



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΕΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

Προσομοίωση Επιπτώσεων Μεταβολής Μηχανισμού Υποστήριξης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ιωάννης Δ. Διανέλλος

Επιβλέπων: Παντελής Κάπρος

Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Φεβρουάριος 2015



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΕΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

Προσομοίωση Επιπτώσεων Μεταβολής Μηχανισμού Υποστήριξης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ιωάννης Δ. Διανέλλος

Επιβλέπων: Παντελής Κάπρος
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την2015

.....
Παντελής Κάπρος
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Κωνσταντίνος Βουρνάς
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Γεώργιος Κορρές
Αν. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Φεβρουάριος 2015

.....
Ιωάννης Δ. Διανέλλος

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Ιωάννης Δ. Διανέλλος, 2015
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. Allrightsreserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη των επιπτώσεων από τη μεταβολή του μηχανισμού υποστήριξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η ευρεία χρήση των ορυκτών καυσίμων στην ηλεκτροπαραγωγή έχει προκαλέσει πολλά προβλήματα στο περιβάλλον και το κλίμα της γης. Οι υψηλές εκπομπές του CO₂ έχουν οδηγήσει την Ευρωπαϊκή Ένωση στη θέσπιση ορισμένων μέτρων τα οποία θέτουν δεσμευτικούς στόχους για όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και στοχεύουν στη μείωση των αερίων θερμοκηπίου, στην αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και επιπλέον αύξηση του ποσοστού των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη συνολική κατανάλωση ενέργειας. Για την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, έχουν δημιουργηθεί ορισμένοι μηχανισμοί στήριξης οι οποίοι έχουν σκοπό να τις καταστήσουν ανταγωνιστικές απέναντι στις συμβατικές πηγές.

Για τη μελέτη των επιπτώσεων από τη μεταβολή του μηχανισμού υποστήριξης των ανανεώσιμων πηγών, δημιουργήθηκε ένα μοντέλο μέσω του συστήματος μοντελοποίηση GAMS. Στο μοντέλο συμπεριλαμβάνονται όλες οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και μελετώνται όλοι οι τύποι των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Βασική υπόθεση είναι ότι όλες οι χώρες χρησιμοποιούν το σύστημα εγγυημένων τιμών το οποίο προσαρμόστηκε κατά περίπτωση ώστε να ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Ο χρονικός ορίζοντας της προσομοίωσης είναι η περίοδος 2011-2020. Στο πλαίσιο αυτό, μελετώνται τρία εναλλακτικά σενάρια. Στο σενάριο αναφοράς, επιχειρείται να αποτυπωθεί μια ρεαλιστική έκβαση των επενδύσεων που αφορούν τις ΑΠΕ εφόσον δεν υπάρξουν δραματικές αλλαγές. Στο δεύτερο σενάριο, έχει υποτεθεί μια ραγδαία μείωση των εγγυημένων τιμών μετά το 2015. Στο τρίτο σενάριο, βασική υπόθεση αποτελεί η μείωση του προϋπολογισμού που έχει καθορίσει η κάθε χώρα για τη χρηματοδότηση των νέων επενδύσεων.

Όσον αφορά την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών έχει καθοριστεί στο 34,3% για το 2020. Με βάση τα αποτελέσματα του σεναρίου αναφοράς οι περισσότερες χώρες βρίσκονται στο σωστό δρόμο ώστε να καλύψουν τους στόχους που έχουν θέσει. Ωστόσο, κάποιες χώρες αποτυγχάνουν με αποτέλεσμα το ποσοστό να ανέρχεται σε 32,3%. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να υπάρξει βελτίωση των μηχανισμών που χρησιμοποιούν τα κράτη και να δοθεί έμφαση στην αποδοτικότερη αξιοποίηση των ΑΠΕ. Τέλος, τα αποτελέσματα του δεύτερου και τρίτου σεναρίου τονίζουν την αναγκαιότητα ύπαρξης των μηχανισμών προώθησης αλλά και της επαρκούς χρηματοδότησης.

Λέξεις κλειδιά: Στόχοι 20-20-20, Ευρώπη, Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, ΑΠΕ, Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας, Μηχανισμοί Υποστήριξης, Εγγυημένες Τιμές, Προσομοίωση Επενδύσεων

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to study the effects of the change of the support of renewable energy mechanism. The widespread use of fossil fuels in electricity generation has caused many problems for the environment and the earth's climate. High CO₂ emissions have led the European Union to apply certain measures which set binding targets for all countries of the European Union and aim at reducing greenhouse gases, increasing energy efficiency and further increase the proportion of renewable energy in total energy consumption. To promote renewable energy sources, there have been created some support mechanisms that are intended to make them competitive towards conventional sources.

To study the impact of the change in the mechanism of supporting renewable sources, there has been created a model via the GAMS modeling system. In the model, all European Union countries are included and all types of renewable energy are studied. The basic assumption is that all countries use the feed-in tariff system which is adjusted in order to reflect reality. The time horizon of the simulation is the period 2011-2020. In this context, three alternative scenarios were studied. In the baseline scenario, it is attempted to capture a realistic outcome of the investments related to RES if there are no dramatic changes. In the second scenario, it is assumed a rapid reduction in feed in tariffs after 2015. In the third scenario, the basic assumption is the reduction of the budget which has been set for each country in order to finance new investments. Finally, basic conclusions are extracted based on the above.

As far as electricity consumption is concerned, the share of renewables is set to 34.4% for 2020. According to the results of the baseline scenario, most countries are on track to reach the targets set. However, some countries fail and as a result the rate amounts to 32.3%. This means that there should be improvement of the mechanisms employed by the Members and emphasize the efficient use of RES. Finally, the results of the second and third scenario stress the necessity of promotion mechanisms and adequate funding.

Key Words: Targets 20-20-20, Europe, Renewable Energy Sources, RES, Electricity Production, Support Mechanisms, Feed in tariff, Simulation of Investments

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας αυτή τη διπλωματική εργασία θέλω να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Παντελή Κάπρο για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο αντικείμενο αλλά και για την υπομονή του όλον αυτόν τον καιρό. Επίσης, ευχαριστώ τον Νίκο Τάσιο για την πολύτιμη βοήθεια του. Τέλος, ευχαριστώ την οικογένεια μου και, κυρίως, τους φίλους μου για τη στήριξη τους καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	21
1.1 <i>Ανάγκη για προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....</i>	<i>21</i>
1.2 <i>Αντικείμενο διπλωματικής εργασίας.....</i>	<i>23</i>
1.3 <i>Οργάνωση κειμένου.....</i>	<i>24</i>
2. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....	25
2.1 <i>Ορισμός</i>	<i>25</i>
2.2 <i>Αιολική ενέργεια.....</i>	<i>27</i>
2.3 <i>Ηλιακή ενέργεια.....</i>	<i>28</i>
2.4 <i>Γεωθερμική ενέργεια.....</i>	<i>28</i>
2.5 <i>Υδραυλική ενέργεια.....</i>	<i>29</i>
2.6 <i>Ενέργεια κυμάτων.....</i>	<i>30</i>
2.7 <i>Βιομάζα.....</i>	<i>31</i>
2.8 <i>Βιοαέριο.....</i>	<i>33</i>
3. Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Πολιτική.....	35
3.1 <i>Γενικά.....</i>	<i>35</i>
3.2 <i>Στόχοι για το 2020.....</i>	<i>35</i>
4. Μηχανισμοί στήριξης ΑΠΕ.....	39
4.1 <i>Γενικά.....</i>	<i>39</i>
4.2 <i>Συστήματα εγγυημένων τιμών.....</i>	<i>40</i>
4.3 <i>Συστήματα εγγυημένων διαφορικών τιμών.....</i>	<i>43</i>
4.4 <i>Συστήματα ποσοστώσεων</i>	<i>45</i>
4.4.1 <i>Δημοπρασίες.....</i>	<i>45</i>
4.4.2 <i>Πράσινα Πιστοποιητικά.....</i>	<i>46</i>
5. Μέτρα διείσδυσης των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή στην Ευρωπαϊκή Ένω- ση.....	49
5.1 <i>Γενικά.....</i>	<i>49</i>
5.2 <i>Αυστρία.....</i>	<i>51</i>
5.3 <i>Βέλγιο.....</i>	<i>53</i>
5.4 <i>Βουλγαρία.....</i>	<i>55</i>
5.5 <i>Κροατία.....</i>	<i>57</i>
5.6 <i>Κύπρος</i>	<i>58</i>
5.7 <i>Τσεχική Δημοκρατία.....</i>	<i>59</i>
5.8 <i>Δανία.....</i>	<i>61</i>
5.9 <i>Εσθονία.....</i>	<i>63</i>
5.10 <i>Φινλανδία.....</i>	<i>64</i>

5.11 Γαλλία.....	65
5.12 Γερμανία.....	67
5.13 Ελλάδα.....	69
5.14 Ουγγαρία.....	71
5.15 Ιρλανδία.....	73
5.16 Ιταλία.....	74
5.17 Λετονία.....	77
5.18 Λιθουανία.....	79
5.19 Λουξεμβούργο.....	81
5.20 Μάλτα.....	83
5.21 Ολλανδία.....	84
5.22 Πολωνία.....	85
5.23 Πορτογαλία.....	86
5.24 Ρουμανία.....	88
5.25 Σλοβακία.....	89
5.26 Σλοβενία.....	91
5.27 Ισπανία.....	93
5.28 Σουηδία.....	95
5.29 Ηνωμένο Βασίλειο.....	97
6. Μοντέλο προσομοίωσης.....	101
6.1 Γενικά – Βασικές παραδοχές.....	101
6.2 Δαπάνες και έσοδα έργων ΑΠΕ.....	102
6.3 Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης.....	104
6.4 Καμπύλη S.....	106
6.5 Η περίπτωση της βιομάζας.....	107
7. Σενάρια και αποτελέσματα.....	111
7.1 Κατασκευή σεναρίων.....	111
7.1.1 Σενάριο αναφοράς.....	111
7.1.2 Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών.....	112
7.1.3 Σενάριο μειωμένου προϋπολογισμού.....	112
7.2 Αποτελέσματα και σχολιασμός.....	113
7.2.1 Αυστρία.....	113
7.2.2 Βέλγιο.....	114
7.2.3 Βουλγαρία.....	115
7.2.4 Κροατία.....	116
7.2.5 Κύπρος.....	117
7.2.6 Τσεχική Δημοκρατία.....	118

7.2.7	<i>Δανία</i>	119
7.2.8	<i>Εσθονία</i>	120
7.2.9	<i>Φινλανδία</i>	121
7.2.10	<i>Γαλλία</i>	122
7.2.11	<i>Γερμανία</i>	123
7.2.12	<i>Ελλάδα</i>	124
7.2.13	<i>Ουγγαρία</i>	126
7.2.14	<i>Ιρλανδία</i>	127
7.2.15	<i>Ιταλία</i>	128
7.2.16	<i>Λετονία</i>	129
7.2.17	<i>Λιθουανία</i>	130
7.2.18	<i>Λουξεμβούργο</i>	131
7.2.19	<i>Μάλτα</i>	132
7.2.20	<i>Ολλανδία</i>	133
7.2.21	<i>Πολωνία</i>	134
7.2.22	<i>Πορτογαλία</i>	135
7.2.23	<i>Ρουμανία</i>	136
7.2.24	<i>Σλοβακία</i>	137
7.2.25	<i>Σλοβενία</i>	138
7.2.26	<i>Ισπανία</i>	139
7.2.27	<i>Σουηδία</i>	140
7.2.28	<i>Ηνωμένο Βασίλειο</i>	142
8.	Συμπεράσματα	145
9.	Βιβλιογραφία και αναφορές	149

Κατάλογος Εικόνων

<i>Εικόνα 1: Αναμενόμενη εξέλιξη εκπομπών CO₂ από τον τομέα ηλεκτροπαραγωγής.....</i>	<i>22</i>
<i>Εικόνα 2: Παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας ανά τύπο ενέργειας.....</i>	<i>23</i>
<i>Εικόνα 3: Σχηματική διάταξη παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος από τον κυματισμό της θάλασσας.....</i>	<i>30</i>
<i>Εικόνα 4: Μηχανισμοί στήριξης ΑΠΕ στις Ευρωπαϊκές χώρες.....</i>	<i>40</i>
<i>Εικόνα 5: Εξέλιξη των μηχανισμών στήριξης ΑΠΕ στην Ευρώπη ανά χώρα.....</i>	<i>50</i>

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Σύστημα εγγυημένων τιμών στην Αυστρία	52
Πίνακας 2: Σύστημα εγγυημένων τιμών στη Βουλγαρία.....	56
Πίνακας 3: Σύστημα εγγυημένων τιμών στην Κροατία.....	58
Πίνακας 4: Συστήματα εγγυημένων και εγγυημένων διαφορικών τιμών στην Τσεχική Δημοκρατία.....	60
Πίνακας 5: Σύστημα εγγυημένων διαφορικών τιμών στη Δανία.....	62
Πίνακας 6: Σύστημα εγγυημένων τιμών στη Γαλλία.....	66
Πίνακας 7: Σύστημα εγγυημένων τιμών στη Γερμανία.....	69
Πίνακας 8: Σύστημα εγγυημένων τιμών στην Ελλάδα.....	70
Πίνακας 9: Εγγυημένες τιμές για φωτοβολταϊκά συστήματα στην Ελλάδα.....	71
Πίνακας 10: Σύστημα εγγυημένων τιμών στην Ουγγαρία.....	72
Πίνακας 11: Σύστημα εγγυημένων τιμών στην Ιρλανδία.....	74
Πίνακας 12: Σύστημα εγγυημένων τιμών στην Ιταλία (<1MW)	76
Πίνακας 13: Διαφοροποιημένο σύστημα εγγυημένων τιμών στην Ιταλία.....	76
Πίνακας 14: Σύστημα εγγυημένων διαφορικών τιμών στην Ιταλία.....	77
Πίνακας 15: Σύστημα εγγυημένων τιμών στη Λετονία.....	78
Πίνακας 16: Όγκος των ΑΠΕ που υποστηρίζεται στη Λετονία, ως ποσοστό της τελικής κατανάλωσης ενέργειας.....	79
Πίνακας 17: Σύστημα εγγυημένων τιμών στη Λιθουανία.....	80
Πίνακας 18: Σύστημα εγγυημένων τιμών στο Λουξεμβούργο.....	82
Πίνακας 19: Σύστημα εγγυημένων τιμών στη Μάλτα.....	83
Πίνακας 20: Σύστημα ποσοτώσεων στην Πολωνία.....	86
Πίνακας 21: Σύστημα εγγυημένων τιμών στην Πορτογαλία.....	88
Πίνακας 22: Σύστημα ποσοτώσεων στην Ρουμανία.....	89
Πίνακας 23: Σύστημα εγγυημένων τιμών στη Σλοβακία.....	90
Πίνακας 24: Σύστημα εγγυημένων τιμών στη Σλοβενία.....	92
Πίνακας 25: Σύστημα εγγυημένων διαφορικών τιμών στη Σλοβενία, Κόστος Αναφοράς.....	92
Πίνακας 26: Σύστημα εγγυημένων διαφορικών τιμών στη Σλοβενία, Παράγοντας Β.....	93
Πίνακας 27: Συστήματα εγγυημένων και εγγυημένων διαφορικών τιμών στην Ισπανία.....	94
Πίνακας 28: Σύστημα εγγυημένων τιμών στο Ηνωμένο Βασίλειο.....	99
Πίνακας 29: Σενάριο αναφοράς, Αυστρία.....	113

Πίνακας 30:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Αυστρία.....	113
Πίνακας 31:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Αυστρία.....	113
Πίνακας 32:Σενάριο αναφοράς, Βέλγιο.....	114
Πίνακας 33:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Βέλγιο.....	114
Πίνακας 34:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Βέλγιο.....	115
Πίνακας 35:Σενάριο αναφοράς, Βουλγαρία.....	115
Πίνακας 36:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Βουλγαρία.....	115
Πίνακας 37:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Βουλγαρία.....	116
Πίνακας 38:Σενάριο αναφοράς, Κροατία.....	116
Πίνακας 39:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Κροατία.....	116
Πίνακας 40:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Κροατία.....	117
Πίνακας 41:Σενάριο αναφοράς, Κύπρος.....	117
Πίνακας 42:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Κύπρος.....	117
Πίνακας 43:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Κύπρος.....	118
Πίνακας 44:Σενάριο αναφοράς, Τσεχική Δημοκρατία.....	118
Πίνακας 45:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Τσεχική Δημοκρατία.....	118
Πίνακας 46:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Τσεχική Δημοκρατία.....	119
Πίνακας 47:Σενάριο αναφοράς, Δανία.....	119
Πίνακας 48:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Δανία.....	119
Πίνακας 49:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Δανία.....	120
Πίνακας 50:Σενάριο αναφοράς, Εσθονία.....	120
Πίνακας 51:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Εσθονία.....	120
Πίνακας 52:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Εσθονία.....	121
Πίνακας 53:Σενάριο αναφοράς, Φινλανδία.....	121
Πίνακας 54:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Φινλανδία.....	122
Πίνακας 55:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Φινλανδία.....	122
Πίνακας 56:Σενάριο αναφοράς, Γαλλία.....	122
Πίνακας 57:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Γαλλία.....	123
Πίνακας 58:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Γαλλία.....	123
Πίνακας 59:Σενάριο αναφοράς, Γερμανία.....	124
Πίνακας 60:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Γερμανία.....	124

Πίνακας 61:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Γερμανία.....	124
Πίνακας 62:Σενάριο αναφοράς, Ελλάδα.....	125
Πίνακας 63:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Ελλάδα.....	125
Πίνακας 64:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Ελλάδα.....	126
Πίνακας 65:Σενάριο αναφοράς, Ουγγαρία.....	126
Πίνακας 66:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Ουγγαρία.....	126
Πίνακας 67:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Ουγγαρία.....	127
Πίνακας 68:Σενάριο αναφοράς, Ιρλανδία.....	127
Πίνακας 69:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Ιρλανδία.....	127
Πίνακας 70:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Ιρλανδία.....	128
Πίνακας 71:Σενάριο αναφοράς, Ιταλία.....	128
Πίνακας 72:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Ιταλία.....	129
Πίνακας 73:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Ιταλία.....	129
Πίνακας 74:Σενάριο αναφοράς, Λετονία.....	129
Πίνακας 75:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Λετονία.....	130
Πίνακας 76:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Λετονία.....	130
Πίνακας 77:Σενάριο αναφοράς, Λιθουανία.....	130
Πίνακας 78:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Λιθουανία.....	131
Πίνακας 79:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Λιθουανία.....	131
Πίνακας 80:Σενάριο αναφοράς, Λουξεμβούργο.....	131
Πίνακας 81:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Λουξεμβούργο.....	132
Πίνακας 82:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Λουξεμβούργο.....	132
Πίνακας 83:Σενάριο αναφοράς, Μάλτα.....	132
Πίνακας 84:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Μάλτα.....	132
Πίνακας 85:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Μάλτα.....	133
Πίνακας 86:Σενάριο αναφοράς, Ολλανδία.....	133
Πίνακας 87:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Ολλανδία.....	133
Πίνακας 88:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Ολλανδία.....	134
Πίνακας 89:Σενάριο αναφοράς, Πολωνία.....	134
Πίνακας 90:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Πολωνία.....	134
Πίνακας 91:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Πολωνία.....	135

<i>Πίνακας 92:Σενάριο αναφοράς, Πορτογαλία.....</i>	<i>135</i>
<i>Πίνακας 93:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Πορτογαλία.....</i>	<i>136</i>
<i>Πίνακας 94:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Πορτογαλία.....</i>	<i>136</i>
<i>Πίνακας 95:Σενάριο αναφοράς, Ρουμανία.....</i>	<i>136</i>
<i>Πίνακας 96:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Ρουμανία.....</i>	<i>137</i>
<i>Πίνακας 97:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Ρουμανία.....</i>	<i>137</i>
<i>Πίνακας 98:Σενάριο αναφοράς, Σλοβακία.....</i>	<i>138</i>
<i>Πίνακας 99:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Σλοβακία.....</i>	<i>138</i>
<i>Πίνακας 100:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Σλοβακία.....</i>	<i>138</i>
<i>Πίνακας 101:Σενάριο αναφοράς, Σλοβενία.....</i>	<i>139</i>
<i>Πίνακας 102:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Σλοβενία.....</i>	<i>139</i>
<i>Πίνακας 103:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Σλοβενία.....</i>	<i>139</i>
<i>Πίνακας 104:Σενάριο αναφοράς, Ισπανία.....</i>	<i>140</i>
<i>Πίνακας 105:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Ισπανία.....</i>	<i>140</i>
<i>Πίνακας 106:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Ισπανία.....</i>	<i>140</i>
<i>Πίνακας 107:Σενάριο αναφοράς, Σουηδία.....</i>	<i>141</i>
<i>Πίνακας 108:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Σουηδία.....</i>	<i>141</i>
<i>Πίνακας 109:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Σουηδία.....</i>	<i>141</i>
<i>Πίνακας 110:Σενάριο αναφοράς, Ηνωμένο Βασίλειο.....</i>	<i>142</i>
<i>Πίνακας 111:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Ηνωμένο Βασίλειο.....</i>	<i>142</i>
<i>Πίνακας 112:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Ηνωμένο Βασίλειο.....</i>	<i>143</i>

Κατάλογος Διαγραμμάτων

<i>Διάγραμμα 1: Στόχοι της ΕΕ-28 για τις ΑΠΕ το 2020.....</i>	<i>37</i>
<i>Διάγραμμα 2: Σύστημα ποσοτώσεων στη Σουηδία.....</i>	<i>96</i>
<i>Διάγραμμα 3: Κανονικοποιημένη καμπύλη κεφαλαιουχικού κόστους.....</i>	<i>103</i>
<i>Διάγραμμα 4: Σχηματική απεικόνιση μεθόδου Newton-Raphson.....</i>	<i>105</i>
<i>Διάγραμμα 5: Πιθανότητα πραγματοποίησης έργου =f(IRR) (Καμπύλη S)</i>	<i>106</i>
<i>Διάγραμμα 6: Κανονικοποιημένη καμπύλη κόστους καυσίμου.....</i>	<i>108</i>
<i>Διάγραμμα 7: Μερίδιο ΑΠΕ στο μείγμα ηλεκτρικής ενέργειας το 2020.....</i>	<i>146</i>

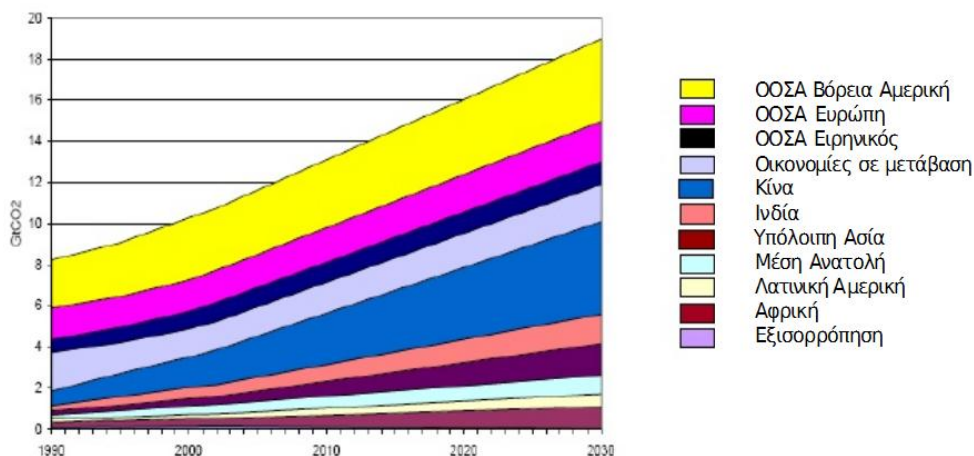
1

Εισαγωγή

1.1 Ανάγκη για προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Η ενέργεια είναι σημαντική συνιστώσα της διαβίωσης και της οικονομικής δραστηριότητας σε όλες τις χώρες. Είναι ένα αγαθό απαραίτητο για την υποστήριξη της οικονομικής ανάπτυξης και της κοινωνικής ευημερίας και κατά συνέπεια θα πρέπει να είναι φυσικά και οικονομικά προσιτή, ενώ ταυτόχρονα θα πρέπει η χρήση και η παραγωγή της να συμβαδίζει με τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης. Ωστόσο, η ενέργεια συνδέεται άμεσα με την κλιματική αλλαγή αφού το 60% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου προέρχονται από δραστηριότητες που σχετίζονται με την παραγωγή και κατανάλωση της. Αυτό οφείλεται κυρίως στα ορυκτά καύσιμα, τα οποία έως τώρα είναι η κύρια πηγή ενέργειας παγκοσμίως.

Από την έναρξη της βιομηχανικής εποχής και μετά, η συνολική επίδραση της ανθρώπινης δραστηριότητας στο κλίμα οδήγησε στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Η καύση στερεών καυσίμων, η οποία απελευθερώνει διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) στην ατμόσφαιρα, αποτελεί τον πιο σημαντικό επιβαρυντικό παράγοντα. Στην εικόνα 1 απεικονίζεται η πιθανή εξέλιξη των εκπομπών CO₂ στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής, όπου χρησιμοποιούνται ορυκτά καύσιμα. Μέσα στα τελευταία 30 χρόνια η ανθρώπινη δραστηριότητα αύξησε περίπου κατά 30% τα αέρια του θερμοκηπίου τα οποία συσσωρεύονται στην ατμόσφαιρα προκαλώντας μεγάλες συγκεντρώσεις.

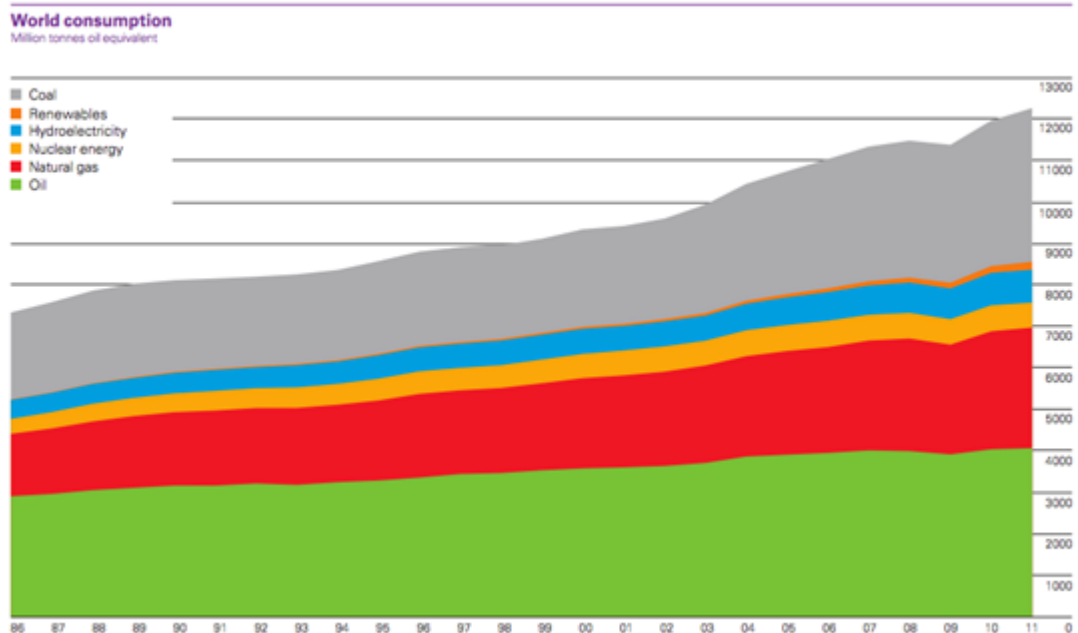


Εικόνα 1 Αναμενόμενη εξέλιξη εκπομπών CO₂ από τον τομέα ηλεκτροπαραγωγής

Η καύση των ορυκτών καυσίμων παράγει κάθε χρόνο 21,3 εκατομμύρια τόνους διοξειδίου του άνθρακα. Από αυτή την ποσότητα η μισή απορροφάται από την βιόσφαιρα της γης και η υπόλοιπη παραμένει στον ατμοσφαιρικό αέρα. Επίσης, τα αποθέματα τους είναι πεπερασμένα καθώς χρειάζονται εκατομμύρια χρόνια για να σχηματιστούν και έτσι εξαντλούνται με πολύ ταχύτερο ρυθμό από τον ρυθμό με τον οποίο σχηματίζονται.

Συνεπώς, κρίνεται απαραίτητη η δημιουργία μιας ολοκληρωμένης ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής βασισμένης σε σαφείς στόχους και χρονοδιαγράμματα, ώστε να γίνει η μετάβαση προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και εξοικονόμησης ενέργειας.

Βαδίζοντας σε αυτό το δρόμο, γίνεται μια προσπάθεια προώθησης άλλων μορφών ενέργειας πιο φιλικών προς το περιβάλλον. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, που προέρχονται από διάφορες φυσικές διαδικασίες όπως ο άνεμος και ο ήλιος, θεωρούνται το μέσο με το οποίο θα επιλυθούν τα οικολογικά προβλήματα που αντιμετωπίζει η Γη. Στην αρχή η εκμετάλλευσή τους ήταν ιδιαίτερα ακριβή και ξεκίνησε σαν πειραματική εφαρμογή. Πλέον, και με το κόστος τους να μειώνεται συνεχώς τα τελευταία είκοσι χρόνια, η προώθησή τους αποτελεί μονόδρομο. Ωστόσο, ακόμη υπάρχουν περιθώρια εκμετάλλευσής αφού όπως φαίνεται και στο σχήμα, το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο σύνολο της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας είναι μικρό αν και συνεχώς αυξανόμενο.



Εικόνα 2 Παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας ανά τύπο ενέργειας

Για το λόγο αυτό, στην Ευρώπη έχουν ληφθεί μέτρα τα οποία θέτουν δεσμευτικούς στόχους για όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και στοχεύουν στη μείωση των αερίων θερμοκηπίου, στην αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και επιπλέον αύξηση του ποσοστού των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη συνολική κατανάλωση ενέργειας.

1.2 Αντικείμενο διπλωματικής εργασίας

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η μελέτη της εξέλιξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής στις ευρωπαϊκές χώρες με τη χρήση ενός μοντέλου προσομοίωσης. Παρουσιάζονται οι λόγοι που έχουν οδηγήσει στην ανάγκη προώθησης των ΑΠΕ, οι οποίοι σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, καθώς και οι δράσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Η εξέλιξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας βασίζεται στη στήριξη η οποία παρέχεται από τα ευρωπαϊκά κράτη μέσω ειδικών μηχανισμών οι οποίοι προσφέρουν οικονομικά και άλλα κίνητρα για την επενδύσεις στον τομέα αυτό. Για τους σκοπούς της εργασίας, δημιουργήθηκε ένα μοντέλο, μέσω του συστήματος μοντελοποίησης GAMS, το οποίο προσομοιώνει την εξέλιξη των ΑΠΕ μέχρι το 2020. Τέλος, εφαρμόστηκαν τρία διαφορετικά σενάρια τα οποία παρουσιάζουν την εξέλιξη των ΑΠΕ με βάση τη στήριξη από κάθε χώρα.

1.3 Οργάνωση κειμένου

Στο κεφάλαιο 2, αναφέρονται οι τύποι των ανανεώσιμων πηγών που χρησιμοποιούνται σήμερα. Αναλύονται τα βασικά χαρακτηριστικά τους ενώ γίνεται αναφορά στα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα τους.

Στο κεφάλαιο 3, παρουσιάζεται η ενεργειακή πολιτική της Ευρώπης. Γίνεται αναφορά στους δεσμευτικούς στόχους του 2020, με αφορμή την κλιματική αλλαγή, οι οποίοι αφορούν στη μείωση των αερίων θερμοκηπίου, στην αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και επιπλέον αύξηση του ποσοστού των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη συνολική κατανάλωση ενέργειας.

Στο κεφάλαιο 4, παρουσιάζονται οι μηχανισμοί στήριξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας οι οποίοι έχουν σκοπό να τις καταστήσουν ανταγωνιστικές απέναντι στις συμβατικές πηγές. Παράλληλα, αναλύονται τα βασικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που παρουσιάζει ο καθένας.

Στο κεφάλαιο 5, καταγράφονται με περισσότερη λεπτομέρεια οι μηχανισμοί που χρησιμοποιούνται από κάθε χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης χωριστά, καθώς κάθε χώρα έχει προσαρμόσει τις πολιτικές αυτές στις ιδιαιτερότητες της έτσι ώστε να πετύχει τους στόχους που έχει θέσει.

Στο κεφάλαιο 6, περιγράφεται η κατασκευή και η λειτουργία του μοντέλου που δημιουργήθηκε, μέσω του συστήματος μοντελοποίησης GAMS, την προσομοίωση των επιπτώσεων από τη μεταβολή του μηχανισμού υποστήριξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ευρώπη.

Στο κεφάλαιο 7, εξηγείται η κατασκευή των σεναρίων που δημιουργήθηκαν στα πλαίσια της εργασίας και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τα σενάρια που κατασκευάστηκαν, για κάθε χώρα χωριστά, καθώς και ο σχολιασμός τους.

Στο κεφάλαιο 8, γίνεται μια σύνοψη των προηγούμενων αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων.

Τέλος, στο κεφάλαιο 9, παρουσιάζονται οι βιβλιογραφικές πηγές που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτή την εργασία.

2

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

2.1 Γενικά

Ως Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) έχουν οριστεί οι ενεργειακές πηγές, οι οποίες υπάρχουν εν αφθονία στο φυσικό περιβάλλον. Είναι η πρώτη μορφή ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος πριν στραφεί έντονα στη χρήση των ορυκτών καυσίμων. Οι ΑΠΕ πρακτικά είναι ανεξάντλητες, η χρήση τους δεν ρυπαίνει το περιβάλλον ενώ η αξιοποίησή τους περιορίζεται μόνον από την ανάπτυξη αξιόπιστων και οικονομικά αποδεκτών τεχνολογιών που θα έχουν σαν σκοπό την δέσμευση του δυναμικού τους. Το ενδιαφέρον για την ανάπτυξη των τεχνολογιών αυτών εμφανίσθηκε αρχικά μετά την πρώτη πετρελαϊκή κρίση του 1974 και παγιώθηκε μετά τη συνειδητοποίηση των παγκόσμιων σοβαρών περιβαλλοντικών προβλημάτων την τελευταία δεκαετία. Για πολλές χώρες, οι ΑΠΕ αποτελούν μια εγχώρια πηγή ενέργειας με ευνοϊκές προοπτικές συνεισφοράς στο ενεργειακό τους ισοζύγιο, συμβάλλοντας στη μείωση της εξάρτησης από το ακριβό εισαγόμενο πετρέλαιο και στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού τους εφοδιασμού. Παράλληλα, συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος, καθώς έχει πλέον διαπιστωθεί ότι ο ενεργειακός τομέας είναι ο κλάδος που ευθύνεται κατά κύριο λόγο για τη ρύπανση του περιβάλλοντος. Είναι χαρακτηριστικό ότι ο μόνος δυνατός τρόπος που διαφαίνεται για να μπορέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση να ανταποκριθεί στους φιλόδοξους στόχους που έθεσε σχετικά με τον περιορισμό των εκπομπών ρύπων του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, είναι να επιταχύνει την ανάπτυξη των ΑΠΕ.

Οι μορφές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι:

- ο ήλιος - ηλιακή ενέργεια, με υποτομείς τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, τα παθητικά ηλιακά συστήματα και τη φωτοβολταϊκή μετατροπή,
- ο άνεμος - αιολική ενέργεια,
- οι υδατοπτώσεις - υδραυλική ενέργεια, με περιορισμό στα μικρά υδροηλεκτρικά, ισχύος κάτω των 10 MW,

- η γεωθερμία - γεωθερμική ενέργεια: υψηλής και χαμηλής ενθαλπίας,
- η βιομάζα: θερμική ή χημική ενέργεια με την παραγωγή βιοκαυσίμων, τη χρήση υπολειμμάτων δασικών εκμεταλλεύσεων και την αξιοποίηση βιομηχανικών αγροτικών (φυτικών και ζωικών) και αστικών αποβλήτων,
- οι θάλασσες: ενέργεια κυμάτων, παλιρροϊκή ενέργεια και ενέργεια των ωκεανών από τη διαφορά θερμοκρασίας των νερών στην επιφάνεια και σε μεγάλο βάθος.

Οι ΑΠΕ εμφανίζουν αρκετά πλεονεκτήματα που τις καθιστούν πολύ ελκυστικές. Ορισμένα αναφέρονται παρακάτω:

- Είναι πρακτικά ανεξάντλητες πηγές ενέργειας και συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από τους συμβατικούς ενεργειακούς πόρους οι οποίοι με το πέρασμα του χρόνου εξαντλούνται.
- Είναι εγχώριες πηγές ενέργειας και συνεισφέρουν στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτησίας και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο.
- Είναι γεωγραφικά διεσπαρμένες και οδηγούν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα να καλύπτονται οι ενεργειακές ανάγκες σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, ανακουφίζοντας τα συστήματα υποδομής ενώ παράλληλα μειώνονται οι απώλειες μεταφοράς ενέργειας.
- Δίνουν τη δυνατότητα επιλογής της κατάλληλης μορφής ενέργειας που είναι προσαρμοσμένη στις ανάγκες του χρήστη (π.χ. ηλιακή ενέργεια για θερμότητα χαμηλών θερμοκρασιών έως αιολική ενέργεια για ηλεκτροπαραγωγή), επιτυγχάνοντας πιο ορθολογική χρησιμοποίηση των ενεργειακών πόρων.
- Έχουν συνήθως χαμηλό λειτουργικό κόστος, το οποίο επιπλέον δεν επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας και ειδικότερα των τιμών των συμβατικών καυσίμων.
- Οι επενδύσεις των ΑΠΕ δημιουργούν πολλές θέσεις εργασίας ιδιαίτερα σε τοπικό επίπεδο.
- Μπορούν να αποτελέσουν σε πολλές περιπτώσεις πυρήνα για την αναζωογόνηση υποβαθμισμένων, οικονομικά και κοινωνικά, περιοχών και πόλο για την τοπική ανάπτυξη, με την προώθηση επενδύσεων που στηρίζονται στη συμβολή των ΑΠΕ (π.χ. καλλιέργειες θερμοκηπίου με γεωθερμική ενέργεια).

- Είναι φιλικές προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο και η αξιοποίησή τους είναι γενικά αποδεκτή από το κοινό.

2.2 Αιολική Ενέργεια

Η αιολική ενέργεια δημιουργείται έμμεσα από την ηλιακή ακτινοβολία, γιατί η ανομοιόμορφη θέρμανση της επιφάνειας της γης προκαλεί τη μετακίνηση μεγάλων μαζών αέρα από τη μια περιοχή στην άλλη, δημιουργώντας με τον τρόπο αυτό τους ανέμους. Είναι μια ήπια μορφή ενέργειας, φιλική προς το περιβάλλον, πρακτικά ανεξάντλητη. Αν υπήρχε η δυνατότητα, με τη σημερινή τεχνολογία, να καταστεί εκμεταλλεύσιμο το συνολικό αιολικό δυναμικό της γης, εκτιμάται ότι η παραγόμενη σε ένα χρόνο ηλεκτρική ενέργεια θα ήταν υπερδιπλάσια από τις ανάγκες της ανθρωπότητας στο ίδιο διάστημα. Υπολογίζεται ότι στο 25 % της επιφάνειας της γης επικρατούν άνεμοι μέσης ετήσιας ταχύτητας πάνω από 5,1 m/sec, σε ύψος 10 m πάνω από το έδαφος.

Όταν οι άνεμοι πνέουν με ταχύτητα μεγαλύτερη από αυτή την τιμή, τότε το αιολικό δυναμικό του τόπου θεωρείται εκμεταλλεύσιμο και οι απαιτούμενες εγκαταστάσεις μπορούν να καταστούν οικονομικά βιώσιμες, σύμφωνα με τα σημερινά δεδομένα. Άλλωστε το κόστος κατασκευής των ανεμογεννητριών έχει μειωθεί σημαντικά και μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι πλέον ανταγωνιστική των συμβατικών μορφών ενέργειας

Σήμερα η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας γίνεται σχεδόν αποκλειστικά με μηχανές που μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική και ονομάζονται ανεμογεννήτριες. Κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- τις ανεμογεννήτριες με οριζόντιο άξονα, όπου ο δρομέας είναι τύπου έλικας και ο άξονας μπορεί να περιστρέφεται συνεχώς παράλληλα προς τον άνεμο και
- τις ανεμογεννήτριες με κατακόρυφο άξονα που παραμένει σταθερός.

Η αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας μπορεί να συμβάλει σε πολλούς τομείς όπως η αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με ταυτόχρονη εξοικονόμηση σημαντικών ποσοτήτων συμβατικών καυσίμων, που συνεπάγεται συναλλαγματικά οφέλη. Επίσης, βοηθά σε σημαντικό περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος, αφού έχει υπολογισθεί ότι η παραγωγή ηλεκτρισμού μιας μόνο ανεμογεννήτριας ισχύος 550 kW σε ένα χρόνο, υποκαθιστά την ενέργεια που παράγεται από την καύση 2.700 βαρελιών πετρελαίου, δηλαδή αποτροπή της εκπομπής 735 περίπου τόνων CO₂ ετησίως καθώς και 2 τόνων άλλων ρύπων.

2.3 Ηλιακή Ενέργεια

Ο ήλιος εκπέμπει τεράστια ποσότητα ενέργειας. Η ηλιακή ακτινοβολία αξιοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρισμού με δύο τρόπους: με θερμικές και φωτοβολταϊκές εφαρμογές. Η πρώτη είναι η συλλογή της ηλιακής ενέργειας με στόχο την παραγωγή θερμότητας (χρησιμοποιείται κυρίως για τη θέρμανση του νερού και τη μετατροπή του σε ατμό για την κίνηση τουρμπίνων), ενώ στη δεύτερη εφαρμογή τα φωτοβολταϊκά συστήματα μετατρέπουν το φως του ήλιου σε ηλεκτρισμό με τη χρήση φωτοβολταϊκών κυψελών ή συστοιχιών. Αυτή η τεχνολογία που εμφανίστηκε στις αρχές του 1970 στα διαστημικά προγράμματα των ΗΠΑ έχει μειώσει το κόστος παραγωγής ηλεκτρισμού με αυτόν τον τρόπο από \$300 σε \$4 το Watt. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα χρησιμοποιούνται κυρίως σε αγροτικές και απομακρυσμένες περιοχές όπου η σύνδεση με το δίκτυο είναι πολύ ακριβή. Αν και όλη η γη δέχεται την ηλιακή ακτινοβολία, η ποσότητά της εξαρτάται κυρίως από τη γεωγραφική θέση, την ημέρα, την εποχή και τη νεφοκάλυψη. Για παράδειγμα, η έρημος δέχεται περίπου το διπλάσιο ποσό ηλιακής ενέργειας από άλλες περιοχές.

Η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, με τους τρόπους που αναφέρθηκαν παραπάνω, έχει αρκετά πλεονεκτήματα. Πολύ βασικό είναι η μηδενική ρύπανση, αφού η κλιματική αλλαγή και οι εκπομπές ρύπων έκριναν επιτακτική την ανάγκη για ανάπτυξη των ΑΠΕ. Επίσης, τα θερμικά και φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν αθόρυβη λειτουργία ενώ είναι πολύ αξιόπιστα και έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής. Τέλος, είναι πολύ σημαντικό το μηδενικό κόστος παραγωγής ενέργειας ενώ και το κόστος συντήρησης είναι πολύ χαμηλό.

Από την άλλη πλευρά, τα βασικά μειονεκτήματα αφορούν στο μεγάλο κόστος κατασκευής και τα προβλήματα στην αποθήκευση. Ωστόσο, αυτή τη στιγμή η στήριξη που παρέχεται από όλες τις χώρες για ηλιακά συστήματα στο πλαίσιο της προώθησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, μετριάζει το πρόβλημα του κόστους ενώ τα προβλήματα στην αποθήκευση αναμένεται να αντιμετωπιστούν.

2.4 Γεωθερμική Ενέργεια

Ως γεωθερμική ενέργεια χαρακτηρίζεται η ενέργεια που προέρχεται από το εσωτερικό της γης, μεταφέρεται στην επιφάνεια με αγωγή θερμότητας και με την είσοδο στο φλοιό της γης λειωμένου μάγματος από τα βαθύτερα στρώματά της, και γίνεται αντιληπτή με τη μορφή θερμού νερού ή ατμού. Το γεωθερμικό δυναμικό κάθε περιοχής σχετίζεται με τις γεωλογικές και γεωτεκτονικές συνθήκες της. Αποτελεί ήπια ενεργειακή πηγή που με τα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα μπορεί να καλύψει σημαντικές ενεργειακές ανάγκες.

Η κύρια κατάταξη των γεωθερμικών πεδίων γίνεται με βάση τη θερμοκρασία τους. Πεδία χαμηλής ή μέσης θερμοκρασίας (50 – 150°C) αξιοποιούνται στη μεταφορά θερμότητας σε οικισμούς, θερμοκήπια, αλλά και μικρές βιομηχανικές μονάδες. Πεδία υψηλής θερμοκρασίας (άνω των 150°C) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή ηλεκτρισμού. Οι γεωθερμικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος είναι ιδιαίτερα οικονομικές και η λειτουργία τους έχει μικρή περιβαλλοντική επίδραση. Παράγουν μόνο το 1/6 του CO₂ από ό,τι θα παρήγαγε μια μονάδα ίσης δυναμικότητας που λειτουργεί με φυσικό αέριο, ενώ το κόστος της παραγόμενης ενέργειας κυμαίνεται περίπου μεταξύ \$0.015/kW και \$0.35/kW. Σε παγκόσμια κλίμακα η συνολική δυναμικότητα των γεωθερμικών μονάδων ηλεκτροπαραγωγής ξεπερνά τα 8000 MWe και η αντίστοιχη θερμική τα 4000 MWth.

2.5 Υδραυλική Ενέργεια

Το νερό στη φύση, όταν βρίσκεται σε περιοχές με μεγάλο υψόμετρο, έχει δυναμική ενέργεια η οποία μετατρέπεται σε κινητική όταν το νερό ρέει προς χαμηλότερες περιοχές. Με τα υδροηλεκτρικά έργα (υδροταμιευτήρας, φράγμα, κλειστός αγωγός πτώσεως, υδροστρόβιλος, ηλεκτρογεννήτρια, διάρυγα φυγής) γίνεται δυνατή η εκμετάλλευση της ενέργειας του νερού για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος το οποίο διοχετεύεται στην κατανάλωση με το ηλεκτρικό δίκτυο. Η μετατροπή της ενέργειας των υδατοπτώσεων με τη χρήση υδραυλικών τουρμπίνων παράγει την υδροηλεκτρική ενέργεια. Η ενέργεια αυτή ταξινομείται σε υδροηλεκτρική ενέργεια μεγάλης και μικρής κλίμακας. Η υδροηλεκτρική ενέργεια μικρής κλίμακας διαφέρει σημαντικά από αυτή της μεγάλης σε ότι αφορά τις επιπτώσεις της στο περιβάλλον. Οι υδροηλεκτρικές μονάδες μεγάλης κλίμακας απαιτούν τη δημιουργία φραγμάτων και τεράστιων δεξαμενών με σημαντικές επιπτώσεις στο οικοσύστημα και γενικότερα στο άμεσο περιβάλλον.

Τα συστήματα μικρής κλίμακας τοποθετούνται δίπλα σε ποτάμια και κανάλια με αποτέλεσμα να έχουν λιγότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον. Υδροηλεκτρικές μονάδες λιγότερες των 30 MW χαρακτηρίζονται μικρής κλίμακας και θεωρούνται ανανεώσιμες πηγές. Το γρήγορα κινούμενο νερό οδηγείται μέσα από τούνελ με σκοπό να θέσει σε λειτουργία τις τουρμπίνες παράγοντας έτσι μηχανική ενέργεια. Μια γεννήτρια μετατρέπει αυτή την ενέργεια σε ηλεκτρική. Σε αντίθεση με το ότι συμβαίνει με τα ορυκτά καύσιμα, το νερό δεν αχρηστεύεται κατά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για άλλους σκοπούς.

Φυσικά, μόνο σε περιοχές με σημαντικές υδατοπτώσεις, πλούσιες πηγές και κατάλληλη γεωλογική διαμόρφωση είναι δυνατόν να κατασκευασθούν υδατοταμιευτήρες. Συνήθως η ενέργεια που τελικώς παράγεται με τον τρόπο αυτό, χρησιμοποιείται μόνο συμπληρωματικά με άλλες συμβατικές πηγές ενέργειας, σε ώρες αιχμής.

