





ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ  
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ  
ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ – ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ»  
ΜΕ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

«ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΣΕ ΕΡΓΑ  
ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του  
**ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ ΔΗΜ. ΜΑΚΡΥΒΕΛΙΟΥ**  
Πτυχιούχου Οικονομικών Επιστημών Α.Π.Θ. (2003)

**Επιβλέπουσα:** Διακουλάκη Δανάη

Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την .....2011

(Υπογραφή)

.....

(Υπογραφή)

.....

(Υπογραφή)

.....

Αθήνα, Απρίλιος 2011

*(Υπογραφή)*

.....  
Ευάγγελος Δημ. Μακρυβέλιος

Κάτοχος Διεπιστημονικού – Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης  
Στην Επιστημονική Περιοχή: Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων με ειδίκευση  
: Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας και Προστασίας Περιβάλλοντος

© 2011 – All rights reserved

## Περίληψη

Κατά την διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας έχει εκδηλωθεί υψηλό ενδιαφέρον για επενδύσεις στον τομέα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

Στόχοι της παρούσας εργασίας είναι αρχικά να παρουσιαστεί το επενδυτικό ενδιαφέρον που έχει καταγραφεί για την αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ηλεκτροπαραγωγή στην Ελληνική Επικράτεια τη χρονική περίοδο 2001-2009 και να αποτυπωθούν οι επιπτώσεις που θα έχει η ανάπτυξη αυτών των ενεργειακών επενδύσεων σε διάφορους τομείς της οικονομίας, της κοινωνίας και του περιβάλλοντος και στη συνέχεια να αναπτυχθεί ένα πολυκριτηριακό μεθοδολογικό πλαίσιο για την αξιολόγηση αυτών των ενεργειακών επενδυτικών προτάσεων.

Για την υλοποίηση των παραπάνω στόχων της εργασίας καταγράφηκαν τα χαρακτηριστικά των επενδυτικών προτάσεων σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας που υποβλήθηκαν στην Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.) και που έλαβαν θετική γνώμη έπειτα από την αξιολόγηση μιας σειράς κριτηρίων το χρονικό διάστημα 2001-2009. Πρόκειται για 1328 επενδυτικές προτάσεις για την υλοποίηση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά πάρκα και από μικρούς υδροηλεκτρικούς και φωτοβολταϊκούς σταθμούς, που ήδη λειτουργούν - ή πρόκειται να εγκατασταθούν - σε όλες τις Περιφέρειες της Ελληνικής Επικράτειας.

Για την πραγματοποίηση των πολυκριτηριακών αξιολογήσεων που διενεργήθηκαν για κάθε τεχνολογία του δείγματος και για όλες τις Περιφέρειες της Ελληνικής Επικράτειας ορίστηκε μία σειρά κριτηρίων αξιολόγησης. Η σύνθεση των αποτελεσμάτων με βάση τα κριτήρια αξιολόγησης επετεύχθη χρησιμοποιώντας μέθοδο που βασίζεται στην πολυκριτηριακή θεωρία αξίας. Επιπλέον, δύο διαφορετικές τεχνικές στάθμισης χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση της σχετικής βαρύτητας των κριτηρίων, όπως την αντιλαμβάνονται στελέχη της Ρ.Α.Ε. που ασχολούνται με την αξιολόγηση των έργων Α.Π.Ε.

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στη συγκεκριμένη εργασία, καθώς και το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε για την πραγματοποίηση των πολυκριτηριακών αξιολογήσεων, έχει αναπτυχθεί στο Εργαστήριο Βιομηχανικής και Ενεργειακής Οικονομίας του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου και θα μπορούσε ενδεχομένως να αξιοποιηθεί από την Ρ.Α.Ε. κατά την διάρκεια αξιολογήσεων για χορήγηση άδειας παραγωγής για ορισμένη ισχύ σε περιοχές που

υποβάλλονται επενδυτικές προτάσεις, κατόπιν πρόσκλησης ενδιαφέροντος της Ρ.Α.Ε. ή όταν υπάρχουν συγκρουόμενα συμφέροντα στην ανάπτυξη διαφορετικών επενδύσεων σε έργα Α.Π.Ε, λόγω περιορισμού δικτύου ή επικάλυψης θέσης ή χωροταξικών περιορισμών.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης της παρούσας εργασίας παρουσιάζονται για κάθε τεχνολογία τόσο σε επίπεδο επικράτειας όσο και σε επίπεδο περιφέρειας, παρέχοντας χρήσιμες πληροφορίες για την εκτίμηση των δυνατοτήτων διαμόρφωσης ενός αποτελεσματικού χαρτοφυλακίου επενδύσεων που είναι απαραίτητο να υλοποιηθεί στην προοπτική επίτευξης του στόχου 40% Α.Π.Ε. ως προς το σκέλος της ηλεκτροπαραγωγής.

### **Λέξεις Κλειδιά**

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, πολυκριτηριακή αξιολόγηση έργων Α.Π.Ε, Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.), περιφερειακή ανάπτυξη, απασχόληση, ρύποι CO<sub>2</sub>.

## **Abstract**

Increased interest for investment in renewable energy has been expressed in the last ten years.

The scope of this study is two-fold: First, to provide a record on the investment interest that has been expressed for exploiting renewable energy for electricity generation in Greece in the period of 2001-2009 and to outline the major implications of this interest in major sectors of the economy, the society and the environment. Then, to develop a multi-criteria methodological framework for the evaluation of investment proposals.

To address these issues, the investment interest is depicted by those investment proposals for renewable energy exploitation submitted to the Regulatory Authority for Energy (RAE) in Greece in the aforementioned time period and having received a positive opinion by RAE meeting several evaluation criteria. The number of proposals amount to 1328 and include investment proposals for wind parks, small hydro plants and photovoltaic stations for electricity generation, either in operation or planned to start operating in all thirteen administrative regions of Greece.

To perform the multi-criteria evaluation for each renewable energy technology in each administrative region of Greece, a set of evaluation criteria have been defined. The synthesis of performances in the different criteria was achieved by using a method based on Multi-Criteria Value Theory. In addition, two different weighting techniques have been applied in order to extract the relative importance of the examined criteria, as perceived by different persons involved in the evaluation of projects in the framework of RAE.

The methodology applied in this study, as well as the software used in the multi-criteria evaluation procedure has been developed by the Laboratory of Industrial & Energy Economics in the National Technical University of Athens and could potentially be used by R.A.E. for the evaluation of applications for licensing electricity generation following an expression of interest issued by RAE, especially in cases that there is either an upper threshold in the power (MW) licensed per region or in cases where there are competing interests in the RES investment projects to be implemented in the same region due to network limitations, development area overlaps or zoning limitations.

The results of this study are presented for each technology both on the country level and on a regional level, providing valuable information for assessing the possibility to form a representative investment portfolio in order to meet the 40% target for electricity generation coming from renewable energy sources.

### **Key Words**

Renewable Energy Sources (RES), multi-criteria evaluation of RES projects, Regulatory Authority for Energy (RAE), regional development, employment, CO2 emissions.

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους ανθρώπους που με στήριξαν και με βοήθησαν για την πραγματοποίηση αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας.

Αρχικά την καθηγήτρια μου κα. Διακουλάκη Δανάη για την απέραντη υπομονή, στήριξη και καθοδήγηση που μου προσέφερε όλους αυτούς τους μήνες που συνεργαστήκαμε για την υλοποίηση της παρούσας εργασίας. Ήταν πάντα διαθέσιμη προκειμένου να μου προσφέρει τις γνώσεις της, να ακούσει τους προβληματισμούς μου και τις ιδέες μου, αλλά και να με κατευθύνει σωστά στην πραγματοποίηση και συγγραφή της εργασίας, παρέχοντας πάντα την απαιτούμενη και χρηστή επιστημονική καθοδήγηση και αρωγή.

Επίσης, τον επίκουρο καθηγητή του Ε.Μ.Π. κ. Μαυρωτά Γεώργιο που συνέβαλε στην σχεδίαση της συγκεκριμένης έρευνας και ήταν πάντα διαθέσιμος να επιλύσει κάθε απορία μου, καθώς και τον Διδάκτορα της Σχολής Χημικών Μηχανικών του Ε.Μ.Π κ. Χρήστο Τουρκολιά για την πολύτιμη βοήθεια στο σχεδιασμό και στην υλοποίηση των πολυκριτηριακών αξιολογήσεων της έρευνας.

Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω τον τέως Πρόεδρο της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας, καθηγητή κ. Σίμο Σιμόπουλο, ο οποίος πίστεψε στην υλοποίηση της παρούσας εργασίας και ευγενικά μου παραχώρησε την δυνατότητα να αξιοποιήσω το αρχείο των επενδύσεων Α.Π.Ε. της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας, τον ειδικό επιστήμονα της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας κ. Ιωάννη Χαραλαμπίδη, ο οποίος με βοήθησε στην συλλογή των στοιχείων της έρευνας και τον συνεργάτη της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας κ. Κωνσταντίνο Κουλούρη για τις πολύτιμες συμβουλές.

Για την υλοποίηση της παρούσας εργασίας σημαντικό ρόλο διαδραμάτισαν αρκετοί μου φίλοι, οι οποίοι πάντα με χαμόγελο και με καλή διάθεση με βοήθησαν στο σχεδιασμό και στην υλοποίηση της εργασίας. Ο λόγος για τον κ. Χριστόδουλο Βαρτζή, τον κ. Κωνσταντίνο Βακούλα, την κα. Ανθή Οικονόμου, την κα. Βάσω Ράγκου, τον κ. Νίκο Συρρή και την κα. Αγγελική Μουρτζίκου. Τους ευχαριστώ όλους από καρδιάς.

Στο τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τον θείο μου Δημήτριο Μακρυβέλιο για όλα όσα έχουν προσφέρει σ' εμένα όλα αυτά τα χρόνια.

Σε αυτούς αφιερώνεται και η μεταπτυχιακή εργασία...



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1 <sup>ο</sup> ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
Κεφάλαιο 2ο ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	4
2.1 Ο ρόλος της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας .....	4
2.2 Νομοθετικό πλαίσιο ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Ε.Ε. ...	5
2.2.1 Η Οδηγία 2001/77 για τις ΑΠΕ .....	5
2.2.2. Η Οδηγία 2009/28/ΕΚ σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των οδηγιών 2001/77/ΕΚ και 2003/30/ΕΚ .....	6
2.3 Εξέλιξη Ελληνικού θεσμικού πλαισίου για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας .....	7
2.3.1 Οι πρώτες ρυθμίσεις .....	7
2.3.2 Ο Νόμος 3468/2006 “Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις” .....	10
2.3.3 Νόμος 3734/2009 «Προώθηση της συμπαράγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό Έργο Μεσοχώρας και άλλες διατάξεις» .....	12
2.3.4. Κανονιστικό πλαίσιο νόμου 3734/2009 «Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων» .....	13
2.3.5 Νόμος 3851/2010 «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής».....	14
2.4 Α.Π.Ε. και χωροταξικός σχεδιασμός.....	16
2.5 Κανονισμός Αδειών Παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας .....	18
2.6 Αδειοδοτική διαδικασία.....	18
Κεφάλαιο 3 <sup>ο</sup> ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	21
3.1 Διαμόρφωση και ταυτοποίηση του δείγματος .....	21
3.2. Πλήθος έργων Α.Π.Ε. δείγματος .....	24
3.3. Ωριμότητα έργων Α.Π.Ε. δείγματος .....	26
3.4. Ισχύς έργων Α.Π.Ε. δείγματος.....	28
Κεφάλαιο 4 <sup>ο</sup> ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΡΓΩΝ .....	30
4.1 Ενεργειακή απόδοση έργων δείγματος.....	30
4.2 Δίκτυο μεταφοράς παραγόμενης ενέργειας από Α.Π.Ε.....	35
4.3 Οικονομική αποδοτικότητα έργων Α.Π.Ε. ....	40
4.4 Επιπτώσεις έργων Α.Π.Ε. στην Απασχόληση .....	45
4.5 Περιφερειακή ανάπτυξη .....	48
4.6 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις.....	51
4.7 Δέσμευση γης.....	54
Κεφάλαιο 5 <sup>ο</sup> ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ .....	56

5.1 Εισαγωγή .....	56
5.1 Τυπολογία προβλημάτων ΠΚΑ .....	57
5.2 Ταυτοποίηση προβλημάτων ΠΚΑ .....	59
5.2.1 Κριτήρια.....	60
5.2.2 Κλίμακα αξιολόγησης των επιδόσεων.....	61
5.2.3 Μερικές συναρτήσεις αξίας ή χρησιμότητας.....	62
5.2.4 Εκτίμηση συντελεστών βαρύτητας.....	63
5.3 Μέθοδοι πολυκριτηριακής θεωρίας αξίας .....	64
Κεφάλαιο 6 <sup>ο</sup> ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ .....	67
6.1 Το αντικείμενο και οι στόχοι της πολυκριτηριακής αξιολόγησης.....	67
6.1.1 Στάδια αναλυτικής διαδικασίας .....	68
6.1.2 Η επιλογή των κριτηρίων απόφασης .....	70
6.1.3 Αποκάλυψη προτιμήσεων των συμμετεχόντων στην διαδικασία.....	72
6.2 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης για το σύνολο των έργων του δείγματος.....	83
6.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης των αιολικών πάρκων του δείγματος.....	89
6.4 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης των μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών του δείγματος.....	92
6.5 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης των φωτοβολταϊκών σταθμών του δείγματος.....	94
6.6 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.....	97
6.7 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας.....	99
6.8 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας.....	101
6.9 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ηπείρου.....	103
6.10 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Θεσσαλίας.....	105
6.11 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας .....	107
6.12 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Αττικής .....	109
6.13 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Πελοποννήσου.....	111
6.14 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Δυτικής Ελλάδος.....	113
6.15 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Κρήτης .....	115
6.16 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Βορείου Αιγαίου .....	117
6.17 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου.....	119

6.18 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης για την περιφέρεια Ιονίων Νήσων .....	121
Κεφάλαιο 7ο ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	123
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	127
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α. Μεθοδολογία αξιολόγησης Αιτήσεων Άδειας Παραγωγής .....	130
ΠΑ.1.1 Μεθοδολογία αξιολόγησης Αιτήσεων Άδειας Παραγωγής .....	130
ΠΑ.1.2 Φάσεις αξιολόγησης.....	131
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακών Αξιολογήσεων.....	138

## Κατάλογος σχημάτων

Σχήμα 3.1 Πλήθος έργων Α.Π.Ε. δείγματος ανά τεχνολογία .....	24
Σχήμα 3.2 Ωριμότητα έργων Α.Π.Ε δείγματος ανά τεχνολογία.....	26
Σχήμα 3.3 Ωριμότητα έργων Α.Π.Ε δείγματος ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια .....	27
Σχήμα 3.4 Ισχύς έργων Α.Π.Ε δείγματος ανά τεχνολογία (MW).....	28
Σχήμα 4.1 Μέσος συντελεστής εκμεταλλευσιμότητας ανά τεχνολογία .....	30
Σχήμα 4.2 Ετήσια παραγόμενη ενέργεια ανά τεχνολογία (GWh).....	31
Σχήμα 4.3 Μέσες τιμές IRR συνολικής επένδυσης ανά τεχνολογία έργων δείγματος.....	42
Σχήμα 4.4 Ανθρωποέτη ανά τεχνολογία.....	46
Σχήμα 4.5 Συμβολή στην περιφερειακή ανάπτυξη ανά τεχνολογία (% ΑΕΠ).....	48
Σχήμα 4.6 Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (χιλιάδες τόνοι) σε ετήσια βάση ανά τεχνολογία .....	52
Σχήμα 6.1 Γραφική απεικόνιση των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων της πολυκριτηριακής αξιολόγησης (επτά κριτήρια) .....	76
Σχήμα 6.2 Γραφική απεικόνιση των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων της πολυκριτηριακής αξιολόγησης (έξι κριτήρια) .....	77
Σχήμα 6.3 Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. του δείγματος .....	84
Σχήμα 6.4 Ποσοστιαία συμμετοχή κάθε περιφέρειας ανά τεχνολογία στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. του δείγματος.....	85
Σχήμα 6.5 Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας (πλήθος έργων) ανά περιφέρεια στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. του δείγματος.....	86
Σχήμα 6.6 Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας (ισχύς έργων) ανά περιφέρεια στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. του δείγματος.....	86
Σχήμα 6.7 Κατανομή του TOP-10% αιολικών πάρκων στις περιφέρειες .....	90
Σχήμα 6.8 Κατανομή του TOP-10% μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών στις περιφέρειες.....	92
Σχήμα 6.9 Κατανομή του TOP-10% φωτοβολταϊκών σταθμών στις περιφέρειες .....	95
Σχήμα 6.10 Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης .....	98
Σχήμα 6.11 Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας .....	100
Σχήμα 6.12 Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας .....	102

Σχήμα 6.13 Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ηπείρου .....	104
Σχήμα 6.14 Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Θεσσαλίας .....	106
Σχήμα 6.15 Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας .....	108
Σχήμα 6.16 Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Αττικής.....	110
Σχήμα 6.17 Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Πελοποννήσου .....	112
Σχήμα 6.18 Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας .....	114
Σχήμα 6.19 Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Κρήτης .....	116
Σχήμα 6.20 Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Βορείου Αιγαίου .....	118
Σχήμα 6.21 Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου .....	120
Σχήμα 6.22 Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ιόνιων Νήσων .....	122

## Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 3.1 Πλήθος έργων Α.Π.Ε. με θετική γνώμη ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια .....	25
Εικόνα 3.2 Ισχύς έργων Α.Π.Ε. με θετική γνώμη ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια .....	29
Εικόνα 4.1 Προβλεπόμενη ετήσια παραγόμενη ενέργεια σε GWh έργων Α.Π.Ε με θετική γνώμη ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια .....	33
Εικόνα 4.2 Μέσο CF έργων Α.Π.Ε με θετική γνώμη ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια .....	34
Εικόνα 4.3 Κατάσταση δικτύου μεταφοράς παραγόμενης ενέργειας από Α.Π.Ε. ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια .....	39
Εικόνα 4.4 Μέσος εσωτερικός συντελεστής απόδοσης επενδύσεων σε έργα Α.Π.Ε. ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια .....	44
Εικόνα 4.5 Δημιουργία απασχόλησης ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια (man-years/mw) .....	47
Εικόνα 4.6 Συμβολή στην περιφερειακή ανάπτυξη ανά τεχνολογία (% Α.Ε.Π.) .....	50
Εικόνα 4.7 Προβλεπόμενη εξοικονόμηση εκπομπών CO <sub>2</sub> (χιλιάδες τόνοι) λόγω της λειτουργίας των έργων Α.Π.Ε. ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια.....	53
Εικόνα 4.8 Δέσμευση γης (σε χιλιάδες m <sup>2</sup> ) από την εγκατάσταση των έργων Α.Π.Ε. του δείγματος ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια.....	55
Εικόνα 6.1 Ορισμός κριτηρίων Π.Κ.Α. και ιεράρχηση τους .....	78
Εικόνα 6.2 Εισαγωγή εναλλακτικών σεναρίων και των τιμών που λαμβάνουν σε κάθε κριτήριο της Π.Κ.Α. ....	79
Εικόνα 6.3 Προσδιορισμός συντελεστών βαρύτητας κριτηρίων Π.Κ.Α. με την τεχνική LEVEL .....	80
Εικόνα 6.4 Εξαγωγή αποτελεσμάτων ΠΚΑ με τις μεθόδους RATIO και LEVEL .....	81
Εικόνα 6.5 Ταξινόμηση αποτελεσμάτων ΠΚΑ με τις μεθόδους RATIO και LEVEL .....	82
Εικόνα 6.6 Πλήθος και ισχύς (mw) των TOP-10% έργων Α.Π.Ε. του δείγματος .....	88
Εικόνα 6.7 Πλήθος και ισχύς (mw) των TOP-10% αιολικών πάρκων του δείγματος .....	91
Εικόνα 6.8 Πλήθος και ισχύς (mw) των TOP-10% μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών του δείγματος .....	93
Εικόνα 6.9 Πλήθος και ισχύς (mw) των TOP-10% φωτοβολταϊκών σταθμών του δείγματος ...	96

## **Κατάλογος διαγραμμάτων**

Διάγραμμα 2.1 Παρουσίαση διαδικασίας αδειοδότησης έργων Α.Π.Ε.....	20
Διάγραμμα 6.1 Γραφική απεικόνιση διαδικασίας πολυκριτηριακών αξιολογήσεων έργων Α.Π.Ε δείγματος .....	69

## Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 3.1 Κατάσταση αιτήσεων έργων Α.Π.Ε. σύμφωνα με την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας στις 30.10.2009 .....	22
Πίνακας 3.2 Πλήθος αιτήσεων ανά περιφέρεια και ανά τεχνολογία .....	24
Πίνακας 3.3 Ισχύς έργων Α.Π.Ε. ανά περιφέρεια και ανά τεχνολογία (MW) .....	28
Πίνακας 4.1 Ετήσια παραγόμενη ενέργεια έργων Α.Π.Ε. ανά περιφέρεια και ανά τεχνολογία (GWh) .....	32
Πίνακας 4.2 Μέσο CF έργων Α.Π.Ε. ανά περιφέρεια και ανά τεχνολογία.....	32
Πίνακας 4.3 Βαθμολόγηση κατάστασης δικτύων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας .....	37
Πίνακας 4.4 Κατάσταση δικτύου μεταφοράς παραγόμενης ενέργειας από Α.Π.Ε ανά περιφέρεια και ανά τεχνολογία.....	38
Πίνακας 4.5 Τεκμαρτό (μέσο) κόστος ανά τεχνολογία σύμφωνα με τις ισχύουσες τιμές στην αγορά των Α.Π.Ε. ....	41
Πίνακας 4.5 Τιμολόγηση ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε.....	41
Πίνακας 4.7 Μέσος IRR έργων Α.Π.Ε ανά περιφέρεια και ανά τεχνολογία .....	43
Πίνακας 4.8 Συντελεστές προσδιορισμού απασχόλησης έργων Α.Π.Ε .....	45
Πίνακας 4.9 Ανθρωποέτη ανά περιφέρεια και ανά τεχνολογία .....	46
Πίνακας 4.10 Συμβολή στην περιφερειακή ανάπτυξη ανά περιφέρεια και ανά τεχνολογία (% Α.Ε.Π.) .....	49
Πίνακας 4.11 Εξοικονόμηση εκπομπών CO <sub>2</sub> (χιλιάδες τόνοι) ανά περιφέρεια και ανά τεχνολογία.....	52
Πίνακας 4.12 Δέσμευση γης (χιλιάδες m <sup>2</sup> ) που καταλαμβάνουν τα έργα Α.Π.Ε. του δείγματος .	54
Πίνακας 6.1 Προτεραιότητα κριτηρίων για τους αποφασίζοντες (επτά κριτήρια) .....	73
Πίνακας 6.2 Προτεραιότητα κριτηρίων για τους αποφασίζοντες (έξι κριτήρια) .....	73
Πίνακας 6.3 Συντελεστές βαρύτητας κάθε κριτηρίου από τους αποφασίζοντες για την τεχνική RATIO (επτά κριτήρια) .	74
Πίνακας 6.4 Συντελεστές βαρύτητας κάθε κριτηρίου από τους αποφασίζοντες για την τεχνική RATIO (έξι κριτήρια). .....	75
Πίνακας 6.5 Συντελεστές βαρύτητας κάθε κριτηρίου από τους αποφασίζοντες για την τεχνική LEVEL (επτά κριτήρια) .....	75
Πίνακας 6.6 Συντελεστές βαρύτητας κάθε κριτηρίου από τους αποφασίζοντες για την τεχνική LEVEL (έξι κριτήρια).....	76



Πίνακα 6.7 Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. του δείγματος και αποτελέσματα της Π.Κ.Α. για το σύνολο των έργων του δείγματος .....	83
Πίνακα 6.8 Χαρακτηριστικά των αιολικών πάρκων του δείγματος και των TOP-10% .....	89
Πίνακα 6.9 Χαρακτηριστικά των μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών του δείγματος και των TOP-10% .....	92
Πίνακα 6.10 Χαρακτηριστικά των φωτοβολταϊκών σταθμών του δείγματος και των TOP-10% .....	94
Πίνακα 6.11 Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης και αποτελέσματα της Π.Κ.Α. ....	97
Πίνακα 6.12 Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας και Θράκης και αποτελέσματα της Π.Κ.Α. ....	99
Πίνακα 6.13 Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας και αποτελέσματα της Π.Κ.Α. ....	101
Πίνακα 6.14 Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ηπείρου και αποτελέσματα της Π.Κ.Α. ....	103
Πίνακα 6.15 Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Θεσσαλίας και αποτελέσματα της Π.Κ.Α. ....	105
Πίνακα 6.16 Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας και αποτελέσματα της Π.Κ.Α. ....	107
Πίνακα 6.17 Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Αττικής και αποτελέσματα της Π.Κ.Α. ....	109
Πίνακα 6.18 Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Πελοποννήσου και αποτελέσματα της Π.Κ.Α. ....	111
Πίνακα 6.19 Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας και αποτελέσματα της Π.Κ.Α. ....	113
Πίνακα 6.20 Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Κρήτης και αποτελέσματα της Π.Κ.Α. ....	115
Πίνακα 6.21 Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Βορείου Αιγαίου και αποτελέσματα της Π.Κ.Α. ....	117
Πίνακα 6.22 Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου και αποτελέσματα της Π.Κ.Α. ....	119

Πίνακα 6.23 Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ιόνιων Νήσων και αποτελέσματα της Π.Κ.Α. ....	121
Πίνακα ΠΒ.1 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε. του δείγματος	138
Πίνακα ΠΒ.2 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των αιολικών πάρκων του δείγματος .....	142
Πίνακα ΠΒ.3 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών του δείγματος .....	144
Πίνακα ΠΒ.4 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των φωτοβολταϊκών σταθμών του δείγματος .....	145
Πίνακα ΠΒ.5 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε της περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης .....	147
Πίνακα ΠΒ.6 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε της περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας .....	148
Πίνακα ΠΒ.7 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε της περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας .....	149
Πίνακα ΠΒ.8 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε της περιφέρειας Ηπείρου .....	149
Πίνακα ΠΒ.9 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε της περιφέρειας Θεσσαλίας .....	150
Πίνακα ΠΒ.10 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας .....	151
Πίνακα ΠΒ.11 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε της περιφέρειας Αττικής .....	152
Πίνακα ΠΒ.12 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε της περιφέρειας Πελοποννήσου .....	153
Πίνακα ΠΒ.13 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε της περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας .....	154
Πίνακα ΠΒ.14 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε της περιφέρειας Κρήτης .....	154
Πίνακα ΠΒ.15 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε της περιφέρειας Βορείου Αιγαίου .....	155

Πίνακα ΠΒ.16 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε της περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου .....	156
Πίνακα ΠΒ.17 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε της περιφέρειας Ιονίων Νήσων .....	156

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

C.F.: Capacity factor

I.R.R.: Internal Rate of Return

A.E.Π.: Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν

A.Π.: Ανεξάρτητος Παραγωγός

A.Π.Ε.: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Γ.Γ.Υ.Π.: Γεωργική Γη Υψηλής Παραγωγικότητας

Δ.Ε.Η.: Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού

Δ.Ο.Ε.: Διεθνής Οργανισμός Εργασίας

Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε.: Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας

E.B.E.O.: Εργαστήριο Βιομηχανικής & Ενεργειακής Οικονομίας

E.E.: Ευρωπαϊκή Ένωση

E.Π.Ο.: Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων

E.Σ.Δ.Α.Ε.: Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την Ανανεώσιμη Ενέργεια

H.Π.A.: Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής

K.A.Π.Ε.: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

K.EN.A.K.: Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων

K.Y.A.: Κοινή Υπουργική Απόφαση

O.T.A.: Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης

Π.Π.Ε.: Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Π.Π.Ε.Α.: Προκαταρκτική Περιβαλλοντική Εκτίμηση και Αξιολόγηση

Π.Σ.: Προσφοράς Σύνδεσης

ΠΚ.Σ.Α.: Πολυκριτηριακές Συναρτήσεις Αξίας

P.A.E.: Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας

Σ.Η.Θ.: Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας

ΣΥ.ΘΥ.Α.: Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης

Υ.Α.: Υπουργική Απόφαση

Υ.Π.Ε.ΚΑ.: Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής

Υ.Π.Ε.ΧΩ.ΔΕ.: Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων

ΥΠ.ΟΚ.: Υπουργείο Οικονομικών

ΦΒ.Σ.: Φωτοβολταϊκά Συστήματα

## Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup> ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η χρήση των Ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) διεκδικεί δυναμικά μία θέση ανάμεσα στις λεγόμενες συμβατικές μορφές ενέργειας, όπως το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και ο άνθρακας, που αποτελούν τις κύριες πηγές κάλυψης των ενεργειακών μας αναγκών. Η θέρμανση χώρων, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και η λειτουργία των βιομηχανικών μονάδων είναι μερικές από αυτές τις ανάγκες του αιώνα που διανύουμε. Είναι αναμενόμενο ότι η ανάγκη για ενέργεια συνεχώς θα μεγαλώνει, αφού ο πληθυσμός της γης αυξάνεται με γοργούς ρυθμούς αλλά και η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου του ανθρώπου πολλαπλασιάζει τις δραστηριότητές του, οι οποίες τελικά απαιτούν μεγαλύτερα ποσά ενέργειας για κατανάλωση.

Ενώ τα αποθέματα των συμβατικών μορφών ενέργειας φαίνεται να αποκτούν με τον καιρό ημερομηνία λήξης, οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.) ανανεώνονται μέσω του κύκλου της φύσης και θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Εξάλλου οι τελευταίες ήταν και οι πρώτες μορφές ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα, οπότε και εντατικοποιήθηκε η χρήση του άνθρακα και των υδρογονανθράκων, με δυσμενείς για το περιβάλλον συνέπειες. Γεγονός που αντιμετωπίζουμε σήμερα σε μεγαλύτερη πλέον κλίμακα. Η παραγωγή και χρήση ενέργειας για την κάλυψη αυτών των αναγκών δημιουργούν μια σειρά από περιβαλλοντικά προβλήματα με γνωστότερο αυτό του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Η χρήση Α.Π.Ε., όχι μόνο δεν επιφέρει αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις αλλά η αξιοποίησή τους μπορεί να αποφέρει και οικονομικά οφέλη σε αυτόν που θα δεσμεύσει το ενεργειακό τους δυναμικό. Απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η αξιόπιστη σύνδεση μεταξύ της υπάρχουσας τεχνολογίας και των Α.Π.Ε. ώστε να αποφέρουν το μεγαλύτερο δυνατό ενεργειακό κέρδος, όπου αυτό είναι εφικτό.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η πρόοδος που σημειώθηκε στην ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ελλάδα τα εννέα τελευταία χρόνια.

Δύο είναι οι βασικοί στόχοι της παρούσας εργασίας. Ο πρώτος στόχος είναι να παρουσιαστεί το επενδυτικό ενδιαφέρον που έχει καταγραφεί για την αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ηλεκτροπαραγωγή στην Ελληνική Επικράτεια την χρονική περίοδο 2001-2009 και να αποτυπωθούν οι επιπτώσεις που θα έχει η ανάπτυξη αυτών των ενεργειακών επενδύσεων σε διάφορους τομείς της οικονομίας, της κοινωνίας και του περιβάλλοντος.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι υπάρχουν συγκρουόμενα συμφέροντα στην ανάπτυξη διαφορετικών επενδύσεων σε έργα Α.Π.Ε, λόγω περιορισμού δικτύου ή επικάλυψης θέσης ή χωροταξικών περιορισμών καθώς επίσης ότι οι οικονομικές δυνατότητες για την αξιοποίηση των ΑΠΕ είναι περιορισμένες θεωρήθηκε χρήσιμο να τεθεί ως δεύτερος στόχος της εργασίας η ανάπτυξη ενός πολυκριτηριακού μεθοδολογικού πλαισίου για την αξιολόγηση αυτών των ενεργειακών επενδυτικών προτάσεων.

Για την υλοποίηση των παραπάνω στόχων της εργασίας καταγράφηκαν τα χαρακτηριστικά των επενδυτικών προτάσεων σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας που υποβλήθηκαν στην Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας και που έλαβαν θετική γνώμη έπειτα από την αξιολόγηση μιας σειράς κριτηρίων, το χρονικό διάστημα 2001-2009. Πρόκειται για 1328 επενδυτικές προτάσεις για την υλοποίηση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά πάρκα και από μικρούς υδροηλεκτρικούς και φωτοβολταϊκούς σταθμούς που ήδη λειτουργούν ή πρόκειται να εγκατασταθούν σε όλες τις Περιφέρειες της Ελληνικής Επικράτειας.

Η δομή της εργασίας έχει ως εξής.

Μετά από το πρώτο αυτό εισαγωγικό κεφάλαιο, στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται το θεσμικό πλαίσιο για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Αρχικά παρουσιάζονται ο ρόλος και οι αρμοδιότητες της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας σχετικά με τις Α.Π.Ε. Στη συνέχεια παρουσιάζεται συνοπτικά όλο το νομοθετικό πλαίσιο για τις Α.Π.Ε. και την συμπαραγωγή. Γίνεται αναφορά σε ευρωπαϊκές οδηγίες που σχετίζονται με τις Α.Π.Ε. και περιγράφεται η εξέλιξη του νομοθετικού πλαισίου της χώρας για τις Α.Π.Ε. από το 1994 έως και τον τελευταίο νόμο (Νόμος 3851/2010,ΦΕΚ Α' 85/04-06-10). Στο τέλος του κεφαλαίου παρουσιάζεται συνοπτικά η αδειοδοτική διαδικασία των έργων Α.Π.Ε. με τις αλλαγές που έχει επιφέρει σε αυτή ο νόμος ν.3851/2010.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η ταυτότητα του δείγματος της έρευνας που πραγματοποιήθηκε. Παρουσιάζονται πληροφοριακά στοιχεία για τα έργα Α.Π.Ε του δείγματος όπως : το πλήθος των έργων Α.Π.Ε κάθε περιφέρειας ανά τεχνολογία, η ισχύς αυτών των έργων και η ωριμότητα τους.

Στο επόμενο κεφάλαιο αναλύονται οι επιπτώσεις από το επενδυτικό ενδιαφέρον που έχει αναπτυχθεί για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Ελληνική επικράτεια στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής την τελευταία δεκαετία. Αρχικά παρουσιάζονται τα ενεργειακά, οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά αυτών των επενδυτικών προτάσεων και

επιχειρείται να προσδιοριστεί η συνεισφορά τους στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών, στην ανάπτυξη του δικτύου μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, στην αύξηση της απασχόλησης, στην περιφερειακή ανάπτυξη και στην προστασία του περιβάλλοντος με τη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>. Η παρουσίαση των χαρακτηριστικών των επενδύσεων σε έργα Α.Π.Ε. γίνεται σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο αλλά και σε επίπεδο τεχνολογίας προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα τόσο για την γεωγραφική κατανομή αυτών των ενεργειακών επενδύσεων όσο και για να καταγραφούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε τεχνολογίας που συμπεριλαμβάνεται στην έρευνα.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι βασικές αρχές της πολυκριτηριακής αξιολόγησης και παρουσιάζεται το μεθοδολογικό πλαίσιο στο οποίο θα βασιστούν οι πολυκριτηριακές αξιολογήσεις των επενδυτικών προτάσεων, τα αποτελέσματα των οποίων θα παρουσιαστούν στην συνέχεια.

Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά όλη η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την πολυκριτηριακή αξιολόγηση που διενεργήθηκε για όλες τις επενδύσεις που έχουν λάβει θετική γνώμη από την Ρ.Α.Ε. την χρονική περίοδο 2001-2009. Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται πως ορίστηκαν οι εμπλεκόμενοι στην απόφαση, τα κριτήρια αξιολόγησης, οι προτιμήσεις των αποφασιζόντων και οι συντελεστές βαρύτητας που όρισαν σε κάθε κριτήριο και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των πολυκριτηριακών αξιολογήσεων που πραγματοποιήθηκαν για τα έργα Α.Π.Ε. της κάθε Περιφέρειας και της κάθε τεχνολογίας.

Η εργασία ολοκληρώνεται με το έβδομο κεφάλαιο, όπου σε αυτό συνοψίζονται κυρίως τα συμπεράσματα από την πραγματοποίηση των δύο βασικών στόχων της εργασίας και παρουσιάζεται μια πρόταση για την συνέχιση της.

Στα παραρτήματα της εργασίας παρουσιάζονται οι τιμές που λαμβάνουν σε κάθε κριτήριο οι καλύτερες επενδύσεις με βάση τα αποτελέσματα των πολυκριτηριακών αξιολογήσεων που πραγματοποιήθηκαν καθώς και η μεθοδολογία αξιολόγησης των επενδυτικών προτάσεων για Α.Π.Ε. από την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας.

## **Κεφάλαιο 2ο ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

### **2.1 Ο ρόλος της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας**

Η Ρ.Α.Ε. συστάθηκε με το νόμο 2773/22-12-99, είναι ανεξάρτητη αρχή, απολαμβάνει πλήρους οικονομικής και διοικητικής αυτοτέλειας και έχει κυρίως γνωμοδοτικό και εισηγητικό χαρακτήρα στον τομέα της ενέργειας. Δημιουργήθηκε στα πλαίσια της εναρμόνισης με την Κοινοτική Οδηγία 96/92 αλλά κυρίως γιατί η συγκρότηση ρυθμιστικών Αρχών είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τις επιδιωκόμενες διαρθρωτικές μεταβολές των αγορών. Αντίστοιχες αρχές έχουν ήδη συγκροτηθεί στις χώρες της Ε.Ε., στις Η.Π.Α. αλλά και σε όλες τις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης, Βαλκανίων και πρώην Σοβιετικής Ένωσης.

Η Ρ.Α.Ε. δρα στο πλαίσιο βασικών στρατηγικών στόχων της ενεργειακής πολιτικής, που σύμφωνα με το νόμο, είναι οι εξής:

- Ασφάλεια και αξιοπιστία ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας.
- Προστασία του περιβάλλοντος, στο πλαίσιο και των διεθνών υποχρεώσεων της χώρας.
- Συμβολή στην ανταγωνιστικότητα της εθνικής οικονομίας, με την επίτευξη υγιούς ανταγωνισμού με στόχο τη μείωση του κόστους ενέργειας για το σύνολο των χρηστών και καταναλωτών και τη διευκόλυνση νέων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και απασχόλησης.

Οι αρμοδιότητες της Ρ.Α.Ε. σύμφωνα με το Ν. 2773/1999 καλύπτουν τα εξής θέματα: α) έλεγχο και παρακολούθηση της λειτουργίας αγοράς ενέργειας σε όλους τους τομείς της (Ηλεκτρισμός, Φυσικό Αέριο, Πετρελαιοειδή, Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας, κλπ.) με σκοπό την πρόταση μέτρων βελτίωσης β) συμμετοχή στην προ-κοινοβουλευτική νομοθετική διαδικασία μέσω της δυνατότητας για εισήγηση των αναγκαίων μέτρων σχετικά με την τήρηση των κανόνων ανταγωνισμού και την προστασία των καταναλωτών στην αγορά ενέργειας γ) συμμετοχή στη διαδικασία θέσπισης κανόνων δικαίου που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότηση του Ν. 2773/1999, δηλαδή των προβλεπόμενων Κωδίκων και Κανονισμών δ) συμμετοχή στη διαδικασία χορήγησης και ανάκλησης αδειών για την άσκηση δραστηριότητας ηλεκτρικής ενέργειας ε) συμμετοχή στη διαδικασία έγκρισης των τιμολογίων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας, όπου απαιτείται τέτοια έγκριση στ) παρακολούθηση



και έλεγχος του τρόπου ασκήσεως των δικαιωμάτων που παρέχονται με τις άδειες και πρόσβαση σε οποιαδήποτε στοιχεία των ασκούντων δραστηριότητα στον τομέα της ενέργειας ζ) επιβολή διοικητικών κυρώσεων, ιδίως προστίμων στους παραβάτες των διατάξεων του Ν.2773/1999 καθώς και των κανονιστικών πράξεων που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότηση του νόμου αυτού η) διαιτητική επίλυση διαφορών ανάμεσα στους συμμετέχοντες στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας [1,2,3].

## **2.2 Νομοθετικό πλαίσιο ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Ε.Ε.**

### **2.2.1 Η Οδηγία 2001/77 για τις ΑΠΕ**

Η ανάπτυξη των Α.Π.Ε. αποτελεί βασική προτεραιότητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.), για λόγους που σχετίζονται με την εξάντληση των ορυκτών καυσίμων, την ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού και την προστασία του περιβάλλοντος.

Η πολιτική αυτή έχει επιβεβαιωθεί και με την "Οδηγία 2001/77" του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου, καθώς και με τις δεσμεύσεις της Ε.Ε. σχετικά με το "Πρωτόκολλο του Κιότο" για το περιβάλλον. Τα κύρια σημεία της "Οδηγίας" είναι τα ακόλουθα:

α) Υποχρεώνει τα κράτη-μέλη να ορίσουν συγκεκριμένους στόχους για το ποσοστό της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης και της ηλεκτρικής ειδικότερα, που θα προέρχεται από Α.Π.Ε., κατά το έτος 2010. Τα ποσοστά αυτά πρέπει να είναι σύμφωνα με τον συνολικό στόχο που θέτει η Ε.Ε., δηλαδή οι Α.Π.Ε. να παράγουν το 12% της συνολικής ενέργειας και το 22,1% της ηλεκτρικής ενέργειας κάθε χώρας. Ειδικότερα για την Ελλάδα ο στόχος που τίθεται είναι οι Α.Π.Ε. να παράγουν το 2010 το 20,1% της ηλεκτρικής ενέργειας (περιλαμβανομένων και των μεγάλων υδροηλεκτρικών μονάδων). Σημειώνεται όμως ότι αυτοί οι εθνικοί στόχοι για το 2010 και κατ' επέκταση ο συνολικός στόχος της Ε.Ε. είναι ενδεικτικοί, με την έννοια ότι η μη επίτευξη τους δεν συνεπάγεται την καταβολή προστίμου ή δεν έχει κάποια άλλη αρνητική συνέπεια.

β) Καθορίζει ότι τα κράτη-μέλη μπορούν στην παρούσα φάση να καθορίζουν αυτόνομα τα μέτρα υποστήριξης των Α.Π.Ε. για την επίτευξη του τιθέμενου στόχου, με την προϋπόθεση ότι αυτά είναι σύμφωνα με τις αρχές της εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, λαμβάνουν υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των διαφόρων τεχνολογιών, είναι αποτελεσματικά και απλά και προβλέπουν μεταβατικές ρυθμίσεις ώστε να μην εμποδίζονται οι επενδύσεις που είναι σε εξέλιξη.

γ) Καθορίζει ότι τα κράτη-μέλη οφείλουν να επανεξετάσουν τις ισχύουσες διαδικασίες αδειοδοτήσεων και τις διοικητικές ρυθμίσεις ώστε να διασφαλίζεται η διαφάνεια και να διευκολύνεται η ανάπτυξη των Α.Π.Ε.

δ) Υποχρεώνει τα κράτη-μέλη να λάβουν τα κατάλληλα μέτρα για την κατά προτεραιότητα σύνδεση των Α.Π.Ε. στα ηλεκτρικά δίκτυα και να απαιτήσουν από τους Διαχειριστές του Συστήματος και του Δικτύου την έκδοση κανονισμών που θα εξασφαλίζουν διαφανείς διαδικασίες σύνδεσης και κοστολόγησης.

ε) Υποχρεώνει τα κράτη-μέλη να δημιουργήσουν τους κατάλληλους μηχανισμούς και να ορίσουν αρμόδιους φορείς για την έκδοση "Εγγυήσεων Προέλευσης" ενέργειας προερχόμενης από Α.Π.Ε. Επιπρόσθετα, επιβάλλεται στα κράτη-μέλη να αναγνωρίζουν τις "Εγγυήσεις Προέλευσης" οι οποίες προέρχονται από άλλα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

στ) Καθορίζει προθεσμίες και χρονική περιοδικότητα εντός των οποίων τα κράτη-μέλη οφείλουν να αναφέρουν τα αποτελέσματα από την εφαρμογή των διατάξεων της Οδηγίας.

### ***2.2.2. Η Οδηγία 2009/28/ΕΚ σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των οδηγιών 2001/77/ΕΚ και 2003/30/ΕΚ***

Η Οδηγία σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (2009/28/ΕΚ) αποτελεί ένα ιστορικό ορόσημο για την ευρωπαϊκή νομοθεσία. Θέτει ως συνολικό στόχο το 20% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας της Ε.Ε.-27 να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας το 2020. Για την Ελλάδα ο αντίστοιχος στόχος προσδιορίζεται στο 18%. Η Οδηγία παρέχει την απαιτούμενη πολιτική στήριξη στις αγορές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας οι οποίες παρουσιάζουν τεράστιες προοπτικές οικονομικής ανάπτυξης και δημιουργίας θέσεων απασχόλησης. Τα κράτη μέλη της Ε.Ε.-27 υποχρεώνονται δυνάμει της Οδηγίας να υποβάλουν ως τις 30/6/2010 Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την ανανεώσιμη ενέργεια (ΕΣΔΑΕ) βάσει υποδείγματος που παρέχεται από την Ε.Ε. Η Οδηγία αποτελεί μέρος του νομοθετικού πακέτου για την Ενέργεια και την κλιματική αλλαγή που υιοθετήθηκε από το Συμβούλιο στις 6 Απριλίου 2009. Σύμφωνα με τη νέα Οδηγία για τη χρήση ενέργειας από Α.Π.Ε.:

- Τίθεται νομικά δεσμευτικός (και όχι απλά ενδεικτικός όπως προέβλεπε η Οδηγία 2001/77) στόχος συμμετοχή των Α.Π.Ε. κατά 20% στην τελική κατανάλωση ενέργειας μέχρι το 2020, συμπεριλαμβανομένου ποσοστού 10% συμμετοχής τους στον τομέα των μεταφορών.

- Προβλέπεται για πρώτη φορά αξιοποίηση των Α.Π.Ε. για όλες τις ενεργειακές χρήσεις (ηλεκτροπαραγωγή, ψύξη/ θέρμανση, μεταφορές/ βιοκαύσιμα).
- Η εξειδίκευση σε εθνικούς στόχους στηρίζεται στο Α.Ε.Π. με σημείο εκκίνησης το ποσοστό, συμμετοχής των Α.Π.Ε. σε κάθε κράτος-μέλος κατά το έτος 2005, με το συγκεκριμένο ποσοστό για την Ελλάδα να προσδιορίζεται στο 18%.
- Προτείνεται εμπορία εγγυήσεων προέλευσης και παράλληλα δυνατότητα διατήρησης των εθνικών συστημάτων υποστήριξης (πχ. Feed-in tariffs).

Εντός του 2010 αναμένεται να θεσμοθετηθούν νέες παρεμβάσεις στο πλαίσιο για τις Α.Π.Ε. με στόχο την εναρμόνιση με της διατάξεις της Οδηγίας 28/2009 και την θεσμοθέτηση του νέου εθνικού δεσμευτικού στόχου για τη συμμετοχή των Α.Π.Ε. στην κάλυψη της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέχρι το 2020 [4].

## 2.3 Εξέλιξη Ελληνικού θεσμικού πλαισίου για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

### 2.3.1 Οι πρώτες ρυθμίσεις

Απαρχή της εισόδου των Α.Π.Ε. στη χώρα αποτέλεσε ο Ν. 1559/1985 “Ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας και ειδικών θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις”(ΦΕΚ Α' 135) στο πλαίσιο του οποίου η Δ.Ε.Η., εγκατέστησε 24 MW κυρίως μικρά αιολικά πάρκα και μερικά φ/β συστήματα μικρής ισχύος, ενώ οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης περιορίστηκαν στο ελάχιστο επίπεδο των 3 MW μέχρι το 1995 και ο ιδιωτικός τομέας παρέμεινε εκτός σκηνής.

**Ο Ν. 2244/94** (Τεύχος ΦΕΚ Α' 168/07-10-94): «**Ρύθμιση θεμάτων Ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις**» στα ίχνη του τότε ισχύοντος γερμανικού Νόμου (Stromeinspeisungsgesetz) έθεσε τις βάσεις για ουσιαστική ανάπτυξη των Α.Π.Ε. Ο νόμος αυτός άλλαξε σημαντικά το τοπίο επιχειρώντας να δώσει ισχυρά οικονομικά κίνητρα για την ανάπτυξη των Α.Π.Ε. στην Ελλάδα με την προσέλκυση ιδιωτικών κεφαλαίων. Η βασική κατεύθυνση του ν. 2244/94 εναρμονίζεται με τα μέτρα και τις διατάξεις που ισχύουν σχεδόν σε όλες τις χώρες της Ε.Ε. με σκοπό την αύξηση της συμμετοχής των Α.Π.Ε. στο ενεργειακό ισοζύγιο.

Τα κύρια σημεία του ν. 2244/94 μπορούν να συνοψισθούν στα παρακάτω:

- Επιτρέπεται η παραγωγή και διάθεση ηλεκτρικής ενέργειας από ανεξάρτητους παραγωγούς (Α.Π.) εφ' όσον χρησιμοποιούνται Α.Π.Ε.
- Επιβάλλεται στη Δ.Ε.Η. η υποχρέωση να αγοράζει την ενέργεια που παράγεται από ανεξάρτητους παραγωγούς.
- Προσφέρονται ιδιαίτερα ελκυστικές και σταθερές τιμές στους Α.Π. από Α.Π.Ε. που συνδέονται με τα τιμολόγια των καταναλωτών.
- Παρέχεται σταθερό επιχειρησιακό περιβάλλον με τη σύναψη μακροχρόνιων (10ετών) συμβολαίων αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Παράλληλα, μέσω ειδικών χρηματοδοτικών προγραμμάτων (ΕΠΕ, ΕΠΑΝ) και του Αναπτυξιακού Νόμου στις διάφορες εκδοχές του διαχρονικά, θεσπίστηκαν επενδυτικά κίνητρα για τις Α.Π.Ε. Αποτέλεσμα των μέτρων αυτών ήταν η ώθηση για την ανάπτυξη των επενδύσεων Α.Π.Ε. στη χώρα [6].

Με το νόμο **Ν. 2647/98** (Τεύχος ΦΕΚ Α' 237/22-10/98): «**Μεταβίβαση αρμοδιοτήτων στις περιφέρειες και την αυτοδιοίκηση και άλλες διατάξεις**» ορίζονται οι αρμοδιότητες που μεταβιβάζονται από την Κεντρική Διοίκηση στις Περιφέρειες και την Αυτοδιοίκηση. Οι σχετικές με την παραγωγή ενέργειας αρμοδιότητες του Υπουργού Ανάπτυξης που μεταβιβάζονται στις Περιφέρειες περιλαμβάνουν:

- Χορήγηση άδειας εγκατάστασης, λειτουργίας και επέκτασης ή ανανέωσης σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε.
- Χορήγηση άδειας χρήσης νερού σε περιπτώσεις μικρών υδροηλεκτρικών έργων καθώς και χορήγηση ενιαίας άδειας χρήσης νερού και εκτέλεσης έργου αξιοποίησης υδατικών πόρων.
- Εκμίσθωση γεωθερμικού πεδίου χαμηλής ενθαλπίας.
- Επιβολή κυρώσεων σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής [7].

Ο Ν. 2773/99 (Τεύχος ΦΕΚ Α' 286/22-12-99): «**Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας-Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις**» καθορίζει το βασικό πλαίσιο ρύθμισης της απελευθερωμένης αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας που θα αρχίσει να ισχύει από τον Φεβρουάριο του 2001 σύμφωνα με την Οδηγία 96/92 της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ο νόμος αυτός προβλέπει:

- Την σύσταση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.) ως ανεξάρτητης και αυτοτελούς διοικητικής αρχής που εποπτεύεται από τον Υπουργό Ανάπτυξης και τις αρμοδιότητές της.
- Την σύσταση του Διαχειριστή του Ηλεκτρικού Συστήματος που θα εποπτεύεται από την Ρ.Α.Ε.
- Την απελευθέρωση της παραγωγής και εκμετάλλευσης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε., Συμπααραγωγή αλλά και από συμβατικά καύσιμα.
- Την μετατροπή της Δ.Ε.Η. σε Ανώνυμη Εταιρεία [8].

