην Ελλάδα, λειτουργούν 16 μεγάλα και 18 μικρότερα υδροηλεκτρικά εργοστάσια με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 3.3 MW. Η συμβολή των παραπάνω είναι σημαντική καθώς συνεισφέρουν περίπου στο 12% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.

Τα δύο μεγαλύτερα πλεονεκτήματα των εργοστασίων αυτών είναι οι υψηλοί βαθμοί απόδοσης τους που μπορούν να ξεπεράσουν ακόμα και το 90% και η πολύ μεγάλη διάρκεια ζωής τους που μπορεί να ξεπεράσει ακόμη και τα 100 χρόνια. Τα δύο αυτά πλεονεκτήματα δείχνουν την ενεργειακή αποτελεσματικότητα καθώς και την τεχνολογική ωριμότητα αυτών των εργοστασίων.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι ένα υδροηλεκτρικό εργοστάσιο αποτελεί ένα έργο φιλικό προς το περιβάλλον καθώς οι οποιοσδήποτε παρεμβάσεις που απαιτούνται στην περιοχή εγκατάστασης του εργοστασίου μπορούν να ενταχθούν αισθητικά και λειτουργικά στα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος, αξιοποιώντας τους διαθέσιμους πόρους της περιοχής.

3.2 Αιολική ενέργεια

Η αιολική ενέργεια αφορά την εκμετάλλευση της ενέργειας του ανέμου από τον άνθρωπο και αποτελεί μια πρακτική που χρησιμοποιείται από την αρχαιότητα. Οι μεγάλες μάζες αέρα μεταφέρονται με ταχύτητα από μια περιοχή της γης σε μια άλλη. Η μεταφορά αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι η Γη θερμαίνεται από την ηλιακή ακτινοβολία με ανομοιόμορφο τρόπο. Χαρακτηριστικές εφαρμογές της εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας αποτελούν οι ανεμόμυλοι και τα ιστιοφόρα [13]. Η ενέργεια αυτή των ανέμων μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια και οι μηχανές που κάνουν αυτή τη μετατροπή ονομάζονται ανεμογεννήτριες.

Οι ανεμογεννήτριες μετατρέπουν την κινητική ενέργεια των ανέμων σε μηχανική αφού αυτή η κίνηση μεταφέρεται στην πτερωτή της ανεμογεννήτριας η οποία στη συνέχεια μεταφέρει αυτή την κίνηση σε μια γεννήτρια όπου και γίνεται η μετατροπή της σε ηλεκτρική ενέργεια.

Μια από τις πιο σημαντικές εφαρμογές των ανεμογεννητριών είναι η δημιουργία αιολικών πάρκων. Ένα αιολικό πάρκο ουσιαστικά αποτελείται από μια συστοιχία από ανεμογεννήτριες με τελικό σκοπό την σύνδεση αυτών των ανεμογεννητριών στο ηλεκτρικό δίκτυο μιας χώρας με σκοπό την συμπλήρωση των ενεργειακών αναγκών μιας περιοχής.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η Ελλάδα είναι μια χώρα που διαθέτει ένα αρκετά μεγάλο αιολικό δυναμικό. Αιολικό δυναμικό ορίζεται ως η διαθέσιμη ενέργεια του ανέμου σε μια συγκεκριμένη περιοχή που μπορεί να μετατραπεί σε ηλεκτρική ενέργεια. Οι σημαντικότερες περιοχές που διαθέτουν αυτό το αιολικό δυναμικό είναι οι περιοχές του Αιγαίου στο οποίο οι άνεμοι μπορούν να φτάσουν έως και τα 9 μποφόρ καθώς και οι περιοχές της Κρήτης και της Εύβοιας.

Τέλος, με βάση τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι η αιολική ενέργεια είναι μια πηγή ενέργειας που είναι πρακτικά ανεξάντλητη. Αυτό το γεγονός αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τη βιώσιμη ανάπτυξη και την προστασία του περιβάλλοντος.

3.3 Γεωθερμία

Γεωθερμική ενέργεια ορίζεται ως η θερμική ενέργεια που προέρχεται από τον πυρήνα της Γης με τη μορφή ατμού ή θερμού νερού. Ο πυρήνας της Γης βρίσκεται σε θερμοκρασία που υπερβαίνει τους 5000 βαθμούς κελσίου. Η ενέργεια αυτή ποικίλει από περιοχή σε περιοχή διότι έχει να κάνει με την ηφαιστειότητα και τις ειδικές και γεωλογικές γεωτεκτονικές συνθήκες τις κάθε περιοχής. Η συνολική ποσότητα αυτής της ενέργειας είναι τόσο μεγάλη που για τις ανθρώπινες ανάγκες μπορεί να θεωρηθεί πρακτικά ανεξάντλητη.

Βασικά χαρακτηριστικά αυτής της μορφής ενέργειας είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καλύψει τις ανάγκες που σχετίζονται με θέρμανση και ψύξη καθώς και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας χωρίς να επιβαρύνει το περιβάλλον με εκπομπές βλαβερών ρύπων.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω τα θερμικά ρευστά αυτά που προέρχονται από το έδαφος (νερό και ατμός) μπορούν να αντληθούν με γεώτρηση και αφού τους αφαιρεθεί αυτή θερμότητα στη συνέχεια επιστρέφονται στο έδαφος (ταμιευτήρας). Τα ρευστά έχουν θερμοκρασίες από 25 έως και 360 βαθμούς κελσίου. Οι βασικές χρήσεις της θερμότητας αυτής στην Ελλάδα από τα ρευστά παρουσιάζονται παρακάτω:

- Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
- Θέρμανση σπιτιών και διαφόρων χώρων
- Ψύξη και κλιματισμός (με αντλίες θερμότητας)
- Θέρμανση θερμοκηπίων, διότι τα φυτά αναπτύσσονται γρηγορότερα και γίνονται μεγαλύτερα με τη θερμότητα
- Ιχθυοκαλλιέργειες, διότι τα ψάρια χρειάζονται θερμότητα για την ανάπτυξη τους
- Βιομηχανικές εφαρμογές, όπως η αφαλάτωση θαλασσινού νερού και η ξήρανση αγροτικών προϊόντων
- Θερμά λουτρά

3.4 Ενέργεια από βιομάζα

Ως βιομάζα, ορίζεται η οργανική βιολογική ύλη που προέρχεται από τα αστικά απόβλητα, από τη γεωργία, τη δασοκομία καθώς και από ένα ευρύ φάσμα βιομηχανικών διεργασιών. Πρακτικά, βιομάζα μπορεί να θεωρηθεί οποιοδήποτε βιολογικό υλικό προέρχεται άμεσα ή έμμεσα από τον ζωικό ή φυτικό κόσμο. Χαρακτηριστικά παραδείγματα βιομάζας μπορούν να θεωρηθούν τα φυτικά και δασικά υπολείμματα όπως τα ξύλα, τα κλαδιά, τα άχυρα, τα κουκούτσια, και τα ζωικά υπολείμματα όπως η κοπριά. Παρακάτω, παρουσιάζονται οι βασικότερες μορφές βιομάζας:

- Βιομάζα δασικής προελεύσεως: Αυτό το είδος βιομάζας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ενεργειακούς σκοπούς.
- Βιομάζα ζωικής προελεύσεως: Αυτό το είδος βιομάζας περιλαμβάνει κυρίως απόβλητα από την κτηνοτροφία, τα χοιροστάσια και τα σφαγεία.
- Βιομάζα γεωργικής προελεύσεως: Αυτό το είδος βιομάζας προέρχεται από τα υπολείμματα επεξεργασίας γεωργικών προϊόντων.

- **Αστικά απόβλητα:** Αυτό το είδος βιομάζας προέρχεται από το οργανικό τμήμα των αστικών αποβλήτων.

Οι βασικότερες εφαρμογές της βιομάζας είναι:

- **Θέρμανση κτηρίων και θερμοκηπίων:** Πραγματοποιείται καύση της βιομάζας σε ατομικούς ή κεντρικούς λέβητες.
- **Παραγωγή ενέργειας σε βιομηχανίες** όπως οι γεωργικές και οι βιομηχανίες ξύλου: Σε διεργασίες στις οποίες η βιομάζα προκύπτει σαν υπόλειμμα ή παραπροϊόν της παραγωγικής διαδικασίας πραγματοποιείται αξιοποίησή της για παραγωγή θερμότητας.
- **Παραγωγή ενέργειας σε Μονάδες Βιολογικού καθαρισμού και Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ).** Στη συγκεκριμένη περίπτωση παράγεται βιοαέριο από υγρά απόβλητα σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού και στη συνέχεια χρησιμοποιούνται μηχανές εσωτερικής καύσης για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

3.5 Ενέργεια Ωκεανών

Η ενέργεια των ωκεανών μπορεί να χωριστεί σε δύο είδη. Το πρώτο είδος είναι η μηχανική ενέργεια που προέρχεται από τα κύματα και τις παλίρροιες και το δεύτερο είναι θερμική ενέργεια που προέρχεται από την θερμότητα του ήλιου. Η ενέργεια αυτή εμφανίζεται με τις παρακάτω μορφές:

- **Κυματική ενέργεια:** Η ενέργεια αυτή προέρχεται από τον θαλάσσιο κυματισμό και όπως όλες οι ανανεώσιμες μορφές ενέργειας παραμένει ανεξάντλητη. Το σημαντικότερο ενδιαφέρον για ενεργειακή εκμετάλλευση παρουσιάζεται στα ανεμογενή κύματα τα οποία δημιουργούνται από την αλληλεπίδραση του ανέμου με τη θαλάσσια επιφάνεια.
- **Παλιρροιακή ενέργεια:** Ως παλίρροια ορίζεται το φυσικό φαινόμενο στο οποίο η στάθμη της θάλασσας αρχικά ανυψώνεται και έπειτα υποχωρεί. Το φαινόμενο αυτό εμφανίζεται κυρίως λόγω της έλξης που ασκούν στην υδρόσφαιρα η Σελήνη και ο Ήλιος.
- **Ενέργεια Ωκεάνιων ρευμάτων:** Σε αντίθεση με τα παλιρροιακά ρεύματα, τα ωκεάνια ρεύματα ρέουν μόνο προς μια κατεύθυνση και παραμένουν σταθερά. Αξίζει να σημειωθεί ότι μερικά από αυτά τα ωκεάνια ρεύματα μεταφέρουν ύδατα σε παγκόσμια κλίμακα, δηλαδή διαπλέουν ολόκληρο τον πλανήτη. Η κυκλοφορία αυτών των ρευμάτων οφείλεται

κυρίως στην ενέργεια του ανέμου στην επιφάνεια των υδάτων, τη θέρμανση του νερού από τον Ήλιο καθώς και της περιστροφικής κίνησης της Γης [14].

3.6 Ηλιακή Ενέργεια

Ως ηλιακή ενέργεια ορίζεται το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον ήλιο. Οι βασικότερες μορφές είναι η φωτεινή ενέργεια (φως), η θερμική ενέργεια (θερμότητα) καθώς και η ενέργεια ακτινοβολίας. Έχει υπολογιστεί περίπου ότι η ετήσια ηλιακή ενέργεια που φτάνει στην γη μπορεί να καλύψει την παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας πάνω από 14.000 φορές. Επιπλέον, πρέπει να αναφερθεί ότι για την ανθρώπινη χρονική κλίμακα η ηλιακή ενέργεια είναι ανεξάντλητη και δεν υπάρχει κανένας περιορισμός σχετικά με το πότε και το που μπορεί να γίνει η εκμετάλλευσή της. Όταν η ηλιακή ενέργεια μετατρέπεται σε άλλες μορφές ενέργειας όπως θερμότητα, όταν παραδείγματος χάριν απορροφάται από την επιφάνεια της γης. Επίσης, συντηρεί τον υδρολογικό κύκλο (εξάτμιση – βροχόπτωση) και παίζει καθοριστικό ρόλο στη φωτοσύνθεση. Η πιο σημαντική τεχνολογία που μπορεί να αξιοποιήσει μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας είναι τα φωτοβολταϊκά συστήματα που θα αναλυθούν στο επόμενο κεφάλαιο [15].

4. Φωτοβολταϊκά Συστήματα

4.1 Τα φωτοβολταϊκά πάνελ

Όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο τα φωτοβολταϊκά συστήματα παίζουν καθοριστικό ρόλο στην αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και αυτό τα καθιστά ιδιαίτερα ελκυστικά στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Παρακάτω παρουσιάζονται τα βασικότερα πλεονεκτήματα αυτών των συστημάτων:

- Απουσία αποβλήτων και άλλων παραπροϊόντων κατά τη λειτουργία τους.
- Ανεξάντλητη και ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή.
- Υψηλή αξιοπιστία και πολύ μικρές απαιτήσεις για επίβλεψη και συντήρηση.
- Συνεχής λειτουργία ακόμα και σε ακραίες καιρικές συνθήκες, όπως είναι οι ισχυροί άνεμοι και η χαλαζόπτωση.
- Μεγάλη διάρκεια ζωής, κατ' ελάχιστον να είναι τα 20 χρόνια.
- Σχετικά απλή μέθοδος κατασκευής των ηλιακών στοιχείων με δυνατότητα επέκτασης της υπάρχουσας εγκατάστασης.
- Δυνατότητα δημιουργίας αυτόνομων φωτοβολταϊκών συστημάτων με σκοπό την ανεξαρτησία των απομακρυσμένων περιοχών από τα κεντρικά ηλεκτρικά δίκτυα διανομής.

Ωστόσο, πρέπει να αναφερθεί ότι τα φωτοβολταϊκά συστήματα διαθέτουν και κάποια μειονεκτήματα τα οποία πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν όταν κάποιος έχει σκοπό να κάνει μια τέτοια επένδυση. Τα πιο σημαντικά από αυτά είναι:

- Αρκετά υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης που σχετίζεται κυρίως με το υψηλό κόστος κατασκευής των φωτοβολταϊκών στοιχείων αλλά και της υπόλοιπης εγκατάστασης όπως ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός που απαιτείται.
- Στην περίπτωση των αυτόνομων φωτοβολταϊκών συστημάτων που αποθηκεύουν ηλεκτρική ενέργεια πρέπει να συμπεριφερθεί και το κόστος των συσσωρευτών το οποίο είναι αρκετά υψηλό.
- Εξάρτηση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας (άρα και του κέρδους) από τις τοπικές καιρικές συνθήκες οι οποίες αποτελούν έναν μεγάλο αστάθμητο παράγοντα με αποτέλεσμα τη χρήση εκτιμήσεων του καιρού σε μεγάλο χρονικό ορίζοντα [16].



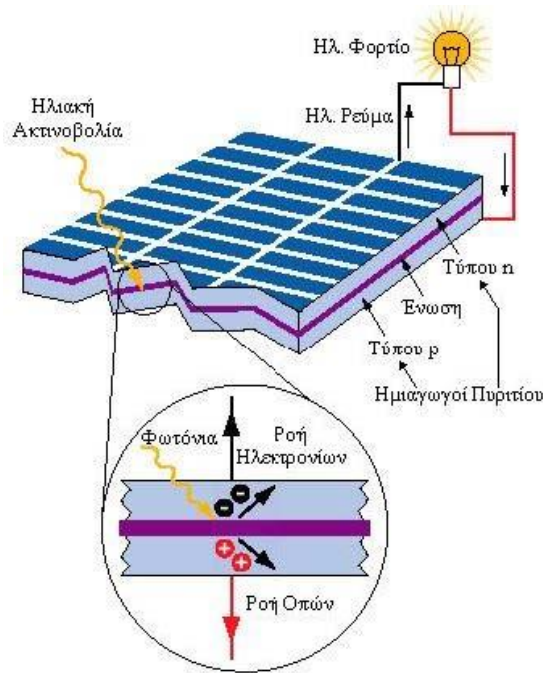
Σχήμα 2. Τυπικό φωτοβολταϊκό σύστημα στη σκεπή ενός σπιτιού.

4.2 Αρχή λειτουργίας φωτοβολταϊκών συστημάτων – Φωτοβολταϊκό Φαινόμενο

Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο αποτελεί τη βασική αρχή λειτουργίας που επιτρέπει στα φωτοβολταϊκά συστήματα να μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται ημιαγώγιμα υλικά με το πιο διαδεδομένο να είναι το πυρίτιο (Si: Silicon) και πιο συγκεκριμένα το κρυσταλλικό πυρίτιο το οποίο χρησιμοποιείται στο 90% των φωτοβολταϊκών συστημάτων.

Ο λόγος για τον οποίον το πυρίτιο είναι τόσο ευρέως διαδεδομένο είναι λόγω της υφιστάμενης υποδομής για το συγκεκριμένο υλικό καθώς και η μεγάλη τεχνογνωσία που υπάρχει γύρω από αυτό τις τελευταίες δεκαετίες. Η τεχνογνωσία αυτή οφείλεται κυρίως στην ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών στους οποίους το πυρίτιο βρίσκει μεγάλη εφαρμογή. Μάλιστα, σε συνδυασμό με την αφθονία αυτού του χημικού στοιχείου στη γη και των ηλεκτρικών του ιδιοτήτων, δεν αποτελεί έκπληξη που έχει επικρατήσει έναντι όλων των άλλων χημικών στοιχείων αναφορικά με την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας [17].

Όταν η ηλιακή ακτινοβολία (φως) πέφτει πάνω στην επιφάνεια ενός υλικού αυτό έχει ως αποτέλεσμα ένα μέρος της ακτινοβολίας να ανακλάται, ένα να διαπερνά το υλικό και το υπόλοιπο να απορροφάται από το υλικό. Το μέρος της ακτινοβολίας που απορροφάται σαν μια άλλη μορφή ηλεκτρικής ενέργειας, συνήθως σαν θερμότητα. Ωστόσο, υπάρχουν και υλικά τα οποία μπορούν να αποθηκεύσουν την ηλιακή ακτινοβολία σαν ηλεκτρική ενέργεια. Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η αρχή λειτουργίας ενός φωτοβολταϊκού συστήματος.



Σχήμα 3. Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο.

4.3 Επίδραση περιβαλλοντικών συνθηκών στη λειτουργία ενός φωτοβολταϊκού συστήματος

Οι δύο πιο βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την λειτουργία ενός φωτοβολταϊκού συστήματος είναι η θερμοκρασία και η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας. Πιο συγκεκριμένα, η αύξηση της θερμοκρασίας συνεπάγεται μείωση της τάσης του φωτοβολταϊκού και κατά συνέπεια μείωση της παραγόμενης ενέργειας του συστήματος. Αντίθετα, αύξηση της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας συνεπάγεται αύξηση της τάσης του φωτοβολταϊκού συστήματος και κατά συνέπεια αύξηση της παραγόμενης ενέργειας του συστήματος.

4.4 Αντιστροφείς (Inverters)

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα παράγουν ηλεκτρική ενέργεια (ρεύμα) σε μορφή DC (συνεχές ρεύμα). Ωστόσο, για να μπορεί το παραγόμενο ρεύμα να αξιοποιηθεί και να καλύψει τις ανάγκες μιας γεωγραφικής περιοχής μέσω ενός δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας θα πρέπει να μετατραπεί σε εναλλασσόμενο ρεύμα (AC). Οι συσκευές που πραγματοποιούν αυτή τη διαδικασία ονομάζονται αντιστροφείς και αποτελούν ένα αναπόσπαστο κομμάτι ενός φωτοβολταϊκού συστήματος [18].

