



ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ  
ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«Διοίκηση Επιχειρήσεων (MBA)»

## ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΜΑΣΤΕΡ

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑ & ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ

ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ  
Χατζόπουλος Ιωάννης

ΟΝΟΜΑ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑ ΚΑΘΗΓΗΤΗ  
Καρκαλάκος Σωτήριος

ΛΕΥΚΩΣΙΑ, ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ, 2022



## **Πνευματικά δικαιώματα**

Copyright © Ιωάννης Χατζόπουλος, 2022

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Πρόγραμμα Σπουδών [Διοίκηση Επιχειρήσεων (MBA)] του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Προγράμματος Σπουδών.

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την οικογένειά μου για όλη τη στήριξη ψυχολογική και οικονομική που μου παρείχαν όλα αυτά τα χρόνια αλλά και για την αμέριστη συμπαράστασή τους καθ' όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος που παρακολούθησα. Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω τους πολύ κοντινούς μου φίλους για την ενθάρρυνση και την υπομονή που έδειξαν όλον αυτό τον καιρό. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω και τον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Σωτήριο Καρκαλάκο για τη καθοδήγηση του στο διάστημα στο οποίο επιμελούμουν και ολοκλήρωσα την παρούσα εργασία.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία αντικείμενο μελέτης αποτελούν η ενέργεια και οι επενδύσεις. Το κομμάτι της ενέργειας αποτελεί ένα πολύ σημαντικό παράγοντα στην κάλυψη πολλών αναγκών στην καθημερινή ζωή. Επειδή οι ανάγκες για ενέργεια γίνονται όλο και περισσότερες, και στις μέρες μας αντιμετωπίζουμε ένα έντονο φαινόμενο ενεργειακής κρίσης, για το λόγο αυτό έρχονται οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας οι οποίες είναι φιλικές προς το περιβάλλον. Μια γνωστή μορφή ανανεώσιμης ενέργειας είναι τα φωτοβολταϊκά συστήματα που μας βοηθάνε να καλύψουμε τις ανάγκες μας. Αρχικά έχει γίνει ανάλυση των άμεσων ξένων επενδύσεων και των τρόπων που προστατεύονται οι επενδύσεις. Ακολουθεί μια μικρή ανάλυση των μορφών και των τύπων που μπορούν να πάρουν οι συγκεκριμένες επενδύσεις. Στην συνέχεια γίνεται αναφορά συγκεκριμένα στο αντικείμενο της μελέτης των φωτοβολταϊκών συστημάτων σαν μορφή επένδυσης, των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων τους. Ακολουθεί μια μελέτη περίπτωσης η οποία εστιάζει στην χώρα μας και σύμφωνα με την οποία μια επένδυση αυτού του είδους μπορεί να είναι κερδοφόρα. Στην συνέχεια έχει πραγματοποιηθεί έρευνα κατά πόσο μια τέτοια επένδυση μπορεί να πραγματοποιηθεί από έναν ιδιώτη - καταναλωτή. Τέλος αντικείμενο της έρευνάς μας αποτελεί η εύρεση ποιου μεγέθους φωτοβολταϊκών στοιχείων μπορεί να καλύψει τις ανάγκες ενός σπιτιού. Σύμφωνα όχι μόνο με το κριτήριο μιας ελκυστικής επένδυσης αλλά και με το κριτήριο του κόστους και το κριτήριο του χώρου.

Λέξεις- κλειδιά: ενέργεια, επενδύσεις, φωτοβολταϊκά, ανανεώσιμες πηγές

## SUMMARY

In this paper, the subject of study is energy and investments. The energy part is a very important factor in meeting many needs in daily life. Because the needs for energy are becoming more and more, and nowadays we are facing a severe energy crisis phenomenon, that is why renewable energy sources are coming which are friendly to the environment. A well-known form of renewable energy is photovoltaic systems that help us meet our needs. First, an analysis has been made of foreign direct investments and the ways in which investments are protected. Here is a small breakdown of the forms and types that specific investments can take. Then there is a specific reference to the object of the study of photovoltaic systems as a form of investment, their advantages and disadvantages. Here is a case study which focuses on our country and according to which an investment of this kind can be profitable. Subsequently, research has been carried out as to whether such an investment can be carried out by a private consumer. Finally, the object of our research is to find what size photovoltaic elements can meet the needs of a house. According not only to the criterion of an attractive investment but also to the criterion of cost and the criterion of space.

Keywords: energy, investments, photovoltaics, renewable sources

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## Πίνακας περιεχομένων

<b>Συνομογραφίες</b> .....	<b>9</b>
<b>Κεφάλαιο 1</b> .....	<b>10</b>
<b>Εισαγωγή</b> .....	<b>10</b>
1.1 Θέμα και προηγούμενη έρευνα.....	10
1.2 Στόχοι της έρευνας. ....	11
1.3 Σημαντικότητα έρευνας.....	11
<b>Κεφάλαιο 2</b> .....	<b>13</b>
<b>2. Επενδύσεις και φωτοβολταϊκά</b> .....	<b>13</b>
2.1 Επενδύσεις.....	13
2.1.1 Εισαγωγή.....	13
2.1.2 Άμεσες ξένες επενδύσεις.....	15
2.1.2.1 Ορισμοί.....	15
2.1.2.2 Γενικά για τις ΑΞΕ.....	16
2.1.2.3 Η προστασία της επένδυσης.....	17
2.1.3 Μέθοδος αξιολόγησης επενδύσεων με το κριτήριο της καθαρής παρούσας αξίας.....	23
2.2 Τα φωτοβολταϊκά ως μορφή επένδυσης.....	24
2.2.1 Εισαγωγή.....	24
2.2.2 Τα φωτοβολταϊκά και η τεχνολογία τους .....	25
2.2.2.1 Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο και η ενέργεια από τον ήλιο .....	25
2.2.2.2 Φωτοβολταϊκά συστήματα .....	26
2.2.2.3 Η παραγωγή ισχύος από ένα φωτοβολταϊκό.....	28
2.2.2.4 Η σύνδεση των φωτοβολταϊκών συστημάτων στο ηλεκτρικό δίκτυο .....	29
2.2.2.5 Οι τάσεις ανάπτυξης των φωτοβολταϊκών στοιχείων .....	29
2.2.3 Μελέτη Περίπτωσης .....	30
<b>Ερευνητική μεθοδολογία</b> .....	<b>33</b>
3.1 Ανάλυση ερευνητικής μεθοδολογίας .....	33
3.2 Θεωρητική Απεικόνιση της Ερευνητικής Μεθόδου.....	35
3.3 Απεικόνιση υπολογισμών.....	37
<b>Κεφάλαιο 4</b> .....	<b>40</b>
4.1 Παρουσίαση αποτελεσμάτων.....	40
4.2 Ανάλυση και επεξήγηση αποτελέσματος .....	41
<b>Κεφάλαιο 5</b> .....	<b>43</b>
Συζήτηση αποτελεσμάτων.....	43
<b>Κεφάλαιο 6</b> .....	<b>45</b>
<b>Συμπεράσματα</b> .....	<b>45</b>

6.1 Κύρια συμπεράσματα έρευνας .....	45
6.2 Πρακτική εφαρμογή ευρημάτων .....	45
6.3 Μελλοντική έρευνα .....	46
<b>1 Βιβλιογραφία .....</b>	<b>47</b>

## Πίνακας Περιεχομένων Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1 Γραφική απεικόνιση αποτελεσμάτων της έρευνας Angeliki Sagani, 2017.....	35
Διάγραμμα 3 Γραφική απεικόνιση αποτελεσμάτων έρευνας .....	40
Διάγραμμα 4 Συγκριτική διαγραμματική απεικόνιση αποτελεσμάτων .....	43

## Πίνακας Περιεχομένων Πινάκων

Πίνακας 1 Αποτελέσματα έρευνας από την Angeliki Sagani, 2017.....	33
Πίνακας 2 Παρουσίαση αποτελεσμάτων .....	40

## Πίνακας Περιεχομένων Εικόνων

Εικόνα 1 Σχηματική απεικόνιση γραμμικής παρεμβολής (toppr, 2022) .....	36
--	----

## Πίνακας Περιεχομένων Τύπων

Εξίσωση 1 Τύπος της καθαρής παρούσας αξίας.....	23
Εξίσωση 2 Τύπος της γραμμικής παλινδρόμησης .....	36



## Συντομογραφίες

Kw: Κιλοβατώρες

ΔΝΤ: Διεθνές Νομισματικό Ταμείο

ΟΟΣΑ: Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης

ΑΞΕ: Άμεσες Ξένες Επενδύσεις

ΔΣ: Διοικητικό Συμβούλιο

ΝΔ: Νομικό Διάταγμα

ΚΠΑ: Καθαρή Παρούσα Αξία

Gw: Γιγαβατώρες

Gj: Γιγατζάουλ

V: Volt

W: Watt

ΔΕΗ: Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού

Kwh: Κιλοβατώρες

$m^2$ : τετραγωνικά μέτρα

IRR: Internal rate of Return

# Κεφάλαιο 1

## Εισαγωγή

### 1.1 Θέμα και προηγούμενη έρευνα

Το θέμα της εργασίας μας αφορά την ενέργεια και τις επενδύσεις. Τα τελευταία χρόνια το θέμα της ενέργειας έχει απασχολήσει ιδιαίτερα την κοινωνία μιας και στο περιβάλλον εμφανίζονται αρκετές διαταραχές οι οποίες σχετίζονται με τον ανθρώπινο παράγοντα και όχι μόνο. Επιπλέον από την περίοδο που ξεκίνησε η οικονομική κρίση και έπειτα παρατηρήθηκε μια τάση να προσπαθούν οι άνθρωποι και να παράγουν ενέργεια με διάφορους τρόπους και να προσπαθούν να βγάλουν κέρδος από αυτήν. Κάπως έτσι ξεκίνησε και η ιστορία των επενδύσεων.

Ήδη από τα προηγούμενα έτη και ειδικά την τελευταία δεκαετία έχουν πραγματοποιηθεί διάφορες έρευνες προκειμένου να διαπιστωθεί κατά πόσο οι επενδύσεις αυτές πάνω στην ενέργεια μπορούν να είναι αποδοτικές. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω βασιστήκαμε σε μια σχετικά πρόσφατη έρευνα της τελευταίας πενταετίας. Χρησιμοποιήσαμε λοιπόν μία έρευνα η οποία έχει γίνει από τους Angeliki Sagani, John Mihelis, Vassilis Devoussis το 2016. Σε αυτή την έρευνα έγινε μία οικονομοτεχνική ανάλυση ανάμεσα σε πέντε φωτοβολταϊκά συστήματα με ονομαστική ισχύ 2.59 kw , 4.94 kw, 7.05 kw, 8.93 kw και 9.87 kw. Αυτά τα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν τοποθετηθεί σε ταράτσες σπιτιών στην Αθήνα. Η ανάλυση έδειξε ότι το πρώτο δεν θεωρείται αρκετά ελκυστικό για τους επενδυτές ενώ τα υπόλοιπα τέσσερα είναι ελκυστικά για τους επενδυτές. Όσο μεγαλύτερη είναι η ονομαστική ισχύ τόσο πιο ελκυστικά θεωρούνται.

Όμως δεν λάβαμε υπόψη μας έναν πολύ σημαντικό παράγοντα στην εγκατάσταση των οικιακών φωτοβολταϊκών όπου είναι ο χώρος. Ο διαθέσιμος χώρος που έχει ο καθένας μας στην ταράτσα του ή στέγη του για να μπορέσει να κάνει την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών συστήματος είναι περιορισμένος. Αυτό είναι ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα το οποίο υπάρχει ιδιαίτερα στις πόλεις όπου ο διαθέσιμος χώρος για να γίνει η εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών είναι πολύ μικρός. Η ισχύς του φωτοβολταϊκού συστήματος με τον διαθέσιμο χώρο εγκατάστασης είναι ποσά ανάλογα. Δηλαδή όσο μεγαλώνει η ισχύς του φωτοβολταϊκού συστήματος τόσο περισσότερος διαθέσιμος χώρος χρειάζεται.

## 1.2 Στόχοι της έρευνας.

Στην έρευνα μας θα χρησιμοποιήσουμε δευτερογενή στοιχεία δηλαδή στοιχεία τα οποία τα έχουμε πάρει από την έρευνα που αναλύσαμε παραπάνω. Μοναδικός στόχος της έρευνας μας είναι να βρούμε τις τιμές της ισχύος των φωτοβολταϊκών συστημάτων που είναι μικρότερες από το πέντε και παρουσιάζουν θετική παρούσα αξία. Ο λόγος για τον οποίο θέλουμε να βρούμε τιμές μικρότερες των 5 kW είναι επειδή δεν μπορεί ο καθένας να διαθέσει πολλά χρήματα αλλά ταυτόχρονα και ο χώρος που έχει κάποιος για εγκατάσταση φωτοβολταϊκών είναι περιορισμένος και συνήθως αφορά την ταράτσα του σπιτιού του. Έτσι προσπαθούμε όσο το δυνατόν περισσότερο να καλύψουμε και τα δύο αυτά κριτήρια για την ικανοποίηση περισσότερων ιδιοκτητών ή ενοικιαστών ακινήτων.

## 1.3 Σημαντικότητα έρευνας

Στις μέρες μας όπου καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε μια αρκετά μεγάλη ενεργειακή κρίση είναι πολύ σημαντικό να βρίσκουμε εναλλακτικές πηγές ενέργειας. Οι πηγές ενέργειας αυτές μπορούν να μας βοηθήσουν να παράγουμε εμείς ως καταναλωτές ένα αρκετά σημαντικό ποσοστό ενέργειας και είτε να το πουλάμε στον πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας που έχουμε και να βγάζουμε χρήματα είτε να το καταναλώνουμε απευθείας

εμείς. Αυτή την ευελιξία για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μας την δίνουν τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Συνήθως ο χώρος που διαθέτει ο κάθε ιδιοκτήτης κατοικίας ή ενοικιαστής ο οποίος θέλει να παράγει ηλεκτρικό ρεύμα από το δικό του φωτοβολταϊκό σύστημα δεν είναι απεριόριστος και σε πολλές περιπτώσεις είναι αρκετά περιορισμένος. Ιδιαίτερα στις μεγάλες πόλεις ο χώρος που διαθέτει ο κάθε ιδιοκτήτης - ενοικιαστής είναι πολύ μικρός. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να χρειάζεται ένα αρκετά μικρό φωτοβολταϊκό σύστημα. Οπότε βρίσκοντας από ποια τιμή της ισχύος των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι ελκυστικά για επένδυση, θα μπορέσουμε να δώσουμε περισσότερες λύσεις στους ανθρώπους που αντιμετωπίζουν πρόβλημα χώρου στην εγκατάσταση των συστημάτων τους.