Ο Ν. 2941/2001 “**Απλοποίηση διαδικασιών ίδρυσης εταιρειών, αδειοδότηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε. 'ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ' και άλλες διατάξεις**” (ΦΕΚ Α' 201) επιχείρησε να αντιμετωπίσει πιο αποτελεσματικά το θέμα εγκατάστασης Α.Π.Ε. σε δάση και δασικές εκτάσεις με διατάξεις που έγιναν αποδεκτές και κρίθηκαν συνταγματικές από το Συμβούλιο της Επικρατείας [9].

Ο Ν. 3175/2003 «**Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις**» (ΦΕΚ Α'207) καθιέρωσε για πρώτη φορά ένα σύνολο κανόνων για την ορθολογική χρήση της γεωθερμικής ενέργειας. Το νέο πλαίσιο είναι συμβατό με το κοινοτικό δίκαιο που θεωρεί ότι η γεωθερμία αποτελεί μορφή ανανεώσιμης ενέργειας που συνεισφέρει στη βιώσιμη ανάπτυξη. Επίσης, μετέβαλλε τον από μακρού εδραιωμένο χαρακτήρα της γεωθερμίας ως ορυκτού υπαγόμενου στις μάλλον αυστηρές ρυθμίσεις του Ν.Α. 210/1973 “**Περί Μεταλλευτικού Κώδικος**” (ΦΕΚ Α'277).

Στο πρότυπο καινοτόμων επεμβάσεων που υλοποιήθηκαν για την επίσπευση των Ολυμπιακών έργων του 2004, ο Ν. 3175/2003 περιέλαβε περαιτέρω δράσεις μεταξύ των οποίων και η εισαγωγή συντομευμένων και απλουστευμένων διαδικασιών σχετικά με τις απαλλοτριώσεις που είναι αναγκαίες για την ενίσχυση και επέκταση των γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας ώστε να εξυπηρετηθεί και η ανάπτυξη των Α.Π.Ε [10].

Η διαδικασία περιβαλλοντικής αδειοδότησης ακολουθεί αναθεωρημένη πορεία μετά την ψήφιση του Ν. 3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11/Ε.Ε. και 96/61/Ε.Ε.» διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις” (ΦΕΚ Α’ 91) για την προσαρμογή της εθνικής νομοθεσίας που διέπει την προστασία του περιβάλλοντος στο κοινοτικό κεκτημένο. Σε κανονιστικό επίπεδο, εκδόθηκαν ειδικά για τις Α.Π.Ε. οι κοινές υπουργικές αποφάσεις Δ6/Φ1/οικ.19500/ 4.11.2004 (ΦΕΚ Β’ 1671), με την οποία εγκαταστάσεις ανανεώσιμης ηλεκτροπαραγωγής μικρού μεγέθους μετατάχτηκαν στην κατηγορία μηδενικής όχλησης με συνέπεια να είναι δυνατή η ένταξη τους στον οικιστικό ιστό και οι οικ.104247/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ/25.5.2006 “Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.), σύμφωνα με το άρθρο 4 του ν. 1650/1986, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του Ν. 3010/2002” (ΦΕΚ Β’ 663) και οικ.104248/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ/25.5.2006 “Περιεχόμενο, δικαιολογητικά και λοιπά στοιχεία των Προμελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Π.Π.Ε.), των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.), καθώς και συναφών μελετών περιβάλλοντος, έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε)” (ΦΕΚ Β’ 663), ώστε να προσαρμοστεί η συνολική αδειοδότηση εγκαταστάσεων Α.Π.Ε. στο καθεστώς περιβαλλοντικής αποδοχής. Μεταξύ των εισαχθεισών ρυθμίσεων περιλαμβάνεται ο περιορισμός των γνωμοδοτούντων φορέων, η καθιέρωση σύντομων προθεσμιών, η άπρακτη παρέλευση των οποίων νομιμοποιεί την επισπεύδουσα Υπηρεσία να θεωρεί ως θετικές τις ενδιάμεσες εγκρίσεις και γνωμοδοτήσεις άλλων φορέων και γενικότερα η βελτιστοποίηση της αλληλουχίας των ενδιάμεσων συναινέσεων κατά το πνεύμα του άρθρου 6 της Οδηγίας 77/2001/ΕΚ [11].

### ***2.3.2 Ο Νόμος 3468/2006 “Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις”***

Ο νόμος αυτός (ΦΕΚ Α’ 129) εισήγαγε διατάξεις με στόχο τη ρύθμιση θεμάτων ανάπτυξης, ένταξης στο Σύστημα/Δίκτυο και τιμολόγησης έργων Α.Π.Ε. και Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗ.ΘΥ.Α). Οι κύριοι άξονες της νομοθετικής παρέμβασης σκιαγραφούνται κατωτέρω:

- Θεσμοθέτηση του εθνικού στόχου για τη συμμετοχή της ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε. το έτος 2010 σε ποσοστό 20,1% και το 2020 σε 29% της ακαθάριστης εγχώριας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.
- Καθορισμός προθεσμιών μέσα στις οποίες θα πρέπει να έχουν χορηγηθεί εγκρίσεις ή διατυπωθεί συναινέσεις υπηρεσιών και φορέων που εμπλέκονται στα διάφορα στάδια της αδειοδοτικής διαδικασίας. Ειδικότερα, γίνεται πρόβλεψη ότι εάν οι άδειες εγκατάστασης δεν εκδοθούν μέσα σε 15 ημέρες από το Γενικό Γραμματέα της οικείας Περιφέρειας, η αρμοδιότητα αυτή περιέρχεται στον αρμόδιο Υπουργό.
- Διαφοροποίηση του προηγούμενου ενιαίου τιμολογιακού καθεστώτος, κυρίως επ' ωφελεία των φωτοβολταϊκών συστημάτων, ώστε να ενισχυθούν οι επενδύσεις στον εν λόγω τομέα που εμφάνιζε σημαντική καθυστέρηση. Οι τιμές του νόμου αναπροσαρμόζονται ετησίως με απόφαση του αρμόδιου υπουργού μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., στη βάση του σταθμικού μέσου όρου των αυξήσεων των τιμολογίων ης Δ.Ε.Η. Α.Ε., ενώ μετά την πλήρη απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας η αναπροσαρμογή γίνεται στο 80% του δείκτη τιμών καταναλωτή.
- Αδειοδότηση υβριδικών σταθμών χωρίς διαγωνιστική διαδικασία και άμεση σύνδεση της τιμολόγησης της ενέργειας που παράγεται από αυτούς που προβλέπεται να εγκατασταθούν σε αυτόνομα νησιωτικά συστήματα, κυρίως με το αποφευγόμενο κόστος από τη λειτουργία συμβατικών μονάδων τους ποίους υποκαθιστούν οι υβριδικοί σταθμοί ώστε να διασφαλίζεται η οικονομική βιωσιμότητα των εν λόγω σταθμών.
- Ολοκλήρωση της εναρμόνισης του εθνικού δικαίου με τις απαιτήσεις του άρθρου 5 παρ. 5 της Οδηγίας 2001/77/ΕΚ σχετικά με τη θεσμοθέτηση δημιουργίας συστήματος εκδόσεως εγγυήσεων προέλευσης της ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας.
- Βελτίωση των όρων αγοραπωλησίας της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας με σκοπό τη διευκόλυνση της τραπεζικής χρηματοδότησης των έργων. Ειδικότερα, η αρχική δεκαετής διάρκεια των συμβάσεων μπορεί να παραταθεί κατά ίσο χρόνο απλώς με μονομερή δήλωση του παραγωγού προς τον οικείο Διαχειριστή.
- Ανασχεδιασμός και νομοθετική κατοχύρωση του υπέρ Ο.Τ.Α. τέλους επί των ακαθάριστων εσόδων από την πώληση ανανεώσιμης ενέργειας (με εξαίρεση τη φωτοβολταϊκή ενέργεια) που αυξάνει από 2% σε 3%.

- Διεύρυνση του ορίου εγκατεστημένης ισχύος μέχρι το οποίο δεν απαιτείται η έκδοση αδειών παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας.
- Αύξηση του ορίου μέχρι του οποίου ένα υδροηλεκτρικό έργο χαρακτηρίζεται ως μικρό από 10 σε 15 MW, με συνέπεια εφεξής περισσότερα έργα να υπάγονται σε καθεστώς εγγυημένης τιμής πώλησης ενέργειας και προτεραιότητας κατά την κατανομή φορτίου.
- Άρση του προηγούμενου περιορισμού εγκατεστημένης ισχύος σε επίπεδο 50 MW μέχρι του οποίου υπήρχε υποχρέωση του αρμόδιου διαχειριστή να δίνει προτεραιότητα κατά την κατανομή φορτίου [12].

### ***2.3.3 Νόμος 3734/2009 «Προώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό Έργο Μεσοχώρας και άλλες διατάξεις»***

Με το νόμο αυτό (ΦΕΚ Α' 8/28-1-09) γίνεται εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας με την Οδηγία 2004/8/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 11ης Φεβρουαρίου 2004 για την προώθηση της συμπαραγωγής ενέργειας βάσει της ζήτησης για χρήσιμη θερμότητα στην εσωτερική αγορά ενέργειας και για την τροποποίηση της Οδηγίας 92/42/ΕΟΚ (ΕΕ L 52/50) και συμπλήρωση του νομικού πλαισίου για την προώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας.

Ο νόμος αυτός έχει τροποποιητικές διατάξεις σε σχέση με τους Ν.3468/2006 και Ν. 3199/200311, και εισάγει τα παρακάτω βασικά στοιχεία για την ανάπτυξη της αγοράς Φ/Β και των Α.Π.Ε. γενικότερα:

- Απλοποιείται σε κεντρικό επίπεδο η διαδικασία έκδοσης των αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας, οι οποίες πλέον εκδίδονται με Υ.Α. και όχι με Κ.Υ.Α.
- Προς άρση της εικονικής «συμφόρησης» δικτύων προβλέπεται ενιαίο πλαίσιο χορήγησης Προσφορών Σύνδεσης (Π.Σ.), παύση ισχύος παλαιών Π.Σ. βάσει μεταβατικών διατάξεων και διάρκεια νέων Π.Σ. 3 έτη με δυνατότητα ανανέωσης μόνο εάν έχει εκδοθεί η οικεία άδεια εγκατάστασης.
- Εκλογικεύονται οι αποκλειστικές προθεσμίες που ετέθησαν με το Ν. 3468/2006 κι έτσι αίρεται ο κίνδυνος ακυρότητας των πράξεων.
- Απαλείφεται ο όρος «θεώρηση» αντί οικοδομικής άδειας και γίνεται πρόβλεψη για «έγκριση εργασιών» για τις μη δομικές κατασκευές των αιολικών και Φ/Β σταθμών.



Ειδικότερα, μεταξύ άλλων, προβλέπει νέες τιμές πώλησης για την παραγόμενη από φωτοβολταϊκούς σταθμούς ηλεκτρική ενέργεια, λαμβάνοντας υπόψη την τεχνολογική πρόοδο που οδήγησε σε σημαντική μείωση του κόστους εγκατάστασης κατά τη χρονική περίοδο 2007-2008 αλλά και τις διατυπωμένες προσδοκίες του κλάδου για σημαντική αύξηση της απόδοσής τους με ταυτόχρονη περαιτέρω μείωση του κόστους προμήθειας και εγκατάστασής τους σε μεσοπρόθεσμο ορίζοντα. Οι νέες τιμές ορίζεται ότι δύνανται να τροποποιούνται με απόφαση του αρμόδιου Υπουργού κατόπιν γνώμης της Ρ.Α.Ε., αναπροσαρμόζονται δε ετησίως κατά 25% του Δείκτη Τιμών Καταναλωτή του προηγούμενου έτους [13].

#### ***2.3.4. Κανονιστικό πλαίσιο νόμου 3734/2009 «Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων»***

Σε συνέχεια της έκδοσης του Ν.3734/2009, με την Κοινή Υπουργική Απόφαση της 4ης Ιουνίου 2009 (ΦΕΚ Β 1079/4.6.2009) θεσπίστηκε Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων (ΦΒΣ) σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων. Το Πρόγραμμα αφορά στην εγκατάσταση συστημάτων μέχρι 10 kWp σε κατοικίες και πολύ μικρές επιχειρήσεις, στο Ηπειρωτικό Σύστημα και στα Διασυνδεδεμένα Νησιά και εφαρμόζεται από την 1η Ιουλίου 2009. Παράλληλα, έχουν ήδη εκδοθεί (α) απόφαση του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ «Όροι εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων μέχρι 10KW στα δώματα και τις στέγες των κτιρίων» (ΦΕΚ 344/20.07.2009) που ρυθμίζει σχετικά πολεοδομικά θέματα και (β) εγκύκλιος του Γενικού Γραμματέα Φορολογικών και Τελωνειακών Θεμάτων του ΥΠ.ΟΙΚ. για τη φορολογική αντιμετώπιση των ΦΒΣ μέχρι 10 kWp που θα εγκατασταθούν μέσω του Προγράμματος (ΠΟΛ 1101/06.08.2009) [14].

**2.3.5 Νόμος 3851/2010 «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής»**

Βασικά σημεία του νέου αυτού νόμου (ΦΕΚ Α'85/04-06-10) για τις Α.Π.Ε. :

- Καθορίζεται εθνικός δεσμευτικός στόχος 20% για τη συμμετοχή των Α.Π.Ε. στην κάλυψη της τελικής κατανάλωσης ενέργειας το 2020 και 40% για τον ηλεκτρισμό.
- Καθορίζεται ότι η προστασία του κλίματος μέσω της προώθησης της παραγωγής ενέργειας από Α.Π.Ε. αποτελεί περιβαλλοντική και ενεργειακή προτεραιότητα ύψιστης σημασίας για τη χώρα.
- Απλοποιείται η διαδικασία έκδοσης της άδειας παραγωγής έργων Α.Π.Ε. Αναβαθμίζεται ο ρόλος της Ρ.Α.Ε. και περιορίζεται η διάρκεια της σχετικής αδειοδοτικής διαδικασίας, σε 2 μήνες (από 10-12 μήνες σήμερα). Οι μικρές εγκαταστάσεις Α.Π.Ε., εξαιρούνται από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής και προωθούνται διεσπαρμένες εφαρμογές Α.Π.Ε. που αφορούν χιλιάδες μικρομεσαίους επενδυτές.
- Συγχωνεύονται, σε μία ενιαία, οι διαδικασίες Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.), και περιορίζεται η διάρκεια της σε 8-10 μήνες (από 3 χρόνια σήμερα).
- Δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για την κατασκευή ιδιωτικών δικτύων από παραγωγούς Α.Π.Ε., αλλά και διασφαλίζεται η πρόσβαση τρίτων στα έργα σύνδεσης. Εκπονείται ο Στρατηγικός Σχεδιασμός Διασυνδέσεων νησιών εντός εξαμήνου.
- Η τιμολόγηση γίνεται περισσότερο ορθολογική, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η βιωσιμότητα των επενδύσεων, δίχως στρεβλώσεις και κατασπατάληση πόρων. Ενισχύονται τα τιμολόγια για τη βιομάζα, το βιοαέριο, τις μικρές ανεμογεννήτριες και τις μονάδες ΣΗ.ΘΥ.Α.
- Για τα φωτοβολταϊκά εξακολουθεί να ισχύει η κλίμακα των τιμών σύμφωνα με τον νόμο 3734/2009.
- Για την προώθηση και ανάπτυξη θαλάσσιων αιολικών πάρκων, την διαδικασία στρατηγικού σχεδιασμού και αδειοδότησης αναλαμβάνει η πολιτεία, ώστε να αντιμετωπισθούν τα μεγάλα διαδικαστικά εμπόδια στη θάλασσα. Τα αδειοδοτικά ώριμα έργα παραχωρούνται για υλοποίηση από ιδιώτες.

- Ενισχύεται η συμμετοχή των πολιτών στα άμεσα οφέλη των Α.Π.Ε., με απευθείας απόδοση στους πολίτες μέρος των εσόδων.
- Κατοχυρώνεται νομοθετικά ότι οι περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης, αποτελούν ζώνη αποκλεισμού για τις Α.Π.Ε., ενώ στις υπόλοιπες περιοχές, επιτρέπεται η χωροθέτηση των Α.Π.Ε. με εκτίμηση των επιπτώσεων και αφού ληφθεί μέριμνα για τη διατήρηση κάθε πιθανού προστατευόμενου αντικειμένου της περιοχής.
- Όπου δεν έχουν ακόμη ολοκληρωθεί τα θεσμοθετημένα σχέδια ή μελέτες χωροταξικού σχεδιασμού, η έγκριση εγκατάστασης σταθμών Α.Π.Ε. γίνεται με εφαρμογή των κατευθύνσεων του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.
- Επιτρέπεται η εγκατάσταση Α.Π.Ε. στη γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας (Γ.Γ.Υ.Π.) αλλά βάσει ειδικών διατάξεων για τη μείωση της επίπτωσής τους στη Γ.Γ.Υ.Π. και την διαφύλαξη του χαρακτήρα της, και με ανώτατο πλαφόν 1% επί της συνολικής έκτασης Γ.Γ.Υ.Π.
- Συστήνεται η Αυτοτελής Υπηρεσία για τις Α.Π.Ε. στο ΥΠ.Ε.Κ.Α., η οποία θα λειτουργεί στα πρότυπα του «one-stop shop» με αποστολή την παροχή πληροφοριών και τη συντονισμένη διεκπεραίωση αιτημάτων των επενδυτών σε Α.Π.Ε.
- Διευκρινίζεται η διαδικασία για την παραχώρηση του δικαιώματος χρήσης αιγιαλού, παραλίας ή θαλάσσιου χώρου για την εκτέλεση εργασιών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε.
- Αξιοποιούνται όλοι οι σχετικοί πόροι για την στήριξη των τιμολογίων στους παραγωγούς ηλεκτρισμού από Α.Π.Ε.
- Εισάγονται αναλυτικές μεταβατικές ρυθμίσεις για να είναι πλήρως αποσαφηνισμένο σε ποιο στάδιο της νέας απλοποιημένης αδειοδοτικής διαδικασίας εντάσσονται οι υφιστάμενες αιτήσεις για έργα Α.Π.Ε.
- Κατοχυρώνεται νομοθετικά η έκδοση των σχετικών κανονιστικών ρυθμίσεων, που προωθεί το Υ.Π.Ε.Κ.Α. για τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ) και τη θέσπιση των Ενεργειακών Επιθεωρητών [15].

## 2.4 Α.Π.Ε. και χωροταξικός σχεδιασμός

Το θεσμικό πλαίσιο για τις Α.Π.Ε. με τα πρώτα του νομοθετήματα έδωσε έμφαση στην παροχή οικονομικών κινήτρων με τη μορφή εγγυημένων τιμολογίων, σε συνδυασμό με διευκόλυνση της αδειοδότησης με πρόβλεψη απλοποιημένης διαδικασίας σε σχέση με αυτή που γενικά ίσχυε για τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

Ωστόσο, η κατ' αρχάς δυνατότητα, οι όροι και οι προϋποθέσεις εγκατάστασης σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. σε περιοχές προστασίας της φύσης, σε δάση και δασικές εκτάσεις και κάθε άλλο θέμα χωροταξικού σχεδιασμού των Α.Π.Ε. καλυπτόταν κατά ανεπαρκή τρόπο με το Ν. 360/1976 «Περί Χωροταξίας και Περιβάλλοντος» (ΦΕΚ Α' 151) δεν είχε αποτελέσει αντικείμενο μέριμνας.

Με το Ν. 2941/2001 “Απλοποίηση διαδικασιών ίδρυσης εταιρειών, αδειοδότηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε. 'ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ' και άλλες διατάξεις” (ΦΕΚ Α' 201) έγινε η πρώτη σοβαρή προσπάθεια αντιμετώπισης του προβλήματος και ρυθμίσθηκε η εγκατάσταση Α.Π.Ε. σε δάση και δασικές εκτάσεις με ειδικές προβλέψεις που θέσπισαν νέο πάγιο και γενικό καθεστώς.

Περαιτέρω, στα μέσα του 2003, θεσμοθετήθηκαν κατ' εξουσιοδότηση του Ν. 2742/ 1999 «Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 207) τα Περιφερειακά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης με αποφάσεις του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.). Με την έκδοση αυτών των νομοθετικών ρυθμίσεων έχει καλυφθεί το κενό που εντόπισε η εν τω μεταξύ εκδοθείσα Απόφαση του Σ.Τ.Ε. 2569/200412.

Ήδη για την αποτελεσματικότερη και συνολικότερη αντιμετώπιση του ζητήματος του χωροταξικού σχεδιασμού των Α.Π.Ε., το Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. αξιοποιώντας τη δυνατότητα που δίνουν οι διατάξεις του Ν.2742/1999 και λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπόψη τις υποδείξεις και τα κριτήρια που τέθηκαν στην προαναφερόμενη δικαστική απόφαση, αποφάσισε την κατάρτιση Ειδικού Χωροταξικού Πλαισίου για τη διείσδυση των Α.Π.Ε. στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα με το οποίο επιδιώκεται και η ικανοποίηση των νέων εθνικών στόχων που σχετίζονται και με την αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου, όπως επιτάσσει η Πράσινη Βίβλος για την Ασφάλεια του Ενεργειακού Εφοδιασμού (Ευρωπαϊκή Επιτροπή COM(2000) 769 final, σελ. 44). Παράλληλα, αποφασίσθηκε η προώθηση του Γενικού Χωροταξικού Πλαισίου, καθώς και των Ειδικών Πλαισίων για τον τουρισμό, τη βιομηχανία, τους ορεινούς όγκους και τον παράκτιο

χώρο. Τα περισσότερα από τα Ειδικά αυτά Πλαίσια, καθώς και το Εθνικό Χωροταξικό Σχέδιο, για τις Α.Π.Ε. αφού διαμορφώθηκαν από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ., τέθηκαν σε δημόσια διαβούλευση έπειτα από τη γνωμοδότηση του Εθνικού Συμβουλίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης και στη συνέχεια εκδόθηκαν οι σχετικές Κ.Υ.Α.

Το Ειδικό Πλαίσιο για τις Α.Π.Ε. είναι σύμφωνο με τις αρχές και τα κριτήρια του Χωροταξικού Σχεδιασμού που ορίζει το άρθρο 213 του Ν. 2742/1999 και εξειδικεύει τις κατευθύνσεις για τη βιώσιμη ανάπτυξη και οργάνωση του εθνικού χώρου, όσον αφορά τη χωρική διάρθρωση της ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε., ως κλάδου παραγωγικής δραστηριότητας και ως υποδομής κοινής ωφέλειας με εθνική εμβέλεια, με βαρύνουσα σημασία για την προστασία του περιβάλλοντος, ενώ ταυτόχρονα δίνει και κατευθύνσεις στα κατώτερα επίπεδα σχεδιασμού (Περιφερειακά Πλαίσια, Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια, Σχέδια Οικιστικής Οργάνωσης Ανοικτών Πόλεων, Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου κ.λπ.).

Πιο συγκεκριμένα το «Ειδικό πλαίσιο χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας» :

- Διαμορφώνει πολιτικές χωροθέτησης έργων Α.Π.Ε., ανά κατηγορία δραστηριότητας και κατηγορία χώρου, βάσει των διαθέσιμων σε εθνικό επίπεδο στοιχείων. Καθιερώνει κανόνες και κριτήρια χωροθέτησης που θα επιτρέπουν αφενός τη δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων Α.Π.Ε. και αφετέρου την αρμονική ένταξή τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Δηλαδή, με την υιοθέτηση του πλαισίου επιδιώκεται να παρασχεθεί, εκτός των άλλων, ένας σαφέστερος οδηγός στις αδειοδοτούσες αρχές και τους επενδυτές, ώστε αυτοί να προσανατολίζονται σε καταρχήν κατάλληλες από χωροταξικής απόψεως περιοχές εγκατάστασης και έτσι να περιορίζονται οι αβεβαιότητες και οι συγκρούσεις χρήσεων γης που συχνά αναφύονται επί του πεδίου.

- Δημιουργεί αποτελεσματικό μηχανισμό χωροθέτησης των εγκαταστάσεων Α.Π.Ε., ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι των εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών.

- Στοχεύει σε επιχειρησιακό επίπεδο στην απλοποίηση και συντόμευση των διαδικασιών χωρικού σχεδιασμού και χωρικής-περιβαλλοντικής εξειδίκευσης για τη δημιουργία έργων Α.Π.Ε., καθώς και την αποκατάσταση συνθηκών ασφάλειας δικαίου για τους επενδυτές, χωρίς να τίθεται σε δευτερεύουσα μοίρα η προστασία του περιβάλλοντος [16,17].

## **2.5 Κανονισμός Αδειών Παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**

Με τον συγκεκριμένο Κανονισμό Αδειών Α.Π.Ε. και Συμπαραγωγής (Αριθμ. Δ6/Φ1/οικ.5707-03.04.2007), καθορίστηκαν με λεπτομέρεια, η διαδικασία υποβολής αίτησης για χορήγηση άδειας παραγωγής από Α.Π.Ε., ΣΗ.ΘΥ.Α. και Υβριδικούς Σταθμούς, η διαδικασία αξιολόγησης των αιτήσεων, οι όροι και η διαδικασία τροποποίησης και μεταβίβασης της Άδειας Παραγωγής, οι περιπτώσεις για τις οποίες δεν απαιτείται η τήρηση της διαδικασίας τροποποίησης, η διαδικασία παρακολούθησης της υλοποίησης των έργων, καθώς και οι υποχρεώσεις των Αδειούχων που απορρέουν από την Άδεια Παραγωγής. Επιπλέον Αναπόσπαστο μέρος του σχεδίου Κανονισμού Αδειών αποτελούσαν τα Παραρτήματα 1 έως 7 στα οποία περιλαμβάνονταν, τα έντυπα αιτήσεων που πρέπει να υποβληθούν για τη χορήγηση Άδειας Παραγωγής, οι τύποι των δελτίων προόδου που υποβάλλονται με σκοπό την παρακολούθηση της διαδικασίας υλοποίησης των έργων, καθώς και οι γενικοί όροι που ισχύουν για κάθε Άδεια Παραγωγής και διέπουν τη δραστηριότητα για την οποία εκδόθηκε η Άδεια.

Με τις διατάξεις του Κανονισμού αδειών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και ΣΗ.ΘΥ.Α., το οποίο εκπόνησε η Ρ.Α.Ε., ολοκληρώθηκε η συστηματοποίηση και οργάνωση του νομοθετικού και κανονιστικού πλαισίου για την έκδοση των αδειών αυτών και εισήχθησαν ρυθμίσεις που απλοποίησαν και επιτάχυναν την αδειοδοτική διαδικασία, σε σχέση με το ισχύον έως τότε, καθεστώς, σε συμμόρφωση με τις επιταγές του ν. 3468/2006 [4].

## **2.6 Αδειοδοτική διαδικασία**

Λίγο πριν την παρουσίαση της ταυτότητας του δείγματος της έρευνας και προκειμένου να κατανοηθούν καλύτερα τα συμπεράσματα της έρευνας για κάθε τεχνολογία και για κάθε Περιφέρεια παρουσιάζεται με διάγραμμα η διαδικασία αδειοδότησης που προβλέπονταν για την χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. μέχρι την ψήφιση του νέου νόμου 3851/2010 (ΦΕΚ Α'85/04-06-10) για τις Α.Π.Ε. Τα έργα Α.Π.Ε. του δείγματος έχουν ακολουθήσει την παρακάτω αδειοδοτική διαδικασία και γι αυτό το λόγο παρουσιάζεται αυτή την παρούσα στιγμή. Όμως, όπως έχουμε αναφέρει και νωρίτερα στην ενότητα 2.3.5 υπάρχουν μερικές αλλαγές στην αδειοδοτική διαδικασία με την ψήφιση του νέου νόμου.

Η άδεια παραγωγής εκδίδεται πλέον από την ΡΑΕ, και όχι από το Υπουργείο (πρώην) Ανάπτυξης. Οι διαδικασίες Π.Π.Ε.Α και Ε.Π.Ο. συγχωνεύονται σε μια ενιαία η οποία πραγματοποιείται μετά την έκδοση της άδειας παραγωγής από την Ρ.Α.Ε. Μετά την έκδοση της άδειας παραγωγής έργου ΑΠΕ, ο φάκελος και η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων υποβάλλονται από τον ενδιαφερόμενο στην Αρχή που είναι αρμόδια για την περιβαλλοντική αδειοδότηση και που κατά περίπτωση αυτή είναι η Περιφέρεια.

Η Αρχή αυτή προχωρά στην εκτίμηση των επιπτώσεων σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία. Οι κατά νόμο προβλεπόμενες γνωμοδοτήσεις στη διαδικασία περιβαλλοντικής αδειοδότησης των έργων ΑΠΕ, περιορίζονται αποκλειστικά στα θέματα αρμοδιότητας κάθε γνωμοδοτούντος φορέα και στην τήρηση των όρων και προϋποθέσεων χωροθέτησης που προβλέπονται στο Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, όπως ισχύει κατά περίπτωση, και αν καθυστερήσουν πέραν των προβλεπομένων προθεσμιών, η αρμόδια περιβαλλοντική αρχή προχωρά στην έκδοση της ΕΠΟ. Η χορήγηση της άδειας παραγωγής, όταν απαιτείται είναι προϋπόθεση για την υποβολή από τον ενδιαφερόμενο αίτησης προς τον αρμόδιο Διαχειριστή για τη χορήγηση Προσφοράς Σύνδεσης. Η τελική και δεσμευτική για το Διαχειριστή χορήγηση της Προσφοράς Σύνδεσης γίνεται μετά την έκδοση της απόφασης ΕΠΟ του σταθμού. Μετά τη χορήγηση της Προσφοράς Σύνδεσης και την έκδοση της αντίστοιχης ΕΠΟ, ο ενδιαφερόμενος: α) υποβάλλει αίτηση για τη χορήγηση άδειας εγκατάστασης, β) υποβάλλει αίτηση για την υπογραφή της Σύμβασης Σύνδεσης και της Σύμβασης Πώλησης (οι οποίες υπογράφονται και ενεργοποιούνται μετά τη χορήγηση της άδειας εγκατάστασης), γ) υποβάλλει αίτηση για την έκδοση των αδειών, πρωτοκόλλων ή λοιπών εγκρίσεων που απαιτούνται από τη νομοθεσία, οι οποίες εκδίδονται χωρίς να απαιτείται η προηγούμενη χορήγηση της άδειας εγκατάστασης [12,15].



Διάγραμμα 2.1. Παρουσίαση διαδικασίας αδειοδότησης έργων Α.Π.Ε.



## **Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup> ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

### **3.1 Διαμόρφωση και ταυτοποίηση του δείγματος**

Είναι γνωστό το υψηλό ενδιαφέρον που έχει εκδηλωθεί διαχρονικά στη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας για επενδύσεις στον τομέα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Επενδύσεις με πολλαπλά περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη.

Σήμερα, 10 χρόνια μετά την τυπική απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, υπάρχει στα αρχεία της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας διαθέσιμο άφθονο υλικό που επιτρέπει την καταγραφή των χαρακτηριστικών των επενδύσεων σε έργα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων γι' αυτά.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται ορισμένα από τα στατιστικά στοιχεία των έργων Α.Π.Ε. που έχουν υποβληθεί στην Ρυθμιστική Αρχή ενέργειας από τον Φεβρουάριο του 2001 έως και τον Οκτώβριο του 2009.

Σύμφωνα με τον πίνακα 3.1. σε αυτό το χρονικό διάστημα είχαν υποβληθεί στην Ρ.Α.Ε. 4841 αιτήσεις για χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και ΣΗΘΥΑ. Η συνολική ισχύς των συγκεκριμένων αιτήσεων ξεπερνούσε τα 57000 MW, ισχύς υπερτετραπλάσια της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος στο ελληνικό ηλεκτρικό σύστημα. Το 47,5 % αυτών των αιτήσεων αφορούσαν αιολικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και διέθεταν συνολική ισχύ 48500 MW, δηλαδή το 85% της ισχύος όλων των αιτήσεων που είχαν υποβληθεί στην ΡΑΕ τα τελευταία εννέα χρόνια. Το ίδιο χρονικό διάστημα ένας σημαντικός αριθμός επενδυτικών προτάσεων (1046) είχε λάβει από την Ρ.Α.Ε. αρνητική γνωμοδότηση για την χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ενώ θετικά είχαν αξιολογηθεί 1014 επενδυτικές προτάσεις. Από τις 1014 επενδυτικές προτάσεις που είχαν λάβει θετική γνώμη από την Ρ.Α.Ε. οι 966 από αυτές διέθεταν στις 30.10.2009 άδεια παραγωγής με συνολική ισχύ 8531 MW, ενώ την ίδια χρονική στιγμή βρίσκονται σε αξιολόγηση 1049 επενδυτικές προτάσεις με συνολική αιτούμενη ισχύ προς αδειοδότηση 11.639 MW.

Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup> ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Πίνακας 3.1 Κατάσταση αιτήσεων έργων ΑΠΕ σύμφωνα με τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας στις 30.10.2009

ΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΠΕ															
Πίνακας 1		Θετική γνωμοδότηση από ΡΑΕ				Αρνητική γνωμοδότηση από ΡΑΕ									
Τεχνολογία 1	Αριθμός	Με Άδεια Παραγωγής	Αναμένονται από το ΥΠΑΗ	Σύνολο θετικών γνωμ/ων ΡΑΕ	Εξετάστηκαν από τη ΡΑΕ και διαβιβάστηκαν για περιβαλλοντική ή αδειοδότηση	Αρνητικές	Αναμένονται από το ΥΠΑΗ	Σύνολο αρνητικών γνωμ/ων ΡΑΕ	Επικείμενες αρνητικές γνωμ/σεις (Μη πλήρεις αιτήσεις / ελλείψεις Μετρήσεων ΠΠΕ)	Σε εξέλιξη αξιολόγησης	Ανακλήση Αιτήσεων από αιτούντες	Ανακλήσεις από ΥΠΑΗ	Εκκρεμούν λόγω κορεσμένων δικτύων ή άλλων θεμάτων (Θρόκη, Εύβοια, Κύθηρα)	Αιτήσεις που επεξεργάζεται η ομάδα νησιών	Σύνολο αριθμού / ισχύος αιτήσεων
		Ισχύς [MW]	Ισχύς [MW]	Ισχύς [MW]	Ισχύς [MW]	Ισχύς [MW]	Ισχύς [MW]	Ισχύς [MW]	Ισχύς [MW]	Ισχύς [MW]	Ισχύς [MW]	Ισχύς [MW]	Ισχύς [MW]	Ισχύς [MW]	Ισχύς [MW]
Φ/Β	Αριθμός	126	27	153	412	4	262	266	1	616	40	2	0	27	1517
	Ισχύς [MW]	232.0	69.1	301.2	785.0	10.5	446.1	456.6	0.2	1408.1	48.1	0.2	0.0	38.7	3038.0
Αιολικά	Αριθμός	521	7	528	135	350	107	457	322	328	156	42	291	40	2299
	Ισχύς [MW]	7,249.5	87.9	7,337.4	3,955.4	6,439.7	2,546.9	8,986.6	4783.6	9498.4	3163.2	561.4	8101.7	2192.6	48580.2
ΜΥΗΕ	Αριθμός	292	9	301	101	157	150	307	13	49	43	39	0	0	853
	Ισχύς [MW]	639.7	31.5	671.2	253.0	443.2	430.7	873.9	34.9	117.7	101.5	99.7	0.0	0.0	2151.9
Γεωθερμία	Αριθμός	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	7
	Ισχύς [MW]	8.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	327.5	5.0	340.5
Βιομάζα	Αριθμός	20	4	24	6	8	7	15	4	12	1	7	0	2	71
	Ισχύς [MW]	97.8	12.5	110.3	78.1	65.9	170.0	235.9	45.6	361.6	6.0	24.5	0.0	25.4	887.3
Ηλιοθερμικά	Αριθμός	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	12	52
	Ισχύς [MW]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	195.9	0.0	0.0	0.0	518.0	713.9
Υβριδικά	Αριθμός	2	0	2	2	0	1	1	1	0	0	0	4	21	31
	Ισχύς [MW]	0.1	0.0	0.1	221.0	0.0	12.0	12.0	32.0	0.0	0.0	0.0	173.2	626.5	1064.8
Σ.Η.Θ.	Αριθμός	1	1	2	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	7
	Ισχύς [MW]	2.0	1.1	3.1	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	17.9	4.8	0.0	0.0	0.0	26.9
Τηλεθέρμανση	Αριθμός	3	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	Ισχύς [MW]	302.1	0.0	302.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	342.1
Σύνολο	Αριθμός	966	48	1014	657	519	527	1046	341	1049	241	90	300	103	4841
	Ισχύς [MW]	8,531.3	202.1	8,733.4	5,293.7	6,959.3	3,605.6	10,564.9	4896.3	11639.5	3323.6	685.8	8602.4	3406.2	57145.6

Στον ανωτέρω πίνακα δεν συμπεριλαμβάνεται από την ενιαία (1) Άδεια Παραγωγής της ΔΕΗ ΑΕ (ΦΕΚ 92/31.1.2002) ένας αιολικός σταθμός με ισχύ 0,14 MW.

\* Τα έργα με Άδεια Λειτουργίας και Άδεια Εγκατάστασης συμπεριλαμβάνονται στα έργα με Άδεια Παραγωγής

\*\* Αναλυτική παρουσίαση αιτήσεων ΑΠΕ που εκκρεμούν λόγω κορεσμένων δικτύων ή άλλων θεμάτων στον πίνακα 2

\*\*\* Η ισχύς των έργων με Άδεια Παραγωγής υπολογίζεται σύμφωνα με την εκάστοτε ισχύουσα Άδεια όπως αυτή έχει εκδοθεί από το ΥΠΑΗ.

Για την υλοποίηση της παρούσας έρευνας επιλέχθηκαν ως δείγμα 1328 έργα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά πάρκα, μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς και φωτοβολταϊκούς σταθμούς. Τα 1014 αφορούσαν τις επενδυτικές προτάσεις που είχαν λάβει θετική γνώμη από την Ρ.Α.Ε μέχρι τις 30.10.2009 και τα υπόλοιπα 314 αφορούσαν αιτήσεις που είχαν αξιολογηθεί θετικά από τον τμήμα Α.Π.Ε. της ΡΑ.Ε. την ίδια χρονική στιγμή και αποτελούσαν θέματα προς συζήτηση από την Ολομέλεια της Αρχής [18].

Η συλλογή των πληροφοριακών χαρακτηριστικών κάθε αίτησης από το αρχείο του τμήματος Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας πραγματοποιήθηκε από τον Απρίλιο του 2009 έως και τις αρχές Νοεμβρίου 2009.

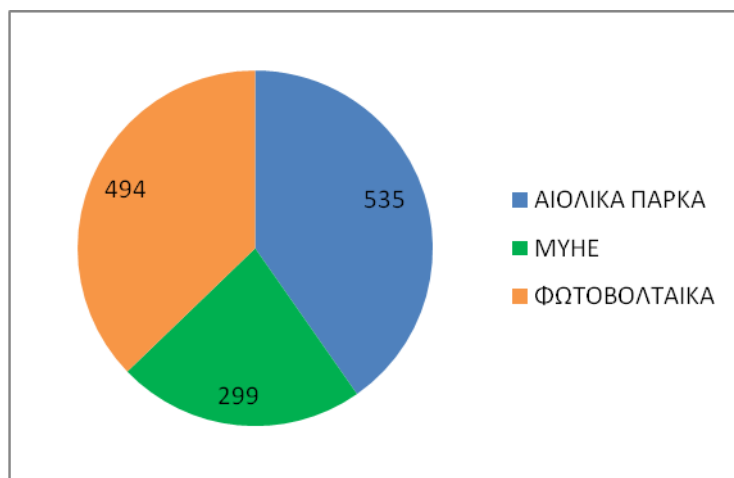
Επιλέχθηκαν έργα από αυτές τις τρεις τεχνολογίες Α.Π.Ε. καθώς θεωρούνται πιο διαδεδομένες σε σχέση με τις άλλες τεχνολογίες Α.Π.Ε., αλλά και γιατί ήταν διαθέσιμα προς επεξεργασία από την Ρ.Α.Ε. τα στοιχεία των συγκεκριμένων τεχνολογιών.

Στην παρούσα έρευνα επιχειρείται μια πρώτη επεξεργασία αυτού του δείγματος με στόχο να προσδιορισθεί για κάθε τεχνολογία (αιολικά πάρκα, μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί και φωτοβολταϊκοί σταθμοί) το εύρος διακύμανσης διάφορων ενεργειακών, οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών, αλλά και να εκτιμηθεί η συνεισφορά αυτών των ενεργειακών επενδύσεων στην παραγωγή καθαρής ηλεκτρικής ενέργειας, στην περιφερειακή ανάπτυξη, στην αύξηση της απασχόλησης, και στην μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης της έρευνας παρουσιάζονται για κάθε τεχνολογία τόσο σε επίπεδο επικράτειας όσο και σε επίπεδο περιφέρειας, παρέχοντας χρήσιμες πληροφορίες για την εκτίμηση των δυνατοτήτων διαμόρφωσης ενός αποτελεσματικού χαρτοφυλακίου επενδύσεων που είναι απαραίτητο να υλοποιηθεί στην προοπτική επίτευξης του στόχου 40% ΑΠΕ, ως προς το σκέλος της ηλεκτροπαραγωγής.

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται τα στοιχεία που προσδιορίζουν την ταυτότητα του δείγματος των έργων της παρούσας έρευνας. Συγκεκριμένα, παρουσιάζεται το πλήθος των έργων ανά τεχνολογία, η ισχύς τους καθώς και η «ωριμότητα» των έργων.

### 3.2. Πλήθος έργων Α.Π.Ε. δείγματος



Στο διπλανό σχήμα παρουσιάζεται το πλήθος των έργων ανά τεχνολογία που έχουν λάβει θετική γνώμη από την Ρ.Α.Ε. από το Φεβρουάριο του 2001 έως και τον Οκτώβριο του 2009.

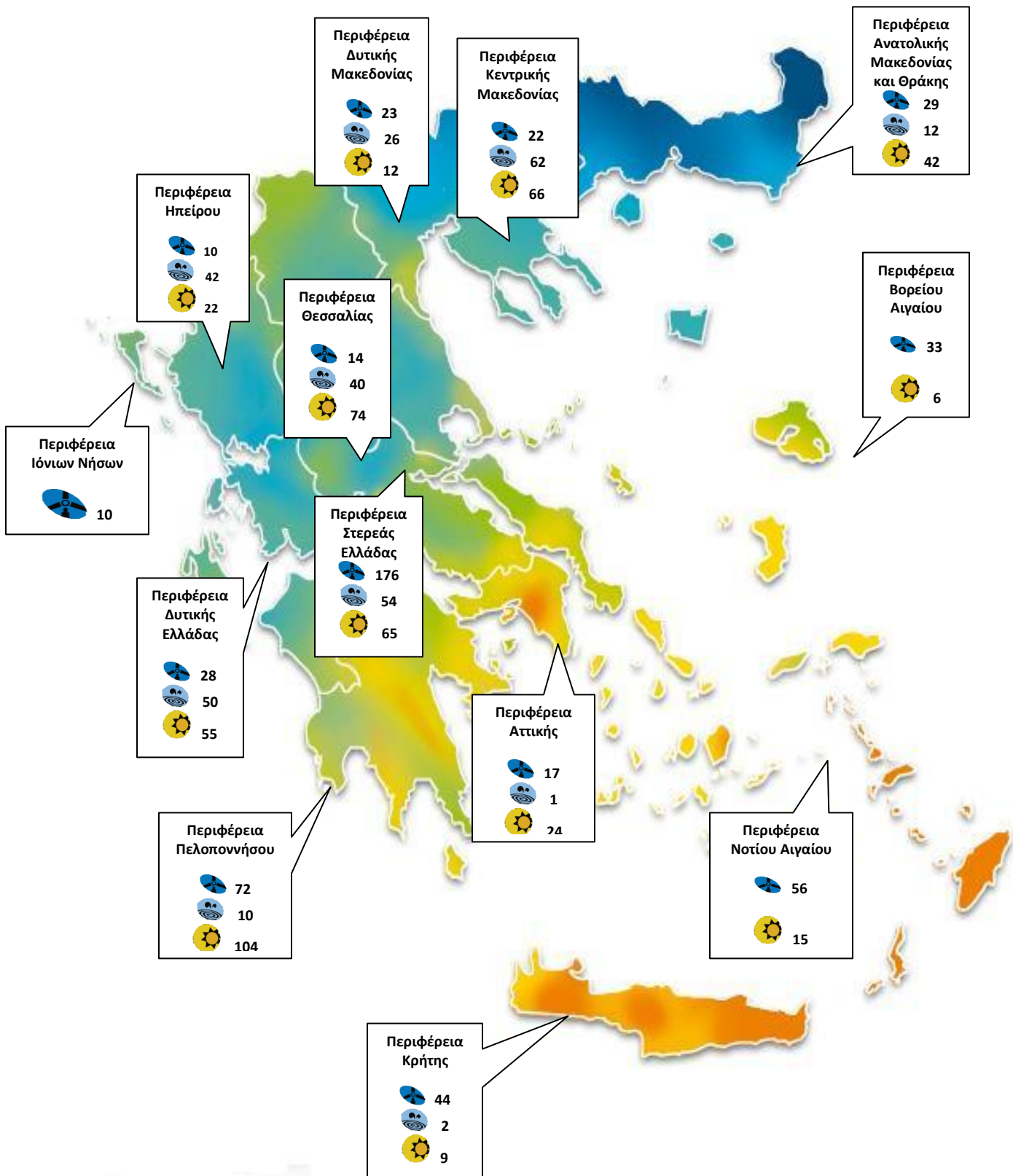
Σχήμα 3.1 Πλήθος έργων Α.Π.Ε. δείγματος ανά τεχνολογία

Πίνακας 3.2 Πλήθος αιτήσεων ανά περιφέρεια και ανά τεχνολογία

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΜΥΗΕ	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ
Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	29	12	42
Κεντρικής Μακεδονίας	22	<b>62</b>	66
Δυτικής Μακεδονίας	23	26	12
Ηπείρου	10	42	22
Θεσσαλίας	14	40	74
Θεσσαλίας και Δυτικής Μακεδονίας	1	-	-
Στερεάς Ελλάδας	<b>176</b>	54	65
Αττικής	17	1	24
Πελοποννήσου	72	10	<b>104</b>
Δυτικής Ελλάδας	28	50	55
Κρήτης	44	2	9
Βορείου Αιγαίου	33	-	6
Νοτίου Αιγαίου	56	-	15
Ιονίων Νήσων	10	-	-
<b>Σύνολο</b>	<b>535</b>	<b>299</b>	<b>494</b>

Τα περισσότερα αιολικά πάρκα που έχουν λάβει θετική γνώμη από την Ρ.Α.Ε. ανήκουν διοικητικά στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας. Στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας έχουν δοθεί οι περισσότερες θετικές γνώμες από την Ρ.Α.Ε. για τους μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς από την Ρ.Α.Ε., ενώ οι περισσότεροι φωτοβολταϊκοί σταθμοί που έχουν λάβει θετική γνώμη ανήκουν στην Περιφέρεια Πελοποννήσου. Σε κάθε περίπτωση, η διασπορά των έργων φαίνεται να είναι περισσότερο ομοιόμορφη γεωγραφικά για τα μικρά υδροηλεκτρικά [18].

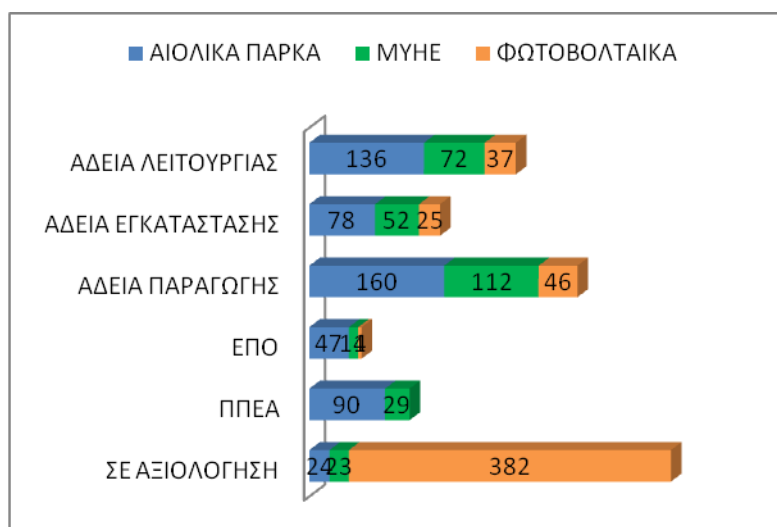
Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup> ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Εικόνα 3.1 Πλήθος έργων ΑΠΕ με θετική γνώμη ανά τεχνολογία και περιφέρεια

### 3.3. Ωριμότητα έργων Α.Π.Ε. δείγματος

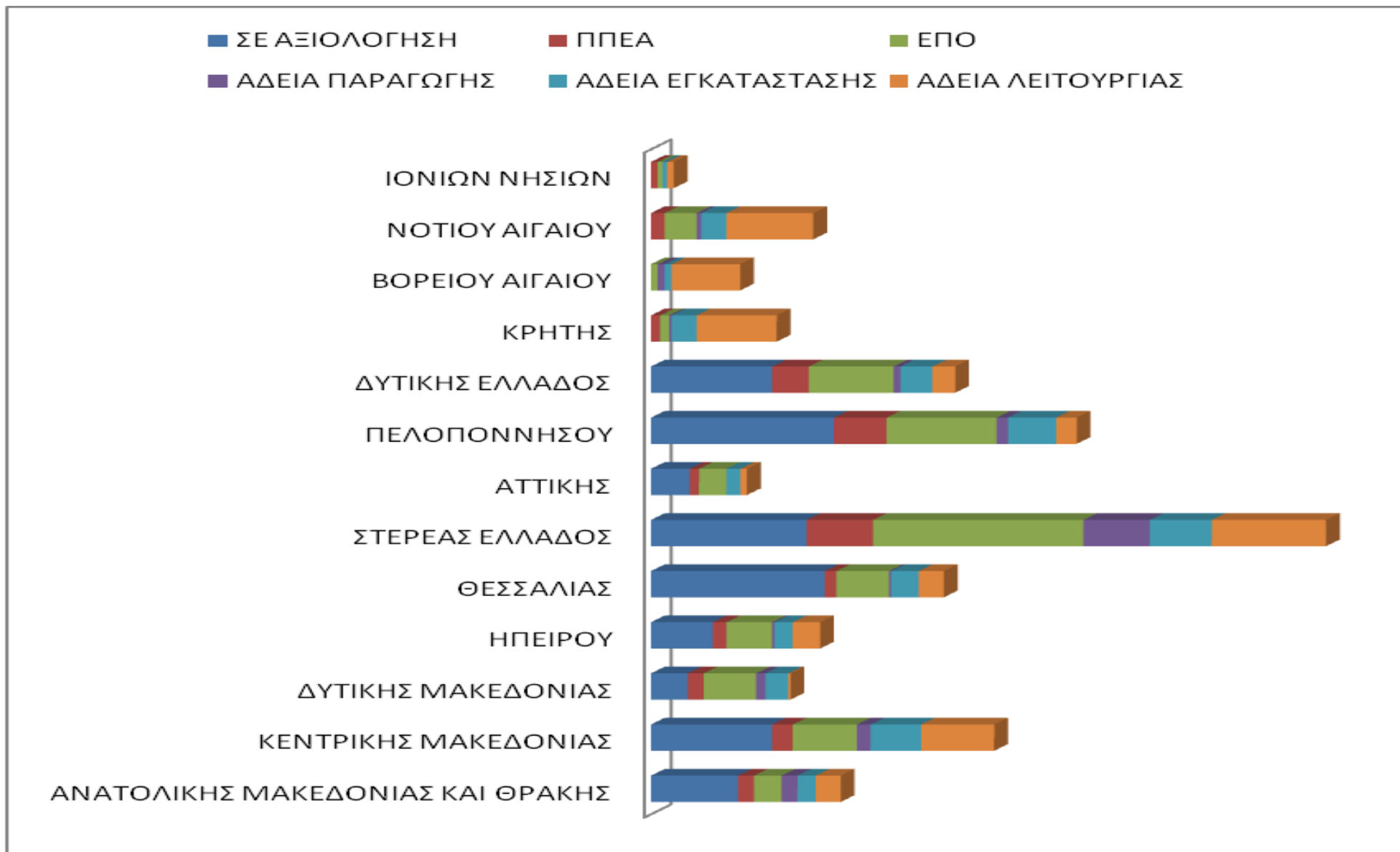
Με τον όρο «ωριμότητα» εννοούμε τη φάση αξιολόγησης στην οποία βρίσκονταν κάθε έργο του δείγματος την 31<sup>η</sup> Οκτωβρίου 2009. Με βάση το σχήμα 3.2 που ακολουθεί τα περισσότερα έργα που εξετάζονται ως προς τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που πιθανόν να προκύψουν στην περιοχή εγκατάστασής τους από την υλοποίησή τους, καθώς και τα περισσότερα έργα που είχαν λάβει άδεια λειτουργίας και άδεια εγκατάστασης ήταν αιολικές μονάδες, ενώ τα περισσότερα που είχαν λάβει άδεια παραγωγής ήταν υδροηλεκτρικοί σταθμοί. Επίσης, ένα μεγάλο πλήθος έργων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκούς σταθμούς, έχουν αρχικά λάβει θετική γνώμη από την Ρ.Α.Ε. και η Προμελέτη Περιβαλλοντικών του Επιπτώσεων προωθείται για εξέταση στην αρμόδια περιφέρεια που ανήκαν.