Πρέπει να αναφερθεί ότι τα περισσότερα πρότυπα για τις προδιαγραφές κατασκευής, πρότυπα απόδοσης, ασφάλειας και σύνδεσης σε ένα δίκτυο των φωτοβολταϊκών συστημάτων σχετίζεται με τον αντιστροφέα. Ο αντιστροφέας που χρησιμοποιείται στα φωτοβολταϊκά συστήματα ονομάζεται ηλιακός ή φωτοβολταϊκός αντριστρόφεας και ρόλος του είναι να μετατρέπει το συνεχές ρεύμα εξόδου ενός φωτοβολταϊκού σε εναλλασσόμενο που μπορεί να τροφοδοτήσει ένα δίκτυο ή ένα απομονωμένο φορτίο.

Το είδος των αντριστροφέων που χρησιμοποιούνται κυρίως στα φωτοβολταϊκά είναι οι αντριστροφείς αυτόνομων συστημάτων. Ένας αντιστροφέας αυτού του είδους, αντλεί ενέργεια από μπαταρίες οι οποίες φορτίζονται από φωτοβολταϊκά. Στον αντιστροφέα αυτών ενσωματώνονται φορτιστές μπαταριών από μια πηγή AC όταν είναι διαθέσιμη.



Σχήμα 4. Αντιστροφέας αυτόνομου συστήματος.

4.5 Χαρακτηριστικά και τρόπος λειτουργίας αντιστροφέων

Οι πιο σημαντικές λειτουργίες που επιτελεί ένας φωτοβολταϊκός αντιστροφέας είναι οι εξής:

- i. Μετατροπή του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο.
- ii. Μετασχηματισμός του ρεύματος σε ημιτονοειδή κυματομορφή με συγκεκριμένη συχνότητα.
- iii. Ενίσχυση της τάσης του φωτοβολταϊκού με τη χρήση μετατροπέα DC/DC.

Χρησιμοποιώντας τις παραπάνω λειτουργίες μπορούν εύκολα να καθοριστούν τα επιμέρους στοιχεία του αντιστροφέα και να υπολογιστεί η απόδοσή του αλλά και οι απώλειες του

φωτοβολταϊκού συστήματος. Οι μέγιστες αποδόσεις που μπορεί να πετύχει ένας αντιστροφείας είναι της τάξης του 90%.’

Πολλοί κατασκευαστές αντιστροφέων περιλαμβάνουν στην ιστοσελίδα τους δωρεάν λογισμικά για την διαστασιολόγηση και τον σχεδιασμό ενός φωτοβολταϊκού συστήματος. Χρησιμοποιώντας αυτά τα μέσα, ένας πιθανός πελάτης έχει τη δυνατότητα συνδυάσει με τον καλύτερο τρόπο, το φωτοβολταϊκό σύστημα που διαθέτει με τους κατάλληλους αντιστροφείς. Έτσι, θα μπορεί να υπολογίσει την αναμενόμενη παραγωγή ενέργειας, την απόδοση αλλά και τις απώλειες του συστήματος με βάση την περιοχή εγκατάστασης του συστήματος [19].

5. Τα φωτοβολταϊκά στην ελληνική αγορά

Η αυξανόμενη δημοφιλία των φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα οφείλεται κυρίως στην ωριμότητα αυτής της τεχνολογίας αλλά και στη μείωση του κόστους σε σχέση με το παρελθόν. Βεβαίως καθοριστικό ρόλο έχουν παίξει και οι πολιτικές πρακτικές στήριξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την μετάβαση της χώρας σε πράσινες τεχνολογίες, με σκοπό απολιγνιτοποίηση και την ενεργειακή αυτονομία.

Για τους παραπάνω λόγους τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί το νομοθετικό πλαίσιο γύρω από τα φωτοβολταϊκά αλλά και κάποια επιδοτούμενα προγράμματα που καθορίζουν τους όρους με τους οποίους αγρότες, ιδιώτες και επιχειρήσεις μπορούν να εγκαταστήσουν συστήματα για αυτοπαραγωγή (με συμψηφισμό ή πώληση) ή για εμπορική εκμετάλλευση.

5.1 Βασικό νομοθετικό πλαίσιο

Στα φωτοβολταϊκά συστήματα, αυτοπαραγωγή ορίζεται ως το σχήμα στο οποίο ο καταναλωτής παράγει ηλεκτρική ενέργεια για τις δικές του ανάγκες με δικό του σύστημα, μειώνοντας σε κάποιο βαθμό την κατανάλωση από το δίκτυο. Αν υπάρχει πλεονάζουσα ενέργεια αυτή συνήθως διοχετεύεται στο δίκτυο με συμψηφισμό. Η ενέργεια αυτή που εγχέεται στο δίκτυο και αγοράζεται από τον πάροχο σε χονδρική τιμή αγοράς, ενώ η ενέργεια που καταναλώνεται από το δίκτυο κοστολογείται με βάση την εκάστοτε τιμολογιακή πολιτική. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο συμψηφισμός γίνεται σε χρήμα και όχι σε ενέργεια, δηλαδή ο παραγωγός αποζημιώνεται για την πλεονάζουσα ενέργεια.

Η εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος απαιτεί να γίνει πρώτα μια τεχνική μελέτη και υπάγεται σε ειδικά μητρώα. Επιπλέον, πριν ξεκινήσει η παραγωγή ενέργειας είναι απαραίτητη η

αίτηση σύνδεσης στον ΔΕΔΔΗΕ και η σύναψη συμβάσεων που αφορούν την σύνδεση και τον συμψηφισμό της πλεονάζουσας ενέργειας. Μάλιστα, για συστήματα που ξεπερνούν ένα ορισμένο όριο ισχύος, απαιτούν και κάποιες επιπλέον διαδικασίες που σχετίζονται με περιβαλλοντικές μελέτες και βεβαιώσεις. Σε περιπτώσεις που τα φωτοβολταϊκά συστήματα πρόκειται να εγκατασταθούν σε αγροτική γη, οικόπεδα ή αγροτεμάχια και έχουν κάποια συγκεκριμένα όρια ισχύος (έως 1 MW) δεν απαιτείται πλήρης περιβαλλοντική αδειοδότηση. Στην περίπτωση αυτή εκδίδεται μια βεβαίωση απαλλαγής από την Περιφέρεια. Ωστόσο, πρέπει να αναφερθεί ότι στη διαδικασία αυτή ενδέχεται να υπάρχουν κάποιες τροποποιήσεις, ανάλογα με τον χαρακτηρισμό της γης (όπως γη υψηλής παραγωγικότητας ή αναδασωτέα).

Παρακάτω παρουσιάζονται τα προγράμματα και οι μορφές χρηματοδότησης που μπορεί να αξιοποιήσει ένα νοικοκυριό, ένας αγρότης ή μια επιχείρηση στην Ελλάδα το 2025.

- Εξοικονομώ 2025: Το Πρόγραμμα «Εξοικονομώ 2025» εντάσσεται στα έργα που υποστηρίζονται από το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας και έχει ως στόχο την προώθηση της εθνικής ενεργειακής πολιτικής για την εξοικονόμηση ενέργειας. Μέσα από το πρόγραμμα επιτυγχάνεται η βελτίωση της ενεργειακής κλάσης των νοικοκυριών. Συγκεκριμένα επιδιώκεται εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας πάνω από 30% για κάθε κατοικία και ενεργειακή αναβάθμιση κατά τουλάχιστον τρεις ενεργειακές κατηγορίες. Η συνολική επένδυση χρηματοδοτείται από τους πόρους του Ταμείου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας και συμβάλει στην εξοικονόμηση ενέργειας και στην ενεργειακή ανακαίνιση κατ' ελάχιστον 11.500 κατοικιών έως το 2025. Η επένδυση περιλαμβάνει ξεχωριστά κίνητρα για τη στήριξη οικογενειών με μέλος/μέλη ΑμεΑ, τους πληγέντες φυσικών καταστροφών των περιοχών της Θεσσαλίας, της Στερεάς Ελλάδας, της Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας και τους σεισμόπληκτους του Αρκαλοχωρίου και της Σάμου, οικογένειες με τρία ή περισσότερα εξαρτώμενα τέκνα και ευάλωτα νοικοκυριά, τόσο με τη μορφή αυξημένου ποσοστού επιχορηγήσεων όσο και ειδικού προϋπολογισμού. Το πρόγραμμα αυτό έχει ως στόχο την ενεργειακή αναβάθμιση των ελληνικών κατοικιών και περιλαμβάνει δράσεις που οδηγούν σε μείωση της κατανάλωσης της ενέργειας. Σε κάποιες περιπτώσεις το πρόγραμμα αυτό προβλέπει δυνατότητα ενίσχυσης της φωτοβολταϊκής εγκατάστασης με συστήματα αποθήκευσης ενέργειας (μπαταρίες).
- Το πρόγραμμα «Φωτοβολταϊκά στη Στέγη», επιχορηγεί τα νοικοκυριά για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων με σύστημα αποθήκευσης και τους αγρότες για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων με ή χωρίς σύστημα αποθήκευσης, για

αυτοκατανάλωση με εφαρμογή ενεργειακού συμψηφισμού. Στόχος του προγράμματος είναι να συμβάλλει στην εξοικονόμηση ενέργειας και σε χαμηλότερο κόστος διαβίωσης, καθώς και στην επιδίωξη το κτιριακό απόθεμα να πλησιάσει το 2050 προδιαγραφές σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας. Η επιδότηση του συστήματος φωτοβολταϊκού φτάνει το 65% για τα νοικοκυριά και 40% για τους αγρότες, ενώ η επιδότηση της μπαταρίας είναι από 90% έως 100%. Ταυτόχρονα προβλέπεται προσαύξηση κατά 10% για άτομα με αναπηρία, συζύγους κι εξαρτώμενα μέλη ατόμων με αναπηρία, μονογονεϊκές, τρίτεκνες και πολύτεκνες οικογένειες. Ο συνολικός προϋπολογισμός του προγράμματος κατανέμεται ως εξής:

Οικιακές εγκαταστάσεις – ευάλωτα νοικοκυριά: 45 εκατ. Ευρώ.

Οικιακές εγκαταστάσεις – Ατομικό εισόδημα \leq 20,000€ ή οικογενειακό εισόδημα \leq 40,000€: 100 εκατ. ευρώ

Οικιακές εγκαταστάσεις – Ατομικό εισόδημα $>$ 20,000€ ή οικογενειακό εισόδημα $>$ 40,000€: 63 εκατ. ευρώ

Αγρότες: 30 εκατ. Ευρώ

Κάθε φυσικό πρόσωπο μπορεί να υποβάλει μία μόνο αίτηση, για μία και μόνο κατοικία, κύρια ή δευτερεύουσα, η οποία διαθέτει ενεργή οικιακή παροχή ηλεκτρικού ρεύματος. Οι αγρότες μπορούν να υποβάλουν παραπάνω από μια αιτήσεις, ανάλογα με τον αριθμό παροχών ρεύματος αγροτικής χρήσης που διαθέτουν, καθώς και μια αίτηση για την κατοικία τους.

Βασική προϋπόθεση για την υποβολή αίτησης είναι ο αιτών να έχει συνάψει ήδη Σύμβαση Σύνδεσης με τον ΔΕΔΔΗΕ αλλά να μην έχει συνδεθεί ο φωτοβολταϊκός σταθμός.

Επίσης, προϋπόθεση και όρος για την ένταξη του φωτοβολταϊκού σταθμού και του συστήματος αποθήκευσης (εφόσον υφίσταται) στο πρόγραμμα, είναι η μη ύπαρξη δημόσιας ενίσχυσης για το ίδιο σύστημα (φωτοβολταϊκό σταθμό με ή χωρίς σύστημα αποθήκευσης) από οποιοδήποτε άλλο πρόγραμμα χρηματοδότησης.

5.2 Διαδικασία αδειοδότησης φωτοβολταϊκού για αυτοπαραγωγή

Η διαδικασία για την αίτηση στον ΔΕΔΔΗΕ για το φωτοβολταϊκό σύστημα για αυτοπαραγωγή έχει ως εξής:

- Ηλεκτρονική υποβολή της αίτησης σύνδεσης στον ΔΕΔΔΗΕ. Η είσοδος γίνεται με τους κωδικούς TAXIS του αιτούντος. Ο αιτών έχει την παροχή ΔΕΔΔΗΕ στο όνομα του. Εντός

δεκαπέντε εργάσιμων ημερών ο ΔΕΔΔΗΕ ενημερώνει τον ενδιαφερόμενο σχετικά με την αποδοχή ή απόρριψη της αιτούμενης σύνδεσης.

- Πληρωμή του κόστους σύνδεσης στον ΔΕΔΔΗΕ. Το κόστος σύνδεσης, θα καθοριστεί από τον ΔΕΔΔΗΕ μετά την υποβολή της αίτησης. Συνήθως για μονοφασικές παροχές είναι 370 + ΦΠΑ και για τριφασικές 390 + ΦΠΑ με αλλαγή του μετρητή παροχής (αν απαιτείται), ειδάλλως 300 € + ΦΠΑ. Το κόστος σύνδεσης για παροχές πάνω από 55 έως 100 kW είναι 520 € + ΦΠΑ, ενώ άνω των 100 kW είναι 800 € + ΦΠΑ.
- Υπογραφή των συμβάσεων Σύνδεσης και Συμψηφισμού στις αρμόδιες υπηρεσίες του ΔΕΔΔΗΕ και του παρόχου σας (ΔΕΗ ή άλλη)
- Παραγγελία και πιστοποίηση μετρητή στα εργαστήρια του ΔΕΔΔΗΕ στην Αθήνα.
- Εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού συστήματος (προθεσμία 12 μηνών από την υπογραφή της σύμβασης Σύνδεσης)
- Ενεργοποίηση του φωτοβολταϊκού συστήματος από το προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ.

Δικαίωμα εγκατάστασης έχουν φυσικά πρόσωπα (επιτηδευματίες ή μη), και νομικά πρόσωπα δημοσίου και ιδιωτικού δικαίου, τα οποία είτε έχουν στην κυριότητά τους το χώρο στον οποίο θα εγκατασταθεί το φωτοβολταϊκό σύστημα, είτε έχουν τη νόμιμη χρήση αυτού (π.χ. μέσω μίσθωσης, δωρεάν παραχώρησης κ.λπ.) και έχουν διασφαλίσει την έγγραφη συναίνεση του ιδιοκτήτη του χώρου

5.3 Βασικοί όροι και προϋποθέσεις

Οι βασικοί όροι και οι προϋποθέσεις εγκατάστασης ενός φωτοβολταϊκού συστήματος αυτοκατανάλωσης με ταυτοχρονισμένο ενεργειακό συμψηφισμό Net Billing, είναι:

- Η ύπαρξη ενεργού συμβολαίου μόνιμης παροχής ρεύματος στο όνομα του αυτοπαραγωγού (όχι εργοταξιακό)
- Το φωτοβολταϊκό σύστημα αντιστοιχίζεται αποκλειστικά με έναν μετρητή κατανάλωσης

- Το φωτοβολταϊκό σύστημα εγκαθίσταται στον ίδιο ή όμορο χώρο με την εγκατάσταση κατανάλωσης προς την οποία αντιστοιχίζεται
- Ο ενδιαφερόμενος έχει τη νόμιμη χρήση του χώρου εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού συστήματος.
- Ο ενδιαφερόμενος έχει εξοφλήσει πλήρως τους λογαριασμούς ηλεκτρικής ενέργειας (ή έχει ενταχθεί σε καθεστώς ρύθμισης οφειλών).

5.4 Απαραίτητα Έγγραφα Αίτησης

Για την υποβολή αίτησης σύνδεσης στον ΔΕΔΔΗΕ για ένα φωτοβολταϊκό σύστημα net billing, πέρα των σχετικών τεχνικών εγγράφων, απαιτούνται τα ακόλουθα:

- Βεβαίωση τεκμηρίωσης νόμιμης χρήσης από δικηγόρο επιλογής του ιδιοκτήτη με τα κάτωθι κατά περίπτωση:
 - i. Τίτλο κυριότητας, ήτοι αντίγραφο συμβολαιογραφικής πράξης ή τελεσίδικη δικαστική απόφαση, καθώς και είτε πιστοποιητικό μεταγραφής από το αρμόδιο υποθηκοφυλακείο, είτε, στην περίπτωση λειτουργούντος κτηματολογικού γραφείου, αντίγραφο κτηματολογικού φύλλου και το σχετικό Απόσπασμα Κτηματολογικού Διαγράμματος.
 - ii. Σε περίπτωση τρίτου που έχει τη νόμιμη χρήση του χώρου, τα αποδεικτικά έγγραφα της περίπτωσης α), καθώς και αποδεικτικό τίτλο νόμιμης χρήσης, ήτοι αντίγραφο του ιδιωτικού συμφωνητικού μακροχρόνιας μίσθωσης και απόδειξη ηλεκτρονικής υποβολής του στη Δημόσια Οικονομική Υπηρεσία, ή αντίγραφο της συμβολαιογραφικής πράξης μίσθωσης και του πιστοποιητικού μεταγραφής αυτής στο υποθηκοφυλακείο ή το αντίγραφο κτηματολογικού φύλλου αυτής του αρμόδιου Κτηματολογικού Γραφείου.
- Όλα τα σχετικά έγγραφα που θα αναφέρει ο δικηγόρος στην Βεβαίωση τεκμηρίωσης νόμιμης χρήσης, θα πρέπει να προσκομιστούν για την υποβολή της αίτησης
- Αντίγραφο πρόσφατου λογαριασμού ηλεκτρικής ενέργειας (εντός τριμήνου)
- Αν υπάρχει συνιδιοκτήτης θα πρέπει ο καθένας από αυτούς να υπογράψει την υπεύθυνη δήλωση με την οποία δίνει το δικαίωμα στον αιτούντα για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκό σύστημα net-metering, (απαιτεί θεώρηση γνησίου υπογραφής είτε έκδοση από gov.gr)
- Τοπογραφικό για εκτός σχεδίου παροχές

- Στην περίπτωση που το φωτοβολταϊκό σύστημα εγκαθίσταται επί εδάφους, τότε απαιτείται χαρακτηρισμός του αγροτεμαχίου ως προς το αν είναι ή δεν είναι αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας. Ο χαρακτηρισμός αυτός δίνεται, μετά από αίτηση, στην οικεία Περιφέρεια.

- Νομιμοποιητικά στοιχεία του αιτούντος:

Για εταιρείες (Α.Ε., Ε.Π.Ε., Ι.Κ.Ε., Ο.Ε., Ε.Ε., Αστική Εταιρεία ή Ενεργειακή Κοινότητα):

- i. Αντίγραφο πρόσφατου Κωδικοποιημένου Καταστατικού δημοσιευμένου στο Γ.Ε.ΜΗ.
- ii. Γενικό Πιστοποιητικό Γ.Ε.ΜΗ. (εταιρικών μεταβολών, περί μη λύσης, πτώχευσης, θέση σε εκκαθάριση, αναγκαστική διαχείριση, διαδικασία συνδιαλλαγής/εξυγίανσης κ.λπ.)
- iii. Αναλυτικό Πιστοποιητικό Γ.Ε.ΜΗ. τρέχουσας εκπροσώπησης
Για λοιπά νομικά πρόσωπα (Ν.Π.Δ.Δ. ή Ν.Π.Ι.Δ.):
- iv. Αντίγραφο Ιδρυτικής πράξης και των τροποποιήσεων αυτής ή αντίγραφο πρόσφατου Κωδικοποιημένου Καταστατικού
- v. Απόφαση εκλογή/συγκρότησης του οργάνου διοίκησης, Δ.Σ. και της εκπροσώπησης κ.λπ.