# Κεφάλαιο 2

## 2. Επενδύσεις και φωτοβολταϊκά

### 2.1 Επενδύσεις

#### 2.1.1 Εισαγωγή

Από τα αρχαία χρόνια και πηγαίνοντας αιώνες πίσω η οικονομία έγινε με τον καιρό ένας επιστημονικός κλάδος ο οποίος θα αναπτυσσόταν και θα προβλημάτιζε ιδιαίτερα καθώς προχωρούσαμε στο βάθος του χρόνου. Αυτό θα συνέβαινε καθώς λόγω των συνθηκών μια αρχικά μικρή κοινωνία καθώς θα μεγάλωνε και θα αυξανόταν το μέγεθος της θα διέποταν από πολυπλοκότητα. Ανά τους αιώνες η αγοραπωλησία ενός αγαθού ή μιας υπηρεσίας οδηγούσε τις συναλλαγές σε άνθιση έως ότου χαρακτηρίστηκαν ως εμπορικές, με αποτέλεσμα η οικονομία να βιάδιζε προς την ανάπτυξη της έως ότου η διεθνοποίηση και η παγκοσμιοποίηση την έφτασαν στο στάδιο που είναι στην εποχή μας. Φυσικά δεν ήταν εύκολη διαδικασία μιας και εμπόδια όπως η κρίση του 1929, γνωστή σαν ΚΡΑΧ και οι πόλεμοι αρχικά ο Α παγκόσμιος (1914-1918) και έπειτα ο Β παγκόσμιος (1939-1945) οδήγησαν στην διακοπή της διεθνοποίησης στον τομέα της οικονομίας (Κυρκιλής, 2010)

Το 1993 το έτος που δημιουργήθηκε η Ευρωπαϊκή Ένωση, γνωστή ως συνθήκη του Μάαστριχτ δημιουργήθηκε ουσιαστικά μια αγορά ενιαία, σύμφωνα με την οποία κυκλοφορούν ελεύθερα αγαθά, υπηρεσίες και κεφάλαια. Καταργήθηκαν διάφορα εμπόδια όπως νομικά, γραφειοκρατικά κλπ. γεγονός που ευνόησε τις επιχειρήσεις οι οποίες ήθελαν να δραστηριοποιηθούν και εκτός εθνικών συνόρων. Ένα πλεονέκτημα

επιπλέον το οποίο ήταν ελεύθερο για τις επιχειρήσεις και την δραστηριοποίηση τους σε ένα νέο περιβάλλον. (Europa.eu, 2022)

Οι συγκεκριμένες επιχειρήσεις έχουν λάβει διάφορες ονομασίες όπως παγκόσμιες, πολυεθνικές, υπερεθνικές με τις διαφορές που υπάρχουν μεταξύ αυτών των ορισμών να είναι ελάχιστες. (Muller and Barnet, 1974) (Daniels and Radebaugh, 1992)

Σε γενικές γραμμές η διεθνοποίηση πραγματοποιείται με εγκαθίδρυση μιας εταιρείας θυγατρικής σε μία ξένη χώρα ή και σε πολλές κατά διαπίστωση της ευρωπαϊκής επιτροπής (2008). Κατά κανόνα μια επιχείρηση έχει σαν στόχο να βρει τον τρόπο που θα αυξήσει τα κέρδη της και ταυτόχρονα να μειώνεται ο κίνδυνος. Αξίζει βέβαια να προσθέσουμε ότι σχετικά με την μητρική και τις θυγατρικές της εταιρείες και ανεξάρτητα από την χώρα που βρίσκονται, οι αποφάσεις λαμβάνονται σύμφωνα με το γενικότερο πλαίσιο στο οποίο λειτουργεί και αποφασίζει η επιχείρηση. Η χώρα στην οποία θα γίνει εγκαθίδρυση μιας εταιρείας αποφασίζεται με κριτήριο το κόστος ανάλογα με τον τομέα που ασχολείται. Για παράδειγμα μια εταιρεία παραγωγής προϊόντων αναζητά χώρες με φθηνές και πολλές πρώτες ύλες. Επιπλέον θα γίνει αναζήτηση σε χώρες με φθινό και άφθονο εργατικό δυναμικό. Αυτές οι επιλογές δεν ευνοούν μόνο τις επιχειρήσεις αλλά και τις χώρες που δέχονται τις συγκεκριμένες επενδύσεις. (Κυρκιλής, 2010).

Φυσικά σημαντικό κομμάτι στην οικονομία παγκοσμίως είναι και η τεχνολογία, οι τηλεπικοινωνίες και η πληροφορική. (OECD, 2005)

Οι άμεσες ξένες επενδύσεις υπολογίζεται ότι έφταναν σε ποσοστό 33% στο σύνολο των επενδύσεων έχοντας υπόψη τα κεφάλαια στο εξωτερικό αντιπροσωπεύοντας στην κλίμακα το παγκόσμιο ποσοστό 9% (Kokkinou and Psycharis, 2004). Το συγκεκριμένο ποσοστό εμφανίστηκε στις αρχές του 20ου αιώνα κάτι λογικό, ειδικά αν σκεφτούμε την πρόοδο που σημείωνε η τεχνολογία.

Το εμπόριο διεθνώς σε συνδυασμό με τις επενδύσεις και την τεχνολογία δημιουργούσε ένα θετικό κλίμα για την ανάπτυξη της οικονομίας. Οι χώρες οι οποίες δέχονταν την επένδυση και τα κεφάλαια ενώ δεν είχαν υποχρέωση να τα διατηρήσουν μπορούσαν να τις βοηθήσουν να αναπτυχθούν με μεγαλύτερους ρυθμούς. (Lipsey et al, 1999) (Reisen and Soto, 2001)

Φυσικά με την απόκτηση νέων κεφαλαίων μπορούσαν πλέον να αποκτήσουν έξτρα περιουσιακά στοιχεία καθώς και νέες μορφές κεφαλαίων. (Blossom and Kokko, 2001).

Οι επενδύσεις γενικότερα αποτελούν ένα πολύτιμο εργαλείο ανάπτυξης, ιδιαίτερα για τις λίγο ανεπτυγμένες χώρες οι οποίες αναζητούν νέες λύσεις για να εξασφαλίσουν την βιωσιμότητα τους και την ανταγωνιστικότητα τους. (Λιαργκοβας, 2007). Τα νέα κεφάλαια που θα έρθουν σε μια χώρα θα επενδυθούν και θα αναδείξουν την οικονομική δραστηριότητα που ήδη υπάρχει.

## **2.1.2 Άμεσες ξένες επενδύσεις**

### **2.1.2.1 Ορισμοί**

Σαν άμεση ξένη επένδυση χαρακτηρίζεται σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2010) και τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (2008) η επένδυση η οποία πραγματοποιείται μεταξύ δύο χωρών με την διακίνηση κεφαλαίων από την μία χώρα στην άλλη. Η χώρα από την οποία θα μεταφερθούν τα κεφάλαια ονομάζεται χώρα προέλευσης και η χώρα που δέχεται τα κεφάλαια ονομάζεται χώρα υποδοχής, ή χώρα εισαγωγής. Τα κεφάλαια επενδύονται όπως είναι και το λογικό στην χώρα υποδοχής.

Επιπλέον οι Άμεσες Ξένες Επενδύσεις σύμφωνα με το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο αφορούν και ενέργειες προκειμένου να αποκτηθεί έλεγχος στο μανάτζμεντ της εταιρείας. Φυσικά για να γίνει κάτι τέτοιο θα πρέπει να υπάρχει ιδιοκτησία στο μετοχικό κεφάλαιο προκειμένου να είναι ο έλεγχος επαρκής και τελικά να θεωρείται Άμεση Ξένη Επένδυση. Το ποσοστό σύμφωνα με το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο είναι 10 %. Αυτό το ποσοστό είναι αυτό που διακρίνει την Άμεση Ξένη Επένδυση από αυτή του χαρτοφυλακίου. (Bank of Greece, 2022)

Παρόμοιος με τον ορισμό του Δ.Ν.Τ. είναι και ο ορισμός που δίνει ο ΟΟΣΑ και βασίζεται στο γεγονός ότι ο επενδυτής της άλλης χώρας είτε πρόκειται για φυσικό, είτε για νομικό πρόσωπο και δεδομένου ότι συμμετέχει με τουλάχιστον το προαναφερθέν ποσοστό (10 %), εκφράζει την ψήφο ελέγχου, σύμφωνα με την οποία υπάρχει μερική επιρροή και όχι απόλυτος έλεγχος. Ανάλογα με την χώρα το ποσοστό ενίοτε μπορεί να διαφέρει και να κυμαίνεται μεταξύ του 10 % - 50 %. Σε άλλες πάλι χώρες δεν είναι το

όριο στο ποσοστό αυτό που παίζει ρόλο αλλά άλλοι παράγοντες όπως τα ίδια κεφάλαια της επενδύουσας εταιρείας.

Για να θεωρηθεί ξένη επένδυση πρέπει να συγκεντρώνει σωρευτικά πέντε χαρακτηριστικά γνωστά ως στοιχεία Salini σύμφωνα με την απόφαση <<Salini Construttori S.p.A. and Italstrade S.p.A v. Kingdom of Morocco>>. Αυτά είναι πρώτον ότι ο επενδυτής συμβάλλει σε χρήμα ή περιουσιακό στοιχείο με οικονομική αξία, δεύτερον οτιδήποτε συμβάλλει θα μείνει δεσμευμένο στην χώρα υποδοχής για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, τρίτον τα χρήματα ή τα περιουσιακά στοιχεία είναι εκτεθειμένα στους επενδυτικούς κινδύνους που υπάρχουν, τέταρτον πρέπει να συμβάλλουν στην οικονομική ανάπτυξη και τέλος η επένδυση να είναι νόμιμη σύμφωνα με τους νόμους της χώρας και τις αρμόδιες αρχές. (ICSID, 2022)

### **2.1.2.2 Γενικά για τις ΑΞΕ**

Ύστερα από όλες τις τροποποιήσεις που έχουν γίνει στο προεδρικό διάταγμα 96/1993 σχετικά με τα κεφάλαια που εξέρχονται εκτός συνόρων η οδηγία επισημαίνει ότι διακινούνται α) για να δημιουργήσουν ή να επεκτείνουν επιχειρήσεις και υποκαταστήματα, β) για την συμμετοχή σε υφιστάμενες επιχειρήσεις, γ) σαν δάνεια για να δημιουργηθούν ή να διατηρηθούν οικονομικοί δεσμοί με σταθερότητα και δ) να επανεπενδυθούν τυχόν κέρδη με στόχο πάλι τους σταθερούς οικονομικούς δεσμούς. (Προεδρικό Διάταγμα, 1994)

Η εταιρεία που βρίσκεται στην χώρα προέλευσης αποτελεί την μητρική εταιρεία, ενώ αυτή ή αυτές που βρίσκονται στην χώρα εισαγωγής είναι θυγατρικές της. Η πρώτη έχει στην ιδιοκτησία της τις θυγατρικές μερικώς ή εξ ολοκλήρου και πρωτεύον στόχος της είναι να κερδίσει από ότι δημιουργήσουν οι θυγατρικές. Αν η επένδυση δεν αφορά θυγατρικές εταιρείες και δεν έχουν αποκτηθεί τίτλοι τότε ο επενδυτής δεν έχει λόγο στον έλεγχο των κεφαλαίων του από την επιχείρηση που δέχεται την επένδυση. (Γκλαβίνης, 2009)

Ο επενδυτής έχει σαν στόχο να αναπτύξει και να συντηρήσει την επιχείρηση, βασική προϋπόθεση βέβαια είναι η απόκτηση μακροπρόθεσμων και σταθερών σχέσεων με την επιχείρηση όπου συνδέεται, προκειμένου να την δραστηριοποιήσει



οικονομικά. Πολυδιάστατος θεωρείται και ο αντίκτυπος των Άμεσων Ξένων Επενδύσεων στις τοπικές κοινωνίες λόγω των οικονομικών και κοινωνικό-πολιτικών επιπτώσεων, μιας και το εισόδημα αυξάνεται και στις δύο χώρες με αποτέλεσμα και οι δύο χώρες να έχουν σημαντική απόδοση λόγω της επένδυσης. Η απόδοση μάλιστα θεωρείται ότι υπερβαίνει το κόστος ευκαιρίας καθώς σε άλλη περίπτωση δεν θα γινόταν πράξη. (George Petrochilos, 1989)

Πέρα από τα κεφάλαια μια χώρα μπορεί να επενδύσει και άλλες ύλες ή τεχνογνωσία ή marketing κλπ. . Σε κάθε περίπτωση οι διαδικασίες ελέγχονται από την μητρική εταιρεία και για αυτό το λόγο ο έλεγχος είναι κεντρικός ( Ricky W. Griffin και Michael W. Pustay (2002)).