Στο σχήμα 3.3. που ακολουθεί παρουσιάζεται η κατάσταση στην οποία βρίσκονται κάθε έργο ΑΠΕ την 31<sup>η</sup> Οκτωβρίου 2009 με βάση την τεχνολογία που χρησιμοποιεί για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας και με βάση την περιφέρεια που λειτουργεί ή πρόκειται να εγκατασταθεί.

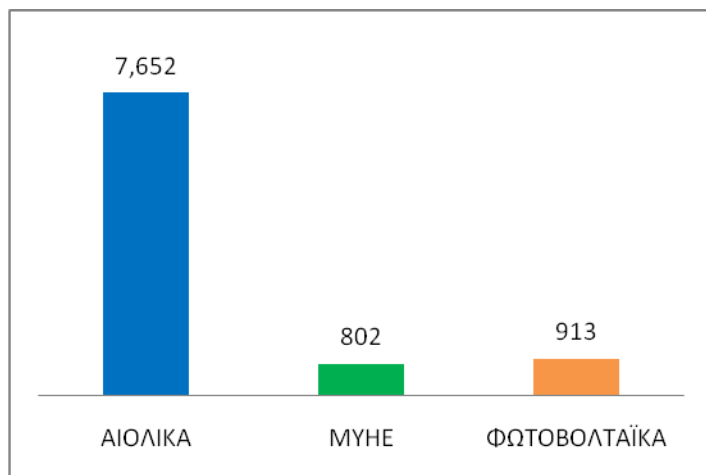
**Σχήμα 3.2** Ωριμότητα έργων Α.Π.Ε. δείγματος ανά τεχνολογία

Με βάση το παρακάτω σχήμα παρατηρούμε ότι η περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας είναι η περιφέρεια με τα πιο «ώριμα» έργα. Διαθέτει τα περισσότερα έργα με άδεια λειτουργίας (50), άδεια εγκατάστασης (27) και άδεια παραγωγής (29) σε σχέση με τις υπόλοιπες περιφέρειες της Ελληνικής Επικράτειας. Επίσης, πολλά έργα της βρίσκονται στο στάδιο της περιβαλλοντικής αξιολόγησης και αποτελούν εν δυνάμει έργα που πρόκειται να συνεισφέρουν στην παραγωγή «καθαρής» ηλεκτρικής ενέργειας. Αρκετά έργα που βρίσκονται σε ώριμο στάδιο διαθέτουν και οι περιφέρειες Κεντρικής Μακεδονίας, Κρήτης και Νοτίου Αιγαίου. Συνολικά σε αυτές τις περιφέρειες τον Νοέμβριο του 2009 βρίσκονταν σε λειτουργία 105 έργα, ενώ την ίδια χρονική στιγμή στις ίδιες περιφέρειες είχαν λάβει άδεια εγκατάστασης 44 έργα [18].



Σχήμα 3.3 Ωριμότητα έργων ΑΠΕ δείγματος ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια

### 3.4. Ισχύς έργων Α.Π.Ε. δείγματος



Στον διπλανό πίνακα απεικονίζεται η συνολική ισχύς ανά τεχνολογία που έχουν τα έργα τα οποία έχουν λάβει θετική γνώμη από την Ρ.Α.Ε. από τον Φεβρουάριο του 2001 έως και τον Οκτώβριο του 2009.

**Σχήμα 3.4** Ισχύς έργων Α.Π.Ε. δείγματος ανά τεχνολογία (MW)

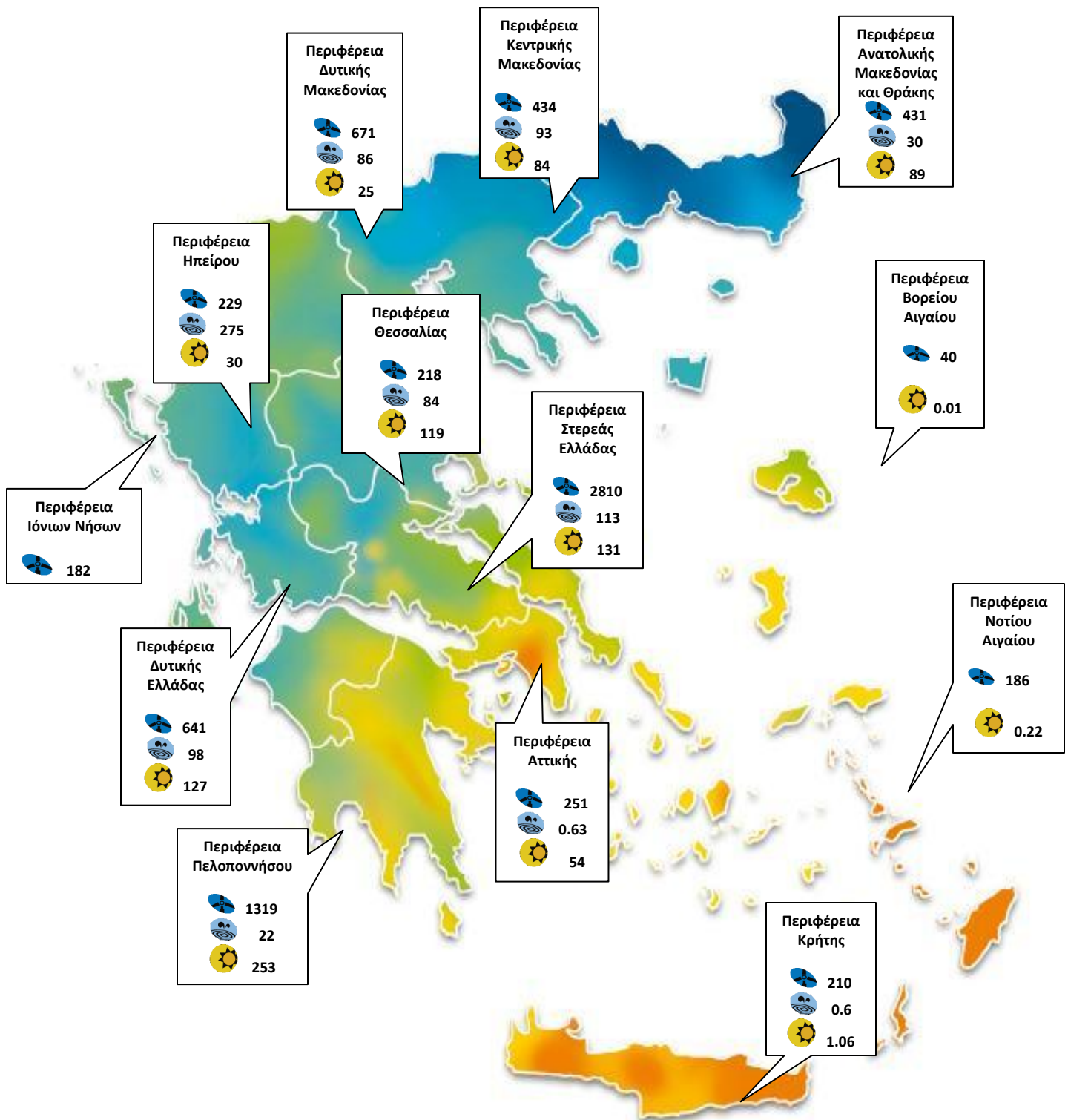
**Πίνακας 3.3** Ισχύς έργων Α.Π.Ε. ανά περιφέρεια και ανά τεχνολογία (MW)

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΜΥΗΕ	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ
Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	431	30	89
Κεντρικής Μακεδονίας	434	93	84
Δυτικής Μακεδονίας	671	86	25
Ηπείρου	229	<b>275</b>	30
Θεσσαλίας	218	84	119
Θεσσαλίας και Δυτικής Μακεδονίας	30	-	-
Στερεάς Ελλάδας	<b>2.810</b>	113	131
Αττικής	251	0.63	54
Πελοποννήσου	1.319	22	<b>253</b>
Δυτικής Ελλάδας	641	98	127
Κρήτης	210	0.60	1.06
Βορείου Αιγαίου	40	-	0.01
Νοτίου Αιγαίου	186	-	0.22
Ιονίων Νήσων	182	-	-

Η περιφέρεια με την μεγαλύτερη συνολική ισχύ αιολικών πάρκων που έχουν λάβει θετική γνώμη είναι αυτής της Στερεάς Ελλάδος. Οι μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί με την περισσότερη συνολική ισχύ ανήκουν διοικητικά στην περιφέρεια Ηπείρου και όχι στην περιφέρεια Κ. Μακεδονίας που συγκεντρώνει το μεγαλύτερο αριθμό αιτήσεων, ενώ στην περιφέρεια Πελοποννήσου ανήκουν οι φωτοβολταϊκοί σταθμοί με την μεγαλύτερη συνολική ισχύ [18].



Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup> ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



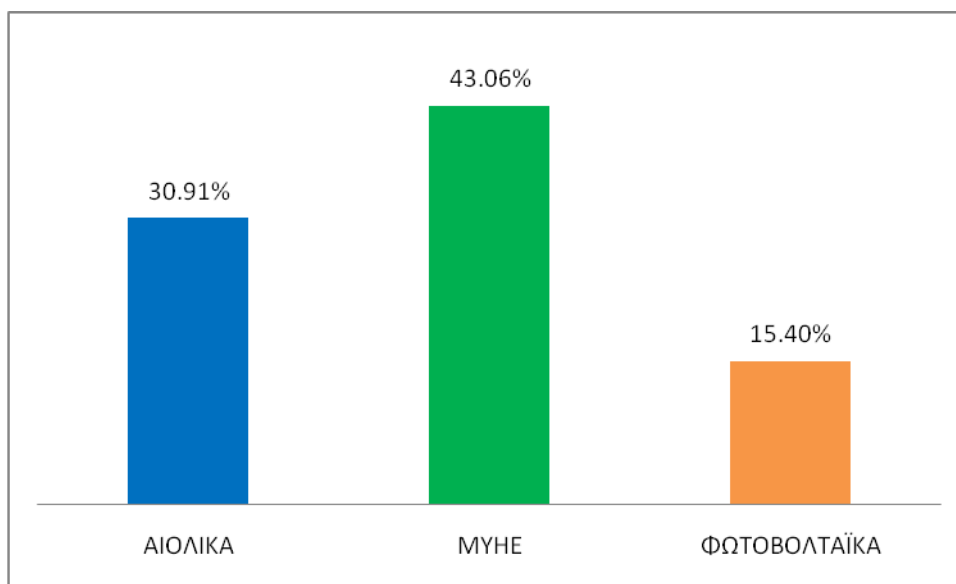
Εικόνα 3.2 Ισχύς έργων ΑΠΕ με θετική γνώμη ανά τεχνολογία και περιφέρεια

## Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΡΓΩΝ

### 4.1 Ενεργειακή απόδοση έργων δείγματος

Στη συγκεκριμένη ενότητα παρουσιάζονται για κάθε τεχνολογία: ο μέσος συντελεστής εκμεταλλευσιμότητας (CF) ανά τεχνολογία καθώς και η ετήσια ηλεκτρική ενέργεια που προβλέπεται να παραχθεί από την λειτουργία των έργων.

Με τον όρο συντελεστή εκμεταλλευσιμότητας (capacity factor) εννοούμε τον συντελεστή που δείχνει πόση ενέργεια παράγεται πραγματικά ως ποσοστό της ενέργειας που θα παράγονταν αν το αιολικό πάρκο ή ο μικρός υδροηλεκτρικός ή φωτοβολταϊκός σταθμός λειτουργούσαν όλο τον χρόνο (8760 ώρες) με την ονομαστική τους ισχύ. Ο συντελεστής εκμεταλλευσιμότητας αποτελεί τυπικό γνώρισμα της κάθε τεχνολογίας, ενώ για την ίδια τεχνολογία μπορεί να παρουσιάζει αρκετές διακυμάνσεις ανάλογα με τα χαρακτηριστικά κάθε θέσης εγκατάστασης.

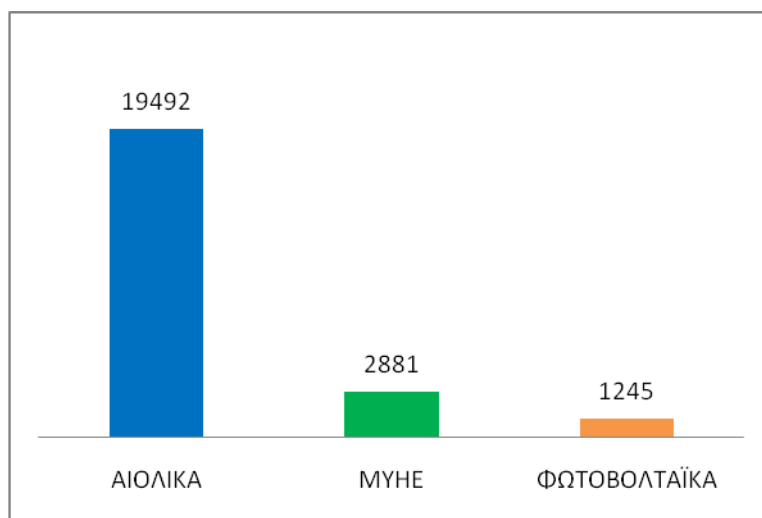


**Σχήμα 4.1** Μέσος συντελεστής εκμεταλλευσιμότητας ανά τεχνολογία

Με βάση το παραπάνω σχήμα προκύπτει ότι τον υψηλότερο συντελεστή εκμεταλλευσιμότητας διαθέτουν οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί. Ακολουθούν τα αιολικά πάρκα και οι φωτοβολταϊκοί σταθμοί.

Η ετήσια παραγόμενη ενέργεια για κάθε έργο και προφανώς για το σύνολο των έργων της έρευνας έχει προσδιορισθεί με βάση την ενεργειακή μελέτη του κάθε έργου που έχει πραγματοποιήσει και υποβάλλει με την αίτηση του στην Αρχή ο υποψήφιος επενδυτής και η οποία στην συνέχεια έχει επικυρωθεί από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, το οποίο συμμετέχει με την Ρ.Α.Ε. στην τεχνική αξιολόγηση του κάθε έργου.

Όπως έχει αναφερθεί και στο δεύτερο κεφάλαιο της παρούσας έρευνας, η ενεργειακή αποδοτικότητα του έργου είναι ένα από τα βασικά κριτήρια τα οποία ελέγχονται στο πλαίσιο χορήγησης άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας από την Ρ.Α.Ε.



**Σχήμα 4.2** Ετήσια παραγόμενη ενέργεια ανά τεχνολογία (GWh)

Επιπλέον, για να γίνει αντιληπτή η κλίμακα των έργων, υπολογίζεται η δυνητική συμβολή τους στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών. Συγκεκριμένα, με βάση τις ετήσιες ανάγκες σε ηλεκτρική ενέργεια, οι οποίες σύμφωνα με τον Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. για το 2009 ανέρχονται σε 47186 GWh και τη συνολική ενέργεια που εκτιμάται ότι θα παράγεται από τα 1328 έργα του δείγματος, τότε συμπεραίνουμε ότι αν είχαν ήδη υλοποιηθεί και λειτουργήσει αυτά τα έργα, το 50% των αναγκών ηλεκτρικής ενέργειας θα μπορούσε να καλύπτεται από την «καθαρή» παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας των έργων Α.Π.Ε του δείγματος.

**Πίνακας 4.1.** Ετήσια παραγόμενη ενέργεια έργων Α.Π.Ε. ανά περιφέρεια και τεχνολογία (GWh)

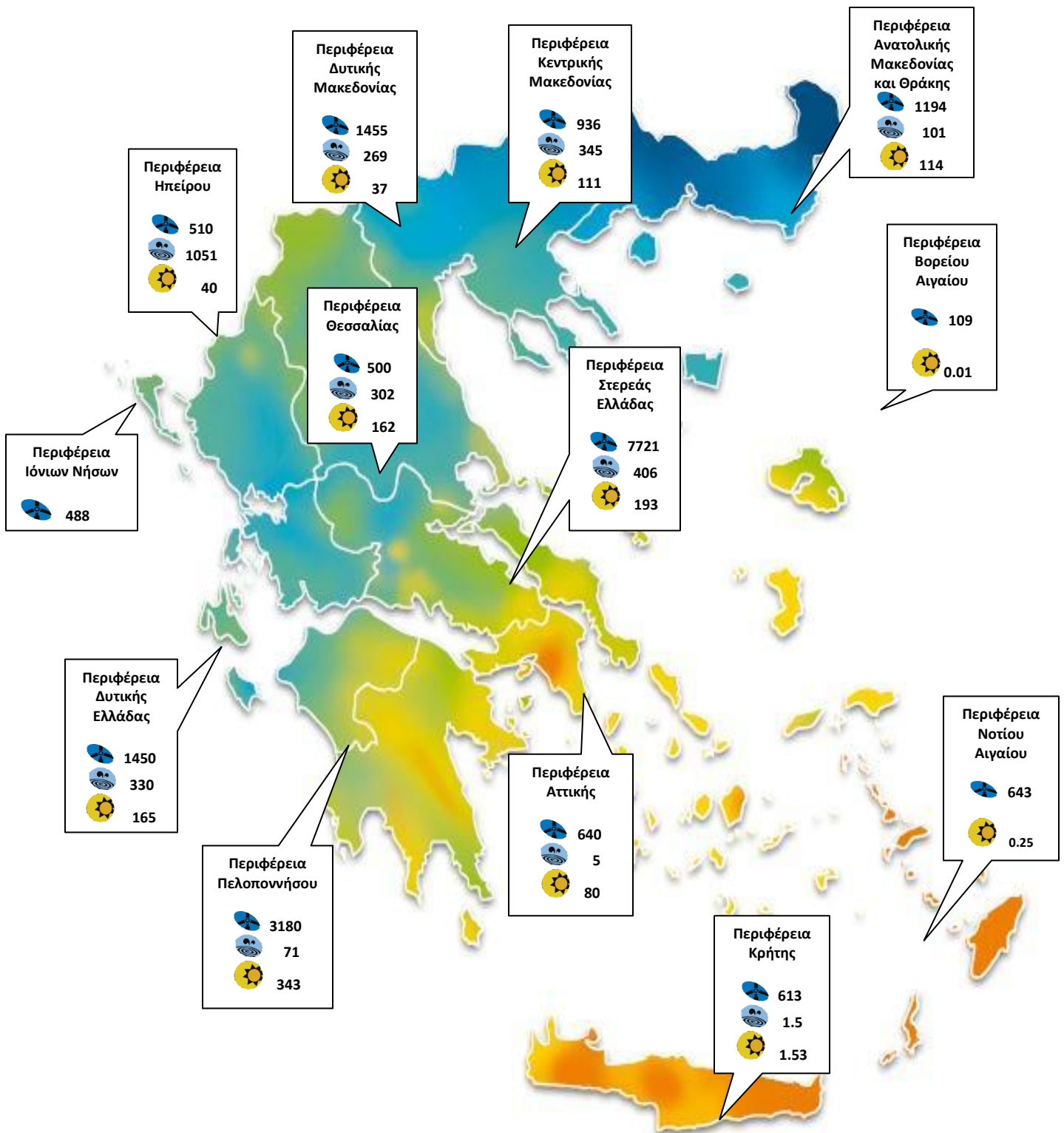
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΜΥΗΕ	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ
Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	1.194	101	114
Κεντρικής Μακεδονίας	936	345	111
Δυτικής Μακεδονίας	1.455	269	37
Ηπείρου	510	<b>1.051</b>	40
Θεσσαλίας	500	302	162
Θεσσαλίας και Δυτικής Μακεδονίας	55	-	-
Στερεάς Ελλάδας	<b>7.721</b>	406	193
Αττικής	640	5	80
Πελοποννήσου	3.180	71	<b>343</b>
Δυτικής Ελλάδας	1.450	330	165
Κρήτης	613	1.5	1.53
Βορείου Αιγαίου	109	-	0.01
Νοτίου Αιγαίου	643	-	0.25
Ιονίων Νήσων	488	-	-

**Πίνακας 4.2.** Μέσο CF έργων Α.Π.Ε. ανά περιφέρεια και τεχνολογία

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΜΥΗΕ	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ
Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	31.3%	35.8%	14.6%
Κεντρικής Μακεδονίας	25.1%	44.9%	14.9%
Δυτικής Μακεδονίας	25.2%	38.0%	<b>17.1%</b>
Ηπείρου	24.9%	44.2%	15.2%
Θεσσαλίας	26.4%	46.5%	15.5%
Θεσσαλίας και Δυτικής Μακεδονίας	20.8%	-	-
Στερεάς Ελλάδας	32.8%	43.8%	16.2%
Αττικής	29.5%	<b>88.8%</b>	16.9%
Πελοποννήσου	27.9%	44.9%	15.5%
Δυτικής Ελλάδας	25.3%	39.9%	14.8%
Κρήτης	33.1%	28.5%	16.6%
Βορείου Αιγαίου	31.4%	-	16.0%
Νοτίου Αιγαίου	<b>36.9%</b>	-	13.4%
Ιονίων Νήσων	31.5%	-	-

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα τους υψηλότερους κατά μέσο όρο συντελεστές εκμεταλλευσιμότητας διαθέτουν τα αιολικά πάρκα που ανήκουν διοικητικά στην περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, ενώ το καλύτερο μέσο CF διαθέτουν οι φωτοβολταϊκοί σταθμοί στην περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας. Κατά μέσο όρο πολύ καλούς συντελεστές εκμεταλλευσιμότητας διαθέτουν οι μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί στις περιφέρειες Κεντρικής Μακεδονίας, Ηπείρου και Πελοποννήσου, ενώ ο μοναδικός μικρός υδροηλεκτρικός σταθμός της περιφέρειας Αττικής διαθέτει τον υψηλότερο συντελεστή εκμεταλλευσιμότητας του δείγματος [18].

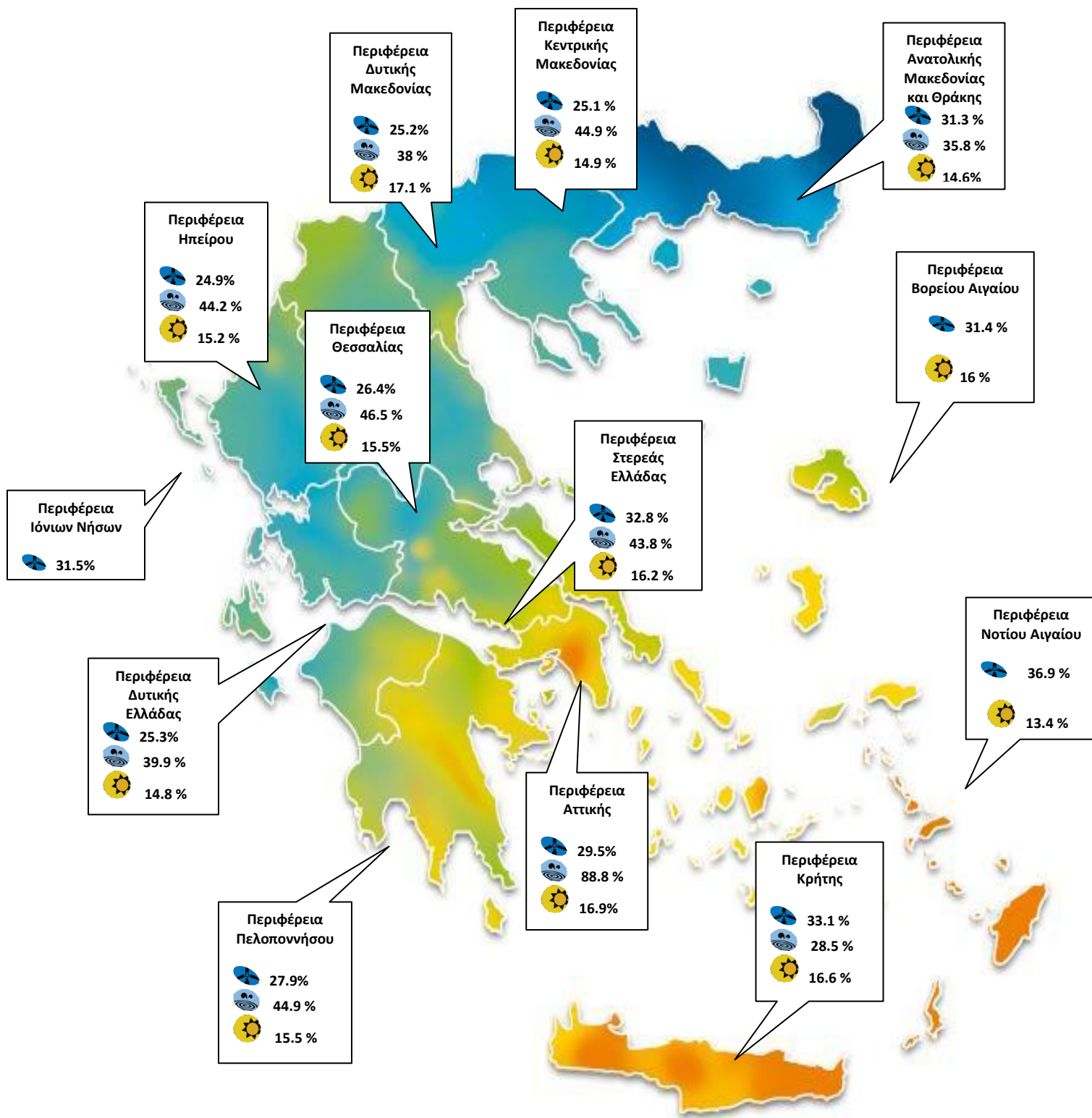
Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΡΓΩΝ.



Εικόνα 4.1 Προβλεπόμενη ετήσια παραγόμενη ενέργεια σε GWh έργων ΑΠΕ με θετική γνώμη ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια



Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΡΓΩΝ.



Εικόνα 4.2 Μέσο CF έργων ΑΠΕ με θετική γνώμη ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια

#### 4.2 Δίκτυο μεταφοράς παραγόμενης ενέργειας από Α.Π.Ε.

Η απορρόφηση από το δίκτυο διανομής, της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. είναι ίσως ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η ανάπτυξη και η διείσδυση αυτών των ενεργειακών επενδύσεων στην χώρα μας.

Από την μία πλευρά το υψηλό ενδιαφέρον των επενδυτών, όπως αυτό αποτυπώνεται στις χιλιάδες αιτήσεις για χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που έχουν υποβληθεί στην Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας και στην Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, μετά την ψήφιση του τελευταίου νόμου για τις Α.Π.Ε. (Ν.3851/2010), και από την άλλη πλευρά η μη δυνατότητα απορρόφησης της ισχύος που εγκαθίσταται λόγω έλλειψης των κατάλληλων υποδομών στο δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας αποδεικνύουν το μέγεθος του προβλήματος που υπάρχει για την απορρόφηση της ενέργειας που παράγεται από τις Α.Π.Ε.

Αρκετές περιοχές έχουν κορεσμένα δίκτυα και σε αρκετές από αυτές έχουν προγραμματιστεί σχέδια ενίσχυσης και επέκτασης του δικτύου. Τα χρονοδιαγράμματα για τα έργα ενίσχυσης και ανάπτυξης του Συστήματος (Παράρτημα IV, ΜΑΣΜ 2010-2014) αντανακλούν το χρονικό διάστημα για την έκδοση των απαιτούμενων αδειών, την ολοκλήρωση των απαλλοτριώσεων, καθώς και τις ρεαλιστικές μελετητικές και κατασκευαστικές εργασίες. Τα περισσότερα έργα αναμένεται να ολοκληρωθούν μετά το 2014[21].

Στις παραγράφους που ακολουθούν γίνεται μια περιγραφή της κατάστασης που επικρατεί σε ορισμένες περιοχές της ελληνικής επικράτειας που αντιμετωπίζουν προβλήματα δικτύου σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί από τον ΔΕΣΜΗΕ, ως Διαχειριστή του Συστήματος (ΜΑΣΜ 2010-2014) και από την ΔΕΗ ως Διαχειριστή του Δικτύου.

Συγκεκριμένα :

**Η περιφέρεια Πελοποννήσου** έχει εγκατεστημένη ισχύ σε έργα Α.Π.Ε. (έργα σε λειτουργία) 339,5 MW, η τρέχουσα δυνατότητα απορρόφησης είναι 1100 MW και η μέγιστη μετά τα έργα ενίσχυσης υπολογίζεται σε 2100-2200 MW. Η ισχύς των αιολικών πάρκων που έχουν άδεια παραγωγής αλλά δεν έχουν κατασκευαστεί είναι περίπου 2000 MW και των φωτοβολταϊκών σταθμών με άδεια παραγωγής 258 MW. Το σημαντικό είναι ότι εκκρεμούν 4815 MW αιτήσεων για αιολικά και 420 MW για φωτοβολταϊκούς σταθμούς.

**Η περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης** (Ροδόπη, Ξάνθη, Έβρος) με τρέχουσα δυνατότητα απορρόφησης ισχύος για έργα ΑΠΕ 300 MW (μετά την ενίσχυση φτάνει 1160 MW), έχει σε λειτουργία 200 MW και με άδεια παραγωγής 102 MW για αιολικά πάρκα και 19 MW για φωτοβολταϊκούς σταθμούς. Η ισχύς των εκκρεμών αιτήσεων φτάνει τα 3172 MW για αιολικά πάρκα και τα 24 MW για φωτοβολταϊκούς σταθμούς.

**Η περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας** έχει πρόβλημα ως προς τους νομούς Ευβοίας, Βοιωτίας και Φωκίδας το τμήμα που προσδιορίζεται γεωγραφικά βόρεια του κορινθιακού κόλπου και αφορά ηλεκτρικά το χώρο νοτίως του ΚΥΤ Αχελώου τα ΚΥΤ Διστόμου και Θίσβης. Η Νότια Στερεά Ελλάδα με τρέχουσα δυνατότητα απορρόφησης τα 800 MW (μετά την ενίσχυση 1200-1300 MW) έχει σε λειτουργία 132 MW από Α.Π.Ε. Τα αιολικά με άδεια παραγωγής που δεν έχουν κατασκευαστεί είναι 1442 MW και οι φωτοβολταϊκοί σταθμοί 52MW. Οι εκκρεμείς αιτήσεις για αιολικά πάρκα έχουν ισχύ 843 MW.

**Η περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας** έχει πρόβλημα ως προς το δίκτυο του νομού Κιλκίς. Συγκεκριμένα το Κιλκίς έχει σε λειτουργία 19 MW από Α.Π.Ε. και η μέγιστη δυνατότητα απορρόφησης μετά την ενίσχυση θα φτάσει τα 250-300 MW. Τα αιολικά πάρκα με άδεια παραγωγής που δεν έχουν κατασκευαστεί είναι της τάξης των 230 MW και οι φωτοβολταϊκοί σταθμοί των 35 MW ενώ εκκρεμούν αιτήσεις για 361 MW και 22 MW αντίστοιχα.

Σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη της Δ.Ε.Η., η οποία έχει ήδη ολοκληρώσει μια πρώτη καταγραφή της δυναμικότητας των δικτύων μέσης τάσης προέκυψε ότι σε 16 νομούς της χώρας τα δίκτυα θα πρέπει να θεωρηθούν κορεσμένα. Πρόκειται για τους νομούς: Βοιωτίας, Καρδίτσας, Ευρυτανίας, Καστοριάς, Κιλκίς, Κοζάνης, Ξάνθης, Φλώρινας, Αιτωλοακαρνανίας, Άρτας, Πρέβεζας, Μεσσηνίας, Ηλείας, Αρκαδίας και Λακωνίας. Σύμφωνα με την μελέτη η συνολική ισχύς των αιτήσεων σε πολλούς από τους παραπάνω νομούς, μόνο για φωτοβολταϊκές μονάδες, υπερβαίνει τη μέγιστη ζήτηση του νομού. Μάλιστα, σε κάποιες περιπτώσεις υπερβαίνει τα διπλάσιο της ελάχιστης ζήτησης για τις ώρες 11 το πρωί με 4 το μεσημέρι, διάστημα στο οποίο τα φωτοβολταϊκά προσφέρουν τη μέγιστη παραγωγή τους.



Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της Βοιωτίας, όπου οι αιτήσεις για φωτοβολταϊκούς σταθμούς αντιστοιχούν σε 305 MW, όταν η μέγιστη ζήτηση το 2009 ήταν 118 MW και η μέγιστη-ελάχιστη ζήτηση τις μεσημβρινές ώρες (11 με 4, δηλαδή) ήταν 115 MW και 24 MW αντίστοιχα. Στο νομό Καρδίτσας όπου οι αιτήσεις αντιστοιχούν σε 198 MW με μέγιστη ζήτηση στο νομό 90 MW, μέγιστη-ελάχιστη τις μεσημβρινές ώρες 90 MW και 18 MW αντίστοιχα. Σύμφωνα με τα στοιχεία Δ.Ε.Η., το σύνολο των αιτήσεων για φωτοβολταϊκά που θα συνδεθούν με το δίκτυο μέσης τάσης (δεν υπολογίζεται η Αττική και η Θεσσαλονίκη) αντιστοιχούν σε 4.634 MW, όταν η θεωρητική μέγιστη δυνατότητα απορρόφησης των δικτύων μέσης τάσης είναι 2.376 MW, η μέγιστη ζήτηση στα δίκτυα αυτά ήταν 4.392 MW και η μέγιστη-ελάχιστη ζήτησης τις μεσημβρινές ώρες το 2009 ήταν 4.329 MW και 1.179 MW αντίστοιχα [19,20,21].

### Βαθμολόγηση δικτύων

Με βάση τα ανωτέρω στοιχεία για την κατάσταση των δικτύων σε συγκεκριμένες περιοχές και δεδομένου ότι το ζήτημα του κορεσμού των δικτύων, σε ότι αφορά την διανομή, έχει τοπικό χαρακτήρα που σχετίζεται με την δυνατότητα των κατά περίπτωση ακτινικών γραμμών μέσης τάσης να απορροφήσουν την ισχύ των σταθμών Α.Π.Ε. προχωρήσαμε στην βαθμολόγηση του κάθε έργου του δείγματος ανάλογα με την δυνατότητα που έχει το δίκτυο που πρόκειται να συνδεθεί να απορροφήσει την ενέργεια που παράγει ή πρόκειται να παράγει ως εξής :

**Πίνακας 4.3.** Βαθμολόγηση κατάστασης δικτύων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας

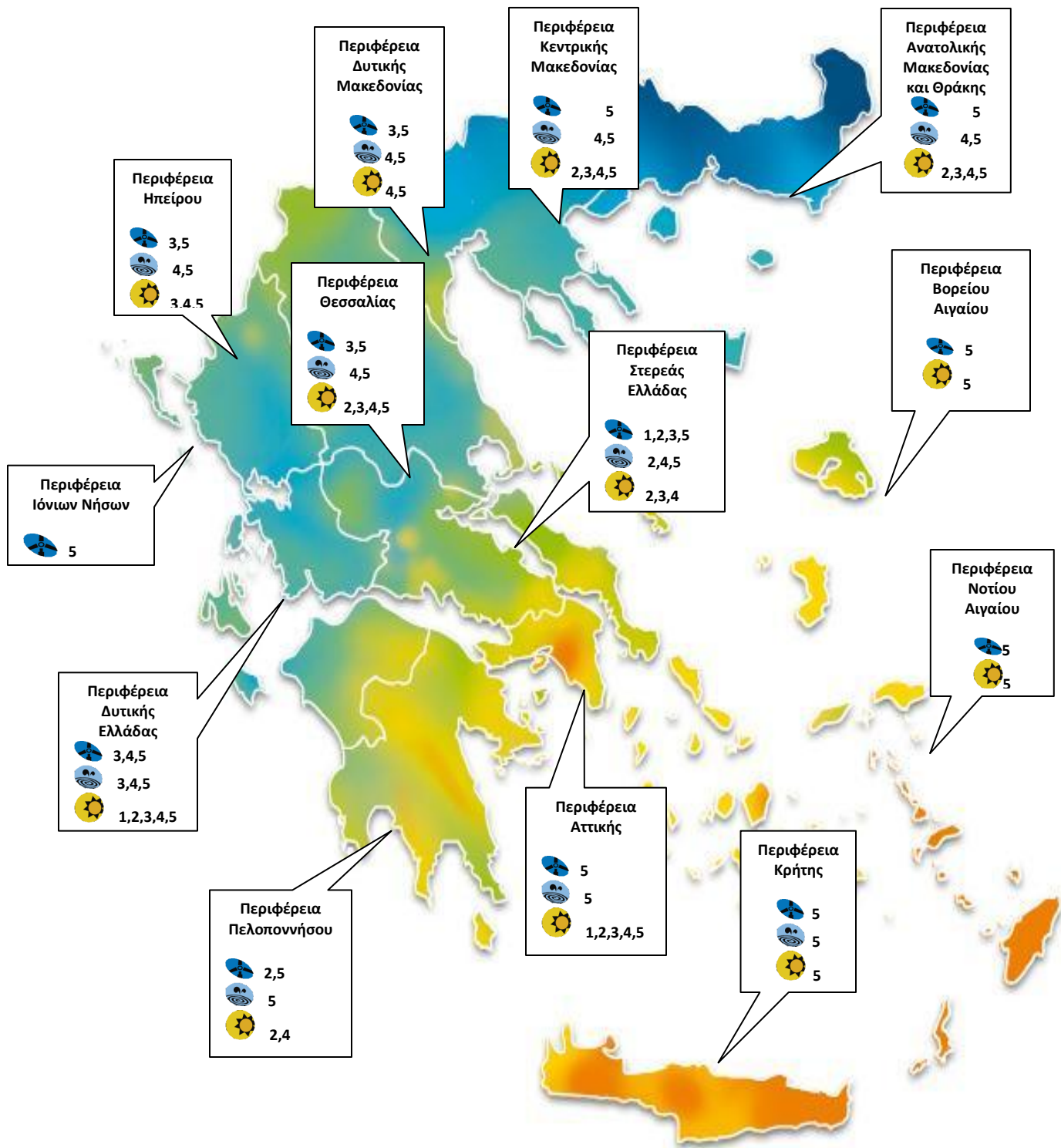
Χαρακτηρισμός	Κατάσταση	Βαθμός
Πολύ καλό δίκτυο	Έχει υπολογισθεί η ενίσχυση-επέκταση του. Δύσκολα θα χαρακτηριστεί κορεσμένο.	5
Καλό δίκτυο	Σύνδεση χωρίς πρόβλημα την παρούσα χρονική στιγμή αλλά λόγω του μεγάλου αριθμού των αιτήσεων και των αδειοδοτημένων έργων μπορούν να παρουσιαστούν στο άμεσο μέλλον προβλήματα.	4
Μέτριο δίκτυο	Υπάρχει δίκτυο αλλά θα πρέπει να μελετηθεί το ΚΥΤ που θα συνδεθεί	3
Αδύναμο δίκτυο	Λίγες πιθανότητες σύνδεσης-κυρίως για Φ.Β.	2
Πολύ κακό δίκτυο	Λίγες πιθανότητες απορρόφησης της ενέργειας	1

**Πίνακας 4.4.** Κατάσταση δικτύου μεταφοράς παραγόμενης ενέργειας από Α.Π.Ε. ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια

<b>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ</b>	<b>ΑΙΟΛΙΚΑ</b>	<b>ΜΥΗΕ</b>	<b>ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ</b>
Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	5	4,5	2,3,4,5
Κεντρικής Μακεδονίας	5	4,5	2,3,4,5
Δυτικής Μακεδονίας	3,5	4,5	4,5
Ηπείρου	3,5	4,5	3,4,5
Θεσσαλίας	3,5	4,5	2,3,4,5
Θεσσαλίας και Δυτικής Μακεδονίας	3	-	-
Στερεάς Ελλάδας	1,2,3,5	2,4,5	2,3,4
Αττικής	5	5	1,2,3,4,5
Πελοποννήσου	2,5	5	2,4
Δυτικής Ελλάδας	3,4,5	3,4,5	1,2,3,4,5
Κρήτης	5	5	5
Βορείου Αιγαίου	5	-	5
Νοτίου Αιγαίου	5	-	5
Ιονίων Νήσων	5	-	-

Σύμφωνα με το παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι σε κάθε περιφέρεια υπάρχει ένα εύρος τιμών αναφορικά με την κατάσταση του δικτύου μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό προκύπτει διότι για κάθε έργο του δείγματος αξιολογήθηκε ξεχωριστά η δυνατότητα διασύνδεσης του με το δίκτυο.

Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΡΓΩΝ.



Εικόνα 4.3 Κατάσταση δικτύου μεταφοράς παραγόμενης ενέργειας από Α.Π.Ε. ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια

### 4.3 Οικονομική αποδοτικότητα έργων Α.Π.Ε.

Σε κάθε επένδυση δεσμεύονται σήμερα οικονομικοί πόροι, με την προσδοκία κάποιων ωφελειών στο μέλλον. Οι περισσότερες επενδύσεις σε Α.Π.Ε., ανεξάρτητα από το φορέα που τις υλοποιεί, χαρακτηρίζονται από σημαντικό αρχικό κόστος επένδυσης, σχετικά χαμηλό κόστος λειτουργίας, ενώ τα οφέλη προκύπτουν από την παραγωγή ή την εξοικονόμηση ενέργειας.

Η οικονομική αποδοτικότητα μιας τέτοιας επένδυσης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, οι κυριότεροι των οποίων είναι το κόστος αγοράς του εξοπλισμού, το κόστος γης και έργων υποδομής, το δυναμικό της περιοχής, τα λειτουργικά χαρακτηριστικά της τεχνολογίας και η διάρκεια ζωής της, η αξία της ενέργειας που παράγεται ή υποκαθίσταται, το κόστος χρήματος, το νομοθετικό πλαίσιο και οι κανόνες της αγοράς.

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της οικονομικής αξιολόγησης των έργων Α.Π.Ε. της έρευνας. Με την χρήση κατάλληλου λογισμικού υπολογίστηκε ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης (IRR) των συνολικών κεφαλαίων που απαιτούνται για την υλοποίηση όλων των έργων της έρευνας για διάφορες παραδοχές. Ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης (IRR) είναι ένας ευρύτατα εφαρμόσιμος οικονομικός δείκτης που μετράει την οικονομική αποδοτικότητα των επενδύσεων.

Για τους παραπάνω υπολογισμούς γίνανε οι παρακάτω υποθέσεις :

- Η διάρκεια ζωής όλων των επενδύσεων είναι 20 έτη.
- Το ποσοστό των ιδίων κεφαλαίων των επενδύσεων είναι το 25%.
- Το ποσοστό των ξένων κεφαλαίων, (δανεισμού) είναι το 75%.
- Οι επενδύσεις δεν λαμβάνουν καμία μορφή επιχορήγησης.
- Η περίοδος αποπληρωμής του μακροπρόθεσμου δανείου είναι τα 10 έτη.
- Τα ετήσια λειτουργικά έξοδα κάθε έργου αντιπροσωπεύουν το 3% των ακαθάριστων εσόδων από την λειτουργία των έργων.
- Το ειδικό τέλος που αποδίδουν οι παραγωγοί Α.Π.Ε. (εκτός των φωτοβολταϊκών) σε ετήσια βάση στους Ο.Τ.Α. που είναι εγκαταστημένα τα έργα αποτελούν το 3% των ακαθάριστων εσόδων από την λειτουργία των έργων.
- Το επιτόκιο δανεισμού λαμβάνεται ίσο με 7,5%.
- Ο συντελεστής φορολόγησης των εταιρειών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. είναι 25%.

Ως μέσο κόστος ανά κιλοβάτ για κάθε τεχνολογία υιοθετείται το μέσο κόστος ανά κιλοβάτ για κάθε τεχνολογία, όπως αυτό έχει προσδιοριστεί στην σημερινή αγορά των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

**Πίνακας 4.5** Τεκμαρτό (μέσο) κόστος ανά τεχνολογία σύμφωνα με τις ισχύουσες τιμές στην αγορά των Α.Π.Ε.

Τεχνολογία	Τεκμαρτό κόστος σύμφωνα με την αγορά
Αιολικά Πάρκα	1250 €/KW
Μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί	1700 €/KW
Φωτοβολταϊκά συστήματα σταθερού προσανατολισμού	3000 €/KW
Φωτοβολταϊκά συστήματα μονού άξονα	3500 €/KW
Φωτοβολταϊκά συστήματα διπλού άξονα	4000 €/KW

Για τον προσδιορισμό των ακαθάριστων εσόδων από την πώληση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας λήφθησαν υπόψη οι τιμές που προβλέπονται στο νέο νόμο για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Νόμος 3851/2010 ,ΦΕΚ Α' 85/04-06-10)[15].

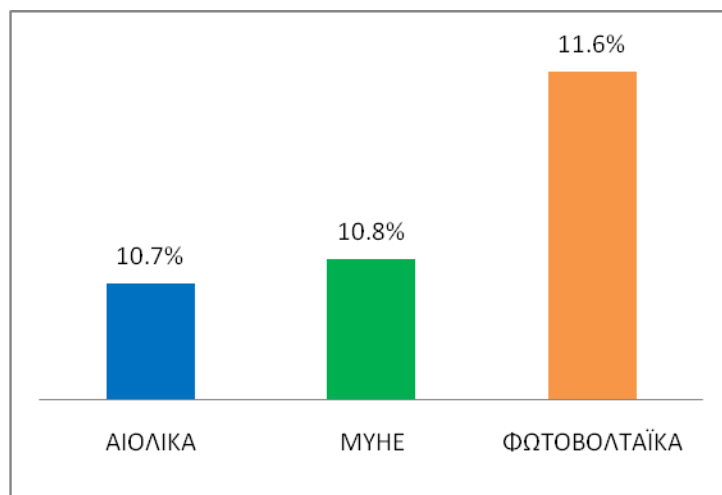
Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας σε ευρώ ανά μεγαβατόρα (MWh), της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο, συμπεριλαμβανομένου και του Δικτύου Μη διασυνδεδεμένων Νησιών για τις τρεις τεχνολογίες της έρευνας.

**Πίνακας 4.6** Τιμολόγηση ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε.

Τεχνολογία	Διασυνδεδεμένο Σύστημα	Μη διασυνδεδεμένα Νησιά
Αιολικά Πάρκα	87,85 €/MWh	99,45€/MWh
ΜΥΗΕ	87,85 €/MWh	99,45€/MWh
Φωτοβολταϊκά	400€ /MWh	450€/ MWh

Αν και κάθε έργο του δείγματος έχει συνδεθεί ή πρόκειται να συνδεθεί σε διαφορετική χρονική στιγμή με το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας για τον υπολογισμό των ακαθάριστων εσόδων θεωρήθηκε ότι όλες οι επενδύσεις συνδέονται με το σύστημα την ίδια χρονική οπότε και για αυτό τον λόγο λήφθησαν υπόψη οι ανωτέρω τιμές ανεξάρτητα αν αυτές διαφοροποιούνται από τις πραγματικές τιμές, όταν δηλαδή το κάθε έργο πραγματικά συνδεθεί με το Σύστημα ή το Δίκτυο.

Από την επεξεργασία των οικονομικών στοιχείων της κάθε επένδυσης του δείγματος και τις παραδοχές (τιμολόγηση ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., μέσο κόστος ανά τεχνολογία και γενικές υποθέσεις) που λάβαμε για τον προσδιορισμό του εσωτερικού βαθμού απόδοσης όλων των επενδύσεων προέκυψαν οι παρακάτω μέσες τιμές του συντελεστή IRR για κάθε τεχνολογία του δείγματος.



**Σχήμα 4.3** Μέσες τιμές IRR συνολικής επένδυσης ανά τεχνολογία έργων δείγματος

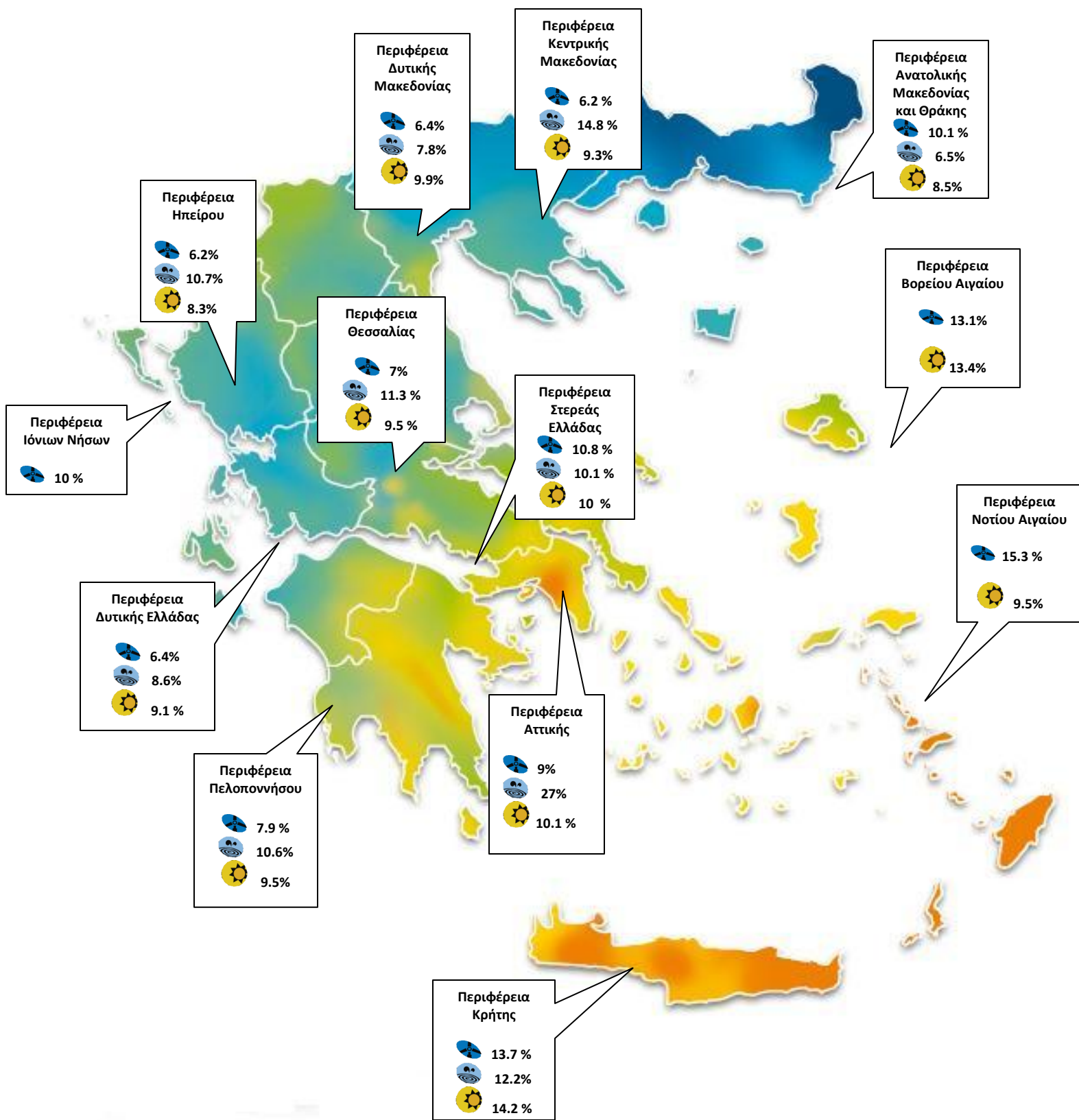
Από το παραπάνω σχήμα προκύπτει ότι οι συγκεκριμένες ενεργειακές επενδύσεις ακόμα και αν δεν λάβουν κάποια μορφή επιχορήγησης είναι οικονομικά βιώσιμες, διαθέτοντας μάλιστα σε αυτή την περίπτωση μέσους συντελεστές IRR συνολικής επένδυσης που κυμαίνονται μεταξύ 10%-12%. Το 8% του δείγματος, ανεξαρτήτως τεχνολογίας Α.Π.Ε. λαμβάνει τιμές άνω του 15% (με μέγιστη το 29%), ενώ ο IRR του συνόλου της επένδυσης λαμβάνει τις μεγαλύτερες μέσες τιμές για τα αιολικά πάρκα στην περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, για τους μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς στην περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας και για τους φωτοβολταϊκούς σταθμούς στην περιφέρεια Κρήτης[19].

