



**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥΠΟΛΗ, 73 100 ΧΑΝΙΑ

**«Ανάλυση ρίσκου σε ενεργειακές εφαρμογές: Αιολικά και φωτοβολταϊκά έργα. Συγκριτική μελέτη Ελλάδας-Ευρώπης»**



**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΤΟΚΑ ΧΑΡΑ**

**Επιβλέπων:** Παπαευθυμίου Σπύρος  
Επίκουρος καθηγητής

Χανιά 2014

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Σε αυτό το σημείο, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους ανθρώπους που με στήριξαν και στάθηκαν κοντά μου για την πραγματοποίηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Αρχικά, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον Επίκουρο καθηγητή κ.Σπύρο Παπαευθυμίου για την εμπιστοσύνη και την προτροπή που μου έδειξε στην ανάθεση του θέματος, καθώς και για τη στήριξη και καθοδήγηση του όλων αυτών τον καιρό της συνεργασίας μας για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους μου τους φίλους που ήταν δίπλα μου σε όλη αυτή την προσπάθεια και με στήριζαν όποτε τους χρειαζόμουν.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην οικογένειά μου που με στήριξε όσο κανείς σε ότι επιλογή έχω κάνει και είναι δίπλα μου σε κάθε στιγμή, ακαδημαϊκή και μη.

Σας ευχαριστώ όλους από καρδιάς.

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η παρούσα διπλωματική στοχεύει στην αξιολόγηση των υποκείμενων τάσεων στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την παρουσίαση τόσο των κινδύνων που αντιμετωπίζουν οι επενδύσεις σε αυτές όσο και την ανάλυση των προϊόντων διαχείρισης κινδύνου και ασφάλισης και πως αυτά μπορούν να συμβάλλουν στην ανάπτυξη του τομέα και τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα του.

Επίσης, μελετάται το κυρίαρχο σύστημα των εγγυημένων τιμών σε Ελλάδα και Ευρώπη και στη συνέχεια γίνεται μία σύγκριση μεταξύ της Ελλάδας και των υπόλοιπων ευρωπαϊκών χωρών, όσον αφορά το νομοθετικό τους πλαίσιο, την τιμολογιακή τους πολιτική καθώς και τους κινδύνους που αντιμετωπίζουν στην ανάπτυξη αιολικών και φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων.

## **ABSTRACT**

The aim of this thesis is to assess the underlying trends in the field of renewable energy and present the risks that these investments face, analyze the risk management and insurance and how they can contribute to the development of the sector and the long-term viability.

Also, is studied the dominant system of guaranteed prices in Greece and Europe and then a comparison is presented between Greece and other European countries with regard to the legislative framework, the pricing policies and the risks facing the development of wind and solar investments.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....</b>	<b>2</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>3</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ .....</b>	<b>7</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....</b>	<b>7</b>
<b>1. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στη σημερινή αγορά .....</b>	<b>10</b>
1.1 Τάσεις ανάπτυξης ΑΠΕ.....	11
1.2 Τέσσερις βασικές τάσεις που επηρεάζουν τον κίνδυνο .....	12
1.2.1 Η αύξηση της έκθεσης στην αγορά .....	12
1.2.2 Νέες πηγές κεφαλαίων .....	13
1.2.3 Η επίδραση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας.....	14
1.2.4 Επενδύσεις στο δίκτυο .....	15
<b>2. Αβεβαιότητα σε έργα ΑΠΕ .....</b>	<b>17</b>
2.1 Κίνδυνος και προοπτικές .....	17
2.2. Χαρακτηριστικά των έργων ΑΠΕ .....	17
2.3 Πηγές κινδύνου στις επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....	20
2.4 Κίνδυνοι στον ενεργειακό τομέα .....	24
2.4.1 Κίνδυνοι κατασκευής.....	25
2.4.2. Λειτουργικοί Κίνδυνοι .....	25
2.4.3. Κίνδυνοι που σχετίζονται με την αγορά.....	28
2.4.4 Κίνδυνοι Πολιτικής.....	31
2.5 Κίνδυνοι που σχετίζονται με συγκεκριμένες τεχνολογίες ΑΠΕ.....	32
2.5.1. Τεχνολογίες φωτοβολταϊκών .....	34
2.5.2. Αιολική ενέργεια .....	36
<b>3.Μοντελοποίηση και μείωση του αναμενόμενου κινδύνου σε έργα ΑΠΕ .....</b>	<b>42</b>
3.1 Ποσοτικοποίηση των κινδύνων μέσω σεναρίων.....	43
3.2 Ποσοτικοποίηση value at risk .....	44
3.3 Πράσινης τιμή ενέργειας.....	45
<b>4. Μέτρα αντιμετώπισης εκτιμώμενου ρίσκου σε έργα ΑΠΕ .....</b>	<b>47</b>
4.1 Η διαχείριση του κινδύνου .....	48
4.2 Τα υπάρχοντα ασφαλιστικά προϊόντα για έργα ΑΠΕ.....	49
4.2.1 Ο ρόλος της ασφάλισης .....	49
4.2.2. Κατανομή ασφαλιστικού κεφαλαίου .....	50
4.2.3.Υφιστάμενη διαθεσιμότητα της ασφάλισης για τα έργα ΑΠΕ .....	50
4.3 Μετριάζοντας το ρίσκο στις ενεργειακές εφαρμογές.....	52
4.3.1 Βασικές τεχνικές διαχείρισης κινδύνου.....	52
4.4 Μέτρα αντιμετώπισης πολιτικών κινδυνων.....	54
4.5 Μέτρα αντιμετώπισης οικονομικών κινδυνων.....	55
4.6 Μέτρα αντιμετώπισης κοινωνικών κινδυνων .....	57
4.7 Μέτρα αντιμετώπισης τεχνικών κινδυνων.....	58



4.8 Μέτρα αντιμετώπισης περιβαλλοντικών κινδύνων .....	58
4.9 Συμπεράσματα και εμπόδια.....	59
<b>5. Ο ρόλος του εκτιμώμενου κινδύνου στη χρηματοδότηση έργων ΑΠΕ.....</b>	<b>61</b>
5.1 Η σχέση μεταξύ του μηχανισμού στήριξης και του κινδύνου του έργου .....	61
5.2 Διαμόρφωση κόστους παραγωγής.....	62
5.2.1 Περιγραφή κατηγοριών κόστους .....	62
5.3 Επιχειρηματικά μοντέλα.....	64
5.3.1 Μοντέλο Εσόδων .....	64
5.3.2 Λειτουργικό Μοντέλο .....	65
5.3.3 Μοντέλο Επένδυσης .....	66
5.6 Εκτίμηση κόστους με επιχειρηματικά μοντέλα στην Ελλάδα .....	71
5.7 Μηχανισμός στήριξης των ΑΠΕ.....	74
5.7.1 Τυποποιημένη Σύμβαση Προσφοράς (Feed In Tariff ) .....	75
5.7.2 Αξιολόγηση του μηχανισμού FIT.....	76
<b>6. Επενδύσεις σε φωτοβολταϊκά και αιολικά συστήματα στην Ελλάδα .....</b>	<b>79</b>
6.1 Νομοθετικό πλαίσιο στη Ελλάδα .....	79
6.1.1 Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας .....	80
6.1.2 Αδειοδοτική Διαδικασία .....	81
6.2 Τιμολόγηση Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Ελλάδα .....	82
6.2.1. Αξιολόγηση μηχανισμού FIT, όπως εφαρμόζεται σήμερα στην Ελλάδα .....	84
6.3 Στατιστικά Στοιχεία.....	84
6.3.1 Αιολική.....	84
6.3.2 Φωτοβολταϊκά .....	85
6.4 Παράγοντες κέρδους .....	87
6.5. Παράγοντες ρίσκου ή κινδύνου.....	88
<b>7. Επενδύσεις σε φωτοβολταϊκά και αιολικά συστήματα σε χώρες του εξωτερικού.....</b>	<b>90</b>
7.1 Μελέτη ρίσκου / απόδοσης επενδύσεων .....	90
7.1.1 Βήματα αξιολόγησης .....	90
7.2 Αξιολόγηση επενδύσεων στη Γερμανία .....	92
7.2.1 Στάδια ανάπτυξης .....	92
7.2.2 Στατιστικά Στοιχεία .....	96
7.2.3 Παράγοντες κέρδους.....	97
7.2.4 Παράγοντες ρίσκου ή κινδύνου .....	98
7.4 Αξιολόγηση επενδύσεων στη Ισπανία .....	98
7.4.1 Στάδια ανάπτυξης .....	99
7.4.2 Στατιστικά Στοιχεία .....	101
7.4.2 Παράγοντες κέρδους.....	103
7.4.3 Παράγοντες ρίσκου ή κινδύνου .....	104
7.5 Αξιολόγηση επενδύσεων στην Δανία.....	104
7.5.1 Στάδια ανάπτυξης .....	105
7.5.2 Στατιστικά Στοιχεία .....	108
7.5.2 Παράγοντες κέρδους.....	110
7.5.3 Παράγοντες ρίσκου ή κινδύνου .....	110
<b>8. Σύγκριση Ελλάδας με τις χώρες του εξωτερικού .....</b>	<b>112</b>
8.1 Εθνικοί στόχοι.....	112

8.2 Τιμολογιακή πολιτική .....	113
8.3 Στατιστικά στοιχεία.....	115
8.3.1 Φωτοβολταϊκά .....	115
8.3.2 Αιολική ενέργεια .....	117
<b>9. Συμπεράσματα και προοπτικές .....</b>	<b>121</b>
9.1 Συμπεράσματα .....	121
9.2 Προκλήσεις και ευκαιρίες για την Ευρώπη και την Ελλάδα .....	123
<b>ΛΕΞΙΚΟ ΟΡΩΝ.....</b>	<b>124</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>128</b>

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.1: Εξαγορές και αναχρηματοδότηση των αιολικών και ηλιακών περυσιακών στοιχείων .....	13
Σχήμα 3.1: Σχηματική απεικόνιση του ρίσκου και της ανοδικής δυναμικής που προέρχεται από την ανάλυση του σεναρίου των ταμειακών ροών .....	43
Σχήμα 5.2: Λειτουργικό μοντέλο .....	65
Σχήμα 5.3: Επιπτώσεις της δομής της χρηματοδότησης στις αποδόσεις και το κόστος της ενέργειας .....	70
Σχήμα 5.4: Μηχανισμός FIT .....	75
Σχήμα 6.2: Εγκατεστημένη αιολική ισχύς στην Ελλάδα 1997-2010 .....	85
Σχήμα 6.3: Ελληνική αγορά φωτοβολταϊκών ( MWp).....	86
Σχήμα 7.1: Εγγυημένες τιμές για τα φωτοβολταϊκά στη Γερμανία τα έτη 2004-2014 .....	94
Σχήμα 7.2: Γερμανικά ποσοστά ηλεκτρικής ενέργειας και τιμολογιακά επίπεδα.....	95
Σχήμα 7.3: Συνολική εγκατεστημένη προστιθέμενη ισχύς φωτοβολταϊκών στη Γερμανία σε σχέση με τις τιμές (2001-2011).....	97
Σχήμα 7.5: Εγκατεστημένη Ισχύ Αιολικής Ενέργειας τα έτη 1998-2012 [37].....	102
Σχήμα 7.6: Συνολική εγκατεστημένη δυναμικότητα φωτοβολταϊκών στην Ισπανία για τα έτη 2001-2013 (Mwp) .....	102
Σχήμα 7.7: Εγκατεστημένη Ισχύ Αιολικής Ενέργειας τα έτη 1990-2012(MW).....	108
Σχήμα 7.8: Συνολική Εγκατεστημένη Ισχύς Φωτοβολταϊκών 2010-2013( MW).....	109
Σχήμα 8.1 : Στατιστικά στοιχεία PV ανά κάτοικο 2011-2013(Wp/κάτοικο) .....	115
Σχήμα 8.2: Συνολική εγκατεστημένη ισχύ ανά κάτοικο συγκριτικά για τα έτη 2009-2012. ....	117

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1: Διαφορές μεταξύ συμβατικών και έργων ΑΠΕ .....	18
Πίνακας 2.2: Βασικοί κίνδυνοι/εμπόδια έργων ΑΠΕ .....	22
Πίνακας 2.3: Κίνδυνοι που αντιμετωπίζουν τα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας .....	24
Πίνακας 2.4: Προκλήσεις για την εκτίμηση του κινδύνου .....	34
Πίνακας 3.1: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των μεθόδων .....	42
Πίνακας 4.1: Μέτρα αντιμετώπισης πολιτικών κινδύνων .....	54
Πίνακας 4.2: Μέτρα αντιμετώπισης οικονομικών κινδύνων .....	56
Πίνακας 4.2: Μέτρα αντιμετώπισης κοινωνικών κινδύνων .....	57
Πίνακας 4.4: Μέτρα αντιμετώπισης τεχνικών κινδύνων .....	58
Πίνακας 5.1: Χαρακτηριστικά συστημάτων στήριξης ΑΠΕ.....	61
Πίνακας 5.2: Συγκεντρωτικός πίνακας κόστους ανάπτυξης και λειτουργίας τυπικών μονάδων Η/Π από ΑΠΕ στην Ελλάδα.....	63
Πίνακας 5.3: Μορφές χρηματοδότησης .....	68
Πίνακας 6.1: Επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος ανά τεχνολογία και κατηγορία παραγωγού.....	80
Πίνακας 6.2: Συγκεντρωτικός πίνακας τιμών πώλησης ενέργειας από ΑΠΕ .....	83
Πίνακας 6.3: Τιμολόγηση ηλεκτρικής ενέργειας για τα επόμενα έτη .....	83
Πίνακας 7.1: Τιμές χερσαίας αιολικής ενέργειας στην Γερμανία το 2012-2020 .....	93

<b>Πίνακας 7.2:</b> Εγκατεστημένη Ισχύ Αιολικής Ενέργειας τα έτη 2009-2012 (MW).....	96
<b>Πίνακας 7.3:</b> Πηγές ενέργειας με τα αντίστοιχα ποσά υποστήριξης και την τεχνολογία .....	106
<b>Πίνακας 8.1:</b> Εθνκοί στόχοι κάθε χώρας για το 2020.....	112
<b>Πίνακας 8.2:</b> Καθεστώτα Στήριξης για ΑΠΕ.....	113
<b>Πίνακας 8.3:</b> Συνοπτική σύγκριση των επενδύσεων σε φωτοβολταϊκά στις τέσσερις χώρες	116
<b>Πίνακας 8.4:</b> Συνοπτική σύγκριση των επενδύσεων αιολικής ενέργειας στις τέσσερις χώρες.	118

---

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

# **ΟΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗ ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΑΓΟΡΑ**

---

# 1. Οι ανανεώσιμες πηγές στη σημερινή αγορά

Ένα πολύ βασικό στοιχείο της δυναμικής της εφαρμογής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ευρώπη αφορά τη συμπεριφορά και τη λήψη αποφάσεων από τα ενδιαφερόμενα μέρη σχετικά με τις επενδύσεις σε αυτές τις τεχνολογίες. Μια σημαντική κινητήρια δύναμη σε αυτή τη διαδικασία λήψης αποφάσεων από τους εμπλεκόμενους αφορά τους κινδύνους που αντιμετωπίζουν οι επενδυτές στην αγορά.

Ο **κίνδυνος** που σχετίζεται με τις επενδύσεις σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να περιγραφεί από τις αρνητικές επιπτώσεις που μπορεί να προκαλέσει η αβεβαιότητα μελλοντικών γεγονότων σχετικά με την οικονομική αξία των έργων ή των επενδύσεων. Οι κίνδυνοι αποτελούν το αντάλλαγμα για την ανοδική τάση: η αύξηση της αξίας οφείλεται σε μελλοντικά γεγονότα. Παρά το γεγονός ότι τόσο ο κίνδυνος όσο και η ανοδική τάση σχετίζονται με την αβεβαιότητα των μελλοντικών γεγονότων, οι κίνδυνοι διαδραματίζουν συνήθως κυρίαρχο ρόλο στις επενδυτικές αποφάσεις καθώς οι επενδυτές αποστρέφονται τον κίνδυνο στις περισσότερες περιπτώσεις. Όσον αφορά τους επενδυτικούς κινδύνους για τα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι τρεις κατηγορίες που παίζουν τον πιο κυρίαρχο ρόλο είναι:

- οι ρυθμιστικοί κίνδυνοι, οι οποίοι συναντώνται στην ανάπτυξη των έργων ή σχετίζονται με πιθανές αλλαγές στη χρηματοδοτική στήριξη για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας λόγω της αλλαγής των κυβερνητικών πολιτικών
- οι κίνδυνοι της αγοράς και οι λειτουργικοί, που σχετίζονται για παράδειγμα με την αύξηση του κόστους λειτουργίας της πρώτης ύλης, όπως η βιομάζα
- οι τεχνολογικοί κίνδυνοι που απορρέουν από τη δυσλειτουργία της ήδη υπάρχουσας τεχνολογίας και που μπορούν δυνητικά να είναι μεγάλης σημασίας για ορισμένες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθώς αυτές έχουν εισέλθει πρόσφατα στην αγορά.

Δεδομένου ότι οι κίνδυνοι συνδέονται στενά με την οικονομική αξία μιας επένδυσης, οι κίνδυνοι μπορούν καλύτερα να ποσοτικοποιηθούν και έπειτα να εξεταστεί πως μπορούν να επηρεάσουν την αξία ενός έργου. Η καθαρά παρούσα αξία (NPV) είναι η πιο διαδεδομένη μέτρηση της οικονομικής αξίας του έργου. Για την ποσοτικοποίηση των κινδύνων μπορούν να χρησιμοποιηθούν τρεις βασικές μέθοδοι:

- η ανάλυση του σεναρίου
- αξία σε κίνδυνο ή εκτιμήσεις κερδών σε κίνδυνο
- οι απαιτούμενοι υπολογισμοί για την πράσινη τιμή

Τα μέσα πολιτικής που τα κράτη μέλη της ΕΕ έχουν θέσει σε εφαρμογή, στοχεύουν στην προώθηση των επενδύσεων στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με την άρση των εμποδίων και τη μείωση των κινδύνων.

## Ο ρόλος του μηχανισμού στήριξης

Οι δύο κυρίαρχες μορφές μηχανισμών στήριξης στην ΕΕ είναι οι εξής:

- τα συστήματα όπου ένα εγγυημένο τιμολόγιο (feed-in tariff ) καταβάλλεται για την ανανεώσιμη ηλεκτρική ενέργεια για ένα χρονικό διάστημα

- οι επενδυτές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας λαμβάνουν πιστοποιητικά, όταν η ανανεώσιμη ηλεκτρική ενέργεια διοχετεύεται στο δίκτυο.

Τα πιστοποιητικά αυτά μπορούν να πωληθούν στην αγορά ώστε να αντισταθμίσουν την υποχρέωση χρήσης ανανεώσιμων πηγών χαρτοφυλακίου ή να παρέχουν στους αγοραστές ηλεκτρικής ενέργειας πιστοποιημένη πράσινη ηλεκτρική ενέργεια.

## 1.1 Τάσεις ανάπτυξης ΑΠΕ

Δεδομένης της συνεχούς αυξανόμενης ανάπτυξης στον τομέα των ανανεώσιμων, παρατηρείται και μια παράλληλη ζήτηση για τις υπηρεσίες διαχείρισης κινδύνων.

Υπάρχουν τρεις βασικοί λόγοι για αυτήν την τάση. Πρώτον, η καθαρή αύξηση των αναγκών για επενδύσεις σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας απαιτεί και νέες πηγές κεφαλαίου, συμπεριλαμβανομένων των θεσμικών επενδυτών, όπως συνταξιοδοτικά ταμεία και ασφαλιστικές εταιρείες. Οι επενδυτές απαιτούν μακροπρόθεσμες, σταθερές αποδόσεις, και η ανάληψη κινδύνων διαφέρει από επιχειρήσεις κοινής ωφελείας. Οι θεσμικοί επενδυτές κατανέμουν συχνά μόνο το 5% του ενεργητικού τους για τις λεγόμενες εναλλακτικές επενδύσεις, μια κατηγορία που περιλαμβάνει έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ενώ συνήθως διατηρώντας περίπου 40 % για τα ομόλογα. Για την προσέλκυση κεφαλαίων από θεσμικούς επενδυτές σε μεγαλύτερη κλίμακα, ως εκ τούτου, καθίσταται σημαντικό να παρουσιάζουν το προφίλ κινδύνου / απόδοσης των επενδύσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κοντά σε επενδύσεις σε ομόλογα τύπου.

Δεύτερον, η αύξηση του μεριδίου αγοράς της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας, ιδιαίτερα στην Ευρώπη, αυξάνει τον κίνδυνο κατασκευής. Καθυστερήσεις και διαστήματα νεκρών χρόνων σε έργα υπεράκτιας αιολικής ενέργειας δεν είναι ασυνήθιστο φαινόμενο και μπορούν να μειώσουν σημαντικά τις αναμενόμενες αποδόσεις των επενδύσεων. Επί του παρόντος, οι κίνδυνοι αυτοί λαμβάνονται κυρίως υπόψη, στο πλαίσιο των συμβάσεων που διαπραγματεύονται ανάμεσα σε επενδυτές, προγραμματιστές, κατασκευαστικές εταιρείες και τους κατασκευαστές. Ωστόσο, δεν αξιολογείται συχνά ούτε ρητά ούτε επαρκώς η διαχείριση των χρηματοδοτικών εξόδων τους. Η καλύτερη αξιολόγηση και η ασφάλιση έναντι των κινδύνων αυτών θα βελτιώσουν την απόδοση του έργου.

Η τρίτη κινητήρια δύναμη της ζήτησης για λύσεις μεταφοράς κινδύνων προέρχεται από τον καθένα που έχει επηρεαστεί από την αύξηση της παρουσίας της παραγωγής ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ενεργειακή αγορά. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα έχουν ολοένα και διασπαστικό αποτέλεσμα στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς ελοχεύεται ο κίνδυνος μεταβλητότητας ο οποίος απαιτεί νέες τεχνικές μετριασμού. Οι έμποροι και οι φορείς εκμετάλλευσης των δικτύων αντιμετωπίζουν χαμηλές και μερικές φορές αρνητικές τιμές του ηλεκτρικού ρεύματος, καθώς και θέματα υψηλής μεταβλητότητας της παραγωγής για την εξισορρόπηση του δικτύου.

Στις αγορές με σταθερά feed-in tariffs, το βάρος των χαμηλών τιμών ηλεκτρικής ενέργειας και η ανάγκη για την παροχή εναλλακτικής πτώσης της ικανότητας των εγκατεστημένων παραγωγών ηλεκτρικής ενέργειας, επηρεάζει αρνητικά την κερδοφορία τους. Επίσης, πιο εξελιγμένες προσεγγίσεις για τη διαχείριση αυτών των κινδύνων μπορούν να μειώσουν τα κόστη που σχετίζονται με τη διαλείπουσα παραγωγή σε περιοχές με υψηλή ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

## 1.2 Τέσσερις βασικές τάσεις που επηρεάζουν τον κίνδυνο

Εκτός από τις κινητήριες δυνάμεις της ανάπτυξης που παρουσιάζονται παραπάνω, οι ίδιες οι αγορές ηλεκτρικής ενέργειας έχουν υποστεί σημαντικές αλλαγές. Τέσσερις βασικές τάσεις κυριαρχούν και συμβάλλουν στις επικείμενες αλλαγές του προφίλ κινδύνου των περιουσιακών στοιχείων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς τα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας εξελίσσονται και οι ανανεώσιμες πηγές αποκτούν μεγαλύτερο μερίδιο στο ενεργειακό μίγμα.

### 1.2.1 Η αύξηση της έκθεσης στην αγορά

Τα Feed-in tariffs είναι μηχανισμοί «χαμηλής έκθεσης» από την άποψη των ανανεώσιμων έργων, καθώς παρέχουν μια σταθερή τιμή για κάθε μονάδα ενέργειας που παράγεται, ανεξάρτητα από την τιμή της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Σε περίπτωση απουσίας του δικτύου αποθήκευση ενέργειας, αυτό μεταθέτει το κόστος της μεταβλητότητας της παραγωγής στις γεννήτριες ορυκτών καυσίμων και στους φορείς εκμετάλλευσης του δικτύου.

Για το δικαιότερο έλεγχο των δαπανών και του κινδύνου εξάπλωσης, ορισμένες κυβερνήσεις κινούνται προς άλλα συστήματα. Σε αντίθεση με τα τιμολόγια τροφοδότησης (Feed-in tariffs), παρέχουν υποστήριξη στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ενώ τα εκθέτουν σε μεγαλύτερο κίνδυνο αγοράς. Για παράδειγμα, οι φορολογικές ελαφρύνσεις παραγωγής (PTC) επιχορηγούν την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά αφήνουν τα έργα ανοικτά στον ανταγωνισμό της αγοράς. Τα περισσότερα σχέδια των ΗΠΑ περιορίζουν τον κίνδυνο των εσόδων τους υπογράφοντας συμφωνίες αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας (συμβάσεις). Σε άλλες χώρες, τα έργα πουλούν την ενέργεια σε μια ελεύθερη αγορά, αλλά έχουν μια συμπληρωματική πηγή εσόδων. Μια άλλη τεχνική είναι τα νέα feed-in premium στις Κάτω Χώρες, στα οποία τα έργα λαμβάνουν τη χονδρική τιμή ηλεκτρικής ενέργειας συν ένα μικρό ασφάλιστρο.

Οι πληστηριασμοί ήταν μέχρι τώρα ένας σημαντικός μηχανισμός για την επίτευξη των στόχων της παραγωγικής ικανότητας στην Κίνα, τη Γαλλία και την Αυστραλία, καθώς επιτρέπουν στην κυβέρνηση να ελέγξει το ρυθμό της ανανεώσιμης συγκέντρωσης, αλλά και να παρέχουν διαφανείς κανόνες στην αγορά. Σε μια τέτοια διαδικασία, οι επιχειρηματίες υποβάλλουν προσφορές σε μια «αντίστροφη δημοπρασία», στην οποία η χαμηλότερη προσφορά κερδίζει τη σύμβαση. Αν είναι επιτυχής, ο κύριος του έργου λαμβάνει την τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας που προσφέρεται.

Αυτό σημαίνει ότι ο επιχειρηματίας πρέπει να έχει μια πολύ καλή αντίληψη της αναμενόμενης κατασκευής και του κόστους λειτουργίας του έργου, και των πιθανών λαθών που μπορούν να αποβούν εξαιρετικά δαπανηρά.

Οι μηχανισμοί που βασίζονται στην αγορά προσπαθούν να συνδυάσουν τα πλεονεκτήματα των ανταγωνιστικών αγορών με την κανονιστική ασφάλεια. Μπορούν επίσης να βοηθήσουν τους ηλεκτροπαραγωγούς ανανεώσιμης να μάθουν πώς να λειτουργούν σε ανοικτές αγορές, εν αναμονή της ενδεχόμενης κατάργησης των επιδοτήσεων.

Για τους λόγους αυτούς, προβλέπεται οι ρυθμιστικές αρχές να ενσωματώσουν τελικά περισσότερα στοιχεία αγοράς στην πολιτική τους. Ωστόσο, επειδή αυτό θα πάρει χρόνο, μερικές χώρες μπορεί να ευνοηθούν βραχυπρόθεσμα από το καθεστώς σταθερών τιμών. Για παράδειγμα, το Ηνωμένο Βασίλειο πρόκειται να συνταξιοδοτήσει το ανανεώσιμο καθεστώς των πιστοποιητικών το 2017 υπέρ της «σύμβασης για τη διαφορά» που θα προσφέρει προστασία από την αστάθεια των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας στους ηλεκτροπαραγωγούς ανανεώσιμων.

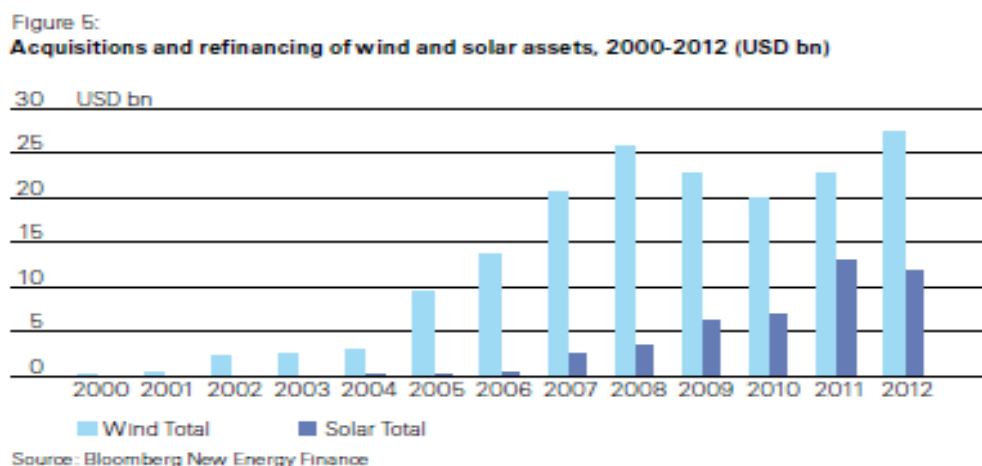


Η σταδιακή τάση στην αυξημένη χρήση των αρχών που βασίζονται στην αγορά και η ενδεχόμενη κατάργηση των επιδοτήσεων συνολικά θα εκθέσει τους ηλεκτροπαραγωγούς των ανανεώσιμων στους κινδύνους της αγοράς που ως τώρα επιβαρύνονταν μόνο από το σύστημα των επιδοτήσεων.

### 1.2.2 Νέες πηγές κεφαλαίων

Το ποσοστό του χρέους που χρησιμοποιείται για έργα σε ώριμες αγορές έχει κρατηθεί αρκετά σταθερό στο 70-80% από το 2008 (με το υπόλοιπο να είναι ίδια κεφάλαια). Ενώ η διαθεσιμότητα του χρέους δεν έχει αλλάξει πολύ σε αυτό το διάστημα, οι ευρωπαϊκές τράπεζες έχουν δώσει τη θέση τους σε Αμερικάνους και Ιάπωνες επενδυτές. Οι εταιρείες σπάνια αποκαλύπτουν τους συντελεστές μόχλευσης του έργου, έτσι ώστε να είναι δύσκολο να γίνουν οριστικές δηλώσεις σχετικά με τις τάσεις του όγκου της χρηματοδότησης του χρέους. Επιπλέον, οι χρηματοδοτικές τάσεις διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό ανά περιοχή.

Παρόλη την έλλειψη διαφάνειας για τα νέα έργα, η ανοδική τάση για την αναχρηματοδότηση των υφιστάμενων σχεδίων είναι σαφής: στο [Σχήμα 1.1](#) [5] παρουσιάζονται οι συνδιασμένες συγχωνεύσεις και εξαγορές και ο όγκος αναχρηματοδότησης παγκοσμίως για τα αιολικά και ηλιακά έργα. Οι όγκοι αυτοί συνήθως δημιουργούνται από τους ιδιοκτήτες του έργου και τους επιχειρηματίες οι οποίοι πουλούν το χρέος και τις μετοχικές συμμετοχές σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, προκειμένου να απελευθερώσουν μετρητά για άλλους σκοπούς. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την ανάπτυξη νέων ανανεώσιμων έργων.



**Σχήμα 1.1:** Εξαγορές και αναχρηματοδότηση των αιολικών και ηλιακών περουσιακών στοιχείων

Με την αναμενόμενη αύξηση της παραγωγής από ανανεώσιμες πηγές, είναι σαφές ότι ένα μεγάλο ποσό του κεφαλαίου θα απαιτηθεί για την κάλυψη της ζήτησης κατά την επόμενη δεκαετία, το οποίο δε θα καλυφθεί ολοκληρωτικά από τις τράπεζες. Θεσμικοί επενδυτές, όπως ασφαλιστικές εταιρείες και συνταξιοδοτικά ταμεία αποκτούν όλο και μεγαλύτερο ενδιαφέρον όσον αφορά τις επενδύσεις σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθώς η τεχνολογία ωριμάζει και ένα σταθερό καθεστώς άσκησης πολιτικής προσφέρει πιο προβλέψιμες

αποδόσεις. Ωστόσο, οι θεσμικοί επενδυτές παραμένουν επιφυλακτικοί. Προσφορές σε υπεράκτια αιολική ενέργεια συνήθως λαμβάνουν χώρα μόνο όταν μια δημόσια τράπεζα έχει αντεγγύηση του δανείου έναντι πιθανών ζημιών, όπως στην περίπτωση του έργου Northwind το 2012, όπου η Δανία είχε ένα δάνειο 35 εκατ. ευρώ αντεγγύηση από το δανικό οργανισμό εξαγωγών.

Μεταγενέστερες προσφορές με ανάλογο κίνδυνο σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχουν αναληφθεί από το δανέζικο συνταξιοδοτικό ταμείο, αλλά αυτό είναι μόνο ένα από τα λίγα και εξακολουθεί να θεωρείται πρωτοπόρος σε αυτό το είδος της επένδυσης. Οι περισσότεροι θεσμικοί επενδυτές θα προσπαθήσουν να περιορίσουν τη συνολική έκθεσή τους σε κίνδυνο και κατά συνέπεια θα περιορίσουν το ποσό που είναι πρόθυμοι να επενδύσουν με αυτόν τον τρόπο. Για να προσελκυθεί ο όγκος των επενδύσεων που προβλέπεται για την τελευταία δεκαετία, είναι απαραίτητο να αποσυνδεθούν από τον κίνδυνο επιμέρους περυσιακά στοιχεία του ενεργητικού. Μια σειρά ασφαλιστικών προϊόντων που φέρνουν το προφίλ κινδύνου / απόδοσης των έργων πιο κοντά σε ένα επίπεδο ομολόγων μπορούν στη συνέχεια να ανοίξουν την πόρτα σε θεσμικές επενδύσεις σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

### **1.2.3 Η επίδραση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας**

Όλες οι περιοχές εστίασης εκτός από την Κίνα καθορίζουν τις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση ενός μηχανισμού της αγοράς στο οποίο οι παραγωγοί προσφέρουν την ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας στην αγορά εκ των προτέρων. Ο διαχειριστής του δικτύου προβλέπει τη ζήτηση για συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια κάθε ημέρας, και εκτελεί δημοπρασίες για να αποφασίσει ποιοι παραγωγοί πρέπει να παρέχουν ενέργεια τότε και σε ποια τιμή.

Η μεγαλύτερη χωρητικότητα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο δίκτυο μειώνει τη βεβαιότητα με την οποία η ζήτηση μπορεί να συνδυαστεί με την παροχή εκ των προτέρων. Ως αποτέλεσμα, η μεταβλητότητα των τιμών εντός της ημέρας είναι σχεδόν βέβαιο ότι θα αυξηθεί. Οι τιμές χονδρικής της ηλεκτρικής ενέργειας μπορούν να γίνουν πολύ υψηλές κατά τη διάρκεια των περιόδων υψηλής ζήτησης και χαμηλής προμήθειας των ανανεώσιμων, με λίγο αέρα, συννεφιά ή ομίχλη. Σε άλλες περιπτώσεις, για παράδειγμα, σε μια θυελλώδη νύχτα, χαμηλή ζήτηση και υψηλή προσφορά σημαίνει πιθανές αρνητικές τιμές.

Επομένως, η διαφορά μεταξύ των εντός και εκτός αιχμής τιμών ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί, ανάλογα με το βραχυπρόθεσμο κόστος των ενεργειακών μονάδων στο δίκτυο και πώς αυτές επηρεάζουν το σχήμα της καμπύλης προσφοράς. Σε περιπτώσεις όπου η εξάπλωση των τιμών αυξάνεται, όλες οι μορφές παραγωγής ενέργειας που αποστέλλουν στη χονδρική αγορά, θα πρέπει να βρουν τρόπους για να διαχειριστούν την αυξημένη αβεβαιότητα.

Παρόλη την πιθανή αύξηση στην ωριαία μεταβλητότητα της τιμής της ηλεκτρικής ενέργειας, δεν είναι άμεσα σαφής η επίδραση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη μακροπρόθεσμη μεταβλητότητα, εβδομαδιαία ή μηνιαία. Οι μακροπρόθεσμες διακυμάνσεις μπορούν στην πραγματικότητα να μειώσουν το πλάτος, ανάλογα με την παραγωγή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην πάροδο του χρόνου και την υπόλοιπη έκθεση του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας στις τιμές των εμπορευμάτων. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια του χειμώνα στην Ευρώπη, η υψηλή ζήτηση για ηλεκτρική ενέργεια και καύσιμο τείνει να αυξήσει το κόστος των ορυκτών καυσίμων, προκαλώντας υψηλές μέσες τιμές για πιο κρύους μήνες, ενώ όλα τα άλλα είναι ίσα. Προσθέτοντας αιολικά πάρκα στο δίκτυο είναι πιθανό να εξομαλυνθούν οι μέσες

μηνιαίες τιμές του ηλεκτρικού ρεύματος στη διάρκεια του έτους, καθώς τα αιολικά πάρκα τείνουν να παρέχουν περισσότερη ενέργεια κατά τους χειμερινούς μήνες.

Εκτός από την αξιολόγηση της επίδρασης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την υποκείμενη τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας, ορισμένες κυβερνήσεις, εξετάζουν πιο προσεκτικά το κόστος της διαχείρισης περιοδικών πηγών της παραγωγής και ποιος αναλαμβάνει το κόστος αυτό. Σε πολλές χώρες, οι δαπάνες αυτές επιβαρύνουν τους φορολογούμενους που χρηματοδοτούν πρόσθετες επενδύσεις σε δίκτυα πλέγματος, στην παραγωγή εφεδρικής δυναμικότητας και στα τοπικά συστήματα διανομής. Ωστόσο, χώρες όπως η Γερμανία, η Αυστραλία και η Κίνα εξετάζουν μια σειρά από μεταρρυθμίσεις της αγοράς που θα περιλαμβάνουν έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που υφίστανται περισσότερα από το κόστος της δικής τους μεταβλητότητας. Και πάλι, οι φορείς εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας εκτίθενται σε μεγαλύτερο επίπεδο κινδύνου της αγοράς.

#### **1.2.4 Επενδύσεις στο δίκτυο**

Σε ορισμένες χώρες, τα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας υπόκεινται σε «κινδύνους περικοπής», όπου δεν μπορούν να πουλήσουν την παραγόμενη ενέργεια, λόγω της κυκλοφοριακής συμφόρησης στο σύστημα μετάδοσης. Αυτό είναι ένα γνωστό πρόβλημα σε χώρες όπως η Γερμανία, όπου ένα μεγάλο μέρος της αιολικής ενέργειας παράγεται στο βόρειο τμήμα της χώρας και μεγάλο μέρος της ζήτησης είναι στο νότο.

Νέες επενδύσεις σε δίκτυα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας θα μειώσουν αυτούς τους κινδύνους περικοπής για τα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με την αύξηση του εύρους ζώνης του δικτύου. Ωστόσο, οι βελτιώσεις στο δίκτυο έχουν πολύ μεγαλύτερο χρόνο ανταπόκρισης συνήθως από ό,τι τα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Τα αιολικά πάρκα, για παράδειγμα, μπορεί να κατασκευαστούν και να λειτουργήσουν μέσα σε τρία χρόνια, ενώ μπορεί να χρειαστούν δεκαετίες για να εγκριθούν μεγάλα έργα μεταφοράς.

Ο περιορισμός του δικτύου θα αποτελέσει μια αυξανόμενη πρόκληση για τα χερσαία και τα υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας στο μέλλον, καθώς η περισσότερη χερσαία ανάπτυξη παρουσιάζεται στις αναδυόμενες αγορές και τα νέα έργα υπεράκτιων εγκαταστάσεων αναπτύσσονται περαιτέρω έξω στη θάλασσα. Σε ορισμένες περιοχές, αυτό θα αυξήσει τους κινδύνους της αγοράς που συνδέονται με το λειτουργικά περιουσιακά στοιχεία των ανανεώσιμων, ιδίως τα αιολικά πάρκα.

---

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΣΕ ΕΡΓΑ ΑΠΕ**

---

## 2. Αβεβαιότητα σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Προκειμένου να αναπτυχθεί μια μεθοδολογία αξιολόγησης κινδύνου για τα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, είναι σημαντικό να αναλυθούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και οι επιπτώσεις στη διαχείριση κινδύνων.

Το κεφάλαιο αυτό παρέχει μια συνολική εικόνα των έργων ανανεώσιμης ενέργειας ενώ παρουσιάζονται τα ειδικά χαρακτηριστικά των τεχνολογιών ΑΠΕ και οι αβεβαιότητες που επηρεάζουν τη σκοπιμότητα και την επιτυχία αυτών των επενδύσεων.

### 2.1 Κίνδυνος και προοπτικές

Ο **κίνδυνος** που σχετίζεται με τις επενδύσεις σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να περιγραφεί από τις αρνητικές επιπτώσεις που μπορεί να προκαλέσει η αβεβαιότητα μελλοντικών γεγονότων σχετικά με την οικονομική αξία των έργων ή των επενδύσεων. Οι κίνδυνοι αποτελούν το αντάλλαγμα για την ανοδική τάση: η αύξηση της αξίας οφείλεται σε μελλοντικά γεγονότα. Παρά το γεγονός ότι τόσο ο κίνδυνος όσο και η ανοδική τάση σχετίζονται με την αβεβαιότητα των μελλοντικών γεγονότων, οι κίνδυνοι διαδραματίζουν συνήθως κυρίαρχο ρόλο στις επενδυτικές αποφάσεις καθώς οι επενδυτές αποστρέφονται τον κίνδυνο στις περισσότερες περιπτώσεις. Όσον αφορά τους επενδυτικούς κινδύνους για τα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι τρεις κατηγορίες που παίζουν τον πιο κυρίαρχο ρόλο είναι:

- οι ρυθμιστικοί κίνδυνοι, οι οποίοι συναντώνται στην ανάπτυξη των έργων ή σχετίζονται με πιθανές αλλαγές στη χρηματοδοτική στήριξη για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας λόγω της αλλαγής των κυβερνητικών πολιτικών
- οι κίνδυνοι της αγοράς και οι λειτουργικοί, που σχετίζονται για παράδειγμα με την αύξηση του κόστους λειτουργίας της πρώτης ύλης
- οι τεχνολογικοί κίνδυνοι που απορρέουν από δυσλειτουργία της ήδη υπάρχουσας τεχνολογίας και που μπορούν δυνητικά να είναι μεγάλης σημασίας για ορισμένες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθώς αυτές έχουν εισέλθει πρόσφατα στην αγορά.

### 2.2. Χαρακτηριστικά των έργων ΑΠΕ

Οι τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας διαφέρουν σε ορισμένες πτυχές από τις συμβατικές και η σύγκριση μεταξύ των δύο βοηθά στον εντοπισμό των κινδύνων από τη μια τεχνολογία στην άλλη. Αυτές οι σημαντικές διαφορές συνοψίζονται στον Πίνακα 2.1.

	<b>ΑΠΕ</b>	<b>ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ</b>
<b>Ιστορικό</b>	<20 χρόνια	>> 20 χρόνια
<b>Νέες τεχνολογίες στην αγορά</b>	Γρήγορη	Μέτρια
<b>Εξοικείωση με την τεχνολογία/ενδιαφερόμενα μέρη</b>	Χαμηλή	Υψηλή
<b>Περιθώρια λειτουργίας</b>	Χαμηλά	Υψηλά
<b>Ορίζοντας επένδυσης</b>	Τυπικά >10 χρόνια	10—15 χρόνια
<b>Εξάρτηση από τους κυβερνητικούς μηχανισμούς στήριξης</b>	Υψηλή	Χαμηλή
<b>Κίνδυνοι από άγνωστους παράγοντες που επηρεάζουν το κέρδος</b>	Υψηλοί	Μέτριοι
<b>Ευαισθησία στη διακύμανση των τιμών του πετρελαίου</b>	Υψηλή	Υψηλή
<b>Ευαισθησία στη διακύμανση των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας</b>	Υψηλή	Μέτρια
<b>Ευαισθησία στην καθυστέρηση της ολοκλήρωσης</b>	Υψηλή	Μέτρια
<b>Ωριμότητα εφοδιαστικής αλυσίδας/ σταθερότητα</b>	Χαμηλή	Υψηλή
<b>Επίπεδο ανάπτυξης των τεχνικών προτύπων</b>	Χαμηλή-μέτρια	Υψηλή
<b>Επεκτασιμότητα (που σχετίζονται με τις ελάχιστες τυπικές επενδύσεις)</b>	Υψηλή	Χαμηλή
<b>Κρισιμότητας του κύκλου ζωής των επενδύσεων:</b>		
· Έρευνα και ανάπτυξη	Υψηλή	Μέτρια
· Διερεύνηση (άδειες)	Υψηλή	Υψηλή
· Χρηματοδότηση	Υψηλή	Χαμηλή
· Σύλληψη	Μέτρια	Υψηλή
· Συμβάσεις	Μέτρια	Μέτρια
· Κατασκευή	Χαμηλή	Υψηλή
· Λειτουργία	Υψηλή	Χαμηλή
· Εγκατάληψη	Χαμηλή	Υψηλή

Πίνακας 2.1: Διαφορές μεταξύ συμβατικών και έργων ΑΠΕ

Τα έργα ΑΠΕ και τα συμβατικά διαφέρουν κυρίως στην ωρίμανση των αγορών και τις σχετικές επιδόσεις όσον αφορά την ανάπτυξη της τεχνολογίας και του αριθμού των καθιερωμένων σχεδίων.

Πιο συγκεκριμένα, οι μονάδες ηλεκτροπαραγωγής από ορυκτά καύσιμα έχουν αναπτυχθεί εδώ και πολλά χρόνια με αποτέλεσμα οι κίνδυνοι που παρουσιάζονται να είναι πλήρως κατανοητοί λόγω εμπειρίας, προδιαγραφών σχεδιασμού ή στατιστικών στοιχείων. Αυτό επιτρέπει τον ομαλό σχεδιασμό και τις διαδικασίες αδειοδότησης. Αντίθετα, ως αποτέλεσμα του σχετικού μικρού ιστορικού των ΑΠΕ, ορισμένοι κίνδυνοι, όπως αυτοί που συμβαίνουν στο τέλος της διάρκειας ζωής ενός έργου ΑΠΕ ενδέχεται να μην έχουν συναντηθεί στο παρελθόν. Ακόμη και για τις τεχνολογίες με ιστορικό άνω των 20 ετών, όπως η χερσαία αιολική ενέργεια, οι οποίες έχουν περάσει από μια ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας, οι αλλαγές συνεχίζονται με την είσοδο νέων τεχνολογιών στην αγορά.

Σε αντίθεση με τις ΑΠΕ, οι συμβατικές μέθοδοι παραγωγής έχουν ήδη βιώσει μείωση του κόστους μέσω της ανάπτυξης τεχνολογίας. Υπό αυτές τις συνθήκες, τα λειτουργικά περιθώρια κέρδους σε συμβατικές μορφές ενέργειας είναι υψηλότερα από ό,τι για τις ΑΠΕ. Ωστόσο, τα συμβατικά σχέδια βιώνουν μεγαλύτερη οικονομική επίπτωση από τη διακοπή της παραγωγής ή της διακύμανσης των διεθνών τιμών της ενέργειας.

Η ταχεία ανάπτυξη των ΑΠΕ επιτρέπει τη γρήγορη πρόοδο προς υψηλότερες αποδόσεις και, τελικά, τη βελτίωση της οικονομικής βιωσιμότητας του τομέα. Αυτό, ωστόσο, καθιστά γρήγορα τα συστήματα και τις τεχνολογίες ξεπερασμένες και η αξία του ενεργητικού στο τέλος του έργου θα μπορούσε να είναι σημαντικά χαμηλότερη από ό,τι αρχικά αναμενόταν.

Επιπλέον, ο αριθμός των προμηθευτών για τις τεχνολογίες είναι σχετικά περιορισμένος, γεγονός το οποίο οδηγεί σε μια σειρά από κινδύνους που συνδέονται με τη διαθεσιμότητα των συστατικών (π.χ. συμφόρησης της αλυσίδας εφοδιασμού) και αυξάνει την πιθανότητα καθυστέρησης στην ολοκλήρωση.

Για την άμβλυση των επιπτώσεων του διαρκώς αναπτυσσόμενου τεχνολογικού περιβάλλοντος και των χαμηλών περιθωρίων κέρδους, οι κυβερνήσεις ενισχύουν με επιδοτήσεις για τη διευκόλυνση της εφαρμογής και την τόνωση των επενδύσεων στις τεχνολογίες ΑΠΕ. Ωστόσο, τα έργα που χρηματοδοτούνται στο πλαίσιο των καθεστώτων επιδότησης είναι εγγενώς συνδεδεμένα με τις πολιτικές φιλοδοξίες και ατζέντες και αυτό εισάγει μια πρόσθετη μεταβλητή και προσθέτει επιπλέον κινδύνους άλλους από αυτούς για τη συμβατική ενέργεια.

Μια σημαντική διαφορά μεταξύ των συμβατικών και των έργων ΑΠΕ είναι η πηγή της ίδιας ενέργειας. Τα τυπικά ορυκτά καύσιμα που αποστέλλονται από όλο τον κόσμο με τις μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, δημιουργούν μια διαφορετική αλυσίδα εφοδιασμού. Ως εκ τούτου, ο κίνδυνος της προσφοράς μπορεί να εξαπλωθεί σε διαφορετικούς προμηθευτές από διάφορες περιοχές του κόσμου. Για τις περισσότερες πηγές ΑΠΕ τέτοιες στρατηγικές είναι αδύνατο να υλοποιηθούν λόγω του τοπικού χαρακτήρα του πόρου (άνεμος, ήλιος) και του γεγονότος ότι η πρωτογενής ενέργεια δεν μπορεί να αποθηκευτεί. Συνεπώς, τα σχέδια εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την ύπαρξη ενιαίου πόρου.

Όπως προκύπτει, για τα έργα ΑΠΕ ο βαθμός αβεβαιότητας που προκύπτει είναι πολύ μεγαλύτερος από τα συμβατικά, λόγω του μικρότερου ιστορικού, της ταχείας ανάπτυξης και του τοπικού χαρακτήρα της πηγής. Ωστόσο, πέρα από αυτές τις γενικές διαφορές μεταξύ της

συμβατικής και τις ανανεώσιμης ενέργειας, υπάρχουν κίνδυνοι που σχετίζονται με την κάθε τεχνολογία χωριστά.

## 2.3 Πηγές κινδύνου στις επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Ένα σοβαρό ζήτημα για την ανάπτυξη των έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι το πώς οι μελλοντικές εξελίξεις επηρεάζουν την αξία του έργου και ποιοι κίνδυνοι εμπλέκονται στην επένδυση. Η ενασχόληση με τον κίνδυνο (δηλαδή η αβεβαιότητα στις μελλοντικές εξελίξεις, οι οποίες έχουν αρνητικό αντίκτυπο στη λειτουργία και τα κέρδη της εταιρείας) είναι ένα βασικό στοιχείο, όταν πρόκειται για την αρχική εκτίμηση ενός νέου σχεδίου και στην απόφαση επένδυσης σε αυτό. Η κατάσταση αυτή δεν ισχύει μόνο για τον επενδυτή, αλλά επηρεάζει και τα υπόλοιπα ενδιαφερόμενα μέρη που συμμετέχουν, όπως οι τράπεζες, οι ασφαλιστικές εταιρείες και οι προμηθευτές της τεχνολογίας. Οι πηγές του κινδύνου και των επιπτώσεων τους, ωστόσο, μπορεί να διαφέρουν σημαντικά για κάθε ένα από αυτά τα ενδιαφερόμενα μέρη.

Όπως όλα τα επιχειρηματικά εγχειρήματα σε κάθε τομέα χαρακτηρίζονται από την ανάληψη ρίσκου, έτσι και οι επενδύσεις σε έργα ΑΠΕ απειλούνται από μια σειρά βασικών κινδύνων και εμποδίων που μπορούν να αναστείλουν την εξέλιξη των έργων και να εμποδίσουν την ταχύτερη αφομοίωση των επιθυμητών τεχνολογιών.

Στο ευρύτερο μακρο-οικονομικό επίπεδο, τα εμπόδια που σχετίζονται με τις επενδύσεις σε έργα ΑΠΕ κατηγοριοποιούνται ανάλογα με διακριτά αλλά αλληλένδετα θέματα όπως τα εξής :

- **Γνωστικά εμπόδια**, τα οποία σχετίζονται με το χαμηλό επίπεδο συνειδητοποίησης, κατανόησης και προσοχής που δίνεται στη χρηματοδότηση των ανανεώσιμων έργων και των μέσων για τη διαχείριση των κινδύνων.
- **Πολιτικά εμπόδια**, που συνδέονται με ρυθμιστικά, πολιτικά θέματα και με την κυβερνητική ηγεσία.
- **Αναλυτικά εμπόδια**, που αφορούν την ποιότητα και τη διαθεσιμότητα των πληροφοριών οι οποίες είναι αναγκαίες για τη συνετή ασφάλιση, την ανάπτυξη ποσοτικών και αναλυτικών μεθοδολογιών για τα όργανα διαχείρισης του κινδύνου και τη δημιουργία χρήσιμων μοντέλων τιμολόγησης για περιβαλλοντικές αγορές όπως άδειες εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
- **Τα εμπόδια στην αγορά**, σε συνδυασμό με την έλλειψη των οικονομικών, νομικών και θεσμικών πλαισίων για την υποστήριξη της υιοθέτησης των έργων ΑΠΕ σε διαφορετικές δικαιοδοσίες.

Σε συνδυασμό με τα κενά που υπάρχουν στη συνεχή χρηματοδότηση σχετικά με τη διαφορετικές πηγές των κεφαλαίων που απαιτούνται για την υλοποίηση ενός έργου ΑΠΕ, τα όργανα για τη διαχείριση των χρηματοοικονομικών κινδύνων, επίσης, συναντούν εμπόδια στην εφαρμογή τους. Οι λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες έρχονται αντιμέτωπες σε μεγαλύτερο βαθμό με τα εμπόδια καθώς τα οικονομικά, νομικά και θεσμικά πλαίσια που απαιτούνται για σταθερή οικονομική αγορά δεν υφίστανται.

Το πρόβλημα χρηματοδότησης για τον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο σύνολό του αφορά τον τρόπο που τιμολογούνται οι διαθέσιμοι πόροι στην αγορά σε σχέση με την ενέργεια που παράγεται από συμβατικά ορυκτά καύσιμα.



Τα συμβατικά μοντέλα τιμολόγησης στην αγορά δεν αντικατοπτρίζουν με ακρίβεια το περιβαλλοντικό εξωτερικό κόστος, συμπεριλαμβανομένων των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που παράγονται από το παραγωγή ενέργειας των ορυκτών καυσίμων. Ομοίως, τα περιβαλλοντικά και ευρύτερα οφέλη της βιώσιμης ανάπτυξης που συνδέονται με τα έργα ΑΠΕ δεν μπορούν να αντανakλαστούν με απόλυτη ακρίβεια στην τιμολόγηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που προσφέρεται στους καταναλωτές.

Σε μακροοικονομικό επίπεδο, τα μέτρα στήριξης της σταθερής πολιτικής επιβάλλονται για την αντιμετώπιση και την εξομάλυνση των πραγματικών και λανθάνοντων κινδύνων για τους επενδυτές στις εκάστοτε τεχνολογίες και στα έργα ανανεώσιμων. Μόνο **μακροπρόθεσμες πολιτικές** μπορούν να τροποποιήσουν το γνωστό μοτίβο των εμπορικών επενδύσεων μακριά από τις συμβατικές πηγές ενέργειας και υπέρ των μεγάλης κλίμακας επενδύσεων σε καθαρές τεχνολογίες.

Σε επίπεδο έργου, η ανάλυση και η διερεύνηση των διάφορων κινδύνων και εμποδίων πολλές φορές συνεισφέρει στην αντιμετώπιση των δύσκολων εμπορικών συνθηκών του κλάδου. Κάποιες συγκεκριμένες επίμονες προκλήσεις, όπως τα συχνά μικρής κλίμακας έργα, η αποτελεσματικότητα των τεχνολογικών κινδύνων, η διαθεσιμότητα και η παροχή των πόρων, αφορούν κυρίως τον τομέα των ανανεώσιμων. Άλλα εμπόδια ισχύουν γενικά για τα έργα κοινής ωφελείας (ειδικά σε αναπτυσσόμενες χώρες, όπως τα μακροχρόνια σχέδια, το υψηλό αρχικό κόστος, ο πιστωτικός κίνδυνος, οι καθυστερήσεις στην κατασκευή, οι διακοπές επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και οι υλικές ζημιές.

Από την πλευρά των επενδυτών οι διάφοροι κίνδυνοι και τα εμπόδια μπορεί να έχουν διαφορετικά επίπεδα χρηματοοικονομικής σημασίας ανάλογα με τη διαχείριση του έργου, τη χώρα υποδοχής και τους άλλους επενδυτές στη συμφωνία. Η παρουσία σε μια συμφωνία ενός επίσημου διμερή ασφαλιστή ή του IFC μπορεί να μειώσει δραματικά τον αναμενόμενο πιστωτικό κίνδυνο για τους δανειστές. Η ενίσχυση των πιστώσεων έχει αποδειχθεί αποτελεσματική για την προσέλκυση ξένων κεφαλαίων σε πολλά σχέδια επενδύσεων αναπτυσσόμενες χώρες.