Τελευταία οι ροές των Άμεσων Ξένων Επενδύσεων βρίσκονται παγκόσμια σε υψηλά επίπεδα με αποτέλεσμα το μερίδιο αγορών των αναπτυσσόμενων χωρών να μεγαλώνει. Στην σημερινή αγορά που επικρατεί ο ανταγωνισμός η στρατηγική που θα ακολουθηθεί έχει μεγάλη σημασία για να αποκτηθεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα μιας επιχείρησης έναντι άλλων επιχειρήσεων. Οι εξελίξεις σύμφωνα με τον Σαλαβόπουλο (2006) δείχνουν ότι οι Άμεσες Ξένες Επενδύσεις προέρχονται και κατευθύνονται από τις αναπτυγμένες χώρες, με αύξηση του μεριδίου προς τις αναπτυσσόμενες. Η συγκέντρωσή τους βρίσκεται στην βιομηχανία και στα δίκτυα παραγωγής ως προς τις πολυεθνικές επιχειρήσεις οι οποίες είναι περισσότερο παραγωγικές έναντι των εθνικών επιχειρήσεων. Οι αναπτυσσόμενες χώρες είναι περισσότερο θετικές απέναντι στις Άμεσες Ξένες Επενδύσεις καθώς τονώνουν την οικονομία και έχουν πολλά οφέλη όπως για παράδειγμα και την μείωση των ποσοστών ανεργίας. (Buckley and Ghauri, 1999)

### **2.1.2.3 Η προστασία της επένδυσης**

Η χώρα η οποία υποδέχεται την επένδυση πρέπει να φροντίσει για την προστασία της βασιζόμενη στο διεθνές δίκαιο και μια συγκεκριμένη αρχή, αυτή της κυριαρχίας. Σύμφωνα με αυτήν κανένα κράτος ούτε καν και αυτό της προέλευσης δεν έχει το δικαίωμα να παρέμβει ή να αναμειχθεί με κάποιον τρόπο. Ασκεί όμως εξουσία αποκλειστικά σε μια συγκεκριμένη επικράτεια. Η προστασία των ξένων επενδυτών και των επενδύσεων τους προστατεύεται από το κράτος υποδοχής της επένδυσης, κάτι το

οποίο είναι υποχρέωση διεθνώς. Σε γενικά πλαίσια όμως υπάρχει το ερώτημα του πότε μια επένδυση θεωρείται προστατευόμενη. Για να απαντηθεί το ερώτημα πρέπει να απαντηθούν τα εξής άλλα ερωτήματα τα οποία έχουν σχέση με το παραπάνω. 1) Έχει σημασία ο επενδυτής; 2) Έχει σημασία η ίδια η επένδυση; 3) Πότε υλοποιήθηκε η επένδυση; 4) Ή πότε πρέπει να υλοποιηθεί προκειμένου να προστατευτεί; 5) Αν υπάρχει κάποια σχέση μεταξύ της επένδυσης και του επενδυτή;

Όσον αφορά την επιλεξιμότητα του επενδυτή αυτή καταρτίζεται από τον επενδυτικό εθνικό κώδικα. Για τα φυσικά πρόσωπα τα οποία είναι ξένοι επενδυτές και υπήκοοι άλλης διαφορετικής χώρας όπως έχει προαναφερθεί υπάρχει πλέον διαφοροποίηση καθώς στον κώδικα κριτήριο δεν είναι η υπηκοότητα αλλά η διαμονή. Αυτό σημαίνει πως κάποιος ακόμα και αν η χώρα υποδοχής είναι και η υπηκοότητα του αλλά ο ίδιος μένει σε άλλη χώρα στο εξωτερικό τότε εμπίπτει στην προστασία του κώδικα. Για τα νομικά πρόσωπα παίζει ρόλο η έδρα τους, αν δηλαδή είναι σε διαφορετική χώρα είτε αν η σύσταση τους έγινε σύμφωνα με το δίκαιο της διαφορετικής χώρας. Ο ξένος επενδυτής εγγράφεται στα μητρώα επενδυτών της χώρας που υποδέχεται την επένδυση σύμφωνα με απαίτηση της ίδιας της χώρας υποδοχής. (ΔΣ της Επιτροπής Κεφαλαιαγοράς, 2008).

Στην Ελλάδα και σε μερικές ακόμα χώρες εφαρμόζεται μια άλλη διαδικασία, σύμφωνα με το Ν.Δ. 2687/1953, όπου ο επενδυτής θα ζητήσει από την Διοίκηση άδεια προκειμένου να υλοποιήσει την επένδυση. Έπειτα αφού γίνει έκδοση της ατομικής πράξης από τους αρμόδιους και δοθεί η άδεια θα ισχύσουν οι όροι και οι περιορισμοί και για τον επενδυτή και για την χώρα υποδοχής. Η συγκεκριμένη άδεια παρουσιάζει προϋποθέσεις καθόλα τυπικές και ουσιαστικές έχοντας ως συνέπεια να υπάγονται όλο και λιγότεροι στο συγκεκριμένο καθεστώς της προστασίας που αναφέρθηκε και παραπάνω. Λόγω αυτού ο επενδυτής προστατεύεται από διεθνείς συμβάσεις ανεξάρτητα με την αδειοδότηση του κράτους υποδοχής της επένδυσης. Στα περιουσιακά στοιχεία δεν υπάρχει κάποιος περιορισμός αλλά ούτε και λίστα συγκεκριμένα αλλά ενδεικτικά. Ο απόλυτος έλεγχος, τα δικαιώματα ψήφου και η απόκτηση μετοχικού κεφαλαίου είναι η πιο συχνή μορφή αυτού του είδους επενδύσεων. (Euretirio, 2022).

Μπορεί να γίνει εγκατάσταση μιας επιχείρησης ή ακόμα και μετεγκατάσταση σε άλλη χώρα όπου συνήθως γίνεται μετατόπιση της παραγωγής για τις παραγωγικές εταιρείες από πιο ακριβές χώρες σε πιο φθηνές όσον αφορά το κόστος παραγωγής. Ξένη

επένδυση θεωρείται ακόμα και η ιδιωτικοποίηση των δημόσιων εταιρειών με οποιαδήποτε μορφή και αν γίνει (είσοδος μετοχών στο χρηματιστήριο, διαγωνισμούς, πώληση) προστατευόμενη όμως από το διεθνές δίκαιο και το εκάστοτε δίκαιο της κάθε χώρας. (Γκλαβίνης, 2009)

Υπάρχουν και άλλοι τρόποι που μπορεί να συμμετέχει ο επενδυτής σε μια επιχείρηση όπως είναι η χρηματοδότηση με την χορήγηση δανείου ή εγγύησης. Εδώ εμπíπτουν και χρηματοδοτικά, χρηματοπιστωτικά ιδρύματα και αναπτυξιακές τράπεζες, αρκεί οι ενέργειες να γίνονται στην χώρα υποδοχής. Στον τομέα της ενέργειας η κατάσταση με τις επενδύσεις είναι διαφορετική καθώς δεν εμπíπτουν στις προαναφερθείσες μορφές. Είναι πιο ιδίομορφες και σύμφωνα με τις διεθνείς συνθήκες απαριθμούνται σε τριών ειδών ενεργειακές συμβάσεις. Αρχικά υπάρχουν οι συμβάσεις κατασκευής, όταν πρόκειται για έργα υποδομής, οικοδομικά έργα ή ηλεκτρομηχανολογικά ακολουθείται η μέθοδος “ κλειδί στο χέρι” σύμφωνα με την οποία το έργο παραλαμβάνεται έτοιμο και στο στάδιο έναρξης της λειτουργίας του (Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν τα δίκτυα μεταφορών καυσίμων και κάποια εργοστάσια που παράγουν ενέργεια). (Γκλαβίνης, 2010).

Ο ξένος επενδυτής και τα περιουσιακά στοιχεία προστατεύονται στην χώρα υποδοχής της επένδυσης όπου γίνεται εκτέλεση της σύμβασης αφού όπως είναι φυσικό δεσμεύονται για μεγάλο διάστημα τα περιουσιακά στοιχεία. Επιπλέον υπάρχουν οι συμβάσεις διοίκησης για τα έργα, σύμφωνα με τις οποίες ένας τεχνικός σύμβουλος παρομοιάζεται με ξένο επενδυτή, πραγματοποιεί επενδύσεις προκειμένου να τελειοποιήσει τις υποχρεώσεις σε αυτόν που παρέχει υπηρεσίες. (Γκλαβίνης, 2010). Στόχος του είναι να ανταμειφθεί για τα αποτελέσματα που θα πετύχει με την τεχνογνωσία που διαθέτει, κάτι που στην χώρα υποδοχής βοηθάει στην ανάπτυξη της ίδιας της χώρας και της οικονομικής κατάστασής της σε γενικά πλαίσια. (Borensztein et al, 1998).

Τέλος υπάρχουν οι συμβάσεις έρευνας και εκμετάλλευσης εξ ορυγμένων πόρων στις οποίες ο συμβαλλόμενος έχει ως χρέος την εύρεση και την εκμετάλλευση των πηγών ενέργειας. Σε αυτή την σύμβαση είτε θα μοιραστεί η παραγόμενη ενέργεια είτε το εισόδημα από την συγκεκριμένη εκμετάλλευση. (Bindemann, n.d.). Σε αυτές τις συμβάσεις υπάρχουν μεγάλοι κίνδυνοι μιας και τα κεφάλαια είναι του ίδιου του συμβαλλόμενου και η χρηματοδότηση μέχρι να εντοπιστεί κάτι στα σίγουρα και προτού διαπιστωθεί επάρκεια στις πηγές είναι πολύ δύσκολη. Αξίζει να σημειωθεί ότι

τέτοιου είδους συμβάσεις σαν αυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω πραγματοποιούνται με το δημόσιες επιχειρήσεις ή με το δημόσιο τομέα.

#### **2.1.2.4 Μορφές και τύποι των Άμεσων Ξένων Επενδύσεων**

Οι άμεσες ξένες επενδύσεις μπορούν να διακριθούν ανάλογα με την επέκταση σχετικά με τη χώρα επένδυσης ή τη χώρα υποδοχής (Caves, 1971), με τον σκοπό και τα κίνητρα με τα οποία γίνονται οι επενδύσεις (Dunning, 1993) και τέλος με τον τρόπο επέκτασης τους. (Χατζηδημητρίου, 2003)

Σχετικά με τον τρόπο επέκτασης τους μπορούμε να διακρίνουμε τρεις περιπτώσεις.

- Η εξαγορά ή διασυννοριακή συγχώνευση κατά την οποία η μητρική εταιρεία προχωρά στην ίδρυση μιας νέας εταιρείας στην χώρα επένδυσης αγοράζοντας από μία τοπική επιχείρηση ένα μέρος της ή ολόκληρη την επιχείρηση (brownfield Investment). Στη συγκεκριμένη επένδυση η μητρική επιχείρηση έχει να αντιμετωπίσει την εξαγορά της άλλης εταιρείας. Στην θυγατρική μεταφέρονται η τεχνογνωσία, η τεχνολογία και εισροές. Έτσι στην χώρα υποδοχής δεν αυξάνεται ο αριθμός των επιχειρήσεων. (Χατζηδημητρίου, 2003)
- Δεύτερη περίπτωση αποτελεί η θυγατρική αποκλειστικής ιδιοκτησίας. Δημιουργείται μία καινούργια μονάδα παραγωγής στην χώρα της επένδυσης (Greenfield Investment). Η στρατηγική και ο διοικητικός έλεγχος που ακολουθείται διατηρείται από τη μητρική εταιρεία η οποία αναλαμβάνει τους κινδύνους και το κόστος εγκατάστασης που έχει η νέα επιχείρηση. Επιτυγχάνονται μέσω της αύξησης της παραγωγής του ομίλου οικονομίες κλίμακας. (Χατζηδημητρίου, 2003)
- Τέλος από πλευράς επέκτασης υπάρχει η κοινοπραξία (joint venture). Στο συγκεκριμένο μοτίβο συνεργάζεται η μητρική επιχείρηση με τοπικές επιχειρήσεις, έχοντας ως σκοπό είτε να δημιουργηθεί μία νέα επιχείρηση είτε Να εξαγοραστεί μία από τις υπάρχουσες. Στην κοινοπραξία οι εταίροι συνεισφέρουν με διάφορους τρόπους όπως η τεχνολογία το κεφάλαιο τα στελέχη διατηρώντας όμως και την νομική προσωπικότητα και την αυτοτέλεια είτε των φυσικών είτε των νομικών προσώπων. Περισσότερο από όλα είναι η

προσφορά τους στην παραγωγή κάτι στο οποίο υπερτερούν απέναντι από τους άλλους εταίρους. Δημιουργούνται με την τοπική αγορά διασυνδέσεις οι οποίες την προφυλάσσουν από το να θεωρηθεί σαν ξένη επιχείρηση και οι κίνδυνοι αντιμετωπίζονται πιο εύκολα. Η κοινοπραξία είναι ο μόνος τρόπος επέκτασης στον οποίο μοιράζονται και τα έξοδα και ο κίνδυνος όπως προαναφέρθηκε κάτι που στην εξαγορά ή στην θυγατρική αποκλειστική ιδιοκτησία δεν συμβαίνει. (Χατζηδημητρίου, 2003)

Όσον αφορά το είδος επέκτασης τους διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες τις κάθετες τις διακλαδικές και τις οριζόντιες άμεσες ξένες επενδύσεις. (Caves,1971)

- Οι κάθετες (vertical fdi) πραγματοποιούνται στην περίπτωση που υπάρχει κίνητρο στο να εκμεταλλευτούν οι πρώτες ύλες και να ελεγχθεί η διανομή και τα σημεία της διανομής στην χώρα που υποδέχεται την επένδυση. Εδώ η θυγατρική αναλαμβάνει ένα άλλο στάδιο στην παραγωγή σε σχέση με τη μητρική.
- Οι διακλαδικές (conglomerate fdi) επενδύσεις συναντώνται πιο σπάνια καθώς συνεπάγονται ταυτόχρονα είσοδο και σε μία νέα βιομηχανία και στην ξένη χώρα που θα γίνει η επένδυση.
- Οι οριζόντιες ΑΞΕ (horizontal fdi) είναι οι επενδύσεις που δραστηριοποιούνται από την θυγατρική εταιρεία στο ίδιο στάδιο που δραστηριοποιούνται και από τη μητρική εταιρεία. Πραγματοποιείται παραδοσιακή παραγωγή προκειμένου η θυγατρική επιχείρηση να καλύψει την αγορά στην χώρα που υποδέχεται την επένδυση. Πρόκειται για εκμετάλλευση ολιγοπωλιακών ή μονοπωλιακών πλεονεκτημάτων.

Τέλος ανάλογα με τα κίνητρα και τον σκοπό διακρίνονται οι άμεσες ξένες επενδύσεις σε 4 κατηγορίες. (Dunning, 1993).

- Η αναζήτηση αγοράς (Market seeking). Πρόκειται για επενδύσεις στις οποίες παράγονται υπηρεσίες και προϊόντα που σκοπό έχουν να εξυπηρετήσουν ξένες αγορές να μεγεθύνουν το καταναλωτικό κοινό και την αγορά στην οποία απευθύνονται. Η παραγωγή σε αυτό το είδος προσαρμόζεται στα προϊόντα, στα πρότυπα των καταναλωτών και γενικότερα σε ότι ισχύει στη χώρα

εγκατάστασης με αποτέλεσμα να είναι ιδιαίτερα συμφέρουσες και να αντικαθιστούν τις εξαγωγές. Αξίζει να σημειωθεί ότι πρόκειται για μία αμυντική στρατηγική όπου στόχος είναι να διατηρηθεί από την εταιρεία το μερίδιο αγοράς.