**Πίνακας 4.7** Μέσος IRR έργων Α.Π.Ε. ανά περιφέρεια και ανά τεχνολογία

<b>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ</b>	<b>ΑΙΟΛΙΚΑ</b>	<b>ΜΥΗΕ</b>	<b>ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ</b>
Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	10.1%	6.5%	8.5%
Κεντρικής Μακεδονίας	6.2%	14.8%	9.3%
Δυτικής Μακεδονίας	6.4%	7.8%	9.9%
Ηπείρου	6.2%	10.7%	8.3%
Θεσσαλίας	7%	11.3%	9.5%
Θεσσαλίας και Δυτικής Μακεδονίας	3.4%	-	-
Στερεάς Ελλάδας	10.8%	10.1%	10%
Αττικής	9%	<b>27%</b>	10.1%
Πελοποννήσου	7.9%	10.6%	9.5%
Δυτικής Ελλάδας	6.4%	8.6%	9.1%
Κρήτης	13.7%	12.2%	<b>14.2%</b>
Βορείου Αιγαίου	13.1%	-	13.4%
Νοτίου Αιγαίου	<b>15.3%</b>	-	9.5%
Ιονίων Νήσων	10%	-	-



Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΡΓΩΝ.



**Εικόνα 4.4** Μέσος εσωτερικός συντελεστής απόδοσης επενδύσεων σε έργα ΑΠΕ ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια



#### 4.4 Επιπτώσεις έργων Α.Π.Ε. στην Απασχόληση

Οι Α.Π.Ε. αναγνωρίζονται πλέον όχι μόνο ως ο βασικός πυλώνας, μαζί με την εξοικονόμηση ενέργειας, της ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής σε παγκόσμιο επίπεδο, αλλά και ως ένας ιδιαίτερα δυναμικός τομέας για την τόνωση της ανάπτυξης, και πρώτιστα της απασχόλησης, και την αντιμετώπιση της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης.

Σε αυτήν την ενότητα της εργασίας επιχειρείται να προσδιοριστεί η συνολική απασχόληση που αναμένεται να προκύψει από την υλοποίηση των έργων του δείγματος, ανά τεχνολογία και γεωγραφική περιφέρεια. Το μεθοδολογικό πλαίσιο που χρησιμοποιήθηκε είχε αρχικά την επιδίωξη την εκτίμηση της απασχόλησης που δημιουργείται στο πλαίσιο των συγκεκριμένων επενδύσεων σε φυσικούς όρους, ήτοι σε πρόσθετα ανθρωποέτη εργασίας. Σε αυτήν περιλαμβάνονται :

- i. Η άμεση απασχόληση που αναφέρεται σε νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται λόγω της υλοποίησης των εξεταζόμενων έργων.
- ii. Η έμμεση απασχόληση που δημιουργείται εξαιτίας των εξεταζόμενων έργων και η οποία διαχέεται σε όλους τους κλάδους της οικονομίας λόγω της πρόσθετης ζήτησης για υλικά, υπηρεσίες κλπ.
- iii. Η συνεπαγόμενη απασχόληση που δημιουργείται από την αύξηση του διαθέσιμου εισοδήματος ως απόρροια της αύξησης της άμεσης και έμμεσης απασχόλησης.

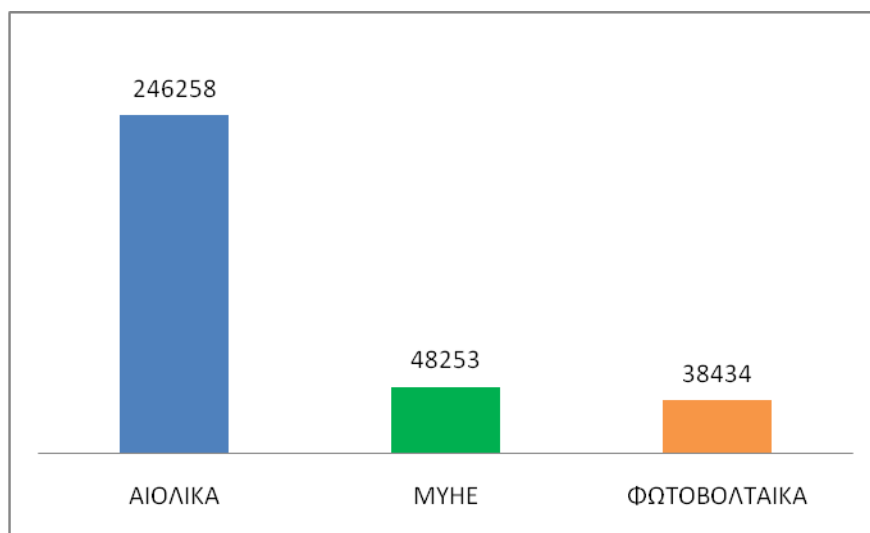
Οι δείκτες απασχόλησης που χρησιμοποιήθηκαν για τους ανωτέρω υπολογισμούς παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.8. [23,24,31].

**Πίνακας 4.8** Συντελεστές προσδιορισμού απασχόλησης έργων Α.Π.Ε.

Απασχόληση ανά μεγαβάτ						
Είδος απασχόλησης	Αιολικά Πάρκα		Μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί		Φωτοβολταϊκοί σταθμοί	
	Κατασκευή	Λειτουργία	Κατασκευή	Λειτουργία	Κατασκευή	Λειτουργία
Άμεση	8.8	7.5	14.6	16.7	17.2	4.1
Έμμεση	4.8	3.4	6.9	7	9.4	1.6
Συνεπαγόμενη	3.6	4.1	5.5	9.5	7.2	2.7
	<b>17.2</b>	<b>15</b>	<b>27</b>	<b>33.2</b>	<b>33.7</b>	<b>8.4</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>32.2</b>		<b>60.2</b>		<b>42.1</b>	

#### Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΡΓΩΝ.

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται η απασχόληση εκφραζόμενη σε ανθρωποέτη που αναμένεται να δημιουργηθούν από την κατασκευή του εξοπλισμού (υποθέτουμε ότι πραγματοποιείται στην Ελλάδα), την εγκατάσταση, λειτουργία και συντήρηση των έργων Α.Π.Ε. της έρευνας. Με τον όρο ανθρωποέτη θεωρούμε την απασχόληση ενός ατόμου για 8 ώρες ημερησίως, πέντε ημέρες εβδομαδιαίως για 46 εβδομάδες το χρόνο (1.840 ώρες ετησίως) ή ακόμη και την ισοδύναμη απασχόληση περισσότερων ατόμων για λιγότερες ώρες ετησίως (π.χ. 4 άτομα που απασχολούνται από 460 ώρες ετησίως)[23,24,31].

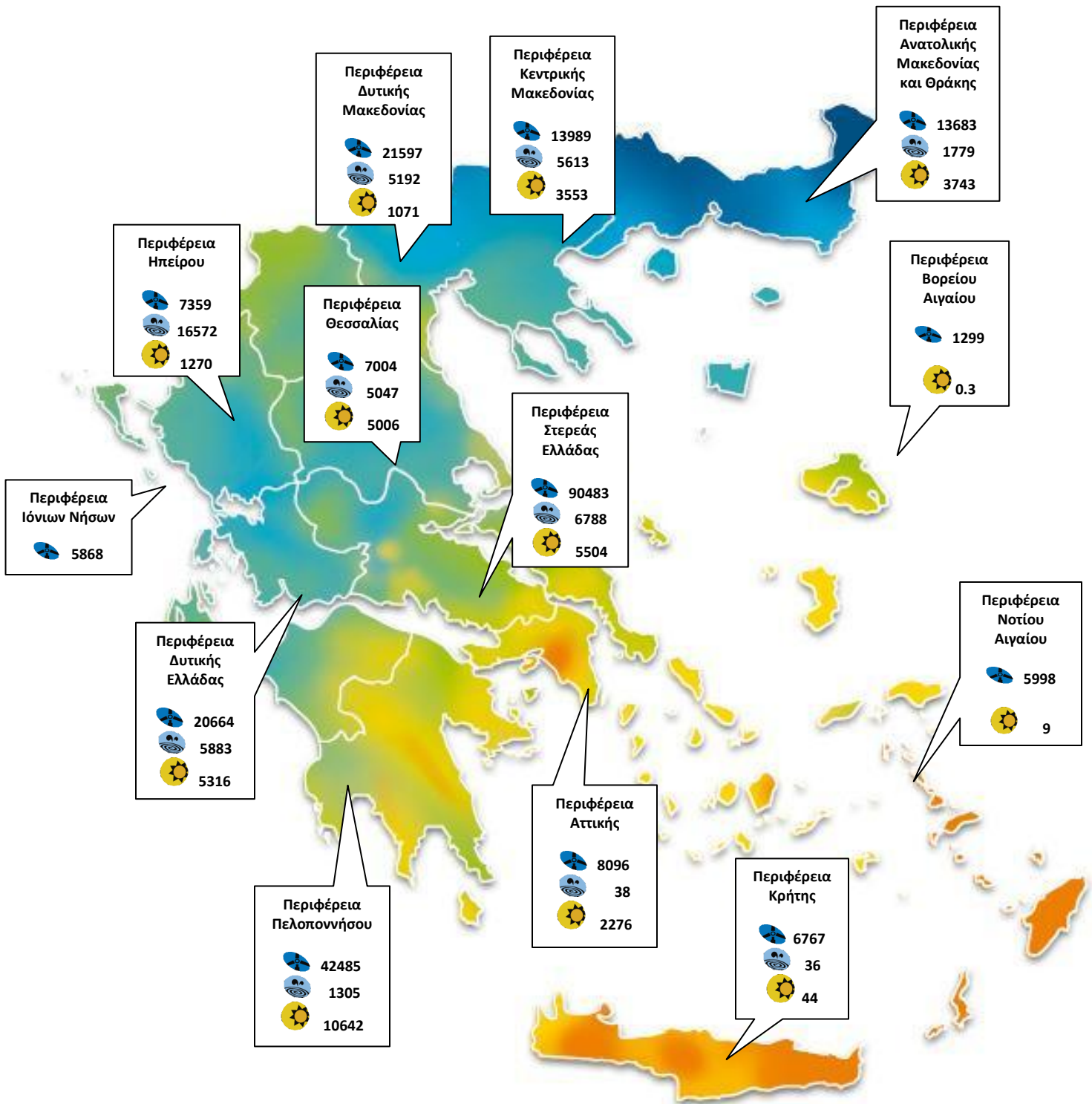


Σχήμα 4.4 Ανθρωποέτη ανά τεχνολογία

Πίνακας 4.9 Ανθρωποέτη ανά περιφέρεια και ανά τεχνολογία

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΜΥΗΕ	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ
Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	13683	1779	3743
Κεντρικής Μακεδονίας	13989	5613	3553
Δυτικής Μακεδονίας	21597	5192	1071
Ηπείρου	7359	<b>16572</b>	1270
Θεσσαλίας	7004	5047	5006
Θεσσαλίας και Δυτικής Μακεδονίας	966	-	-
Στερεάς Ελλάδας	<b>90483</b>	6788	5504
Αττικής	8096	38	2276
Πελοποννήσου	42485	1305	<b>10642</b>
Δυτικής Ελλάδας	20664	5883	5316
Κρήτης	6767	36	44
Βορείου Αιγαίου	1299	-	0.3
Νοτίου Αιγαίου	5998	-	9
Ιονίων Νήσων	5868	-	-

Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΡΓΩΝ.

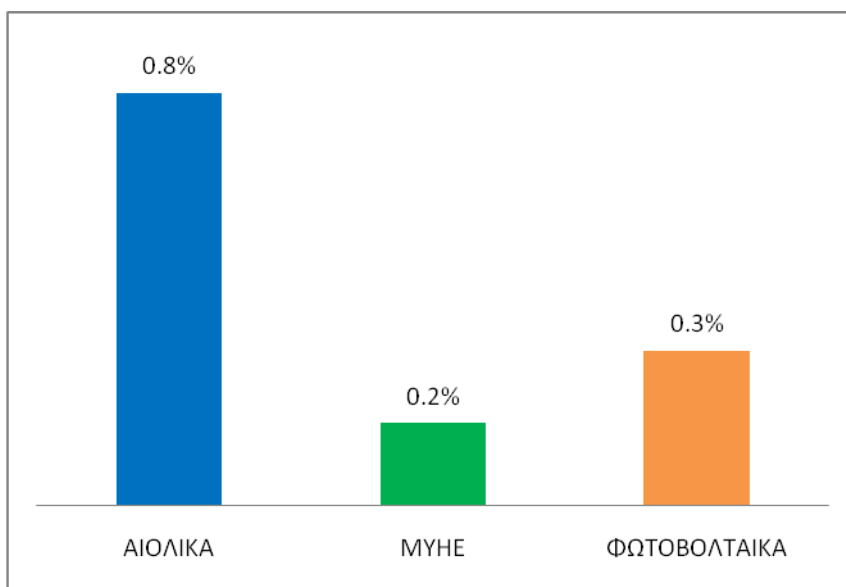


Εικόνα 4.5. Δημιουργία απασχόλησης ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια (man-years/mw)

#### 4.5 Περιφερειακή ανάπτυξη

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα των επενδύσεων σε έργα Α.Π.Ε. είναι η συμβολή τους στην περιφερειακή ανάπτυξη. Οι μονάδες Α.Π.Ε. είναι διάσπαρτες γεωγραφικά και συμβάλλουν στην αποκέντρωση τόσο του ενεργειακού συστήματος δίνοντας τη δυνατότητα κάλυψης των ενεργειακών αναγκών σε τοπικό και σε περιφερειακό επίπεδο όσο και στην τοπική και περιφερειακή ανάπτυξη του τόπου στον οποίο εγκαθίστανται. Η υλοποίηση μιας επένδυσης Α.Π.Ε. συμβάλλει στην αύξηση του Α.Ε.Π. της περιοχής που πραγματοποιείται, δημιουργώντας ταυτόχρονα πολλά οικονομικά και κοινωνικά οφέλη για τους κατοίκους της.

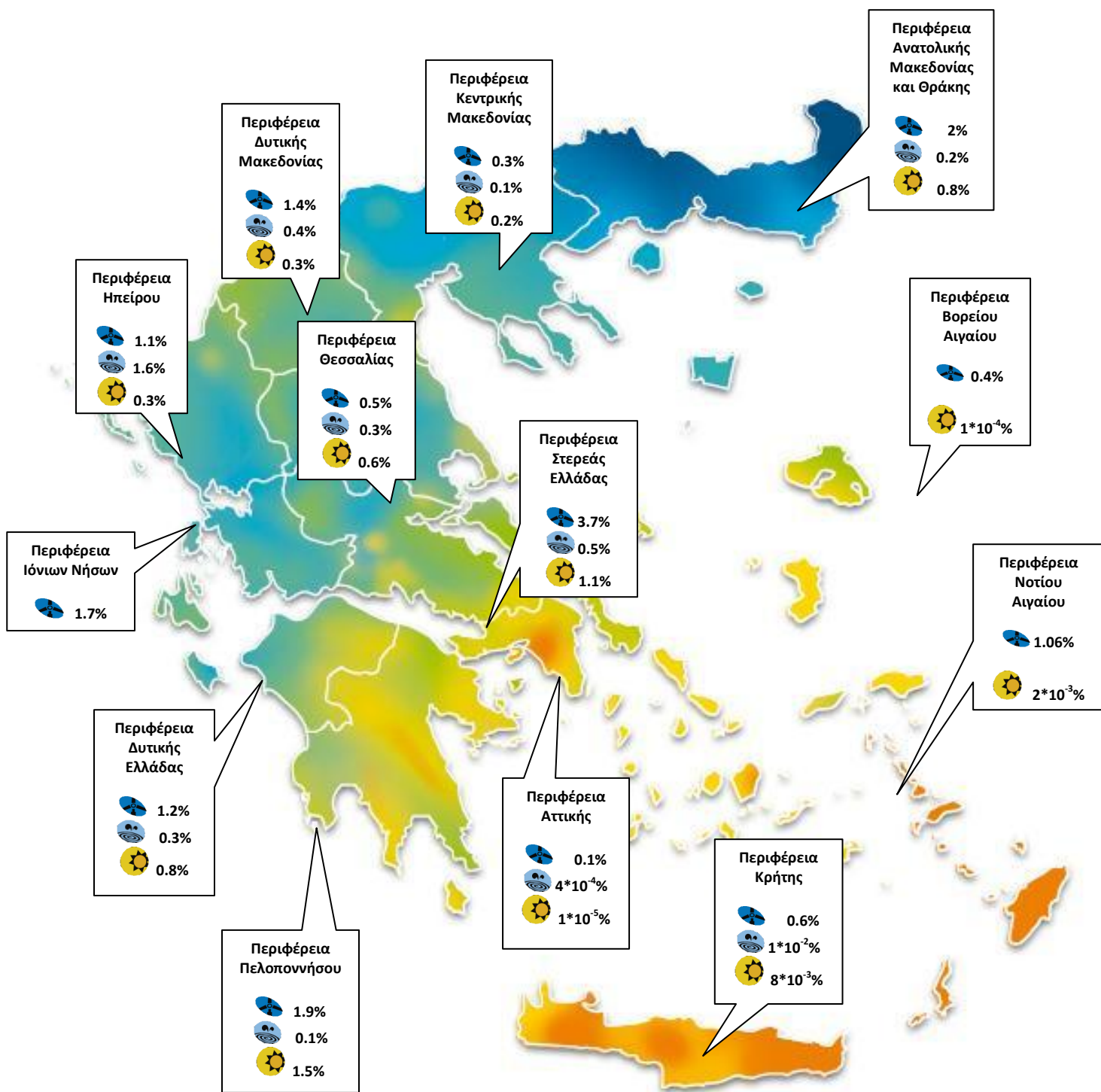
Στην παρούσα ενότητα επιχειρείται να υπολογισθεί η συνεισφορά των επενδύσεων του δείγματος στην περιφερειακή ανάπτυξη της χώρας με χρήση ενός δείκτη που προκύπτει από το λόγο των ακαθάριστων εσόδων που δημιουργούνται από την λειτουργία των έργων Α.Π.Ε. προς το Α.Ε.Π. της περιοχής εγκατάστασης. Με βάση το σχήμα και τον πίνακα που ακολουθούν διακρίνουμε τον σημαντικό ρόλο που θα διαδραματίσει η υλοποίηση των έργων Α.Π.Ε. του δείγματος στις τοπικές κοινωνίες [25,26].



**Σχήμα 4.5** Συμβολή στην περιφερειακή ανάπτυξη ανά τεχνολογία (% ΑΕΙ)

**Πίνακας 4.10** Συμβολή στην περιφερειακή ανάπτυξη ανά περιφέρεια και ανά τεχνολογία (% Α.Ε.Π.)

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΜΥΗΕ	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ
Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	2.0%	0.2%	0.8%
Κεντρικής Μακεδονίας	0.3%	0.1%	0.2%
Δυτικής Μακεδονίας	1.4%	0.4%	0.3%
Ηπείρου	1.1%	<b>1.6%</b>	0.3%
Θεσσαλίας	0.5%	0.3%	0.6%
Θεσσαλίας και Δυτικής Μακεδονίας	0.2%	-	-
Στερεάς Ελλάδας	<b>3.7%</b>	0.5%	1.1%
Αττικής	0.1%	$4 \cdot 10^{-4} \%$	$1 \cdot 10^{-5} \%$
Πελοποννήσου	1.9%	0.1%	<b>1.5%</b>
Δυτικής Ελλάδας	1.2%	0.3%	0.8%
Κρήτης	0.6%	$1 \cdot 10^{-2} \%$	$8 \cdot 10^{-3} \%$
Βορείου Αιγαίου	0.4%	-	$1 \cdot 10^{-4} \%$
Νοτίου Αιγαίου	1.1%	-	$2 \cdot 10^{-3} \%$
Ιονίων Νήσων	1.7%	-	-



Εικόνα 4.6. Συμβολή στην περιφερειακή ανάπτυξη ανά τεχνολογία (% Α.Ε.Π.)

#### 4.6 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου, το σοβαρότερο ίσως από τα περιβαλλοντικά προβλήματα, αποτελεί αντικείμενο έντονου προβληματισμού, τόσο σε επιστημονικό όσο και στο πολιτικό επίπεδο. Η επιστημονική κοινότητα, παρά τον σημαντικό βαθμό αβεβαιότητας ως προς τη χρονική εξέλιξη και την ένταση του φαινομένου, συγκλίνει στη διαπίστωση ότι οι ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων, γνωστών ως αερίων του θερμοκηπίου επιδεινώνουν το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου, και συντελούν στην σταδιακή αύξηση της κανονικής θερμοκρασίας της γης, συνιστώντας έτσι σοβαρή απειλή για μια γενικότερη μεταβολή ικανή να διαταράξει την οικολογική ισορροπία του πλανήτη.

Για την αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου τον Μάρτιο του 2007 οι αρχηγοί κρατών της Ευρωπαϊκής Ένωσης πήραν μια σημαντική απόφαση η οποία ήταν καθοριστική και για τον μέλλον των ΑΠΕ. Αυτή η απόφαση περιελάμβανε τρεις στόχους με ορίζοντα το 2020:

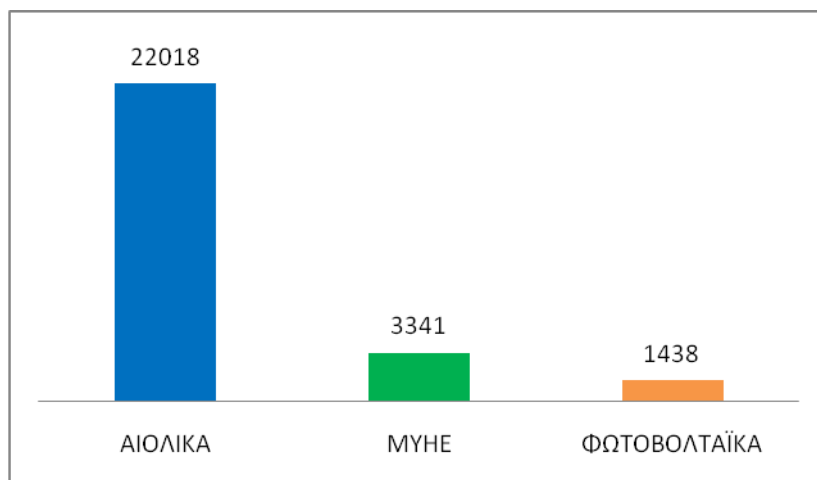
I. Μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά 20% σε σχέση με τις εκπομπές του 1990.

II. Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 20% σε σχέση με την προβλεπόμενη κατανάλωση το 2020.

III. Το 20% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας το 2020 να προέρχεται από ΑΠΕ.

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας συμβάλλουν μεταξύ των άλλων και στη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, καθώς παράγουν καθαρή ενέργεια, ενώ παράλληλα μειώνουν την εξάρτηση από τους συμβατικούς και εξαντλήσιμους ενεργειακούς πόρους.

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται οι τόνοι διοξειδίου του άνθρακα που θα εξοικονομηθούν λόγω της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τη λειτουργία των έργων Α.Π.Ε. της έρευνας. Για τον προσδιορισμό των τόνων CO<sub>2</sub> που εξοικονομούνται από την λειτουργία κάθε έργου Α.Π.Ε. της έρευνας υποθέσαμε, αφού λάβαμε υπόψη το σημερινό ενεργειακό μείγμα της χώρας, ότι για κάθε παραγόμενη MWh που παράγεται στο διασυνδεδεμένο δίκτυο, στην περιφέρεια Κρήτης και στην περιφέρεια Αιγαίου εξοικονομούνται αντίστοιχα 1.16, 0.8 και 0.86 τόνοι CO<sub>2</sub> [27].



**Σχήμα 4.6** Εξοικονόμηση εκπομπών CO<sub>2</sub> (χιλιάδες τόνοι) σε ετήσια βάση ανά τεχνολογία

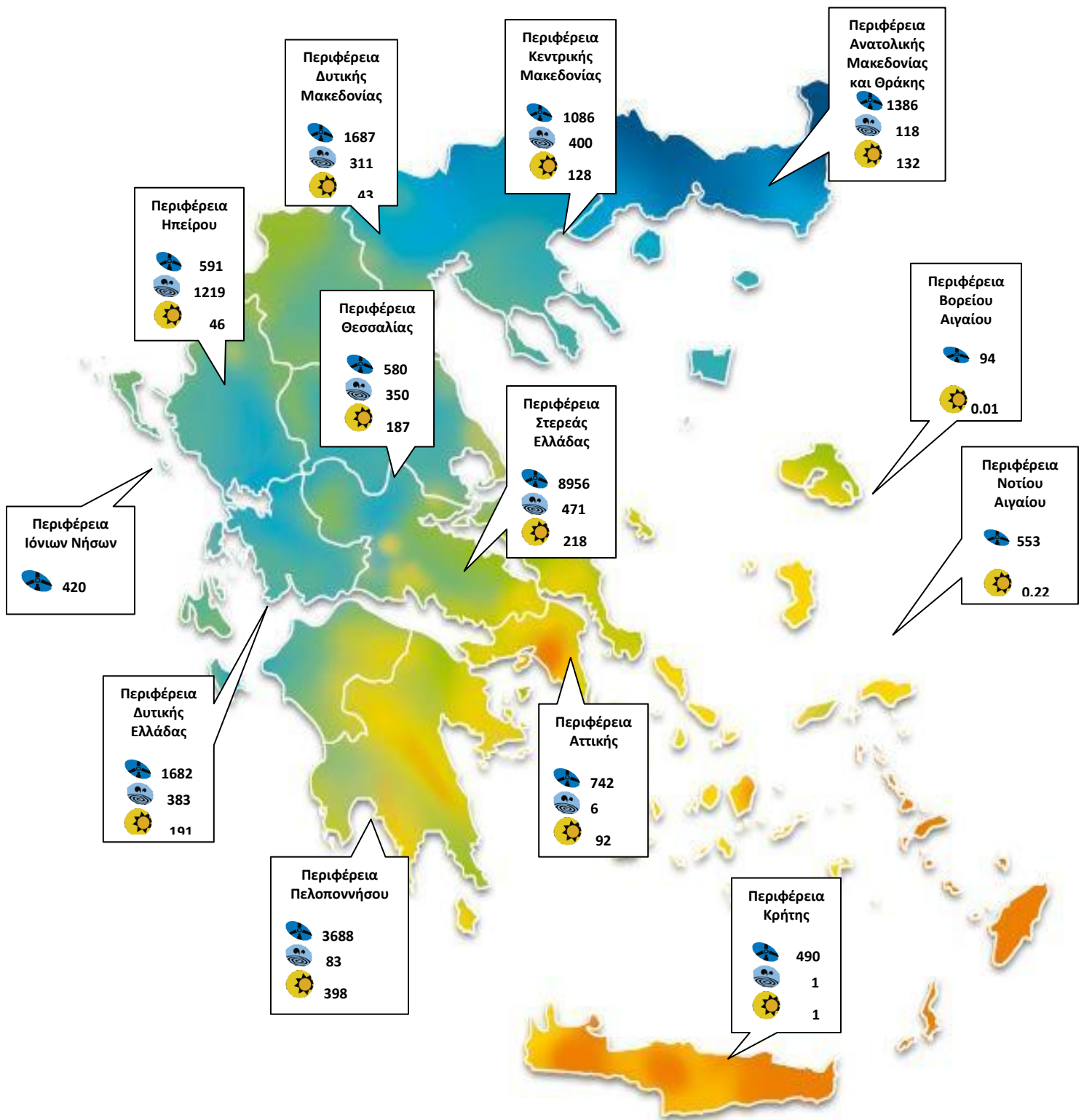
Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 4.10 η εξοικονόμηση εκπομπών CO<sub>2</sub> αντανακλά τη σχετική κατανομή της ισχύος μεταξύ των 3 τεχνολογιών και εξαρτάται ευθέως από την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια.

**Πίνακας 4.11** Εξοικονόμηση εκπομπών CO<sub>2</sub> (χιλιάδες τόνοι) ανά περιφέρεια και ανά τεχνολογία

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΑΙΟΛΙΚΑ	ΜΥΗΕ	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ
Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	1386	118	132
Κεντρικής Μακεδονίας	1086	400	128
Δυτικής Μακεδονίας	1687	311	43
Ηπείρου	591	<b>1219</b>	46
Θεσσαλίας	580	350	187
Θεσσαλίας και Δυτικής Μακεδονίας	63	-	-
Στερεάς Ελλάδας	<b>8956</b>	471	218
Αττικής	742	6	92
Πελοποννήσου	3688	83	<b>398</b>
Δυτικής Ελλάδας	1682	383	191
Κρήτης	490	1	1
Βορείου Αιγαίου	94	-	0.01
Νοτίου Αιγαίου	553	-	0.22
Ιονίων Νήσων	420	-	-

Οι περισσότεροι ρύποι CO<sub>2</sub> που εξοικονομούνται από αιολικά πάρκα ανήκουν στις περιφέρειες Στερεάς Ελλάδας και Πελοποννήσου. Στην περιφέρεια της Ηπείρου πραγματοποιείται η μεγαλύτερη εξοικονόμηση ρύπων CO<sub>2</sub> από μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς. Οι φωτοβολταϊκοί σταθμοί με την μεγαλύτερη συνεισφορά στην εξοικονόμηση ρύπων CO<sub>2</sub> ανήκουν στις περιφέρειες Πελοποννήσου και Στερεάς Ελλάδος.





Εικόνα 4.7. Προβλεπόμενη εξοικονόμηση εκπομπών CO<sub>2</sub> (χιλιάδες τόνοι) λόγω της λειτουργίας των έργων Α.Π.Ε. ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια

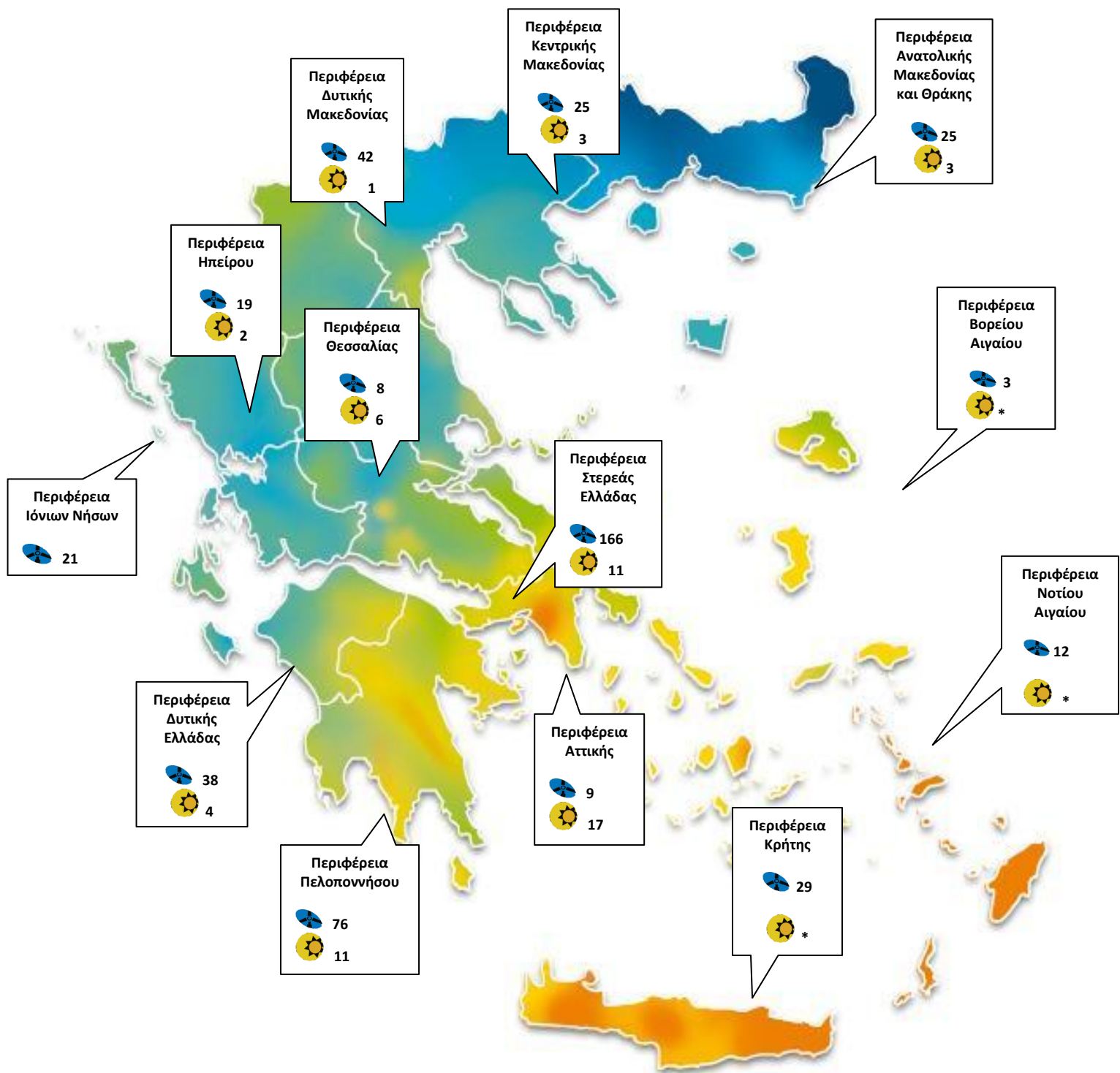
#### 4.7 Δέσμευση γης

Η εγκατάσταση μονάδων Α.Π.Ε. σημαίνει ταυτόχρονα και δέσμευση γης. Κάθε επένδυση Α.Π.Ε. καταλαμβάνει μια συγκεκριμένη έκταση γι αυτό η υπερσυγκέντρωση και η ανεξέλεγκτη ανάπτυξη εγκαταστάσεων μεγάλης κλίμακας σε δάση, οικοσυστήματα, μοναδικά τοπία, ιστορικές περιοχές, εκτάσεις γης υψηλής παραγωγικότητας μπορεί να επιφέρει περισσότερα προβλήματα παρά οφέλη από την ανάπτυξη μιας επένδυσης σε Α.Π.Ε. Τέτοιου είδους προβλήματα προσπάθησε να επιλύσει το ειδικό χωροταξικό πλαίσιο για τις Α.Π.Ε. το οποίο ψηφίστηκε το 2008. Με βάση αυτό και τις γεωγραφικές αποτυπώσεις των έργων Α.Π.Ε. του δείγματος που έχει πραγματοποιήσει το τμήμα Α.Π.Ε. της Ρ.Α.Ε. παρουσιάζονται στον πίνακα και στον χάρτη που ακολουθούν σε τετραγωνικά μέτρα η έκταση που καταλαμβάνουν οι επενδύσεις του δείγματος. Για του μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς ο συντελεστής που εκφράζει την δέσμευση της γης λαμβάνει μηδενικές τιμές, καθώς η λειτουργία τους δεν απαιτεί δέσμευση γης, παρά μόνο αξιοποίηση της υδατικής ροής στη φυσική κοίτη ποταμών και χειμάρρων[18].

**Πίνακας 4.12** Δέσμευση γης (χιλιάδες m<sup>2</sup>) που καταλαμβάνουν τα έργα Α.Π.Ε. του δείγματος

<b>Δέσμευση γης (χιλιάδες m<sup>2</sup>)</b>		
<b>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ</b>	<b>ΑΙΟΛΙΚΑ</b>	<b>ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ</b>
Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	25	3
Κεντρικής Μακεδονίας	25	3
Δυτικής Μακεδονίας	42	1
Ηπείρου	19	2
Θεσσαλίας	8	6
Θεσσαλίας και Δυτικής Μακεδονίας	2	-
Στερεάς Ελλάδας	<b>166</b>	11
Αττικής	9	<b>17</b>
Πελοποννήσου	76	11
Δυτικής Ελλάδας	38	4
Κρήτης	29	*
Βορείου Αιγαίου	3	*
Νοτίου Αιγαίου	12	*
Ιονίων Νήσων	21	*

Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΡΓΩΝ.



Εικόνα 4.8 Δέσμευση γης (σε χιλιάδες m<sup>2</sup>) από την εγκατάσταση των έργων Α.Π.Ε. του δείγματος ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια

## Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup> ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

### 5.1 Εισαγωγή

Τα τελευταία 30 χρόνια, στο πλαίσιο της Επιχειρησιακής Έρευνας και της Επιστήμης των Αποφάσεων, αναπτύσσεται με εντυπωσιακά ταχείς ρυθμούς η περιοχή της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης Αποφάσεων (Multi-Criteria Decision Analysis) ή Πολυκριτηριακής Λήψης ή Υποστήριξης Αποφάσεων (Multi-Criteria Decision Making ή Decision Support).

Η Πολυκριτηριακή Ανάλυση (ΠΚΑ) αποτελεί μία συστηματική λογική και μαθηματική προσέγγιση που βοηθάει τους αποφασίζοντες να επιλύσουν διλήμματα που προκύπτουν από την επίδιωξη πολλών αντιμαχόμενων στόχων στη λήψη των αποφάσεων. Επιπρόσθετα, η ΠΚΑ είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν, εκτός από τη σύγκρουση των στόχων-κριτηρίων, υπάρχει σημαντική αβεβαιότητα στη μέτρηση των επιδόσεων των εναλλακτικών λύσεων σε κάθε κριτήριο, ή στη διατύπωση των προτιμήσεων του αποφασίζοντα. Τέλος, η ΠΚΑ μπορεί να βοηθήσει στην επίλυση των διαφωνιών που προκύπτουν όταν στην απόφαση εμπλέκονται πολλοί αποφασίζοντες, ο καθένας με διαφορετικό σύστημα προτιμήσεων.

Πρέπει να τονισθεί ότι η ΠΚΑ δεν αποτελεί μία μεθοδολογία εύρεσης της άριστης λύσης στην περίπτωση αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια, απλούστατα γιατί άριστη λύση δεν υπάρχει. Η ικανοποίηση των στόχων της απόφασης δεν μπορεί να είναι πλήρης, ή με άλλα λόγια δεν υπάρχει λύση που να εμφανίζει τις καλύτερες επιδόσεις σε όλα τα κριτήρια, γιατί τότε δεν θα υπήρχε πρόβλημα απόφασης: η επιλογή που θα εμφάνιζε τέτοιες επιδόσεις θα προκρινόταν χωρίς αμφιβολία ως προς την ορθότητα της απόφασης.

Στην πράξη όμως, οι αποφασίζοντες έρχονται αντιμέτωποι με αντιμαχόμενους στόχους και πρέπει να επιλέξουν τους στόχους που επιθυμούν να βελτιστοποιήσουν και εκείνους για τους οποίους είναι διατεθειμένοι να δεχθούν απόκλιση από τις βέλτιστες αποδόσεις. Με άλλα λόγια, η επίλυση προβλημάτων με πολλαπλά κριτήρια είναι συνδεδεμένη με την έννοια του συμβιβασμού. Συμβιβασμός (compromise) κατ' αρχήν για τον ίδιο τον αποφασίζοντα που αποδέχεται ως αναγκαία την σχετική απομάκρυνση από κάποιους στόχους του, και επίσης συμβιβασμός (consensus) μεταξύ διαφορετικών αποφασιζόντων που αποδέχονται πιθανά

επιπλέον απομάκρυνση από κάποιον στόχο προκειμένου να επιτευχθεί συναίνεση ως προς μία κοινά αποδεκτή λύση.

Στο πλαίσιο της ΠΚΑ έχουν αναπτυχθεί διαφορετικές θεωρητικές προσεγγίσεις και ένα πλήθος μεθόδων κατάλληλων για μία μεγάλη ποικιλία προβλημάτων λήψης απόφασης με πολλαπλά κριτήρια. Μία πρώτη διάκριση αυτών των μεθόδων αναφέρεται στο είδος των εναλλακτικών λύσεων που αποτελούν το αντικείμενο της απόφασης. Με βάση αυτή την διάκριση ξεχωρίζουμε τις εξής μεθόδους :

A) την **Ανάλυση διακριτών εναλλακτικών λύσεων**. Στην περίπτωση αυτή ο αποφασίζων καλείται να επιλέξει μεταξύ διακριτών -εκ των προτέρων καθορισμένων- επιλογών. Οι μέθοδοι που έχουν αναπτυχθεί για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων διακρίνονται σε δύο βασικές θεωρητικές προσεγγίσεις: i) στην πολυκριτηριακή θεωρία αξίας ή χρησιμότητας (Multi-Attribute Value or Utility Theory) και ii) στην προσέγγιση σχέσεων υπεροχής (Outranking approaches).

B) τον **Πολυκριτηριακό μαθηματικό προγραμματισμό**. Στην περίπτωση αυτή οι εναλλακτικές λύσεις προκύπτουν ως συνδυασμοί συνεχών μεταβλητών απόφασης και υπακούουν σε ένα σύνολο περιορισμών.

### 5.1 Τυπολογία προβλημάτων ΠΚΑ

Η χρησιμότητα της ΠΚΑ γίνεται περισσότερο εμφανής σε προβλήματα στρατηγικού σχεδιασμού που προκύπτουν σε πολλά διαφορετικά πεδία εφαρμογών (στρατηγική επιχειρήσεων, ενεργειακός ή περιβαλλοντικός σχεδιασμός μονάδων ή περιφερειών, χωροθέτηση εγκαταστάσεων, αξιολόγηση επενδυτικών προτάσεων κλπ). Τα προβλήματα αυτά αναφέρονται σε μη επανα-λαμβανόμενες αποφάσεις με μεσοπρόθεσμο ή μακροπρόθεσμο χαρακτήρα και κατά κανόνα έχουν σοβαρότερες και μη αναστρέψιμες επιπτώσεις.

Εν τούτοις, η θεώρηση περισσότερων κριτηρίων μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμη και σε πολλά προβλήματα ρουτίνας, όπως η επιλογή προμηθευτών, η αξιολόγηση υποψηφίων για δανειοδότηση ή πρόσληψη, η διάγνωση και αποκατάσταση λειτουργικών διαταραχών κλπ. Οι βασικές διαφορές μεταξύ των δύο αυτών κατηγοριών προβλημάτων είναι ότι στην πρώτη περίπτωση υπάρχει πολύ υψηλότερη αβεβαιότητα, ενώ κατά κανόνα υπάρχει ανάγκη για ουσιαστική συμμετοχή στη διαδικασία ΠΚΑ περισσότερων πλευρών που εμπλέκονται στην

απόφαση. Επομένως η επίλυση τους συναντά μεγαλύτερες δυσκολίες και προϋποθέτει τη χρήση μεθοδολογιών ικανών να αντιμετωπίσουν τις δυσκολίες αυτές.

Εκτός από τη διάκριση μεταξύ προβλημάτων στρατηγικής και ρουτίνας, οι καταστάσεις ΠΚΑ με πολλαπλά κριτήρια διαφοροποιούνται και με βάση το είδος (την προβληματική) της απόφασης που αναζητείται. Ο Bernard Roy [32], ένας από τους πιο σημαντικούς εκπροσώπους της ΠΚΑ διακρίνει 4 βασικές προβληματικές απόφασης για περιπτώσεις ανάλυσης διακριτών εναλλακτικών λύσεων:

**Επιλογή:** αναζητείται μία μοναδική λύση μεταξύ πολλών εναλλακτικών, η οποία αποτελεί τη βέλτιστη λύση συμβιβασμού. Παραδείγματα τέτοιων αποφάσεων είναι το πρόβλημα της χωροθέτησης, η επιλογή τεχνολογίας κλπ.

**Ιεράρχηση:** επιδιώκεται η διάταξη των εξεταζομένων εναλλακτικών λύσεων σε σειρά φθίνουσας χρησιμότητας ή έντασης προτίμησης, έτσι ώστε να επιλεγθεί ένα υποσύνολο που τοποθετείται στις ανώτερες θέσεις. Παραδείγματα τέτοιων αποφάσεων είναι η αξιολόγηση επιχειρήσεων με βάση ένα σύνολο δεικτών επίδοσης, η πρόσληψη στελεχών ή η επιλογή μεταπτυχιακών σπουδαστών από ένα σύνολο αιτήσεων κλπ.

**Ταξινόμηση:** επιδιώκεται η κατηγοριοποίηση των εξεταζομένων εναλλακτικών λύσεων σε ιεραρχικά προσδιορισμένες ομάδες φθίνουσας χρησιμότητας ή έντασης προτίμησης (καλές, μέτριες, απορριπτέες), όταν οι λύσεις που ταξινομούνται σε κάθε ομάδα δεν χρειάζεται να διαφοροποιούνται μεταξύ τους. Παραδείγματα τέτοιων αποφάσεων είναι η ταξινόμηση αιτήσεων για χρηματοδότηση από τράπεζα ή άλλο χρηματοδοτικό φορέα, η ταξινόμηση μέτρων πολιτικής κλπ.

**Περιγραφή:** στην περίπτωση αυτή η ΠΚΑ δεν αποσκοπεί στην άμεση υποστήριξη μίας απόφασης, αλλά στην ανάλυση με ένα συστηματικό τρόπο ενός συνόλου διακριτών λύσεων ή αντικειμένων που χαρακτηρίζονται με βάση πολλαπλές διαστάσεις αξιολόγησης, έτσι ώστε ο αποφασίζων να αποκτήσει μία σφαιρικότερη αντίληψη για τις επιδόσεις ή επιπτώσεις τους. Παραδείγματα τέτοιων αποφάσεων είναι η αξιολόγηση χωρών ή γεωγραφικών περιφερειών με βάση οικονομικούς, κοινωνικούς και περιβαλλοντικούς δείκτες.

Μία τέταρτη προβληματική είναι η ανάλυση **χαρτοφυλακίου** (portfolio) που αποσκοπεί στον προσδιορισμό του βέλτιστου συνδυασμού διακριτών λύσεων που προκύπτουν από την επιδίωξη περισσότερων αντιμαχόμενων στόχων. Παραδείγματα τέτοιων αποφάσεων είναι ο προσδιορισμός του βέλτιστου επενδυτικού πακέτου ή των νέων μονάδων ηλεκτροπαραγωγής

που θα πρέπει να προωθηθούν προκειμένου να ικανοποιηθούν πολλαπλοί στόχοι σχεδιασμού (ελαχιστοποίηση κόστους, ελαχιστοποίηση αέριων εκπομπών κλπ). Η επίλυση παρόμοιων προβλημάτων στηρίζεται στην μεθοδολογία του Ακέραιου Πολυκριτηριακού Προγραμματισμού[33].

## 5.2 Ταυτοποίηση προβλημάτων ΠΚΑ

Το πρώτο στάδιο σε κάθε πρόβλημα λήψης απόφασης είναι η ταυτοποίηση του δηλαδή η αποσαφήνιση των επιδιώξεων του αποφασίζοντα σε σχέση με την υπάρχουσα ή και διαφαινόμενη κατάσταση και η αναγνώριση των δυνατοτήτων και των περιορισμών για βελτίωση της κατάστασης αυτής. Σε περιπτώσεις ανάλυσης διακριτών επιλογών η τυπική μορφή ενός προβλήματος ΠΚΑ δίνεται από τη μήτρα επιδόσεων του. Κάθε εναλλακτική λύση  $E_i$  προσδιορίζεται από την επίδοση της  $g_{ij}$  σε κάθε κριτήριο αξιολόγησης  $K$ , ενώ χαρακτηριστικό του προβλήματος είναι ότι δεν υπάρχει λύση που να υπερέχει έναντι όλων των άλλων σε όλα τα κριτήρια.

Αυτό το στοιχείο της σύγκρουσης των κριτηρίων συνιστά και την ουσία των προβλημάτων ΠΚΑ, δηλαδή το δίλημμα που τίθεται στον αποφασίζοντα που καλείται να επιλέξει σε ποιο ή ποία κριτήρια δέχεται μία χαμηλότερη επίδοση, για να πετύχει υψηλότερη επίδοση σε κάποια άλλα κριτήρια.

Όμως, η ταυτοποίηση ενός προβλήματος ΠΚΑ δεν περιορίζεται στον καθορισμό των επιλογών και των κριτηρίων, που άλλωστε δεν γίνεται αυτόματα και χωρίς περίσκεψη. Ειδικότερα σε αποφάσεις στρατηγικού σχεδιασμού, το στάδιο της ταυτοποίησης αποκτά ιδιαίτερη σημασία γιατί εν γένει τα προβλήματα αυτά χαρακτηρίζονται από χαμηλό βαθμό δόμησης, δηλαδή από σημαντικές ασάφειες όσον αφορά τα στοιχεία του προβλήματος. Συχνά αναφέρεται ότι η σωστή δόμηση ενός προβλήματος ισοδυναμεί με την επίλυση του κατά το ήμισυ ("a well structured problem is a problem half solved").

Στη φάση της ταυτοποίησης, ο αποφασίζων ή η ομάδα αποφασιζόντων, συχνά με τη βοήθεια ειδικών αναλυτών που υποβοηθούν τη διαδικασία (facilitators), διερευνούν τα ενδογενή και εξωγενή χαρακτηριστικά του προβλήματος. Στην περίπτωση ομάδας αποφασιζόντων απαιτείται η ανταλλαγή απόψεων και μία κατ' αρχήν συμφωνία ως προς τα χαρακτηριστικά αυτά, ενώ ο ρόλος των αναλυτών είναι να υποκινήσει και να συντονίσει το διάλογο θέτοντας τα

κατάλληλα ερωτήματα, αλλά και να συνθέσει τις ιδέες που αναπτύσσονται εντοπίζοντας τα δομικά στοιχεία του προβλήματος.

Η αναγνώριση των δομικών στοιχείων ενός πολυκριτηριακού προβλήματος εντάσσεται κατά κανόνα σε ένα συστηματικό πλαίσιο ανάλυσης. Ένα τέτοιο πλαίσιο, γνωστό ως πλαίσιο CAUSE (*Criteria, Alternatives, Uncertainty, Stakeholders, Environment*) αναγνωρίζει 5 βασικά δομικά στοιχεία.

### **5.2.1 Κριτήρια**

Τα κριτήρια αποτελούν τους άξονες αξιολόγησης πάνω στους οποίους θα κριθούν οι εναλλακτικές λύσεις και εκφράζουν τις παράλληλες επιδιώξεις του αποφασίζοντα ή άλλων εμπλεκομένων στη διαδικασία ΠΑ.

Διακρίνονται δύο βασικές προσεγγίσεις για τη δόμηση του συνόλου των κριτηρίων:

**α) Η εκ των άνω προσέγγιση** (top-down) εστιάζει στους βασικούς στόχους του αποφασίζοντα οι οποίοι στη συνέχεια ακολουθώντας μία ιεραρχική δενδροειδή ανάλυση διακρίνονται σε υποστόχους που με τη σειρά τους αναλύονται σε επιμέρους χαρακτηριστικά ή κριτήρια. Ο αριθμός των ιεραρχικών επιπέδων και των διακλαδώσεων των στόχων εξαρτώνται από τη φύση τους και από την αντίληψη του αποφασίζοντα. Σε κάθε περίπτωση, οι στόχοι του ανώτερου επιπέδου αποτελούν ασαφείς και γενικά διατυπωμένες επιδιώξεις, ενώ αντίθετα τα κριτήρια του τελευταίου επιπέδου αναφέρονται σε συγκεκριμένες και κατά το δυνατόν μετρήσιμες ιδιότητες. Η εκ των άνω προσέγγιση αντανάκλα μία διαδικασία δόμησης του προβλήματος κατά την οποία η αποσαφήνιση των στόχων της απόφασης καθοδηγεί και τον προσδιορισμό των εναλλακτικών λύσεων (value-focused thinking).