Ανεξάρτητα από τα θέματα που αφορούν τα «μικρής κλίμακας» έργα και της θέσης του έργου, ο οικονομικός τομέας απαιτεί μια καλύτερη κατανόηση των ανανεώσιμων πηγών. Γενικά, η έλλειψη δεδομένων και η θεσμική αδράνεια εμποδίζουν την ανάπτυξη νέων, καλύτερων προϊόντων διαχείρισης κινδύνων.

Ο Πίνακας 2.2 αναδεικνύει μερικά από τα βασικά ζητήματα κινδύνου που επηρεάζουν τις διάφορες τεχνολογίες ΑΠΕ. Οι τεχνολογικοί και λειτουργικοί κίνδυνοι αποτελούν τους κύριους ανασταλτικούς παράγοντες για την προσέλκυση κατάλληλης εμπορικής ασφαλιστικής κάλυψης.

Τύπος ΑΠΕ	Βασικά ζητήματα κινδύνου	Προβληματισμοί για τη διαχείριση κινδύνου
<b>Μεγάλα φωτοβολταϊκά</b>	Σε σχέση με τις ενεργειακές απαιτήσεις, σχεδόν απεριόριστο	Φωτοβολταϊκά Ηλιακή θερμική παραγωγή ενέργειας Ηλιακοί θερμοσίφωνες
<b>Αέρας</b>	Πολύ μεγάλο σε σχέση με τη ηλεκτρικού ρεύματος παγκοσμίως, ιδιαίτερα σε υπεράκτιους πόρους	Μεγάλης κλίμακας παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Μικρής κλίμακας παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
<b>Κύμα</b>	Δεν είναι πλήρως αξιολογίσιμο, αλλά μεγάλο	Πολλά σχέδια
<b>Παλίρροια</b>	Δεν είναι πλήρως αξιολογίσιμο, αλλά μεγάλο	Φράγματα Παλιρροιακό ρεύμα
<b>Γεωθερμία</b>	Πολλές παραγγελίες μεγαλύτερες από το χησιμοποιούμενο ποσό. Όπως, και σε άλλα συστήματα η χρήση εξαρτάται από το κόστος και όχι από την ποσότητα των τεχνικά διαθέσιμων πόρων που είναι τεράστια	Θερμά ξηρά πετρώματα, υδροθερμική, μάγμα, Ρηχά γεωθερμικά συστήματα
<b>Βιομάζα</b>	Οι προοπτικές ποικίλλουν σημαντικά μεταξύ των χωρών	Καύση, αεριοποίηση, πυρόλυση για βιοκαύσιμα, θερμότητα και ηλεκτρική ενέργεια

**Πίνακας 2.2:** Βασικοί κίνδυνοι/εμπόδια έργων ΑΠΕ

Οι ασφαλιστές και οι χρηματοδότες «τιμωρούν» νέες ή ελάχιστα κατανοητές διαδικασίες και τεχνολογίες με απαγορευτικά ασφάλιστρα και όρους. Η «Θεσμική μνήμη» μεταξύ ορισμένων ασφαλιστών παραμένει από το 1980, όταν οι νέες τεχνολογίες για τις ανεμογεννήτριες οδήγησαν σε καταστροφικές απώλειες στις χερσαίες αγορές ασφάλισης με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση της διαθέσιμης δυναμικότητας. Η θεσμική μνήμη ήταν ένας από τους κυριότερους λόγους που οι ασφαλιστές ήταν απρόθυμοι να αναλάβουν την ασφάλιση στα χερσαία αιολικά έργα, γεγονός που μπορεί να εξηγήσει την αργή ανάπτυξη νέων ασφαλιστικών προϊόντων και για άλλα έργα ΑΠΕ. Μερικοί ασφαλιστές επισημαίνουν ότι με εξαίρεση την χερσαία αιολική ενέργεια, υπάρχει μια περιορισμένη κατανόηση των περισσότερων έργων ΑΠΕ και των συναφών κινδύνων.

Γενικά, οι διαδικασίες ασφάλισης και οι νοοτροπίες είναι αυστηρές και άκαμπτες στην αλλαγή και την καινοτομία. Αυτή η «θεσμική αδράνεια» αντανακλάται από την τάση στον κλάδο των ασφαλίσεων να προσαρμόζουν στην αγορά ήδη υπάρχοντα προϊόντα από την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών ειδικά για τον τομέα των ΑΠΕ.

Μια σειρά από παράγωγα και ασφαλιστήρια συμβόλαια εξελίσσονται για να μπορέσει να διαχειριστεί ο κίνδυνος των πόρων στον τομέα της ανανεώσιμης ενέργειας και γενικότερα. Κάποια προϊόντα που σχετίζονται με τη θερμοκρασία και προσφέρουν δομημένες και εμπορεύσιμες λύσεις είναι διαθέσιμα διεθνώς για την αντιμετώπιση των αιολικών κινδύνων και των βροχοπτώσεων, όσο διάστημα είναι διαθέσιμα και τα μετεωρολογικά δεδομένα. Επιπλέον, όσο οι δορυφορικές τεχνολογίες γίνονται λιγότερο δαπανηρές και τα μετεωρολογικά δεδομένα θα συλλέγονται πιο εύκολα, ο ιδιωτικός τομέας θα συνεχίσει να βελτιώνει τα προϊόντα διαχείρισης κινδύνων που σχετίζονται με τον καιρό για τους διαθέσιμους πόρους στις ανανεώσιμες.

Ωστόσο, οι προκλήσεις που δημιουργούνται από άγνωστες τεχνολογίες είναι εμφανώς πιο δύσκολο να ξεπεραστούν στην εμπορική ασφαλιστική αγορά. Η υποστήριξη του δημόσιου τομέα θα μπορούσε να επεκταθεί στην υποστήριξη περισσότερων δοκιμών προϊόντων και πιλοτικών σχεδίων. Τα λειτουργικά αποτελέσματα των επικείμενων χρηματοδοτούμενων τεχνικών μελετών θα μπορούσαν να διατίθενται στην αγορά εμπορικών ασφαλίσεων για όσο διάστημα χρειαστεί ώστε να δεσμεύονται οι επιχειρήσεις να χρησιμοποιήσουν τα δεδομένα για αναλογιστικούς σκοπούς και να αναπτύξουν ορισμένα νέα προϊόντα σχεδιασμένα ειδικά για τις τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Εφόσον τα εμπορικά ασφαλιστήρια συμβόλαια ήταν διαθέσιμα για κάποια συγκεκριμένη τεχνολογία ΑΠΕ και τους λειτουργικούς κινδύνους, τότε οι επενδύσεις του ιδιωτικού τομέα στον εκάστοτε τομέα της θα μπορούσαν να αυξηθούν ριζικά.

Μία από τις πιο κρίσιμες και θεμελιώδεις ανησυχίες των επενδυτών και των επιχειρηματιών των έργων σχετίζεται με το γεγονός ότι κάθε επένδυση λαμβάνει χώρα υπό ένα καθεστώς πολιτικής και με αυτόν τον τρόπο εκτίθεται στα πολυάριθμα σχόλια και τις δυνατότητες αλλαγής που προκύπτουν μεταξύ του χρόνου που γίνεται η επένδυση και του χρόνου κατά τον οποίο το επενδυμένο κεφαλαίο έχει πλήρως εξοφληθεί από ταμειακές ροές του προγράμματος. Τέτοιου είδους ρυθμιστικοί κίνδυνοι συναντώνται ιδιαίτερα σε προσφορές υποδομής και επηρεάζουν τις επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας. Ωστόσο, πολλές ευμετάβλητες επιδοτήσεις και καθεστώτα στήριξης τιμών αφορούν αποκλειστικά τις ανανεώσιμες καθώς οι κυβερνήσεις βρίσκουν το δρόμο τους με την ενεργειακή πολιτική και τα θέματα ασφάλειας.

Ταυτόχρονα, ορισμένα είδη των μηχανισμών στήριξης των τιμών<sup>1</sup>, σε συνδιασμό με τα συναφή όργανα διαχείρισης χρηματοοικονομικού κινδύνου που μπορούν να παρέχουν ασφάλεια για τις μελλοντικές υποχρεώσεις στις ΑΠΕ, είναι απαραίτητα για την ενίσχυση της μελλοντικής αξίας κάθε διαπραγματεύσιμου στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ή «πράσινου» πιστοποιητικού. Αυτοί οι μηχανισμοί, θα παρέχουν ασφάλεια για τις μελλοντικές ταμειακές ροές και θα επιτρέψουν στους χρηματοδότες να ενισχύσουν έργα σε λογικούς όρους. Στις αναπτυσσόμενες χώρες, οι συμβάσεις απαιτούν συχνά επίσημες κρατικές εγγυήσεις.

<sup>1</sup>οι μηχανισμοί στήριξης των τιμών περιλαμβάνουν τα feed in tariffs, επιδοτήσεις για επενδύσεις, τις υποχρεώσεις των ποσοστώσεων (π.χ. Υποχρεώσεις Ανανεώσιμων), φορολογικά κίνητρα (π.χ. φορολογικές ελαφρύνσεις), συστήματα υποβολής προσφορών (π.χ. NFFO)

Ο αποτελεσματικότερος ρόλος της εμπορικής ασφάλισης στην στήριξη έργων ΑΠΕ εξαρτάται από την τεχνολογία και διέπεται από νομικούς,πολιτικούς και κοινωνικοοικονομικούς, που διαφέρουν από τη μία χώρα στην άλλη. Οι επιχειρηματίες της ασφαλιστικής βιομηχανίας καθιστούν σαφές ότι οι αποφάσεις για να ασφαλίσουν ένα συγκεκριμένο κίνδυνο δεν λαμβάνονται σε θεωρητικό υπόβαθρο,αλλά βασίζονται στην πρακτική εμπειρία και τις εμπορικές εκτιμήσεις. Αυτές είναι οι περιοχές στις οποίες οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής θα πρέπει να στοχεύσουν κατά τον σχεδιασμό των μέτρων για την αύξηση των επενδυτικών ροών στον τομέα των ΑΠΕ.

## 2.4 Κίνδυνοι στον ενεργειακό τομέα

Οι βασικές τάσεις που προσδιορίστηκαν παραπάνω, μαζί με τους συμβατικούς κινδύνους στην κατασκευή και εκμετάλλευση έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δημιουργούν ένα εξελισσόμενο και πολύπλοκο σύνολο κινδύνων που πρέπει να διαχειριστούν. Αυτά παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 2.3 Στην υπόλοιπη ενότητα περιγράφονται οι κίνδυνοι αναλυτικότερα και καθορίζονται οι επιλογές διαχείρισής τους.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΤΥΠΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Κατασκευή	Απώλεια ή ζημία  Καθυστερήσεις κατά την έναρξη	Θραύση/κλοπή κατά τη μεταφορά ή την εγκατάσταση  Ζημίες που προκύπτουν από τις καθυστερήσεις στην κατασκευή του έργου
Λειτουργία	Απώλεια,ζημία και αποτυχία  Διακοπή Επιχείρησης	Ατυχήματα,κλοπή,φωτιά,φυσικές καταστροφές;εξοπλισμός εκτελεί χειρότερα απο το αναμενόμενο, κατασκευαστές αδυνατούν να τηρήσουν συμφωνίες  Απώλεια των εσόδων που προκύπτουν από αποτυχία,καταστροφή ή λογω ακραίων καιρικών συνθηκών
Αγορά	Καιρός	Η μεταβλητότητα των εσόδων εξαιτίας της μεταβλητότητας της παραγωγής, μερικές φορές αναλαμβάνει επιπλέον χρεώσεις εξισορρόπησης
	Περικοπές	Περιφερειακή υπερπροσφορά στο δίκτυο όπου η ισχύς δεν μπορεί να πωληθεί
	Τιμή Ενέργειας  Ομόλογα	Διακύμανση των εσόδων λόγω της αστάθειας των τιμών χονδρικής  Προεπιλογή του αντισυμβαλλομένου σε συμφωνία αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας
Πολιτική		Πολιτική Αναδρομικών περικοπών στήριξης

**Πίνακας 2.3:** Κίνδυνοι που αντιμετωπίζουν τα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Τα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας απαιτούν συχνά από τους ιδιοκτήτες του τη μελέτη των διαφόρων μέτρων μεταφοράς των κινδύνων και μετριασμού αυτών για την αντιμετώπιση πιθανών οικονομικών ανοιγμάτων, συμπεριλαμβανομένων των δομικών κατασκευών, των περιβαλλοντικών, των ρυθμιστικών, τεχνολογικών και λειτουργικών κινδύνων. Η ικανότητα να διαχειρίζονται τους κινδύνους και τις ασφαλιστικές τοποθετήσεις κατά την ανάπτυξη ενός έργου ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να συμβάλει στην επιτυχία της διοργάνωσης και στην αποφυγή ανεπιθύμητων αποτελεσμάτων.

#### **2.4.1 Κίνδυνοι κατασκευής**

Οι κίνδυνοι κατασκευής μπορούν να περιλαμβάνουν αλλαγές στο πεδίο εφαρμογής του σχεδίου, την εμπειρία του κατασκευαστή και το σχεδιασμό του μηχανικού, την εφοδιαστική αλυσίδα, ελάχιστα ειδικευμένο προσωπικό, η έλλειψη εξοικείωσης με τις τοπικές συνθήκες, καθώς και λόγοι ανωτέρας βίας. Η επιλογή αναδόχου είναι υψίστης σημασίας, καθώς άπειροι εργολάβοι μπορούν συχνά να οδηγήσουν σε σημαντικά προβλήματα και καθυστερήσεις σε ένα έργο. Δεδομένου ότι ο εξοπλισμός και το κόστος κατασκευής ενός έργου είναι σημαντικά, είναι επίσης σημαντικό για τους ιδιοκτήτες του έργου να συνεργάζονται με έμπειρα μέλη με αποδεδειγμένα στοιχεία εργασίας που κατανοούν τις τοπικές συνθήκες γύρω από ένα έργο.

Στα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας η ύπαρξη αρχικού κεφαλαίου είναι επιτακτικής σημασίας, με αποτέλεσμα οι ζημιές στα περιουσιακά στοιχεία να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο συνολικό κόστος. Η φάση της κατασκευής μπορεί να χαρακτηριστεί ως η πιο επικίνδυνη περίοδος ενός σχεδίου, τόσο στα αιολικά όσο και στα ηλιακά έργα –ατυχήματα είναι πιο πιθανό να συμβούν κατά την τοποθέτηση των ανεμογεννητριών και των ηλιακών συλλεκτών στη θέση τους.

Ενώ οι κίνδυνοι στο κατασκευαστικό στάδιο μπορούν να μετριαστούν με την αποτελεσματική διαχείριση του έργου, τη δέουσα επιμέλεια και την προσεκτική αναθέση στα κατάλληλα όργανα, οι επιχειρηματίες του έργου γενικά αναζητούν ασφάλιση για την κάλυψη νέων κινδύνων. Κάλυψη μπορεί να παρασχέι για την καθυστέρηση στην εκκίνηση ή σε προχωρημένη απώλεια κέρδους, το οποίο επιτρέπει στους επιχειρηματίες να διεκδικήσουν πίσω τα χαμένα έσοδα από τις καθυστερήσεις του έργου. Ως αποτέλεσμα, οι ζημιές που οφείλονται σε τυχαία βλάβη δεν θα επηρεάσουν την κατώτατη γραμμή του έργου, και χάρη στον αποτελεσματικό σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης του έργου μπορούν να ολοκληρωθούν οι εργασίες.

Χωρίς επαρκή σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης η πραγματική οικονομική απώλεια για τον ιδιοκτήτη του έργου που προκύπτει από τα τέλη ολοκλήρωσης του έργου θα μπορούσε να είχε ασφαλιστεί με καθυστέρηση στην κάλυψη εκκίνησης.

#### **2.4.2. Λειτουργικοί Κίνδυνοι**

Προσωπικό και εξοπλισμός, ακυρώσεις και κόστος αναμονής, δοκιμές και θέσεις καθώς και η λειτουργία και συντήρηση αποτελούν τους λειτουργικούς κινδύνους ενός οργανισμού. Η επιλογή του σωστού αναδόχου για τη λειτουργία και τη συντήρηση του έργου μπορεί να συμβάλει στην κερδοφορία και τη μακροπρόθεσμη επιτυχία του. Οι ιδιοκτήτες του έργου να επανεξετάσουν τη συμφωνία με τον ανάδοχο προκειμένου να εντοπιστούν και να μετριαστούν τυχόν ασφαλισίμοι λειτουργικοί κίνδυνοι.

**Απώλεια, ζημιά και αποτυχία:** Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας υπάρχει ουσιαστικός κίνδυνος καταστροφής των ενσώματων περιουσιακών στοιχείων ως αποτέλεσμα ατυχήματος, αμέλειας, φθοράς, ρωγμών στο σχέδιο ή φυσικής καταστροφής. Είναι σύνηθες για τους ιδιοκτήτες του έργου ή τους επιχειρηματίες να αγοράζουν ασφαλιστική κάλυψη για υπάρχοντες κινδύνους, έτσι ώστε ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης του έργου (IRR) να μην επηρεάζεται αρνητικά από την αντικατάσταση εξαρτημάτων που έχουν αποτύχει ή έχουν καταστραφεί. Τέτοια ασφαλιστικά προϊόντα καλύπτουν συνήθως τα ανταλλακτικά καθώς και τις εργασίες εγκατάστασης. Για την προστασία έναντι ζημιών από τα μεγάλα φυσικά φαινόμενα καταστροφής, απαιτείται μια ευρεία και σημαντική ικανότητα μεταφοράς των κινδύνων που προσφέρεται από ποικίλλες παγκόσμιες ασφαλιστικές εταιρείες.

Εναλλακτικά, οι ιδιοκτήτες του έργου μπορούν να επικαλεστούν τις εγγυήσεις του κατασκευαστή, ή μπορούν να υπογράψουν συμβόλαια λειτουργίας και συντήρησης που εγγυώνται μέχρι ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ή «διαθεσιμότητα». Στις περισσότερες περιπτώσεις, ωστόσο, οι ιδιοκτήτες των περιουσιακών στοιχείων χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό των παραπάνω για τη μεταφορά των λειτουργικών κινδύνων των έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Γίνεται όλο και πιο δημοφιλές οι τράπεζες να απαιτούν από τους ιδιοκτήτες των έργων να υπογράψουν μακροχρόνιες συμβάσεις λειτουργίας και συντήρησης.

Στην περίπτωση που ο προμηθευτής λειτουργίας και συντήρησης είναι οικονομικά ασταθής, ο ιδιοκτήτης του έργου μπορεί να αναγκαστεί να υπογράψει σύμβαση με ένα άλλο αποθεματικό προμηθευτή.

Η πιο αποδοτική τεχνολογία των **ανεμογεννητριών** επιτρέπει στα έργα να είναι επικερδή σε περιοχές στην ξηρά με λιγότερους ανέμους. Επιπλέον, περισσότερα δεδομένα και στοιχεία που αφορούν τις επιδόσεις της τεχνολογίας και τη ζημιά είναι πλέον διαθέσιμα. Ωστόσο, καθώς η ανάπτυξη της αιολικής κυριαρχίας επεκτείνεται σε περιοχές με σταθερά υψηλές ταχύτητες ανέμου και αναταράξεις, οι επιχειρηματίες συναντούν υψηλότερα ποσοστά αποτυχίας και κατά συνέπεια υψηλότερο κόστος.

Για τα υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας, το κόστος του εξοπλισμού αντικατάστασης καλύπτεται συχνά από την ασφάλιση, αλλά αυτό αντιπροσωπεύει λιγότερο από το συνολικό κόστος της αποτυχίας σε σύγκριση με τα έργα ξηράς. Αυτό προκύπτει λόγω του μεγαλύτερου κόστους πρόσβασης και επισκευής των ανεμογεννητριών στα υπεράκτια έργα, ενώ επιπροσθέτως οι μεγαλύτερες ανεμογεννήτριες οδηγούν σε μεγαλύτερες απώλειες εσόδων. Στον τομέα αυτό, ως εκ τούτου, οι φορείς εκμετάλλευσης ενδιαφέρονται για την κάλυψη του κόστους της εγκατάστασης ανταλλακτικών, καθώς και για την διακοπή και την απώλεια εσόδων. Για τα **ηλιακά έργα**, τα επίπεδα κινδύνου είναι χαμηλότερα συνολικά, καθώς υπάρχει μικρότερη πιθανότητα βλάβης ενός εξαρτήματος σε σχέση με τα αιολικά έργα.

Η ανάπτυξη στην επιχειρησιακή ασφάλιση αυτού του είδους κλιμακώνεται με την εγκατεστημένη παραγωγή και το μοναδιαίο κόστος των εξαρτημάτων στην υπηρεσία. Δεδομένου ότι η παραγωγή επεκτείνεται, η ζήτηση για αυτό το είδος της ασφάλισης είναι πιθανό να αυξηθεί σημαντικά τις επόμενες δεκαετίες.

**Διακοπή λειτουργίας της επιχείρησης:** Ο χρόνος που χάνεται λόγω βλάβης του εξοπλισμού ή εξαιτίας φυσικών καταστροφών προκαλεί επίσης μεγάλη απώλεια εσόδων στην επιχείρηση. Οι επιχειρήσεις, ωστόσο, μπορούν να ασφαλιστούν έναντι αυτών των απωλειών αν δεν είναι ήδη καλυμμένες από τους όρους των συμβολαίων λειτουργίας και συντήρησης. Η κάλυψη της διακοπής της επιχειρηματικής δραστηριότητας αποτελεί προϋπόθεση για τη χρηματοδότηση του έργου, αλλά είναι λιγότερο συνήθης από την κάλυψη για φυσική απώλεια ή ζημιά. Δεν καλύπτει συνήθως τις απώλειες των εσόδων που έχουν προκύψει από άλλες αιτίες, όπως την πτώχευση ή την αθέτηση της συμφωνίας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας ή τις αναδρομικές πολιτικές περικοπές.

Για τα υπεράκτια έργα αιολικής ενέργειας, το ζήτημα αυτό είναι ιδιαίτερα ελκυστικό για τους ιδιοκτήτες και τους επενδυτές, καθώς οι διακοπές είναι ιδιαίτερα δαπανηρές. Η απώλεια εσόδων λόγω φθοράς ή βλάβης των εξαρτημάτων μπορεί να είναι αρκετά μεγαλύτερη από το κόστος των ανταλλακτικών. Οι βλάβες σε μετασχηματιστές υπεράκτιων υποσταθμών μπορούν να κλείσουν ολόκληρο το αιολικό πάρκο, εμποδίζοντας την τροφοδοσία στο δίκτυο. Οι καθυστερήσεις μπορούν να μετριαστούν με το σχεδιασμό, την προληπτική συντήρηση και έχοντας ανταλλακτικά σε κατάσταση αναμονής, γεγονός που δεν εξαλείφει τον αναπάντεχο κίνδυνο. Οι κίνδυνοι που προκύπτουν και δεν έχουν συμπεριληφθεί στον προγραμματισμό του έργου συνήθως καλύπτονται από εγγυήσεις του κατασκευαστή, ενώ μερικές φορές οι ίδιοι οι κατασκευαστές μπορούν να ασφαλίσουν τις εγγυήσεις τους σε συνεργασία με ένα τρίτο μέρος. Αυτό θα επιτρέψει στον τελικό ιδιοκτήτη ενός εξαρτήματος να διεκδικήσει τα ανταλλακτικά μέρη ακόμα και στην περίπτωση όπου ο κατασκευαστής δεν υφίσταται πλέον. Με τη διαρκή ενοποίηση του κλάδου της ηλιακής ενέργειας, αυτό το είδος της μεταφοράς του κινδύνου είναι δημοφιλές, με τις απόψεις ωστόσο να δίστανται καθώς προκύπτουν διαφωνίες ως προς τη μακροπρόθεσμη χρησιμότητα των εν λόγω προϊόντων. Στην πραγματικότητα, αυτές οι εγγυήσεις δεν καλύπτουν το κόστος της εγκατάστασης των ανταλλακτικών, η οποία αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του κόστους, καθώς οι τιμές ανά μονάδα συνεχίζουν να μειώνονται. Μεσοπρόθεσμα, οι εγγυήσεις τρίτων, αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο μάρκετινγκ για τους επιχειρηματίες που ανησυχούν για την οικονομική ευημερία των προμηθευτών.

Καθώς ο τομέας της ηλιακής ενέργειας έχει συναντήσει τη μεγαλύτερη ασφαλιστική δραστηριότητα, αναμένεται οι επιχειρηματίες του κλάδου της αιολικής ενέργειας καθώς και άλλοι κατασκευαστές αιολικών πάρκων που αντιμετωπίζουν οικονομικές δυσκολίες να ενδιαφερθούν για την ανάπτυξη του τομέα τους.

Διακοπές και απώλειες εσόδων μπορούν επίσης να προκληθούν από κακές καιρικές συνθήκες, καθώς σε τέτοιες περιπτώσεις παρεμποδίζεται η πρόσβαση σε σταθμούς υπεράκτιων ανεμογεννητριών για την προγραμματισμένη συντήρηση ή επισκευή. Για τα έργα υπεράκτιων εγκαταστάσεων αιολικής ενέργειας, με μεγάλες ανεμογεννήτριες και υψηλούς παράγοντες δυναμικότητας, μια αστοχία μεμονωμένης τουρμπίνας ή μετασχηματιστή μπορεί να έχει μεγάλο αντίκτυπο στην οριογραμμή του έργου. Σε περιπτώσεις χερσαίων αιολικών παρκών σε τοποθεσίες που υπόκεινται σε υψηλές ταχύτητες ανέμου, η λειτουργία των ανεμογεννητριών μπορεί να ανασταλεί για λόγους ασφαλείας.

Σε τέτοιες περιπτώσεις, οι ιδιοκτήτες του έργου και οι εταιρίες λειτουργίας και συντήρησης αγοράζουν την κάλυψη, έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί η οικονομική επίπτωση των μη προγραμματισμένων διακοπών.

Παρά την ανάπτυξη της τεχνολογίας και τις συνεχείς βελτιώσεις της, αναμένεται η ζήτηση για αυτό το είδος του προϊόντος να αυξηθεί, καθώς οι ιδιοκτήτες του έργου και οι επενδυτές γίνονται όλο και λιγότερο ανεκτικοί στο ρίσκο. Η πλειοψηφία αυτής της ανάπτυξης θα πρέπει να καθοδηγείται και να στηρίζεται κυρίως από τον κλάδο της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας, καθώς οι καθυστερήσεις στην πρόσβαση του εξοπλισμού εξαιτίας των καιρικών συνθηκών μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές απώλειες.

### 2.4.3. Κίνδυνοι που σχετίζονται με την αγορά

**Καιρός:** Τα έργα του αιολικού και ηλιακού κλάδου εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις ευνοϊκές καιρικές συνθήκες για τη συλλογή ενέργειας και κατ'επέκταση και τα έσοδα τους. Η καιρική μεταβλητότητα δηλώνει ότι ο όγκος της ενέργειας διακυμνείται βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα με την πάροδο του χρόνου. Η επίδραση της μακροχρόνιας μεταβλητότητας δημιουργεί απόκλιση ανά έτος στα έσοδα των έργων κατά περίπου 15-20 % για την αιολική ενέργεια και περίπου 5 % για τα ηλιακά έργα, ανάλογα με την περιοχή.

Προκειμένου να επιτευχθεί η χρηματοδότηση στα πλαίσια ενός κανονικού δανείου, τα έργα πρέπει να διατηρήσουν τα έσοδα τους μέσα σε ένα ορισμένο πολλαπλάσιο των ετήσιων πληρωμών του χρέους (ελάχιστο ποσοστό κάλυψης του χρέους). Η παράβαση του ελάχιστου αυτού ορίου ή άλλων συμβολαίων χρέους μπορεί να προκαλέσει ανάκληση του χρέους από τον επενδυτή.

Πολλά έργα χρηματοδοτούμενα από χρέη μπορούν να παρακάμψουν αυτό το πρόβλημα μέσω εξομάλυνσης του χρέους, μια εσωτερική ρύθμιση όπου οι πληρωμές του χρέους επιτρέπεται να κυμαίνονται σύμφωνα με την παραγόμενη ενέργεια. Οι ρυθμίσεις αυτές είναι συμφέρουσες για μερικούς ιδιοκτήτες έργων, δεδομένου ότι μειώνεται ο κίνδυνος αθέτησης των δανείων. Ωστόσο, ένα εσωτερικό δάνειο προκύπτει πιο ακριβό από τα σταθερά δάνεια(υποθήκη). Επίσης, τοποθετεί τον κίνδυνο μεταβλητότητας στο φορέα παροχής χρηματοδότησης του χρέους.

Οι ασφαλιστικές εταιρείες έχουν αρχίσει να προσφέρουν προϊόντα που εξασφαλίζουν τα ελάχιστα έσοδα από τις πωλήσεις ηλεκτρικής ενέργειας στις περιπτώσεις όπου η παροχή ενέργειας πέσει κάτω από ένα συγκεκριμένο όριο. Με αυτόν τον τρόπο, το έργο μπορεί να απαλλαγεί από ένα μεγάλο μέρος του κινδύνου, ενώ ταυτόχρονα να εξακολουθεί να δανείζεται με ασφάλεια. Τα ογκομετρικά προϊόντα διαχείρισης κινδύνων αποτελεσματικά μεταφράζονται σε φθηνότερο χρέος ή υψηλότερο χρέος στο δείκτη ιδίων κεφαλαίων.

Ενώ αυτά τα προϊόντα μεταβίβασης κινδύνου αντιμετωπίζουν έμμεσο ανταγωνισμό από την γλυπτική του χρέους, οι επενδυτές προτιμούν γενικά να προσφέρουν σταθερής διάρκειας δάνεια ενυποθηκών, γιατί έχουν προβλέψιμη διάρκεια και έσοδα. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τους θεσμικούς επενδυτές που δεν έχουν την απαραίτητη τεχνική γνώση για τον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Ένα όριο εισοδήματος που αντιστοιχεί σε δύο τυπικές αποκλίσεις κάτω από τη μέση ισχύ έξοδου μπορεί να βελτιώσει τον εσωτερικό βαθμό απόδοσης (IRR) για ένα έργο αιολικής ενέργειας από ένα ή δύο ποσοστιαίες μονάδες πριν από τα ασφάλιστρα. Ακόμη και έπειτα το κόστος της ετήσιας πριμοδότησης, το όφελος με IRR σε σύγκριση με ένα ενυπόθηκο δανειοσύστημα με υψηλό ποσοστό κάλυψης της του χρέους μπορεί να είναι αρκετό για να



ξεπεραστούν τα εμπόδια χρηματοδότησης σε ένα υπάρχων έργο και να του επιτρέψει. Ως εκ τούτου, προβλέπεται άνοδος της δημοτικότητας αυτού του προϊόντος με το πέρασμα των ετών.

Η πρόσληψη προϊόντων για την κάλυψη των κινδύνων θα είναι μεγαλύτερη στα χερσαία έργα αιολικής ενέργειας, λόγω του μεγαλύτερου μεγέθους του τομέα, του υψηλότερου όγκου συντήρησης και της μεγαλύτερης μεταβλητότητας της τεχνολογίας κατά τη διάρκεια του χρόνου, σε σύγκριση με την ηλιακή και υπεράκτιας αιολικής ενέργειας.

Η μεταβλητή ανανεώσιμη παραγωγή μπορεί επίσης να δημιουργήσει ανισοροπίες στο ηλεκτρικό δίκτυο που απαιτεί βραχυπρόθεσμη εξισορρόπηση από την αποστολή πρόσθετων υπηρεσιών ηλεκτρικής ενέργειας και μετάδοσης. Διαφορετικές αγορές κατανέμουν τα δικαστικά έξοδα των υπηρεσιών με διαφορετικό τρόπο. Τα έργα αιολικής και ηλιακής ενέργειας στη Γερμανία λαμβάνουν ένα feed-in tariff, έτσι ώστε το κόστος της εξισορρόπησης να διοχετεύεται σε γεννήτριες ορυκτών καυσίμων. Στην Κίνα όλοι οι παραγωγοί λαμβάνουν μια τιμή ηλεκτρικής ενέργειας που καθορίζεται από ένα κεντρικό φορέα εκμετάλλευσης του δικτύου. Στο Ηνωμένο Βασίλειο και τις ΗΠΑ, τα περισσότερα έργα ανανεώσιμων είναι μονωμένα από την εξισορρόπηση κινδύνου μέσω των συμβάσεων αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και τους μηχανισμούς στήριξης, όπως τα feed-in tariffs. Τα feed-in tariffs εγγυώνται μια ορισμένη τιμή για την παραγόμενη ενέργεια από τα έργα των ανανεώσιμων, παρότι οι δαπάνες της εξισορρόπησης συνήθως αντανακλώνται στη χαμηλότερη τιμή που προσφέρεται για τις συμβάσεις αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι αγοραστές της ηλεκτρικής ενέργειας από κάποιο αιολικό έργο (π.χ εταιρεία κοινής ωφελείας) των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, συχνά είναι αυτοί οι οποίοι επωμίζονται το κόστος εξισορρόπησης. Οι δαπάνες αυτές μπορούν να μετριαστούν με τη βελτίωση των τεχνικών πρόβλεψης, με τη διαφοροποίηση των χαρτοφυλακίων παραγωγής, με την πώληση αποθέματος δυναμικότητας στην αγορά σε άλλη χρονική στιγμή, ή αρχίζοντας προσφέροντας λιγότερη ενέργεια.

Ο μετριασμός του κινδύνου θα μπορούσε να επιτευχθεί με την εξάπλωση των αιολικών παρκών σε μια ευρύτερη περιοχή, έτσι ώστε η ανεπάρκεια προμήθειας από ένα αιολικό πάρκο να αντισταθμιστεί με την υπερπροσφορά κάποιου άλλου. Σε μια τέτοια περίπτωση, ένα έργο θα αγόραζε και θα πουλούσε εξίσου στην αγορά εξισορρόπησης, μειώνοντας το καθαρό κόστος εξισορρόπησης. Η πτώση του κόστους του κεφαλαίου σε συνδυασμό με την πρόοδο της τεχνολογίας στον τομέα των ανεμογεννητριών επιτρέπουν τα αιολικά πάρκα να κατασκευάζονται σε περιοχές με λιγότερο αέρα, γεγονός που συμβάλλει στη μείωση αλλά όχι στην εξάλειψη του κινδύνου της καθαρής ανισοροπίας, καθώς τα καιρικά συστήματα είναι συχνά απρόβλεπτα.

Τα προϊόντα μεταφοράς κινδύνου μπορούν να χρησιμοποιηθούν επίσης για τον περιορισμό της έκθεσης ενός μεμονωμένου έργου στις χρεώσεις εξισορρόπησης. Τα προϊόντα αυτά θα υποχρεώσουν τις ασφαλιστικές εταιρείες να έχουν μια λεπτομερή γνώση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας και θα εξαρτώνται από τη δυναμική συμπεριφορά και τους κανονισμούς της κάθε αγοράς, μειώνοντας ταυτόχρονα την αβεβαιότητα στις δαπάνες και τα έσοδα για έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

**Περικοπές:** Όταν η περιφερειακή ζήτηση για ενέργεια είναι μικρότερη της προσφοράς, η παραγωγή ενέργειας ενός ή περισσότερων έργων μπορεί να περιοριστεί ή να περικοπεί. Αυτό συνήθως οφείλεται σε συμφόρηση του δικτύου και οδηγεί σε απώλεια εσόδων για τους παραγωγούς. Οι περικοπές αυξάνονται όπου οι επενδύσεις στο δίκτυο δεν συμβαδίζουν με την αύξηση της τοπικής χωρητικότητας/δυναμικότητας των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Στη Γερμανία, τη Γαλλία και την Αυστραλία, τα έργα που λειτουργούν υπό feed-in tariffs λαμβάνουν πληρωμές για την ενέργεια που παράγεται, ανεξάρτητα αν η παραγόμενη ενέργεια δεν τροφοδοτεί το ηλεκτρικό δίκτυο. Τυχόν πρόσθετες δαπάνες που προκαλούνται πληρώνονται από τον καταναλωτή.

Οι κίνδυνοι επηρεάζουν διαφορετικά τα μέρη ανάλογα με την περιοχή, έτσι τα προϊόντα μεταφοράς κινδύνου θα πρέπει να στοχεύουν διαφορετικά κάθε φορά.

Μακροπρόθεσμα, όταν και αν βελτιωθεί η υποδομή του δικτύου, η ανάγκη για αυτού του είδους ασφάλιση θα μειωθεί. Οι κίνδυνοι περικοπών που αφορούν το ηλεκτρικό δίκτυο είναι επομένως πιθανό να αυξηθούν μέχρι να επιλυθούν τα θέματα του δικτύου.

**Τιμή ρεύματος:** Οι μεταβλητές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας βρίσκονται σε μειονεκτική θέση στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας, δεδομένου ότι δεν μπορούν να ελεγχθούν όταν παράγουν ενέργεια σε αντίθεση με τις μονάδες παραγωγής ορυκτών καυσίμων. Μια αύξηση της χωρητικότητας των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο δίκτυο θα αυξήσει την αβεβαιότητα για την επαύριο προσφορά. Ανάλογα με τις υπάρχουσες γεννήτριες και την υποδομή του δικτύου, και τα χρονοδιαγράμματα που εξετάζονται, η τιμή ισχύος μπορεί να γίνει περισσότερο ή λιγότερο μεταβλητές, ως αποτέλεσμα της προσθήκης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο δίκτυο. Η προκύπτουσα αβεβαιότητα των εσόδων είναι διαφορετική από τον κίνδυνο του υψηλού κόστους εξισορρόπησης. Η απρόβλεπτη παραγωγή, και ως εκ τούτου, οι μη προβλέψιμες καιρικές συνθήκες, και η αντιστάθμιση της τιμή ρεύματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση των κινδύνων μεταβλητότητας, ωστόσο η συμπεριφορά των τιμών θα γίνεται πολύπλοκότερη όσο η αναλογία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο δίκτυο αυξάνεται.

Η οικονομική αξία της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την τιμή που το έργο μπορεί να πουλήσει την ηλεκτρική ενέργεια. Λόγω της υψηλής μεταβλητότητας των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας, αυτό είναι ένας κίνδυνος που οι δανειστές και οι επενδυτές προσπαθούν να μετριάσουν υπέρ των σταθερών τιμών.

**Σύμβαση Αγοραπωλησίας Ισχύος: 20 - 25 χρόνια:** Η πιο κοινή στρατηγική είναι η εισαγωγή μιας συμφωνίας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας (PPA) με έναν πελάτη, όπως ένα βοηθητικό πρόγραμμα ή μια τοπική αρχή. Η σύμβαση προβλέπει μια σταθερή τιμή. Είναι συνήθως συμφωνίας **take-or-pay** στην οποία ο πελάτης είναι υποχρεωμένος να πληρώσει για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και την ηλεκτρική ενέργεια που παρέχεται, αλλά δεν καταναλώνεται, αλλά δεν πληρώνουν για τη μη διαθέσιμη ηλεκτρική ενέργεια. Οι συμβάσεις καλύπτουν την πλήρη ζωή του έργου. Συχνά παίρνουν εντολή από τις τράπεζες ως προϋπόθεση για τη χορήγηση δανείων.

**Ανταλλαγή ηλεκτρισμού (swap): 1 - 3 ετών:** Όλο και περισσότερο, οι επιχειρηματίες κατασκευάζουν εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ηλεκτρικής ενέργειας χωρίς να έχουν ούτε έναν πελάτη στο μυαλό. Σε αυτή την περίπτωση, η εταιρεία του έργου θα πρέπει να πουλήσει την εξουσία της στην αγορά σε τιμή spot. Για να ληφθούν σταθερές πληρωμές αντ' αυτού, θα πρέπει να ανταλλάξουν τις κυμαινόμενες πληρωμές της για μια σταθερή τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας ανά kWh. Τέτοιες πράξεις ανταλλαγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι διαθέσιμες μόνο μέχρι 1-3 χρόνια. Είναι εγκατεστημένοι συνήθως για μια σταθερή ποσότητα ενέργειας που προβλέπεται για ένα χρόνο. Ο αντισυμβαλλόμενος της ανταλλαγής είναι ειδικός διαπραγματευτής στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.

Η εταιρεία του έργου:

- λαμβάνει κυμαινόμενα έσοδα από την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας σε τιμή spot (kWh)
- πουλά σε κυμαινόμενες τιμές εκκαθάρισης (kWh) σε ειδικούς διαπραγματευτές
- λαμβάνει ηλεκτρικό ρεύμα σταθερής τιμής από ειδικό διαπραγματευτή.

### **Αντισυμβαλλόμενος**

Πολλά σχέδια λαμβάνουν χρηματοδότηση στη βάση μιας μακροπρόθεσμης σύμβασης αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με έναν αντισυμβαλλόμενο μέλος το οποίο συμφωνεί να αγοράσει την ενέργεια σε ένα συμφωνηθέν επιτόκιο για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα, συνήθως 10-20 χρόνια. Ο αντισυμβαλλόμενος υπόκειται συνήθως σε διεξοδική έρευνα, αλλά αν δεν είναι σε θέση να εκπληρώσει τις υποχρεώσεις του συμφώνου αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα, το ανανεώσιμο έργο, θα πρέπει να πουλήσει την παραγωγή του σε όλο το δίκτυο σε χονδρική τιμή. Στην καλύτερη περίπτωση, το έργο θα υπογράψει μια άλλη συμφωνία με ένα νέο αντισυμβαλλόμενο. Σε κάθε περίπτωση, τα έσοδα θα είναι πιο αβέβαια και χαμηλότερα από ό, τι αναμενόταν.

Επί του παρόντος υπάρχει μικρή ζήτηση για τα προϊόντα κάλυψης σε περίπτωση αθέτησης του αντισυμβαλλομένου, καθώς οι επιχειρηματίες και οι ιδιοκτήτες δε το θεωρούν πιθανό ενδεχόμενο. Με δεδομένη τη δημοτικότητα των συμβάσεων και της ανάπτυξης του κλάδου, θα ήταν παράτολμο να παραβλέψουμε τελείως τον κίνδυνο. Τα προϊόντα διαχείρισης του κινδύνου αθέτησης του αντισυμβαλλομένου είναι παρόμοια με την κάλυψη του πιστωτικού κινδύνου, και έτσι επιτρέπουν στο έργο να αναζητήσει κάποιο αντισταθμιστικό μέτρο στην περίπτωση όπου οι αγοραστές προκύψουν ανίκανοι ή απρόθυμοι να τηρήσουν τους όρους της σύμβασης αγοράς ενέργειας. Το ζήτημα αυτό αποκτά μεγαλύτερη σημασία όσο οι ανανεώσιμες αγορές εξελίσσονται στις αναπτυσσόμενες χώρες και συναντώνται λιγότερο διαφανή και φερέγγυα αντισυμβαλλόμενα μέρη για τις συμβάσεις αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

#### **2.4.4 Κίνδυνοι Πολιτικής**

Όλα τα ενεργειακά έργα είναι επιρρεπή στους κινδύνους πολιτικής, για παράδειγμα μέσω ζημιών ως αποτέλεσμα των μεταβολών στις αγορές ενέργειας. Ωστόσο, τα έσοδα από τα ανανεώσιμα έργα εξαρτώνται κυρίως από την πολιτική στήριξη περισσότερο από ότι τα έργα ορυκτών καυσίμων. Κάθε μη προγραμματισμένες μειώσεις στο επίπεδο χρηματοδοτικής στήριξης μπορούν να επηρεάσουν τις οικονομικές ρυθμίσεις και να θέσουν σε κίνδυνο την εμπιστοσύνη του επενδυτή στον τραπεζικό κλάδο. Για παράδειγμα, το 2013 η ισπανική, ελληνική, η τσεχική και η βουλγαρική κυβέρνηση επέβαλαν αναδρομικές περικοπές των

επιδοτήσεων για την ηλιακή ενέργεια, μειώνοντας το μελλοντικό εισόδημα των έργων που είχαν χρηματοδοτηθεί και κατασκευαστεί με την ανάληψη υψηλότερου επιπέδου εσόδων. Αυτό ισοδυναμεί με τον κίνδυνο αθέτησης της σύμβασης αγοράς ενέργειας του αντισυμβαλλόμενου, με την κυβέρνηση ως αγοραστή της ενέργειας.

Προϊόντα που προσφέρουν ολοκληρωτική κάλυψη ,τυπικά περιλαμβάνουν κάλυψη για τις επερχόμενες πολιτικές αλλαγές. Ωστόσο, τέτοια ενδεχόμενα προβλέπονται δύσκολα και επομένως η κάλυψη τους είναι ακριβή. Επιπλέον, ο αντίκτυπος των αναδρομικών περικοπών εξασθενεί, όσο το κόστος της τεχνολογίας μειώνεται. Ωστόσο, η ασφάλιση έναντι αναδρομικών ή απρογραμμάτιστων πολιτικών αλλαγών παραμένει κύριο θέμα συζήτησης σε επενδυτές που επιδιώκουν ιδιαίτερα προβλέψιμες αποδόσεις.

## 2.5 Κίνδυνοι που σχετίζονται με συγκεκριμένες τεχνολογίες ΑΠΕ

Το τμήμα αυτό επικεντρώνεται στα χαρακτηριστικά και τους ειδικούς κινδύνους που συνδέονται με τις συγκεκριμένες τεχνολογίες ΑΠΕ. Πιο συγκεκριμένα, συνοψίζονται τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά και παραδείγματα βασικών κινδύνων για δύο από τις κυριότερες μορφές ανανεώσιμων πηγών, τα φωτοβολταϊκά και την αιολική. Ειδικότερα, η διαθεσιμότητα και η ποιότητα των δεδομένων αποτελεί βασικό παράγοντα της ακρίβειας στην εκτίμηση των κινδύνων και είναι σπάνιο για τις νέες τεχνολογίες.

Η κατασκευή και λειτουργία ενός σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ή οποιαδήποτε άλλης εγκατάστασης υποδομών απαιτεί μια σειρά από συμβάσεις με όλους τους συμμετέχοντες. Δεν τεκμηριώνουν απλά τη νομική δομή. Οι συμβάσεις είναι επίσης ένα σημαντικό μέρος της στρατηγικής περιορισμού των κινδύνων. Το παρακάτω διάγραμμα παρέχει μια επισκόπηση του πλαισίου της σύμβασης.

### *Οικονομικά και Ελέγχος*

- **Έρευνα Περιοχής:** Μια έρευνα που πραγματοποιείται από ανεξάρτητο εμπειρογνώμονα όσον αφορά τη σκοπιμότητα του έργου και τον αναμενόμενο ετήσιο εφοδιασμό ενέργειας.
- **Ασφάλεια:** Οι δανειακές συμβάσεις που είναι εξασφαλισμένες με εμπράγματα εξασφαλίζουν επί της γης ή άλλων περιουσιακών στοιχείων.
- **Συμφωνία μετόχων:** Περιλαμβάνει την κεφαλαιακή διάρθρωση και τη διακυβέρνηση της εταιρείας του έργου.
- **Σύμβαση Διαχείρισης:** προσδιορίζει τα κίνητρα διαχείρισης.

### *Έγγραφα έργου*

- **Συμφωνία προμήθειας :** Σταθερές τιμές και μοντέλα ημερομηνιών μπορεί να μην είναι διαθέσιμα εξαιτίας του γεγονότος ότι η προετοιμασία των τουρπίνων ή της πώλησης των πάνελ και το υπόλοιπο των εγκαταστάσεων διέπονται από ξεχωριστές συμβάσεις.
- **Ισοζύγιο συμβάσεων έργου:** Καθώς οι περισσότεροι εργολάβοι ΒΟΡ έχουν έλλειψη πιστοληπτικής ικανότητας, οι δανειστές απαιτούν παρακράτηση κάποιας πληρωμής μέχρι την ολοκλήρωσή τους.

- **Συμφωνίες της γης** : Ο όρος πρέπει να είναι παρόμοιος με την ωφέλιμη διάρκεια ζωής του έργου (20 - 25 έτη). Η σύμβαση περιλαμβάνει τον καθορισμό των πληρωμών (συνήθως βασίζονται σε ακαθάριστα έσοδα ) τα δικαιώματα ελέγχου του γαιοκτήμονα , την αποκλειστικότητα, τις διατάξεις περί μη διαταραχής και το πεδίο εφαρμογής των αποζημιώσεων.
- **Άδειες Σχεδιασμού**
- **Περιβαλλοντική Συναίνεση** : Για τα περισσότερα έργα, η συγκατάθεση θα πρέπει να χορηγείται μόνο από τις τοπικές αρχές εάν πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις όσον αφορά την προστασία του περιβάλλοντος. Η παρούσα σύμβαση μπορεί να επιβάλει περιορισμούς για τις ώρες λειτουργίας ή τη ζήτηση πρόσθετων επενδύσεων.
- **Ασφάλιση**: Οι κίνδυνοι ότι οι χορηγοί και οι δανειστές δεν μπορούν να διαθέσουν ενδέχεται να πρέπει να ασφαλιστούν, για παράδειγμα, ο πολιτικό κίνδυνο.

#### *Έγγραφα λειτουργίας*

- **Συμφωνία διασύνδεσης**: Περιλαμβάνει την κατασκευή της σύνδεσης δικτύου, μια μακροπρόθεσμη συμφωνία feed -in και το χρονοδιάγραμμα ολοκλήρωσης.
- **Σύμβαση παροχής υπηρεσιών πάνελ/τουρμπινών**: Παρέχεται από τον προμηθευτή με την χρονική διάρκεια της εγγύησης - πρέπει να συσχετίζονται με τις υπόλοιπες εργασίες λειτουργίας και συντήρησης (O & M). Η αποζημίωση συνήθως βασίζεται σε μια σταθερή αμοιβή.
- **Συμβόλαιο λειτουργίας και συντήρησης**: Περιλαμβάνει την έκταση της εργασίας, την αποζημίωση και τις ξεχωριστές αμοιβές , την ευθύνη, τη συμμόρφωση, τα διορθωτικά μέτρα και την επίλυση διαφορών.
- **Άδειες λειτουργίας**: Εάν χρησιμοποιείται πατενταρισμένη τεχνολογία, η εταιρεία του έργου μπορεί να χρειαστεί να πληρώσει για να αξιοποιήσει την τεχνολογία με άδεια. Η διάρκεια πρέπει να ευθυγραμμίζεται με την ωφέλιμη διάρκεια ζωής του έργου.

#### *Έγγραφα Marketing*

- **Σύμβαση Αγοραπωλησίας Ηλεκτρικής Ενέργειας** : Η συμφωνία αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας (κυρίως με μια εταιρεία κοινής ωφελείας), περιλαμβάνει λεπτομέρειες σχετικά με το τι πωλείται (δηλαδή ισχύς, πιστώσεις , πιστοποιητικά ), τα τιμολόγια για τις ώρες αιχμής ή εκτός αιχμής. Διευκρινίζει, επίσης, εάν η ηλεκτρική ενέργεια πρέπει να αγοραστεί, αν δεν ληφθεί ή τι θα συμβεί εάν δεν παράγεται η ηλεκτρική ενέργεια.
- **Πιστοποιητικά προσόντων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας**: Ένα πιστοποιητικό από κρατική υπηρεσία ότι το έργο πληροί τις προϋποθέσεις για τιμολόγια τροφοδότησης ή φορολογικές πιστώσεις παραγωγής.

Προκλήσεις για την εκτίμηση των κινδύνων που συνδέονται με:	Φωτοβολταϊκά	Αιολική
τη δημόσια τάξη και την εφαρμογή	Υ	Μ
τη προσφορά και τη ζήτηση	Μ-Υ	Μ
τη διαθεσιμότητα των δεδομένων για πόρους / καιρικές συνθήκες	Χ	Μ
τη διαθεσιμότητα των δεδομένων σχετικά με την απόδοση της τεχνολογίας	Μ	Μ
τους λειτουργικούς κινδύνους	Μ	Υ
τους άυλους κινδύνους, όπως π.χ. την αντίθεση των ενδιαφερόμενων μερών, αντίληψη του κοινού	Χ-Μ	Υ
τον υπάρχοντα βαθμό της τρέχουσας ανάλυσης κινδύνου του έργου	Μ	Μ
τη σύνδεση στο δίκτυο	Μ	Υ

**Πίνακας 2.4:** Προκλήσεις για την εκτίμηση του κινδύνου [10]

Υ = Υψηλός συντελεστής αβεβαιότητας (ελλιπή διαθέσιμα στοιχεία, χαμηλό επίπεδο ακρίβειας)

Μ = Μεσαίος παράγοντας αβεβαιότητας

Χ = Χαμηλός παράγοντας αβεβαιότητας (έγκυρα διαθέσιμα στοιχεία αναφοράς, καλό επίπεδο ακρίβειας)

### 2.5.1. Τεχνολογίες φωτοβολταϊκών

Τα βασικά τεχνολογικά χαρακτηριστικά των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων είναι:

- Το ηλιακό φως μετατρέπεται απευθείας σε ηλεκτρική ενέργεια.
- Το σύστημα είναι εξαιρετικά διαμορφώσιμο, δηλαδή μπορεί να επεκταθεί με μικρές προσαυξήσεις.
- Μια μεγάλη ποικιλία από τάσεις εξόδου είναι δυνατή.
- Η τεχνολογία είναι κατάλληλη για πράσινα λιβάδια αλλά και για οικοδομική ενσωμάτωση.
- Οι δομές και οι ηλεκτρικές διασυνδέσεις εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τον τύπο της εγκατάστασης.

Οι βασικότεροι κίνδυνοι που παρουσιάζονται σε όλα τα στάδια μιας επένδυσης φωτοβολταϊκών συνοψίζονται ως εξής:

**Προμηθευτές:** Οι βασικότεροι κίνδυνοι που αντιμετωπίζουν οι προμηθευτές είναι η παροχή της παραγωγικής ικανότητας και η αστάθεια των τιμών (με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης της τάξεως του 30-40 % τη διαδοχή των επεκτάσεων της παραγωγικής ικανότητας κατά μήκος της αλυσίδας αξίας σε συνδιασμό με την αλλαγή των καθεστώτων στήριξης διαμορφώνουν καταστάσεις μη ισορροπίας στην προσφορά και τη ζήτηση με την ύπαρξη περιόδων

πλεονάσματος και χαμηλών τιμών που ακολουθείται από περιόδους στενότητας υψηλότερων τιμών ).

Ένας ακόμα παράγοντας που απασχολεί τους προμηθευτές είναι η μεσοπρόθεσμη διαθεσιμότητα και το κόστος των πρώτων υλών.

**Λειτουργία και Συντήρηση:** Ο χρόνος λειτουργίας της κατασκευής εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα συστατικά χαμηλού κόστους(μετατροπείας). Το δυσανάλογο αντίκτυπο της αξιοπιστίας των μετατροπέων για την αποτελεσματική παραγωγή συχνά παραμελείται, λόγω του συγκριτικά χαμηλού κόστους του στοιχείου. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε κακή επιλογή ή / και σε ανεπαρκή προγράμματα συντήρησης των μετατροπέων με αποτέλεσμα να επηρεάζεται αρνητικά η παραγωγή. Καθώς οι προμηθευτές λειτουργίας και συντήρησης βρίσκονται ακόμα σε στάδιο ανάπτυξης υπάρχει ο κίνδυνος της αγοράς και της τιμής.

**Έργο:** Όσον αφορά τους κινδύνους που αντιμετωπίζει η ανάπτυξη φωτοβολταϊκών έργων, οι ασταθείς πολιτικές στήριξης των χωρών είναι ένας από τους βασικότερους. Επιπλέον, επικρατεί η υπερεκτίμηση της απόδοσης η οποία προέρχεται από την απουσία σε επίπεδο ονομαστικής ισχύς των συστημάτων.

**Περιβάλλον:** Οι ηλιακές ενεργειακές τεχνολογίες παρέχουν σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη σε σύγκριση με τις συμβατικές πηγές ενέργειας, συμβάλλοντας στην αειφόρο ανάπτυξη. Ωστόσο, υπάρχουν πιθανές περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις οι οποίες εξαρτώνται από το μέγεθος και τη φύση του έργου. Αναλυτικότερα, σε σχέση με τη :

Χρήση γης: Οι επιπτώσεις της χρήσης της γης στα φυσικά οικοσυστήματα εξαρτώνται από συγκεκριμένους παράγοντες όπως η τοπογραφία, η περιοχή και το είδος του εδάφους που καλύπτεται από το σύστημα, την απόσταση από τις περιοχές φυσικής ομορφιάς ή ευαίσθητων οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας. Οι επιπτώσεις και η τροποποίηση στο τοπίο είναι πιθανό να παρουσιαστούν στο στάδιο της κατασκευής, με δραστηριότητες όπως οι κινήσεις της γης και οι κινήσεις των μεταφορών. Επίσης, η εφαρμογή ενός συστήματος σε καλλιεργήσιμη γη είναι δυνατό να συγκρατήσει παραγωγικές περιοχές του εδάφους. Έτσι, η χωροθέτηση σε άγονες περιοχές συνιστάται.

Οπτική επίδραση: Η οπτική ενόχληση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το σχεδιασμό του πλαισίου και το περιβάλλον των φωτοβολταϊκών. Είναι προφανές ότι, για ένα σύστημα κοντά σε μια περιοχή ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, η οπτική επίπτωση θα είναι πολύ υψηλή.