Για φυσικό πρόσωπο:

- i. Αντίγραφο της αστυνομικής ταυτότητας
- ii. Έγγραφο που να πιστοποιείται ΑΦΜ και ΔΟΥ (Προσδιορισμός Φόρου Φυσιών Προσώπων / Ε1 Υπόχρεου ή Βεβαίως Απογραφής)

6. Μελέτη αξιοποίησης φωτοβολταϊκών συστημάτων για ιδιοκατανάλωση

Στην ενότητα αυτή θα εξεταστεί η περίπτωση μιας οικογένειας που θέλει να αξιοποιήσει ένα φωτοβολταϊκό σύστημα για ιδιοκατανάλωση. Σκοπός της ανάλυσης που ακολουθεί θα είναι να εξεταστεί η οικονομική βιωσιμότητα μιας τέτοιας επένδυσης.

Για τη μελέτη αυτή χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό *Sunny Design*. Το Sunny Design είναι ένα εξειδικευμένο λογισμικό σχεδίασης και τεχνικοοικονομικής ανάλυσης φωτοβολταϊκών συστημάτων, το οποίο αναπτύχθηκε από την εταιρεία SMA Solar Technology AG. Χρησιμοποιείται ευρέως από μηχανικούς, ενεργειακούς μελετητές και εγκαταστάτες Φ/Β συστημάτων για τον αξιόπιστο σχεδιασμό μικρών και μεγάλων εγκαταστάσεων, τόσο οικιακών όσο και εμπορικών. Στόχος του λογισμικού είναι να υποστηρίξει τον χρήστη στη βέλτιστη επιλογή εξοπλισμού, στην εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης και στη συνολική αξιολόγηση του συστήματος σε τεχνικό και οικονομικό επίπεδο [21].

Το Sunny Design επιτρέπει την εισαγωγή όλων των κρίσιμων παραμέτρων ενός φωτοβολταϊκού έργου, όπως η τοποθεσία εγκατάστασης, η ηλιακή ακτινοβολία, ο προσανατολισμός και η κλίση των πλαισίων, τα χαρακτηριστικά των φωτοβολταϊκών πάνελ, οι μετατροπείς ισχύος (inverters), οι απώλειες, και τα ηλεκτρικά διαγράμματα. Παράλληλα, παρέχει δυνατότητα εισαγωγής προφίλ κατανάλωσης, και επομένως μπορεί να υπολογίσει τη διείσδυση ιδιοκατανάλωσης, το ποσοστό της παραγόμενης ενέργειας που καταναλώνεται επιτόπου, καθώς και την ποσότητα που εγχέεται στο δίκτυο.

Ένα από τα πιο ισχυρά στοιχεία του λογισμικού είναι η τεχνικοοικονομική ανάλυση, μέσω της οποίας ο χρήστης μπορεί να εκτιμήσει:

- την παραγωγή ενέργειας ανά έτος,
- την εξοικονόμηση κόστους,
- την περίοδο απόσβεσης (payback period),
- την καθαρή παρούσα αξία (NPV),
- το κόστος παραγόμενης κιλοβατώρας (LCOE),
- και άλλα οικονομικά μεγέθη που είναι απαραίτητα για την αξιολόγηση της βιωσιμότητας ενός Φ/Β έργου.

Η χρήση του Sunny Design είναι σχετικά φιλική, καθώς παρέχει γραφικό περιβάλλον, αυτοματοποιημένες προτάσεις εξοπλισμού, βιβλιοθήκες με χιλιάδες μοντέλα Φ/Β πλαισίων και inverters, καθώς και δυνατότητα οπτικοποίησης του συστήματος σε 2D ή 3D. Επιπλέον, η

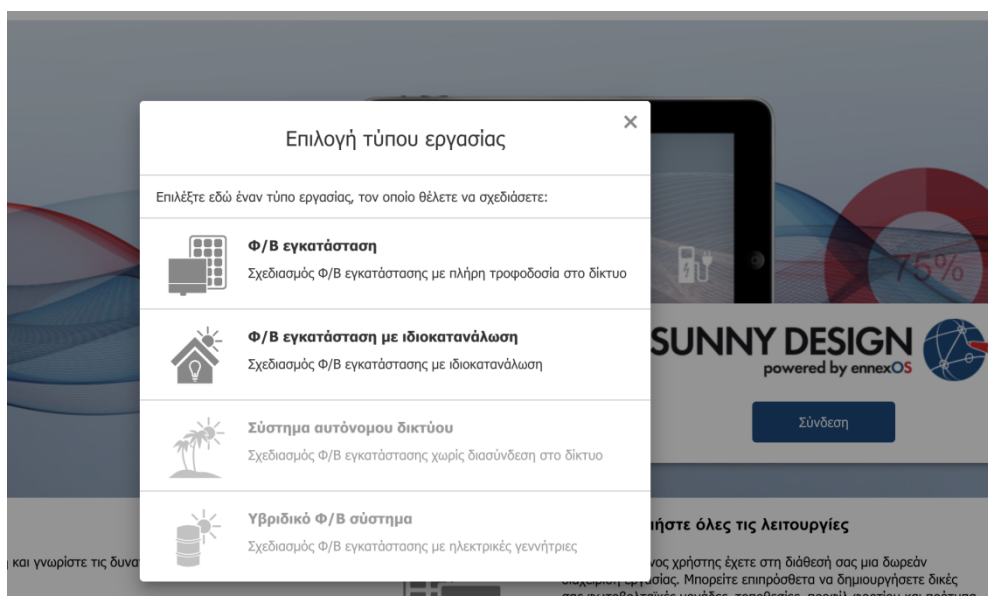
πλατφόρμα είναι διαθέσιμη online, επιτρέποντας πρόσβαση από οποιαδήποτε συσκευή χωρίς εγκατάσταση λογισμικού.

Ωστόσο, παρά τα πλεονεκτήματά του, το Sunny Design παρουσιάζει και ορισμένα μειονεκτήματα. Η προσομοίωση παραγωγής βασίζεται κυρίως σε απλοποιημένα μοντέλα και δεδομένα ηλιακής ακτινοβολίας, που μπορεί να οδηγούν σε μικρές αποκλίσεις σε πραγματικές συνθήκες. Ορισμένες παράμετροι κόστους είναι περιορισμένες ή πρέπει να εισαχθούν χειροκίνητα, γεγονός που απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή από τον χρήστη. Επιπλέον, παρότι προσφέρει πολλές επιλογές για τεχνική ανάλυση, ο βαθμός λεπτομέρειας δεν φτάνει το επίπεδο εξειδικευμένων επαγγελματικών λογισμικών προσομοίωσης, όπως το PVsyst.

Συνολικά, το Sunny Design αποτελεί ένα ισχυρό, αξιόπιστο και ευρέως χρησιμοποιούμενο εργαλείο για τη σχεδίαση φωτοβολταϊκών συστημάτων και την εκτίμηση της απόδοσής τους. Συνδυάζει μία ευρεία γκάμα τεχνικών λειτουργιών με εύχρηστο περιβάλλον, καθιστώντας το ιδανικό τόσο για επαγγελματίες όσο και για σπουδαστές που επιθυμούν να αναλύσουν και να κατανοήσουν την ενεργειακή και οικονομική συμπεριφορά των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων [22].

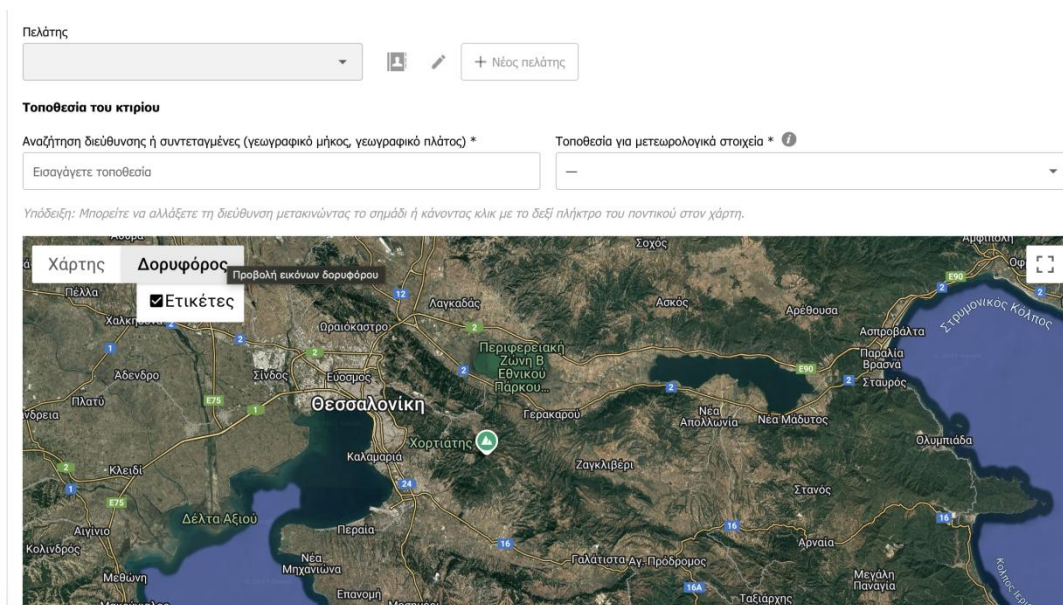
6.1 Ανάλυση του προς εξέταση σεναρίου

Στο Σχήμα 5 φαίνονται οι επιλογές που δίνει το Sunny Design. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω θα εξεταστεί η περίπτωση εγκατάστασης ενός φωτοβολταϊκού συστήματος με ιδιοκατανάλωση.



Σχήμα 5. Δυνατότητες του λογισμικού Sunny Design.

Το σενάριο που εξετάζεται στην παρούσα διπλωματική εργασία αφορά μια οικογένεια τεσσάρων μελών που αποτελείται από δύο εργαζόμενους γονείς και δύο ανήλικα παιδιά. Σκοπός αυτής της μελέτης είναι να αξιολογηθεί κατά πόσο μπορεί μια τέτοια οικογένεια που μένει στο κέντρο της Θεσσαλονίκης να αξιοποιήσει την σκεπή του σπιτιού της για την εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος. Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 6, το λογισμικό που χρησιμοποιείται παρέχει τη δυνατότητα στον χρήστη να επιλέξει την ακριβή τοποθεσία.



Σχήμα 6. Επιλογή τοποθεσίας της κατοικίας.

Στη συνέχεια εισάγεται το προς εξέταση σενάριο (Σχήμα 7).

Στοιχεία για το προφίλ φορτίου

Τύπος προφίλ φορτίου *

Ιδιωτική κατοικία

+ Νέο προφίλ φορτίου

Προφίλ φορτίου *

2 ενήλικες, και οι δύο εργάζονται, 2 παιδιά

Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

<
3.600
>

kWh

Περιγραφή

Νοικοκυριό μίας οικογένειας. Και οι δύο σύζυγοι εργάζονται. Τα παιδιά βρίσκονται σε ηλικία υποχρεωτικής εκπαίδευσης.

Σχήμα 7. Εισαγωγή του προς εξέταση σεναρίου (οικογένεια τεσσάρων μελών με δύο παιδιά).

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο ακριβής καθορισμός της τοποθεσίας του σπιτιού είναι ιδιαίτερα σημαντικός διότι από αυτήν καθορίζονται μετεωρολογικά δεδομένα, η μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβολία καθώς και η μέση ημερήσια θερμοκρασία και κατά συνέπεια η απόδοση όλου του φωτοβολταϊκού συστήματος. Επιπλέον, ο καθορισμός των μελών της οικογένειας είναι επίσης σημαντικός γιατί το μέγεθος μια οικογένειας μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας.

Στο επόμενο στάδιο της μελέτης δίνεται η δυνατότητα της διαμόρφωσης του φωτοβολταϊκού συστήματος. Πιο συγκεκριμένα, επιλέγεται ο αριθμός των πάνελ, η ισχύς του συστήματος, ο αντιστροφέας και οι επιπλέον βοηθητικές συσκευές για τη φωτοβολταϊκή εγκατάσταση. Η ισχύς του συστήματος έχει οριστεί να είναι 10kW και επομένως, οι υπόλοιπες συσκευές θα επιλεγούν με σκοπό να υποστηρίξουν αυτήν την ισχύ.



Στο Σχήμα 8 παρουσιάζεται η καρτέλα που δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να διαμορφώσει το φωτοβολταϊκό σύστημα. Μάλιστα, δίνεται η επιλογή στον χρήστη να επιλέξει συσκευές που είναι διαθέσιμες στο εμπόριο κάτι που καθιστά την προσομοίωση της εγκατάστασης ιδιαίτερα ρεαλιστική.

Διαμόρφωση συστήματος

Εδώ μπορείτε να καταχωρήσετε πληροφορίες για την προγραμματισμένη φωτοβολταϊκή εγκατάσταση. Για τον σκοπό αυτό πρέπει να διαμορφώσετε τουλάχιστον μία φωτοβολταϊκή γεννήτρια επιλέγοντας τον τύπο της φωτοβολταϊκής μονάδας και τον αριθμό των φωτοβολταϊκών μονάδων ή της ισχύος κορυφής. Μετά τον σχεδιασμό των μετατροπέων μπορείτε να επιλέξετε επίσης ένα σύστημα συσσωρευτών και τα στοιχεία διαχείρισης ενέργειας.

Φ/Β γεννήτριες (1 Φ/Β γεννήτρια(ες), 10 Φ/Β μονάδα(ες), 3 kWp)

Εδώ μπορείτε να πραγματοποιήσετε τον σχεδιασμό των Φ/Β γεννητριών με τη βοήθεια ενός οπτικού σχεδιασμού στέγης ή ενός χειροκίνητου σχεδιασμού.

Όνομα	Κατασκευαστής / Φ/Β μονάδα / Ηλεκτρονικά μονάδας	Αριθμός Φ/Β μονάδων/ισχύς κορυφής	Προσανατολισμός/τρόπος τοποθέτησης
1 Φ/Β γεννήτρια 1	.SMA SMA Demo Poly 300W (04/2024)	10 Φ/Β μονάδες 3,00 kWp	 0°  25°

[+ Προσθήκη φωτοβολταϊκής γεννήτριας](#)

Φωτοβολταϊκός μετατροπέας (0 Τμηματική(ες) εγκατάσταση(εις), 0 Φ/Β μετατροπέας(εις), 0 Φ/Β μονάδα(ες), ---)

Προτάσεις σχεδιασμού Νέος υπολογισμός όλων των τμηματικών εγκαταστάσεων

[Αυτόματος σχεδιασμός](#) [Χειροκίνητος σχεδιασμός](#)

Σχήμα 8. Διαμόρφωση φωτοβολταϊκού συστήματος.

Στα Σχήματα 9, 10 και 11 παρουσιάζονται οι συσκευές που επιλέχθηκαν για το συγκεκριμένο σενάριο καθώς και τα βασικά χαρακτηριστικά μεγέθη του συστήματος. Όπως φαίνεται και στην εικόνα τάδε ο αριθμός των φωτοβολταϊκών πάνελ είναι 27. Ο αριθμός αυτός υπολογίστηκε με τη βοήθεια του προγράμματος και με δεδομένο ότι η συνολική επιφάνεια της στέγης του σπιτιού της οικογένειας είναι 55 τετραγωνικά μέτρα.

/ Σύστημα ενέργειας

Φ/Β εγκατάσταση	Φωτοβολταϊκός μετατροπέας 1 x SMA STP8.0-3AV-40	Φ/Β γεννήτριες 27 x .SMA SMA Demo Poly 300W
Σύστημα συσσωρευτών	Μετατροπέας συσσωρευτή 1 x SMA Sunny Boy Storage 3.7-10	Συσσωρευτής 1 x Λιθίου (10 kWh)
Πρόσθετα στοιχεία	Διαχείριση ενέργειας 1 x SUNNY PORTAL powered by ennexOS	
Μέγεθος συστήματος	Φ/Β εγκατάσταση 8,10 kWp	Σύστημα συσσωρευτών 10,00 kWh

Σχήμα 9. Βασικά χαρακτηριστικά του φωτοβολταϊκού συστήματος.

Στοιχεία σχεδιασμού Φ/Β	
Συνολικός αριθμός φωτοβολταϊκών μονάδων:	27
Ισχύς κορυφής:	8,10 kWp
Αριθμός Φ/Β μετατροπέων:	1
Ονομαστική ισχύς AC των Φ/Β μετατροπέων:	8,00 kW
Ενεργή ισχύς AC:	8,00 kW
Σχέση ενεργής ισχύος:	98,8 %
Ετήσια ενεργειακή απόδοση*:	11.859 kWh
Συντ.ενεργ. χρήσης:	100 %
Ποσοστό απόδοσης*:	85,6 %
Ειδ. ενεργειακή απόδοση*:	1464 kWh/kWp

Σχήμα 10. Στοιχεία σχεδιασμού του φωτοβολταϊκού συστήματος.

Αριθμός στοιχειοσειρών:	1
Φ/Β μονάδες:	18
Ισχύς κορυφής (είσοδος):	5,40 kWp
Ελάχ. τάση DC μετατρ. (Τάση δικτύου 230 V):	125 V
Χαρακτηριστική Φ/Β τάση:	✓ 593 V
Ελάχ. Φ/Β τάση:	✓ 554 V
Μέγ. τάση DC (Φ/Β μονάδα):	1000 V
Μέγ. Φ/Β τάση	✓ 892 V
Μέγ. ρεύμα εισόδου ανά ανίχνευση σημείου μέγιστης ισχύος:	20 A
Μεγ. ρεύμα Φ/Β γεννήτρ.:	✓ 8,2 A
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης ανά ανίχνευση σημείου μέγιστης ισχύος:	30 A
Μέγ. ρεύμα βραχυκύκλωσης Φ/Β	✓ 8,8 A

Σχήμα 11. Χαρακτηριστικά μεγέθη του φωτοβολταϊκού συστήματος.

6.2 Αποτελέσματα Μελέτης

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της μελέτης και το κατά πόσο μια τέτοια επένδυση μπορεί να είναι κερδοφόρα για μια οικογένεια. Μάλιστα, τα αποτελέσματα λαμβάνουν υπόψη τα πρώτα 20 χρόνια της επένδυσης με σκοπό την μακροχρόνια βιωσιμότητα μιας τέτοιας επένδυσης.

Πρώτα από όλα πρέπει να σημειωθεί ότι το λογισμικό Sunny Design υπολογίζει το συνολικό κόστος της επένδυσης με βάση όλες τις επιλογές που έχει κάνει ο χρήστης. Στην περίπτωση της οικογένειας των τεσσάρων ατόμων το κόστος αυτό ανέρχεται στα 10,530 ευρώ. Το κόστος αυτό λαμβάνει υπόψη την αγορά, εγκατάσταση και συντήρηση όλου του εξοπλισμού του φωτοβολταϊκού συστήματος (όπως τα φωτοβολταϊκά πάνελ, οι αγωγοί και οι αντιστροφείς). Στο σχήμα 12 παρουσιάζεται το σενάριο χρηματοδότησης που επιλέχθηκε [23].