Ένα βασικό χαρακτηριστικό της υδραυλικής ενέργειας είναι το γεγονός ότι αποτελεί μία "καθαρή" και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, με πλεονεκτήματα όπως η εξοικονόμηση συναλλάγματος, φυσικών πόρων, και προστασία του περιβάλλοντος. Επίσης, είναι σημαντικό ότι οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί είναι δυνατό να τεθούν σε λειτουργία αμέσως μόλις ζητηθεί επιπλέον ηλεκτρική ενέργεια, σε αντίθεση με τους θερμικούς σταθμούς (για ανθράκων, πετρελαίου), που απαιτούν χρόνο προετοιμασίας. Τέλος, μέσω των υδροταμιευτήρων δίνεται η δυνατότητα να ικανοποιηθούν και άλλες ανάγκες, όπως ύδρευση, άρδευση, ανάσχεση χειμάρρων, δημιουργία υγρατόπων, αναψυχή, αθλητισμός.

Από την άλλη πλευρά, πρέπει να σημειωθεί το μεγάλο κόστος κατασκευής φραγμάτων και εξοπλισμού των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής καθώς και η μεγάλη χρονική διάρκεια απαιτείται μέχρι την αποπεράτωση του έργου. Αυτό, σε συνδυασμό με την έντονη περιβαλλοντική αλλοίωση στην περιοχή του ταμιευτήρα (ενδεχόμενη μετακίνηση πληθυσμών, υποβάθμιση περιοχών, αλλαγή στη χρήση γης, στη χλωρίδα και πανίδα περιοχών αλλά και του τοπικού κλίματος, αύξηση σεισμικής επικινδυνότητας, κ.ά.) αποτελούν σημαντικά μειονεκτήματα στην προσπάθεια αξιοποίησης της υδραυλικής ενέργειας.

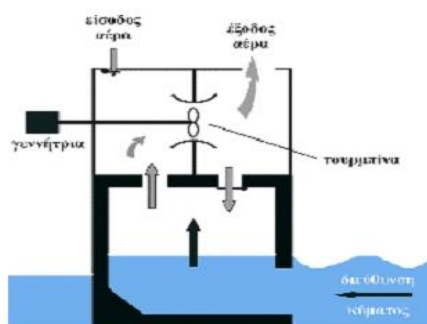
2.6 Ενέργεια κυμάτων

Οι ωκεανοί μπορούν να προσφέρουν τεράστια ποσά ενέργειας. Υπάρχουν τρεις βασικοί τρόποι για της εκμετάλλευση της ενέργειας της θάλασσας:

- 1) από τα κύματα
- 2) από τις παλίρροιες (μικρές και μεγάλες)
- 3) από τις θερμοκρασιακές διαφορές του νερού

Πιο συγκεκριμένα:

1) Η κινητική ενέργεια των κυμάτων μπορεί να περιστρέψει την τουρμπίνα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Η ανυψωτική κίνηση του κύματος πιέζει τον αέρα προς τα πάνω, μέσα στο θάλαμο και θέτει σε περιστροφική κίνηση την τουρμπίνα έτσι ώστε η γεννήτρια να παράγει ρεύμα. Αυτός είναι ένας μόνο τύπος εκμετάλλευσης της ενέργειας των κυμάτων.



Εικόνα 3 Σχηματική διάταξη παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος από τον κυματισμό της θάλασσας

2) Η αξιοποίηση της παλιρροϊκής ενέργειας χρονολογείται από εκατοντάδες χρόνια πριν, αφού με τα νερά που δεσμεύονταν στις εκβολές ποταμών από την παλίρροια, κινούνταν νερόμυλοι. Ο τρόπος είναι απλός: Τα εισερχόμενα νερά της παλίρροιας στην ακτή κατά την πλημμυρίδα (άνοδος στάθμης) μπορούν να παγιδευτούν σε φράγματα, οπότε κατά την άμπωτη (κάθοδος στάθμης) τα αποθηκευμένα νερά ελευθερώνονται και κινούν υδροστρόβιλο, όπως στα υδροηλεκτρικά εργοστάσια. Τα πλέον κατάλληλα μέρη για την κατασκευή σταθμών ηλεκτροπαραγωγής είναι οι στενές εκβολές ποταμών. Η διαφορά μεταξύ της στάθμης του νερού κατά την άμπωτη και την πλημμυρίδα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10 μέτρα. Η ηλεκτρική ενέργεια που μπορεί να παραχθεί είναι ικανή να καλύψει τις ανάγκες μιας πόλης μέχρι και 240 χιλιάδων κατοίκων. Ο πρώτος παλιρροϊκός σταθμός κατασκευάστηκε στον ποταμό La Rance στις ακτές της Βορειοδυτικής Γαλλίας το 1962 και οι υδροστρόβιλοί του μπορούν να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια καθώς το νερό κινείται κατά τη μια ή την άλλη κατεύθυνση.

3) Η θερμική ενέργεια των ωκεανών μπορεί επίσης να αξιοποιηθεί με την εκμετάλλευση της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ του θερμότερου επιφανειακού νερού και του ψυχρότερου νερού του πυθμένα. Η διαφορά αυτή πρέπει να είναι τουλάχιστον 3,5 °C.

Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση της ενέργειας των ωκεανών, εκτός από "καθαρή" και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, είναι το σχετικά μικρό κόστος κατασκευής των απαιτούμενων εγκαταστάσεων, η μεγάλη απόδοση (40-70 KW ανά μέτρο μετώπων κύματος) και η δυνατότητα παραγωγής υδρογόνου με ηλεκτρόλυση από το άφθονο θαλασσινό νερό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο. Στα μειονεκτήματα αναφέρεται το κόστος μεταφοράς της ενέργειας στη στεριά.

2.7 Βιομάζα

Με τον όρο βιομάζα χαρακτηρίζουμε οποιοδήποτε υλικό παράγεται από ζωντανούς οργανισμούς (όπως είναι το ξύλο και άλλα προϊόντα του δάσους, υπολείμματα καλλιεργειών, κτηνοτροφικά απόβλητα, απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων κ.λπ.) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας. Η ενέργεια που είναι δεσμευμένη στις φυτικές ουσίες προέρχεται από τον ήλιο. Με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης τα φυτά μετασχηματίζουν την ηλιακή ενέργεια σε βιομάζα. Οι ζωικοί οργανισμοί προσλαμβάνουν αυτή την ενέργεια με την τροφή τους και αποθηκεύουν ένα μέρος της. Αυτή την ενέργεια αποδίδει τελικά η βιομάζα μετά την επεξεργασία και τη χρήση της, ενώ αποτελεί ανανεώσιμη πηγή ενέργειας γιατί στην πραγματικότητα είναι αποθηκευμένη ηλιακή ενέργεια που δεσμεύτηκε από τα φυτά κατά τη φωτοσύνθεση. Η βιομάζα είναι η πιο παλιά και διαδεδομένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Όλα τα παραπάνω υλικά, που άμεσα ή έμμεσα προέρχονται από το φυτικό κόσμο αλλά και τα υγρά απόβλητα και το μεγαλύτερο μέρος από τα αστικά

απορρίμματα (υπολείμματα τροφών, χαρτί κ.ά.) των πόλεων και των βιομηχανιών μπορούν να μετατραπούν σε ενέργεια.

Η ενέργεια της βιομάζας (βιοενέργεια ή πράσινη ενέργεια) είναι δευτερογενής ηλιακή ενέργεια. Η ηλιακή ενέργεια μετασχηματίζεται από τα φυτά μέσω της φωτοσύνθεσης. Οι βασικές πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται είναι το νερό και ο άνθρακας τα οποία βρίσκονται άφθονα στη φύση. Όπως έχει αναφερθεί η βιομάζα είναι ανανεώσιμη καθώς απαιτείται μία σύντομη περίοδος για να αναπληρωθεί ότι χρησιμοποιείται ως πηγή ενέργειας.

Βασικό πλεονέκτημα της βιομάζας είναι ότι είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και ότι παρέχει ενέργεια αποθηκευμένη με χημική μορφή. Η αξιοποίηση της μπορεί να γίνει με μετατροπή της σε μεγάλη ποικιλία προϊόντων με διάφορες μεθόδους και τη χρήση σχετικά απλής τεχνολογίας. Σαν πλεονέκτημά της καταγράφεται και το ότι κατά την παραγωγή και την μετατροπή της δεν δημιουργούνται οικολογικά και περιβαλλοντολογικά προβλήματα. Από την άλλη, σαν μορφή ενέργειας η βιομάζα χαρακτηρίζεται από πολυμορφία, χαμηλό ενεργειακό περιεχόμενο, σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα, λόγω χαμηλής πυκνότητας και/ή υψηλής περιεκτικότητας σε νερό, εποχικότητα, μεγάλη διασπορά, κλπ. Τα χαρακτηριστικά αυτά συνεπάγονται πρόσθετες, σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα, δυσκολίες στη συλλογή, μεταφορά και αποθήκευσή της. Σαν συνέπεια το κόστος μετατροπής της σε πιο εύχρηστες μορφές ενέργειας παραμένει υψηλό.

Άλλα πλεονεκτήματα της βιομάζας είναι:

- Η καύση της βιομάζας έχει μηδενικό ισοζύγιο διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) και δεν συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου αφού οι ποσότητες του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) που απελευθερώνονται κατά την καύση της βιομάζας δεσμεύονται πάλι από τα φυτά για τη δημιουργία της βιομάζας.
- Η μηδαμινή ύπαρξη του θείου στη βιομάζα συμβάλλει σημαντικά στον περιορισμό των εκπομπών του διοξειδίου του θείου (SO_2) που είναι υπεύθυνο για την όξινη βροχή.
- Εφόσον η βιομάζα είναι εγχώρια πηγή ενέργειας, η αξιοποίησή της σε ενέργεια συμβάλλει σημαντικά στη μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα και βελτίωση του εμπορικού ισοζυγίου, στην εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού και στην εξοικονόμηση του συναλλάγματος.
- Η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας σε μια περιοχή, αυξάνει την απασχόληση στις αγροτικές περιοχές με τη χρήση εναλλακτικών καλλιεργειών (διάφορα είδη ελαιοκράμβης, σόργο, καλάμι,) τη δημιουργία εναλλακτικών αγορών για τις παραδοσιακές καλλιέργειες (ηλίανθος κ.ά.), και τη συγκράτηση του πληθυσμού στις εστίες τους, συμβάλλοντας έτσι στη

κοινωνικο-οικονομική ανάπτυξη της περιοχής. Μελέτες έχουν δείξει ότι η παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων έχει θετικά αποτελέσματα στον τομέα της απασχόλησης τόσο στον αγροτικό όσο και στο βιομηχανικό χώρο.

Στα μειονεκτήματα της περιλαμβάνονται:

- Ο αυξημένος όγκος και η μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία, σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα, δυσχεραίνουν την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας.
- Η μεγάλη διασπορά και η εποχιακή παραγωγή της βιομάζας δυσκολεύουν την συνεχή τροφοδοσία με πρώτη ύλη των μονάδων ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας.
- Βάση των παραπάνω παρουσιάζονται δυσκολίες κατά τη συλλογή, μεταφορά, και αποθήκευση της βιομάζας που αυξάνουν το κόστος της ενεργειακής αξιοποίησης.
- Οι σύγχρονες και βελτιωμένες τεχνολογίες μετατροπής της βιομάζας απαιτούν υψηλό κόστος εξοπλισμού, συγκρινόμενες με αυτό των συμβατικών καυσίμων.

2.8 Βιοαέριο

Το βιοαέριο, που αποτελεί μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, παράγεται από την αναερόβια χώνευση κτηνοτροφικών κυρίως αποβλήτων (λύματα από χοιροστάσια, βουστάσια), βιομηχανικών αποβλήτων και λυμάτων καθώς και από αστικά οργανικά απορρίμματα. Αποτελείται τυπικά από 65% μεθάνιο και 35% διοξείδιο του άνθρακα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας και ως καύσιμο για μηχανές εσωτερικής καύσης.

Τις δύο τελευταίες δεκαετίες στη Δυτική Ευρώπη, το συνεχώς διογκούμενο πρόβλημα της διάθεσης των απορριμμάτων, η αναζήτηση εναλλακτικών ενεργειακών πόρων καθώς επίσης και η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση του κόσμου, ανέδειξαν την παραγωγή βιοαερίου ως μια οικονομικά αποδεκτή και φιλική προς το περιβάλλον διαδικασία.

Στις μέρες μας η εφαρμογή της επεκτείνεται από πολύ μικρές κτηνοτροφικές μονάδες μέχρι πολύ μεγάλα συγκροτήματα βιολογικής επεξεργασίας. Στην Ευρώπη λειτουργούν περισσότερες από 700 μονάδες βιοαερίου οι οποίες επεξεργάζονται ζωικά απόβλητα ή εφαρμόζουν συνδυασμένη χώνευση διαφόρων αποβλήτων γεωργικής προέλευσης. Μεγαλύτερη ανάπτυξη παρατηρείται στην κεντρική και βόρεια Ευρώπη και ειδικότερα στη Δανία και τη Γερμανία. Στις συγκεκριμένες χώρες βρίσκεται το 70% των μονάδων της Ευρώπης και αφορά κυρίως μικρές κτηνοτροφικές μονάδες. Η έντονη ανάπτυξη μονάδων

βιοαερίου στις χώρες αυτές οφείλεται στη μεγάλη συγκέντρωση ζωικού κεφαλαίου ανά μονάδα επιφανείας. Η ανάπτυξη της κτηνοτροφίας οδήγησε στην παραγωγή τεράστιων ποσοτήτων ζωικών αποβλήτων και τη δημιουργία δυσεπίλυτων προβλημάτων ως προς την επεξεργασία και τη διάθεση τους στο περιβάλλον. Στις περιπτώσεις αυτές η ανάπτυξη των τεχνολογιών βιοαερίου προσέφερε σειρά από πλεονεκτήματα και περιβαλλοντικά οφέλη όπως: εξοικονόμηση χρημάτων για τους αγρότες, βελτιωμένη απόδοση της λίπανσης, μικρότερες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, οικονομική και περιβαλλοντικά αποδεκτή ανακύκλωση αποβλήτων, δυνατότητες μείωσης παθογόνων οργανισμών.

Μια εγκατάσταση παραγωγής βιοαερίου δεν παρέχει μόνο τη δυνατότητα αξιοποίησης του ενεργειακού δυναμικού του βιοαερίου, αλλά συμμετέχει παράλληλα και στη συνολική επεξεργασία των αποβλήτων της γεωκτηνοτροφικής δραστηριότητας που τα παράγει, μειώνοντας το ρυπαντικό τους φορτίο, και μάλιστα του πιο βεβαρημένου κλάσματος, σε ποσοστό πάνω από το 50%.

3

Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Πολιτική

3.1 Γενικά

Η ενεργειακή στρατηγική παλαιότερα είχε ως μοναδικό στόχο την ελαχιστοποίηση του κόστους των ενεργειακών υπηρεσιών. Πλέον, η κλιματική αλλαγή έχει καταστήσει αναγκαία την ύπαρξη ενός συστήματος μειωμένων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ώστε να αντιμετωπιστεί η υπερθέρμανση του πλανήτη.

Από τη δεκαετία του 80, η προσοχή της διεθνούς κοινότητας αρχίζει να στρέφεται στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, ως φαινομένου μακροπρόθεσμης διαμόρφωσης του παγκοσμίου γίνεσθαι με εμφανείς πλέον τις περιβαλλοντολογικές συνέπειες. Η έντονα αυξητική τάση της θερμοκρασίας προκάλεσε τον προβληματισμό των βιομηχανικών κρατών και δημιούργησε την ανάγκη για λήψη μέτρων με στόχο την αποτελεσματική αντιμετώπιση της και τη ρύθμιση των επιπέδων της σε μη ανησυχητικά επίπεδα. Οι προσπάθειες των Ηνωμένων Εθνών, ήδη από τη δεκαετία του '90, στοχεύουν στη σταθεροποίηση της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα σε τέτοια επίπεδα, ούτως ώστε να μη παρεμβαίνει επικίνδυνα η ανθρώπινη δραστηριότητα στο κλιματικό σύστημα.

Στην Ευρώπη, το οικολογικό πρόβλημα, οδήγησε στη δρομολόγηση δράσεων ώστε να επιτευχθεί περαιτέρω ανάπτυξη των τεχνολογιών μηδενικών εκπομπών ρύπων, όπως είναι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, και της εξοικονόμησης ενέργειας.

3.2 Στόχοι για το 2020

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει δρομολογήσει τα τελευταία χρόνια μια σειρά από δράσεις και μέτρα ώστε να επιτύχει την περαιτέρω ανάπτυξη των τεχνολογιών ανανεώσιμης ενέργειας, στο πλαίσιο αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής. Η πιο σημαντική πρωτοβουλία, που σχετίζεται με την ανάπτυξη μια κοινής ευρωπαϊκής πολιτικής για την ενέργεια συμφωνήθηκε στο Ευρωπαϊκό Συμβούλιο το Μάρτιο του 2007, αναφέρεται σε ένα συνολικό Ενεργειακό Σχέδιο Δράσης.

Το κοινό Σχέδιο Δράσης, βασίζεται στην πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για μια «Ενεργειακή Πολιτική για την Ευρώπη» και καθορίζει ένα μελλοντικό πολιτικό πρόγραμμα προτείνοντας παράλληλα και τις αντίστοιχες δράσεις για την επίτευξη των στόχων της Ευρωπαϊκής Κοινότητας για αειφορία, ανταγωνιστικότητα και ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού.

Η ουσιαστική υλοποίηση των πολιτικών και των δράσεων που προβλέπονται σε αυτή την απόφαση και των δεσμεύσεων των κρατών- μελών, συνοψίζεται στην επίτευξη των στρατηγικών στόχων που αναφέρονται ως τα τρία εικοσάρια, «20-20-20»: μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά 20% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990, αύξηση του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών στην τελική κατανάλωση ενέργειας σε ποσοστό 20% και βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά 20% έως το 2020.

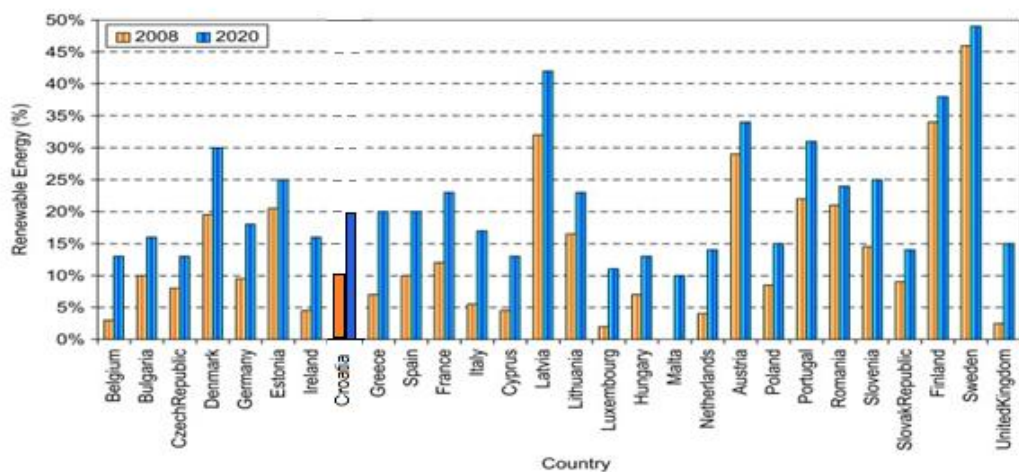
Οι Ευρωπαϊκές Οδηγίες περιλαμβάνουν:

- α) μηχανισμό της εμπορίας αδειών εκπομπής, το ETS, που λειτουργεί στο επίπεδο ολόκληρης της ΕΕ με βάση τη δημοπράτηση όλων των αδειών εκπομπών μετά το 2013 και στον οποίο υπάγονται οι τομείς της ηλεκτροπαραγωγής και της μεγάλης βιομηχανίας,

- β) στόχο για κάθε χώρα σχετικά με τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στους τομείς που δεν υπάγονται στο ETS (κτίρια, οικίες, μικρή βιομηχανία, γεωργία, μεταφορές), ο οποίος πρέπει να επιτευχθεί μέσω εθνικών πολιτικών,

- γ) στόχο για κάθε χώρα σχετικά με τη συνεισφορά των Α.Π.Ε. στην ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση, ο οποίος πρέπει να επιτευχθεί, επίσης, μέσω εθνικών πολιτικών.

Η ψήφιση της Οδηγίας σχετικά με την Προώθηση της Χρήσης Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές (2009/28/ΕΚ), η οποία θέτει ως συνολικό στόχο το 20% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας της ΕΕ-28 να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές το 2020, αποτέλεσε ιστορικό ορόσημο για την ευρωπαϊκή νομοθεσία. Οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, προκειμένου να ικανοποιήσουν τους δεσμευτικούς στόχους τους, δημοσίευσαν τα Εθνικά Σχέδια Δράσης Ανανεώσιμης Ενέργειας. Σε αυτά τα σχέδια, τα κράτη μέλη ορίζουν τομεακούς στόχους, το μείγμα τεχνολογιών που αναμένεται να χρησιμοποιήσουν, την πορεία που θα ακολουθήσουν και τα μέτρα και τις μεταρρυθμίσεις που θα αναλάβουν ώστε να ξεπεραστούν τα εμπόδια στην ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι στόχοι για κάθε χώρα χωριστά φαίνονται παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 1: Στόχοι της ΕΕ-28 για τις ΑΠΕ το 2020

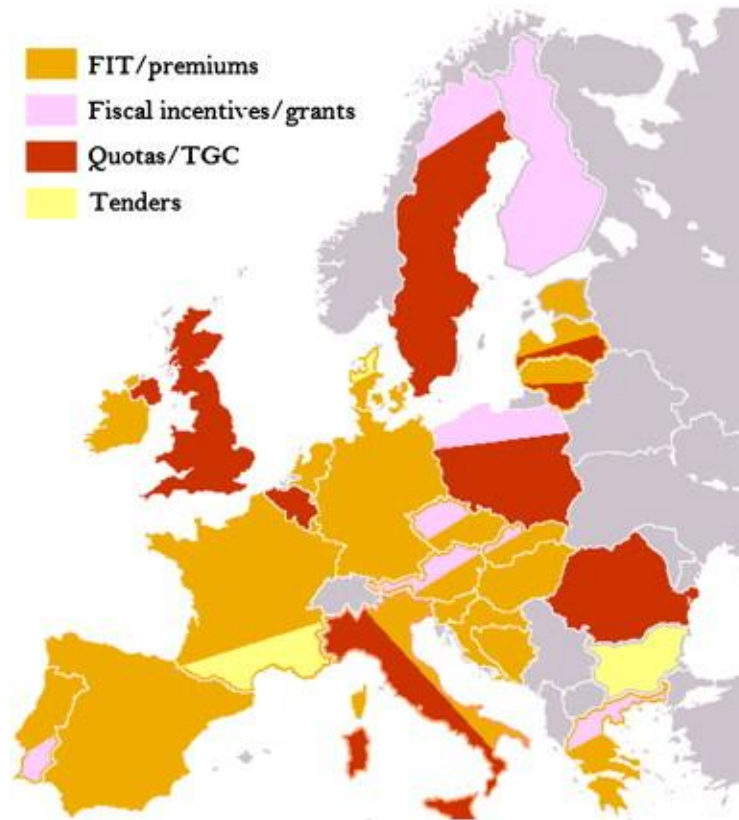
4

Μηχανισμοί υποστήριξης ΑΠΕ

4.1 Γενικά

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρισμού, γίνονται ολοένα και πιο ανταγωνιστικές απέναντι στις συμβατικές πηγές ενέργειας όπως είναι ο άνθρακας και το φυσικό αέριο. Ωστόσο, μέχρι να γίνουν πλήρως ανταγωνιστικές, απαιτείται κάποια μορφή κινήτρων έτσι ώστε να προωθείται η ανάπτυξη τους.

Αυτή τη στιγμή υπάρχουν τρεις βασικοί μηχανισμοί για τη στήριξη της ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές: συστήματα εγγυημένων τιμών (feed in tariff systems), συστήματα εγγυημένων διαφορικών τιμών (feed in premium systems) και συστήματα ποσοστώσεων με βάση δημοπρασίες ή εμπορεύσιμα πράσινα πιστοποιητικά. Στόχος όλων αυτών των μηχανισμών είναι να αντισταθμίσουν κάποια από τα μειονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών και να βοηθήσουν στην προώθησή τους. Παρακάτω, δίνεται μια γενική εικόνα για τα συστήματα που έχουν επικρατήσει στην Ευρώπη:



Εικόνα 4 Μηχανισμοί στήριξης ΑΠΕ στις Ευρωπαϊκές χώρες

4.2 Συστήματα εγγυημένων τιμών:

Ο μηχανισμός εγγυημένων σταθερών τιμών (feed-in-tariff, FIT) έχει υιοθετηθεί ευρέως στην Ευρώπη. 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 και την περιοχή και το είδος της εφαρμογής ώστε να αντανακλούν το πραγματικό κόστος του έργου.

Το ύψος των εγγυημένων σταθερών τιμών μπορεί να καθοριστεί με βάση κάποια κριτήρια. Αυτά αφορούν στο ανηγμένο κόστος παραγωγής της κάθε τεχνολογίας ΑΠΕ, την προστιθέμενη αξία που προσφέρει κάθε τεχνολογία ΑΠΕ στην κοινωνία (υπολογίζοντας δηλαδή το αποφευγόμενο κόστος ή ακόμη και το εξωτερικό κόστος των συμβατικών καυσίμων), την πολιτική παροχής, ως κίνητρο, μιας σταθερής τιμής, ανεξάρτητα από το ανηγμένο κόστος παραγωγής ή το αποφευγόμενο κόστος, και μέσω διαγωνιστικής διαδικασίας, που προσφέρει μια εγγυημένη σταθερή τιμή στον μειοδότη.

Οι ήδη καθορισμένες εγγυημένες σταθερές τιμές μπορούν να διαφοροποιούνται με βάση τις ακόλουθες επιλογές οι οποίες μπορούν να εφαρμόζονται και συνδυαστικά:

- Προσαρμογή των ετήσιων τιμών με βάση κάποιον δείκτη (π.χ. το κόστος συμβατικής ηλεκτροπαραγωγής ή τα τιμολόγια λιανικής ή τον πληθωρισμό κ.λπ.).
- Διαφοροποίηση των σταθερών εγγυημένων τιμών με βάση το μέγεθος και την ισχύ των συστημάτων, ώστε να παρέχονται μικρότερες ενισχύσεις στα μεγαλύτερα έργα, τα οποία, λόγω οικονομίας κλίμακας, έχουν και μικρότερο επενδυτικό κόστος ανά μονάδα ισχύος.
- Διαφοροποίηση των εγγυημένων τιμών ανάλογα με το διαθέσιμο δυναμικό (π.χ. υψηλότερες τιμές ή μεγαλύτερη χρονική διάρκεια ισχύος τους για θέσεις με χαμηλότερο αιολικό δυναμικό).
- Αυτόματη μείωση των εγγυημένων σταθερών τιμών για τις νέες εγκαταστάσεις, η οποία θα αντανάκλα την αναμενόμενη μείωση του κόστους τεχνολογίας, π.χ. στην περίπτωση των φωτοβολταϊκών.
- Μείωση των εγγυημένων σταθερών τιμών όταν και εφόσον πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις (π.χ. γρηγορότερη επίτευξη των στόχων λόγω ταχείας ανάπτυξης της αγοράς).
- Διαφοροποίηση των εγγυημένων τιμών ενός συμβολαίου με την πάροδο του χρόνου (π.χ. υψηλότερες τιμές στην αρχή και για ένα προαποφασισμένο χρονικό διάστημα και μικρότερες στη συνέχεια).
- Διαφοροποίηση των εγγυημένων σταθερών τιμών, ανάλογα με τον χρόνο έγχυσης της παραγόμενης ενέργειας (π.χ. υψηλότερες τιμές για την ενέργεια που εγχέεται τις περιόδους αιχμής).

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 αντανάκλα καλύτερα το πραγματικό επενδυτικό κόστος και να προσαρμόζεται σε αυτό. Κατά αυτόν τον τρόπο, ενθαρρύνει την ανάπτυξη περισσότερων έργων ΑΠΕ
- 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),
β) ότι δεν υφίσταται κίνδυνος αναδρομικής προσαρμογής των τιμών αυτών για συμβασιοποιημένα έργα.

- Ενθάρρυνση της αποκεντρωμένης και διεσπαρμένης παραγωγής από ΑΠΕ 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 αναδύομενων τεχνολογιών. Ενώ σε ώριμες εμπορικά τεχνολογίες μπορεί να βρεθεί και κάποιος εναλλακτικός μηχανισμός ενίσχυσης, κάτι τέτοιο δεν ισχύει σε ανώριμες ακόμη εμπορικά και αναδύομενες τεχνολογίες, οι οποίες χρειάζονται ένα πιο σταθερό περιβάλλον για να χρηματοδοτηθούν και ν' 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 ΑΠΕ 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:

- Μη αντανάκλαση των τιμών της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Το μακροχρόνιο κλείδωμα των τιμών δεν παρέχει κίνητρο σε επενδυτές να προσαρμόσουν την παραγωγή τους σύμφωνα με τη ζήτηση και συνεπώς να υποκαταστήσουν την ακριβότερη συμβατική ενέργεια.

Χαρακτηριστικά, τεχνολογίες ΑΠΕ, όπως μονάδες βιομάζας- βιοαερίου, ηλιοθερμικοί σταθμοί με σύστημα αποθήκευσης, μπορούν να παίξουν το ρόλο μονάδων βάσης, γι' αυτό και σε ορισμένες χώρες η εγγυημένη τιμή διαφοροποιείται ανάλογα με την περίοδο και το χρόνο έγχυσης της παραγόμενης πράσινης ενέργειας. Κάτι τέτοιο, ωστόσο, δεν μπορεί εκ των πραγμάτων να εφαρμοστεί σε τεχνολογίες όπως τα αιολικά και τα φωτοβολταϊκά, που δεν έχουν την ευχέρεια έγχυσης στο δίκτυο ανά πάσα στιγμή και κατά βούληση, παρά μόνο όταν υπάρχει διαθέσιμο αιολικό ή ηλιακό δυναμικό.

- Επίπτωση στη λειτουργία της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Θεωρητικά, οι μακροχρόνιες εγγυημένες σταθερές τιμές οδηγούν σε αλλοίωση της ελεύθερης αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.
- 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.

Το επιπλέον κόστος, το οποίο ορίζεται ως η διαφορά ανάμεσα στο επίπεδο της ταρίφας που λαμβάνουν οι παραγωγοί και την τιμή αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας, επιβαρύνει τους φορολογούμενους ή τους καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας.

4.3 Συστήματα εγγυημένων διαφορικών τιμών

Ο μηχανισμός εγγυημένων διαφορικών τιμών (feed-in premium, FIP) προσφέρει στην ενέργεια που παράγεται από ΑΠΕ μια πριμοδότηση (premium) πάνω από την τιμή άμεσης παράδοσης της αγοράς ηλεκτρισμού. Το στοιχείο αυτό διαφοροποιεί τον μηχανισμό FIP από τον αντίστοιχο των σταθερών εγγυημένων τιμών (FIT), αφού στο πλαίσιο του τελευταίου η αποζημίωση των ΑΠΕ είναι ανεξάρτητη από την τιμή της αγοράς. Αντίθετα, στην περίπτωση του μηχανισμού FIP, η συνολική αποζημίωση που λαμβάνουν οι ΑΠΕ εξαρτάται από την τιμή της αγοράς ηλεκτρισμού, είτε η πριμοδότηση είναι σταθερή, είτε εξαρτάται και αυτή από την τιμή της αγοράς.

Θεωρητικά, η αποζημίωση που λαμβάνουν οι ΑΠΕ στο πλαίσιο του μηχανισμού FIP, μπορεί να σχεδιαστεί για να εξυπηρετήσει δύο στόχους: ν' αντιπροσωπεύει τα περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη της παραγωγής από ΑΠΕ και να προσεγγίζει αποτελεσματικότερα το κόστος παραγωγής από ΑΠΕ, που το συνδέει με τη δυναμική της τιμής άμεσης παράδοσης της αγοράς.

Όπως και η σταθερή τιμή FIT, το ύψος της πριμοδότησης μπορεί να διαφοροποιηθεί για να διαμορφωθεί ένα συνολικό επίπεδο πληρωμών, με βάση το κόστος για κάθε τύπο τεχνολογίας, καυσίμου και ανάλογα με το μέγεθος του έργου. Κατά το σχεδιασμό του μηχανισμού FIP, μπορεί να γίνουν ποικίλες επιλογές.

Η βασική επιλογή σχετίζεται με τη δυνατότητα το ύψος της πριμοδότησης να μπορεί να είναι σταθερό ή μεταβλητό. Στην περίπτωση που είναι σταθερό, το ύψος της πριμοδότησης παραμένει αμετάβλητο ασχέτως των μεταβολών της τιμής αγοράς και έτσι απλά προστίθεται ένα εκ των προτέρων γνωστό σταθερό bonus στην τιμή αυτή. Εναλλακτικά,

το bonus μπορεί να μεταβάλλεται ανάλογα με τις μεταβολές της τιμής της αγοράς, ήτοι να αυξάνεται κατά τις ώρες χαμηλών τιμών και να μειώνεται, όταν η τιμή παρουσιάζει σημαντική αύξηση, έτσι ώστε να εξομαλύνονται οι απότομες διακυμάνσεις για τον παραγωγό.

Ο μηχανισμός εγγυημένων διαφορικών τιμών (feed-in premium) γενικά:

- Είναι πιο κατάλληλος για να βελτιστοποιήσει τη συμμετοχή των ΑΠΕ στην αγορά. Συγκεκριμένα, μπορεί να δημιουργήσει κίνητρα για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των ΑΠΕ (παραγωγή σε ώρες αιχμής, εγκατάσταση σε περιοχές με υψηλότερες τοπικές τιμές ηλεκτρισμού), την αποτελεσματικότερη διαχείριση δικτύου και την καλύτερη παροχή επικουρικών υπηρεσιών.
- Είναι πιο συμβατός με το απελευθερωμένο μοντέλο της αγοράς. Αν και αυτό το χαρακτηριστικό από μόνο του, δεν αποτελεί οπωσδήποτε πλεονέκτημα, είναι γεγονός ότι ο μηχανισμός FIP ενσωματώνει καλύτερα την αξία του ηλεκτρισμού στη συνολική αποζημίωση που λαμβάνουν οι ΑΠΕ
- Ενθαρρύνει τον ανταγωνισμό ανάμεσα στις τεχνολογίες και τις μονάδες παραγωγής.

Παρόλα αυτά, η διεθνής εμπειρία έχει καταδείξει ότι η μετάβαση σε ένα μηχανισμό FIP απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, ειδικά εφαρμοζόμενος σε ανώριμες αγορές, καθώς:

- Γενικά αυξάνει το επιχειρηματικό ρίσκο και άρα το κόστος κεφαλαίου, εξαιτίας της εισαγόμενης αβεβαιότητας στην πρόβλεψη των εσόδων, γεγονός που μπορεί εν δυνάμει να οδηγήσει σε επιβράδυνση της ανάπτυξης.
- Μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερη τιμή ανά μονάδα ενέργειας Α.Π.Ε., ακριβώς ως εύλογη και δίκαιη αποζημίωση του προαναφερθέντος επενδυτικού ρίσκου.
- Χαρακτηρίζεται από μειωμένη έμφαση στην αιολική και φωτοβολταϊκή ενέργεια, που γενικά είναι λιγότερο πιθανό να αξιοποιήσουν το κίνητρο προγραμματισμού παραγωγής κατά τις περιόδους υψηλών τιμών.
- Οδηγεί σε απώλεια του πλεονεκτήματος αντιστάθμισης του κινδύνου της αγοράς για τον προμηθευτή, σε αντίθεση με το σύστημα σταθερών τιμών FIT.

Επιπλέον, ειδικότερα σε ό,τι αφορά τον μηχανισμό FIP με σταθερό premium, υπογραμμίζεται ότι η πολιτική αυτή δημιουργεί κίνητρο για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε περιόδους υψηλής ζήτησης, όταν οι τιμές της αγοράς είναι υψηλές και έτσι τείνει να

ενθαρρύνει την προσφορά, όταν αυτή είναι περισσότερο αναγκαία. Ωστόσο, το κίνητρο αυτό μπορούν να αξιοποιήσουν πρακτικά μόνον οι ΑΠΕ ελεγχόμενης παραγωγής.

Το γεγονός ότι το σταθερό premium παραμένει ανεξάρτητο από την τιμή άμεσης παράδοσης της αγοράς, έχει ως αποτέλεσμα υψηλότερα κατά μέσο όρο επίπεδα αποζημίωσης, κάτι το οποίο προσθέτει αυξητική πίεση στο γενικό κόστος παροχής ενέργειας. Όταν η πριμοδότηση προστίθεται στην τιμή αγοράς ως προκαθορισμένη σταθερή ποσότητα, υπάρχει ο κίνδυνος της υπερβολικής αποζημίωσης, εάν οι τιμές της αγοράς αυξηθούν σημαντικά, και επομένως συνολική πληρωμή υψηλότερη από όσο χρειάζεται για την ώθηση των επενδύσεων.

Αντιστρόφως, η πιθανότητα οι τιμές της αγοράς να μειωθούν σημαντικά και απότομα αυξάνει τον επενδυτικό κίνδυνο, με αποτέλεσμα οι τιμές που διαμορφώνονται κατά την εφαρμογή του μοντέλου με σταθερό premium να είναι γενικά υψηλές.

Το μειονέκτημα μειωμένης ικανότητας αντιμετώπισης απότομων διακυμάνσεων της τιμής αγοράς, που στην περίπτωση εφαρμογής του μηχανισμού FIP με σταθερό premium οδηγούν είτε σε υπερβολική αποζημίωση, είτε σε υψηλό κόστος εγγεόμενης ενέργειας, ισοσκελίζει η εισαγωγή της έννοιας του μεταβλητού premium. Το ύψος της πριμοδότησης κυμαίνεται ανάλογα με την τιμή της αγοράς ηλεκτρισμού, έτσι ώστε με την εισαγωγής ανώτατου ορίου να αποφεύγεται η υπερβολική αποζημίωση, σε περίπτωση αύξησης της τιμής άμεσης παράδοσης, και με την εισαγωγή κατώτατου ορίου για την ελάχιστη συνολική αποζημίωση να μειώνεται η αβεβαιότητα των εσόδων, εξαιτίας της έλλειψης προστασίας κατά τις περιόδους εξαιρετικά χαμηλών τιμών.

4.4 Συστήματα ποσοτώσεων (quota systems):

Στα σταθερά συστήματα ποσοτώσεων, η κυβέρνηση καθορίζει μια ποσόστωση για το ποσό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που θα πρέπει να παράγονται ή να διατίθενται στο εμπόριο σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα (π.χ. ανά έτος). Εν συνεχεία, αφήνεται στις δυνάμεις της αγοράς να καθορίσουν την τιμή. Παρ' όλα αυτά, απαιτείται κάποια μορφή κανονιστικής ρύθμισης. Δύο τύποι μηχανισμών που έχουν χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της ικανότητας τέτοιων συστημάτων να ανταποκριθούν στους στόχους τους, είναι οι δημοπρασίες και τα Πράσινα Πιστοποιητικά.

4.4.1 Δημοπρασίες:

Οι δημοπρασίες λειτουργούν ως εξής: οι κατασκευαστές υποβάλλουν χονδρική τιμή πώλησης για την ηλεκτρική ενέργεια. Στη συνέχεια, οι εταιρείες που αιτούνται ώστε να παρέχουν ηλεκτρική ενέργεια με το χαμηλότερο κόστος, κερδίζουν τις συμβάσεις ώστε να το

πράξουν. Συνήθως είναι συμφωνίες αγοράς 15-20 χρόνων. Η διαφορά στην τιμή μεταξύ της τιμής της συμφωνίας και της χονδρικής τιμής της ενέργειας από συμβατικές πηγές καταβάλλεται στους ιδιοκτήτες μέσω εισφοράς, η οποία αντιπροσωπεύει το πρόσθετο κόστος παραγωγής της πράσινης ενέργειας.

Τα κύριο θετικό χαρακτηριστικό αυτού του μοντέλου είναι οι μακροχρόνιες συμβάσεις, οι οποίες είναι πού ελκυστικές για τους επενδυτές αφού ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο. Ωστόσο, οι επενδυτές αντιμετωπίζουν έναν άλλο κίνδυνο. Όλοι όσοι υποβάλλουν αίτηση, βρίσκονται αντιμέτωποι με την πιθανότητα να μη γίνει δεκτή η προσφορά ή να μη δοθεί άδεια για την ανάπτυξη του έργου, χάνοντας έτσι το κόστος σχεδιασμού.

4.4.2 Πράσινα Πιστοποιητικά:

Τα Πράσινα Πιστοποιητικά (ΠΠ) εκδίδονται στους παραγωγούς ανανεώσιμων πηγών ηλεκτρικής ενέργειας, ανάλογα με τον όγκο της ενέργειας που παράγουν. Αυτά χρησιμεύουν ως απόδειξη ότι μια συγκεκριμένη ποσότητα ενέργειας παράχθηκε μέσω ανανεώσιμων πηγών. Ο μηχανισμός πράσινων εμπορεύσιμων πιστοποιητικών μοιάζει κατά κάποιο τρόπο με το σύστημα δημοπρασιών. Η βασική διαφορά είναι ότι η τιμή για το πιστοποιητικό καθορίζεται σε καθημερινή βάση από την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και μια ξεχωριστή αγορά για εμπορεύσιμα πιστοποιητικά. Το γεγονός αυτό, καθιστά το μοντέλο πιο επικίνδυνο για τον επενδυτή, εκτός αν υπάρχει αποτελεσματική ρύθμιση των αγορών μέσω μακροχρόνιων συμβάσεων.

Ο μηχανισμός πράσινων πιστοποιητικών λειτουργεί ως εξής: αρχικά η κυβέρνηση καθορίζει μια συγκεκριμένη και σταδιακά αυξανόμενη ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας η οποία πρέπει να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές. Αυτή η υποχρέωση, σχετίζεται είτε με τους προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίοι πρέπει να παράγουν ένα συγκεκριμένο ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, είτε με τους τελικούς χρήστες, οι οποίοι θα πρέπει να καταναλώσουν ένα συγκεκριμένο ποσοστό από ανανεώσιμες πηγές. Έπειτα, οι προμηθευτές είναι υποχρεωμένοι να υποβάλουν τον απαιτούμενο αριθμό πιστοποιητικών που να αποδεικνύουν την τήρηση της συμφωνίας. Αυτά τα πιστοποιητικά, είναι δυνατόν να προέρχονται είτε από την εκμετάλλευση ανανεώσιμων πηγών των ίδιων των προμηθευτών είτε μέσω αγοράς από άλλους παραγωγούς ανανεώσιμης ενέργειας. Φυσικά, αν δεν επιτευχθούν οι δεσμευτικοί στόχοι, τότε επιβάλλεται πρόστιμο στους προμηθευτές. Ιδανικά, το πρόστιμο θα πρέπει να είναι πολύ μεγάλο ώστε να λειτουργεί αποτρεπτικά και να μη χρειαστεί να επιβληθεί στην πραγματικότητα.

Αν μια αγορά εμπορεύσιμων πράσινων πιστοποιητικών λειτουργεί αποτελεσματικά, η τιμή του πιστοποιητικού θα αντικατοπτρίζει τη διαφορά μεταξύ της τιμής αγοράς της

ηλεκτρικής ενέργειας και του κόστους παραγωγής των νέων εγκαταστάσεων παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας. Συνεπώς, η αξία του πιστοποιητικού αποτελεί το πρόσθετο κόστος παραγωγής ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας σε σύγκριση με τις συμβατικές πηγές.

Ο μηχανισμός των πράσινων πιστοποιητικών είναι πιο περίπλοκος σε λειτουργία από τους άλλους μηχανισμούς πληρωμών καθώς οι παραγωγοί ανανεώσιμης ενέργειας πρέπει να είναι ενεργοί σε δύο διαφορετικές χρηματοπιστωτικές αγορές: μία για τα πιστοποιητικά και μία για την ενέργεια. Ένα από τα προβλήματα που δημιουργούνται είναι η ύπαρξη μιας ασυμμετρίας μεταξύ της ζήτησης και της προσφοράς στις αγορές. Οι ιδιοκτήτες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα προτιμούσαν να έχουν μακροχρόνιες συμβάσεις ώστε να ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι ενώ, από την πλευρά της ζήτησης, οι εταιρείες ηλεκτρικής ενέργειας προτιμούν σύντομες συμβάσεις ώστε να ελαχιστοποιείται το κόστος. Όμως, μια τιμή δε μπορεί να προσδιοριστεί αν η κατάσταση όπου η ζήτηση είναι ίση με την προσφορά αποτελεί εξαίρεση. Το αποτέλεσμα θα ήταν η τιμή να πλησιάζει είτε το ανώτατο όριο που δημιουργήθηκε από το πρόστιμο είτε την κατώτατη τιμή αν υπάρχει.

Προκειμένου να εξαλειφθούν αυτές οι διακυμάνσεις των τιμών, πρέπει να είναι διαθέσιμο ένα σύστημα στο οποίο τα πιστοποιητικά θα εκδίδονται τη στιγμή της παραγωγής από ανανεώσιμες πηγές και θα καταστρέφονται, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της υποχρέωσης, κατά την παράδοση σε ανεξάρτητη αρχή. Ένα τέτοιο σύστημα θα δίνει στους καταναλωτές τη δυνατότητα να αγοράζουν, και στους παραγωγούς ανανεώσιμων πηγών να πωλούν, μελλοντική παραγωγή ανταλλάσσοντας δανεικά πιστοποιητικά. Αυτό θα σταθεροποιούσε τις διακυμάνσεις των τιμών, δημιουργώντας μια βάση για μακροπρόθεσμες συμβάσεις αγοράς πιστοποιητικών.