Επίδραση στο κτίριο: Τα φωτοβολταϊκά είναι μια βιώσιμη τεχνολογία σε ένα αστικό περιβάλλον, για την αντικατάσταση υλικών επικάλυψης του υφιστάμενου κτιρίου. Επίσης, τα φωτοβολταϊκά μπορούν να χρησιμοποιηθούν απευθείας στην πρόσοψη ενός κτιρίου, αντί των κατόπτρων.

Τυχαίες εκλύσεις και την επαγγελματική υγεία: Οι εκπομπές στο έδαφος και στα υπόγεια ύδατα μπορούν να προκληθούν από την ανεπαρκή φύλαξη των υλικών. Στις εγκαταστάσεις μεγάλης κλίμακας μια απελευθέρωση αυτών των επικίνδυνων υλικών είναι πιθανό να συμβεί ως αποτέλεσμα της μη φυσιολογικής λειτουργίας των εγκαταστάσεων, των ελαττωματικών μονάδων ή πυρκαγιάς και ως εκ τούτου θέτουν σε ένα μικρό κίνδυνο τη δημόσια και την επαγγελματική υγεία. Ο αυξημένος πιθανός κίνδυνος ηλεκτροπληξίας από το συνεχές ρεύμα που παράγεται από τα συστήματα , θα πρέπει να ληφθεί υπόψη , ιδίως από μη εκπαιδευμένους χρήστες.

Ατμοσφαιρική ρύπανση: Οι εκπομπές που συνδέονται με τη μεταφορά των ενοτήτων είναι ήσσονος σημασίας σε σύγκριση με εκείνες που συνδέονται με την παραγωγή. Οι εκπομπές μεταφοράς ήταν ακόμα μόνο το 1 % των εκπομπών που σχετίζονται με την κατασκευή.

Εξάντληση των φυσικών πηγών και της κατανάλωσης ενέργειας: Η παραγωγή του πολυ - και μονο - κρυσταλλικού πυριτίου σημερινής γενιάς, είναι ενεργοβόρες. Άλλες έμμεσες επιπτώσεις περιλαμβάνουν την απαίτηση των μεγάλων ποσοτήτων χύμα υλικών και μικρές ποσότητες των εν ανεπαρκεία ( In / Te / Ga ) και / ή τοξικών υλικών ( Cd ). Επιλογές για τη μείωση της ζήτησης ενέργειας πρέπει πάντοτε να εξετάζονται σε συνδυασμό με την αξιολόγηση των αιτήσεων φωτοβολταϊκών.

Διαχείριση των αποβλήτων: Στην περίπτωση αυτόνομων συστημάτων πρέπει επίσης να μελετηθούν οι επιπτώσεις στην υγεία των χημικών ουσιών που περιέχονται στις μπαταρίες. Επιπλέον, ένα μεγάλο ποσό της ενέργειας και των πρώτων υλών απαιτούνται για την παραγωγή τους. Ένα σύστημα ανακύκλωσης μπαταριών μπορεί να βοηθήσει. Όπως συνήθως συμβαίνει στις κατασκευαστικές δραστηριότητες, θα υπάρξει λίγος θόρυβος κατά τη λειτουργία του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού.

## 2.5.2. Αιολική ενέργεια

A. Τα βασικά τεχνολογικά χαρακτηριστικά του **υπεράκτιου εξοπλισμού** είναι:

- Οι ανεμογεννήτριες τοποθετούνται πάνω σε θεμέλια που στηρίζονται στο βυθό της θάλασσας.
- Διαφορετικοί τύποι στροβίλων και ιδέες ίδρυσης είναι διαθέσιμα
- Οι ανεμογεννήτριες συνδέονται με το χερσαίο δίκτυο μέσω ενός υπεράκτιου σταθμού μετασχηματισμού.

Οι βασικότεροι κίνδυνοι που παρουσιάζονται σε όλα τα στάδια μιας επενδύσης σε υπεράκτιου αιολικού δυναμικού συνοψίζονται ως εξής:

**Προμηθευτές**: Η παραγωγή μπορεί να καθυστερήσει λόγω της έλλειψης ή της μη διαθεσιμότητας των πλοίων. Επίσης, οι άσχημες και απρόβλεπτες καιρικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης αυξάνουν το κόστος και καθυστερούν όλο το έργο. Οι προμηθευτές μπορούν να συναντήσουν προβλήματα στην αλυσίδα εφοδιασμού λόγω του υψηλού επιπέδου των διαφορών μεταξύ χερσαίων και υπεράκτιων αιολικών κατασκευών, ενώ το κόστος των πρώτων υλών είναι ιδιαίτερα υψηλό.

**Λειτουργία και Συντήρηση**: Στη φάση της λειτουργίας και συντήρησης των υπεράκτιων έργων οι κίνδυνοι είναι πολλοί καθώς η πολυπλοκότητα της συντήρησης αυξάνει αρκετά το κόστος, ενώ πολλές φορές υπάρχει δυσκολία λόγω της μορφολογίας της περιοχής. Η γνώση σε θέματα συντήρησης είναι περιορισμένη, ενώ αντιμετωπίζονται θέματα διάβρωσης και μεταφορών λόγω πολυπλοκότητας των λεπίδων. Η αποτυχία σύνδεσης στο δίκτυο αποτελεί το μοναδικό σημείο αποτυχίας του έργου.

**Έργα**: Τα βασικά προβλήματα που επηρεάζουν και δυσχεραίνουν την ανάπτυξη των υπεράκτιων αιολικών έργων συναντώνται κυρίως στο σχεδιασμό και την έκδοση αδειών, στη μη ώριμη συνεργασία μεταξύ υπεράκτιων και μη υπεράκτιων εταιρών στην αλυσίδα εφοδιασμού και την υπέρβαση του κόστους κατασκευής λόγω καθυστέρησης. Οι αλλαγές στην πολιτική προώθησης και τη νομοθεσία ενισχύουν την ήδη υπάρχουσα δύσκολη κατάσταση.



B. Τα βασικά τεχνολογικά χαρακτηριστικά του **χερσαίου** αιολικού δυναμικού είναι:

- Οι ανεμογεννήτριες τοποθετούνται σε οικόπεδα.
- Η τεχνολογία αντιμετωπίζεται σχεδόν ως εμπόρευμα.
- Η διαδικασία χορήγησης αδειών είναι γνωστή.
- Υπάρχουν διάφορες κλίμακες τεχνολογιών, δηλαδή υπάρχει ένα ευρύ φάσμα σε μεγέθη τουρμπίνων.

Στα χερσαία αιολικά έργα, οι κίνδυνοι εντοπίζονται κατά κύριο λόγο κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου και στις διαδικασίες συντήρησης του. Πιο συγκεκριμένα:

**Λειτουργίας και Συντήρησης:** Δυσκολίες στη μεταφορά και τον εφοδιασμό λόγω της κατασκευαστικής πολυπλοκότητας ειδικά σε μεγαλύτερα μεγέθη τουρμπίνων.

**Έργα:** Τα θέματα αδειών, η αντίσταση από ομάδες συμφερόντων καθώς και καθυστερήσεις στη μεταφορά και την εφοδιαστική αλυσίδα είναι από τους βασικότερους κινδύνους των έργων.

**Περιβαλλοντικοί:** Σε σύγκριση με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των παραδοσιακών πηγών ενέργειας, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της χερσαίας αιολικής ενέργειας είναι σχετικά μικρές, ελαφρώς υψηλότερες από τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της υδροηλεκτρικής ενέργειας με βάση τον κύκλο ζωής. Σε αντίθεση με την ηλεκτρική ενέργεια που προέρχεται από ορυκτά καύσιμα και πυρηνικά εργοστάσια, η αιολική ενέργεια δεν καταναλώνει καύσιμα και, αντίθετα με τα εργοστάσια παραγωγής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα, δεν εκπέμπει ρύπανση του αέρα σε λειτουργία.

Η κλίμακα των οικολογικών επιπτώσεων μπορεί ή δεν μπορεί να είναι σημαντική, ανάλογα με τις περιστάσεις. Πρόληψη και μείωση των κινδύνων επηρεάζουν τη χωροθέτηση και τη λειτουργία των ανεμογεννητριών. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις έχουν αντίκτυπο σε διάφορους τομείς, όπως:

### Βασικοί παράγοντες λειτουργίας

**Καθαρό κέρδος ενέργειας:** Τα σύγχρονα συστήματα αιολικής ενέργειας έχουν ένα καθαρό κέρδος ενέργειας, με άλλα λόγια, κατά τη διάρκεια της ζωής τους παράγουν πολύ περισσότερη ενέργεια από ό, τι χρησιμοποιείται για την κατασκευή του συστήματος. Η **ενεργειακή απόδοση των επενδύσεων** ( EROI ) για την αιολική ενέργεια είναι ίση με την αθροιστική ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται δια της σωρευτικής πρωτογενούς ενέργειας που απαιτείται για να χτίσουν και να διατηρήσουν μια τουρμπίνα. Η ενεργειακή απόδοση των επενδύσεων είναι έντονα ανάλογη με το μέγεθος της τουρμπίνας, και μεγαλύτερες ανεμογεννήτριες τελευταίας γενιάς βρίσκονται στο υψηλότερο άκρο της κλίμακας αυτής, ίσο ή μεγαλύτερο από 35. Δεδομένου ότι η ενέργεια που παράγεται είναι αρκετές φορές η ενέργεια που καταναλώνεται στον τομέα των κατασκευών, υπάρχει ένα καθαρό κέρδος ενέργειας.

**Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα:** Η αιολική ενέργεια δεν καταναλώνει καθόλου καύσιμο και δεν υπάρχει νερό για τη συνεχόμενη λειτουργία της, και δεν έχει εκπομπές που σχετίζονται άμεσα με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Οι ανεμογεννήτριες δεν παράγουν διοξείδιο του άνθρακα, μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου, ή κάποιο άλλο είδος ρύπανσης της

ατμόσφαιρας, σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα και τις πηγές φυτικής παραγωγής πυρηνικής ενέργειας του καυσίμου. Οι κατασκευαστές ανεμογεννητριών Vestas ισχυρίζονται ότι η αρχική ενέργεια αποσβένεται μέσα σε περίπου 8,6 μήνες λειτουργίας για ένα V80 - 2.0MW εγκαταστάσεις αιολικής ενέργειας υπό συνθήκες χαμηλού ανέμου.

Μια μελέτη από το ιρλανδικό εθνικό δίκτυο βρήκε μειώσεις των εκπομπών CO<sub>2</sub> που κυμαίνονται 0,33 έως 0,59 τόνους ( 0,36 - 0,65 σύντομο τόνο ) CO<sub>2</sub> ανά MWh.

## Οικολογία

**Χρήση γης:** Τα αιολικά πάρκα χτίζονται συνήθως σε γη που έχει ήδη επηρεαστεί από τις εκχερσώσεις. Ο καθαρισμός της βλάστησης και η διατάραξη του εδάφους που απαιτείται για τα αιολικά πάρκα είναι ελάχιστα σε σχέση με τα ορυχεία άνθρακα και τους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής με καύση άνθρακα. Εάν τα αιολικά πάρκα παροπλιστούν, το τοπίο μπορεί να επιστρέψει στην προηγούμενη κατάστασή του.

Οι αγρότες συχνά μίσθωνουν τη γη σε κατασκευαστικές εταιρείες αιολικών πάρκων και τα αιολικά πάρκα μπορούν επίσης να παρέχουν πρόσθετες πληρωμές στην κοινότητα για να ανταμείψουν τους κατοίκους οι οποίοι δεν επωφελήθηκαν άμεσα οικονομικά οφέλη από την αιολική ενεργειακή ανάπτυξη. Το ζωικό κεφαλαίο δεν επηρεάζεται από την παρουσία των αιολικών πάρκων

Οι ανεμογεννήτριες δεν εγκαθίστανται γενικά σε αστικές περιοχές αλλά τοποθετούνται σε απόσταση ασφαλείας ( « οπισθοδρόμηση » ) από τις κατοικίες.

**Επιπτώσεις στην άγρια φύση:** Εκτιμήσεις περιβαλλοντικών επιπτώσεων διενεργούνται πάντα για τις προτάσεις για ανέγερση αιολικού πάρκου, έτσι ώστε οι πιθανές επιπτώσεις στο τοπικό περιβάλλον ( π.χ. φυτά, τα ζώα, εδάφη) να αξιολογούνται. Οι θέσεις των ανεμογεννητριών και η λειτουργία τους συχνά τροποποιούνται ως μέρος της διαδικασίας έγκρισης για την αποφυγή ή την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων όσον αφορά τα απειλούμενα είδη και τους οικότοπούς τους. Οποιοσδήποτε αναπόφευκτες επιπτώσεις μπορούν να αντισταθμιστούν με τις βελτιώσεις διατήρησης παρόμοιων οικοσυστημάτων που επηρεάζονται από την πρόταση.

**Πτηνά:** Τα πουλιά καθώς πετούν μερικές φορές συγκρούονται με κτίρια και άλλες σταθερές κατασκευές. Οι ανεμογεννήτριες όμως δεν προκαλούν ιδιαίτερο πρόβλημα όπως έχει φανεί από μελέτες που έχουν γίνει σε ευρωπαϊκές χώρες όπως η Γερμανία, η Ολλανδία, η Δανία και η Αγγλία. Συγκεκριμένα, υπολογίσθηκε ότι στον συνολικό αριθμό πουλιών που σκοτώνονται ετησίως, μόνον 20 θάνατοι οφείλονται σε ανεμογεννήτριες (για εγκατεστημένη ισχύ 1000MW), ενώ αντίστοιχα 1.500 θάνατοι οφείλονται στους κυνηγούς και 2.000 σε πρόσκρουση με οχήματα και τις γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (καθότι είναι σχεδόν «αόρατες» για τα πουλιά).

Ασφαλώς βέβαια, το θέμα της προστασίας του πληθυσμού των πουλιών σε ευαίσθητες οικολογικά και προστατευόμενες περιοχές πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τη φάση σχεδιασμού και χωροθέτησης του αιολικού πάρκου.

**Καιρικές και κλιματικές αλλαγές:** Τα αιολικά πάρκα μπορούν να επηρεάσουν τον καιρό στις γειτονικές περιοχές. Συνολικά, τα αιολικά πάρκα μπορούν να οδηγήσουν σε μια μικρή αύξηση

της θερμοκρασίας τη νύχτα και σε μια μικρή ψύξη κατά τη διάρκεια της ημέρας. Αυτό το φαινόμενο μπορεί να μειωθεί με τη χρήση πιο αποδοτικών ροτόρων ή την τοποθέτηση αιολικών πάρκων σε περιοχές με υψηλή φυσική αναταραχή. Η θέρμανση το βράδυ θα μπορούσε να οφελήσει τη γεωργία με τη μείωση της ζημιάς από τον παγετό και την παράταση της καλλιεργητικής περιόδου. Πολλοί αγρότες έχουν επειτύχει αυτό το αποτέλεσμα με τη χρήση κυκλοφορητών αέρα. Η αιολική ενέργεια έχει αμελητέα επίδραση στην παγκόσμια μέση θερμοκρασία της επιφάνειας, ενώ παραδίδει τεράστια παγκόσμια οφέλη από την μείωση των εκπομπών ρύπων διοξειδίου του άνθρακα και αέρα.

## Επιπτώσεις στους ανθρώπους

**Ασφάλεια:** Η λειτουργία κάθε κλίμακας συστήματος μετατροπής ενέργειας παρουσιάζει κινδύνους ασφάλειας.

Οι πιθανότητες μιας μεγάλης πυρκαγιάς σε τουρμπίνα ή αποσύνθεσης της είναι της τάξης του 0.001% πάνω από τα 20-25 χρόνια ζωής που έχει μια σύγχρονη ανεμογεννήτρια. Μερικές πυρκαγιές ατράκτου τουρμπίνας δεν έχουν τη δυνατότητα να σβήσουν λόγω του ύψους τους, και μερικές φορές αφήνονται να κάψουν τον εαυτό τους. Στις περιπτώσεις αυτές, παράγουν τοξικές αναθυμιάσεις και μπορεί να προκαλέσουν δευτερεύουσες πυρκαγιές. Ωστόσο, οι νεότερες ανεμογεννήτριες είναι κατασκευασμένες με αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης. Αυτά τα αυτόνομα συστήματα, τα οποία μπορούν να τοποθετηθούν και σε παλαιότερες ανεμογεννήτριες, ανιχνεύουν αυτόματα μια πυρκαγιά, διατάσσουν τη διακοπή της λειτουργίας της μονάδας στροβίλου και κατασβαίνουν την πυρκαγιά.

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα μπορεί να σχηματιστεί πάγος σε πτερύγια και στη συνέχεια να αποτιναχθεί κατά τη διάρκεια της λειτουργίας. Αυτό είναι ένα δυνητικός κίνδυνος για την ασφάλεια, και έχει οδηγήσει σε εντοπισμένη παύση της λειτουργίας των ανεμογεννητριών. Τα συστήματα αυτά κλείνουν προσωρινά το στρόβιλο, λόγω καιρικών ή τεχνικών προβλημάτων. Σημαντικά ή επεναλαμβανόμενα προβλήματα προκαλούν κλείδωμα του συστήματος και ειδοποιείται ένας μηχανικός για επιθεώρηση και επισκευή. Επιπλέον, τα περισσότερα συστήματα περιλαμβάνουν πολλαπλά συστήματα παθητικής ασφάλειας που σταματούν τη λειτουργία, ακόμη και αν ο ηλεκτρονικός ελεγκτής αποτυγχάνει.

**Αισθητική:** Τα αιολικά πάρκα συχνά χτισμένα σε γη που έχει ήδη επηρεαστεί από τις εκχερσώσεις και συνυπάρχουν εύκολα με άλλες χρήσεις γης ( π.χ. βόσκηση, καλλιέργειες). Έχουν ένα μικρότερο αποτύπωμα σε σχέση με άλλες μορφές παραγωγής ενέργειας, όπως τα εργοστάσια άνθρακα και φυσικού αερίου. Τα αιολικά πάρκα βρίσκονται κοντά σε υπανάπτυκτες περιοχές, και τα αισθητικά ζητήματα είναι σημαντικά για τις χερσαίες και κοντά στην ακτή περιοχές.

Η **οπτική όχληση** είναι κάτι υποκειμενικό και δύσκολα μπορούν να τεθούν κοινά αποδεκτοί κανόνες. Από έρευνες σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης προκύπτει ότι κάποιος που είναι ευνοϊκά διατεθειμένος απέναντι στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, αποδέχεται τις ανεμογεννήτριες και οπτικά πολύ πιο εύκολα από κάποιον που είναι αρνητικός εξαρχής. Από τις ίδιες μελέτες, προκύπτει ότι τα αιολικά πάρκα είναι πιο αποδεκτά από αισθητικής άποψης σε ανθρώπους που είναι ενημερωμένοι για τα οφέλη που προέρχονται από την χρήση τους. Δεδομένου βεβαίως ότι οι ανεμογεννήτριες είναι κατ' ανάγκη ορατές από απόσταση, είναι

σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες κάθε τόπου εγκατάστασης και να γίνεται προσπάθεια ενσωμάτωσης τους στο τοπίο.

Η θέση ενός αιολικού πάρκου είναι κρίσιμη για την συνολική ισχύ του. Οι παράκτιες περιοχές και αυτές σε μεγαλύτερο υψόμετρο θεωρούνται προνομιακές για αιολικά πάρκα, λόγω των συνεχών ταχύτητων ανέμου. Ένας ιστότοπος δεν είναι ιδανικός για τη χρήση αιολικού πάρκου, εκτός αν παρουσιάζει μέσες ταχύτητες ανέμου 10 m/s είτε υψηλότερες. Οι περιοχές τοποθέτησης των αιολικών πάρκων τείνουν να είναι υψηλού τουρισμού και αισθητικής απόλαυσης, προκαλώντας πολλές τοπικές κοινότητες να διαμαρτυρηθούν για την ανάπτυξη αιολικών πάρκων.

Οι παράκτιες περιοχές, ωστόσο, τείνουν να είναι πυκνοκατοικημένες, με αποτέλεσμα να χρειάζονται περισσότερη ενέργεια. Ενώ τα μικρά αιολικά πάρκα μπορούν να συνδεθούν στο τοπικό δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, η ανέγερση μεγάλων αιολικών πάρκων στις αγροτικές περιοχές αυξάνει το κόστος και την πολυπλοκότητα της μεταφοράς ενέργειας που παράγεται στα πληθυσμιακά κέντρα. Τόσο η εγγύτητα σε πυκνοκατοικημένες περιοχές και οι αναγκαίες ταχύτητες ανέμου κάνουν αυτές τις περιοχές ιδανικές για αιολικά πάρκα.

**Θόρυβος:** Πρόκειται για το μόνο ουσιαστικό πρόβλημα, αλλά συγχρόνως και το ευκολότερο να ελεγχθεί και να προληφθεί. Στις ανεμογεννήτριες ο εκπνευόμενος θόρυβος μπορεί να υπαχθεί σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με την προέλευση του: δηλαδή μηχανικός και αεροδυναμικός.

Το επίπεδο του αντιληπτού θορύβου από μία ανεμογεννήτρια σύγχρονων προδιαγραφών σε απόσταση 200 μέτρων, είναι μικρότερο από αυτό που αντιστοιχεί στο επίπεδο θορύβου περιβάλλοντος μιας μικρής επαρχιακής πόλης και βεβαίως δεν αποτελεί πηγή ενόχλησης. Με δεδομένη δε τη νομοθετημένη απαίτηση να εγκαθίστανται οι ανεμογεννήτριες σε ελάχιστη απόσταση 500 μέτρων από τους οικισμούς, το επίπεδο είναι ακόμη χαμηλότερο και αντιστοιχεί πλέον σε αυτό ενός ήσυχου καθιστικού δωματίου. Επιπλέον, στις ταχύτητες ανέμου που λειτουργούν οι ανεμογεννήτριες ο φυσικός θόρυβος (θόρυβος ανέμου σε δένδρα και θάμνους) υπερκαλύπτει οποιοδήποτε θόρυβο που προέρχεται από τις ίδιες.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω και σε συνδυασμό με τη θέση των «οικοπέδων» που συνήθως εγκαθίστανται τα αιολικά πάρκα στην Ελλάδα για να έχουν καλύτερη απόδοση, μπορούμε να πούμε με σιγουριά ότι τα αιολικά πάρκα δεν προκαλούν:

- αύξηση της υπάρχουσας στάθμης θορύβου εκτός των ορίων τους και ακόμη περισσότερο σε κατοικημένες περιοχές
- έκθεση ανθρώπων σε υψηλή στάθμη θορύβου.

**Ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές:** Η ανησυχία αυτή συνήθως αναφέρεται αφενός σε προβλήματα που προκαλούν οι ανεμογεννήτριες λόγω της θέσης τους σε σχέση με ήδη υπάρχοντες σταθμούς τηλεόρασης ή ραδιοφώνου και αφετέρου σε πιθανές ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές από τις ίδιες.

Η Ελληνική νομοθεσία προβλέπει την προώθηση αδειοδότησης ενός αιολικού πάρκου μόνον εφόσον τηρούνται κάποιες ελάχιστες αποστάσεις από τηλεπικοινωνιακούς ή ραδιοτηλεοπτικούς σταθμούς. Οποιαδήποτε πιθανά προβλήματα παρεμβολών μπορούν να προληφθούν με σωστό σχεδιασμό και χωροθέτηση ή να διορθωθούν με μικρό σχετικά κόστος από τον κατασκευαστή του πάρκου με μια σειρά απλών τεχνικών μέτρων, όπως π.χ. η εγκατάσταση επιπλέον αναμεταδοτών.

---

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

# **ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΕ ΕΡΓΑ ΑΠΕ**

---

### 3.Μοντελοποίηση και μείωση του αναμενόμενου κινδύνου σε έργα ΑΠΕ

Η διαχείριση του κινδύνου εκφράζει τη μέτρηση και τη διαχείριση των διαφόρων κινδύνων εντός του χαρτοφυλακίου της εταιρίας. Ο Wengler (2001) υποστηρίζει ότι στην αγορά ενέργειας οι συναλλασσόμενοι συνάπτουν συμβάσεις εμπορίας που συμβάλουν στην εξισορρόπηση της προσφοράς με τη ζήτηση. Οι ενεργειακές εταιρίες αγοράζουν ή πωλούν τις συμβάσεις στην ελεύθερη αγορά σκεπτόμενες την αύξηση των κερδών μέσω των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης.

Η αξία των ενεργειακών συναλλαγών μπορεί να μεταβληθεί οποιαδήποτε στιγμή, καθώς οι συνθήκες της αγοράς και των υποκείμενων τιμών των μεταβλητών μεταβάλλεται. Ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου μιας επιχείρησης μετριέται με την αξιολόγηση της έκθεσης στον κίνδυνο, από αλλαγές που προκαλούνται σε οποιαδήποτε από τις μεταβλητές που επηρεάζουν τις ισχύουσες συμβάσεις ή τις προβλέψεις της επιχείρησης για την πορεία της προσφοράς, της ζήτησης και των τιμών των προϊόντων.

Στην αγορά υπάρχουν ορισμένες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την κατανόηση και ποσοτικοποίηση των κινδύνων που ενδέχεται να επηρεάσουν τις επενδύσεις στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Μια ποιοτική αξιολόγηση των πιθανών κινδύνων και απειλών αποτελεί το βασικό βήμα για την κατανόηση της σημασίας των παραγόντων κινδύνου και πώς μπορούν να επηρεάσουν την οικονομική αξία μιας επένδυσης.

	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
<b>Ανάλυση σεναρίου</b>	Απλή μέθοδος Εύκολη στην κατανόηση	Πιθανή υπερεκτίμηση κινδύνου  Μη παροχή πληροφοριών σχετικά με την πιθανότητα του κινδύνου
<b>Value-at-risk ή profit-at-risk</b>	Μετριέται και ο κίνδυνος και η πιθανότητα του  Μπορεί να υπολογιστεί η πιθανότητα της απώλειας / ανεπαρκείας οικονομικών αποδόσεων	Πολύπλοκη  Απαιτεί πληροφορίες σχετικά με τη διανομή αβέβαιων δεδομένων εισόδου
<b>Απαιτούμενη πράσινη τιμή</b>	Επιτρέπει τον υπολογισμό των ασφαλιστρών κινδύνου	Η χρήση της περιορίζεται σε ορισμένες περιπτώσεις μόνο

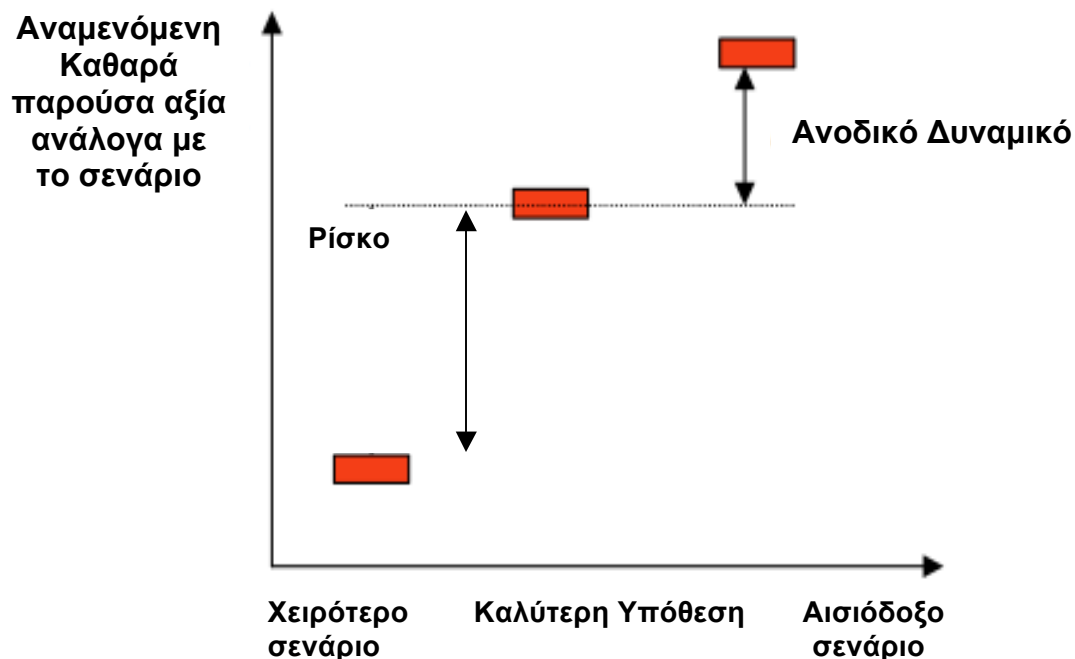
Πίνακας 3.1: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των μεθόδων

Αυτές οι αναλύσεις γίνονται σε οικονομικούς όρους, και στοχεύουν στην αξιολόγηση της σκοπιμότητας ενός έργου καθώς και στην εύρεση επιλογών για το μετριασμό ή τη βελτίωση. Στον Πίνακα 3.1 παρουσιάζονται τα βασικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των μεθόδων που είναι διαθέσιμες και χρησιμοποιούνται για την ποσοτικοποίηση των κινδύνων στις επενδύσεις, όπως:

- Η ανάλυση σεναρίου
- Value-at-risk ή profit-at-risk assessments
- Πράσινη ενέργεια

### 3.1 Ποσοτικοποίηση των κινδύνων μέσω σεναρίων

Η πιο απλή προσέγγιση για την εκτίμηση της επίδρασης των κινδύνων στην αξία μιας ανανεώσιμης επένδυσης είναι ο υπολογισμός της καθαρής παρούσας αξίας ( NPV ) των αναμενόμενων ταμειακών ροών, βάσει διαφόρων σεναρίων, όπως παρουσιάζεται και στο Σχήμα 3.1 [15].



**Σχήμα 3.1:** Σχηματική απεικόνιση του ρίσκου και της ανοδικής δυναμικής που προέρχεται από την ανάλυση του σεναρίου των ταμειακών ροών

Πιο συγκεκριμένα, τα σενάρια εκφράζουν διάφορες πιθανές μελλοντικές εξελίξεις, και συνήθως παρουσιάζουν τη χειρότερη περίπτωση, την καλύτερη εικασία και την αισιόδοξη εκτίμηση μιας μελλοντικής επένδυσης που επηρεάζουν την αξία του έργου. Οι υποθέσεις που πραγματοποιούνται μπορεί να περιλαμβάνουν στοιχεία όπως η μελλοντική τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας, πράσινες διαθέσιμες τιμές για την παραγωγή από ανανεώσιμες πηγές, την αναμενόμενη απόδοση του έργου (σε kWh ή GJ παραγόμενα) και το κόστος λειτουργίας και συντήρησης.

Στην περίπτωση που οι απλοί υπολογισμοί των ταμειακών ροών χρησιμοποιούνται με πολλαπλά σενάρια, οι κίνδυνοι καθορίζονται από τη διαφορά μεταξύ της καθαρά παρούσας αξίας που θεωρείται ως η καλύτερη εικασία και η χειρότερη περίπτωση ή το χαμηλότερο αποτέλεσμα. Η διαφορά μεταξύ της καλύτερης εικασίας και του υψηλότερου αποτελέσματος δεν αποτελεί κίνδυνο για τον επενδυτή, αλλά δίνει μια ένδειξη της ανοδικής δυναμικής, αν οι πραγματικές εξελίξεις αποδειχθούν πιο αισιόδοξες από ό, τι αναμενόταν. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ο κίνδυνος και η ανοδική δυναμική δεν πρέπει να είναι ίσα σε μέγεθος.

Η καθαρά παρούσα αξία ενός έργου υπολογίζεται από την αναμενόμενη ταμειακή ροή κάτω από ένα δεδομένο σενάριο. Λόγω της απλότητας της μεθόδου, επιτρέπεται η ανάλυση της επίδρασης μεμονομένων τροποποιήσεων της μεταβλητής του σεναρίου. Τα αποτελέσματα αυτών των μεμονομένων αλλαγών βοηθάνε στον αποτελεσματικότερο εντοπισμό του παράγοντα που έχει τη μεγαλύτερη επιρροή στον κίνδυνο και την αξία του έργου.

Η προσέγγιση της ανάλυσης σεναρίου παρέχει πληροφορίες σχετικά με το μέγεθος των δυνητικών κινδύνων και τους παράγοντες που συμβάλλουν περισσότερο στον συνολικό κίνδυνο του έργου. Ωστόσο, υπάρχει ένα σημαντικό μειονέκτημα αφού δεν παρέχει καμία πληροφορία σχετικά με την πιθανότητα των γεγονότων.

### 3.2 Ποσοτικοποίηση value at risk

Για να χαρακτηρίσει ο ρόλος των κινδύνων και να παρέχονται οι πληροφορίες σχετικά με τις πιθανότητες εμφάνισής τους, εισάχθηκαν οι προσομοιώσεις Monte Carlo στην ανάλυση των ταμειακών ροών. Έτσι, αντί να διαμορφώνονται ξεχωριστά σενάρια για πιθανές μελλοντικές εξελίξεις, οι αναλύσεις Monte Carlo βασίζονται σε συναρτήσεις κατανομής για κάθε μεταβλητή εισόδου η οποία υπόκειται σε αβεβαιότητα. Σε μια ανάλυση Monte Carlo υπολογίζεται ένας μεγάλος αριθμός ταμειακών ροών. Για κάθε υπολογισμό, ένα νέο σύνολο δεδομένων εισόδου επιλέγεται τυχαία από τη συνάρτηση κατανομής για κάθε παράμετρο εισόδου.

Κάθε υπολογισμός καταλήγει σε ένα αποτέλεσμα για την καθαρά παρούσα αξία του έργου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην τελική ανάλυση. Με την κατάταξη όλων των αποτελεσμάτων (από το μικρότερο στο μεγαλύτερο) διαμορφώνεται η συνάρτηση πιθανότητας της καθαρά παρούσας αξίας του έργου υπό αβέβαιες συνθήκες. Η αναμενόμενη καθαρή παρούσα αξία δίνεται από τη μέση τιμή της συνάρτησης κατανομής :

$$\text{Αναμενόμενη ΚΠΑ} = \text{ΚΠΑ}_{(P = 0,5)}$$

Η διαθέσιμη συνάρτηση κατανομής για την ΚΠΑ του έργου επιτρέπει επίσης να εξεταστεί η βεβαιότητα για την αναμενόμενη τιμή. Ορίζεται ένα εύρος αβεβαιότητας το οποίο προσδιορίζει τα όρια μέσα στα οποία κυμαίνεται η αναμενόμενη τιμή σε ένα ορισμένο επίπεδο πιθανότητας. Ομοίως, μπορούμε να εντοπίσουμε ένα μέτρο του κινδύνου: οι κίνδυνοι αντιστοιχούν στη



χαμηλότερη ζώνη του εύρος αβεβαιότητας, ενώ οι ευκαιρίες αντιστοιχούν στην ανώτερη ζώνη του εύρος αβεβαιότητας.

Με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να υπολογίσουμε την αξία σε κίνδυνο που ορίζεται από :

$$\text{VaR} = \text{ΚΠΑ}_{(P = 0,5)} - \text{ΚΠΑ}_{(P = 0,1)}$$

Η αξία σε κίνδυνο, που ορίζεται με αυτόν τον τρόπο, καλύπτει το 80 % του επενδυτικού κινδύνου αφήνοντας ωστόσο μια πιθανότητα ότι ο πραγματικός κίνδυνος μπορεί να είναι μεγαλύτερος.

Τέλος, η προσέγγιση Monte Carlo επιτρέπει την εκτίμηση της πιθανότητας, ότι η επένδυση δεν πληροί τις απαιτήσεις του επενδυτή στις οικονομικές αποδόσεις (δηλαδή, η καθαρή παρούσα αξία είναι αρνητική). Αυτή η πιθανότητα δίνεται από :

$$P(\text{ζημίες}) = S [ P_{(\text{ΚΠΑ} < 0)} ]$$

Στην περίπτωση που η αξία σε κίνδυνο είναι μεγαλύτερη από την αναμενόμενη ΚΠΑ, η επένδυση έχει μια μεγάλη πιθανότητα να μην πληρεί τις απαιτήσεις για οικονομικές αποδόσεις.

### 3.3 Πράσινης τιμή ενέργειας

Η απαιτούμενη πράσινη τιμή είναι η μέση ελάχιστη πράσινη τιμή που οι επενδυτές θέλουν να αποκτήσουν από την αγορά κατά τη διάρκεια ζωής του έργου, ώστε να πληρούνται τα αιτήματα των οικονομικών αποδόσεων και η επένδυση να είναι εφικτή. Η πράσινη τιμή υπολογίζεται από την ταμειακή ροή του έργου, στην οποία όλοι οι σχετικοί παράγοντες, όπως οι δαπάνες λειτουργίας και συντήρησης και οι πολιτικοί παράμετροι περιλαμβάνονται. Μια εκτίμηση της απαιτούμενης πράσινης τιμής είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε αγορές όπου η οικονομική ενίσχυση για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν καθορίζεται από την κυβέρνηση ( π.χ. μέσω feed-in tariffs ), αλλά εξαρτάται από τη δυναμική της αγοράς.

Το αποτέλεσμα του υπολογισμού των ταμειακών ροών είναι συνήθως τα ποσοστά απόδοσης του έργου. Ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης δείχνει την κατάσταση στην οποία η Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) του έργου είναι μηδέν, η τιμή για την οποία το προϊόν (στην προκειμένη περίπτωση η ηλεκτρική ενέργεια) λογίζεται στους υπολογισμούς είναι, η τιμή κόστους.

Ο υπολογισμός της πράσινης ενέργειας μπορεί να συνδυαστεί με μια προσέγγιση Monte Carlo. Η συνδυασμένη αυτή μέθοδος, οδηγεί σε ασφάλιστρα κινδύνου, τα οποία ένας επενδυτής μπορεί να προσπαθήσει να ζητήσει στην αγορά για την κάλυψη των κινδύνων του.

---

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

### **ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟΥ ΡΙΣΚΟΥ ΣΕ ΕΡΓΑ ΑΠΕ**

---

## 4. Μέτρα αντιμετώπισης εκτιμώμενου ρίσκου σε έργα ΑΠΕ

Η καρδιά της επιχειρηματικότητας είναι ότι δεν υπάρχει καμία οικονομική δραστηριότητα, χωρίς τους συναφείς κινδύνους. Από την άλλη πλευρά, δεν υπάρχει νόημα στην ανάληψη ρίσκου, αν δεν υπάρχουν αναμενόμενες αποδόσεις που μπορεί να προβλεφθούν.

Οι κίνδυνοι του έργου συνεπάγονται και μια τιμή. Οι προγραμματιστές του έργου έχουν μεγαλύτερες οικονομικές απαιτήσεις σε περίπτωση έργων υψηλού κινδύνου, γεγονός που οδηγεί σε υψηλότερο κόστος για την ενέργεια που παράγεται. Οι τραπεζίτες, οι οποίοι αντιμετωπίζουν τους κινδύνους τη μη καταβολής των δανείων τους από τους οφειλέτες, χρεώνουν περισσότερο για το κεφάλαιο του χρέους που παρέχουν.

Η εκτίμηση των κινδύνων και η μεθοδολογία διαχείρισης κινδύνων που παρουσιάζονται στα προηγούμενα κεφάλαια παρέχουν ένα συνεπές και αποτελεσματικό μέσο για την κατανόηση των κινδύνων. Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται καινοτόμα μέτρα στήριξης τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διαχείριση των κινδύνων και τη μείωση του κόστους χρηματοδότησης.

Με βάση τις γενικές επιλογές για τον έλεγχο των κινδύνων, στο κεφάλαιο αυτό εντοπίζονται και περιγράφονται παραδείγματα των συγκεκριμένων μέσων, όπως η ασφάλιση, οι επιχορηγήσεις, τα κίνητρα, δημόσια χρεόγραφα, μεταξύ άλλων, που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για τη διαχείριση των κινδύνων σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Σε αυτήν την ενότητα, θα εξετάσουμε το πώς αυτά τα μέσα και οι δομές μπορούν να αντιμετωπίσουν συγκεκριμένα στοιχεία κινδύνου που δημιουργούν εμπόδια στη χρηματοδότηση.

Είναι σημαντικό να ορίσουμε τι εννοούμε με τον όρο καινοτόμα μέτρα για τον περιορισμό του κινδύνου σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Απλοϊκά, ένα καινοτόμο μέτρο για τον περιορισμό του κινδύνου θα μπορούσε να οριστεί ως εξής:

*Μια ενέργεια, πράξη ή νομική διάταξη που αναλαμβάνεται από ένα αντισυμβαλλόμενο μέλλος σε μια συναλλαγή, ή σε τρίτους που ενδέχεται να έχουν σημαντική επίδραση στην πράξη, η οποία στοχεύει στην αποφυγή, τον μετριασμό, τη διατήρηση (έλεγχος κινδύνου) ή τη μεταφορά (μεταφορά κινδύνου) από ένα προσδιοριζόμενο κίνδυνο.*

Ως εκ τούτου, το κεφάλαιο αυτό θεωρεί τα μέτρα όπου οι κυβερνήσεις ή άλλα τρίτα μέρη ενεργούν ως συμβαλλομένα για να εξασφαλίσουν την παράδοση. Αυτό περιλαμβάνει τόσο μη χρηματοπιστωτικά όσο και χρηματοοικονομικά μέσα.

Οι επόμενες ενότητες περιγράφουν ορισμένα από τα βασικά μέτρα από το πιο παραδοσιακό στο πιο πρωτοποριακό. Αυτά παρουσιάζονται ανάλογα με τη μορφή του κινδύνου που είναι διαμορφωμένα να αντιμετωπίσουν. Για κάθε κατηγορία, αναλύεται η περίπτωση ανάπτυξης του μέτρου καθώς και οι επιπτώσεις στη κατάσταση των ταμειακών ροών.

## 4.1 Η διαχείριση του κινδύνου

Ο πρωταρχικός στόχος της διαχείρισης κινδύνου στη χρηματοδότηση του έργου είναι να εξασφαλιστεί ότι το έργο θα παραμείνει οικονομικά βιώσιμο, ωστόσο υπάρχουν και άλλοι κίνδυνοι που εμπλέκονται που δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν μόνο με τη χρήση των τυπικών εργαλείων διαχείρισης του χρηματοοικονομικού κινδύνου. Παρά το γεγονός ότι η τελική δομή του κινδύνου διαφέρει από έργο σε έργο, η θεμελιώδης αρχή της χρηματοδότησης των έργων παραμένει η ίδια : κάθε κίνδυνος θα πρέπει να διατίθεται στο τμήμα εκείνο που μπορεί να τον ελέγξει και να τον διαχειριστεί αποτελεσματικότερα. Οι πηγές κινδύνων ποικίλουν και εκτείνονται σε όλες τις φάσεις του έργου. Οι κίνδυνοι του έργου επεκτείνονται:

- Στην ανάπτυξη και την κατασκευή
- Στη λειτουργία και συντήρηση
- Χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι
- Ανωτέρας βίας

Η ανάπτυξη και η κατασκευή των εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να είναι μια φάση όπου οι κίνδυνοι είναι υψηλοί. Για τους περισσότερους από τους τύπους των συμβάσεων οι κίνδυνοι για τον κύριο του έργου έχουν καλυφθεί είτε από συμβάσεις κλειδί στο χέρι ή συμβάσεις Μηχανικών, Προμήθειας και Κατασκευής, όπου περιλαμβάνονται χρονοδιάγραμμα και εφάπαξ αποζημίωση που αφορούν χρηματική αποζημίωση για τη μη τήρηση των προθεσμιών ή τα προκαθορισμένα επίπεδα απόδοσης. Στην περίπτωση των υπεράκτιων αιολικών πάρκων, δεν είναι προφανές ποιος θα πρέπει να διαχειρίζεται τους κινδύνους. Αντί της ΕΠΣ ανάθεσης, ορισμένα μέρη συζητούν πλέον άλλα είδη συμβάσεων, στις οποίες οι διάφορες επιχειρήσεις φέρουν τους δικούς τους κινδύνους.

Η εκτίμηση των κινδύνων σε σχέση με τη δεύτερη σημαντική φάση στη ζωή του έργου - λειτουργία και συντήρηση - είναι θεμελιώδους σημασίας, διότι αυτά επηρεάζουν τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητά της και καθορίζουν το ύψος των κεφαλαίων που και οι δύο χορηγοί και οι δανειστές θα λάβουν σε όλη τη ζωή του έργου. Ο κίνδυνος ότι το έργο δεν πληρεί συγκεκριμένα κριτήρια απόδοσης μετριάζεται αποτελεσματικότερα κάνοντας αυτά τα κριτήρια μέρος της συμφωνίας κατασκευής με ανάδοχο. Μετά από αυτό μια σύμβαση συντήρησης θα καλύπτει κανονικά τις επισκευές και τη συντήρηση. Στον κλάδο της αιολικής ενέργειας οι κατασκευαστές αρχίζουν να προσφέρουν συμβόλαια συντήρησης πλήρους υπηρεσίας για την πρώτη περίοδο λειτουργίας, αλλά και για το χρονικό διάστημα από 5 έως 10 έτη, γιατί αυτό διευκολύνει τις διαπραγματεύσεις με τις τράπεζες.

Φυσικά, ο κύριος κίνδυνος που αντιμετωπίζει ένα έργο είναι οικονομικός: θα παράγουν επαρκή έσοδα για να ανταποκριθούν στις οικονομικές υποχρεώσεις της από ορισμένες ημερομηνίες. Σε πολλές περιπτώσεις αξίζει το κόστος για να περιοριστούν οι αβεβαιότητες όσο το δυνατόν περισσότερο. Μια λεπτομερής αξιολόγηση της δυνατότητας να πάρει τις απαιτούμενες άδειες και συναινέσεις και τη συνακόλουθη απόφαση μπορεί να περιορίσει τις επενδύσεις σε έργα που έχουν χαμηλό κίνδυνο να ολοκληρωθούν.

Η εκτίμηση των πόρων αιολικής ενέργειας μπορεί να περιορίσει σημαντικά την αβεβαιότητα στην απόδοση του αιολικού πάρκου ενέργειας δίνοντας περισσότερη εμπιστοσύνη στους επενδυτές και τις τράπεζες, και μειώνοντας τον κίνδυνο χαμηλών επιδόσεων.

## 4.2 Τα υπάρχοντα ασφαλιστικά προϊόντα για έργα ΑΠΕ

### 4.2.1 Ο ρόλος της ασφάλισης

Η ασφάλιση διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη στήριξη των επενδύσεων σε έργα ΑΠΕ , δίνοντας οικονομική προστασία από τις καθυστερήσεις ή βλάβες κατά τη διάρκεια της κατασκευής, της μεταφοράς, της οικοδομής και, σε όλα τα στάδια λειτουργίας ενός ανανεώσιμου έργου - είτε λόγω τεχνικών θεμάτων, ανθρώπινων λαθών ή κλιματικών μεταβολών. Η κάλυψη για την απώλεια εισοδήματος αποτελεί κρίσιμο ζήτημα για το δανειστή, δεδομένου ότι δεν επηρεάζει μόνο την ικανότητα ενός έργου να αποπληρώσει το δάνειο κατασκευής του, αλλά επηρεάζει και τον ισολογισμό του συνολικού έργου.

Η βιομηχανία είναι εξοικειωμένη με την εκτίμηση πολλών και ευρέων κινδύνων που συνδέονται με τα διάφορα στάδια των συμβατικών ενεργειακών έργων και υποδομών. Στην τρέχουσα πραγματικότητα, υπάρχουν πολλά περισσότερα παραδείγματα των υφιστάμενων μέσων μεταφοράς κινδύνου που αναπτύχθηκαν από την ασφαλιστική βιομηχανία και εφαρμόζονται σε έργα ανανεώσιμων σε σύγκριση με τα υπόλοιπα μη ασφαλιστικά χρηματοδοτικά μέσα τα οποία βρίσκονται σε ένα εξελικτικό στάδιο εφαρμογής. Τα «παραδοσιακά» προϊόντα, τα οποία ανταποκρίνονται στις ασφαλιστικές εταιρείες περιλαμβάνουν : κινδύνους από τους εργολάβους, υλικές ζημιές, βλάβες μηχανημάτων, καθυστερήσεις στην έναρξη και διακοπή της επιχειρηματικής δραστηριότητας, λάθη και παραλείψεις, καθώς και τη νομική ευθύνη, χρηματοοικονομικούς και πολιτικούς κινδύνους.

Μερικές από τις εξειδικευμένες πρακτικές αναδοχής και αρχές που σχετίζονται με τη βιομηχανία ενέργειας είναι παρόμοιες για τα έργα ΑΠΕ και τους συσχετιζόμενους κινδύνους τους. Είναι σημαντικό να αξιοποιηθεί αυτή η εξειδικευμένη τεχνογνωσία όπου υπάρχει κατώφλι τιμής, ειδικά για τους κινδύνους που συνδέονται με την κατασκευή, τη μεταφορά και την εγκατάσταση των θαλάσσιων δομών ( π.χ. υπεράκτια αιολικά πάρκα, κυματικές και παλιρροϊκές εγκαταστάσεις) και στις γεωτρήσεις ξηράς ( π.χ. γεωθερμική ).

Η ασφάλιση μπορεί να μειώσει το κόστος κεφαλαίου μιας εταιρείας και να αυξήσει τη ρευστότητα μειώνοντας το οικονομικό αντίκτυπο των κινδύνων. Για να μεταφέρει τον κίνδυνο με αντάλλαγμα ένα ασφάλιστρο, ένας ασφαλιστής πρέπει να έχει επαρκείς πληροφορίες για να είναι σε θέση να εκτιμήσει με ακρίβεια την πιθανότητα και τη σοβαρότητα της απώλειες εσόδων από τα ασφαλισμένα γεγονότα. Αν και οι δομές τιμολόγησης για τα έργα αιολικής ενέργειας έχουν πλέον τυποποιηθεί μέσω προγραμμάτων αξιολόγησης, τα περισσότερα έργα ΑΠΕ δεν έχουν τα απαραίτητα στατιστικά στοιχεία για τη μέτρηση κατανομής πιθανότητας και συσχέτισης μεταξύ τυχαίων ζημιολόγων γεγονότων.

Συγκεκριμένα, για τα έργα ΑΠΕ, με εξαίρεση ορισμένα προϊόντα (υλικές ζημιές και ασφάλιση αστικής ευθύνης) για τα έργα αιολικής ενέργειας, τα περισσότερα τυπικά προϊόντα έχουν περιορισμούς αναδοχής. Η τυπική ασφάλιση συνεπάγεται συγκριτικά υψηλότερες τιμές και περιοριστικούς όρους και προϋποθέσεις. Τα έργα που κοστίζουν λιγότερο από 15 εκατ. ευρώ (εξαιρουμένων των μικρών έργων αιολικής ενέργειας ) έχουν δυσκολία να βρουν ασφαλιστική κάλυψη, και ως εκ τούτου, την απαραίτητη χρηματοδότηση.

#### 4.2.2. Κατανομή ασφαλιστικού κεφαλαίου

Η κατανομή ασφαλιστικών κεφαλαίων εντός ασφαλιστικών εταιρειών εξαρτάται από την πεποίθηση της οικονομικής διαχείρισης ότι το επιχειρηματικό ενδιαφέρον για την αναδοχή μιας ορισμένης κατηγορίας κινδύνου πληροί τα ελάχιστα κριτήρια αναδοχή τους. Σε μια τέτοια εκτόμηση περιλαμβάνονται μια επιβάρυνση για το κεφάλαιο κινδύνου που εφαρμόζεται, ένα ασφάλιστρο κινδύνου και το διοικητικό κόστος. Το επιχειρηματικό κόστος απόκτησης, η αναδοχή της δέουσας επιμέλειας και το κόστος εξυπηρέτησης είναι το ίδιο για ένα μικρό έργο, όπως για ένα μεγάλο. Για τις μεσαίες και μεγάλες εταιρείες ασφάλισης, η κεντρική κατανομή του κόστους η οποία εκδηλώνεται μέσω των διοικητικών εξόδων αποτελεί σημαντικό φραγμό εισόδου στην αγορά. Κατά συνέπεια, τα περισσότερα μικρά έργα έχουν υψηλό κόστος ευκαιρίας και σπανίως υπερβαίνουν τις εσωτερικά φράγματα τιμών που απαιτούνται από τη διοίκηση.

Αυτό θα σήμαινε ότι σε αυτό το στάδιο ανάπτυξης της αγοράς των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπου απαιτείται η χρηματοοικονομική καινοτομία για τη στήριξη της ανάπτυξης μικρών και μεσαίων εταιρειών και έργων, μια εξιδεικευμένη και επικεντρωμένη λειτουργία μεταφοράς κινδύνου και χρηματοδότησης με ειδικό κεφάλαιο και χαμηλά γενικά έξοδα θα είναι μια απαραίτητη προϋπόθεση για την παροχή επαρκών και αποτελεσματικών τιμολογημένων λύσεων διαχείρισης για μικρής κλίμακας επιχειρηματίες. Αυτή η ιδιότητα θα πρέπει να υποστηρίζεται από μια ισχυρή τεχνική / μηχανική ικανότητα αξιολόγησης που μπορεί να αξιολογήσει επαρκώς τους τεχνολογικούς κινδύνους.

Η χρηματοδοτική στήριξη και οι επενδύσεις από τον δημόσιο τομέα είναι συχνά απαραίτητες για να ξεπεραστούν οι ανησυχίες για τους πολιτικούς και ρυθμιστικούς κινδύνους. Ίσως κάποια από τα εν προκειμένω κεφάλαια θα ήταν πιο χρήσιμα να χορηγηθούν για την ανάπτυξη των χορηγιών για τις εξετάσεις των μηχανικών και διάφορων πιλοτικών σχεδίων για τις εμπορικές αναλογιστικές μελέτες και την επακόλουθη ανάπτυξη του προϊόντος.

#### 4.2.3. Υφιστάμενη διαθεσιμότητα της ασφάλισης για τα έργα ΑΠΕ

Αυτή η ενότητα εστιάζει στα «παραδοσιακά» προϊόντα που είναι διαθέσιμα ή έχουν ήδη διεξαχθεί σε έργα ΑΠΕ. Τα έργα αιολικής ενέργειας είναι από τις πιο εμπορικά βιώσιμες τεχνολογίες ΑΠΕ, και η τεχνολογία με την οποία η ασφαλιστική βιομηχανία έχει πλέον την περισσότερη εμπειρία και την ικανότητα να ανταποκριθεί στο παρόν.

**Έργα αιολικής ενέργειας :** Μέχρι πρόσφατα, ένα μεγάλο μέρος της ασφάλισης για αιολικά ενεργειακά εμπορικά έργα, που κατέχει και αναπτύσσει μεγαλύτερες μητρικές εταιρείες στον τομέα της ενέργειας, παρέχεται στο πλαίσιο του «πακέτου» κύριας ασφάλισης ιδιοκτησίας που καλύπτει τα περιουσιακά στοιχεία της μητρικής εταιρείας σε όλο τον κόσμο. Η χρήση των πακέτων κάλυψης της μητρικής εταιρείας δεν παρέχει επαρκή κάλυψη στο προφίλ κινδύνου του αιολικού τομέα (ειδικά για τα έργα υπεράκτιας αιολικής ενέργειας).

Μετά από μια αρχική περίοδο των ζημιών αναδοχής η ασφαλιστική αγορά κατασκευής και λειτουργίας χερσαίων αιολικών έργων έχει επεκταθεί κάπως τα τελευταία τρία χρόνια, καθώς η τεχνολογία έχει ωριμάσει και το μέγεθος και αριθμός των έργων έχουν αυξηθεί. Μια ανταγωνιστική ασφαλιστική αγορά κυριαρχεί με την επιλογή ασφαλιστών που παρέχουν φυσική κάλυψη ζημιών με χαρακτηριστικά ποσοστά ομολόγων κατά προσέγγιση 0,3-0,4% της συνολικής ασφαλισμένης αξίας.

Καθυστερήσεις ή ζημιές κατά τη διάρκεια της κατασκευής, της μεταφοράς, της εγκατάστασης, του ελέγχου και της θέσης μπορεί να επηρεάσουν το προφίλ των εσόδων ενός έργου και κατά συνέπεια, το στάδιο κατασκευής ενός αιολικού πάρκου είναι η βασική πηγή ανησυχίας για τους επενδυτές. Κατά την διάρκεια κατασκευής χερσαίων έργων αιολικής ενέργειας υπάρχει μια ποικιλία από πολιτικές που είναι διαθέσιμες και παρέχουν πλήρη και ευρεία κάλυψη για όλους τους κινδύνους της φυσικής απώλειας ή καταστροφής περιουσίας, καθυστέρησης στην εκκίνηση και για τις νομικές υποχρεώσεις τρίτων.

Υπάρχουν περιορισμοί σχετικά με την ασφαλιστική κάλυψη για ορισμένα υπεράκτια έργα κατασκευής επειδή η διαδικασία κατασκευής τους παρουσιάζει υψηλότερο κίνδυνο από ό, τι στην ξηρά και απαιτεί μια προσέγγιση αξιολόγησης στάδιο-στάδιο, η οποία αντικατοπτρίζεται από την αύξηση των ασφαλιστρών. Συνήθως για μια υπεράκτια αιολική κατασκευή τα ασφάλιστρα του έργου είναι περίπου 2 % του εκτιμώμενου κόστους του έργου σε σχέση με τα ασφάλιστρα για τις χερσαίες κατασκευές που κυμαίνονται στο 0,4-0,6%.