/ Χρηματοδότηση

Το νόμισμα είναι **EUR**

Το ποσοστό ίδιων κεφαλαίων ανέρχεται σε **100 %**

Το ποσοστό ξένων κεφαλαίων ανέρχεται σε **0 %**

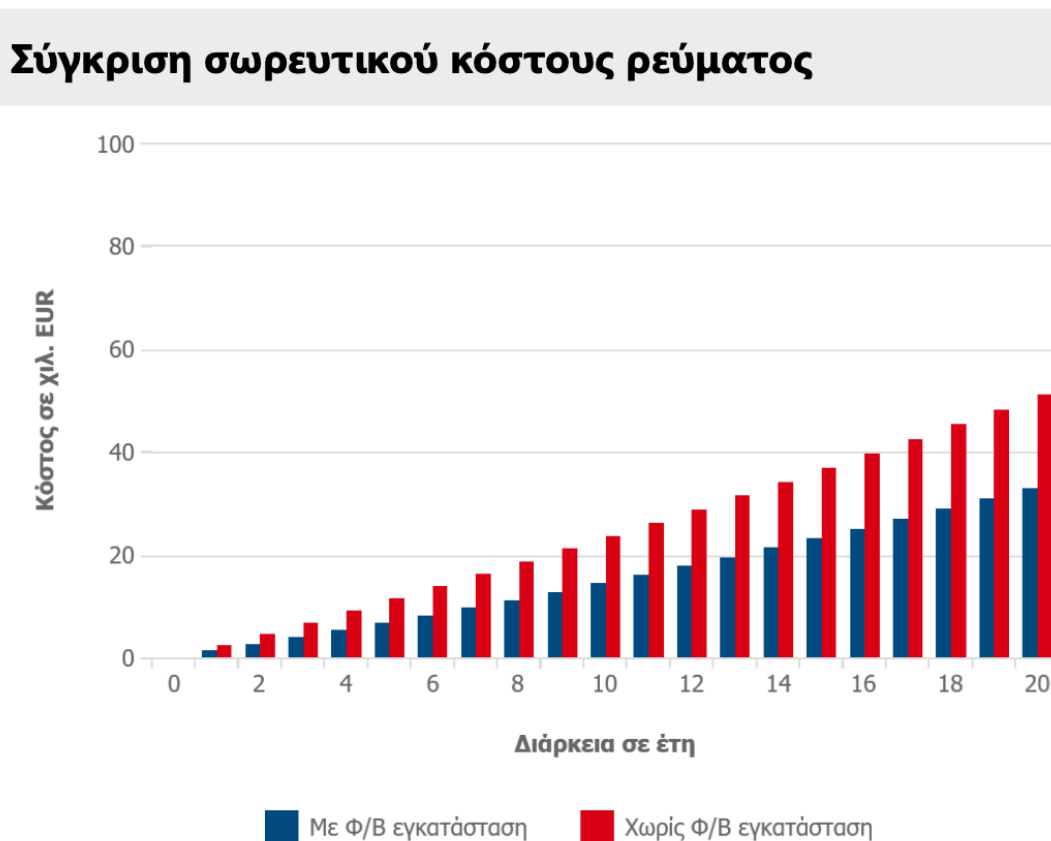
Το σύνολο της επιδότησης ανέρχεται σε **0,00 EUR**

Ο πληθωρισμός ανέρχεται σε **3,00 %**

Η περίοδος εξέτασης της οικονομικής αποδοτικότητας ανέρχεται σε **20 έτη**

Σχήμα 12. Βασικά στοιχεία χρηματοδότησης του προς εξέταση σεναρίου.

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται το κόστος του ρεύματος με και χωρίς το φωτοβολταϊκό σύστημα για τα πρώτα 20 χρόνια. Πρέπει να σημειωθεί ότι για την ανάλυση αυτή το λογισμικό υπολογίζει την μελλοντική αύξηση της τιμής του ρεύματος. Παρατηρώντας το διάγραμμα προκύπτει το συμπέρασμα ότι τα πρώτα χρόνια η διαφορά του κόστους είναι σχετικά μικρή. Ωστόσο με την πάροδο κάποιων ετών και σε βάθος 20αετίας η διαφορά αυτή γίνεται σημαντική με την περίπτωση της εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού συστήματος να παρουσιάζει ένα αρκετά χαμηλότερο κόστος. Αυτό επιβεβαιώνει ότι η εγκατάσταση και χρήση ενός τέτοιου συστήματος αποτελεί μια κερδοφόρα επένδυση.



Σχήμα 13. Σύγκριση κόστους ρεύματος με και χωρίς φωτοβολταϊκή εγκατάσταση σε βάθος δύο δεκαετιών.

Παρακάτω παρουσιάζεται το ετήσιο κόστος ρεύματος για τον πρώτο χρόνο της εγκατάστασης όπου προκύπτει το συμπέρασμα ότι ακόμα και από τον πρώτο χρόνο οι οικογένεια θα έχει εξοικονομήσει ένα σημαντικό ποσό.

/ Ετήσιο κόστος ρεύματος

Χωρίς φωτοβολταϊκή εγκατάσταση το 1ο έτος

2.208 EUR

Χωρίς φωτοβολταϊκή εγκατάσταση σε 20 έτος (έτη)

2.968 EUR

Με φωτοβολταϊκή εγκατάσταση το 1ο έτος

426 EUR

Σχήμα 14. Ετήσιο κόστος ρεύματος για το πρώτο έτος.

Ένα σημαντικό ερώτημα που καλούνται να απαντήσουν όλοι όσοι ξεκινούν μια επένδυση είναι σε πόσο καιρό θα πραγματοποιηθεί απόσβεση του αρχικού κεφαλαίου. Όπως φαίνεται και στην εικόνα τάδε στην περίπτωση της οικογένειας ο χρόνος αυτός είναι περίπου τα 6.7 χρόνια (6 χρόνια και 8.4 μήνες). Αυτό το γεγονός αποτελεί άλλον έναν σημαντικό παράγοντα που καθιστά τα φωτοβολταϊκά μια ελκυστική επένδυση καθώς το αρχικό κεφάλαιο θα κάνει απόσβεση σχετικά γρήγορα. Επιπλέον, η συνολική εξοικονόμηση που θα έχει κάνει η οικογένεια μετά το πέρας των είκοσι ετών θα ανέρχεται στα 18,373 ευρώ.

/ Λεπτομέρειες

Εξοικονόμηση κόστους ρεύματος το πρώτο έτος	1.782 EUR
Συνολική εξοικονόμηση μετά από 20 έτος(-η)	18.737 EUR
Εξοικονόμηση κόστους ρεύματος μετά από 20 έτος (έτη)	33.511 EUR
Αποζημίωση τροφοδοσίας μετά από 20 έτος(-η)	15.249 EUR
Αναμενόμενη περίοδος απόσβεσης	6,7 a
Κόστος παραγωγής ρεύματος για 20 έτος(-η)	0,075 EUR/kWh
Ετήσια απόδοση κεφαλαίου (IRR)	13,30 %
Συνολική επένδυση	10.530,00 EUR

Σχήμα 15. Βασικά οικονομικά μεγέθη του προς εξέταση σεναρίου.

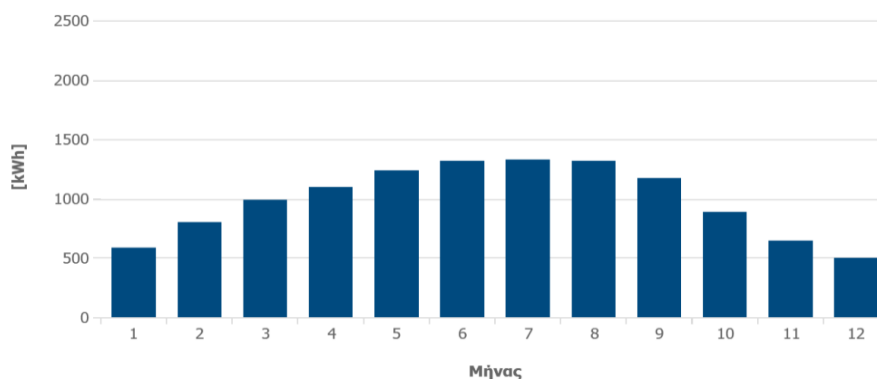
Κάποια επιπλέον χαρακτηριστικά σχετικά με την απόδοση του συστήματος παρουσιάζονται στο σχήμα 16. Το πιο σημαντικό από τα μεγέθη που παρουσιάζονται είναι το ποσοστό αυτάρκειας το οποίο προσεγγίζει το 96.3%. Ποσοστό αυτάρκειας ορίζεται ως το ποσοστό των συνολικών ενεργειακών αναγκών του σπιτιού που καλύπτονται από το φωτοβολταϊκό σύστημα. Στην προκειμένη περίπτωση αυτό σημαίνει ότι η οικογένεια των τεσσάρων μελών θα μπορεί να καλύψει τις ανάγκες της σε ρεύμα σε ποσοστό 96.3%.



Σχήμα 16. Κατανομή της φωτοβολταϊκής ενέργειας.

Στο παρακάτω γράφημα παρουσιάζονται οι ενεργειακές αποδόσεις για όλους τους μήνες του έτους. Γίνεται εύκολα κατανοητό ότι οι πιο αποδοτικοί μήνες είναι οι καλοκαιρινοί μήνες (Ιούνιος, Ιούλιος και Αύγουστος) με τον πιο αποδοτικό να είναι ο μήνας Ιούλιος. Αυτό είναι ένα αναμενόμενο αποτέλεσμα καθώς οι μήνες αυτοί έχουν την μεγαλύτερη ηλιοφάνεια. Επιπλέον, μέσω του προγράμματος υπολογίστηκαν οι αναλυτικές μηνιαίες καταναλώσεις και το πως τα φορτία κατανέμονται. Παρατηρώντας τα αποτελέσματα προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι μήνες με τη χαμηλότερη απόδοση είναι ο Νοέμβριος, ο Δεκέμβριος και ο Ιανουάριος κάτι που είναι αναμενόμενο καθώς οι μήνες αυτοί παρουσιάζουν την χαμηλότερη ηλιοφάνεια. Έτσι τους μήνες αυτούς η ενέργεια που πρέπει να ληφθεί από το δίκτυο για την κάλυψη των αναγκών της οικογένειας είναι η μέγιστη. Αντίθετα, από τον μήνα Απρίλιο έως και τον Αύγουστο η ενέργεια που πρέπει να πάρει η οικογένεια από το δίκτυο είναι μηδενική. Αυτό σημαίνει ότι αυτούς τους μήνες η οικογένεια μπορεί να καλύψει πλήρως τις ανάγκες της μόνο από το φωτοβολταϊκό σύστημα.

/ Ενεργειακή απόδοση



Σχήμα 17. Ενεργειακή απόδοση κατά τη διάρκεια του έτους.

Μήνας	Ενεργειακή απόδοση [kWh]	Ιδιοκατανάλωση [kWh]	Τροφοδοσία δικτύου [kWh]	Λήψη από το δίκτυο [kWh]
1	586 (4,9 %)	326	261	30
2	797 (6,7 %)	322	475	6
3	990 (8,3 %)	343	647	7
4	1096 (9,2 %)	320	776	0
5	1233 (10,4 %)	313	920	0
6	1317 (11,1 %)	285	1032	0
7	1324 (11,2 %)	284	1040	0
8	1313 (11,1 %)	307	1006	0
9	1172 (9,9 %)	245	927	1
10	887 (7,5 %)	350	536	1
11	646 (5,4 %)	316	330	23
12	499 (4,2 %)	332	167	66

Σχήμα 18. Ενεργειακή απόδοση κατά τη διάρκεια του έτους.

Βεβαίως δεν μπορούσε το πρόγραμμα Sunny Design να μην δίνει στοιχεία σχετικά με το περιβαλλοντικό αντίκτυπο του όλου εγχειρήματος. Με βάση τα αποτελέσματα, κατά τη διάρκεια της 20αετίας η οικογένεια θα έχει καταφέρει να μειώσει την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) κατά 80 τόνους διότι σε μεγάλο βαθμό η ανάγκες της θα καλύπτονται από τα φωτοβολταϊκά, τα οποία δεν παράγουν διοξείδιο του άνθρακα όπως η συμβατική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, συμβάλλοντας έτσι στην αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Αυτό είναι ένα ακόμα στοιχείο που επιβεβαιώνει ότι τα φωτοβολταϊκά είναι μια φιλική προς το περιβάλλον τεχνολογία.

Απώλειες ισχύος (σε % της φωτοβολταϊκής ενέργειας):	---
Μη αντισταθμισμένο φορτίο:	0,00 VA
Ετήσια κατανάλωση ενέργειας:	3.600 kWh
Ιδιοκατανάλωση:	3.742 kWh
Ποσοστό ιδιοκατανάλωσης:	31,6 %
Ποσοστό αυτάρκειας:	96,3 %
Συνολική ονομαστική χωρητικότητα:	10,00 kWh
Ετήσια παροχή χωρητικότητας δικτύου του συσσωρευτή:	224
Μείωση CO ₂ μετά από 20 έτη:	80 t
Άεργη ενέργεια:	0 kvarh

Σχήμα 19. Περιβαλλοντικά αποτελέσματα.

7. Μελέτη περίπτωσης: HELLENiQ ENERGY S.A.

7.1 Το Γενικό Προφίλ της Εταιρείας

Η HELLENiQ ENERGY A.E. συγκαταλέγεται στους σημαντικότερους ενεργειακούς Ομίλους της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, αναπτύσσοντας δραστηριότητες σε ολόκληρο το εύρος της ενεργειακής αλυσίδας αξίας. Σε ρόλο περιφερειακού ηγέτη, ο Όμιλος στοχεύει να διαμορφώσει ένα ενεργειακό μέλλον με μειωμένο περιβαλλοντικό αποτύπωμα και μηδενικές καθαρές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Η επωνυμία «HELLENiQ ENERGY» σηματοδοτεί τη νέα εταιρική ταυτότητα του ιστορικού Ομίλου ΕΛΠΕ Ελληνικά Πετρέλαια, ο οποίος ιδρύθηκε το 1998, αντικατοπτρίζοντας τη στρατηγική επιλογή της Διοίκησης για μετάβαση και δυναμική παρουσία στον τομέα της έξυπνης ενέργειας, με σεβασμό παράλληλα στη μακρόχρονη κληρονομιά του. Η νέα ονομασία εγκρίθηκε ομόφωνα στις 20 Σεπτεμβρίου 2022 από την Έκτακτη Γενική Συνέλευση των Μετόχων και στη συνέχεια παρουσιάστηκε σε στελέχη και εργαζομένους του Ομίλου τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό [20].

Στο εσωτερικό του οργανισμού καταβάλλεται συστηματική προσπάθεια για την επέκταση και αναβάθμιση του χαρτοφυλακίου προϊόντων, ενώ μέσα από ένα αποτελεσματικό επιχειρηματικό μοντέλο η εταιρεία ενσωματώνει την καινοτομία και τον μετασχηματισμό σε όλα τα στάδια της παραγωγικής της δραστηριότητας με στόχο τη βιωσιμότητα. Κεντρικό όραμα της HELLENiQ ENERGY αποτελεί η διαμόρφωση ενός βιώσιμου μέλλοντος για το σύνολο της κοινωνίας. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει «Σε έναν κόσμο που αλλάζει, στηριζόμαστε στην ισχυρή κληρονομιά μας και στη γνώση των αναγκών για το αύριο, προσθέτουμε ένα νέο κύμα ενέργειας με σύγχρονα προϊόντα και υπηρεσίες για όλους». Μέσω της συνεπούς εφαρμογής των στρατηγικών της δεσμεύσεων, ο Όμιλος επιδιώκει την ουσιαστική αντιμετώπιση των αιτίων και των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής, ενισχύοντας ταυτόχρονα την αξία που δημιουργείται για τους εταίρους του. Παράλληλα, συμβάλλει ενεργά στην ανάπτυξη των περιοχών όπου δραστηριοποιείται, προσφέροντας προστιθέμενη αξία στην απασχόληση, στην οικονομική δραστηριότητα και στο εθνικό προϊόν, ως μακροπρόθεσμη συνεισφορά στην οικονομία και την κοινωνία. Συνολικά, υιοθετείται μια κουλτούρα συνεχούς αλλαγής μέσω της καινοτομίας και του μετασχηματισμού, με στόχο τη διαρκή ενίσχυση της βιωσιμότητας του Ομίλου HELLENiQ ENERGY S.A.

7.2 Εταιρική Δομή

Η HELLENiQ ENERGY Holdings A.E. ιδρύθηκε το 1998 και συγκαταλέγεται στους σημαντικότερους ενεργειακούς Ομίλους της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, με παρουσία και επιχειρηματική δραστηριότητα σε έξι χώρες. Βασικοί μέτοχοι του Ομίλου είναι η Paneuropean Oil and Industrial Holdings S.A. με ποσοστό 40,41% και η Ελληνική Εταιρεία Συμμετοχών και Περιουσίας ΕΕΣΥΠ με 31,18%, ενώ το υπόλοιπο μετοχικό κεφάλαιο κατέχεται από θεσμικούς και ιδιώτες επενδυτές. Οι μετοχές της μητρικής εταιρείας HELLENiQ ENERGY Holdings A.E. είναι εισηγμένες στο Χρηματιστήριο Αθηνών ATHEX ELPE και στο Χρηματιστήριο του Λονδίνου LSE HLPD μέσω Παγκόσμιων Αποδείξεων Αποθετηρίου Global Depository Receipts GDRs, ενώ το διεθνές ομόλογο του Ομίλου HEF με επιτόκιο 4,25% και λήξη στις 24 Ιουλίου 2029 διαπραγματεύεται στο Χρηματιστήριο του Λουξεμβούργου. Κατά το έτος 2024, ο κύκλος εργασιών του Ομίλου ανήλθε σε 12,8 δισ. ευρώ, ενώ τα συγκρίσιμα κέρδη EBITDA διαμορφώθηκαν σε 1.026 εκατ. ευρώ.

Η διύλιση συνιστά τον βασικό πυλώνα δραστηριότητας του Ομίλου, καθώς ελέγχει τρία από τα τέσσερα διυλιστήρια που λειτουργούν στην Ελλάδα, συγκεκριμένα στον Ασπρόπυργο, την Ελευσίνα και τη Θεσσαλονίκη. Η συνολική δυναμικότητα των εγκαταστάσεων ανέρχεται σε 342 χιλιάδες βαρέλια ημερησίως, εξασφαλίζοντας στον Όμιλο μερίδιο περίπου 60% στην ελληνική αγορά χονδρικής εμπορίας πετρελαιοειδών. Παράλληλα, κατέχει κυρίαρχη θέση στην εγχώρια εμπορία καυσίμων μέσω της θυγατρικής εταιρείας ΕΚΟ, η οποία δραστηριοποιείται στη λιανική αγορά με δίκτυο άνω των 1.500 πρατηρίων, καθώς και στις πωλήσεις υγραερίου, βιομηχανικών, αεροπορικών και ναυτιλιακών καυσίμων, όπως και λιπαντικών προϊόντων. Επιπλέον, ο Όμιλος έχει ισχυρή παρουσία στις αγορές της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, διαθέτοντας περισσότερα από 300 πρατήρια καυσίμων και κατέχοντας σημαντική θέση στην εμπορία καυσίμων στην Κύπρο, τη Βουλγαρία, τη Σερβία, το Μαυροβούνιο και τη Δημοκρατία της Βόρειας Μακεδονίας. Στο εξωτερικό, οι δραστηριότητες του Ομίλου αναπτύσσονται μέσω των ακόλουθων εταιρειών:

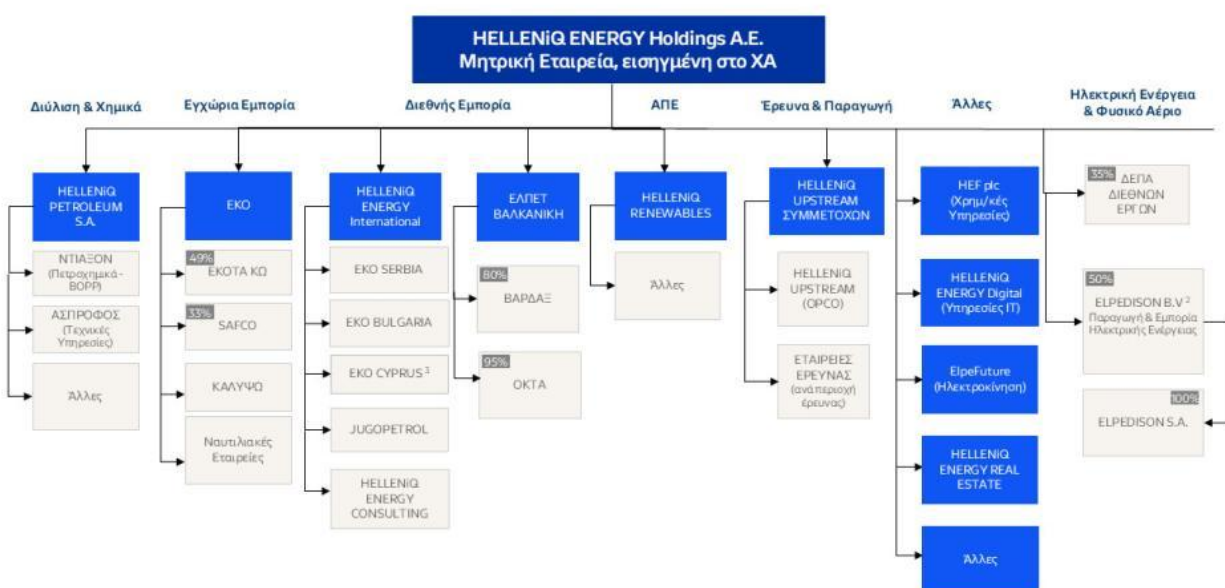
- OKTA AD SKOPJE η οποία αποτελεί τον μεγαλύτερο προμηθευτή καυσίμων στη χώρα και ιδρύθηκε το 1980.
- HELLENIC PETROLEUM CYPRUS LTD θυγατρική της HELLENiQ ENERGY που ιδρύθηκε τον Δεκέμβριο του 2002 μετά την εξαγορά της BP Cyprus LTD.
- R.A.M. OIL CYPRUS LTD με έδρα την Κύπρο και δραστηριότητα στον πετρελαϊκό τομέα.
- ΕΚΟ BULGARIA EAD με κύρια δραστηριότητα την εμπορία πετρελαϊκών προϊόντων και έδρα τη Σόφια.