- Η αναζήτηση αποδοτικότητας (efficiency or rationalized seeking). Πραγματοποιείται έλεγχος στις συνθήκες των τοπικών αγορών κυρίως όσον αφορά τα κόστη για οικονομικούς λόγους συνεπώς οι επιχειρήσεις εγκαθιστούν την παραγωγή του προϊόντος η διαφοροποιημένων προϊόντων σε διαφορετικές χώρες ανάλογα με τις συνθήκες αυτές. Η μείωση του κόστους και η αποτελεσματική αύξηση της εταιρείας στο νέο δίκτυο που αναπτύσσεται είναι ο λόγος που πραγματοποιείται αυτή η επένδυση.
- Η αναζήτηση πόρων πλουτοπαραγωγικών (resource seeking). Μία επιχείρηση είναι απαραίτητο να διαθέτει κατάλληλους πόρους για τις εργασίες που πραγματοποιεί. Στην χώρα υποδοχής της επένδυσής παρατηρείται ότι οι παραγωγικοί συντελεστές είναι διαθέσιμη και περισσότερο αποτελεσματική από τη χώρα προέλευσης. Ενδεικτικά τέτοιου είδους πόροι αποτελούν το εργατικό δυναμικό και οι πρώτες ύλες.
- Τέλος η αναζήτηση στρατηγικών ικανοτήτων η πόρων (strategic asset seeking). Η βελτίωση της θέσης για μία επιχείρηση είναι κάτι που έχει ιδιαίτερη σημασία κυρίως λόγω του ανταγωνισμού και των συνθηκών που επικρατούν. Διαθέτοντας εξειδικευμένες ύλες, άυλους πόρους καθώς και το κατάλληλο εργατικό δυναμικό μπορούν να πετύχουν μία υψηλή θέση στην ιεραρχία. Στις χώρες όπου η τεχνολογία είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη πραγματοποιούνται πιο εύκολα τέτοιου είδους επενδύσεις. Χαρακτηρίστηκαν ως επιθετικές μιας και στην χώρα υποδοχής εκμεταλλεύονται συγκεκριμένα την ανάπτυξη της χώρας και τα πλεονεκτήματα που υπάρχουν στην αγορά.

### 2.1.3 Μέθοδος αξιολόγησης επενδύσεων με το κριτήριο της καθαρής παρούσας αξίας

Οι μέθοδοι αξιολόγησης επενδύσεων που χρησιμοποιούνται στην αξιολόγηση των επενδύσεων κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες. Η μία κατηγορία είναι αυτή στην οποία λαμβάνεται υπόψη ο κίνδυνος και η άλλη αυτή που δε λαμβάνεται υπόψη ο κίνδυνος. Μία από τις μεθόδους αυτές που δεν λαμβάνει υπόψη τον κίνδυνο αποτελεί και το κριτήριο της Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ), το οποίο αποτελεί το κριτήριο που χρησιμοποιείται στην έρευνα μας όσον αφορά την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων σε στέγες σπιτιών. (Αρτίκης Γεώργιος, 2002)

Σε γενικές γραμμές στην αξιολόγηση των επενδύσεων λαμβάνονται υπόψη οι μέθοδοι που βασίζονται στην προεξόφληση των ταμειακών ροών που υπάρχουν στο μέλλον. Στην καθαρά παρούσα αξία όμως γίνεται προεξόφληση των καθαρών ταμειακών ροών στο παρόν. Ο συντελεστής προεξόφλησης στη συγκεκριμένη περίπτωση έχει την ελάχιστη αποδεκτή απόδοση. Ακολουθεί ο τύπος της Καθαρής Παρούσας Αξίας:

$$ΚΠΑ = \sum_{\tau=1}^{\nu} \left[ \frac{ΚΤΡ_{\tau}}{(1+Κ)^{\tau}} \right] - ΚΕ$$

*Εξίσωση 1 Τύπος της καθαρής παρούσας αξίας*

Με:

ΚΠΑ: η καθαρά παρούσα αξία

ΚΤΡ<sub>τ</sub>: μας δίνει σε συγκεκριμένη περίοδο (τ) την καθαρή ταμιακή ροή

Κ: δίνει την αποδεκτή απόδοση στο ελάχιστο

ΚΕ: επενδυτικό κόστος

ν: ο αριθμός των περιόδων της επένδυσης

Το κριτήριο της καθαρής παρούσας αξίας είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς εάν η τιμή βγει μεγαλύτερη ή ίση με το μηδέν τότε η επένδυση θεωρείται κερδοφόρα και με αυτό τον τρόπο γίνεται αποδεκτή από τους επενδυτές. Εάν όμως η τιμή βγει μικρότερη από το μηδέν τότε δε θεωρείται κερδοφόρα οπότε απορρίπτεται. (Αρτίκης Γεώργιος, 2002)

Ταυτόχρονα οι επιχειρήσεις οι οποίες βασίζονται στο κριτήριο της καθαρής παρούσας αξίας όταν βέβαια αυτό παίρνει τιμές μεγαλύτερες ή ίσες του μηδενός, κάνει τις συγκεκριμένες επιχειρήσεις που αναλαμβάνουν τέτοιου είδους επενδύσεις να αποκτούν μεγαλύτερη αξία οι μετοχές της. Φυσικά όπως όλα τα κριτήρια έτσι κι αυτό έχει και τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του. (Αρτίκης Γεώργιος, 2002)

Όσον αφορά τα πλεονεκτήματα το συγκεκριμένο κριτηρίου αρχικά λαμβάνεται υπόψη η αξία που έχει το χρήμα διαχρονικά. Επιπλέον παρέχει πιο ακριβή στοιχεία σχετικά με το κόστος που απαιτείται για την χρηματοδότηση αλλά και για την απόδοση κάτι το οποίο ενδιαφέρει ιδιαίτερα τους μετόχους. Επίσης στην συγκεκριμένη μέθοδο δεν λαμβάνουμε σαν αποτέλεσμα κάποιο ποσοστό αλλά συγκεκριμένο χρηματικό ποσό. Επιπροσθέτως μπορούν να υπολογιστούν εύκολα οι επενδύσεις καθώς σύμφωνα με το κριτήριο της καθαρής παρούσας αξίας οι διάφορες αξίες λειτουργούν προσθετικά οπότε υπολογίζονται ευκολότερα. Ένα ακόμα πλεονέκτημα είναι πως παρόλο που το κριτήριο της καθαρής παρούσας αξίας είναι ένα κριτήριο το οποίο δεν λαμβάνει υπόψη τον κίνδυνο που έχει μία επένδυση μπορεί να τροποποιηθεί και τελικά να λαμβάνει υπόψη τον κίνδυνο. Τέλος η αξία μίας επιχείρησης μπορεί να με γης το ποιηθεί ιδιαίτερα αν γίνει αποδοχή των προτάσεων με επενδύσεις που έχουν υψηλότερες τιμές στην καθαρά παρούσα αξία. (Αρτίκης Γεώργιος, 2002)

Παρόλα τα πλεονεκτήματα όμως υπάρχουν και κάποια μειονεκτήματα. Ένα μειονέκτημα είναι ότι σε κάποια επένδυση υπάρχει υπόθεση ότι το σταθμικό κόστος μένει σταθερό για όσο καιρό διαρκεί η επένδυση. Επίσης σε κάποιες επενδύσεις με σημαντικά διαφορετικά κόστη είναι πιο δύσκολο να γίνει ερμηνεία της μεθόδου όσον αφορά την επένδυση. (Αρτίκης Γεώργιος, 2002)

## **2.2 Τα φωτοβολταϊκά ως μορφή επένδυσης**

### **2.2.1 Εισαγωγή**

Η υπερθέρμανση του πλανήτη, η ατμοσφαιρική ρύπανση και υποβάθμιση των φυσικών πόρων είναι θέματα που μας ανησυχούν γιατί μπορεί να προκληθούν όταν παράγεται



ηλεκτρική ενέργεια από τα ορυκτά καύσιμα. Είναι απαραίτητη η ανάπτυξη όπως και η εφαρμογή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για τους 2 παρακάτω λόγους. Για τη μείωση των αερίων εκπεμπόμενων ρύπων και η κάλυψη των όλο και μεγαλύτερων ενεργειακών απαιτήσεων. Υπάρχει ένα ιδιαίτερα μεγάλο ενδιαφέρον για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας γιατί η ηλιακή ενέργεια όπως και ο άνεμος είναι πάρα πολύ δύσκολο να εξαντληθούν και είναι μία μορφή ενέργειας η οποία δεν ρυπαίνει. Υπάρχουν πολλές μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως είναι τα φωτοβολταϊκά και οι ανεμογεννήτριες που είναι οι πιο διαδεδομένες μορφές. Τα φωτοβολταϊκά είναι αυτά που έχουν και την περισσότερη οικονομική υποστήριξη από δημόσιους και από ιδιωτικούς φορείς. (Angeliki Sagani, 2017)

Το φωτοβολταϊκό είναι εκείνο το μέσον το οποίο μπορεί να μετατρέψει την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια. Από τη μετατροπή αυτή δεν προκύπτουν κάποιοι ρύποι όπως γίνεται με τα ορυκτά καύσιμα. Τα φωτοβολταϊκά μπορούν να τοποθετηθούν σε διάφορες επιφάνειες ένα κτιρίου με σκοπό να καλύψουν τις ενεργειακές απαιτήσεις του. Σε πολλές από αυτές τις περιπτώσεις η τοποθέτησή τους έχει γίνει ακόμα και με καλαίσθητο τρόπο. Υπάρχει μία μεγάλη αύξηση και στα οικιακά φωτοβολταϊκά συστήματα μικρής κλίμακας 1-50 kw. Η ολοένα και αυξανόμενη χρήση των φωτοβολταϊκών Συστημάτων αναμένεται να μειώσει κατά πολύ στις εκπομπές αερίων ρύπων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. (Angeliki Sagani, 2017)

## **2.2.2 Τα φωτοβολταϊκά και η τεχνολογία τους**

### **2.2.2.1 Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο και η ενέργεια από τον ήλιο**

Ο ήλιος είναι η μεγαλύτερη πηγή ενέργειας στον πλανήτη μας . Μας προσφέρει περίπου ενέργεια της τάξης των  $17 \times 10^7$  GW, η οποία περνάει από τα πρώτα στρώματα της ατμόσφαιρα μας. Από όλη αυτή την ενέργεια το 30%αντανακλάται κατευθείαν πίσω στο διάστημα ενώ το 20%το απορροφά η ατμόσφαιρα, δηλαδή  $9 \times 10$

7 GW θα φτάσω στην επιφάνεια της γης. Το σύνολο της ηλιακής ενέργειας που μπορεί να απορροφηθεί από τη γη ετήσια είναι της τάξης των  $3,85 \times 10^{11}$  GJ, Ενώ η ενέργεια που καταναλώνεται ανά έτος για να καλύψει τις ανθρώπινες ανάγκες είναι  $4,87 \times 10^{11}$  GJ. Ταυτόχρονα στον πλανήτη παράγεται ηλεκτρική ενέργεια από ορυκτά καύσιμα με αποτέλεσμα την ύπαρξη σοβαρών περιβαλλοντολογικών προβλημάτων. Για να επιλύσουν αυτό το πρόβλημα οι κυβερνήτες των λαών στρέφονται προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. (Γ.ΜΑΡΙΝΟΠΟΥΛΟΥ, 2009)

Ένας από τους τρόπους που μπορούμε να δεσμεύσουμε την ενέργεια του ήλιου και να την μετατρέψουμε σε ηλεκτρική ενέργεια είναι τα φωτοβολταϊκά . Ο τρόπος με τον οποίο μετατρέπεται σε ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική ονομάζεται φωτοβολταϊκό φαινόμενο. Εναλλακτικός τρόπος στον οποίο (K.Reindl, 2020) μπορούμε να δεσμεύσουμε την ενέργεια του ήλιου είναι τα λεγόμενα παθητικά ηλιακά. Αυτά τα συστήματα μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να ψηφίσουν ή να θερμάνουν . Τέτοιο σύστημα μπορεί να είναι ο ηλιακός θερμοσίφωνας . Αυτά τα συστήματα μπορούν να χρησιμοποιήσουν καθρέφτες για να ζεστάνουμε το νερό μέχρι να το κάνω ατμό και συνέχεια ατμός να περιστρέψει ατμοστρόβιλους για να γίνει η παραγωγή του ελληνικού ρεύματος. (Γ.ΜΑΡΙΝΟΠΟΥΛΟΥ, 2009)

Όταν ένα υλικό εκτίθεται σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία εφόσον έχει δημιουργηθεί τάση τότε το φαινόμενο αυτό ονομάζεται φωτοβολταϊκό φαινόμενο. Το πρώτο φωτοβολταϊκό είχε πολύ χαμηλή απόδοση της τάξης του 1% Και δημιουργήθηκε το 1883 (Γ.ΜΑΡΙΝΟΠΟΥΛΟΥ, 2009)

### **2.2.2.2 Φωτοβολταϊκά συστήματα**

Τα φωτοβολταϊκά μπορούν να παράγουν ελάχιστη τάση όπως και ισχύ. Η τάση που παράγεται από ένα φωτοβολταϊκό είναι πολύ μικρή δηλαδή 0,5V. Ενώ η ισχύς που παράγεται από ένα φωτοβολταϊκό είναι κι αυτή η μικρή δηλαδή 0,5W. Από τη στιγμή που η τάση και η ισχύς τους είναι τόσο χαμηλή και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν το καθένα ξεχωριστά. Για το λόγο αυτό ενώνονται όλα μαζί δημιουργώντας μία σειρά για να μπορέσουν να έχουν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Η σύνδεση του σε σειρά έχει δημιουργήσει το φωτοβολταϊκό πλαίσιο. Στη συνέχεια συνδέοντας αρκετά πλαίσια

έχουμε δημιουργήσει μια στοιχία. Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα για να μπορέσει να παράγει ηλεκτρική ενέργεια πρέπει να έχει συστοιχία από φωτοβολταϊκά όπως είπαμε και παραπάνω. Ακόμα πρέπει να διαθέτει ειδικά μηχανήματα τα οποία θα μετατρέψουν την ισχύ για να αντιστρέψουν το ρεύμα το οποίο παράγεται ως συνεχές και πρέπει να γίνει εναλλασσόμενο. Ακόμα διάφορα καλώδια για να γίνουν επιθυμητές συνδεσμολογίες και κάποιες μπαταρίες για να γίνει αποθήκευση του ρεύματος. (Γ.ΜΑΡΙΝΟΠΟΥΛΟΥ, 2009)

Τα συστήματα των φωτοβολταϊκών διαθέτουν αρκετά πλεονεκτήματα και τα κάνουν ελκυστικά σε παγκόσμιο επίπεδο. Τα πλεονεκτήματα των φωτοβολταϊκών είναι:

- Φωτοβολταϊκά δεν είναι επιβλαβής το περιβάλλον και η τεχνολογία τους εφαρμόζεται από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Γίνεται χρήση της ηλιακής ενέργειας για την παραγωγή του ρεύματος με σχεδόν μηδενικό κόστος και χωρίς να παράγει κάποιο είδους ρύπους.
- Κατά τη λειτουργία τους τα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν πολύ μικρό κόστος, Χρειάζονται ελάχιστα χρήματα για συντήρηση και όσο λειτουργούν δεν παράγουν ηχητικούς ρύπους.
- Η κατασκευή του φωτοβολταϊκού συστήματος γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να γίνει επέκταση σε περίπτωση που υπάρχει ανάγκη για μεγαλύτερη παραγωγή ρεύματος.
- Η εγκατάσταση τους μπορεί να γίνει εύκολα σε σκεπές κτιρίων και διαφόρων καταστάσεων.
- Τα φωτοβολταϊκά έχουν εγγύηση από τις εταιρείες που κατασκευάζουν για περισσότερο από 20 χρόνια.
- Μπορεί να γίνει συνδυασμός φωτοβολταϊκών και με άλλες πηγές που παράγουν ενέργεια με σκοπό να δημιουργηθούν συστήματα υβριδικού τύπου που θα λειτουργούν αυτόνομα.
- Στον ελλαδικό χώρο που λέω Φανή έχει μεγάλη διάρκεια ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες, τα φωτοβολταϊκά μπορούν να συνεισφέρουν ευεργετικά εκείνο το χρονικό διάστημα για την ζήτηση για ενέργεια μεγαλώνει.