Όλο και περισσότερο, οι ασφαλιστές απαιτούν τα μέτρα για την ελαχιστοποίηση των απωλειών που προκύπτουν από τις μη προβλεπόμενες καιρικές συνθήκες.

Ομοίως, αυστηροί περιορισμοί ισχύουν για τους κινδύνους σχεδιασμού και τεχνολογίας που συνδέονται με τις ανεμογεννήτριες. Οι ασφαλιστές δεν έχουν επί του παρόντος παράσχει ευρεία κάλυψη για το σχεδιασμό νέων τουρμπίνων. Ως εκ τούτου, οι επενδυτές πρέπει να βασίζονται στις εγγυήσεις που παρέχονται από κατασκευαστές ως μέσο για τη διαχείριση του κινδύνου των ελαττωματικών στροβίλων.

Μια πιθανή λύση μπορεί να βρεθεί στις συμβατικές ρυθμίσεις που χρησιμοποιούνται σε τμήματα της Ευρώπης για τα έργα αιολικής ενέργειας. Μερικοί από τους μεγάλους κατασκευαστές στροβίλων προσφέρουν συμβατικές συμφωνίες υπηρεσιών στις οποίες εγγυώνται την τεχνική διαθεσιμότητα του συστήματος κατά τη διάρκεια της συμφωνίας χρηματοδότησης.

Οι κατασκευαστές λαμβάνουν την πληρωμή ανά κιλοβατώρα που παράγεται, και σε αντάλλαγμα εγγυώνται την κάλυψη των εξόδων συντήρησης και επισκευής, συμπεριλαμβανομένης της ενδεχόμενης αντικατάστασης των ακριβών συστατικών όπως πτερύγια, κιβώτια ταχυτήτων ή γεννήτριες. Αυτό το είδος της συμφωνίας παροχής υπηρεσιών μπορεί να παράσχει μεγαλύτερη εμπιστοσύνη για τους ασφαλιστές ότι γίνεται καλύτερη διαχείριση στην τεχνολογία και στους κινδύνους λειτουργίας και συντήρησης που σχετίζονται με τα έργα αιολικής ενέργειας.

Μια άλλη ανησυχία για τους ασφαλιστές σχετίζεται με τις απώλειες λόγω διακοπής επιχειρηματικής δραστηριότητας για τα υπεράκτια αιολικά έργα. Τα ασφάλιστρα για τη διακοπή των υπεράκτιων επιχειρήσεων διαφέρουν σημαντικά ανάλογα με το σχεδιασμό του έργου.

**Ηλιακά φωτοβολταϊκά :** Τα φωτοβολταϊκά συχνά τείνουν να είναι μικρής κλίμακας, καταναλωτικά προϊόντα και έτσι συνήθως προσελκύουν την προσοχή των εμπορικών ασφαλιστών. Για μεγαλύτερες εγκαταστάσεις, όπου απαιτείται ασφάλιση και είναι και διαθέσιμη, οι ασφαλιστές συχνά αναφέρουν την ανάγκη για τακτικές διαδικασίες συντήρησης. Η εμπορική όρεξη για την παροχή κάλυψης στον τομέα αυτό θα βελτιωθεί καθώς αυξάνεται το μέγεθος και η αξία των εγκαταστάσεων.

### **4.3 Μετριάζοντας το ρίσκο στις ενεργειακές εφαρμογές**

Με την πλειοψηφία των ανθρώπων να θέλουν να δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στην εγχώρια παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, πρέπει να δοθεί σημασία στο τι πρέπει να γνωρίζουν οι φορείς αιολικών και ηλιακών εγκατάστασεων εάν αναδιατάσσουν την παραγωγή τους και επιδιώκοντας να διατηρήσουν όσο καλύτερα μπορούν την υπάρχουσα ιδιοκτησία τους.

#### **4.3.1 Βασικές τεχνικές διαχείρισης κινδύνου**

Ορισμένοι φορείς παρέχουν προληπτική αξιολόγηση κινδύνου για τον εντοπισμό και την παρουσίαση τρόπων για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου. Για παράδειγμα, ένας από τους μεγαλύτερους κινδύνους που οι επιχειρήσεις αντιμετωπίζουν είναι η κλοπή, δεδομένου του εξαιρετικά πολύτιμου εξοπλισμού και των υλικών που συνθέτουν τα αιολικά και ηλιακά πάρκα. Εάν ο υψηλός κίνδυνος κλοπής αναγνωρίζεται ως μέρος της προληπτικής εκτίμησης κινδύνου, μπορούν να προταθούν και να ληφθούν στη συνέχεια μέτρα αντιμετώπισης και προστασίας κατά της κλοπής. Αυτά τα προληπτικά μέτρα μπορούν να περιλαμβάνουν τη σύνδεση πάνελ σε ένα σύστημα συναγερμού, εγκατάσταση ηλιακών πάνελ σύνδεσης, ή χάραξη των ατομικών κωδικών ταυτότητας σε πάνελ έτσι ώστε να είναι εύκολα αναγνωρίσιμο εάν κλαπεί.

Καθώς οι φορείς αιολικών και ηλιακών έργων αναπτύσσουν τις επιχειρήσεις τους, είναι σημαντικό να εξεταστούν συχνά παραβλεπόμενες διαδικασίες οι οποίες εξελίσσονται με την επιχείρηση, όπως οι κίνδυνοι μεταφοράς. Οι μεταφορές μεγαλύτερων αποστάσεων και μεγαλύτερων φορτίων δημιουργούν σημαντικότερες δυνατότητες για τη δημιουργία εσόδων - και κατα συνέπεια και μεγαλύτερους κινδύνους. Όταν μια επιχείρηση αρχίζει να κινεί/μεταφέρει πιο δαπανηρούς και υπερμεγέθη ηλιακούς συλλέκτες, η ασφαλής διέλευση τους δεν είναι μια μικρή λεπτομέρεια.

Επίσης, καθώς η αιολική ή η ηλιακή επιχείρηση εξελίσσεται, η ανάγκη για περισσότερη γη/έκταση είναι συχνά απαραίτητη. Πολλά ηλιακά και αιολικά πάρκα αποτυγχάνουν να αναγνωρίσουν ότι οι εν λόγω εκμεταλλεύσιμες περιοχές που προσφέρονται για την ανέγερσή τους μερικές φορές είναι ακίνητα αναξιοποίητα για άλλους σκοπούς, λόγω της έκθεσής τους σε πλημμύρες ή άλλους πιθανούς κινδύνους. Οι φορείς που ασχολούνται με την ανάπτυξη έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας πρέπει να συμβουλευονται την ομάδα σχεδιασμού τους και την ομάδα ελέγχου ασφαλιστικών κινδύνων έτσι ώστε να επανεξετάσουν τη θέση και τις μοναδικές αντιξοότητες που η περιοχή μπορεί να παρουσιάσει, και στη συνέχεια να προβούν σε προληπτικά μέτρα για την αντιμετώπιση τυχόν επερχόμενων ανοιγμάτων που μπορούν να προκύψουν.

Η αυξημένη ζήτηση για τις επιλογές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δημιουργεί νέες ευκαιρίες ανάπτυξης για τους φορείς αιολικών και ηλιακών επιχειρήσεων. Οι φορείς των επιχειρήσεων θα πρέπει να αναζητήσουν ασφαλιστικές λύσεις από τους παρόχους με μια καθιερωμένη πορεία στο χώρο και βαθιά τεχνογνωσία της βιομηχανίας. Είναι πολύ σημαντικό να βρεθούν λύσεις που προσφέρουν μια ολιστική προσέγγιση για τη διαχείριση των κινδύνων και την απαραίτητη ευελιξία για την προσαρμογή στις καινούργιες ανάγκες που προκύπτουν να παράλληλα με την εξέλιξη της βιομηχανίας. Μερικά προϊόντα είναι σχεδιασμένα για να ανταποκρίνονται στις ειδικές ανάγκες των αιολικών και ηλιακών έργων/πάρκων έτσι ώστε σε περίπτωση απώλειας, τα περιθώρια κέρδους τους να προστατεύονται. Για παράδειγμα, μια



ολιστική ασφάλεια θα καλύψει τα έξοδα που συνδέονται με μία διακοπή επιχειρηματικής δραστηριότητας που επηρεάζει την ικανότητα για την παραγωγή ενέργειας.

Η κατοχή των κατάλληλων συμβούλων που θα προσφέρουν την απαραίτητη βοήθεια για την ανάπτυξη ενός κατάλληλου σχεδίου διαχείρισης των κινδύνων και η σωστή ασφαλιστική κάλυψη θα πρέπει να μειώσουν τον επερχόμενο κίνδυνο (την πιθανότητα) πιθανής ζημίας και οικονομικής οπισθοδρόμησης, επιτρέποντας στις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας να εστιάσουν στις δυνατότητες για βιώσιμη ανάπτυξη και συνεχή καινοτομία.

Η κατανόηση της κατασκευής και των λειτουργικών κινδύνων ενός αιολικού έργου μπορεί να κάνει τη χρηματοδότηση των ανανεώσιμων έργων πολύ πιο απλή και εύκολη. Για παράδειγμα, όταν οι ιδιοκτήτες μπορούν να απεικονίσουν στους δανειστές ότι έχουν προβλέψει τον κίνδυνο των οικονομικών τους ανοιγμάτων, ελαχιστοποιείται το ενδεχόμενο διακοπών κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου και εξασφαλίζεται ότι το έργο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα είναι σωστά ασφαλισμένο από την αρχή, οι τράπεζες και οι επενδυτές είναι πιο πιθανό να παράσχουν την αιτούμενη χρηματοδότηση.







Οι προσεχτικοί φορείς των έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δεν βασίζονται αποκλειστικά στις εγγυήσεις για τον εξοπλισμό τους, αλλά και στην εφαρμογή προληπτικών μέτρων συντήρησης. Προγραμματισμένα διαγνωστικά τεστ ως μέρος ενός προγράμματος τακτικής συντήρησης επιτρέπουν στους ιδιοκτήτες να αντιμετωπίσουν τα σημεία που είναι επιρρεπή σε δυσλειτουργία, να αποφύγουν τυχόν διακοπές που έχουν ως επακόλουθο διακοπές ρεύματος και μείωση της αποδοτικότητας που μπορεί να προκαλέσουν διακοπές.

Μικρότερες επενδύσεις με την πάροδο του χρόνου στη σωστή συντήρηση και στα διαγνωστικά τεστ επεκτείνουν τη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού και εξασφαλίζουν την αποφυγή πρόσθετων και ανεπιθύμητων εξόδων επισκευής και απώλεια εσόδων για τις επειχειρήσεις στον τομέα των ανανεώσιμων έργων.

Υπάρχουν καινούργιες τεχνικές διαχείρισης κινδύνου οι οποίες επιδρούν θετικά στην αποφυγή και στη μείωση των κινδύνων που αφορούν τον τομέα των ανανεώσιμων έργων. Όσον αφορά τους φορείς των αιολικών έργων, οι δοκιμές φορτίου της μπαταρίας, οι αναλύσεις πετρελαίου και κραδασμών και οι βοροσκοπικές επιθεωρήσεις μπορούν να χρησιμεύσουν ως σημαντικοί πρώιμοι δείκτες των προβλημάτων και είναι σημαντικά συστατικά της ορθής διαχείρισης του κινδύνου. Για τους ηλιακούς φορείς η παρακολούθηση των ηλεκτρικών συνδέσεων, των κουτιών συνδυασμού και των φίλτρων αέρα είναι απαραίτητη καθώς οι υπερφορτωμένες ηλεκτρικές συνδέσεις μπορούν να οδηγήσουν σε βλάβη του εξοπλισμού από την υπερθέρμανση και υπερβολικά καταπονημένους μετατροπείς. Τα πάνελ θα πρέπει επίσης να καθαρίζονται για να διατηρήσουν την ενεργειακή τους απόδοση. Τόσο για τους αιολικούς όσο και για τους ηλιακούς φορείς ενέργειας, η συνεργασία με έναν έμπειρο πράκτορα και μεσίτη με εκτεταμένη γνώση για το χώρο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι απαραίτητη. Μπορούν να παρέχουν μια αξιολόγηση κινδύνων σχετικά με τα έργα για να εντοπίσουν τα πιθανά εμπόδια των παραβλεπόμενων κινδύνων, να συμβουλεύουν σχετικά με την επιλογή των πιο αξιόπιστων εργολάβων για πιθανές συνεργασίες και να παρέχουν τις λύσεις ασφαλιστικής κάλυψης που έχουν το περισσότερο νόημα για την κάλυψη των αναγκών των φορέων ή των ιδιοκτητών έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

## 4.4 Μέτρα αντιμετώπισης πολιτικών κινδύνων

Στον Πίνακα 4.1 παρουσιάζονται τα βασικότερα μέτρα διαχείρισης πολιτικών κινδύνων. [10]

Μέτρο	Τύπος μέτρου	Επίδραση στο οικονομικό κόστος	Διαχείριση των κινδύνων	Ένταξη στο μοντέλο διαχείρισης κινδύνου
Πολιτική προώθησης κάθε χώρας	Αποφυγή κινδύνου		Μη καταβολή των επιδοτήσεων	Αναποκρίνονται σε διακριτά σημεία λήψης αποφάσεων, όπου υπάρχουν διαφορετικά αποτελέσματα στα έσοδα
Προγράμματα καταμερισμού κινδύνου	Μεταφορά κινδύνου		Τροποποίηση καθεστώτος επιδότησης (συγκεκριμένη περίοδος)	
Ασφάλιση πολιτικού κινδύνου	Μεταφορά κινδύνου		Μείωση δέσμευσης της κυβέρνησης για τις ΑΠΕ και αποδυνάμωση των μηχανισμών στήριξης	
Τοπική αυτοδιοίκηση	Αποδοχή		Μείωση δέσμευσης της κυβέρνησης για τις ΑΠΕ καθυστερήσεις / άδεια κλπ..	
Εγγύηση από τον κύριο του έργου της "ημερομηνία έναρξης εισοδήματος" μετά την οποία οι επενδυτές θα λαμβάνουν ένα βασικό εισόδημα	Μεταφορά κινδύνου		Καθυστερήσεις του έργου που σχετίζονται με την έκδοση αδειών, τη μεταφορά και την αδειοδότηση	Διαχείριση κινδύνων σύμφωνα με το πρόγραμμα
Εμπλοκή με την κυβέρνηση και αντιμετώπιση των οικονομικών επιπτώσεων των καθυστερήσεων	Αποφυγή κινδύνου		Καθυστερήσεις που σχετίζονται με την έκδοση αδειών, τη μεταφορά και την αδειοδότηση	Διαχείριση κινδύνων σύμφωνα με το πρόγραμμα

Πίνακας 4.1: Μέτρα αντιμετώπισης πολιτικών κινδύνων

Για ορισμένα υπεράκτια έργα και επενδύσεις οι πολιτικοί κίνδυνοι μπορούν να προκαλέσουν μεγαλύτερη ανησυχία από τους εμπορικούς κινδύνους. Η διαθεσιμότητα των μέτρων για την αντιμετώπιση πιθανών ζημιών που προκύπτουν από την πολιτική δράση ή αδράνεια από την κυβέρνηση της χώρας υποδοχής μπορούν να έχουν σημαντική επίπτωση στην προθυμία των επενδυτών να συμμετάσχουν σε σημαντικές επενδύσεις σε πολιτικά επικίνδυνες χώρες. Σε






πολλές περιπτώσεις, οι κίνδυνοι αυτοί μπορούν να χαρακτηρίζονται από διακριτά γεγονότα και είναι συνεπώς είναι δύσκολο να ελεγχθούν.

#### **4.5 Μέτρα αντιμετώπισης οικονομικών κινδύνων**

Η διαχείριση του χρηματοοικονομικού κινδύνου αποτελεί βασικό στοιχείο κάθε εμπορικής επένδυσης σε συμβατικά ενεργειακά έργα και έργα υποδομής, ωστόσο δεν έχει δοθεί η αρμόζουσα προσοχή στη χρήση της για την ανάπτυξη των τεχνολογιών ανανεώσιμης ενέργειας, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες. Τα μέσα διαχείρισης κινδύνου, όπως συμβόλαια, ασφαλίσεις και ανασφαλίσεις, τα εναλλακτικά μέσα μεταφοράς κινδύνου, καθώς και τα προϊόντα πιστωτικής ενίσχυσης θα μπορούσαν με σωστή χρήση να αποτρέψουν τους επενδυτές και τους δανειστές από λανθασμένους χειρισμούς και να τους απομακρύνουν από συγκεκριμένες μορφές κινδύνων, επιτυγχάνοντας τη μείωση του κόστους χρηματοδότησης ανανεώσιμων έργων. Τα προαναφερθέντα χρηματοδοτικά εργαλεία αποτελούν ουσιαστικό μέρος των καθιερωμένων αγορών.

Το επικείμενο μέρος της διπλωματικής παρουσιάζει μια επισκόπηση των κινδύνων ειδικά για τη χρηματοδότηση των έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Παρουσιάζονται αρχικά, τα ήδη υπάρχοντα προϊόντα διαχείρισης κινδύνου που διατίθενται σήμερα στην αγορά, καθώς και τα αναδυόμενα μέσα που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν στον τομέα. Νέα προϊόντα που βασίζονται σε συνεργασίες μεταξύ των διαχειριστών κινδύνου του ιδιωτικού και του δημόσιου τομέα αναφέρονται εξίσου.

Η εφαρμογή των μέσων διαχείρισης κινδύνων σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας απαιτεί οικονομική καινοτομία και μια προθυμία να δοκιμάστουν νέες προσεγγίσεις.


Μέτρο	Τύπος μέτρου	Επίδραση στο οικονομικό κόστος	Διαχείριση των κινδύνων	Ένταξη στο μοντέλο διαχείρισης των κινδύνων:
Κοινοπραξίες και στρατηγικές συμφωνίες	Αποφυγή κινδύνου		Ανασφάλεια της προσφοράς, αστάθειες των τιμών ή αμφιβολίες σχετικά με αξιοπιστία του επιχειρηματία	Περιορισμός επιπτώσεων στις ταμειακές ροές και τον ΕΣΑ λόγω των καθυστερήσεων εισοδήματος ή τις αυξήσεις των τιμών(υψηλότερες επενδύσεις) ή τη δυσκολία στη λήψη δανειών λόγω μη αξιοπιστίας.
Ασφάλιση	Μεταφορά κινδύνου		Καθυστερήσεις στην κατασκευή, ζημιές των αντισυμβαλλομένων. Καλύψη ζημιών λόγω καιρού, βανδαλισμού ή ανωτέρας βίας εν γένει	Περιορισμός της χειρότερης περίπτωσης ελάχιστου εισοδήματος, όταν επηρεάζεται από τα γεγονότα αυτά
Εγγυήσεις	Μεταφορά κινδύνου		Δυνατότητα του αναδόχου μηχανικού, προμήθειας και κατασκευής να μην είναι σε θέση να παραδώσει το έργο στην ώρα την ποιότητα	Επιπτώσεις στο χρονοδιάγραμμα. Άλλες εγγυήσεις διαχειρίζονται τα έξοδα λειτουργίας και κατασκευής
Παράγωγα και προσεγγίσεις μεταβίβαση κινδύνου	Μεταφορά κινδύνου		Εξαρτώνται από το παράγωγο ή προϊόν μεταφοράς κινδύνου. (πιστωτικός, ρυθμιστικός κίνδυνος ή του αντισυμβαλλομένου πιθανά σχετίζονται με οικονομικούς παράγοντες)	Τα λειτουργικά έξοδα εξυπηρετούν τις οικονομικές υποχρεώσεις των χρηματοπιστωτικών μέσων. Διαρκής δύναμη του ισολογισμού
Επιλογές διαχείρισης μετρητών	Αποφυγή κινδύνου		Κίνδυνοι (για τον δανειστή) του έργου να μην εξυπηρετεί τις δανειακές υποχρεώσεις του	

**Πίνακας 4.2:** Μέτρα αντιμετώπισης οικονομικών κινδύνων [10]

## 4.6 Μέτρα αντιμετώπισης κοινωνικών κινδύνων

Στα έργα ανανεώσιμων οι κοινωνικοί κίνδυνοι δεν είναι τόσο εμφανής όσο οι οικονομικοί, παρόλα αυτά περιλαμβάνουν ζητήματα που χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης. Πολλά από τα μέτρα αντιμετώπισης των κοινωνικών κινδύνων συλλαμβάνονται ως μέρος της ασφάλειας υγείας, κοινωνικής και περιβαλλοντικής και της αξιολόγησης των επιπτώσεων.





Υπάρχει επίσης μια σειρά πρόσθετων μέτρων διαχείρισης των κινδύνων που έχουν εντοπιστεί στο πλαίσιο του σχεδίου, συμπεριλαμβανομένης της ασφάλισης αστικής ευθύνης έναντι ζημιών προς τρίτους (άτομα ή ακινήτων), τα οποία μπορεί να παρατηρηθούν σε έργα ανανεώσιμων λόγω της απομακρυσμένης τοποθεσίας και του χαμηλού επιπέδου της παρουσίας του ανθρώπου που απαιτούνται για τις εργασίες.

Μέτρο	Τύπος μέτρου	Επίδραση στο οικονομικό κόστος	Διαχείριση των κινδύνων	Ένταξη στο μοντέλο διαχείρισης των κινδύνων:
Ολοκληρωμένη εκτίμηση των επιπτώσεων	Αποδοχή		Κίνδυνοι ασφάλειας, υγείας κοινωνικοί και περιβαλλοντικοί	Αύξηση του κόστους λειτουργίας ή στις κεφαλαιουχικές δαπάνες.
Ειδικά μέτρα μετριασμού και παρακολούθησης που προσδιορίζονται μέσω αξιολόγησης	Αποφυγή		Επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα και στην κλοπή των ενοτήτων	Διαχείριση κόστους λειτουργίας, κεφαλαιουχικών δαπανών
Συμμετοχή των ενδιαφερόμενων	Αποφυγή		Αντιρρήσεις των τοπικών κοινοτήτων	Αποφυγή της καθυστέρησης του προγράμματος με ενεργό συμμετοχή

Πίνακας 4.2: Μέτρα αντιμετώπισης κοινωνικών κινδύνων [10]

## 4.7 Μέτρα αντιμετώπισης τεχνικών κινδύνων

Ορισμένα από τα μέτρα που αφορούν τους τεχνικούς κινδύνους συνδέονται με αυτά των οικονομικών κινδύνων. Έτσι περιλαμβάνουν και αυτά εγγυήσεις, ασφάλιση, καθώς και συμφωνίες ή άλλες οργανωτικές ρυθμίσεις μεταξύ των βασικών μερών.

Μέτρο	Τύπος μέτρου	Επίδραση στο οικονομικό κόστος	Διαχείριση των κινδύνων από την ανάπτυξη του μέτρου	Ένταξη στο μοντέλο διαχείρισης των κινδύνων:
Ασφάλιση εγγύηση του προϊόντος ή πρώτη αίτηση τραπεζικής εγγύησης του προμηθευτή	Μετριασμός/μεταφορά		Υψηλότερο ποσοστό αποτυχίας του εξοπλισμού	Υψηλότερα λειτουργικά έξοδα και μείωση των εσόδων.
Ασφάλιση( καιρικές συνθήκες)	Μετριασμός		Δυσκολία στην πρόσβαση σε σημεία λόγω κακών καιρικών συνθηκών	
Συμφωνίες Επιπέδου Υπηρεσίας (Οργανωτικές ρυθμίσεις)	Μετριασμός		Αποτυχία της εταιρείας παροχής υπηρεσιών συντήρησης	Υψηλότερα λειτουργικά έξοδα και αποζημίωση για την αποτυχία σε επίπεδο υπηρεσιών
Πρώτη αίτηση τραπεζικής εγγύησης κατά το ελάχιστο επίπεδο λειτουργίας και συντήρησης	Μεταφορά		Αποτυχία της εταιρείας παροχής υπηρεσιών συντήρησης	

Πίνακας 4.4: Μέτρα αντιμετώπισης τεχνικών κινδύνων [10]

## 4.8 Μέτρα αντιμετώπισης περιβαλλοντικών κινδύνων

Συνοψίζοντας, είναι σημαντικό να κατανοήσουμε, ότι οι οποιοσδήποτε επιπτώσεις από τις ανεμογεννήτριες και τα φωτοβολταϊκά, αφενός είναι άμεσα «ορατές» και αφετέρου είναι δυνατόν να ελαχιστοποιηθούν με σωστή αντιμετώπιση και προσχεδιασμό. Αντίθετα, οι επιπτώσεις της θερμικής ή πυρηνικής παραγωγής ενέργειας αργούν να φανούν, είναι μακροπρόθεσμες και όση προσπάθεια και κόστος να δαπανηθούν είναι αδύνατον να ελαχιστοποιηθούν.

Σχεδόν όλες οι αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις μπορούν να αντιμετωπιστούν με:

- κατάλληλη χωροθέτηση, η οποία περιλαμβάνει προσεκτική αξιολόγηση των εναλλακτικών θέσεων και εκτίμηση των αναμενόμενων επιπτώσεων
- ΕΠΕ μελέτες, που προτείνουν τα κατάλληλα μέτρα μετριασμού
- τη χρήση των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνολογιών και τεχνικών
- την αξιολόγηση του τοπικού, περιφερειακού και παγκοσμίου επιπέδου οφέλους-κόστους
- τη συμμετοχή του κοινού και των σχετικών οργανώσεων στα πρώτα στάδια του σχεδιασμού, προκειμένου να εξασφαλιστεί αποδοχή από το κοινό.
- Εργατικά ατυχήματα μπορούν να αποφευχθούν με καλές πρακτικές εργασίας, με τη χρήση προστατευτικών γυαλιών και ειδικής ένδυσης κατά την κατασκευή, τη συντήρηση και το στάδιο παροπλισμού.

Επίσης για τα φωτοβολταϊκά ισχύει ότι:

- Επιπλέον, η χρήση φωτοβολταϊκών ως υλικό επίστρωσης για εμπορικά κτίρια παρουσιάζει τις αρχιτεκτονικές δυνατότητες τους. Αναφορικά με τις δραστηριότητες κατασκευής, η αποκατάσταση χώρου είναι απαραίτητη για να ανακουφίσει το οπτικό αντίκτυπο. Το χρώμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συγκεντρώσει τα φωτοβολταϊκά σε συστήματα μεγάλης κλίμακας.
- Ολοκληρωμένα συστήματα φωτοβολταϊκών βοηθούν στην αναγέννηση των αγροτικών περιοχών.

## 4.9 Συμπεράσματα και εμπόδια

Σε αυτή την ενότητα προσδιορίστηκαν μια σειρά από μέτρα διαχείρισης του κινδύνου, ωστόσο παραμένουν κάποια βασικά εμπόδια:

- Κίνδυνοι που συνδέονται με την αντοχή των καθεστώτων στήριξης του δημόσιου τομέα (όπως για παράδειγμα η μείωση της υποστήριξης για τα φωτοβολταϊκά από την ισπανική κυβέρνηση )
- Η έλλειψη εμπιστοσύνης στις αναδυόμενες τεχνολογίες
- Η έλλειψη εμπιστοσύνης σε κατασκευαστές εξοπλισμού. Οι αδειοδοτικές διαδικασίες είναι υπερβολικά χρονοβόρες και περίπλοκες. Σε πολλές περιπτώσεις, μετριασμού του κινδύνου τα προϊόντα δεν μπορούν να συντομεύσουν τη διαδικασία.
- Η έλλειψη των τεχνικών προτύπων σε διάφορους τομείς

---

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

### **Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΤΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΕ**

---



## 5. Ο ρόλος του εκτιμώμενου κινδύνου στη χρηματοδότηση έργων ΑΠΕ

Η επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας από την ΕΕ απαιτεί επενδύσεις μεγάλης κλίμακας. Είναι γενικά αποδεκτό ότι τα επίπεδα κινδύνου αντανακλώνται στο κόστος του κεφαλαίου που απαιτείται για τη χρηματοδότηση των έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Αυτό ισχύει γιατί:

- Τα έργα με υψηλότερο δείκτη κινδύνου περιορίζουν το ποσό του χρέους που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ένα έργο. Σε γενικές γραμμές τα ίδια κεφάλαια είναι πιο ακριβά από ό, τι το χρέος.
- Τα έργα υψηλότερου κινδύνου συνεπάγονται ότι οι πάροχοι ίδιων κεφαλαίων απαιτούν υψηλότερες αποδόσεις στο έργο.

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αντίστοιχα κόστη παραγωγής για τις επενδύσεις σε αιολικές και φωτοβολταϊκές τεχνολογίες ανανεώσιμων, καθώς και οι δομές χρηματοδότησης που προσφέρονται στους επενδυτές για την υλοποίηση των έργων τους.

### 5.1 Η σχέση μεταξύ του μηχανισμού στήριξης και του κινδύνου του έργου

Οι δύο κυρίαρχοι μηχανισμοί στήριξης στην ΕΕ είναι οι εξής: [2]

- τα συστήματα όπου ένα εγγυημένο τιμολόγιο (feed-in tariff) καταβάλλεται για την ανανεώσιμη ηλεκτρική ενέργεια για ένα χρονικό διάστημα
- τα πιστοποιητικά, τα οποία λαμβάνουν οι παραγωγοί, όταν η ανανεώσιμη ηλεκτρική ενέργεια διοχετεύεται στο δίκτυο. Τα πιστοποιητικά πωλούνται στην αγορά για να αντισταθμίσουν την υποχρέωση χρήσης ανανεώσιμου χαρτοφυλακίου ή για να παρέχουν στους αγοραστές ηλεκτρικής ενέργειας πιστοποιημένη πράσινη ηλεκτρική ενέργεια.

Όσον αφορά την οικονομική απόδοση και τον κίνδυνο τα συστήματα αυτά έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά, τα οποία παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα.

	<b>Εγγυημένο τιμολόγιο</b>	<b>Πιστοποιητικό</b>
<b>Χαρακτηριστικά</b>	Σταθερά επιτόκια Συνήθως σταθερή περίοδος Σταθερές τεχνολογίες	Διακυμάνσεις των τιμών Μη προσδιορισμένη περίοδος Σταθερές τεχνολογίες
<b>Εγγυήσεις</b>	Κυβέρνηση	Προμηθευτές
<b>Συντελεστής απόδοσης</b>	Μεγιστοποίηση από το νόμο Ελαχιστοποίηση από τους επενδυτές και τις τράπεζες	Μεγιστοποίηση από τις συνθήκες αγοράς Ελαχιστοποίηση από τους επενδυτές και τις τράπεζες
<b>Μεγαλύτερος κίνδυνος</b>	Τοποθεσία/τεχνολογία	Ρυθμιστικές αλλαγές

Πίνακας 5.1: Χαρακτηριστικά συστημάτων στήριξης ΑΠΕ

Στην περίπτωση των εγγυημένων τιμολογίων (feed-in tariffs), η κυβέρνηση αναλαμβάνει ένα σημαντικό μέρος του κινδύνου που αντιμετωπίζει ένας παραγωγός. Πιο συγκεκριμένα, ο παραγωγός λαμβάνει μια σταθερή τιμή εγγυημένη από την κυβέρνηση για την ενέργεια που παράγει συνήθως κατά τη διάρκεια μιας καθορισμένης περιόδου. Το ύψος του τιμολογίου έχει οριστεί από την κυβέρνηση και γενικά καθορίζεται έτσι ώστε ο παραγωγός να είναι σε θέση να έχει κάποιο εύλογο κέρδος, λαμβάνοντας υπόψη τον κίνδυνο στον οποίο εκτίθεται.

Στην περίπτωση του καθεστώτος πιστοποιητικού, η τιμή που ένας παραγωγός μπορεί να πάρει για την ανανεώσιμη ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται δεν είναι σταθερή, αλλά καθορίζεται από τη ζήτηση της ενέργειας στην αγορά, η οποία μπορεί να είναι μια τεχνητή ζήτηση που δημιουργείται είτε από την υποχρέωση χρήσης ανανεώσιμου χαρτοφυλακίου ή με τη δημιουργία γενναιόδωρων όρων τιμών για τους καταναλωτές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι συνθήκες της αγοράς αντανακλώνται στην αβεβαιότητα των τιμών, αλλά η οικονομική απόδοση των παραγωγών δεν περιορίζεται από το επίπεδο των τιμών που καθορίζονται από την κυβέρνηση. Ο μεγαλύτερος κίνδυνος που αντιμετωπίζει ένας παραγωγός είναι ο ρυθμιστικός, επειδή οι συνθήκες της αγοράς μπορεί να αλλάξουν δραματικά, π.χ. σε περίπτωση που οι κυβερνήσεις αλλάξουν τους μελλοντικούς στόχους, ή οι νεοεισερχόμενοι ανταγωνιστικοί ηλεκτροπαραγωγοί ανανεώσιμων προσφέρουν πολύ ανταγωνιστικές τιμές.

## **5.2 Διαμόρφωση κόστους παραγωγής**

### **5.2.1 Περιγραφή κατηγοριών κόστους**

Το συνολικό κόστος της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ εξαρτάται από το κόστος προμήθειας και εγκατάστασης του εξοπλισμού, το κόστος λειτουργίας του έργου, το κόστος επανάκτησης των κεφαλαίων της επένδυσης και το κόστος της εξυπηρέτησης της χρηματοδότησης της επένδυσης (δανεισμός). Από τις προαναφερθείσες κατηγορίες κόστους μερικές είναι ανάλογες της εγκατεστημένης ισχύος του έργου, άλλες είναι ανάλογες με την παραγόμενη ενέργεια και άλλες αποτελούν σταθερό χρηματικό έξοδο ανεξαρτήτως του μεγέθους του έργου (σταθερά & μεταβλητά κόστη).

Στον Πίνακα 5.2, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά το κόστος ανάπτυξης και λειτουργίας των αιολικών και φωτοβολταϊκών μονάδων στην Ελλάδα.[2]

Τεχνολογία	Αιολική Ενέργεια				Φωτοβολταϊκά			
	ΔΣ	ΜΔΣ	Θαλάσσια	<50kW	Στέγες	100kW	500kW	>500kW
Τυπικό μέγεθος μονάδας (MW)	30	10	100	0,05	0,01	0,1	0,5	2
Ανηγμένο κόστος επένδυσης (€/kW)	1.350	1.550	3.000	3.700	2.900	2.500	2.000	1.800
Κόστος συντήρησης και λειτουργίας (% επένδυσης)	3,6%	4,0%	2,5%	2,0%	0,5%	3,5%	2,5%	2,5%

**Πίνακας 5.2:** Συγκεντρωτικός πίνακας κόστους ανάπτυξης και λειτουργίας τυπικών μονάδων Η/Π από ΑΠΕ στην Ελλάδα

Οι κατηγορίες που επηρεάζουν και διαμορφώνουν το κόστος παραγωγής είναι:

- Το συνολικό κόστος (συνολική επένδυση) που απαιτείται μέχρι την έναρξη λειτουργίας του έργου και αφορά:
- Το κόστος ανάπτυξης του έργου (μελέτες, αδειοδότηση, κόστος γης).
- Το κόστος κατασκευής του έργου το οποίο αναλύεται στις αντίστοιχες επιμέρους κατηγορίες κόστους για την προμήθεια του εξοπλισμού, ανάλογα με την κάθε τεχνολογία ΑΠΕ, τη μεταφορά και την εγκατάστασή του.
- Το κόστος κατασκευής των έργων σύνδεσης.
- Το χρηματοοικονομικό κόστος στη διάρκεια κατασκευής (τόκοι βραχυπρόθεσμου δανεισμού, απόδοση κεφαλαίων, κλπ.).

Το άθροισμα των παραπάνω μεγεθών αποτελεί το συνολικό κόστος κατασκευής. Το μέγεθος αυτό διαιρούμενο με την εγκαθιστάμενη ισχύ δίνει το ανηγμένο (ή ειδικό) κόστος κατασκευής.

Οι ετήσιες δαπάνες (μεταβλητές / σταθερές) κατά τη διάρκεια λειτουργίας, οι οποίες αναλύονται σε πολλές διαφορετικές συνιστώσες, και σχετίζονται συνήθως με την παραγωγή του υπό εξέταση σταθμού ΑΠΕ.

Ειδικότερα στα έξοδα λειτουργίας του έργου περιλαμβάνονται:

- το κόστος επισκευών και συντήρησης του έργου το οποίο αντιστοιχεί συνήθως σε ποσοστό επί του προϋπολογισμού του έργου, ή σε ποσοστό επί της παραγόμενης ενέργειας.
- το κόστος για την ασφάλιση του έργου κατά πολλαπλών κινδύνων καθώς και το κόστος για την ασφάλιση των ετήσιων εσόδων τα οποία υπολογίζονται ως ποσοστό του αντίστοιχου ασφαλιζόμενου ποσού.
- οι δαπάνες μισθοδοσίας.

- το κόστος διοίκησης και λογιστικής παρακολούθησης του έργου.
- διάφορα άλλα έξοδα λειτουργίας, παροχές σε τρίτους, ενοίκια, υλικά άμεσης ανάλωσης και λοιπά γενικά ή απρόβλεπτα έξοδα.

Επιπλέον, στις ετήσιες δαπάνες ανάλογα με το επιχειρηματικό μοντέλο που επιλέγεται για την υλοποίηση του έργου περιλαμβάνονται:

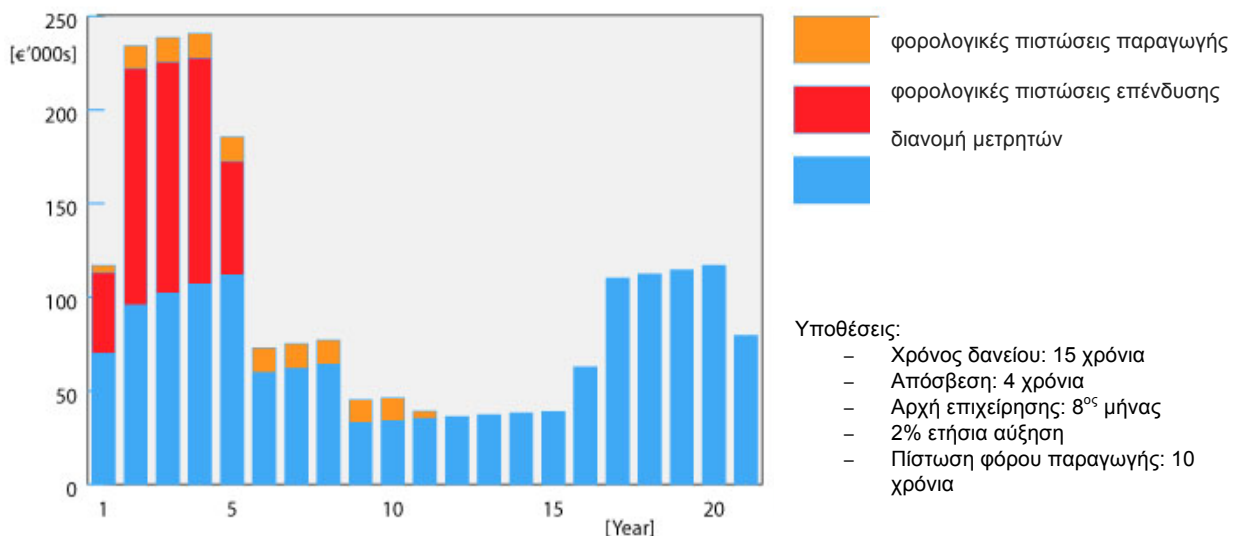
- το κόστος εξυπηρέτησης των τόκων και των χρεολυσίων του έργου (εξυπηρέτηση δανεισμού του έργου),
- το κόστος επανάκτησης του κεφαλαίου της επένδυσης (αποσβέσεις), καθώς και
- το εναλλακτικό κόστος των ιδίων κεφαλαίων (επιθυμητή απόδοση επένδυσης),
- η φορολόγηση των εσόδων.

## 5.3 Επιχειρηματικά μοντέλα

### 5.3.1 Μοντέλο Εσόδων

Η πιο σημαντική ροή εσόδων προέρχεται από την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο, είτε σε καθορισμένη τιμή (εγγυημένο feed-in tariff) ή στην τιμή αγοράς. Εάν η εγκατάσταση δεν είναι διασυνδεδεμένη στο δίκτυο, η εξοικονόμηση από τη μη αναγκαστική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας από άλλες πηγές βελτιώνουν τα καθαρά έσοδα.

Η επειχείρηση μπορεί επίσης να είναι σε θέση να παράγει και να πουλά ανανεώσιμα ενεργειακά πιστοποιητικά ή βεβαιώσεις μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, ανάλογα με τη χώρα.



Σχήμα 5.1: Μοντέλο εσόδων [39]

Μια δεύτερη ροή εσόδων προέρχεται από φορολογικά οφέλη. Μπορούν να λάβουν τη μορφή :

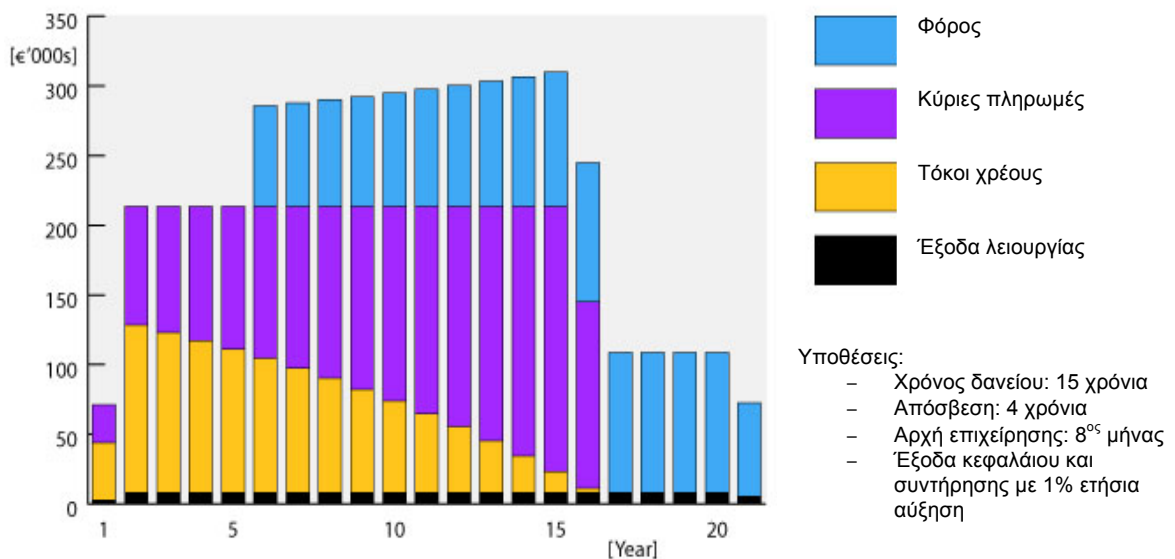
- Φορολογικές πιστώσεις παραγωγής: Το ποσό για κάθε kWh που παράγεται κατά τη διάρκεια μιας καθορισμένης χρονικής περιόδου.
- Φορολογικές πιστώσεις επένδυσης: Η ευκαιρία να αντισταθμιστεί ένα μέρος ή το σύνολο της αρχικής επένδυσης πάνω από ένα ορισμένο αριθμό ετών έναντι των κερδών προ-φόρων.

Η αξία των φορολογικών πιστώσεων εξαρτάται από την φορολογική ικανότητα του επενδυτή. Σε γενικές γραμμές, οι ιδιοκτήτες σπιτιού δεν είναι σε θέση να επωφεληθούν από αυτό το ρεύμα. Ως αποτέλεσμα, η ροή εσόδων δεν είναι σταθερή κατά τη διάρκεια των ετών, ειδικά αν στα πρώτα χρόνια έχουμε υψηλές πληρωμές τόκων.

### 5.3.2 Λειτουργικό Μοντέλο

Υπάρχουν μερικά λειτουργικά έξοδα, όπως τα έξοδα συντήρησης τα οποία τείνουν να είναι χαμηλά, αν και ορισμένες τεχνολογίες μπορούν να απαιτούν σοβαρές εργασίες συντήρησης στα μισά της διάρκειας ζωής του εργοστασίου – όπως για παράδειγμα, οι μετατροπείς ηλιακής μονάδας μπορεί να χρειαστεί να αντικατασταθούν πολύ πριν από τις μονάδες.

Ο φόρος χρειάζεται μόνο να καταβληθεί μετά την πλήρη απόσβεση της επένδυσης.



Σχήμα 5.2: Λειτουργικό μοντέλο [39]

Όλες οι άλλες ροές εξαρτώνται από τον τρόπο που το έργο έχει χρηματοδοτηθεί.

### 5.3.3 Μοντέλο Επένδυσης

Η ηλεκτροπαραγωγή από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας απαιτεί μια επένδυση εκ των προτέρων, η οποία μπορεί να εξαπλωθεί σε όλη τη διάρκεια της κατασκευής. Μόλις ξεκινήσει η λειτουργία, δεν απαιτούνται περαιτέρω εισφορές κεφαλαίου, εκτός αν υπάρξει κάποιο σημαντικό γεγονός, το οποίο μπορεί να αποφευχθεί, αν τα μετρητά διατηρούνται σε ένα μεγάλο λογαριασμό συχνότητας, ο οποίος χρηματοδοτείται από τις τρέχουσες ταμειακές ροές.

#### Ο ρόλος των χρηματοπιστωτικών οργάνων στη διαχείριση των κινδύνων

Οι επενδυτές και οι δανειστές αντιτίθενται φυσικά στους κινδύνους που μπορούν να προκαλέσουν μη αναμενόμενες αρνητικές διακυμάνσεις των ταμειακών ροών ή της αξίας ενός έργου. Για την προσέλκυση χρηματοδότησης, υπάρχει μια θεμελιώδης απαίτηση για τη διαχείριση των κινδύνων κατά τρόπο που ελαχιστοποιεί την πιθανότητα εμφάνισης περιστατικών που θα έχουν αρνητικές οικονομικές επιπτώσεις στα έργα.

Τα μέσα διαχείρισης των χρηματοοικονομικών κινδύνων πολλές φορές στοχεύουν στη μεταφορά συγκεκριμένων κινδύνων μακριά τόσο από τους χορηγούς των έργων όσο και τους δανειστές, στους ασφαλιστές και σε άλλα στελέχη πιο εξειδικευμένα και ικανότερα να εγγυηθούν την επικερδέστερη διαχείρισή τους. Ένα ευρύ φάσμα των προσεγγίσεων που αφορούν τη διαχείριση των κινδύνων περιλαμβάνουν: την ασφάλιση / αντασφάλιση, την εναλλακτική μεταφορά κινδύνου, τη χρηματοδότηση επενδύσεων υψηλού κινδύνου, το κεφάλαιο εκτάτου ανάγκης και τα προϊόντα πιστωτικής ενίσχυσης.

Κατά την διαδικασία εξέτασης ενός έργου, ένας χρηματιστής προετοιμάζει συνήθως και παρουσιάζει μια ανάλυση κινδύνου-απόδοσης για να εκτιμηθεί κάθε σημαντικός κίνδυνος και τα μέσα ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανές ζημιές για το κάθε έργο. Η αξιολόγηση των αποδόσεων περιλαμβάνει τον έλεγχο για τις πιθανές απώλειες κόστους ( 'τι θα μπορούσε να πάει στραβά' ), προβλέψεις για τα επερχόμενα έσοδα, και, στη συνέχεια, σύγκριση των οικονομικών του έργου με το κόστος της χρηματοδότησης που πρέπει να χρησιμοποιηθεί. Η πρακτική αυτή της κατανομής των κινδύνων λόγω επιμέλειας είναι αναγκαία αλλά συχνά δαπανηρή και διεξάγεται για να παρέχει στην οικονομική κοινότητα μια καλύτερη κατανόηση για τις εφαρμοσμένες τεχνολογίες, τις σχετικές αγορές και τις όποιες νέες προσεγγίσεις για τη διαχείριση των κινδύνων. Οι άγνωστες τεχνολογίες, οι νομοθετικές αρμοδιότητες και οι προγραμματιστές απαιτούν προληπτική χορηγία σε ανώτερο διοικητικό επίπεδο. Χωρίς επαρκή εμπορικό κίνητρο, αυτό είναι δύσκολο να επιτευχθεί.

Ως αποτέλεσμα, τα περισσότερα έργα ΑΠΕ μικρής κλίμακας, ακόμη και οι μεγάλες προσφορές σε δυνητικά επικίνδυνες δικαιοδοσίες, δεν λαμβάνονται εύκολα υπόψη από ιδιώτες χρηματοδότες. Όταν τα έργα αυτά βρίσκουν ιδιωτική χρηματοδότηση ιδίων κεφαλαίων πέραν του κυρίου παράγοντα του έργου, είναι συχνά αποτέλεσμα μιας εκλεκτικής ομάδας υποστήριξης που μπορεί να περιλαμβάνει: ειδικούς / συμβουλευτικές και χρηματοοικονομικές συμβουλευτικές εταιρείες, υψηλής καθαρής αξίας άτομα που αναζητούν φόρου κοινότητες και τοπικά συστήματα χρηματοδότησης, ρυθμίσεις χρηματοδοτικής μίσθωσης του εξοπλισμού και, περιστασιακά, την εταιρική χορηγία από ένα βοηθητικό πρόγραμμα. Οι απόπειρες για την από κοινού σύμπτυξη μικρών έργων ώστε να επιτευχθεί η κρίσιμη μάζα με σκοπό την ευκολότερη χρηματοδότηση έχουν τεθεί ατελέσφορες. Ωστόσο, οι « roll -out » προσφορές που περιλαμβάνουν πολλαπλές μικρές εγκαταστάσεις της ίδιας τεχνολογίας έχουν ολοκληρωθεί.

Συνήθως, τα μικρά έργα ΑΠΕ ή τα προγράμματα που κάνουν χρήση νέων ή προσαρμοσμένων τεχνολογιών (όπου οι περιορισμένες ώρες λειτουργίας μπορούν να αποδειχθούν για αναλογιστικών σκοπούς) απαιτούν χορηγία κεφαλαίων ύψους τουλάχιστον 25% και συχνά το 50% της συνολικής αξίας του έργου. Όσο ο πραγματικός ή ο διακριτός κίνδυνος που συνδέεται με την ανάληψη του έργου στις ανανεώσιμες αυξάνεται, οι δανειστές απαιτούν ένα μεγαλύτερο μετοχικό κεφάλαιο για να χρηματοδοτήσουν το έργο. Οι επενδυτές μετοχών αναλάβουν μεγαλύτερο μερίδιο της επιβάρυνσης του επενδεδυμένου κεφαλαίου και αυτό είναι επαχθές για τους επιχειρηματίες έργων μικρής κλίμακας.

Ο Πίνακας 5.3 παρουσιάζει τις διάφορες μορφές της διαθέσιμης χρηματοδότησης και τη σχετική αξία τους στο πλαίσιο των έργων ΑΠΕ. [12]

Τύπος χρηματοδότησης	Αξία στα έργα ΑΠΕ
<p><b>Ιδιωτική Χρηματοδότηση</b> από προσωπική αποταμίευση ή τραπεζικά δάνεια είναι εξασφαλισμένη από ιδιωτική περιουσία.</p> <p>Οι <b>επιχορηγήσεις</b> από το δημόσιο τομέα συχνά έχουν σχεδιαστεί για να βοηθήσουν έναν επιχειρηματία να μοιραστεί το κόστος στο πρώιμο στάδιο ανάπτυξης.</p> <p><b>Κεφάλαια επιχειρηματικού κινδύνου</b> είναι επένδυση σε μετοχές που προέρχονται από επιχειρηματικά εγχειρήματα, ιδιωτικά επενδυτικά κεφάλαια ή στρατηγικούς επενδυτές (π.χ. κατασκευαστές εξοπλισμού).</p> <p>Η <b>ενδιάμεση χρηματοδότηση</b> είναι βασικά δανειακά κεφάλαια που δίνουν το δικαίωμα στο δανειστή να μετατρέψει σε κυριότητα ή συμμετοχή στην καθαρή θέση της εταιρείας, εάν το δάνειο δεν αποπληρωθεί εγκαίρως και στο ακέραιο. Εξαρτάται γενικά από το χρέος που παρέχεται από ανώτερους δανειστές, όπως οι τράπεζες και οι εταιρείες επιχειρηματικού κεφαλαίου.</p> <p><b>Συνεταιρική χρηματοδότηση (corporate finance)</b>, είναι το χρέος που παρέχεται από τις τράπεζες στις επιχειρήσεις που έχουν ένα αποδεδειγμένο ιστορικό, με τη χρήση «στον ισολογισμό» αγαθών, σαν συμπληρωματικά. Η εταιρική χορηγός απαιτείται να αποδεχθεί τον κίνδυνο και την πιθανή ανταμοιβή του έργου στο σύνολό του.</p>	<p>Συνήθως αποτελεί τη μόνη χρηματοδότηση σε μικρής κλίμακας έργα ΑΠΕ</p> <p>Κλειδί για τη την εμπορευματοποίηση ορισμένων έργων όπως αιολικά/παλιρροϊκά .</p> <p>Εκτός από τα ίδια κεφάλαια του κυρίου μετόχου του έργου και άλλες ιδιωτικές πηγές χρηματοδότησης, τα κερδοσκοπικά κεφάλαια είναι συχνά η μόνη επιλογή για τη χρηματοδότηση έργων ΑΠΕ.</p> <p>Καλές προοπτικές για δημόσια / ιδιωτική χρηματοδότηση. Ένας αριθμός από ενδιάμεσες χρηματοδοτήσεις σε ανανεώσιμες βρίσκονται στο τώρα στο στόχαστρο στις αναπτυσσόμενες χώρες.</p> <p>Κυρίως διαθέσιμη σε «ώριμες» εταιρείες με ισχυρή ακίνητη περιουσία, ικανότητα διαχείρισης του χρέους και των εσωτερικών ταμειακών ροών. Δομημένη χρηματοδότηση σε συνδυασμό με το δημόσιο τομέα παρέχουν περιθώρια ανάπτυξης. (IFC προσφορές ).</p>

<p><b>Χρηματοδότηση έργου(Project Finance)</b>, χρέος που παρέχεται από τις τράπεζες σε διαφορετικές, εταιρείες, των οποίων τα εισοδήματα είναι εγγυημένα από συμφωνίες. Για τα έργα ανανεώσιμης ενέργειας είναι συνήθως συμφωνίες( συμβάσεις )για την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.</p> <p><b>Συμμετοχή Οικονομικών(Participation Finance)</b>, παρόμοια με τη χρηματοδότηση του έργου, αλλά ο «δανειστής» είναι μια ομάδα επενδυτών, για παράδειγμα, ένας συνεταιρισμός αιολικό ταμείο , που συχνά επωφελούνται από τα φορολογικά και οικονομικά κίνητρα.</p> <p><b>Οικονομικοί Κινδύνοι/ Δομές Ασφάλειας</b> χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά ή διαχείριση συγκεκριμένων κινδύνων μέσω των εμπορικών ασφαλιστών και άλλων μελών κατάλληλα εφοδιασμένων να εγγυηθούν για τα ανοίγματα κινδύνου και να εξομαλύνουν τις ροές εσόδων.</p> <p><b>Consumer Finance</b>, συχνά απαιτείται για τους πελάτες-αγρότες ως μέσο διαμόρφωσης πιο προσιτών σύγχρονων ενεργειακών υπηρεσιών. Όταν η πιστοληπτική αξιοπιστία του πελάτη αποδειχθεί, το χαρτοφυλάκιο μπορεί να θεωρηθεί ως περιουσιακό στοιχείο και να χρησιμοποιηθεί ως εγγύηση για τη χρηματοδότηση.</p> <p><b>Χρηματοδότηση από τρίτους</b>, όπου ένα ανεξάρτητο τμήμα χρηματοδοτεί πολλαπλά επιμέρους συστήματα ενέργειας. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει αγοροπωλησίες, αμοιβή για υπηρεσίες και προγράμματα χρηματοδοτικής μίσθωσης(leasing), καθώς και διάφορα είδη καταναλωτικής πίστώσεως.</p>	<p>Μακροπρόθεσμες συμφωνίες επιτρέπουν τη μη προσφυγή χρηματοδότηση. Οι συμβάσεις τείνουν να προσφέρουν εξαιρετικά χαμηλές τιμές έτσι ώστε μειώνεται η αξία για τους επιχειρηματίες. Μερικές φορές ο ρυθμιστικός κίνδυνος μπορεί να αποκλειστεί γεγονός που μειώνει την όρεξη του δανειστή για τη μη προσφυγή χρέους. Περιορισμένες δυνατότητες για έργα ΑΠΕ εκτός ηλεκτρικού δικτύου.</p> <p>Μπορεί να είναι έτοιμη να παράσχει την κύρια χρηματοδότηση, η οποία δεν απαιτεί μακροπρόθεσμες συμβάσεις ιδιαίτερα όταν οι κίνδυνοι μπορεί να διαχειριστούν προληπτικά και να αντισταθμιστούν.</p> <p>Υποσχόμενο πεδίο για την ανάπτυξη νέων προσεγγίσεων στη χρηματοδότηση έργων ΑΠΕ σε χώρες με λειτουργικές ασφαλιστικές αγορές.</p> <p>Διάφοροι τύποι μικροπιστωτικών συστημάτων αναπτύσσονται τώρα στην αγορά ηλιακής ενέργειας του συστήματος στο σπίτι, για παράδειγμα, που συχνά περιλαμβάνουν καταμερισμό του κινδύνου σε τοπικό και θεσμικό επίπεδο.</p> <p>Προσφέρει κάποια ευελιξία έναντι των παραδοσιακών τρόπων και δομών χρηματοδότησης και μπορεί να υπάρχουν ορισμένα φορολογικά πλεονεκτήματα.</p>
--	---

**Πίνακας 5.3:** Μορφές χρηματοδότησης

Πολλά από τα έργα ΑΠΕ δεν προχωρούν πέρα από το στάδιο του σχεδιασμού, ως αποτέλεσμα. Υπάρχει άμεση ανάγκη για καινοτόμες δομές που θα είναι ικανές να γεμίσουν το κενό χρηματοδότησης μεταξύ της καθαρής θέσης και του διατιθέμενου χρέους σε ένα έργο.