- EKO SERBIA AD η οποία ιδρύθηκε το 2002 με έδρα το Βελιγράδι και δραστηριοποιείται στην εμπορία προϊόντων πετρελαίου.
- JUGOPETROL AD η οποία διαθέτει το μεγαλύτερο δίκτυο πρατηρίων καυσίμων στο Μαυροβούνιο και κατέχει ηγετική θέση στον κλάδο στη συγκεκριμένη χώρα.

Ο Όμιλος διαθέτει επίσης το μοναδικό καθετοποιημένο συγκρότημα παραγωγής πετροχημικών στην Ελλάδα, με βασικά προϊόντα το πολυπροπυλένιο και τα παράγωγά του. Το μερίδιο στην εγχώρια αγορά υπερβαίνει το 50%

Στο πλαίσιο της ενεργειακής μετάβασης, η HELLENiQ ENERGY αναπτύσσει έντονη δραστηριότητα στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, διαθέτοντας χαρτοφυλάκιο έργων συνολικής ισχύος 494 MW σε λειτουργία και περισσότερα από 5,2 GW σε διάφορα στάδια ανάπτυξης. Ο στρατηγικός στόχος του Ομίλου είναι η επίτευξη εγκατεστημένης ισχύος 1 GW έως το 2026 και 2 GW έως το 2030. Παράλληλα, δραστηριοποιείται στον τομέα της έρευνας και παραγωγής υδρογονανθράκων στην Ελλάδα, με χαρτοφυλάκιο που περιλαμβάνει έξι θαλάσσιες περιοχές. Επιπλέον, έχει παρουσία στους τομείς της ηλεκτρικής ενέργειας και του φυσικού αερίου μέσω της εταιρείας Enerwave, η οποία λειτουργεί δύο μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύσιμο φυσικό αέριο, συνολικής ισχύος 852 MW, και δραστηριοποιείται παράλληλα και στη λιανική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.

Παρακάτω παρουσιάζεται συνοπτική διαγραμματική απεικόνιση της εταιρικής δομής του Ομίλου.



Σχήμα 20. Εταιρική δομή του Ομίλου.

7.3 Ιστορική Αναδρομή της εταιρείας

Παρακάτω παρουσιάζεται συνοπτικά η εξέλιξη της εταιρείας μέσα από την καταγραφή βασικών ιστορικών σταθμών, από το 1958, έτος κατά το οποίο τέθηκε σε λειτουργία το πρώτο διυλιστήριο πετρελαίου στην Ελλάδα, έως και τη σύγχρονη περίοδο.

1958 – 1970: Το 1955, κατόπιν απόφασης της τότε κυβέρνησης, υπογράφηκε η σύμβαση για την κατασκευή διυλιστηρίου στον Ασπρόπυργο, το οποίο αποτέλεσε το πρώτο οργανωμένο διυλιστήριο πετρελαίου στη χώρα. Οι εργασίες ανέγερσης ξεκίνησαν το 1956 και το 1958 πραγματοποιήθηκαν τα επίσημα εγκαίνια του διυλιστηρίου στην περιοχή του Ασπροπύργου. Αργότερα, το 1966, ο ελληνικής καταγωγής επιχειρηματίας Τομ Πάππας εγκαινίασε το διυλιστήριο ESSO PAPPAS στη Δυτική Θεσσαλονίκη, ενισχύοντας περαιτέρω τη βιομηχανική δραστηριότητα στον κλάδο.

1971 – 1980: Το 1971 τέθηκε σε λειτουργία το διυλιστήριο της ΠΕΤΡΟΛΑ ΕΛΛΑΣ στην Ελευσίνα, το οποίο εγκαινιάστηκε από τον Όμιλο Ιωάννη Λάτση. Το 1975 ιδρύθηκε η Δημόσια Επιχείρηση Πετρελαίου ΑΕ ΔΕΠ, ενώ το Ελληνικό Δημόσιο προχώρησε στην εξαγορά της ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ ΑΕ ΕΛΔΑ. Κατά την περίοδο αυτή, το Δημόσιο απέκτησε πλήρη έλεγχο στη διύλιση, στη διάθεση και στην εμπορία των πετρελαϊκών προϊόντων.

1981 – 1990: Το Ελληνικό Δημόσιο προχώρησε στην απόκτηση των δραστηριοτήτων της ESSO στην Ελλάδα, οι οποίες μετονομάστηκαν σε ΕΚΟ. Το 1985 ιδρύθηκε η ΔΕΠ ΕΚΥ, με αντικείμενο τη συμμετοχή του Δημοσίου στην έρευνα και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων. Ακολούθως, το 1988 συστάθηκε η Δημόσια Επιχείρηση Παροχής Αερίου ΑΕ ΔΕΠΑ. Η ΔΕΠ ανέλαβε τη διύλιση και διάθεση προϊόντων στην εγχώρια αγορά και απέκτησε τις μετοχές της ΕΛΔΑ και της ΔΕΠΑ, ενώ η ΕΛΔΑ προχώρησε στη δημιουργία της εταιρείας μελετών ΑΣΠΡΟΦΟΣ.

1991 – 1997: Στην περίοδο αυτή απελευθερώθηκε η αγορά πετρελαίου. Η ΔΕΠ απέκτησε το μετοχικό κεφάλαιο του Ομίλου ΕΚΟ και ανέλαβε τη διύλιση και εμπορία προϊόντων μέσω των διυλιστηρίων ΕΛΔΑ και ΕΚΟ ΕΛΔΙΧΗΜΑΚ. Παράλληλα, η θυγατρική ΔΕΠ ΕΚΥ υλοποίησε ερευνητικές δραστηριότητες στη Δυτική Ελλάδα, συμμετέχοντας στις κοινοπραξίες TRITON και ENTERPRISE.

1998 – 2008: Ο Όμιλος ΔΕΠ προχώρησε στη συγχώνευση των θυγατρικών του εταιρειών και στη μετονομασία τους σε ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΕ. Η νέα εταιρική οντότητα εισήχθη στα χρηματιστήρια της Αθήνας και του Λονδίνου, ενώ το Ελληνικό Δημόσιο υλοποίησε δημόσια εγγραφή για το δεύτερο πακέτο μετοχών της. Την ίδια περίοδο ιδρύθηκε η DIAXON, μονάδα

παραγωγής πλαστικών υλικών συσκευασίας στην Κομοτηνή, καθώς και οι ναυτιλιακές εταιρείες ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΠΟΣΕΙΔΩΝ και ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΠΟΛΛΩΝ. Ακολούθησε η επέκταση του Ομίλου στο εξωτερικό, με την ίδρυση θυγατρικών εταιρειών όπως η ΕΛΠΕΤ ΒΑΛΚΑΝΙΚΗ ΑΕ, η GLOBAL Albania, η HELLENIC PETROLEUM CYPRUS, η ΕΚΟ Serbia AD, η Jugopetrol AD Kotor και η ΕΚΟ Bulgaria, ενισχύοντας την εμπορική του παρουσία σε Αλβανία, Κύπρο, Σερβία, Μαυροβούνιο και Βουλγαρία. Το 2003 πραγματοποιήθηκε η συγχώνευση των ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΩΝ ΑΕ με την ΠΕΤΡΟΛΑ ΕΛΛΑΣ ΑΕΒΕ, με αποτέλεσμα την απόκτηση του διυλιστηρίου Ελευσίνας. Το 2007 ιδρύθηκε και η ELPEDISON, σε συνεργασία με την ιταλική EDISON SpA, με σκοπό την ενίσχυση της παρουσίας στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας.

2009 – 2014: Στο πλαίσιο της ενίσχυσης της θέσης του Ομίλου στην ελληνική αγορά πετρελαίου, η BP Hellas μεταβίβασε τα δικαιώματά της στα ΕΛΠΕ, ενώ ταυτόχρονα διακόπηκε η δραστηριότητα του Ομίλου στη Γεωργία. Κατά την πενταετία αυτή ολοκληρώθηκε η πρώτη έκδοση Ευρωομολόγου στην ιστορία του Ομίλου, ύψους 500 εκατομμυρίων ευρώ, ενώ ακολούθησαν δύο ακόμη εκδόσεις συνολικού ύψους άνω των 600 εκατομμυρίων ευρώ. Η επιτυχία αυτή ανέδειξε την εμπιστοσύνη των διεθνών αγορών στη στρατηγική και στις προοπτικές του Ομίλου.

2015 – 2021: Ο Όμιλος ΕΛΠΕ κατέγραψε την υψηλότερη κερδοφορία στην ιστορία του, με τα συγκρίσιμα κέρδη EBITDA να ανέρχονται σε 758 εκατομμύρια ευρώ. Παράλληλα, για το έτος 2017 συγκαταλέχθηκε, σύμφωνα με τη λίστα της Reuters Thomson, μεταξύ των 100 κορυφαίων ενεργειακών εταιρειών παγκοσμίως. Οι θυγατρικές στο εξωτερικό παρουσίασαν τη μεγαλύτερη κερδοφορία τους, με αυξημένους όγκους πωλήσεων και ισχυρές λειτουργικές επιδόσεις, ενώ ο Όμιλος αναδείχθηκε σε έναν από τους σημαντικότερους εξαγωγείς προϊόντων στη Νοτιοανατολική Μεσόγειο. Επιπλέον, συνέβαλε με περισσότερα από 8 εκατομμύρια ευρώ στην αντιμετώπιση της πανδημίας COVID 19, στηρίζοντας τη συλλογική εθνική προσπάθεια.

2022 – 2025: Κατά την περίοδο αυτή πραγματοποιήθηκε η μετονομασία της εταιρείας από ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ σε HELLENiQ ENERGY, σηματοδοτώντας τη στρατηγική μετάβαση από τη δραστηριότητα που εστιάζει στο πετρέλαιο και τα καύσιμα προς ένα ευρύτερο και σύγχρονο ενεργειακό μοντέλο.

7.4 Μετοχική Σύνθεση και Αξία μετοχής

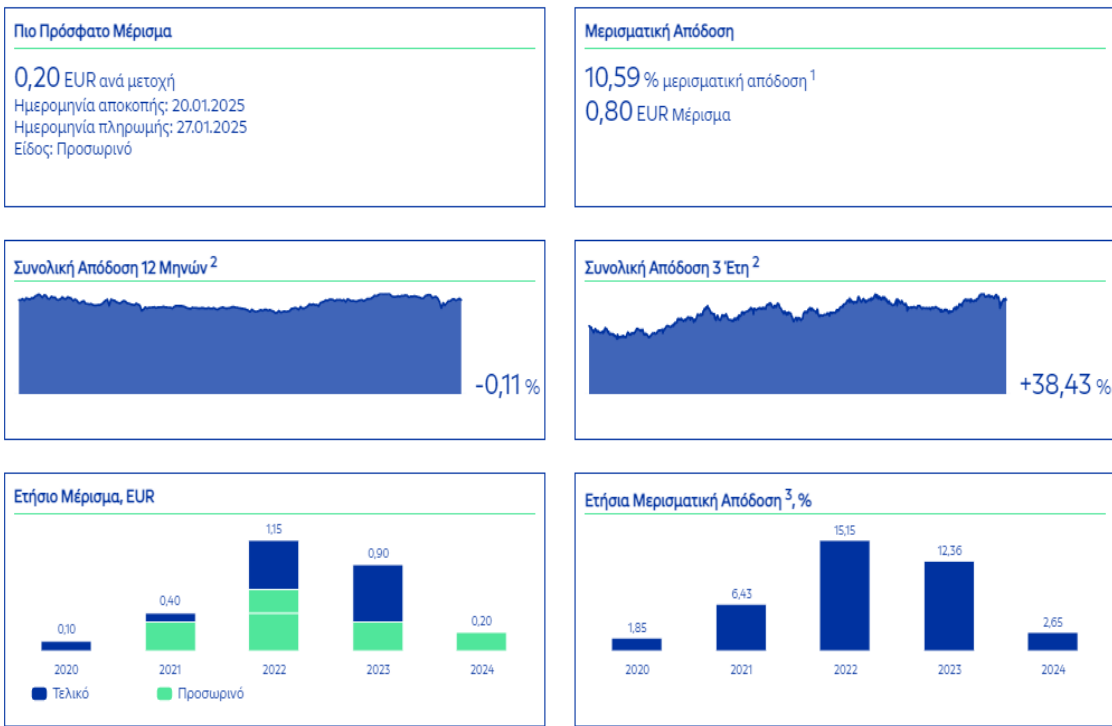
Η HELLENiQ ENERGY Holdings A.E. είναι εισηγμένη στο Χρηματιστήριο Αθηνών (ATHEX: ELPE) και στο Χρηματιστήριο του Λονδίνου (LSE: HLPD) με τη μορφή Παγκόσμιων Αποδείξεων Αποθετηρίου (Global Depository Receipts, GDRs), ενώ η διεθνής έκδοση ομολόγου (HEF, 4,25%, 24 Ιουλίου 2029) διαπραγματεύεται στο Χρηματιστήριο του Λουξεμβούργου. Το 2024, ο Κύκλος Εργασιών του Ομίλου ανήλθε σε €12,8 δισ. και τα Συγκρίσιμα Κέρδη EBITDA σε €1.026 εκατ.. Οι συνολικές μετοχές της εταιρείας ανέρχονται σε 146.435 και η τιμή με την οποία διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο είναι 8.43 € η κάθε μια (12/12/2025). Διαπραγματεύονται στην Κύρια Αγορά του Χρηματιστηρίου Αθηνών και όλες έχουν ίδια δικαιώματα και υποχρεώσεις, σύμφωνα και το καταστατικό και τους εκάστοτε νόμους [24].



Σχήμα 21. Η πορεία της αξίας της μετοχής του Ομίλου.

Προσωρινό μέρισμα χρήσης 2024

Το Δ.Σ. της HELLENiQ ENERGY Holdings A.E., στη συνεδρίασή (14.11.2024) του αποφάσισε τη διανομή προσωρινού μερίσματος για το οικονομικό έτος 2024, ανερχόμενου στο ποσό των €61.127.037, που αντιστοιχεί σε μεικτό ποσό €0.20 ανά μετοχή. Το καθαρό καταβαλλόμενο ποσό του προσωρινού μερίσματος, μετά την παρακράτηση αναλογούντος φόρου 5%, ανέρχεται σε €0.19 ανά μετοχή. Ως ημερομηνία έναρξης καταβολής του ορίστηκε η Δευτέρα, 27 Ιανουαρίου 2025. Παρακάτω αναπαριστώνται ορισμένα αριθμητικά δεδομένα που αντλήθηκαν από την επίσημη ιστοσελίδα του Ομίλου.

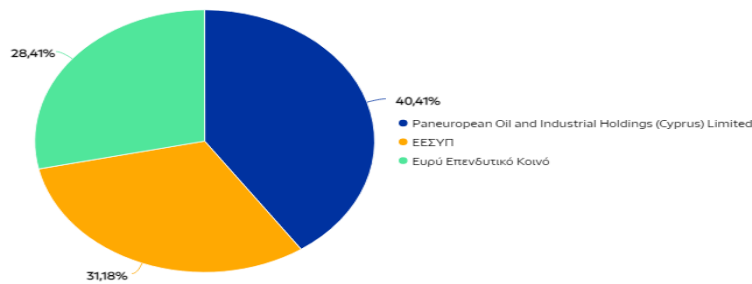


1 - Με βάση μερίσματα που έχουν διανεμηθεί τους τελευταίους 12 μήνες και την τελευταία τιμή κλεισίματος
 2 - Με επανεπένδυση μερισμάτων
 3 - Με βάση τιμή μετοχής τέλος έτους και μερίσματα προσαρμοσμένα για εταιρικές πράξεις

Παρέχεται από @EUROLAND IR®
 Όροι χρήσης | Πολιτική cookie

Σχήμα 22. Αριθμητικά δεδομένα του Ομίλου.

Το μετοχικό κεφάλαιο της Εταιρείας ανέρχεται σε €666.284.703,30, διαιρούμενο σε 305.635.185 μετοχές, ονομαστικής αξίας €2.18 η κάθε μία. Η μετοχική σύνθεση στις 31/12/2024 είχε ως εξής:



Μετοχική Σύνθεση (31.12.2024)

Μέτοχοι	Αριθμός Μετοχών
Paneuropean Oil and Industrial Holdings (Cyprus) Limited	123.510.479
ΕΕΣΥΠ [1]	95.301.987
Ευρύ Επενδυτικό Κοινό	86.822.719
Σύνολο Μετοχών	305.635.185

[1] Στις 31 Δεκεμβρίου 2024 το Ταμείο Αξιοποίησης Ιδιωτικής Περιουσίας του Δημοσίου (ΤΑΙΠΕΔ) απορροφήθηκε από την Ελληνική Εταιρεία Συμμετοχών και Περιουσίας Α.Ε. (ΕΕΣΥΠ).

Σχήμα 23. Οι βασικότεροι μέτοχοι του Ομίλου.

Κάτοχος του μεγαλύτερου ποσοστού είναι η Paneuropean Oil & Industrial Holdings S.A, με ποσοστό 40.41% και ακολουθεί το Ταμείο Αξιοποίησης Ιδιωτικής Περιουσίας του Δημοσίου (ΤΑΙΠΕΔ) ΜΕ 31.18%.