**β) Η εκ των κάτω προσέγγιση** (bottom-up) εστιάζει στις εναλλακτικές λύσεις του προβλήματος και προσδιορίζει το σύνολο των χαρακτηριστικών που μπορούν να αποτελέσουν τους άξονες της μεταξύ τους σύγκρισης (alternative-focused thinking). Τα επιμέρους αυτά χαρακτηριστικά μπορούν στη συνέχεια να ομαδοποιηθούν σε κατηγορίες κριτηρίων που αντιπροσωπεύουν τους βασικούς στόχους του αποφασίζοντα.

Και στις δύο περιπτώσεις, το σύνολο των κριτηρίων πρέπει να είναι συνεπές και συνεκτικό, να παρουσιάζει δηλαδή τις ακόλουθες ιδιότητες:



- **Πληρότητα:** να καλύπτονται όλες οι σημαντικές διαστάσεις αξιολόγησης.
- **Μη επικάλυψη:** να μην διπλομετρώνται κάποια χαρακτηριστικά.
- **Συνάφεια:** να συνδέονται με τους βασικούς στόχους των αποφασίζοντων ή άλλων εμπλεκομένων και να είναι εφικτή η διάκριση της σχετικής τους βαρύτητας.
- **Διαφάνεια:** να είναι κατανοητές οι διαστάσεις αξιολόγησης και ο τρόπος μέτρησης των επιδόσεων στους αποφασίζοντες.

### 5.2.2 Κλίμακα αξιολόγησης των επιδόσεων

Σε πολλά κριτήρια η κλίμακα αξιολόγησης αναφέρεται σε μία φυσική και κοινά αποδεκτή κλίμακα μέτρησης των επιδόσεων, όπως για παράδειγμα η κλίμακα χρηματικών μονάδων για την εκτίμηση του κόστους ή του κέρδους, η χιλιομετρική κλίμακα για την εκτίμηση της απόστασης, η ποσότητα ρύπων (σε μονάδες μάζας ή όγκου) για την εκτίμηση των εκπομπών μίας πηγής κλπ. Σε αυτές τις περιπτώσεις, ο ρόλος του αποφασίζοντα δεν είναι ιδιαίτερα κρίσιμος και περιορίζεται στο να συμφωνήσει ότι η κλίμακα αυτή είναι κατάλληλη για την αξιολόγηση των επιλογών ως προς το συγκεκριμένο κριτήριο (π.χ. εκπομπές ή συγκεντρώσεις ρύπων; Καθαρή Παρούσα Αξία ή Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης;), καθώς επίσης και να προσδιορίσει την επιθυμητή κατεύθυνση αριστοποίησης.

Στις περισσότερες περιπτώσεις φυσικών κλιμάκων επιδιώκεται η **μεγιστοποίηση** ή η **ελαχιστοποίηση** της τιμής των επιδόσεων στην κλίμακα αυτή (min ή max). Αν και συνήθως η κατεύθυνση αυτή είναι προφανής, σε ορισμένες περιπτώσεις κριτηρίων μπορεί να απαιτείται αποσαφήνιση. Για παράδειγμα, σε ένα πρόβλημα χωροθέτησης μίας επιχείρησης, η μεγάλη απόσταση από αστικά κέντρα μπορεί να είναι πλεονέκτημα (εγγύτητα σε πρώτες ύλες, φθηνότερη τιμή γης) ή μειονέκτημα (μεγάλο κόστος μεταφορά των προϊόντων). Σε παρόμοιες περιπτώσεις μπορεί να κριθεί αναγκαία η διάσπαση του κριτηρίου σε δύο υποκριτήρια.

Σε περίπτωση που το κριτήριο αξιολόγησης δεν μπορεί να μετρηθεί στη βάση μίας φυσικής ποσοτικής κλίμακας, ο αποφασίζων πρέπει να κατασκευάσει μία τεχνητή ποιοτική κλίμακα, είτε αριθμητική είτε λεκτική. Τα θέματα που τίθενται είναι το εύρος της κλίμακας, τα διακριτά επίπεδα χαρακτηρισμού των επιδόσεων και η φορά αξιολόγησης.

Σε ορισμένα κριτήρια, επιδιώκεται μία **ενδιάμεση τιμή - στόχος**, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση που αξιολογείται η ρευστότητα μίας επιχείρησης. Η κατεύθυνση αριστοποίησης του δείκτη «κυκλοφορούν κεφάλαιο/ βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις» δεν είναι ούτε η μεγιστοποίηση (καθώς μεγάλες τιμές θα υποδήλωναν μία μη ορθολογική αξιοποίηση των πόρων της συγκεκριμένης επιχείρησης), ούτε και η ελαχιστοποίηση (καθώς μικρές τιμές θα υποδήλωναν μεγάλη δυσκολία κάλυψης των υποχρεώσεων και κίνδυνο χρεωκοπίας της επιχείρησης). Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει ο αποφασίζων να προσδιορίσει την επιθυμητή τιμή ή επίπεδο τιμών (π.χ. 1.5-2) καθώς και τις ακραίες τιμές πέρα από τις οποίες η επίδοση κρίνεται ως μη αποδεκτή. Η μοντελοποίηση της συμπεριφοράς του αποφασίζοντα μπορεί να γίνει με ασαφείς αριθμούς, έτσι ώστε οι προτιμήσεις του να αποτυπωθούν σε 3 τιμές  $\{a_1, a_2, a_3\}$  και στη συνέχεια να γίνει αναγωγή των επιδόσεων των επιλογών στο διάστημα  $[0,1]$ .

### 5.2.3 Μερικές συναρτήσεις αξίας ή χρησιμότητας

Με δεδομένη τη φορά αξιολόγησης των επιδόσεων των εναλλακτικών λύσεων σε ένα κριτήριο, ο αποφασίζων καλείται να προσδιορίσει τη στάση του σε σχέση με τις επιδόσεις που εμφανίζουν οι επιλογές στο κριτήριο αυτό, και σε σχέση με τις διαφορές μεταξύ των επιδόσεων.

Οι συναρτήσεις αξίας ή χρησιμότητας προσδιορίζονται είτε με αναφορά στις ελάχιστες και μέγιστες αποδόσεις των εξεταζόμενων επιλογών, οπότε πρόκειται για τοπική κλίμακα αξιών ή χρησιμότητων, είτε αναφορά σε ελάχιστες και μέγιστες τιμές που καταγράφονται στην θεωρία ή σε άλλες πρακτικές εφαρμογές, οπότε μιλάμε για γενική ή σφαιρική κλίμακα. Σε κάθε περίπτωση οι συναρτήσεις χρησιμότητας  $u_j$ , ή αξίας  $v_j$  είναι συνεχείς και μονοτονικές σε σχέση με την αρχική κλίμακα των επιδόσεων και ειδικότερα:

**Σε ένα κριτήριο μεγιστοποίησης  $j$** , η συνάρτηση αξίας είναι μονοτονικά αύξουσα, δηλαδή μία μεγαλύτερη τιμή επίδοσης έχει μεγαλύτερη αξία. Στην περίπτωση της γραμμικής συνάρτησης, η αξία  $v_j(a)$  της επιλογής  $a$  υπολογίζεται με βάση την εξίσωση:

$$\text{Max } g_j : \quad v_j(a) = \frac{g_j(a) - g_j(\min)}{g_j(\max) - g_j(\min)}$$

Σε ένα κριτήριο ελαχιστοποίησης  $j$ , η συνάρτηση αξίας είναι μονοτονικά φθίνουσα, δηλαδή μία μεγαλύτερη τιμή επίδοσης έχει μικρότερη αξία. Στην περίπτωση της γραμμικής συνάρτησης, η αξία  $v_j(a)$  της επιλογής  $a$  υπολογίζεται με βάση την εξίσωση:

$$\text{Min } g_j : \quad v_j(a) = \frac{g_j(\max) - g_j(a)}{g_j(\max) - g_j(\min)}$$

Για την αναγωγή των γραμμικών συναρτήσεων σε μη γραμμικές εφαρμόζεται η εξίσωση

$$V_{j\text{con}}(a) = 1 - e^{-c v_j(a)} / 1 - e^{-c}$$

#### 5.2.4 Εκτίμηση συντελεστών βαρύτητας

Η επίλυση ενός πολυκριτηριακού προβλήματος ΠΑ προϋποθέτει τη σύνθεση των επιδόσεων των επιλογών σε όλα τα κριτήρια στη βάση των ενδοκριτηριακών προτιμήσεων του αποφασίζοντα. Η συνθετική αυτή διαδικασία πρέπει να λάβει υπόψη τη σχετική σημαντικότητα κάθε κριτηρίου κατά την άποψη του αποφασίζοντα, δηλαδή το βαθμό στον οποίο συμμετέχει για τη διαμόρφωση του συνολικού μέτρου της πολυκριτηριακής αξιολόγησης.

Η σημαντικότητα των κριτηρίων ποσοτικοποιείται με τους συντελεστές βαρύτητας,  $w$  ενώ για να γίνει εμφανής η μεταξύ τους σχέση γίνεται αναγωγή των τιμών τους έτσι ώστε για το σύνολο των κριτηρίων  $i$ , να ισχύει:  $\sigma_{w_i} = 1$ .

Προκειμένου να διευκολυνθεί ο αποφασίζων να διατυπώσει τις προτιμήσεις του με τρόπο που να αντανακλούν τις αντιλήψεις και προτεραιότητες του, έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές εκτίμησης των συντελεστών βαρύτητας. Οι τεχνικές αυτές διαφοροποιούνται μεταξύ τους ως προς την απλότητα και ευκολία εφαρμογής τους, ενώ μία άλλη συνήθης διάκριση αφορά τον άμεσο ή έμμεσο τρόπο έκφρασης των προτιμήσεων.

Δύο από τις πιο γνωστές και συχνότερα εφαρμοζόμενες τεχνικές είναι η αναλογική και η βαθμωτή μέθοδος, οι οποίες και χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία για την πραγματοποίηση των πολυκριτηριακών αξιολογήσεων.

**Αναλογική μέθοδος** (ratio method): είναι μία απλή άμεση μέθοδος εκτίμησης των συντελεστών βαρύτητας που μπορεί να εφαρμοσθεί με διαφορετικούς τρόπους. Μία τεχνική είναι να αποδοθεί τιμή βάρους ίση με 1 στο ή στα λιγότερο σημαντικά κριτήρια και πολλαπλάσια της μονάδας (1.5, 2, 4 κλπ) στα περισσότερα σημαντικά ανάλογα με το λόγο που εκτιμάμε ότι αποτυπώνει τη σχέση σημαντικότητας μεταξύ τους. Μία άλλη τεχνική είναι να αποδοθούν 100 μονάδες στο περισσότερο σημαντικό κριτήριο και ένας αριθμός μικρότερος των 100 σε κάθε ένα από τα άλλα κριτήρια, ανάλογα και πάλι με τη σχετική τους σημαντικότητα ως προς το πρώτο. Γενικά, η δεύτερη αυτή τεχνική μπορεί να αποτυπώσει με μεγαλύτερη ακρίβεια διαφορές σημαντικότητας μεταξύ των κριτηρίων, λόγω της μεγαλύτερης ευελιξίας που δίνει η κλίμακα 1-100. Σε κάθε περίπτωση, στο τελικό στάδιο αυτής της μεθόδου απαιτείται η κανονικοποίηση των συντελεστών βαρύτητας, ώστε το άθροισμα τους να ισούται με τη μονάδα.

**Βαθμωτή μέθοδος** (level ή card method): η άμεση αυτή μέθοδος χρησιμοποιεί μία κλίμακα ιεράρχησης στην οποία ο αποφασίζων τοποθετεί ανάλογα με τη σημασία τους τα κριτήρια. Στην υψηλότερη βαθμίδα τοποθετεί το ή τα πιο σημαντικά κριτήρια και στις επόμενες τα λιγότερο σημαντικά, αφήνοντας πιθανά κενά μεταξύ των βαθμίδων για να υποδηλώσει μεγαλύτερη διαφορά σημαντικότητας. Τα αρχικά βάρη προκύπτουν αριθμώντας τη βάση της κλίμακας με 1 και αυξάνοντας το βάρος μετατοπιζόμενοι προς την κορυφή της κλίμακας. Τα βάρη αυτά στη συνέχεια κανονικοποιούνται με αναγωγή τους στη μονάδα[22].

### 5.3 Μέθοδοι πολυκριτηριακής θεωρίας αξίας

Οι πολυκριτηριακές μέθοδοι που στηρίζονται στη θεωρία αξίας έχουν στόχο να υπολογίσουν ένα συνολικό μέτρο χρησιμότητας ή αξίας που να χαρακτηρίζει κάθε επιλογή λαμβάνοντας υπόψη τις σχετικές αξίες των επιδόσεων της επιλογής σε κάθε κριτήριο χωριστά. Στη συνέχεια, θα αναφερόμαστε σε πολυκριτηριακές συναρτήσεις αξίας (ΠΚΣΑ) υποθέτοντας ότι οι επιδόσεις των επιλογών δεν χαρακτηρίζονται από αβεβαιότητα.

Με δεδομένες τις αξίες  $v_j(a)$ , μίας επιλογής  $a$  σε κάθε κριτήριο  $j$ , όπως προκύπτουν με βάση τις μερικές συναρτήσεις αξίας, η συνολική της αξία  $V(a)$ , προκύπτει με τη βοήθεια μίας συνθετικής εξίσωσης που σταθμίζει τις μερικές αξίες ανάλογα με τους συντελεστές βαρύτητας,  $W_j$ . Το απλούστερο και συνηθέστερα εφαρμοζόμενο μοντέλο σύνθεσης είναι το αθροιστικό:

$$V(a) = \sum W_j \cdot v_j(a)$$

Οι συντελεστές βαρύτητας στις μεθόδους ΠΚΣΑ συνδέουν άμεσα τις επιδόσεις σε κάθε ένα από τα κριτήρια αξιολόγησης. Ειδικότερα, ο αποφασίζων μέσω των συντελεστών βαρύτητας προσδιορίζει πόσες μονάδες θυσιάζει σε ένα κριτήριο για να επιτύχει βελτίωση σε ένα άλλο κριτήριο κατά 1 μονάδα. Έτσι, αν ο συντελεστής βαρύτητας σε ένα κριτήριο (π.χ. κόστος σε χιλ. €) είναι 2πλάσιος από το συντελεστή βαρύτητας ενός άλλου κριτηρίου (π.χ. εκπομπές σε χιλ. τόνους) αυτό σημαίνει ότι 2 τόνοι εκπομπών έχουν ίση αξία με 1000 €. Με άλλα λόγια, ο αποφασίζων θα προτιμήσει μία επιλογή  $a$  με κόστος μεγαλύτερο κατά 3000 € από το κόστος μίας επιλογής  $b$ , αν η  $a$  εμφανίζει εκπομπές χαμηλότερες κατά τουλάχιστον 6000 τόνους από την επιλογή  $b$ . Αυτή η άμεση αντιστάθμιση επιδόσεων που υποκρύπτεται στο αθροιστικό μοντέλο σύνθεσης σημαίνει ότι οι συντελεστές βαρύτητας πρέπει να προσδιορίζονται με μεγάλη προσοχή και λαμβάνοντας υπόψη τις κλίμακες μέτρησης και το εύρος διασποράς των επιδόσεων στα κριτήρια. Οι συνολικές συναρτήσεις αξίας  $V(a)$ , όπως και οι μερικές συναρτήσεις  $v_j(a)$  υπακούουν στο κλασσικό μοντέλο προτιμήσεων που αναγνωρίζει δύο σαφείς και αλληλοαποκλειόμενες καταστάσεις:

Την κατάσταση αδιαφορίας: ο αποφασίζων είναι αδιάφορος μεταξύ των επιλογών  $a$  και  $b$  μόνο αν η συνολική τους αξία ταυτίζεται:

$$a I b \Leftrightarrow v(a) = v(b)$$

Την κατάσταση προτίμησης: ο αποφασίζων προτιμάει την επιλογή  $a$  από την επιλογή  $b$  μόνο αν η αξία της  $a$  είναι μεγαλύτερη από την αξία της  $b$ .

$$a P b \Leftrightarrow v(a) > v(b)$$

Οι δύο αυτές σχέσεις είναι μεταβατικές, δηλαδή αν ο αποφασίζων είναι αδιάφορος μεταξύ  $a$  και  $b$ , και μεταξύ  $b$  και  $c$ , τότε θα είναι αδιάφορος και μεταξύ  $a$  και  $c$ . Επίσης αν προτιμάει την  $a$  από τη  $b$ , και τη  $b$  από τη  $c$ , τότε θα προτιμάει και την  $a$  από τη  $c$ . Επομένως, με βάση τις συνολικές αξίες είναι δυνατή η πλήρης κατάταξη των εξεταζόμενων επιλογών. Για έναν συγκεκριμένο αποφασίζοντα, η βέλτιστη επιλογή σύμφωνα με τις προτιμήσεις του, όπως αντικατοπτρίζονται στους συντελεστές βαρύτητας, είναι εκείνη που εμφανίζει τη μεγαλύτερη συνολική αξία, και ακολουθούν οι υπόλοιπες λύσεις σε φθίνουσα σειρά συνολικών αξιών.

Το κλασικό μοντέλο προτιμήσεων στηρίζεται στην έννοια της αποτελεσματικής λύσης (κατά Pareto άριστης λύσης). Έτσι, σε ένα πρόβλημα αναζήτησης μίας βέλτιστης λύσης, οποιαδήποτε λύση εμφανίζει ίσες επιδόσεις σε όλα τα κριτήρια και μία -έστω και μικρή- υστέρηση σε ένα κριτήριο, θα έπρεπε να εξαιρεθεί από το σύνολο των υποψήφιων λύσεων ως μη αποτελεσματική ή κυριαρχούμενη λύση [22,28,32,33].

## Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup> ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ

### 6.1 Το αντικείμενο και οι στόχοι της πολυκριτηριακής αξιολόγησης

Οι τεχνικές Πολυκριτηριακής Ανάλυσης εφαρμόζονται ευρύτατα σε τομείς, όπως η ενέργεια, κατασκευές, υπηρεσίες, δημόσια πολιτική, μεταφορές, κλπ. Ειδικότερα, η χρήση τεχνικών Π.Α. παρουσιάζει μακρά ιστορία στον ενεργειακό σχεδιασμό και παρέχει ένα πλήρες και έγκυρο μεθοδολογικό πλαίσιο για την αξιολόγηση, κατηγοριοποίηση και επιλογή ενεργειακών έργων και γενικά για τον προσδιορισμό της κατάλληλης πρακτικής περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Στην παρούσα έρευνα επιδιώκεται η ιεράρχηση των έργων Α.Π.Ε. που συμπεριλαμβάνονται στο δείγμα μας τόσο σε επίπεδο τεχνολογίας όσο και σε περιφερειακό επίπεδο λαμβάνοντας υπόψη ένα σύνολο κριτηρίων αξιολόγησης. Τα κριτήρια αξιολόγησης, τα οποία παρουσιάζονται αναλυτικά στην συνέχεια, λαμβάνουν υπόψη τους τις διαφορετικές επιπτώσεις που έχουν τα έργα Α.Π.Ε σε διάφορους τομείς (ενέργεια, οικονομία, κοινωνία, περιβάλλον, δίκτυο διανομής ενέργειας) κυρίως λόγω της διαφορετικής τεχνολογίας Α.Π.Ε. που χρησιμοποιείται και της γεωγραφικής περιοχής που αναπτύσσονται και με την βοήθεια των συντελεστών βαρύτητας για κάθε κριτήριο επιχειρείται η ιεράρχηση των συγκεκριμένων ενεργειακών επενδύσεων.

Βασικοί στόχοι της παρούσας πολυκριτηριακής αξιολόγησης είναι:

α) να προσδιοριστούν οι πιο πλεονεκτικές επενδύσεις έργων Α.Π.Ε. (Top-10%) από το σύνολο των έργων της έρευνας, έτσι ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για τις τρεις πιο διαδεδομένες τεχνολογίες Α.Π.Ε., των αιολικών πάρκων, των μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών και των φωτοβολταϊκών σταθμών.

β) να προσδιοριστούν για κάθε περιφέρεια της Ελληνικής Επικράτειας τα Top-10% έργα Α.Π.Ε. και να αποτυπωθούν εκείνα τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά αυτών των έργων που σύμφωνα με τους συμμετέχοντες στη διαδικασία αξιολόγησης και τη βαρύτητα που θέτουν σε μια σειρά κριτηρίων τα καθιστούν καλύτερα από τις υπόλοιπες, εναλλακτικές ενεργειακές επενδύσεις.

Τέλος, από την πραγματοποίηση των πολυκριτηριακών αξιολογήσεων θα επιχειρηθεί να απαντηθούν δυο ερωτήματα : α) αν στα TOP-10% έργα Α.Π.Ε. κάθε περιφέρειας υπάρχει μια ομοιόμορφη συμμετοχή όλων των τεχνολογιών του δείγματος ή αν υπάρχει μια σαφής υπεροχή

μιας τεχνολογίας έναντι των άλλων και β) αν υπάρχει μια ομοιόμορφη κατανομή των καλύτερων έργων Α.Π.Ε της χώρας ή αν υπάρχουν γεωγραφικές περιοχές που θεωρούνται πλεονεκτικότερες για την εγκατάσταση έργων ΑΠΕ μίας ή όλων των τεχνολογιών.

### **6.1.1 Στάδια αναλυτικής διαδικασίας**

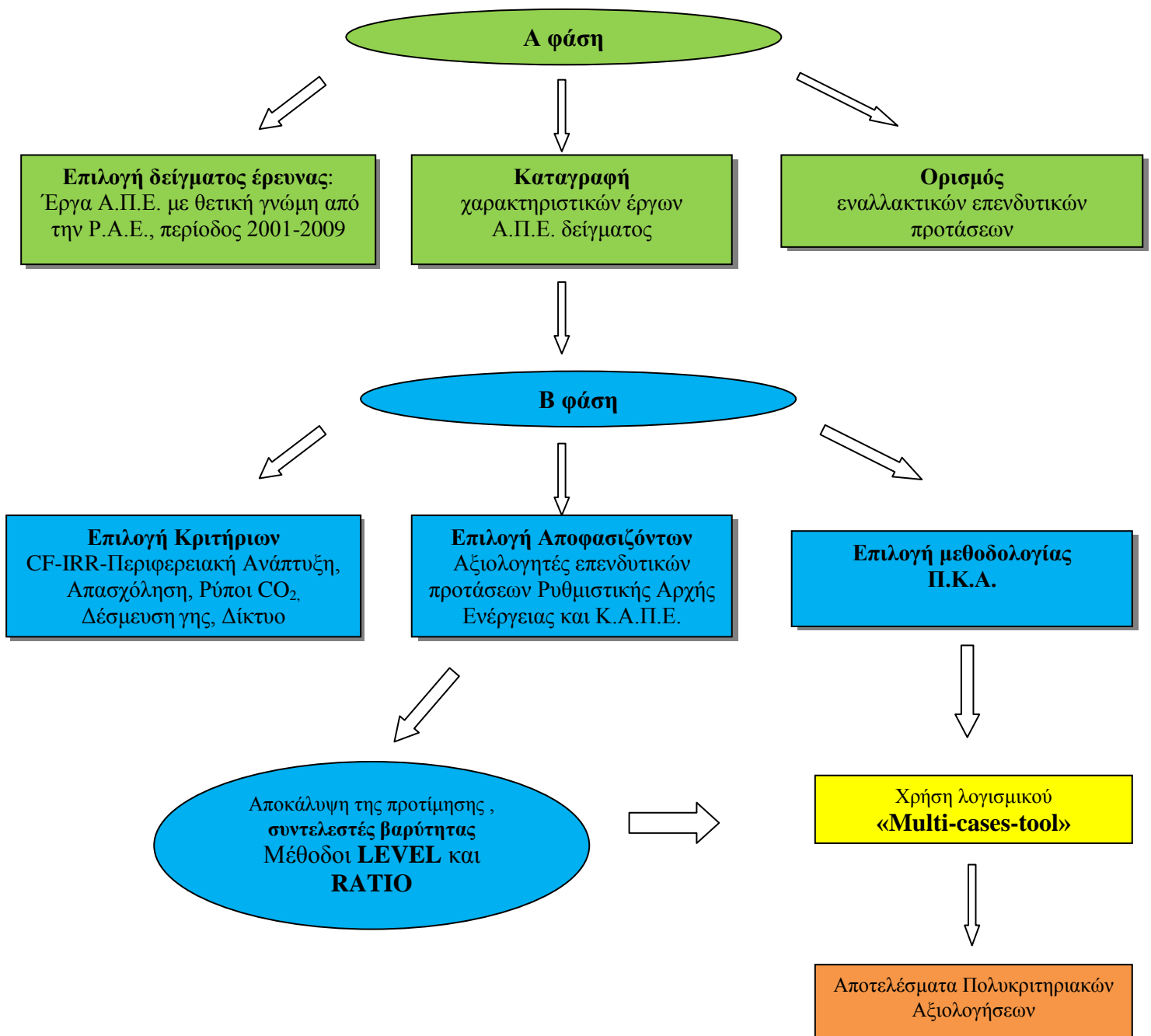
Τα στάδια της αναλυτικής διαδικασίας ακολουθούν τη λογική σειρά που υποδηλώνει το Διάγραμμα 6.1. Συγκεκριμένα:

Έπειτα από την αρχική συλλογή των πληροφοριακών στοιχείων για κάθε επένδυση Α.Π.Ε. που είχε λάβει θετική γνώμη από την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας την περίοδο 2001-2009 προσδιορίστηκε η επίδοση κάθε επένδυσης στα κριτήρια αξιολόγησης που αναλύονται στην επόμενη παράγραφο.

Στην συνέχεια ορίστηκαν οι εμπλεκόμενοι-αποφασίζοντες, οι οποίοι αποτελούνται από δύο αξιολογητές έργων Α.Π.Ε. της Ρ.Α.Ε., ένα μέλος της Ολομέλειας της ΡΑΕ που έχει την ευθύνη και τον συντονισμό του τομέα Α.Π.Ε της Ρ.Α.Ε. και από έναν αξιολογητή έργων Α.Π.Ε. του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Οι παραπάνω εμπλεκόμενοι προσδιόρισαν την σημαντικότητα που δίνουν σε κάθε κριτήριο της πολυκριτηριακής αξιολόγησης (πίνακας 6.1 και 6.2.) και όρισαν και τα αντίστοιχα βάρη για κάθε κριτήριο (πίνακες 6.3- & 6.6).

Εφαρμόστηκαν δύο μέθοδοι εκτίμησης συντελεστών βαρύτητας. Η βαθμωτή μέθοδος (LEVEL) και η αναλογική μέθοδος (RATIO) και εφαρμόστηκε ένα απλό γραμμικό μοντέλο σύνθεσης των επιδόσεων που βασίζεται στη πολυκριτηριακή θεωρία αξίας.





**Διάγραμμα 6.1** Γραφική απεικόνιση διαδικασίας πολυκριτηριακών αξιολογήσεων έργων Α.Π.Ε. δείγματος

### **6.1.2 Η επιλογή των κριτηρίων απόφασης**

Στην κοινωνία υπάρχουν διαφορετικές αξίες και απόψεις. Αυτό δημιουργεί πιέσεις για τον συνυπολογισμό διαφορετικών πολιτικών διαστάσεων (οικονομία, περιβάλλον, κοινωνία, διαθεσιμότητα φυσικών πόρων) κατά την αξιολόγηση των επενδύσεων σε έργα ΑΠΕ. Κάποιος αναλυτής επιφορτίζεται με το έργο του μετασχηματισμού των διαστάσεων αυτών αρχικά σε συγκεκριμένους στόχους, έπειτα σε κριτήρια για την αξιολόγηση της επίτευξης των στόχων και τελικά σε δείκτες για τη μέτρηση των κριτηρίων.

Τα κριτήρια που επιλέχθηκαν για την πραγματοποίηση των πολυκριτηριακών αξιολογήσεων, που αναφέρθηκαν παραπάνω και που αποτελούν τους άξονες αξιολόγησης πάνω στους οποίους θα κριθούν οι εναλλακτικές λύσεις και θα εκφράσουν τις επιδιώξεις των αποφασιζόντων διακρίνονται για την πληρότητα τους, την συνάφεια τους με τους στόχους της αξιολόγησης και την διαφάνεια τους.

Επιλέχθηκαν επτά κριτήρια από το σύνολο των χαρακτηριστικών και επιπτώσεων που παρουσιάστηκαν αναλυτικά στο κεφ.3 και τα οποία εκφράζουν διαφορετικές διαστάσεις αξιολόγησης: ενεργειακή, οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική.

Στη συνέχεια συνοψίζονται ο ορισμός και ο τρόπος μέτρησης κάθε κριτηρίου που έχουν αναλυτικά περιγραφεί στο κεφ.3.

**Ενεργειακό Κριτήριο C<sub>1</sub>: Συντελεστής εκμεταλλευσιμότητας.** Με τον όρο συντελεστή εκμεταλλευσιμότητας (capacity factor) εννοούμε τον συντελεστή που δείχνει πόση ενέργεια παράγεται πραγματικά ως ποσοστό της ενέργειας που θα παράγονταν αν η ενεργειακή μονάδα λειτουργούσε όλο το χρόνο (8760 ώρες) με την ονομαστική της ισχύ. Το κριτήριο αυτό είναι άμεσα μετρήσιμο και η τιμή του δύναται να χρησιμοποιηθεί κατευθείαν στην ανάλυση. Μπορεί επίσης να αποτελέσει μέτρο ενεργειακής σύγκρισης έργων ΑΠΕ της ίδιας ή διαφορετικής τεχνολογίας. Η άντληση των τιμών για αυτό το κριτήριο προήλθε από την επεξεργασία όλων των ενεργειακών μελετών των έργων της έρευνας που αξιολογήθηκαν θετικά από το τμήμα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας σε συνεργασία με το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Είναι χαρακτηριστική κάθε τεχνολογίας, εξαρτάται όμως και από τα ιδιαίτερα (κλιματικά, γεωμορφολογικά κλπ) χαρακτηριστικά της περιφέρειας αλλά και της συγκεκριμένης θέσης εγκατάστασης

**Οικονομικό Κριτήριο C<sub>2</sub>:Εσωτερικός βαθμός απόδοσης.** Ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης (IRR) είναι ένας ευρύτατα εφαρμοζόμενος δείκτης που μετράει την οικονομική αποδοτικότητα των επενδύσεων. Είναι επίσης άμεσα μετρήσιμος, παρέχει δυνατότητα σύγκρισης διαφορετικής φύσης επενδύσεων και είναι κατανοητός από τους εκάστοτε αποφασίζοντες. Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης των έργων ΑΠΕ προσδιορίστηκε με την χρήση κατάλληλου λογισμικού και υπολογίστηκε με βάση τις παραδοχές που παρουσιάστηκαν στην ενότητα 3.3. της παρούσας εργασίας.

**Κοινωνικό Κριτήριο C<sub>3</sub>:Περιφερειακή ανάπτυξη** όπως αυτή εκφράζεται από τον λόγο των ετήσιων ακαθάριστων εσόδων ανά μεγαβάτ, που προκύπτουν από την λειτουργία των έργων ΑΠΕ προς το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της περιοχής στην οποία πρόκειται να εγκατασταθεί και να λειτουργήσει η ενεργειακή επένδυση είναι ένα από τα δύο κοινωνικά κριτήρια της πολυκριτηριακής αξιολόγησης. Για τον προσδιορισμό των ακαθάριστων εσόδων λήφθηκε υπόψη η προβλεπόμενη ετήσια παραγόμενη ενέργεια, όπως αυτή υπολογίστηκε από την ενεργειακή μελέτη του κάθε έργου και η τιμή αγοράς κάθε παραγόμενης κιλοβατώρας που προβλέπεται για κάθε τεχνολογία στο νέο νόμο για τις ΑΠΕ (Νόμος 3851/2010 ,ΦΕΚ Α' 85/04-06-10).

**Κοινωνικό Κριτήριο C<sub>4</sub>: Απασχόληση- νέες θέσεις εργασίας.** Η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας που προκύπτουν από την κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση των έργων Α.Π.Ε. διαφοροποιείται ανάλογα με την τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Για τον προσδιορισμό των ανθρωποετών που δημιουργούνται ανά μεγαβάτ λήφθηκε υπόψη η ισχύς του κάθε έργου, ο συντελεστής απασχόλησης (ανθρωποέτη/μεγαβάτ) που έχει προσδιοριστεί για κάθε τεχνολογία της παρούσας έρευνας καθώς και το ποσοστό ανεργίας που υπάρχει σε κάθε περιοχή που πρόκειται να εγκατασταθεί και να λειτουργήσει η επένδυση.

**Περιβαλλοντικό Κριτήριο C<sub>5</sub>: Εξοικονόμηση ρύπων CO<sub>2</sub>.** Λαμβάνοντας υπόψη το ενεργειακό μείγμα της χώρας σε κάθε περιφέρεια που ανήκουν τα έργα ΑΠΕ της έρευνας και με βάση την ετήσια εκτιμηθείσα παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κάθε έργου προσδιορίστηκε η ετήσια εξοικονόμηση ρύπων CO<sub>2</sub> κάθε ενεργειακής επένδυσης.

**Περιβαλλοντικό Κριτήριο C<sub>6</sub> : Δέσμευση γης.** Με το κριτήριο αυτό λαμβάνεται υπόψη στην πολυκριτηριακή αξιολόγηση η έκταση σε m<sup>2</sup> που απαιτείται προκειμένου να εγκατασταθεί κάθε ενεργειακή επένδυση της έρευνας. Για προσδιορισμό των τιμών του συγκεκριμένου κριτηρίου αντλήθηκαν στοιχεία από την γεωγραφική αποτύπωση των ενεργειακών επενδύσεων η οποία πραγματοποιείται από το τμήμα ΑΠΕ της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας.

**Τεχνικό κριτήριο C<sub>7</sub>: Απορροφητικότητα δικτύου.** Με το συγκεκριμένο κριτήριο εκφράζουμε την δυνατότητα κάθε περιοχής να απορροφήσει την ενέργεια που παράγεται από τις επενδύσεις Α.Π.Ε. που είναι εγκατεστημένες ή πρόκειται να εγκατασταθούν σε αυτή. Με βάση τα όρια απορρόφησης, επέκτασης και ενίσχυσης των δικτύων της κάθε περιοχής εγκατάστασης των έργων Α.Π.Ε. έχουν βαθμολογηθεί όλα τα έργα Α.Π.Ε. του δείγματος σε μία κλίμακα βαθμών από το 1 έως το 5. Στο κεφάλαιο 4 έχει παρουσιαστεί αναλυτικά η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε για την βαθμολόγηση των έργων.

Από την περιγραφή που προηγήθηκε γίνεται φανερό ότι επιδιώκεται μεγιστοποίηση των επιδόσεων σε όλα τα κριτήρια, εκτός από το προτελευταίο της δέσμευσης γης που επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση του.

### ***6.1.3 Αποκάλυψη προτιμήσεων των συμμετεχόντων στην διαδικασία***

Κάθε αξιολογητής επενδύσεων έργων ΑΠΕ έχει διαφορετικές απόψεις σχετικά την σημαντικότητα των χαρακτηριστικών των ενεργειακών επενδύσεων. Για έναν αξιολογητή – αποφασίζοντα είναι πιο σημαντικό το περιβαλλοντικό όφελος που προκύπτει από την ανάπτυξη μιας ενεργειακής επένδυσης, ενώ για κάποιον άλλον αξιολογητή η οικονομική απόδοση της επένδυσης και η συμβολή της στην αύξηση της απασχόλησης.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας αναπτύχθηκαν δύο τεχνικές προκειμένου να προσδιοριστούν οι βαθμοί βαρύτητας του κάθε κριτηρίου αλλά και να εξαχθούν τα αποτελέσματα κάθε πολυκριτηριακής αξιολόγησης, η βαθμωτή (LEVEL) και η αναλογική (RATIO). Σε ένα πρώτο στάδιο εφαρμογής αυτών των τεχνικών οι ερωτώμενοι καλούνται να ιεραρχήσουν ποιοτικά τα κριτήρια αξιολόγησης με βάση φθίνουσα σειρά σημαντικότητας, προκειμένου να διευκολυνθούν στη σταδιακή έκφραση των σχετικών τους προτιμήσεων.

Στους πίνακες 6.1 & 6.2 που ακολουθούν παρουσιάζεται η σχετική προτεραιότητα που έθεσαν για κάθε κριτήριο οι αποφασίζοντες της πολυκριτηριακής αξιολόγησης. Με τον αριθμό 1

οι αποφασίζοντες δηλώνουν το κριτήριο που θεωρούν πιο σημαντικό για την επίτευξη του στόχου της πολυκριτηριακής αξιολόγησης, δηλαδή την ιεράρχηση των έργων Α.Π.Ε. για το σύνολο των έργων της επικράτειας, και τον προσδιορισμό των σχετικά πιο ελκυστικών (TOP-10%) έργων κάθε τεχνολογίας και κάθε περιφέρειας. Τα λιγότερα σημαντικά κριτήρια από το κριτήριο που λαμβάνει την τιμή 1, λαμβάνουν με σειρά σημαντικότητας τις τιμές 2,3,4,5,6 και 7.

Για τις πολυκριτηριακές αξιολογήσεις που διενεργήθηκαν ξεχωριστά για κάθε τεχνολογία λήφθηκαν υπόψιν και τα επτά κριτήρια. Ενώ για τις πολυκριτηριακές αξιολογήσεις που διενεργήθηκαν για κάθε περιφέρεια και για όλα τα έργα Α.Π.Ε. του δείγματος λήφθηκαν υπόψιν όλα τα κριτήρια εκτός από αυτό του συντελεστή εκμεταλλευσιμότητας προκειμένου όλα σχεδόν τα έργα της κάθε περιφέρειας (ανεξαρτήτως τεχνολογίας) να έχουν την δυνατότητα να κατατάσσονται στις υψηλότερες θέσεις των αξιολογήσεων.

**Πίνακας 6.1** Προτεραιότητα κριτηρίων για τους αποφασίζοντες (επτά κριτήρια)

Κριτήριο	Αποφασίζοντες					Μ.Ο.	ΣΧΕΤ.ΒΑΘΜ
	ACR	A	B	Γ	Δ		
CF	C1	2	1	2	2	1.750	1
IRR	C2	3	3	1	4	2.750	2
Περιφερειακή Ανάπτυξη	C3	5	5	4	1	3.750	4
Απασχόληση	C4	6	6	3	6	5.250	6
Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub>	C5	4	4	5	3	4.000	5
Δέσμευση γης	C6	7	7	7	7	7.000	7
Δίκτυο	C7	1	2	6	5	3.500	3

**Πίνακας 6.2** Προτεραιότητα κριτηρίων για τους αποφασίζοντες (έξι κριτήρια)

Κριτήριο	Αποφασίζοντες					Μ.Ο.	ΣΧΕΤ.ΒΑΘΜ
	ACR	A	B	Γ	Δ		
IRR	C1	3	3	1	4	2.750	1
Περιφερειακή Ανάπτυξη	C2	5	5	4	1	3.750	3
Απασχόληση	C3	6	6	3	6	5.250	5
Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub>	C4	4	4	5	3	4.000	4
Δέσμευση γης	C5	7	7	7	7	7.000	6
Δίκτυο	C6	1	2	6	5	3.500	2

Με βάση τους σχετικούς βαθμούς των ανωτέρω πινάκων διαπιστώνουμε ότι οι αποφασίζοντες της παρούσας πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων ΑΠΕ θεωρούν πιο σημαντικό κριτήριο, αυτό του συντελεστή εκμεταλλευσιμότητας. Αμέσως πιο σημαντικά κριτήρια θεωρούν την οικονομική αποδοτικότητα των ενεργειακών επενδύσεων, την δυνατότητα απορρόφησης της παραγόμενης ενέργειας από το δίκτυο, την συμβολή της υλοποίησης των έργων ΑΠΕ στην περιφερειακή ανάπτυξη και στην αύξηση της απασχόλησης, την εξοικονόμηση των ρύπων CO<sub>2</sub> που επιτυγχάνεται λόγω της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από «φυσικούς πόρους» και λιγότερο σημαντικό θεωρούν το περιβαλλοντικό κριτήριο της δέσμευσης γης που πραγματοποιείται από την εγκατάσταση και λειτουργία των έργων Α.Π.Ε.

Στους πίνακες 6.3, 6.4, 6.5. και 6.6 που ακολουθούν παρουσιάζονται οι συντελεστές βαρύτητας για κάθε κριτήριο, όπως τους όρισαν για κάθε μέθοδο οι αποφασίζοντες της πολυκριτηριακής αξιολόγησης λαμβάνοντας υπόψη και την ιεράρχηση που έθεσαν νωρίτερα στην σημαντικότητα των κριτηρίων.

**Πίνακας 6.3** Συντελεστές βαρύτητας κάθε κριτηρίου από τους αποφασίζοντες για την τεχνική RATIO (επτά κριτήρια)

Κριτήριο	Αποφασίζοντες					Μ.Ο.	ΣΧΕΤ.ΒΑΘΜ
	ACR	A	B	Γ	Δ		
CF	C1	20%	22%	22%	17%	20.25%	1
IRR	C2	20%	17%	24%	15%	19.00%	2
Περιφερειακή Ανάπτυξη	C3	10%	11%	12%	21%	13.50%	5
Απασχόληση	C4	7%	11%	20%	10%	12.00%	6
Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub>	C5	17%	17%	10%	17%	15.25%	4
Δέσμευση γης	C6	2%	2%	5%	6%	3.75%	7
Δίκτυο	C7	24%	20%	7%	15%	16.50%	3

**Πίνακας 6.4** Συντελεστές βαρύτητας κάθε κριτηρίου από τους αποφασίζοντες για την τεχνική RATIO (έξι κριτήρια)

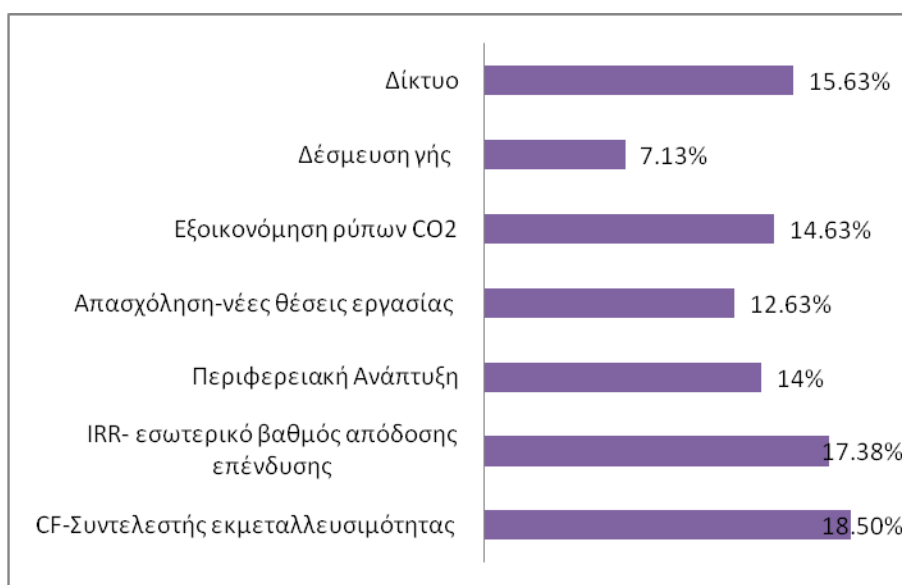
Κριτήριο	Αποφασίζοντες					Μ.Ο.	ΣΧΕΤ.ΒΑΘΜ
	ACR	A	B	Γ	Δ		
IRR	C2	20%	17%	24%	15%	19.00%	1
Περιφερειακή Ανάπτυξη	C3	10%	11%	12%	21%	13.50%	4
Απασχόληση	C4	7%	11%	20%	10%	12.00%	5
Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub>	C5	17%	17%	10%	17%	15.25%	3
Δέσμευση γης	C6	2%	2%	5%	6%	3.75%	6
Δίκτυο	C7	24%	20%	7%	15%	16.50%	2

**Πίνακας 6.5** Συντελεστές βαρύτητας κάθε κριτηρίου από τους αποφασίζοντες για την τεχνική LEVEL (επτά κριτήρια)

Κριτήριο	Αποφασίζοντες					Μ.Ο.	ΣΧΕΤ.ΒΑΘΜ
	ACR	A	B	Γ	Δ		
CF	C1	15%	17%	19%	16%	16.75%	1
IRR	C2	15%	15%	19%	14%	15.75%	2
Περιφερειακή Ανάπτυξη	C3	13%	12%	15%	18%	14.50%	4
Απασχόληση	C4	13%	13%	15%	12%	13.25%	6
Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub>	C5	15%	14%	11%	16%	14.00%	5
Δέσμευση γης	C6	11%	11%	10%	10%	10.50%	7
Δίκτυο	C7	17%	17%	11%	14%	14.75%	3

**Πίνακας 6.6** Συντελεστές βαρύτητας κάθε κριτηρίου από τους αποφασίζοντες για την τεχνική LEVEL (έξι κριτήρια)

Κριτήριο	Αποφασίζοντες					Μ.Ο.	ΣΧΕΤ. ΒΑΘΜ
	ΑCR	Α	Β	Γ	Δ		
CF	C1	15%	15%	19%	14%	15.75%	1
IRR	C2	13%	12%	15%	18%	14.50%	3
Περιφερειακή Ανάπτυξη	C3	13%	13%	15%	12%	13.25%	5
Απασχόληση	C4	15%	14%	11%	16%	14.00%	4
Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub>	C5	11%	11%	10%	10%	10.50%	6
Δέσμευση γης	C6	17%	17%	11%	14%	14.75%	2



**Σχήμα 6.1** Γραφική απεικόνιση του μέσου όρου των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων της πολυκριτηριακής αξιολόγησης για τις μεθόδους LEVEL-RATIO (επτά κριτήρια)





**Σχήμα 6.2** Γραφική απεικόνιση του μέσου όρου των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων της πολυκριτηριακής αξιολόγησης για τις μεθόδους LEVEL-RATIO (έξι κριτήρια)

Στις ενότητες του έκτου κεφαλαίου που ακολουθούν παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της πολυκριτηριακής αξιολόγησης για όλους τους στόχους- σενάρια που τέθηκαν νωρίτερα. Για τον προσδιορισμό των συντελεστών βαρύτητας αλλά και για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων της πολυκριτηριακής αξιολόγησης χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό πρόγραμμα «Multi-cases-tool»[29].Στις εικόνες που ακολουθούν εμφανίζεται η ακολουθία βημάτων εφαρμογής του λογισμικού. Σημειώνεται ότι οι επιδόσεις των επιλογών στα κριτήρια αξιολόγησης γίνεται με άμεση εισαγωγή τους από τη σχετική βάση δεδομένων του Excel.

PLEASE perform the following TASKS

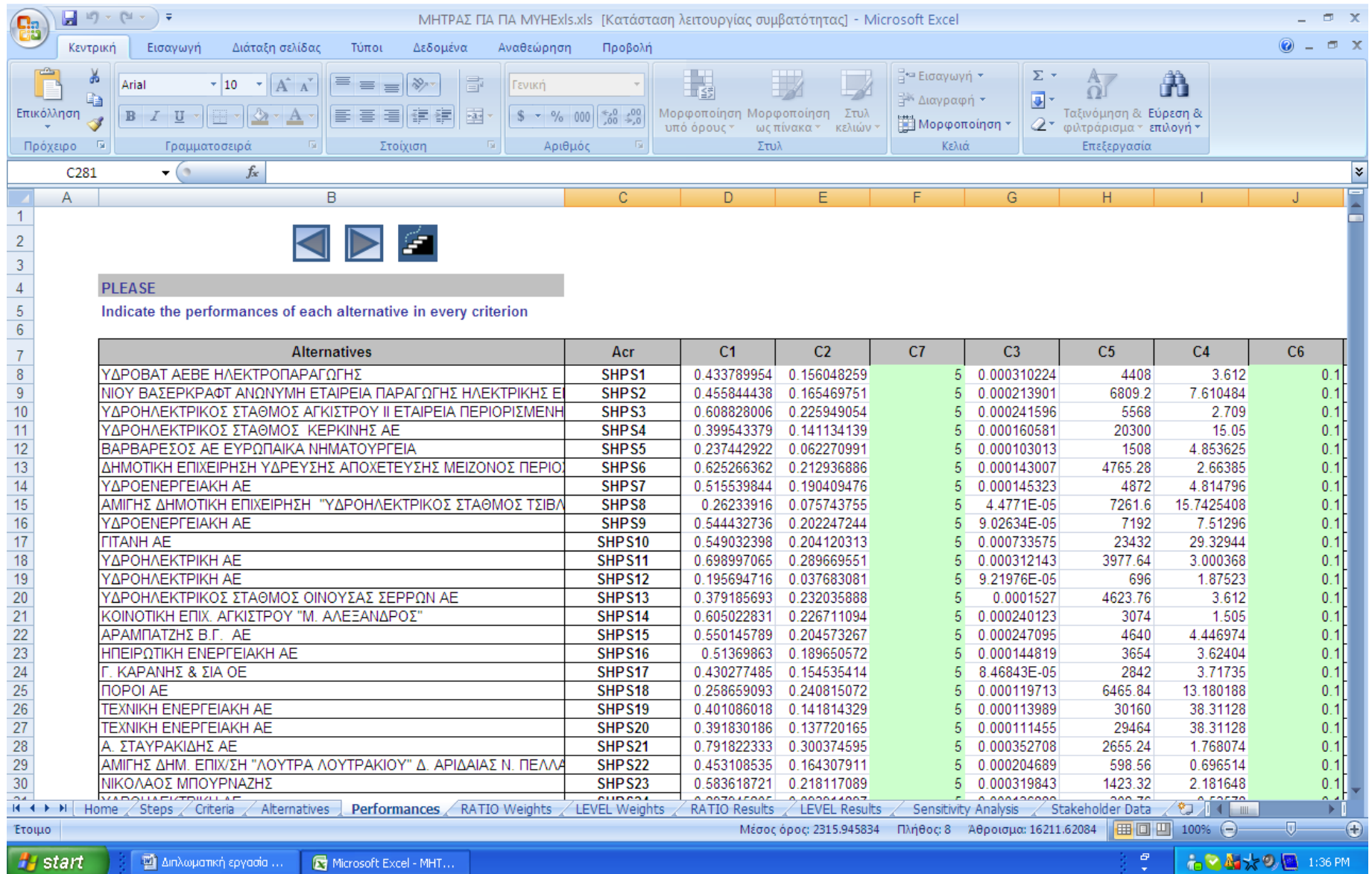
1. Specify the evaluation criteria with their acronyms and units
2. Denote the rank order of criteria (1 for the most important criterion, up to N for the least important)
3. Define the direction of preference
4. Press the button 'Sort Criteria' for reordering criteria from the most to the least important

Task 1	Task 1	Task 2	Task 3	Task 4
Criteria	Acr	Rank	Min/Max	Units
CF-Συντελεστής εκμεταλλευσιμότητας	C1	1	Max	%
IRR- εσωτερικό βαθμός απόδοσης επένδυσης	C2	2	Max	%
Δίκτυο	C7	3	Max	βαθμός
Περιφερειακή Ανάπτυξη	C3	4	Max	ευρώ
Εξοικονόμηση ρύπων CO2	C5	5	Max	τόνοι
Απασχόληση-νέες θέσεις εργασίας	C4	6	Max	ανθρωποέτη
Δέσμευση γής	C6	7	Min	στρέμα

Task 4  
Sort Criteria

Εικόνα 6.1 Ορισμός κριτηρίων Π.Κ.Α. και ιεράρχηση τους (Λογισμικό Ε.Β.Ε.Ο. Ε.Μ.Π.).