Στις αναπτυσσόμενες χώρες, η χρηματοδότηση των προγραμμάτων αγροτικής ενέργειας συνήθως καλύπτεται από κρατικές επιδοτήσεις, από τα προγράμματα χορηγιών και από τις πωλήσεις των μικρών συστημάτων που έχουν προσαρμοστεί στις τοπικές συνθήκες. Τα οιονεί



ίδια κεφάλαια ή η ενδιάμεση χρηματοδότηση έχουν κάποια περιορισμένη εφαρμογή στις κυριάρχουσες καταστάσεις στις αναπτυσσόμενες χώρες. Οι απαιτήσεις <sup>2</sup> του «βάρους της απόδειξης» για την εκτός ισολογισμού χρηματοδότηση του έργου είναι συνήθως πολύ επαχθείς για τα έργα ΑΠΕ σε αυτές τις περιπτώσεις λόγω του πραγματικών και αντιληπτών πιστωτικών κινδύνων. Ορισμένες σημαντικές δαπάνες συναλλαγής σταθεροποιούνται και έτσι ευνοούνται οι οικονομίες κλίμακας.

Η εμπιστοσύνη των επενδυτών είναι κρίσιμης σημασίας για την προσέλκυση χρηματοδότησης. Ως αποτέλεσμα, ο τύπος χρηματοδότησης που διατίθενται για τα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό εξαρτάται από τις προσεγγίσεις για τη διαχείριση των κινδύνων που υιοθετούνται από τη διοίκηση του έργου και τα διαθέσιμα μέσα για τον περιορισμό πραγματικών και λανθάνοντων κινδύνων.

Τα πιο σημαντικά εργαλεία κατανομής κινδύνου είναι τα συμβόλαια <sup>3</sup> που διέπουν την κάθε μία από τις αρμοδιότητες των συμμετεχόντων του έργου. Τελικά, οι επενδυτές και οι δανειστές προσπαθούν να έρθουν σε μια συμφωνία που κατανέμει τους κινδύνους αποτελεσματικά από άποψη κόστους και παρέχει επαρκής διαφάνεια καθώς και νομισματική διασφάλιση για την προστασία τους.

Στις περιπτώσεις όπου οι κίνδυνοι είναι ασφαλίσιμοι<sup>4</sup>, η ασφάλιση που διατίθεται στο εμπόριο μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην εξασφάλιση της εφαρμογής μιας επιτυχημένης δομής χρηματοδότησης του έργου μεταφέροντας τους κινδύνους που θεωρούνται μη αποδεκτοί μακριά από τους επενδυτές / δανειστές, στις ασφαλιστικές αγορές.

Γενικά, η έκθεση των εσόδων (ως αποτέλεσμα της καθυστέρησης των σχεδίων, βλάβες / ζημιές κατά τη διάρκεια κατασκευής, μεταφοράς, εγκατάστασης και λειτουργικών σταδίων) είναι πρωταρχικό μέλημα για τους χρηματοδότες. Οι δανειστές απαιτούν από τις ασφαλιστικές δέουσα επιμέλεια για την ανάληψη της επανεξέταση των κινδύνων και την επάρκεια των προτεινόμενων ασφαλιστικών ρυθμίσεων. Αυτά μπορεί να αποτελούν ένα αναπόσπαστο μέρος των αναπτυξιακών συμβάσεων, ρήτρες σε πιστώσεις και άλλες συμφωνίες, και τις συνθήκες της σχετικής ασφάλισης πριν από τη συμπλήρωση και το κλείσιμο των λογιστικών βιβλίων.

<sup>2</sup> Οι τυπικές απαιτήσεις χρηματοδότησης ενός έργου περιλαμβάνουν: σταθερή μακροπρόθεσμη προμήθεια καυσίμων, αξιόπιστες συμφωνίες αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με φερέγγυα μέλη, σταθερή τιμή, το σχεδιασμό τις οικονομικές συμβάσεις που συνήφθησαν με έμπειρους εργολάβους, ασφάλειες, τις εγγυήσεις και τα ομόλογα για την ολοκλήρωση και την απόδοση που προβλέπεται από τους χορηγούς και τους αναδόχους, όλες οι συμβάσεις και ασφαλιστικά συμβόλαια εκχώρησης στην τράπεζα, έτσι ώστε ο δανειστής να μπορεί να αναλάβει το έργο, σε περίπτωση μη εκτέλεσης από την εταιρεία του έργου.

<sup>3</sup> Συμπεριλαμβανομένων των συμφωνιών απολήψεις που αφορούν τη διαθεσιμότητα και την παροχή πόρων, την ενέργεια και τις ανταλλάξιμες περιβαλλοντικές άδειες.

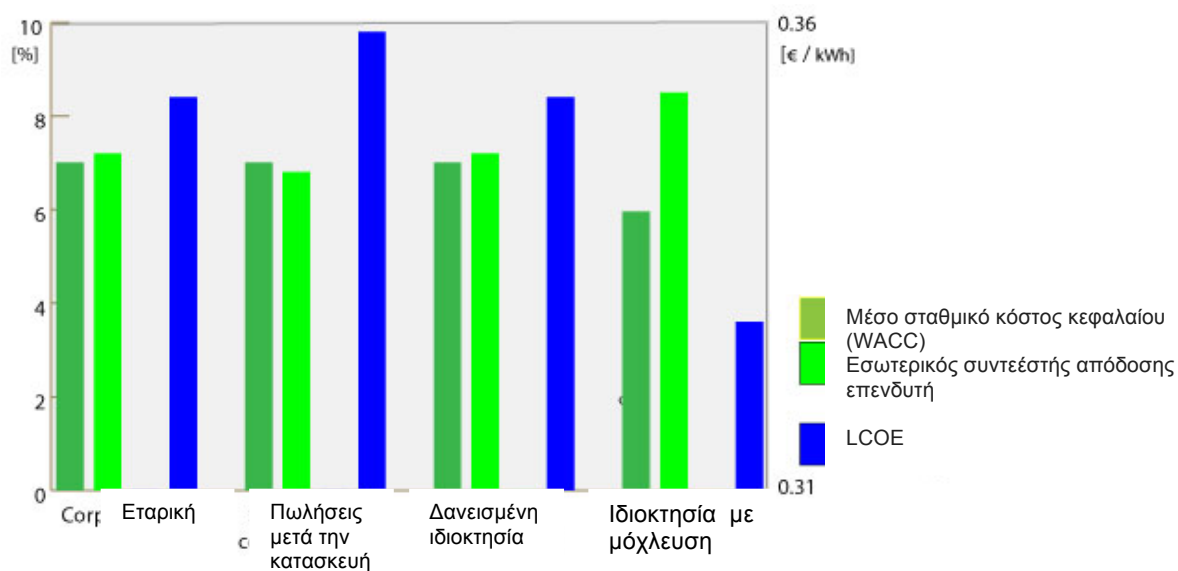
<sup>4</sup> Οι ασφαλίσιμοι κίνδυνοι γενικά είναι εκείνοι που μπορούν να ποσοτικοποιηθούν με ακρίβεια ανάλογα με την πιθανότητα και τη σοβαρότητα των ζημιών από ασφαλισμένα γεγονότα και τα οποία πληρούν ορισμένα νομικά, οικονομικά και κοινωνικά κριτήρια.

Με τόσες πολλές διαφορετικές δομές χρηματοδότησης η επιλογή της βέλτιστης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό το ίδιο το έργο, καθώς και τους συμμετέχοντες. Όπως και με άλλα έργα υποδομής, τα έργα κεφαλαίου ενέργειας συχνά χρηματοδοτούνται ως μεμονωμένοι φορείς (Project Finance) και όχι ως μέρος ενός ισολογισμού των επιχειρήσεων (Corporate Finance).

Τα κύρια πλεονεκτήματα της χρηματοδότησης του έργου είναι :

- Μη προσφυγή/περιορισμένη χρηματοδότηση: Υπάρχει περιορισμένη ή και καθόλου προσφυγή στα περιουσιακά στοιχεία του χορηγού του έργου για τις υποχρεώσεις του έργου. Έτσι, το έργο διατηρεί την ικανότητα του χρέους του χορηγού. Επίσης, οι δανειστές είναι πιο πρόθυμοι να συμμετάσχουν σε ένα σχέδιο.
- Καταμερισμού του κινδύνου: Με τη δημιουργία ενός ξεχωριστού νομικού προσώπου, ο κίνδυνος του έργου απομονώνεται και διατίθεται στα μέρη που μπορούν πιο αποτελεσματικά να τον ελέγχουν, να τον κατανοήσουν και να μετριάσουν τους κινδύνους που εμπλέκονται. Ως εκ τούτου, τα κίνητρα για όλους τους εμπλεκόμενους βελτιστοποιούνται. Αυτό περιλαμβάνει πολιτικούς ή κινδύνους που αφορούν τη χώρα.
- Ευνοϊκή φορολογική μεταχείριση: Οι οικονομικές δομές του έργου επιτρέπουν φορολογικά πλεονεκτήματα που θα διατεθούν σε οντότητες που μπορούν να κάνουν χρήση αυτών.
- Βελτιωμένοι χρηματοδοτικοί όροι: Το πρόγραμμα μπορεί να τύχει ευνοϊκότερων οικονομικών όρων από ό, τι θα ήταν με βάση το πιστωτικό προφίλ του χορηγού και μόνο. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να πραγματοποιηθούν τα έργα που διαφορετικά θα πάρα πολύ μεγάλα για ένα χορηγό.

Ωστόσο, όλα αυτά τα οφέλη έρχονται με υψηλό κόστος συναλλαγών, υψηλότερα επιτόκια και ασφαλιστική κάλυψη.



**Σχήμα 5.3:** Επιπτώσεις της δομής της χρηματοδότησης στις αποδόσεις και το κόστος της ενέργειας [39]

Ο βαθμός εσωτερικής απόδοσης του επενδυτή και το σταθμισμένο κόστος της εγκατάστασης της ενέργειας ποικίλουν ανάλογα με την επιλογή της οικονομικής δομής.

Στο διάγραμμα του Σχήματος 5.2 παρουσιάζονται το σταθμισμένο μέσο κόστος του κεφαλαίου, ο εσωτερικός συντελεστής επιστροφής του επενδυτή και το σταθμισμένο κόστος της ενέργειας για τις επενδύσεις σε ένα ηλιακό πάρκο 1MW για διαφορετικές δομές χρηματοδότησης.

Η δομή 'levered' δίνει την υψηλότερη απόδοση και το χαμηλότερο κόστος ιδιοκτησίας λόγω του χαμηλότερου κόστους του χρέους και της φορολογικής ασπίδας που παρέχεται από το χρέος. Επίσης, το χρέος μειώνει το μέσο κόστος του κεφαλαίου, αυξάνει όμως την αναμενόμενη απόδοση για τον επενδυτή.

Το κόστος της ιδιοκτησίας είναι υψηλότερο στην περίπτωση των "πωλήσεων μετά την κατασκευή" καθώς το ενδιαφέρον για τη χρηματοδότηση της κατασκευής πριν από την πώληση έχει προστεθεί στο κόστος κεφαλαίου του συνόλου των εγκαταστάσεων.

## 5.6 Εκτίμηση κόστους με επιχειρηματικά μοντέλα στην Ελλάδα

Για την εκτίμηση της απόδοσης της επένδυσης για κάθε τεχνολογία ΑΠΕ, είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη, πέρα από το κόστος παραγωγής, και επιπρόσθετες παράμετροι και χαρακτηριστικά που καθορίζουν τη βιωσιμότητα της επένδυσης και εφαρμόζονται στο πλαίσιο αξιολόγησης επιχειρηματικού μοντέλου.

Στα ακόλουθα αναφέρονται οι παράμετροι που επηρεάζουν την εκτίμηση της απόδοσης της επένδυσης, καθώς και οι γενικές παραδοχές που λαμβάνονται υπόψη για την ανάλυση απόδοσης της επένδυσης.

**Χρηματοδοτικό σχήμα επένδυσης:** Το χρηματοδοτικό σχήμα για την υλοποίηση της επένδυσης μπορεί να περιλαμβάνει εισροές από τις ακόλουθες πηγές:

- Ίδια κεφάλαια
- Μακροπρόθεσμος τραπεζικός δανεισμός
- Επιχορήγηση

Τα ποσοστά συμμετοχής της κάθε πηγής για τη διάρθρωση της χρηματοδότησης της επένδυσης διαμορφώνονται ανάλογα με τις υφιστάμενες χρηματοοικονομικές συνθήκες της αγοράς, το είδος τεχνολογίας ΑΠΕ και τα χαρακτηριστικά του επενδυτή και για την Ελληνική αγορά διαμορφώνονται συνήθως ως εξής:

- Ίδια κεφάλαια: 25%-70%
- Μακροπρόθεσμος τραπεζικός δανεισμός: 40%-75% (έως και 100% για την περίπτωση Φ/Β που εμπίπτουν στο ειδικό πρόγραμμα ανάπτυξης φωτοβολταϊκών σταθμών σε στέγες έως 10kW)
- Επιχορήγηση: 0-40%

Αναφορικά με την κρατική επιχορήγηση, πρέπει να αναφερθεί ότι σύμφωνα με τον.3908/2011 για την ενίσχυση των ιδιωτικών επενδύσεων, καθορίζονται τρεις ζώνες με κριτήριο το επίπεδο ανάπτυξης σε σύγκριση με το μέσο όρο της χώρας, ενώ οι επιχειρήσεις κατηγοριοποιούνται σε μεγάλες, μεσαίες, μικρές και πολύ μικρές.

Ειδικά για τα έργα ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ, πρέπει να επισημανθεί ότι όσα από αυτά επιχορηγηθούν στο πλαίσιο αυτό του ν.3908/2011, δεν δικαιούνται την επιπρόσθετη προσαύξηση στην τιμή πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας (για τις κατηγορίες έργων που προβλέπονται στο ν.3851/10).

**Μακροοικονομικά μεγέθη:** Οι ετήσιες χρηματοροές (ετήσια έσοδα και δαπάνες) της επένδυσης μεταβάλλονται σύμφωνα με συγκεκριμένα μακροοικονομικά μεγέθη που επηρεάζουν την οικονομική απόδοση της επένδυσης.

Τα βασικότερα μακροοικονομικά μεγέθη είναι τα εξής:

- Ο δείκτης τιμών καταναλωτή (ΔΤΚ) ο οποίος επηρεάζει άμεσα τα λειτουργικά έξοδα του έργου αλλά και το ενδεχόμενο κόστος προμήθειας πρώτων υλών-καυσίμου για τις μονάδες.
- Ο ρυθμός αύξησης της τιμής πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας συνδέεται άμεσα με τον ΔΤΚ (ποσοστό 50% για όλες τις τεχνολογίες εκτός Φ/Β που είναι 25%) και επηρεάζει άμεσα τα έσοδα του έργου.

**Αποσβέσεις:** Οι αποσβέσεις αντιπροσωπεύουν τη σταδιακή μείωση της αξίας των πάγιων περιουσιακών στοιχείων μίας επένδυσης (δηλαδή του κόστους κατασκευής) και πραγματοποιούνται για την επανάκτηση του αρχικού κεφαλαίου και την τυχόν αντικατάσταση του εξοπλισμού μετά το πέρας της διάρκειας ζωής του.

**Επιτόκιο προεξόφλησης:** Το επιτόκιο προεξόφλησης, είναι μια καθαρά επενδυτική παράμετρος που αντανakλά την ελάχιστη αποδεκτή απόδοση μιας επένδυσης. Συγκεκριμένα το επιτόκιο προεξόφλησης ενσωματώνει το επιθυμητό επενδυτικό επιτόκιο μιας ασφαλούς επένδυσης (κόστος ευκαιρίας) προσαυξημένο με έναν αποδεκτό συντελεστή ασφαλείας (κόστος ρίσκου).

Η αβεβαιότητα που υπάρχει στην πρόβλεψη των μελλοντικών συνθηκών σε σχέση με το βαθμό τεχνολογικής ωριμότητας κάθε τεχνολογίας αλλά και άλλες παραμέτρους (π.χ. την είσπραξη οφειλών από τρίτους, τη διαμόρφωση του κόστους πρώτων υλών, το ευρύτερο οικονομικό περιβάλλον, κ.α.) σχετίζεται άμεσα με το ρίσκο της κάθε επένδυσης.

Οι ανωτέρω παράμετροι συνυπολογίζονται στο επιτόκιο προεξόφλησης, το οποίο διαφοροποιείται μεταξύ άλλων βάσει του βαθμού ωριμότητας των διαφόρων τεχνολογιών ΑΠΕ (π.χ. άλλο επιτόκιο προεξόφλησης για χερσαία αιολικά πάρκα και Φ/Β και άλλο για σχετικά νέες τεχνολογίες/εφαρμογές όπως γεωθερμικοί και ηλιοθερμικοί σταθμοί) και για τους σκοπούς της παρούσας έκθεσης λαμβάνεται ίσο με 10% γενικά και ίσο με 12% για τις μικρές Α/Γ, τους γεωθερμικούς σταθμούς και τα ηλιοθερμικά και 14% για τα οικιακά ΦΒ.

**Συντελεστής χρησιμοποίησης:** Τα ετήσια έσοδα της επένδυσης διαμορφώνονται από την καθορισμένη τιμή πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας (€/MWh) και την ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Η τιμολόγηση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς ΑΠΕ καθορίζεται από το ν.3851/2010 και παρουσιάζεται εκτενέστερα στην επόμενη ενότητα.

Η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας εξαρτάται από την εγκατεστημένη ισχύ του σταθμού ΑΠΕ και τον συντελεστή χρησιμοποίησης (capacity factor) που αντιστοιχεί στον εκάστοτε σταθμό. Ο συντελεστής χρησιμοποίησης είναι συνάρτηση κυρίως του διαθέσιμου δυναμικού (π.χ. αιολικού δυναμικού) και των τεχνολογικών παραμέτρων εκμετάλλευσης του διαθέσιμου δυναμικού.

Ο μέσος ετήσιος συντελεστής χρησιμοποίησης για τους μεγάλους αιολικούς σταθμούς εκτιμάται ότι είναι 24,5% για σταθμούς που βρίσκονται στο ηπειρωτικό σύστημα και τα

διασυνδεδεμένα νησιά, 30% για σταθμούς που είναι εγκατεστημένοι στα μη διασυνδεδεμένα νησιά και 38% για θαλάσσιους αιολικούς σταθμούς.

Για μικρούς αιολικούς σταθμούς, τυπικής ισχύος 50kW, ο μέσος ετήσιος συντελεστής χρησιμοποίησης λαμβάνεται ίσος με 28%. Για την περίπτωση των Φ/Β σταθμών ο μέσος ετήσιος συντελεστής χρησιμοποίησης καθορίζεται στο 16,5% (ανεξαρτήτως ισχύος), ενώ για τα Φ/Β συστήματα που εμπίπτουν στο ειδικό πρόγραμμα ανάπτυξης Φ/Β στις στέγες έως 10 kW λαμβάνεται ίσος με 15%, καθώς συνυπολογίζονται απώλειες λόγω μη βέλτιστων δυνατοτήτων προσανατολισμού και πιθανών σκιάσεων.

**Μακροπρόθεσμο τραπεζικό δάνειο:** Στην περίπτωση σύναψης δανείου για την κάλυψη μέρους της χρηματοδότησης του έργου, προβλέπεται κάθε έτος η καταβολή τοκοχρεολυσίων.

Χαρακτηριστικά μεγέθη του δανείου αποτελούν το δανειακό κεφάλαιο, το επιτόκιο δανεισμού, ο χρόνος εξόφλησης του, ο τρόπος αποπληρωμής (σταθερό ή μεταβλητό τοκοχρεολύσιο) και η πιθανή περίοδος χάριτος (δηλαδή το χρονικό διάστημα που δεν υπάρχει υποχρέωση καταβολής χρεολυτικών δόσεων).

Η εκταμίευση του δανείου γίνεται είτε με την έναρξη λειτουργίας του έργου είτε στο στάδιο της κατασκευής. Στην πρώτη περίπτωση θα πρέπει να ληφθεί υπόψη το κόστος εξυπηρέτησης του ποσού που θα προέλθει από δανεισμό για την κάλυψη του κεφαλαίου κίνησης. Στη δεύτερη περίπτωση θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι τόκοι της περιόδου μέχρι τη στιγμή που θα πραγματοποιούνται εισπράξεις από την λειτουργία του έργου προκειμένου να εξυπηρετηθεί το δάνειο. Η εν λόγω περίπτωση συνήθως ρυθμίζεται μέσω περιόδου χάριτος, οι τόκοι της οποίας κεφαλαιοποιούνται και αυξάνουν το αρχικό ποσό του δανείου.

Το επιτόκιο δανεισμού διαφοροποιείται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του επενδυτή, το ύψος του δανείου, καθώς και το γενικότερο οικονομικό περιβάλλον.

Η διάρκεια του δανείου, δηλαδή ο χρόνος εξόφλησης, θεωρείται κοινή για όλες τις τεχνολογίες και ίσος με 10 έτη.

**Ειδικό τέλος επί των ακαθάριστων εσόδων:** Η λειτουργία σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ επιβαρύνεται με ειδικό τέλος που παρακρατείται από τα έσοδα του έργου (άμεσα στην πηγή) και αποδίδεται στους οικιακούς καταναλωτές και στους οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ) των περιοχών όπου εγκαθίστανται τα έργα.

**Άλλες παράμετροι που επιδρούν στο κόστος παραγωγής:** Σημαντική παράμετρος που επιδρά στο κόστος παραγωγής αποτελεί το φορολογικό καθεστώς που θα εφαρμοστεί.

Ο τελικός φορολογικός συντελεστής, εξαρτάται από τον τύπο της επιχείρησης καθώς και το φορολογικό πλαίσιο που διέπει τη διαδικασία μερισμάτων και συμμετοχών σε ένα εταιρικό σχήμα.

Σε επίπεδο επιχείρησης, ο συντελεστής αυτός βρίσκεται στο 20% αλλά εάν συνυπολογιστεί η τελική φορολόγηση σε επίπεδο φυσικού προσώπου των μετόχων/εταίρων εταιρίας, συνολικά ανάγεται στο 40% των συνολικών κερδών.

**Στόχος-Παράμετροι αξιολόγησης επιχειρηματικών μοντέλων:** Η αποζημίωση που θα πρέπει να παρέχει ο μηχανισμός στήριξης των ΑΠΕ θα πρέπει να λαμβάνει αρχικά υπόψη του όλες τις παραμέτρους που επιδρούν στο κόστος παραγωγής και λειτουργίας των έργων ΑΠΕ και να εξασφαλίζει ένα αποδεκτό βαθμό απόδοσης του συνολικού κεφαλαίου της επένδυσης (project IRR), θεωρώντας παράλληλα τους εναλλακτικούς τρόπους υποστήριξης της

επένδυσης με βάση το ισχύον θεσμικό πλαίσιο (δηλαδή είτε μέσω επιχορήγησης είτε με την προσαύξηση στην τιμή πώλησης της παραγόμενης ενέργειας).

Στη συνέχεια, θα πρέπει να εξετάζονται και οι πραγματικές συνθήκες χρηματοδότησης για την ανάπτυξη και υλοποίηση ενός έργου, από την πλευρά του επενδυτή, δηλαδή συνυπολογίζοντας το βαθμό συμμετοχής των διαφορετικών εισροών κεφαλαίου (ιδία κεφάλαια, δανειοδότηση) και το εκάστοτε επιτόκιο δανεισμού.

Στο πλαίσιο αυτό, για την αξιολόγηση της βιωσιμότητας της εκάστοτε επένδυσης εξετάζονται δύο επιπλέον οικονομικοί δείκτες, το ανηγμένο κόστος ηλεκτρικής ενέργειας (Levelised Cost of Electricity – LCOE) που δίνει ένα μέτρο σύγκρισης λαμβάνοντας υπόψη όλα τα επιμέρους στοιχεία της επένδυσης, καθώς και η απλή περίοδος αποπληρωμής του έργου που αποτελεί ένα μέγεθος άμεσης σύγκρισης μεταξύ επενδύσεων.

Πιο συγκεκριμένα:

- το ανηγμένο κόστος ηλεκτρικής ενέργειας αποτελεί μια βασική προσέγγιση εκτίμησης του απαιτούμενου ύψους της τιμής πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και υπολογίζει το ανηγμένο κόστος για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (π.χ. €/MWh) κατά την διάρκεια ζωής του εκάστοτε σταθμού ΑΠΕ, ενσωματώνοντας τα επί μέρους κόστη (κόστος επένδυσης, λειτουργίας, καυσίμου, ασφάλισης, παροπλισμού κλπ.) εκφρασμένα σε τιμές παρούσας αξίας. Ορίζεται ως η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας (ανά MWh), με την οποία μηδενίζεται η καθαρή παρούσα αξία της επένδυσης. Αν η τιμή πώλησης είναι χαμηλότερη από το υπολογιζόμενο ανηγμένο κόστος, η επένδυση δεν θεωρείται αποδοτική για το επιτόκιο προεξόφλησης που έχει επιλεγεί.
- Η απλή περίοδος αποπληρωμής μιας επένδυσης ορίζεται ως η χρονική διάρκεια εντός της οποίας ανακτάται το αρχικό κεφάλαιο της επένδυσης, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το κόστος του χρήματος.

## 5.7 Μηχανισμός στήριξης των ΑΠΕ

Οι μηχανισμοί στήριξης έχουν στόχο την αποκατάσταση ενός επιχειρηματικού περιβάλλοντος εντός του οποίου οι Α.Π.Ε. μπορούν να ανταγωνιστούν ισότιμα τις τεχνολογίες συμβατικών καυσίμων (to levelise the field). Η ανάγκη αυτής της αποκατάστασης προέρχεται από την ανεπαρκή ενσωμάτωση του εξωτερικού-κοινωνικού κόστους στις τιμές ενέργειας και από την ύπαρξη, από μακρού, σημαντικών δημόσιων επιδοτήσεων που συνέβαλαν στην ανάπτυξη της συμβατικής και πυρηνικής ηλεκτροπαραγωγής και την πτώση του κόστους των εν λόγω τεχνολογιών.

Ως μηχανισμοί στήριξης νοούνται τα συστήματα καθορισμού και καταβολής αποζημίωσης της παραγόμενης από Α.Π.Ε. ενέργειας. Τα εν λόγω συστήματα δύναται να συνδυάζονται και με άλλες πολιτικές ή μέτρα προώθησης των Α.Π.Ε. τα οποία μπορεί να περιλαμβάνουν :

- προτεραιότητα κατά τη σύνδεση στα δίκτυα και την κατανομή του φορτίου,
- επιδότηση κεφαλαιουχικού κόστους επένδυσης
- Φορολογικά κίνητρα κ.λπ.

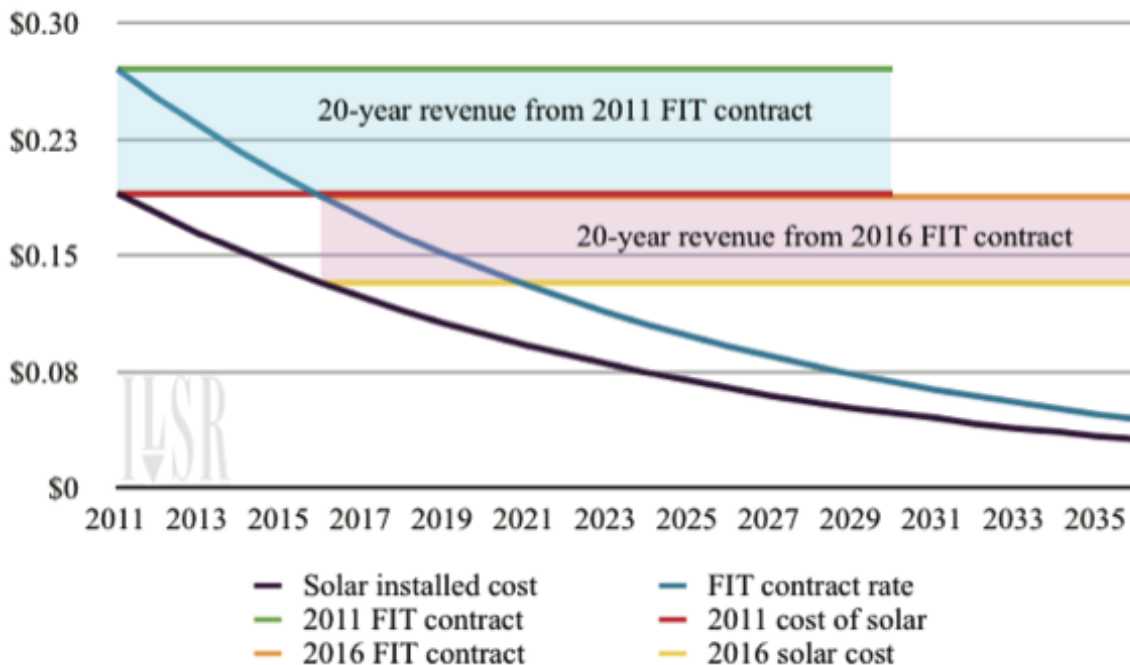
Γενικά έχουν εφαρμοσθεί δύο κατηγορίες μηχανισμών στήριξης:

- Οι μηχανισμοί ρύθμισης της τιμής αποζημίωσης, που συναντώνται με τη μορφή

- εγγυημένων σταθερών τιμών (feed-in-tariffs, FITs) και
  - εγγυημένων διαφορικών τιμών (premiums, FIPs)
- Οι μηχανισμοί ρύθμισης της ποσότητας ισχύος (quota systems)

### 5.7.1 Τυποποιημένη Σύμβαση Προσφοράς (Feed In Tariff )

Αυτό το χρηματοδοτικό εργαλείο, το οποίο χρησιμοποιείται από τις περισσότερες χώρες σήμερα δεν είναι μια πίστωση φόρου, αλλά είναι ένας συνδυασμός από μια μακροπρόθεσμη σύμβαση, μια εγγυημένη σύνδεση με το δίκτυο και ένα επαρκές συμβόλαιο τιμής για μια μέτρια απόδοση της επένδυσης. Η σύμβαση παρέχει ασφαλή χρηματοδότηση για τα ανανεώσιμα έργα, μειώνοντας το κόστος δανεισμού και το συνολικό κόστος της ηλιακής ηλεκτρικής ενέργειας.



Σχήμα 5.4: Μηχανισμός FIT [39]

Ο μηχανισμός εγγυημένων σταθερών τιμών (feed-in-tariff, FIT) συνίσταται σε **σταθερή και εγγυημένη αποζημίωση**, που παρέχεται ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας, προσφέροντας μακροχρόνια συμβόλαια πώλησης (συνήθως 20-25 έτη) και τη μέγιστη επενδυτική ασφάλεια. Οι εγγυημένες σταθερές τιμές πώλησης μπορούν να διαφοροποιούνται ανάλογα με την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία, το μέγεθος του σταθμού ηλεκτροπαραγωγής ή/και την περιοχή και το είδος της εφαρμογής.

Το Σχήμα 5.4 απεικονίζει τον τρόπο λειτουργίας. Ένα έργο με ένα συμβόλαιο feed-in tariff (FIT) το 2011 πληρώνεται μια σταθερή τιμή ανά kWh για πάνω από 20 χρόνια ( πράσινη γραμμή ).

Τα έσοδα του έργου είναι υψηλότερα από την τιμή στην οποία η ηλεκτρική ενέργεια πρέπει να παράγεται για να αποσβέσει κατά τη διάρκεια ζωής του έργου (ανηγμένο κόστος παραγωγής), ( κόκκινη γραμμή ), και η περιοχή μεταξύ αυτών των γραμμών υποδεικνύει την επιστροφή του έργου ( μπλε σκιασμένη περιοχή ). Δεδομένου ότι η δασμολογική τιμή της σύμβασης τροφοδοσίας πέφτει κάθε χρόνο, από το 2016 κάθε έργο θα παίρνει ένα πολύ μικρότερο ποσό ( πορτοκαλί γραμμή ), ανάλογα με την πτώση του κόστους της ηλιακής στο συγκεκριμένο παράδειγμα( κίτρινη γραμμή ). Η απόδοση του έργου της επένδυσης είναι η περιοχή μεταξύ των δύο ( ροζ σκιασμένη περιοχή ).

### 5.7.2 Αξιολόγηση του μηχανισμού FIT

Στο πλαίσιο εφαρμογής του μηχανισμού εγγυημένων σταθερών τιμών εξασφαλίζεται:

- Χαμηλότερο κόστος εφαρμογής. Η ανάλυση από την εφαρμογή διαφόρων μηχανισμών υποστήριξης στις ευρωπαϊκές χώρες έδειξε ότι το μοντέλο των εγγυημένων σταθερών τιμών αποδείχθηκε στην πράξη πιο αποτελεσματικό από άλλα μοντέλα (π.χ. το μοντέλο των εγγυημένων διαφορικών τιμών), παρέχοντας χαμηλότερο κόστος ανά ενισχυόμενη πράσινη κιλοβατώρα.
- Πιο ακριβής προσέγγιση και αποτίμηση του πραγματικού κόστους των επενδύσεων. Ένα σωστά σχεδιασμένο σύστημα εγγυημένων σταθερών τιμών μπορεί να αντανakλά καλύτερα το πραγματικό επενδυτικό κόστος και να προσαρμόζεται σε αυτό. Κατά αυτόν τον τρόπο ενθαρρύνει την ανάπτυξη περισσότερων έργων Α.Π.Ε.
- Μεγαλύτερη ασφάλεια στους επενδυτές και άρα χαμηλότερο κόστος χρηματοδότησης των σχετικών επενδύσεων. Το μοντέλο feed-in- tariff συνοδεύεται συνήθως από δύο βασικές εγγυήσεις: α. ότι οι τιμές είναι εγγυημένες για ένα προκαθορισμένο και μεγάλο χρονικό διάστημα (συνήθως το διάστημα συμβασιοποίησης, ήτοι 20 – 25 έτη), και β. ότι δεν υφίσταται κίνδυνος αναδρομικής προσαρμογής των τιμών αυτών για συμβασιοποιημένα έργα.
- Ενθάρρυνση της αποκεντρωμένης και δεισπαρμένης παραγωγής από Α.Π.Ε. Οι εγγυημένες σταθερές τιμές προστατεύουν και ενθαρρύνουν κυρίως τους μικροπαραγωγούς ενέργειας (οικιακούς και μικρούς εμπορικούς μικροπαραγωγούς). Η σταθερότητα των τιμών διευκολύνει επίσης σημαντικά τη χρηματοδότηση των μικρών και μικρομεσαίων έργων, αφού η εκχώρηση της σύμβασης πώλησης προς τις Τράπεζες αποτελεί το σημαντικότερο εχέγγυο για τη χρηματοδότησή τους.
- Υποστήριξη αναδυόμενων τεχνολογιών. Ενώ σε ώριμες εμπορικά τεχνολογίες μπορεί να βρεθεί και κάποιος εναλλακτικός μηχανισμός ενίσχυσης, κάτι τέτοιο δεν ισχύει σε ανώριμες ακόμη εμπορικά και αναδυόμενες τεχνολογίες, οι οποίες χρειάζονται ένα πιο σταθερό περιβάλλον για να χρηματοδοτηθούν και να αναπτυχθούν.
- Αντιστάθμιση κινδύνων για τον προμηθευτή λόγω της ευμεταβλησίας των τιμών στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Το πλεονέκτημα αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε περιόδους που το κόστος της πράσινης ενέργειας είναι μικρότερο από την τιμή στη χονδρεμπορική αγορά ενέργειας ή όταν οι Α.Π.Ε. υποκαθιστούν ακριβές αιχμιακές



μονάδες. Κατά αυτό τον τρόπο μειώνεται το συνολικό κόστος για τους προμηθευτές και εμμέσως και για τους καταναλωτές ενέργειας.

Ο μηχανισμός εγγυημένων σταθερών τιμών FIT παρουσιάζει ωστόσο μειονεκτήματα, που συνοψίζονται στα εξής:

1. Μη αντανάκλαση των τιμών της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Το μακροχρόνιο κλείδωμα των τιμών δεν παρέχει κίνητρο σε επενδυτές
2. Επίπτωση στη λειτουργία της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Θεωρητικά οι μακροχρόνιες εγγυημένες σταθερές τιμές οδηγούν σε αλλοίωση της ελεύθερης αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.
3. Δυσκολία προσαρμογής στις αλλαγές του κόστους της τεχνολογίας. Αν και, λόγω του μειωμένου επενδυτικού ρίσκου, ο μηχανισμός FIT οδηγεί σε χαμηλότερες τιμές για τον καταναλωτή, υπάρχει ο κίνδυνος υπερβολικής αποζημίωσης σε περίπτωση που το κόστος μειωθεί σημαντικά πριν λάβει χώρα κατάλληλη αναπροσαρμογή των τιμών.

---

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6**

# **ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΣΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΚΑΙ ΑΙΟΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

---

## **6. Επενδύσεις σε φωτοβολταϊκά και αολικά συστήματα στην Ελλάδα**

Η αγορά ενέργειας στην Ελλάδα βρίσκεται στο προσκήνιο ραγδαίων εξελίξεων, προσελκύοντας επενδυτές από όλο τον κόσμο. Με την ανάδειξη της Ελλάδας ως ενεργειακού κόμβου στη Νοτιοανατολική Ευρώπη αλλά και την Ευρώπη γενικότερα, την απελευθέρωση της παραγωγής, μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και τη δυναμική εκστρατεία ώστε οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην παραγωγή ενέργειας, η χώρα βρίσκεται στο επίκεντρο σημαντικών αναπτυξιακών ευκαιριών.

### **6.1 Νομοθετικό πλαίσιο στη Ελλάδα**

Η ελληνική ενεργειακή αγορά χαρακτηρίζεται από μια σειρά προβλημάτων όπως οι αργοί ρυθμοί ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών, η μεγάλη καθυστέρηση στη διασύνδεση των νησιών καθώς και ο ελλιπής ανταγωνισμός στην αγορά ενέργειας.

Σημαντική ευθύνη για τη δημιουργία αυτών των προβλημάτων είναι το θεσμικό πλαίσιο που υφίσταται στην Ελλάδα, καθώς μόνο τα τελευταία είκοσι χρόνια έχουν αρχίσει να εισάγονται νόμοι περί αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Το πρώτο βήμα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τρίτους εκτός ΔΕΗ ήρθε το 1994 με τον Ν.2444 (ΦΕΚ. Α' 168), ο οποίος έδινε τη δυνατότητα ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και σε ανεξάρτητους παραγωγούς, με την υποχρέωση η ΔΕΗ να αγοράζει το ηλεκτρικό ρεύμα που παράγεται σε σταθερές τιμές. Αργότερα το 1999, με το Ν.2773 ( ΦΕΚ. Α' 286) εναρμονίζεται το θεσμικό πλαίσιο της Ελλάδας σε σχέση με την Οδηγία 96/92/ΕΚ L.0092 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, απελευθερώνοντας έτσι την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Χαρακτηριστικά του νόμου ήταν ότι έδινε προτεραιότητα απορρόφησης ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έναντι των συμβατικών και όριζε ειδικό τρόπο τιμολόγησης της, διατηρώντας ευνοϊκό τιμολογιακό καθεστώς.

Το 2006 , ψηφίστηκε ο Ν.3468 (ΦΕΚ. Α' 129) που ενσωματώνει την Οδηγία 2001/77/ΕΚ, L.283και αφετέρου προωθεί με κανόνες και αρχές την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και μονάδες Συμπαραγωγής.

Στη συνέχεια, αρχές του 2009 με τον Ν.3734 (ΦΕΚ. Α' 8) ρυθμίζονται δυο θέματα πρώτον εναρμονίζεται η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 2004/8/ΕΚ για την προώθηση της Συμπαραγωγής ενέργειας για χρήσιμη θερμότητα στην εξωτερική αγορά και δεύτερον αναπροσαρμόζονται τα τιμολόγια απορρόφησης της ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς. Ακόμα μέσα στο 2009 με Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ Β' 1074) καταρτίζεται ειδικό πρόγραμμα ανάπτυξης φωτοβολταϊκών συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις.

Το 2010, με τον Ν.3851 ( ΦΕΚ. Α' 85) προωθείται και διευκολύνεται η επένδυση σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή με την απλούστευση της αδειοδοτικής διαδικασίας νέων έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργεια. Σημαντικό βήμα, είναι το γεγονός ότι δεν απαιτείται πλέον Άδεια Παραγωγής από τη ΡΑΕ ή οποιαδήποτε άλλη διαπιστωτική πράξη για Φωτοβολταϊκούς και Ηλιοθερμικούς σταθμούς ισχύος ως και 1MW. Ο βασικός κορμός του νόμου είναι ότι εφαρμόστηκε με την Οδηγία 2009/28/ΕΚ όπου τέθηκαν και εθνικοί στόχοι για

την διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας το 2020 (αναθεωρήσιμοι ανά διετία):

- Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας σε ποσοστό 20%.
- Συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό τουλάχιστον 40%.
- Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην τελική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη σε ποσοστό τουλάχιστον 20%.
- Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην τελική κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές σε ποσοστό τουλάχιστον 10%.

Στον Πίνακα 6.1 ακολουθεί η επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος ανά τεχνολογία και κατηγορία παραγωγού.

Κατηγορία	2014[Χαρακτήρας επαναφοράς](MW)	2020[Χαρακτήρας επαναφοράς](MW)
Φωτοβολταϊκά	1500	2200
Αιολικά	4000	7500

Πίνακας 6.1: Επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος ανά τεχνολογία και κατηγορία παραγωγού.

Τέλος, τον Αύγουστο του 2011 ψηφίστηκε ο Ν.4001 ( ΦΕΚ. Α' 179), όπου έφερε διαρθρωτικές αλλαγές στον τρόπο λειτουργίας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, με τη σύσταση ανεξάρτητων διαχειριστών για το σύστημα μεταφοράς και το δίκτυο διανομής, καθώς ορίζει και ανεξάρτητο Λειτουργό της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας. Ο ΛΑΓΗΕ ΑΕ θα ασκεί πλέον δραστηριότητες που πριν ασκούσε ο ΔΕΣΜΗΕ όπως σύναψη συμβάσεων αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και καταβολή των προβλεπόμενων πληρωμών.

Επίσης, στο κομμάτι του νομοθετικού πλαισίου συμπεριλαμβάνεται και εκείνο του χωροταξικού σχεδιασμού των έργων από ΑΠΕ. Στην Ελλάδα, η εισαγωγή χωροταξικού νόμου, με σκοπό να οριοθετήσει τις περιοχές που επιτρέπεται η ανάπτυξη έργων από ΑΠΕ εφαρμόστηκε το Δεκέμβριο του 2008. Το ειδικό χωροταξικό πλαίσιο αναφέρεται στην χωροθέτηση ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ και επικεντρώνεται στην αιολική ενέργεια. Επίσης, ρυθμίζεται η χωροθέτηση των μικρών υδροηλεκτρικών έργων και προτάθηκε η τροποποίηση του νομοθετικού πλαισίου για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών μονάδων στις κατοικίες.

### 6.1.1 Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας

Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας αποτελεί ανεξάρτητη διοικητική αρχή, η οποία συστήθηκε με το Ν. 2773/1999, στο πλαίσιο εναρμόνισης με τις Οδηγίες 2003/54/ΕΚ και 2003/55/ΕΚ για τον ηλεκτρισμό και το φυσικό αέριο, και συγκροτήθηκε τον Ιούλιο του 2000. Αρχικά, ο σκοπός για τον οποίο συστήθηκε ήταν η παρακολούθηση της αγοράς ενέργειας όπως αυτή αναπτύσσεται τόσο εγχώρια όσο και στις ξένες αγορές. Αρχικά, η ΡΑΕ είχε κυρίως γνωμοδοτικές και εισηγητικές αρμοδιότητες πάνω στον τομέα της ενέργειας. Όμως, βάσει των εθνικών στόχων

που τέθηκαν για την διείσδυση των ΑΠΕ το 2020 λόγω της εναρμόνισης της ελληνικής νομοθεσίας με την Οδηγία 2009/28/ΕΚ, εκτός των άλλων δραστηριοτήτων που έχει η ΡΑΕ ανέλαβε και την χορήγηση αδειών από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Ειδικότερα, η ΡΑΕ σαν ανεξάρτητη αρχή αναλαμβάνει πολλαπλούς ρόλους και αυτό είναι που την κάνει να παίζει ουσιαστικό ρόλο γύρω από τους τομείς της ενέργειας. Κάποιοι από αυτούς είναι :

- γνωμοδοτεί, εισηγείται μέτρα
- ελέγχει την αγορά, τον ανταγωνισμό και τις τιμές,
- ενδιαφέρεται για τον καταναλωτή, το περιβάλλον και το δημόσιο συμφέρον,
- επιβλέπει τη λειτουργία των συστημάτων προμήθειας ενέργειας,
- πληροφορεί, αναλύει την πολιτική και στρατηγική στην ενέργεια, αναπτύσσει διάλογο,
- εισηγείται και παρακολουθεί τις κανονιστικές διατάξεις και αδειοδοτήσεις
- καλλιεργεί διεθνείς σχέσεις και συνεργασίες.

### **6.1.2 Αδειοδοτική Διαδικασία**

Η διαδικασία της αδειοδότησης μιας εγκατάστασης ανανεώσιμης πηγής ενέργειας είναι ένα μείζον ζήτημα για την ελκυστικότητα του κλάδου και τη διασφάλιση επενδύσεων. Έτσι στόχος κάθε κράτους θα πρέπει να είναι ένα νομοθετικό πλαίσιο, το οποίο να δίνει κίνητρα και να περιορίζει την γραφειοκρατία.

Ωστόσο, το νομοθετικό πλαίσιο στην Ελλάδα για την αδειοδοτική διαδικασία αλλάζει συνεχώς τα τελευταία χρόνια, θέλοντας να ρυθμίσει χωροταξικά, περιβαλλοντικά, τεχνικά και κοινωνικά ζητήματα που προκύπτουν, το οποίο έχει αρνητικές επιπτώσεις και οδηγεί σε καθυστερήσεις επενδύσεων.

Σήμερα, με τον νόμο 3851/2010, η ελληνική νομοθεσία προσπαθεί να βελτιώσει την ήδη υπάρχουσα διαδικασία, προς όφελος τόσο των επενδυτών όσο και του ίδιου του κράτους.

Για την κατασκευή και λειτουργία ενός σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας απαιτείται μια διαδικασία από έκδοση ή υπογραφή αδειών και συμβάσεων από τους αρμόδιους φορείς, οι οποίες χορηγούνται έπειτα από αίτηση του ενδιαφερόμενου επενδυτή. Η αίτηση θα πρέπει να συνοδεύεται από τα απαραίτητα δικαιολογητικά και μελέτες.

Η διαδικασία που ακολουθείται πλέον μετά την ψήφιση του Ν. 3851/2010 προσπαθεί να μειώσει τη χρονική διάρκεια αδειοδότησης από 3-5 χρόνια που είναι σήμερα σε 8-10 μήνες συνολικά, να τηρούνται αυστηρά οι τιθέμενες από το νόμο προθεσμίες γνωμοδότησης / αδειοδότησης. Επιπλέον να καθορίζεται επακριβώς το περιεχόμενο κάθε γνωμοδότησης / αδειοδότησης. Ειδικότερα να διασφαλίζεται η διαφάνεια, η ισότιμη μεταχείριση και η αποτελεσματικότητα της όλης αδειοδοτικής διαδικασίας και να υπάρχει παράλληλη, κατά το δυνατόν, ροή των επί μέρους σταδίων της αδειοδοτικής διαδικασίας, που μέχρι σήμερα εκτελούνται σειριακά.

## 6.2 Τιμολόγηση Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Ελλάδα

Συνοπτικά και βάσει του θεσμικού πλαισίου, οι εγγυημένες σταθερές τιμές πώλησης που εφαρμόζονται σήμερα στην Ελλάδα αντανακλούν:

- τη βιωσιμότητα των επενδύσεων,
- το μέγεθος της εγκατάστασης,
- την προστιθέμενη αξία που προσφέρει κάθε τεχνολογία Α.Π.Ε. στο ηλεκτρικό σύστημα και κατ' επέκταση στην κοινωνία, με χαρακτηριστικό παράδειγμα την περίπτωση των υβριδικών σταθμών

Η τιμολογιακή πολιτική είναι ένας βασικός παράγοντας για την ανάπτυξη της ανανεώσιμης ενέργειας σε μια χώρα, όπως συμβαίνει και με την αδειοδοτική διαδικασία, αφού σχετίζεται με τα οικονομικά οφέλη που έχουν οι επιχειρήσεις από την επένδυση σε αυτήν την ενέργεια. Η τιμολόγηση των διαφόρων τεχνολογιών Α.Π.Ε. έχει γίνει με σκοπό να εξασφαλίζεται η βιωσιμότητα των επενδύσεων και να δημιουργείται επαρκές κίνητρο για τους επενδυτές να στραφούν προς τις ΑΠΕ.

Στην Ελλάδα, μέχρι και πριν λίγα χρόνια η ΔΕΗ αποτελούσε το κρατικό μονοπώλιο, αφού ήταν ο μοναδικός παραγωγός και αγοραστής της ηλεκτρικής ενέργειας. Η ελληνική νομοθεσία επέτρεπε στη ΔΕΗ να αγοράζει την ηλεκτρική ενέργεια σε τιμολογιακό καθεστώς που ευνοούσε την ίδια. Συγκεκριμένα τα τιμολόγια από ΑΠΕ διαμορφώνονται με βάση ένα συγκεκριμένο ποσοστό επί των ισχυόντων τιμολογίων της ΔΕΗ στη μέση τάση γενικής χρήσης.

Το πρόβλημα που δημιουργήθηκε από αυτές τις μονοπωλιακές συνθήκες αγοράς είναι ότι εμπόδιζε την ανάπτυξη σε επενδύσεις ανανεώσιμης ενέργειας. Με το νόμο 3468/2010 για τις ΑΠΕ άνοιξε ο δρόμος για μια πιο προσφιλή τιμολογιακή πολιτική, που σκοπό έχει να μειώσει την εξάρτηση από τα τιμολόγια της ΔΕΗ. Επιπλέον, διαμορφώνεται πίνακας τιμών για την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ που διαφοροποιούνται ανάλογα με την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία. Τέλος, προβλέπεται η εγγύηση της διάρκειας της σύμβασης πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ για 10 χρόνια με δυνατότητα επέκτασης για άλλα 10 χρόνια.

Επίσης, ο νόμος προβλέπει φορολογικά κίνητρα για την χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, όπως:

- έκπτωση δαπάνης σε ποσοστό μέχρι 20%, για την αγορά ηλιακών συλλεκτών και για την εγκατάσταση κεντρικού κλιματισμού, με χρήση ηλιακής ενέργειας
- έκπτωση δαπάνης σε ποσοστό μέχρι 20%, για την αγορά αποκεντρωμένων συστημάτων παράγωγης ηλεκτρικής ενέργειας που βασίζονται σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Στον Πίνακα 6.2 παρουσιάζονται οι τιμές πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από Παραγωγό ή Αυτοπαραγωγό μέσω σταθμού χρήσης ΑΠΕ σύμφωνα με αναπροσαρμογή των τιμολογίων του άρθρου 5 του Ν.3851/2010, όπου τιμολογείται σε ευρώ ανά μεγαβατώρα ( € / Mwh ).

Παραγωγή ενέργειας από:	Διασυνδεδεμένο Σύστημα (€ / Mwh )	Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά (€ / Mwh )
Παράκτια Αιολικά Πάρκα > 50KW	87,85	99,45
Αιολική Ενέργεια ≤ 50 KW	250	-
Φωτοβολταϊκά στέγες < 10 kW	550	-

**Πίνακας 6.2:** Συγκεντρωτικός πίνακας τιμών πώλησης ενέργειας από ΑΠΕ

Στον Πίνακα 6.3 παρουσιάζονται οι τιμές βάσει των πρόσφατων Υπουργικών Αποφάσεων Υ.Α.Π.Ε./ Φ1/2262/31.01.2012 “Τιμολόγηση ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς” και Υ.Α.Π.Ε./Φ1/οικ.2266/30.01.2012 “Τροποποίηση του Ειδικού Προγράμματος Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων” με τις οποίες υπήρξε μείωση του ύψους του FIT για τους νεοεισερχόμενους, πέραν της ήδη προβλεπόμενης αυτόματης απομείωσης. Η μείωση 12,5% σε σχέση με τις τιμές του ν.3734/2009, κρίθηκε εύλογη λόγω της μείωσης του κόστους των συστημάτων την τριετία 2009-2011.

Έτος-Μήνας	Διασυνδεδεμένο		Μη Διασυνδεδεμένο
	<100kW	>100kW	
2012 Φεβρουάριος	375,54€	331,81€	375,54€
2012 Αύγουστος	353,33€	314,27€	353,33€
2013 Φεβρουάριος	336,23€	298,87€	336,23€
2013 Αύγουστος	316,55€	281,38€	316,55€
2014 Φεβρουάριος	302,56€	268,94€	302,56€
2014 Αύγουστος	293,59€	260,97€	293,59€
Για κάθε ν-έτος από το 2015 και μετά	1,4*μΟΤΣ <sub>v-1</sub>	1,3*μΟΤΣ <sub>v-1</sub>	1,4*μΟΤΣ <sub>v-1</sub>

**Πίνακας 6.3:** Τιμολόγηση ηλεκτρικής ενέργειας για τα επόμενα έτη

Σύμφωνα με την παράγραφο 2 του ίδιου άρθρου, οι τιμές του Πίνακα 6.2 προσαυξάνονται 15% έως 20% ανάλογα με την περίπτωση, με την προϋπόθεση να έχουν υλοποιηθεί χωρίς την χρήση δημόσιας επιχορήγησης. Βλέπουμε ότι υπάρχει μια εγγυημένη τιμή πώλησης που δεν διαμορφώνεται από την αγορά, αλλά καθορίζεται έτσι ώστε να διασφαλίζει κέρδος για τον επενδυτή από την αρχή της λειτουργίας μιας ανανεώσιμης εγκατάστασης. Με αποτέλεσμα, όσο πιο υψηλό το κόστος μιας τεχνολογίας τόσο μεγαλύτερη και η τιμή, με σκοπό μεγαλύτερη απόδοση κεφαλαίου στις ακριβές τεχνολογίες.

Το πλεονέκτημα της εγγυημένης τιμής πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας είναι ότι δίνει τη δυνατότητα στον επενδυτή να προβλέπει το χρόνο απόσβεσης μιας ανανεώσιμης

εγκατάστασης, άρα και την βιωσιμότητα της επένδυσης. Η επένδυση για να χαρακτηριστεί οικονομικά βιώσιμη θα πρέπει ο χρόνος απόσβεσης της ανανεώσιμης εγκατάστασης να είναι μικρότερος του ωφέλιμου χρόνου ζωής της. Αυτό επιτυγχάνεται αν όσο αυξάνονται οι τιμές διάθεσης της ηλεκτρικής ενέργειας τόσο μειώνεται ο χρόνος απόσβεσης της ενεργειακής εγκατάστασης.

### **6.2.1. Αξιολόγηση μηχανισμού FIT, όπως εφαρμόζεται σήμερα στην Ελλάδα**

Η τιμολόγηση της παραγόμενης ενέργειας από τις διάφορες τεχνολογίες Α.Π.Ε. γίνεται με σκοπό να εξασφαλίζεται η βιωσιμότητα της επένδυσης και να κινητοποιούνται οι επενδυτές χωρίς υπερβολική επίπτωση στον καταναλωτή και τα δημόσια οικονομικά.

Εκ του αποτελέσματος της διείσδυσης των Α.Π.Ε. στο ισοζύγιο ηλεκτρικής ενέργειας που κατατάσσεται ακόμη στις αναδυόμενες και απέχει αρκετά από το επίπεδο ωριμότητας άλλων αγορών, η επιλογή του μηχανισμού στήριξης των Α.Π.Ε. στην Ελλάδα κρίνεται επιτυχής. Επιτυχής κρίνεται και η αυτόματη απομείωση των εγγυημένων σταθερών τιμών, που αντανakλούν την αναμενόμενη μείωση του κόστους τεχνολογίας, στην περίπτωση νέων εγκαταστάσεων ΦΒ. Η εμπειρία από τη μέχρι σήμερα εφαρμογή του μηχανισμού αυτού είναι θετική και ως προς τη συχνότητα της απομείωσης (ανά εξάμηνο). Εφαρμογή μεγαλύτερης συχνότητας (π.χ. ανά μήνα ή ανά τρίμηνο) δεν ενδείκνυται στην περίπτωση της ελληνικής αγοράς καθώς δεν είναι αναπτυγμένοι επαρκώς οι μηχανισμοί απόκρισης σε τόσο γρήγορες αλλαγές.