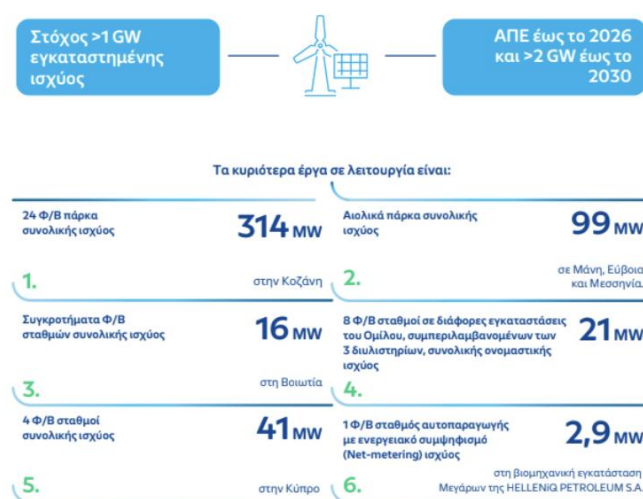
7.5 Η Μετάβαση σε πιο καθαρές μορφές ενέργειας

Η HELLENiQ ENERGY δίνει έμφαση στην ανάπτυξη ανανεώσιμων και εναλλακτικών καυσίμων βιολογικής προέλευσης, με στόχο τη διαμόρφωση ενός πιο βιώσιμου ενεργειακού μέλλοντος. Τα βιο-καύσιμα αποτελούν τους πρώτους άμεσους αντικαταστάτες των ορυκτών καυσίμων στην αγορά, προσφέροντας περιβαλλοντικά φιλικότερες λύσεις στις μεταφορές και συμβάλλοντας ουσιαστικά στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Στην ελληνική αγορά, ο όρος βιο-καύσιμα αναφέρεται έως σήμερα κυρίως στο βιο-ντίζελ, ένα καύσιμο με παρόμοια χαρακτηριστικά με το συμβατικό ντίζελ, το οποίο χρησιμοποιείται σε όλα τα πετρελαιοκίνητα οχήματα ύστερα από την ανάμειξή του με ορυκτό ντίζελ. Πέραν του βιο-ντίζελ, αναπτύσσεται και η παραγωγή εναλλακτικών καυσίμων μη βιολογικής προέλευσης, όπως τα e-fuels. Ο τομέας των βιο-καυσίμων κατέχει κεντρικό ρόλο στη στρατηγική του Ομίλου, γεγονός που αποτυπώνεται στις παρακάτω τρεις βασικές στρατηγικές επιλογές:

1. Από το 2019 πραγματοποιείται παραγωγή βιο-βενζινών μέσω της μετατροπής βιο-αιθανόλης σε βιο-αιθέρα, με πλήρη συμμόρφωση προς το ισχύον ευρωπαϊκό κανονιστικό πλαίσιο και τις αντίστοιχες τεχνικές προδιαγραφές.
2. Μείωση των εκπομπών στον τομέα των αερομεταφορών. Ο Όμιλος έχει αναλάβει την αποκλειστική προμήθεια βιώσιμων αεροπορικών καυσίμων (SAF: Sustainable Aviation Fuels) για τις πτήσεις της AEGEAN από τον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών «Ελευθέριος Βενιζέλος» και το αεροδρόμιο «Μακεδονία».
3. Οι μονάδες μετατροπής μεθυλαιθέρων στις εγκαταστάσεις του Ασπροπύργου καλύπτουν πλέον τις απαραίτητες ποσότητες παραγωγής βιο-καυσίμων.

Ο Όμιλος έχει ήδη καταφέρει να κατέχει ισχυρή θέση τόσο στην εγχώρια αγορά όσο και σε επιλεγμένες διεθνείς αγορές, με χαρτοφυλάκιο έργων υπό ανάπτυξη που ξεπερνά τα 5,2 GW. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς το 2024 ανήλθε σε 494 MW, με έργα σε Ελλάδα, Κύπρο και Ρουμανία, ενώ έργα συνολικής ισχύος 0,6 GW βρίσκονται σε φάση κατασκευής ή σε προχωρημένο στάδιο ωρίμανσης.

Η HELLENiQ RENEWABLES MONOΠΡΟΣΩΠΗ Α.Ε. ιδρύθηκε το 2006 και αποτελεί κατά 100% θυγατρική της Εταιρείας. Στρατηγικός της στόχος είναι η ανάπτυξη σημαντικής εγκατεστημένης ισχύος από ΑΠΕ τα επόμενα έτη, με επιδίωξη την υπέρβαση του 1 GW έως το 2026 και των 2 GW έως το 2030. Μέσω αυτής της στρατηγικής, επιτυγχάνεται η διαφοροποίηση του ενεργειακού χαρτοφυλακίου του Ομίλου ως προς την τεχνολογία, τη γεωγραφική κατανομή και την πρόσβαση στις αγορές, ενώ παράλληλα βελτιώνεται το περιβαλλοντικό αποτύπωμα μέσω της αντιστάθμισης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.



Σχήμα 24. Τα βασικότερα έργα φωτοβολταϊκών συστημάτων του Ομίλου.

Συνολικά, στο τέλος του 2024, η εγκατεστημένη ισχύς της HELLENiQ RENEWABLES ανερχόταν σε 494 MW από έργα ΑΠΕ, εκ των οποίων 354 MW προέρχονταν από φωτοβολταϊκά και 99 MW από αιολικά έργα στην Ελλάδα, ενώ επιπλέον 41 MW φωτοβολταϊκών λειτουργούσαν στην Κύπρο. Παράλληλα, έργα συνολικής ισχύος άνω των 5 GW, κυρίως φωτοβολταϊκά, αιολικά και μονάδες αποθήκευσης ενέργειας, βρίσκονται σε διάφορα στάδια ανάπτυξης. Τα εν λειτουργία έργα εκτιμάται ότι παρήγαγαν περίπου 695 GWh ηλεκτρικής ενέργειας το 2024, συμβάλλοντας σε ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα άνω των 346.609 τόνων.

Πέρα από τους φωτοβολταϊκούς σταθμούς της HELLENiQ RENEWABLES, ο Όμιλος λειτουργεί φωτοβολταϊκό σταθμό ισχύος 12 MW στις εγκαταστάσεις της θυγατρικής OKTA AD Skorje στη Δημοκρατία της Βόρειας Μακεδονίας. Το συγκεκριμένο έργο αναμένεται να παράγει ετησίως περίπου 17 GWh ηλεκτρικής ενέργειας, εκ των οποίων περίπου 1,2 GWh θα καλύπτουν ανάγκες ιδιοκατανάλωσης, ενώ η υπόλοιπη ενέργεια θα διοχετεύεται στο δίκτυο.

Τον Ιούλιο του 2023, η HELLENiQ RENEWABLES προχώρησε σε δεσμευτική συμφωνία για την κατασκευή και απόκτηση, μετά την έναρξη εμπορικής λειτουργίας, χαρτοφυλακίου τεσσάρων φωτοβολταϊκών πάρκων στη Ρουμανία, συνολικής ισχύος 211 MW. Η ολοκλήρωση της εμπορικής λειτουργίας και η πλήρης απόκτηση των μετοχών του χαρτοφυλακίου αναμένεται εντός του 2025.

Τον Σεπτέμβριο του 2022, η HELLENiQ RENEWABLES συνήψε δεσμευτική συμφωνία για την κατασκευή και απόκτηση φωτοβολταϊκού σταθμού ισχύος 200 MW στην περιοχή της Αλεξανδρούπολης. Εντός του 2024 και εν αναμονή της έκδοσης των όρων σύνδεσης από τον ΑΔΜΗΕ, ξεκίνησαν οι διαγωνιστικές διαδικασίες για την προμήθεια των φωτοβολταϊκών πλαισίων, καθώς και για τη μελέτη και κατασκευή του έργου, με στόχο την έναρξη κατασκευής εντός του δεύτερου τριμήνου του 2025.

Τον Μάρτιο του 2024, ολοκληρώθηκε η εξαγορά χαρτοφυλακίου φωτοβολταϊκών πάρκων στην Κύπρο συνολικής ισχύος 26 MW. Τα έργα ήταν ήδη ηλεκτρισμένα και τέθηκαν σε πλήρη εμπορική λειτουργία αμέσως μετά την ολοκλήρωση της συναλλαγής.

Τον Μάιο του 2024, η HELLENiQ RENEWABLES ολοκλήρωσε την κατασκευή και ηλεκτρίση του πρώτου φωτοβολταϊκού σταθμού αυτοπαραγωγής με ενεργειακό συμψηφισμό, ο οποίος συνδέθηκε με βιομηχανική εγκατάσταση της HELLENiQ PETROLEUM S.A.. Ο φωτοβολταϊκός σταθμός Μεγάρων έχει ισχύ 2,9 MW και η ετήσια παραγωγή του εκτιμάται ότι θα υπερβαίνει τις 4.500 MWh.

Τον Νοέμβριο του 2024, η HELLENiQ RENEWABLES έλαβε την πρώτη άδεια της ΡΑΑΕΥ για Κυριότητα και Διαχείριση Απευθείας Γραμμής, που αφορά την ηλεκτρική σύνδεση φωτοβολταϊκού σταθμού σε συνδυασμό με μονάδα αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας με τις εγκαταστάσεις του διυλιστηρίου Θεσσαλονίκης, με στόχο την κάλυψη ενεργειακών αναγκών με πράσινη ενέργεια. Το έργο βρίσκεται σε φάση περιβαλλοντικής αδειοδότησης. Τον Δεκέμβριο του 2024, ολοκληρώθηκε η εξαγορά χαρτοφυλακίου φωτοβολταϊκών πάρκων στην Κοζάνη ιδιοκτησίας της Lightsource bp συνολικής ισχύος 110 MW. Τα έργα έχουν ηλεκτριστεί και ξεκίνησαν την πλήρη εμπορική τους λειτουργία κατά το πρώτο τρίμηνο του 2025. Επιπλέον, η HELLENiQ RENEWABLES συμμετείχε

στην πρώτη ανταγωνιστική διαδικασία υποβολής προσφορών στη χώρα για τη χορήγηση επενδυτικής και λειτουργικής ενίσχυσης σε σταθμούς αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας.

7.6 Περαιτέρω δραστηριότητες που αναπτύσσει ο Όμιλος

Πέραν των βασικών δραστηριοτήτων που αφορούν τη διύλιση, τον εφοδιασμό, την εμπορία και τη λιανική διάθεση πετρελαιοειδών και πετροχημικών προϊόντων, ο Όμιλος έχει αναπτύξει ένα ευρύτερο πλέγμα συμπληρωματικών επιχειρηματικών δραστηριοτήτων. Στόχος αυτής της στρατηγικής διαφοροποίησης είναι η ενίσχυση της ανταγωνιστικότητάς του και η εδραίωση πρωταγωνιστικού ρόλου και σε άλλους τομείς της ενεργειακής αγοράς, τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο.

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας:

Η εταιρεία ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε., η οποία ιδρύθηκε το 2006, έχει ως βασική αποστολή την ανάπτυξη έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με σημαντική εγκατεστημένη ισχύ τα επόμενα έτη. Μέσω της διεύρυνσης του ενεργειακού χαρτοφυλακίου του Ομίλου, επιδιώκεται η σταδιακή μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος και η αντιστάθμιση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Στο πλαίσιο αυτό, έχει τεθεί ως στόχος η επίτευξη εγκατεστημένης ισχύος μικρότερης του 1 GW έως το 2026 και η περαιτέρω αύξησή της στα 2 GW έως το 2030.

Υπηρεσίες Ηλεκτροκίνησης:

Η ELPE Future δραστηριοποιείται δυναμικά στον αναπτυσσόμενο τομέα της ηλεκτροκίνησης, αναλαμβάνοντας ρόλο Παρόχου Υπηρεσιών Ηλεκτροκίνησης, Φορέα Εκμετάλλευσης Υποδομών Φόρτισης, καθώς και Φορέα Διεκπεραίωσης Συναλλαγών. Η επιχειρησιακή της ανάπτυξη περιλαμβάνει την εγκατάσταση σταθμών ταχείας φόρτισης συνεχούς ρεύματος (DC) σε επιλεγμένα πρατήρια ΕΚΟ/ΒΡ σε διάφορες γεωγραφικές περιοχές της χώρας, καθώς και τη δημιουργία κόμβων φόρτισης εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) σε κομβικά σημεία.

Έρευνα και Παραγωγή Υδρογονανθράκων:

Με την ίδρυση της HELLENiQ UPSTREAM Μονοπρόσωπη Α.Ε., ο Όμιλος επεκτείνει τη δραστηριότητά του στον τομέα της έρευνας και παραγωγής υδρογονανθράκων, καλύπτοντας το σύνολο των φάσεων της ανάντη δραστηριότητας (upstream).

Τεχνικές Μελέτες και Συμβουλευτικές Υπηρεσίες:

Η ΑΣΠΡΟΦΟΣ αποτελεί τη μεγαλύτερη ελληνική εταιρεία παροχής τεχνικών (engineering) και συμβουλευτικών υπηρεσιών στον ενεργειακό τομέα στη Νοτιοανατολική Ευρώπη. Υποστηρίζει επενδύσεις που σχετίζονται με το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, προσφέροντας ολοκληρωμένες υπηρεσίες τεχνικού σχεδιασμού, διαχείρισης έργων και εξειδικευμένης τεχνικής συμβουλευτικής.

7.7 Η Στρατηγική του Ομίλου

Κεντρικός στρατηγικός στόχος του Ομίλου είναι η σταδιακή μετεξέλιξη του από έναν παραδοσιακό οργανισμό υγρών καυσίμων σε έναν ολοκληρωμένο ενεργειακό φορέα με δραστηριότητα σε ολόκληρο το ενεργειακό οικοσύστημα. Στο πλαίσιο αυτό, τα κριτήρια ESG ενσωματώνονται τόσο στον επιχειρηματικό σχεδιασμό όσο και στις αποφάσεις κατανομής κεφαλαίων, με βασική επιδίωξη τη συστηματική μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος σε όλες τις δραστηριότητες και την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας σε βάθος χρόνου.

Ο όρος ESG (Environment, Social & Governance) αφορά τις τρεις διαστάσεις περιβάλλον, κοινωνία και εταιρική διακυβέρνηση, οι οποίες συνιστούν θεμελιώδεις παράγοντες για τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα και την ικανότητα ενός οργανισμού να δημιουργεί διαρκή αξία. Η αποτελεσματική διαχείριση των παραπάνω παραμέτρων, μέσω διεθνώς αναγνωρισμένων προτύπων και δεικτών βιωσιμότητας, θεωρείται κρίσιμη για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση συνεκτικών και μακροπρόθεσμων στρατηγικών επιλογών.

Λαμβάνοντας υπόψη τη ραγδαία επιτάχυνση της ενεργειακής μετάβασης, ο Όμιλος έχει θέσει σε εφαρμογή ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα εταιρικού μετασχηματισμού με την ονομασία *Vision 2025*. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα καθορίζει το στρατηγικό πλαίσιο δράσης, επιτρέποντας την αξιοποίηση των ευκαιριών που προκύπτουν από το διαρκώς μεταβαλλόμενο ενεργειακό περιβάλλον. Η στρατηγική *Vision 2025* δομείται γύρω από πέντε βασικούς πυλώνες.

1. Επαναπροσδιορισμός της στρατηγικής ESG και των στόχων μείωσης εκπομπών

Βασική επιδίωξη αποτελεί η σταθερή και ουσιαστική μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος με χρονικό ορίζοντα το 2050. Ειδικότερα, έως το 2030 ο Όμιλος στοχεύει στη μείωση των εκπομπών CO₂ Scope 1 και 2 κατά 30%, καθώς και στην αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στα 2 GW. Η εν λόγω αύξηση εκτιμάται ότι θα συμβάλει επιπλέον κατά 20% στην αποφυγή εκπομπών CO₂, με απώτερο στόχο την επίτευξη μηδενικών καθαρών εκπομπών (net zero) έως το 2050.

2. Αναθεώρηση κατανομής κεφαλαίων – Διαμόρφωση ισορροπημένου χαρτοφυλακίου

Η ανάπτυξη των βασικών δραστηριοτήτων του Ομίλου βασίζεται στη λειτουργική αναβάθμιση, στη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας και στη συνακόλουθη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Παράλληλα, επιδιώκεται η ενίσχυση της διεθνούς παρουσίας των εμπορικών δραστηριοτήτων. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην επέκταση στη λεγόμενη «Νέα Ενέργεια», μέσω της ενδυνάμωσης της παρουσίας στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, στην ηλεκτροκίνηση, καθώς και στη βελτίωση της θέσης του Ομίλου στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας.

3. Ενίσχυση και διαμόρφωση κατάλληλης οργανωτικής δομής

Προτεραιότητα αποτελεί η διασφάλιση της αποτελεσματικής λειτουργίας του Διοικητικού Συμβουλίου, καθώς και η διαφανής και ουσιαστική επικοινωνία με τους μετόχους και τους κοινωνικούς εταίρους. Στο πλαίσιο αυτό, στις αρχές του 2022 ολοκληρώθηκε η νέα εταιρική δομή, μέσω της απόσχισης του κλάδου διύλισης, εφοδιασμού και εμπορίας πετρελαιοειδών και πετροχημικών και της μεταφοράς του σε νέα εταιρική οντότητα.

4. Ψηφιακός μετασχηματισμός

Ο Όμιλος υλοποιεί ένα πολυδιάστατο πρόγραμμα ψηφιακού μετασχηματισμού, αξιοποιώντας σύγχρονες και καινοτόμες τεχνολογίες. Η εφαρμογή αυτών των λύσεων μεταβάλλει ουσιαστικά τον τρόπο λειτουργίας του οργανισμού, δημιουργώντας προστιθέμενη αξία όχι μόνο σε επιχειρησιακό επίπεδο, αλλά και ευρύτερα στην οικονομία και την κοινωνία.

5. Υιοθέτηση νέας εταιρικής ταυτότητας

Τον Σεπτέμβριο του 2022, κατόπιν έγκρισης της Έκτακτης Γενικής Συνέλευσης, παρουσιάστηκε η νέα εταιρική ταυτότητα του Ομίλου, η οποία γνωστοποιήθηκε μέσω ειδικών εκδηλώσεων σε όλες τις θυγατρικές εταιρείες.

Συνολικά, καταβάλλεται συστηματική προσπάθεια αναβάθμισης των βασικών δραστηριοτήτων του Ομίλου, μέσα από τη βελτιστοποίηση των λειτουργιών, την ενίσχυση της ενεργειακής αποδοτικότητας και τη σταδιακή απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα. Ταυτόχρονα, επιδιώκεται η αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των υφιστάμενων υποδομών, καθώς και η περαιτέρω ανάπτυξη των εμπορικών δραστηριοτήτων σε διεθνές επίπεδο. Κομβικό στόχο αποτελεί η εδραίωση ισχυρής παρουσίας στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, στην ηλεκτροκίνηση και στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας.

7.8 Ανάλυση της Στρατηγικής της Εταιρείας μέσω SWOT Analysis

Για την ανάλυση της στρατηγικής της εταιρείας HELLENiQ ENERGY εφαρμόζεται η μέθοδος SWOT Analysis, η οποία αποτελεί ένα από τα πλέον αναγνωρισμένα και ευρέως χρησιμοποιούμενα εργαλεία στρατηγικού σχεδιασμού. Η συγκεκριμένη μέθοδος αξιοποιείται από περίπου το 70% των επιχειρήσεων και το ακρωνύμιο SWOT προέρχεται από τις έννοιες Strengths, Weaknesses, Opportunities και Threats. Μέσω της ανάλυσης αυτής προκύπτουν ουσιαστικά συμπεράσματα, καθώς εξετάζονται τα εσωτερικά χαρακτηριστικά της επιχείρησης, δηλαδή τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία της, ενώ παράλληλα αναλύονται οι ευκαιρίες και οι απειλές που προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον. Οι τελευταίες απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή και, σε ορισμένες περιπτώσεις, προσαρμογή της εταιρείας σε νέες συνθήκες, πρακτικές και δεδομένα.