Κεφάλαιο 6ο ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ



Εικόνα 6.2 Εισαγωγή εναλλακτικών σεναρίων και των τιμών που λαμβάνουν σε κάθε κριτήριο της Π.Κ.Α. (Λογισμικό Ε.Β.Ε.Ο. Ε.Μ.Π.).

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "ΜΗΤΡΑΣ ΓΙΑ ΠΑ ΜΥΗExls.xls [Κατάσταση λειτουργίας συμβατότητας] - Microsoft Excel". The interface includes the ribbon with various toolbars and a task list in the main area.

**Task List:**

- PLEASE perform the following TASKS
  - Examine carefully the criteria in Table A and place each criterion in Table B at the level that better reflects its importance
    - Please complete column 1
    - Possible to set 2 or 3 criteria at the same level of importance using column 2 and 3, respectively
    - Leave blank lines to denote a greater difference in importance
  - Check in Table A that all criteria have been placed in Table B and no criterion is placed in two levels
  - Please check the resulting weights  
(Revise order if necessary) → Go to Criteria  
(Revise level if necessary) → Go to Task 1

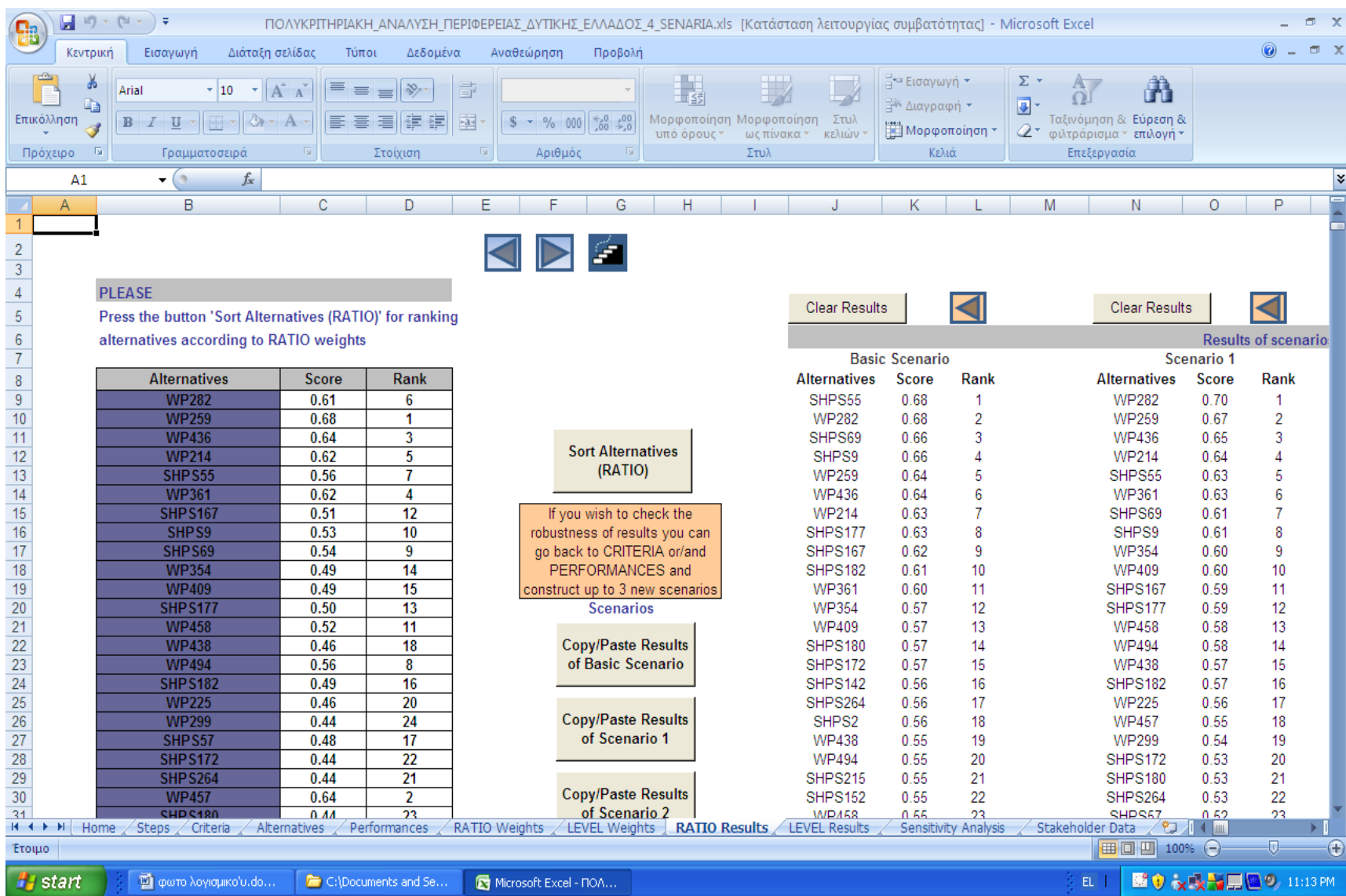
**Table A**

Criteria	Acr	Check	Weights
CF-Συντελεστής εκμεταλλευσιμότητας	C1	1	18%
IRR- εσωτερικό βαθμός απόδοσης επένδυσης	C2	1	17%
Δίκτυο	C7	1	16%
Περιφερειακή Ανάπτυξη	C3	1	14%
Εξοικονόμηση ρύπων CO2	C5	1	14%
Απασχόληση-νέες θέσεις εργασίας	C4	1	12%
Δέσμευση γής	C6	1	10%

**Table B**

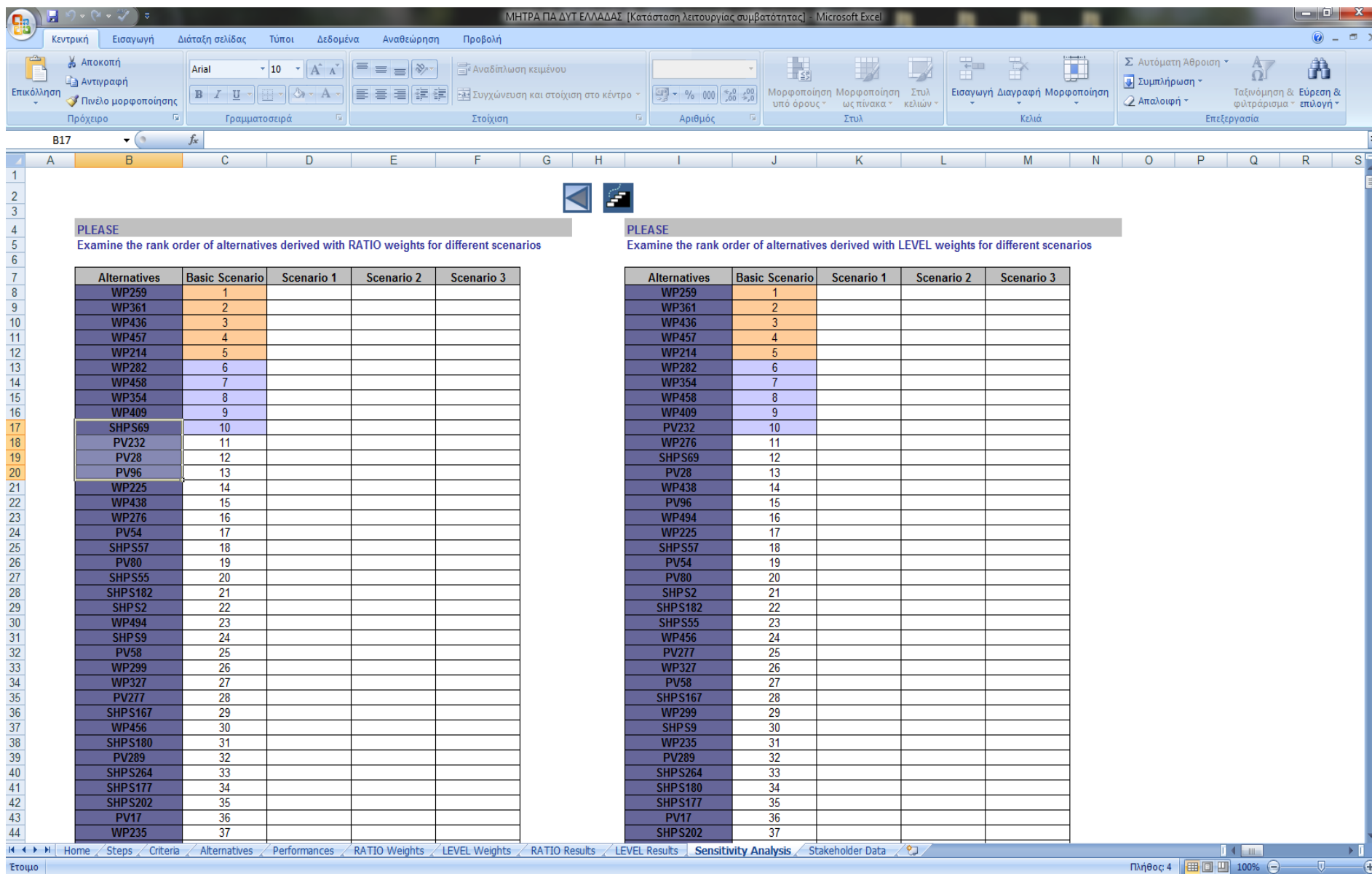
	1	2	3	Weights
1	C1			18%
2	C2			17%
3	C7			16%
4	C3	C5		14%
5	C4			12%
6				
7	C6			10%
8				
9				
10				
11				
12				
13				

Εικόνα 6.3 Προσδιορισμός συντελεστών βαρύτητας κριτηρίων Π.Κ.Α. με την τεχνική LEVEL (Λογισμικό E.B.E.O. E.M.Π.).



Εικόνα 6.4 Εξαγωγή αποτελεσμάτων ΠΚΑ με τις μεθόδους RATIO και LEVEL (Λογισμικό Ε.Β.Ε.Ο. Ε.Μ.Π.).

Κεφάλαιο 6ο ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ



Εικόνα 6.5 Ταξινόμηση αποτελεσμάτων ΠΚΑ με τις μεθόδους RATIO και LEVEL (Λογισμικό E.B.E.O. E.M.Π.).

## 6.2 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης για το σύνολο των έργων του δείγματος

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την πολυκριτηριακή αξιολόγηση που διενεργήθηκε για όλα τα έργα (1328) της παρούσας έρευνας με σκοπό να αναδειχθούν τα TOP-10% έργα όλης της επικράτειας με τα καλύτερα χαρακτηριστικά.

Για την καλύτερη παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ΠΚΑ αλλά και για να είναι τα τελευταία εύκολα συγκρίσιμα με τα χαρακτηριστικά της κάθε τεχνολογίας του δείγματος δημιουργήθηκε ο παρακάτω πίνακας που παρουσιάζει αναλυτικά τα χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. του δείγματος και τα αποτελέσματα της ΠΚΑ που πραγματοποιήθηκε για αυτά.

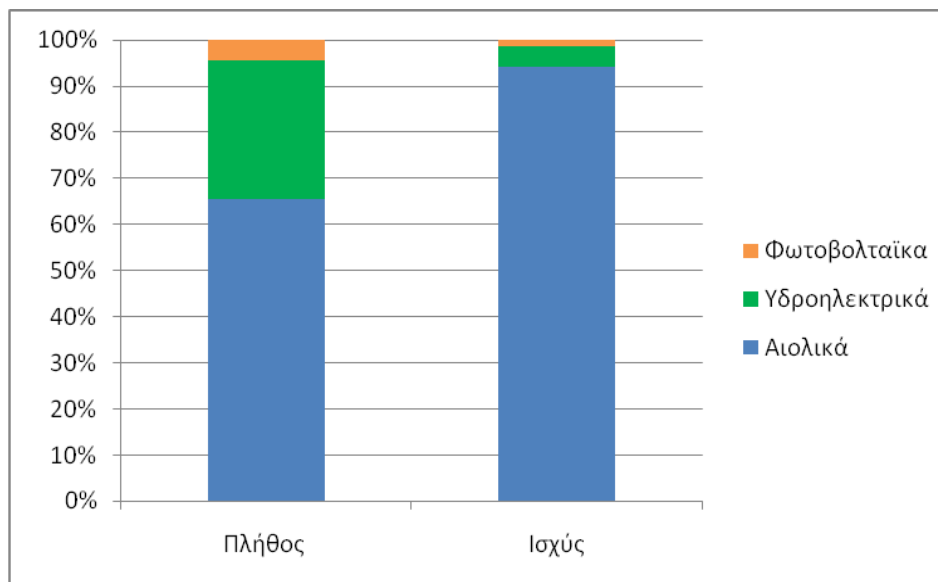
**Πίνακας 6.7** Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. του δείγματος και αποτελέσματα της ΠΚΑ για το σύνολο των έργων του δείγματος

Χαρακτηριστικό	Αιολικά		Υδροηλεκτρικά		Φωτοβολταϊκά		Σύνολο Έργων	
	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%
Πλήθος έργων	535	87	299	40	494	6	1328	133
Ισχύς έργων (MW)	7.652	2679.6	802	127.6	913	39.6	9367	2846.8
Μέσο CF	30.9%	-	43.1%	-	15.4%	-	-	-
Μέσο IRR συνολικής επένδυσης	10.3%	10.7%	10.8%	8.2%	9.5%	11.6%	-	-
Περιφερειακή Ανάπτυξη	0.8%	-	0.2%	-	0.3%	-	-	-
Νέες θέσεις εργασίας (Ανθρωποέτη)	246528	9015	48253	883	38434	188.4	333215	10086.4
Τόνοι CO <sub>2</sub> που εξοικονομούνται (χιλιάδες τόνοι)	22018	8203	3341	543	1438	61.9	26797	8807.9
Δέσμευση γης (χιλιάδες m <sup>2</sup> )	475	54.5	-	-	58	1.5	533	56
Δίκτυο	1,2,3,4,5	5	1,2,3,4,5	4,5	-	5	1,2,3,4,5	4,5

Με βάση τα αποτελέσματα της πολυκριτηριακής αξιολόγησης που πραγματοποιήθηκε για όλα τα έργα της επικράτειας και παρατηρώντας το σχήμα 6.3 διαπιστώνουμε ότι αναλογικά τα αιολικά πάρκα είναι η τεχνολογία που υπερτερεί σε σχέση με τις υπόλοιπες τόσο σε επίπεδο πλήθους έργων όσο και σε ισχύ. Ακολουθούν οι μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί.



Αξίζει να σημειωθεί ότι μόνο έξι φωτοβολταϊκοί σταθμοί εντάσσονται στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της επικράτειας.

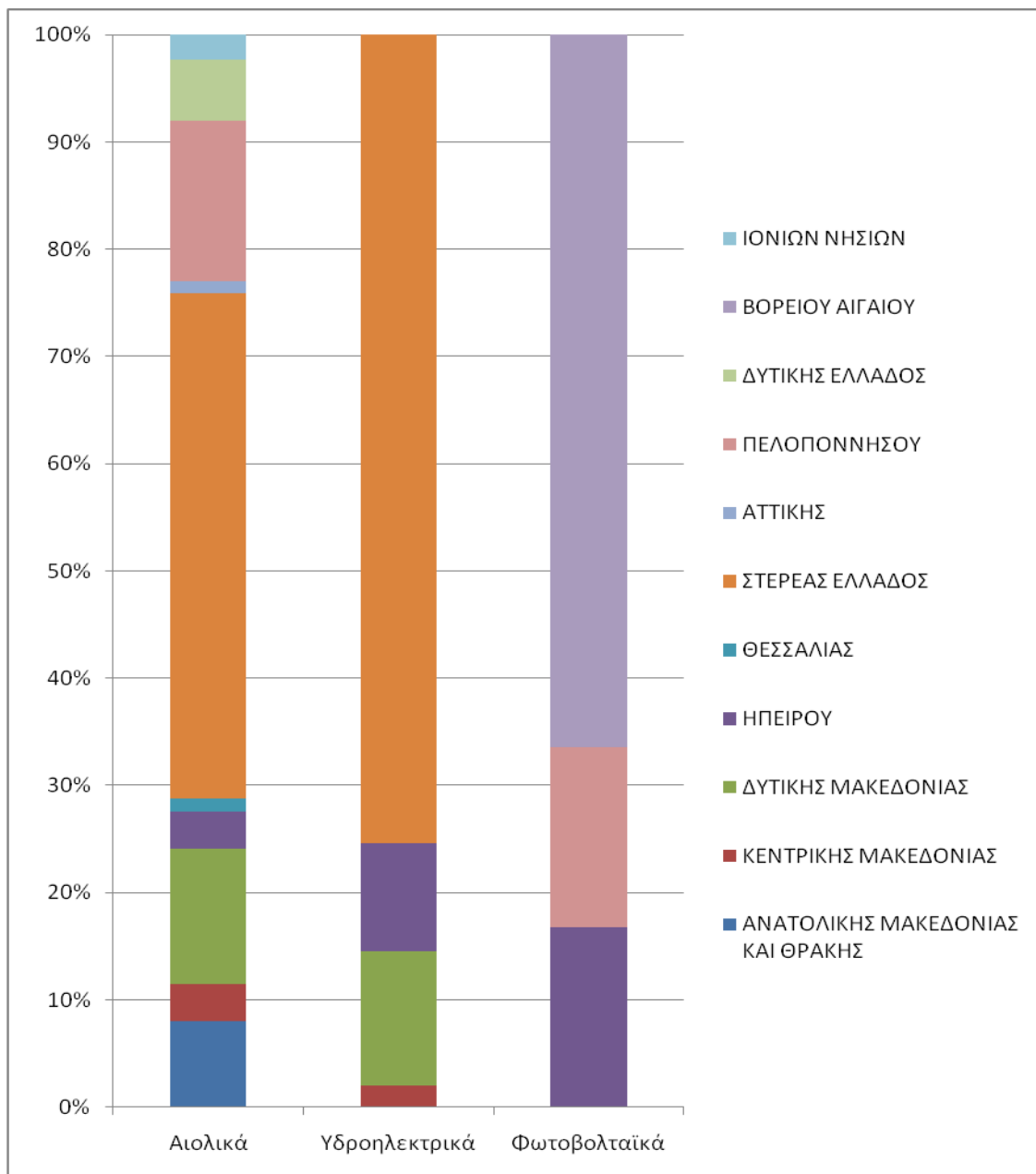


**Σχήμα 6.3** Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. του δείγματος

Αν και τα αιολικά πάρκα υπερτερούν σε πλήθος και σε ισχύ στα αποτελέσματα της πολυκριτηριακής αξιολόγησης για τα TOP-10% των έργων ΑΠΕ της επικράτειας θα πρέπει να επισημανθεί ότι με βάση την ιεράρχηση των καλύτερων έργων προκύπτει ότι αρκετοί μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί καταλαμβάνουν υψηλές θέσεις στην κατάταξη των αποτελεσμάτων.

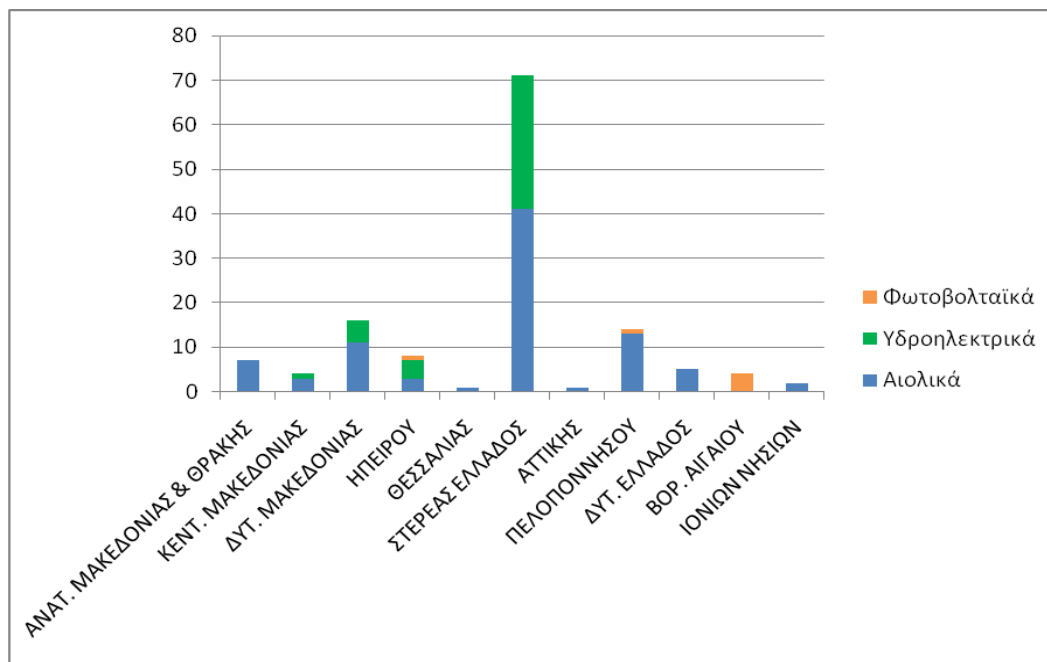
Από την πολυκριτηριακή αξιολόγηση προέκυψε ότι στο TOP-10% των έργων ΑΠΕ της επικράτειας εντάσσεται το 16% των αιτήσεων που αφορούν αιολικά πάρκα και αντιπροσωπεύουν το 35% της αιτούμενης ισχύος. Αντίστοιχα, τα ποσοστά αυτά είναι 13% και 16% για τα υδροηλεκτρικά και μόλις 1% και 4% για τα φωτοβολταϊκά, προφανώς λόγω του πολύ μεγάλου αριθμού αιτήσεων που έχουν υποβληθεί για εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σταθμών.



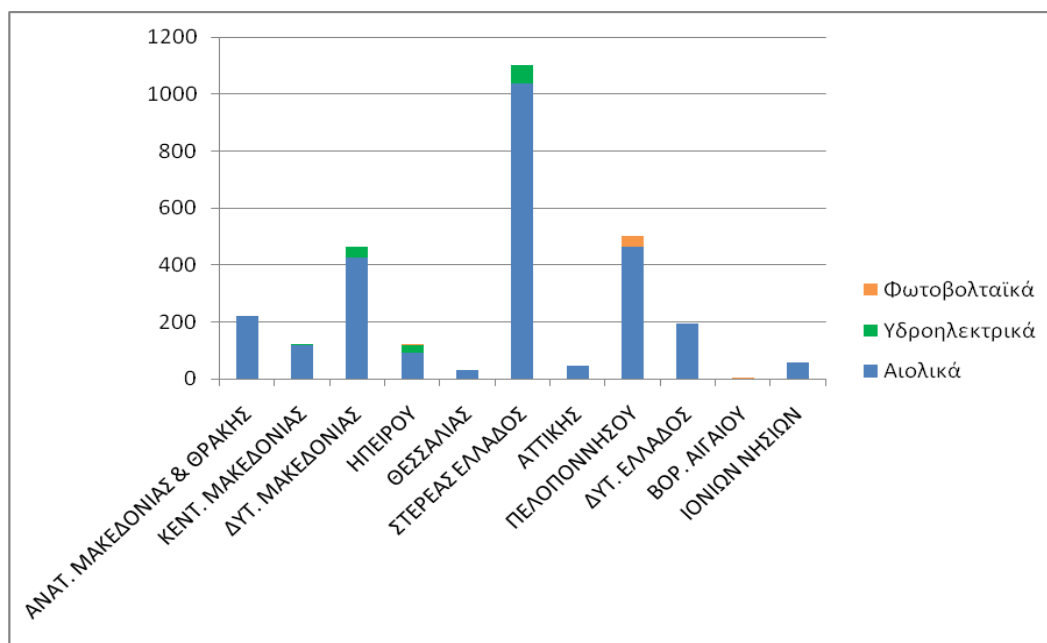


**Σχήμα 6.4** Ποσοστιαία συμμετοχή κάθε περιφέρειας ανά τεχνολογία στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. του δείγματος

Το παραπάνω σχήμα εκφράζει τι ποσοστό κάθε τεχνολογίας Α.Π.Ε. από κάθε περιφέρεια συμμετέχει στα TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. του δείγματος. Με βάση αυτό προκύπτει ότι η αιολική ενέργεια εμφανίζει σημαντική γεωγραφική διασπορά, καθώς στο Top-10% εντάσσονται επενδύσεις από πολλές περιφέρειες, ενώ η υδροηλεκτρική και η φωτοβολταϊκή είναι πιο εντοπισμένη.



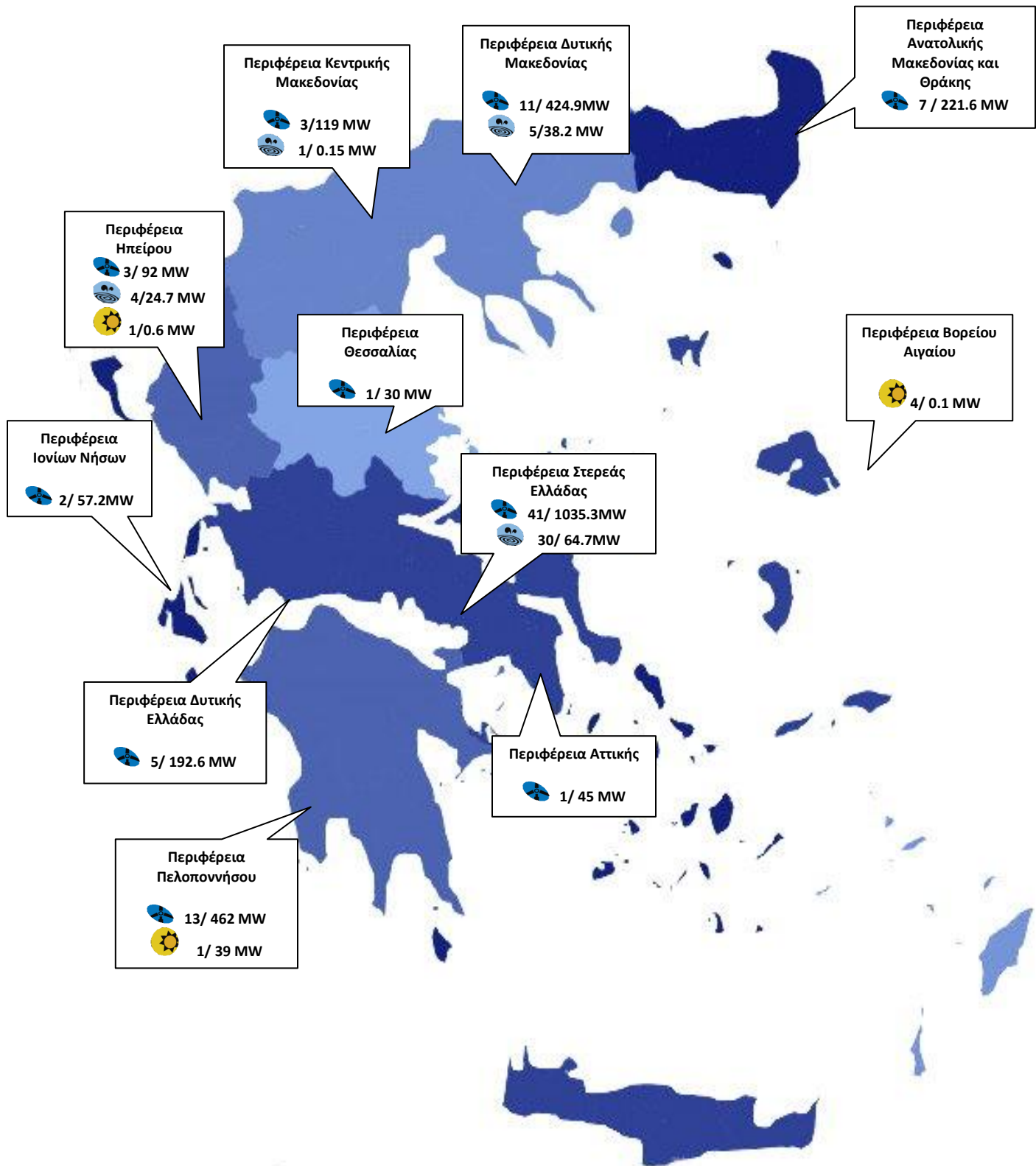
**Σχήμα 6.5** Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας (πλήθος έργων) ανά περιφέρεια στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. του δείγματος



**Σχήμα 6.6** Συμμετοχή κάθε τεχνολογίας (ισχύς έργων) ανά περιφέρεια στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. του δείγματος

Αναφορικά με την γεωγραφική κατανομή των καλύτερων έργων της επικράτειας παρατηρούμε ότι σχεδόν σε όλες τις περιφέρειες υπάρχουν έργα που αναδεικνύονται μέσα στο υποσύνολο των ελκυστικότερων επενδύσεων 10%. Ταυτόχρονα όμως προκύπτει ότι τα περισσότερα (71 από τα 133) καλύτερα έργα της επικράτειας, αιολικά πάρκα και μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί ανήκουν στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας τα οποία μάλιστα έχουν ισχύ περίπου 1100 MW. Ακολουθούν έργα Α.Π.Ε. που ανήκουν στις περιφέρειες Δυτικής Μακεδονίας και Πελοποννήσου. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ισχύς των TOP-10% των έργων της επικράτειας είναι 2847 MW και αποτελεί το 30% της συνολικής ισχύος όλων των έργων του δείγματος.

Ο χάρτης που ακολουθεί παρουσιάζει το πλήθος και την ισχύ των έργων Α.Π.Ε. που ανήκουν στα TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. του δείγματος με βάση την γεωγραφική τους κατανομή.



Εικόνα 6.6 Πλήθος και ισχύς (mw) των TOP- 10% έργων Α.Π.Ε. δείγματος

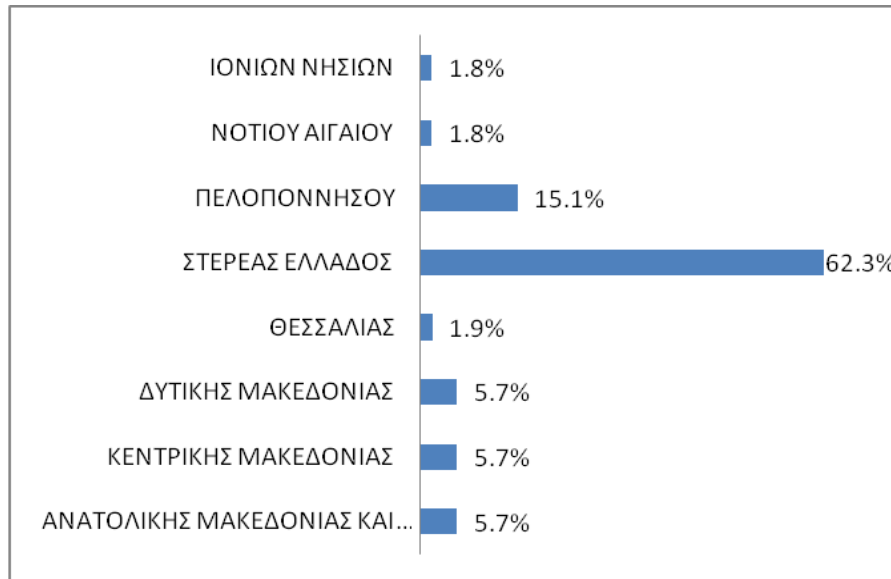
### 6.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης των αιολικών πάρκων του δείγματος

Από το Φεβρουάριο του 2001 έως και τον Οκτώβριο του 2001 από την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας είχαν λάβει θετική γνώμη μετά από αξιολόγηση μιας σειράς κριτηρίων πάνω από 500 αιολικά πάρκα. Συνοπτικά τα χαρακτηριστικά αυτών των έργων παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 6.8** Χαρακτηριστικά αιολικών πάρκων του συνόλου του δείγματος και των TOP-10%

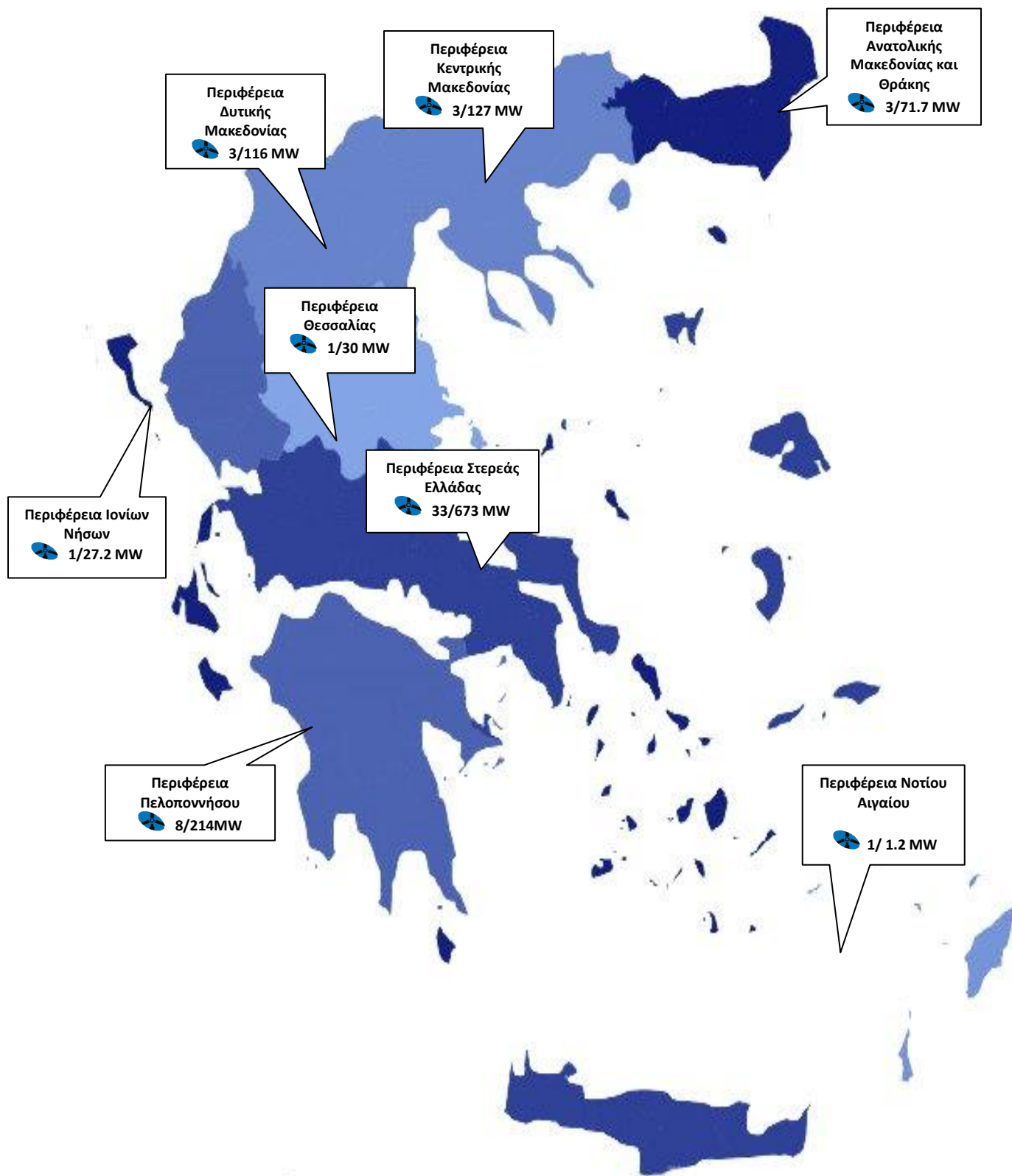
Χαρακτηριστικό	Πλήθος	TOP-10%	
Πλήθος έργων	535	53	10%
Συνολική ισχύς έργων (MW)	7.652	1260	16.5%
Μέσο CF	30.9%	41.3%	
Μέσο IRR συνολικής επένδυσης	10.3%	15.7%	
Περιφερειακή Ανάπτυξη	0.8%	-	
Νέες θέσεις εργασίας (Ανθρωπόετη)	246528	4302	2%
Τόνοι CO <sub>2</sub> που εξοικονομούνται (χιλιάδες τόνοι)	22018	4695	21.3%
Δέσμευση γης (χιλιάδες m <sup>2</sup> )	475	68	14%
Δίκτυο	1,2,3,4,5	5	

Όπως βλέπουμε στον Πίνακα 6.8, τα 53 καλύτερα αιολικά πάρκα της επικράτειας, αντιπροσωπεύουν περίπου το 17% της συνολικής ισχύος των αιολικών πάρκων της επικράτειας, και το 21% των τόνων CO<sub>2</sub> που εξοικονομούνται. Πρόκειται για αιολικά πάρκα που εμφανίζουν πολύ υψηλότερο συντελεστή εκμεταλλευσιμότητας από το μέσο όρο του δείγματος. Τα περισσότερα αιολικά πάρκα που εντάσσονται στο Top-10% και απεικονίζονται στην εικόνα 6.7 ανήκουν στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας και ακολουθούν αυτά που ανήκουν στην περιφέρεια Πελοποννήσου και διαθέτουν αρκετά υψηλούς συντελεστές εκμεταλλευσιμότητας.



**Σχήμα 6.7** Κατανομή του TOP-10% αιολικών πάρκων (πλήθος) στις περιφέρειες

Σύμφωνα με το παραπάνω σχήμα διαπιστώνουμε ότι αναλογικά σε σχέση με το πλήθος των αιολικών πάρκων του δείγματος, σύμφωνα με την ΠΚΑ τα περισσότερα καλύτερα αιολικά πάρκα, ανήκουν στις περιφέρειες Στερεάς Ελλάδας και Πελοποννήσου.



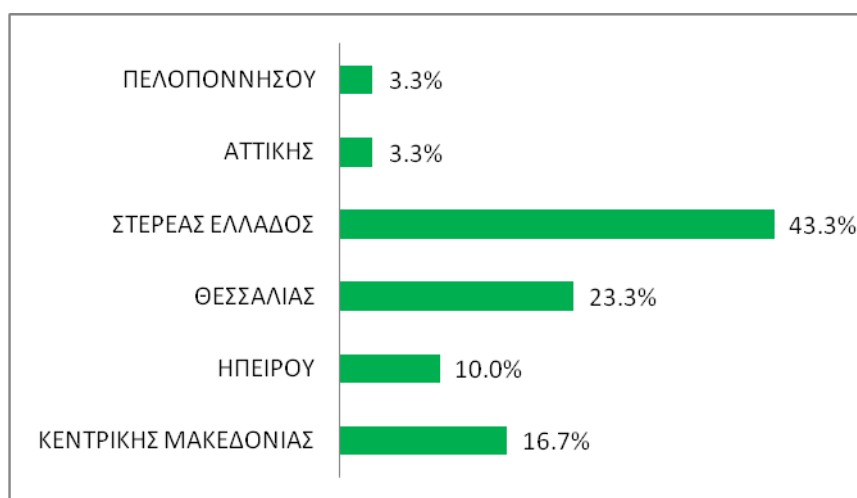
Εικόνα 6.7 Πλήθος και ισχύς (MW) των TOP- 10% αιολικών πάρκων δείγματος

#### 6.4 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης των μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών του δείγματος

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της πολυκριτηριακής αξιολόγησης των μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών του δείγματος.

**Πίνακας 6.9** Χαρακτηριστικά των μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών του δείγματος και των TOP-10%

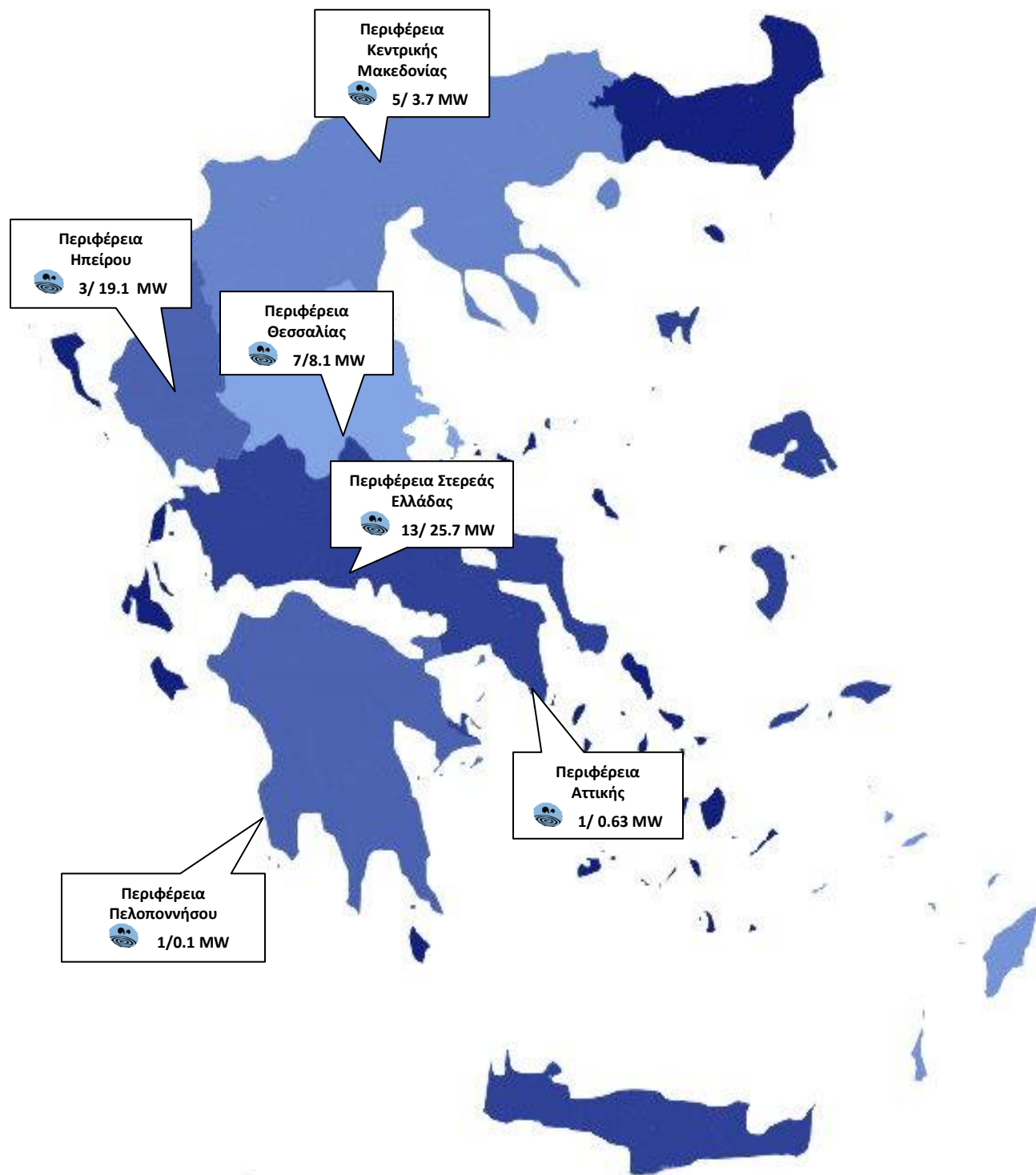
Χαρακτηριστικό	Πλήθος	TOP-10%	
Πλήθος έργων	299	30	10%
Ισχύς έργων (MW)	802	57.4	7.2%
Μέσο CF	43.1%	62.3%	
Μέσο IRR συνολικής επένδυσης	10.8%	18.3%	
Περιφερειακή Ανάπτυξη	0.2%	-	
Νέες θέσεις εργασίας (Ανθρωποέτη)	48253	353	0.7%
Τόνοι CO <sub>2</sub> που εξοικονομούνται (χιλιάδες τόνοι)	3341	342	10.2%
Δίκτυο	1,2,3,4,5	5	



**Σχήμα 6.8** Κατανομή του TOP-10% μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών (πλήθος) στις περιφέρειες

Με βάση το σχήμα 6.8 και την εικόνα 6.7 που ακολουθεί παρατηρούμε ότι οι περιφέρειες με τους καλύτερους υδροηλεκτρικούς σταθμούς τόσο αναλογικά όσο και σε πλήθος είναι αυτές της Στερεάς Ελλάδας και της Θεσσαλίας, οι οποίες διαθέτουν τους 20 από τους 30 καλύτερους μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς της χώρας.





Εικόνα 6.8 Πλήθος και ισχύς (mw) των TOP- 10% μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών του δείγματος

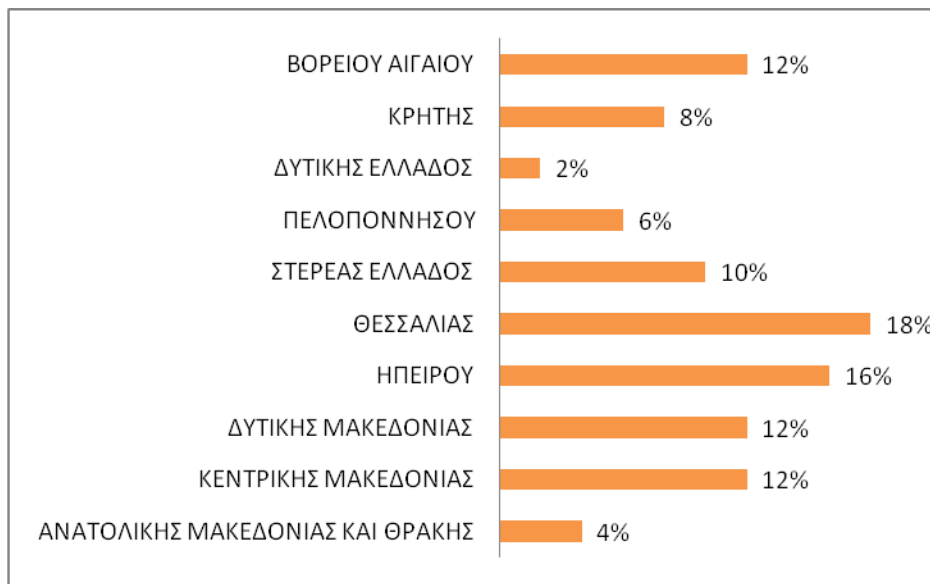
### 6.5 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης των φωτοβολταϊκών σταθμών του δείγματος

Οι φωτοβολταϊκοί σταθμοί της χώρας με θετική γνώμη από την ΡΑΕ το χρονικό διάστημα 2001-2009 άγγιζαν τους 500 και η ισχύς τους τα 900 MW. Τα κυριότερα χαρακτηριστικά αυτών των σταθμών καθώς και των TOP-10% των φωτοβολταϊκών σταθμών του δείγματος παρουσιάζονται στον πίνακα 6.7 που ακολουθεί.

**Πίνακας 6.10** Χαρακτηριστικά των φωτοβολταϊκών σταθμών του δείγματος και των TOP-10%

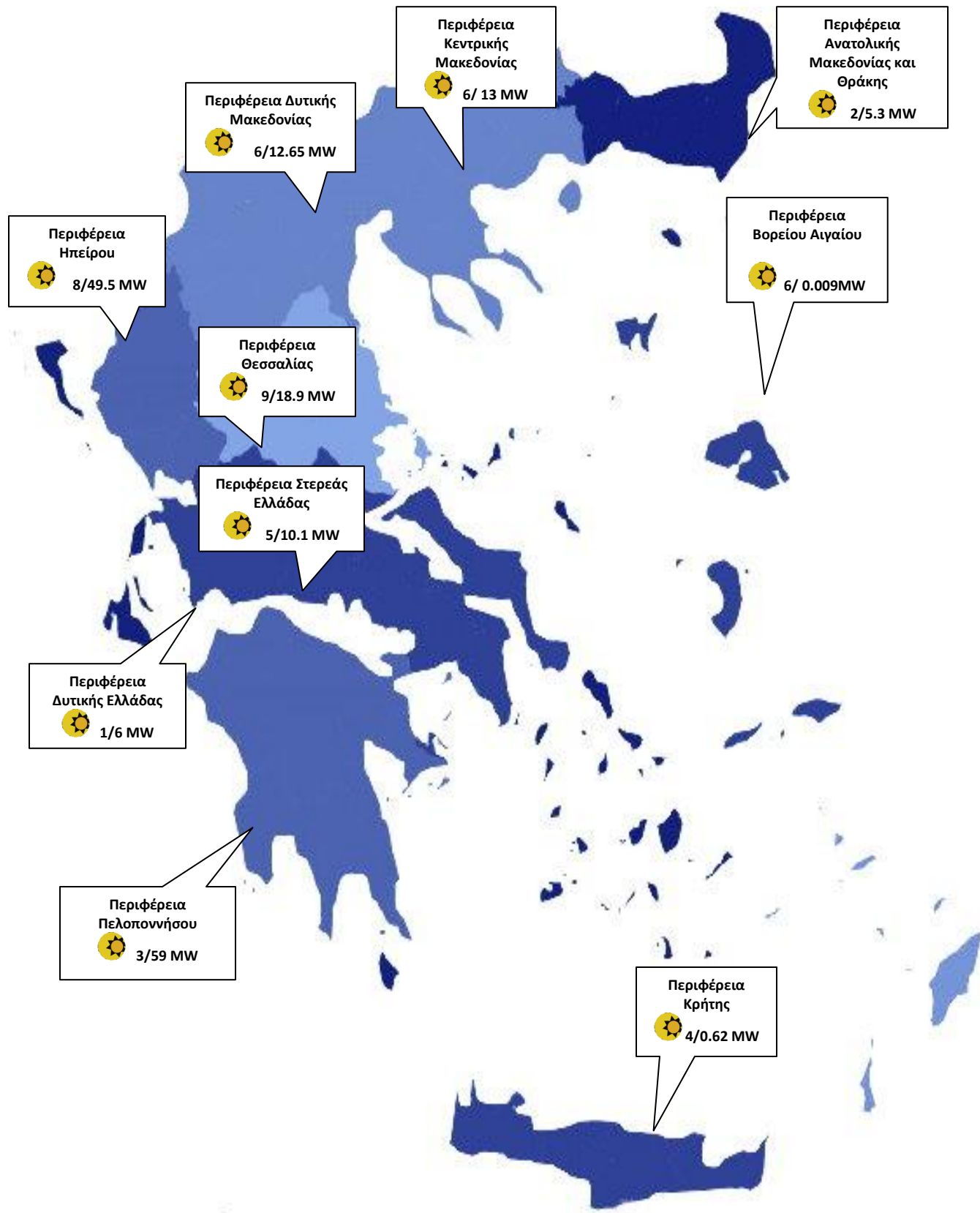
Χαρακτηριστικό	Πλήθος	TOP-10%	
Πλήθος έργων	494	50	10%
Ισχύς έργων (MW)	913	175	19.1%
Μέσο CF	15.2 %	17%	
Μέσο IRR συνολικής επένδυσης	9.5%	11.8%	
Περιφερειακή Ανάπτυξη	0.3%	-	
Νέες θέσεις εργασίας (Ανθρωπόετη)	38434	1007	2.6%
Τόνοι CO <sub>2</sub> που εξοικονομούνται (χιλιάδες τόνοι)	1438	236	16.4%
Δέσμευση γης (χιλιάδες m <sup>2</sup> )	58	3.2	5.5%
Δίκτυο	2,3,4,5	3,4,5	

Με βάση τα αποτελέσματα της πολυκριτηριακής αξιολόγησης που πραγματοποιήθηκε για τους φωτοβολταϊκούς σταθμούς της επικράτειας παρατηρούμε ότι τις πρώτες θέσεις στο TOP-10% των φωτοβολταϊκών σταθμών με τα καλύτερα χαρακτηριστικά καταλαμβάνουν μεγάλες επενδύσεις με συντελεστές εκμεταλλευσιμότητας και εσωτερικούς βαθμούς απόδοσης που ξεπερνούν κατά μέσο όρο το 17% και 11% αντίστοιχα. Επίσης περίπου το 19% της συνολικής ισχύος των φωτοβολταϊκών σταθμών της επικράτειας προέρχεται από τους πρώτους πενήντα καλύτερους φωτοβολταϊκούς σταθμούς.



**Σχήμα 6.9** Κατανομή του TOP-10% φωτοβολταϊκών σταθμών (πλήθος) στις περιφέρειες

Σύμφωνα με το παραπάνω σχήμα διαπιστώνουμε ότι αναλογικά σε σχέση με το πλήθος των φωτοβολταϊκών σταθμών της περιοχής τους, οι περισσότεροι καλύτεροι φωτοβολταϊκοί σταθμοί βρίσκονται στις περιφέρειες Θεσσαλίας και Ηπείρου. Στον χάρτη που ακολουθεί παρουσιάζεται το πλήθος των TOP-10% των φωτοβολταϊκών σταθμών του δείγματος που ανήκουν σε κάθε περιφέρεια καθώς και η συνολική τους ισχύ.