- Τέλος ο κόσμος ευαισθητοποιείται όλο και παραπάνω για πηγές ενέργειας οι οποίες δεν παράγουν ρύπους. Τα φωτοβολταϊκά όπως και άλλες μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι αυτές οι οποίες μπορούν να δώσουν λύσεις στα περιβαλλοντολογικά προβλήματα. (Γ.ΜΑΡΙΝΟΠΟΥΛΟΥ, 2009)

Τα φωτοβολταϊκά όμως έχουν και κάποια μειονεκτήματα αυτά είναι τα εξής

- Το πρώτο και σημαντικότερο μειονέκτημα είναι το υψηλό κόστος εγκατάστασης . Όσο η τεχνολογία κι αν προχώρησε δεν κατάφερε να μειωθεί αρκετά η τιμή του.
- Ως δεύτερο μειονέκτημα θεωρείται η μικρή απόδοση που έχουν τα φωτοβολταϊκά και γι' αυτό το λόγο μπορεί να ενωθούν και να δημιουργήσουν συστοιχίες. Οι συστοιχίες αυτές χρειάζονται αρκετά μεγάλο χώρο για να τοποθετηθούν.
- Ένα ακόμα αρνητικό είναι ότι η παραγωγή ενέργειας από φωτοβολταϊκά εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες. Η παραγωγή ενέργειας γίνεται μόνο την ημέρα και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μην παράγεται τρέχω με τη νύχτα.
- Τελευταία αρνητικό είναι ότι το παραγόμενο ρεύμα από ένα φωτοβολταϊκό σύστημα χρειάζεται κάποιος μετατροπή για να τροφοδοτήσει το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας. (Γ.ΜΑΡΙΝΟΠΟΥΛΟΥ, 2009)

### **2.2.2.3 Η παραγωγή ισχύος από ένα φωτοβολταϊκό**

Στην πλειοψηφία τους τα φωτοβολταϊκά συστήματα που έχουν εγκατασταθεί στις μέρες μας μπορούν να χαρακτηριστούν ως φωτοβολταϊκά της πρώτης γενιάς . Αυτά έχουν σχετικά μικρή απόδοση μέχρι 20%.Κάποια εργαστηριακά φωτοβολταϊκά μπορούν να αγγίξουν την απόδοση 30%. Όμως όσο η τεχνολογία προχωράει βλέπουμε τα φωτοβολταϊκά τρίτης γενιάς να φτάνουν την απόδοση 41%.

Βέβαια οι αποδόσεις αυτές βρίσκονται σε ιδανικές συνθήκες ενώ σε πραγματικές συνθήκες μπορεί να διαφέρουν. (Γ.ΜΑΡΙΝΟΠΟΥΛΟΥ, 2009)

Το μέγεθος το οποίο μας βοηθάει να κάνουμε αξιολόγηση είναι ένα φωτοβολταϊκό σύστημα που χρησιμοποιείται για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι ο συντελεστής που μετράει την ενεργειακή απόδοση του συστήματος. Για να υπολογιστεί αυτό ο συντελεστής θα πρέπει να διαιρέσουμε την πραγματική ενέργεια που παράγεται από το σύστημα μας , για κάποια συγκεκριμένη χρονική διάρκεια, προς την ονομαστική ενέργεια. Ο συντελεστής αυτός κυμαίνεται πάντα σε μικρότερο επίπεδο από το 25%. Το επίπεδο αυτό είναι πάρα πολύ χαμηλό σε σχέση με άλλες μορφές που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια όπως είναι πχ οι ανεμογεννήτριες. Στην Ελλάδα η μέση τιμή του συντελεστή βρίσκεται στο 15%. Ο συντελεστής βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα γιατί εκτός από τις ημέρες που υπάρχει έντονη ηλιοφάνεια υπάρχουν και οι μέρες που υπάρχουν σύννεφα. (Γ.ΜΑΡΙΝΟΠΟΥΛΟΥ, 2009)

#### **2.2.2.4 Η σύνδεση των φωτοβολταϊκών συστημάτων στο ηλεκτρικό δίκτυο**

Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω η ισχύς του ηλεκτρικού ρεύματος που παράγεται στην έξοδο του φωτοβολταϊκού συστήματος δεν είναι πάντα σταθερή γιατί επηρεάζεται άμεσα από τις καιρικές συνθήκες. Έτσι όταν συνδέσουμε στο δίκτυο μίας στοιχεία από φωτοβολταϊκά θα προκύψουν αρκετά προβλήματα. Από τη στιγμή που η τάση εξόδου από το φωτοβολταϊκό σύστημα δεν είναι σταθερή δημιουργείται πρόβλημα στην συνολική τάση του δικτύου. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να επιλυθεί με το να αποθηκεύσουμε το ρεύμα παράγεται από φωτοβολταϊκά σε κατάλληλους συσσωρευτές. Όταν υπάρχει μεγάλη ηλιοφάνεια η συσσωρευτές τα φορτίζουν περισσότερο και το πλεόνασμα που θα δημιουργείται θα καλύπτει το κενό όταν συννεφιά είναι έντονη και όταν υπάρχει νύχτα. (Γ.ΜΑΡΙΝΟΠΟΥΛΟΥ, 2009)

Το ρεύμα το οποίο παράγεται από τα φωτοβολταϊκά είναι συνεχές οπότε θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε ειδικούς μετατροπής για να το μετατρέψουν σε εναλλασσόμενο και έτσι να μπορέσει να συνδεθεί στο δίκτυο. (Γ.ΜΑΡΙΝΟΠΟΥΛΟΥ, 2009)

#### **2.2.2.5 Οι τάσεις ανάπτυξης των φωτοβολταϊκών στοιχείων**

Τα περιβαλλοντολογικά ζητήματα των τελευταίων ετών έχουν δημιουργηθεί από την αλόγιστη χρήση των ορυκτών καυσίμων και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την ραγδαία αύξηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το σημαντικότερο περιβαλλοντικό ζήτημα θεωρείται το φαινόμενο του θερμοκηπίου που αυξάνει την θερμοκρασία πάνω από τα θεμιτά επίπεδα και προκαλεί μεγάλες καταστροφές. Οι προσπάθειες της διεθνούς κοινότητας για να διορθώσουν τα προβλήματα του περιβάλλοντος είναι πολλές. Φτιάχνω τεχνολογίες που να μη μολύνουν το περιβάλλον πολύ όπως στην ηλεκτροπαραγωγή χρησιμοποιούν φωτοβολταϊκά και όχι ορυκτό καύσιμο όπως πριν. Γενικά έχουμε την πράσινη ανάπτυξη, την αειφόρο ανάπτυξη, την οικοανάπτυξη δηλαδή τρεις έννοιες που είναι παρόμοιες. Από τους όρους αυτούς καταλαβαίνουμε ότι η ανθρώπινη κοινωνία θα πρέπει να αναπτυχθεί με έναν διαφορετικό τρόπο. Δηλαδή να χρησιμοποιήσουμε τους πόρους του πλανήτη που χρειαζόμαστε για τις ανάγκες μας με τρόπο που σέβεται το περιβάλλον αλλά και να αφήσουμε και κάποιους πόρους για τις υπόλοιπες γενιές. Με την αειφορία φροντίζουμε όχι μόνο να καλύπτουμε τις δικές μας ανάγκες αλλά και των επόμενων γενεών. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος υπάρχει αύξηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας χωρίς ρύπους. Με τις ήδη υπάρχουσες ηλεκτροπαραγωγικές μονάδες έχουμε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στο περιβάλλον 30% έως 40%. Αυτή η αύξηση των επιπέδων του διοξειδίου του άνθρακα είναι υπεύθυνη για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν εκπέμπουν ρύπους είναι φυσικές προς το περιβάλλον. (Γ.ΜΑΡΙΝΟΠΟΥΛΟΥ, 2009)

### **2.2.3 Μελέτη Περίπτωσης**

Η Ελλάδα είναι μία από τις χώρες της Ευρώπης με την περισσότερη ηλιοφάνεια. Αυτό προκύπτει επειδή είναι μία περιοχή στη νοτιοανατολική πλευρά της Μεσογείου. Ακόμη και το χειμώνα τα ποσοστά της ηλιοφάνειας είναι αρκετά μεγάλα. Στον ελλαδικό χώρο τα επίπεδα της ηλιακής ακτινοβολίας σε ετήσια βάση κυμαίνονται από 1450 μέχρι 1800kw/m<sup>2</sup>. Θα παρατηρήσουμε ότι τους καλοκαιρινούς μήνες που υπάρχει μεγαλύτερη ηλιακή ακτινοβολία υπάρχει μεγαλύτερη ζήτηση για ηλεκτρική ενέργεια.

Ενός τους χειμερινούς μήνες υπάρχει μικρότερη ζήτηση για ηλεκτρικό ρεύμα και μικρότερα ποσοστά ηλιοφάνειας. (Angeliki Sagani, 2017)

Το Ηλεκτρικό δίκτυο της Ελλάδας χωρίζεται σε δύο μέρη.

- Στο ηπειρωτικό δίκτυο
- Στο νησιωτικό δίκτυο

Το ηλεκτρικό δίκτυο στην Ηπειρωτική Ελλάδα τροφοδοτείται από θερμοηλεκτρικούς σταθμούς που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια καταναλώνοντας λιγνίτη και φυσικό αέριο. Ενώ το ηλεκτρικό δίκτυο στη νησιωτική Ελλάδα τροφοδοτείται από ηλεκτρογεννήτριες που για να παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα καταναλώνουν πετρέλαιο. (Angeliki Sagani, 2017)

Για να μπορέσει να διερευνηθεί η απόδοση ένα φωτοβολταϊκό σύστημα πρέπει να υπάρχουν τα απαραίτητα δεδομένα για την συγκεκριμένη τοποθεσία. Στην πόλη της Αθήνας θα πραγματοποιηθεί η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών. Η Αθήνα είναι η μεγαλύτερη πόλη και πρωτεύουσα της Ελλάδας, Τα ποσοστά της ακτινοβολίας που δέχεται είναι αρκετά υψηλό. Το ετήσιο ποσοστό ακτινοβολίας είναι περίπου  $1569\text{kwh/m}^2$ . Οι χαμηλότερες τιμές της ηλιακής ακτινοβολίας παρουσιάζονται στους μήνες του χειμώνα δηλαδή από το Νοέμβριο μέχρι το Φεβρουάριο. Ενώ οι υψηλότερες παρουσιάζονται στους μήνες του καλοκαιριού δηλαδή από τον Ιούνιο έως τον Αύγουστο με τη μεγαλύτερη τιμή της ηλιοφάνειας να είναι στον Ιούνιο. Ο μέσος όρος της ακτινοβολίας σε ετήσια βάση είναι  $4,6\text{kwh/m}^2$ . Από τα υψηλά επίπεδα της ηλιακής ακτινοβολίας στην Αθήνα μπορούμε να καταλάβουμε ότι θα έχουμε και μεγάλη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. (Angeliki Sagani, 2017)

Περιγραφή των πέντε διαφορετικών φωτοβολταϊκών συστημάτων που είναι συνδεδεμένα στο δίκτυο. Στην παρούσα μελέτη εξετάζονται πέντε διαφορετικά φωτοβολταϊκά συστήματα τα οποία έχουν ονομαστική ισχύ  $2.59\text{kW}$  ,  $4.94\text{kW}$ ,  $7.05\text{kW}$ ,  $8.93\text{kW}$  και  $9.87\text{kW}$ . Από τα φωτοβολταϊκά συστήματα αυτά θα επιλέξουμε ποιο είναι το καλύτερο από την πλευρά της επένδυσης και της κερδοφορίας. Αυτά τα φωτοβολταϊκά είναι τοποθετημένα και εγκατεστημένα στην ταράτσα μίας τριώροφης πολυκατοικίας. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι κατευθειάν συνδεδεμένα στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας της ΔΕΗ χωρίς να χρησιμοποιούνται κάποιου είδους συσσωρευτές. Το ρεύμα που παράγεται από τα φωτοβολταϊκά είναι εναλλασσόμενο και χρειάζεται κάποιος ειδικούς μετατροπείς για

να γίνει συνεχές. Από τη στιγμή που έχει γίνει η μετατροπή τότε μπορεί να συνδεθεί κατευθείαν στο δίκτυο της Δ.Ε.Η.. (Angeliki Sagani, 2017)

Τα φωτοβολταϊκά τα οποία επιλέχθηκαν για την εγκατάσταση είναι πολυκρυσταλλικά για τον λόγο ότι τα πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά έχουν μεγαλύτερη απόδοση από τα μονοκρυσταλλικά. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα τοποθετήθηκαν όλα σε μη σκιασμένους χώρους. Δηλαδή σε χώρους που τους λούζει ο ήλιος αρκετές ώρες. Σε νότιο προσανατολισμό και σε Η τοποθέτηση τους έγινε σε γωνία 30. Αυτό θα μας βοηθήσει για να έχουμε όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απόδοση στο σύστημα μας. (Angeliki Sagani, 2017)