Δυνατά Σημεία (Strengths)

- Ηγετική θέση στον κλάδο σε Ελλάδα και εξωτερικό.

Η HELLENiQ ENERGY κατέχει κυρίαρχη θέση τόσο στην ελληνική αγορά όσο και στις διεθνείς αγορές όπου δραστηριοποιείται, γεγονός που συμβάλλει στη συνεχή βελτίωση της λειτουργικής της αποτελεσματικότητας. Σε εθνικό επίπεδο, ο Όμιλος διαθέτει τρία από τα τέσσερα διυλιστήρια που λειτουργούν στην Ελλάδα, επιτυγχάνοντας τη μεγαλύτερη δυναμικότητα διύλισης στη χώρα και καταλαμβάνοντας περίπου 60% έως 65% του μεριδίου της ελληνικής αγοράς πετρελαίου και φυσικού αερίου. Σε διεθνές επίπεδο, διατηρεί ηγετική παρουσία στις αγορές της Νοτιοανατολικής Ευρώπης και διαθέτει τις εγκαταστάσεις της ΟΚΤΑ στη Βόρεια Μακεδονία για τη διανομή και εμπορία πετρελαιοειδών. Μέσω δικτύου περίπου 300 πρατηρίων, ο Όμιλος κατέχει ισχυρή θέση στην εμπορία καυσίμων και στην εφοδιαστική αλυσίδα σε χώρες όπως η Κύπρος, η Βουλγαρία, η Σερβία, το Μαυροβούνιο και η Βόρεια Μακεδονία.

- Ενίσχυση εξαγωγικής δραστηριότητας.

Τα τελευταία χρόνια η εταιρεία έχει αυξήσει σημαντικά την παραγωγική της δυναμικότητα, με αποτέλεσμα οι εξαγωγές να υπερβαίνουν το 50% του συνολικού όγκου πωλήσεων. Το γεγονός αυτό καταδεικνύει τόσο την εξωστρεφή στρατηγική της όσο και την επιχειρησιακή της ικανότητα να διαχειρίζεται μεγάλους όγκους πωλήσεων με αποτελεσματικότητα.

- Διεύρυνση δραστηριοτήτων και διαφοροποίηση.

Ο Όμιλος δραστηριοποιείται στον τομέα της έρευνας και παραγωγής υδρογονανθράκων στην Ελλάδα, αναπτύσσοντας χαρτοφυλάκιο ερευνητικών έργων τόσο εντός της χώρας όσο και σε άλλες περιοχές, είτε αυτοτελώς είτε σε συνεργασία με μεγάλες διεθνείς εταιρείες του κλάδου όπως οι Total, ExxonMobil, Repsol και Edison. Παράλληλα, η αλλαγή της εταιρικής επωνυμίας αντικατοπτρίζει την ανάγκη διερεύνησης και αξιοποίησης νέων βασικών δραστηριοτήτων και λειτουργιών, οι οποίες θεωρούνται πλέον απαραίτητες για τη μακροπρόθεσμη ανάπτυξη του Ομίλου.

- Ισχυρή εταιρική φήμη και κοινωνική υπευθυνότητα.

Η HELLENiQ ENERGY διαχρονικά διαμορφώνει τη στρατηγική της λαμβάνοντας υπόψη τη γεωπολιτική σημασία της Ελλάδας, αναπτύσσοντας ισχυρές σχέσεις τόσο με προμηθευτές όσο και με διεθνείς αγορές. Με παρουσία άνω των 60 ετών, κατέχει σημαντικό ρόλο στην ελληνική οικονομία και κοινωνία, ενώ έχει συνεισφέρει ουσιαστικά σε περιόδους κρίσεων, υποστηρίζοντας τον κρατικό μηχανισμό και τη συνολική εθνική προσπάθεια.

Αδύναμα Σημεία (Weaknesses)

- Μεγάλος κύκλος πωλήσεων.

Ο ιδιαίτερα μεγάλος κύκλος πωλήσεων της HELLENiQ ENERGY ενδέχεται να δημιουργήσει δυσκολίες και καθυστερήσεις, καθώς αρκετές στρατηγικές αποφάσεις απαιτούν εγκρίσεις, διαπραγματεύσεις και συντονισμό με τρίτους φορείς. Σε αρκετές περιπτώσεις, οι διαδικασίες αυτές περιλαμβάνουν ακόμη και επαφές με κυβερνήσεις, γεγονός που αυξάνει τη γραφειοκρατία και τον χρόνο υλοποίησης.

- Εκτεταμένο ανθρώπινο δυναμικό.

Το πολυάριθμο εργατικό δυναμικό μπορεί να θεωρηθεί και πλεονέκτημα, ωστόσο από διαφορετική οπτική συνιστά και αδυναμία. Ο Όμιλος απασχολεί περισσότερους από 3.000 εργαζόμενους, γεγονός που περιορίζει την ευελιξία και δυσχεραίνει τη γρήγορη εφαρμογή στρατηγικών αποφάσεων.

- Υψηλό κόστος κεφαλαίου και έκθεση σε δανεισμό.

Οι επενδύσεις υψηλής κεφαλαιακής έντασης στους τομείς του πετρελαίου και του φυσικού αερίου συνεπάγονται αυξημένο κόστος κεφαλαίου και υψηλή έκθεση στο χρέος. Παρότι τα στοιχεία αυτά δεν επηρεάζουν άμεσα τη βιωσιμότητα του Ομίλου, αποτελούν διαχρονικές αδυναμίες. Το κόστος δικαιωμάτων εκπομπών και το κόστος λειτουργίας των διυλιστηρίων έχουν ήδη αναγνωριστεί από τη διοίκηση, η οποία έχει προχωρήσει σε επενδύσεις σε καινοτόμες τεχνολογίες.

- Συμμετοχή του ελληνικού δημοσίου στο μετοχικό κεφάλαιο.

Η κατοχή ποσοστού 35,5% του Ομίλου από το ελληνικό δημόσιο μέσω του ΤΑΙΠΕΔ δυσχεραίνει τη λήψη ταχέων και αποτελεσματικών επιχειρηματικών αποφάσεων και αυξάνει τον βαθμό οργανωτικής πολυπλοκότητας. Παρ' όλα αυτά, η ολοκλήρωση των προγραμμάτων οικονομικής στήριξης δημιουργεί προοπτικές για ανάπτυξη, αύξηση της κατανάλωσης και πρόσβαση σε κεφάλαια με χαμηλότερο κόστος.

Ευκαιρίες (Opportunities)

- Αύξηση της παγκόσμιας ενεργειακής ζήτησης.

Σύμφωνα με την Αμερικανική Υπηρεσία Πληροφοριών για την Ενέργεια EIA, η παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας αναμένεται να αυξηθεί κατά περίπου 28% έως το 2040. Η εξέλιξη αυτή δημιουργεί σημαντικές ευκαιρίες για την HELLENiQ ENERGY να αξιοποιήσει τις προοπτικές της νέας ενεργειακής εποχής και να ενισχύσει τη θέση της στον κλάδο.

- Ανάκαμψη της ελληνικής οικονομίας.

Η ελληνική αγορά καυσίμων εμφανίζει προοπτικές ανάκαμψης, με βασικό μοχλό τα καύσιμα αεριοθουμένων, των οποίων η ζήτηση αυξήθηκε σημαντικά. Παράλληλα, σύμφωνα με στοιχεία της EIA, η μέση τιμή του αργού πετρελαίου εκτιμάται ότι θα παρουσιάσει άνοδο, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει θετικά τον Όμιλο.

- Επενδύσεις για βιώσιμη ανάπτυξη.

Ο Όμιλος υλοποιεί στρατηγικό επενδυτικό σχέδιο ύψους 1 δισ. ευρώ στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης για την περίοδο 2019 έως 2023. Κεντρικοί άξονες του σχεδίου

αποτελούν η ενίσχυση της εξωστρέφειας, η βελτίωση της ανταγωνιστικότητας και η μόνιμη αναβάθμιση της θέσης του Ομίλου στους τομείς της τεχνολογίας, της καινοτομίας.

Απειλές (Threats)

- Κλιματική αλλαγή και περιβαλλοντικές ανησυχίες.

Η συνολική ζήτηση καυσίμων ενδέχεται να περιοριστεί λόγω της μείωσης της κατανάλωσης πετρελαίου θέρμανσης, των ηπιότερων καιρικών συνθηκών, αλλά και των αυξημένων τιμών του πετρελαίου.

- Αβεβαιότητα της ελληνικής οικονομίας.

Η ελληνική οικονομία συνεχίζει να αντιμετωπίζει προκλήσεις όπως το υψηλό δημόσιο χρέος, τα μη εξυπηρετούμενα δάνεια, η ανεργία και ο περιορισμός της επενδυτικής βάσης. Οι παράγοντες αυτοί επηρεάζουν τις μελλοντικές αναπτυξιακές προοπτικές της χώρας

- Πιθανή μείωση ζήτησης προϊόντων και αύξηση λειτουργικού κόστους.

Σε παγκόσμιο επίπεδο παρατηρείται στροφή προς καθαρότερες μορφές ενέργειας, γεγονός που οδηγεί σε σταδιακή μείωση της χρήσης παραδοσιακών πηγών, όπως το πετρέλαιο. Οι πολιτικές για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, ιδιαίτερα εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αναμένεται να αυξήσουν το λειτουργικό κόστος.

- Συναλλαγματικός κίνδυνος.

Ο Όμιλος δραστηριοποιείται σε διεθνείς αγορές, όπου οι συναλλαγές στον κλάδο της διύλισης και του πετρελαίου πραγματοποιούνται κυρίως σε δολάρια. Ως αποτέλεσμα, οι οικονομικές του επιδόσεις επηρεάζονται από τις διακυμάνσεις της ισοτιμίας δολαρίου και ευρώ.

Παρακάτω παριστάνεται διαγραμματικά τα τέσσερα πεδία της Ανάλυσης SWOT.

Δυνατά Σημεία (Strengths)	Αδύναμα Σημεία (Weaknesses)
<p>Ηγέτης στον κλάδο τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό</p> <p>Αύξηση των εξαγωγών</p> <p>Διαφοροποίηση λειτουργιών</p> <p>Ισχυρή φήμη</p>	<p>Μεγάλος κύκλος πωλήσεων</p> <p>Πολυπληθές εργατικό δυναμικό</p> <p>Μεγάλο κόστος κεφαλαίου και έκθεση στο χρέος</p> <p>Κατοχή 35,5% της εταιρείας από το ΤΑΙΠΕΔ</p>
Ευκαιρίες (Opportunities)	Απειλές (Threats)
<p>Αύξηση παγκόσμιας ενεργειακής ζήτησης</p> <p>Ελληνική ανάκαμψη</p> <p>Επενδύσεις για βιώσιμη ανάπτυξη</p>	<p>Κλιματική αλλαγή και ανησυχίες</p> <p>Αβεβαιότητα ελληνικής οικονομίας</p> <p>Κίνδυνος μείωσης ζήτησης προϊόντων και αύξηση κόστους λειτουργίας</p>

Σχήμα 25. Τα τέσσερα πεδία της SWOT ανάλυσης.

7.9 Το φωτοβολταϊκό πάρκο της Κοζάνης

Το φωτοβολταϊκό πάρκο της HELLENiQ Energy στην περιοχή της Κοζάνης ξεκίνησε να κατασκευάζεται τον Φεβρουάριο του 2020 και ολοκληρώθηκε τον Απρίλιο του 2022 και αποτελεί μέρος της ευρύτερης στρατηγικής μετασχηματισμού της εταιρείας προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η σύνδεση του πάρκου με το υπόλοιπο δίκτυο της χώρας ξεκίνησε τον Μάιο του 2022 και από τότε το πάρκο βρίσκεται σε πλήρη λειτουργία.

Ο βασικός λόγος για τον οποίον επιλέχθηκε η περιοχή της Κοζάνης αφορά την υψηλή ηλιοφάνεια που επικρατεί στην περιοχή καθώς και τη διαθεσιμότητα μεγάλων εκτάσεων γης που θα μπορούν να υποστηρίξουν ένα τέτοιο έργο.

Η ετήσια ενέργεια που παράγει το πάρκο κυμαίνεται περίπου στις 200 GWh ανά έτος. Μάλιστα, η ενέργεια αυτή μπορεί να καλύψει περίπου τις ενεργειακές ανάγκες 87.000 νοικοκυριών αν υποτεθεί ότι η μέση ελληνική κατοικία καταναλώνει περίπου 4.000 kWh ανά έτος. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα που χρησιμοποιούνται στο πάρκο αξιοποιούν σύγχρονες τεχνολογίες μονοκρυσταλλικών πλαισίων υψηλής απόδοσης, διασφαλίζοντας έτσι έναν υψηλό βαθμό αξιοπιστίας και μειωμένο κόστος συντήρησης. Παράλληλα, χρησιμοποιείται βελτιστοποιημένη διασύνδεση με το δίκτυο υψηλής τάσης μέσω τοπικού υποσταθμού και κατάλληλων μέτρων ελέγχου συχνότητας και τάσης.

Το φωτοβολταϊκό πάρκο της Κοζάνης αποτελεί ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες ιδιωτικές επενδύσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ελλάδα. Το συνολικό κόστος υλοποίησης αυτής της επένδυσης εκτιμάται περίπου στα 130.000.000 ευρώ. Με βάση την τιμή της ετήσιας παραγωγής ενέργειας που αναφέρθηκε παραπάνω, το ετήσιο οικονομικό όφελος κυμαίνεται περίπου στα 28 – 42 εκατομμύρια ευρώ. Προφανώς το όφελος αυτό εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την μέση τιμή της ενέργειας στην αγορά. Πάντως ακόμα και με μια συντηρητική μέση τιμή της ενέργειας στην αγορά, ο χρόνος απόσβεσης του αρχικού κεφαλαίου αναμένεται να είναι από 4 έως και 6 χρόνια. Αυτό το γεγονός είναι ιδιαίτερα σημαντικό διότι αποδεικνύει ότι η απόσβεση παραμένει εντός του εύρους που θεωρείται ελκυστικό για μεγάλης κλίμακας έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.



Σχήμα 26. Το φωτοβολταϊκό πάρκο της Κοζάνης

Η συμβολή του έργου στη μείωση των εκπομπών CO₂ αποτελεί έναν από τους βασικότερους λόγους ένταξής του στην ενεργειακή στρατηγική της Ελλάδας. Αν ληφθεί η μέση τιμή εκπομπών του ελληνικού ηλεκτρικού συστήματος, που κυμαίνεται μεταξύ 0.5 και 0.7 kg CO₂ / kW καθώς και η συνολική ετήσια μείωση εκπομπών για παραγωγή 200 GWh αντιστοιχεί σε 175.000 έως 245.000 τόνους CO₂ ετησίως. Η μείωση αυτή αποτελεί ουσιαστική συμβολή στους εθνικούς στόχους που καθορίζονται από το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ).

Είναι σημαντικό να αναφερθεί η κοινωνική διάσταση του έργου. Η περιοχή της Κοζάνης, που για δεκαετίες βασιζόταν στον λιγνίτη, έχει την ευκαιρία να μεταβεί σε πιο καθαρές μορφές ενέργειας συμβάλλοντας έτσι στην αναβάθμιση της περιοχής. Έργα όπως αυτό συμβάλλουν στην

αναδιάρθρωση της τοπικής οικονομίας, ενώ κατά τη φάση κατασκευής δημιουργήθηκαν πολλές εκατοντάδες προσωρινές θέσεις εργασίας και δεκάδες μόνιμες θέσεις στη λειτουργία και τη συντήρηση. Το έργο αποτελεί επίσης δείκτη της αναπτυξιακής δυναμικής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθώς επιβεβαιώνει ότι περιοχές που παλαιότερα εξαρτιόνταν από ορυκτά καύσιμα μπορούν να προσελκύσουν νέες, καθαρές και υψηλής τεχνολογίας επενδύσεις.

Παρά τα πολλαπλά οφέλη, πρέπει να γίνει αναφορά και στις προκλήσεις που σχετίζονται με ένα τόσο μεγάλο έργο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η έκταση που απαιτείται για έργα ισχύος άνω των 200 MW είναι σημαντική και η χρήση γης μπορεί να αποτελέσει θέμα αντιπαράθεσης με τοπικές παραγωγικές δραστηριότητες καθώς και έναν ενδεχόμενο επηρεασμό του φυσικού περιβάλλοντος. Επιπλέον, η περιοδικότητα της ηλιακής ενέργειας περιορίζει την προβλεψιμότητα της παραγωγής και δημιουργεί ανάγκες για εξισορρόπηση του δικτύου μέσω αποθήκευσης ή διασυνδεδεμένων συστημάτων. Από τεχνική σκοπιά, η σύνδεση μεγάλων έργων στο δίκτυο υψηλής τάσης απαιτεί εξειδικευμένα μέσα προστασίας και ελέγχου, ώστε να αποφεύγονται προβλήματα σταθερότητας και να αποφευχθούν ζημιές που σχετίζονται με την υποδομή του δικτύου.

Πέρα από τις τεχνικές προκλήσεις, σε αρκετές περιπτώσεις έχουν καταγραφεί αντιδράσεις τοπικών κοινωνιών που αφορούν την αλλαγή της αισθητικής του τοπίου ή τη μεταβολή της αξίας γης. Αυτές οι ανησυχίες αποτελούν μια ακόμα πρόκληση που καλείται να αντιμετωπίσει η κοινωνία και πολιτεία στην μετάβαση της προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

8. Συμπεράσματα

Με βάση όλα τα παραπάνω γίνεται αντιληπτή η αξία και η σπουδαιότητα της βιώσιμης ανάπτυξης και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι δύο αυτές έννοιες παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανεξαρτητοποίηση του ανθρώπου από τα ορυκτά καύσιμα για την κάλυψη των ενεργειακών του αναγκών. Με τη συστηματική διάδοση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την ενσωμάτωση των αρχών της βιώσιμης ανάπτυξης στις πολιτικές, τις επενδύσεις και την καθημερινή ζωή, η ανθρωπότητα έχει τη δυνατότητα να καλύψει τις ενεργειακές τις ανάγκες με τρόπο ασφαλή, αποδοτικό και περιβαλλοντικά υπεύθυνο, χωρίς να θέτει σε κίνδυνο τις ανάγκες των επόμενων γενεών.