Επιπλέον, με δεδομένη τη δυναμική που αναπτύχθηκε κατά το έτος 2011, αποτέλεσμα ρυθμίσεων της τελευταίας πενταετίας, και με στόχο τη διατήρηση και αύξηση του ρυθμού ανάπτυξης των Α.Π.Ε. με την ελάχιστη δυνατή επίπτωση στον τομέα αυτόν της παρούσας οικονομικής συγκυρίας, κρίνεται σκόπιμη η διατήρηση της βασικής δομής του μηχανισμού ενίσχυσης, με τις αναγκαίες προσαρμογές που θα προκύψουν στη βάση της διαβούλευσης και των συμπερασμάτων της μόνιμης ομάδας παρακολούθησης του μηχανισμού.

## **6.3 Στατιστικά Στοιχεία**

Η Ελλάδα παρόλο που έχει γεωγραφική πλεονεκτική θέση ωστόσο δεν έχει καταφέρει να φτάσει σε υψηλές θέσεις στην τελική κατάταξη παρά μόνο στην ηλιακή θέρμανση. Έτσι, καταλαμβάνει τη δέκατη θέση στην τελική κατάταξη των 27 χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τη στιγμή που θα μπορούσε να βρίσκεται σε υψηλότερη θέση με βάση τη γεωγραφική της θέση.

### **6.3.1 Αιολική**

Στην Ελλάδα, η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, αντιμετωπίζει μέχρι τώρα αρκετά προβλήματα, τα οποία έχουν ενταθεί λόγω της παγκόσμιας και εγχώριας οικονομικής κρίσης. Παρά τη σημαντική αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος τα προηγούμενα χρόνια, είναι κοινά αποδεκτό ότι αυτή η αύξηση είναι πολύ μικρή δεδομένου του πλούσιου αιολικού δυναμικού της χώρας μας.





**Σχήμα 6.2:**Εγκατεστημένη ισχύς της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα 2000-2013

Η αιολική ενέργεια αποτελεί προτεραιότητα για την Ελληνική Κυβέρνηση. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν να αναπτυχθούν στην Ελλάδα σε ανταγωνιστικές τιμές και στόχος είναι η συμμετοχή των ΑΠΕ στη συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας να φτάσει το 40%, μέχρι το 2020. Δεδομένου ότι ο στόχος των ΑΠΕ αποτελεί συμβατική υποχρέωση της χώρας που απορρέει από τους σχετικούς κανονισμούς της Ε.Ε. και το Πρωτόκολλο του Κιότο, οι επενδυτές έχουν τη δυνατότητα να διασφαλίσουν σταθερούς και μακροχρόνιους στόχους στην ελληνική αγορά ΑΠΕ.

### 6.3.2 Φωτοβολταϊκά

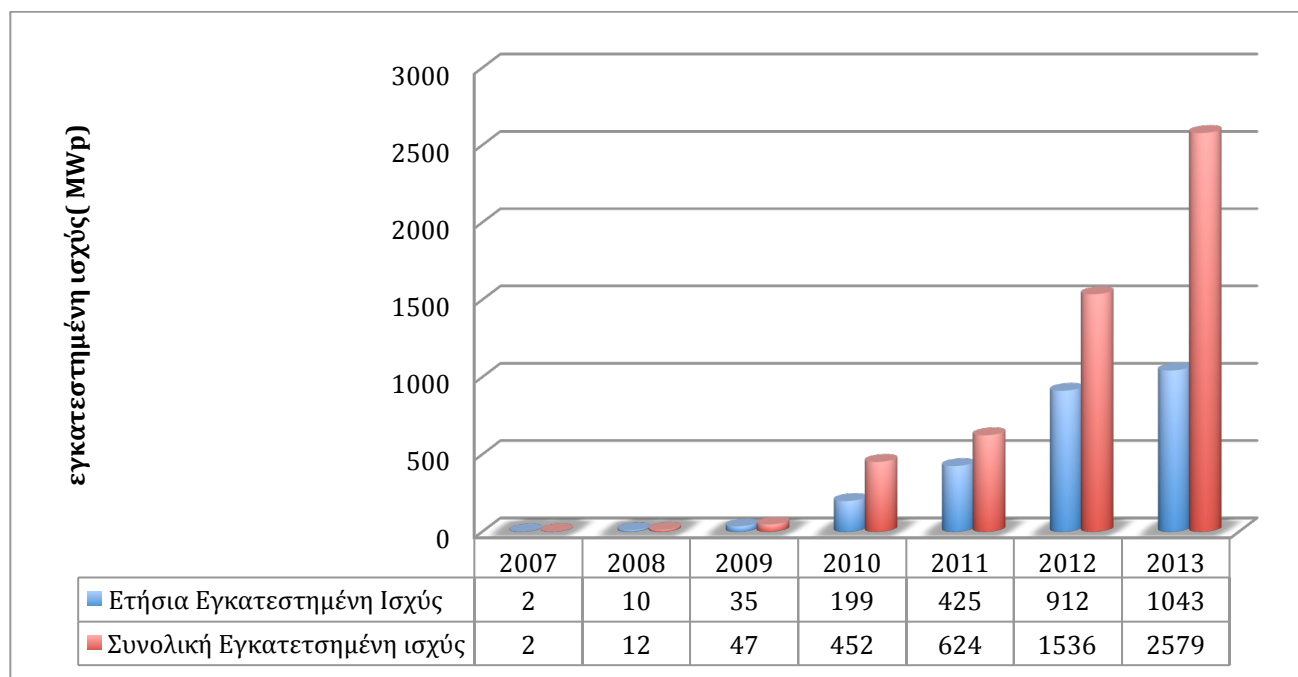
Εξετάζοντας την Ελληνική αγορά και την ανάπτυξη των Φ/Β, μπορεί να διαπιστωθεί το καθεστώς που διέπει εν γένει τον κλάδο των ΑΠΕ στη χώρα μας. Επιγραμματικά, η ανάπτυξη τους υπήρξε μηδαμινή (2.2 MWp το 2003) τουλάχιστον μέχρι το 2006, όπου οι εγκαταστάσεις Φ/Β περιορίζονταν σε αυτές της ΔΕΗ σε νησιά και σε εγκαταστάσεις ιδιωτών σε απομακρυσμένες κατοικίες. Μια τέτοια ανάπτυξη ήταν σαφώς απογοητευτική, δεδομένου του εξαιρετικού ηλιακού δυναμικού της χώρας μας. Οι κύριοι λόγοι για την μικρή αυτή ανάπτυξη ήταν τα συνήθη γραφειοκρατικά προβλήματα, η ελλιπής ενημέρωση των μικροεπενδυτών, τα μηδαμινά κίνητρα τα οποία καθιστούσαν ασύμφορη μια επένδυση σε Φ/Β και ο μονοπωλιακός χαρακτήρας του ενεργειακού τομέα μέχρι το 2001.

Το 2006, με το νόμο 3468/2006, δημιουργήθηκε ένα σαφέστερο νομοθετικό πλαίσιο σε σχέση με τις ΑΠΕ και κατά συνέπεια και με τα Φ/Β. Ταυτόχρονα με τις ευνοϊκές τιμολογιακές ρυθμίσεις και επιχορηγήσεις για τους ενδιαφερόμενους επενδυτές σε μικρομεσαία κλίμακα, θεσμοθετήθηκε ένα πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Σταθμών (ΑΦΣ) με σκοπό την ανάπτυξη φωτοβολταϊκών σταθμών, αμιγώς για παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Ο νόμος

αυτός σε συνδυασμό με επιδοτήσεις που είχαν αναγγελθεί για το κόστος της επένδυσης, κίνησαν το ενδιαφέρον πολλών μικροεπενδυτών με αποτέλεσμα ο αριθμός των αιτήσεων για άδειες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας να ξεπερνάει κατά πολύ (2489 MWp) το στόχο του προγράμματος ΑΦΣ. Αυτό το γεγονός είχε ως αποτέλεσμα το Υπουργείο Ανάπτυξης να αναστείλει την αδειοδοτική διαδικασία στα τέλη του 2007. Συγκεκριμένα, μέχρι το τέλος του 2007 η εγκατεστημένη ισχύς είχε φτάσει μόλις τα 8.2 MW με ετήσιες αυξήσεις της τάξης των 1-1.5 MW. Από το 2008 αρχικά και ακόμα περισσότερο μετά τα μέσα του 2009 με την ψήφιση του νόμου 3851/2010, ο οποίος εισήγαγε σημαντική αύξηση του ορίου ισχύος των Φ/Β πάρκων που απαλλάσσονται από την ανάγκη λήψης άδειας παραγωγής και από την ανάγκη λήψης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων, η αύξηση στο ενδιαφέρον για τα φωτοβολταϊκά και αντίστοιχα η αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος ήταν κατακόρυφη. Μέχρι το τέλος του 2010 οι αιτήσεις για άδεια παραγωγής ή εξαίρεση από άδεια για Φ/Β αντιστοιχούσαν σε ισχύ ίση με 9437MW. Συνολικά, στο τέλος του 2011 η εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β ήταν 1536,3 MW ενώ η ετήσια αύξηση άγγιξε το 150%.

Έτσι, με την πάροδο των ετών η Ελλάδα κατάφερε να λάβει την τέταρτη θέση στην Ευρώπη και την έβδομη διεθνώς σε ότι αφορά την νέα εγκατεστημένη ισχύ φωτοβολταϊκών το 2012.

Τα φωτοβολταϊκά κάλυψαν πάνω από το 3% των αναγκών της χώρας σε ηλεκτρική ενέργεια, παράγοντας 1,7 δισ. κιλοβατώρες (1,7 TWh) ή αλλιώς το 30% όλης της πράσινης ενέργειας το 2012. Χάρη στα φωτοβολταϊκά, το 2012 αποφεύχθηκε η έκλυση 1,12 εκατ. τόνων διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.



**Σχήμα 6.3:** Ελληνική αγορά φωτοβολταϊκών εγκατεστημένη ισχύς( MWp)

Όπως παρατηρείται στο Σχήμα 6.3, η Ελλάδα κατάφερε να τριπλασιάσει τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ της σε φωτοβολταϊκά μεταξύ των ετών 2010-2012. Στην εγκατεστημένη ισχύ ανά κάτοικο, η Ελλάδα κατακτά την όγδοη θέση με 58 W/κάτοικο για το έτος 2012.

## 6.4 Παράγοντες κέρδους

Οι παράγοντες κέρδους που συμβάλλουν στην προώθηση επενδύσεων σε φωτοβολταϊκά και ανεμογεννήτριες στην Ελλάδα είναι οι εξής:

- **Επίπεδο εγγυημένου τιμολογίου:** Στην Ελλάδα, παρόλο που το επίπεδο στήριξης της τιμολογιακής πολιτικής εγγυημένων τιμών είναι αρκετά υψηλό αυτό δε συνεπάγεται και την αντίστοιχη ανάπτυξη της αγοράς των φωτοβολταϊκών. Οι εγγυημένες τιμές στην Ελλάδα είναι υψηλότερες από τις ισπανικές, αλλά η διάρκειά εγγύησης τους είναι μόνο 20 χρόνια. σε συστήματα εγγυημένων τιμολογίων πώλησης της παραγόμενης ενέργειας (feed-in-tariffs) για να μπορέσουν να είναι κερδοφόρες. Η τιμή αυτή είναι συνήθως μεγαλύτερη από την οριακή τιμή του συστήματος, ή την τιμή που θα έπαιρνε ο παραγωγός σε καθεστώς ελεύθερης αγοράς. Η εγγυημένη τιμή μπορεί να αναπροσαρμόζεται στη διάρκεια του χρόνου με βάση κάποιο δείκτη αναφοράς, όπως ο πληθωρισμός.

Όσον αφορά τις ανεμογεννήτριες το ευνοϊκό, μακροπρόθεσμο θεσμικό πλαίσιο που διασφαλίζει αξιοπιστία και μακροχρόνιο σχεδιασμό στις επενδύσεις έχει κερδίσει την εμπιστοσύνη μεγάλων επενδυτών στη διάρκεια των ετών και καθιστά την Ελλάδα δυναμική παρουσία στο χώρο της αιολικής ενέργειας.

- **Διάρκεια εγγυημένου τιμολογίου:** Το εγγυημένο τιμολόγιο έχει συνήθως διάρκεια 20-25 ετών και ουσιαστικά είναι εγγύηση προς τον παραγωγό ανανεώσιμης ενέργειας ότι το σύνολο της ενέργειας που θα παράγει θα πουληθεί σε μια εγγυημένη τιμή.
- **Ηλιακό/Αιολικό δυναμικό:** Η Ελλάδα παρουσιάζει ένα ιδιαίτερο υψηλό ηλιακό δυναμικό, περίπου 1400-1800(kWh/m<sup>2</sup>\*yr) ετησίως σε οριζόντιο επίπεδο. Το εξαιρετικά υψηλό αιολικό δυναμικό της χώρας κατατάσσεται μεταξύ των πλέον ελκυστικών στην Ευρώπη, με απόδοση πάνω από 8 μέτρα/δευτερόλεπτο ή/και 2,500 ώρες παραγωγής αιολικής ενέργειας, σε πολλά σημεία της χώρας.
- **Άλλοι λόγοι:** Λόγω της μεγάλης μη συνδεσιμότητας των νησίων της χώρας στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας, ενισχύεται η αγορά των φωτοβολταϊκών καθώς μειώνεται το κόστος λειτουργίας και οι επιπτώσεις προς το περιβάλλον. Επιπλέον, η τουριστική δραστηριότητα κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών δημιουργεί μια πολύ καλή συσχέτιση ενεργειακής ζήτησης και ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες.

## 6.5. Παράγοντες ρίσκου ή κινδύνου

Οι παράγοντες κινδύνου ή ρίσκου που μπορεί να αναστέλουν τις επενδύσεις στην Ελλάδα είναι οι εξής:

- **Σταθερότητα της πολιτικής ανανεώσιμων:** Η ελληνική νομοθεσία στον τομέα των ανανεώσιμων είναι αρκετά ρευστή με αποτέλεσμα να αλλάζουν αρκετά συχνά οι όροι και οι προϋποθέσεις στήριξης των επενδύσεων σε ανανεώσιμες. Η εμπειρία σε προώθηση φωτοβολταϊκών είναι πολύ μικρή και όχι ιδιαίτερα επιτυχής. Εξαιτίας των δημοσιονομικών προβλημάτων που αντιμετωπίζει η χώρα η κατάσταση γενικά δε θεωρείται και πολύ σταθερή. Οι επενδυτές ανησυχούν ότι εάν το κράτος βρεθεί σε κατάσταση αδυναμίας πληρωμών μπορεί δυνητικά να αναστείλει ή να μειώσει τις εγγυημένες τιμές και προς τους παραγωγούς ανανεώσιμης ενέργειας. Σε μια τέτοια περίπτωση οι μέχρι σήμερα επενδύσεις μπορεί να καταστούν ζημιολογικές. Αν και η περίπτωση μπορεί να θεωρηθεί ακραία πρέπει να σημειωθεί ότι στη σύμβαση που υπογράφεται για διασφάλιση της εγγυημένης τιμής για 20 χρόνια, αναφέρεται ρητά ότι σε περίπτωση πολέμου ή καταστροφής ή εθνικής ανάγκης ο διαχειριστής του δικτύου δύναται να αναστείλει τις πληρωμές προς τους παραγωγούς.  
Όσον αφορά την ανάπτυξη του αιολικού δυναμικού κύριος λόγος για τη μικρή ανάπτυξη μέχρι το 2001 ήταν το νομοθετικό καθεστώς και το μονοπωλιακό μοντέλο της οικονομίας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- **Ανώτατο όριο επιδοτούμενων εγκαταστάσεων:** Δεν υπάρχει όριο στον αριθμό των εγκαταστάσεων που μπορούν να επιδοτηθούν μέσω του μηχανισμού των εγγυημένων τιμών.
- **Διοικητική διαδικασία:** Στην Ελλάδα, ο αριθμός των ανανεώσιμων εγκαταστάσεων που μπορούν να επιδοτηθούν περιορίζεται σε σημαντικό βαθμό λόγω της πολύ μεγάλης γραφειοκρατικής διαδικασίας. Επιπλέον, η διοικητική διαδικασία είναι πολύ πολύπλοκη και χρονοβόρα εξαιτίας του μη συντονισμού μεταξύ των υπουργείων που εμπλέκονται στις διαδικασίες για τις άδειες.
- **Άλλοι λόγοι:** Ακόμα, πολλές καθυστερήσεις σε έργα οφείλονται στην αδυναμία του δικτύου σε πολλές περιπτώσεις (π.χ. Εύβοια, Κρήτη) να υποστηρίξει επιπλέον εγκατεστημένη ισχύ, οι αντιδράσεις των κατοίκων κυρίως για θέματα οπτικής όχλησης και η έλλειψη χωροταξικού σχεδιασμού έργων αιολικής ενέργειας στο δίκτυο. Τα προβλήματα των κοινωνικών αντιδράσεων από την ύπαρξη ανεμογεννητριών, εφόσον αυτά οφείλονται σε οπτική όχληση δεν αντιμετωπίζονται με ευκολία καθώς εξαρτώνται από την αισθητική του κάθε πολίτη. Ένας επενδυτής όμως, ο οποίος θα σχεδιάσει και θα τοποθετήσει τις ανεμογεννήτριες, αποφεύγοντας τις υπερβολές και τις μαζικές παρεμβάσεις στο τοπίο μιας περιοχής και με κατανόηση στις ιδιαιτερότητες των τοπικών κοινωνιών, θα αντιμετωπίσει και τα λιγότερα προβλήματα.  
Στο ήδη προβληματικό περιβάλλον που περιγράφηκε για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα έχει προστεθεί το θέμα της οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα, η οποία έχει δημιουργήσει προβλήματα στη χρηματοδότηση των υπό ανάπτυξη έργων, με αποτέλεσμα την καθυστέρηση τους και, σε βάθος χρόνου, τη ματαίωση τους.

---

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7**

# **ΡΙΣΚΟ ΣΕ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΚΑΙ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΕ ΧΩΡΕΣ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ**

---

## 7. Ρίσκο σε επενδύσεις φωτοβολταϊκών και αιολικών συστημάτων σε χώρες του εξωτερικού

Σύμφωνα με μια νέα οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, απαιτείται από κάθε κράτος μέλος να αυξήσει το μερίδιό του σε αυτές θέτοντας σαφείς στόχους και με χρονικό περιθώριο έως το 2020. Αναλυτικότερα, επικύρωσε υποχρεωτικό στόχο 20% ως μερίδιο της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στη συνολική κατανάλωση ενέργειας, στο τομέα των μεταφορών θα πρέπει να υπάρξει ένα μερίδιο της τάξεως του 10% σε πράσινα καύσιμα και τέλος να μειώσουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) στην ατμόσφαιρα σε ποσοστό 20%. Έτσι, σύμφωνα με τις αποφάσεις του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όλα τα κράτη μέλη είναι υποχρεωμένα να υποβάλλουν Εθνικά Σχέδια Δράσης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τα οποία να αναφέρουν λεπτομερείς χάρτες για το πώς θα καταφέρουν μέχρι το 2020 να φτάσουν στο δεσμευτικό στόχο που έχουν θέσει για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Στην Ελληνική πραγματικότητα τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρείται έντονη ανάπτυξη ενδιαφέροντος από πλευράς των επενδυτών για τα συστήματα παραγωγής από ανανεώσιμες. Οι μεγάλες αρχικές επιδοτήσεις από τα κρατικά και ευρωπαϊκά προγράμματα σε συνδιασμό με τις εγγυημένες τιμές κατέστησαν την παραγωγή ενέργειας μια βιώσιμη και κερδοφόρα επένδυση με ελάχιστο ρίσκο. Το ίδιο ισχύει και στο σήμερα όπου αν και έχουν σταματήσει οι κρατικές επιδοτήσεις υπάρχει ακόμα υψηλή τιμή πώλησης, η οποία σε συνδιασμό με την πτώση των τιμών προσελκύουν ακόμα το ενδιαφέρον των επενδυτών σε αιολικά και φωτοβολταϊκά συστήματα.

Οι φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις αναπτύσσονται με γρήγορους ρυθμούς καθώς της γρήγορης τεχνολογικής πρόοδου που συντελείται αλλά και εξαιτίας της μαζικής παραγωγής, το κόστος των φωτοβολταϊκών βαίνει διαρκώς μειούμενο. Σε αυτή την κατεύθυνση έχουν βοηθήσει σαφώς και τα οικονομικά κίνητρα που παρέχουν αρκετές κυβερνήσεις.

### 7.1 Μελέτη ρίσκου / απόδοσης επενδύσεων

#### 7.1.1 Βήματα αξιολόγησης

Παρακάτω θα εξεταστεί αναλυτικότερα το θεσμικό και οικονομικό πλαίσιο για επενδύσεις σε φωτοβολταϊκά και αιολικά συστήματα σε χώρες τις Ευρώπης (Ισπανία, Ελλάδα), στη Γερμανία και τη Δανία οι οποίες έχουν καταφέρει να βρίσκονται στις χώρες με την πιο αξιολογη ανάπτυξη στον τομέα των ανανεώσιμων.

Στην περίπτωση κάθε χώρας εξετάζεται σε τι στάδιο είναι η αγορά των ανανεώσιμων, ποιοι είναι οι παραγοντες κέρδους που συμβάλλουν στην προώθηση των επενδύσεων και ποιοι είναι οι παράγοντες ρίσκου ή κινδύνου που τείνουν να καθυστερούν ή να δυσκολεύουν τις επενδύσεις.

**!"#\$%& & '#(")\*+, "+, &-. /#, &'&'012%μ3'** : Η ανάπτυξη της αγοράς των ανανεώσιμων βασίζεται κυρίως στο θεσμικό πλαίσιο κάθε χώρας και στην πορεία που ακολουθεί κατά τη διάρκεια των ετών. Έτσι, σε αυτό το στάδιο θα παρουσιαστεί η πορεία κατά τη διάρκεια των ετών του νομοθετικού πλαισίου και κυρίως της τιμολογικής πολιτικής των χωρών όσον αφορά τις επενδύσεις σε αιολικά και φωτοβολταϊκά συστήματα.

4&/#-. '0, 56/\$.), : Οι παράγοντες κέρδους που συμβάλλουν στην προώθηση των ανανεώσιμων(φωτοβολταϊκά, ανεμογεννήτριες) είναι οι εξής:

- **Επίπεδο εγγυημένου τιμολογίου:** Στην Ευρώπη, οι εγγυημένες τιμές πώλησης ενέργειας (feed-in-tariffs), έχουν αποδειχθεί το αποτελεσματικότερο μέσο για την προώθηση των ανανεώσιμων. Σε εγνικές γραμμές, η τιμολόγηση πρέπει να είναι υψηλότερη από το οριακό κόστος παραγωγής, ώστε να εξασφαλίζεται ικανοποιητική απόδοση των επενδύσεων. Ωστόσο, εάν δημοσιονομικοί περιορισμοί δεν επιτρέπουν την ικανοποίηση της απαίτησης αυτής, ένα μικρότερο αλλά αξιόπιστο κίνητρο είναι καλύτερο από τη συνεχή αλλαγή των υφιστάμενων πολιτικών κινήτρων προώθησης. Από την πλευρά των επενδυτών, όσο υψηλότερες είναι οι εγγυημένες τιμές πώλησης τόσο υψηλότερη και η απόδοση των κεφαλαίων τους. Από την άλλη, το ύψος των εγγυημένων τιμών θα πρέπει να μειώνεται με την πάροδο του χρόνου ώστε να παρέχει κίνητρο για περαιτέρω τεχνολογική εξέλιξη και να μην επιβαρύνονται υπέρμετρα οι καταναλωτές.
- **Διάρκεια εγγυημένου τιμολογίου:** Ένα βασικό στοιχείο μιας αποτελεσματικής πολιτικής ανανεώσιμων είναι η παροχή ασφάλειας σχεδιασμού. Ως εκ τούτου, οι πολιτικές θα πρέπει να εγγυώνται ένα σταθερό τιμολόγιο πώλησης ενέργειας για ένα αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα 15-20 χρόνια).
- **Ηλιακή πηγή/Αιολικό δυναμικό:** Όσο πιο ισχυρή είναι η ηλιακή ακτινοβολία ή οι άνεμοι σε μια περιοχή τόσο πιο αποδοτική είναι η επένδυση σε φωτοβολταϊκά και ανεμογεννήτριες.

4&/#-. '0, /125.) 8 5%'\$9'. ) : Επιπλέον υπάρχουν παράγοντες που μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο τις επενδύσεις ή να έχουν ανηρτική επίδραση στην απόδοση των επενδύσεων. Αυτοί, οι παράγοντες ρίσκου ή κινδύνου είναι οι εξής:

- **Σταθερότητα της πολιτικής ανανεώσιμων:** Όπως είναι ευρέως γνωστό, οι απρόσμενες αλλαγές των πολιτικών προώθησης είναι ένας σημαντικός κίνδυνος τον οποίο οι επενδυτές είναι απρόθυμοι να αναλάβουν. Οι νομικές και χρηματοδοτικές συνθήκες πρέπει να παρέχουν ένα σταθερό πλαίσιο προγραμματισμού, καθώς η μη ύπαρξή του αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα για τις επενδύσεις.
- **Ανώτατο όριο επιδοτούμενων εγκαταστάσεων:** Αν υπάρχει ένα ανώτατο όριο στα αιολικά και φωτοβολταϊκά συστήματα που μπορούν να υποστηριχθούν με το εργαλείο των εγγυημένων τιμών αγοράς ενέργειας, αυτό αποτελεί ρίσκο δεδομένου ότι ο επενδυτής πρέπει να εξετάσει την πιθανότητα να μην μπορέσει να εντάξει τη δική του μονάδα παραγωγής ενέργειας στο πλαίσιο των εγγυημένων τιμών πριν επιτευχθεί το ανώτατο όριο. Επίσης συχνά δεν καθορίζονται οι όροι προώθησης των ανανεώσιμων μετά την επίτευξη του ανώτατου ορίου, με αποτέλεσμα οι επενδυτές να μην μπορούν να υποθέσουν ποια θα είναι η επόμενη πολιτική στήριξης των επενδύσεων.
- **Διοικητική διαδικασία:** Η διοικητική διαδικασία συνιστά έναν ακόμα παράγοντα κινδύνου. Όσες περισσότερες άδειες απαιτούνται και όσες περισσότερες αρχές εμπλέκονται, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος για να σημειωθούν καθυστερήσεις των σχεδίων ή ματαιώση αυτών. Ένα έργο που λιμνάζει έχει ως άμεση συνέπεια την επιδείνωση του βαθμού απόδοσης καθώς τα χρήματα έχουν δαπανηθεί χωρίς να παράγεται ενέργεια, και άρα έσοδα.

## 7.2 Αξιολόγηση επενδύσεων στη Γερμανία

### 7.2.1 Στάδια ανάπτυξης

Η βιομηχανία των φωτοβολταϊκών όπως και των ανεμογεννητριών είναι πολύ ανεπτυγμένες στη Γερμανία σήμερα.

Η αρχική νομοθεσία για την θέσπιση και προώθηση της παροχής ηλεκτρικού ρεύματος που παράγεται από ανανεώσιμες μορφές ενέργειας τέθηκε σε ισχύ το 1991(Act on the Supply of Electricity Generated from RES into the Public Grid - Electricity Feed-In Law") και ασχολήθηκε με την αγορά, και την αποζημίωση που πρέπει να πληρωθεί της ενέργειας που παράγεται αποκλειστικά από υδροηλεκτρικά, αιολικά πάρκα, ηλιακή ενέργεια, γεωθερμική ενέργεια, βιοαέριο ή βιομάζα.

Ο γερμανικός νόμος για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, (EEG) ή [ EEG1 , EEG2 ] ορίζει το επίπεδο του feed-in tariff και χορηγεί προτεραιότητα σε θέματα παροχής ηλιακής ενέργειας. Ο σκοπός του feed-in tariff είναι να δώσει στους επενδυτές μια λογική απόδοση της επένδυσης. Τα εγγυημένα τιμολόγια εισήχθησαν αρχικά το 1991, ωστόσο τα εγγυημένα τιμολόγια για φωτοβολταϊκά παρείχαν τις ίδιες τιμές με αυτά των ανεμογεννητριών, έτσι δεν υπήρξε ουσιαστική ανάπτυξη της αγοράς λόγω ανεπαρκών κινήτρων.

Το 1999 το πρόγραμμα «100.000 σκέπες», για τα φωτοβολταϊκά που παρείχε επιδοτήσεις με τη μορφή χαμηλότοκων δανείων στους επενδυτές, τέθηκε σε ισχύ. Επίσης, το 2000 εισήχθη ο νέος νόμος που καθόριζε ότι έως το 2010 οι ΑΠΕ θα πρέπει να συμμετέχουν στην ηλεκτροπαραγωγή σε ποσοστό 12,5%. Ωστόσο το 2003 ο στόχος για τις 100.000 στέγες επετεύχθη με κίνδυνο να παγώσει η αγορά. Τότε όμως εισήχθη νέα νομοθεσία ορίζοντας υψηλότερες καθορισμένες τιμές για τα φωτοβολταϊκά.

Ακόμη, η Γερμανική κυβέρνηση εισήγαγε το 1999 ειδικό περιβαλλοντικό φόρο (Eco-Tax Reform). Σκοπός του νέου φόρου είναι να εσωτερικοποιήσει τα περιβαλλοντικά κόστη που σχετίζονται με την παραγωγή και τη χρήση ενέργειας. Αυτός ο φόρος επιβάλλεται στα συμβατικά καύσιμα όπως επίσης και στον ηλεκτρισμό.

Την 1η Ιανουαρίου 2012, τέθηκε σε ισχύ η τροποποίηση του νόμου περί Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (EEG 2012). Σε συμφωνία με την ενεργειακή πολιτική της κυβέρνησης που χρονολογείται από τον Σεπτέμβριο του 2010, στοχεύει στην επίτευξη των ακόλουθων ελάχιστων μεριδίων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην παροχή ηλεκτρικής ενέργειας :

- 35 % μέχρι το 2020
- 50 % μέχρι το 2030
- 65 % έως το 2040
- 80 % μέχρι το 2050

Οι βασικές αρχές του νόμου, για τη συγκεκριμένη αγορά προτεραιότητας, τη μεταφορά και τη διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, καθώς και η νόμιμη αποζημίωση feed -in, παραμένουν αμετάβλητα.

### **Feed - in tariffs για τη χερσαία αιολική και τα φωτοβολταϊκά**

Τα Feed -in tariffs στη Γερμανία παρέχονται για τα 20 πρώτα ημερολογιακά έτη της λειτουργίας του έργου, καθώς και ένα πρόσθετο χρονικό διάστημα, με βάση την ημερομηνία έναρξης των



εργασιών. Κάθε τεχνολογία λαμβάνει ένα συγκεκριμένο επίπεδο δασμών με βάση το εκτιμώμενο κόστος της ηλεκτροπαραγωγής. Επιπλέον, τα επίπεδα των τιμολογίων για τη χερσαία αιολική ενέργεια και τα ηλιακά φωτοβολταϊκά, οι διατάξεις για το μέγεθος του έργου και τη θέση και τα προγράμματα σταδιακής μείωσης είναι ριζικά διαφορετικά.

Η αιολική ενέργεια στη Γερμανία αυτή τη στιγμή παρέχει κίνητρα μέσω δύο επιπέδων τιμολογιακής δομής. Όλα τα έργα αιολικής ενέργειας λάμβανουν ένα αρχικό επίπεδο δασμών για τα πρώτα πέντε χρόνια της λειτουργίας του έργου. Στο τέλος των πέντε ετών, η πραγματική ποσότητα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από κάθε έργο συγκρίνεται με την απόδοση αναφοράς, και το αρχικό τιμολόγιο μπορεί είτε να παραταθεί για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα ή το έργο μπορεί να λάβει ένα χαμηλότερο τιμολόγιο για το υπόλοιπο των 20 ετών. Παρέχεται επίσης, ένα μπόνους υπηρεσιών συστημάτων που έχει ως στόχο να δοθούν κίνητρα στους παραγωγούς αιολικής ενέργειας. Στον Πίνακα 7.1 παρουσιάζονται τα επίπεδα FiT για τη χερσαία παραγωγή αιολικής ενέργειας από το 2021 σύμφωνα με την τροπολογία EEG 2012.

Έτος	Αρχική ταρίφα (€ cent/ kWh)	Βασικές Ταρίφες (€ cent/kWh)
2012	8.93	4.87
2013	8.80	4.80
2014	8.66	4.72
2015	8.53	4.65
2016	8.41	4.58
2017	8.28	4.52
2018	8.16	4.45
2017	8.03	4.38
2020	7.91	4.32
2021	7.79	4.25

Πίνακας 7.1: Τιμές χερσαίας αιολικής ενέργειας στην Γερμανία το 2012-2020

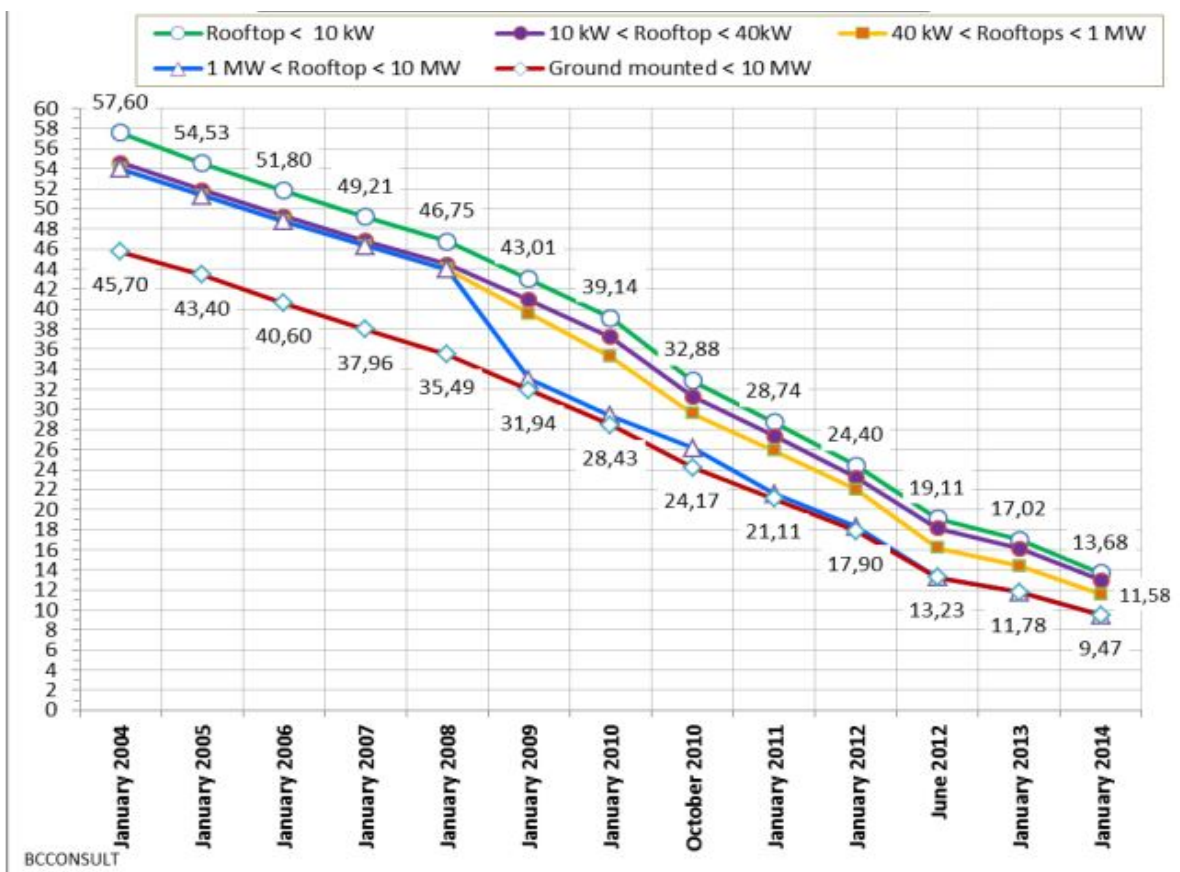
Οι εγγυημένες τιμές πώλησης για τις αιολικές εγκαταστάσεις παραμένουν σχεδόν αμετάβλητες βάσει του νόμου που εφαρμόζεται από την 1/1/2012 και πριμοδοτεί κυρίως τον υπεράκτιο τομέα. Όσον αφορά τη χερσαία αιολική ενέργεια η αρχική τιμή έχει οριστεί αρχική τιμή στα 0,083 €/kWh για την πρώτη 5ετία λειτουργίας ενώ για την επόμενη 15ετία η τιμή εξαρτάται από την παραγωγικότητα με τη βασική τιμή να διαμορφώνεται στα 0,0487 €/kWh για το έτος 2012, έως το τέλος του 2013, με δυνατότητα για επιπλέον 0,0048 €/kWh, σε περίπτωση συμμόρφωσης των Α/Γ με τις απαιτήσεις του δικτύου, και για επιπλέον 0,005 €/kWh, σε περιπτώσεις αντικατάστασης Α/Γ που έχουν εγκατασταθεί έως το 2002 με καινούργιες.

Για την **υπεράκτια αιολική** ενέργεια, οι επιλογές είναι περισσότερες. Αρχικά, είναι η εξασφαλισμένη τιμή που η τιμή ανά kWh για μία 20ετία, που είναι 0,15 €/kWh για την πρώτη 5ετία λειτουργίας ενώ για την επόμενη 15ετία η τιμή εξαρτάται από την παραγωγικότητα με τη βασική τιμή να διαμορφώνεται στα 0,035 €/kWh. Το εγγυημένο τιμολόγιο για τις νέες

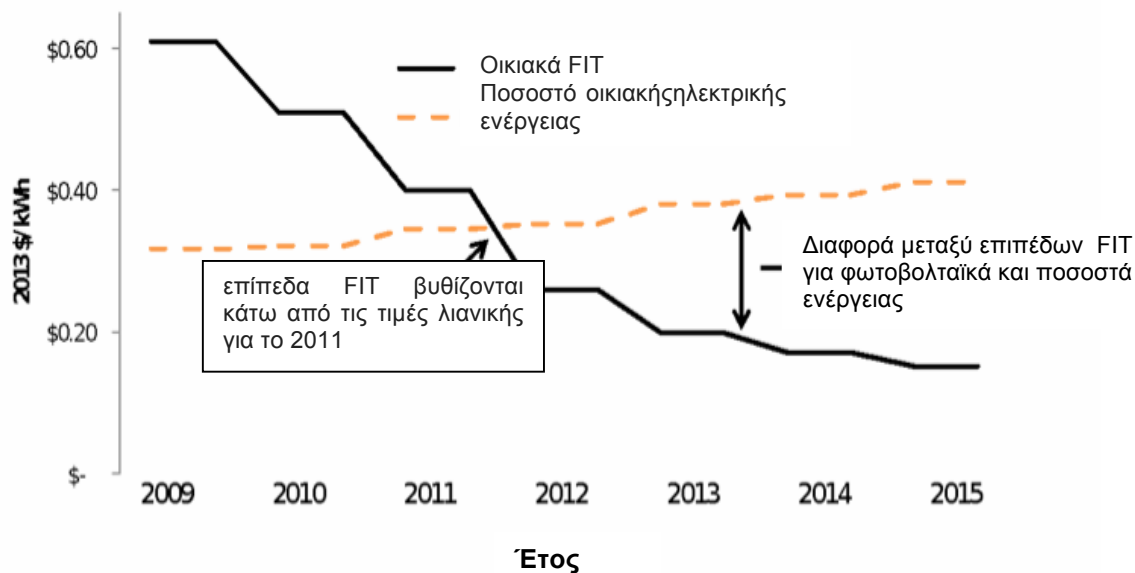
ανεμογεννήτριες θα παραμείνει σταθερό και δε υποστεί κάποια μείωση μέχρι το 2018 (αντί του 2015). Ένα νέο μοντέλο εγγυμένων, τα συμβόλαια βραχυπρόθεσμης διάρκειας με εγγυημένη τιμή/kWh, όπως είναι τα συμβόλαια 8ετούς διάρκειας με εγγυημένη τιμή 0,19 €/kWh και τα 12ετούς διάρκειας με εγγυημένη τιμή 0,15 €/kWh.

Η διάρθρωση των εγγυημένων τιμών του νόμου EEG 2009 για τις **φωτοβολταϊκές** εγκαταστάσεις συνεχίζεται μέχρι και σήμερα. Το τιμολόγιο μπορεί να μειώνεται δύο φορές το χρόνο, ανάλογα με την χωρητικότητα νεόδμητων κατά την προηγούμενη περίοδο. Το ειδικό τιμολόγιο ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται εντός κτιρίων ή του χώρου της παραγωγής παραμένει σε ισχύ μέχρι το τέλος του έτους 2013.

Στο Σχήμα 7.1 παρουσιάζονται τα επίπεδα FiT για την ενέργεια που παράγεται από τα φωτοβολταϊκά. [34]



Σχήμα 7.1: Εγγυημένες τιμές για τα φωτοβολταϊκά στη Γερμανία τα έτη 2004-2014



**Σχήμα 7.2:** Γερμανικά ποσοστά ηλεκτρικής ενέργειας και τιμολογιακά επίπεδα

Στο διάγραμμα του Σχήματος 7.2 [34] καθίσταται σαφές ότι στην περίπτωση των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων οι εγγυημένες τιμές βάσει νόμου μειώνονται ταχύτερα από οποιαδήποτε άλλη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Η επικείμενη μείωση στις εγγυημένες τιμές αφορά τις νέες εγκαταστάσεις. Οι εγγυημένες τιμές στη Γερμανία θα πέσουν στα 0,195 Ευρώ/Κιλοβατώρα από 0,2542 για τις μικρές μονάδες έως 10 Κιλοβάτ, στα 0,165 Ευρώ για μονάδες έως 1000 Κιλοβάτ και στα 0,135 Ευρώ για τις μονάδες έως 10 Μεγαβάτ.

Το 2013 ο μέσος όρος feed-in tariff για την φωτοβολταϊκή ισχύς ήταν περίπου 0.32 €cents/kWh. Η τιμή αυτή, ωστόσο, δεν επηρεάζει το καθορισμό της μελλοντικής τιμής των τιμολογίων και της επέκτασης των εγκαταστάσεων σε φωτοβολταϊκά καθώς αυτά εξαρτώνται μόνο από την τρέχουσα τιμή πώλησης. Επομένως, όσο μικρότερο είναι το ποσό των νέων και ολοένα και πιο φθηνών εγκαταστάσεων φωτοβολταϊκών, τόσο πιο αργά θα μειωθεί η μέση τιμή πώλησης.

Για να βελτιωθεί η ενσωμάτωση στο δίκτυο των εγκαταστάσεων φωτοβολταϊκών πάνω από 100 kW θα ληφθούν υπόψη τα ισχύοντα εγγυημένα τιμολόγια, ενώ για εγκαταστάσεις άνω των 30 kW θα ισχύσει μια απλοποιημένη διαχείριση τιμολογιακής πολιτικής εγγυημένων τιμών.

Για τον περιορισμό της αύξησης των συνολικών εγγυημένων τιμολογίων συμφωνήθηκε μια τροπολογία με ισχύ από την 1η Απριλίου 2012. Βασικά συστατικά της τροπολογίας είναι ένας συνολικός στόχος 52 GW της φωτοβολταϊκής ενέργειας που επιστρέφονται σύμφωνα με το feed-in tariff (FIT), μια επιπλέον μείωση των τιμολογίων, η τροποποίηση του συστήματος προοδευτικής μείωσης των τιμολογίων κατά 1 % σε μηνιαία βάση, η εισαγωγή μιας νέας κατηγορίας για τις εγκαταστάσεις στέγης και τον περιορισμό της συνολικής ισχύος μιας εγκατάστασης σε 10 MW.

## Αγορά premium

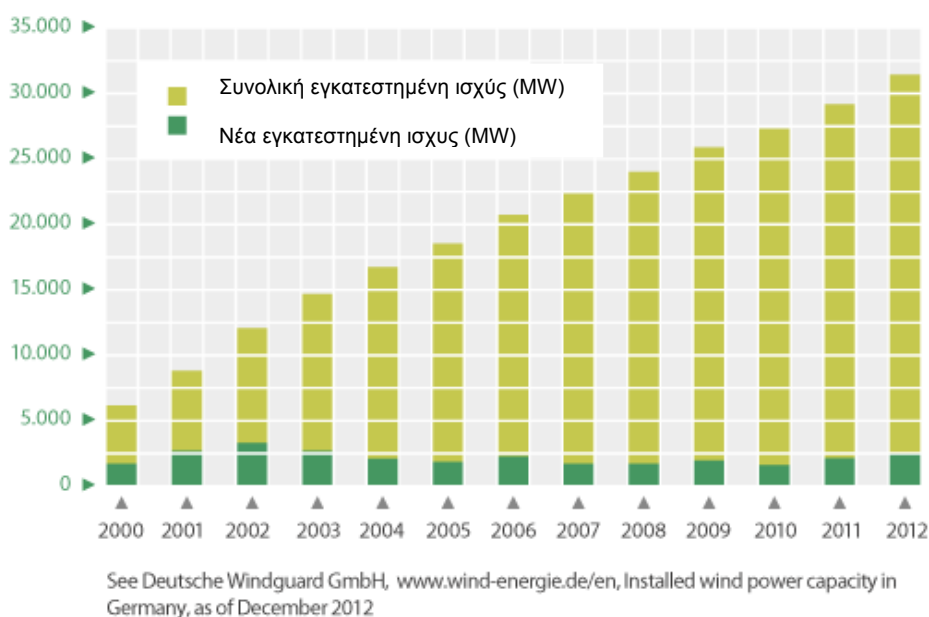
Μέχρι σήμερα, ο κύριος μηχανισμός παροχής κινήτρων της Γερμανίας για την ηλεκτρική ενέργεια από τις ανανεώσιμες πηγές ήταν το FIT. Ωστόσο, το 2012 η Γερμανία εισήγαγε μια επιλογή premium στην αγορά για τα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και δήλωσε ότι η δομή στήριξης fit είναι πιθανό να στραφεί σε μια πριμοδότηση της αγοράς. Ένας από τους λόγους για αυτή την αλλαγή πολιτικής είναι να ενθαρρύνει τα έργα ανανεώσιμων πηγών ηλεκτρικής ενέργειας να συμμετέχουν στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.

Ενώ μπορεί να φαίνεται ότι οι δύο προσεγγίσεις εξυπηρετούν τον ίδιο σκοπό υπάρχουν πολλές διακριτές διαφορές. Η κύρια διαφορά είναι ότι η πριμοδότηση της αγοράς κινήτρων απαιτεί τα έργα ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας να συμμετέχουν στην χονδρική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, και οι ιδιοκτήτες του έργου πρέπει να πωλούν την ηλεκτρική ενέργεια είτε με την ανταλλαγή ή σε έναν αγοραστή μέσω μιας συμφωνίας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

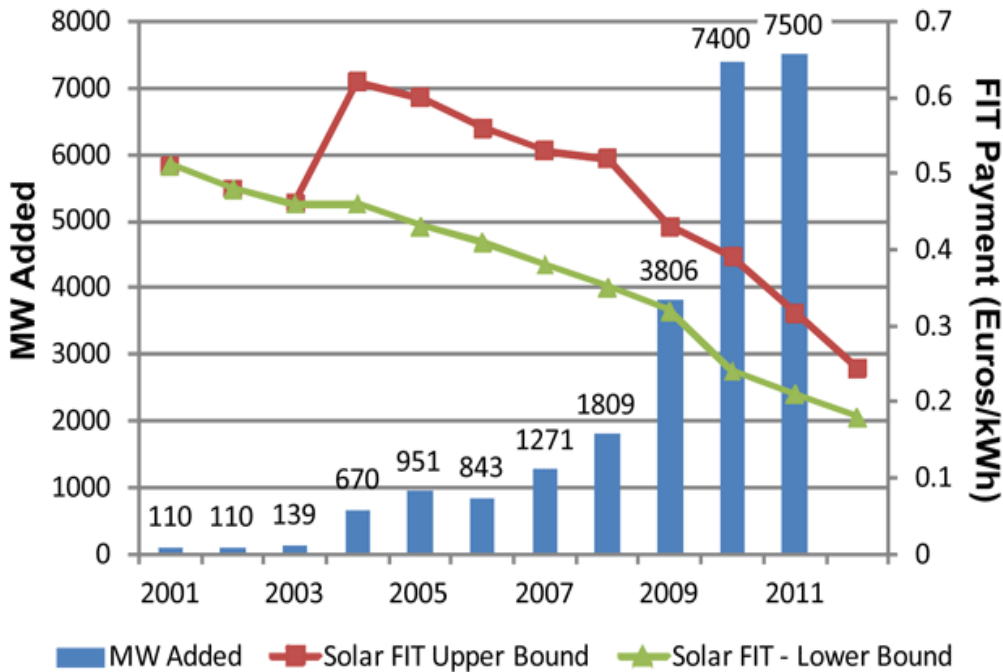
Ωστόσο, σε μια προσπάθεια να δοθούν κίνητρα για την ολοκλήρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, υψηλότερα τέλη διαχείρισης είναι διαθέσιμα για τα αιολικά και ηλιακά έργα που ελέγχονται εξ αποστάσεως. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στην παραγωγή και διανομή αιολικής και ηλιακής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και διανομής που θα βασίζεται περισσότερο άμεσα στη ζήτηση, στις τιμές του ηλεκτρικού και σε άλλες οικονομικές συνθήκες.

### 7.2.2 Στατιστικά Στοιχεία

Τα στατιστικά δεδομένα για τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας στην Ε.Ε.-27 και το 2011\* (70.709 MW - 75,2%) εξακολουθούν να την κατέχουν οι χώρες με το μεγαλύτερο οικονομικά μέγεθος. Η Γερμανία καταλαμβάνει την πρώτη θέση, η οποία και το 2011\* εξακολουθεί να κατέχει την πρωτοκαθεδρία στην εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας (29.075 MW – 30,9%), ακολουθούμενη από την Ισπανία (21.673 MW – 23 %) όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 7.2.



**Πίνακας 7.2:** Εγκατεστημένη Ισχύ Αιολικής Ενέργειας τα έτη 2009-2012 (MW)



**Σχήμα 7.3:** Συνολική εγκατεστημένη προστιθέμενη ισχύς φωτοβολταϊκών στη Γερμανία σε σχέση με τις τιμές (2001-2011)

Ωστόσο, όπως παρατηρείται και από στο διάγραμμα του που παρουσιάζει τη συνολική εγκατεστημένη ισχύς σε σχέση με το επίπεδο εγγυημένων τιμών στη Γερμανία παρόλη την την ακραία πτώση του επιπέδου των feed-in tariff κατά τα τελευταία χρόνια, το ποσό των νέων εγκαταστάσεων φωτοβολταϊκών στη Γερμανία μειώθηκε 55 %. Κατά το ίδιο έτος, οι νέες εγκαταστάσεις αυξήθηκαν παγκοσμίως κατά σχεδόν 20%.

Από το 2004 μέχρι σήμερα οι εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών επιταχύνθηκαν σημαντικά. Και λόγω της μείωσης των εγγυημένων τιμών και του κόστους των εγκαταστάσεων. Έτσι η Γερμανία έγινε η μεγαλύτερη αγορά παγκοσμίως για φωτοβολταϊκά χωρίς ωστόσο να αφήνει πίσω την ανάπτυξη των αιολικών εγκαταστάσεων της

Έως τον Απρίλιο του 2012, η μείωση των αποδοχών πραγματοποιήθηκε σε μεγάλα, ακανόνιστα άλματα. Ως εκ τούτου, αυτό οδήγησε σε μια παρόμοια ακανόνιστη αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος και έκανε την επέκταση δύσκολη να προβλεφθεί. Αυτό το πρόβλημα λύθηκε με την έναρξη των προσαρμογών σε μηνιαία βάση.

### 7.2.3 Παράγοντες κέρδους

Οι παράγοντες κέρδους που συμβάλλουν στην προώθηση επενδύσεων σε φωτοβολταϊκά και ανεμογεννήτριες στη Γερμανία είναι οι εξής:

- **Επίπεδο εγγυημένου τιμολογίου:** Οι τιμές των εγγυημένων τιμολογίων ήταν αρκετά υψηλές, με σταδιακές μειώσεις κατά τη διάρκεια των ετών, όπως φαίνεται και στον

πίνακα. Με αυτόν τον τρόπο σε συνδιασμό με την παροχή χαμηλότοκων δανείων δίνονται κίνητρα τεχνολογικής καινοτομίας και μείωσης του κόστους προς τους επενδυτές και παραγωγούς. Επιπλέον, οι εγγυημένες τιμές βοήθησαν στην ανάπτυξη του κλάδου στη Γερμανία, με τη δημιουργία επενδύσεων και 150.000 θέσεων εργασίας. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι εγγυημένες τιμές είναι πλέον πιο χαμηλές από άλλες χώρες, ωστόσο η Γερμανία είναι μια πιο ώριμη και ασφαλής αγορά από κάθε άποψη, επομένως οι επενδυτές κάνουν επενδύσεις ακόμη και αν οι αποδόσεις είναι χαμηλότερες από αλλού, καθώς προσελκύνονται από τη σταθερότητα, και την έλλειψη γραφειοκρατίας.

- **Διάρκεια εγγυημένου τιμολογίου:** Η εγγυημένη τιμή πώλησης της ενέργειας ισχύει για 20 χρόνια.
- **Ηλιακή πηγή/Αιολικό δυναμικό:** Στη Γερμανία η ηλιακή ακτινοβολία 1000. Η απόδοση είναι 750 με 950 kWh/kW, δηλαδή σημαντικά χαμηλότερη από ότι στις μεσογειακές χώρες.

#### 7.2.4 Παράγοντες ρίσκου ή κινδύνου

Οι παράγοντες κινδύνου ή ρίσκου που μπορεί να αναστέλουν τις επενδύσεις στη Γερμανία είναι οι εξής:

- **Σταθερότητα της πολιτικής ανανεώσιμων:** Η κύρια δύναμη της γερμανικής νομοθεσίας για τις ΑΠΕ είναι η μακροπρόθεσμη ασφάλεια που παρέχει στους επενδυτές. Δεν υπήρχαν απότομες αρνητικές αλλαγές στο παρελθόν, και σε κρίσιμα σημεία της διαδικασίας χάραξης πολιτικής, οι νομοθέτες ανέλαβαν γρήγορη και αποφασιστική δράση για την αντιμετώπιση πιθανών προβλημάτων.
- **Ανώτατο όριο επιδοτούμενων εγκαταστάσεων:** Αρχικά, ο νόμος του 2012 EEG δεν θέτει όρια ή ποσοστώσεις για το ποσό της αιολικής ή ηλιακής χωρητικότητας που θα μπορούσε να εγκατασταθεί, είτε σε ένα δεδομένο έτος ή σε μια σωρευτική βάση. Στη συνέχεια, τροποποιήθηκε ώστε να περιλαμβάνει ένα σωρευτικό όριο χωρητικότητας ηλιακής φωτοβολταϊκής ενέργειας 52.000 MW, οπότε τα τιμολογιακά κίνητρα δεν θα είναι πλέον διαθέσιμα για τα νέα έργα. Τα όρια χωρητικότητας είναι μια πολιτική επιλογή που μπορεί να βοηθήσει τη Γερμανία να διαχειρίζεται το ποσό των εγκαταστάσεων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές, καθώς και τα έξοδα που συνδέονται με αυτήν.
- **Διοικητική διαδικασία:** Στη Γερμανία, δεν υπάρχουν σημαντικές διοικητικές καθυστερήσεις και η σύνδεση με το δίκτυο έχει ρυθμιστεί με μεγάλη σαφήνεια.

#### 7.4 Αξιολόγηση επενδύσεων στη Ισπανία

Η Ισπανία αποτελεί μια χώρα με μεγάλη ανάπτυξη τόσο στον τομέα των αιολικών όσο και των φωτοβολταϊκών.

Η Ισπανία για να τηρήσει τους όρους που έχουν τεθεί για όλες τις ευρωπαϊκές χώρες όσον αφορά τον τομέα των ανανεώσιμων έχει προβεί στην δημιουργία Εθνικού Σχεδίου Δράσης 2005-2010 και 2011-2020. Οι Ισπανικοί στόχοι για το 2010 ήταν η επίτευξη του 12% ως μερίδιο ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην πρωτογενή κατανάλωση ενέργειας.

Επιπρόσθετα, το συνολικό ποσοστό παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες να αγγίζει το 29,4% και τέλος το μερίδιο σε βιοκαύσιμα στις μεταφορές να ανέρχονταν στο 5,75%.

Οι στόχοι 2011-2020 είναι μεγαλύτερων διαστάσεων και στους τρεις τομείς σε σχέση με το 2010. Συγκεκριμένα στοχεύουν να φτάσουν στο 20,8% ως μερίδιο ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην τελική κατανάλωση ενέργειας, στο 38,1% της συνολικής παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στο 11,3% να είναι το μερίδιο από τα βιοκαύσιμα στις μεταφορές.

#### 7.4.1 Στάδια ανάπτυξης

Τα κύρια χαρακτηριστικά του ισπανικού τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας είναι η ύπαρξη της ισπανικής αγοράς χονδρικής καθώς και το γεγονός ότι κάθε καταναλωτής έχει την ευχέρεια να επιλέγει τον προμηθευτή του από 1η Ιανουαρίου 2003.