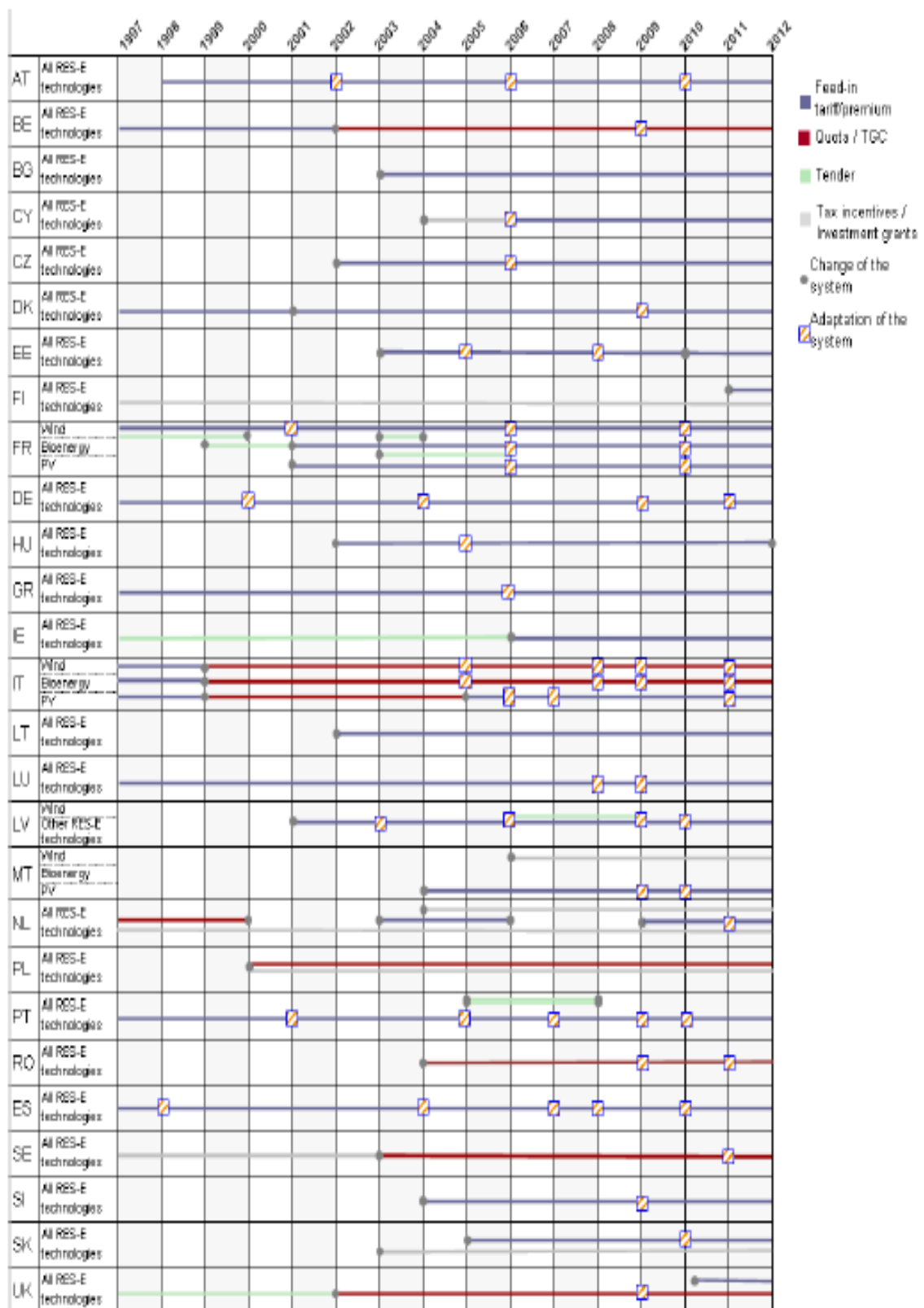
Μία ακόμα πτυχή που πρέπει να εξεταστεί, σχετικά με αυτό το σύστημα, είναι εάν όλες οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα πρέπει να περιλαμβάνονται σε ένα ενιαίο πιστοποιητικό ή αν είναι προτιμότερο ένα πιστοποιητικό για κάθε τεχνολογία. Η ύπαρξη ενός πιστοποιητικού για όλες τις τεχνολογίες, θα έκανε δύσκολο τον προσδιορισμό του πότε μια τεχνολογία δε χρειάζεται πλέον υποστήριξη. Έτσι, ένα τέτοιο πιστοποιητικό θα εξακολουθούσε να έχει θετική αξία όταν η λιγότερη δαπανηρή τεχνολογία καταστεί ανταγωνιστική με εμφανή τον κίνδυνο να δοθεί στήριξη σε τεχνολογία που δεν τη χρειάζεται. Από την άλλη πλευρά, πολλά διαφορετικά πιστοποιητικά θα οδηγήσουν σε μια αγορά με επικίνδυνα χαμηλή ρευστότητα, τουλάχιστον στην αρχή της ανάπτυξης. Αυτό θα μπορούσε να αποφευχθεί αν δοθούν ίδια πιστοποιητικά για όλες τις τεχνολογίες, με τις λιγότερο ανταγωνιστικές να λαμβάνουν πρόσθετες επιδοτήσεις.

5

Μέτρα διείσδυσης των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή στην Ευρωπαϊκή Ένωση

5.1 Γενικά

Οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης χρησιμοποιούν διάφορα μέτρα για να στηρίξουν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και να προωθήσουν την ανάπτυξη τους. Κάθε χώρα εφαρμόζει διαφορετική πολιτική προσπαθώντας να εκμεταλλευτεί τους πόρους που διαθέτει, πάντα στα πλαίσια που ορίζει η οικονομική της πολιτική. Βέβαια, μπορούν να εφαρμοστούν πολλές τροποποιήσεις στην ενεργειακή πολιτική κάθε χώρας καθώς πρέπει να προσαρμόζεται στα οικονομικά δεδομένα της εκάστοτε εποχής. Όμως, η επίτευξη των στόχων που έχουν καθοριστεί και αφορούν στην προστασία του περιβάλλοντος με αφορμή την κλιματική αλλαγή, αποτελεί οδηγό για οποιαδήποτε αλλαγή. Παρακάτω απεικονίζονται οι μηχανισμοί στήριξης που επιλέχθηκαν από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης από το 1997 μέχρι σήμερα:



Εικόνα 6 Εξέλιξη των μηχανισμών στήριξης ΑΠΕ στην Ευρώπη ανά χώρα

5.2 Αυστρία

Η αυστριακή ενεργειακή πολιτική έχει επικεντρωθεί εδώ και δεκαετίες στην εξασφάλιση μιας βιώσιμης και κοινωνικά ισορροπημένης παροχής ενέργειας. Η μόνιμη προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποτελεί βασική πτυχή αυτής της πολιτικής. Αυτή η μακροπρόθεσμη ενεργειακή πολιτική έχει οδηγήσει σε ένα μείγμα ενεργειακών πηγών στο οποίο σημαντικό ρόλο κατέχουν οι ΑΠΕ.. Η πιο σημαντική από τις ανανεώσιμες πηγές είναι η υδραυλική ενέργεια και ακολουθεί η βιομάζα. Άλλωστε, το γεγονός ότι το 46% του αυστριακού εδάφους καλύπτεται από δάση οδηγεί στην εκτεταμένη χρήση της βιομάζας.

Η ομοσπονδιακή πολιτική υποστήριξη για την ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ ρυθμίζεται από την αυστριακή Πράσινη Ενέργεια (Ökostromgesetz), η οποία τέθηκε σε εφαρμογή το 2002 και έχει τροποποιηθεί αρκετές φορές από τότε, με την πιο πρόσφατη να χρονολογείται από το 2012. Επιπλέον, ένας νέος νόμος έχει περάσει το 2010 (Ökostromverordnung) που ρυθμίζει τις εγγυημένες τιμές.

Μετά την έκδοση του το 2002, οι προσαρμοσμένες εγγυημένες τιμές προκάλεσαν μια ισχυρή ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, της βιομάζας και του βιοαερίου. Μετά από μια πτώση του επιπέδου στήριξης και περαιτέρω τροποποιήσεις τα τελευταία χρόνια (δηλαδή τους περιορισμούς του προϋπολογισμού και μείωση της εγγυημένης διάρκειας της υποστήριξης), η ανάπτυξη των έργων ΑΠΕ στην Αυστρία είχε σχεδόν σταματήσει. Κατά συνέπεια, στις 23 του Σεπτεμβρίου του 2009, το ομοσπονδιακό κοινοβούλιο ψήφισε μια εκτεταμένη τροποποίηση η οποία περιελάμβανε αρκετές βελτιώσεις, όπως μεγαλύτερες περιόδους υποστήριξης και προσαρμοσμένες τιμές

Το κύριο σύστημα προώθησης της ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ στην Αυστρία είναι ένα σύστημα εγγυημένων τιμών που προσφέρει ειδικά κίνητρα με υποχρέωση αγοράς. Η ηλεκτρική ενέργεια που χορηγείται στο δίκτυο αμείβεται από την OeMAG, σύμφωνα με το ύψος των τιμολογίων και εγγυημένα για όλη την περίοδο της στήριξης.

Οι δαπάνες υποστήριξης καταβάλλονται μέσα από δύο πηγές: (α) Η ηλεκτρική ενέργεια κατανέμεται στους εμπόρους σύμφωνα με το μερίδιο τους στην αγορά και πρέπει να πληρώσουν μία τιμή γι' αυτό. Οι έμποροι μπορούν να περάσουν αυτή την τιμή στους καταναλωτές ως τη διαφορά της τιμής που πληρώνουν οι ίδιοι και της τιμής αγοράς που χρεώνουν. (β) Το υπόλοιπο (μικρό) μέρος των δαπανών υποστήριξης μεταφέρεται απευθείας στους τελικούς καταναλωτές, οι οποίοι πληρώνουν ένα ετήσιο τέλος για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η χρέωση εξαρτάται από το επίπεδο δικτύου στο οποίο ο καταναλωτής έχει συνδεθεί, αλλά είναι ανεξάρτητη από την πραγματική κατανάλωση του.

Οι εγγυημένες τιμές για κάθε τύπο ΑΠΕ, εμφανίζονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα:

Τύπος ΑΠΕ		Διάρκεια(έτη)	Feed – in tariff (cents €/kWh)
Αιολική		13	9,45
Φωτοβολταϊκά	ενσωματωμένα σε κτίριο	<5kWp	-
		5-350kWp	13
	ανεξάρτητα	<5kWp	-
		5-350kWp	13
Βιοαέριο		Αέριο λυμάτων	13
Αέριο χωματερής			13
Γεωθερμική			13
Βιομάζα	<500kW		15
	500kW-1MW		15
	1-1.5MW		15
	1.5-2MW		15
	2-5MW		15
	5-10MW		15
	>10MW		15
Σύγκausη βιομάζας			15
Υγρή βιομάζα			15
Βιοαέριο	<250kW		15
	250-500kW		15
	>500kW		15
Υδροηλεκτρικά	<2MW		13
	<500kW		-
	0,5-2MW		-
	2-10MW		-

Πίνακας 1: Σύστημα εγγυημένων τιμών στην Αυστρία

Πέρα από την εγγυημένη τιμή, οι παραγωγοί ενέργειας μέσω φωτοβολταϊκών μπορούν να επωφεληθούν από επιχορηγήσεις οι οποίες μπορούν να καλύψουν μέχρι κάποιο συγκεκριμένο κόστος. Συγκεκριμένα, για εγκαταστάσεις με δυναμικότητα έως 5kW η επιχορήγηση είναι 275€/kW (για εγκαταστάσεις σε οροφές σπιτιών ή στο έδαφος) ή 375€/kW (για εγκαταστάσεις ενσωματωμένες σε κτίρια).

5.3 Βέλγιο

Στο Βέλγιο το μεγαλύτερο μέρος της πρωτογενούς ενέργειας προέρχεται από ορυκτά καύσιμα ενώ ένα μικρότερο ποσοστό προέρχεται από την πυρηνική ενέργεια. Οι κύριες ΑΠΕ είναι η υδραυλική ενέργεια και η βιομάζα, παρόλο που οι δυνατότητες της υδροηλεκτρικής ενέργειας είναι περιορισμένες.

Το κύριο σύστημα προώθησης των ΑΠΕ στο Βέλγιο είναι ένα σύστημα ποσοστώσεων το οποίο υποχρεώνει τους προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας να καλύπτουν ένα συνεχώς αυξανόμενο ποσοστό αυτής το οποίο πρέπει να παράγεται από ΑΠΕ. Αυτό δηλώνεται μέσω πιστοποιητικών τα οποία λαμβάνουν και διαθέτουν οι παραγωγοί ΑΠΕ. Σε περίπτωση που οι προμηθευτές δεν προσκομίσουν τον απαραίτητο αριθμό πιστοποιητικών τους επιβάλλεται πρόστιμο. Οι τεχνολογίες που καλύπτονται από το συγκεκριμένο σύστημα είναι: βιοαέριο από βιολογικά διασπώμενα απόβλητα και επεξεργασία λυμάτων, καύση των αποβλήτων, στερεά ή υγρή βιομάζα, βιοαέριο, υδροηλεκτρική ενέργεια, κυματική και παλιρροϊκή ενέργεια, γεωθερμική ενέργεια, χερσαία αιολικά, υπεράκτια αιολικά, φωτοβολταϊκά και άλλες τεχνολογίες.

Το σύστημα των ποσοστώσεων υλοποιείται σε τρεις περιοχές με διαφορετικές ελάχιστες τιμές. Οι ρυθμιστικές αρχές CREG(εθνική, μόνο για υπεράκτιες αιολικές και υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις), VREG (Φλάνδρα), CWaPE (Βαλλονία) και Brugel (Βρυξέλλες) εκδίδουν πιστοποιητικά.

Στη Φλάνδρα η ποσόστωση υπολογίζεται μέσω ενός τύπου καθορισμένου από τη νομοθεσία. Συγκεκριμένα, από τις 31 Μαρτίου 2013 η ετήσια ποσότητα των πράσινων πιστοποιητικών (C) υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας το ποσό της παρεχόμενης ηλεκτρικής ενέργειας (E_v) σε MW με έναν παράγοντα G_r και έναν παράγοντα B_{tot}. Δηλαδή:

$$C = G_r \times E_v \times B_{tot},$$

Όπου ο G_r για το 2014 είναι ίσος με 0,155 ενώ ο B_{tot} αντιπροσωπεύει την αναλογία μεταξύ της χορηγηθείσας ποσόστωσης πράσινων πιστοποιητικών και της συνολικής ακαθάριστης παραγωγής «πράσινης» ηλεκτρικής ενέργειας για το έτος ν-2. Ο αριθμός των πιστοποιητικών που χορηγούνται δεν είναι απαραίτητα 1 / MWh αλλά εξαρτάται από την τεχνολογία ΑΠΕ και από το μέγεθος της εγκατάστασης. Η ελάχιστη τιμή για κάθε πιστοποιητικό είναι 93€ ενώ οι προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας πληρώνουν πρόστιμο που ανέρχεται στα 100€ για κάθε πιστοποιητικό που τους λείπει.

Στην περιφέρεια της Βαλλονίας όλες οι τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών, εκτός από τις γεωθερμικές μονάδες ηλεκτροπαραγωγής, είναι επιλέξιμες στο πλαίσιο του συστήματος ποσοστώσεων. Από την 1^η Ιανουαρίου 2010 η ποσόστωση αυξάνεται όπως παρακάτω:

- 13,5% TO 2011
- 15,75% TO 2012
- 19,4% TO 2013
- 23,1% TO 2014
- 26,7% TO 2015
- 30,4% TO 2016
- 37,9% TO 2017.

Ο αριθμός των πιστοποιητικών που χορηγούνται για κάθε παραγόμενη MWh εξαρτάται από την τεχνολογία ΑΠΕ και από το μέγεθος της εγκατάστασης ενώ έχουν διάρκεια ισχύος 5 ετών. Η ελάχιστη τιμή για κάθε πιστοποιητικό είναι 65€ ενώ οι προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας πληρώνουν πρόστιμο που ανέρχεται στα 100€ για κάθε πιστοποιητικό που τους λείπει.

Η περιφέρεια των Βρυξελλών εισήγαγε το σύστημα των ποσοτώσεων για την αύξηση του ποσοστού των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη συνολική παραγωγή ενέργειας. Ο αριθμός των πιστοποιητικών εξαρτάται από την ποσότητα της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται (σε kWh) ανάλογα με την εξοικονόμηση CO₂: ένα πιστοποιητικό εκδίδεται για κάθε 217 κιλά CO₂. Η ποσόστωση για τα επόμενα χρόνια έχει καθοριστεί όπως παρακάτω:

- 3.8 % το 2014
- 4.5 % το 2015
- 5.1 % το 2016
- 5.8 % το 2017
- 6.5 % το 2018
- 7.2 % το 2019
- 8.0 % το 2020
- 8.8 % το 2021
- 9.5 % το 2022
- 10.3 % το 2024
- 11.1 % το 2024
- 12.1 % το 2025.

Ο τύπος για τον υπολογισμό του αριθμού των πράσινων πιστοποιητικών που χορηγούνται είναι ίδιος για όλες τις τεχνολογίες. Ωστόσο, σε κάποιες περιπτώσεις μπορούν να εφαρμοστούν διαφορετικοί πολλαπλασιαστικοί συντελεστές. Όλα τα πιστοποιητικά έχουν ισχύ για 5 χρόνια. Η ελάχιστη τιμή τους είναι ίση με 65€ ενώ οι προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας πληρώνουν πρόστιμο που ανέρχεται στα 100€ για κάθε πιστοποιητικό που τους λείπει.

Στη Φλάνδρα χρησιμοποιείται, επιπλέον, ένα καθεστώς (Ecologiepremie) για την τόνωση των επενδύσεων σε βιώσιμες και πιο αποτελεσματικές διαδικασίες παραγωγής. Έχουν εγκριθεί περίπου 150 τεχνολογίες, οι οποίες δεν περιορίζονται μόνο στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Οι επιδοτήσεις που χορηγούνται έχουν ανώτατο όριο τα 1000000€ σε διάστημα 3 ετών και μπορούν να καλύψουν το 15% ή το 30% της επένδυσης για μεγάλες και μικρές επιχειρήσεις αντίστοιχα. Στις φλαμανδικές αγροτικές περιοχές, η πολιτική στήριξης των ΑΠΕ είναι πολύ αυστηρή εξαιτίας της χλωρίδας και της πανίδας αυτών των περιοχών.

Εντός των ορίων του διαθέσιμου προϋπολογισμού της, η περιφέρεια της Βαλλονίας παρέχει επενδυτική βοήθεια για τις εταιρείες που αναπτύσσουν σχέδια που αποσκοπούν στην ανάπτυξη της βιώσιμης χρήσης της ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων των επενδύσεων σε εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Για μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις μπορεί να καλυφθεί έως το 50% του επενδυτικού κόστους ενώ για μεγάλες επιχειρήσεις το ποσοστό αυτό ισούται με 20%. Ένα διαφορετικό σύστημα επιδοτήσεων ακόμη, στοχεύει στη στήριξη των δημόσιων οργανισμών, όπως οι πόλεις και επαρχίες, στις πρωτοβουλίες τους για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων τους. Το ποσό της επιδότησης σε αυτή την περίπτωση ισούται με το 30% του κόστους της επένδυσης.

Τέλος, στις Βρυξέλλες, δίδονται ενεργειακές επιδοτήσεις σε νοικοκυριά και βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Η μέγιστη επιδότηση είναι 30% (για βιομηχανίες) ή 40% (για νοικοκυριά) του συνολικού κόστους επένδυσης. Ο προϋπολογισμός αναπροσαρμόζεται κάθε χρόνο ενώ οι αιτήσεις υποβάλλονται συνεχώς. Επίσης, για όσα κτίρια βρίσκονται στην περιοχή των Βρυξελλών, παρέχονται επιδοτήσεις οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την ανακαίνιση των κτιρίων. Το μέγεθος εξαρτάται από το βασικό εισόδημα του αιτούντος ενώ δεν μπορεί να ξεπεράσει ένα συγκεκριμένο ποσοστό του κόστους εγκατάστασης ανάλογα με τον τύπο ΑΠΕ.

5.4 Βουλγαρία

Λόγω της έλλειψης των μηχανισμών στήριξης, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν είχαν αναπτυχθεί ιδιαίτερα στη Βουλγαρία μέχρι πριν από μερικά χρόνια. Ωστόσο, υπάρχουν καλές προοπτικές για τη βιομάζα, την αιολική και γεωθερμική ενέργεια. Επίσης, υπάρχουν δυνατότητες για την ηλιακή ενέργεια στην Ανατολική και Νότια Βουλγαρία.

Η ανάπτυξη των ΑΠΕ στη Βουλγαρία στηρίζεται μέσω ενός συστήματος εγγυημένων τιμών. Τα επίπεδα στήριξης αναπροσαρμόζονται κάθε 1^η Απριλίου. Η λειτουργία αυτού του συστήματος, μετά από πολλές ανεμογεννήτριες και πολλά μικρά αιολικά πάρκα τα πρώτα χρόνια, οδήγησε στα πρώτα μεγάλης κλίμακας έργα αιολικής ενέργειας καθώς και στην

ανάπτυξη μικρών και μεγάλων μονάδων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας. Ο αριθμός των έργων βιομάζας είναι περιορισμένος παρά τη μεγάλη προοπτική που έχουν.

Οι εγγυημένες τιμές προσφέρονται από το φορέα εκμετάλλευσης του δικτύου, ανάλογα με το είδος των ΑΠΕ. Προς το παρόν δεν υπάρχει ανώτατο όριο για τη συνολική ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ είτε συνολικά είτε ανά τεχνολογία.

Αναλυτικά οι τιμές του feed –in tariff αναγράφονται στον πίνακα (όπου εμφανίζεται εύρος τιμών, εξαρτάται από το μέγεθος της εγκατάστασης):

Τύπος ΑΠΕ		Feed -in tariff (€/MWh)
Αιολική	<30kW	70
	30-200kW	66
	0,2-1MW	60
	>1MW	49
Φωτοβολταϊκά (σε κτίρια)	<5kWp	108
	5-30kWp	104
	30-200kWp	86
	0,2- 1MWp	74
Φωτοβολταϊκά (άλλες εγκαταστάσεις)	<30kW	78
	30-200kW	73
	0,2-10MW	69
	>10MW	67
Βιοαέριο	Ζωικά απόβλητα	198-232
	Οικιακά απόβλητα	105-115
	Οικιακά υγρά απόβλητα	46-64
Υδροηλεκτρική	-	48-123
Βιομάζα	Απόβλητα ξύλου	114-128
	Γεωργικά απόβλητα	91
	Ενεργειακές καλλιέργειες	84

Πίνακας 2: Σύστημα εγγυημένων τιμών στη Βουλγαρία

Τα τιμολόγια για νέα αλλά και ήδη υπάρχοντα έργα αναπροσαρμόζονται σε ετήσια βάση από τη βουλγαρική ρυθμιστική αρχή. Αυτό αφήνεται στη διακριτική της ευχέρεια. Μπορεί να λαμβάνεται υπόψη και ο πληθωρισμός αλλά αυτό δεν είναι δεσμευτικό.

Το χρονικό διάστημα στήριξης είναι 20 χρόνια για τα φωτοβολταϊκά, τη γεωθερμία και τη βιομάζα, 15 χρόνια για μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα (έως 10 MW) και σταθμούς βιοαερίου και 12 χρόνια για αιολικά έργα.

5.5 Κροατία

Η Κροατία έγινε το 28ο μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης την 1η Ιουλίου 2013. Οι ανάγκες της για ηλεκτρική ενέργεια καλύπτονται σε μεγάλο βαθμό από υδροηλεκτρικούς και θερμοηλεκτρικούς σταθμούς και εν μέρει από τον πυρηνικό σταθμό ηλεκτροπαραγωγής ο οποίος αποτελεί συνιδιοκτησία της Κροατίας και της Σλοβενίας. Η Hrvatska Elektroprivreda (HEP) είναι η εθνική εταιρεία ενέργειας επιφορτισμένη με την παραγωγή, μεταφορά και διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας.

Στην Κροατία, η ανανεώσιμη ενέργεια υποστηρίζεται μέσω ενός συστήματος εγγυημένων τιμών. Όλες οι τεχνολογίες είναι επιλέξιμες μέσω αυτού του συστήματος. Οι μόνοι περιορισμοί αφορούν την ηλιακή και τη γεωθερμική ενέργεια (εγκατεστημένη ισχύς έως 5 MW). Οι συμβάσεις έχουν διάρκεια 14 χρόνια. Αναλυτικά:

Τύπος ΑΠΕ		HRK /kWh	€ ct. / kWh
Αιολική	<1MW	0,72	9,50
	>1MW	0,71	9,30
Ηλιακή	<10kW	1,91	24,9
	10-30kW	1,70	22,1
	30-300kW	1,54	20,0
	0,3-5MW	Βασίζεται στη μέση τιμή της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας	
Γεωθερμική		1,20	15,80
Βιοαέριο	<300kW	1,34	17,4
	300kW - 2MW	1,26	16,4
	2 - 5MW	1,18	15,3
	>5MW	Βασίζεται στη μέση τιμή της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας	
Υδροηλεκτρική	<300kW	1,07	13,9

ηλεκτρισμού	300kW - 2MW	0,93	12,1
	2 - 5MW	0,88	11,4
	>5MW	Βασίζεται στη μέση τιμή της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας	
Στερεή Βιομάζα	<300 kW	1,30	17,00
	0,3- 1MW	1,20	15,80
	1-2 MW	1,20	15,80
	2-5 MW	1,15	15,10
	5-10 MW	1,05	13,80
	>10MW	0,90	11,80
Υγρή βιομάζα, αέριο χωματερός		Βασίζεται στη μέση τιμή της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας	

Πίνακας 3113: Σύστημα εγγυημένων τιμών στην Κροατία

Τέλος, όλοι οι παραγωγοί ΑΠΕ μπορούν να λάβουν ένα μπόνους πλέον της εγγυημένης τιμής το οποίο βασίζεται στη συνεισφορά της εγκατάστασης στην τοπική κοινωνία, την ανάπτυξη των δημοσίων υπηρεσιών και γενικά στην επιρροή της με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας ζωής. Αυτό το μπόνους μπορεί να ανέλθει μέχρι και σε 15% επί της εγγυημένης τιμής.

5.6 Κύπρος

Η κατανάλωση ενέργειας στην Κύπρο βασίζεται κυρίως στο πετρέλαιο το οποίο κατέχει το μεγαλύτερο μερίδιο. Άλλες μορφές ενέργειας που χρησιμοποιούνται είναι τα στερεά καύσιμα και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (κυρίως ηλιακή). Οι ΑΠΕ στην Κύπρο έχουν πολλές δυνατότητες και μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στο ενεργειακό ισοζύγιο του νησιού.

Αυτή τη στιγμή ο μόνος τύπος ΑΠΕ ο οποίος προωθείται στην Κύπρο είναι τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Το σχέδιο προώθησης των εγκαταστάσεων φωτοβολταϊκών συστημάτων παρουσιάστηκε το Μάιο του 2014 και ονομάζεται «Ηλιακή ενέργεια για όλους».

Οι επενδύσεις χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Στην κατηγορία Α ανήκουν τα φωτοβολταϊκά συστήματα που είναι συνδεδεμένα με το δίκτυο με τη μέθοδο συμψηφισμού

μετρήσεων ενώ στη Β τα συστήματα αυτοπαραγωγής σε εμπορικές και βιομηχανικές μονάδες. Η Κατηγορία Α αφορά αποκλειστικά επενδύσεις από φυσικά πρόσωπα ή τοπικές αρχές για την εγκατάσταση μικρών φωτοβολταϊκών (Φ/Β) συστημάτων συνδεδεμένων με το δίκτυο με εφαρμογή του συστήματος συμψηφισμού μετρήσεων. Τα συστήματα μπορούν να εγκαθίστανται: 1). Στην οροφή νόμιμων κατοικιών που χρησιμοποιούνται για ιδιοκατοίκηση (μόνιμη κατοικία) ή στο έδαφος εντός του ιδίου τεμαχίου που βρίσκεται η νόμιμη κατοικία, ή 2). Στην οροφή κτιρίων που ανήκουν σε τοπικές αρχές ή στο έδαφος εντός του ιδίου τεμαχίου που βρίσκεται το κτίριο. Η μέγιστη ισχύς κάθε συστήματος ανά δικαιούχο και ανά μονάδα δεν πρέπει να ξεπερνά τα 3kW. Επίσης, οι δικαιούχοι της κατηγορίας Α δικαιούνται χορηγία 900€ / kW (έως 2700€). Συνολικά 1,2MW φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων μπορούν να επιχορηγηθούν.

Η Κατηγορία Β αφορά εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών συστημάτων που υλοποιούνται σε εμπορικές ή βιομηχανικές μονάδες με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για ίδια χρήση («αυτοπαραγωγή»). Για τη συγκεκριμένη κατηγορία η μέγιστη ισχύς κάθε συστήματος ανά δικαιούχο και ανά μονάδα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 10kW και 500kW.

5.7 Τσεχική Δημοκρατία

Η Τσεχική Δημοκρατία έχει μεγάλη εγχώρια παραγωγή στερεών καυσίμων. Ως αποτέλεσμα, δεν εξαρτάται, ενεργειακά, σε μεγάλο βαθμό από εισαγωγές. Η κύρια πηγή ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρισμού είναι ο άνθρακας και ακολουθεί η πυρηνική ενέργεια. Το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών αυξάνεται, αν και παραμένει μικρό.

Η προώθηση των ΑΠΕ στηρίζεται, κυρίως, με δύο τρόπους. Οι παραγωγοί ανανεώσιμης ενέργειας μπορούν να επιλέξουν μεταξύ της καταβολής μιας εγγυημένης πριμοδότησης πάνω από την τιμή της αγοράς (feed –in premium) ή της καταβολής μιας εγγυημένης τιμής (feed –in tariff). Τα συστήματα αυτά δε μπορούν να συνδυαστούν. Αυτοί που χρησιμοποιούν την παραγόμενη ενέργεια για την κάλυψη των αναγκών τους, καλύπτονται αποκλειστικά από το feed –in premium. Για τους δικαιούχους, η επιλογή του τρόπου στήριξης γίνεται μια φορά το χρόνο.

Κατά τον υπολογισμό των τιμών του feed –in tariff, η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας λαμβάνει υπόψη το διαφορετικό κόστος της αγοράς για κάθε τεχνολογία, τη σύνδεση και λειτουργία συγκεκριμένων συστημάτων και την ανάπτυξη καινούργιων συστημάτων με την πάροδο του χρόνου. Κατά τον υπολογισμό των τιμών του feed –in premium, λαμβάνει, επίσης, υπόψη και τον μεγαλύτερο κίνδυνο που ενέχει, για τους παραγωγούς ανανεώσιμης ενέργειας, η πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας κατευθείαν στην αγορά.

Οι τιμές για τα δύο συστήματα, για το 2014 είναι:

Τύπος ΑΠΕ	Feed-in tariff		Feed- in premium	
	CZK/MW h	€/MWh	CZK/MW h	€/MWh
Μικρά υδροηλεκτρικά εργ. (νέα)	3230	125	2410	88
Μικρά υδροηλεκτρικά εργ. (ανακατασκευασμένα)	2499	97	1679	61
Βιομάζα 100%				
Κατηγορία O1**	3730	154	2670	110
Κατηγορία O2**	2890	119	1830	76
Κατηγορία O3**	2060	85	100	41
Αιολική	2014	73	1534	56
Φωτοβολταϊκά(<5kW)	3050	111	2440	89
Φωτοβολταϊκά(5-30kW)	2479	90	1880	68
Γεωθερμική	3290	127	2440	89
Αέριο λυμάτων, αέριο χωματελής	1900	73	900	35
Εργοστάσια βιοαερίου (<550kW)	3550	137	2490	96

Πίνακας 4:Συστήματα εγγυημένων και εγγυημένων διαφορικών τιμών στην Τσεχική Δημοκρατία

*1€=24,225 CZK

**Οι κατηγορίες βιομάζας καθορίζονται στο διάταγμα του Υπουργείου Περιβάλλοντος αριθ. 482/2005. Με βάση διάφορες παραμέτρους (θερμιδική αξία, μέσο κόστος, οφέλη για την αειφόρο ανάπτυξη) η βιομάζα χωρίζεται σε διαφορετικές κατηγορίες υποστήριξης (κατηγορία 1,2,3)

Οι παραπάνω τιμές ισχύουν για όλες τις τεχνολογίες ανεξάρτητα από το μέγεθος του έργου με δύο εξαιρέσεις:τα υδροηλεκτρικά έργα πρέπει να έχουν δυναμικότητα έως 10 MW ενώ τα αιολικά ενεργειακά συστήματα που καλύπτουν μια έκταση μεγαλύτερη από ένα τετραγωνικό χιλιόμετρο και έχουν συνολική δυναμικότητα πάνω από 30 MW δεν καλύπτονται από το feed –in tariff.

Η πληρωμή μέσω του feed –in tariff είναι εγγυημένη για μια περίοδο 20 ετών για όλα τα είδη των ΑΠΕ, με εξαίρεση τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα όπου η αντίστοιχη περίοδος είναι 30 έτη. Επίσης,η υποστήριξη για ένα υπάρχον έργο μπορεί να αυξηθεί η να μειωθεί. Συγκεκριμένα, τα τιμολόγια αναπροσαρμόζονται ετησίως ανάλογα με τον πληθωρισμό από 2% έως 4% (αυτό δεν ισχύει για την ηλεκτρική ενέργεια από συνδυασμένη καύση βιομάζας με ορυκτά καύσιμα) ενώ δε θα πρέπει να μειωθούν περισσότερο από 5% σε σύγκριση με τα προηγούμενα τιμολόγια.

Εκτός από αυτά τα δύο κύρια μέσα προώθησης των ΑΠΕ, υπάρχουν και κάποια άλλα προγράμματα τα οποία στηρίζουν την προώθησή τους. Ένα από αυτά είναι το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα για το Περιβάλλον. Μέσω αυτού, παρέχονται διάφορες επιδοτήσεις οι οποίες επικεντρώνονται στην εισαγωγή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας στην παραγωγή, μεταφορά και διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας, στην αυξημένη χρήση των ΑΠΕ και στην ανάπτυξη της συνδυασμένης θέρμανσης, ψύξης και ηλεκτρισμού. Αυτές οι επιδοτήσεις μπορούν να καλύψουν έως το 85% των επιλέξιμων δαπανών του έργου.

Τέλος, μέσω του προγράμματος ECO- ENERGY δίνεται η δυνατότητα σε επιχειρηματίες να υποβάλλουν αίτηση για επιχορηγήσεις ή χαμηλότοκα δάνεια για έργα στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Σε γενικές γραμμές, το ελάχιστο ποσό των επιδοτήσεων ανέρχεται σε 19.320 € και το μέγιστο σε 4,13 εκ. €. Ως ποσοστό των επιλέξιμων δαπανών, η επιχορήγηση μπορεί να φτάσει το 60%.

5.8 Δανία

Η Δανία έχει τη δεύτερη μεγαλύτερη παραγωγή πετρελαίου στην Ευρώπη και το πετρέλαιο παίζει σημαντικό ρόλο στο ενεργειακό της μείγμα. Το φυσικό αέριο και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αντικαθιστούν σταδιακά τα στερεά καύσιμα και το πετρέλαιο. Ωστόσο, το κάρβουνο είναι ακόμα το πιο σημαντικό καύσιμο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Στη Δανία η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ΑΠΕ υποστηρίζεται από ένα σύστημα εγγυημένων διαφορικών τιμών (feed –in premium) και μέσω επιδοτήσεων ειδικά για την υπεράκτια αιολική ενέργεια. Τα μέσα στήριξης αναθεωρούνται κατά καιρούς, ανάλογα με την κατάσταση της αγοράς. Ωστόσο, είναι γενικός κανόνας ότι το σύστημα υποστήριξης που υπήρχε όταν μια μονάδα παραγωγής συνδέθηκε στο δίκτυο, ισχύει για όλη τη διάρκεια ζωής της μονάδας αυτής. Ως αποτέλεσμα, υπάρχει ένα υψηλό επίπεδο ασφάλειας για τον επενδυτή.

Για τις ανεμογεννήτριες που βρίσκονται στην ξηρά προσφέρεται πριμοδότηση ίση με 25 øre / kWh (33,5 € / MWh) για 22.000 ώρες πλήρους φορτίου. Επιπλέον, 2,3 øre / kWh (3,1 € / MWh) προσφέρονται καθ 'όλη τη διάρκεια ζωής της ανεμογεννήτριας για να αντισταθμίσουν διάφορα κόστη. Για τα συστήματα που χρηματοδοτούνται από επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας δίνονται 33 øre / kWh (44 € / MWh, πριμοδότηση συν τιμή της αγοράς) για μια χρονική περίοδο 10 ετών από την ημερομηνία της σύνδεσης του συστήματος, καθώς και εγγυημένο μπόνους (απεριόριστη διάρκεια) ίσο με 10 øre / kWh (13,4 € / MWh).

Οι ανεμογεννήτριες που βρίσκονται στη θάλασσα λαμβάνουν πριμοδότηση η οποία σε συνδυασμό με την τιμή της αγοράς δεν μπορεί να υπερβεί (ανάλογα με την τοποθεσία) τα 62,9 ¢/kWh (83,75 € / MWh). για 20 χρόνια, με ανώτατο όριο τις 10TWh. Για τα συστήματα που χρηματοδοτούνται από επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας δίνονται 35,3 ¢/kWh (47 € / MWh, πριμοδότηση συν τιμή της αγοράς) για 42000 ώρες πλήρους φορτίου, καθώς και εγγυημένο μπόνους (απεριόριστη διάρκεια) ίσο με 10 ¢/kWh (13,4 € / MWh).. Επιπλέον, 2,3 ¢/kWh (3,1 € / MWh) προσφέρονται καθ 'όλη τη διάρκεια ζωής της ανεμογεννήτριας για να αντισταθμίσουν διάφορα κόστη. Όσον αφορά τα μεγάλα υπεράκτια αιολικά πάρκα, προκηρύσσονται κατά καιρούς διαγωνισμοί όπου κάποια εταιρία αναλαμβάνει την ανάπτυξη ενός συγκεκριμένου έργου. Ο τελευταίος διαγωνισμός ολοκληρώθηκε τον Ιούνιο του 2010 και αφορούσε την ανέγερση ενός αιολικού πάρκου στο νησί Άνχολτ. Η νικήτρια εταιρία (DONG Energy) πριμοδοτήθηκε με 105.1 ¢/kWh (141 €/MWh) για 20 TWh.

Οι ανεμογεννήτριες κάτω από 25 kW, των οποίων η παραγόμενη ενέργεια προορίζεται για ιδιωτική χρήση, λαμβάνουν πριμοδότηση η οποία σε συνδυασμό με την τιμή της αγοράς δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 60 ¢/kWh (80,6 € / MWh).

Οι μονάδες βιοαερίου λαμβάνουν επιδότηση η οποία σε συνδυασμό με την τιμή της αγοράς ορίζεται στα 74,5 ¢/kWh (100 € / MWh). Αν το βιοαέριο αναμιγνύεται με άλλα καύσιμα, η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια επιδοτείται με 40,5 ¢/kWh (54,4 € / MWh). Αντίστοιχα, οι μονάδες που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια μέσω καύσης της βιομάζας θα λαμβάνουν εγγυημένη πριμοδότηση των 15 ¢/kWh (20,2 € / MWh).

Η κυματική και η ηλιακή ενέργεια λαμβάνουν πριμοδότηση η οποία σε συνδυασμό με την τιμή της αγοράς φτάνει τα 60 ¢/kWh (80,5 € / MWh) για τα 10 πρώτα χρόνια και τα 40 ¢/kWh (53,8 € / MWh) για τα επόμενα 10 χρόνια. Τα μικρά φωτοβολταϊκά (κάτω από 6 kW) που είναι εγκατεστημένα σε ιδιωτικές κατοικίες δε δικαιούνται τέτοιου είδους στήριξη. Ωστόσο, οι μονάδες αυτές απαλλάσσονται από τους φόρους της ενέργειας.

Συγκεντρωτικά:

Τύπος ΑΠΕ	¢/kWh(€/MWh)		
	Πριμοδότηση +τιμή αγοράς	Πριμοδότηση	Αντιστάθμιση
Χερσαία αιολική	-	25(33.5)	2.3(3.1)
Υπεράκτια αιολική	51.8-62.9(69-83.9)	-	1.3(3.1)
Ανεμογεννήτριες (<25kW)	60(8.6)	-	-
Βιομάζα		15(20.2)	
Βιοαέριο	74.5(100)		
Βιοαέριο και άλλα καύσιμα		40.5(54.4)	

Κυματική, φωτοβολταϊκά, άλλες ΑΠΕ	60/40(80.5/53.8)		
--------------------------------------	------------------	--	--

Πίνακας 5: Σύστημα εγγυημένων διαφορικών τιμών στη Δανία

Επίσης, παρέχονται χρηματοδοτήσεις για την προώθηση μικρών εγκαταστάσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ανανεώσιμων πηγών. Σε αυτές συμπεριλαμβάνονται οι φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις, σταθμοί παραγωγής που χρησιμοποιούν κυματική ενέργεια καθώς και εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν βιοαέριο και βιομάζα. Τα κόστη που καλύπτονται από τις χρηματοδοτήσεις αφορούν στο επενδυτικό κόστος, τα κόστη προετοιμασίας και εγκατάστασης του εργοστασίου καθώς και το κόστος λειτουργίας του σταθμού για κάποιο χρονικό διάστημα. Το συνολικό διαθέσιμο κεφάλαιο ανέρχεται στα 3,35 εκ. € ετησίως μέχρι το 2015.

5.9 Εσθονία

Η εσθονική οικονομία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα ορυκτά καύσιμα. Περίπου το 90% της ενέργειας της Εσθονίας παράγεται μέσω της καύσης ορυκτών καυσίμων. Το υπόλοιπο 10% προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως βιομάζα, υδραυλική και αιολική ενέργεια. Η κύρια εγχώρια πηγή ενέργειας είναι η καύση πετρελαίου σχιστόλιθου στην οποία οφείλεται περίπου το 70% της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Για τη στήριξη και προώθηση των ΑΠΕ ήταν διαθέσιμο, από το 2005, ένα σύστημα εγγυημένων τιμών (feed-in tariff). Το 2007 εισήχθη το σύστημα εγγυημένων διαφορικών τιμών (feed-in premium) και οι παραγωγοί μπορούσαν ελεύθερα να επιλέξουν ανάμεσα στα δύο συστήματα. Πλέον, είναι διαθέσιμο μόνο το σύστημα εγγυημένων διαφορικών τιμών. Ο κύριος λόγος που οδήγησε σε αυτή την απόφαση ήταν το μεγάλο κόστος που βάρυνε τους καταναλωτές.

Η στήριξη για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ καταβάλλεται από τον φορέα εκμετάλλευσης του δικτύου μετάδοσης (ELERING). Όλοι οι τύποι ΑΠΕ στηρίζονται μέσω αυτού του συστήματος ενώ δεν υπάρχουν όρια για το συνολικό όγκο τους, εκτός από την αιολική ενέργεια. Όταν το ποσό της αιολικής ενέργειας που παράγεται σε ένα ημερολογιακό έτος θα φθάσει τις 600 GWh, η πριμοδότηση δε θα είναι πλέον διαθέσιμη.

Οι παραγωγοί λαμβάνουν 53.7 €/MWh για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανεξάρτητα από τον τύπο ΑΠΕ. Επίσης, μπορούν να λάβουν 53.7 €/MWh αν η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται μέσω ενός συστήματος συμπαραγωγής με μια εγκατάσταση της οποίας η δυναμικότητα δε θα ξεπερνά τα 10 MW. Η περίοδος πληρωμής μπορεί να φτάσει τα 12 χρόνια ενώ η πριμοδότηση παραμένει σταθερή για το σύνολο της περιόδου.

Επίσης, υπάρχουν δύο επιπλέον πλαίσια στήριξης για τη βιομάζα και την αιολική ενέργεια. Συγκεκριμένα, η βιομάζα μπορεί να υποστηριχθεί με επιδότηση η οποία καλύπτει το 40% των επιλέξιμων επενδυτικών δαπανών (σε ορισμένες περιπτώσεις μέχρι και 60%). Το συνολικό ποσό της στήριξης που διατίθενται ανά αιτούντα είναι 512.000 ευρώ. Όσον αφορά την αιολική ενέργεια, η στήριξη που διατίθεται είναι περίπου μεταξύ 3,2 και 20 εκατομμυρίων €, ανάλογα με το πεδίο εφαρμογής του έργου.

5.10 Φινλανδία

Η βιοενέργεια διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στο φινλανδικό σύστημα ενέργειας καθώς η Φινλανδία είναι από τους πρωτοπόρους στην αξιοποίηση της παγκοσμίως. Το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις ΑΠΕ στοχεύει σε μια περαιτέρω εκμετάλλευση της βιομάζας. Όμως, ενώ η πολιτική που ακολουθείται για την βιοενέργεια είναι πολύ αποτελεσματική, υπάρχουν και άλλοι τύποι ΑΠΕ με δυνατότητες εξέλιξης που είναι λιγότερο ανεπτυγμένες.

Ένα νέο σχέδιο στήριξης των ΑΠΕ τέθηκε σε ισχύ την 1^η Ιανουαρίου 2011 για τη Φινλανδία. Το κύριο μέσο στήριξης είναι αυτή τη στιγμή ένα σύστημα εγγυημένων διαφορικών τιμών (feed –in premium). Η πριμοδότηση είναι ισοδύναμη με τη διαφορά μεταξύ της τιμής στόχου και της τιμής της αγοράς ενώ είναι διαθέσιμη για:

- Σταθμούς παραγωγής με ροκανίδια (με δυναμικότητα πάνω από 100kW)
- Αιολική ενέργεια (με δυναμικότητα πάνω από 500 kW ανά μονάδα, αλλά όχι πάνω από 2500 MW συνολικά)
- Εργοστάσια βιοαερίου (με δυναμικότητα πάνω από 100kW και απόδοση τουλάχιστον 50%)
- Καύσιμα από ξύλο (μέχρι 50 γεννήτριες με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 150 MW και απόδοση πάνω από 50%)

Όλοι οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να είναι καινούργιοι και να μην έχουν λάβει καμία κρατική ενίσχυση στο παρελθόν, ώστε να λάβουν την πριμοδότηση.

Η τιμή-στόχος για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ως μέρος του feed –in premium για την αιολική ενέργεια, το βιοαέριο και τους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από καύσιμα από ξύλο είναι 83,50 € / MWh. Η πριμοδότηση (premium) υπολογίζεται με βάση το μέσο όρο τριών μηνών της τιμής της αγοράς:

$$(\text{Πριμοδότηση}) = (\text{τιμή στόχος}) - (\text{τιμή της αγοράς})$$

Αν η μέση τιμή αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας, κατά τη διάρκεια των τριών μηνών, είναι λιγότερο από 30 € / MWh, πριμοδότηση θα είναι ίση με την τιμή-στόχο μείον 30 € / MWh.

Η πριμοδότηση για την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ροκανίδια βασίζεται στην τιμή της άδεια εκπομπών. Πιο συγκεκριμένα, όταν το κόστος της άδειας εκπομπής είναι 10 € / t CO₂, η στήριξη θα είναι 18 € / Mwh.

Εκτός από την πριμοδότηση μέσω του feed –in premium, όλες οι τεχνολογίες ΑΠΕ μπορούν να λάβουν επιχορηγήσεις χωρίς περιορισμούς σχετικά με το μέγεθος των σταθμών. Μεταξύ άλλων, τα έξοδα για την προετοιμασία και το σχεδιασμό αλλά και το κόστος των υλικών μπορούν να επιδοτηθούν. Μόνο εταιρίες, δήμοι και κοινότητες μπορούν να επιβάλλουν αίτηση για τις επιχορηγήσεις αυτές.

Η επιδότηση μπορεί να φτάνει έως το 40% του κόστους της επένδυσης. Πιο αναλυτικά: 40% για επενδυτικά σχέδια στους τομείς της αιολικής ενέργειας και των φωτοβολταϊκών, 40% για τα επενδυτικά σχέδια που χρησιμοποιούν νέες τεχνολογίες για την παραγωγή ή τη χρήση των ΑΠΕ, 30% για τα επενδυτικά σχέδια που χρησιμοποιούν παραδοσιακές τεχνολογίες για την παραγωγή και χρήση των ΑΠΕ. Το μέγιστο ποσό της επιδότησης είναι 250.000 €, αλλά μπορεί να αυξηθεί από το Υπουργείο Απασχόλησης και Οικονομίας. Το σύνολο των χρημάτων που είναι διαθέσιμα για αυτές τις επιδοτήσεις δεν είναι αυστηρά καθορισμένο. Τέλος, η εταιρεία ή άλλο νομικό πρόσωπο που λαμβάνει την επιδότηση πρέπει να επωμιστεί τουλάχιστον 25% του συνολικού κόστους του έργου.

5.11 Γαλλία

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στη Γαλλία κυριαρχείται από την πυρηνική ενέργεια. Οι ανανεώσιμες πηγές όπως η βιομάζα και τα υδροηλεκτρικά συμμετέχουν σε μεγάλο βαθμό στο ενεργειακό μίγμα. Ωστόσο, η Γαλλία αναπτύσσει πολιτικές που αποσκοπούν σε μια διαφοροποιημένη σύνθεση και την αύξηση της ηλιακής και της αιολικής ενέργειας.

Το βασικό μέσο στήριξης των ΑΠΕ είναι ένα σύστημα εγγυημένων τιμών (feed –in tariff) το οποίο υλοποιείται από τη Γενική Διεύθυνση για την Ενέργεια και τις Πρώτες Ύλες (DGEMP) και η διαχείριση του γίνεται σε εθνικό επίπεδο από το Υπουργείο Περιβάλλοντος. Οι τιμές είναι εγγυημένες για 15 χρόνια (χερσαία αιολικά, βιοαέριο, γεωθερμία) και 20 χρόνια (υπεράκτια αιολικά, φωτοβολταϊκά, υδροηλεκτρικά) και προσαρμόζονται ανάλογα με τον πληθωρισμό για εγκαταστάσεις που λειτουργούν ήδη αλλά και νέες. Για όλους τους

τύπους ΑΠΕ, εκτός της αιολικής, οι εγκαταστάσεις δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 12 MW. Συγκεντρωτικά, οι τιμές αναφέρονται παρακάτω:

Τύπος ΑΠΕ	Διάρκεια (έτη)	Feed-in tariff (€ /MWh)	Εξαιρέσεις
Βιοαέριο	15	75-90	Μπόνους αποδοτικότητας:40 €/MWh
Βιομάζα	20	43.4	Μπόνους: έως 77.1 €/MWh
Χερσαία αιολική	15	82 (10 πρώτα χρόνια)	28-82 €/MWh (Επόμενα 5 χρόνια)
Υπεράκτια αιολική	20	130 (10 πρώτα χρόνια)	30-130 €/MWh (Επόμενα 10 χρόνια)
Φωτοβολταϊκά	20	ενσωματωμένα:288.5-460, επίγεια:120	Διάφορες διακρίσεις (αναλόγως το μέγεθος, το επίπεδο ενσωμάτωσης, το κτίριο)
Κομματική	20	150	-
Υδροηλεκτρική	20	60.7	μπόνους: 5-25 €/MWh για μικρές εγκαταστάσεις
Γεωθερμική	15	200	Μπόνους αποδοτικότητας:έως 80 €/MWh

Πίνακας 6:Σύστημα εγγυημένων τιμών στη Γαλλία

Για τα χερσαίες εγκαταστάσεις η στήριξη είναι εγγυημένη για 15 χρόνια. Για τα 10 πρώτα χρόνια προσφέρονται 82 € / MWh, ενώ για τα επόμενα 5 η τιμή είναι ίση με 28 € / MWh για μέσο αριθμό ωρών πλήρους φορτίου ίσο με 3600 ώρες ή 82 € / MWh για 2400 ή λιγότερες ώρες λειτουργίας πλήρους φορτίου.