Η μελέτη της οικονομικής απόδοσης για κάθε ένα από τα φωτοβολταϊκά συστήματα που εξετάζονται έγινε με το λογισμικό RETScreen Clean Energy Project Analysis έκδοση 4.0. Αυτό το λογισμικό είναι ένα πολύ καλό εργαλείο για να γίνουν ενεργειακές μελέτες και οικονομικές αξιολογήσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η οικονομοτεχνική ανάλυση αποτελείται από την εκτίμηση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και την οικονομική σκοπιμότητα. (Angeliki Sagani, 2017)

Η ηλιακή ακτινοβολία είναι η σημαντικότερη παράμετρος των φωτοβολταϊκών συστημάτων. Για το λόγο αυτό το RETScreen εκτιμά την ενέργεια που εξάγεται στο δίκτυο κάθε χρόνο καθώς και την απόδοση του κάθε φωτοβολταϊκού συστήματος μέσω του συντελεστή ικανότητας του. Ο συντελεστής αυτός αντιπροσωπεύει την αναλογία της πραγματικής παραγωγής ενός συστήματος ηλεκτροπαραγωγής προς την δυναμική του παραγωγή για μία χρονική περίοδο. Τα μεμονωμένα φωτοβολταϊκά συστήματα που εξετάζονται υποτίθεται πως παράγουν την ίδια ποσότητα ενέργειας κάθε χρόνο ανεξάρτητα από τις μηνιαίες, εποχιακές και ετήσιες διακυμάνσεις. Το RetScreen περιλαμβάνει βασικές οικονομικές παραμέτρους όπως το ετήσιο εισόδημα και το κόστος του έργου. Το κόστος περιλαμβάνει όλα τα έξοδα που γίνονται σχετικά με τις άδειες, την έγκριση, το σχεδιασμό της μελέτης, των προσφορών, διάφορα έξοδα, κατασκευές, καλώδια, τοποθέτηση και ούτω καθεξής. (Angeliki Sagani, 2017)

Μέσω του προγράμματος λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω παραμέτρους, την καθαρά παρούσα αξία και το IRR τα αποτελέσματα έδειξαν πως όπως αναμενόταν η καθαρά παρούσα αξία και το IRR αυξάνονται, με την αύξηση της ισχύος του φωτοβολταϊκού συστήματος, ενώ το κόστος παραγωγής ενέργειας μειώνεται. (Angeliki Sagani, 2017)



# Κεφάλαιο 3

## Ερευνητική μεθοδολογία

### 3.1 Ανάλυση ερευνητικής μεθοδολογίας

Στην έρευνα μας θα χρησιμοποιήσουμε στοιχεία από προηγούμενη έρευνα που έχει γίνει από τους Angeliki Sagani, John Mihelis, Vassilis Devoussis το 2016. Στην έρευνα αυτή χρησιμοποιήθηκαν πέντε φωτοβολταϊκά συστήματα μικρής κλίμακας με ονομαστική ισχύ 2.59kw , 4.94 kw, 7.05kw, 8.93kw και 9.87 kw. Τα οποία τοποθετήθηκαν σε στέγες σπιτιών στην Αθήνα. Η επιλογή της Αθήνας έγινε γιατί η Αθήνα είναι η πρωτεύουσα της Ελλάδος και έχει το μεγαλύτερο πληθυσμό από όλες τις υπόλοιπες πόλεις. Παρατηρώντας τα αποτελέσματα που προέκυψαν βλέπουμε ότι Το πρώτο φωτοβολταϊκό σύστημα δεν θεωρείται ιδιαίτερα ελκυστικό ενώ τα υπόλοιπα τέσσερα θεωρούνται ιδιαίτερα ελκυστικά. (Angeliki Sagani, 2017)

Πίνακας 1 Αποτελέσματα έρευνας από την Angeliki Sagani, 2017

	2.59	4.94	7.05	8.93	9.87
Initial inv. Cost ( € )	4921	9000	12,43	15,218	16,708
O&M cost ( € )	25	45	62	76	84
NPV ( € )	-325	137	698	1452	1723
IRR (%)	6.7	8.3	9.1	9.9	10.1
Payback (years)	15.6	14.3	13.8	13.3	13.2
Annual life cycle savings ( € / year)	-30	13	65	136	161
BCR	0.74	1.06	1.22	1.38	1.14

Energy production cost ( € /Mwh)	122.75	113.85	109.13	105.38	104.67
----------------------------------	--------	--------	--------	--------	--------

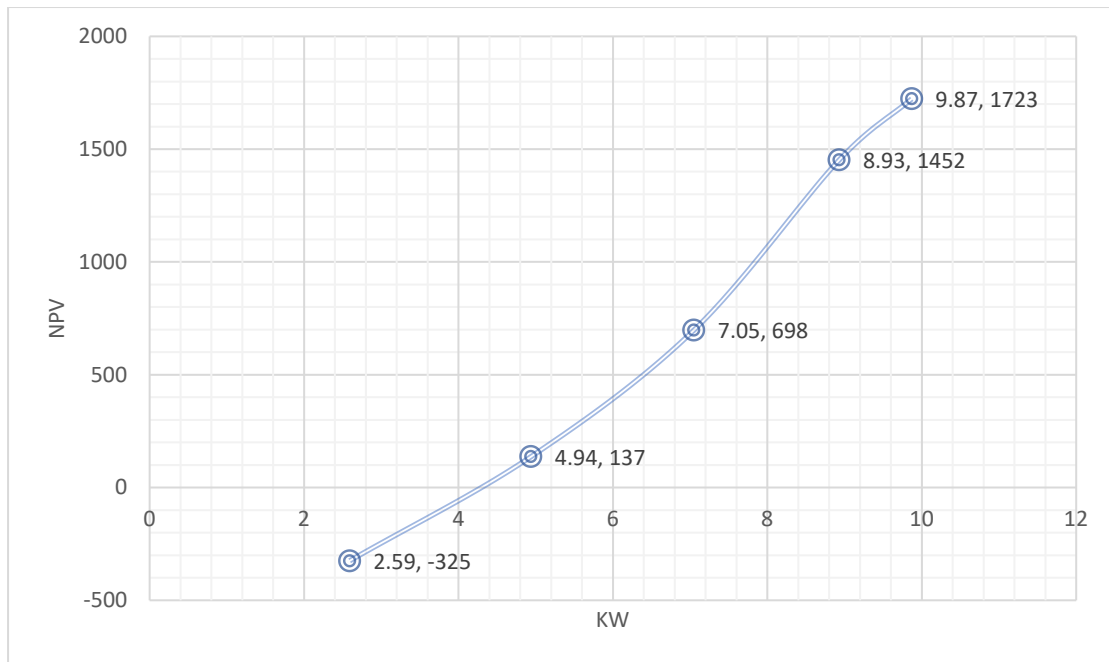
Από ότι μπορούμε να παρατηρήσουμε στον πίνακα το πρώτο φωτοβολταϊκό σύστημα με 2.59 παρουσιάζει αρνητική καθαρά παρούσα αξία δηλαδή ίση με -325. Από αυτό μπορούμε να καταλάβουμε ότι δεν είναι ελκυστικό για τους επενδυτές. Τα υπόλοιπα τέσσερα 4.94 kw,7.05kw,8.93kw και 9.87 kw που παρουσιάζουν θετική καθαρά παρούσα αξία θεωρούνται ελκυστικά. Ακόμη βλέπουμε ότι όσο μεγαλύτερη είναι η ισχύς του φωτοβολταϊκού τόσο πιο ελκυστικό είναι. (Angeliki Sagani, 2017)

Δύο παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την επιλογή για ένα μεγάλο φωτοβολταϊκό σύστημα είναι η αυξημένη τιμή του και η αρκετά μεγάλη επιφάνεια που χρειάζεται για να εγκατασταθεί.

Η έλλειψη χώρου εγκαταστάσεις ενός φωτοβολταϊκού συστήματος είναι ένας παράγοντας ο οποίος μπορεί να αποτρέψει τον αγοραστή. Πολλές από τις κατοικίες στην Ελλάδα έχουν περιορισμένη επιφάνεια που μπορούν να χρησιμοποιήσουν για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών. Οπότε από τη στιγμή που ο χώρος που διαθέτει ο καταναλωτής είναι αρκετά περιορισμένος πρέπει να έχει και αρκετές εναλλακτικές σε φωτοβολταϊκά συστήματα μικρότερης ισχύος. Μπορεί να μην είναι τόσο ελκυστικά όσο τα μεγαλύτερα αλλά σίγουρα μπορούν να εγκατασταθούν και στον περιορισμένο χώρο που διαθέτει στο σπίτι του. (K.Reindl, 2020)

Ένας ακόμη βασικός παράγοντας είναι η έλλειψη χρημάτων. Ο μέσος ενοικιαστής ή ο μέσος ιδιοκτήτης ενός ακινήτου δεν διαθέτει αρκετά χρήματα για να μπορέσει να κάνει την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών που χρειάζεται. Όσο μεγαλύτερο το φωτοβολταϊκό σύστημα τόσο και περισσότερο τα χρήματα οπότε ένα πιο μικρό φωτοβολταϊκό μπορεί να μην είναι τόσο ελκυστικό σαν επένδυση αλλά είναι ελκυστικό για κάποιον που δεν διαθέτει αρκετά χρήματα. (K.Reindl, 2020)

Για να μπορέσουμε να βοηθήσουμε τον ιδιοκτήτη ή ενοικιαστή ενός ακινήτου που αντιμετωπίζει η κάποιο από αυτά τα προβλήματα που προαναφέραμε θα πρέπει να ερευνήσουμε αν υπάρχουν μικρότερα και οικονομικότερα φωτοβολταϊκά συστήματα από τα 5 kW.



Διάγραμμα 1 Γραφική απεικόνιση αποτελεσμάτων της έρευνας Angeliki Sagani, 2017

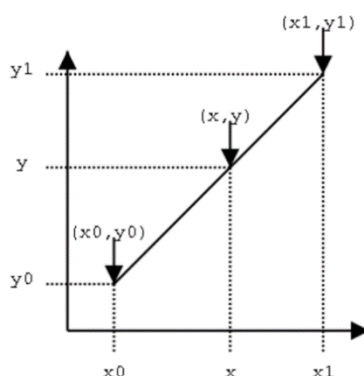
Παρατηρώντας το παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε ότι υπάρχουν και άλλες τιμές μικρότερες από τα 5 kw που παρουσιάζουν και αυτές θετική παρούσα αξία. Οπότε αξίζει να βρούμε και αυτές τις τιμές και να διευρύνουμε το εύρος των φωτοβολταϊκών συστημάτων που είναι ελκυστικότερα τους επενδυτές. Ίσως αυτές οι τιμές που είναι μικρότερες του πέντε και παρουσιάζουν θετική παρούσα αξία να είναι ελκυστικές για τους καταναλωτές που δεν διαθέτουν πολύ χώρο και χρήματα για την εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού συστήματος.

## 3.2 Θεωρητική Απεικόνιση της Ερευνητικής Μεθόδου

Η μέθοδος που θα Χρησιμοποιήσουμε είναι η μέθοδος της γραμμικής παρεμβολής.

Η γραμμική παρεμβολή είναι μία μέθοδος που χρησιμοποιείται για να μπορέσουμε να προσαρμόσουμε τις καμπύλες από τα διαγράμματα χρησιμοποιώντας γραμμικά πολυώνυμα. Σε ένα διάγραμμα μπορεί να μας βοηθήσει για να δημιουργήσουμε νέα

δεδομένα από αυτά που ήδη έχουμε. Αυτή η μέθοδος είναι πολύ χρήσιμη για να προβλέψουμε δεδομένα. (Κόκκοτας, 2008)



Εικόνα 1 Σχηματική απεικόνιση γραμμικής παρεμβολής (toppr, 2022)

Από το σχήμα μπορούμε να καταλάβουμε ότι όταν έχουμε γνωστά δύο σημεία σε ένα διάγραμμα όπως είναι το  $x_0, y_0$  και το  $x_1, y_1$  μπορούμε από τη γραμμική παρεμβολή να προβλέψουμε αν δώσουμε μία τιμή στο  $x$  Ποια θα είναι η αντίστοιχη τιμή στο  $y$ . Και να υπολογίσουμε το σημείο  $x, y$  (toppr, 2022)

Ο υπολογισμός γίνεται από τον τύπο της γραμμικής παρεμβολής

$$y = y_0 + \frac{(x - x_0)(y_1 - y_0)}{x_1 - x_0}$$

Εξίσωση 2 Τύπος της γραμμικής παρεμβολής

Το  $x_0$  και  $y_0$  είναι οι πρώτες συντεταγμένες του διαγράμματος.

Το  $x_1$  και  $y_1$  είναι οι δεύτερες συντεταγμένες του διαγράμματος.

Το  $x$  είναι το σημείο για το οποίο πραγματοποιείται η παρεμβολή

Το  $y$  είναι η τιμή την οποία να ζητάμε από την παρεμβολή.

### 3.3 Απεικόνιση υπολογισμών

Ενδεικτικά και σύμφωνα με το διάγραμμα που είδαμε και παραπάνω θα ξεκινήσουμε παίρνοντας διάφορες τιμές από το 4 και πάνω και έως την τιμή 4,9 για να βρούμε ποια τιμή δίνει ελκυστικό αποτέλεσμα για επένδυση. Συγκεκριμένα η κάθε τιμή που θα παίρνουμε μεταξύ του 4 και του 4,9 θα αυξάνεται κατά 0,1 από την προηγούμενη τιμή.

- Στο τύπο της γραμμικής παρεμβολής κάνουμε αντικατάσταση για την πρώτη τιμή του φωτοβολταϊκού συστήματος που είναι 4 kW.

$$\text{Όπου } x=4, y_0=-325, y_1=137, x_0 = 2,59, x_1=4,94$$

$$y = -325 + \frac{(4-2,59)(137-(-327))}{4,94-2,59} \Rightarrow y = -325 + \frac{1,41 \cdot 464}{2,35} \Rightarrow y = -47,8$$

Άρα αφού η καθαρά παρούσα αξία μας βγήκε αρνητική τότε η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος 4 kW δεν είναι ελκυστική για τους επενδυτές.

- Για την δεύτερη τιμή που είναι τα 4,1 kW.

$$\text{Όπου } x=4,1, y_0=-325, y_1=137, x_0 = 2,59, x_1=4,94$$

$$y = -325 + \frac{(4,1-2,59)(137-(-327))}{4,94-2,59} \Rightarrow y = -325 + \frac{1,51 \cdot 464}{2,35} \Rightarrow y = -28,140426$$

Επίσης και σε αυτή την τιμή η καθαρά παρούσα αξία μας βγήκε αρνητική οπότε ούτε η εγκατάσταση 4,1 kW δεν είναι ελκυστική για τους επενδυτές.