Τα φωτοβολταϊκά τα οποία μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρικό ρεύμα, μπορούν να αξιοποιηθούν τόσο από ένα νοικοκυριό όσο και από μια μεγάλη επιχείρηση. Μάλιστα, στην πρώτη περίπτωση, με βάση την ανάλυση της προηγούμενης ενότητας, εύκολα συμπεραίνεται ότι μια τυπική οικογένεια τεσσάρων μελών μπορεί πολύ εύκολα να καλύψει ένα μεγάλο μέρος των ενεργειακών της αναγκών χρησιμοποιώντας φωτοβολταϊκά συστήματα στη σκεπή του σπιτιού της. Έτσι μια οικογένεια, επενδύοντας ένα αρχικό κεφάλαιο εγκατάστασης ενός τέτοιου συστήματος, έχει την δυνατότητα να το αποσβέσει σε ένα σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα, αλλά και να προστατευθεί από τη συνεχή αύξηση της τιμής του ρεύματος καθώς θα αξιοποιεί την ηλιακή ακτινοβολία. Η παραγόμενη ενέργεια από ανανεώσιμες μορφές ενέργειας δεν απελευθερώνει επικινδύνους τους ρύπους και μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα σε αντίθεση με τις συμβατικές μορφές παραγωγής ενέργειας που στηρίζονται στον λιγνίτη, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο. Με αυτόν τον τρόπο τα φωτοβολταϊκά συστήματα συμβάλλουν στον περιορισμό του φαινομένου του θερμοκηπίου αλλά και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής στις αστικές και αγροτικές περιοχές. Συνολικά, τα φωτοβολταϊκά αποτελούν μια επένδυση που περιλαμβάνει οικονομικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη, καθιστώντας ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία για την προώθηση ενός πιο βιώσιμου και ενεργειακά αποδοτικού μέλλοντος. Τέλος, όσον αφορά τον όμιλο HelleniQ Energy, από την ανάλυση που έχει προηγηθεί καθίσταται σαφές ότι, παρότι πρόκειται για έναν ενεργειακό οργανισμό που ιστορικά βασίστηκε κυρίως στις συμβατικές μορφές ενέργειας και πιο συγκεκριμένα στα ορυκτά καύσιμα, τα τελευταία χρόνια έχει στραφεί συστηματικά προς πιο καθαρές μορφές ενέργειας. Η στρατηγική τις εταιρείας εστιάζει σε μεγάλο βαθμό στην ενίσχυση των επενδύσεων σε ανανεώσιμες μορφές ενέργειας, στην υιοθέτηση σύγχρονων περιβαλλοντικών πρακτικών και στη σταδιακή μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της στροφής αποτελεί το φωτοβολταϊκό πάρκο στην Κοζάνη, το οποίο συγκαταλέγεται στα μεγαλύτερα έργα αυτού του τύπου στην Ελλάδα. Το έργο αυτό δεν αποτελεί απλά μια σημαντική ενεργειακή επένδυση, αλλά και μια κίνηση με ισχυρό

συμβολικό και πρακτικό χαρακτήρα. Ενισχύεται η παραγωγή καθαρής και πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας και μειώνεται η εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, προωθώντας ένα νέο μοντέλο οικονομικής ανάπτυξης. Τελικά, η HelleniQ Energy, αναδεικνύει τον τρόπο με τον οποίο ένας παραδοσιακός ενεργειακός όμιλος μπορεί να αξιοποιήσει τις ανανεώσιμες μορφές ενέργειας ως ένα στρατηγικό εργαλείο μετάβασης σε ένα πιο βιώσιμο, ανταγωνιστικό και περιβαλλοντικά υπεύθυνο ενεργειακό μέλλον.

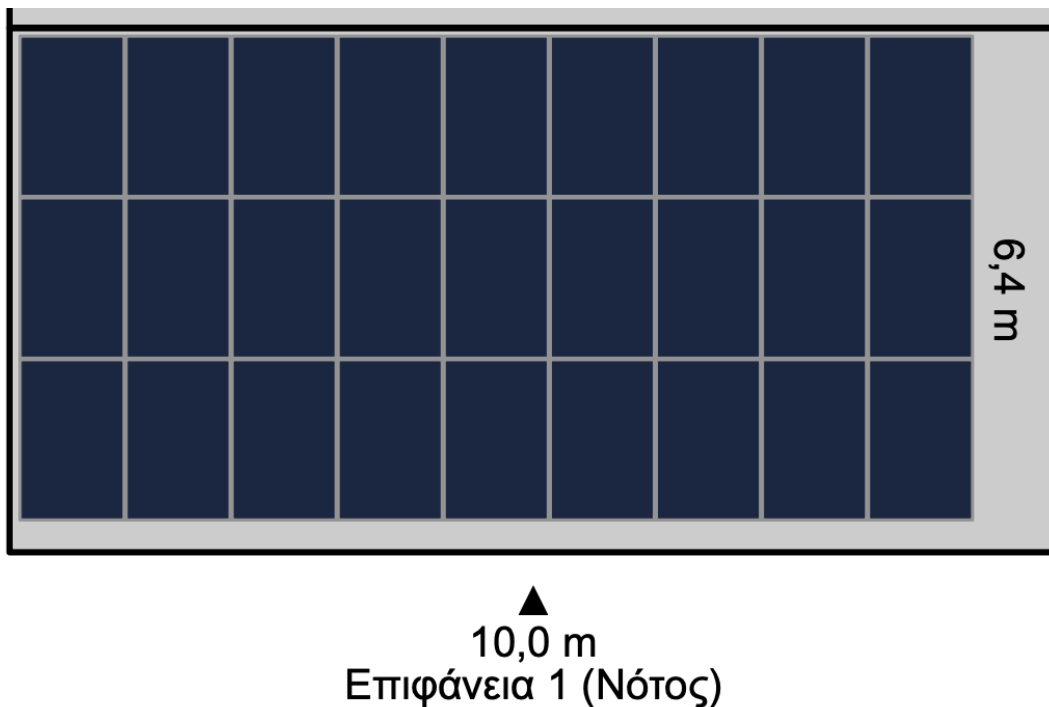
9. Βιβλιογραφία

1. EOAN, Ελληνικός οργανισμός Ανακύκλωσης, www.eoan.gr
2. Η πράσινη επιχειρηματικότητα στην Ελλάδα: ανασκόπηση & προοπτικές. (2013) Γ. Κερανίδου
3. Πράσινη Επιχειρηματικότητα και χρηματοδότηση (2016) Μ. Καλατοζισβίλι
4. Πράσινη ανάπτυξη και πράσινη επιχειρηματικότητα στην Ελλάδα (2018) Α. Κούγια'
5. Πράσινη Επιχειρηματικότητα και Βιώσιμη Ανάπτυξη (2024) Δ.Χ. Ξεφτέρης
6. Βιώσιμη Ανάπτυξη και περιβαλλοντική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης (2011) Μ.Γ. Ρήγα
7. Βιώσιμη Ανάπτυξη: Οικονομική Επιστήμη και Διεθνές Θεσμικό Πλαίσιο (2002) Α. Παπανδρέου, Ε. Σαςτζετάκης
8. Η Βιώσιμη Ανάπτυξη ως Αποτελεσματική Επιχειρηματική Στρατηγική (2023) Π. Παπαβασιλοπούλου.
9. Apple (2023) Environmental Report
https://www.apple.com/in/environment/pdf/Apple_Environmental_Progress_Report_2023.pdf
10. Dell. (2024) Sustainability Report, <https://www.dell.com/en-us/lp/dt/reports-and-resources#pdf-overlay=https://www.delltechnologies.com/asset/en-us/solutions/business-solutions/briefs-summaries/delltechnologies-fy24-esg-report.pdf>
11. Βιώσιμη Ανάπτυξη και το Φαινόμενο της Πράσινης παραπλάνησης (Greenwashing) από τη σκοπιά του καταναλωτή (2025), Δ.Α. Μπρατσιώτης
12. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας Χρονική Εξέλιξη – Σύγκριση (2012), Κ. Ζ. Γαλανού
13. Ανανεώσιμες Μορφές Ενέργειας (2022), Δ. Γεωργακέλλος, Ε. Διδασκάλου
14. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (2012), Α. Ψύλλος
15. Μελέτη διαστασιολόγησης και ενσωμάτωσης στο δίκτυο φωτοβολταϊκών συστημάτων υπό τον θεσμό της ιδιοκατανάλωσης(2015), Χ. Κ. Πακωνσταντίνου
16. Μοντελοποίηση Λειτουργίας Φωτοβολταϊκών Εγκαταστάσεων με τη Χρήση Δυναμικών Γεωχωρικών Δεδομένων (2024), Γ. Ποντικός, Ο. Καστελιανάκης
17. Τεχνοοικονομική διερεύνηση φωτοβολταϊκών για οικιακή χρήση (2011), Δ. Γ. Παναγόπουλος
18. Μελέτη υβριδικής αυτονομίας κατοικίας με χρήση φωτοβολταϊκών (2021), Α. Δριμάλα
19. Μελέτη και χρηματοοικονομική ανάλυση ενός οικιακού φωτοβολταϊκού συστήματος στην πόλη των Ιωαννίνων(2024), Χ.Χ.Δ. Γκάνια
20. HELLENiQ ENERGY - Empowering Tomorrow, <https://www.helleniqenergy.gr/en>
21. Renewable Energy System planned with Sunny Design (2017), G. Anghel
22. Examination of web-based pvgis and Sunny Design web photovoltaic system simulation programs and assessment of reliability of the results (2017), C. Haydaroglu, B. Gumus
23. Ανάλυση Κύκλου Ζωής για φωτοβολταϊκά πάνελ τέλους κύκλου ζωής (2023), Β.Ε. Περάκη

24. Αποτίμηση της εταιρείας HelleniQ Energy (2023), Ι. Καλαμαράς
25. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Φωτοβολταϊκά (2019), Α. Μπαρλα
26. Περιβαλλοντική, ενεργειακή και οικονομική προσέγγιση φωτοβολταϊκών συστημάτων (2013),
Λ.Α. Τζαμπάζης

10. Παράρτημα

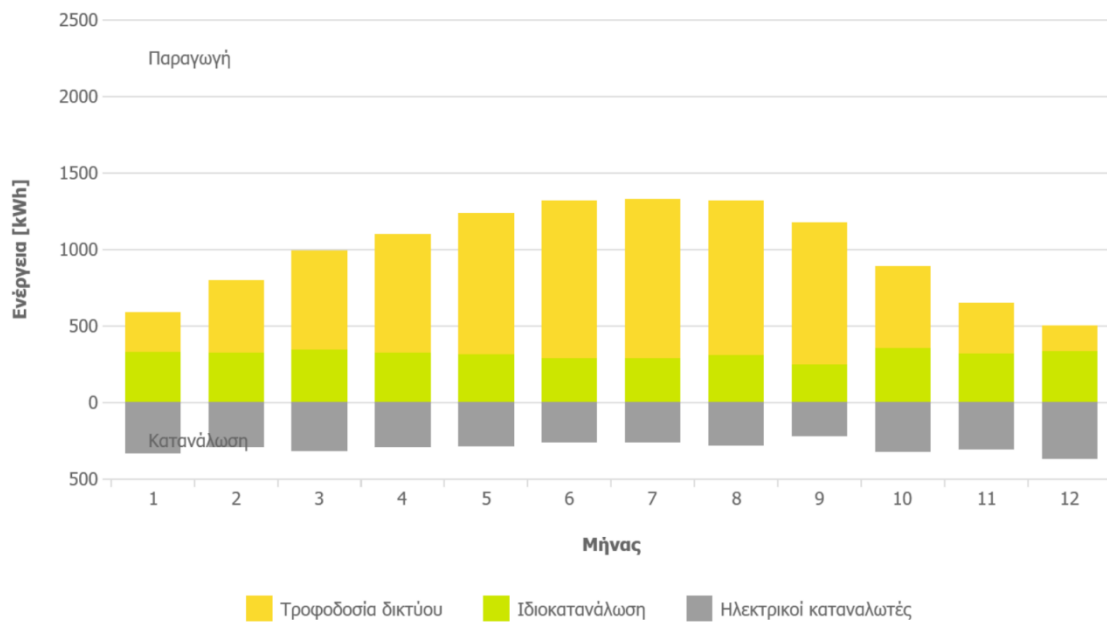
Στο Παράρτημα αυτό παρουσιάζονται κάποιες επιπλέον πληροφορίες σχετικά με το υπό εξέταση σενάριο της τετραμελούς οικογένειας, που εξάγονται από το λογισμικό Sunny Design. Στο σχήμα 27 παρουσιάζεται η κάτοψη της σκεπής του σπιτιού της οικογένειας και ο αριθμός των φωτοβολταϊκών πάνελ. Αξίζει να σημειωθεί ότι το λογισμικό δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να επιλέξει τον τύπο της σκεπής και την επιφάνεια ώστε τα αποτελέσματα να είναι πιο ακριβή.



Σχήμα 27. Κάτοψη της σκεπής του σπιτιού της οικογένειας.

Στο σχήμα 28 φαίνεται το ενεργειακό ισοζύγιο για τον πρώτο χρόνο. Παρατηρώντας το σχήμα αυτό φαίνεται ότι τους καλοκαιρινούς μήνες η παραγωγή ενέργειας μεγιστοποιείται και έτσι μεγιστοποιείται και η τροφοδοσία στο δίκτυο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η οικογένεια να αποζημιώνεται για το ρεύμα που παράγει και τροφοδοτεί πίσω στο δίκτυο.

/ Ενεργειακό ισοζύγιο



Σχήμα 28. Το ενεργειακό ισοζύγιο για το πρώτο έτος.

Στο σχήμα 29 φαίνονται οι ενεργειακές απώλειες του συστήματος. Σε κάθε σύστημα παραγωγής ενέργειας υπάρχουν κάποιες απώλειες. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι μέρος της ενέργειας που παράγεται χάνεται μέσω μιας άλλης μορφής ενέργειας που συνήθως είναι η θερμότητα. Όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα οι απώλειες των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι αρκετά μικρές κάτι που αποτελεί βασικό πλεονέκτημα για μια τέτοια επένδυση.

Επισκόπηση			
	✓ DC (συνεχές ρεύμα)	✓ LV (χαμηλή τάση)	✓ Συνολικά
Απώλεια ισχύος σε ονομαστική λειτουργία	23,22 W	46,24 W	69,46 W
Σχετική απώλεια ισχύος σε ονομαστική λειτουργία	0,27 %	0,58 %	0,85 %
Συνολικό μήκος αγωγού	40,00 m	10,00 m	50,00 m
Διατομές αγωγών	2,5 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ² 1,5 mm ²

Σχήμα 29. Ενεργειακές απώλειες του συστήματος.

Στο σχήμα 30 παρουσιάζεται η χρήση της βελτιστοποίησης της ιδιοκατανάλωσης. Η βελτιστοποίηση της ιδιοκατανάλωσης είναι μια τεχνική που σκοπό έχει την μεγιστοποίηση της παραγόμενης (από τα φωτοβολταϊκά) ενέργειας χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες συσκευές. Μάλιστα, παρατηρώντας το Σχήμα 31 που συγκρίνονται τα δύο σενάρια (δηλαδή με και χωρίς ιδιοκατανάλωση) προκύπτει το συμπέρασμα ότι η τεχνική αυτή αυξάνει σε μεγάλο βαθμό την ποσότητα της παραγόμενης ενέργειας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται μεγαλύτερο ποσοστό ενεργειακής αυτάρκειας για την οικογένεια. Έτσι η πλεονάζουσα ενέργεια που παράγεται συσσωρεύεται πίσω στο δίκτυο και λαμβάνεται οικονομική αποζημίωση (σε ευρώ) από την οικογένεια.

Βελτιστοποίηση ιδιοκατανάλωσης



SMA Sunny Boy Storage 3.7-10

Για βελτιστοποίηση της ιδιοκατανάλωσης για μονοκατοικίες με συσσωρευτή λιθίου υψηλής τάσης. Εύρος τάσης συσσωρευτή: 100 V - 550 V

Συσσωρευτές:

Λιθίου

Χωρητικότητα:

10,00 kWh

Εκ των οποίων για χρήση:

92 %

Για βελτιστοποίηση της ιδιοκατανάλωσης χρειάζεστε είτε ένα SMA Energy Meter ή ένα Sunny Home Manager. Σε συστήματα με μηδενική τροφοδοσία («Zero Feed-In») είναι απαραίτητο ένα Sunny Home Manager 2.0.

Σχήμα 30. Βελτιστοποίηση της ιδιοκατανάλωσης.

Χωρίς βελτιστοποίηση ιδιοκατανάλωσης

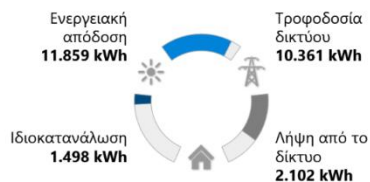
Ποσοστό αυτάρκειας

41,6 %

Ποσοστό ιδιοκατανάλωσης

12,6 %

Κατανομή της Φ/Β ενέργειας



Λεπτομέρειες

Ετήσια κατανάλωση ενέργειας	3.600 kWh
Ετήσια ενεργειακή απόδοση	11.859 kWh
Τροφοδοσία δικτύου	10.361 kWh
Λήψη από το δίκτυο	2.102 kWh
Μέγιστη ισχύς τροφοδοσίας από το δίκτυο	7,07 kW
Ιδιοκατανάλωση	1.498 kWh
Ποσοστό ιδιοκατανάλωσης (σε % φωτοβολταϊκής ενέργειας)	12,6 %
Ποσοστό αυτάρκειας (σε % της κατανάλωσης ενέργειας)	41,6 %

Με βελτιστοποίηση ιδιοκατανάλωσης

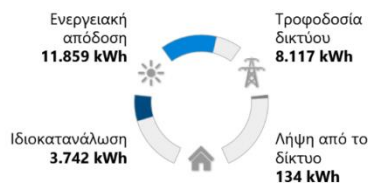
Ποσοστό αυτάρκειας

96,3 %

Ποσοστό ιδιοκατανάλωσης

31,6 %

Κατανομή της Φ/Β ενέργειας

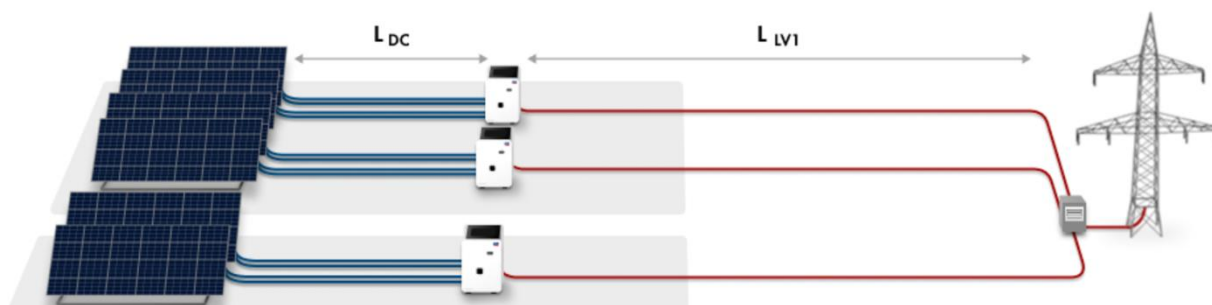


Λεπτομέρειες

Ετήσια κατανάλωση ενέργειας	3.600 kWh
Ετήσια ενεργειακή απόδοση	11.859 kWh
Τροφοδοσία δικτύου	8.117 kWh
Λήψη από το δίκτυο	134 kWh
Μέγιστη ισχύς τροφοδοσίας από το δίκτυο	6,33 kW
Ιδιοκατανάλωση	3.742 kWh
Ποσοστό ιδιοκατανάλωσης (σε % φωτοβολταϊκής ενέργειας)	31,6 %
Ποσοστό αυτάρκειας (σε % της κατανάλωσης ενέργειας)	96,3 %
Συνολική ονομαστική χωρητικότητα	10,00 kWh
Ετήσια παροχή χωρητικότητας δικτύου του συσσωρευτή	224

Σχήμα 31. Σύγκριση μεταξύ της βελτιστοποίησης και μη βελτιστοποίησης της ιδιοκατανάλωσης.

Γράφημα



Σχήμα 32. Διαγραμματική παρουσίαση του φωτοβολταϊκού συστήματος.

Τέλος, στο σχήμα 32 φαίνεται το πως τα φωτοβολταϊκά συστήματα συνδέονται στο δίκτυο. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό διότι όταν οι ενεργειακές ανάγκες της οικογένειας καλύπτονται και περισσεύει ενέργεια (αυτό παρατηρείται κυρίως τους θερινούς μήνες που υπάρχει έντονη ηλιοφάνεια), αυτή θα διοχετεύεται στο δίκτυο κάτι που θα αποζημιώνει οικονομικά την οικογένεια (ανάλογα με το πόσες κιλοβατώρες διοχετεύονται).