Για τις υπεράκτιες αιολικές εγκαταστάσεις η στήριξη διαρκεί 20 χρόνια. Για τα 10 πρώτα χρόνια προσφέρονται 130 € / MWh, ενώ για τα επόμενα 10 η τιμή κυμαίνεται από 30 € / MWh (για 3900 ώρες πλήρους φορτίου ή περισσότερες) έως 130 € / MWh (για 2800 ή λιγότερες ώρες λειτουργίας πλήρους φορτίου). Οι τιμές αυτές μειώνονται κατά 2% ετησίως για σταθμούς που κατασκευάστηκαν μετά την 1^η Ιανουαρίου 2008 ενώ αναπροσαρμόζονται για να ληφθεί υπόψη ο πληθωρισμός.

Για τα φωτοβολταϊκά γίνεται μια διάκριση ανάμεσα στα ενσωματωμένα έργα, στα μερικώς ενσωματωμένα και στα επίγεια. Για τα ενσωματωμένα έργα, η επιδότηση εξαρτάται από το μέγεθος της εγκατάστασης αλλά και το είδος του κτιρίου που είναι εγκατεστημένο. Η πλήρης ενσωμάτωση απαιτεί από τα φωτοβολταϊκά να λάβουν ένα σημαντικό ρόλο στη δομή του κτιρίου. Για αυτές τις εγκαταστάσεις τα τιμολόγια κυμαίνονται από 288,5 € / MWh έως

460 € / MWh. Τα μεγαλύτερα έργα (πάνω από 100kWp) ή τα επίγεια έργα, από την 1^η Ιανουαρίου 2011, επωφελούνται από ένα μειωμένο feed-in tariff (120 € / MWh έναντι 328 € / MWh που ήταν παλιότερα). Αυτό εμποδίζει σχεδόν όλα τα έργα αυτά να αναπτυχθούν

Για το βιοαέριο η εγγυημένη τιμή μπορεί να κυμανθεί από 75 έως 90 €/MWh η οποία μπορεί να συνδυαστεί με ένα επίδομα ενεργειακής απόδοσης ίσο με 40€/MWh, σε περίπτωση που η ενεργειακή αποδοτικότητα είναι τουλάχιστον 70%.

Για τη βιομάζα προσφέρεται μια εγγυημένη τιμή για την υποστήριξη των εγκαταστάσεων συμπαραγωγής κάτω από 12 MW που έχουν ένα ορισμένο επίπεδο απόδοσης και χρησιμοποιούν ορισμένο τύπο καυσίμου. Η τιμή ορίζεται στα 43.4 € / MWh με ένα πιθανό πριμ αποδοτικότητας το οποίο μπορεί να φτάσει τα 77.1 € / MWh (εξαρτάται από την ενεργειακή αποδοτικότητα, τη δυναμικότητα της εγκατάστασης και τους πόρους που χρησιμοποιούνται).

Όσον αφορά τη γεωθερμική ενέργεια η εγγυημένη τιμή έχει οριστεί στα 200 €/MWh, με μπόνους ενεργειακής απόδοσης ίσο με 80 €/MWh.

Οι μεγάλες κλίμακας ΑΠΕ υποστηρίζονται κυρίως σε εθνικό επίπεδο. Για τις ΑΠΕ μικρότερης κλίμακας (κυρίως φωτοβολταϊκά) παρέχονται κάποια κίνητρα. Αυτά μπορεί να διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή ενώ περιλαμβάνουν χρηματοδοτήσεις, μελέτες, φορολογικά πλεονεκτήματα κ.α..

5.12 Γερμανία

Στη Γερμανία οι ενεργειακές εισαγωγές αφορούν κυρίως πετρέλαιο καθώς και αέριο και στερεά καύσιμα αλλά σε μικρότερο βαθμό. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας βασίζεται κυρίως στον άνθρακα και την πυρηνική ενέργεια. Ωστόσο, σε αυτόν τον τομέα, έχει αυξηθεί το μερίδιο του φυσικού αερίου καθώς και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η εξέλιξη των οποίων στη Γερμανία είναι τεράστια.

Το κύριο μέσο στήριξης των ΑΠΕ στη Γερμανία είναι ένα σύστημα εγγυημένων διαφορικών τιμών (feed-in premium). Εγκαταστάσεις με δυναμικότητα έως 500kW, αλλά και άλλες εγκαταστάσεις σε ειδικές περιπτώσεις, μπορούν να επωφεληθούν από ένα σύστημα εγγυημένων τιμών (feed-in tariff). Τα κριτήρια επιλεξιμότητας καθώς και το ύψος των τιμών καθορίζονται μέσω νομοθεσίας με την ονομασία EEG 2014 (Erneuerbare-Energien-Gesetz). Επιπλέον, προσφέρονται κάποια χαμηλότοκα δάνεια για επενδύσεις σε νέες εγκαταστάσεις μέσω διαφορετικών προγραμμάτων.

Ένας παραγωγός ΑΠΕ μπορεί να επιλέξει να πωλήσει την ηλεκτρική ενέργεια άμεσα και να διεκδικήσει μια προμοδότηση από το φορέα εκμετάλλευσης του δικτύου. Το ποσό της προμοδότησης της αγοράς, όπως ονομάζεται, υπολογίζεται κάθε μήνα. Σε γενικές γραμμές, οι παραγωγοί ΑΠΕ είναι ελεύθεροι να επιλέξουν μεταξύ της εγγυημένης τιμής και της προμοδότησης.

Το ποσό της προμοδότησης υπολογίζεται κάθε ημερολογιακό μήνα και περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία: 1)Τη διαφορά μεταξύ της εγγυημένης τιμής για κάθε τεχνολογία και της μέσης χρηματιστηριακής τιμής, η οποία υπολογίζεται εκ των υστέρων κάθε μήνα και διορθώνεται από ένα συντελεστή που αντικατοπτρίζει τη χρηματιστηριακή αξία της συγκεκριμένης τεχνολογίας, 2)Πάνω από την προμοδότηση της αγοράς, οι παραγωγοί λαμβάνουν τη λεγόμενη προμοδότηση διαχείρισης που καλύπτει τις δαπάνες για τις διακυμάνσεις των πραγματικών εξαγωγών του δικτύου σε σχέση με τις προβλέψεις.

Όσο αφορά το σύστημα εγγυημένων τιμών, τα επίπεδα στήριξης διαφοροποιούνται για τις διάφορες τεχνολογίες ΑΠΕ και τα μεγέθη των εγκαταστάσεων. Γενικά, εγκαταστάσεις έως 500KW είναι επιλέξιμες αλλά υπάρχουν και εξαιρέσεις. Πιο συγκεκριμένα, δεν παρέχεται υποστήριξη για νέα υδροηλεκτρικά εργοστάσια (>50MW), για σταθμούς βιοαερίου (>5MW) που βασίζονται σε αέριο λυμάτων και αέριο χωματερής, εγκαταστάσεις βιομάζας (>20 MW) καθώς και για εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών σε καλλιεργήσιμες περιοχές.

Οι τιμές για όλους του επιλέξιμους τύπους ΑΠΕ είναι:

Τύπος ΑΠΕ		Feed -in tariff (€/MWh)
Υδροηλεκτρική	<500kW	125,2
	0.5-2MW	82,5
	2-5 MW	63,1
	5-10MW	55,4
	10-20MW	53,4
	20-50MW	42,8
	>50MW	35,0
Χερσαία αιολική	-	Υψηλό:89,0, Χαμηλό: 49,5
Υπεράκτια αιολική	-	Υψηλό:194, Χαμηλό: 39
Βιομάζα	<150kW	136,6
	150-500kW	117,8
	0,5-5MW	105,5
	5-20MW	58,5
Αέριο λυμάτων	<500kW	66,9
	0,5-5MW	58,3
Αέριο χωματερής	<500kW	84,2
	0,5-5MW	58,3
Φωτοβολταϊκά	<10kW	125,9

	10-40kW	122,5
	0,4-0,5MW	109,5
Γεωθερμική	-	250

Πίνακας 7: Σύστημα εγγυημένων τιμών στη Γερμανία

Οι τιμές για τις εγκαταστάσεις αιολικής ενέργειας εξαρτώνται από την ποιότητα της τοποθεσίας που βρίσκονται. Τα πρώτα πέντε χρόνια όλες οι εγκαταστάσεις χερσαίας αιολικής ενέργειας λαμβάνουν το υψηλό τιμολόγιο. Αυτές που βρίσκονται σε καλύτερη τοποθεσία, λαμβάνουν το υψηλό τιμολόγιο μόνο για 5 χρόνια και στη συνέχεια επωφελούνται από το χαμηλό. Όλες οι υπόλοιπες, λαμβάνουν το υψηλό για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα το οποίο εξαρτάται από το μέσο κόστος παραγωγής της εγκατάστασης κατά τη διάρκεια των πρώτων 5 ετών. Οι εγκαταστάσεις υπεράκτιας αιολικής ενέργειας λαμβάνουν για τα πρώτα 12 χρόνια το υψηλό τιμολόγιο και στη συνέχεια το χαμηλό. Αυτές που τέθηκαν σε λειτουργία πριν την 1^η Ιανουαρίου του 2018 λαμβάνουν για τα πρώτα 8 χρόνια 194 €/MWh.

Για ορισμένες τεχνολογίες χορηγείται ένα επιπλέον μόνους με βάση ορισμένα χαρακτηριστικά όπως η χρήση καινοτόμου τεχνολογίας, η εκπλήρωση των κριτηρίων αειφορίας, η ιδιοκατανάλωση και η υψηλή απόδοση.

Η στήριξη για νέες εγκαταστάσεις είναι εγγυημένη για 20 χρόνια. Οι τιμές του παραπάνω πίνακα μειώνονται κατά ένα σταθερό ποσοστό κάθε χρόνο έτσι ώστε να λαμβάνουν υπόψη την τεχνολογική ανάπτυξη. Το ποσοστό αυτό διαφέρει ανά τεχνολογία.

Τέλος, μέσω των τραπεζών παρέχονται χαμηλότοκα δάνεια τα οποία διευκολύνουν την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Τα δάνεια αυτά υπόκεινται σε ορισμένους περιορισμούς όπως είναι το μέγιστο ποσό δανείου και η περίοδος αποπληρωμής.

5.13 Ελλάδα

Στην Ελλάδα η υδροηλεκτρική ενέργεια ήταν ανέκαθεν σημαντική. Η αιολική και η ηλιακή ενέργεια είναι, επίσης, σημαντικές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αν και πριν μερικά χρόνια δεν είχαν αναπτυχθεί ιδιαίτερα εξαιτίας των διαδικασιών αδειοδότησης αλλά και των ζητημάτων που προέκυπταν σχετικά με τη σύνδεση στο δίκτυο.

Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία στην Ελλάδα, οι ΑΠΕ προωθούνται μέσω ενός συστήματος εγγυημένων τιμών (feed –in tariff). Οι εγγυημένες τιμές για κάθε τύπο ΑΠΕ αναφέρονται στον επόμενο πίνακα:

Τύπος ΑΠΕ		Διασυνδεδεμένο Σύστημα	Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά
Αιολική	<5MW	105	85 ή 90*
	>5MW	105	82 ή 90*
Φωτοβολταϊκά	<100MW	115	95

	>100MW	90	95
Ηλιοθερμικά	Χωρίς ικανότητα αποθήκευσης	200 ή 260*	
	Με ικανότητα αποθήκευσης	220 ή 280*	
Γεωθερμία	Θερμοκρασία μεταξύ 25°C - 90°C	130 ή 143*	
	Θερμοκρασία > 90°C	100 ή 110*	
Βιοαέριο	Αέριο αποβλήτων(<2MW)	114 ή 131*	
	Αέριο αποβλήτων(>2MW)	94 ή 108*	
	Από βιομάζα (<3MW)	209 ή 230*	
	Από βιομάζα (>3MW)	190 ή 209*	
Υδραυλική	<1MW	85 ή 105*	
	1-5MW	83 ή 105	
	5-15MW	80 ή 100	
Βιομάζα	<1MW	180 ή 198	
	1-5MW	155 ή 170	
	5-15MW	135 ή 148	

Πίνακας 8: Σύστημα εγγυημένων τιμών στην Ελλάδα

*Σε περίπτωση που ο παραγωγός ΑΠΕ έχει λάβει οποιοδήποτε είδους επιδότηση από την κυβέρνηση, δικαιούται τη χαμηλή τιμή. Η επιδότηση πρέπει ξεπερνά το 20% του συνολικού επενδυτικού κόστους. Σε διαφορετική περίπτωση, ο παραγωγός λαμβάνει την υψηλή τιμή.

Οι τιμές που περιλαμβάνονται στον παραπάνω πίνακα αναπροσαρμόζονται, κάθε έτος, με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, η οποία εκδίδεται μετά από γνώμη της ΡΑΕ. Ως βάση για την αναπροσαρμογή αυτή λαμβάνεται η μεσοσταθμική μεταβολή των εγκεκριμένων τιμολογίων της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού ΑΕ (ΔΕΗ ΑΕ). Ως μεσοσταθμική μεταβολή των τιμολογίων της ΔΕΗ ΑΕ, νοείται ο μέσος όρος των επί μέρους εγκεκριμένων μεταβολών, ανά κατηγορία τιμολογίου, όπως ο όρος αυτός σταθμίζεται, ανάλογα με την αντίστοιχη, κατά το είδος της, ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται το προηγούμενο έτος. Αν δεν απαιτείται έγκριση των τιμολογίων της ΔΕΗ ΑΕ, σύμφωνα με τη σχετική κείμενη νομοθεσία, οι τιμές του πίνακα αναπροσαρμόζονται με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής σε ποσοστό 80% του δείκτη των τιμών καταναλωτή, όπως αυτός καθορίζεται από την Τράπεζα της Ελλάδος. Η αναπροσαρμογή αυτή γίνεται με ενιαίο τρόπο και ισχύει για όλες τις τιμές του πίνακα.

Οι επενδυτές στον τομέα των ΑΠΕ, μπορούν να επωφεληθούν και από τις διαθέσιμες επιδοτήσεις. Το ποσό της επιδότησης ποικίλλει ανάλογα με το μέγεθος του έργου και την τοποθεσία όπου θα υλοποιηθεί. Σε κάθε περίπτωση, δε μπορεί να υπερβαίνει το 50% της συνολικής επένδυσης.

Για τα φωτοβολταϊκά τα οποία βρίσκονται εγκατεστημένα στις οροφές κτιρίων και δεν ξεπερνούν τα 10 kWp, υπάρχει ξεχωριστή εγγυημένη τιμή. Η σύμβαση διαρκεί για 25

χρόνια. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, οι τιμές αναπροσαρμόζονται κάθε χρόνο κατά 25% του δείκτη τιμών καταναλωτή του προηγούμενου έτους, όπως ορίζεται από την Τράπεζα της Ελλάδος. Από το 2014 έως το 2019, η τιμή έχει προγραμματιστεί να μειωθεί όπως στον ακόλουθο πίνακα:

Ημερομηνία σύνδεσης στο δίκτυο	€/MWh
Φεβρουάριος 2014	120
Αύγουστος 2014	120
Φεβρουάριος 2015	115
Αύγουστος 2015	115
Φεβρουάριος 2016	110
Αύγουστος 2016	110
Φεβρουάριος 2017	105
Αύγουστος 2017	100
Φεβρουάριος 2018	95
Αύγουστος 2018	90
Φεβρουάριος 2019	85
Αύγουστος 2019	80

Πίνακας 9: Εγγυημένες τιμές για φωτοβολταϊκά συστήματα στην Ελλάδα

5.14 Ουγγαρία

Στην Ουγγαρία η συνεισφορά της βιομάζας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι πολύ σημαντική και είναι η κύρια υπεύθυνη για την επίτευξη του στόχου του 2010 για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ωστόσο, η προσπάθεια εκμετάλλευσης άλλων ΑΠΕ όπως η ηλιακή, η γεωθερμική και η αιολική ενέργεια αντιμετωπίζει εμπόδια όπως η διαδικασία αδειοδότησης και ένα μη αποτελεσματικό πλαίσιο στήριξης.

Στην Ουγγαρία, η προώθηση των ΑΠΕ στηρίζεται μέσω ενός συστήματος εγγυημένων τιμών (feed –in tariff). Σύμφωνα με τη νομοθεσία, ο διαχειριστής του δικτύου είναι υποχρεωμένος να αγοράσει την παραγωγή των ΑΠΕ και να πληρώσει μια εγγυημένη τιμή. Η ουγγρική Υπηρεσία Ενέργειας ορίζει τη διαδικασία πληρωμής και το μέγιστο ποσό της ηλεκτρικής ενέργειας που επιδοτείται. Εκδίδει μια άδεια η οποία καθορίζει την ποσότητα της ηλεκτρικής ενέργειας η οποία αγοράζεται καθώς και τη διάρκεια της εγγυημένης πληρωμής. Αυτή η περίοδος υπολογίζεται χωριστά για κάθε τεχνολογία λαμβάνοντας υπόψη την επιλογή της τοποθεσίας και τη χρήση βέλτιστων διαθέσιμων τεχνολογιών.

Ουσιαστικά, όλες οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας καλύπτονται από το ισχύον σύστημα στήριξης. Αναλυτικά οι εγγυημένες τιμές ισχύουν για:

- Την αιολική ενέργεια
- Την ηλιακή ενέργεια
- Την υδροηλεκτρική ενέργεια
- Τη βιομάζα και το βιοαέριο
- Τη γεωθερμική ενέργεια
- Την ενέργεια που παράγεται άμεσα η έμμεσα από βιομάζα
- Το φυσικό αέριο από την επεξεργασία λυμάτων.

Το ποσό της πληρωμής ποικίλει ανάλογα με το μέγεθος, την τεχνολογία και τις περιόδους της ημέρας που παράγεται η ενέργεια. Οι περίοδοι της ημέρας εξαρτώνται από την περιοχή και είναι διαφορετικές για τις καθημερινές από τα Σαββατοκύριακα και τις αργίες. Για τις εγκαταστάσεις αιολικής ενέργειας, η εγγυημένη τιμή χορηγείται έπειτα από διαγωνισμούς στους οποίους καθορίζεται και το ύψος της. Με βάση τη νομοθεσία, οι εγγυημένες τιμές είναι:

Τύπος ΑΠΕ	06π.μ. - 22μ.μ.	22μ.μ. - 1:30 π.μ.	1:30π.μ. - 06π.μ.
	HUF/kWh	HUF/kWh	HUF/kWh
Ηλιακή (<20MW)	32,49	32,49	32,49
Ηλιακή (20-50MW)	29,04	25,99	10,06
Ηλιακή (>50MW)	22,58	14,45	14,45
Γεωθερμική (<20MW)	36,30	32,49	13,26
Γεωθερμική (20-50MW)	29,04	25,99	10,60
Γεωθερμική (>50MW)	22,58	14,45	14,45
Βιοαέριο (<20MW)	26,30	32,49	13,26
Βιοαέριο (20-50MW)	29,04	25,99	10,60
Βιοαέριο (>50MW)	22,58	14,45	14,45
Βιομάζα (<20MW)	36,30	32,49	13,26
Βιομάζα (20-50MW)	29,04	25,99	10,60
Βιομάζα (>50MW)	22,58	14,45	14,45
Υδροηλεκτρική (<5MW)	36,30	32,49	13,26
Υδροηλεκτρική (>5MW)	22,58	14,45	14,45

Πίνακας 10:Σύστημα εγγυημένων τιμών στην Ουγγαρία

Η περίοδος πληρωμής ορίζεται από την Υπηρεσία Ενέργειας, σύμφωνα με τις διατάξεις του νόμου και δεν πρέπει να υπερβαίνει την περίοδο αποπληρωμής του έργου.

Στην Ουγγαρία υπάρχει, επίσης, ένα πρόγραμμα επιδοτήσεων το οποίο χρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης. Το πρόγραμμα αυτό στοχεύει στην προώθηση πιλοτικών έργων για τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, προκειμένου να αυξηθεί το μερίδιο και η αποδοτικότητα τους. Αποτελείται από δύο γύρους αιτήσεων με τον πρώτο να επικεντρώνεται στην διαδικασία εκπόνησης του σχεδίου και τον δεύτερο στην υλοποίηση του. Και για τους δύο γύρους η ελάχιστη επιδότηση είναι ίση με το 10% των επιλέξιμων δαπανών. Η μέγιστη επιδότηση ποικίλει και μπορεί να φτάσει μέχρι και το 90% των επιλέξιμων δαπανών, χωρίς όμως να ξεπερνά τα 1,5 δισ. HUF (4,83 εκ. €).

5.15 Ιρλανδία

Στην Ιρλανδία το πετρέλαιο κατέχει το μεγαλύτερο μερίδιο στο σύνολο των πρωτογενών ενεργειακών αναγκών. Στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας το σημαντικότερο καύσιμο είναι το αέριο. Στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών, υπάρχουν πολλές δυνατότητες και γίνεται προσπάθεια για την εκμετάλλευσή τους.

Το βασικό εργαλείο στήριξης των ΑΠΕ είναι ένα σύστημα εγγυημένων τιμών, γνωστό με την ονομασία REFIT. Το αρχικό πρόγραμμα, που τέθηκε σε ισχύ το 2006, παρείχε υποστήριξη για τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα, την αιολική ενέργεια, το βιοαέριο και τη βιομάζα. Στη συνέχεια μέσω των REFIT 2 και REFIT 3, η στήριξη επεκτάθηκε ώστε να καλύψει την κυματική και παλιρροϊκή ενέργεια, τα υπεράκτια αιολικά έργα και τη συμπαραγωγή με καύση βιομάζας. Η στήριξη δεν υπερβαίνει τα 15 χρόνια ενώ δεν μπορεί να επεκταθεί μετά το 2030. Για την κυματική ενέργεια η στήριξη είναι διαθέσιμη μέχρι το 2015.

Για τα υδροηλεκτρικά έργα υπάρχει ένα ανώτατο όριο ισχύος των 5 MW. Δεν υπάρχει αντίστοιχος περιορισμός για τις υπόλοιπες τεχνολογίες ΑΠΕ. Επίσης, δεν υπάρχει ανώτατο όριο για το συνολικό όγκο της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται ετησίως.

Ο παραγωγός ΑΠΕ θα πρέπει να τηρήσει κάποιες προϋποθέσεις για να επωφεληθεί από το συγκεκριμένο σύστημα στήριξης. Αρχικά, θα πρέπει να πάρει την έγκριση από το διαχειριστή του δικτύου για τον εξοπλισμό που διαθέτει ώστε να συνδεθεί στο δίκτυο. Επίσης, θα πρέπει να υποβάλει αίτηση ώστε να του χορηγηθεί άδεια κατασκευής από τη Ρυθμιστική Επιτροπή Ενέργειας. Ακόμα, θα πρέπει να υποβάλει μια λεπτομερή περιγραφή των μέτρων που θα λάβει ώστε να εξασφαλίσει την ασφάλεια του ηλεκτρικού συστήματος.

Στον επόμενο πίνακα παρατίθενται οι εγγυημένες τιμές για κάθε υποστηριζόμενο τύπο ΑΠΕ:

Τύπος ΑΠΕ	Διάρκεια	Feed -in tariff (€/MWh)
Αιολική(>5MW)	15 έτη	66.353
Αιολική(<5MW)		68.681
Βιοαέριο		81.486
Είδη Βιομάζας		83.814
Υδροηλεκτρική		83.814
Αναερόβια χώνευση		120
Υψηλής αποδοτικότητας CHP		120
Υπεράκτια αιολική		140
Κυματική		220

Πίνακας 11: Σύστημα εγγυημένων τιμών στην Ιρλανδία

Τα νέα έργα λαμβάνουν την υποστήριξη μέσω του feed –in tariff για 15 χρόνια ενώ οι τιμές παραμένουν στα ίδια επίπεδα για όλη την περίοδο.

5.16 Ιταλία

Στην Ιταλία, η σημαντικότερη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας είναι η υδροηλεκτρική. Επίσης, υπάρχουν μεγάλοι γεωθερμικοί πόροι καθώς η Ιταλία είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός γεωθερμικής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη.

Στην Ιταλία οι ΑΠΕ προωθούνται μέσω:

- Συστήματος ποσοστάσεων με εμπορεύσιμα πράσινα πιστοποιητικά,
- Συστήματος εγγυημένων τιμών,
- ενός διαφοροποιημένου συστήματος εγγυημένων τιμών,
- συστήματος εγγυημένων διαφορικών τιμών,
- Ενός συστήματος κινήτρων (“Conto Energia”) ειδικά για φωτοβολταϊκές και ηλιακές εγκαταστάσεις,
- Μηχανισμού μέτρησης για τις εγκαταστάσεις με μέγιστη ισχύ 200kW.

Το σύστημα ποσοστάσεων υποχρεώνει τους προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας να παρέχουν ένα συνεχώς αυξανόμενο μερίδιο από ΑΠΕ. Αυτή η υποχρέωση μπορεί να εκπληρωθεί μέσω αγοράς πράσινων πιστοποιητικών, τα οποία δίνονται στους παραγωγούς των ΑΠΕ. Επιλέξιμες τεχνολογίες ΑΠΕ για πιστοποιητικά είναι η αιολική (εγκαταστάσεις έως 200kW), η ηλιακή, η υδροηλεκτρική, η θαλάσσια, η γεωθερμική, το βιοαέριο και η βιομάζα. Από το 2008, τα πιστοποιητικά διαφοροποιούνται ανάλογα με την τεχνολογία,

λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορές του κόστους παραγωγής, ενώ χορηγούνται για 15 χρόνια.Συγκεκριμένα χορηγούνται:

- 1 πιστοποιητικό/MWh για χερσαία αιολική ενέργεια,
- 1.5 πιστοποιητικά/MWh για υπεράκτια αιολική ενέργεια,
- 0.9 πιστοποιητικά/MWh για γεωθερμική ενέργεια,
- 1.8 πιστοποιητικά/MWh για κυματική και παλιρροϊκή ενέργεια,
- 1πιστοποιητικό/MWh για υδροηλεκτρική ενέργεια,
- 1.3 πιστοποιητικά/MWh για βιοαποδομήσιμα απόβλητα,
- 1.8 πιστοποιητικά/MWh για βιομάζα και βιοαέριο(γεωργικό),
- 0.8 πιστοποιητικά/MWh για βιοαέριο (περιλαμβάνει αέριο αποβλήτων,αέριο χωματερής).

Η ποσόστωση ήταν ίση με 2% για την περίοδο 2001-2003 και από τότε έχει ετήσια αύξηση της τάξης του 0.35% (την περίοδο 2004-2006) και 0,75% (2007-2012). Για το 2012 ήταν ίση με 7.55%. Από εκεί και έπειτα, άρχισε να μειώνεται ώστε να μηδενιστεί το 2015.Η αξία των πράσινων πιστοποιητικών ρυθμίζεται από την αγορά και η ανταλλαγή τους μπορεί να γίνει σε συγκεκριμένη αγορά που διαχειρίζεται ο Διαχειριστής Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (GME, Electricity Market Administrator), ή μέσω διμερών συμβάσεων.

Από το 2008, οι εγκαταστάσεις ΑΠΕ με δυναμικότητα μικρότερη από 1MW, στηρίζονται μέσω ενός συστήματος εγγυημένων τιμών για περίοδο 20 ετών όπως φαίνεται παρακάτω:

Τύπος ΑΠΕ		Feed -in tariff (€/MWh)
Χερσαία αιολική	<20kW	291
	20-200kW	268
	200-1000kW	149
Υπεράκτια αιολική	-	176
Γεωθερμία	-	135
Βιοαέριο	-	140-236
Υδροηλεκτρική	<20kW	257
	20-500kW	219
	500-1000kW	155

Κυματική και παλλιροϊκή	-	300
Βιομάζα	-	180-257

Πίνακας 12:Σύστημα εγγυημένων τιμών στην Ιταλία (<1MW)

Επιπλέον, όλες οι τεχνολογίες ΑΠΕ μπορούν να επωφεληθούν από ένα διαφοροποιημένο σύστημα εγγυημένων τιμών. Η GSE (Gestore Servizi Energetici) διαχειρίζεται την πώληση για λογαριασμό των παραγωγών, οι οποίοι ως εκ τούτου δεν χρειάζεται να πωλούν άμεσα την παραγόμενη ενέργεια στην ελεύθερη αγορά. Για το λόγο αυτό, η GSE μπορεί να θεωρηθεί ως διαμεσολαβητής μεταξύ των παραγωγών και της αγοράς. Αυτό το σύστημα επιτρέπει στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας να έχουν πρόσβαση έμμεσα και πιο εύκολα στην αγορά. Η κατηγοριοποίηση γίνεται με βάση την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια. Αναλυτικά:

Τύπος ΑΠΕ		Feed -in tariff (€/MWh)
Αιολική	<2000 MWh	76.2
	>2000 MWh	Τιμή της αγοράς
Ηλιακή	3750kWh	100
	3750-25000kWh	90
	25000-200000kWh	76.2
	>2000MW	Τιμή της αγοράς
Γεωθερμία	<2000 MWh	76.2
	>2000 MWh	Τιμή της αγοράς
Βιοαέριο, Βιομάζα	<2000 MWh	113
	>2000 MWh	Τιμή της αγοράς
Υδροηλεκτρική	<250MWh	150
	250-500MWh	95
	500-1000MWh	82
	1000-2000MWh	76.2
	>2000MWh	Τιμή της αγοράς

Πίνακας 13:Διαφοροποιημένο Σύστημα εγγυημένων τιμών στην Ιταλία

Ακόμα, η προώθηση των ΑΠΕ στηρίζεται και με ένα σύστημα εγγυημένων διαφορικών τιμών. Σε αυτό το σύστημα δεν υπάρχει περιορισμός για το μέγεθος της εγκατάστασης. Συγκεκριμένα, η συνολική επιδότηση που μπορούν να λάβουν οι παραγωγοί,συμπεριλαμβανομένης της τιμής της αγοράς, καταγράφεται στον ακόλουθο πίνακα:

Τύπος ΑΠΕ		Συνολική επιδότηση (€/MWh)
Χερσαία αιολική	<20kW	291
	20-200kW	268
	200-1000kW	149
	1000-5000kW	135
Υπεράκτια αιολική		176
Γεωθερμία	<1000kW	135
	>1000kW	99
Βιοαέριο		109-236
Υδροηλεκτρική	<20kW	257
	20-500kW	219
	500-1000kW	155
	1000-10000kW	129

Πίνακας 14:Σύστημα εγγυημένων διαφορικών τιμών στην Ιταλία

Τα φωτοβολταϊκά υποστηρίζονται από ένα καθεστώς πριμοδότησης (“Conto Energia”). Η πριμοδότηση διαφέρει ανάλογα με το μέγεθος αλλά και το βαθμό ενσωμάτωσης σε κτίριο ενώ το μέγεθος της διαφοροποιείται κάθε τετράμηνο για νέες εγκαταστάσεις. Η πριμοδότηση είναι σταθερή για 20 έτη. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ίδια κατανάλωση, για πώληση ή ανταλλαγή με το δίκτυο.

Τέλος, οι εγκαταστάσεις ΑΠΕ με εγκατεστημένη ισχύ έως 200kW, μπορούν επίσης να επωφεληθούν από ένα σύστημα μέτρησης. Μέσω αυτού του μηχανισμού μετριέται η ποσότητα της ενέργειας που καταναλώνεται από τον παραγωγό και η ενέργεια που παράγεται συνολικά. Αν η παραγόμενη ενέργεια είναι μεγαλύτερη, τότε ο παραγωγός αποζημιώνεται. Έτσι, επιτυγχάνεται μείωση στον λογαριασμό του ηλεκτρικού ρεύματος αυτού.

5.17 Λετονία

Στη Λετονία οι βασικοί ενεργειακοί πόροι είναι τρεις: το φυσικό αέριο, το πετρέλαιο και η βιομάζα. Το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών στην ηλεκτροπαραγωγή είναι πολύ σημαντικό. Η ηλεκτροπαραγωγή βασίζεται κατά κύριο λόγο στις ΑΠΕ (κυρίως υδροηλεκτρικά εργοστάσια) και σε μικρότερο βαθμό στο φυσικό αέριο, με αποτέλεσμα χαμηλές εκπομπές CO₂.

Σήμερα, το κύριο μέσο υποστήριξης των ΑΠΕ στη Λετονία είναι ένα σύστημα εγγυημένων τιμών (feed –in tariff). Οι τύποι ΑΠΕ που είναι επιλέξιμοι μέσω αυτού του

συστήματος είναι η βιομάζα, το βιοαέριο, η ηλιακή ενέργεια, η αιολική ενέργεια και η υδραυλική ενέργεια. Ο υπολογισμός των τιμών του feed –in tariff γίνεται μέσω συγκεκριμένου τύπου και εξαρτάται από την τιμή του φυσικού αερίου, τη συναλλαγματική ισοτιμία μεταξύ LVL και € και από ένα ειδικό συντελεστή ανάλογα με την εγκατεστημένη ισχύ κάθε εγκατάστασης. Όλες οι ΑΠΕ λαμβάνουν υποστήριξη για 20 χρόνια ενώ οι τιμές διαφέρουν τα πρώτα 10 χρόνια από τα 10 επόμενα. Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά όλα τα στοιχεία (σε παρένθεση οι τιμές που προκύπτουν με τα σημερινά δεδομένα):

Τύπος ΑΠΕ	Τεχνολογία	10 πρώτα χρόνια	10 επόμενα χρόνια
Αιολική	<0.25MW	$C = 147 \cdot e \cdot k$ (83.47-129.38€/MWh)	$C = 147 \cdot e \cdot k \cdot 0.6$ (50.08-77.63€/MWh)
	άλλο	$C = 120 \cdot e \cdot k$ (68.14-105.62€/MWh)	$C = 120 \cdot e \cdot k \cdot 0.6$ (40.88-63.37€/MWh)
Βιομάζα	<4MW	$C = \frac{T_{gk}}{9.3} \cdot 4.5$ (91.05-176.99€/MWh)	$C = \frac{T_{gk}}{9.3} \cdot 3.4$ (68.79-133.73€/MWh)
Βιοαέριο	>2MW	$C = \frac{T_{gk}}{9.3} \cdot 4.5$ (75.48-141.60€/MWh)	$C = \frac{T_{gk}}{9.3} \cdot 3.4$ (57.03-106.98€/MWh)
Βιομάζα	>4MW	$C = \frac{T_{gk}}{9.3} \cdot 3.6$ (60.38-110.19 €/MWh)	$C = \frac{T_{gk}}{9.3} \cdot 3$ (50.32-60.70€ MWh)
Βιοαέριο	<2MW	$C = 188 \cdot e \cdot k$ (134.51-165.47€/MWh)	$C = 147 \cdot e \cdot k \cdot 0.8$ (107.61-132.37€/MWh)
Υδροηλεκτρική	<5MW	$C = 159 \cdot e \cdot k$ (108.91-139.94€/MWh)	$C = 159 \cdot e \cdot k \cdot 0.8$ (107.61-132.37€/MWh)
Ηλιακή	-	$C = 427 \cdot e$ (234.31€/MWh)	$C = 427 \cdot e$ (234.31€/MWh)

Πίνακας 15:Σύστημα εγγυημένων τιμών στη Λετονία

Όπου:

C – εγγυημένη τιμή (χωρίς ΦΠΑ),

e – συναλλαγματική ισοτιμία μεταξύ LVL και €,

Tg – τιμή του φυσικού αερίου εγκεκριμένη από τη Ρυθμιστική Αρχή (χωρίς ΦΠΑ),

k – συντελεστής ανάλογα με την εγκατεστημένη ισχύ κάθε εγκατάστασης.

Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, έχει καθοριστεί ο υποχρεωτικός όγκος των ΑΠΕ που θα υποστηρίζεται για κάθε χρόνο ως ποσοστό της τελικής κατανάλωσης ενέργειας:

Τύπος ΑΠΕ	2010 και για τα επόμενα 10 χρόνια, %
Υδροηλεκτρική (>5MWe)	31.31
Υδροηλεκτρική (<5MWe)	1.98
Αιολική	5.37
Βιοαέριο	7.93
Βιομάζα	4.97
Ηλιακή	0.01
ΣΥΝΟΛΟ	54.57

Πίνακας 16: Όγκος των ΑΠΕ που υποστηρίζεται στη Λετονία, ως ποσοστό της τελικής κατανάλωσης ενέργειας

Οι σταθμοί βιοαερίου και βιομάζας με εγκαταστημένη ισχύ πάνω από 1MW και πάνω από 8000 ώρες λειτουργίας το χρόνο δεν υπόκεινται στο σύστημα εγγυημένων τιμών. Αντ' αυτού, μπορούν να διεκδικήσουν μια εγγυημένη πληρωμή για την εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ. Το ποσό αυτό υπολογίζεται ως εξής:

$$M = \frac{157.750 \cdot P}{12}, (\text{€/kWh/μήνα})$$

Το P είναι η εγκατεστημένη ισχύς της μονάδας σε MW. Η τιμή M είναι εγγυημένη και πληρώνεται για 15 χρόνια από την ημέρα της συμφωνίας.

5.18 Λιθουανία

Ο ενεργειακός τομέας στη Λιθουανία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις εισαγωγές ενεργειακών πόρων από τη Ρωσία. Η κύρια ανανεώσιμη πηγή που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι η υδραυλική ενώ στην παραγωγή θερμότητας κυριαρχεί η βιομάζα.

Η στήριξη των ΑΠΕ γίνεται κυρίως μέσω ενός συστήματος εγγυημένων τιμών (feed-in tariff) από το 2002. Έκτοτε, έχουν γίνει αρκετές τροποποιήσεις. Οι εγκαταστάσεις με εγκατεστημένη ισχύ μέχρι 10kW λαμβάνουν μια καθορισμένη εγγυημένη τιμή ανά kWh παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Οι μεγαλύτερες εγκαταστάσεις συμμετέχουν σε διαγωνισμούς όπου κερδίζει ο συμμετέχων που προσφέρει τη χαμηλότερη εγγυημένη τιμή. Από τη νομοθεσία καθορίζονται οι μέγιστες δυνατές τιμές για τους συγκεκριμένους διαγωνισμούς. Η στήριξη για κάθε τύπο ΑΠΕ έχει διάρκεια 12 χρόνια και έχει ως εξής:

Τύπος ΑΠΕ		Τιμή	
		LTL/MWh	€/MWh
Αιολική	<10kW	330	100
	10-350kW	320	90
	>350kW	260	80
Φωτοβολταϊκά (σε κτίρια)	<10kW	730	210
	10-100kW	610	180
	>100kW	520	150
Φωτοβολταϊκά (άλλες εγκαταστάσεις)	<10kW	560	160
	10-100kW	520	150
	>100kW	480	140
Βιοαέριο (αέριο χωματερής)	<10kW	430	124
	10-500kW	410	118
	>500kW	330	100
Βιοαέριο (αναερόβια χώνευση)	<10kW	550	160
	10-500kW	510	150
	500 - 1000kW	480	140
	1000 - 2000kW	460	134
	>2000kW	440	129
Υδροηλεκτρική	<10kW	270	80
	10-1000kW	240	70
	>1000kW	220	60
Βιομάζα	<10kW	400	120
	10-5000kW	340	100
	>5000kW	310	90
Βιομάζα (ανακατασκευασμένες μονάδες)	<10kW	370	110
	10-5000kW	320	90
	>5000kW	290	80

Πίνακας 6: Σύστημα εγγυημένων τιμών στη Λιθουανία

Τα επενδυτικά σχέδια που αφορούν ΑΠΕ, μπορούν να επιδοτηθούν ή να πάρουν δάνεια με ευνοϊκούς όρους από το Λιθουανικό Ταμείο Περιβαλλοντικών Επενδύσεων (Lithuanian Environmental Investment Fund, LEIF). Το ποσό της επιδότησης σε ένα δικαιούχο δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 690.000 Litass (199.838 €) ή το 80% του συνολικού κόστους. Το 60% της επιδότησης καταβάλλεται στον δικαιούχο αφού έχει γίνει δεκτή η αίτηση του και έχουν υποβληθεί όλα τα απαιτούμενα έγγραφα. Το υπόλοιπο 40% καταβάλλεται αφού έχουν επιτευχθεί συγκεκριμένοι περιβαλλοντικοί στόχοι.

Τέλος, στη Λιθουανία υπάρχει το Ταμείο του Ειδικού Προγράμματος για την Κλιματική Αλλαγή το οποίο δημιουργήθηκε για να υποστηρίξει έργα που αποσκοπούν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Το Υπουργείο Περιβάλλοντος είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση του εν λόγω ταμείου. Το ταμείο χρησιμοποιείται για τη χρηματοδότηση των έργων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, την προώθηση της χρήσης

των ΑΠΕ, καθώς και την εισαγωγή των φιλικών προς το περιβάλλον τεχνολογιών, συμπεριλαμβανομένων των τεχνολογιών συμπαραγωγής. Οι ΑΠΕ βρίσκονται στο επίκεντρο καθώς πάνω από το 40% του ταμείου θα πρέπει να χρησιμοποιείται για την προώθηση του.

Το Ταμείο αυτό θα παρέχει υποστήριξη για τα έργα ΑΠΕ, με τη μορφή δανείων και επιδοτήσεων (όλες οι τεχνολογίες ΑΠΕ υποστηρίζονται). Τα δάνεια θα χορηγούνται σε φυσικά και νομικά πρόσωπα που ασκούν εμπορικές δραστηριότητες. Ένα δάνειο, στο πλαίσιο του παρόντος προγράμματος, θα χορηγηθεί μέσω ενός πιστωτικού ιδρύματος, το οποίο έχει συνάψει συμφωνία συνεργασίας με το Υπουργείο Περιβάλλοντος. Το συνολικό ποσό του δανείου ανά αιτούντα δεν υπόκειται σε περιορισμούς. Η μέγιστη διάρκεια αποπληρωμής του δανείου που χορηγήθηκε δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 6 έτη.

Οι επιδοτήσεις θα χορηγούνται σε φυσικά ή νομικά πρόσωπα, σε αγροτικές κοινότητες και σε διαχειριστές δημόσιων φορέων. Ένα φυσικό πρόσωπο μπορεί να επιδοτηθεί αποκλειστικά και μόνο για την υλοποίηση έργων μικρής κλίμακας. Το μέγιστο ποσό της επιδότησης για αυτούς που δεν ασχολούνται με οικονομικές και εμπορικές δραστηριότητες είναι 5 εκατομμύρια LTL (1,45 εκατ. €), ενώ για αυτούς που ασχολούνται με οικονομικές και εμπορικές δραστηριότητες είναι 690 000 LTL (199.800 €). Ωστόσο, το ποσό της επιδότησης ανά έργο δεν μπορεί να υπερβαίνει το 80% του συνόλου κόστους του έργου

5.19 Λουξεμβούργο

Το Λουξεμβούργο, ενεργειακά, εξαρτάται σχεδόν αποκλειστικά από εισαγωγές. Το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, το οποίο αντικαθιστά σταδιακά τα στερεά καύσιμα, αποτελούν την πλειοψηφία των εισαγωγών. Στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών, ενώ η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά εργοστάσια έχει σταθεροποιηθεί τα τελευταία χρόνια, η συνεισφορά των χερσαίων αιολικών πάρκων, των φωτοβολταϊκών και του βιοαερίου έχει αρχίσει να αυξάνεται.

Οι ΑΠΕ προωθούνται κυρίως μέσω ενός συστήματος εγγυημένων τιμών. Τα κύρια χαρακτηριστικά του είναι:

- Δεν υπάρχει, προς το παρόν, ημερομηνία λήξης για αυτό το σύστημα.
- Η υποστήριξη είναι εγγυημένη για ένα σταθερό χρονικό διάστημα. Εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν αιολική ενέργεια, ηλιακή ενέργεια, υδραυλική ενέργεια ή βιομάζα ως πηγές ενέργειας, λαμβάνουν τη σταθερή εγγυημένη τιμή για 15 χρόνια. Για τους σταθμούς βιοαερίου το αντίστοιχο διάστημα είναι 20 χρόνια. Σε κάθε περίπτωση, η τιμή παραμένει σταθερή για όλη την περίοδο υποστήριξης.

- Για τα φωτοβολταϊκά, η ταρίφα μπορεί να συνδυαστεί με μια ειδική επιδότηση.
- Η ταρίφα εξαρτάται από τον τύπο της τεχνολογίας και το μέγεθος του σταθμού. Αναλυτικότερα, οι τιμές για όλους τους τύπους ΑΠΕ παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (σε €/MWh):

Τύπος ΑΠΕ		Feed – in tariff (€/MWh)
Αιολική		92
Ηλιακή	≤30kW	26,4
Υδροηλεκτρική	≤300kW	180
	0,3-1MW	150
	1-6MW	125
Βιοαέριο	≤150kW	148,88
	150-300kW	139,95
	300-500kW	129,03
	500-2500kW	119,1
Αέριο λυμάτων		64,51
Βιομάζα	≤1MW	143,91
	1-5MW	124,06
Απορρίματα ξύλου	≤1MW	129,03
	1-5MW	109,18

Πίνακας 18:Σύστημα εγγυημένων τιμών στο Λουξεμβούργο

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η ταρίφα για τα φωτοβολταϊκά συστήματα μπορεί να συνδυαστεί με μια ειδική επιδότηση. Στόχος αυτού του μέτρου είναι η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και η χρήση ανανεώσιμων πηγών σε αυτά. Το μέγιστο επιτρεπόμενο μέγεθος της φωτοβολταϊκής εγκατάστασης στο κτίριο είναι $30kW_{peak}$.

Δικαιούχοι του εν λόγω μέσου υποστήριξης είναι ιδιώτες, μη-κερδοσκοπικοί οργανισμοί και ιδιωτικοί και δημόσιοι φορείς υλοποίησης κτιρίων, εφ' όσον οι εγκαταστάσεις δεν ανήκουν στο κράτος. Η επιδότηση περιορίζεται σε ένα μέγιστο ποσό καθώς μέχρι και 20% του κόστους του έργου επιδοτείται με ανώτατο όριο 500 € / kW_{peak}.

Τέλος, οι επιχειρήσεις που επενδύουν σε ΑΠΕ μπορούν να υποβάλουν αίτηση για επιχορηγήσεις επενδύσεων στο Υπουργείο Οικονομικών. Όλες οι ΑΠΕ μπορούν να επωφεληθούν από αυτό το σύστημα. Μέχρι και 45% των πρόσθετων δαπανών σε σχέση με μια συμβατική λύση μπορεί να υποστηριχθεί. Αυτό το όριο μπορεί να αυξηθεί κατά 10% για μεσαίες και κατά 20% για μικρές επιχειρήσεις.

5.20 Μάλτα

Η Μάλτα εξαρτάται από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων για την κάλυψη των ενεργειακών της αναγκών. Οι ανανεώσιμες πηγές μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο στην οικονομία του νησιού καθώς υπάρχουν μεγάλες δυνατότητες εκμετάλλευσης της ηλιακής, κυρίως, ενέργειας. Γι ' αυτό το λόγο η Μάλτα δίνει έμφαση στην προώθηση της μέσω μηχανισμών στήριξης.