- Με την Τρίτη τιμή των 4,2 kW.

$$\text{Όπου } x=4,2, y_0=-325, y_1=137, x_0 = 2,59, x_1=4,94$$

$$y = -325 + \frac{(4,2-2,59)(137-(-327))}{4,94-2,59} \Rightarrow y = -325 + \frac{1,61 \cdot 464}{2,35} \Rightarrow y = -8,4808511$$

Παρατηρούμε ακόμα μια αρνητική καθαρά παρούσα αξία η οποία καθιστά μη ελκυστική την επένδυση με 4,2 kW για τους επενδυτές.

- Για την τέταρτη τιμή των 4,3 kW.

$$\text{Όπου } x=4,3, y_0=-325, y_1=137, x_0 = 2,59, x_1=4,94$$

$$y = -325 + \frac{(4,3-2,59)(137-(-327))}{4,94-2,59} \Rightarrow y = -325 + \frac{1,71 \cdot 464}{2,35} \Rightarrow y = 11,1787234$$

Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος 4,3 kW είναι η πρώτη που παρουσιάζει καθαρά παρούσα αξία και έχει αρχίσει να γίνεται ελκυστική για τους επενδυτές.

Συνεχίζοντας τους υπολογισμούς και με τις υπόλοιπες τιμές θα εξακολουθούμε να βλέπουμε θετικές παρούσες αξίες. Αναλυτικότερα:

- Πραγματοποιώντας αντικατάσταση στον τύπο της γραμμικής παρεμβολής για την πέμπτη τιμή φωτοβολταϊκού συστήματος που είναι τα 4,4 kW. Όπου  $\chi=4,4$ ,  $\sqrt{y_0}=-325$ ,  $\sqrt{y_1}=137$ ,  $\sqrt{x_0}=2,59$ ,  $\sqrt{x_1}=4,94$

$$\sqrt{y} = -325 + \frac{(4,4-2,59)(137-(-327))}{4,94-2,59} \Rightarrow \sqrt{y} = -325 + \frac{1,81 \cdot 462}{2,35} \Rightarrow y=30,8382979$$

Ακόμα μια καθαρά παρούσα αξία μας βγήκε θετική κάνοντας την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος 4,4 kW να είναι επίσης ελκυστική για τους επενδυτές

- Με την έκτη τιμή των 4,5 kW.  
Όπου  $\chi=4,5$ ,  $\sqrt{y_0}=-325$ ,  $\sqrt{y_1}=137$ ,  $\sqrt{x_0}=2,59$ ,  $\sqrt{x_1}=4,94$

$$\sqrt{y} = -325 + \frac{(4,5-2,59)(137-(-327))}{4,94-2,59} \Rightarrow \sqrt{y} = -325 + \frac{1,91 \cdot 462}{2,35} \Rightarrow y=50,4978723$$

Είναι η Τρίτη κατά σειρά θετική παρούσα αξία που βγαίνει θετική και κάνει την εγκατάσταση 4,5 kW να είναι ελκυστική για τους επενδυτές.

- Με για την έβδομη τιμή φωτοβολταϊκού συστήματος που είναι τα 4,6 kW. Όπου  $\chi=4,6$ ,  $\sqrt{y_0}=-325$ ,  $\sqrt{y_1}=137$ ,  $\sqrt{x_0}=2,59$ ,  $\sqrt{x_1}=4,94$

$$\sqrt{y} = -325 + \frac{(4,6-2,59)(137-(-327))}{4,94-2,59} \Rightarrow \sqrt{y} = -325 + \frac{2,01 \cdot 462}{2,35} \Rightarrow y=70,1574468$$

Η καθαρά παρούσα αξία είναι θετική και η εγκατάσταση των 4,6 kW είναι ιδιαίτερα ελκυστική για τους επενδυτές

- Με την επόμενη τιμή που είναι τα 4,7 kW.  
Όπου  $\chi=4,7$ ,  $\sqrt{y_0}=-325$ ,  $\sqrt{y_1}=137$ ,  $\sqrt{x_0}=2,59$ ,  $\sqrt{x_1}=4,94$

$$\sqrt{y} = -325 + \frac{(4,7-2,59)(137-(-327))}{4,94-2,59} \Rightarrow \sqrt{y} = -325 + \frac{2,11 \cdot 462}{2,35} \Rightarrow y=89,8170213$$

Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος 4,7 kW έχει μια ακόμα καθαρά παρούσα αξία που την κάνει να είναι ελκυστική για τους επενδυτές

- Παίρνοντας την επόμενη τιμή των 4,8 kW.  
Όπου  $\chi=4,8$ ,  $\sqrt{y_0}=-325$ ,  $\sqrt{y_1}=137$ ,  $\sqrt{x_0}=2,59$ ,  $\sqrt{x_1}=4,94$

$$\sqrt{y} = -325 + \frac{(4,8-2,59)(137-(-327))}{4,94-2,59} \Rightarrow \sqrt{y} = -325 + \frac{2,21 \cdot 462}{2,35} \Rightarrow y=109,476596$$

Επιπλέον μια καθαρά παρούσα αξία βγαίνει θετική με την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος 4,8 kW να είναι ελκυστική για επένδυση.

- Με την τελευταία τιμή φωτοβολταϊκού συστήματος που είναι τα 4,9 kW. Όπου  $\chi=4,9$ ,  $\sqrt{y_0}=-325$ ,  $\sqrt{y_1}=137$ ,  $\sqrt{x_0}=2,59$ ,  $\sqrt{x_1}=4,94$

$$\sqrt{y} = -325 + \frac{(4,9-2,59)(137-(-327))}{4,94-2,59} \Rightarrow \sqrt{y} = -325 + \frac{2,31 \cdot 462}{2,35} \Rightarrow y=129,13617$$

Η καθαρά παρούσα αξία μας βγήκε θετική και πάλι η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος 4,9 kW είναι ελκυστική για τους επενδυτές.

# Κεφάλαιο 4

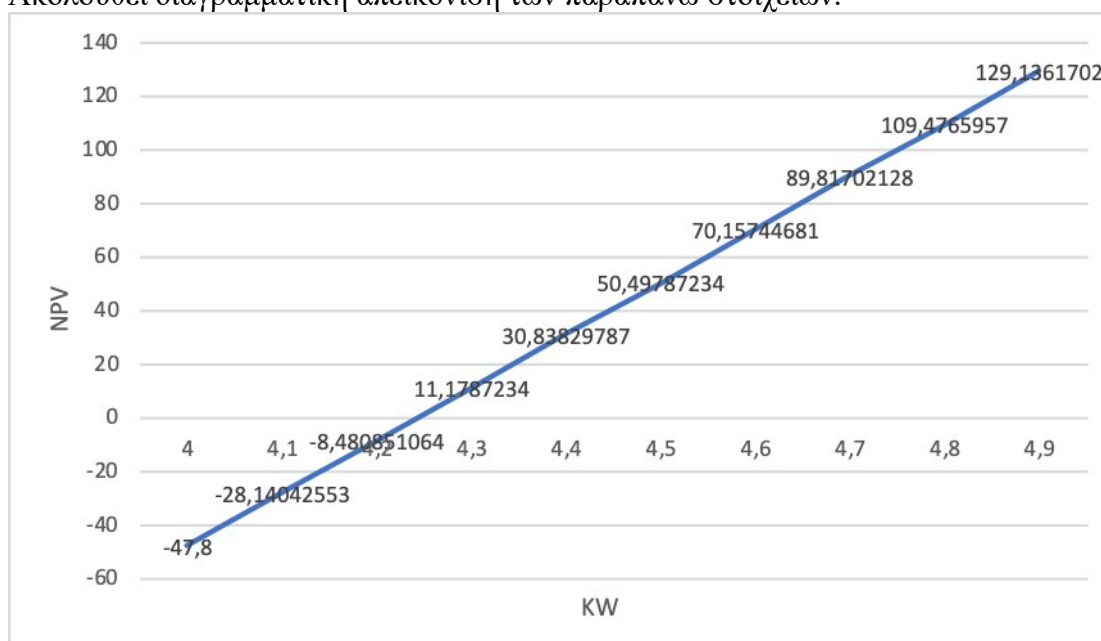
## 4.1 Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Στον πίνακα που ακολουθεί παραθέτονται συγκεντρωμένοι οι υπολογισμοί που έχουν γίνει στην έρευνα με σκοπό την εύρεση θετικής παρούσας αξίας, κατάλληλης για επένδυση.

Πίνακας 2 Παρουσίαση αποτελεσμάτων

kw	$\bar{y}_0$	$(x - x_0)$	$(y_1 - y_0)$	$x_1 - x_c$	NPV
4	-325	1,41	462	2,35	-47,8
4,1	-325	1,51	462	2,35	-28,140426
4,2	-325	1,61	462	2,35	-8,4808511
4,3	-325	1,71	462	2,35	11,1787234
4,4	-325	1,81	462	2,35	30,8382979
4,5	-325	1,91	462	2,35	50,4978723
4,6	-325	2,01	462	2,35	70,1574468
4,7	-325	2,11	462	2,35	89,8170213
4,8	-325	2,21	462	2,35	109,476596
4,9	-325	2,31	462	2,35	129,13617

Ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση των παραπάνω στοιχείων.



Διάγραμμα 2 Γραφική απεικόνιση αποτελεσμάτων έρευνας



## 4.2 Ανάλυση και επεξήγηση αποτελέσματος

Στο παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε ανάλογα με τα kw και με κριτήριο την καθαρά παρούσα αξία που υπολογίζεται κατά πόσο μπορεί να υλοποιηθεί μια επένδυση με λιγότερα από 4,94kw που γνωστοποιεί η προηγούμενη μελέτη. Η πρώτη τιμή είναι αρνητική, αυτό σημαίνει ότι η επένδυση δεν είναι ελκυστική στην τιμή των 4 kw για κανέναν ιδιώτη-καταναλωτή που επιθυμεί να επενδύσει σε φωτοβολταϊκά στην ταράτσα του σπιτιού του. Το ίδιο αρνητική καθαρά παρούσα αξία παρατηρούμε και παίρνοντας σαν δεδομένη την τιμή 4,1kw και 4,2kw γεγονός που καθιστά ακόμα αδύνατη την επένδυση και ασύμφορη. Αξίζει βέβαια να σημειωθεί ότι η αρνητική τιμή παρουσιάζει σημαντική μείωση κάτι που προϋποθέτει ότι στις επόμενες τιμές που θα δοκιμαστούν το αποτέλεσμα θα είναι μια θετική παρούσα αξία η οποία σταδιακά θα ελκύει τον καταναλωτή-ιδιώτη να επενδύσει. Η πρώτη θετική τιμή που υπολογίζεται προκύπτει από την τιμή 4,3kw. Το αποτέλεσμα είναι 11,17 (με χρήση δύο δεκαδικών αριθμών) ένα σχετικά μικρό αποτέλεσμα όμως το οποίο είναι μια ευκαιρία για αυτόν ο οποίος θέλει να επενδύσει στα φωτοβολταϊκά συστήματα αλλά δεν διαθέτει μεγάλο χώρο, ούτε αρκετά χρήματα για να κάνει μεγάλα ανοίγματα.

Παίρνοντας σαν δεδομένη την τιμή των 4,4 kw το αποτέλεσμα της καθαρής παρούσας αξίας που παίρνουμε είναι 30,83. Υπάρχει αισθητά μεγαλύτερη απόδοση από την προηγούμενη τιμή για κάποιον ο οποίος μπορεί να διαθέσει λίγα παραπάνω χρήματα και χώρο για τα φωτοβολταϊκά. Με την επόμενη τιμή των 4,5 kw το αποτέλεσμα ανεβαίνει στην τιμή 50,49 καθιστώντας ακόμα πιο ελκυστική και σίγουρα πιο αποδοτική την επένδυση. Φυσικά αξίζει να προσθέσουμε πως όσο υψηλότερα ανεβαίνει η καθαρά παρούσα αξία τόσο αυξάνεται η απόδοση των φωτοβολταϊκών συστημάτων αλλά ταυτόχρονα απαιτείται και περισσότερος χώρος και περισσότεροι οικονομικοί πόροι προς διάθεση.

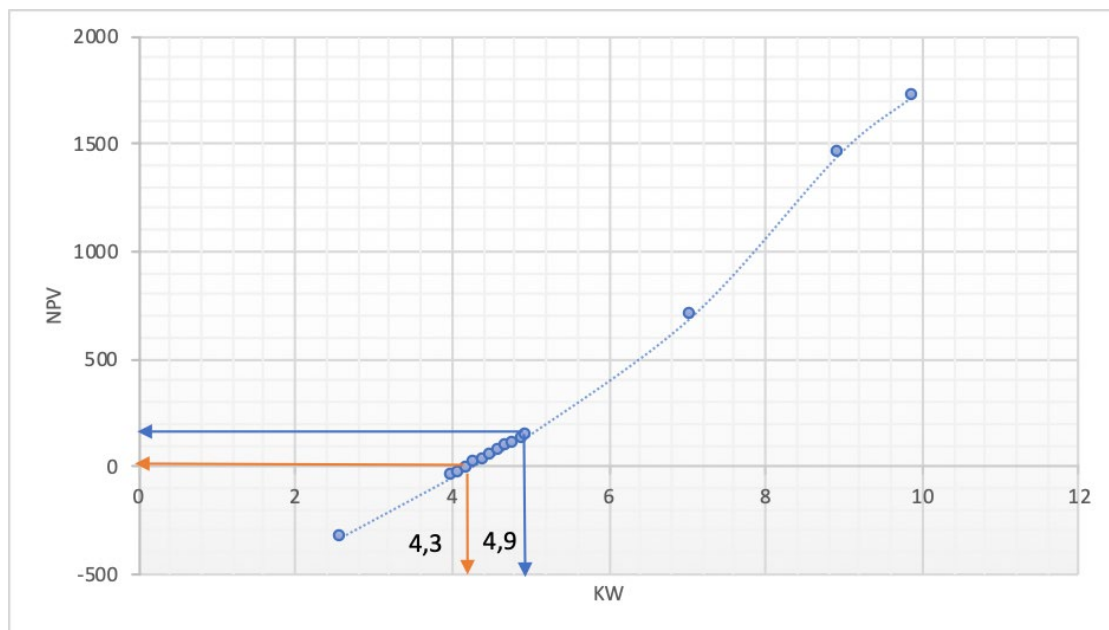
Ακολουθεί η τιμή των 4,6 kw η οποία δίνει καθαρά παρούσα αξία 70,15. Η επένδυση γίνεται με κάθε τιμή που παίρνουμε πιο δελεαστική προς επένδυση αξιοποιώντας κάθε φορά περισσότερα χρήματα και χώρο στον τόπο εγκατάστασης. Επόμενη τιμή είναι η 4,7 kw με τιμή καθαρής παρούσας αξίας 89,81. Όσο αυξάνεται η τιμή των kw τόσο περισσότερο θα αυξάνεται και η τιμή της καθαρής παρούσας αξίας, αυτό είναι ένα συμπέρασμα το οποίο προκύπτει ακόμα και από τις πρώτες θετικές μετρήσεις που

κάνουμε. Οι επόμενες δύο τιμές, που αποτελούν και τις τελευταίες για την έρευνα που πραγματοποιούμε των 4,8 kw και 4,9 kw έχουν σαν αποτέλεσμα 109,47 και 129,13 αντίστοιχα. Αντιλαμβανόμαστε σε γενικές γραμμές κάτι το οποίο αναφέρθηκε και προηγουμένως. Όσο πιο μεγάλη τιμή παίρνει η kw από την στιγμή που βρίσκουμε θετική παρούσα αξία τόσο περισσότερο δελεάζεται ο ιδιώτης-καταναλωτής να επενδύσει σε φωτοβολταϊκά συστήματα. Κατά συνέπεια ανάλογα με τον χώρο και την τσέπη του μετά θα αποφασίσει ως προς την τιμή που θα επιλέξει για να επενδύσει.