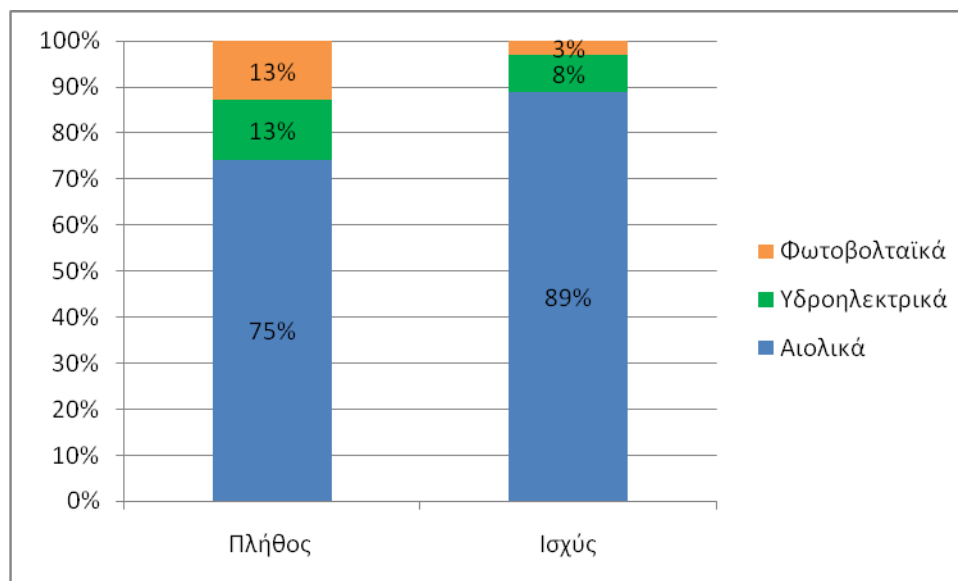
Εικόνα 6.9 Πλήθος και ισχύς (mw) των TOP- 10% των φωτοβολταϊκών σταθμών του δείγματος

### 6.6 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης

Στην περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης έχουν λάβει θετική γνώμη 83 έργα, τα περισσότερα εκ των οποίων αφορούν παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκούς σταθμούς.

**Πίνακας 6.11** Χαρακτηριστικά έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης και αποτελέσματα της ΠΚΑ

Νομοί που περιλαμβάνονται : Δράμας ,Έβρου, Καβάλας, Ξάνθης και Ροδόπης								
Πληθυσμός περιφέρειας :611.067 κατοίκους								
Κατά κεφαλήν ΑΕΠ περιφέρειας :13.009 Ευρώ								
Μέσο ετήσιο ποσοστό ανεργίας : 10.32%								
	Αιολικά		Υδροηλεκτρικά		Φωτοβολταϊκά		Σύνολο έργων	
Χαρακτηριστικό	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%
Πλήθος έργων	29	6	12	1	42	1	83	8
Ισχύς έργων (MW)	431	164	30	15	89	5	550	184
Μέσο CF	31.3%	-	35.8%	-	14.6%	-	-	-
Μέσο IRR συνολικής επένδυσης	10.1%	13.4%	6.5 %	10.7%	8.5 %	12.9%	-	-
Περιφερειακή Ανάπτυξη	2%	-	0.2%	-	0.8%	-	-	-
Νέες θέσεις εργασίας (Ανθρωποέτη)	13683	432.4	1179	158	3749	36.8	18611	627.2
Τόνοι CO <sub>2</sub> που εξοικονομούνται (χιλιάδες τόνοι)	1386	563	118	68	132	8.9	1536	640
Δέσμευση γης (χιλιάδες m <sup>2</sup> )	25	4.1	-	-	3	0.3	28	4.4
Δίκτυο	5	5	4,5	4	2,3,4,5	5	2,3,4,5	4,5



**Σχήμα 6.10** Συμμετοχής κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης

Τα αιολικά πάρκα της περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης συγκεντρώνουν τις υψηλότερες βαθμολογίες στην πολυκριτηριακή αξιολόγηση. Είναι έργα που διαθέτουν υψηλή ισχύ (το 38% της συνολικής ισχύος της περιφέρειας) και οι τιμές που λαμβάνουν οι συντελεστές CF και IRR των TOP-10% έργων ΑΠΕ της περιφέρειας ξεπερνούν τις μέσες τιμές των αντίστοιχων συντελεστών όλων των έργων της επικράτειας. Επίσης το 8% των αιτήσεων για μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς που εντάσσονται στο TOP-10% των έργων της περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης αντιπροσωπεύει το 50% της αιτούμενης ισχύος για την ίδια τεχνολογία στην συγκεκριμένη περιφέρεια.

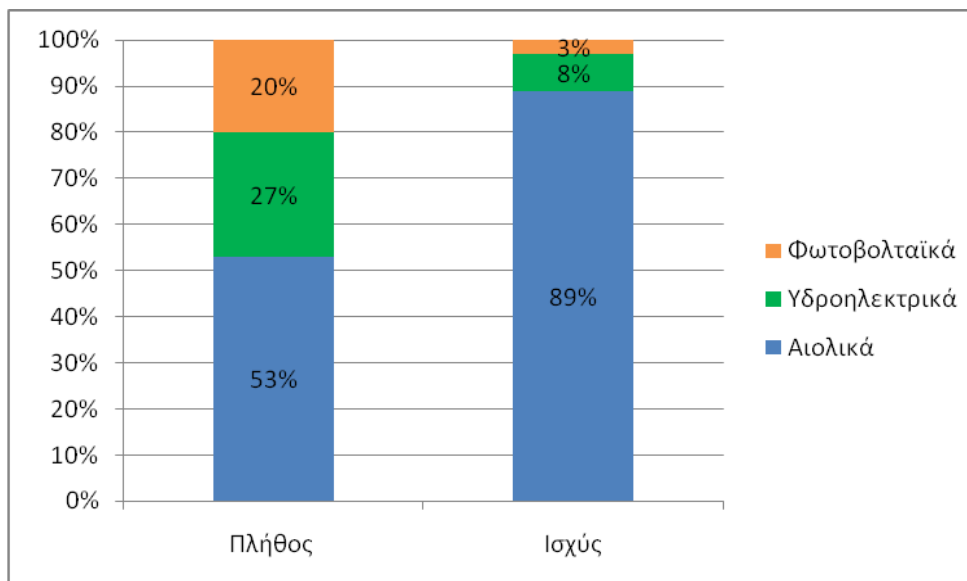
### 6.7 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας

Στην περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας και Θράκης ένας σημαντικός αριθμός επενδύσεων σε έργα ΑΠΕ έχει λάβει θετική γνώμη από την Ρ.Α.Ε. Σε αυτή την περιφέρεια οι περισσότερες επενδύσεις είναι μοιρασμένες ανάμεσα σε μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς και σε φωτοβολταϊκούς σταθμούς.

**Πίνακας 6.12** Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας και αποτελέσματα της Π.Κ.Α.

Νομοί που περιλαμβάνονται : Ημαθίας, Θεσσαλονίκης, Κιλκίς, Πέλλας, Πιερίας, Σερρών και Χαλκιδικής								
Πληθυσμός περιφέρειας : 1.871.952 κατοίκους								
Κατά κεφαλήν ΑΕΠ περιφέρειας : 16.721 Ευρώ								
Μέσο ετήσιο ποσοστό ανεργίας :14 %								
	Αιολικά		Υδροηλεκτρικά		Φωτοβολταϊκά		Σύνολο έργων	
Χαρακτηριστικό	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%
Πλήθος έργων	22	8	62	4	66	3	150	15
Ισχύς έργων (MW)	434	230	93	21.5	84	6.8	611	258.3
Μέσο CF	25.1%	-	44.9%	-	14.9%	-	-	-
Μέσο IRR συνολικής επένδυσης	6.2%	7.9%	14.8%	14.6%	9.3%	11.3%	-	-
Περιφερειακή Ανάπτυξη	0.3%	-	0.1%	-	0.2%	-	-	-
Νέες θέσεις εργασίας (Ανθρωποέτη)	13989	905	5613	180	3553	222	23155	1307
Τόνοι CO <sub>2</sub> που εξοικονομούνται (χιλιάδες τόνοι)	1086	674	400	82.7	128	11.4	1614	768.1
Δέσμευση γης (χιλιάδες m <sup>2</sup> )	25	11	-	-	3	0.2	28	11.2
Δίκτυο	5	5	4,5	5	2,3,4,5	4	2,3,4,5	4,5

Μολονότι οι αιτήσεις που έχουν υποβληθεί για χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά πάρκα στην περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας είναι οι λιγότερες από τις υπόλοιπες αιτήσεις που έχουν υποβληθεί για τις άλλες τεχνολογίες, αυτά σύμφωνα με την ΠΚΑ που διενεργήθηκε, υπερέχουν σημαντικά τόσο σε πλήθος όσο και σε ισχύ.



**Σχήμα 6.11** Συμμετοχής κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας

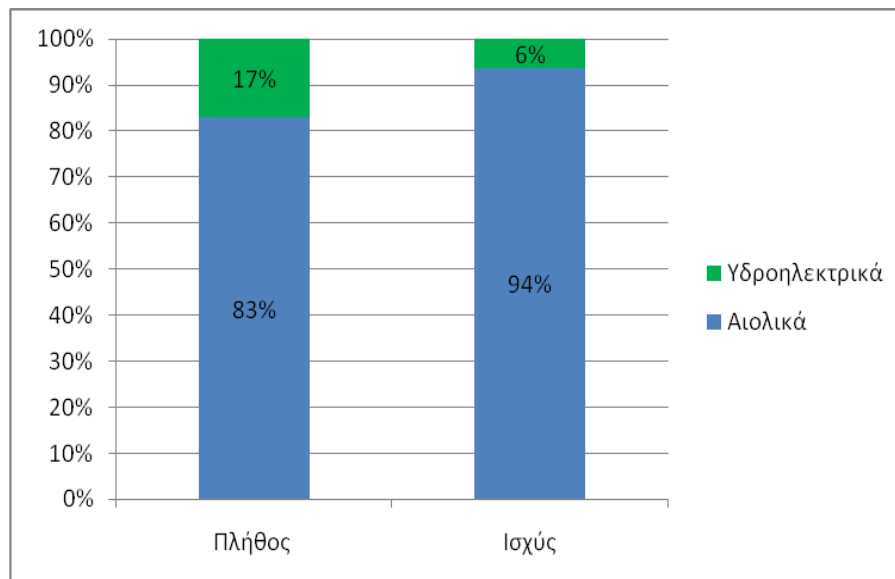


### 6.8 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας

Από την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας έχουν λάβει θετική γνώμη για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ 61 έργα τα περισσότερα εκ των οποία αφορούν μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς. Η κατασκευή και λειτουργία των συγκεκριμένων ενεργειακών επενδύσεων αναμένεται να συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση της απασχόλησης της συγκεκριμένης περιφέρειας η οποία διαθέτει ένα από τα υψηλότερα ποσοστά ανεργίας σε όλη την Επικράτεια.

**Πίνακας 6.13** Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας και αποτελέσματα της Π.Κ.Α.

Νομοί που περιλαμβάνονται : Γρεβενών, Κοζάνης, Καστοριάς και Φλώρινας								
Πληθυσμός περιφέρειας : 301.522 κατοίκους								
Κατά κεφαλήν ΑΕΠ περιφέρειας : 16.391 Ευρώ								
Μέσο ετήσιο ποσοστό ανεργίας :14.3%								
	Αιολικά		Υδροηλεκτρικά		Φωτοβολταϊκά		Σύνολο έργων	
Χαρακτηριστικό	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%
Πλήθος έργων	23	5	26	1	12	-	61	6
Ισχύς έργων (MW)	671	156	86	10.4	25	-	782	166.4
Μέσο CF	25.2%	-	38%	-	17.1%	-	-	-
Μέσο IRR συνολικής επένδυσης	13.4%	9.7%	13.2%	8.9 %	9.9%	-	-	-
Περιφερειακή Ανάπτυξη	1.4%	-	0.4%	-	0.3%	-	-	-
Νέες θέσεις εργασίας (Ανθρωποέτη)	21597	678.6	5192	89.5	1071	-	27860	768.1
Τόνοι CO <sub>2</sub> που εξοικονομούνται (χιλιάδες τόνοι)	1687	388	311	42.4	43	-	2041	430.4
Δέσμευση γης (χιλιάδες m <sup>2</sup> )	42	10.8	-	-	1	-	43	10.8
Δίκτυο	3,5	5	4,5	5	4,5	-	3,4,5	5



**Σχήμα 6.12** Συμμετοχής κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας

Υπεροχή των αιολικών πάρκων έναντι των άλλων τεχνολογιών παρατηρείται στην περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας. Αν και οι μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί με θετική γνώμη από την ΡΑΕ είναι περισσότεροι των άλλων έργων Α.Π.Ε. της περιοχής εντούτοις τόσο σε ισχύ όσο και σε πλήθος στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας υψηλότερες και περισσότερες θέσεις στα αποτελέσματα της ΠΚΑ που διενεργήθηκε για τα έργα Α.Π.Ε. της συγκεκριμένης περιφέρειας καταλαμβάνουν τα αιολικά πάρκα.

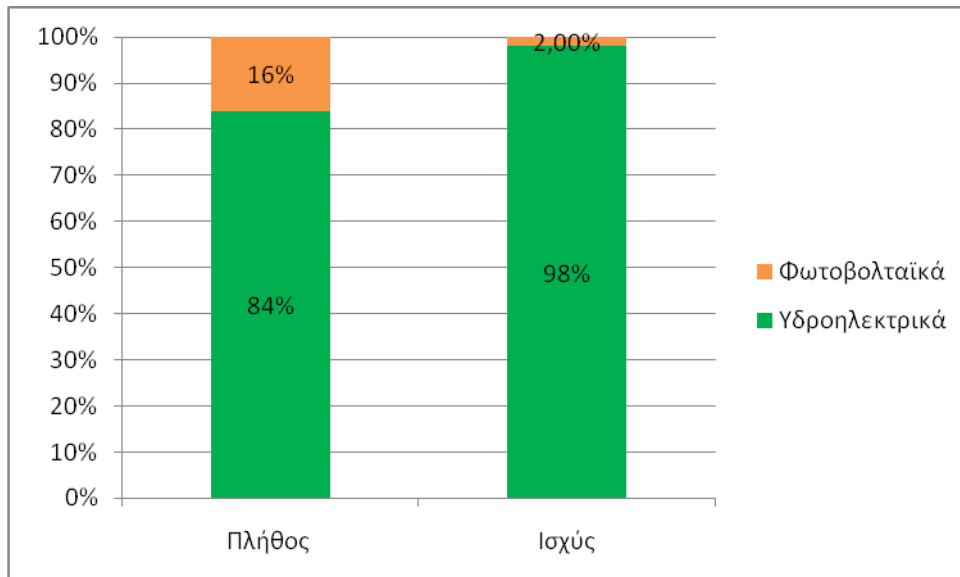
### 6.9 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ηπείρου

Στην περιφέρεια Ηπείρου έχουν λάβει θετική γνώμη από την ΡΑΕ 74 έργα το χρονικό διάστημα που εξετάζουμε. Τα περισσότερα από αυτά αφορούν έργα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς.

Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ηπείρου και τα αποτελέσματα της πολυκριτηριακής αξιολόγησης για τα έργα Α.Π.Ε. που ανήκουν σε αυτή.

**Πίνακας 6.14** Χαρακτηριστικών των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ηπείρου και αποτελέσματα της Π.Κ.Α.

Νομοί που περιλαμβάνονται : Άρτας, Θεσπρωτίας, Ιωαννίνων και Πρέβεζας								
Πληθυσμός περιφέρειας : 353.820 κατοίκους								
Κατά κεφαλήν ΑΕΠ περιφέρειας : 15.210 ευρώ								
Μέσο ετήσιο ποσοστό ανεργίας : 11.6%								
	Αιολικά		Υδροηλεκτρικά		Φωτοβολταϊκά		Σύνολο έργων	
Χαρακτηριστικό	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%
Πλήθος έργων	10	-	42	6	22	1	74	7
Ισχύς έργων (MW)	229	-	275	28.9	30	0.6	534	29.5
Μέσο CF	24.9%	-	44.2%	-	15.2%	-	-	-
Μέσο IRR συνολικής επένδυσης	6.2%	-	10.7%	15 %	8.3 %	9.5%	-	-
Περιφερειακή Ανάπτυξη	1.1%	-	1.6%	-	0.3%	-	-	-
Νέες θέσεις εργασίας (Ανθρωποέτη)	7359	-	16572	217	1270	2.9	25201	219.9
Τόνοι CO <sub>2</sub> που εξοικονομούνται (χιλιάδες τόνοι)	591	-	1219	162	46	0.01	1856	162
Δέσμευση γής (χιλιάδες m <sup>2</sup> )	19	-	-	-	2	-	21	-
Δίκτυο	3,5	-	4,5	5	3,4,5	5	3,4,5	5



**Σχήμα 6.13** Συμμετοχής κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ηπείρου

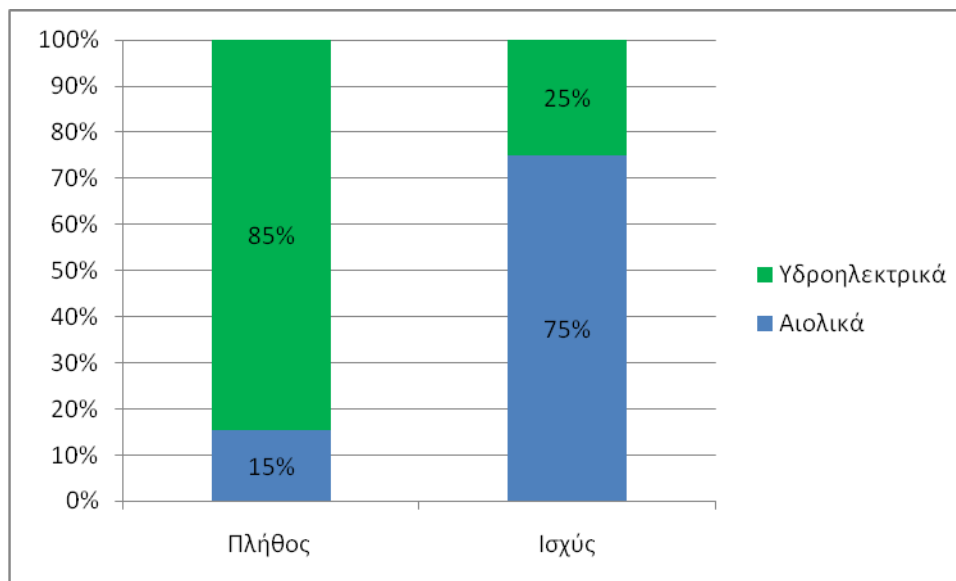
Η περιφέρεια Ηπείρου είναι η μοναδική περιφέρεια η οποία στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της δεν διαθέτει αιολικά πάρκα. Οι υδροηλεκτρικοί της σταθμοί καταλαμβάνουν τις υψηλότερες τιμές στην κατάταξη των καλύτερων έργων καθώς διακρίνονται για τους πολύ καλούς βαθμούς ενεργειακής και οικονομικής απόδοσης που διαθέτουν.

### 6.10 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Θεσσαλίας

Στην περιφέρεια Θεσσαλίας ένας σημαντικός αριθμός επενδύσεων σε έργα ΑΠΕ έχει λάβει θετική γνώμη από την Ρ.Α.Ε. Σε αυτή την περιφέρεια οι περισσότερες επενδύσεις αφορούν φωτοβολταϊκούς σταθμούς.

**Πίνακας 6.15** Χαρακτηριστικών των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Θεσσαλίας και αποτελέσματα της Π.Κ.Α.

Νομοί που περιλαμβάνονται : Μαγνησίας, Λάρισης, Τρικάλων και Καρδίτσας								
Πληθυσμός περιφέρειας : 753.888 κατοίκους								
Κατά κεφαλήν ΑΕΠ περιφέρειας : 14.609 ευρώ								
Μέσο ετήσιο ποσοστό ανεργίας :7,4 %								
	Αιολικά		Υδροηλεκτρικά		Φωτοβολταϊκά		Σύνολο έργων	
Χαρακτηριστικό	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%
Πλήθος έργων	14	2	40	11	74	-	128	13
Ισχύς έργων (MW)	218	60	84	20.2	119	-	421	80.2
Μέσο CF	26.4%	-	46.5%	-	15.5%	-	-	-
Μέσο IRR συνολικής επένδυσης	7%	9.7%	11.3 %	15 %	9.5%	-	-	-
Περιφερειακή Ανάπτυξη	0.5%	-	0.3%	-	0.6%	-	-	-
Νέες θέσεις εργασίας (Ανθρωποέτη)	7004	128	5047	83	5006	-	17057	211
Τόνοι CO <sub>2</sub> που εξοικονομούνται (χιλιάδες τόνοι)	580	187	350	113	187	-	1117	300
Δέσμευση γης (χιλιάδες m <sup>2</sup> )	8	1.4	-	-	6	-	14	1.4
Δίκτυο	3,5	5	4,5	5	2,3,4,5	-	2,3,4,5	5



**Σχήμα 6.14** Συμμετοχής κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Θεσσαλίας

Από την Π.Κ.Α. που διενεργήθηκε για τα έργα Α.Π.Ε. της περιφέρειας Θεσσαλίας προέκυψε ότι οι μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί τόσο αναλογικά όσο και σε αριθμό αποτελούν τα καλύτερα έργα της συγκεκριμένης περιφέρειας. Διαθέτουν αρκετά υψηλούς συντελεστές ενεργειακής και οικονομικής απόδοσης.

Στα TOP-10% έργα ΑΠΕ της περιφέρειας Θεσσαλίας υπάρχουν και δύο αιολικά πάρκα. Συνολικά τα TOP-10% έργα ΑΠΕ της περιφέρειας Θεσσαλίας διαθέτουν περίπου το 28% της συνολικής ισχύος της περιφέρειας.

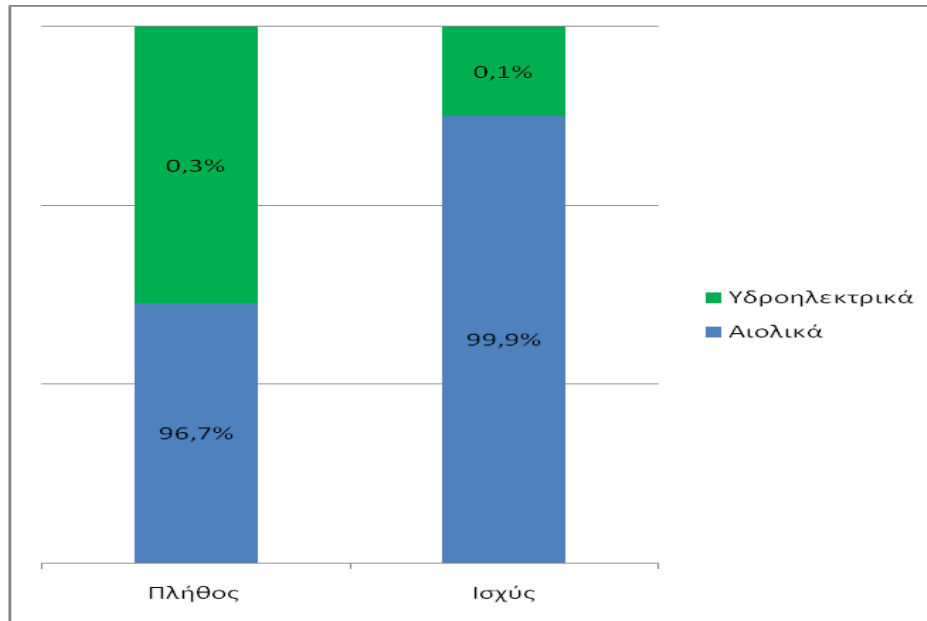
### 6.11 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας

Η περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως η «πρωταθλήτρια» περιφέρεια στον τομέα των επενδύσεων σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Είναι η περιφέρεια με τις περισσότερες θετικές γνώμες, την μεγαλύτερη συνολική ισχύ, την μεγαλύτερη ετήσια παραγόμενη ενέργεια, την μεγαλύτερη εξοικονόμηση ρύπων CO<sub>2</sub>, τα πιο «ώριμα» έργα με την συνολικά μεγαλύτερη συνεισφορά στην αύξηση της απασχόλησης σε σχέση με τις υπόλοιπες περιφέρειες.

**Πίνακας 6.16** Χαρακτηριστικών των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας και αποτελέσματα της ΠΚΑ

Νομοί που περιλαμβάνονται : Εύβοιας, Βοιωτίας, Φθιώτιδας, Ευρυτανίας και Φωκίδας								
Πληθυσμός περιφέρειας : 605.329 κατοίκους								
Κατά κεφαλήν ΑΕΠ περιφέρειας : 19.899 ευρώ								
Μέσο ετήσιο ποσοστό ανεργίας :9.8%								
	Αιολικά		Υδροηλεκτρικά		Φωτοβολταϊκά		Σύνολο έργων	
Χαρακτηριστικό	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%
Πλήθος έργων	176	29	54	1	65	-	295	30
Ισχύς έργων (MW)	2810	864	113	0.98	131	-	3054	865
Μέσο CF	32.8%	-	43.8%	-	16.2%	-	-	-
Μέσο IRR συνολικής επένδυσης	10.8 %	14.1%	10.1%	21.7%	10%	-	-	-
Περιφερειακή Ανάπτυξη	3.7%	-	0.5%	-	1.1%	-	-	-
Νέες θέσεις εργασίας (Ανθρωποέτη)	90483	3313	6788	5	5504	-	102775	3318
Τόνοι CO <sub>2</sub> που εξοικονομούνται (χιλιάδες τόνοι)	8956	3061	471	7.3	218	-	9645	3068.3
Δέσμευση γης (χιλιάδες m <sup>2</sup> )	166	55.4	-	-	11	-	177	55.4
Δίκτυο	2,3,4,5	5	2,4,5	5	3,4,5	-	2,3,4,5	5

Μολονότι τα 65 από τα 295 έργα ΑΠΕ της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας αφορούν φωτοβολταϊκούς σταθμούς εντούτοις κανένα από αυτά τα 65 έργα δεν συμπεριλαμβάνονται στο TOP-10% των έργων ΑΠΕ της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας.



**Σχήμα 6.15** Συμμετοχής κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας

Τα αιολικά πάρκα κυριαρχούν στην λίστα των καλύτερων έργων ΑΠΕ της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας. Διαθέτουν αρκετά υψηλούς συντελεστές εκμεταλλευσιμότητας και εσωτερικούς βαθμούς απόδοσης και η ισχύος τους αποτελεί το 28% της συνολικής ισχύος όλων των έργων της περιφέρειας.

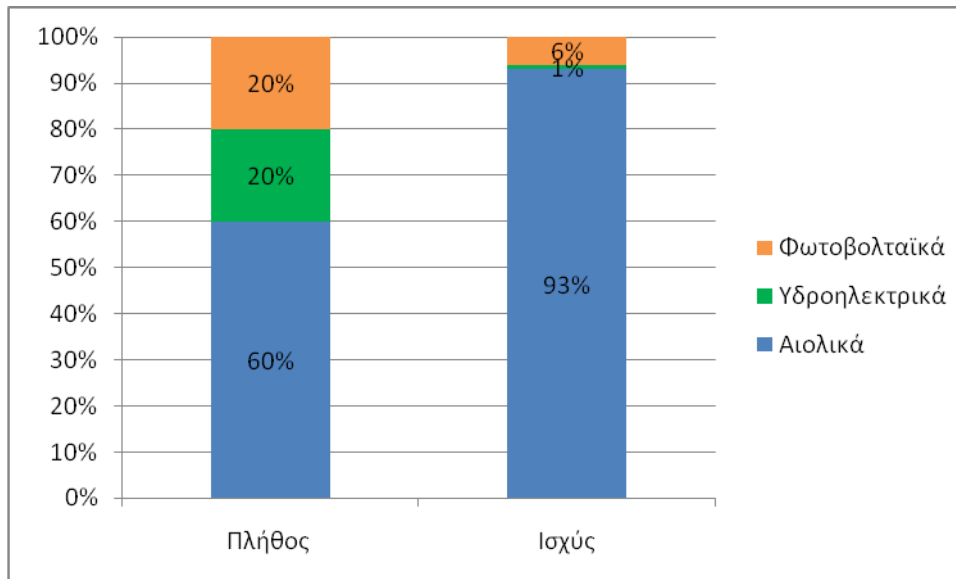


### 6.12 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Αττικής

Στην περιφέρεια Αττικής έχουν λάβει θετική γνώμη από την ΡΑΕ 42 έργα το χρονικό διάστημα που εξετάζουμε. Τα περισσότερα από αυτά αφορούν έργα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκούς σταθμούς. Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε της περιφέρειας Αττικής και τα αποτελέσματα της πολυκριτηριακής αξιολόγησης για τα έργα Α.Π.Ε. που ανήκουν σε αυτή.

**Πίνακας 6.17** Χαρακτηριστικών των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Αττικής και αποτελέσματα της Π.Κ.Α.

Νομοί που περιλαμβάνονται : Αττικής								
Πληθυσμός περιφέρειας :3.761.810 κάτοικοι								
Κατά κεφαλήν ΑΕΠ περιφέρειας : 28.046 ευρώ								
Μέσο ετήσιο ποσοστό ανεργίας :7,6 %								
Χαρακτηριστικό	Αιολικά		Υδροηλεκτρικά		Φωτοβολταϊκά		Σύνολο έργων	
	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%
Πλήθος έργων	17	3	1	1	24	1	42	5
Ισχύς έργων (MW)	251	77.3	0.63	0.63	54	4.9	305.6	82.83
Μέσο CF	29.5%	-	88.8%	-	16.9%	-	-	-
Μέσο IRR συνολικής επένδυσης	9%	13%	27%	27.1%	10.1%	12.3%	-	-
Περιφερειακή Ανάπτυξη	0.1%	-	$4 \cdot 10^{-3} \%$	-	$1 \cdot 10^{-5} \%$	-	-	-
Νέες θέσεις εργασίας (Ανθρωπόετη)	8096	153	38	2.9	2276	15.7	10410	171.6
Τόνοι CO <sub>2</sub> που εξοικονομούνται (χιλιάδες τόνοι)	742	189.2	6	5.7	92	9.8	840	204.7
Δέσμευση γης (χιλιάδες m <sup>2</sup> )	9	2.1	-	-	17	0.2	26	2.3
Δίκτυο	5	5	5	5	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,5	5



**Σχήμα 6.16** Συμμετοχής κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Αττικής

Και στην περιφέρεια Αττικής τα αιολικά πάρκα κυριαρχούν στα TOP-10% έργα ΑΠΕ της περιφέρειας. Οι φωτοβολταϊκοί σταθμοί αν και είναι τα έργα με τις περισσότερες θετικές γνώμες εντούτοις δεν διαθέτουν καλύτερα χαρακτηριστικά από τα υπόλοιπα έργα των άλλων τεχνολογιών της περιφέρειας. Επίσης ο μοναδικός μικρός υδροηλεκτρικός σταθμός της περιφέρειας ανήκει στα πέντε καλύτερα έργα της περιφέρειας. Τέλος τα TOP-10% έργα ΑΠΕ της περιφέρειας διαθέτουν το 27% της συνολικής ισχύος των έργων της περιφέρειας.

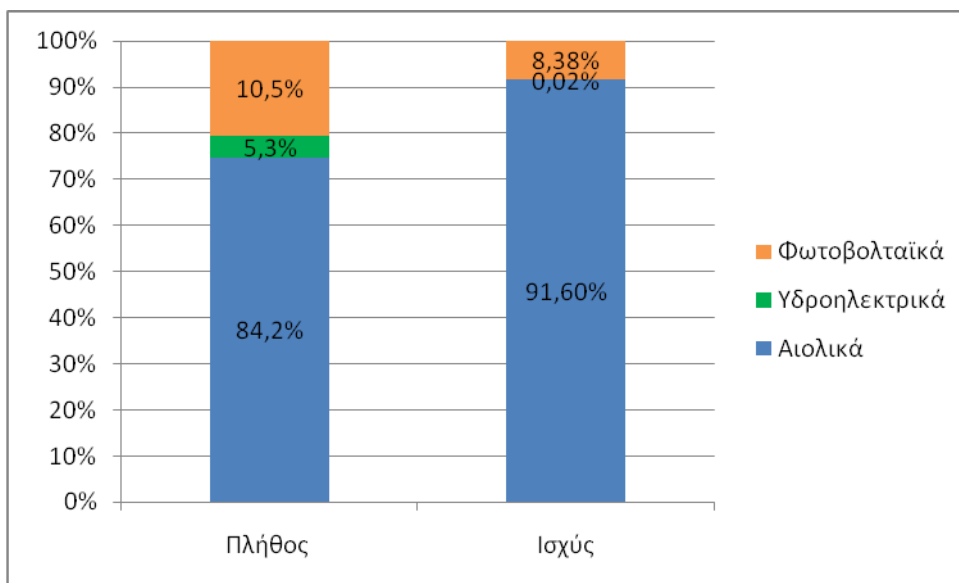
### 6.13 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Πελοποννήσου

Η περιφέρεια Πελοποννήσου είναι η δεύτερη σε σειρά περιφέρεια με τις περισσότερες θετικές γνώμες για την δημιουργία έργων Α.Π.Ε. από την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας. Συνολικά 186 έργα έχουν λάβει θετική γνώμη και τα περισσότερα από αυτά αφορούν φωτοβολταϊκούς σταθμούς.

**Πίνακας 6.18** Χαρακτηριστικών των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Πελοποννήσου και αποτελέσματα της Π.Κ.Α.

Νομοί που περιλαμβάνονται :Αργολίδας, Αρκαδίας , Λακωνίας, Κορινθίας, Μεσσηνίας								
Πληθυσμός περιφέρειας :611.067								
Κατά κεφαλήν ΑΕΠ περιφέρειας :16.569 ευρώ								
Μέσο ετήσιο ποσοστό ανεργίας :7,5 %								
	Αιολικά		Υδροηλεκτρικά		Φωτοβολταϊκά		Σύνολο Έργων	
Χαρακτηριστικό	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%
Πλήθος έργων	72	16	10	1	104	2	186	19
Ισχύς έργων (MW)	1319	524	22	0.1	253	48	1594	572.1
Μέσο CF	27.9%	-	44.9%	-	15.5%	-	-	-
Μέσο IRR συνολικής επένδυσης	7.9%	11.4%	10.6%	22.8%	9.5%	10.6%	-	-
Περιφερειακή Ανάπτυξη	1.9%	-	0.1%	-	1.5%	-	-	-
Νέες θέσεις εργασίας (Ανθρωποέτη)	42485	925	1305	0.4	10642	208.5	54432	1133.9
Τόνοι CO <sub>2</sub> που εξοικονομούνται (χιλιάδες τόνοι)	3688	1076	83	0.8	398	79	4169	1155.8
Δέσμευση γης (χιλιάδες m <sup>2</sup> )	76	18.2	-	-	11	3	87	21.2
Δίκτυο	2,5	5	5	5	2,4,5	5	2,4,5	5

Τα αιολικά πάρκα αν και λιγότερα από τους φωτοβολταϊκούς σταθμούς της περιφέρειας Πελοποννήσου εντούτοις πρωταγωνιστούν στην πολυκριτηριακή αξιολόγηση για τα TOP-10% έργα της περιφέρειας. Διαθέτουν υψηλές τιμές στους δείκτες CF % και IRR % και λόγω της μεγάλης συνολικής τους ισχύος η υλοποίηση τους αναμένεται να προσφέρει σημαντικά την ανάπτυξης της περιφέρειας Πελοποννήσου.



**Σχήμα 6.17** Συμμετοχής κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Πελοποννήσου

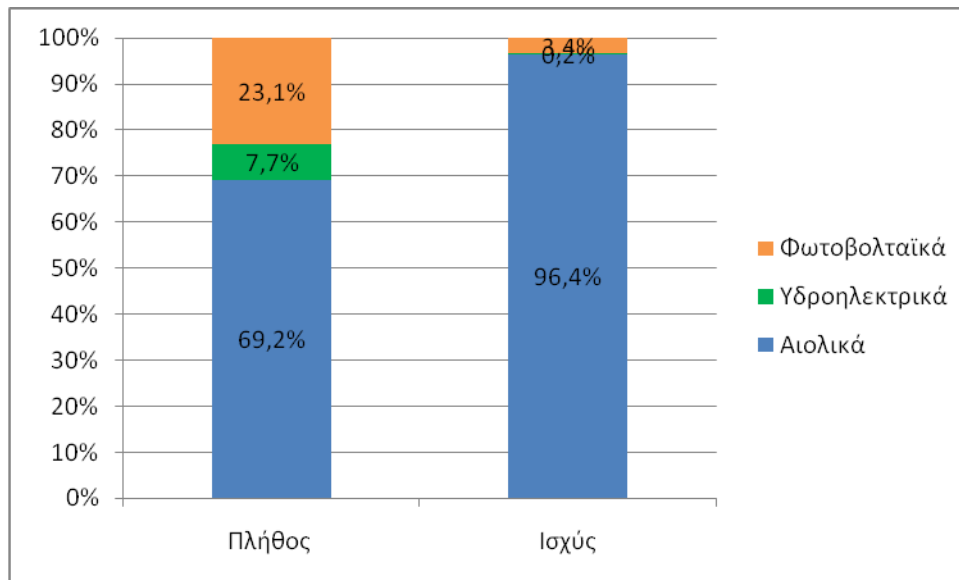
Με βάση τόσο τον πίνακα με τα αποτελέσματα της πολυκριτηριακής αξιολόγηση όσο και από το παραπάνω σχήμα είναι ευδιάκριτη η υπεροχή των αιολικών πάρκων σε σχέση με τα έργα των άλλων τεχνολογιών στην περιφέρεια Πελοποννήσου. Η ισχύς των TOP-10% έργων ΑΠΕ της περιφέρειας αποτελεί το 36 % της συνολικής της ισχύος.

### 6.14 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Δυτικής Ελλάδος

Στην περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας έχουν λάβει θετική γνώμη από την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας 133 έργα ΑΠΕ. Η συνολική του ισχύς ξεπερνά τα 850 MW και η συνεισφορά τους στους τομείς της απασχόλησης και της προστασίας του περιβάλλοντος αναμένεται να είναι σημαντική.

**Πίνακας 6.19** Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας και αποτελέσματα της Π.Κ.Α.

Νομοί που περιλαμβάνονται : Αχαΐας ,Ηλείας και Αιτωλοακαρνανίας								
Πληθυσμός περιφέρειας :740.506 κάτοικοι								
Κατά κεφαλήν ΑΕΠ περιφέρειας :12.785 ευρώ								
Μέσο ετήσιο ποσοστό ανεργίας :9.5 %								
	Αιολικά		Υδροηλεκτρικά		Φωτοβολταϊκά		Σύνολο Έργων	
Χαρακτηριστικό	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%
Πλήθος έργων	28	9	50	1	55	3	133	13
Ισχύς έργων (MW)	641	323.6	98	0.82	127	11.4	866	335.8
Μέσο CF	25.3%	-	39.9%	-	14.8%	-	-	-
Μέσο IRR συνολικής επένδυσης	6.4%	8%	8.6%	15.2%	9.1%	10.5%	-	-
Περιφερειακή Ανάπτυξη	1.2%	-	0.3%	-	0.8%	-	-	-
Νέες θέσεις εργασίας (Ανθρωποέτη)	20664	1007	5883	5.1	5316	45.5	31863	1057.6
Τόνοι CO <sub>2</sub> που εξοικονομούνται (χιλιάδες τόνοι)	1682	885	383	4.6	191	20	2256	909.6
Δέσμευση γης (χιλιάδες m <sup>2</sup> )	38	12.1	-	-	4	0.6	42	12.7
Δίκτυο	3,4,5	5	1,3,4,5	5	2,3,4,5	4,5	2,3,4,5	5



**Σχήμα 6.18** Συμμετοχής κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας

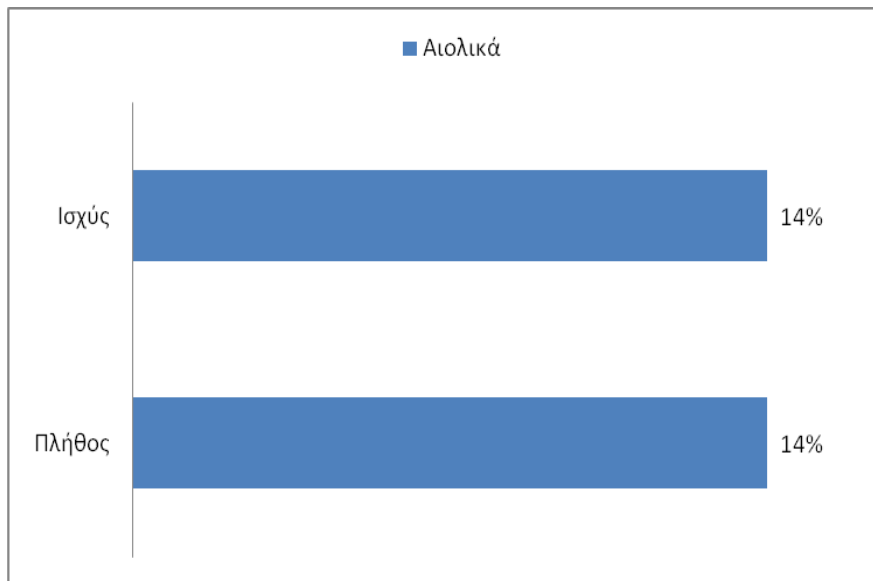
Και στην περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας τα αιολικά πάρκα πρωταγωνιστούν στις πρώτες θέσεις των καλύτερων έργων της. Η ισχύς των TOP-10% έργων ΑΠΕ της περιφέρειας καλύπτουν περίπου το 39% της συνολικής ισχύος των έργων ΑΠΕ της.

### 6.15 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Κρήτης

Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας έχει χορηγήσει θετική γνώμη σε 55 έργα Α.Π.Ε. την χρονική περίοδο 2001-2009 στην περιφέρειας Κρήτης. Τα περισσότερα από αυτά αφορούν αιολικά πάρκα.

**Πίνακας 6.20** Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Κρήτης και αποτελέσματα της ΠΚΑ

Νομοί που περιλαμβάνονται : Ηρακλείου, Χανίων, Λασιθίου και Ρεθύμνου								
Πληθυσμός περιφέρειας :601.131 κάτοικοι								
Κατά κεφαλήν ΑΕΠ περιφέρειας :18.260 ευρώ								
Μέσο ετήσιο ποσοστό ανεργίας :5,6 %								
	Αιολικά		Υδροηλεκτρικά		Φωτοβολταϊκά		Σύνολο Έργων	
Χαρακτηριστικό	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%
Πλήθος έργων	44	6	2	-	9	-	55	6
Ισχύς έργων (MW)	210	29	0.60	-	1.06	-	211.7	29
Μέσο CF	33.1%	-	28.5%	-	16.6%	-	-	-
Μέσο IRR συνολικής επένδυσης	13.7 %	15.2%	12.2%	-	14.2 %	-	-	-
Περιφερειακή Ανάπτυξη	0.6%	-	0.01%	-	$8 \cdot 10^{-3}\%$	-	-	-
Νέες θέσεις εργασίας (Ανθρωποέτη)	6767	101.2	36	-	44	-	6847	101.2
Τόνοι CO <sub>2</sub> που εξοικονομούνται (χιλιάδες τόνοι)	490	66.8	1	-	1	-	492	66.8
Δέσμευση γης (χιλιάδες m <sup>2</sup> )	29	2.6	-	-	-	-	29	2.6
Δίκτυο	5	5	5	-	5	-	5	5



**Σχήμα 6.19** Συμμετοχής κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της Περιφέρειας Κρήτης

Στην περιφέρεια Κρήτης, τα αιολικά πάρκα πρωταγωνιστούν στις πρώτες θέσεις των καλύτερων έργων της περιφέρειας Κρήτης. Στο TOP-10% έργων ΑΠΕ της περιφέρειας βρίσκονται μόνο αιολικά πάρκα και καλύπτουν το 14% της συνολικής ισχύος των έργων ΑΠΕ της περιφέρειας.



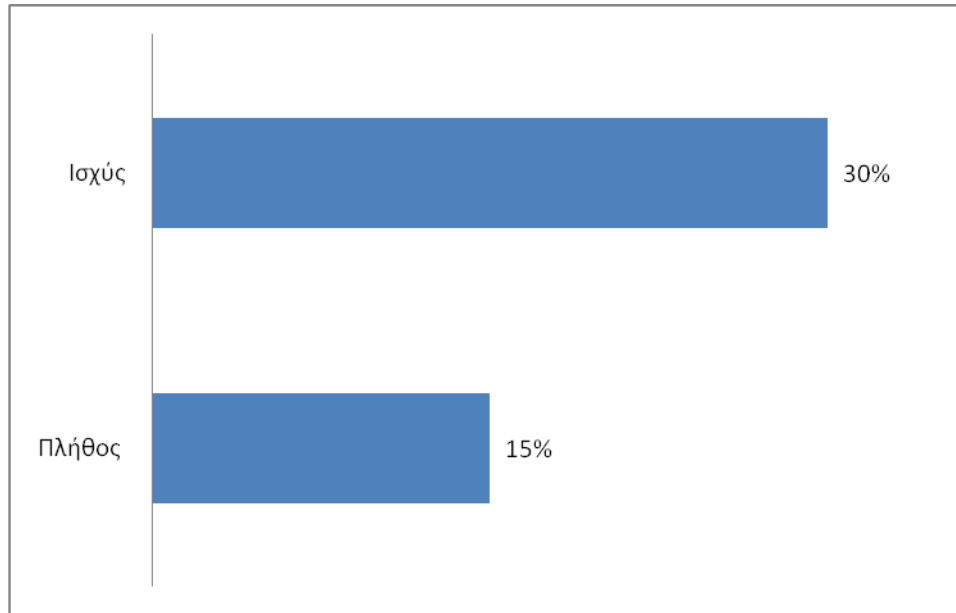
### 6.16 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Βορείου Αιγαίου

Στην περιφέρεια Βορείου Αιγαίου σύμφωνα με το πίνακα που ακολουθεί έχουν λάβει θετική γνώμη 39 έργα Α.Π.Ε. Τα περισσότερα από αυτά αφορούν αιολικά πάρκα και η συνολική ισχύς των έργων ΑΠΕ της συγκεκριμένης περιφέρειας φτάνει τα 40 MW.

**Πίνακας 6.21** Χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Βορείου Αιγαίου και αποτελέσματα της Π.Κ.Α.

Νομοί που περιλαμβάνονται : Χίου, Λέσβου, Σάμου						
Πληθυσμός περιφέρειας :206.121 κάτοικοι						
Κατά κεφαλήν ΑΕΠ περιφέρειας :14.733 ευρώ						
Μέσο ετήσιο ποσοστό ανεργίας :8,1 %						
	Αιολικά		Φωτοβολταϊκά		Σύνολο Έργων	
Χαρακτηριστικό	Σύνολο	TOP-5	Σύνολο	TOP-5	Σύνολο	TOP-5
Πλήθος έργων	33	5	6	-	39	5
Ισχύς έργων (MW)	40	11.95	0.01	-	40.01	11.95
Μέσο CF	31.4%	-	16%	-	-	-
Μέσο IRR συνολικής επένδυσης	13.1 %	18,7%	13.4 %	-	-	-
Περιφερειακή Ανάπτυξη	0.4%	-	$1*10^{-4}\%$	-	-	-
Νέες θέσεις εργασίας (Ανθρωποέτη)	1299	31.4	0.3	-	1299.3	31.4
Τόνοι CO <sub>2</sub> που εξοικονομούνται (χιλιάδες τόνοι)	94	32.3	0.01	-	94.01	32.3
Δέσμευση γης (χιλιάδες m <sup>2</sup> )	3	0.98	-	-	3	0.98
Δίκτυο	5	5	5	-	5	5

Και στην περιφέρεια Βορείου Αιγαίου τα αιολικά πάρκα καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις των καλύτερων έργων ΑΠΕ. Μάλιστα τα πέντε πρώτα έργα της περιφέρειας διαθέτουν αρκετά υψηλούς δείκτες CF και IRR.



**Σχήμα 6.20** Συμμετοχής κάθε τεχνολογίας στο TOP-5 των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Βορείου Αιγαίου

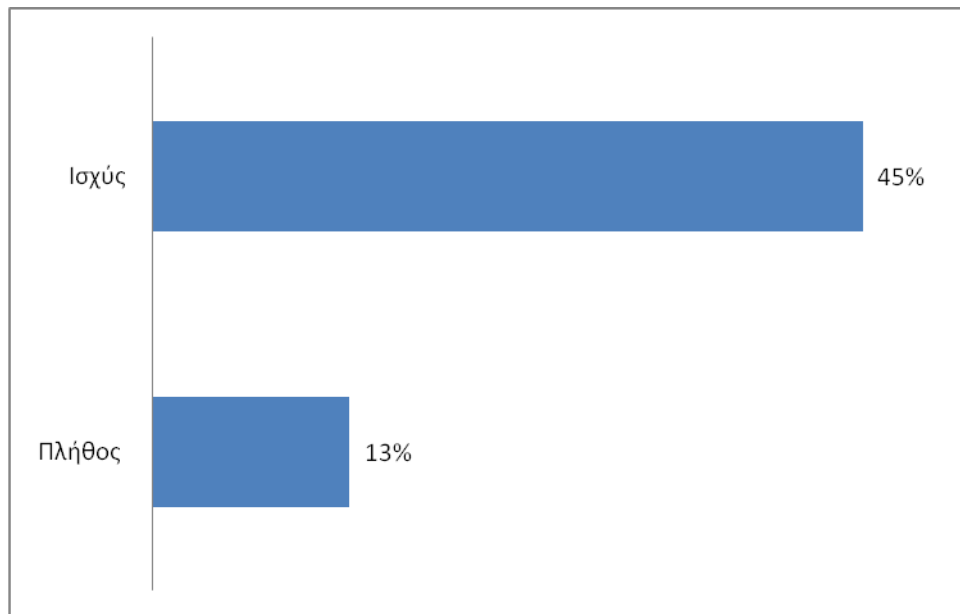
### 6.17 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου

Η περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου διαθέτει ένα σημαντικό αριθμό έργων Α.Π.Ε. που έχουν λάβει θετική γνώμη από την Ρ.Α.Ε. Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου και τα αποτελέσματα της πολυκριτηριακής αξιολόγησης για τα έργα Α.Π.Ε. που ανήκουν σε αυτή.

**Πίνακας 6.22** Χαρακτηριστικά έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου και αποτελέσματα της ΠΚΑ

Νομοί που περιλαμβάνονται :Κυκλάδων και Δωδεκανήσων						
Πληθυσμός περιφέρειας :302.686 κάτοικοι						
Κατά κεφαλήν ΑΕΠ περιφέρειας :21.135 κάτοικοι						
Μέσο ετήσιο ποσοστό ανεργίας :8,2%						
Χαρακτηριστικό	Αιολικά		Φωτοβολταϊκά		Σύνολο Έργων	
	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%	Σύνολο	TOP-10%
Πλήθος έργων	56	7	15	-	71	7
Ισχύς έργων (MW)	186	83.7	0.22	-	186.2	83.7
Μέσο CF	36.9%	-	13.4%	-	-	-
Μέσο IRR συνολικής επένδυσης	15.3%	19.3%	9.5%	-	-	-
Περιφερειακή Ανάπτυξη	1.1%		$2 \cdot 10^{-3}\%$	-	-	-
Νέες θέσεις εργασίας (Ανθρωποέτη)	5998	175.6	9	-	6007	175.6
Τόνοι CO <sub>2</sub> που εξοικονομούνται (χιλιάδες τόνοι)	553	276	0.22	-	553.22	276
Δέσμευση γης (χιλιάδες m <sup>2</sup> )	12	5.9	-	-	12	5.9
Δίκτυο	5	5	5	-	5	5

Και στην περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου τα αιολικά πάρκα υπερτερούν έναντι των άλλων έργων Α.Π.Ε. της ίδιας περιφέρειας. Τα TOP-10% έργα Α.Π.Ε. της περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου αναμένεται να συμβάλουν σημαντικά στην ανάπτυξη της συγκεκριμένης περιφέρειας, καθώς διαθέτουν σημαντική ισχύ και η υλοποίησή τους θα δώσει σημαντική βοήθεια στην τοπική οικονομία.