Οι επενδύσεις σε εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν ανανεώσιμη ενέργεια προωθούνται μέσω ενός συστήματος εγγυημένων τιμών. Μόνο τα φωτοβολταϊκά υποστηρίζονται από αυτό, με τον περιορισμό ότι η εγκατάσταση αποδίδει τουλάχιστον 1600 kWp ανά kW εγκατεστημένης ισχύος. Φυσικά, υπάρχουν και κάποια άνω όρια. Για κάθε εγκατάσταση χωριστά το όριο αυτό είναι 4800 kWh για οικιακές εγκαταστάσεις και 160.000 kWh για τις υπόλοιπες. Οι επιπλέον kWh δεν επιδοτούνται. Αξίζει, επίσης, να αναφερθεί ότι το συνολικό ποσό της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ηλιακές φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις και μπορεί να επωφεληθεί από το σύστημα εγγυημένων τιμών για το 2014 ισούται με 56.000.000 kWh. Αναλυτικά:

Κατηγορίες		Εγκατεστημένη Ισχύς	Feed – in tariff (€/MWh)
Παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια μεταξύ 1ης Νοεμβρίου 2014– 30ης Απριλίου 2015	Εγκατεστημένα στις οροφές κτιρίων	<40kWp	155
		>40kWp	150

Πίνακας 19: Σύστημα εγγυημένων τιμών στη Μάλτα

Επίσης, το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης προσφέρει εφάπαξ επιδοτήσεις για επενδύσεις στον τομέα της ηλιακής ενέργειας. Οι επιδοτήσεις αυτές, στοχεύουν στην αύξηση της εγχώριας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από μικρής κλίμακας φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις. Από αυτές, μπορούν να επωφεληθούν ιδιοκτήτες γης οι οποίοι έχουν εγκαταστήσει τέτοια συστήματα για οικιακή χρήση με σύνδεση στο δίκτυο. Το ύψος της επιδότησης μπορεί να φτάσει μέχρι το 50% των επιλέξιμων δαπανών και μέχρι 2500 € ανά οικογένεια και ανά εγκατάσταση.

5.21 Ολλανδία

Η Ολλανδία είναι ένας σημαντικός παραγωγός και εξαγωγέας φυσικού αερίου. Ενεργειακά, εξαρτάται από τις εισαγωγές πετρελαίου και λιθάνθρακα. Η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται κυρίως από το φυσικό αέριο και το λιθάνθρακα.

Το βασικό εργαλείο για τη στήριξη των ανανεώσιμων πηγών στην Ολλανδία είναι ένα σύστημα πριμοδότησης (feed –in premium) το οποίο είναι γνωστό ως SDE+. Στο SDE+ υπάρχουν έξι διαδοχικοί κύκλοι επιδοτήσεων, οι οποίοι έχουν σκοπό να ενθαρρύνουν τον ανταγωνισμό μεταξύ των διαφορετικών τεχνολογιών. Σε κάθε κύκλο καθορίζεται μια μέγιστη τιμή αναφοράς, ξεκινώντας από τον πρώτο κύκλο όπου υπάρχει η χαμηλότερη επιδότηση. Ακολουθούν πέντε κύκλοι για τεχνολογίες που απαιτούν υψηλότερα επίπεδα επιδότησης.

Πιο αναλυτικά το σύστημα λειτουργεί ως εξής:

- Υπάρχει ένα άνω όριο στον προϋπολογισμό για όλες τις τεχνολογίες μαζί. Το 2013 αυτό το όριο ήταν 3 δις €.
- Οι ΑΠΕ που αιτούνται στον πρώτο κύκλο, έχουν περισσότερες πιθανότητες για να πάρουν την επιδότηση. Δηλαδή, η εξυπηρέτηση γίνεται με τη μέθοδο FIFO (First-In-First-Out, Πρώτο-Μέσα-Πρώτο-Έξω).
- Οι επιδοτήσεις αυξάνονται όσο προχωρούν τα στάδια. Όμως, όσοι υποβάλλουν αίτηση σε μεταγενέστερο στάδιο διατρέχουν τον κίνδυνο να απορριφθεί λόγω έλλειψης κονδυλίων.
- Για τα χερσαίες αιολικές εγκαταστάσεις, υπάρχει πρόθεση να διαφοροποιηθεί η στήριξη ανάλογα με τη μέση ταχύτητα του ανέμου στην τοποθεσία της εγκατάστασης.

Το ποσό της ενίσχυσης είναι διαφορετικό για κάθε τεχνολογία παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας. Η μέγιστη βασική πριμοδότηση και το επίπεδο της χρηματοδότησης που παρέχεται σε κάθε ένα από τα 6 στάδια διαφέρει ανάλογα με την τεχνολογία και το μέγεθος της εγκατάστασης.

Παρακάτω, παρουσιάζονται οι προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούνται ώστε να δικαιούται κάποιος την επιδότηση:

- Η πριμοδότηση είναι για τα νοικοκυριά, τους κερδοσκοπικούς και μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια μέσω ανανεώσιμων πηγών.

- Εκτός από τα φωτοβολταϊκά, όλες οι απαιτούμενες άδειες (π.χ. περιβαλλοντική άδεια) καθώς και μια συμφωνία με τον φορέα εκμετάλλευσης του δικτύου πρέπει να έχουν αποκτηθεί πριν την αίτηση.
- Η εγκατάσταση μπορεί να αρχίσει να λειτουργεί μόνο μετά τη λήψη της επιδότησης.
- Η εγκατάσταση θα πρέπει να τεθεί σε λειτουργία μέσα σε 4 χρόνια μετά την έναρξη της επιδότησης για όλες τις επιλέξιμες τεχνολογικές κατηγορίες, εκτός από τα φωτοβολταϊκά όπου το αντίστοιχο χρονικό διάστημα είναι 18 μήνες.

Η χρονική περίοδος της πριμοδότησης είναι διαφορετική τεχνολογία: 15 έτη για τα χερσαία αιολικά, τα φωτοβολταϊκά, την υδροηλεκτρική ενέργεια, τις μονάδες αποτέφρωσης αποβλήτων και 12 έτη για σταθμούς βιομάζας και βιοαερίου.

Επίσης, στην Ολλανδία υπάρχει και ένα σύστημα φοροαπαλλαγών το οποίο προορίζεται για φορολογούμενους επιχειρηματίες που καλούνται να πληρώσουν φόρο εισοδήματος ή εταιρικό φόρο. Συγκεκριμένα, το ποσό έκπτωσης του φόρου μπορεί να φτάσει το 41.5% του συνολικού κόστους των επενδύσεων που πραγματοποιήθηκαν σε ανανεώσιμες πηγές μέσα σε ένα χρόνο. Οι αιτήσεις πρέπει να υποβληθούν το αργότερο τρεις μήνες μετά την πραγματοποίηση των επενδύσεων. Το ανώτατο ποσό που μπορεί να επιδοτηθεί με αυτό τον τρόπο είναι 3.000 € / kWp για τα φωτοβολταϊκά, 3.000 € / kW για ανεμογεννήτριες (<25 kW) και 600€ / kW ή 1000 € / kW για ανεμογεννήτριες (<25 kW) στη στεριά και στη θάλασσα αντίστοιχα.

5.22 Πολωνία

Ο λιθάνθρακας διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στο πολωνικό ενεργειακό μείγμα με πολύ μεγάλο μερίδιο στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με αποτέλεσμα υψηλές εκπομπές CO₂. Η χρήση άλλων μορφών ενέργειας (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, ανανεώσιμες πηγές) έχει αυξηθεί. Η υδροηλεκτρική ενέργεια κυριαρχεί ανάμεσα στις ΑΠΕ ενώ σημαντική είναι και η παρουσία της βιομάζας.

Οι ΑΠΕ προωθούνται, κυρίως, μέσω ενός συστήματος ποσοστώσεων με ανταλλαγή πιστοποιητικών. Οι προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας υποχρεούνται να συμπληρώσουν συγκεκριμένο αριθμό πράσινων πιστοποιητικών, που εκδίδονται για την ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ. Εκτός αυτού, είναι υποχρεωτική η αγορά όλης της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ με μέση τιμή αγοράς ίση με την τιμή αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας, κατά το περασμένο έτος, που παράγεται από συμβατικές πηγές. Η υποχρέωση αυτή αφορά τους προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας που προμηθεύουν νοικοκυριά με χαμηλής τάσης

ηλεκτρικής ενέργειας. Κατά συνέπεια, οι παραγωγοί ΑΠΕ έχουν δύο πηγές εσόδων: από πωλήσεις ηλεκτρικής ενέργειας στην τιμή της αγοράς και από την πώληση των πιστοποιητικών προέλευσης (υποχρέωση ποσόστωσης) στην ανταλλαγή ενέργειας.

Το μέγεθος της ποσόστωσης αφορά όλες τις τεχνολογίες ΑΠΕ μαζί. Τα δεσμευτικά ποσοστά για κάθε χρόνο, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Έτος	Ποσόστωση, %
2011	10,4
2012	12
2013	13
2014	14
2015	15
2016	16
2017	17
2018	17
2019	18
2020	19
2021	20

Πίνακας 20: Σύστημα ποσοστάσεων στην Πολωνία

Όλες οι εταιρείες που πωλούν ηλεκτρική ενέργεια στους τελικούς καταναλωτές οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι στο Πολωνικό δίκτυο, είναι υποχρεωμένοι να προσκομίσουν τον απαραίτητο αριθμό πράσινων πιστοποιητικών. Ως εναλλακτική λύση, οι εταιρείες μπορούν να καταβάλλουν ένα πρόστιμο. Το ύψος του προστίμου υπολογίζεται και δημοσιεύεται κάθε χρόνο. Σε περίπτωση που πράξουν κάτι από τα παραπάνω, τότε τους επιβάλλεται νέο πρόστιμο το οποίο αντιστοιχεί στο 130% του αρχικού.

Τέλος, στην Πολωνία η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας υπόκειται σε φόρο ο οποίος είναι περίπου 5€/ MWh. Όλες οι τεχνολογίες ΑΠΕ που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, απαλλάσσονται από φόρους.

5.23 Πορτογαλία

Η Πορτογαλία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις εισαγωγές πετρελαίου και φυσικού αερίου. Ωστόσο, έχει εντείνει τις προσπάθειες τις για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών και έχει καταφέρει να αυξήσει εντυπωσιακά το μερίδιο τους στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής. Το 2010 οι ΑΠΕ ευθύνονταν για το 52% της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, μια αύξηση 28% σε σχέση με το 2005.

Το βασικό μέσο στήριξης και προώθησης των ΑΠΕ στην Πορτογαλία είναι ένα σύστημα εγγυημένων τιμών (feed –in tariff). Το σύστημα αυτό εφαρμόζεται στο σύνολο της

παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, εκτός από υδροηλεκτρικούς σταθμούς μεγαλύτερους από 10 MW.

Οι εγγυημένες τιμές καθορίζονται σε μηνιαία βάση, για νέες και ήδη υπάρχουσες εγκαταστάσεις, σύμφωνα με μια μάλλον πολύπλοκη φόρμουλα η οποία επί του παρόντος εξαρτάται από:

- Έναν συντελεστή που αντανακλά το πόσο έχει παράγει η εγκατάσταση κατά τη διάρκεια της ημέρας ή της νύχτας,
- Τη δυναμικότητα της εγκατάστασης,
- Το κόστος της παραγωγής με συμβατικό τρόπο,
- Το κόστος των εκπομπών CO₂ που αποφεύγονται, σταθμισμένα με ένα συντελεστή (Συντελεστής Z),
- Τον πληθωρισμό,
- Το κόστος των απωλειών στο δίκτυο που αποφεύγονται.

Οι υπάρχουσες εγγυημένες τιμές, ανάλογα με την τεχνολογία ΑΠΕ είναι:

Τύπος ΑΠΕ	Feed-in tariff (€ /MWh)	Συντελεστής Z	Σημειώσεις
Αιολική	74-75	4,6	Για 33GWh/MW ή 15 έτη
Φωτοβολταϊκά(≤5kW)	380	55	Εγκατεστημένα σε οικίες, υπηρεσίες, εμπορικά ή βιομηχανικά κτίρια. (Για 21GWh/MW ή 15 έτη)
Βιοαέριο, αναερόβια χώνευση κλπ.	115-117	9,2	15 έτη
Αέριο χωματερός	102-104	7,5	15 έτη
Μικτά αστικά απόβλητα	53-54	1	15 έτη
Ταξινομημένα αστικά απόβλητα	74-76	3,8	15 έτη
Κυματική(<4MW)	260	28,4	15 έτη
Κυματική (4-20MW)	191	16-22	Ο συντελεστής Z καθορίζεται έπειτα από απόφαση της κυβέρνησης.
Κυματική(εμπορικά)			
πρώτα 100MW	131	8-16	
επόμενα 500MW	101	6-10	Ο συντελεστής Z καθορίζεται έπειτα από απόφαση της κυβέρνησης.
επόμενα	76	4,6	
Γεωθερμική (<3MW, συνολικά μέχρι 6MW)	270	29,4	12 έτη

Γεωθερμική (υπόλοιπα<3MW, συνολικά μέχρι 10MW)	170-246	16,3-26,2	12 έτη
Υδροηλεκτρική(<10MW)	95	6,6	25 έτη
Φωτοβολταϊκά πάρκα	257	27,2	34GWh/MW ή 20 έτη
Δασική βιομάζα	119	9,6	25 έτη

Πίνακας 21:Σύστημα εγγυημένων τιμών στην Πορτογαλία

Επίσης, στην Πορτογαλία, υπάρχουν συστήματα διαγωνισμών τα οποία στηρίζουν και προωθούν τα φωτοβολταϊκά, τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα, τα αιολικά έργα και τη βιομάζα. Οι διαγωνισμοί αυτοί στην πραγματικότητα ορίζουν μια ελάχιστη τιμή για την απόκτηση των δικαιωμάτων για σύνδεση στο δίκτυο. Προκειμένου να παραμείνει ελκυστική η επένδυση, η κυβέρνηση καθορίζει τα επίπεδα του feed –in tariff ψηλότερα από ότι είναι απαραίτητο.

4.24 Ρουμανία

Στη Ρουμανία έχει παρατηρηθεί μεγάλη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας από το 1990, κυρίως λόγω του κλεισίματος μεγάλων βιομηχανικών επιχειρήσεων. Η χώρα έχει πλέον μια πλεονάζουσα παραγωγική ικανότητα ηλεκτρικής ενέργειας. Το ενεργειακό μίγμα περιλαμβάνει ένα μεγάλο μέρος υδροηλεκτρικής ενέργειας (κυρίως μεγάλης κλίμακα), ενώ το υπόλοιπο αποτελείται από τα ορυκτά καύσιμα και την πυρηνική ενέργεια. Εξάλλου, η ηλεκτροπαραγωγή από πυρηνική ενέργεια αποτελεί προτεραιότητα μελλοντικά, με την ανάπτυξη δύο ακόμα αντιδραστήρων.

Στη Ρουμανία η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές προωθείται κυρίως μέσω ενός συστήματος ποσοτώσεων. Το σύστημα αυτό καλύπτει τις ακόλουθες τεχνολογίες: μικρά υδροηλεκτρικά μέχρι 10 MW, αιολική ενέργεια, βιοενέργεια, γεωθερμία και φωτοβολταϊκά. Οι προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας και οι παραγωγοί υποχρεούνται να παρουσιάσουν ένα συγκεκριμένο αριθμό πράσινων πιστοποιητικών που εκδίδονται για την ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές. Επίσης, εκτός από το σύστημα ποσοτώσεων, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας επιδοτούνται από το Ταμείο Περιβάλλοντος της Ρουμανίας.

Ο νόμος Νο.220 καθορίζει από το 2008 την ελάχιστη και μέγιστη τιμή των πράσινων πιστοποιητικών σε 27 €/MWh και 55 €/MWh, αντίστοιχα. Το επίπεδο ποινής για τη μη συμμόρφωση σχετικά με τους δεσμευτικούς στόχους αναθεωρήθηκε το 2010 και από 70 €/MWh ανέβηκε στα 110 €/MWh.

Όπως είναι σε λειτουργία το σύστημα σήμερα, αντιστοιχεί 1 πράσινο πιστοποιητικό (ΠΠ) ανά MWh ανεξάρτητα από την τεχνολογία ΑΠΕ. Αυτό το καθιστά μη ελκυστικό αφού

προσφέρει πολύ χαμηλή υποστήριξη και καμία εγγύηση για την μακροπρόθεσμη σταθερότητα. Για το λόγο αυτό, με το νόμο Νο.139 διορθώθηκε αυτό το πρόβλημα και αναμένεται να τεθεί σε ισχύ. Συγκεκριμένα, θα αντιστοιχούν:

- 2 ΠΠ/ 1 MWh για ανακαινισμένα μικρά υδροηλεκτρικά (κάτω από 10 MW)
- 3 ΠΠ / 1 MWh για νέα μικρά υδροηλεκτρικά
- 1 ΠΠ / 2 MWh για παλιά μικρά υδροηλεκτρικά
- 2 ΠΠ / 1 MWh για την αιολική ενέργεια – μέχρι το 2017
- 1 ΠΠ / 1 MWh για την αιολική ενέργεια – 2018 και μετά
- 3 ΠΠ / 1 MWh για βιοενέργεια ή γεωθερμία
- 6 ΠΠ / 1 MWh για φωτοβολταϊκά

Τα εργοστάσια καύσης βιομάζας, δε λαμβάνουν κανένα πιστοποιητικό εκτός εάν το «πράσινο» καύσιμο έχει μερίδιο τουλάχιστον 75%.

Τα έργα ΑΠΕ μπορούν να λάβουν και άλλες επιδοτήσεις, εκτός από το μηχανισμό πράσινων πιστοποιητικών, όπως συγχρηματοδότηση από τα ευρωπαϊκά διαρθρωτικά ταμεία ή από το Εθνικό Ταμείο για το περιβάλλον. Αυτές οι διευκολύνσεις δεν παρέχονται ως γενικό καθεστώς για όλες τις ΑΠΕ και μπορούν να καλύψουν ένα μικρό μέρος των επενδύσεων ώστε να καλυφθεί η ποσόστωση μέχρι το 2020.

Ο νόμος Νο. 139 εγγυάται ότι το σύστημα θα παραμείνει σε ισχύ για 15 χρόνια. Τα νέα προβλεπόμενα ποσοστά είναι:

Έτος	Ποσόστωση, %
2011	10
2012	12
2013	14
2014	15
2015	16
2016	17
2017	18
2018	19
2019	19.5
2020	20

Πίνακας 22: Σύστημα ποσοτώσεων στην Ρουμανία

5.25 Σλοβακία

Τα ορυκτά καύσιμα καλύπτουν ένα τεράστιο ποσοστό των πρωτογενών αναγκών στη Σλοβακία. Την ίδια στιγμή οι δυνατότητες της βιομάζας είναι μεγάλες εξαιτίας των μεγάλων δασικών εκτάσεων που υπάρχουν. Στον τομέα των ΑΠΕ, μόνο τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια έχουν ένα σημαντικό μερίδιο στη συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Επί του παρόντος, η ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές στηρίζεται μέσω ενός συστήματος εγγυημένων τιμών. Η εγγυημένη τιμή αποτελείται από δύο μέρη: την τιμή της αγοράς και μια προσάυξηση. Η τιμή αγοράς καταβάλλεται για όλη την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τις εγκαταστάσεις ΑΠΕ με εγκατεστημένη ισχύ έως 125 MW. Η προσάυξηση παρέχεται για την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια (εκτός από αυτή που ιδιωκαταναλώνεται).

Γενικά, όλες οι τεχνολογίες ΑΠΕ υποστηρίζονται (εγκατεστημένη ισχύ <125MW). Μόνη εξαίρεση αποτελούν τα φωτοβολταϊκά όπου η προσάυξηση ισχύει μόνο για όσα είναι εγκατεστημένα σε οροφές κτιρίων και μέχρι 30 kW. Η στήριξη διαρκεί για 15 έτη. Αναλυτικά:

Τύπος ΑΠΕ	Κατηγορίες	Feed-in tariff (€ /MWh)
Αιολική	-	70,3
Ηλιακή	<30kW	98,94
Γεωθερμική	-	155,13
Βιοαέριο	Αέριο λυμάτων	70,34
	Βιομεθάνιο (1MW)	107,53
	Αναερόβια χώνευση(<250kW)	125,29
	Αναερόβια χώνευση(250-500kW)	119,41
	Αναερόβια χώνευση(500-750kW)	110,62
	Αναερόβια χώνευση(>750kW)	107,26
	Θερμοχημική μετατροπή	122,62
	Αναερόβια χώνευση	118,88
Υδροηλεκτρική	<100kW	111,27
	100-200kW	109,17
	200-500kW	106,84
	0,5-1 MW	105,15
	1-5 MW	97,98
Βιομάζα	Από απόβλητα	100,63
	Από άχυρο	126,1
	Βιορευστά	94,36

Πίνακας 23:Σύστημα εγγυημένων τιμών στη Σλοβακία

Επιπλέον, στη Σλοβακία η ηλεκτρική ενέργεια υπόκειται σε φόρο κατανάλωσης. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας απαλλάσσονται από αυτό το φόρο ανεξάρτητα από το είδος της τεχνολογίας. Το ποσό του φόρου από το 2010 και μετά ανέρχεται σε 0.04 SKK/kWh (0.13 €ct/kWh).

5.26 Σλοβενία

Η Σλοβενία εκμεταλλεύεται την πυρηνική ενέργεια, τα στερεά καύσιμα και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, σε περίπου ίσα μερίδια, με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ωστόσο, το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συνεχώς αυξάνεται.

Αυτή τη στιγμή υπάρχουν δύο συστήματα υποστήριξης για τις ΑΠΕ:

- Σύστημα εγγυημένων τιμών (feed –in tariff) για εγκαταστάσεις ΑΠΕ έως 5 MW.
- Σύστημα εγγυημένων διαφορικών τιμών (feed –in premium) για εγκαταστάσεις ΑΠΕ πάνω από 5 MW. Οι ΑΠΕ μέχρι 5 MW έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν μεταξύ των δύο συστημάτων.

Οι τύποι ΑΠΕ που δικαιούνται την παραπάνω στήριξη είναι: βιομάζα, βιοαέριο, αιολική ενέργεια, ηλιακή ενέργεια, γεωθερμική ενέργεια και υδραυλική ενέργεια. Δεν υπάρχει κάποιο ανώτατο όριο για το συνολικό όγκο παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας που θα επιδοτείται σε ένα χρόνο.

Ένας παραγωγός για να μπορεί να λάβει την επιδότηση πρέπει να διαθέτει μονάδα παραγωγής ΑΠΕ που να μην είναι άνω των 15 ετών. Για ανακατασκευασμένους σταθμούς ΑΠΕ, άνω των 15 ετών, η επιδότηση είναι διαθέσιμη μόνο αν το κόστος ανακατασκευής είναι μεγαλύτερο από το 50% του κόστους επένδυσης. Σε κάθε περίπτωση, η στήριξη διαρκεί 15 χρόνια.

Το ύψος της ενίσχυσης βασίζεται στο Κόστος Αναφοράς Ηλεκτρισμού (ΚΑΕ) το οποίο αντιπροσωπεύει το συνολικό ετήσιο κόστος λειτουργίας ενός τυπικού σταθμού ΑΠΕ μείον όλα τα έσοδα από τη λειτουργία του. Το ΚΑΕ χωρίζεται σε δύο μέρη: ένα σταθερό και ένα μεταβλητό (Σταθερό μέρος = Κόστος επένδυσης +, Μεταβλητό μέρος = Κόστος καυσίμου – έσοδα). Το σταθερό μέρος του ΚΑΕ θα αναπροσαρμόζεται κάθε 5 χρόνια ή συχνότερα σε περίπτωση ουσιώδους μεταβολής των συνθηκών. Το μεταβλητό μέρος του ΚΑΕ θα καθορίζεται σε ετήσια βάση ή και πιο συχνά, με βάση τις προβλέψεις των τιμών αναφοράς της αγοράς ενέργειας.

Για το σύστημα εγγυημένων τιμών, οι τιμές παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω:

Τύπος ΑΠΕ	€/MWh		
	≤50kW	≤1MW	≤5MW
1.Υδροηλεκτρική	105.47	92.61	82.34
2.Αιολική	95.38	95.38	95.38
3.1.Φωτοβολταϊκά -σε κτίρια	122.57	112.10	93.01
3.2Φωτοβολταϊκά - ανεξάρτητα	115.16	106.10	85.54
4.Γεωθερμική	152.47	152.47	152.47
5.Βιομάζα	*	233.79	175.30
6.1.Βιοαέριο- βιομάζα	160.56	156.31	141.42
6.2.Βιοαέριο- απόβλητα	139.23	139.23	129.15
7.Αέριο λυμάτων	85.84	74.42	66.09
8.Αέριο χωματερής	99.33	67.47	61.67

Πίνακας 24:Σύστημα εγγυημένων τιμών στη Σλοβενία

*Καθορίζεται για κάθε περίπτωση χωριστά

Όσον αφορά το σύστημα εγγυημένων τιμών, το ποσό της πριμοδότησης (premium) είναι η διαφορά μεταξύ του κόστους αναφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας (KA) για κάθε τεχνολογία ΑΠΕ και της τιμής αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας (TA) πολλαπλασιασμένης με τον λεγόμενο «παράγοντα Β". Αυτό οδηγεί στον ακόλουθο τύπο:

$$\text{Premium} = \text{KA} - \text{TA} * \text{B.}$$

Συγκεντρωτικά για το κόστος αναφοράς:

Τύπος ΑΠΕ	€/MWh			
	≤50kW	≤1MW	≤10MW	≤125MW
1.Υδροηλεκτρική	105.47	92.61	82.34	76.57
2.Αιολική	95.38	95.38	95.38	86.75
3.1.Φωτοβολταϊκά -σε κτίρια	125.07	114.39	93.01	93.46
3.2Φωτοβολταϊκά - ανεξάρτητα	115.16	106.10	85.54	79.42
4.Γεωθερμική	152.47	152.47	152.47	152.47
5.1.Βιομάζα (>90% βιομάζας)	246.29			185.70
5.1. Σύγκλιση βιομάζας (>5% βιομάζας)	120.54	120.54	120.54	120.54
6.1.Βιοαέριο- βιομάζα	160.56	154.18	147.8	141.42
6.2.Βιοαέριο- απόβλητα	139.23	135.81	132.48	129.15
7.Αέριο λυμάτων	99.33	86.67	74.17	61.67
8.Αέριο χωματερής	85.84	79.25	72.67	66.09

Πίνακας 25:Σύστημα εγγυημένων διαφορικών τιμών στη Σλοβενία, Κόστος Αναφοράς

*Καθορίζεται για κάθε περίπτωση χωριστά

Και για τον παράγοντα Β:

Τύπος ΑΠΕ	€/MWh			
	≤50kW	≤1MW	≤10MW	≤125MW
1.Υδροηλεκτρική	0.86	0.86	0.90	0.90
2.Αιολική	0.80	0.80	0.80	0.86
3.1.Φωτοβολταϊκά -σε κτίρια	0.88	0.88	0.91	1
3.2Φωτοβολταϊκά - ανεξάρτητα	0.88	0.88	0.91	1
4.Γεωθερμική	0.92	0.92	0.92	0.92
5.1.Βιομάζα (>90% βιομάζας)	0.88	0.88	0.92	0.92
5.1. Σύγκλιση βιομάζας (>5% βιομάζας)	0.88	0.88	0.92	0.92
6.1.Βιοαέριο- βιομάζα	0.88	0.88	0.92	0.92
6.2.Βιοαέριο- απόβλητα	0.88	0.88	0.92	0.92
7.Αέριο λυμάτων	0.88	0.88	0.92	0.92
8.Αέριο χωματερής	0.88	0.88	0.92	0.92
9.Βιοαποδομήσιμα απόβλητα	0.88	0.88	0.92	0.92

Πίνακας 26:Σύστημα εγγυημένων διαφορικών τιμών στη Σλοβενία, Παράγοντας Β

Για το 2014, το κόστος αναφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 43.31 €/MWh.

5.27 Ισπανία

Η Ισπανία χαρακτηρίζεται από μεγάλη εξάρτηση από τις εισαγωγές στον τομέα της ενέργειας. Όσον αφορά τις ΑΠΕ, η εκμετάλλευση της αιολικής και της ηλιακής ενέργειας βρίσκεται σε πολύ υψηλά επίπεδα. Ειδικά για την αιολική ενέργεια, η Ισπανία κατατάσσεται ανάμεσα στους μεγαλύτερους παραγωγούς παγκοσμίως.

Τα βασικά συστήματα υποστήριξης των ΑΠΕ στην Ισπανία είναι:

- ένα σύστημα εγγυημένων τιμών (feed –in tariff), όπου προσφέρονται εγγυημένες τιμές για όλους τους τύπους των ΑΠΕ,
- ένα σύστημα εγγυημένων διαφορικών τιμών (feed –in premium), όπου προσφέρεται μια πριμοδότηση πάνω από την τιμή της αγοράς για όλους τους τύπους ΑΠΕ εκτός των φωτοβολταϊκών και της γεωθερμίας. Η συνολική τιμή (πριμοδότηση + τιμή της αγοράς) έχει ανώτατο και κατώτατο όριο.

Οι τιμές για το 2011 ήταν:

Τύπος ΑΠΕ	Υπότυπος	Ισχύς	Διάρκεια	Feed-in tariff (€cent/kWh)	Feed -in premium (€cent/kWh)	Πριμοδότηση
Ηλιακή	Φωτοβολταϊκά	<100 kW	28πρώτα έτη	47,560		
		100kW-10MW	28πρώτα έτη	45,089		
		10-50MW	28πρώτα έτη	24,814		
	Θερμικά		25 πρώτα έτη	29,092	27,431	37,148
			Μετά	23,273	21,945	
Αιολική	Χερσαία		20 πρώτα έτη	7,908	2,014	9,174
			Μετά	6,609		
	Υπεράκτια				9,104	17,711
Γεωθερμική			20 πρώτα έτη	7,441	4,152	
			Μετά	7,031	3,305	
Υδροηλεκτρική		<10MW	25 πρώτα έτη	8,424	2,705	9,201
		<10MW	Μετά	7,581	1,452	
		10-50MW	25 πρώτα έτη	**	2,273	8,640
		10-50MW	Μετά	***	1,452	
Βιομάζα	Ενεργειακές καλλιέργειες	<2MW	15 πρώτα έτη	17,160	12,936	17,960
			Μετά	12,736		
		>2MW	15 πρώτα έτη	15,831	11,389	16,297
			Μετά	13,334		
	Γεωργ. απόβλητα	<2MW	15 πρώτα έτη	13,574	9,353	14,374
			Μετά	9,153		
		>2MW	15 πρώτα έτη	11,614	7,171	12,085
			Μετά	8,711		
	Δασικά απόβλητα	<2MW	15 πρώτα έτη	13,576	9,353	14,374
			Μετά	9,153		
		>2MW	15 πρώτα έτη	12,775	8,333	13,240
			Μετά	8,711		

Πίνακας 27:Συστήματα εγγυημένων και εγγυημένων διαφορικών τιμών στην Ισπανία

Επίσης, οι φορολογούμενοι των οποίων το εισόδημα είναι κάτω από 71007,20€ ετησίως δικαιούνται πίστωση φόρου ίση με το 20% του συνόλου των επενδύσεων που

σχετίζονται με τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ή παρόμοιων μέτρων στο κτίριο που διαμένουν. Το ανώτατο όριο έκπτωσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 20000€.

Όμως, την Παρασκευή 27 Ιανουαρίου 2012, η Ισπανική κυβέρνηση ενέκρινε ένα μορατόριουμ για τα οικονομικά κίνητρα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και συμπαραγωγής από ΑΠΕ (Βασιλικό Διάταγμα-1/2012). Η αιτία αυτής της απόφασης ήταν, όπως σημείωσε και ο Υπουργός Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τουρισμού, η ανάγκη για τον περιορισμό του ελλείμματος του Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (το οποίο ανέρχεται στα 24 δις €). Η απόφαση αυτή δεν έχει κάποια αναδρομική ισχύ και επηρεάζει μόνο όσες εγκαταστάσεις δεν έχουν εγγραφεί προηγουμένως στο πλαίσιο της διοικητικής διαδικασίας που ονομάζεται προ- ανάθεση.

Ακόμα, το Βασιλικό Διάταγμα- 1/2012, διατυπώνει το αίτημα να ρυθμιστεί νέο ενεργειακό σενάριο για την Ισπανία και προβλέπει την ύπαρξη κινήτρων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο μέλλον, σε ορισμένους τομείς. Ωστόσο, η ρύθμιση αυτή είναι εντελώς ασαφής και ίσως να είναι αργά για την Ισπανία να ανακτήσει την εμπιστοσύνη των επενδυτών σε έναν τομέα που αντιμετώπιζει ήδη πολλές δυσκολίες στην ανάπτυξη του.

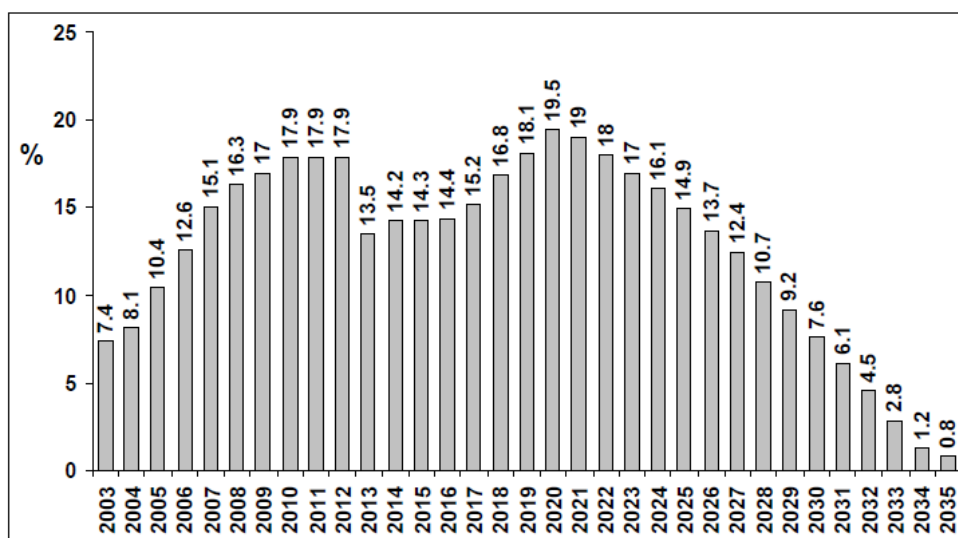
5.28 Σουηδία

Στη Σουηδία η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από υδροηλεκτρικά εργοστάσια αποτελεί σχεδόν το 50% της συνολικής παραγωγής. Άλλες ΑΠΕ όπως η βιομάζα, η αιολική ενέργεια και τα φωτοβολταϊκά έχουν δείξει σημαντική αύξηση. Ωστόσο, οι δυνατότητες τους είναι μεγαλύτερες ειδικά για την αιολική ενέργεια.

Η στήριξη της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ΑΠΕ πραγματοποιείται μέσω ενός συστήματος ποσοτώσεων με ανταλλάξιμα πράσινα πιστοποιητικά. Το σύστημα αυτό θα ισχύει μέχρι το τέλος του 2035.

Όλες οι τεχνολογίες ΑΠΕ (αιολική, ηλιακή, γεωθερμία, βιοαέριο, βιομάζα, υδροηλεκτρική, κυματική) που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας καλύπτονται από το σύστημα των ποσοτώσεων. Ωστόσο, εγκαταστάσεις βιομάζας, βιοαερίου, αιολικής και υδροηλεκτρικής ενέργειας που τέθηκαν σε λειτουργία πριν την 1^η Μαΐου 2003 δεν δικαιούνται πράσινα πιστοποιητικά. Οι εγκαταστάσεις ηλιακής ή γεωθερμικής ενέργειας που τέθηκαν σε λειτουργία πριν την 1^η Μαΐου 2003 θα υποστηρίζονται μέχρι το τέλος του 2012 από το συγκεκριμένο σύστημα.

Η λειτουργία του συστήματος πιστοποίησης της ηλεκτρικής ενέργειας βασίζεται σε συγκεκριμένα ποσοστά. Οι εταιρίες παροχής ηλεκτρικής ενέργειας είναι αυτές που υποχρεούνται να ικανοποιήσουν την ετήσια ειδική ποσόστωση. Η ποσόστωση έχει είναι καθορισμένη μέχρι το 2035:



Διάγραμμα 3: Σύστημα ποσοστώσεων στη Σουηδία

Επί του παρόντος, η τιμή του πιστοποιητικού καθορίζεται από την αλληλεπίδραση της προσφοράς και της ζήτησης. Τα πιστοποιητικά προσφέρονται από τους παραγωγούς των ΑΠΕ. Η ζήτηση προκύπτει από την υποχρέωση να καλυφθεί η ετήσια ποσόστωση. Κάθε χρόνο μέχρι την 31^η Μαρτίου οι εταιρίες παροχής ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να παρουσιάσουν τον απαιτούμενο αριθμό πιστοποιητικών. Αν δεν το καταφέρουν, τότε τους επιβάλλεται πρόστιμο. Η μέση τιμή των πιστοποιητικών για το 2013 ήταν 20.26 € ενώ το πρόστιμο αντιστοιχεί στο 150% της μέσης τιμής των πιστοποιητικών κατά την προηγούμενη περίοδο (από την 1^η Απριλίου μέχρι την 31^η Μαρτίου). Αυτοί που έχουν πλεόνασμα πιστοποιητικών μπορούν να τα κρατήσουν για μελλοντική χρήση ή να τα πουλήσουν.

Η ανταλλαγή στην αγορά των πιστοποιητικών πραγματοποιείται μέσω διμερών συμφωνιών είτε απευθείας ανάμεσα στους παραγωγούς ΑΠΕ και σε αυτούς που έχουν την υποχρέωση της ποσόστωσης είτε με τη βοήθεια μεσίτη. Πιστοποιητικά εμπορεύονται και βιομηχανικές επιχειρήσεις, επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας καθώς και μικρότερες εταιρίες του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας.

Στη Σουηδία, οι ηλιακές εγκαταστάσεις στηρίζονται και μέσω επιχορηγήσεων. Η επιχορήγηση μπορεί να φτάσει το 43% των επιλέξιμων δαπανών. Οι επιλέξιμες δαπάνες περιλαμβάνουν το κόστος εργασίας, το κόστος των υλικών και το κόστος σχεδιασμού. Η μέγιστη επιδότηση ανά εγκατάσταση είναι 1,2 εκατ. SEK. Το σύνολο των επιλέξιμων δαπανών δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 37.000 SEK (συν ΦΠΑ) ανά kW εγκατεστημένης ισχύος. Για τις υβριδικές εγκαταστάσεις οι επιλέξιμες δαπάνες δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 90.000 SEK ανά kW εγκατεστημένης ισχύος. Ο συνολικός προϋπολογισμός για το

πρόγραμμα για το χρονικό διάστημα από το 2009 μέχρι το τέλος του 2016 είναι 210 εκ. SEK (€ 25 εκ.).

Επίσης, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι απαλλαγμένη από φόρο σε ορισμένες περιπτώσεις. Αν η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται σε αιολικά εγκαταστάσεις με εγκατεστημένη ισχύ κάτω από 100kW απαλλάσσεται από φόρο. Διαφορετικά επιβαρύνεται με φόρο της που κυμαίνεται μεταξύ 0.05 και 2.9 €ct ανά kWh. Επίσης, υπάρχει φόρος για τις μονάδες παραγωγής ενέργειας αντίστοιχος με αυτόν που επιβάλλεται στα ακίνητα. Συγκεκριμένα, ο φόρος αντιστοιχεί στο 0.5% της αξίας της εγκατάστασης. Τα αιολικά υπόκεινται σε μειωμένο συντελεστή φορολόγησης (0.5%) ενώ για τα υδροηλεκτρικά ο αντίστοιχος συντελεστής είναι 2.8%.

5.29 Ηνωμένο Βασίλειο

Μέχρι πριν λίγα χρόνια, το Ηνωμένο Βασίλειο ήταν σε μεγάλο βαθμό ενεργειακά αυτότακτες, με παραγωγή σημαντικών ποσοτήτων πετρελαίου, φυσικού αερίου και άνθρακα. Η σταδιακή εξάντληση των αποθεμάτων πετρελαίου και φυσικού αερίου και η μείωση της εγχώρια παραγωγής άνθρακα έχει οδηγήσει σε μια αυξανόμενη εξάρτηση από τις εισαγωγές. Στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, το φυσικό αέριο έχει αντικαταστήσει τον άνθρακα ως κύριο καύσιμο. Η κυβέρνηση έχει ταχθεί έντονα υπέρ της κατασκευής νέων πυρηνικών σταθμών, ενώ μερικές περιοχές δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (κυρίως αιολική και η παλιρροϊκή ενέργεια).

Τα βασικά εργαλεία στήριξης των ΑΠΕ σε εθνικό επίπεδο είναι ένα σύστημα ποσοτώσεων (Renewables Obligation, RO), ένα σύστημα εγγυημένων τιμών και ένα σύστημα Συμβάσεων επί της Διαφοράς (Contracts for Difference,CfD).

Ο κύριος μηχανισμός στήριξης είναι το σύστημα ποσοτώσεων με ανταλλάξιμα πράσινα πιστοποιητικά γνωστό και ως Renewables Obligation Certificates (ROCs). Η νομοθεσία διαιρείται σε τρία διαφορετικά τμήματα: ένα για την Αγγλία και την Ουαλία, ένα για τη Σκωτία και ένα για τη Βόρεια Ιρλανδία.

Δεν υπάρχουν ανώτατα όρια για το μέγεθος των εγκαταστάσεων που μπορούν να στηριχθούν από το υπάρχον σύστημα. Ωστόσο, από τον Απρίλιο του 2006, υπάρχει ένα όριο για τη συνδυασμένη καύση βιομάζας και ορυκτών καυσίμων. Συγκεκριμένα, το πλήθος των πράσινων πιστοποιητικών που προέρχονται από τέτοιες δραστηριότητες δεν πρέπει να ξεπερνά το 10% του συνολικού αριθμού των πιστοποιητικών. Τον Απρίλιο του 2010, το ποσοστό αυτό αυξήθηκε στο 12,5%.

Οι προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας του Ηνωμένου Βασιλείου είναι υποχρεωμένοι να παρέχουν ένα συνεχώς αυξανόμενο ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας προερχόμενο από ΑΠΕ. Για την περίοδο 2011-2012 το ποσοστό αυτό ήταν 12,4 %. Οι προμηθευτές μπορούν να καλύψουν τις υποχρεώσεις τους:

- Με την παράδοση πιστοποιητικών ως απόδειξη της ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας
- Με την καταβολή ενός προστίμου μη συμμόρφωσης
- Με έναν συνδυασμό και των δύο.

Οι ΑΠΕ που καλύπτονται από το σύστημα ποσοτώσεων είναι: αιολική ενέργεια (χερσαίες και υπεράκτιες εγκαταστάσεις), βιοενέργεια (βιοαέριο, αέριο λυμάτων, καύση βιομάζας και συνδυασμένη καύση), βιομάζα από προηγμένες τεχνολογίες μετατροπής αποβλήτων, ηλιακή ενέργεια, υδροηλεκτρική ενέργεια, παλιρροϊκή ενέργεια, ενέργεια κυμάτων και γεωθερμία.

Ο αριθμός των πιστοποιητικών που χορηγείται ανά MWh παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, εξαρτάται από την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία. Συγκεκριμένα:

- 0,25 πιστοποιητικά /MWh για την υγειονομική ταφή αποβλήτων,
- 0,5 πιστοποιητικά /MWh για καύση μη ενεργειακών καλλιεργείων βιομάζας και το φυσικό αέριο λυμάτων,
- 1 πιστοποιητικό /MWh για την αιολική ενέργεια στην ξηρά, την υδραυλική ενέργεια, τη συνδυασμένη καύση ενεργειακών καλλιεργείων, τη συνδυασμένη καύση βιομάζας, την ενέργεια από απόβλητα, την αεριοποίηση και την πυρόλυση,
- 1,5 πιστοποιητικά /MWh για την υπεράκτια αιολική ενέργεια, τη βιομάζα, τη συνδυασμένη καύση ενεργειακών καλλιεργείων με συνδυασμένη παραγωγή θερμότητας και ενέργειας,
- 2 πιστοποιητικά /MWh για αποκλειστικές ενεργειακές καλλιέργειες, κυματική και παλιρροϊκή ενέργεια, προηγμένη αεριοποίηση και πυρόλυση, φωτοβολταϊκά, γεωθερμία και έργα μικρής κλίμακας (<50 kW) ανεξάρτητα από την τεχνολογία ΑΠΕ.

Τα πιστοποιητικά μπορούν είτε να ανταλλάσσονται μέσω διμερών συμβάσεων είτε να αποτελούν αντικείμενο διαπραγματεύσεως μέσω δημοπρασιών που πραγματοποιούνται σε μηνιαία βάση. Επίσης, η διάρκεια του πιστοποιητικού είναι δύο χρόνια. Για παράδειγμα, ένα πιστοποιητικό που χορηγήθηκε το 2013 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το έτος 2013 ή το έτος

2014 αλλά όχι μετά από αυτό. Ακόμα, δεν υπάρχει ανώτατο ή κατώτατο όριο στην τιμή των πιστοποιητικών. Η τιμή τους καθορίζεται από την αγορά.

Εκτός από το σύστημα ποσοστώσεων, η βρετανική κυβέρνηση εισήγαγε το 2010 ένα σύστημα εγγυημένων τιμών (feed-in tariff). Ένας παραγωγός ΑΠΕ θα πρέπει να διαθέτει μια εγκατάσταση με μέγιστη δυναμικότητα ίση με 5MW, για να μπορεί να επωφεληθεί από το συγκεκριμένο σύστημα. Τα έργα με δυναμικότητα κάτω από 50 kW μπορούν να λάβουν στήριξη μόνο στα πλαίσια του feed –in tariff ενώ τα έργα μεταξύ 50 kW και 5MW μπορούν να επιλέξουν μεταξύ των συστημάτων ROCs και feed –in tariff (αλλά όχι και τα δύο).

Αυτή τη στιγμή δεν υπάρχει ανώτατο όριο του συνολικού όγκου της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται ανά έτος ή ανά τεχνολογία που δικαιούται να λάβει το feed –in tariff. Οι εγγυημένες τιμές ανά τεχνολογία είναι:

Τύπος ΑΠΕ	Κλίμακα	Feed -in tariff(£p/kWh)	Feed -in tariff(€cent/kWh)
Βιοαέριο (αναερόβια χώνευση)	<250kW	11,21	14,22
	250-500kW	10,37	13,15
	>500kW	9,02	11,44
Υδροηλεκτρική	<15kW	19,01	24,11
	15-100kW	17,75	22,52
	100-500kW	14,03	17,80
	0,5 -2MW	10,96	13,90
	>2MW	2,99	3,79
Φωτοβολταϊκά (η τιμή εξαρτάται από την αποδοτικότητα της εγκατάστασης)	<4kW	6,85-14,9	8,34-18,15
	4-10kW	6,85-13,5	8,34-16,44
	10-50kW	6,85-12,57	8,34-15,31
	50-150kW	6,85-11,1	8,34-13,52
	150-250kW	6,85-10,62	8,34-12,94
	0,250-5MW	6,85	8,34
	Ανεξάρτητο σύστ.	6,85	8,34
Αιολική	<1.5kW	16,00	20,00
	1.5-15kW	16,00	20,00
	15-100kW	16,00	20,00
	100-500kW	13,34	17,00
	500kW-1.5MW	7,24	9,20
	>1.5MW	3,07	3,90

Πίνακας 28:Σύστημα εγγυημένων τιμών στο Ηνωμένο Βασίλειο

1 GBP = 1,218 €

Ένα έργο ΑΠΕ θα λάβει την υποστήριξη για 20 χρόνια και οι τιμές θα παραμείνουν στα ίδια επίπεδα για όλη αυτή την περίοδο ενώ θα υφίστανται πληθωριστική

αναπροσαρμογή. Τα τιμολόγια για νέα έργα για συγκεκριμένες τεχνολογίες θα πρέπει να μειώνονται ώστε να αντικατοπτρίζουν αναμενόμενες μειώσεις του κόστους της τεχνολογίας.

Τέλος υπάρχει και το σύστημα CfD. Αυτό αφορά συμβάσεις ανάμεσα στους παραγωγούς ΑΠΕ και στην κρατική Low Carbon Contracts Company (LCCC) οι οποίες βασίζονται σε μια «τιμή εξάσκησης». Όταν αυτή η τιμή είναι υψηλότερη από την τιμή της αγοράς τότε η εταιρεία είναι υποχρεωμένη να πληρώσει στους παραγωγούς ΑΠΕ τη διαφορά. Όταν συμβαίνει το αντίθετο, πρέπει ο παραγωγός ΑΠΕ να πληρώσει τη διαφορά στην εταιρεία. Για να λάβει κάποιος μια τέτοια σύμβαση είναι υποχρεωμένος να συμμετάσχει σε ένα γύρο κατανομής. Ο πρώτος γύρος πραγματοποιήθηκε τον Οκτώβριο του 2014.