Οι εγκαταστάσεις γενιάς λειτουργούν είτε στο Ισπανικό Κανονικό Καθεστώς είτε στο Ισπανικό Ειδικό Καθεστώς. Ας αναφερθούμε σε αυτά τα δύο συστήματα αναλυτικότερα:

**Ισπανικό Ειδικό Καθεστώς:** Με βάση του Βασιλικό Διάταγμα 661/2007 ιδρύεται το ειδικό καθεστώς και θέτει τις βάσεις ώστε να αναπτυχθούν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και να δημιουργηθούν μελλοντικά οικονομικά οφέλη. Έτσι, δίνεται ένα κίνητρο από την Ισπανική κυβέρνηση οι καταναλωτές να επενδύσουν σε ΑΠΕ.

Σε αυτό το ειδικό καθεστώς υπόκεινται οι εταιρίες που έχουν επιλέξιμες εγκαταστάσεις. Ως επιλέξιμες εγκαταστάσεις με εγκατεστημένη ισχύ 50 MW ή λιγότερο από συμπαραγωγή χρήση ή οποιαδήποτε ανανεώσιμη πηγή ενέργειας ως πρωτογενούς ενέργειάς τους. Κάτω από αυτό το Βασιλικό Διάταγμα, οι Ισπανικές εγκαταστάσεις ειδικού καθεστώτος είναι σε θέση να επιλέξουν ή ένα feed in tariff ή να συμμετέχουν στην αγορά.

Εάν αποφασίσουν να πουλήσουν ηλεκτρική ενέργεια σε μία αγορά, θα λάβουν την τιμή αγοράς συν ένα ασφάλιστρο συν τη διάφορα μεταξύ ανώτατης και κατώτατης τιμής που υπάρχει για την kWh στην αγορά.

**Ισπανικό Κανονικό Καθεστώς:** Όσες εγκαταστάσεις δεν διέπονται από το ειδικό καθεστώς, διέπονται από το κανονικό καθεστώς. Με βάση το κανονικό καθεστώς υπάρχουν τέσσερις μέθοδοι ώστε να ανατεθεί η πώληση της ηλεκτρικής ενέργεια και να οριστεί και η τιμή:

- Πισίνα (Χονδρική αγορά): Περιλαμβάνει μια ποικιλία συναλλαγών που προκύπτουν από τη συμμετοχή των παραγόντων της αγοράς (συμπεριλαμβανομένων των γεννητριών, τους διανομείς, τους προμηθευτές και τους άμεσους καταναλωτές) και τις συνεδρίες των αγορών καθημερινά.
- Διμερής Συμβάσεις: Είναι συμβάσεις που γίνονται μεταξύ των παραγόντων της αγοράς. Οι όροι και οι προϋποθέσεις διαμορφώνονται με διαπραγμάτευση και συμφωνία.
- Δημοπρασίες για την επιλογή αγοράς ή πρωτογενείς εκπομπές της ενέργειας: Υπάρχουν εταιρείες στην αγορά, οι οποίες από το νόμο είναι αναγκασμένες να προσφέρουν επιλογές για ένα προκαθορισμένο ποσό της εξουσίας τους. Μερικοί από τους υπόλοιπους συμμετέχοντες στην αγορά έχουν το δικαίωμα να αγοράσουν αυτές τις επιλογές κατά τη διάρκεια μιας ορισμένης περιόδου που καθορίζεται.
- Δημοπρασίες Ενέργειας - Τελευταία Προσφυγή Ζήτησης: Οι προμηθευτές μπορούν με την τελευταία Προσφυγή ζήτησης να αποκτήσουν ηλεκτρισμό στο σημείο αγοράς ή από προθεσμιακές αγορές για να καλύψουν τη ζήτηση.



Όμως από τον Ιούνιο του 2007, οι προμηθευτές της τελευταίας ζήτησης επιτρέπησαν να αγοράζουν ηλεκτρισμό σε δημοπρασίες στις χαμηλότερες τιμές. Από το Ιανουάριου του 2003, όλοι οι καταναλωτές έχουν γίνει ειδικοί καταναλωτές. Μπορούν να επιλέξουν να αποκτήσουν ηλεκτρική ενέργεια υπό οποιαδήποτε μορφή από το ελεύθερο εμπόριο μέσω συμβάσεων με τους προμηθευτές, πηγαίνοντας κατευθείαν στην οργανωμένη αγορά ή μέσω διμερών συμβάσεων με τους παραγωγούς.

Με την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η Ισπανία αρχίζει να τιμολογεί τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με την τυποποιημένη σύμβαση προσφοράς γνωστή ως feed in tariff. Έτσι διαμορφώνονται οι πρώτες τιμές αγοράς ανά κατηγορία πηγών.

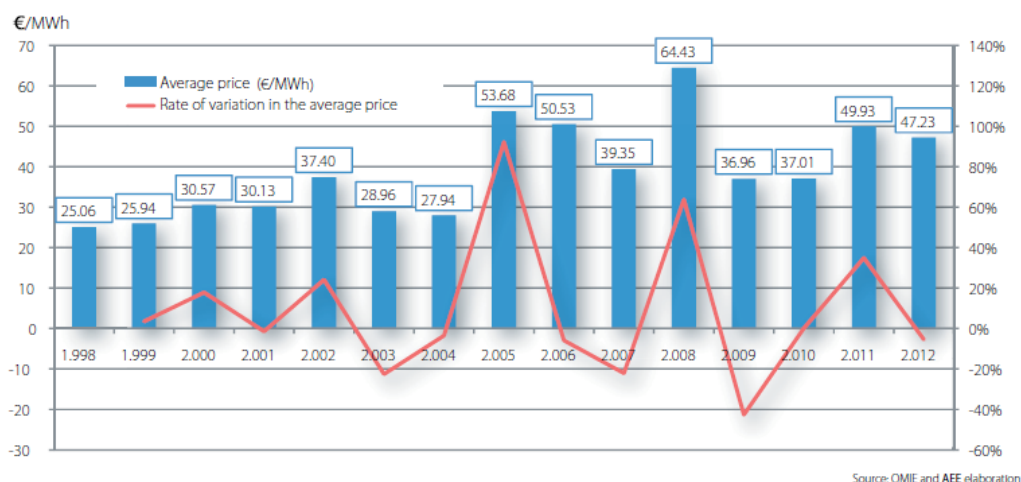
Η Ισπανία εισάγει το πρώτο feed in tariff το έτος 2007 με το βασιλικό διάταγμα 661/2007 το οποίο διαμορφώνει την τιμολογιακή πολιτική ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και το δεύτερο το έτος 2008 με το βασιλικό διάταγμα 1578/2008 για τις φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις.

Με βάση το πρώτο βασιλικό διάταγμα οι τιμές για τα αιολικά συστήματα κυμαίνονται στα 0,732 € / kWh τα οποία βρίσκονται περίπου στην ίδια κλίμακα με την υδροηλεκτρική ενέργεια η οποία ανέρχεται στα 0,78 € / kWh ενώ την μέγιστη τιμή την παρατηρούμε στην ηλιακή – θερμοηλεκτρική ενέργεια, η οποία είναι 2,694 € / kWh.

Το βασιλικό διάταγμα 1578/2008 κατηγοριοποιεί σε δύο κύριες ομάδες τις εγκαταστάσεις:

- ❖ Δημιουργία ολοκληρωμένων εγκαταστάσεων:
  - Με 0,34 € / kWh σε συστήματα μέχρι 20 kWp ονομαστικής ισχύος
  - Με 0,32 € / kWh για τα συστήματα άνω των 20 kWp
- ❖ Μη ολοκληρωμένες εγκαταστάσεις:
  - Με 0,32 € / kWh για συστήματα έως 10MWP από την ονομαστική ισχύ.

Με το τελευταίο νόμο τον Ιούλιο του 2009, το ενιαίο σύστημα τιμολόγησης, αντικαταστάθηκε από ένα σύστημα δασμολογικών. Η Ισπανία ακολούθησε την πολιτική των feed in tariff αλλά στις 27 Ιανουαρίου 2012 σταματάει να δέχεται προσωρινά τις νέες συμβάσεις για ΑΠΕ που ξεκινούν τη λειτουργία μετά τον Ιανουάριο του 2013.



**Σχήμα 7.4:** Μέση ημερήσια τιμή χονδρικής αγοράς 1998-2012



Μελετώντας το Σχήμα 7.4, η μέση ημερήσια τιμή χονδρικής αγοράς το 2012 ήταν 47.23 € /MWh, 5% χαμηλότερη από εκείνη του 2011 (49.93€ /MWh), αλλά 27,6% ανώτερο από αυτό του 2010 (37.01€ /MWh). [37]

Επιπλέον, τα ανώτατα και κατώτατα όρια τιμών εξαλείφθηκαν και το κίνητρο για την παραγωγή καθορίστηκε στο μηδέν για το 2013.

Η ισπανική κυβέρνηση έχει κάνει πολλαπλές τροποποιήσεις οικονομικών κινήτρων για την αιολική και ηλιακή ενέργεια. Από τον Ιανουαρίου του 2012 τα κίνητρα για τις ανανεώσιμες πηγές ηλεκτρικής ενέργειας κίνητρα για νέα έργα είχαν ανασταλεί. Οι αλλαγές αυτές είναι αποτέλεσμα της κυβερνητικής δράσης για τη διαχείριση και τον έλεγχο του ελλείματος της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Το 2012, και πριν από βασιλικό διάταγμα 2/2013 τέθει σε ισχύ, οι ιδιοκτήτες αιολικών πάρκων μπορούν να πουλήσουν ενέργεια μέσω της δασμολογικής επιλογής των εγγυημένων τιμών ή της χονδρικής αγοράς όπως προαναφέρθηκε. Σύμφωνα με το feed-in tariff, οι προσφορές γίνονται σε μηδενική τιμή και ο διαχειριστής της αγοράς διεξάγει τη διαδικασία αντιστοίχισης καθορισμού της τιμής αγοράς για κάθε ώρα της ημέρας. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στο διαχειριστή του συστήματος να καθορίσει τις τελικές αποκλίσεις (θετικές και αρνητικές).

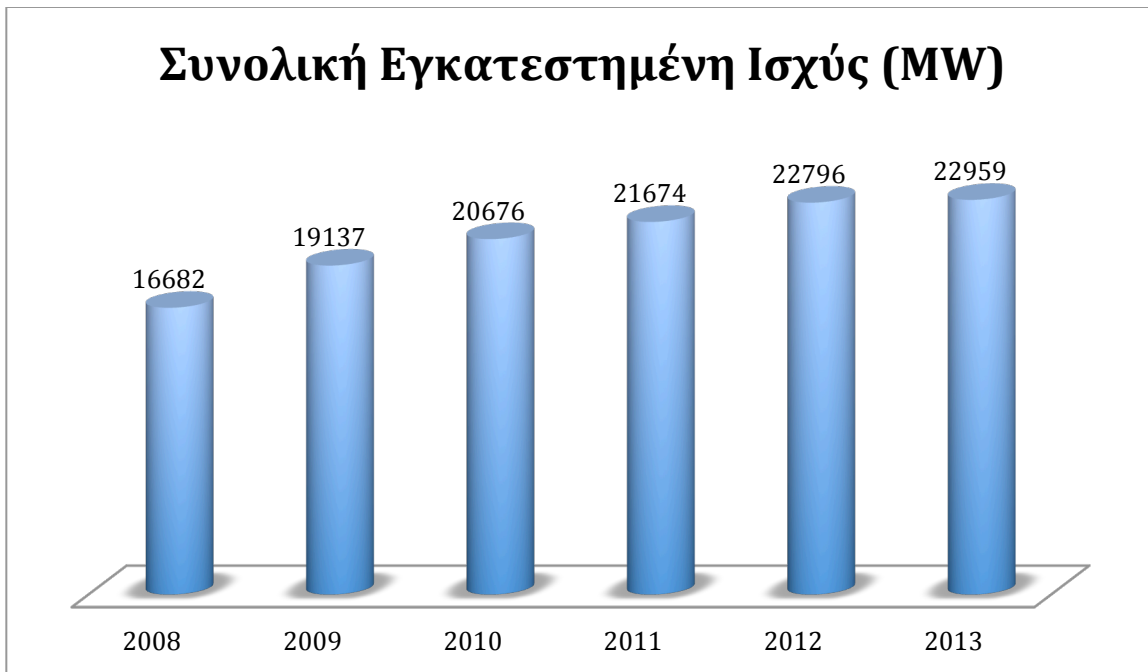
Το 2012, περίπου το 25% της εγκατεστημένης ισχύος αιολικής ενέργειας επέλεξε το feed-in tariff. Το υπόλοιπο 75% επέλεξε την εναλλακτική αγορά χονδρικής, με 63,5% να αναφέρεται στο βασιλικό διάταγμα 661/2007 (14.400 MW) και το 9,5%, στην αργότερη χονδρική επιλογή αγοράς.

#### **7.4.2 Στατιστικά Στοιχεία**

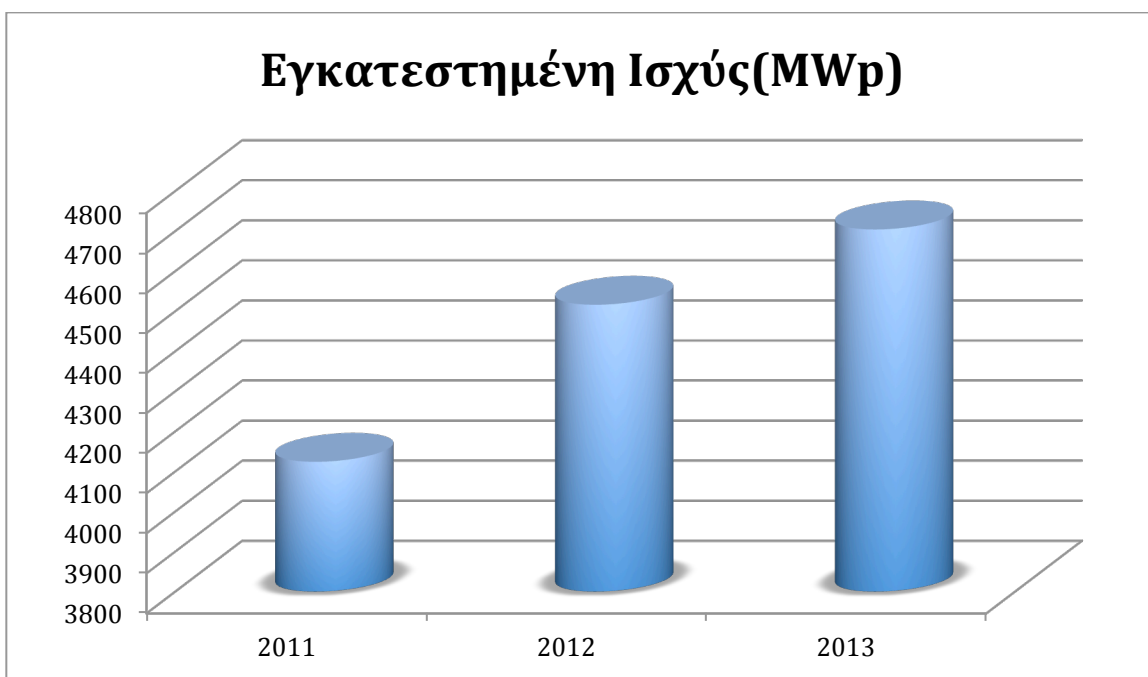
Η Ισπανία είναι μια χώρα με μεγάλη ανάπτυξη στον τομέα των ΑΠΕ. Όπως παρατηρείται στα στατιστικά που ακολουθούν, η Ισπανία εμφανίζεται στην πρώτες θέσεις της τελικής κατάταξης των 27 χωρών της ΕΕ, που αφορούν την εγκατεστημένη ισχύ ανά μορφή ενέργειας.

Στην ανάπτυξη της αιολικής ισχύς, η Ισπανία κατακτάει τη δεύτερη θέση στην κατάταξη των 27 χωρών, σημειώνοντας ταχεία πρόοδο ανά χρονιά, ενώ όσον αφορά την τη φωτοβολταϊκή ενέργεια βρίσκεται εξίσου σε πολύ υψηλή θέση στην κατάταξη.

Στην Ισπανία το 2011 ο τομέας της αιολικής ενέργειας παρουσίασε σημάδια κόπωσης. Σύμφωνα με στοιχεία του Ισπανικού Οργανισμού Αιολικής Ενέργειας (Asociación Empresarial Eólica / A.E.E.), εκτιμάται ότι στο τέλος του 2011 η δυναμικότητα σε αιολική ενέργεια στην Ισπανία θα φτάσει τα 21.673 MW από 20.759 MW το 2010, συνεχίζοντας έτσι τη φθίνουσα πορεία μεγέθυνσης που παρατηρείται κατά την τελευταία 5ετία, με εξαίρεση το έτος 2009 (2007: 3.521,1 MW ή 30,3%, 2008: 1.538,1 MW ή 10,2%, 2009: 2.470,7 MW ή 14,8%, 2010: 1.598,9 MW ή 8,3%, 2011\*: 914 MW ή 4,4%). Όσον αφορά στην παραγωγή Η/Ε από αιολική ενέργεια το 2011, μετά από ένα εξαιρετικό έτος (2010: 44,165 TWh), αναμένεται να παρουσιαστεί πτώση 2,105 TWh (4,8%) φτάνοντας τις 42,060 TWh



**Σχήμα 7.5:** Εγκατεστημένη Ισχύ Αιολικής Ενέργειας τα έτη 2008-2013



**Σχήμα 7.6:** Συνολική εγκατεστημένη δυναμικότητα φωτοβολταϊκών στην Ισπανία για τα έτη 2001-2013 (MWp)

Παρά το θεωρητικά δύσκολο περιβάλλον, και τη συγκριτικά ακριβή παραγωγή η φωτοβολταϊκή ενέργεια έχει γνωρίσει τεράστια ανάπτυξη στην Ισπανία κατά τα έτη 2007 και 2008. Η ταχεία επέκταση της ηλιακής εγκατάστασης φωτοβολταϊκών το 2008 οφειλόταν κυριώς στα υψηλά τιμολόγια τα οποία παρείχαν και σημαντικές οικονομικές αποδόσεις για τους παραγωγούς και τους επενδυτές του έργου. Στη συνέχεια, η ισπανική κυβέρνηση έλαβε μέτρα για να περιορίσει την περαιτέρω ανάπτυξη της ηλιακής φωτοβολταϊκής ενέργειας. Από το 2008, μειώνονται τα οικονομικά κίνητρα για τα φωτοβολταϊκά, τοποθετούνται ετήσια όρια για τις νέες εγκαταστάσεις και ζητείται τα νέα έργα να προεγγράφονται για τα τιμολόγια ενέργειας. Η διαδικασία μητρώου χρησιμεύει ως μέσο για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των ετήσιων ηλιακών εγκαταστάσεων φωτοβολταϊκών και επιτρέπει στην εθνική κυβέρνηση να αντιδράσει αν χρειαστεί. Αυτές οι δράσεις πολιτικής, μαζί με άλλα αναδρομικά μέτρα, μείωσαν την οικονομική ελκυστικότητα των ηλιακών φωτοβολταϊκών έργων. Ως αποτέλεσμα, η ισπανική αγορά φωτοβολταϊκών έχει μειωθεί σημαντικά από το 2008, χωρίς όμως να έχει χάσει την υψηλή της θέση στην ευρωπαϊκή κατάταξη.

Όπως παρουσιάζεται και στο Σχήμα 7.6 η εγκατεστημένη συνολική δυναμικότητα φτάνει το 2013 στα 4.705 MW. Υψηλή θέση καταλαμβάνει και στην εγκατεστημένη ισχύ ανά κάτοικο, αφού παρουσιάζεται στη πέμπτη θέση με 99.8 MW το 2013.

#### 7.4.2 Παράγοντες κέρδους

Οι παράγοντες κέρδους που συμβάλλουν στην προώθηση επενδύσεων σε φωτοβολταϊκά και ανεμογεννήτριες στην Ισπανία είναι οι εξής:

- **Επίπεδο εγγυημένου τιμολογίου:** Η εισαγωγή υψηλών εγγυημένων τιμών παρείχε στην ισπανική βιομηχανία αποφασιστική ώθηση. Οι εγγυημένες έχουν παραμείνει σταθερές στα επίπεδα των 32-34 €/kWh. Έτσι, μπορεί κανείς να αναμένει επιστροφή αποδόσης της αγοράς, με πολύ χαμηλό κίνδυνο. Αυτό φυσικά, εξαρτάται από το έργο που συνδέεται με το δίκτυο, καθώς και τις κρατικές επιδοτήσεις που είναι κλειδωμένα. Οι μειώσεις της τελευταίας δεκαετίας του κόστους των φωτοβολταϊκών μπορούν να αντισταθμίσουν επικείμενες μειώσεις στις εγγυημένες τιμές. Επιπλέον, ο νέος νόμος μπορεί να παρέχει επιπλέον κίνητρο για τα νέα ηλιακά έργα, επιτρέποντας σε ορισμένα σχέδια να πουλούν την πλεονάζουσα ηλιακή ενέργεια στο ηλεκτρικό δίκτυο. Η τιμή που πρέπει να καταβληθεί για αυτό το πλεόνασμα ηλεκτρικής ενέργειας - είτε χονδρικής είτε λιανικής αγοράς θα καθορίσει την οικονομική ελκυστικότητα της νέας πολιτικής μέτρησης. Ωστόσο, τα επίπεδα εγκατάστασης δεν αναμένεται να επανέλθουν στα επίπεδα του 2008
- **Διάρκεια εγγυημένου τιμολογίου:** Οι εγγυημένες τιμές ισχύουν για όλη τη διάρκεια ζωής της μονάδας, με μία μείωση τιμολογίων κατά 20% μετά από 25 χρόνια.
- **Ηλιακή πηγή/Αιολικό δυναμικό:** Στην Ισπανία, κάποιος μπορεί να περιμένει κατά μέσο όρο 1.500 ± 300 kWh/m<sup>2</sup> ετησίως με μέση απόδοση ενέργειας μεταξύ 1000 kW h / kWp στα βόρεια και 1500 kWh / kWp στο νότο, κατά την εξέταση σταθερού ηλιακού δηλαδή σημαντικά χαμηλότερη από ότι στις μεσογειακές χώρες.
- **Άλλοι λόγοι:** Η σχετική έκταση γης για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι χαμηλότερη κατά τη χρήση της ηλιακής ενέργειας σε σύγκριση με τους άλλους τομείς ανανεώσιμων και σε συνδιασμό με τη μακροπρόθεσμοις στόχους παραγωγής ενέργειας μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερη ζήτηση φωτοβολταϊκής παραγωγής ενέργειας.

### 7.4.3 Παράγοντες ρίσκου ή κινδύνου

Οι παράγοντες κινδύνου ή ρίσκου που μπορεί να αναστέλουν τις επενδύσεις στη Ισπανία είναι οι εξής:

- **Σταθερότητα της πολιτικής ανανεώσιμων:** Οι παράγοντες κινδύνου για μια επένδυση είναι η σταθερότητα της πολιτικής για τις κυβερνητικές επιδοτήσεις, οι οποίες είναι πολύ ορατές στην Ισπανία. Στην Ισπανία, σε αντίθεση με τη Γερμανία, η αβεβαιότητα στην πολιτική προώθησης υπέστη απότομες αλλαγές τα τελευταία 6 χρόνια που κόστισαν στις επενδύσεις ανανεώσιμων. Τα δημοσιονομικά προβλήματα και η χαμηλή πιστοληπτική φερεγγυότητα είναι υπεύθυνα για το πάγωμα των συμβάσεων. Το μεγάλο έλλειμμα του συστήματος της ηλεκτρικής ενέργειας όλο και αυξάνεται αφού η πολιτική του feed in tariff λειτούργησε αρνητικά.  
Πιο αναλυτικά, την τελευταία δεκαετία, οι επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας έχουν αναγκαστεί να πληρώνουν παραπάνω τιμές της αγοράς στους παραγωγούς αιολικής και ηλιακής ενέργειας μέσω του feed in tariff αλλά δεν ήταν σε θέση να χρεώσουν το κόστος του feed in tariff. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αυξάνεται το έλλειμμα στο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπλέον, λόγω της επιβράδυνσης της οικονομίας στην Ισπανία, η ενεργειακή ζήτηση έχει μειωθεί και το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας προβλέπεται να χαρακτηριστεί από υπεπροσφορά. Ως αποτέλεσμα, υπάρχει πολύ μικρή οικονομική δικαιολογία για να προστεθεί οποιοδήποτε νέο δυναμικό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, έως ότου επιλυθεί η κατάσταση υπερπροσφοράς.  
Στον αιολικό τομέα, ο κυριότερος λόγος αυτής της επιβράδυνσης της αύξησης της δυναμικότητας σε αιολική ενέργεια στην Ισπανία είναι ότι το σύστημα κινήτρων βρίσκεται σε μεταβατικό στάδιο (το υφιστάμενο λήγει 31/12/2012 ενώ υπάρχει η ανακοίνωση της 27/1/2012 η οποία αναστέλλει τα κίνητρα για τις νέες εγκαταστάσεις). Αυτή η έλλειψη προγραμματισμού και οράματος από τις αρχές, λίγο πριν από τη λήξη του υφιστάμενου συστήματος κινήτρων, συνδυαζόμενη με τη γενικότερη χρηματοπιστωτική ύφεση που πλήττει την Ισπανική οικονομία αποτρέπουν την ανάπτυξη νέων επενδυτικών σχεδίων. Η επιβράδυνση αυτή αναμένεται να έχει σημαντικές επιπτώσεις και στην ευρύτερη ισπανική αγορά αιολικής ενέργειας.  
Η βιομηχανία αιολικής ενέργειας απασχολεί στην Ισπανία περίπου 30.000 εργαζόμενους και χαρακτηρίζεται από τον εξαγωγικό της προσανατολισμό.
- **Διοικητική διαδικασία:** Η διαδικασία αιτήσεων για τις επιδοτήσεις ήταν πολύ γραφειοκρατική. Επομένως, δημιούργησε αρκετά προβλήματα στην εξέλιξη των επενδύσεων σε φωτοβολταϊκά και αιολικά έργα εξίσου.

### 7.5 Αξιολόγηση επενδύσεων στην Δανία

Η Δανία αποτελεί κράτος – μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης και όπως όλα τα κράτη - μέλη είναι υποχρεωμένη σύμφωνα με την Οδηγία 2009/28/EK να εκδώσει εθνικό σχέδιο δράσης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η Δανία θεωρείται μία από τις σημαντικότερες χώρες στην παραγωγή αιολικής ενέργειας και η πορεία προς την ανάπτυξη της μπορεί να την χαρακτηρίσει ως χώρα-πρότυπο. Είναι ο πιο αποτελεσματικός χρήστης της ενέργειας σε σχέση με τα άλλα κράτη – μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του ΟΟΣΑ. Η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στη Δανία και ειδικά την τελευταία δεκαπενταετία έχει ραγδαία εξέλιξη.

Η Δανία κατάφερε να πετύχει την πιο μακροπρόθεσμη ενεργειακή συμφωνία μέσα στο Κοινοβούλιο στις 28 Μαρτίου του 2012, σύμφωνα με την οποία μέχρι το 2020, το ήμισυ της κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας θα προέρχεται από την αιολική ενέργεια έναντι του 25 % που βρίσκεται σήμερα. Η συμφωνία παρουσιάζει και την κατεύθυνση της Δανίας μέχρι το 2050.

Η πρωτοπόρος Δανία, με τη βοήθεια της Δανέζικης Υπηρεσίας Ενέργειας (DEA), έχει καταφέρει να δημιουργήσει δώδεκα υπεράκτια αιολικά πάρκα και να βρίσκεται στις διαδικασίες έγκρισης για την κατασκευή άλλων δύο. Με ένα σταθερό στόχο τη μείωση του κόστους της ενέργειας, η Δανία αναμένεται να παραμείνει ο κυρίαρχος παίκτης στην αγορά offshore ανεμογεννητριών για τα επόμενα χρόνια. Η υπεράκτια αιολική ενέργεια αναμένεται να έχει δεκαπλάσια αύξηση μέσα στη δεκαετία.

### 7.5.1 Στάδια ανάπτυξης

Η νομοθεσία της Δανίας για τις Ανανεώσιμες Πηγές είναι πιο περίπλοκη από των υπόλοιπων χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και για αυτό δεν υπάρχουν στοιχεία με ολοκληρωμένους νόμους αλλά οι περισσότερες πληροφορίες προέρχονται από άρθρα.

Η Δανία αποτελεί μια χώρα με εμφανή ανάπτυξη στον τομέα των ανανεώσιμων και έτσι στις 19 Ιανουαρίου 2007, υποβάλλει μια ολοκληρωμένη εθνική ενεργειακή πρόταση (A visionary Danish Energy Policy) στην οποία θέτει τους στόχους που έχει σκοπό να πραγματοποιήσει μέχρι το 2025. Η πρόταση αυτή περιλάμβανε:

- Πρώτον, τη μείωση της χρήσης ορυκτών καυσίμων κατά τουλάχιστον 15% ως το 2025 και τη διατήρηση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στα ίδια επίπεδα.
- Δεύτερον, την αύξηση 10 % στα βιοκαύσιμα ως το 2020 και την αύξηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας τουλάχιστον 30% της κατανάλωσης ενέργειας μέχρι το 2025.

Το Φεβρουάριο του 2008, το Κοινοβούλιο της Δανίας σχεδιάζει την ενίσχυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στοχεύει στην κάλυψη του 20% της συνολικής κατανάλωσης από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μέχρι το 2011. Επίσης, τον ίδιο μήνα αποφασίζει να αυξήσει τις επιδοτήσεις στις χερσαίες ανεμογεννήτριες, τη βιομάζα και το βιοαέριο.

Στην ξηρά, σε περιοχές όπου βρίσκονται ανεμόμυλοι αποζημιώνει τους κατοίκους, ενώ για τα έτη 2008-2012, θα αυξήσει το φόρο του άνθρακα περίπου 20 €. Την ίδια χρονιά ψηφίζεται ο νόμος περί χωροταξίας, ο οποίος στοχεύει στην εξασφάλιση του δημοσίου συμφέροντος στην χρήση γης και στην προστασία του περιβάλλοντος της χώρας, έτσι ώστε η κοινωνία να μπορεί να αναπτυχθεί σε μια βιώσιμη βάση.

Η τιμολόγηση στη Δανία δεν είναι καθαρά της μορφής εγγυημένων τιμολογίων (Feed In Tariffs), αλλά ονομάζεται Σταθερά τιμολόγια τροφοδότησης και πριμοδότηση (Fixed Feed In Tariffs and premium).

Στον Πίνακα 7.3 παρουσιάζονται αναλυτικά για την αιολική ενέργεια και τα φωτοβολταϊκά αντίστοιχα τα ποσά, σε ποια πολιτική προώθησης υπάγονται (feed in tariff ή premium), τη χρονιά που πήραν την έγκριση και τη διάρκεια της τροφοδότησης ή πριμοδότησης με διάφορα επιμέρους σχόλια.

Πηγή	Επίπεδο στήριξης (€cents/kWh)	Feed in tariff or feed in premium	Έτος λειτουργίας	Διάρκεια	Σχόλια
Φωτοβολταϊκά	8 €cents/kWh	Feed in tariff		20 χρόνια	
Αιολικά	1,3€cents/kWh	feed in premium	2005	20 χρόνια	Οι ανεμογεννήτριες που συνδέονται μετά τον Ιανουάριο του 2005

**Πίνακας 7.3:** Πηγές ενέργειας με τα αντίστοιχα ποσά υποστήριξης και την τεχνολογία

Ο νόμος του 2009 για την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών στη Δανία θεσπίζει λεπτομερή τιμολογία εγυημένων τιμών για την αιολική ενέργεια, καθώς και για άλλες πηγές ανανεώσιμης ενέργειας.

Το συνδεδεμένο χερσαίο δίκτυο αιολικής ενέργειας (όχι για ιδιωτική κατανάλωση), συνδεδεμένο από τον 21<sup>η</sup> Φεβρουαρίου οφειλείται από τα feed-in premium με τιμή 0,25 DKK/kWh για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για τις πρώτες 22.000 ώρες της εγκατεστημένης ισχύος (τις ώρες αιχμής) της ανεμογεννήτριας, μετά τη σύνδεση με το δίκτυο. 1,3 €cents/ kWh.

Επιπλέον, αυτές οι ανεμογεννήτριες μπορούν να επωφεληθούν από την επιστροφή των χρημάτων με τιμή 0,023 DKK /kWh για την εξισορρόπηση του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας.

Τα υπεράκτια αιολικά πάρκα τα οποία εγκαθίστανται κατόπιν διαγωνισμών υπόκεινται σε ξεχωριστά κίνητρα. Για αυτό το λόγο, παρέχεται κάθε φορά ένα διαφορετικό feed-in premium το οποίο μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 0.518 -0.629DKK /kWh.

Ένα συμπλήρωμα των τιμών χορηγείται επίσης για να καλύψει την καταβολή οποιουδήποτε τέλους τροφοδοσίας που σχετίζεται με την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο.

Τα ασφάλιστρα ισχύουν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 10 TWh, που παράγονται σύμφωνα με τους όρους του διαγωνισμού, για μέγιστο χρονικό διάστημα 20 ετών μετά τη σύνδεση του αιολικού πάρκου με το δίκτυο.

- Οι ανεμογεννήτριες που έχουν συνδεθεί στο δίκτυο από τις 20 Φεβρουαρίου 2008 λαμβάνουν συμπλήρωμα τιμής 0,10 DKK /kWh για 20 έτη από την ημερομηνία της σύνδεσης με το δίκτυο. Η επιστροφή των 0,23DKK παρέχεται επίσης για την εξισορρόπηση του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας.
- Οι ανεμογεννήτριες που έχουν συνδεθεί πριν την 1η Ιανουαρίου 2005 λαμβάνουν feed - in premium που, όταν προστίθεται στην τιμή της αγοράς, φτάνει την τιμή των 0,36 DKK/kWh. Οι διατάξεις δεν ισχύουν για αεριοστροβίλους που χρηματοδοτούνται από τις εταιρείες ενέργειας.

- Οι υπάρχουσες ανεμογεννήτριες ,οι οποίες είναι διασυνδεδεμένες στο δίκτυο από την 31η Δεκεμβρίου του 2002, λαμβάνουν ένα feed-in premium ανάλογα με την παραγωγή ενέργειας. Το ποσό της πριμοδότησης , όταν συνδυάζεται με την τιμή της αγοράς, οδηγεί σε μια συνολική τιμή των 0,60 DKK /kWh και παρέχεται για περίοδο δέκα ετών από την εποχή της σύνδεσης με το δίκτυο , που λήγει στις 31 Δεκεμβρίου 2012.

Εάν το ποσό της ηλεκτρικής ενέργειας παρέχεται μέσα σε δέκα χρόνια από τη σύνδεση στο δίκτυο, η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται για το υπόλοιπο της περιόδου θα πρέπει να υποστηρίζεται από μια πριμοδότηση τροφοδότησης η οποία θα οδηγήσει σε μια τιμή (συμπεριλαμβανομένης της τιμής της αγοράς) από 0,43 DKK / kWh. Εάν το ποσό δεν παραχθεί μέσα σε δέκα χρόνια , θα συνεχίσει να υποστηρίζεται, έτσι ώστε η πριμοδότηση και η τιμή αγοράς δεν θα υπερβούν τα 0,60 DKK / kWh

Για τις ανεμογεννήτριες που χρηματοδοτούνται από εταιρείες παροχής ηλεκτρικής ενέργειας και οι συνδεδεμένες στο δίκτυο από την 1η Ιανουαρίου 2000, απονέμονται χεχαριστά ασφάλιστρα. Για την χερσαία παραγωγή αιολικής ενέργειας, η πριμοδότηση και η τιμή αγοράς δεν θα υπερβαίνουν τα 0,33 DKK /kWh, και η πριμοδότηση feed-in πριμοδότηση χορηγείται για 10 χρόνια από τη στιγμή της σύνδεσης με το δίκτυο.

Για τα υπεράκτια αιολικά πάρκα, η συνολική τιμή δεν υπερβαίνει τα 0,353 DKK /kWh , ενώ ένα επιπρόσθετο συμπλήρωμα προσφέρεται για όσους πληρώνουν τέλη για την σύνδεση με το δίκτυο. Η πριμοδότηση θα χορηγείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που αντιστοιχεί σε παραγωγή κατά 42.000 ώρες αιχμής , και μπορεί να είναι έως και 0,07 DKK /kWh κατά μέσο όρο ανά 24 ώρες.

Και τα δύο είδη των ανεμογεννητριών επίσης επωφελούνται από μια πριμοδότηση της δασμολογικής 0,10 DKK/ kWh.

Μικρές ανεμογεννήτριες που εγκαθίστανται για ιδιωτική κατανάλωση, με εγκατεστημένη εξόδο 25 kW ή λιγότερο, επίσης, επωφελούνται από τα τιμολόγια ασφαλιστρων όταν η ηλεκτρική ενέργεια τροφοδοτείται στο δίκτυο. Ανεξάρτητα από την ημερομηνία σύνδεσης στο δίκτυο , η συνολική τιμή (feed -in premium και η τιμή αγοράς) που παραχωρούνται ανέρχεται σε 0,60 DKK /kWh.

Στο παρελθόν, η ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών στη Δανία ήταν λιγότερο δυναμική. Τα σχετικά ακριβά φωτοβολταϊκά δεν ήταν ποτέ στο επίκεντρο της δανικής πολιτικής των επιδοτήσεων, και έτσι δεν ακολούθησαν τόσο υψηλή ανάπτυξη όπως στη Γερμανία. Ένας σημαντικός λόγος για αυτό είναι επίσης η χαμηλότερη ακτινοβολία στις βόρειες περιοχές της Δανίας, με αποτέλεσμα για μεγάλο χρονικό διάστημα η δανική κυβέρνηση αντιμετώπιζε αυτό το δυναμικό ως δευτερεύουσας σημασίας. Επίσης, κυριαρχούσε το αίσθημα ότι τα φωτοβολτϊκά είχαν ήδη λάβει αρκετά μεγάλη προώθηση μέσω των προγραμμάτων της ΕΕ και από άλλες χώρες με καλύτερες κλιματικές συνθήκες ( Helby 1998 ).

Το 1996 υπήρχαν μόνο 10 διασυνδεδεμένα φωτοβολταϊκά συστήματα στη Δανία ( Helby 1998), σύμφωνα με την οποία κανένα από αυτά δεν ήταν μεγάλης κλίμακα. Το πρόγραμμα για ιδιωτικά συστήματα φωτοβολταϊκών εισήχθη στη Δανία το 1998. Σε αυτό το πρόγραμμα, το ποσό της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μικρότερο από 6 kW αμείβεται με τον ίδιο ρυθμό που οι εταιρείες ηλεκτρικής ενέργειας πωλούν την ενέργεια στους πελάτες τους.

Ένα άλλο πρόγραμμα, παρόμοιο με το γερμανικό πρόγραμμα «1000 στέγες», ξεκίνησε το 1998, για να εξοπλίσει 300 μονοκατοικίες με φωτοβολταϊκά συστήματα έργου SOL 300). Μέχρι το τέλος του 2001, το έργο ήταν σε θέση να εγκαταστήσει περίπου 300 συστήματα συνολικής ισχύος 750 kWp (Κομισιόν 2010). Η πρόθεση αυτών των σχεδίων ήταν κυρίως η ανάπτυξη της ηλιακής αρχιτεκτονικής και η μείωση του κόστους.

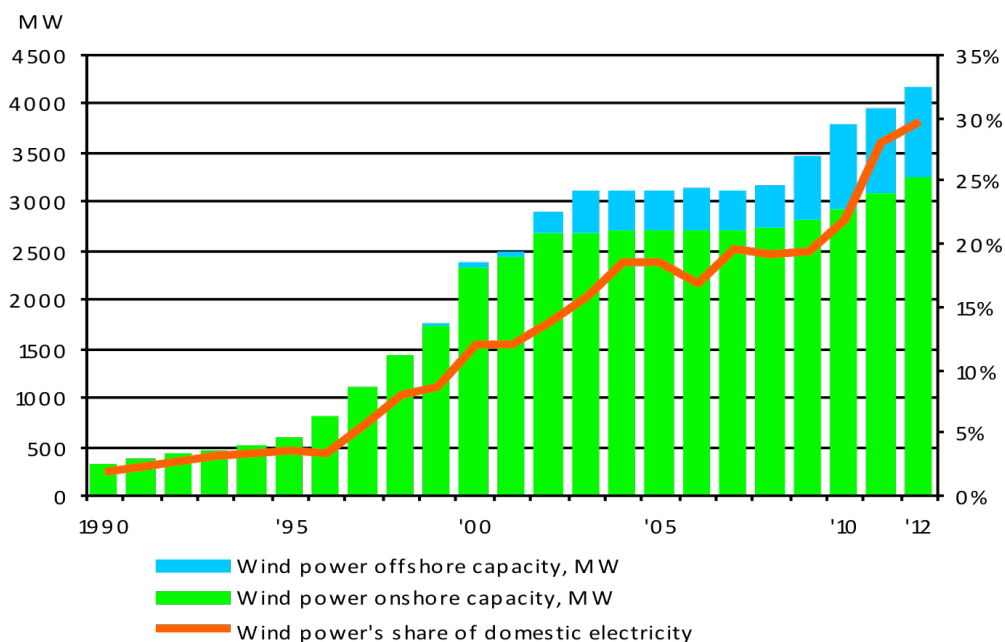
Τα προγράμματα αυτά περιλαμβάνουν επίσης τη συμπληρωματική αποζημίωση ύψους 40 % του συνολικού κόστους του συστήματος, γεγονός που οδήγησε και σε μια σειρά από νέες εγκαταστάσεις. Μέχρι το τέλος του 2006, το έργο SOL 1000 είχε οδηγήσει στην νέα εγκατάσταση των 700 kW (IEA 2009).

Παρά τις αντιφατικές πρακτικές χρηματοδότησης, μια σειρά μεμονωμένων σχεδίων αναπτύχθηκαν τα οποία κυρίως επιχορηγούνται από την Αρχή Ενέργειας της Δανίας. Επίσης, αναπτύχθηκαν και προγράμματα με τη μορφή των υποχρεώσεων παροχής δημόσιας υπηρεσίας εκ μέρους των φορέων εκμετάλλευσης του δικτύου (Energynet.dk). Πολλά σχέδια για τη δημιουργία ολοκληρωμένων φωτοβολταϊκών συστημάτων χωρητικότητας 2-15 kWp (και για εμπορικά κτίρια, διαμερίσματα και σχολεία) υλοποιήθηκαν.

Όσο αφορά την τιμολογιακή πολιτική για τα φωτοβολταϊκά συστήματα, για όσες εγκαταστάσεις συνδέονται στο δίκτυο, ο διαχειριστής του συστήματος θα εξασφαλίζει ένα τιμολόγιο των 8 €cents/kWh για είκοσι χρόνια.

### 7.5.2 Στατιστικά Στοιχεία

Η Δανία, είναι μια χώρα με μεγάλη ανάπτυξη και προώθηση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Τα στατιστικά στοιχεία με την εγκατεστημένη ισχύ ανά μορφή ενέργειας, κατατάσσουν τη Δανία στην έβδομη θέση, ανάμεσα στις υπόλοιπες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης με πρώτη τη Γερμανία, με μια ανάπτυξη συνεχώς ανοδική.



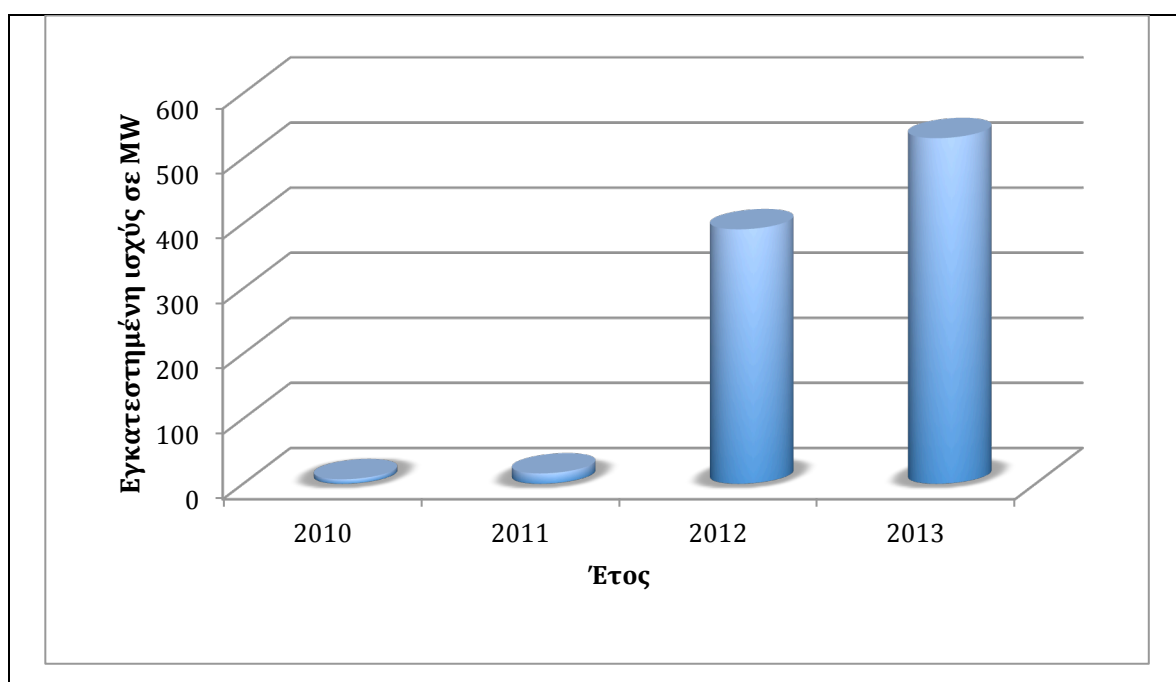
Σχήμα 7.7: Εγκατεστημένη Ισχύ Αιολικής Ενέργειας τα έτη 1990-2012(MW)



Από το διάγραμμα του Σχήματος 7.7 [35] προκύπτει ότι το ο 2012, η παραγωγή αιολικής ενέργειας αντιπροσώπευε το 29,8% της εγχώριας προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας, σε σύγκριση με το 28,0% το 2011 και μόλις το 1,9% το 1990.

Οι τάσεις στη δυναμικότητα αιολικής ενέργειας και την παραγωγή δεν αντιστοιχούν πάντα, καθώς η ετήσια παραγωγή αιολικής ενέργειας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις συνθήκες του ανέμου, οι οποίες μπορεί να είναι αρκετά μεταβλητές στη Δανία. Επιπλέον, όταν η χωρητικότητα ανεβαίνει, αυτό δεν αντανακλάται πλήρως στην παραγωγή μέχρι το επόμενο έτος, καθώς η παραγωγή από νέα παραγωγική ικανότητα περιορίζεται στο μέρος του έτους κατά το οποίο οι εγκαταστάσεις είναι σε λειτουργία.

Σε σχέση με την κυριαρχία της στον τομέα των αιολικών, η θέση που καταλαμβάνει για την ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων είναι αρκετά χαμηλότερη σημειώνοντας ωστόσο σημαντική πρόοδο το 2011. Στον Σχήμα 7.8 παρουσιάζεται η εγκατεστημένη ισχύς Φωτοβολταϊκών(MW) για τα έτη 2009-2012.



**Σχήμα 7.8:** Συνολική Εγκατεστημένη Ισχύς Φωτοβολταϊκών στη Δανία για τα έτη 2010-2013( MW)

Κατά τα τελευταία έτη, η ανάπτυξη της ηλιακής ενέργειας στη Δανία έχει επιταχυνθεί. Ενώ το 2008 μόνο εγκαταστάθηκαν 4,5 MW, η εγκατεστημένη ισχύς αυξήθηκε σε 7 MW το 2010 και 16,7MW το 2011, ενώ πολλαπλασιάστηκαν ραγδαία και έφτασαν τα 531MW το 2013.

Στην εγκατεστημένη ισχύ ανά κάτοικο, η Δανία βρίσκεται σε πολύ χαμηλό επίπεδο με εγκατεστημένη ισχύς 3 Wp /ανά κάτοικο το 2011, ενώ υπήρξε ραγδαία αύξηση με 94,8 Wp/ ανά κάτοικο το 2013.

### 7.5.2 Παράγοντες κέρδους

Οι παράγοντες κέρδους που συμβάλλουν στην προώθηση επενδύσεων σε φωτοβολταϊκά και ανεμογεννήτριες στη Δανία είναι οι εξής:

- **Επίπεδο εγγυημένου τιμολογίου:** Η ενίσχυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη Δανία γίνεται με τη μορφή μιας σταθερής πριμοδότησης ή/και τροφοδότησης ώστε να εξασφαλίζει στο παραγωγό ένα σταθερό τιμολόγιο.
- **Διάρκεια εγγυημένου τιμολογίου:** Η εγγυημένη τιμή πώλησης της ενέργειας ισχύει για 20 χρόνια.
- **Ηλιακή πηγή/Αιολικό δυναμικό:** Το αιολικό δυναμικό είναι ιδιαίτερα δυνατό στη Δανία για αυτό και την καθιστά μια από τις μεγαλύτερες χώρες με ανάπτυξη σε αυτόν τον τομέα, σε αντίθεση με τη μικρότερη ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών λόγω μειωμένης ηλιακής ακτινοβολίας σε σχέση με τις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες.

### 7.5.3 Παράγοντες ρίσκου ή κινδύνου

Οι παράγοντες κινδύνου ή ρίσκου που μπορεί να αναστέλουν τις επενδύσεις στη Δανία είναι οι εξής:

- **Σταθερότητα της πολιτικής ανανεώσιμων:** Η πορεία της Δανίας τα τελευταία χρόνια στον τομέα των ανανεώσιμων και η πιο μακροπρόθεσμη ενεργειακή συμφωνία εξασφαλίζει την εμπιστοσύνη των επενδυτών για μια ομαλή πολιτική προώθησης. Παρόλα αυτά, τα φωτοβολταϊκά δεν ήταν ποτέ στο επίκεντρο της δανικής πολιτικής των επιδοτήσεων, και έτσι δεν ακολούθησαν τόσο υψηλή ανάπτυξη όπως στη Γερμανία ή σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Επιπρόσθετα, λόγω των τελευταίων διορθώσεων στους κανονισμούς χρηματοδότησης, η ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών ήρθε πάλι σε μια ύφεση το 2013.
- **Ανώτατο όριο επιδοτούμενων εγκαταστάσεων:** Δεν υπάρχει κανένα όριο για τη στήριξη των φωτοβολταϊκών και ανεμογεννητριών.
- **Διοικητική διαδικασία:** Στη Δανία δεν υπάρχουν σημαντικές διοικητικές καθυστερήσεις και η σύνδεση με το δίκτυο έχει ρυθμιστεί με μεγάλη σαφήνεια.

---

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8**

**ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΛΛΑΔΑΣ ΜΕ ΧΩΡΕΣ ΤΟΥ**  
**ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ**

---

## 8. Σύγκριση Ελλάδας με τις χώρες του εξωτερικού

Στο προηγούμενο κεφάλαιο αναπτύχθηκε η ανάπτυξη των ΑΠΕ και κυρίως της ενέργειας που προέρχεται από την αξιοποίηση του αιολικού και φωτοβολταϊκού δυναμικού στην Ευρωπαϊκή Ένωση σύμφωνα με την Οδηγία 2009/28/ΕΚ για τα έτη 2010 - 2020. Πιο συγκεκριμένα, αναλύθηκε η διαδικασία των επενδύσεων σε φωτοβολταϊκά και ανεμογεννήτριες, σε τέσσερις από τις 27 χώρες κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, την Ελλάδα, την Ισπανία, τη Γερμανία, και τη Δανία. Έτσι, αναπτύχθηκαν διεξοδικότερα για κάθε χώρα τα στάδια ανάπτυξης της σε σχέση με το νομοθετικό πλαίσιο και την τιμολογιακή πολιτική που υφίσταται, τους παράγοντες κέρδους αλλά και ρίσκου για τις επενδύσεις και παραθέθηκαν κάποια στατιστικά στοιχεία που αναφέρονται στη συνολική εγκατεστημένη ισχύ για κάθε μορφή ενέργειας.

Στη συνέχεια με βάση τα στοιχεία τα οποία συγκεντρώθηκαν θα μεταβούμε στο στάδιο της σύγκρισης για τους εθνικούς στόχους, τα στάδια ανάπτυξης, την πολιτική προώθησης των ανανεώσιμων, τους παράγοντες που αναστέλουν την ανάπτυξη των επενδύσεων καθώς και την εγκατεστημένη ισχύ σε αιολικά και φωτοβολταϊκά συστήματα στις χώρες που εξετάστηκαν.

Η ανάλυση των τεσσάρων χωρών έδειξε ότι τα διαφορετικά επίπεδα ανάπτυξης των αιολικών ή φωτοβολταϊκών επενδύσεων σε κάθε χώρα μπορεί να σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό με το κέρδος (οικονομική απόδοση) και τα κριτήρια κινδύνου που επικρατούν σε κάθε χώρα.

### 8.1 Εθνικοί στόχοι

Η στρατηγική «Ευρώπη 2020» για την απασχόληση και τη βιώσιμη ανάπτυξη αναδύεται εν μέσω της χειρότερης οικονομικής κρίσης των τελευταίων δεκαετιών. Έτσι, ο στόχος ανά κράτος μέλος της ΕΕ προσαρμόζεται και προσδιορίζεται ανάλογα με την οικονομική απόδοση καθώς και τη δυναμική που μπορούν να έχουν οι ΑΠΕ.

	ΕΛΛΑΔΑ	ΙΣΠΑΝΙΑ	ΓΕΡΜΑΝΙΑ	ΔΑΝΙΑ
% ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας	18%	22.7%%	18%	30%
% ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας	τουλάχιστον 40%	40%	37%	52%
% ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση για θέρμανση & ψύξη	τουλάχιστον 20%	18.9%	15.5%	40%
% ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές	Τουλάχιστον 10%	13.6%%	13%	10%

Πίνακας 8.1: Εθνικοί στόχοι κάθε χώρας για το 2020

Στον Πίνακα 8.1, παρουσιάζονται αναλυτικά τα ποσοστά των εθνικών στόχων που έχει θεσπίσει κάθε χώρα για το 2020 σύμφωνα με το Εθνικά σχέδια δράσης για τις ανανεώσιμες. Οι στόχοι διαχωρίζονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες πάνω στις οποίες μπορούν να αναπτυχθούν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Σύμφωνα με τα στοιχεία της Στατιστικής Υπηρεσίας της ΕΕ, η Σουηδία έχει το υψηλότερο ποσοστό ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας, 46.8%, ενώ ακολουθούν η Λετονία (33.1%), η Φινλανδία (31.8%) και η Αυστρία (30.9%). Παρατηρώντας ωστόσο τον πίνακα, το υψηλότερο ποσοστό από ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας, διαπιστώνεται στη Δανία (30%) ενώ για την Ελλάδα ο τελικός στόχος είναι το 18%, όπως και στη Γερμανία. Όσο αφορά την ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, τον πιο μεγάλο εθνικό στόχο έχει θέσει η Δανία, με 70% και ακολουθεί η Ελλάδα με την Ισπανία και τέλος η Γερμανία με 37%.

Στον τομέα της θέρμανσης & ψύξης μέσω ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι χώρες οι οποίες υπερισχύουν, είναι η Ελλάδα και η Δανία, με ποσοστά με μεγάλη απόκλιση μεταξύ τους, 20% και 40% αντιστοίχα.

## 8.2 Τιμολογιακή πολιτική

ΤΥΠΟΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ	ΕΛΛΑΔΑ	ΙΣΠΑΝΙΑ	ΓΕΡΜΑΝΙΑ	ΔΑΝΙΑ
Feed in tariff	+	+	+	+
Επιχορηγήσεις -επιδοτήσεις				+

Πίνακας 8.2: Καθεστώτα Στήριξης για ΑΠΕ

Στον Πίνακα 8.2 παρατίθενται τα υφιστάμενα καθεστώτα στήριξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για τις εξεταζόμενες χώρες. Καθίσταται σαφές, ότι η κάθε χώρα επιλέγει την τιμολογιακή πολιτική που προωθεί καλύτερα τα συμφέροντά της. Πιο συγκεκριμένα, η Γερμανία, η Ισπανία και η Ελλάδα χρησιμοποιούν το σύστημα εγγυημένων τιμών (feed in tariff) για την κοστολόγηση της παραγόμενης ενέργειας από ανανεώσιμες. Η επικείμενη σύμβαση τιμών θεωρείται ένα από τα βασικότερα συστήματα τιμολογιακής πολιτικής, λόγω της προκαθορισμένης τιμής πώλησης της ενέργειας με βάση το κόστος του επενδυτικού έργου. Η Δανία, δεν έχει υιοθετήσει εξ'όλοκλήρου τη μορφή feed in tariff αλλά μια πολιτική που ονομάζεται Σταθερά τιμολόγια τροφοδότησης και πριμοδότησης (Fixed Feed In Tariffs and premium), σύμφωνα με την οποία στον παραγωγό παρέχεται μια σταθερή πριμοδότηση και στη συνέχεια αυτός προσφέρει την ενέργεια στον καταναλωτή, εξασφαλίζοντάς του ένα σταθερό τιμολόγιο. Επίσης, στην περίπτωση των ανεμογεννητριών χρησιμοποιεί το μοντέλο της πριμοδότησης το οποίο την έχει φέρει και σε κυρίαρχη θέση στην ανάπτυξη του αιολικού δυναμικού.