# Κεφάλαιο 5

## Συζήτηση αποτελεσμάτων

Σύγκριση αποτελεσμάτων με παλαιότερες έρευνες.



Διάγραμμα 3 Συγκριτική διαγραμματική απεικόνιση αποτελεσμάτων

Στην έρευνα που έχει γίνει από τους Angeliki Sagani, John Mihelis, Vassilis Devoussis το 2016 χρησιμοποιήθηκαν πέντε φωτοβολταϊκά μικρής κλίμακας. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε σπίτια της Αθήνας. Από τα συμπεράσματα της έρευνας προέκυψε ότι η συμφέρουσα απόδοση των φωτοβολταϊκών συστημάτων για μελλοντικούς επενδυτές είναι από 5 έως 10 kW.

Οι δύο βασικότεροι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την απόφαση του μελλοντικού επενδυτή για να καταλήξει αν θα επενδύσει ή όχι είναι ο παράγοντας του κόστους και ο παράγοντας του χώρου της εγκατάστασης ενός τέτοιου συστήματος. Όσον αφορά τον παράγοντα του κόστους μπορούμε να καταλάβουμε ότι είναι πολύ σημαντικός καθώς λόγω της οικονομικής κρίσης της εποχής ο μελλοντικός επενδυτής αναγκάζεται να περιορίσει πολύ τα έξοδά του. Κατά συνέπεια προσπαθεί με την δαπάνη λιγότερων

χρημάτων να καλύψει περισσότερες ανάγκες. Αναφορικά με τον δεύτερο παράγοντα του χώρου γνωρίζουμε ότι ο κάθε ιδιοκτήτης ακινήτου διαθέτει περιορισμένο χώρο στον οποίο θα μπορεί να γίνει εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος.

Βέβαια αξίζει να αναφερθεί ότι οι δυο αυτοί παράγοντες παίζουν σημαντικό ρόλο στην επιλογή της ονομαστικής ισχύς. Για να είναι οικονομικό ένα φωτοβολταϊκό σύστημα θα πρέπει να έχει λιγότερη ονομαστική ισχύ. Επιπρόσθετα για να γίνει εξοικονόμηση χώρου στην εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού συστήματος θα πρέπει να μειωθεί και εκεί η ονομαστική ισχύς. Βασιζόμενοι σε αυτούς τους δύο παράγοντες κρίθηκε αναγκαίο να διερευνηθούν και άλλες τιμές μικρότερες των 5 kw.

Στην έρευνα που πραγματοποιήσαμε εμείς παίρνοντας σαν κριτήρια αυτό της καθαρής παρούσας αξίας αναζητήσαμε ποιες τιμές θα μπορούσαν να έχουν θετική καθαρά παρούσα αξία βασιζόμενοι στην προηγούμενη έρευνα. Στα αποτελέσματα της οποίας διακρινόταν ότι μεταξύ των 4kw και των 5kw υπάρχουν διαστήματα τα οποία αποδίδουν και αυτά θετική καθαρά παρούσα αξία με μικρότερη όμως ονομαστική ισχύ, σε σχέση με των τιμών από 5kw έως 10kw. Στα δικά μας αποτελέσματα βρήκαμε ότι από την ονομαστική ισχύ των 4,3 kw παρουσιάζεται θετική καθαρά παρούσα αξία η οποία σταδιακά ανεβαίνει μέχρι την τιμή του 4,9kw.

# Κεφάλαιο 6

## Συμπεράσματα

### 6.1 Κύρια συμπεράσματα έρευνας

Στην έρευνα που πραγματοποιήσαμε λάβαμε υπόψη τους δύο βασικούς παράγοντες που αφορούν τα χρήματα που μπορεί να διαθέσει κάποιος για επένδυση και τον χώρο που έχει στην διάθεσή του για την επένδυση. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς που κάναμε χρησιμοποιώντας τον τύπο της γραμμικής παρεμβολής και εισάγοντας τα απαραίτητα στοιχεία βρήκαμε σε όσες τιμές αναζητήσαμε κάτω από τα 5 kw την τιμή της καθαρής παρούσας αξίας που κάνει την επένδυση ελκυστική για κάποιους καταναλωτές. Τα αποτελέσματά αυτά λοιπόν μας έδειξαν ότι μπορεί κάποιος να επενδύσει σε εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων όχι μόνο σε ονομαστική ισχύ των 5 kw και επάνω αλλά από 4,3 kw και έως τα 4,9 kw, τιμή μικρότερη των 4,94 της προηγούμενης έρευνας. Η ονομαστική ισχύ των 4,3 kw που είναι η πρώτη τιμή με καθαρή παρούσα αξία είναι πιο οικονομική και πιο μικρή σε μέγεθος εγκατάστασης. Όσο ανεβαίνουν οι τιμές και μέχρι την μεγαλύτερη τιμή η επένδυση γίνεται πιο ελκυστική με ταυτόχρονη όμως αύξηση του κόστους και του χώρου που απαιτείται. Οπότε οι μικρότερες τιμές είναι πιο ελκυστικές σε επενδυτές που διαθέτουν μικρότερο χρηματικό ποσό για την επένδυση και μικρότερο χώρο για την εγκατάσταση, ενώ οι μεγαλύτερες πιο ελκυστικές για αυτούς που μπορούν να διαθέσουν το “κάτι παραπάνω”.

### 6.2 Πρακτική εφαρμογή ευρημάτων

Όπως καταλαβαίνουμε δεν είναι απαραίτητο για να θεωρηθεί κάποιος επενδυτής να έχει πολλά χρήματα και τεράστια έκταση για να κάνει εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων. Όπως έχουμε αναφέρει και στις προηγούμενες ενότητες πλέον πολύς κόσμος στρέφεται στις επενδύσεις διαφόρων ειδών για να βγάλει κέρδος ή να έχει κάποιο όφελος. Στις μέρες μας λοιπόν και περισσότερο από ποτέ κυρίως λόγω της

ενεργειακής αλλά και οικονομικής κρίσης πολλοί καταναλωτές είναι διατεθειμένοι και επιδιώκουν με κάθε μέσο να τοποθετήσουν πάνελ φωτοβολταϊκών στις ταράτσες τους για να εξοικονομήσουν χρήματα από τους λογαριασμούς που πληρώνουν για ηλεκτρικό ρεύμα αλλά και για να κερδίσουν χρήματα από τους παρόχους ηλεκτρικής ενέργειας. Κρίνεται λοιπόν αναγκαία τα ευρήματα που βρέθηκαν να εφαρμοστούν πρακτικά από επενδυτές και να διαπιστωθούν τα όσα προαναφέρθηκαν σχετικά με την εξοικονόμηση και την κερδοφορία χρημάτων από τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Σίγουρα αρχικά λοιπόν μπορούν να εφαρμοστούν σε σπίτια της πρωτεύουσας Αθήνας όπως και στην προηγούμενη έρευνα και μετέπειτα να γίνουν δοκιμές και σε άλλες περιοχές της Ελλάδας με συντελεστή φυσικά να το επιτρέπουν οι συνθήκες.

### 6.3 Μελλοντική έρευνα

Βέβαια επειδή τα αποτελέσματα της έρευνάς μας έγιναν σε θεωρητικό επίπεδο, σε μεταγενέστερη έρευνά μας θα ήταν καλό να χρησιμοποιούσαμε το πρόγραμμα RETScreen βάζοντας πραγματικά στοιχεία, προκειμένου να διαπιστώσουμε κατά πόσο η τιμή των 4,3 kw ανταποκρίνεται πραγματικά στην καθαρά θετική παρούσα αξία που βρήκαμε. Επιπρόσθετα λόγω του ότι η έρευνα πραγματοποιήθηκε στην περιοχή της Αθήνας, στην οποία υπάρχουν συγκεκριμένες ηλιακές συνθήκες, και επιπλέον μιλάμε για πολύ μικρό δείγμα σε σχέση με την ευρύτερη περιοχή της Ελλάδας κρίνεται απαραίτητο να πραγματοποιηθεί η έρευνα και σε άλλες περιοχές της Ελλάδας ή γενικότερα σε ολόκληρη την χώρα. Σκοπός είναι να παρατηρηθεί και σε άλλες περιοχές με παρόμοιες ή και διαφορετικές ηλιακές συνθήκες κατά πόσο θα είναι αποτελεσματική μία επένδυση στο ύψος των kw που αναφερόμαστε αλλά παίρνοντας και υπόψη και τους δύο παράγοντες που χρησιμοποιήσαμε, το κόστος και τον χώρο εγκατάστασης.

# 1 Βιβλιογραφία

- Angeliki Sagani, J. M. V. D., 2017. Techno-economic analysis and life-cycle environmental impacts of small-scale building-integrated PV systems in Greece. Bank of Greece, 2022. *Bank of Greece*. [Ηλεκτρονικό]  
Available at: <http://www.bankofgreece.gr/Pages/el/Statistics/externalsector/direct.aspx>
- Bindemann Kirsten, χ.χ. *Economic analysis*. Oxford: s.n.
- Blossom and Kokko, 2001. Foreign Direct Investment and Spillovers of Technology. *International Journal of Technology Management*, pp. 435-454.
- Borensztein et al, 1998. How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth. *Journal of International Economics*, pp. 115-135.
- Buckley and Ghauri, 1999. *The Internalization of the Firm: A Reader*. 2th επιμ. Oxford: International Thomson Business Press.
- Caves, 1971. International Cooperations: The Industrial Economics of Foreign Investment. *Economica*, pp. 1-27.
- Daniels and Radebaugh, 1992. *International Business: Environments and Operations*. 6th ed. USA: Addison-Wosley Publishing Company.
- Dunning, 1993. *Multinational enterprises and the global economy*. s.l.:Addison-Wesley Publishing Company.
- Euretirio, 2022. *Euretirio*. [Ηλεκτρονικό]  
Available at: <http://www.euretirio.com>  
[Πρόσβαση 2022].
- Europa.eu, 2022. *europa.eu*. [Ηλεκτρονικό]  
Available at: [https://europa.eu/european-union/topics/single-market\\_el](https://europa.eu/european-union/topics/single-market_el)  
[Πρόσβαση 2022].
- George Petrochilos, 1989. Foreign Direct Investment and the Development Process, The Case of Greece.
- ICSID, 2022. [Ηλεκτρονικό]  
Available at: <http://www.investmentpolicyhub.unctad.org>
- K.Reindl and J.Palm, 2020. Installing PV: Barriers and enablers experienced by non-residential property owners.
- Kokkinou and Psycharis, 2004. Foreign direct investment regional incentives and regional attractiveness in Greece. *Discussion Paper Series*, pp. 283-316.
- Lipsey et al, 1999. *International Capital Flows*. Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Muller and Barnet, 1974. *Global Reach: The Power of Multinational Corporations*. New York: Simon and Schuster.
- OECD, 2005. *OECD Handbook on Economic Globalisation Indicators*. Paris: OECD.
- Reisen and Soto, 2001. Which Types of Capital Inflows Foster Developing Country Growth. *International Finance*, pp. 1-14.
- toppr, 2022. *toppr*. [Ηλεκτρονικό]  
Available at: <https://www.toppr.com/guides/maths-formulas/linear-interpolation-formula/>  
[Πρόσβαση 2022].
- A.ΜΑΡΙΝΟΠΟΥΛΟΥ, 2009. *Επίδραση της διείσδυσης φωτοβολταϊκών συστημάτων διανεμημένης παραγωγής στις απώλειες των δικτύων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας*. s.l.:s.n.

- Αρτίκης Γεώργιος, 2002. *Χρηματοοικονομική Διοίκηση Αποφάσεις Επενδύσεων*. Αθήνα: Interbooks.
- κυρκιλής, 2010. *Άμεσες Ξένες Επενδύσεις*. 2η επιμ. Αθήνα: Κριτική.
- κόκκοτας κ., 2008. *Εισαγωγή στην Αριθμητική Ανάλυση με Εφαρμογές στη Φυσική*. s.l.:s.n.
- Γκλαβίνης, 2009. *Διεθνές Οικονομικό Δίκαιο*. s.l.:Σάκκουλας.
- Γκλαβίνης, 2010. *Διεθνείς συμβάσεις κατασκευών και παροχής σχετικών υπηρεσιών*. s.l.:Νομική Βιβλιοθήκη.
- ΔΣ της Επιτροπής Κεφαλαιαγοράς, 2008. *Μητρώο Ειδικών Επενδυτών*. s.l., s.n.
- σαλαβόπουλος, 2006. Οι Ξένες Άμεσες Επενδύσεις ως Μοχλός Ανάπτυξης της Σύγχρονης Οικονομίας. *Χρήμα Μηνιαίο Οικονομικό & Επενδυτικό Περιοδικό*, p. 320.
- χατζηδημητρίου, 2003. *Διεθνείς Επιχειρηματικές Δραστηριότητες*. s.l.:Ανίκουλα.
- Λιαργκοβας, 2007. *Ξένες Επενδύσεις και Ανταγωνιστικότητα*. Αθήνα: Παπαζήση.
- Προεδρικό Διάταγμα, χ.χ. *Περί Προσαρμογής της ελληνικής νομοθεσίας στις διατάξεις της οδηγίας αρ88/361/ΕΟΚ σχετικά με την κίνηση κεφαλαίων*. s.l.:s.n.



Λέξεις : 9.891