Το σύστημα CfD ισχύει σήμερα στην Αγγλία, την Ουαλλία και τη Σκωτία. Το 2016 αναμένεται να εισαχθεί και στη Βόρεια Ιρλανδία. Έως τις 31 Μαρτίου 2017 οι παραγωγοί ΑΠΕ μπορούν να επιλέξουν ανάμεσα στο συγκεκριμένο σύστημα και στο σύστημα ποσοτώσεων. Όμως, από τον Απρίλιο του 2017, κάθε εγκατάσταση ΑΠΕ με εγκατεστημένη ισχύ πάνω από 5MW θα στηρίζεται μόνο μέσω του CfD.

6

Μοντέλο Προσομοίωσης

6.1 Γενικά – Βασικές παραδοχές

Για την προσομοίωση των επιπτώσεων της μεταβολής του μηχανισμού υποστήριξης των ΑΠΕ, χρησιμοποιήθηκε το σύστημα μοντελοποίησης GAMS. Με τη βοήθεια αυτού, δημιουργήθηκε ένα μοντέλο το οποίο λαμβάνοντας υπόψη συγκεκριμένες παραμέτρους, υπολογίζει το μέγεθος των επενδύσεων που θα πραγματοποιηθούν σε κάθε χώρα και για κάθε τύπο ανανεώσιμης πηγής χωριστά. Στο μοντέλο περιλαμβάνονται όλες οι χώρες που ανήκουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση ενώ οι τύποι της ανανεώσιμης ενέργειας είναι η ηλιακή, η αιολική, η γεωθερμική, η υδραυλική, η παλιρροϊκή, η βιομάζα και το βιοαέριο. Οι δύο τελευταίοι αντιμετωπίστηκαν διαφορετικά από τους υπόλοιπους τύπους ΑΠΕ καθώς παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές.

Στόχος του μοντέλου είναι να προσομοιώσει την εξέλιξη των ανανεώσιμων πηγών στην Ευρώπη με βάση τη στήριξη που παρέχεται από κάθε χώρα μέσω των μηχανισμών. Στο επίκεντρο βρίσκεται ο επενδυτής, από την πλευρά του οποίου παρουσιάζεται το μοντέλο. Η εξέλιξη των ΑΠΕ εξαρτάται από τις αποφάσεις που λαμβάνει ο ίδιος με βάση συγκεκριμένα κριτήρια.

Αρχικά, πρέπει να διευκρινιστεί ότι βασική παραδοχή του μοντέλου είναι ότι όλες οι χώρες που περιλαμβάνονται σε αυτό, χρησιμοποιούν το σύστημα εγγυημένων τιμών ως μέσο στήριξης και προώθησης των ΑΠΕ. Αυτό συνέβη ώστε να απλοποιηθεί η δημιουργία του μοντέλου αλλά και να καταστεί ευκολότερος ο χειρισμός του, ειδικά στη δημιουργία διαφορετικών σεναρίων. Σημειώνεται ότι το μοντέλο αφορά αποκλειστικά τις επενδύσεις που πραγματοποιούνται εξαιτίας του μηχανισμού εγγυημένων τιμών. Όλες οι υπόλοιπες αγνοούνται.

Πιο συγκεκριμένα, για τις χώρες που χρησιμοποιούσαν συστήματα εγγυημένων διαφορικών τιμών (feed –in premium), χρησιμοποιήθηκε μια ισοδύναμη εγγυημένη τιμή η οποία ισούται με το άθροισμα της τιμής της αγοράς και της πριμοδότησης η οποία προσφέρεται μέσω του feed –in premium. Όσον αφορά τις χώρες που έχουν επιλέξει

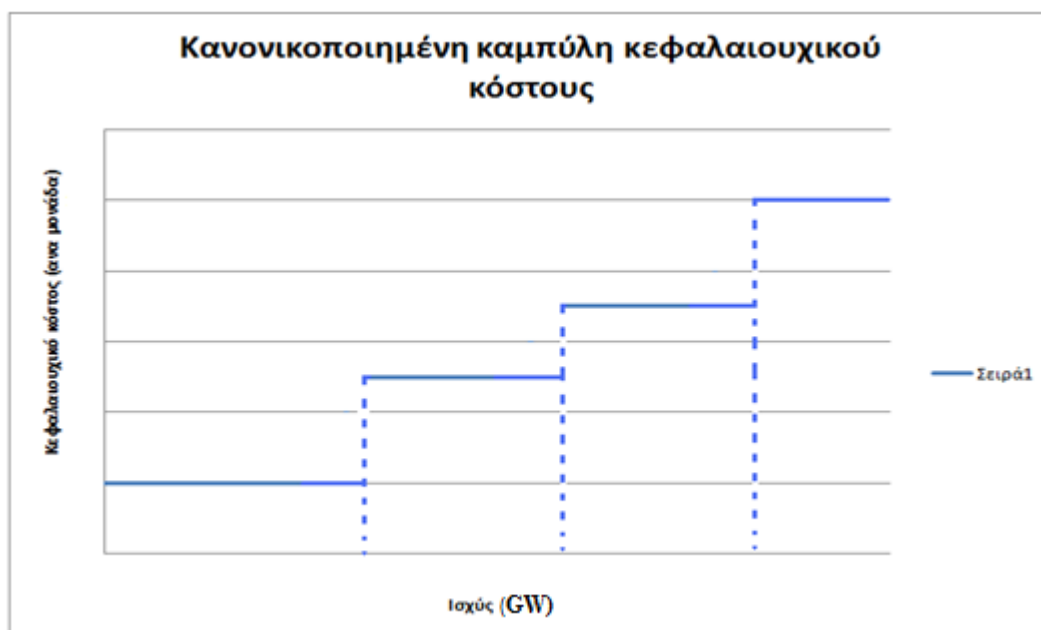
συστήματα ποσοτώσεων με εμπορεύσιμα πιστοποιητικά, επιλέχθηκε μια ισοδύναμη εγγυημένη τιμή που αντιστοιχούσε στην τιμή του πράσινου πιστοποιητικού. Επίσης, για τις χώρες που χρησιμοποιούσαν ένα μείγμα των παραπάνω μηχανισμών για να στηρίξουν την ανανεώσιμη ενέργεια, επιλέχθηκε μια αντιπροσωπευτική εγγυημένη τιμή λαμβάνοντας υπόψη όλους τους μηχανισμούς. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι όπου υπήρχε διαφοροποίηση των τιμών με βάση το μέγεθος του έργου (μεγαλύτερη στήριξη για μικρότερα έργα και το αντίστροφο), δόθηκε μεγαλύτερη βαρύτητα στα μεγαλύτερα έργα τα οποία αναμένεται να είναι περισσότερα.

Η περίοδος προσομοίωσης είναι από το 2000 έως το 2050 με βήμα πέντε ετών. Για την περίοδο 2010-2020 το βήμα είναι ένα έτος.

6.2 Δαπάνες και έσοδα έργων ΑΠΕ

Ένα απαραίτητο στοιχείο της προσομοίωσης είναι το κεφαλαιουχικό κόστος των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Έτσι ορίζεται το αρχικό κόστος του έργου το οποίο επωμίζεται ο επενδυτής και εξαρτάται από το μέγεθος του έργου, την τεχνολογία, την τοποθεσία κ.α.. Σε αρκετές περιπτώσεις το κεφαλαιουχικό κόστος κάνει ασύμφορη την επένδυση σε ΑΠΕ. Γι ' αυτό, άλλωστε, υπάρχουν οι μηχανισμοί στήριξης, σκοπός των οποίων είναι να καταστήσουν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ανταγωνιστικές απέναντι στις συμβατικές πηγές, μέχρι να μειωθεί το κόστος.

Για το σκοπό της προσομοίωσης, χρησιμοποιήθηκε για κάθε τύπο ΑΠΕ και κάθε χώρα χωριστά η κανονικοποιημένη καμπύλη κεφαλαιουχικού κόστους. Η μορφή της παρουσιάζεται στο σχήμα:



Διάγραμμα 3:Κανονικοποιημένη καμπύλη κεφαλαιουχικού κόστους

Στον κάθετο άξονα βρίσκεται το κεφαλαιουχικό κόστος ανά μονάδα, ενώ στον οριζόντιο η εγκατεστημένη ισχύς σε Gigawatt. Κάθε επίπεδο της καμπύλης αντιστοιχεί σε διαφορετικό κεφαλαιουχικό κόστος. Τα χαμηλότερα επίπεδα αντιστοιχούν σε έργα τα οποία είναι ευκολότερο να πραγματοποιηθούν για διάφορους λόγους (π.χ. βρίσκονται σε εύκολα προσβάσιμη περιοχή). Οπότε, οι επενδυτές θα προσπαθήσουν να εξαντλήσουν, αν γίνεται, τα έργα που βρίσκονται σε χαμηλότερα επίπεδα αφού θα τους αποφέρουν μεγαλύτερο κέρδος και στη συνέχεια θα προχωρήσουν στα υπόλοιπα.

Με βάση την παραπάνω καμπύλη το κεφαλαιουχικό κόστος για κάθε επίπεδο σε €/GW, προκύπτει πολλαπλασιάζοντας το κόστος για την κάθε τεχνολογία ΑΠΕ με το κόστος ανά μονάδα που αντιστοιχεί σε κάθε επίπεδο. Η μείωση αυτού του κόστους τα επόμενα χρόνια είναι δεδομένη εξαιτίας της τεχνολογικής ανάπτυξης.

Πέρα από το αρχικό κόστος, είναι απαραίτητες κάποιες ετήσιες δαπάνες (σταθερές και μεταβλητές) οι οποίες σχετίζονται με τη λειτουργία του σταθμού ΑΠΕ. Στα έξοδα λειτουργίας του έργου περιλαμβάνονται: το κόστος επισκευών και συντήρησης του έργου, το κόστος για την ασφάλιση του έργου κατά πολλαπλών κινδύνων, 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.

Όσον αφορά τα έσοδα από το σταθμό ΑΠΕ, στο μοντέλο αυτό έχει υποθεθεί ότι, προέρχονται μόνον από τις εγγυημένες τιμές (feed –in tariff) που προσφέρει κάθε χώρα για

τη στήριξη και προώθηση των ΑΠΕ (εφόσον έχουμε υποθέσει ότι όλες οι χώρες χρησιμοποιούν τον ίδιο μηχανισμό στήριξης). Η διάρκεια της στήριξης είναι δεδομένη και καθορίζεται από τη νομοθεσία κάθε χώρας.

Συνεπώς, τα ετήσια κέρδη ανά GW για του παραγωγούς ΑΠΕ προκύπτουν ως εξής:

$$\text{Κέρδη} = \text{Έσοδα} - \text{Μεταβλητές Δαπάνες} \cdot \text{Ώρες λειτουργίας} - \text{Σταθερές Δαπάνες}$$

6.3 Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης.

Στο μοντέλο αυτό χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος του εσωτερικού βαθμού απόδοσης (EBA) (αγγλικά: internal rate of return –IRR). Το IRR δείχνει της απόδοση ενός επενδυτικού προγράμματος. Είναι το προεξοφλητικό επιτόκιο το οποίο εξισώνει την παρούσα αξία των πρόσθετων ετήσιων ταμειακών ροών μετά από φόρους οι οποίες προέρχονται από το πρόγραμμα, με το αρχικό κόστος του προγράμματος. Για το IRR ισχύει η σχέση:

$$-\text{Capcost} + \sum_{t=1}^N \frac{\text{Profit}_t}{(1+\text{IRR})^t} = 0 \leftrightarrow \text{Capcost} = \frac{(1+\text{IRR})^n - 1}{\text{IRR} \cdot (1+\text{IRR})^n} \cdot \text{Profit} \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow \frac{\text{Capcost}}{\text{profit}} \cdot \text{IRR} + \frac{1}{(1+\text{IRR})^N} - 1 = 0 \quad (1)$$

Όπου:

t: έτος,

N: η περίοδος σε έτη, για την οποία προσφέρεται η στήριξη στις ΑΠΕ

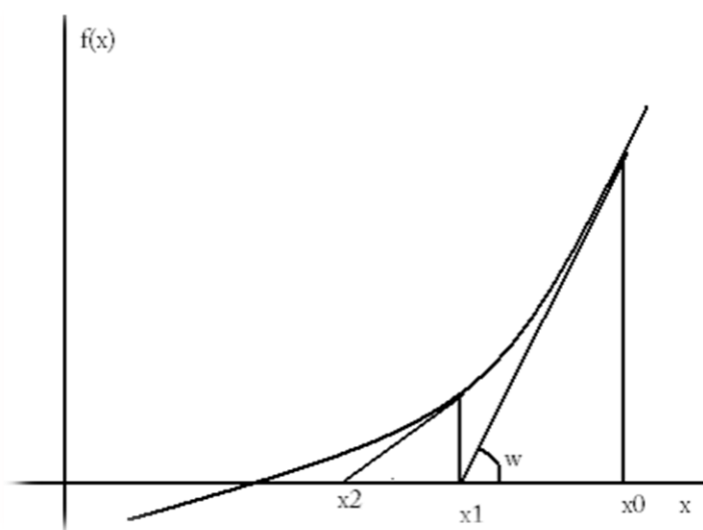
Capcost: αρχικό κόστος του έργου (€/GW),

Profit: τα ετήσια κέρδη (€/GW) που προκύπτουν όπως αναφέρθηκε στο υποκεφάλαιο 6.2.

Στο μοντέλο υπάρχει η ανάγκη για τον υπολογισμό του IRR ανά χώρα, ανά τεχνολογία ΑΠΕ, ανά επίπεδο της καμπύλης κεφαλαιουχικού κόστους και ανά έτος. Είναι φανερό ότι η επίλυση της σχέσης (1) θα ήταν εξαιρετικά χρονοβόρα. Συνεπώς, εξαιτίας της πολυπλοκότητας της παραπάνω σχέσης και της ανάγκης για ταχύτερη εκτέλεση του μοντέλου, για την εύρεση του IRR χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Newton- Raphson. Η μέθοδος Newton- Raphson είναι μια από τις πιο γνωστές και εύχρηστες επαναληπτικές μεθόδους για την προσέγγιση μιας ρίζας της μη γραμμικής εξίσωσης $f(x) = 0$. Χρησιμοποιείται και για την επίλυση άλλων πιο δύσκολων μη γραμμικών προβλημάτων όπως για παράδειγμα συστήματα μη γραμμικών εξισώσεων και μη γραμμικών ολοκληρωτικών και διαφορικών εξισώσεων. Δεν είναι πάντα η καλύτερη μέθοδος για τη λύση

ενός προβλήματος αλλά η μέθοδος αυτή ξεχωρίζει επειδή έχει ταχύτερη σύγκλιση σε σχέση με άλλες μεθόδους και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να προκύπτουν περισσότερο ακριβείς προσεγγίσεις της λύσης σε κάθε επανάληψη.

Η μέθοδος Newton-Raphson παράγει επαναληπτικά προσεγγίσεις, ή αλλιώς μία ακολουθία προσεγγίσεων, η οποία κάτω από κατάλληλες προϋποθέσεις θα συγκλίνει στην επιθυμητή ρίζα. Η διαδικασία ολοκληρώνεται όταν κάποια προσέγγιση της μεθόδου βρεθεί ικανοποιητικά κοντά στη λύση. Βασική προϋπόθεση είναι η αρχική προσέγγιση x_0 να είναι κοντά στη ρίζα ενώ είναι απαραίτητο η παράγωγος συνάρτηση να μη μηδενίζεται στα σημεία των επαναλήψεων. Η γεωμετρική κατασκευή της μεθόδου απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα:



Διάγραμμα 4:Σχηματική απεικόνιση μεθόδου Newton-Raphson

Γενικά, αν x_{k-1} είναι μια ενδιάμεση προσέγγιση, τότε η επόμενη προσέγγιση θα δίνεται από τον παρακάτω επαναληπτικό τύπο:

$$X_k = X_{k-1} + \frac{f(X_{k-1})}{f'(X_{k-1})},$$

όπου:

x_0 : αρχική προσέγγιση. Είναι απαραίτητο να βρίσκεται εντός μια περιοχής ώστε να βρίσκεται σε μια περιοχή $[x^* - \delta, x^* + \delta]$, όπου x^* είναι η ζητούμενη λύση. Αν το x_0 είναι εκτός της περιοχής αυτής τότε οι διαδοχικές προσεγγίσεις της μεθόδου απομακρύνονται συνεχώς από το x^* και κατά συνέπεια η ρίζα δεν μπορεί να προσεγγισθεί.

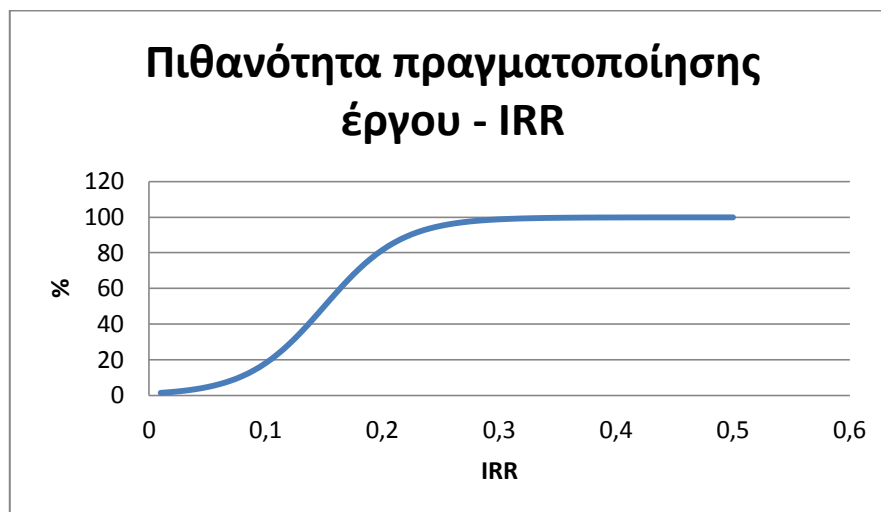
k: 1,2,3,...

Χρησιμοποιώντας, λοιπόν, τη μέθοδο Newton –Raphson και θεωρώντας ως $f(IRR) = \frac{\text{Capcost}}{\text{profit}} \cdot IRR + \frac{1}{(1+IRR)^N} - 1 = 0$ για την περίπτωση μας, προκύπτει η τελική σχέση, η οποία χρησιμοποιήθηκε στο μοντέλο, για την εύρεση του IRR:

$$IRR_K = IRR_{K-1} - \left[\frac{\frac{\text{capcost}}{\text{profit}} \cdot IRR_{K-1} + \frac{1}{(1 + IRR_{K-1})^N} - 1}{\frac{\text{capcost}}{\text{profit}} - \frac{N}{(1 + IRR_{K-1})^{N+1}}} \right]$$

6.4. Καμπύλη S

Στο προηγούμενο υποκεφάλαιο παρουσιάστηκε ο τρόπος με τον οποίο υπολογίστηκε το IRR. Η αξιοποίηση αυτής της πληροφορίας θα πραγματοποιηθεί μέσω της καμπύλης που συνδέει το IRR με την πιθανότητα πραγματοποίησης του έργου (ονομάζεται και καμπύλη S λόγω της μορφής της). Η μορφή της παρουσιάζεται παρακάτω:



Διάγραμμα 5: Πιθανότητα πραγματοποίησης έργου = $f(IRR)$ (Καμπύλη S)

Η εξίσωση που συνδέει τα δύο αυτά στοιχεία είναι:

$$X_{\%} = \frac{1}{1 + \exp(-V_{\text{point}} \cdot (IRR - K_{\text{point}}))}$$

Όπου:

V_{point} : όσο μεγαλύτερο είναι, τόσο γρηγορότερα μεταβαίνει η καμπύλη από το 0 στη μέγιστη τιμή της,

K_{point} : σημείο καμπής της καμπύλης.

Γνωρίζοντας το IRR μπορούμε να βρούμε την πιθανότητα πραγματοποίησης του έργου χρησιμοποιώντας την παραπάνω καμπύλη. Αυτή ισούται με το ποσοστό των επενδύσεων που θα πραγματοποιηθούν για κάθε επίπεδο για συγκεκριμένο IRR. Οπότε, από την κανονικοποιημένη καμπύλη κεφαλαιουχικού κόστους που παρουσιάστηκε στο υποκεφάλαιο 6.2 υπολογίζουμε τις εξωγενείς επενδύσεις που θα πραγματοποιηθούν για κάθε επίπεδο, σε GW.

Απαραίτητο για τη σωστή εξαγωγή αποτελεσμάτων, είναι η σωστή βαθμονόμηση της παραπάνω καμπύλης. Μια τέτοια καμπύλη είναι απαραίτητη για κάθε χώρα και κάθε τεχνολογία ΑΠΕ χωριστά.

Επίσης, μέσω του μοντέλου δίνεται στον χρήστη η ευκαιρία να εξετάσει την αξιοπιστία της καμπύλης S. Συγκεκριμένα, μπορεί να επιλέγει ο ίδιος το IRR, να παρακολουθεί τις επενδύσεις που τελικά πραγματοποιούνται και να κρίνει αν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα.

Το μέγεθος του προϋπολογισμού για τη στήριξη των ΑΠΕ είναι δεδομένο για κάθε χώρα. Ο προϋπολογισμός αυτός αφορά αποκλειστικά την αποζημίωση που λαμβάνουν οι παραγωγοί ΑΠΕ για την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια μέσω των εγγυημένων τιμών. Ακόμα και αν κάποια επένδυση παρουσιάζεται συμφέρουσα, υπάρχει περίπτωση να μην πραγματοποιηθεί αν έχει εξαντληθεί το κεφάλαιο που διαθέτει κάθε χώρα γι' αυτό το σκοπό. Αυτός ο περιορισμός υλοποιείται στο μοντέλο, καθώς πραγματοποιούνται επενδύσεις μέχρι εξαντλήσεως της οικονομικής στήριξης.

6.5. Η περίπτωση της βιομάζας

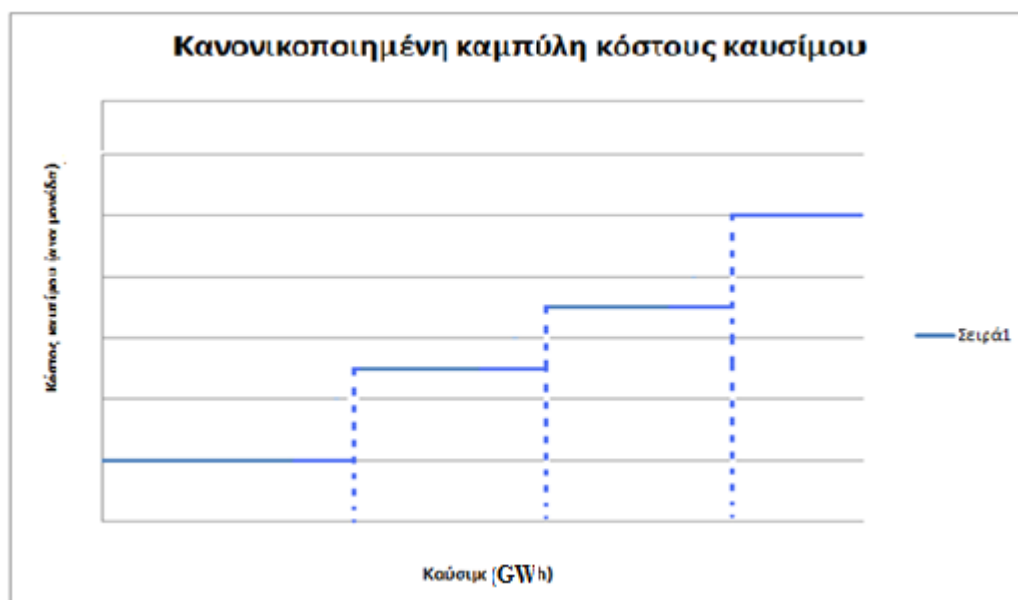
Η περίπτωση της βιομάζας και του βιοαερίου είναι ιδιαίτερη. Γι' αυτό το λόγο, ο τρόπος που αντιμετωπίστηκε μέσω του μοντέλου, διαφέρει σε κάποια σημεία από τον τρόπο που αντιμετωπίστηκαν οι υπόλοιπες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Στην περίπτωση της βιομάζας και του βιοαερίου, έχουμε πολλούς διαφορετικούς σταθμούς με διαφορετικά χαρακτηριστικά. Ωστόσο, δε μπορούμε να είμαστε σίγουροι ότι η καύση τους πραγματοποιείται, όντως, σε κάποιον από αυτούς. Οπότε, δε μπορούν να προσδιοριστούν οι επενδύσεις που αφορούν τέτοιους σταθμούς, σε GW. Η λύση σε αυτή την περίπτωση είναι να υπολογιστεί η χρήση καυσίμου (σε GWh) που επιδοτείται, ανεξάρτητα από το που πραγματοποιείται η καύση του.

Στο μοντέλο επιλέχθηκε ένας τυπικός σταθμός στον οποίο υποτέθηκε ότι θα γίνει όλη η καύση της επιδοτούμενης βιομάζας. Οι ώρες λειτουργίας του σταθμού είναι 6150 ανά

έτος. Το κεφαλαιουχικό κόστος αντιστοιχεί στο αρχικό κόστος για την ανέγερση του συγκεκριμένου τυπικού σταθμού και διαφοροποιείται κάθε έτος.

Ακόμα, είναι απαραίτητη και η χρήση μιας διαφορετικής καμπύλης. Της κανονικοποιημένης καμπύλη κόστους καυσίμου:



Διάγραμμα 6:Κανονικοποιημένη καμπύλη κόστους καυσίμου

Με βάση την παραπάνω καμπύλη το κόστος καυσίμου για κάθε επίπεδο σε €/GWh_{καυσίμου}, προκύπτει πολλαπλασιάζοντας το κόστος για την κάθε τεχνολογία ΑΠΕ με το κόστος ανά μονάδα που αντιστοιχεί σε κάθε επίπεδο.

Όπως προηγουμένως, υπάρχουν κάποιες ετήσιες δαπάνες (σταθερές /μεταβλητές) οι οποίες σχετίζονται με τη λειτουργία του σταθμού ΑΠΕ.Ειδικά για τις τεχνολογίες της βιομάζας και του βιοαερίου (σε μικρότερο βαθμό και για τους ηλιοθερμικούς σταθμούς που χρησιμοποιούν επικουρικό καύσιμο), στο κόστος λειτουργίας θα πρέπει να προστεθεί και το κόστος εξασφάλισης της πρώτης ύλης ή καυσίμου (προμήθεια, μεταφορά, επεξεργασία, κλπ), που απαιτείται για την λειτουργία του σταθμού. Όσον αφορά τα έσοδα, θεωρούμε ότι προέρχονται, αποκλειστικά, μέσω του feed –in tariff.

Συνεπώς, τα ετήσια κέρδη ανά GWh για του παραγωγούς ΑΠΕ προκύπτουν ως εξής:

$$\text{Κέρδη} = \text{Έσοδα} - \text{Μεταβλητές Δαπάνες} * \text{Ώρες λειτουργίας} - \text{Σταθερές Δαπάνες} - \text{Κόστος καυσίμου (ανά επίπεδο)} * \text{Ώρες λειτουργίας}$$

Στη συνέχεια, η εξαγωγή του IRR για κάθε επίπεδο προκύπτει όπως αναλύεται στο υποκεφάλαιο 6.3. Για την αξιοποίηση του χρησιμοποιείται η καμπύλη S (Διάγραμμα 5). Από

εκεί λαμβάνουμε το ποσοστό το οποίο ισούται με το ποσοστό του διαθέσιμου καυσίμου που θα χρησιμοποιηθεί, για κάθε επίπεδο για συγκεκριμένο IRR. Οπότε, από την κανονικοποιημένη καμπύλη κόστους καυσίμου (Διάγραμμα 6) υπολογίζουμε τη χρήση καυσίμου που θα επιδοτηθεί, σε GWh.

7

Σενάρια και αποτελέσματα

7.1 Κατασκευή σεναρίων

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι υποθέσεις και τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν από την κατασκευή σεναρίων με βάση το μοντέλο το οποίο υλοποιήθηκε με το πρόγραμμα GAMS. Τα σενάρια αυτά δεν αποτελούν προβλέψεις. Σκοπός τους είναι να προσομοιώσουν την εξέλιξη των επενδύσεων που αφορούν τις ανανεώσιμες πηγές στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης με βάση τη στήριξη που παρέχεται από κάθε χώρα χωριστά.

Στην παρούσα εργασία, κατασκευάστηκαν τρία σενάρια για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Υπενθυμίζεται ότι βασική υπόθεση στο μοντέλο προσομοίωσης είναι ότι η προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας γίνεται αποκλειστικά μέσω του συστήματος εγγυημένων τιμών (feed-in tariff). Για αυτό το λόγο όλα τα διαφορετικά συστήματα που χρησιμοποιούνται (σύστημα ποσοστώσεων, σύστημα διαφορικών εγγυημένων τιμών κλπ.) προσαρμόστηκαν κατάλληλα ώστε να υπάρχει ομοιομορφία και να διευκολύνεται η κατασκευή σεναρίων.

Ο χρονικός ορίζοντας των προσομοιώσεων είναι από το 2010 έως το 2020. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν αφορούν αποκλειστικά τις επενδύσεις που πραγματοποιούνται λόγω της παρεχόμενης στήριξης μέσω των εγγυημένων τιμών. Οποιοσδήποτε άλλες επενδύσεις δε λαμβάνονται υπόψη στο μοντέλο. Επίσης, οι όποιες επενδύσεις μεταφράζονται σε GW εγκατεστημένης ισχύος για όλες τους τύπους ΑΠΕ. Για τη βιομάζα υπάρχει διαφορετική αντιμετώπιση, για τους λόγους που αναλύθηκαν στο κεφάλαιο 6. Για αυτό το λόγο οι επενδύσεις στον τομέα της βιομάζας μεταφράζονται σε GWh καυσίμου.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα τρία σενάρια που κατασκευάστηκαν, καθώς και οι βασικές υποθέσεις για το καθένα.

7.1.1 Σενάριο αναφοράς

Το σενάριο αναφοράς αντανακλά την πιθανή εξέλιξη των επενδύσεων που αφορούν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αν δεν εφαρμοστούν νέες πολιτικές και δεν υπάρξουν δραματικές αλλαγές στον τρόπο που προωθούνται.

Βασική υπόθεση σχετικά με τις εγγυημένες τιμές είναι ότι θα ακολουθήσουν μια πτωτική πορεία από το 2015 ως το 2020. Αυτό συμβαίνει διότι η εξέλιξη της τεχνολογίας αναμένεται να μειώσει το κόστος των ΑΠΕ κάνοντας τις περισσότερο ανταγωνιστικές απέναντι στις συμβατικές πηγές ενέργειας. Ως αποτέλεσμα, τα επιπλέον οικονομικά κίνητρα που

παρέχονται θα περιοριστούν. Το ύψος της μείωσης διαφέρει από χώρα σε χώρα και από ΑΠΕ σε ΑΠΕ. Βασίζεται στις ήδη υπάρχουσες εγγυημένες τιμές αλλά και στην πορεία που αυτές ακολούθησαν έως το 2014.

Τέλος, υπάρχει για κάθε χώρα συγκεκριμένος προϋπολογισμός για τη χρηματοδότηση των επενδύσεων για ολόκληρη την δεκαετία 2010-2020. Σε περίπτωση που ξεπεραστεί το όριο αυτό, σταματούν οι όποιες επενδύσεις. Αυτός ο προϋπολογισμός αφορά αποκλειστικά τη χρηματοδότηση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τους παραγωγούς ΑΠΕ.

7.1.2 Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών (FITs)

Η βασική υπόθεση του σεναρίου είναι η ραγδαία μείωση των εγγυημένων τιμών. Συγκεκριμένα, η ετήσια μείωση είναι 60% για όλα τα έτη από το 2015 έως το 2020 ενώ αφορά όλες τις χώρες και όλους τους τύπους ΑΠΕ. Σκοπός του συγκεκριμένου σεναρίου είναι να αναδειχθεί η σημαντικότητα της στήριξης των ΑΠΕ μέσω της σύγκρισης των αποτελεσμάτων που προκύπτουν με τα αντίστοιχα του σεναρίου αναφοράς.

7.1.3 Σενάριο μειωμένου προϋπολογισμού

Οι βασικές υποθέσεις για το συγκεκριμένο σενάριο είναι ίδιες με τις αντίστοιχες του σεναρίου αναφοράς. Η μόνη διαφορά έγκειται στο ύψος του προϋπολογισμού που έχει κάθε χώρα για τη χρηματοδότηση των επενδύσεων. Συγκεκριμένα, ο προϋπολογισμός μειώνεται κατά 25%. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα και τελικά να εκτιμηθεί αν ο προϋπολογισμός που υποτέθηκε στο σενάριο αναφοράς είναι επαρκής ώστε να καλυφθούν οι στόχοι που έχει θέσει η κάθε χώρα.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των σεναρίων συνοδευόμενα από σχόλια για κάθε χώρα ξεχωριστά ώστε να υπάρχει άμεση σύγκριση. Σημειώνεται ότι έχουν καταγραφεί μόνο τα μη μηδενικά αποτελέσματα.

7.2 Αποτελέσματα και σγόλια

7.2.1 Αυστρία

Οι εγγυημένες τιμές, για το σενάριο αναφοράς, ακολούθησαν μια ετήσια μείωση της τάξης του 1% (εκτός από τα φωτοβολταϊκά όπου το αντίστοιχο ποσοστό ήταν 5%) ώστε να αντικατοπτρίζουν την εξέλιξη του κόστους για τις ΑΠΕ. Επίσης, ο προϋπολογισμός για τη στήριξη των ΑΠΕ έως το 2020 ανέρχεται στα 810 εκ €. Παρατηρώντας τα αποτελέσματα της προσομοίωσης, γίνεται αντιληπτό ότι, αν και η υδραυλική ενέργεια είναι πολύ σημαντική στην Αυστρία, οι εγγυημένες τιμές δεν προκαλούν κάποια περαιτέρω ανάπτυξη της έως το 2020. Αντίθετα, η αιολική ενέργεια (χερσαία) και η βιομάζα (κατά 75% στερεή βιομάζα), και σε μικρότερο βαθμό η ηλιακή ενέργεια, συνεχίζουν να αναπτύσσονται ικανοποιητικά καθιστώντας εφικτούς τους στόχους της χώρας. Αυτό σημαίνει ότι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ΑΠΕ ξεπερνά το 70,6%.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,94	1,14	1,45	1,94	2,40
Ηλιακή(GW)	0,08	0,20	0,40	0,60	0,79
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	25752,00	31391,98	39851,96	46376,83	52399,79

Πίνακας 29:Σενάριο αναφοράς, Αυστρία

Η μείωση των εγγυημένων τιμών από το 2015 έως το 2020, θα προκαλούσε σημαντικά προβλήματα στην Αυστρία αφού οι επενδύσεις θα έμεναν αρκετά πίσω σε σύγκριση με το σενάριο αναφοράς. Επίσης, οι μεγάλες δυνατότητες που υπάρχουν στον τομέα της αιολικής ενέργειας και της βιομάζας θα έμεναν ανεκμετάλλευτες αφού οι επενδυτές δε θα είχαν το επιπλέον κίνητρο για να επενδύσουν.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,94	1,14	1,45	1,45	1,45
Ηλιακή(GW)	0,08	0,20	0,40	0,40	0,40
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	25752,00	31391,98	39851,96	39941,53	39941,53

Πίνακας 30:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Αυστρία

Για τις ανάγκες του τρίτου σεναρίου ο προϋπολογισμός της Αυστρίας θεωρείται μειωμένος κατά 25% και ισούται πλέον με 610 εκ. €. Όπως παρατηρούμε με βάση τα αποτελέσματα του παρακάτω πίνακα, τα διαθέσιμα χρήματα εξαντλούνται το 2015. Έτσι, οι επενδύσεις σταματούν και στερούν από τη χώρα τη δυνατότητα να πετύχει τους στόχους της. Ειδικά για την αιολική ενέργεια, η μείωση του προϋπολογισμού έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της εγκατεστημένης ισχύος κατά 1 GW ενώ και για τη βιομάζα η μείωση είναι μεγάλη.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,94	1,14	1,45	1,45	1,45
Ηλιακή(GW)	0,07	0,21	0,40	0,40	0,40
Βιομάζα (GWh)	25753,00	31415,00	39992,00	39992,00	39992,00

Πίνακας 31:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Αυστρία

7.2.2 Βέλγιο

Στο Βέλγιο χρησιμοποιείται ένα σύστημα ποσοτώσεων. Έτσι οι εγγυημένες τιμές προέκυψαν με βάση τις τιμές των πιστοποιητικών ανανεώσιμης ενέργειας. Επίσης, για το σενάριο αναφοράς, υποτέθηκε ετήσια μείωση της τάξης του 2-4% ανάλογα με τον τύπο ΑΠΕ. Ο συνολικός προϋπολογισμός είναι ίσος με 1,2 δις €. Με αυτές τις υποθέσεις προέκυψαν τα αποτελέσματα για το σενάριο αναφοράς τα οποία παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Η εκμετάλλευση βιομάζας συνεχίζεται και μετά το 2015, αν και με μικρότερους ρυθμούς, διατηρώντας την μία από τις σημαντικότερες ΑΠΕ για τη χώρα. Ωστόσο, οι επενδύσεις σε αιολική (χερσαία και υπεράκτια εξίσου) ενέργεια και σε φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις δημιουργούν ένα μείγμα στο οποίο σε κάθε τύπο ΑΠΕ αντιστοιχεί ίσο μερίδιο. Τέλος, παρατηρείται μια σημαντική αύξηση στον τομέα της υδραυλικής ενέργειας.

Ως αποτέλεσμα, το μερίδιο των ΑΠΕ στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας φτάνει το 19% και υπολείπεται 1,9% από το επιθυμητό ποσοστό. Αυτή η μικρή διαφορά μπορεί να καλυφθεί με επιπλέον επενδύσεις στο τομέα της αιολικής ενέργειας.

Έτος Τύπος ΑΠΕ	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,90	1,32	1,95	2,18	2,39
Ηλιακή(GW)	0,90	1,28	1,84	2,15	2,43
Υδραυλική(MW)	0,00	18,00	45,00	51,20	56,90
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	17167,00	22828,11	31319,78	36553,97	41385,53

Πίνακας 32:Σενάριο αναφοράς, Βέλγιο

Μειώνοντας τις εγγυημένες τιμές, οι επενδυτές βρίσκονται αντιμέτωποι με τα μεγάλα κόστη των ΑΠΕ έναντι των συμβατικών πηγών ενέργειας. Ως εκ τούτου, οι επενδύσεις δεν είναι πια συμφέρουσες. Η βιομάζα παραμένει η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας καθώς η εκμετάλλευση της αιολικής και της ηλιακής ενέργεια δεν εξελίσσεται και παραμένει στα επίπεδα του 2015.

Έτος Τύπος ΑΠΕ	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,90	1,32	1,95	1,95	1,95
Ηλιακή(GW)	0,90	1,28	1,84	1,84	1,84
Υδραυλική(MW)	0,00	18,00	45,00	45,00	45,00
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	17167,00	22828,11	31319,78	31354,12	31354,12

Πίνακας 33:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Βέλγιο

Στο τρίτο σενάριο, οι εγγυημένες τιμές ακολουθούν την πορεία του σεναρίου αναφοράς αλλά ο προϋπολογισμός μειώνεται στα 900 εκ. €. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν είναι συγκεντρωμένα στον παρακάτω πίνακα και, όπως είναι εμφανές, είναι σχεδόν πανομοιότυπα με τα αντίστοιχα του δεύτερου σεναρίου. Αυτό σημαίνει ότι το κόστος της συνέχισης του προγράμματος στήριξης των ΑΠΕ και μετά το 2015 ανέρχεται στα 300 εκ. € για το Βέλγιο.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,90	1,41	1,98	1,98	1,98
Ηλιακή(GW)	0,91	1,48	1,84	1,84	1,84
Υδραυλική(MW)	0,00	17,00	44,00	44,00	44,00
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	17167,00	22830,00	31285,00	31285,00	31285,00

Πίνακας 34:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Βέλγιο

7.2.3 Βουλγαρία

Στο σενάριο αναφοράς για τη Βουλγαρία υποτέθηκε μείωση 4% για κάθε έτος σε όλες τις εγγυημένες τιμές σε όλους τους τύπους ΑΠΕ από το 2015 έως το 2020. Ο συνολικός προϋπολογισμός για στήριξη των επενδύσεων, για την δεκαετία 2010-2020, ανέρχεται στα 215 εκ. €. Όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα οι επενδύσεις που πραγματοποιούνται αφορούν κυρίως την ηλιακή και την αιολική ενέργεια για τις οποίες υπάρχουν προοπτικές σε αυτή τη χώρα δεδομένης και της γεωγραφικής της θέσης. Επίσης, η καύση της βιομάζας, ειδικά της στερεής, αυξάνεται σημαντικά. Με αυτά τα δεδομένα, η Βουλγαρία έχοντας ήδη πετύχει τους στόχους της, αναμένεται να αυξήσει κι άλλο το ποσοστό συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών στην ηλεκτροπαραγωγή.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,38	0,60	0,85	0,89	0,92
Ηλιακή(GW)	0,03	0,52	1,06	1,09	1,12
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	264,00	438,22	699,55	918,29	1120,21

Πίνακας 35:Σενάριο αναφοράς, Βουλγαρία

Μειώνοντας τις εγγυημένες τιμές, παρατηρούμε ότι οι επενδύσεις από το 2015 και έπειτα σταματούν. Το κίνητρο για τους επενδυτές παύει να υπάρχει. Ως αποτέλεσμα, οι δυνατότητες της χώρας σε συγκεκριμένους τύπους ανανεώσιμων πηγών θα μείνουν ανεκμετάλλευτες.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,38	0,60	0,85	0,85	0,85
Ηλιακή(GW)	0,03	0,52	1,06	1,06	1,06
Βιομάζα (GWh)	264,00	438,22	699,55	699,55	699,55

Πίνακας 36:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Βουλγαρία

Για τις ανάγκες του τελευταίου σεναρίου ο προϋπολογισμός της Βουλγαρίας διαμορφώνεται στα 160 εκ. €. Τα αποτελέσματα αυτής της μείωσης καταγράφονται στον επόμενο πίνακα. Περισσότερο από όλες τις ΑΠΕ επηρεάζεται η ηλιακή καθώς δεν υπάρχουν νέες επενδύσεις μετά το 2015 με αποτέλεσμα η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της μόλις που ξεπερνά τα 500 MW. Όπως αναφέρθηκε η Βουλγαρία έχει ήδη πετύχει τους στόχους της, όμως αν το τρίτο σενάριο αποτελέσει πραγματικότητα θα απολέσει την ευκαιρία να εκμεταλλευτεί πλήρως τις δυνατότητες κυρίως της αιολικής και της ηλιακής ενέργειας.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,38	0,60	0,70	0,72	0,75
Ηλιακή(GW)	0,03	0,52	0,54	0,54	0,54
Βιομάζα (GWh)	264,00	438,00	699,00	762,00	762,00

Πίνακας 37:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Βουλγαρία

7.2.4 Κροατία

Για το σενάριο αναφοράς, οι εγγυημένες τιμές για την αιολική ενέργεια μειώνονται 2% κάθε χρόνο, για την ηλιακή 7% ενώ για τους άλλους τύπους ΑΠΕ 5%. Ο προϋπολογισμός είναι 150 εκ. €. Το αιολικό δυναμικό της χώρας είναι σημαντικό και για αυτό το λόγο οι επενδύσεις στρέφονται προς τα εκεί. Αυτός είναι ο κύριος λόγος που η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας προερχόμενης από ανανεώσιμες πηγές φθάνει το επιθυμητό 39%. Στο σύνολο της δεκαετίας δημιουργούνται εξίσου νέες χερσαίες και υπεράκτιες εγκαταστάσεις προσθέτοντας 600MW εγκατεστημένης ισχύος. Επίσης, υπάρχει κάποια κινητικότητα στους τομείς της ηλιακής και της υδραυλικής ενέργειας. Όσο αφορά τη βιομάζα, δεν είναι εκτεταμένη η χρήση της ενώ χρησιμοποιούνται εξίσου αέριο λυμάτων, βιοαέριο και στερεή βιομάζα.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,16	0,28	0,41	0,50	0,59
Ηλιακή(GW)	0,00	0,02	0,05	0,08	0,11
Υδραυλική(MW)	0,00	2,67	6,68	6,75	6,82
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	276,00	329,92	410,80	470,14	524,93

Πίνακας 38:Σενάριο αναφοράς, Κροατία

Μειώνοντας τις εγγυημένες τιμές, προκύπτουν τα αποτελέσματα του πίνακα 39. Παρατηρούμε ότι οι επενδύσεις που αναμένονται βάση του σεναρίου αναφοράς δεν πραγματοποιούνται. Αυτό στερεί από την αιολική ενέργεια περίπου 200MW καθώς είναι αυτή που έχει τη μεγαλύτερη προοπτική. Δε θα έπρεπε, λοιπόν, να μειωθούν σε τέτοιο βαθμό οι εγγυημένες τιμές καθώς θα κρατήσουν τη χώρα μακριά από τους στόχους της για το 2020.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,16	0,28	0,41	0,41	0,41
Ηλιακή(GW)	0,00	0,02	0,05	0,05	0,05
Υδραυλική(MW)	0,00	2,67	6,68	6,68	6,68
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	276,00	329,92	410,80	410,92	410,92

Πίνακας 39:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Κροατία

Στο τρίτο σενάριο ο προϋπολογισμός της Κροατίας διαμορφώνεται στα 113 εκ. €. Η πορεία που ακολουθούν οι επενδύσεις είναι ανοδική, όμως το διαθέσιμο ποσό για χρηματοδότηση εξαντλείται ενώ υπάρχουν ακόμα περιθώρια εκμετάλλευσης,κυρίως, για την αιολική και την ηλιακή ενέργεια. Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητη η μη μείωση του προϋπολογισμού ώστε να χρηματοδοτηθούν τα νέα έργα που σχετίζονται με τις ΑΠΕ και την ηλεκτροπαραγωγή.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,16	0,28	0,41	0,44	0,44
Ηλιακή(GW)	0,00	0,02	0,05	0,06	0,06
Υδραυλική(MW)	0,00	2,67	6,68	6,75	6,74
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	276,00	329,92	410,80	468,59	468,59

Πίνακας 40:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Κροατία

7.2.5 Κύπρος

Για το σενάριο αναφοράς, οι εγγυημένες τιμές για την αιολική ενέργεια μειώνονται 2% κάθε χρόνο, για την ηλιακή 9% ενώ για τη βιομάζα 5%. Ο προϋπολογισμός είναι 53 εκ. €. Οι προοπτικές για την αιολική και την ηλιακή είναι μεγάλες στη χώρα. Οι εγκαταστάσεις χερσαίας αιολικής ενέργειας κατείχαν με διαφορά τα πρωτεία ανάμεσα στις άλλες ΑΠΕ. Όμως η Κύπρος έριξε το βάρος στην προώθηση των φωτοβολταϊκών με αποτέλεσμα να αυξηθούν αρκετά οι επενδύσεις στο συγκεκριμένο τομέα. Επίσης, αυξάνεται η χρήση της στερεής βιομάζας και του βιοαερίου ως καυσίμου αλλά δεν αποτελούν σημαντικό μέγεθος. Παρόλα αυτά το μερίδιο των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή περιορίζεται στο 13%, 3 μονάδες μακριά από το επιθυμητό ποσοστό.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,08	0,11	0,14	0,16	0,18
Ηλιακή(GW)	0,01	0,04	0,08	0,13	0,18
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	0,00	71,04	177,60	264,75	345,20

Πίνακας 41:Σενάριο αναφοράς, Κύπρος

Σε περίπτωση που αρχίσουν να μειώνονται δραστικά οι εγγυημένες τιμές, οι επενδυτές θα χάσουν το επιπλέον κίνητρο που είναι απαραίτητο για αυτούς. Όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα, η αιολική ενέργεια θα παραμείνει η κυρίαρχη ΑΠΕ στη χώρα αφού δε θα υπάρξουν νέες εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών μετά το 2015.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,08	0,11	0,14	0,14	0,14
Ηλιακή(GW)	0,01	0,04	0,08	0,08	0,08
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	0,00	71,04	177,60	177,60	177,60

Πίνακας 42:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Κύπρος

Στη συνέχεια γίνεται η υπόθεση της μείωσης του προϋπολογισμού. Ο νέος προϋπολογισμός ισούται με 40 εκ. €. Οι επενδύσεις που αφορούν την αιολική ενέργεια, την ηλιακή ενέργεια και τη βιομάζα εμφανίζονται μειωμένες σε σχέση με το σενάριο αναφοράς. Η αιολική ενέργεια παραμένει η κυρίαρχη ΑΠΕ στη χώρα αφού τα διαθέσιμα χρήματα δεν επαρκούν ώστε να αναπτυχθεί η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας. Επίσης, και η καύση της βιομάζας περιορίζεται και φτάνει τις 210 GWh.