Συμπερασματικά, οι περισσότερες χώρες έχουν υιοθετήσει το μοντέλο των εγγυημένων τιμών και το έχουν προσαρμόσει κατάλληλα στις ανάγκες τους με στόχο πάντα τη μεγαλύτερη ανάπτυξη στον τομέα των ανανεώσιμων.

Γενικότερα, το τιμολογιακό μοντέλο Feed in Tariff (FiT), το οποίο πρωτοεμφανίστηκε στις αρχές του 2000 στην Γερμανία και αποτέλεσε το αποτελεσματικότερο κίνητρο για την ανάπτυξη του κλάδου των φωτοβολταϊκών (φβ) διεθνώς έως τις μέρες μας, αρχίζει τη φθίνουσα πορεία του, γεγονός που επιβεβαιώνει την επιτυχία του: η ενέργεια από τα φωτοβολταϊκά επιδοτείται μέχρι το σημείο που η αυξημένη ζήτηση οδηγεί σε βιομηχανική ανάπτυξη και οικονομίες κλίμακας οπότε επακόλουθα μειώνεται το κόστος παραγωγής τους. Το γεγονός αυτό οδηγεί σε μειωμένες τιμές συστημάτων, οπότε και η ανάγκη της επιδότησης εκλείπει με το πέρασμα του χρόνου.

Με αυτόν τον τρόπο, ο κλάδος οδηγείται στο λεγόμενο grid parity, όπου η παραγωγή ηλεκτρισμού από φωτοβολταϊκά θα είναι ανταγωνιστική σε σχέση με την παραγωγή με οποιαδήποτε άλλη συμβατική μορφής ενέργειας. Η αγορά των φωτοβολταϊκών τότε θα λειτουργεί χωρίς να στηρίζεται σε κίνητρα και χρηματοδοτήσεις της πολιτείας. Η Γερμανία και μετέπειτα η Ιταλία θα είναι από τις πρώτες χώρες που θα το υιοθετήσουν. Στα υπόλοιπα κράτη μέλη της Ευρώπης, το grid parity θα είναι πραγματικότητα μέχρι το 2018, ανεξάρτητα από το μέγεθος του συστήματος (οικιακός και εμπορικός τομέας, αγροτεμάχια) σύμφωνα με εκτιμήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης Βιομηχανιών ΦΒ.

Η **Γερμανία**, ως ηγέτιδα χώρα στον τομέα των φβ, δείχνει να διαμορφώνει μια σαφή πολιτική με εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων από τα οποία περισσότερο από το 40% είναι μεγέθους μικρότερου από 10KW(οικιακά συστήματα). Στο άμεσο μέλλον οι τιμές του FiT δεν θα διαφέρουν από τις τιμές για τα οικιακά συστήματα.

Αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει αρχικά σε περαιτέρω ανάπτυξη της τεχνολογίας της αποθήκευσης ενώ θα είναι ταυτόχρονα δυνατή η παραγωγή σε τιμές κάτω από τις τιμές πώλησης στο δίκτυο. Ήδη οι φορείς στη Γερμανία έχοντας προβλέψει την άφιξη του grid parity στον οικιακό τομέα μέχρι το 2013, προσφέρουν επιπρόσθετα κίνητρα για την ιδιο-καταναλώση (self consumption) της παραγόμενης ενέργειας από φβ· κάθε κιλοβατώρα που καταναλώνεται στον χώρο όπου παράγεται θα λαμβάνει επιπρόσθετα από 6 έως 10c€ σε σχέση με την ενέργεια που διοχετεύεται στο δίκτυο.

Η άνοδος λοιπόν των οικιακών χρηστών θα οδηγήσει σε περαιτέρω αύξηση της ζήτησης ευρωπαϊκών προϊόντων. Η τοπική παραγωγή και τα ευέλικτα δίκτυα διανομής θα έχουν καθοριστικό ρόλο για τον ανταγωνισμό των εταιρειών του κλάδου. Ειδικότερα, οι μακροχρόνιες εγγυήσεις και οι αξιόπιστες υπηρεσίες θα αναδειχθούν σε κρίσιμο παράγοντα του ανταγωνισμού.

Στη **Γαλλία**, μια άλλη κύρια ευρωπαϊκή αγορά, η τάση είναι επίσης η προώθηση μικρών αποκεντρωμένων συστημάτων με την ενσωμάτωση όσων περισσότερων φβ πλαισίων γίνεται στις στέγες. Τα συστήματα που είναι πλήρως ενσωματωμένα (Building Integrated PV-BIPV) λαμβάνουν υψηλότερα FiT σε σχέση με τα υπόλοιπα (46.4c€/KWh σε σύγκριση με 12.0c€/KWh για τα συστήματα άνω των 100KW).

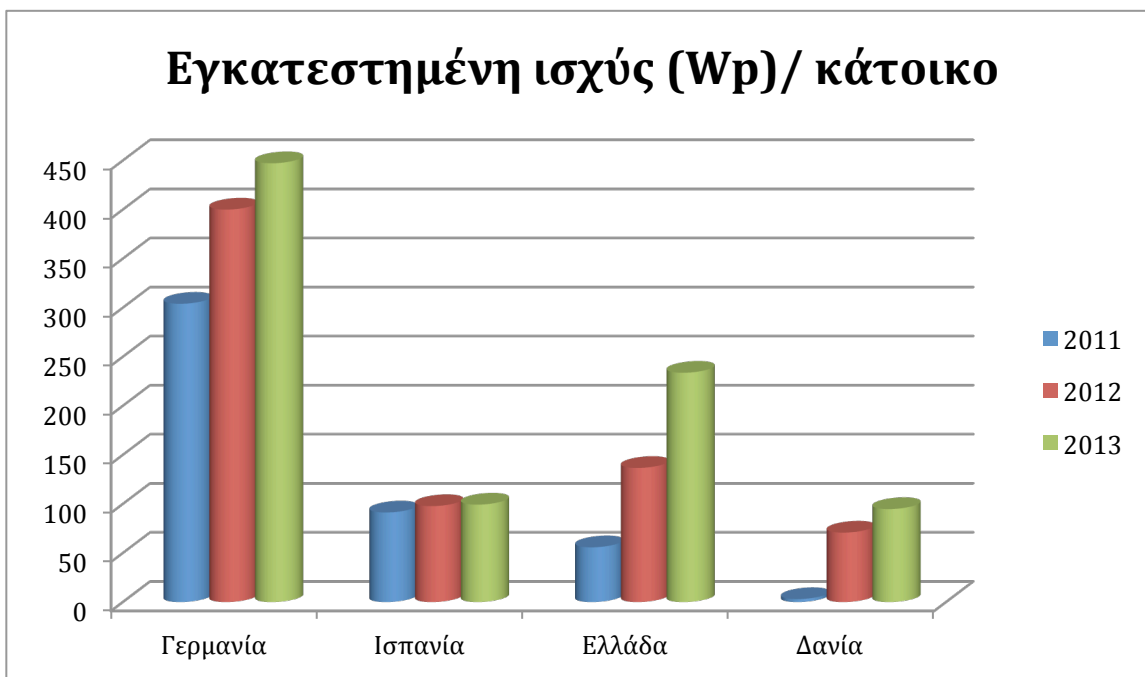
Η αλλαγή στον τρόπο τιμολόγησης στην μετά την FiT εποχή θα οδηγήσει σε απάλειψη του φαινομένου της εποχικότητας στα φβ. Είναι γνωστό ότι η ζήτηση αυξάνει παραδοσιακά πριν από τις αναθεωρήσεις (προς τα κάτω) των FiT. Σε μια εποχή που η ανάπτυξη δεν θα συνδέεται πια με κυβερνητικά κίνητρα, η ζήτηση δεν θα ακολουθεί κάποια περιοδικότητα και θα γίνει περισσότερο απρόβλεπτη. Βιομηχανίες λοιπόν που θα έχουν ευέλικτα κανάλια διανομής, εγχώρια παραγωγή και άμεση ανταπόκριση θα βρίσκονται ένα βήμα πριν από τον τελικό πελάτη που θα αναζητά εγκαταστάσεις ολόκληρο το χρόνο.

Τέλος, η εξατομικευμένη ανάλυση των αναγκών κάθε νοικοκυριού, η ανάπτυξη τεχνολογιών «έξυπνου» σπιτιού και η γρήγορη εγκατάσταση των φβ και η ενσωμάτωσή τους στα έξυπνα δίκτυα του μέλλοντος θα προσφέρει ένα πεδίο νέων αγορών σε όσες εταιρείες του χώρου αναζητούν καινοτόμες λύσεις πέρα από την αύξηση της απόδοσης ή και την μείωση του κόστους παραγωγής ενός φβ πλαισίου.

### 8.3 Στατιστικά στοιχεία

#### 8.3.1 Φωτοβολταϊκά

Επί ευρωπαϊκού εδάφους, η Γερμανία παρέμεινε η μεγαλύτερη αγορά ηλιακής ενέργειας με 3,3 MW νέων φ/β, απόδοση εμφανώς χαμηλότερη από εκείνη του 2012 που ήταν 7,6 MW. Ακολουθούν, η αγορά της Ιταλίας (1,1 GW), του Ην. Βασιλείου (1 GW), της Ρουμανίας (1,1 GW) και της Ελλάδας (1 GW).



Σχήμα 8.1 : Στατιστικά στοιχεία PV ανά κάτοικο 2011-2013(Wp/κάτοικο)

Από το Σχήμα 8.1 παρατηρείται ότι η Γερμανία και η Ισπανία δικαιολογημένα καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις στον πίνακα καθώς η ανάπτυξή τους στον τομέα των φωτοβολταϊκών υπήρξε ραγδαία. Την επόμενη θέση καταλαμβάνει η Ελλάδα με 58 Wp ανά κάτοικο, χωρίς να έχει αξιοποιήσει το μέγιστο δυναμικό της στα φωτοβολταϊκά συστήματα. Τέλος, η Δανία παρουσιάζει τη χαμηλότερη ανάπτυξη σε αυτό τον τομέα με εγκατεστημένη ισχύ 3W ανά κάτοικο.

Συνοψίζοντας, τους παράγοντες που διαμορφώνουν τις επενδύσεις σε φωτοβολταϊκά προκύπτει ο Πίνακας 8.3.

	Γερμανία	Ισπανία	Δανία	Ελλάδα
Απόδοση / κέρδος	+	++	+	++
Ύψος εγγυημένου τιμολογίου	+		+	++
Διάρκεια εγγυήσης	+	++	+	+
Ηλιακή ακτινοβολία	Ουδέτερη	++	Ουδέτερη	++
Ρίσκο/Κίνδυνος	++	—	++	—
Σταθερότητα πολιτικής	++	—	++	-
Άνω όριο εγκαταστάσεων	++	—	+	+
<b>Γραφειοκρατία</b>	++	+	++	--
<b>Επίπεδο διείσδυσης φωτοβολταϊκών</b>	Υψηλό	Μεσαίο	Χαμηλό	Χαμηλό

Υπόμνημα: ++ = πολύ θετικό, + = θετικό, - = αρνητικό, -- = πολύ αρνητικό

**Πίνακας 8.3:** Συνοπτική σύγκριση των επενδύσεων σε φωτοβολταϊκά στις τέσσερις χώρες

Συγκρίνοντας τις τέσσερις χώρες προκύπτει ότι στην Ελλάδα και στην Ισπανία οι όροι απόδοσης για μια οικονομική επένδυση σε φωτοβολταϊκά συστήματα είναι ευνοϊκότεροι από ότι στη Γερμανία και τη Δανία. Πιο συγκεκριμένα, οι εγγυημένες τιμές είναι υψηλότερες στην Ελλάδα από στις υπόλοιπες χώρες. Επίσης, στις μεσογειακές χώρες όπως η Ελλάδα και η Ισπανία η ηλιακή ακτινοβολία είναι πολύ μεγαλύτερη από ότι σε Γερμανία και Δανία, γεγονός που ενισχύει τα επίπεδα απόδοσης για τους επενδυτές. Ένας σημαντικός παράγοντας που συμβάλει επίσης στην ανάπτυξη των επενδύσεων είναι η διάρκεια των εγγυημένων τιμολογίων. Στην Ελλάδα και τη Γερμανία η διάρκεια ισχύς τους είναι 20 χρόνια, στην Ισπανία διαρκεί για το σύνολο ζωής της μονάδας, με μία μείωση της τάξεως του 20% μετά τα 25 χρόνια. Όσον αφορά τη Δανία η οποία είναι μια ιδιαίτερα αναπτυσσόμενη χώρα στον τομέα των ανανεώσιμων, ενώ ακολουθεί μια ομαλή και αποδοτική πολιτική προώθησης οι επενδύσεις σε φωτοβολταϊκά παραμένουν σε χαμηλό επίπεδο, καθώς οι επενδυτές φαίνονται να έχουν στραφεί κυρίως στην ανάπτυξη αιολικών έργων. Έχοντας πολύ υψηλή απόδοση στον τομέα των επενδύσεων θα ήταν αναμενόμενο να υπάρχει μεγάλη ανάπτυξη της αγοράς σε Ελλάδα και Ισπανία, κάτι που δεν ισχύει.

Αυτό το φαινόμενο παρατηρείται γιατί η ανάπτυξη των επενδύσεων γενικότερα, όπως και στις ανανεώσιμες σχετίζεται άμεσα με παράγοντες που αφορούν τον κίνδυνο ( ρίσκο ) της επένδυσης. Επομένως, το επίπεδο ανάπτυξης της αγοράς δεν αυξάνεται αναλογικά με το επίπεδο των εφικτών αποδόσεων, αλλά είναι πολύ ευαίσθητο σε επενδυτικούς φραγμούς, όπως η εμφάνιση διοικητικών εμποδίων, η πρόσβαση στο δίκτυο και ο κίνδυνος των αλλαγών



στην εφαρμοζόμενη πολιτική προώθησης.

Οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν η Ισπανία όπως και η Ελλάδα σε αυτόν τον τομέα οφείλονται κατά κύριο λόγο στην πολιτική ρευστότητα. Οι επενδυτές και οι επιχειρούν ένα περιβάλλον σταθερότητας και όχι απότομες αλλαγές στο νομοθετικό πλαίσιο (Ισπανία 2006) που προκαλούν αβεβαιότητα για μελλοντικές επενδύσεις. Επίσης, το ανώτατο όριο στις φωτοβολταϊκές επενδύσεις που τέθηκε σε ισχύ από το 2007 στην Ισπανία έδρασε αρνητικά και οδήγησε σε αδυναμία στην αγορά των φωτοβολταϊκών.

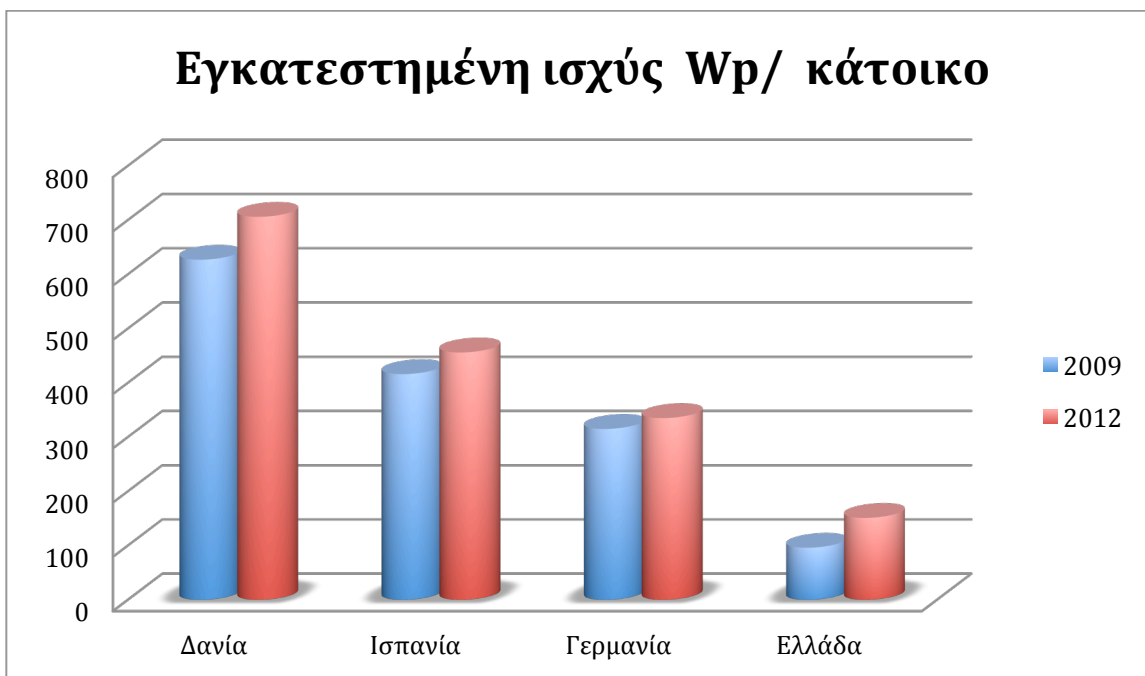
Στην Ελλάδα, σημαντικός ανασταλτικός παράγοντας για όλες τις επενδύσεις ανανεώσιμων είναι η γραφειοκρατία και οι υπάρχουσες διοικητικές διαδικασίες.

### 8.3.2 Αιολική ενέργεια

Τα στατιστικά δεδομένα ενισχύουν την κυριαρχία της αιολικής ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση με **11,6 GW** επιπλέον εγκατεστημένα το 2012 ανεβάζοντας τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ στα **105,6 GW**.

Στη συνολική εγκατεστημένη αιολική ισχύ της ΕΕ, η **Γερμανία** είναι ο ηγέτης με 31,3 GW (30%), με την **Ισπανία** να ακολουθεί με 22,8 GW (22%), το **Ηνωμένο Βασίλειο** με 8,4 GW (8%), την **Ιταλία** με 8,1 GW (8%) και τη **Γαλλία** με 7,2 GW (7%).

Η εξάπλωση της Αιολικής Ενέργειας σε όλη την Ευρώπη φαίνεται από το γεγονός ότι η Δανία, η Γερμανία και η Ισπανία –που το 2000 αντιπροσώπευαν το 85% των ετήσιων εγκαταστάσεων αιολικής ενέργειας – αντιπροσώπευσαν το 2012 το 33% αυτών.



Σχήμα 8.2: Συνολική εγκατεστημένη ισχύ ανά κάτοικο συγκριτικά για τα έτη 2009-2012.

Με βάσει τα στοιχεία του Σχήματος 8.2, παρατηρείται και επιβεβαιώνεται η κυριαρχία της Δανίας και της Ισπανίας στην ανάπτυξη του αιολικού τομέα τα τελευταία χρόνια. Την επόμενη θέση καταλαμβάνει η Γερμανία με 335 W ανά κάτοικο, η οποία συνεχίζει να έχει μια σταθερά ισχυρή θέση. Τέλος, βρίσκεται η Ελλάδα με 151W ανά κάτοικο καθώς δεν γίνεται μέγιστη αξιοποίηση του δυναμικού της.

Ωστόσο, σε σύνολο εγκατεστημένης ισχύς η Γερμανία βρίσκεται πρώτη στην Ευρώπη με 29.000 MW ενώ ακολουθεί η Ισπανία με σχεδόν 22.000 MW.

Συνοπτικά, παρουσιάζονται στον Πίνακα 8. 4 η αντίστοιχη σύγκριση για τους παράγοντες που επηρεάζουν τις επενδύσεις σε αιολικά έργα.

	Γερμανία	Ισπανία	Δανία	Ελλάδα
Απόδοση / κέρδος	+	++	++	++
Ύψος εγγυημένου τιμολογίου	+	+	++	++
Διάρκεια εγγυήσης	+	++	++	+
Αιολικό Δυναμικό	Ουδέτερη	++	++	++
Ρίσκο/Κίνδυνος	++	—	++	—
Σταθερότητα πολιτικής	++	—	++	-
Άνω όριο εγκαταστάσεων	++	—	+	+
Γραφειοκρατία	++	+	++	--
Επίπεδο διείσδυσης αιολικού δυναμικού	Μεσαίο	Μεσαίο	Υψηλό	Χαμηλό

**Πίνακας 8.4:** Συνοπτική σύγκριση των επενδύσεων αιολικής ενέργειας στις τέσσερις χώρες

Συγκρίνοντας το νομοθετικά πλαίσιο και την τιμολογιακή πολιτική που ακολουθούν οι χώρες της ΕΕ και στην εγκατάσταση αιολικών πάρκων είναι η χρήση του βασικού θεσμού του feed in tariff, η οποία εκδηλώνεται με τις μορφές: α) της εγγυημένης πρόσβασης στο ηλεκτρικό σύστημα μέσω της υπογραφής μακροπρόθεσμων συμβολαίων για την απορρόφηση ολόκληρης της παραγομένης ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά πάρκα και β) με την παροχή εγγυημένων, συνήθως υψηλών, τιμών της απορροφόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Επομένως, η πολιτική προώθησης και η διάρκεια των εγγυημένων τιμολογίων ταυτίζονται με τις φωτοβολταϊκές επενδύσεις.

## Αρνητική επίδοση για την Ελλάδα

Στις τελευταίες θέσεις μεταξύ των χωρών της Ευρώπης, οι οποίες αξιοποιούν την αιολική ενέργεια κατατάχθηκε η Ελλάδα, με βάση τις επενδύσεις που έγιναν το 2012. Στην Ελλάδα εγκαταστάθηκαν **116,6 MW αιολικής ισχύος** το 2012, **μόλις το 1%** της συνολικής ισχύος στην Ευρώπη των 27. Ανάμεσα στις χώρες της Ε.Ε., η Ελλάδα παρουσιάζει τη μεγαλύτερη αρνητική απόκλιση από τους στόχους αιολικής ενέργειας, όπως αυτοί περιέχονται στα εθνικά σχέδια δράσης.

Όσον αφορά τους παράγοντες κινδύνου που καθυστερούν τις επενδύσεις, στην Ελλάδα όπως και στην Ισπανία η αδειοδότηση είναι πολύπλοκη και πολυδιάστατη με αποτέλεσμα η γραφειοκρατική διαδικασία να είναι πολύ χρονοβόρα. Αντίθετα στη Δανία, η οποία ηγείται μεταξύ των χωρών της ΕΕ στην ανά κάτοικο εγκατεστημένη αιολική ισχύ οι φορείς, οι οποίοι μεσολαβούν στην αδειοδοτική διαδικασία χερσαίου αιολικού πάρκου είναι μόλις 5, γεγονός που συμβάλλει στην απόφαση των επενδυτών για μελλοντικές επενδύσεις.

Ακόμη, η μεταβίβαση των αρμοδιοτήτων περιβαλλοντικής αδειοδότησης από την Κεντρική Διοίκηση στις Περιφέρειες, τις Νομαρχίες και τους ΟΤΑ (Ν.2647/98), είναι πλέον σαφές ότι δημιούργησε περισσότερα προβλήματα από όσα θέλησε να επιλύσει, τουλάχιστον στον τομέα των έργων ΑΠΕ. Το γεγονός αυτό οφείλεται κυρίως στην έλλειψη ενημέρωσης και τεχνογνωσίας των εμπλεκόμενων υπηρεσιών, ο αριθμός των οποίων είναι εξισου πολύ μεγάλος, και στην απουσία, μέχρι σήμερα, ολοκληρωμένου εθνικού χωροταξικού σχεδιασμού, τόσο για τις ΑΠΕ, όσο και για τις υπόλοιπες παραγωγικές δραστηριότητες (βιομηχανία, τουρισμός, κ.α.).

Έτσι, παρόλα τα κίνητρα και την αύξηση της τιμής της ΚW η εγκατεστημένη ισχύ δεν έχει αυξηθεί τόσο ώστε να μπορεί να επιτευχθεί με ευκολία ο εθνικός στόχος. Αντίθετα παρατηρείται μεγάλη διείσδυση αιολικής ενέργειας στη Δανία και την Ισπανία, παρόλη την οικονομική κρίση, με ποσοστά 27% και 16%. Βασικός παράγοντας σε αυτές τις χώρες είναι ότι υπάρχει και η κατάλληλη νομοθεσία για το χωροταξικό ώστε να μην εμφανίζονται εμπόδια που αναστέλουν τις επενδυτικές διαδικασίες.

Παράδειγμα αποτελεί η Δανία, η οποία όπως αναφέραμε στην ενεργειακή συμφωνία που λήφθηκε για την περίοδο 2008-2011 υποχρέωσε κάθε δήμο να ορίσει περιοχές της αρμοδιοτήτάς του στις οποίες οι ενδιαφερομένοι θα μπορούν να εγκαθιστούν αιολικά πάρκα ισχύος έως 75mw κάθε έτος για τα έτη 2010 και 2011.

Είκοσι από τα 27 κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης ( ΕΕ ), χρησιμοποιούν μια μορφή τιμολογιακής τροφοδότησης και ένα μεγάλο μέρος της αιολικής, της ηλιακής ενέργειας στην ΕΕ έχει αναπτυχθεί χρησιμοποιώντας τα feed-in tariffs. Η Γερμανική Υπηρεσία Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας σημειώνει επίσης ότι τα τιμολόγια τροφοδότησης είναι ένας μηχανισμός της αγοράς που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εφαρμογή πολιτικών στον τομέα των ανανεώσιμων, επειδή μπορεί να προσαρμόζεται στις ατομικές τεχνολογίες.

Σύμφωνα με τον Οργανισμό Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, στη θεωρία της ποσόστωσης τα συστήματα ανταμείβουν μόνο τη " φθηνότερη" τεχνολογία και ως εκ τούτου όχι την «καλύτερη». Στην Ευρώπη, αυτή είναι η αιολική ενέργεια. Αν και το μοντέλο αυτό υποτίθεται ότι θα παραδώσει την ηλεκτρική ενέργεια σε χαμηλότερο κόστος για τους καταναλωτές, τελικά παρέχει την πιο ακριβή μορφή αιολικής ενέργειας στην Ευρώπη.

---

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9**

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ**

---

## 9. Συμπεράσματα και προοπτικές

### 9.1 Συμπεράσματα

Παραδοσιακά ορυκτά καύσιμα, πετρέλαιο, άνθρακας και φυσικό αέριο τροφοδοτούν την παγκόσμια οικονομία τον τελευταίο αιώνα, αλλά αυτό έχει τις επιπτώσεις του και τους κινδύνους του. Η εξασφάλιση επαρκούς εφοδιασμού ορυκτών καυσίμων από πλούσιες σε ενέργεια, αλλά συχνά πολιτικά ασταθείς περιοχές είναι μια πρόκληση που απαιτεί σημαντικές προσπάθειες, καθώς οι επιπτώσεις του φαινομένου του θερμοκηπίου μεγαλώνουν και εντείνονται οι κίνδυνοι της κλιματικής αλλαγής.

Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και της ανάπτυξης τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι ζωτικής σημασίας για τη μείωση της έντασης των εκπομπών της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ την ίδια στιγμή απαιτείται και μελλοντική εξασφάλιση ενέργειας για έναν συνεχώς αναπτυσσόμενο κόσμο. Όμως, το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο παγκόσμιο ενεργειακό μείγμα επεκτείνεται αργά. Τεράστιες επένδψεις απαιτούνται για νέες υποδομές, και οι νέοι επενδυτές και οι πηγές χρηματοδότησης είναι απαραίτητοι για την ανάπτυξη αυτών των τεχνολογιών σε μεγαλύτερη κλίμακα. Καθώς οι κάθε είδους επενδύσεις συνδέονται άρρηκτα με την οικονομική βιωσιμότητα του έργου και την κερδοφορία από πλευράς επενδυτών η εμφάνιση του κινδύνου είναι αναπόφευκτη.

Η ορθή διαχείριση του κινδύνου είναι ζωτικής σημασίας για να προσελκύσει το απαραίτητο κεφάλαιο, και οι πλήρως ανεπτυγμένες λύσεις μεταφοράς χρηματοοικονομικών κινδύνων θα διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην ενίσχυση των υπόλοιπων μέτρων διαχείρισης του κινδύνου. Η ασφάλεια έχει τη δυνατότητα να αμβλύνει ορισμένους από τους κινδύνους που σχετίζονται με τα περιουσιακά στοιχεία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως ο κίνδυνος της παραγωγής ο οποίος συνδέεται άμεσα με τις επιπτώσεις των δυσμενών καιρικών συνθηκών. Η προώθηση της τεχνογνωσίας διαχείρισης κινδύνων και η εφαρμογή νέων τεχνικών, η ήδη υπάρχουσα και αποδοτική ασφάλιση προϊόντων, θα διευκολύνουν τις απαραίτητες επενδυτικές αποφάσεις για την ανάπτυξη και την καινοτομία στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Για αυτό το λόγο, κάθε επενδυτής πρέπει να είναι σωστά και ολοκληρωμένα ενημερωμένος για τους επερχόμενους κινδύνους και τα όργανα τα οποία διαθέτει για τη σωστή αντιμετώπιση, το μετριασμό τους με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη ανάπτυξη των επενδύσεων ΑΠΕ τόσο στην Ελλάδα όσο και στις υπόλοιπες Ευρωπαϊκές χώρες.

Αναλύοντας τη μορφή και την εξέλιξη των ανανεώσιμων τόσο στην Ελλάδα όσο και σε κάποιες ενδεικτικές χώρες της Ευρώπης παρατηρήθηκε ότι έχει ξεκινήσει η ενεργειακή ανεξαρτησία και η απεξάρτηση από τα συμβατικά καύσιμα, ωστόσο η προσπάθεια που καταβάλλουν πρέπει να γίνει πιο δραστική αν επιδιώκουν την πλήρη απεξάρτηση από αυτά.

Το ερώτημα που μας τέθηκε κατά τη διάρκεια της διπλωματικής μετά την ανάλυση των κινδύνων των έργων στις ανανεώσιμες και των μέτρων διαχείρισης τους, ήταν κατά πόσο οι παράγοντες που επικρατούν σε μία χώρα καθορίζουν το ρίσκο και το κέρδος των επενδύσεων και επηρεάζουν την περαιτέρω ανάπτυξη των ΑΠΕ. Για να μπορέσουμε να δώσουμε μια τεκμηριωμένη απάντηση αναλύθηκαν τα στάδια ανάπτυξης κάθε χώρας στον τομέα των ανανεώσιμων, η τιμολογιακή πολιτική τους και οι παράγοντες ρίσκου και κέρδους.

Η ανάλυση του νομοθετικού πλαισίου, κατέδειξε ότι στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες δεν είναι σταθερό αλλά μεταβάλλεται και τροποποιείται σε τακτά χρονικά διαστήματα, με αποτέλεσμα την απώθηση των επενδύτων και τη μη σταθερή ανάπτυξη των ανανεώσιμων έργων.

Όσον αφορά την υφιστάμενη τιμολογιακή πολιτική, τα καθεστώτα και οι μηχανισμοί στήριξης διαμορφώνονται σύμφωνα με τις ανάγκες και τις προδιαγραφές της κάθε χώρας. Ωστόσο, οι συνεχείς πολιτικές εξελίξεις που εμφανίζονται στο προσκήνιο αναδιαμορφώνουν τις τιμολογιακή πολιτική πρώθησης (δημοσιονομικό έλλειμμα, αναπροσαρμογή τιμολογιακής πολιτικής, κτλ). Στόχος είναι πάντα βέβαια η αναπροσαρμογή της τιμολογιακής πολιτικής, να γίνεται προς όφελος των επενδύτων-καταναλωτών.

Μετά από τη σύγκριση των επενδύσεων σε Ελλάδα και Ευρώπη, είναι εμφανές ότι παρά τις οποιεσδήποτε προσαρμογές στους νόμους ή την τιμολογιακή πολιτική οι επενδύσεις σε φωτοβολταϊκά και αιολικά ήταν και παραμένουν επικερδείς. Σήμερα το κόστος από ανανεώσιμες είναι μεγαλύτερο από το κόστος της ενέργειας που προέρχεται από συμβατικές μορφές, ωστόσο η αποκλιμάκωση των εγγυημένων τιμών σε συνδιασμό με την αποκλιμάκωση του κόστους επένδυσης διατηρεί τις επενδύσεις σταθερές.

Οι επενδύσεις σε Γερμανία παρουσιάζουν μεσαία επίπεδα απόδοσης λόγω των κλιματικών συνθηκών και των όχι υψηλών εγγυημένων τιμολογίων. Αντίθετα στην Ελλάδα τα υψηλά τιμολόγια και οι ευνοϊκότερες κλιματικές συνθήκες συντελούν σε μεγαλύτερη απόδοση της επένδυσης. Ωστόσο, δεδομένων των στατιστικών, η Γερμανία βρίσκεται στη πρώτη θέση της εγκατεστημένης ισχύς σε αιολικά και φωτοβολταϊκά με την Ελλάδα να χάνει τις πρώτες θέσεις λόγω των πολύπλοκων διαδικασιών που απαιτούνται για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων έργων σε σχέση με την ασφάλεια που προσφέρουν άλλες ευρωπαϊκές χώρες.

Κοινό στοιχείο της πολιτικής όλων των ευρωπαϊκών χωρών είναι η ασφάλεια που παρέχουν για την απόδοση της επένδυσης με εγγυημένα τιμολόγια για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Επίσης, όσον αφορά τα φωτοβολταϊκά μειώνονται και οι κίνδυνοι και οι αβεβαιότητες καθώς τα συστήματα είναι πλέον πιο τυποποιημένα.

## 9.2 Προκλήσεις και ευκαιρίες για την Ευρώπη και την Ελλάδα

Σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία, η ενέργεια που καταναλώνεται στην ΕΕ μειώθηκε, το διάστημα 2006-2012, κατά 8%. Μάλιστα, η Ελλάδα βρίσκεται μεταξύ των χωρών που σημείωσαν τη μεγαλύτερη μείωση (-14.4%, λόγω βέβαια και της οικονομικής κρίσης). Η αύξηση των τιμών, οι κίνδυνοι κατά τον εφοδιασμό ενέργειας και η εξάρτηση από τρίτες χώρες εξακολουθούν να πλήττουν την ΕΕ και να έχουν αρνητικό αντίκτυπο στην καθημερινότητα των πολιτών, αλλά και στην ανταγωνιστικότητα της ευρωπαϊκής οικονομίας.

Ο προσανατολισμός της Ευρώπης στην υψηλή ενεργειακή απόδοση και στις χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα δεν είναι κάτι καινούριο. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η Ευρώπη μπορεί να επιτύχει τους στόχους που έχει θέσει για το 2020.

Με το νέο πλαίσιο για την ενέργεια και το κλίμα, το οποίο πρότεινε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή τον Ιανουάριο, χαράσσεται ο δρόμος για το διάστημα πέρα του 2020. Οι στόχοι γίνονται πιο απαιτητικοί με μεγαλύτερες μειώσεις των εκπομπών διοξειδίου καθώς και την υλοποίηση πολιτικών για ένα ανταγωνιστικό και ασφαλές ενεργειακό σύστημα. Φέτος, εγκρίθηκε ο Κανονισμός βάσει του οποίου καθιερώνεται το επενδυτικό πλαίσιο και προσδιορίζονται τα κριτήρια στα οποία θα πρέπει να στηρίζεται η ανάπτυξη του ενεργειακού κλάδου τα επόμενα χρόνια.

Με λίγα λόγια, οι εξελίξεις στον τομέα της ενέργειας θα είναι ιδιαίτερα κρίσιμες το επόμενο διάστημα, τόσο για την Ευρώπη, όσο και για την Ελλάδα. Οι διαπραγματεύσεις που θα λάβουν χώρα κατά την Ελληνική Προεδρία θα καθορίσουν το **νέο ευρωπαϊκό ενεργειακό χάρτη** και θα δημιουργήσουν **νέες ισορροπίες στη Νοτιοανατολική Ευρώπη για πολλά χρόνια**. Και ο **ρόλος της Ελλάδας αναδεικνύεται καθοριστικός** – τόσο για την αγορά της ενέργειας, όσο, κυρίως, για τους Ευρωπαίους καταναλωτές.

## ΛΕΞΙΚΟ ΟΡΩΝ

**ΑΠΕ:** Ανανεώσιμες μορφές ενέργειας

**Υποψήφιος για προσχώρηση χώρες:** χώρες στη διαδικασία ένταξης στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

**ART (Ενναλακτική Μεταφορά κινδύνου):** Γενική φράση που χρησιμοποιείται για να υποδηλώσει διάφορες μη-παραδοσιακές μορφές και τεχνικές ασφάλισης και αντασφάλισης όπου ο κίνδυνος μεταφέρεται στις κεφαλαιαγορές. Γενικότερα, αναφέρεται στη σύγκλιση της τραπεζικής ασφάλισης και των κεφαλαιοαγορών.

**Asset-Backed Securities:** Ομόλογα που εξαρτώνται από τις βαθύτερες απαιτήσεις. Στις εναλλακτικές μορφές μεταφοράς κινδύνου αυτά αναφέρονται στην ασφάλιση που συνδέεται με μετοχές.

**Blended Cover:** Συνήθως ένας συνδυασμός των παραδοσιακών μεθόδων ασφάλισης με άλλα προϊόντα διαχείρισης κινδύνων σε μια ενιαία συγκεντρωτική πολιτική. Εφαρμόζεται συνήθως σε πολυετή βάση.

**Ομόλογο:** Κεφαλαιακό μέσο που εκδίδεται από την κυβέρνηση ή μια ιδιωτική εταιρεία. Η εξαργύρωση του μπορεί να συνδεθεί με ένα γεγονός (π.χ. ομολόγων CAT).

**Call option:** Δίνει στον αγοραστή το δικαίωμα να αγοράσει, ενώ ο πωλητής είναι υποχρεωμένος να πουλήσει.

**Χωρητικότητα:** Ποσό αντασφάλισης που μπορεί να αναληφθεί από μια οντότητα ή την αγορά.

**Δεσμευμένη:** Ο όρος για μια ασφαλιστική εταιρεία που ανήκει στην εταιρεία που ασφαλίζει. Πρόκειται για μια στρατηγική χρηματοδότησης κινδύνου για τη μείωση του κόστους ασφάλισης του κινδύνου και συνήθως εγκαθίσταται σε περιβάλλον «χαμηλής φορολογίας».

**CAT:** Κοινός όρος για μια καταστροφή.

**Ομόλογα CAT:** Τιτλοποιημένες απαιτήσεις ασφάλισης- ένα παράδειγμα εναλλακτικής μεταφοράς κινδύνου.

**Αντασφαλιζόμενο:** Μια ασφαλιστική εταιρεία για την αγορά αντασφαλιστικής κάλυψης.

**CDOs(Εξασφαλισμένα ομόλογα χρέους):** Τιτλοποίηση δανείων / ομολόγων κλπ.

**Εμπορικός κίνδυνος:** Κίνδυνος από τις εμπορικές δραστηριότητες της εταιρείας, ως διακριτός από τους ασφαλιστέους κινδύνους.

**Ενδεχόμενες πιστώσεις:** Πιστώσεις που διατίθενται σχετικά με συγκεκριμένα γεγονότα και όρια.

**Πιστωτικά Παράγωγα:** Τίτλοι που προσφέρουν προστασία έναντι του πιστωτικού / κινδύνου αθέτησης των ομολόγων ή δανείων.

**Κράτηση ποσού:** Το πρώτο μέρος της απώλειας βαραίνει τον ασφαλιζόμενο.

**Παράγωγο:** Ένα χρηματοοικονομικό συμβόλαιο η αξία του οποίου προέρχεται από ένα άλλο (Υποκείμενο) περιουσιακό στοιχείο, όπως μια μετοχή, ένα εμπόρευμα ή ένα ομόλογο.

**Αντασφάλιση υπερβολικών ζημιών:** Αντασφαλιστικές επιχειρήσεις οι οποίες πληρώνουν με βάση το πλεόνασμα των αξιώσεων πέρα και πάνω από ένα προκαθορισμένο όριο διατήρησης.

**Experience account:** Αποθεματικό Ταμείο που έχει συσταθεί για να κρατήσει τα ασφάλιστρα για αντασφάλιση πεπερασμένου κινδύνου από έναν ενιαίο ασφαλισμένο. Τοκίζονται κατά τη διάρκεια ορισμένου χρόνου, και μέσω ενός συμφωνημένου κέρδους επιστρέφει στον ασφαλισμένο, οποιοδήποτε κεφάλαιο ή τόκο που δεν καταβάλλεται ως ζημίες και το καθαρό ασφάλιστρο κινδύνου που θα χρεώνεται από τον αντασφαλιστή για την ανάληψη του χρονισμού / επενδυτικού κινδύνου λόγω της συχνότητας απώλειας ή τη σοβαρότητας που δεν είχε προβλεφθεί.



**Διαχείριση Χρηματοοικονομικών Κινδύνων (FRM):** Μια μέθοδος μετριάσμού του κινδύνου σε διάφορες χρηματοοικονομικές συναλλαγές.

**Μέσο Διαχείρισης Χρηματοοικονομικών Κινδύνων:** Περιλαμβάνει τόσο την ασφάλιση όσο και μη-ασφαλιστικά μέτρα.

**Πεπερασμένος κίνδυνος :** πολιτική ασφάλισης και αντασφάλισης με απώτερο και συνολικό όριο αποζημίωσης με απευθείας σύνδεση μεταξύ των ασφαλιστρών και των διεκδικούμενων ποσών.

**Πρωώθηση της σύμβασης:** Δεσμεύει το χρήστη να αγοράσει ή να πουλήσει ένα περιουσιακό στοιχείο σε μια συγκεκριμένη τιμή μια συγκεκριμένη ημερομηνία στο μέλλον.

**Global Environment Facility (GEF):** Το GEF είναι ο χρηματοδοτικός μηχανισμός της Σύμβασης για τη Βιολογική Ποικιλότητα (CBD) και της Σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC).

**Αντιστάθμιση:** Ένας όρος των χρηματοπιστωτικών αγορών για την ανάληψη δραστηριοτήτων διαχείρισης του κινδύνου.

**Δείκτης Συμβάσεων:** Οι επιλογές συμβάσεων βασίζονται σε ένα δείκτη. Η αξία του παράγωγου προέρχεται από το ευρετήριο. Η διαφορά μεταξύ των πραγματικών ζημιών και εκείνων που προκύπτουν από το δείκτη δημιουργεί τον κίνδυνο βάσης.

**Ταμεία ασφαλιστικών Εγγυήσεων:** Ταμεία που ιδρύθηκαν για να καλύψουν το σύνολο ή το μέρος του κόστους των απαιτήσεων από αφερέγγυες ασφαλιστικές εταιρείες.

**Ασφαλισμένοι:** Κάποιος που μεταφέρει τον κίνδυνο σε ένα άλλο μέλος. Το πρόσωπο που αναφέρεται στη συμφωνία της αποζημίωσης από ασφαλιστική εταιρεία (ή άτομο), παρέχοντάς τους αποζημίωση από τους κινδύνους που αναφέρονται σ' αυτό.

**Ασφαλιστής:** Η ασφαλιστική εταιρεία που έχει συμφωνήσει να αποδεχθεί τον κίνδυνο και να πληρώσει χρήματα μέσω μιας αποζημίωσης στον ασφαλισμένο σε περίπτωση απώλειας. Το ποσό που θα καταβληθεί μπορεί να είναι ένα συμφωνημένο ποσό ή η πραγματική ζημία που υπέστη.

**Ανταλλαγή Επιτοκίου:** Η ανταλλαγή των χρηματοοικονομικών μέσων για να παρέχουν σε κάθε μέρος την προτιμώμενη θέση τους.

**Επίπεδο επένδυσης:** Στο πλαίσιο της αξιολόγησης των ομολόγων, το επίπεδο διαβάθμισης πάνω από το οποίο οι θεσμικοί επενδυτές έχουν λάβει άδεια να επενδύσουν.

**Λιγότερο Ανεπτυγμένες Χώρες (LAX):** Οι LAX γενικά χαρακτηρίζονται από τα χαμηλά επίπεδα της οικονομικής δραστηριότητας και κακή ποιότητα ζωής. Υπάρχουν 48 χώρες σύμφωνα με τον Κατάλογο των Ηνωμένων Εθνών.

**Μόχλευση:** Αναφέρεται γενικά σε ένα υψηλό επίπεδο χρηματοδότησης του χρέους σε σχέση με τα ίδια κεφάλαια. Μπορεί επίσης να συνεπάγεται συναλλαγές με τα παράγωγα.

**Νομική Ευθύνη:** Η ευθύνη που επιβάλλεται βάσει του νόμου από ένα άτομο σε ένα άλλο, είτε από αμέλεια (common law), ή σύμφωνα με το καταστατικό ή τη σύμβαση.

**Ασφάλιση Αστικής Ευθύνης:** Παρέχει προστασία για τον ασφαλισμένο από την απώλεια που προκύπτει από νομικής ευθύνης που απορρέει από τραυματισμούς σε άλλα πρόσωπα ή βλάβη στην ιδιοκτησία.

**Απώλεια ή Ζημιά:** Η απώλεια τεχνικά διακρίνεται από την καταστροφή λόγω φωτιάς, όταν το σύνολο ή μέρος των ασφαλισμένων περιουσιακών στοιχείων καταναλώνεται. Η «απώλεια» ορίζει την πλήρη καταστροφή ενώ η ζημιά ορίζει ότι ένα μέρος των περιουσιακών στοιχείων παραμένει κατεστραμμένο αλλά όχι ολικά.

**Επιλογή:** Ένα συμβόλαιο το οποίο δίνει στον αγοραστή το δικαίωμα, αλλά όχι την υποχρέωση να αγοράσει ή να πουλήσει ένα συγκεκριμένο περιουσιακό στοιχείο σε συγκεκριμένη τιμή.

**Over-the-Counter (OTC):** Ένα παράγωγο που δεν είναι εισηγμένο στο χρηματιστήριο, αλλά αγοράστηκε από μια τράπεζα επενδύσεων.

**Πολιτική:** Η πραγματική ασφαλιστική σύμβαση με όλες της τις λεπτομέρειες.

**Ασφάλιση Περιουσίας:** Παρέχει οικονομική προστασία έναντι απώλειας ή ζημίας της ασφαλισμένης ιδιοκτησίας που προκλήθηκαν από «όλους τους κινδύνους» από τη φυσική απώλεια ή ζημιά.

**Project Finance:** Συχνά είναι γνωστή ως εκτός ισολογισμού ή μη προσφυγή χρηματοδότηση. Οι χρηματοδότες βασίζονται κυρίως στη βεβαιότητα των ταμειακών ροών του προγράμματος για την εξόφληση του δανείου, όχι στην πιστοληπτική ικανότητα των ιδιοκτητών του έργου.

**Αναλογική Συνθήκη:** Μια αντασφαλιστική σύμβαση που λαμβάνει ένα καθορισμένο κατ'αναλογία μερίδιο

όλων των κινδύνων εντός των ορίων της συνθήκης.

**Μοίρασμα Ποσόστωσης:** Αντασφάλιση σε ποσοστιαία βάση από ένα σταθερό μερίδιο του συνόλου των κινδύνων.

**Πισίνα αντασφάλισης:** Συγκέντρωση των κινδύνων αντασφαλίσεων εντός καθορισμένων ορίων μιας ομάδας αντασφαλιστών.

**Διατήρηση:** Διατηρώντας ένα μέρος του κόστους του κινδύνου στον τομέα των ασφαλίσεων σύμβαση. 100 % διατήρηση είναι γνωστό ως Αυτασφαλείς.

**Κίνδυνος έκθεσης:** Μια έκθεση για την απώλεια (ιδιοκτησία, ευθύνη κ.λπ.).

**Χρηματοδότηση του κινδύνου:** Μέθοδοι χρηματοδότησης του κόστους του κινδύνου (π.χ. ασφάλιση, την πίστωση και οικονομικά αποθέματα).

**Διαχείρισης Κινδύνων:** Εντοπισμός, αξιολόγηση και τον έλεγχο των κινδύνων.

**Τιτλοποίηση:** Εξασφάλιση των ταμειακών ροών που συνδέονται με τον ασφαλιστικό κίνδυνο. Τιτλοποιημένα ασφαλιστικός κίνδυνος επιτρέπει στους φορείς, η οποία δεν μπορεί να είναι ασφαλιστική εταιρείες, να συμμετέχουν σε αυτές τις ταμιακές ροές.

**Αυτο-Ασφάλειες:** Χρηματοδοτείται από τους ίδιους οικονομικούς πόρους του οργανισμού.

**Strike Τιμή:** Τιμή στην οποία λειτουργεί το μέλλον ή την επιλογή της σύμβασης.

**Swap:** Δύο εταιρείες ανταλλάσσουν τις ταμειακές ροές που συνδέονται με την υποχρέωση ή περιουσιακό στοιχείο.

**Χρονοδιάγραμμα του κινδύνου:** Κίνδυνος που ισχυρίζεται ότι μπορεί να γίνει ενωρίτερα από ό, τι αναμενόταν.

**Εμπορεύσιμα πράσινα πιστοποιητικά:** Τα TGCs δημιουργούνται από την πιστοποίηση των ΑΠΕ. Τα πιστοποιητικά είναι εμπορεύσιμα και οι καταναλωτές πρέπει να αποδείξουν ότι έχουν φθάσει τις ποσοστώσεις παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας με την αγορά πιστοποιητικών.

**Δόση:** Όρος για να περιγράψει μια ειδική κατηγορία ομολόγων μέσα σε μια προσφορά. Συνήθως, κάθε δόση προσφέρει ποικίλους βαθμούς κίνδυνο για τον επενδυτή και είναι τιμολογημένες αναλόγως.

**Μεταφορά του κινδύνου:** Η μεταφορά των οικονομικών συνεπειών ενός κινδύνου σε ένα άλλο από νόμιμη σύμβαση ή / και την ασφάλιση.

**Value-at-Risk:** Συχνά συντομογραφία ως VAR, αυτά είναι μια κατηγορία των μοντέλων που χρησιμοποιούνται από χρηματοπιστωτικά ιδρύματα για τη μέτρηση του κινδύνου σε σύνθετα παράγωγα του χαρτοφυλακίου.

**Ποσοτική Ανάλυση κινδύνου:** Αφορά την εκτίμηση της πιθανότητας και των επιπτώσεων των κινδύνων του έργου και με τη χρήση τεχνικών που βασίζονται περισσότερο αριθμητικά, όπως η προσομοίωση και η ανάλυση δέντρου απόφασης για τον καθορισμό των επιπτώσεων των κινδύνων

**Κίνδυνος:** Παράγοντας, στοιχείο, περιορισμός, ή πορεία δράσης που εισάγει μια αβεβαιότητα του αποτελέσματος, είτε θετικά είτε αρνητικά και που θα μπορούσε να επηρεάσει τους στόχους του έργου.

**Feed - in tariff:** Ένα ασφάλιστρο που καταβάλλεται για την τροφοδότηση της ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο από μια καθορισμένη ανανεώσιμη πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

**Χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία:** Όλα τα χρήματα που επενδύονται σε έργα παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας, είτε από τους εσωτερικούς ισολογισμούς της εταιρείας, ή από τη χρηματοδότηση του χρέους, ή από τη χρηματοδότηση ιδίων κεφαλαίων. Αυτό αποκλείει περαιτέρω χρηματοδοτήσεις. Οι αριθμοί χρηματοοικονομικών περιουσιακών στοιχείων αντιπροσωπεύουν την επένδυση που αναλήφθηκε κάθε χρόνο - δηλαδή, τα ίδια κεφάλαια που έχει δεσμευτεί, ή το χρέος που παρέχεται (μερικές φορές σε δόσεις). Το εργοστάσιο ή το έργο δεν μπορεί να ανατεθεί κατά το ίδιο έτος.

**Κεφαλαιουχικές Δαπάνες – Επενδύσεις (CAPEX):** Κεφάλαια που χρησιμοποιούνται από μια εταιρεία για να αποκτήσει ή να αναβαθμίσει τα υλικά περιουσιακά στοιχεία όπως ακίνητα, βιομηχανικών κτιρίων ή εξοπλισμού. Ορισμένες επενδύσεις μεταφράζονται σε χωρητικότητα κατά το επόμενο έτος.

**Εξωτερικοί Κίνδυνοι:** Οι κίνδυνοι που εκφεύγουν του ελέγχου του έργου ή παγκόσμιων κινδύνων που ενυπάρχουν σε κάθε έργο, όπως η παγκόσμια οικονομική ύφεση, οι εμπορικές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα παραδοτέα, όπως δομικά υλικά ή πολιτικές ενέργειες που είναι πέρα από τον άμεσο έλεγχο του έργου.

**Μη προσφυγή χρηματοδότηση του έργου:** Το χρέος και τα ίδια κεφάλαια που παρέχονται άμεσα στα έργα και όχι στην εταιρεία ανάπτυξης τους. Ο δανειστής έχει δικαίωμα επιστροφής από τα κέρδη του έργου και δεν έχει πρόσβαση σε άλλα περιουσιακά στοιχεία του οφειλέτη σε περίπτωση αθέτησης των υποχρεώσεων.

**Ποιοτική Ανάλυση κινδύνου:** Αφορά την εκτίμηση της πιθανότητας και των επιπτώσεων των κινδύνων του έργου, χρησιμοποιώντας μια ποικιλία υποκειμενικών και επικριτικών τεχνικών για την κατάταξη ή τη παροχή προτεραιότητα στους κινδύνους.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (2010), Νόμος 3851/2010(ΦΕΚΑ'85/04-06-10): «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής», Υ.ΠΕ.ΚΑ.
- [2] Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (2012), Έκθεση για τον τομέα ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. στο πλαίσιο του σχεδιασμού αναμόρφωσης του μηχανισμού στήριξης", Υ.ΠΕ.ΚΑ.
- [3] Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (2012), Τροποποίηση της απόφασης με αριθμό Υ.Α.Π.Ε./Φ1/2262/ 31.1.2012 (Β'97) σχετικά με την τιμολόγηση ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς, Υ.ΠΕ.ΚΑ.
- [4] The Economist Intelligence Unit Limited 2011, «Managing the risk in renewable energy».
- [5] UNEP 2004, «Financial Risk Management Instruments for Renewable Energy Projects».
- [6] Swiss Re 2013, «Profiling the risks in Solar and Wind».
- [7] Ρουμελιώτης Δημήτριος, Οκτώβριος 2012, Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών στην Αναλογιστική Επιστήμη και Διοικητική Κινδύνου: «Διαχείριση Περιβαλλοντικού και ενεργειακού Κινδύνου».
- [8] Department of environmental Engineering, Tuc, Cres, «Enviromental impact assessment of solar energy systems,Results of a life cycle analysis”.
- [9] Spanish Wind Energy Asociation, “Wind Power 2013”.
- [10] IEA- Renewable Energy Technology Deployment, “Risk Quantification and Risk Management in Renewable Energy Projects”.
- [11] EWEA February 214, “Annual Statistics 2013”
- [12] UNEP, “Environmental Due Diligence (EDD) Of Renewable Energy Projects”- GUIDELINES for Solar Thermal Energy Systems
- [13] Fraunhofer ISE 2014, “Recent Facts about Photovoltaics in Germany”.
- [14] Seminar Paper 4/2011, “Photovoltaic Solar Energy in Spain”.
- [15] “Modelling risks of renewable energy investments”, European Communities, 2004
- [16] Ευρωπαϊκή Ένωση, [www.europa.eu](http://www.europa.eu)
- [17] German Wid Energy Institute, [www.dewi.de](http://www.dewi.de)
- [18] European Wind Energy Asociation, <http://www.ewea.org>
- [19] Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, [www.ypeka.gr](http://www.ypeka.gr).
- [20] Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, <http://www.rae.gr>
- [21] Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας, <http://www.eletaen.gr>
- [22] Red Electrica de Espana, <http://www.ree.es>
- [23] Κέντρο Ανανεώσιμων πηγών Ενέργειας και Εξοικονόμησης Ενέργειας, [www.cres.gr](http://www.cres.gr),
- [24] Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών, <http://www.helapco.gr>
- [25] Γιάννης Ελαφρύς 2012, “Ελλειψη ρευστότητας φρενάρει την ανάπτυξη ανεμογεννητριών”, <http://www.kathimerini.gr>
- [26] IEA, <http://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/spain>
- [27] <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2012/03/better-risk-management-solutions-emerge>
- [28] IEA, <http://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/germany/name,39470,en.php>
- [29] IEA, <http://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/spain/name,24348,en.php>

- [30] <http://www.skai.gr/news/environment/article/230717/ee-stohos-i-auxisi-ton-ape-sto-20-eos-to-2020/>
- [31] <http://news.in.gr/science-technology/article/?aid=1231289216>
- [32] <http://www.aeeolica.org/en/new/wind-power-13-all-the-data-analysis-and-statistics-of-the-wind-sector/>
- [33] [http://www.windworks.org/cms/index.php?id=195&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=2409&chash=ffbd7941912bf2937374ad9175102eae](http://www.windworks.org/cms/index.php?id=195&tx_ttnews%5Btt_news%5D=2409&chash=ffbd7941912bf2937374ad9175102eae)
- [34] German energy blog, Μάιος 2013 «Revision German Association of Energy Water»
- [35] Danish Energy Agency, «Energy Statistics 2012», [www.ens.dk/en](http://www.ens.dk/en)
- [36] “Photovoltaic Solar Energy in Spain”, *Seminar Paper 4/2011*
- [37] AEE, Spanish Wind Association, “Wind power 2013”
- [38] [www.wind-energie.de/en](http://www.wind-energie.de/en)
- [39] <http://www.greenrhinoenergy.com/finance/renewable>
- [40] Investing in photovoltaics: risk, accounting and the value of new Technology, Shimon Awerbuch\*