Τύπος ΑΠΕ	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,08	0,11	0,14	0,15	0,15
Ηλιακή(GW)	0,01	0,04	0,07	0,10	0,10
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	0,00	71,04	177,60	210,00	210,00

Πίνακας 43:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Κύπρος

7.2.6 Τσεχική Δημοκρατία

Στην Τσεχική Δημοκρατία, όπως και στις περισσότερες χώρες δεν έχει καθοριστεί η ακριβής ετήσια μείωση των εγγυημένων τιμών. Για το σενάριο αναφοράς αυτή είναι 1% για την αιολική ενέργεια και 5,5% για τους υπόλοιπους τύπους ΑΠΕ. Επίσης ο προϋπολογισμός καθορίστηκε στα 910 εκ. €. Το μίγμα των ανανεώσιμων πηγών είναι μοιρασμένο και περιλαμβάνει όλους τους τύπους εκτός από τη γεωθερμική ενέργεια. Ξεχωρίζει η ηλιακή ενέργεια η οποία όμως δείχνει πολύ μικρή εξέλιξη μέσα στη δεκαετία. Παρόμοια, για την υδραυλική ενέργεια υπάρχουν κάποιες επενδύσεις που δεν αυξάνονται όμως μετά το 2015. Επίσης, αυξάνεται αρκετά η χρήση της στερεής βιομάζας αλλά και των στερεών αποβλήτων, του αερίου αποβλήτων και του βιοαερίου αλλά σε μικρότερο βαθμό. Έτσι το ποσοστό την καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας που προέρχεται από ΑΠΕ φτάνει το 14% το οποίο είναι ο στόχος. Αναλυτικότερα, για το σενάριο αναφοράς:

Τύπος ΑΠΕ	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,22	0,24	0,28	0,29	0,31
Ηλιακή(GW)	1,96	1,98	2,01	2,01	2,01
Υδραυλική(MW)	0,00	29,55	73,87	73,87	73,87
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	19591,00	23358,40	29009,50	33915,13	38443,41

Πίνακας 44:Σενάριο αναφοράς, Τσεχική Δημοκρατία

Με τη μείωση των εγγυημένων τιμών δε θα υπάρξουν δραματικές αλλαγές στις επενδύσεις των ΑΠΕ. Αυτό συμβαίνει γιατί, αν και οι επενδύσεις μένουν στάσιμες στα επίπεδα του 2015, σύμφωνα με το σενάριο αναφοράς δεν αναμένεται ιδιαίτερη κινητικότητα μετά το 2015. Τα αποτελέσματα του σεναρίου μειωμένων εγγυημένων τιμών παρουσιάζονται πιο αναλυτικά στον επόμενο πίνακα.

Τύπος ΑΠΕ	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,22	0,24	0,28	0,28	0,28
Ηλιακή(GW)	1,96	1,98	2,01	2,01	2,01
Υδραυλική(MW)	0,00	29,55	73,87	73,87	73,87
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	19591,00	23358,40	29009,50	29010,45	29010,45

Πίνακας 45:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Τσεχική Δημοκρατία

Στη συνέχεια γίνεται η υπόθεση της μείωσης του προϋπολογισμού. Ο νέος προϋπολογισμός ισούται με 683 εκ. €. Όπως παρουσιάστηκε και στο σενάριο αναφοράς η εξέλιξη των ΑΠΕ στη χώρα δεν αναμένεται να είναι σπουδαία εντός της δεκαετίας 2010-2020. Ως αποτέλεσμα ο περιορισμένος προϋπολογισμός δεν επηρεάζει τις επενδύσεις. Μόνη

εξαίρεση αποτελεί η βιομάζα, η οποία σε αυτή την περίπτωση δεν ξεπερνά τις 30000GWh.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,22	0,24	0,28	0,28	0,28
Ηλιακή(GW)	1,96	1,98	2,01	2,01	2,01
Υδραυλική(MW)	0,00	29,55	73,87	73,87	73,87
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	19590,00	23346,00	28986,00	28986,00	28986,00

Πίνακας 46:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Τσεχική Δημοκρατία

7.2.7 Δανία

Για το σενάριο αναφοράς, υποτέθηκε ότι οι εγγυημένες τιμές στη χώρα της Δανίας θα ακολουθήσουν μια πτωτική πορεία. Για αυτό επιλέχθηκε μια ετήσια μείωση της τάξης του 4% ενώ ο συνολικός προϋπολογισμός είναι 1,8 δις €. Όπως είναι αναμενόμενο, λόγω της γεωγραφικής της θέσης, η κυρίαρχη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας είναι η αιολική. Στο δεύτερο μισό της δεκαετίας 2010-2020 προστίθεται σχεδόν 1GW εγκατεστημένης ισχύος το οποίο οφείλεται κυρίως σε υπεράκτιες εγκαταστάσεις και είναι ο βασικός λόγος που η Δανία καταφέρνει να αυξήσει το μερίδιο των ΑΠΕ στο 52%. Επίσης, υπάρχει μια αξιοσημείωτη αύξηση στη χρήση στερεών αποβλήτων και στερεής βιομάζας καθιστώντας τη βιομάζα τη δεύτερη σημαντικότερη ΑΠΕ στη χώρα.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	1,33	1,63	2,07	2,54	2,97
Ηλιακή(GW)	0,01	0,12	0,19	0,22	0,24
Υδραυλική(MW)	0,00	0,10	0,10	0,30	0,30
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	31224,00	35757,08	42556,71	46690,00	50505,34

Πίνακας 47:Σενάριο αναφοράς, Δανία

Η μείωση των εγγυημένων τιμών προκαλεί δυσάρεστες συνέπειες που αφορούν τις επενδύσεις στον τομέα των ΑΠΕ. Όπως έγινε αντιληπτό στο σενάριο αναφοράς, υπάρχουν προοπτικές για κάποιους τύπους ΑΠΕ. Ωστόσο, η έλλειψη επαρκούς στήριξης και προώθησης από τη χώρα θα σταματούσε τις πιθανές επενδύσεις.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	1,33	1,63	2,07	2,07	2,07
Ηλιακή(GW)	0,01	0,12	0,19	0,19	0,19
Υδραυλική(MW)	0,00	0,10	0,30	0,30	0,30
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	31224,00	35757,08	42556,71	42559,24	42559,24

Πίνακας 48:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Δανία

Στο τρίτο σενάριο, οι εγγυημένες τιμές ακολουθούν την πορεία του σεναρίου αναφοράς αλλά ο προϋπολογισμός μειώνεται στα 1,35 δις €. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προκύπτουν η μείωση του προϋπολογισμού επηρεάζει κυρίως την αιολική ενέργεια και

τη βιομάζα. Έτσι, η εγκατεστημένη ισχύς των εγκαταστάσεων αιολικής ενέργειας είναι περίπου 500MW λιγότερη από αυτή που αναμένεται με βάση το σενάριο αναφοράς, ενώ και η χρήση της βιομάζας ως καύσιμο δεν ξεπερνά τις 45000 GWh.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	1,33	1,63	2,07	2,54	2,54
Ηλιακή(GW)	0,01	0,12	0,19	0,22	0,22
Υδραυλική(MW)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	31224,00	35845,00	42587,00	44538,00	44538,00

Πίνακας 49:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Δανία

7.2.8 Εσθονία

Για την Εσθονία οι εγγυημένες τιμές που θεωρήθηκαν στο σενάριο αναφοράς, ακολουθούν μια πτωτική πορεία η οποία εκφράζεται με μια ετήσια μείωση ίση με 2%. Το διαθέσιμο ποσό για τη χρηματοδότηση του προγράμματος τη δεκαετία 2010-2020 είναι 110 εκ. €. Η Εσθονία βασίζεται σχεδόν αποκλειστικά σε δύο τύπους ανανεώσιμων πηγών ώστε να αυξήσει τη διείσδυση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή: στη χερσαία αιολική ενέργεια και στη στερεή βιομάζα. Σύμφωνα και με τον παρακάτω πίνακα, οι επενδύσεις αφορούν αυτούς τους δύο τύπους. Η βιομάζα κυριαρχούσε παλαιότερα, όμως η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας και η προσθήκη περίπου 150 MW, μετά το 2015, εξισορροπεί το μίγμα ανανεώσιμων πηγών. Ως αποτέλεσμα, το μερίδιο των ΑΠΕ στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ισούται με το στόχο του 17,6%.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,11	0,21	0,35	0,43	0,49
Υδραυλική(MW)	0,00	3,90	9,80	10,30	10,70
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	2148,00	2837,06	3870,66	4624,18	5319,74

Πίνακας 50:Σενάριο αναφοράς, Εσθονία

Στον επόμενο πίνακα καταγράφονται τα αποτελέσματα από το σενάριο μειωμένων τιμών. Η αιολική ενέργεια παραμένει στάσιμη και ως αποτέλεσμα η βιομάζα συνεχίζει να είναι η κυρίαρχη ΑΠΕ στην Εσθονία. Ωστόσο, και οι επενδύσεις που αφορούν τη βιομάζα σταματούν αποδεικνύοντας ότι το αυξημένο κόστος των ΑΠΕ σε σύγκριση με τις συμβατικές πηγές ενέργειας είναι αναγκαίο να ισοσταθμιστεί με κάποιον τρόπο.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,11	0,21	0,35	0,35	0,35
Υδραυλική(MW)	0,00	3,90	9,80	10,30	10,70
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	2148,00	2837,06	3870,66	3872,21	3872,21

Πίνακας 51:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Εσθονία

Ο προϋπολογισμός στο τελευταίο σενάριο διαμορφώνεται στα 84 εκ. €. Αυτή η μείωση επηρεάζει την εξέλιξη της αιολικής ενέργειας καθώς και της βιομάζας. Συγκεκριμένα,

η εγκατεστημένη ισχύς των αιολικών εγκαταστάσεων δεν ξεπερνά τα 400 MW ενώ η καύση της βιομάζας περιορίζεται στις 4500 GWh, αν και έχει προοπτικές να ξεπεράσει τις 5000 GWh.

Τύπος ΑΠΕ	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,11	0,21	0,35	0,39	0,39
Υδραυλική(MW)	0,00	4,00	10,00	10,00	10,00
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	2148,00	2849,00	3885,00	4295,00	4418,00

Πίνακας 52:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Εσθονία

7.2.9 Φινλανδία

Για το σενάριο αναφοράς, οι εγγυημένες τιμές στη χώρα της Φινλανδίας υποτέθηκε ότι θα ακολουθήσουν μια ετήσια μείωση της τάξης του 2-3% ανάλογα με τον τύπο ΑΠΕ. Ο συνολικός προϋπολογισμός ανέρχεται στα 1,2 δις €. Οι κυρίαρχες ΑΠΕ είναι η υδραυλική και η βιομάζα. Ωστόσο, δεν υπάρχει αξιοσημείωτη ανάπτυξη στον τομέα της υδραυλικής ενέργειας. Αντίθετα, η χρήση της στερεής βιομάζας ως καυσίμου συνεχίζει να αυξάνεται, μεγαλώνοντας το ποσοστό της ανάμεσα στους υπόλοιπους τύπους ΑΠΕ και βοηθώντας τη Φινλανδία να καλύψει το στόχο της, ο οποίος είναι η καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια προερχόμενη από ΑΠΕ να φτάσει το 32,9%. Επίσης, η αιολική ενέργεια εμφανίζει μεγάλη ανάπτυξη προσθέτοντας πάνω από 1GW εγκατεστημένης ισχύος στο δεύτερο μισό της υπό μελέτη δεκαετίας. Τέλος, εμφανίζονται κάποιες λίγες επενδύσεις στο κομμάτι της ηλιακής ενέργειας, οι οποίες όμως είναι δύσκολο να αυξηθούν περαιτέρω εξαιτίας των περιορισμένων δυνατοτήτων.

Τύπος ΑΠΕ	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,13	0,23	0,37	0,96	1,50
Ηλιακή(GW)	0,00	0,01	0,01	0,03	0,05
Υδραυλική(MW)	0,00	11,19	29,80	38,50	46,60
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	56599,00	65912,78	79883,46	90441,10	100186,62

Πίνακας 53:Σενάριο αναφοράς, Φινλανδία

Η ραγδαία μείωση των εγγυημένων τιμών προκαλεί στασιμότητα στις επενδύσεις σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Σύμφωνα με τα στοιχεία που προκύπτουν στον παρακάτω πίνακα, η αιολική ενέργεια και η βιομάζα παραμένουν σε αρκετά χαμηλά επίπεδα σε σύγκριση με το σενάριο αναφοράς. Η εξέλιξη που θα μπορούσαν να έχουν αυτοί οι τύποι ΑΠΕ μέσω της στήριξης ορισμένων μηχανισμών είναι σημαντική γι' αυτό δεν πρέπει να σταματήσει η στήριξη.

Τύπος ΑΠΕ	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,13	0,23	0,37	0,37	0,37
Ηλιακή(GW)	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Υδραυλική(MW)	0,00	11,90	29,80	29,80	29,80

Βιομάζα (GWh καυσίμου)	56599,00	65912,78	79883,46	79886,23	79886,23
-------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------

Πίνακας 54:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Φινλανδία

Για τις ανάγκες του τρίτου σεναρίου ο προϋπολογισμός μειώθηκε στα 900 εκ. €. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα αυτού του σεναρίου με τα αντίστοιχα του σεναρίου αναφοράς, παρατηρούμε ότι οι επενδύσεις εδώ δεν ξεπερνούν τις αντίστοιχες του 2015. Αυτό σημαίνει ότι ΑΠΕ όπως η αιολική και η βιομάζα, περιορίζονται πάρα πολύ ενώ έχουν πολλές προοπτικές εκμετάλλευσης στη χώρα.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,13	0,23	0,32	0,32	0,32
Ηλιακή(GW)	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Υδραυλική(MW)	0,00	11,00	23,00	23,00	23,00
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	56599,00	65839,00	75091,00	75091,00	75091,00

Πίνακας 55:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Φινλανδία

7.2.10 Γαλλία

Στο σενάριο αναφοράς για τη Γαλλία, οι εγγυημένες τιμές μειώνονται μετά το 2015 κατά 2% κάθε χρόνο ενώ ο προϋπολογισμός είναι 3,7 δις €. Η εξέλιξη των ΑΠΕ στη χώρα είναι αξιοσημείωτη. Η εκμετάλλευση της υδραυλικής ενέργειας μέσω υδροηλεκτρικών σταθμών είναι εκτεταμένη. Ωστόσο, δεν προβλέπεται περαιτέρω εξέλιξη στη δεκαετία. Οι περισσότερες νέες επενδύσεις σχετίζονται με την αιολική και την ηλιακή ενέργεια. Οι χερσαίες αιολικές εγκαταστάσεις ξεπερνούν τα 10GW το 2020 ενώ οι υπεράκτιες προσθέτουν άλλα 5 GW. Η εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών ξεπερνά τα 7GW. Όσο αφορά τους άλλους τύπους ΑΠΕ, η βιομάζα αυξάνει το μερίδιό της μέσω της χρήσης στερεής βιομάζας και στερεών αποβλήτων ενώ υπάρχουν αρκετές επενδύσεις σχετικά με την παλιρροϊκή ενέργεια η οποία έχει δυνατότητες στη Γαλλία.

Παρόλα αυτά, οι συγκεκριμένες επενδύσεις δεν επαρκούν ώστε να μπορέσει να καλύψει η χώρα το στόχο του 27% που αφορά την ηλεκτροπαραγωγή μέσω ΑΠΕ. Έτσι, περιορίζεται στο 24,8%. Αυτό οφείλεται στη σχετικά χαμηλή εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας σε σχέση με τις δυνατότητες που υπάρχουν.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	5,90	7,61	10,17	13,33	16,24
Ηλιακή(GW)	0,89	2,38	4,62	6,10	7,47
Γεωθερμική (GW)	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02
Υδραυλική(MW)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	25870,00	31726,98	40512,45	47921,42	54760,48
Παλιρροϊκή (MW)	240,00	241,28	243,19	329,97	410,07

Πίνακας 56:Σενάριο αναφοράς, Γαλλία

Μέσω του μηχανισμού εγγυημένων τιμών αναμένεται μεγάλη ανάπτυξη των ΑΠΕ στη Γαλλία. Αν σταματήσει η χρηματοδότηση των επενδύσεων θα προκύψουν τα

αποτελέσματα του επόμενου πίνακα. Σε σύγκριση με το σενάριο αναφοράς, υπάρχει περιορισμένη εξέλιξη. Ειδικά μετά το 2015 δεν υπάρχουν νέες επενδύσεις, γεγονός που δε θα επιτρέψει στη χώρα να αυξήσει το ποσοστό διείσδυσης των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	5,90	7,61	10,17	10,17	10,17
Ηλιακή(GW)	0,89	2,38	4,62	4,62	4,62
Γεωθερμική (GW)	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02
Υδραυλική(MW)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	25870,00	31726,98	40512,45	40512,78	40512,78
Παλιρροϊκή (MW)	240,00	241,28	243,19	243,19	243,19

Πίνακας 57:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Γαλλία

Στο τρίτο σενάριο, ο προϋπολογισμός της Γαλλίας μειώνεται και γίνεται ίσος με 2,78 δις €. Όπως παρατηρούμε από τον πίνακα 58, οι επενδύσεις δεν εξελίσσονται μετά το 2017. Έτσι, περιορίζεται η ανάπτυξη, κυρίως, της αιολικής και της ηλιακής ενέργειας, οι οποίες με βάση το σενάριο αναφοράς θα αγγίξουν τα 24 GW ενώ τώρα περιορίζονται στα 18 GW.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	5,90	7,61	10,17	12,21	12,21
Ηλιακή(GW)	0,89	2,38	4,62	6,07	6,07
Γεωθερμική (MW)	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02
Υδραυλική(MW)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	25870,00	31726,98	40512,45	47921,00	48248,00
Παλιρροϊκή (MW)	240,00	241,28	243,19	330,00	330,00

Πίνακας 58:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Γαλλία

7.2.11 Γερμανία

Για το σενάριο αναφοράς στη Γερμανία, οι εγγυημένες τιμές ακολουθούν μια ετήσια μείωση. Για την αιολική ενέργεια και τη γεωθερμία η μείωση είναι 5%, για την ηλιακή 3,5% και για τους υπόλοιπους τύπους 2%. Ο προϋπολογισμός είναι 20 δις €.

Η Γερμανία είναι από τις πιο επιτυχημένες χώρες παγκοσμίως στον τομέα της εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Αυτό γίνεται άμεσα αντιληπτό και από τα αποτελέσματα του σεναρίου αναφοράς που παρουσιάζονται παρακάτω. Στις αρχές της δεκαετίας οι κυρίαρχες ΑΠΕ ήταν η χερσαία αιολική, τα φωτοβολταϊκά και το βιοαέριο. Η αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας με υπεράκτιες εγκαταστάσεις βρίσκονταν σε χαμηλά επίπεδα μέχρι το 2015 αλλά στη συνέχεια εκτοξεύεται αφού προσθέτει 12 GW. Επίσης, η ανοδική πορεία των φωτοβολταϊκών συνεχίζεται με την προσθήκη ακόμα 15GW μετά το 2015, λόγω της χρηματοδοτικής υποστήριξης. Ακόμα, αυξάνεται η χρήση του βιοαερίου περίπου 50000GWh ενώ αυξάνεται και η χρήση στερεών αποβλήτων και αερίου λυμάτων αλλά σε μικρότερο βαθμό. Τέλος, υπάρχουν κάποιες επενδύσεις στην υδραυλική και τη γεωθερμική ενέργεια που όμως δεν ξεπερνούν τα 350MW συνολικά. Αυτές οι επενδύσεις οδηγούν στην κάλυψη του στόχου της Γερμανίας, που αφορά στην αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στη συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο 38,6%.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	21,08	24,44	29,49	34,79	39,68
Ηλιακή(GW)	17,21	24,42	35,24	42,44	49,09
Γεωθερμική (MW)	8,00	27,10	55,76	56,25	56,71
Υδραυλική(MW)	0,00	68,57	171,43	231,02	286,02
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	163320,00	199878,64	254716,59	298837,02	339563,57

Πίνακας 59:Σενάριο αναφοράς, Γερμανία

Μια ραγδαία μείωση των εγγυημένων τιμών στη Γερμανία θα είχε καταστροφικές συνέπειες. Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα, οι επενδύσεις θα σταματούσαν στο 2015. Οι προοπτικές των ΑΠΕ είναι μεγάλες, όπως καταγράφηκαν και στο σενάριο αναφοράς, όμως επιβεβαιώνεται ότι χωρίς τα κατάλληλα κίνητρα οι επενδυτές δε θα τις προτιμήσουν και θα οδηγηθούν σε οικονομικότερες και πιο συμφέρουσες λύσεις.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	21,08	24,44	29,49	29,49	29,49
Ηλιακή(GW)	17,21	24,42	35,24	35,24	35,23
Γεωθερμική (MW)	8,00	27,10	55,76	55,76	55,76
Υδραυλική(MW)	0,00	68,57	171,43	171,43	171,43
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	163320,00	199878,64	254716,59	254716,59	254716,59

Πίνακας 60:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Γερμανία

Στο τρίτο σενάριο, ο προϋπολογισμός της Γερμανίας μειώνεται και γίνεται ίσος με 15 δις €. Όπως παρατηρούμε, τα χρήματα σε αυτή την περίπτωση εξαντλούνται το 2017 και οι επενδύσεις σταματούν εκεί. Οι επενδύσεις που σχετίζονται με την ηλιακή, την αιολική ενέργεια και τη βιομάζα υπολείπονται αρκετά σε σχέση με αυτές του σεναρίου αναφοράς. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει ότι υπάρχει συνεχής εξέλιξη και είναι απαραίτητο να παραμείνει ο προϋπολογισμός σε υψηλά επίπεδα.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	21,08	24,45	29,49	32,14	32,14
Ηλιακή(GW)	17,03	25,36	36,09	39,64	39,64
Γεωθερμική (MW)	8,00	27,10	55,76	55,76	55,76
Υδραυλική(MW)	0,00	68,00	171,00	200,00	200,00
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	163319,90	199100,20	253479,10	275862,90	275862,90

Πίνακας 61:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Γερμανία

7.2.12 Ελλάδα

Για το σενάριο αναφοράς, η ετήσια μείωση των εγγυημένων τιμών είναι 1,5% για την αιολική ενέργεια, 7% για την ηλιακή και 4% για τους υπόλοιπους τύπους ΑΠΕ. Επίσης ο προϋπολογισμός καθορίστηκε στα 1,5 δις €. Στην Ελλάδα, η υδραυλική ενέργεια μαζί με τη

χερσαία αιολική κατέχουν το μεγαλύτερο μερίδιο μεταξύ των ΑΠΕ. Σύμφωνα με το σενάριο αναφοράς, η αξιοποίηση τους αυξάνεται διαρκώς. Επίσης, μεγάλη αύξηση παρατηρείται στον τομέα των φωτοβολταϊκών, αν και όχι μετά το 2015, τα οποία αναμένεται το 2020 να έχουν ίσο μερίδιο με την αιολική ενέργεια. Άλλωστε, η χώρα έχει ρίξει μεγάλο βάρος στο συγκεκριμένο κομμάτι αφού υπάρχουν μεγάλες προοπτικές λόγω της γεωγραφικής θέσης. Τέλος, αναμένεται να αυξηθεί και η χρήση στερεής βιομάζας και στερεών αποβλήτων στην ηλεκτροπαραγωγή, χωρίς ωστόσο να συγκρίνεται με τις άλλες ΑΠΕ.

Αυτές οι επενδύσεις δεν είναι όμως αρκετές ώστε να καλύψουν το αναμενόμενο ποσοστό διείσδυσης των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή. Το ποσοστό την καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας που προέρχεται από ΑΠΕ ισούται με 32% και απέχει αρκετά από το επιθυμητό 39,8%. Η διαφορά αυτή μπορεί να καλυφθεί με την περαιτέρω εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας η οποία έχει αρκετά περιθώρια και μπορεί να φτάσει τα 7 GW με την κατάλληλη στήριξη.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	1,13	1,55	2,01	2,65	3,24
Ηλιακή(GW)	0,20	1,57	3,05	3,17	3,29
Γεωθερμική (GW)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Υδραυλική(MW)	0,00	126,57	263,68	468,02	656,64
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	1221,00	1599,22	2166,55	2585,44	2972,11

Πίνακας 62:Σενάριο αναφοράς, Ελλάδα

Αν μειωθούν οι εγγυημένες τιμές σε πολύ χαμηλά επίπεδα, τότε οι επενδύσεις σταματούν. Ως αποτέλεσμα, η αιολική και η υδραυλική ενέργεια δε θα εξελιχθούν όπως αναμένεται με βάση το σενάριο αναφοράς αλλά θα παραμείνουν στα επίπεδα του 2015. Όσο αφορά τις άλλες ΑΠΕ, η εξέλιξη τους στο δεύτερο μισό της δεκαετίας δεν ήταν ανάλογη του πρώτου μισού οπότε η μείωση των εγγυημένων τιμών δε θα επιφέρει μεγάλη αλλαγή.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	1,13	1,55	2,01	2,01	2,01
Ηλιακή(GW)	0,20	1,57	3,05	3,05	3,05
Γεωθερμική (GW)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Υδραυλική(MW)	0,00	126,57	263,68	263,68	263,68
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	1221,00	1599,22	2166,55	2166,55	2166,55

Πίνακας 63:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Ελλάδα

Στο τρίτο σενάριο ο προϋπολογισμός μεταβάλλεται και θεωρείται ίσος με 1,13 δις €. Αυτή η αλλαγή περιορίζει αρκετά τις επενδύσεις. Η αιολική ενέργεια μόλις που ξεπερνά τα 2 GW εγκατεστημένης ισχύος ενώ και η ηλιακή παραμένει κάτω από τα 3GW. Παρόμοια και η υδραυλική ενέργεια με τη βιομάζα δεν αναπτύσσονται όπως αναμένεται αφού τα διαθέσιμα χρήματα εξαντλούνται μετά το 2015.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	1,13	1,55	2,01	2,01	2,01
Ηλιακή(GW)	0,20	1,57	2,88	2,88	2,88
Γεωθερμική (MW)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Υδραυλική(MW)	0,00	126,00	223,00	223,00	223,00
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	1222,00	1569,00	2061,00	2061,00	2061,00

Πίνακας 64:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Ελλάδα

7.2.13 Ουγγαρία

Βασιζόμενοι στις εγγυημένες τιμές των προηγούμενων ετών, υποτέθηκε μια μείωση της τάξης του 2% για κάθε έτος από το 2015 και έπειτα. Τα χρήματα που είναι διαθέσιμα για την προώθηση των ΑΠΕ τη δεκαετία 2010-2020 είναι 570 εκ. €. Στο σενάριο αναφοράς, οι ΑΠΕ που αναπτύσσονται είναι η ηλιακή, η αιολική (αποκλειστικά χερσαία) και η βιομάζα (κυρίως στερεή βιομάζα) η οποία κατέχει το μεγαλύτερο μερίδιο. Οι επενδύσεις που αφορούν άλλους τύπους ανανεώσιμων πηγών είναι αμελητέες. Η Ουγγαρία καταφέρνει οριακά να επιτύχει το στόχο που έχει θέσει ώστε το μερίδιο των ΑΠΕ στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας να ισούται με 10,9%.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,30	0,34	0,41	0,44	0,47
Ηλιακή(GW)	0,00	0,00	0,00	0,03	0,06
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	17047,00	19713,69	23713,73	26289,59	28667,30

Πίνακας 65:Σενάριο αναφοράς, Ουγγαρία

Στο σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών τα αποτελέσματα του οποίου απεικονίζονται στον παρακάτω πίνακα, οι επενδύσεις σταματούν από το 2015 έως το 2020. Ειδικά, η ηλιακή ενέργεια δεν αναπτύσσεται σχεδόν καθόλου σε αντίθεση με το σενάριο αναφοράς. Με αυτά τα δεδομένα η Ουγγαρία αναμένεται να βρεθεί μακριά από τους στόχους της.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,30	0,34	0,41	0,41	0,41
Ηλιακή(GW)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	17047,00	19713,69	23713,73	23713,73	23713,73

Πίνακας 66:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Ουγγαρία

Ο προϋπολογισμός στο τελευταίο σενάριο που αφορά την Ουγγαρία μειώνεται στα 425 εκ. €. Όπως είναι εμφανές από τα αποτελέσματα που ακολουθούν, το πλήθος των επενδύσεων είναι λίγο μεγαλύτερο από το αντίστοιχο του δεύτερου σεναρίου. Όμως, είναι μικρότερο από αυτό του σεναρίου αναφοράς. Τα διαθέσιμα χρήματα εξαντλούνται εμποδίζοντας κυρίως τη βιομάζα να αναπτυχθεί περισσότερο.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,30	0,34	0,41	0,43	0,43
Ηλιακή(GW)	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	17048,00	19686,00	23695,00	24978,00	24978,00

Πίνακας 67:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Ουγγαρία

7.2.14 Ιρλανδία

Για το σενάριο αναφοράς στην Ιρλανδία, θεωρήθηκε ότι οι εγγυημένες τιμές μειώνονται κατά 3% ανά έτος μετά το 2015 ενώ το διαθέσιμο ποσό για την προώθηση των ΑΠΕ για όλη τη δεκαετία είναι 270 εκ. €. Όπως είναι αναμενόμενο, το μεγαλύτερο μέρος των επενδύσεων αφορά την αιολική ενέργεια (κυρίως χειρσαία) αφού οι προοπτικές σε αυτόν τον τομέα είναι μεγάλες για τη χώρα. Όσο αφορά τους υπόλοιπους τύπους ΑΠΕ, η καύση της βιομάζας και βιοαερίου αυξάνεται καθιστώντας την τη δεύτερη σημαντικότερη ανανεώσιμη πηγή αφήνοντας πίσω την υδραυλική, της οποίας η ανάπτυξη είναι μηδαμινή. Τέλος, μετά το 2015 γίνονται κάποιες επενδύσεις που αφορούν την παλιρροϊκή ενέργεια οι οποίες αναμένεται να αυξηθούν ακόμα περισσότερο στο μέλλον. Παρά τη σημαντική ανάπτυξη των ΑΠΕ, το ποσοστό συμμετοχής τους στην τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας δεν ξεπερνά το 35%, ενώ ο στόχος είναι 42,5%. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει οι επενδύσεις που αφορούν την αιολική ενέργεια να ξεπεράσουν τα 4GW εγκατεστημένης ισχύος.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	1,31	1,57	1,97	2,32	2,65
Υδραυλική(MW)	0,00	3,10	7,60	7,80	8,00
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	1049,00	1636,84	2518,59	3087,40	3612,47
Παλιρροϊκή (MW)	0,00	0,00	0,00	29,91	57,52

Πίνακας 68:Σενάριο αναφοράς, Ιρλανδία

Μειώνοντας τις εγγυημένες τιμές στην Ιρλανδία, παρατηρείται ότι η ανάπτυξη σχεδόν σταματά ενώ η αιολική ενέργεια δε θα καταφέρει να ξεπεράσει τα 2 GW εγκατεστημένες ισχύος. Αυτό σημαίνει ότι τελικά η χώρα θα μείνει αρκετά μακριά από το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	1,31	1,57	1,97	1,99	1,99
Υδραυλική(MW)	0,00	3,10	7,60	7,60	7,60
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	1049,00	1636,84	2518,59	2538,21	2538,21
Παλιρροϊκή(MW)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Πίνακας 69:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Ιρλανδία

Για τις ανάγκες του τρίτου σεναρίου ο προϋπολογισμός της Ιρλανδίας θεωρείται μειωμένος κατά 70 εκ. € και ισούται πλέον με 200 εκ. €. Όπως παρατηρούμε με βάση τα αποτελέσματα της προσομοίωσης, οι επενδύσεις ακολουθούν το σενάριο αναφοράς έως το 2017

ενώ μετά σταματούν. Ως αποτέλεσμα, η αιολική ενέργεια δεν καταφέρνει να φτάσει τα 2,5 GW ενώ και η βιομάζα δεν εξελίσσεται όπως αναμένεται. Αυτό αποδεικνύει ότι είναι απαραίτητο να παραμείνει σταθερός ο προϋπολογισμός για να φτάσουν οι επενδύσεις στο επιθυμητό επίπεδο.

Τύπος ΑΠΕ	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	1,31	1,57	1,96	2,32	2,32
Υδραυλική(MW)	0,00	3,00	7,60	7,80	7,80
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	1049,00	1637,00	2543,00	3123,00	3123,00
Παλιρροϊκή (MW)	0,00	0,00	0,00	21,00	21,00

Πίνακας 70:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Ιρλανδία

7.2.15 Ιταλία

Για τη χώρα της Ιταλίας, η ετήσια μείωση των εγγυημένων τιμών για τια ανάγκες του σεναρίου αναφοράς, από το 2015 και μετά, αντιστοιχεί σε 2% ενώ ο προϋπολογισμός αντιστοιχεί σε 4,6 δις €. Η Ιταλία αναμένεται να πετύχει το στόχο της, που αφορά στη διαμόρφωση του μεριδίου των ΑΠΕ στην κατανάλωση ενέργειας στο 26,4%, καθώς οι επενδύσεις παρουσιάζουν σημαντική αύξηση. Ειδικότερα, η εκμετάλλευση του μεγάλου ηλιακού δυναμικού της περιοχής οδηγεί την εγκατεστημένη ισχύ της ηλιακής ενέργειας κοντά στα 20 GW καθιστώντας της τη σημαντικότερη ανανεώσιμη πηγή της χώρας. Επίσης, η αύξηση της καύσης στερεών αποβλήτων και στερεής βιομάζας είναι αξιοσημείωτη ενώ η γεωθερμία, η οποία έχει προοπτικές στη χώρα, παραμένει στάσιμη.

Τύπος ΑΠΕ	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	5,37	6,00	6,95	7,17	7,38
Ηλιακή(GW)	3,45	8,54	16,18	17,94	19,55
Γεωθερμική (GW)	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Υδραυλική (MW)	0,00	0,00	0,10	0,10	0,10
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	45842,00	59696,97	80479,42	98024,60	114220,14

Πίνακας 71:Σενάριο αναφοράς, Ιταλία

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από το σενάριο στο οποίο επέρχεται ραγδαία μείωση των εγγυημένων τιμών από το 2015. Οι επενδύσεις που αφορούν την ηλιακή ενέργεια είναι περίπου 3 GW λιγότερες σε σχέση με το σενάριο αναφοράς ενώ και η αιολική ενέργεια με τη βιομάζα μένουν αρκετά πίσω. Γίνεται άμεσα αντιληπτό ότι η στήριξη των ανανεώσιμων πηγών είναι απαραίτητη και πρέπει να συνεχίσει να υφίσταται και μετά το 2015.

Τύπος ΑΠΕ	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	5,37	6,00	6,95	6,96	6,96

Ηλιακή(GW)	3,45	8,54	16,18	16,18	16,18
Γεωθερμική (GW)	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Υδραυλική (MW)	0,00	0,00	0,10	0,10	0,10
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	45842,00	59696,97	80479,42	80482,31	80482,31

Πίνακας 72:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Ιταλία

Για τις ανάγκες του τρίτου σεναρίου ο προϋπολογισμός της Ιταλίας ανέρχεται στα 60 εκ. €. Αυτή η μείωση περιορίζει αρκετά τις επενδύσεις για όλους τους τύπους ΑΠΕ. Κυρίως, όμως, επηρεάζονται οι επενδύσεις που αφορούν την ηλιακή ενέργεια. Αυτό μεταφράζεται σε 7 GW λιγότερη εγκατεστημένη ισχύ σε σχέση με το σενάριο αναφοράς. Συνεπώς, είναι απαραίτητο να μη γίνει οποιαδήποτε μείωση, αφού η διείδυση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή θα περιοριστεί σε μεγάλο βαθμό.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	5,37	6,00	6,45	6,45	6,45
Ηλιακή(GW)	3,45	8,54	13,80	13,80	13,80
Γεωθερμική (MW)	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Υδραυλική(MW)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	45842,00	59696,97	71721,00	71721,00	71721,00

Πίνακας 73:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Ιταλία

7.2.16 Λετονία

Στο σενάριο αναφοράς, η ετήσια μείωση που αφορά τις εγγυημένες τιμές είναι 4% για όλους τους τύπους ΑΠΕ εκτός της ηλιακής ενέργειας. Εκεί το ποσοστό είναι 8%. Τα διαθέσιμα ποσά για τη χρηματοδότηση ισούνται με 110 εκ.€. Στη Λετονία η κύρια ανανεώσιμη πηγή είναι η υδραυλική. Όμως, σύμφωνα με τον πίνακα 74, δεν υπάρχει κάποια περαιτέρω εξέλιξη στην υπό μελέτη δεκαετία. Αντίθετα, η αιολική ενέργεια και η βιομάζα αναπτύσσονται και συμβάλλουν στις επίτευξη των στόχων για το 2020. Αυτό σημαίνει ότι το ποσοστό συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας διαμορφώνεται στο 59,8%. Πιο συγκεκριμένα, προστίθενται περίπου 300 MW εγκατεστημένης ισχύος που σχετίζονται με την αιολική ενέργεια. Περίπου τα 2/3 αφορούν χερσαίες εγκαταστάσεις ενώ τα υπόλοιπα υπεράκτιες. Όσο αφορά τη βιομάζα, αυξάνεται κυρίως η χρήση στερεής βιομάζας και βιοαερίου ως καυσίμου για την ηλεκτροπαραγωγή.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,03	0,08	0,15	0,29	0,42
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	844,00	1524,23	2544,57	3460,12	4305,25

Πίνακας 74:Σενάριο αναφοράς, Λετονία

Η μείωση των εγγυημένων τιμών θα επηρεάσει την εξέλιξη των επενδύσεων. Η αιολική ενέργεια και η βιομάζα, που έχουν προοπτικές σύμφωνα με το σενάριο αναφοράς, παραμένουν στα επίπεδα του 2015. Έτσι, η χώρα δεν είναι δυνατόν να επιτύχει το ποσοστό

διείσδυσης των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή που επιθυμεί.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,03	0,08	0,15	0,15	0,15
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	844,00	1524,23	2544,57	2546,12	2546,12

Πίνακας 75: Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Λετονία

Στο τελευταίο σενάριο ο προϋπολογισμός διαμορφώνεται στα 84 εκ. €. Ως αποτέλεσμα, η αιολική ενέργεια δεν ξεπερνά τα 300 MW εγκατεστημένης ισχύος αφού τα διαθέσιμα χρήματα εξαντλούνται. Παρόμοια, και η βιομάζα παραμένει κάτω από τα 4000GWh.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,03	0,08	0,15	0,29	0,29
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	844,00	1537,00	2541,00	3981,00	3981,00

Πίνακας 76: Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Λετονία

7.2.17 Λιθουανία

Για το σενάριο αναφοράς, η εξέλιξη των εγγυημένων τιμών μετά το 2015 ακολούθησε την πορεία που είχε από το 2010 ως το 2014 δηλαδή μια ετήσια μείωση της τάξης του 1,5%. Επίσης, ο προϋπολογισμός είναι 20 εκ. €. Λόγω και της γεωγραφικής της θέσης, τον κυρίαρχο ρόλο κατέχει η αιολική ενέργεια η οποία φτάνει τα 500 MW εγκατεστημένης ισχύος (το οποίο είναι και το ανώτατο όριο το οποίο έχει θέσει το κράτος) και είναι ο κύριος λόγος που η Λιθουανία καταφέρνει να καλύψει το ποσοστό που απαιτείται για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας προερχόμενης από ΑΠΕ το οποίο ισούται με 21,4%.. Επίσης, η καύση στερεής βιομάζας αυξάνεται όχι όμως σε πολύ μεγάλο βαθμό.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,15	0,18	0,22	0,37	0,50
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	1802,00	2127,85	2616,61	2956,16	3269,58

Πίνακας 77: Σενάριο αναφοράς, Λιθουανία

Στο σενάριο των μειωμένων εγγυημένων τιμών, η αιολική ενέργεια θα παραμείνει περίπου στο 50% των επενδύσεων που αναμένονται με βάση το σενάριο αναφοράς ενώ και η εκμετάλλευση της βιομάζας θα παραμείνει στα επίπεδα του 2015. Είναι, λοιπόν, φανερό ότι η Λιθουανία πρέπει να συνεχίσει να προσφέρει κίνητρα στους επενδυτές καθώς διαφορετικά δε θα υπάρξει η επιθυμητή ανάπτυξη.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,15	0,18	0,22	0,22	0,22
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	1802,00	2127,85	2616,61	2617,71	2617,71

καυσίμου)					
-----------	--	--	--	--	--

Πίνακας 78:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Λιθουανία

Για τις ανάγκες του τρίτου σεναρίου ο προϋπολογισμός της Λιθουανίας θεωρείται μειωμένος κατά 25% και ισούται πλέον με 15 εκ. €. Όπως παρατηρούμε με βάση τα αποτελέσματα της προσομοίωσης, οι επενδύσεις δε θα καταφέρουν να φτάσουν τα επίπεδα του 2015 που αναμένονται με βάση το σενάριο αναφοράς. Για αυτό το λόγο είναι αδύνατο να επιτύχει τους στόχους της η Φινλανδία, από τη στιγμή, μάλιστα, που βασίζεται μόνο σε δύο ΑΠΕ.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,15	0,18	0,19	0,19	0,19
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	1802,00	2123,00	2285,00	2285,00	2285,00

Πίνακας 79:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Λιθουανία

7.2.18 Λουξεμβούργο

Με βάση την εξέλιξη των εγγυημένων τιμών έως σήμερα, υποτέθηκε στο σενάριο αναφοράς μια ετήσια μείωση της τάξης του 2% για όλους τους τύπους ΑΠΕ (για ηλιακή ενέργεια το ποσοστό ήταν 8%) ενώ το διαθέσιμο συνολικό ποσό είναι 80 εκ. €. Οι στόχοι της χώρας καλύπτονται κυρίως λόγω των επενδύσεων που σχετίζονται με την αιολική και την ηλιακή ενέργεια. Εξάλλου, εκεί έχει ρίξει και το μεγαλύτερο βάρος η χώρα ώστε να αυξήσει τη διείσδυση των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ακόμα, υπάρχει μια αύξηση της καύσης των στερεών αποβλήτων. Ωστόσο, γενικά η εκμετάλλευση βιομάζας δεν είναι εκτεταμένη.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,04	0,06	0,09	0,11	0,14
Ηλιακή(GW)	0,03	0,07	0,14	0,18	0,23
Υδραυλική(MW)	0,00	0,10	0,10	0,10	0,10
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	366,00	699,10	1198,75	1693,28	2149,76

Πίνακας 80:Σενάριο αναφοράς, Λουξεμβούργο

Τα αποτελέσματα σχετικά με το σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών απεικονίζονται στον επόμενο πίνακα. Καμία ανάπτυξη δεν υπάρχει μετά το 2015. Σε απόλυτες τιμές, τα αποτελέσματα δε διαφέρουν πολύ από το σενάριο αναφοράς. Ωστόσο, οι επιπλέον επενδύσεις που προέρχονται από το μηχανισμό στήριξης αποτελούν μεγάλο ποσοστό των συνολικών επενδύσεων και είναι απαραίτητες ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι του Λουξεμβούργου.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,04	0,06	0,09	0,09	0,09
Ηλιακή(GW)	0,03	0,07	0,14	0,14	0,14
Υδραυλική(MW)	0,00	0,10	0,10	0,10	0,10

Βιομάζα καυσίμου)	(GWh					
		366,00	699,10	1198,75	1198,86	1198,86

Πίνακας 81:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Λουξεμβούργο

Για τις ανάγκες του τρίτου σεναρίου ο προϋπολογισμός του Λουξεμβούργου ανέρχεται στα 60 εκ. €. Αυτή η μείωση περιορίζει τις επενδύσεις αφού δεν φτάνουν στα επίπεδα του σεναρίου αναφοράς το 2020. Πιο συγκεκριμένα, η αιολική και η ηλιακή ενέργεια υπολείπονται περίπου 80MW συνολικά ενώ και η χρήση της βιομάζας δεν ξεπερνά τις 1550 GWh.

Έτος					
Τύπος ΑΠΕ	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,04	0,06	0,09	0,10	0,11
Ηλιακή(GW)	0,03	0,07	0,14	0,16	0,18
Υδραυλική(MW)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	366,00	699,10	1198,75	1445,00	1518,00

Πίνακας 82:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Λουξεμβούργο

7.2.19 Μάλτα

Στο σενάριο αναφοράς για τη Μάλτα, οι εγγυημένες τιμές μειώνονται μετά το 2015 κατά 10% κάθε χρόνο ενώ ο προϋπολογισμός είναι 7 εκ. €. Οι ΑΠΕ που έχουν προοπτικές εκμετάλλευσης είναι η αιολική και ηλιακή. Εξάλλου, η στήριξη στρέφεται αποκλειστικά σε αυτές. Αρχικά, η ηλιακή ενέργεια είναι κυρίαρχη αλλά στη συνέχεια οι επενδύσεις στρέφονται, κυρίως, στις υπεράκτιες αιολικές εγκαταστάσεις. Ωστόσο, οι επενδύσεις δεν επαρκούν. Έτσι το ποσοστό διείσδυσης των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή ισούται με 10% και υπολείπεται 3,8 μονάδων από το επιθυμητό αποτέλεσμα. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από το σενάριο αναφοράς παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα όπου οι επενδύσεις μεταφράζονται σε MW εγκατεστημένης ισχύος.

Έτος					
Τύπος ΑΠΕ	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (MW)	0,00	7,87	16,40	21,60	26,40
Ηλιακή(MW)	0,83	8,78	14,06	16,12	18,06

Πίνακας 83:Σενάριο αναφοράς, Μάλτα

Το κόστος των ΑΠΕ είναι αρκετά μεγάλο, ειδικά για τα φωτοβολταϊκά. Αν η στήριξη μέσω των εγγυημένων τιμών πάψει να υφίσταται, δε θα υπάρχουν τα κατάλληλα κίνητρα για τους επενδυτές. Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα και σε σύγκριση με το σενάριο αναφοράς, οι επενδύσεις δε θα παρουσιάσουν καμία εξέλιξη μετά το 2015.

Έτος					
Τύπος ΑΠΕ	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (MW)	0,00	7,87	16,40	16,40	16,40
Ηλιακή(MW)	0,83	8,78	14,06	14,06	14,06

Πίνακας 84:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Μάλτα

Στη συνέχεια ο προϋπολογισμός θεωρείται μειωμένος κατά 25% και πλέον ισούται με 5,25 εκ. €. Όπως φαίνεται και στον επόμενο πίνακα, οι επενδύσεις είναι χαμηλότερες από τις αναμενόμενες. Συνολικά, οι αιολικές και ηλιακές εγκαταστάσεις φτάνουν τα 26 MW εγκατεστημένης ισχύος ενώ έχουν προοπτικές για παραπάνω. Όμως, η μείωση του

διαθέσιμου ποσού για χρηματοδότηση νέων επενδύσεων εμποδίζει την ανάπτυξη τους.

Τύπος ΑΠΕ	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (MW)	0,00	7,87	16,00	16,00	16,00
Ηλιακή(MW)	0,83	8,78	10,00	10,00	10,00

Πίνακας 85:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Μάλτα

7.2.20 Ολλανδία

Στο σενάριο αναφοράς, λαμβάνοντας υπόψη τις εγγυημένες τιμές του παρελθόντος αλλά και τη σταδιακή μείωση του κόστους των ΑΠΕ στο μέλλον, θεωρήθηκε ετήσια μείωση των εγγυημένων τιμών της τάξης του 3%. Όσο αφορά το συνολικό πακέτο χρημάτων που είναι διαθέσιμο, αυτό ισούται με 3,4 δις €. Γενικά, η ανανεώσιμη πηγή με τα μεγαλύτερα περιθώρια εκμετάλλευσης στην Ολλανδία είναι η αιολική. Όπως φαίνεται στον πίνακα 86 η εγκατεστημένη ισχύς της σχεδόν διπλασιάζεται από το 2015 μέχρι το 2020 ενώ συμμετέχουν, σε ίδιο βαθμό, υπεράκτιες και χερσαίες εγκαταστάσεις. Μεγάλη είναι και η αύξηση της καύσης της στερεής βιομάζας και των στερεών αποβλήτων με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Τέλος, οι φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις ξεπερνούν τα 700MW εγκατεστημένης ισχύος, χωρίς ωστόσο να υπάρχουν σημαντικές προοπτικές για περαιτέρω ανάπτυξη. Όμως, για να αυξηθεί το μερίδιο των ΑΠΕ, στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, στο επιθυμητό 37% θα πρέπει να υπάρξει περαιτέρω εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας. Με τα αποτελέσματα του σεναρίου αναφοράς το ποσοστό δεν ξεπερνά το 30%.

Τύπος ΑΠΕ	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	1,82	2,76	4,17	5,93	7,55
Ηλιακή(GW)	0,08	0,09	0,12	0,46	0,78
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	52880,00	64049,98	80804,96	94124,20	106418,89

Πίνακας 86:Σενάριο αναφοράς, Ολλανδία

Με την απότομη μείωση των εγγυημένων τιμών τα επιπλέον κίνητρα που είναι απαραίτητα για τους επενδυτές παύουν να υφίστανται. Ως εκ τούτου, είναι αδύνατο για τη χώρα να εκπληρώσει τους στόχους της. Σε σύγκριση με το σενάριο αναφοράς, οι συνολικές επενδύσεις είναι κατά πολύ λιγότερες. Αυτό αποδεικνύει ότι υπάρχουν αρκετά περιθώρια ανάπτυξης έως το 2020 και γι αυτό θα πρέπει η στήριξη που παρέχεται στις ΑΠΕ να είναι συνεχής.

Τύπος ΑΠΕ	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	1,82	2,76	4,17	4,17	4,17
Ηλιακή(GW)	0,08	0,09	0,12	0,12	0,12
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	52880,00	64049,98	80804,96	80987,32	80987,32

Πίνακας 87:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Ολλανδία

Στο τελευταίο σενάριο ο προϋπολογισμός της Ολλανδίας μειώθηκε στα 2,55 δις €. Ως αποτέλεσμα, τα διαθέσιμα χρήματα δεν επαρκούν για να έχουν οι ΑΠΕ την επιθυμητή εξέλιξη. Ειδικά η αιολική ενέργεια, που σύμφωνα με το σενάριο αναφοράς φτάνει τα 7,5 GW,

μόλις που ξεπερνά τα 5 GW.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	1,82	2,76	4,17	5,05	5,05
Ηλιακή(GW)	0,07	0,10	0,12	0,29	0,29
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	52880,00	63940,00	80556,00	87182,00	87182,00

Πίνακας 88:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Ολλανδία

7.2.21 Πολωνία

Η Πολωνία έχει επιλέξει ένα σύστημα ποσοτώσεων για την προώθηση των ΑΠΕ. Η μετατροπή σε σύστημα εγγυημένων τιμών έγινε με βάση τις τιμές των πιστοποιητικών που εκδίδονται για τους παραγωγούς ΑΠΕ, ανάλογα με τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία. Στο σενάριο αναφοράς, οι τιμές ακολουθούν πτωτική πορεία με ετήσια μείωση ίση με 3% ενώ ο προϋπολογισμός είναι 1,2 δις €. Η καύση στερεής βιομάζας είναι η πιο διαδεδομένη ανανεώσιμη πηγή στη χώρα. Η ανάπτυξη της είναι συνεχής αφού η χρήση της ως καύσιμο συνεχίζει να αυξάνεται ως το 2020. Όσο αφορά τις υπόλοιπες ΑΠΕ, η αιολική ξεπερνά τα 2,5GW εγκατεστημένης ισχύος με αποτέλεσμα να διεκδικεί τον πρωτεύοντα ρόλο από τη βιομάζα. Εξάλλου, δεν υπάρχει κάποια αξιοσημείωτη ανάπτυξη. Από τα αποτελέσματα συνάγεται το συμπέρασμα ότι το μερίδιο των ΑΠΕ δε θα φτάσει το στόχο του 19,1%. Αντίθετα, θα περιοριστεί στο 15% αφού η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας δεν είναι αντίστοιχη με τις προοπτικές που υπάρχουν.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	1,18	1,69	2,47	2,56	2,64
Ηλιακή(GW)	0,00	0,00	0,01	0,03	0,05
Υδραυλική(MW)	0,00	0,10	0,40	0,40	0,40
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	29584,00	37110,65	48400,63	53176,30	57584,61

Πίνακας 89:Σενάριο αναφοράς, Πολωνία

Σε περίπτωση που σταματήσει η στήριξη για την προώθηση των ΑΠΕ, η ανάπτυξη θα σταματήσει. Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα, οι δύο ΑΠΕ που είχαν προοπτικές, δηλαδή η αιολική και η βιομάζα, θα παραμείνουν στάσιμες. Κρίνεται λοιπόν απαραίτητο να συνεχιστεί το πρόγραμμα προώθησης ώστε να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες της Πολωνίας, ειδικά σε αυτούς τους τομείς.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	1,18	1,69	2,47	2,47	2,47
Ηλιακή(GW)	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
Υδραυλική(MW)	0,00	0,10	0,40	0,40	0,40
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	29584,00	37110,65	48400,63	48400,63	48400,63

Πίνακας 90:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Πολωνία

Σε μια υποθετική μείωση του προϋπολογισμού, τα αποτελέσματα της προσομοίωσης καταγράφονται στον παρακάτω πίνακα. Ο προϋπολογισμός θεωρείται ίσος με 900 εκ. €. Μετά το 2015 δεν υπάρχουν νέες επενδύσεις στις ΑΠΕ. Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν και στο δεύτερο σενάριο. Η ανανεώσιμη πηγή που περιορίζεται περισσότερο είναι η βιομάζα η οποία αναμένεται, υπό φυσιολογικές συνθήκες, να έχει τη μεγαλύτερη εξέλιξη ανάμεσα στις ΑΠΕ από το 2015 έως το 2020.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	1,18	1,69	2,47	2,47	2,47
Ηλιακή(GW)	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	29583,00	36814,00	48112,00	48112,00	48112,00

Πίνακας 91:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Πολωνία

7.2.22 Πορτογαλία

Οι εγγυημένες τιμές, για το σενάριο αναφοράς ακολουθούν μια πτωτική πορεία. Η ετήσια μείωση είναι της τάξης του 3% για όλες τις ΑΠΕ εκτός της ηλιακής. Για την ηλιακή το ποσοστό είναι 2%. Ο προϋπολογισμός είναι 1,5 δις €. Το μεγαλύτερο μερίδιο μεταξύ των ΑΠΕ, κατέχουν η αιολική και η υδραυλική ενέργεια. Σύμφωνα με τον πίνακα 92, αυξάνονται οι χερσαίες αιολικές εγκαταστάσεις προσθέτοντας σχεδόν 2GW εγκατεστημένης ισχύος στα ήδη υπάρχοντα ενώ και η εκμετάλλευση της υδραυλικής ενέργειας υπάρχει αύξηση. Επίσης, ως μεσογειακή χώρα, η Πορτογαλία έχει μεγάλο ηλιακό δυναμικό το οποίο εκμεταλλεύεται με νέες φωτοβολταϊκές αλλά και ηλιοθερμικές εγκαταστάσεις. Τέλος, αυξάνεται η καύση στερεής βιομάζας αλλά με φθίνοντες ρυθμούς ενώ δημιουργούνται και εγκαταστάσεις για την εκμετάλλευση της παλιρροϊκής ενέργειας. Αυτές οι εξελίξεις θα καταστήσουν εφικτό το στόχο της περαιτέρω διεύδυσης των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή διαμορφώνοντας το μερίδιο τους στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο 55,2%.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	3,77	4,38	5,30	5,45	5,59
Ηλιακή(GW)	0,13	0,50	1,05	1,61	2,13
Γεωθερμική (GW)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Υδραυλική(MW)	0,00	36,19	90,48	92,14	93,68
Βιομάζα (GWh)	20393,00	24443,88	30520,19	35559,12	40210,43
Παλιρροϊκή (MW)	0,00	0,08	0,20	70,23	134,87

Πίνακας 92:Σενάριο αναφοράς, Πορτογαλία

Στο σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών δεν υπάρχει ουσιαστική ανάπτυξη μετά το 2015 για τη χώρα. Είναι φανερό ότι είναι απαραίτητη η στήριξη των ΑΠΕ καθώς δεν μπορούν να ανταγωνιστούν τις συμβατικές πηγές από άποψη κόστους. Ειδικά, κάποιος τύπος όπως η ηλιακή και η παλιρροϊκή ενέργεια έχουν πολύ υψηλό κόστος. Συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα παρουσιάζονται παρακάτω.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	3,77	4,38	5,30	5,30	5,30

Ηλιακή(GW)	0,13	0,50	1,05	1,05	1,05
Γεωθερμική (GW)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Υδραυλική(MW)	0,00	36,19	90,48	90,48	90,48
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	20393,00	24443,88	30520,19	30520,23	30520,23
Παλιρροϊκή (MW)	0,00	0,08	0,20	0,20	0,20

Πίνακας 93:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Πορτογαλία

Στο τρίτο σενάριο ο προϋπολογισμός της Πορτογαλίας διαμορφώνεται σε 1,1 δις €.. Όπως παρατηρούμε από τα αποτελέσματα του σεναρίου, και σε σύγκριση με το σενάριο αναφοράς, τα διαθέσιμα χρήματα εξαντλούνται πριν το 2017. Το μεγαλύτερο πρόβλημα προκύπτει με την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας αφού με τη μείωση του προϋπολογισμού η εγκατεστημένη ισχύς των εγκαταστάσεων της φτάνει το 1,25 GW. Έτσι, υπολείπεται περίπου 1 GW από το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Τύπος ΑΠΕ	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	3,77	4,38	5,30	5,40	5,40
Ηλιακή(GW)	0,13	0,50	1,05	1,25	1,25
Γεωθερμική (GW)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Υδραυλική(MW)	0,00	36,19	90,48	92,14	92,14
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	20393,00	24443,88	30520,19	33453,85	33453,85
Παλιρροϊκή (MW)	0,00	0,08	0,20	40,74	40,74

Πίνακας 94:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Πορτογαλία

7.2.23 Ρουμανία

Για το σενάριο αναφοράς, οι εγγυημένες τιμές μειώνονται κατά 8% το χρόνο για την ηλιακή ενέργεια ενώ για τις υπόλοιπες το ποσοστό μείωσης είναι 5%. Ο προϋπολογισμός είναι 460 εκ. €. Η υδραυλική είναι η κυρίαρχη ανανεώσιμη πηγή στη χώρα. Σύμφωνα με το σενάριο αναφοράς του οποίου τα αποτελέσματα καταγράφονται στον πίνακα 95, η εκμετάλλευση της συνεχίζεται όλη τη δεκαετία αφού προστίθενται περίπου 500MW εγκατεστημένης ισχύος. Οι νέες επενδύσεις αφορούν, κυρίως, τη χερσαία αιολική ενέργεια και τα φωτοβολταϊκά. Όσο αφορά τη βιομάζα, προτιμάται η καύση στερεής βιομάζας αλλά όχι σε μεγάλο βαθμό. Ωστόσο, το επιθυμητό μερίδιο των ΑΠΕ στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας που ισούται με 42,1% δεν επιτυγχάνεται. Αυτό οφείλεται στην περιορισμένη εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας, αφού για να επιτευχθεί είναι αναγκαίο οι εγκαταστάσεις της να φτάσουν τα 4 GW εγκατεστημένης ισχύος.

Τύπος ΑΠΕ	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,46	0,90	0,96	1,28	1,57
Ηλιακή(GW)	0,00	0,09	0,21	0,46	0,68
Υδραυλική(MW)	0,00	152,65	381,63	436,98	488,08
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	995,00	1201,71	1511,78	1780,51	2028,56

Πίνακας 95:Σενάριο αναφοράς, Ρουμανία

Η εξέλιξη των ΑΠΕ μετά το 2015 αναμένεται να είναι σημαντική όπως παρουσιάστηκε στο σενάριο αναφοράς. Ως εκ τούτου, μια ραγδαία μείωση των εγγυημένων τιμών αναμένεται να σταματήσει τις επενδύσεις και οι δυνατότητες των ανανεώσιμων πηγών θα παραμείνουν ανεκμετάλλευτες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,46	0,90	0,96	0,96	0,96
Ηλιακή(GW)	0,00	0,09	0,21	0,21	0,21
Υδραυλική(MW)	0,00	152,65	381,63	381,63	381,63
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	995,00	1201,71	1511,78	1512,12	1512,12

Πίνακας 96:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Ρουμανία

Ο προϋπολογισμός μειώνεται στα 345 εκ. € και τα αποτελέσματα που προκύπτουν βρίσκονται συγκεντρωμένα στον επόμενο πίνακα. Παρατηρούμε ότι μόνο η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας είναι αξιοσημείωτη. Οι υπόλοιποι τύποι ΑΠΕ παραμένουν μακριά από τα επιθυμητά αποτελέσματα. Όμως ακόμα και για της αιολική ενέργεια δεν εξαντλούνται όλα τα περιθώρια εκμετάλλευσης, γεγονός που αποδεικνύει την αναγκαιότητα να παραμείνει ο προϋπολογισμός στα αρχικά επίπεδα.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,46	0,90	0,96	1,16	1,16
Ηλιακή(GW)	0,00	0,08	0,21	0,21	0,21
Υδραυλική(MW)	0,00	151,00	380,00	380,00	380,00
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	1194,00	1209,00	1518,00	1518,00	1518,00

Πίνακας 97:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Ρουμανία

7.2.24 Σλοβακία

Το ετήσιο ποσοστό μείωσης που αφορά τις εγγυημένες τιμές στο σενάριο αναφοράς είναι 3% για όλες τις ΑΠΕ εκτός της ηλιακής για την οποία είναι 7%. Επίσης, ο προϋπολογισμός για τη δεκαετία ισούται με 270 εκ. €. Η υδραυλική ενέργεια έχει αναπτυχθεί αρκετά στη χώρα αλλά δεν αναμένεται επιπλέον ανάπτυξη σύμφωνα με τα αποτελέσματα που καταγράφονται στον πίνακα 98. Αντίθετα, αυξάνεται η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, της αιολικής ενέργειας και της βιομάζας. Το αποτέλεσμα αυτών των εξελίξεων είναι η διαμόρφωση του μεριδίου των ΑΠΕ στην κατανάλωση ενέργειας στο 24%, όπως είναι επιθυμητό.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,01	0,02	0,05	0,08	0,11

Ηλιακή(GW)	0,02	0,23	0,54	0,62	0,69
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	5559,00	6329,03	7484,08	8494,72	9427,62

Πίνακας 98:Σενάριο αναφοράς, Σλοβακία

Αν μειωθούν οι εγγυημένες τιμές σε πολύ χαμηλά επίπεδα, τότε οι επενδύσεις σταματούν. Ως αποτέλεσμα, η Σλοβακία θα συνεχίζει να στηρίζεται κυρίως στην υδραυλική ενέργεια και σε μικρότερο βαθμό στην ηλιακή. Ωστόσο, δε θα μπορέσει να επιτύχει τους στόχους της, γεγονός που αποδεικνύει το πόσο σημαντική είναι η στήριξη των επενδύσεων και μετά το 2015.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,01	0,02	0,05	0,05	0,05
Ηλιακή(GW)	0,02	0,23	0,54	0,54	0,54
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	5559,00	6329,03	7484,08	7486,12	7486,12

Πίνακας 99:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Σλοβακία

Ο προϋπολογισμός μειώνεται στα 128 εκ. € και τα αποτελέσματα που προκύπτουν βρίσκονται συγκεντρωμένα στον επόμενο πίνακα. Παρατηρούμε ότι μόνο η ηλιακή ενέργεια θα έχει μια σημαντική εξέλιξη μετά το 2010. Όμως, ακόμα και αυτή θα είναι περιορισμένη αφού αν τα διαθέσιμα χρήματα ήταν περισσότερα θα μπορούσε να φτάσει τα 700 MW εγκατεστημένης ισχύος.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03
Ηλιακή(GW)	0,02	0,22	0,33	0,33	0,33
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	5559,00	6306,00	6695,00	6695,00	6695,00

Πίνακας 100:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Σλοβακία

7.2.25 Σλοβενία

Για το σενάριο αναφοράς, οι εγγυημένες τιμές μειώνονται κατά 1,5% το χρόνο για την αιολική ενέργεια ενώ για τις υπόλοιπες το ποσοστό μείωσης είναι 4%. Ο προϋπολογισμός είναι 170 εκ. €. Στη Σλοβενία το μεγαλύτερο μερίδιο στην ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ κατέχει η υδραυλική ενέργεια. Σύμφωνα με το σενάριο αναφοράς, οι επενδύσεις στον τομέα αυτό παρουσιάζουν κάποια αύξηση μέσα στη δεκαετία. Επίσης, υπάρχει εμφανής αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας με νέες χερσαίες εγκαταστάσεις η οποία παρέμενε ανεκμετάλλευτη στο παρελθόν. Τέλος, αυξάνονται σε μικρό βαθμό τα φωτοβολταϊκά έργα αλλά και η χρήση στερεής βιομάζας τα οποία όμως δεν έχουν σημαντικό μερίδιο μεταξύ των ΑΠΕ. Όλα αυτά οδηγούν στην επίτευξη του στόχου και στη διαμόρφωση του ποσοστού των ΑΠΕ στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο 39,3%.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,00	0,00	0,01	0,12	0,23

Ηλιακή(GW)	0,01	0,04	0,09	0,11	0,13
Υδραυλική(MW)	0,00	2,98	7,45	23,20	37,74
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	3836,00	4094,13	4481,33	4816,89	5126,65

Πίνακας 101:Σενάριο αναφοράς, Σλοβενία

Το κόστος των ΑΠΕ είναι αρκετά μεγάλο. Αν η στήριξη μέσω των εγγυημένων τιμών πάψει να υφίσταται, δε θα υπάρχουν τα κατάλληλα κίνητρα για τους επενδυτές. Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα και σε σύγκριση με το σενάριο αναφοράς, οι επενδύσεις δε θα παρουσιάσουν καμία εξέλιξη. Έτσι, ειδικά η αιολική ενέργεια θα παραμείνει σε πολύ χαμηλά επίπεδα ενώ έχει την προοπτική να αυξηθεί αρκετά με την κατάλληλη προώθηση.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
Ηλιακή(GW)	0,01	0,04	0,09	0,09	0,09
Υδραυλική(MW)	0,00	2,98	7,45	7,45	7,45
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	3836,00	4094,13	4481,33	4481,35	4481,35

Πίνακας 102:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Σλοβενία

Ο προϋπολογισμός καθορίζεται στα 128 εκ. €. Ως αποτέλεσμα, η ανοδική πορεία των επενδύσεων δε συνεχίζεται και μετά το 2015. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να επηρεαστούν κυρίως η αιολική ενέργεια, η υδραυλική ενέργεια και η βιομάζα οι οποίες αναμένεται, με βάση το σενάριο αναφοράς, να εμφανίσουν τη μεγαλύτερη ανάπτυξη μετά το 2015. Είναι φανερό ότι ένα τέτοιο γεγονός θα εμπόδιζε την περαιτέρω διείσδυση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
Ηλιακή(GW)	0,01	0,04	0,09	0,09	0,09
Υδραυλική(MW)	0,00	3,00	7,00	7,00	7,00
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	3836,00	4381,00	4480,21	4480,21	4480,21

Πίνακας 103:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Σλοβενία

7.2.26 Ισπανία

Για τις ανάγκες του σεναρίου αναφοράς, υποτέθηκε ότι οι εγγυημένες τιμές μειώνονται 2,5% κάθε χρόνο ενώ το διαθέσιμο ποσό για τη χρηματοδότηση του προγράμματος είναι 2,6 δις €. Η Ισπανία αποτελεί μία από τις πρωτοπόρους στον τομέα της εκμετάλλευσης των ΑΠΕ. Σύμφωνα με τον πίνακα 104, οι επενδύσεις που προέκυψαν με τη βοήθεια του μηχανισμού είναι πολύ σημαντικές, ειδικά για τη χερσαία αιολική και την ηλιακή ενέργεια (κυρίως φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις και σε μικρότερο βαθμό ηλιοθερμικές). Όμως, τα οικονομικά προβλήματα της χώρας δεν της επέτρεψαν να ακολουθήσει την πορεία των προηγούμενων χρόνων και μετά το 2015. Αυτό οδηγεί στην αποτυχία της χώρας να αυξήσει το μερίδιο των ΑΠΕ στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

στο 40,2%. Έτσι περιορίζεται στο 35%.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	18,39	20,17	22,85	22,90	22,94
Ηλιακή(GW)	4,59	5,81	7,65	7,65	7,65
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	27781,00	33553,17	42211,44	48747,74	54781,25
Παλιρροϊκή (MW)	0	12,08	30,2	30,2	30,2

Πίνακας 104:Σενάριο αναφοράς, Ισπανία

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα που καταγράφονται στους πίνακες 104 και 105, παρατηρούμε ότι δεν υπάρχουν μεγάλες διαφορές πέρα από τη βιομάζα. Αυτό συμβαίνει γιατί αυτό που εμποδίζει την εξέλιξη των επενδύσεων δεν είναι το ύψος των εγγυημένων τιμών αλλά το ύψος του προϋπολογισμού. Έτσι, ακόμα και στο σενάριο αναφοράς που οι εγγυημένες τιμές παραμένουν σε υψηλά επίπεδα καθ' όλη τη διάρκεια της δεκαετίας δεν υπάρχει ουσιαστική εξέλιξη μετά το 2015.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	18,39	20,17	22,85	22,85	22,85
Ηλιακή(GW)	4,59	5,81	7,65	7,65	7,65
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	27781,00	33553,17	42211,44	42213,44	42213,44
Παλιρροϊκή (MW)	0	12,08	30,2	30,2	30,2

Πίνακας 105:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Ισπανία

Στο τρίτο σενάριο ο προϋπολογισμός της Ισπανίας διαμορφώνεται στα 1,95 δις €. Όπως φάνηκε και στο σενάριο αναφοράς, η οικονομική κατάσταση της χώρας έχει πλήξει και τον τομέα των ΑΠΕ περιορίζοντας τις σχετικές επενδύσεις. Έτσι, μια περαιτέρω μείωση του προϋπολογισμού θα μειώσει κι άλλο τις επενδύσεις όμως όχι σε πολύ μεγάλο βαθμό αφού ούτως ή άλλως δεν αναμένεται να υπάρξει μεγάλη ανάπτυξη.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	18,39	20,17	21,07	21,07	21,07
Ηλιακή(GW)	4,59	6,40	7,03	7,03	7,03
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	27780,00	33710,00	36499,00	36499,00	36499,00
Παλιρροϊκή (MW)	0,00	6,00	10,00	10,00	10,00

Πίνακας 106:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Ισπανία

7.2.27 Σουηδία

Η Σουηδία χρησιμοποιεί ένα σύστημα ποσοστάσεων για την προώθηση των ΑΠΕ το οποίο μετατράπηκε κατάλληλα σε ένα σύστημα εγγυημένων τιμών για τις ανάγκες της προσομοίωσης. Για το σενάριο αναφοράς, οι εγγυημένες τιμές ακολουθούν μια ετήσια μείωση της τάξης του 2,5% και ο προϋπολογισμός για τη χρηματοδότηση των επενδύσεων ισούται με 3,2 δις €. Η Σουηδία έχει ήδη πετύχει τους στόχους που έχει θέσει για το 2020 και

αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην υδραυλική ενέργεια. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του σεναρίου αναφοράς, η ανάπτυξη της συνεχίζεται αφού προστίθενται ακόμη περίπου 0,5GW έως το 2020 λόγω της παρεχόμενης στήριξης. Ακόμα, η χερσαία αιολική ενέργεια και η στερεή βιομάζα αξιοποιούνται αρκετά συμβάλλοντας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Τύπος ΑΠΕ	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	1,79	2,43	3,39	3,81	4,19
Ηλιακή(GW)	0,01	0,01	0,01	0,10	0,18
Υδραυλική(MW)	0,00	89,81	224,53	345,93	457,99
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	99520,00	117057,39	143363,48	166084,80	187058,32

Πίνακας 107:Σενάριο αναφοράς, Σουηδία

Μειώνοντας τις εγγυημένες τιμές, παρατηρούμε ότι οι επενδύσεις παραμένουν στάσιμες μετά το 2015. Αυτό είναι αναμενόμενο, δεδομένου ότι το κόστος των ανανεώσιμων πηγών είναι, προς το παρόν, αρκετά μεγαλύτερο συγκρινόμενο με αυτό των συμβατικών. Η αιολική, η υδραυλική ενέργεια και η βιομάζα έχουν αρκετές προοπτικές αλλά χωρίς την απαραίτητη προώθηση παραμένουν στάσιμες.

Τύπος ΑΠΕ	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	1,79	2,43	3,39	3,39	3,39
Ηλιακή(GW)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Υδραυλική(MW)	0,00	89,81	224,53	225,12	225,12
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	99520,00	117057,39	143363,48	143452,12	143452,12

Πίνακας 108:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Σουηδία

Στο τρίτο σενάριο, ο προϋπολογισμός της Σουηδίας μειώνεται και γίνεται ίσος με 2,4 δις €. Όπως παρατηρούμε από τον πίνακα 109, οι επενδύσεις δεν εξελίσσονται μετά το 2017. Τα χρήματα δεν επαρκούν για νέα έργα μετά από αυτή τη χρονιά. Ως αποτέλεσμα δεν εξαντλούνται όλα τα περιθώρια εκμετάλλευσης κυρίως για την αιολική ενέργεια και τη στερεή βιομάζα.

Τύπος ΑΠΕ	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	1,79	2,43	3,39	3,59	3,59
Ηλιακή(GW)	0,01	0,01	0,01	0,06	0,06
Υδραυλική(MW)	0,00	89,81	224,53	283,12	283,12
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	99520,00	117057,39	143363,48	148532,12	148532,12

Πίνακας 109:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Σουηδία

7.2.28 Ηνωμένο Βασίλειο

Στο Ηνωμένο Βασίλειο χρησιμοποιείται ένα μίγμα πολιτικών για την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Για τις ανάγκες της προσομοίωσης, αυτό το μίγμα

μεταφράστηκε σε ένα ενιαίο σύστημα εγγυημένων τιμών των οποίων η ετήσια μείωση, στο σενάριο αναφοράς, θεωρήθηκε ίση με 4%. Ο προϋπολογισμός για τη δεκαετία είναι 12,5 δις €.

Στον πίνακα 110 παρουσιάζονται συγκεντρωμένα τα αποτελέσματα του σεναρίου αναφοράς. Η αιολική ενέργεια στη χώρα έχει μεγάλες προοπτικές. Το 2020 το μερίδιο της αναμένεται να ξεπεράσει το 60% μεταξύ των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή. Αυτό οφείλεται στην πραγματοποίηση νέων χερσαίων και υπεράκτιων εγκαταστάσεων που θα προσθέσουν, μετά το 2015, 9GW και 17GW εγκατεστημένης ισχύος αντίστοιχα. Στον τομέα εκμετάλλευσης της βιομάζας το Ηνωμένο Βασίλειο είναι από τους πρωτοπόρους στην Ευρώπη. Η χρήση της ως καύσιμο αυξάνεται περίπου 40000GWh από το 2015 έως το 2020. Επίσης, αυξάνεται και η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας μέσω φωτοβολταϊκών συστημάτων ενώ τα έργα αξιοποίησης της παλιρροϊκής ενέργεια ξεπερνούν τα 800MW. Αυτές οι επενδύσεις θα συμβάλλουν ώστε το μερίδιο των ΑΠΕ στην κατανάλωση ενέργειας να ξεπεράσει το 31%.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	4,80	7,57	11,73	25,03	37,30
Ηλιακή(GW)	0,08	0,67	1,57	3,87	5,98
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	85555,00	100589,48	123141,19	144231,16	163698,82
Παλιρροϊκή (MW)	0,00	124,95	312,38	581,53	829,98

Πίνακας 110:Σενάριο αναφοράς, Ηνωμένο Βασίλειο

Αν θεωρήσουμε ραγδαία πτώση των εγγυημένων τιμών στα επόμενα έτη, οι επενδυτές αναμένεται να αποφύγουν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα αυτού του σεναρίου με το σενάριο αναφοράς, παρατηρούμε ότι θα σταματήσει η τεράστια εξέλιξη της αιολικής και της ηλιακής ενέργειας ενώ και στις άλλες ΑΠΕ δε θα υπάρξουν νέα έργα. Μια τέτοια εξέλιξη θα κρατούσε αρκετά μικρό το ποσοστό διείσδυσης των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή.

Τύπος ΑΠΕ \ Έτος	Έτος				
	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	4,80	7,57	11,73	11,73	11,73
Ηλιακή(GW)	0,08	0,67	1,57	1,57	1,57
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	85555,00	100589,48	123141,19	123141,29	123141,29
Παλιρροϊκή (MW)	0,00	124,95	312,38	312,38	312,38

Πίνακας 111:Σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών, Ηνωμένο Βασίλειο

Στο τρίτο σενάριο ο προϋπολογισμός του Ηνωμένου Βασιλείου διαμορφώνεται σε 9,3 δις €. Τα διαθέσιμα χρήματα εξαντλούνται το 2017 όπως παρατηρούμε από τα αποτελέσματα του πίνακα 112. Έτσι, δε θα υπάρξει η αναμενόμενη εξέλιξη για τις ΑΠΕ ενώ θα εμποδιστεί και η τεράστια ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας που έχει πολλές δυνατότητες.

Έτος Τύπος ΑΠΕ	2010	2012	2015	2017	2020
Αιολική (GW)	4,80	7,57	11,74	25,02	25,02
Ηλιακή(GW)	0,07	0,67	1,57	3,84	3,84
Βιομάζα (GWh καυσίμου)	85554,00	100717,00	123077,00	143940,00	143940,00
Παλιρροϊκή (MW)	0,00	76,00	248,00	452,00	452,00

Πίνακας 112:Σενάριο μειωμένου Προϋπολογισμού, Ηνωμένο Βασίλειο

8

Συμπεράσματα

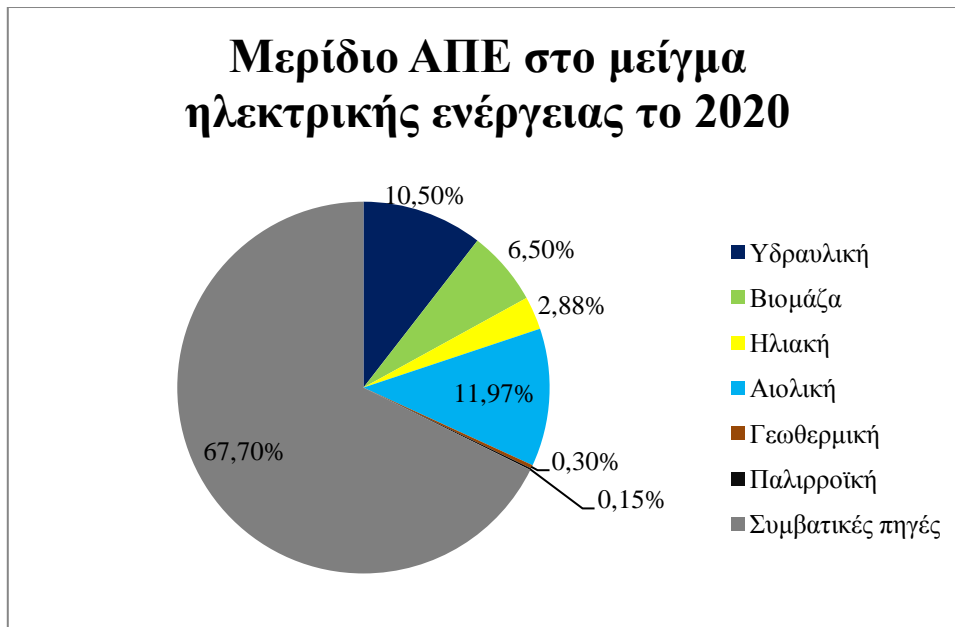
Η κλιματική αλλαγή αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα στην Ευρώπη, και γενικότερα στον κόσμο, το οποίο χρήζει αντιμετώπισης. Σε αυτή την κατεύθυνση στοχεύει η προσπάθεια που καταβάλλουν όλα τα κράτη ώστε να μειώσουν σε κάποιο βαθμό τη χρήση ορυκτών καυσίμων. Αυτό μπορεί να συμβεί με την περαιτέρω εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών.

Σύμφωνα με το συνολικό Ενεργειακό Σχέδιο Δράσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης, έχει τεθεί ο στόχος της αύξησης του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο 20% το 2020. Για την επίτευξη του εν λόγω στόχου κρίνεται επιβεβλημένη η περαιτέρω διείσδυση των ΑΠΕ σε τρεις διαφορετικούς τομείς: την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, την ψύξη-θέρμανση και τη μεταφορά.

Όσον αφορά την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών έχει καθοριστεί στο 34,3% για το 2020. Με βάση τα αποτελέσματα του σεναρίου αναφοράς, τα οποία παρουσιάζονται αναλυτικά στο κεφάλαιο 7, οι περισσότερες χώρες βρίσκονται στο σωστό δρόμο ώστε να καλύψουν τους στόχους που έχουν θέσει. Ωστόσο, κάποιες χώρες αποτυγχάνουν με αποτέλεσμα το ποσοστό να ανέρχεται σε 32,3%. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει μία απόκλιση δύο ποσοστιαίων μονάδων σε σχέση με το στόχο που έχει τεθεί.

Στο μείγμα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, οι ανανεώσιμες πηγές θα αυξήσουν το μερίδιο τους στο 32,3% το 2020 από το 14,9% το 2005. Γίνεται άμεσα αντιληπτό ότι υπάρχει σημαντική εξέλιξη στο συγκεκριμένο τομέα. Ωστόσο, οι συμβατικές πηγές θα συνεχίσουν να κατέχουν τη μερίδα του λέοντος. Συγκεκριμένα, το μερίδιο κάθε ανανεώσιμης πηγής, αλλά και των συμβατικών πηγών στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για το 2020 παρουσιάζονται στο παρακάτω διάγραμμα:

Μερίδιο ΑΠΕ στο μείγμα ηλεκτρικής ενέργειας το 2020



Διάγραμμα 7: Μερίδιο ΑΠΕ στο μείγμα ηλεκτρικής ενέργειας το 2020

Η υδραυλική ενέργεια αναμένεται να αποτελέσει το 10,5% της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας το 2020. Αυτό σημαίνει ότι θα καλυφθεί πλήρως ο στόχος που έχει τεθεί. Οι μηχανισμοί στήριξης των χωρών στοχεύουν, κυρίως, στη δημιουργία νέων μικρών υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων (έως 10 MW). Το 90% τέτοιων εγκαταστάσεων θα βρίσκεται συγκεντρωμένο σε έξι χώρες το 2020: Ιταλία, Γαλλία, Γερμανία, Ισπανία, Αυστρία και Σουηδία. Παρόλα αυτά υπάρχουν προοπτικές και σε άλλες χώρες όπως η Βουλγαρία, η Τσέχικη Δημοκρατία, η Πολωνία και η Ρουμανία.

Η αιολική είναι η ανανεώσιμη πηγή η οποία θα επωφεληθεί περισσότερο από οποιαδήποτε άλλη από τους μηχανισμούς στήριξης που έχουν υιοθετηθεί. Ωστόσο, έχει τη μεγαλύτερη απόκλιση σε σχέση με το στόχο. Πιο συγκεκριμένα, οι χερσαίες εγκαταστάσεις που αφορούν την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας θα φτάσουν τα 130GW εγκατεστημένης ισχύος, περίπου 30GW λιγότερα από το επιθυμητό. Αντίθετα, οι υπεράκτιες εγκαταστάσεις θα φτάσουν τα 43 GW, ξεπερνώντας τα 41 GW που είναι ο στόχος. Για αυτό το λόγο θα πρέπει τα κράτη να κάνουν τις κατάλληλες βελτιώσεις στους μηχανισμούς στήριξης που χρησιμοποιούν, ώστε να δώσουν στους επενδυτές τα επιπλέον κίνητρα που χρειάζονται.

Οι χώρες που πρωτοστατούν στην εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας είναι αυτές της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης όπως η Γερμανία, η Γαλλία, οι Σκανδιναβικές χώρες αλλά και οι χώρες της Μεσογείου όπως η Ισπανία και η Ιταλία. Αυτό είναι αναμενόμενο αφού εκεί υπάρχουν, λόγω της γεωγραφικής θέσης, πολλές προοπτικές.

Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας πραγματοποιείται είτε μέσω φωτοβολταϊκών είτε μέσω ηλιοθερμικές εγκαταστάσεων. Το μερίδιο των φωτοβολταϊκών στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας θα φτάσει το 2,35% το 2020 καθώς αναμένεται να ξεπεράσουν τα 85GW εγκατεστημένης ισχύος. Οι περισσότερες τέτοιες εγκαταστάσεις θα βρίσκονται στη Γερμανία, τη Γαλλία, την Ιταλία, τη Γαλλία, το Ηνωμένο Βασίλειο, την Ελλάδα, τη Τσέχικη Δημοκρατία, το Βέλγιο και την Πορτογαλία. Κυρίαρχος στον συγκεκριμένο τομέα θα παρα-

μείνει η Γερμανία με 50GW εγκατεστημένης ισχύος καθοδηγώντας τις υπόλοιπες χώρες προς τη σωστή αξιοποίηση της συγκεκριμένης ανανεώσιμης πηγής.

Οι ηλιοθερμικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιούν την ηλιακή ενέργεια είτε για την παραγωγή θερμότητας είτε για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Το μερίδιό τους στην τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας θα φτάσει το 0,5% το 2020. Οι μεσογειακές χώρες μέσω του προγράμματος Μεσογειακό Σχέδιο Ηλιακής Ενέργειας (Mediterranean Solar Plan, MSP) πρωτοστατούν σε αυτόν τον τομέα. Κάποιες χώρες, όπως η Ελλάδα, η Ιταλία και η Ισπανία έχουν εισάγει εγγυημένες τιμές για την προώθηση τέτοιων έργων. Ωστόσο, θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη στήριξη για μεγάλο χρονικό διάστημα ώστε να υπάρξει ακόμη μεγαλύτερη ανάπτυξη.

Η γεωθερμική ενέργεια θα αυξήσει το μερίδιό της στο 0,3% το 2020 το οποίο μεταφράζεται σε 1,6GW εγκατεστημένης ισχύος. Σε ορισμένες περιοχές της Ευρώπης, όπως η Ιταλία, τα εργοστάσια γεωθερμικής ενέργειας συμβάλλουν σε ένα διαρκή και φιλικό, προς το περιβάλλον, ενεργειακό εφοδιασμό μέσω της εκμετάλλευσης του ατμού και του ζεστού νερού των ταμειωτήρων. Με αυτό τον τρόπο αξιοποιείται το μεγάλο πλεονέκτημα της γεωθερμικής ενέργειας το οποίο είναι η διαθεσιμότητα της κάθε στιγμή.

Για την επίτευξη των στόχων, εκτός από οικονομικά κίνητρα, απαιτείται έρευνα και τεχνολογική ανάπτυξη στον τομέα της γεωθερμίας. Με αυτό τον τρόπο θα αυξηθεί η αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού, θα βελτιωθεί η αποδοτικότητα των εγκαταστάσεων ενώ θα μειωθεί το κόστος εγκατάστασης καθώς και το λειτουργικό κόστος των έργων.

Η παλιρροϊκή ενέργεια αναμένεται να αυξήσει το μερίδιό της στο 0,15% το 2020. Αυτό αντιστοιχεί σε εγκατεστημένη ισχύ περίπου 2,5 GW για το συγκεκριμένο τύπο ΑΠΕ. Οι χώρες που ευθύνονται για αυτή τη σημαντική αύξηση είναι η Γαλλία, η Ιρλανδία, η Πορτογαλία, η Ισπανία και το Ηνωμένο Βασίλειο. Για να πραγματοποιηθούν αυτές οι επενδύσεις είναι απαραίτητο να μειωθεί ο επενδυτικός κίνδυνος ώστε να διασφαλιστεί η εμπιστοσύνη των επενδυτών. Επίσης, λόγω του γεγονότος ότι η παλιρροϊκή είναι μια υπεράκτια ανανεώσιμη πηγή, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί σημαντική επέκταση και βελτίωση του δικτύου ώστε να γίνει η αξιοποίηση της.

Η βιομάζα, με βάση το σενάριο αναφοράς, αναμένεται να αυξήσει το μερίδιό της στην τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο 6,5% το 2020, το οποίο είναι ίσο με το στόχο που έχει τεθεί. Αυτό μεταφράζεται σε 1471 TWh καυσίμου. Οι χώρες με τη μεγαλύτερη χρήση βιομάζας αναμένεται να είναι η Γερμανία, η Σουηδία, η Ιταλία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Ισπανία, η Φινλανδία, η Γαλλία, η Πολωνία και η Ολλανδία. Ωστόσο, ο ρυθμός αύξησης της χρήσης βιομάζας είναι αρκετά χαμηλός, σε σύγκριση με τα προηγούμενα χρόνια, σε ορισμένες χώρες όπως η Αυστρία, η Γερμανία και η Σουηδία.

Οι δύο κύριες μορφές της βιομάζας που αναμένεται να έχουν το μεγαλύτερο μερίδιο είναι η στερεή βιομάζα και το βιοαέριο. Για να πραγματοποιηθούν οι επενδύσεις που σχετίζονται με τη βιομάζα χρειάζονται σταθερά και επαρκή κίνητρα για τους επενδυτές. Προς το παρόν η στήριξη που παρέχεται στη βιομάζα και το βιοαέριο είναι, συχνά, μικρότερη σε σχέση με την αντίστοιχη στις άλλες ανανεώσιμες πηγές. Εκτός από την ηλεκτροπαραγωγή, η βιομάζα αναμένεται να αυξήσει αρκετά και το μερίδιό της στον τομέα της θέρμανσης όπου επίσης χρησιμοποιείται σαν καύσιμο.

Το αυξημένο κόστος των ανανεώσιμων πηγών σε σύγκριση με τις συμβατικές πηγές υποδεικνύει την ανάγκη για διαρκή στήριξη μέσω κατάλληλων μηχανισμών. Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στο σενάριο μειωμένων εγγυημένων τιμών επιβεβαιώνουν αυτό το γεγονός. Με βάση αυτά, το ποσοστό διείσδυσης των ΑΠΕ στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας δεν ξεπερνά το 23% το 2020. Η διαρκής εξέλιξη της τεχνολογίας αναμένεται να καταστήσει ανταγωνιστικές τις ανανεώσιμες πηγές έναντι των συμβατικών στο μέλλον. Όμως, μέχρι να συμβεί αυτό, τα κράτη είναι αναγκασμένα να προσφέρουν τα κατάλληλα οικονομικά κίνητρα στους επενδυτές.

Το τρίτο σενάριο απεικονίζει την επίδραση της μείωσης του προϋπολογισμού των χωρών στις επενδύσεις σχετικά με τις ΑΠΕ. Σε μια τέτοια περίπτωση το μερίδιο των ΑΠΕ θα φτάσει το 29% το 2020. Ως αποτέλεσμα, οι στόχοι δε θα επιτευχθούν. Ένα τέτοιο σενάριο συγκεντρώνει αρκετές πιθανότητες αν αναλογιστεί κανείς τα οικονομικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης τα τελευταία χρόνια.

Σε κάθε περίπτωση, η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών αποτελεί μονόδρομο. Οι πολλοί διαφορετικοί μηχανισμοί στήριξης που χρησιμοποιούνται στην Ευρώπη δημιουργούν πρόβλημα ομοιογένειας και δημιουργούν μια μη ιδανική κατάσταση. Για αυτό το λόγο, θα πρέπει η Ευρωπαϊκή πολιτική πάνω στο συγκεκριμένο θέμα να αλλάξει και να δημιουργηθεί ένα κοινό πλαίσιο το οποίο θα στοχεύει στην προώθηση των ΑΠΕ. Με αυτό τον τρόπο θα πραγματοποιηθούν οι επενδύσεις που χρειάζονται ώστε οι χώρες να πετύχουν τους στόχους τους για το 2020 και να είναι έτοιμες για την επόμενη χρόνια ορόσημο, το 2030.

9

Βιβλιογραφία και αναφορές

- Prof. P. Capros, A. De Vita, N. Tasios, D. Papadopoulos, P. Siskos, E. Apostolaki, M. Zampara, L. Paroussos, K. Fragiadakis, N. Kouvaritakis, (2013), EU Energy, Transport and GHS Emissions Trends to 2050-Reference Scenario 2013
- L.Mantzou, P.Capros, (2006), Scenarios on energy efficiency and renewables
- EWEA, (2005), Support Schemes for Renewable Energy, A Comparative Analysis of Payment Mechanisms in the EU
- L.W.M. Beurskens, M. Hekkenberg, (2011), Renewable Energy Projections as Published in the National Renewable Energy Action Plans of the European Member States
- Toby D. Couture, E Analytics, Karlynn Cory, Claire Kreycik, Emily Williams, (2010), A Policymaker's Guide to Feed-in Tariff Policy Design
- P.Capros, L.Mantzou, V.Papandreou, N.Tasios, (2008), Model-based Analysis of the 2008 EU Policy Package on Climate Change and Renewables
- Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας, (2009), Ετήσια Έκθεση
- Κάπρος Π. & Ντελκής Κ., (2003), Οικονομική ανάλυση επιχειρήσεων, Εκδόσεις ΕΜΠ
- Pantelis Capros, Leonidas Mantzos, Leonidas Parousos, Nikolaos Tasios, Ger Klaassen, Tom Van Ierland, (2011), Analysis of the EU policy package on climate change and renewables
- Ecofys, Fraunhofer ISI, TU Vienna EEG, Ernst & Young, (2011), Financing Renewable Energy in the European Energy Market
- OEPIA, (2011), Solar Photovoltaics Competing In The Energy Sector
- CEER, (2011), Report on Renewable Energy Support in Europe
- P. Capros, L. Mantzos, N.Tasios, A. DeVita, N.Kouvaritakis (2010), Trends to 2030-update 2009
- EREC, (2011), 45% by 2020 Towards a truly sustainable energy system in the EU

- EREC, (2010), Energy revolution Towards a truly sustainable energy system in the EU
- REN21, (2014),Renewables 2014 Global Status Report
- ENERGIE, (2004),Green-X Project, Deriving optimal promotion strategies for increasing the share of RES-E in a dynamic European electricity market
- Wolfram Krewitt, Sonja Simon, Thomas Pregger with contributions from Paul Suding, REN21, (2008), Renewable energy deployment potentials in large economies
- RES2020, (2008),Reference Document on Renewable Energy Sources Policy and Potential Intelligent Energy Europe
- Eurelectric, (2011), Biomass 2020: Opportunities, challenges and solutions
- Eva Teckenburg, Max Rathmann, Thomas Winkel, Mario Ragwitz, Simone Steinhilber, Gustav Resch, Christian Panzer, Sebastian Busch, Inga Konstantinaviciute, (2011), Renewable Energy Policy Country Profiles
- EWEA, (2014), The European offshore wind industry – key trends and statistics 2013
- EWEA, (2014), Wind in power 2013 European Statistics
- EWEA, (2014), Wind energy scenarios for 2020
- Υπουργείο Ανάπτυξης, (2007), 1η Έκθεση Για Το Μακροχρόνιο Ενεργειακό Σχεδιασμό Της Ελλάδας 2008-2020
- REN21,(2013),Renewables 2013 Global Status Report
- Eurelectric, (2011),Hydro in Europe: Powering Renewables
- Gustav Resch, Lukas Liebmann, André Ortner, Sebastian Busch, (2014), 2020 RES Scenarios for Europe
- EREC, (2011),Mapping Renewable Energy Pathways towards 2020
- EREC, (2013),EU Tracking Roadmap 2013

Ιστοσελίδες

- <http://www.res-legal.eu/>, Τελευταία επίσκεψη: 10/1/2015
- <http://www.map.ren21.net/>, Τελευταία επίσκεψη: 5/1/2015
- <http://ec.europa.eu/>, Τελευταία επίσκεψη: 14/12/2014
- <https://www.energy.eu/>, Τελευταία επίσκεψη: 22/10/2014
- <http://www.repap2020.eu/>, Τελευταία επίσκεψη: 28/12/2014