**Σχήμα 6.21** Συμμετοχής κάθε τεχνολογίας στο TOP-10% των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου

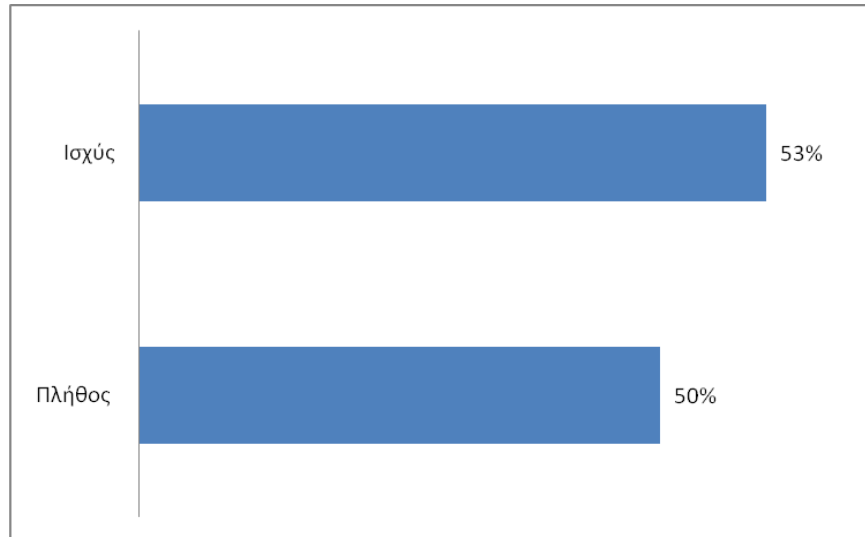
### 6.18 Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακής αξιολόγησης για την περιφέρεια Ιονίων Νήσων

Στην περιφέρεια Ιονίων Νήσων έχουν λάβει θετική γνώμη από την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας 10 επενδύσεις για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά πάρκα. Τα συγκεκριμένα έργα διαθέτουν αρκετή ισχύ και αναμένεται να συνεισφέρουν σημαντικά σε αρκετούς τομείς της συγκεκριμένης περιφέρειας.

**Πίνακας 6.23** Χαρακτηριστικά έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ιονίων Νήσων και αποτελέσματα της Π.Κ.Α.

Νομοί που περιλαμβάνονται : Κέρκυρας, Κεφαλονιάς, Λευκάδας		
Πληθυσμός περιφέρειας :173.969 κάτοικοι		
Κατά κεφαλήν ΑΕΠ περιφέρειας :16.043 ευρώ		
Μέσο ετήσιο ποσοστό ανεργίας :9.3%		
	Αιολικά	
Χαρακτηριστικό	Πλήθος	TOP-5
Πλήθος έργων	10	5
Ισχύς έργων (MW)	182	96.1
Μέσο CF	31.5%	-
Μέσο IRR συνολικής επένδυσης	10%	12.5%
Περιφερειακή Ανάπτυξη	1.7%	0.04%
Νέες θέσεις εργασίας (Ανθρωποέτη)	5868	320.6
Τόνοι CO <sub>2</sub> που εξοικονομούνται (χιλιάδες τόνοι)	420	256
Δέσμευση γής (χιλιάδες m <sup>2</sup> )	21	8.5
Δίκτυο	5	5

Στην ουσία η ΠΚΑ στην περιφέρεια Ιονίων Νήσων έχει ως σκοπό να αναδείξει όχι την τεχνολογία Α.Π.Ε. που επικρατεί στην συγκεκριμένη περιοχή, αλλά να ιεραρχήσει ένα σύνολο αιολικών πάρκων με βάση τιμές που λαμβάνουν στα κριτήρια που έχουμε ορίσει για την ΠΚΑ.



**Σχήμα 6.22** Συμμετοχής κάθε τεχνολογίας στο TOP-5 των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ιονίων Νήσων

## Κεφάλαιο 7ο ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά τον σχεδιασμό της παρούσας εργασίας είχαν καθοριστεί δύο βασικοί στόχοι για την υλοποίηση της έρευνας που θα ακολουθούσε.

Ο πρώτος ήταν να καταγραφεί το επενδυτικό ενδιαφέρον για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, όπως αυτό αποτυπώνεται στις αιτήσεις για χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. που είχαν κατατεθεί την χρονική περίοδο 2001-2009 στην Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας και είχαν λάβει θετική γνώμη μετά από την αξιολόγηση τους σε μια σειρά κριτηρίων, η καταγραφή των κυριότερων χαρακτηριστικών αυτών των ενεργειακών επενδύσεων και η συνεισφορά τους σε διάφορους τομείς της οικονομίας, της κοινωνίας και του περιβάλλοντος.

Ο δεύτερος στόχος ήταν η επιλογή και υιοθέτηση ενός πολυκριτηριακού μεθοδολογικού πλαισίου για την πραγματοποίηση μιας σειράς πολυκριτηριακών αξιολογήσεων επενδύσεων Α.Π.Ε. με σκοπό να προσδιοριστούν οι καλύτερες επενδύσεις ανά τεχνολογία και ανά περιφέρεια και να προσδιοριστούν εκείνα τα χαρακτηριστικά που τις καθιστούν καλύτερες από κάποιες άλλες .

Από την επεξεργασία των χαρακτηριστικών των έργων Α.Π.Ε. της έρευνας προέκυψε ότι οι συγκεκριμένες ενεργειακές επενδύσεις διαθέτουν αρκετά υψηλούς μέσους εσωτερικούς βαθμούς απόδοσης που κυμαίνονται μεταξύ 10% και 12%. Χαρακτηρίζονται οικονομικά αποδοτικές ακόμα και αν δεν λάβουν καμία μορφή επιχορήγησης. Ο προϋπολογισμός υλοποίησης όλων των έργων Α.Π.Ε. της έρευνας αναμένεται να ξεπεράσει τα 2,7 δισεκατομμύρια ευρώ, συμβάλλοντας όμως ταυτόχρονα και στην περιφερειακή ανάπτυξη της χώρας. Η δυνητική εγκατάσταση και λειτουργία των 1328 έργων Α.Π.Ε. εκτιμάται ότι θα δημιουργούσε περίπου 333.000 ανθρωποέτη εργασίας (που αντιστοιχούν με βάση το χρόνο ζωής αυτών των επενδύσεων σε 15-20 χιλιάδες μόνιμες θέσεις εργασίας), ενώ η εξοικονόμηση των εκπομπών CO<sub>2</sub> που θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί λόγω της λειτουργίας των συγκεκριμένων ενεργειακών επενδύσεων εκτιμάται ότι είναι ετησίως 26,8 εκατομμύρια τόνοι CO<sub>2</sub>. Είναι όμως σαφές ότι όλες αυτές οι επενδύσεις δεν είναι εξ ίσου ελκυστικές, ενώ αντικειμενικοί περιορισμοί επιβάλλουν σε πολλές περιπτώσεις μία διαδικασία σφαιρικής αξιολόγησης και ιεράρχησης τους.

Η τεχνολογία που αναμένεται να παίξει τον σημαντικότερο ρόλο στην ανάπτυξη των Α.Π.Ε. της χώρας είναι αυτή της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά πάρκα λόγω κυρίως του μεγάλου πλήθους και της μεγάλης ισχύος που διαθέτουν. Η υλοποίηση και λειτουργία μάλιστα των αιολικών πάρκων της έρευνας και μόνο είναι ισοδύναμη με το 41% των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια, όπως αυτή προσδιορίζεται από τις πωλήσεις ηλεκτρικής ενέργειας σε GWh για το έτος 2009, γεγονός που είναι ενδεικτικό της μεγάλης συμβολής που μπορεί να έχει η ικανοποίηση του επενδυτικού ενδιαφέροντος προκειμένου να καλυφθεί ο στόχος που έχει ορισθεί για τον ηλεκτρισμό με τον τελευταίο νόμο και προβλέπει την κάλυψη της τελικής κατανάλωσης ενέργειας το 2020 κατά 40% από τις Α.Π.Ε.

Η περιφέρεια η οποία παρουσιάζεται ως πιο πλεονεκτική για τη διεξόδυση των έργων Α.Π.Ε. είναι αυτή της Στερεάς Ελλάδας. Διαθέτει τα περισσότερα έργα Α.Π.Ε., τα οποία βρίσκονται και σε πιο ώριμο στάδιο σε σχέση με τα άλλα έργα Α.Π.Ε. άλλων περιφερειών της Επικράτειας. Έχουν την μεγαλύτερη συνολική ισχύ και η λειτουργία τους θα συμβάλλει περισσότερο στην αύξηση της απασχόλησης και της εξοικονόμησης των ρύπων CO<sub>2</sub> σε σχέση με τις υπόλοιπες περιφέρειες.

Ο δεύτερος στόχος της εργασίας επιτεύχθηκε με την χρήση ενός μεθοδολογικού πλαισίου και την χρήση ενός επιστημονικού εργαλείου για τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση ενεργειακών στρατηγικών και επενδύσεων. Το επιστημονικό αυτό εργαλείο αφού καθόρισε τα κριτήρια αξιολόγησης και έλαβε υπόψη τους τις διαφορετικές προσεγγίσεις των εμπλεκόμενων στην διαδικασία προσδιόρισε τα καλύτερα έργα σε κάθε περιφέρεια και σε κάθε τεχνολογία.

Με βάση τα αποτελέσματα πολυκριτηριακής αξιολόγησης που πραγματοποιήθηκε για όλα τα έργα της επικράτειας διαπιστώθηκε ότι αναλογικά σε σχέση με το σύνολο των έργων του δείγματος, τα αιολικά πάρκα είναι η τεχνολογία που υπερτερεί σε σχέση με τις υπόλοιπες τόσο σε επίπεδο πλήθους έργων όσο και σε ισχύ. Η ισχύς των αιολικών πάρκων, σε συνδυασμό με τους καλούς συντελεστές εκμεταλλευσιμότητας που διαθέτουν τα κάνουν να υπερτερούν σε αρκετά χαρακτηριστικά σε σχέση με τις υπόλοιπες τεχνολογίες της έρευνας. Ακολουθούν οι μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί και τελευταίοι έρχονται οι φωτοβολταϊκοί σταθμοί.

Σε επίπεδο περιφέρειας τα αιολικά πάρκα έχουν αναλογικά σε σχέση με το πλήθος και την ισχύ των έργων της περιφέρειας που ανήκουν υπεροχή σχεδόν σε όλες τις περιφέρειες εκτός από τις περιφέρειες Ηπείρου και Θεσσαλίας στις οποίες υπερέρχουν οι μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί.



Τα περισσότερα καλύτερα έργα Α.Π.Ε. της Επικράτειας με βάση τα κριτήρια που τέθηκαν στην αξιολόγηση ανήκουν στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας, μάλιστα διαθέτουν ισχύ 1100 MW. Ακολουθούν έργα Α.Π.Ε. που ανήκουν στις περιφέρειες Δυτικής Μακεδονίας Πελοποννήσου και Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.

Τα περισσότερα καλύτερα αιολικά πάρκα ανήκουν στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας και διαθέτουν ισχύ 673 MW. Οι καλύτεροι μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί εντοπίζονται στις περιφέρειες Στερεάς Ελλάδας και Θεσσαλίας και οι καλύτεροι φωτοβολταϊκοί σταθμοί πρωταγωνιστούν στις περιφέρειες Θεσσαλίας και Ηπείρου.

Την αναλογικά καλύτερη συμμετοχή της κάθε τεχνολογίας σε σχέση με το πλήθος των έργων της αντίστοιχης τεχνολογίας σε κάθε περιφέρεια για τα αιολικά πάρκα την διακρίνουμε στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας, για τους μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς επίσης στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας ενώ οι φωτοβολταϊκοί σταθμοί δεν υπερτερούν των άλλων τεχνολογιών σε καμία περιφέρεια της ελληνικής επικράτειας.

Το συγκεκριμένο επιστημονικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για τις πολυκριτηριακές αξιολογήσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί από διάφορους φορείς ανάλογα με τους στόχους του οποίους θέτουν και που επιθυμούν να επιτύχουν κάθε φορά. Επίσης, η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας θα μπορούσε επικουρικά να χρησιμοποιήσει το συγκεκριμένο εργαλείο κάθε φορά που θα έπρεπε να προβεί σε αξιολόγηση και κατ'επέκταση σε χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. για ορισμένη ισχύ σε περιοχές που υποβάλλονται επενδυτικές προτάσεις κατόπιν πρόσκλησης ενδιαφέροντος της Ρ.Α.Ε. ή όταν υπάρχουν συγκρουόμενα συμφέροντα στην ανάπτυξη διαφορετικών επενδύσεων σε έργα Α.Π.Ε, λόγω περιορισμού δικτύου ή επικάλυψης θέσης ή χωροταξικών περιορισμών.

Η παρούσα εργασία μπορεί να λειτουργήσει ως προθάλαμος μια νέας έρευνας που μπορεί να πραγματοποιηθεί με σκοπό την σύνδεση του επενδυτικού ενδιαφέροντος, όπως αυτό αποτυπώνεται με τις επενδυτικές προτάσεις που κατατίθενται στην Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας με την επίτευξη των στόχων που έχει θέσει τόσο η ιστορική απόφαση των αρχηγών κρατών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τον Μάρτιο του 2007 για την ανάπτυξη των Α.Π.Ε. μέχρι το 2020, όσο και η ελληνική κυβέρνηση με το τελευταίο νόμο για τις Α.Π.Ε.

Μια συνεργασία μεταξύ της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας, του Διαχειριστή του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας και του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής θα αποσκοπούσε στο καλύτερο ενεργειακό σχεδιασμό για

την ανάπτυξη των Α.Π.Ε. στην χώρα, αλλά και στην δημιουργία του καταλληλότερου ενεργειακού μείγματος για τις Α.Π.Ε. που θα συνέβαλλε σημαντικά στην περιφερειακή ανάπτυξη, την αύξηση της απασχόλησης και στην προστασία του περιβάλλοντος.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Έκθεση Πεπραγμένων Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας, Ιούλιος 2000-Δεκέμβριος 2002, Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας.
- [2] Έκθεση Πεπραγμένων Ρυθμιστικής Ιανουάριος 2003-Μάρτιος 2004, Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας.
- [3] Έκθεση Πεπραγμένων Ρυθμιστικής Απρίλιος 2004-Δεκέμβριος 2006, Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ιούνιος 2007).
- [4] «5<sup>η</sup> Εθνική Έκθεση για το επίπεδο διείσδυσης της ανανεώσιμης ενέργειας το έτος 2010, (Άρθρο 3 Οδηγίας 2001/77/ΕΚ)», Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, Γενική Διεύθυνση Ενέργειας, Διεύθυνση Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας, Σεπτέμβριος 2009.
- [5] «Κανονισμός Αδειών Παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και μέσω Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Αριθμ. Δ6/Φ1/οικ.5707-03.04.2007)», Υπουργείο Ανάπτυξης, Απρίλιος 2007.
- [6] Ν.2244/94 (Τεύχος ΦΕΚ Α' 168/07-10-94): «Ρύθμιση θεμάτων Ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις».
- [7] Ν.2647/98 (Τεύχος ΦΕΚ Α' 237/22-10/98): «Μεταβίβαση αρμοδιοτήτων στις περιφέρειες και την αυτοδιοίκηση και άλλες διατάξεις».
- [8] Ν.2773/99 (Τεύχος ΦΕΚ Α' 286/22-12-99): «Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας-Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις».
- [9] Ν.2941/2001(ΦΕΚ Α' 201) “Απλοποίηση διαδικασιών ίδρυσης εταιρειών, αδειοδότηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε. 'ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ' και άλλες διατάξεις”.
- [10] Ν. 3175/2003 (ΦΕΚ Α'207) «Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις».
- [11] Ν. 3010/2002 «Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11/Ε.Ε. και 96/61/Ε.Ε.».
- [12] Νόμος 3468/2006 (ΦΕΚ Α'129) “Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις”, Υπουργείο Ανάπτυξης.

- [13] Νόμος 3734/2009 (ΦΕΚ Α' 8/28-1-09): «Προώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό Έργο Μεσοχώρας και άλλες διατάξεις», Υπουργείο Ανάπτυξης (Ιανουάριος 2009).
- [14] Κανονιστικό πλαίσιο νόμου 3734/2009 - ΚΥΑ 1079/2009 «Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων».
- [15] Νόμος 3851/2010 (ΦΕΚ Α' 85/04-06-10): «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής».
- [16] Ν. 360/1976 (ΦΕΚ Α' 151) «Περί Χωροταξίας και Περιβάλλοντος» .
- [17] Ν. 2742/ 1999 (ΦΕΚ Α' 207) «Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις».
- [18] Αρχείο αιτήσεων και αδειών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας του τμήματος Α.Π.Ε. της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας.
- [19] Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας», Αρθούρος Ζερβός, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Αθήνα (2008)
- [20] «Εισήγηση σχετικά με περιοχές με κορεσμένα δίκτυα», Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. , Δεκέμβριος 2010
- [21] Μελέτη Ανάπτυξης Συστήματος Μεταφοράς 2010-2014, Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε., Αθήνα 2010
- [22] Belton, V. and Stewart, T. (2002). Multiple Criteria Decision Analysis: «An Integrated Approach», Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- [23] «Ανάλυση Κόστους Οφέλους σεναρίων ηλεκτροπαραγωγής για το 2020» Τουρκολιάς Χ. (ΕΜΠ), Μοιρασγεντής Σ. (Ινστ. Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης, ΕΑΑ), Δαμίγος Δ., Διακουλάκη Δ. (ΕΜΠ).
- [24] «Έρευνα εργατικού δυναμικού – Δ τρίμηνο 2007», Δελτίου τύπου Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας της Ελλάδος, Μάρτιος 2008.
- [25] «Περιφερειακοί Λογαριασμοί 2006-2008» (προσωρινά στοιχεία), Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία, Μάρτιος 2010.
- [26] «Πραγματικός Πληθυσμός – Κατανομή Πληθυσμού», Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία, 2001.
- [27] Στατιστικά στοιχεία Εργαστηρίου Βιομηχανικής & Ενεργειακής Οικονομίας του Ε.Μ.Π.

- [28] «Ανάλυση συστημάτων και λήψη αποφάσεων, Δανάη Διακουλάκη», Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Σεπτέμβριος 2006.
- [29] «Multi-Cases tool», Cost Assessment Sustainable Energy Systems, C.Tourkolias(2007).
- [30] Οδηγός Αξιολόγησης αιτήσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και μικρή ΣΗΘ» ,Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας Ιούλιος 2001.
- [31] C.Tourkolias,S.Mirasgedis,«Quantification and monetization of employment benefits associated with renewable energy technologies in Greece»,Renewable and Sustainable Energy Reviews submitted, 2010.
- [32] Roy, B. (1996), «Multicriteria Methodology for Decision Aiding»,Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- [33] Hobbs, B.F. and Meier, P. (2000). Energy Decisions and the Environment: «A Guide to the Use of Multicriteria Methods», Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α. Μεθοδολογία αξιολόγησης Αιτήσεων Άδειας Παραγωγής**

### **ΠΑ.1.1 Μεθοδολογία αξιολόγησης Αιτήσεων Άδειας Παραγωγής**

Η αξιολόγηση των Αιτήσεων για τη λήψη Άδειας Παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μονάδες Α.Π.Ε., διενεργείται από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, με βάση τον Κανονισμό Αδειών Παραγωγής. Η Ρ.Α.Ε. ακολουθεί τον εξειδικευμένο Οδηγό Αξιολόγησης Αιτήσεων Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Α.Π.Ε. και μικρά Σ.Η.Θ., τον οποίο εκπόνησε και δημοσίευσε, προκειμένου να υπάρχει διαφάνεια και αντικειμενικότητα στη διαδικασία αυτή.

Η διαδικασία έχει ως βάση τον "Κανονισμό Αδειών Παραγωγής και Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας" (ΤΑ 17951/8.12.2000), Άρθρο 9, §1 και το Νόμο 2773/99. Ο Κανονισμός Αδειών Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας, ο οποίος εκπονήθηκε από τη Ρ.Α.Ε. και εγκρίθηκε με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης προβλέπει όλα τα σχετικά με τον τύπο και τη διαδικασία για την υποβολή της αίτησης για χορήγηση αδειών, τις χρονικές προθεσμίες, τις αντιρρήσεις που είναι δυνατόν να προβληθούν, την τροποποίηση άδειας ή τη μεταβίβασή της, τη διαδικασία ανάκλησης άδειας παραγωγής και τα κριτήρια αξιολόγησης των αιτήσεων.

Τα κριτήρια αυτά είναι τα εξής:

- α) η ασφάλεια και προστασία του Συστήματος, του Δικτύου, των εγκαταστάσεων παραγωγής και του συνδεδεμένου εξοπλισμού.
- β) η προστασία του περιβάλλοντος.
- γ) η αποδοτική παραγωγή και χρήση ηλεκτρικής ενέργειας.
- δ) η πρωτογενής πηγή ενέργειας και η τεχνολογία που προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί.
- ε) οι τεχνικές, οικονομικές και χρηματοδοτικές δυνατότητες του Αιτούντος.
- στ) η ωριμότητα του έργου προκειμένου για άδεια παραγωγής.
- ζ) οι υποχρεώσεις παροχής υπηρεσιών δημόσιας ωφέλειας.
- η) το μακροπρόθεσμο ενεργειακό προγραμματισμό της χώρας.
- θ) η προστασία των καταναλωτών.
- ι) οι επισημάνσεις άλλων δημοσίων αρχών σχετικά με τα θέματα εθνικής ασφάλειας.

Η μεθοδολογία αξιολόγησης στοχεύει στην ορθή, αντικειμενική και ισότιμη αντιμετώπιση όλων των Αιτήσεων και των επενδυτών. Βασικοί άξονες της μεθοδολογίας αξιολόγησης είναι οι εξής:

- Η αξιολόγηση όλων των Αιτήσεων βασίζεται στους ίδιους κανόνες, ανεξάρτητα από την περιοχή της χώρας όπου θα γίνει το έργο, την τεχνολογία Α.Π.Ε. του έργου, κλπ.
- Η αξιολόγηση των Αιτήσεων δεν γίνεται με διαγωνιστική διαδικασία, αλλά κάθε Αίτηση αξιολογείται ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες που έχουν υποβληθεί. Μόνο σε περιπτώσεις συγκρουόμενων έργων λόγω περιορισμού δικτύου ή επικάλυψης θέσης ή χωροταξικών περιορισμών, τότε και μόνο τότε, εφαρμόζονται διαδικασίες συγκριτικής αξιολόγησης των σχετικών Αιτήσεων.
- Η αξιολόγηση των Αιτήσεων βασίζεται σε αντικειμενικά δεδομένα πράγμα που διασφαλίζεται με τη χρησιμοποίηση κυρίως τεκμηριωμένων στοιχείων και πληροφοριών από κρατικούς φορείς και το Κ.Α.Π.Ε. Λαμβάνονται υπόψη μόνο οι πιστοποιημένες μετρήσεις και τα λοιπά στοιχεία εφόσον είναι τεκμηριωμένα στις Αιτήσεις που υποβάλλονται.

### ΠΑ.1.2 Φάσεις αξιολόγησης

Η διαδικασία αξιολόγησης Αιτήσεων για έργα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας περιλαμβάνει δύο στάδια: τη Φάση Α και τη Φάση Β.

Κατά τη φάση Α, κάθε Αίτηση αξιολογείται σε ατομική βάση και ανεξάρτητα από άλλες αιτήσεις. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξετάζονται ειδικά για το συγκεκριμένο υποψήφιο έργο. Εφόσον από την αξιολόγηση προκύπτει ότι η Αίτηση έχει επιδόσεις σε όλα τα κριτήρια που υπερβαίνουν τα αποδεκτά ελάχιστα όρια, η Αίτηση κρίνεται κατ' αρχήν θετικά. Όταν η Αίτηση υστερεί ως προς την επίδοσή της σε κάποιο κριτήριο, επιδιώκεται η επιβεβαίωση των στοιχείων που τεκμηριώνουν την αξιολόγηση, πράγμα που συχνά απαιτεί συγκέντρωση περαιτέρω πληροφοριών από τον αιτούντα. Αν μετά από αυτό επιβεβαιωθεί η αρνητική επίδοση της Αίτησης, αυτή κρίνεται από τη Ρ.Α.Ε. αρνητικά και αποστέλλεται η σχετική γνωμοδότηση προς τον Υπουργό Ανάπτυξης.

Ειδικότερα, κατά τη Φάση Α εξετάζονται για κάθε Αίτηση τα εξής:

1. **Τυπική Πληρότητα.** Απαιτεί την ορθή και έγκαιρη υποβολή όλων των δικαιολογητικών που απαιτούνται βάσει του Κανονισμού Αδειών Παραγωγής. Κατά την εξέταση διαπιστώνεται κατ' αρχήν αν η Αίτηση είναι τυπικά αποδεκτή. Επιπλέον αν πρόκειται για παλαιό έργο, το οποίο διαθέτει Άδεια Εγκατάστασης ή Άδεια Λειτουργίας με αίτηση προ της δημοσίευσης του Κανονισμού Αδειών Παραγωγής (8 Δεκεμβρίου 2000) εντάσσεται στα έργα της μεταβατικής περιόδου, όπως ορίζονται στο Ν. 2773/99. Έργα μεταβατικής περιόδου θεωρούνται

και όσα είχαν εγκριθεί για επιχορήγηση στα πλαίσια του Ε.Π.Ε. (Β' ΚΠΣ). Εάν πρόκειται για παλαιό έργο που εντάσσεται στη μεταβατική περίοδο κατά το Ν.2773/99, αυτό λαμβάνει θετική Γνώμη για Άδεια Παραγωγής, αφού προηγουμένως εξεταστούν οι τυχόν υποβληθείσες αντιρρήσεις εναντίων του και απορριφθούν ως αβάσιμες. Εάν οι αντιρρήσεις θεωρηθούν βάσιμες, τότε αν μπορεί να θεραπευτούν, ζητούνται τα απαραίτητα στοιχεία και το έργο επανεξετάζεται, αλλιώς το έργο κρίνεται αρνητικά σχετικά με τη χορήγηση Άδειας Παραγωγής.

**2. Επηρεασμός θεμάτων εθνικής ασφάλειας ή άλλες οχλήσεις.** Το έργο δεν πρέπει να επηρεάζει θέματα εθνικής ή δημόσιας ασφάλειας ή να παρεμποδίζει τις μεταφορές ή επικοινωνίες.

**3. Εξασφάλιση ή δυνατότητα εξασφάλισης της θέσης του έργου.** Εάν διαπιστωθεί ότι υπάρχουν ανυπέρβλητα εμπόδια σχετικά με την εξασφάλιση της θέσης, το έργο λαμβάνει αρνητική Γνώμη. Εάν υπάρχουν αμφιβολίες για την εξασφάλιση της θέσης ζητούνται πρόσθετα στοιχεία και επανεξετάζεται η Αίτηση, ενώ εάν διαπιστωθεί ότι η θέση διατίθεται ή μπορεί να εξασφαλιστεί, το έργο κρίνεται θετικά ως προς αυτό το κριτήριο.

**4. Επάρκεια τεχνικών, οικονομικών και χρηματοδοτικών δυνατοτήτων του φορέα υλοποίησης.** Η Αίτηση οφείλει να τεκμηριώνει ότι ο φορέας υλοποίησης του έργου είναι σε θέση να υλοποιήσει το έργο και να λειτουργεί και συντηρεί την ηλεκτροπαραγωγική μονάδα καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του έργου. Η δυνατότητα αυτή σχετίζεται με την εμπειρία και την τεχνογνωσία του φορέα στην υλοποίηση τέτοιων έργων, καθώς και με την οικονομική δυνατότητα του φορέα για την κάλυψη των ιδίων επενδυτικών κεφαλαίων, καθώς και τη δυνατότητά του να αντλεί τους αναγκαίους πόρους μέσω του χρηματοπιστωτικού συστήματος. Τυχόν αδιαφάνεια ως προς τη μετοχική σύνθεση, ή τον έλεγχο της εταιρείας από υπεράκτιες εταιρείες συνεκτιμώνται αρνητικά σχετικά με το κριτήριο αυτό.

**5. Εξέταση περιβαλλοντικών θεμάτων** που πιθανόν να αποτελέσουν μέγιστα εμπόδια στην υλοποίηση του έργου ή αποκλεισμός συγκεκριμένης θέσης μετά από υφιστάμενες μελέτες χωροταξικού προσανατολισμού. Η Αίτηση θα πρέπει να τεκμηριώνει ότι δεν υφίστανται σημαντικά περιβαλλοντικά ή χωροταξικά προβλήματα ή εμπόδια τα οποία δεν θα επιτρέψουν την υλοποίηση του έργου. Αν διαπιστωθεί ότι υπάρχει ανυπέρβλητο περιβαλλοντικό κώλυμα στην υλοποίηση του έργου, τότε η Αίτηση θεωρείται ανεπαρκής ως προς το κριτήριο αυτό και συνεκτιμώντας και τα άλλα κριτήρια δίνεται αρνητική γνώμη για Άδεια Παραγωγής. Αν υφίσταται περιβαλλοντικό πρόβλημα το οποίο όμως μπορεί να αρθεί με τροποποίηση του έργου



ή διευθετηθεί με την προσκόμιση έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων, τότε ζητούνται τα αντίστοιχα στοιχεία και η Αίτηση τίθεται σε εκκρεμότητα. Στην περίπτωση κατά την οποία το πρόβλημα μπορεί προληπτικά να αντιμετωπισθεί ή να κριθεί από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ., ο φάκελος της Αίτησης διαβιβάζεται από τη Ρ.Α.Ε. στο Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. προκειμένου αυτό να κρίνει κατ' αρχήν το περιβαλλοντικό ή χωροταξικό θέμα.

**6. Ωριμότητα Έργου:** Ο αιτών υποβάλλει επικυρωμένα αντίγραφα από τις εγκρίσεις και άδειες που τυχόν έχει λάβει προ της εκδόσεως της άδειας παραγωγής για το συγκεκριμένο έργο. Τέτοιες εγκρίσεις ή άδειες μπορεί να περιλαμβάνουν εγκρίσεις επέμβασης ή παραχώρησης, εγκρίσεις από διάφορους φορείς σχετικά με την καταλληλότητα της θέσης, προέγκρισης χωροθέτησης ή έγκριση περιβαλλοντικών όρων. Για την άδεια παραγωγής δεν απαιτείται ο αιτών να έχει λάβει τέτοιες εγκρίσεις ή άδειες. Αν τις κατέχει, αυτό λαμβάνεται θετικά υπόψη, ως επίδοση στο κριτήριο της ωριμότητας του έργου, συνεκτιμάται με τα λοιπά κριτήρια ιδίως στην περίπτωση κατά την οποία το έργο συγκρούεται με άλλα έργα και αξιολογείται συγκριτικά με άλλα έργα στο πλαίσιο της Φάση Β της αξιολόγησης.

**7. Εξασφάλιση ικανοποιητικής ποιότητας της πρότασης από τεχνολογικής πλευράς,** επιβεβαίωση ότι η πρωτογενής ενέργεια παράγεται με χρήση Α.Π.Ε. και εξασφάλιση της πρώτης ύλης Α.Π.Ε. Η ποιότητα της πρότασης από τεχνολογικής απόψεως αξιολογείται από ειδικούς μηχανικούς. Αίτηση αξιολογείται θετικά ως προς την ποιότητα όταν πριν την υποβολή της ο αιτών έχει μακρόχρονη έρευνα του ενεργειακού δυναμικού Α.Π.Ε. που θα εκμεταλλευθεί το υποψήφιο έργο επί της γεωγραφικής θέσης ή της περιοχής στην οποία θα αναπτυχθεί το έργο. Στην Αίτηση θα πρέπει να τεκμηριώνεται ότι η πρωτογενής ενέργεια (πρώτη ύλη) παράγεται με χρήση Ανανεώσιμης Πηγής Ενέργειας και ότι επαρκείς ποσότητες του ενεργειακού πόρου είναι εξασφαλισμένες για ολόκληρη τη διάρκεια ζωής του έργου (ενδεικτικά αναφέρεται η περίπτωση έργων βιομάζας).

Επίσης, η Αίτηση πρέπει να τεκμηριώνει ότι στο έργο θα χρησιμοποιηθεί η πιο ώριμη, σύγχρονη και αποδοτική ενεργειακή τεχνολογία. Ειδικά για τα υδροηλεκτρικά απαιτείται επίσης βέλτιστη αξιοποίηση του υδάτινου δυναμικού της οικίας υδρολογικής λεκάνης με ελάχιστο Βαθμό Ενεργειακής Αξιοποίησης ίσο με 75%. Αν η τεχνολογία Α.Π.Ε. δεν είναι αποδεκτή (δεν είναι τεχνικά επαρκής) ή η πρωτογενής ενέργεια δεν είναι κυρίως από Α.Π.Ε. ή δεν είναι εξασφαλισμένη, τότε συνιστάται στον αιτούντα η τροποποίηση του έργου ή η βελτιστοποίηση του σχεδιασμού του ή προσκόμιση επιπλέον στοιχείων και η Αίτηση εκκρεμεί μέχρι την

επανεξέταση της. Αν τελικώς δεν μπορεί να υπερκεραστεί το πρόβλημα τότε η Αίτηση θεωρείται ανεπαρκής ως προς το κριτήριο αυτό και συνεκτιμώντας και τα άλλα κριτήρια δίδεται αρνητική Γνώμη.

8. **Εξασφάλιση επαρκούς ενεργειακής αποδοτικότητας** του έργου και εξασφάλιση απορρόφησης θερμικής ενέργειας (για εγκαταστάσεις συμπαραγωγής) και διάθεσης ηλεκτρικής ενέργειας. Η ικανοποιητική ενεργειακή αποδοτικότητα του έργου κρίνεται ανάλογα με το είδος της τεχνολογίας Α.Π.Ε. σύμφωνα με τα εξής ελάχιστα όρια: α) για τα αιολικά capacity factor > 20%, β) για τα υδροηλεκτρικά capacity factor>30%, γ) για τα έργα συμπαραγωγής απαιτείται συνολικός βαθμός απόδοσης > 65% ή 75% και εξασφάλιση διάθεσης θερμότητας, δ) για τα έργα βιομάζας απαιτείται βαθμός απόδοσης > 20%. Αν ο βαθμός ενεργειακής απόδοσης αμφισβητείται ή δεν είναι ικανοποιητικός αλλά μπορεί με τροποποίηση του έργου να αυξηθεί και να καλύψει το απαιτούμενο όριο, τότε ζητείται τροποποίηση και αριστοποίηση του ενεργειακού σχεδιασμού και η Αίτηση επανεξετάζεται.

9. **Διασφάλιση επαρκούς οικονομικοτεχνικής αποδοτικότητας του έργου.** Με το κριτήριο αυτό, επιδιώκεται η οικονομική βιωσιμότητα του έργου. Αυτή κρίνεται με τον υπολογισμό του εκτιμώμενου Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης (IRR) της επένδυσης στο υποψήφιο έργο, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη τυχόν επιδοτήσεις. Ο υπολογισμός του IRR λαμβάνει υπόψη με τυποποιημένο τρόπο το κόστος επένδυσης (κατά είδος τεχνολογίας Α.Π.Ε.), το ύψος της τιμής αγοράς της ενέργειας από το Σύστημα, την ενεργειακή παραγωγικότητα του έργου και είναι ανεξάρτητος του τρόπου χρηματοδότησης της επένδυσης. Για περιπτώσεις έργων που βασίζονται σε βιομάζα ή συμπαραγωγή υπολογίζεται με ανάλογο τρόπο το εκτιμώμενο μέσο κόστος παραγωγής της ηλεκτρικής ή/και θερμικής ενέργειας. Προκειμένου ένα έργο να κριθεί θετικά ως προς το κριτήριο αυτό, απαιτείται η οικονομική του απόδοση να υπερβαίνει τα εξής ελάχιστα όρια: α) για τα αιολικά απαιτείται IRR >4%, β) για τα υδροηλεκτρικά IRR>5%, γ) για τα έργα βιομάζας και συμπαραγωγή απαιτείται το μέσο κόστος παραγωγής ενέργειας < 0.053 €/KWh.

Σε κάθε περίπτωση εξέτασης κατά την οποία διαπιστώνεται ύπαρξη προβλήματος, ζητούνται από τον αιτούντα περαιτέρω πληροφορίες ή ζητείται η τροποποίηση της Αίτησης. Η Αίτηση θεωρείται πλήρης όταν δεν ζητούνται πλέον περαιτέρω πληροφορίες ή τροποποιήσεις από τον αιτούντα.

Κατά την αξιολόγηση λαμβάνονται υπόψη οι αντιρρήσεις που τυχόν έχουν προβληθεί κατά μιας Αίτησης και η Ρ.Α.Ε. κατά την κρίση της μπορεί να ζητήσει πρόσθετες πληροφορίες ή τροποποιήσεις του έργου από τον αιτούντα.

**Μία Αίτηση αξιολογείται κατά τη Φάση Β μόνον όταν συγκρούεται με άλλες Αιτήσεις ή υφιστάμενα έργα.** Δηλαδή όταν δεν είναι δυνατόν να κατασκευασθούν όλα τα υποψήφια έργα Α.Π.Ε. για λόγους που οφείλονται σε:

- Επικάλυψη (μερική ή ολική ως προς τη χρήση γης, ή λειτουργική) των γεωγραφικών τους θέσεων.
- Ανταγωνισμό ή σπανιότητα ως προς τον πρωτογενή ενεργειακό πόρο.
- Περιορισμό ως προς το μέγιστο επιτρεπόμενο μέγεθος της απορρόφησης ισχύος σε ορισμένη περιοχή λόγω περιορισμένου ηλεκτρικού δικτύου ή άλλους τεχνικούς λόγους του Συστήματος.
- Χωροταξικού χαρακτήρα περιορισμό σύμφωνα με τον οποίο τίθεται άνω όριο ως προς τη συνολική ισχύ των Α.Π.Ε. σε ορισμένη γεωγραφική περιοχή.

Σε αυτή την περίπτωση τα αλληλοσυγκρουόμενα έργα εξετάζονται συγκριτικά το ένα προς το άλλο με βάση τα κριτήρια του Κανονισμού Αδειών και τη βαθμολογία τους στα κριτήρια αυτά η οποία σταθμίζεται με βάρη ώστε η σύγκριση να βασίζεται στο σταθμισμένο μέσο όρο των επιδόσεων των Αιτήσεων στα κριτήρια αξιολόγησης. Σε περίπτωση ισοδυναμίας αιτήσεων ως προς το σταθμισμένο μέσο όρο βαθμολογίας, ή σε περίπτωση οριακής ισοδυναμίας, ακολουθείται περαιτέρω λεπτομερής συγκριτική εξέταση ποιοτικού χαρακτήρα με βάση τα κριτήρια του Κανονισμού Αδειών. Σε κάθε περίπτωση συγκριτικής αξιολόγησης, η Ρ.Α.Ε. δημοσιοποιεί τα στοιχεία της σύγκρισης των αλληλοσυγκρουόμενων αιτήσεων και κατατάσσει τις αλληλοσυγκρουόμενες αιτήσεις σε φθίνουσα σειρά.

Η συγκριτική βαθμολόγηση περιλαμβάνει ιδίως τα εξής κριτήρια:

- Τεχνικό-οικονομική αποδοτικότητα έργου.
- Ποιότητα πρότασης και τεχνολογικού σχεδιασμού.
- Ωριμότητα έργου.
- Έργα πολλαπλού σκοπού (π.χ. αιολικά που συνδυάζονται με αφαλάτωση ενταγμένη σε υδρολογικό πρόγραμμα).
- Εξασφάλιση θέσης.
- Περιβαλλοντικές και χωροταξικές επιπτώσεις στην περιοχή του έργου.

Μετά τη βαθμολόγηση των επιδόσεων της Αίτησης σε κάθε κριτήριο, η μέθοδος τελικής κατάταξης των έργων ακολουθεί τα εξής βήματα:

α) Αν ένα έργο είναι πολλαπλού σκοπού και έχει σαφώς ικανοποιητικές επιδόσεις στα υπόλοιπα κριτήρια και δεν υπάρχει σημαντικό εμπόδιο σχετικά με την εξασφάλιση θέσης ή το περιβάλλον, τότε η αντίστοιχη Αίτηση προηγείται των άλλων Αιτήσεων στο πλαίσιο του ίδιου υποσυνόλου συγκρουόμενων έργων.

β) Αν μεταξύ έργων που προτείνονται για την ίδια θέση (επικαλύψεις) κάποιο έχει σαφώς εξασφαλίσει τη θέση είτε σε ιδιωτική βάση είτε σε αμετάκλητη και ιδιωτική πράξη της Διοίκησης, τότε το έργο αυτό προηγείται των άλλων με τα οποία επικαλύπτεται για τη συγκεκριμένη θέση.

γ) Για τα έργα του συγκεκριμένου υποσυνόλου των συγκρουόμενων έργων που δεν ανήκουν στις ως άνω δύο περιπτώσεις, εφαρμόζεται στάθμιση των επιδόσεων τους στα κριτήρια (1), (2) και (3) με σχετικά βάρη και το σταθμισμένο άθροισμα των επιδόσεων, δηλαδή η συνολική τους επίδοση καθορίζει την κατάταξη των έργων σε φθίνουσα σειρά.

δ) Χρησιμοποιούνται πέντε διαφορετικά συστήματα βαρών για τη στάθμιση των κριτηρίων ώστε να αναλυθεί η ευαισθησία της κατάταξης ως προς τα βάρη που σταθμίζουν τα κριτήρια. Σε περιπτώσεις αμφιβολίας κατάταξης λόγω διαφορετικών βαρών, εξετάζεται λεπτομερέστερα κάθε Αίτηση και ενδεχόμενα ζητούνται στοιχεία ώστε να επιλυθεί κατά το δυνατόν η αβεβαιότητα στην κατάταξη.

ε) Σε περιπτώσεις τέτοιων αβεβαιοτήτων και στην περίπτωση τελικά ισοδυνάμων έργων λαμβάνονται επιπλέον υπόψη τα κριτήρια της εξασφάλισης της θέσης και του περιβάλλοντος. Αν και μετά από αυτό δεν αποσαφηνίζεται η κατάταξη, τελικά χρησιμοποιείται το κριτήριο της ωριμότητας για την κατάταξη των έργων που κατά τα άλλα κριτήρια έχουν απόλυτα ή σχεδόν ίδιες επιδόσεις.

Μετά το πέρας των βημάτων (α) έως (ε) προκύπτει κατάταξη των έργων, πάντα στο πλαίσιο του συγκεκριμένου υποσυνόλου συγκρουόμενων έργων. Στη συνέχεια επιλύονται τα ενδεχόμενα προβλήματα έργων με επικάλυψη στην ίδια θέση ακολουθώντας τα εξής βήματα:

α) Όταν δύο επικαλυπτόμενα έργα σαφώς διαφέρουν στη συνολική κατάταξη επιλέγεται το έργο που είναι σε ανώτερη σειρά στην κατάταξη.

β) Όταν δύο επικαλυπτόμενα έργα δεν διαφέρουν σαφώς στη συνολική κατάταξη επιχειρείται ένα από τα εξής:

- αν η τοπολογία το επιτρέπει μοιράζεται η θέση στα υποψήφια έργα με περιορισμό της ισχύος του καθενός.
- αν η τοπολογία δεν το επιτρέπει, η Ρ.Α.Ε. προτείνει στους επενδυτές να συνεννοηθούν μεταξύ τους και να πραγματοποιήσουν από κοινού το έργο.
- αν τα παραπάνω αποτύχουν, είτε γιατί είναι αδύνατον είτε γιατί οι επενδυτές δεν το επιθυμούν, τότε η Ρ.Α.Ε. αποφασίζει σχετικά χρησιμοποιώντας έστω και τη μικρή διαφορά των έργων στη συνολική κατάταξη.

Τέλος, εφόσον για το συγκεκριμένο υποσύνολο συγκρουόμενων έργων υφίσταται συνολικός περιορισμός ισχύος, επιλέγονται τα έργα ακολουθώντας τη σειρά κατάταξης, διορθωμένης μετά την επίλυση τυχόν επικαλύψεων, των οποίων η συνολική ισχύς δεν υπερβαίνει τον περιορισμό.

Μετά το πέρας της Φάσης Β προκύπτουν Αιτήσεις με κατ' αρχήν θετική Γνώμη. Για τα έργα αυτά εξετάζονται εκ νέου αντιρρήσεις και ανάλογα, είτε η Ρ.Α.Ε. ζητά πρόσθετα στοιχεία ή τροποποιήσεις για την αντιμετώπιση τυχόν προβλημάτων που θεωρεί ότι βάσιμα εγείρονται από τις αντιρρήσεις, είτε η Ρ.Α.Ε. θεωρεί αβάσιμες τις αντιρρήσεις και εκφράζει θετική Γνώμη, είτε τις αποδέχεται, οπότε εκφράζει αρνητική Γνώμη [30].

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακών Αξιολογήσεων

Πίνακας ΠΒ.1 Παρουσίαση αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε του δείγματος

A/A	Έργο (acr)	Ισχύς (mw)	Περιφερειακή Ανάπτυξη (TR/MW*ΑΕΠ)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (τόνοι)	IRR %	Απασχόληση (man-years/mw*ΔΑ)	Δέσμευση Γής (στρέμμα)	Δίκτυο
1	SHPS82	0.15	0.0002	827	19.5%	1.2	0.1	5
2	SHPS52	0.98	0.0024	7308	21.7%	4.5	0.1	5
3	WP152	10.2	0.0014	43848	16.2%	25	65	5
4	SHPS209	0.163	0.0016	812	12.6%	0.7	0.1	5
5	WP205	35.1	0.0010	105212	9.2%	85.9	3512	5
6	WP348	28.9	0.0004	115374	14.6%	144.2	684	5
7	SHPS188	1	0.0015	4524	10.8%	4.6	0.1	5
8	WP206	14.4	0.0011	49776	11.8%	35.2	521	5
9	SHPS179	0.86	0.0015	3886	10.7%	4	0.1	5
10	SHPS214	5.3	0.0007	21112	8.4%	24.3	0.1	5
11	SHPS157	1.95	0.0014	8387	9.9%	8.9	0.1	5
12	WP462	30	0.0004	119712	14.6%	149.7	1764	5
13	WP207	30.6	0.0010	88160	8.5%	74.9	3158	5
14	SHPS271	5.4	0.0013	21344	8.3%	24.7	0.1	5
15	WP380	7.2	0.0012	26877	13.2%	17.6	137	5
16	SHPS210	3.4	0.0013	13920	9.3%	15.6	0.1	5
17	WP208	29.7	0.0010	88276	9%	72.7	4315	5
18	WP252	12.8	0.0011	43140	11.4%	31.2	1526	5
19	SHPS193	2	0.0013	8120	8.8%	9.2	0.1	5
20	SHPS224	7	0.0011	24288	6.1%	32	0.1	5
21	WP197	30	0.0001	138481	17.7%	100.5	620	5
22	WP455	44	0.0001	117508	7.2%	213.9	1386	5
23	SHPS228	5.3	0.0013	18792	6.3%	24.4	0.1	5
24	WP251	15.3	0.0010	46864	9.5%	37.4	1582	5
25	WP320	26	0.0005	90051	11.8%	129.8	2695	5
26	WP245	50	0.0001	141752	8.2%	114.3	670	5
27	WP241	23.2	0.0005	74252	10.3%	115.8	438	5

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακών Αξιολογήσεων

28	WP470	48	0.0003	115188	5.4%	239.6	4313	5
29	SHPS242	0.6	0.0012	2388	7.7%	2.9	0.1	5
30	WP242	26.4	0.0004	75574	8.4%	131.8	568	5
31	SHPS197	0.9	0.0012	3480	7.4%	4.3	0.1	5
32	SHPS227	1.7	0.0012	6299	6.9%	7.9	0.1	5
33	WP402	34	0.0003	135488	14.6%	65.7	1595	5
34	SHPS101	8.5	0.0007	39440	11.3%	79.3	0.1	5
35	SHPS169	1.7	0.0012	6206	6.9%	7.8	0.1	5
36	SHPS199	10.4	0.0007	42433	8.9%	89.5	0.1	5
37	WP232	16	0.0006	61016	13.7%	79.9	424	5
38	WP321	24	0.0005	83184	11.8%	119.8	3154	5
39	PV476	0.002	0.0011	3	13.4%	0.01	0.08	5
40	PV475	0.001	0.0011	1	13.4%	0.002	0.04	5
41	SHPS35	4.6	0.0007	34336	21.7%	35.2	0.1	5
42	SHPS168	0.5	0.0012	1659	7.1%	2.1	0.1	5
43	SHPS105	10.3	0.0005	55680	14.3%	81.8	0.1	5
44	SHSPS220	0.6	0.0012	2204	7.1%	2.7	0.1	5
45	SHPS250	0.6	0.0012	2109	7%	2.6	0.1	5
46	WP135	34.5	0.0002	113657	10.9%	125.5	697	5
47	WP49	25.8	0.0001	120292	18%	86.4	520	5
48	SHPS222	1.6	0.0011	5800	6.3%	7.5	0.1	5
49	WP87	15	0.0002	108182	30%	50.2	1475	5
50	SHPS174	1.8	0.0011	6284	6%	17.2	0.1	5
51	WP193	34.2	0.0001	122032	12.4%	90.3	624	5
52	WP378	39	0.0002	105374	7.4%	189.6	1642	5
53	SHPS223	2.1	0.0011	7153	5.5%	9.8	0.1	5
54	SHPS226	2.9	0.0011	9442	5.2%	13.1	0.1	5
55	WP275	18	0.0005	60900	11.4%	89.8	623	5
56	SHPS249	2	0.0011	6872	5.4%	9.4	0.1	5
57	WP40	40.3	0.0002	121220	9.2%	74	758	5
58	WP370	45	0.0002	132054	8.8%	110.1	431	5
59	WP250	27.2	0.0005	76110	13.5%	89.3	2078	5
60	WP38	31.2	0.0003	108756	11.9%	57.3	382	5
61	SHPS221	0.8	0.0011	2784	5.7%	3.8	0.1	5
62	WP328	30	0.0002	109724	12.8%	63.8	623	5
63	WP48	36	0.0001	130268	12.6%	120.6	1912	5

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακών Αξιολογήσεων

64	WP424	34	0.0004	100479	8.9%	127	1868	5
65	WP442	12.8	0.0001	87116	28.1%	45.7	1534	5
66	WP193	34.2	0.0001	122032	12.4%	90.3	624	5
67	WP401	24	0.0001	112636	18.1%	80.4	898	5
68	WP400	34	0.0002	117508	11.8%	65.7	1440	5
69	WP435	39.2	0.0001	104678	7.2%	125.6	679	5
70	SHPS10	4.2	0.0007	23432	15%	29.3	0.1	5
71	PV78	39	0.0003	60995	6.3%	185.5	1510	5
72	WP472	24	0.0004	65830	7.6%	119.8	1092	5
73	WP489	38	0.0001	87081	8.7%	144.4	1121	5
74	WP259	11.9	0.0004	34336	8.5%	59.4	424	5
75	WP200	27	0.0001	108182	14.7%	90.4	643	5
76	WP459	34	0.0002	114260	11.2%	65.7	1241	5
77	WP254	44	0.0001	139200	10.1%	62.3	1078	5
78	SHPS225	1	0.0011	3173	4.8%	4.5	0.1	5
79	WP442	12.8	0.0001	87116	28.1%	45.7	266	5
80	WP357	42	0.0001	6520	12%	150.1	6520	5
81	SHPS208	0.5	0.0011	1520	4.9%	2.2	0.1	5
82	WP369	23	0.0004	64392	8%	114.8	1342	5
83	SHPS66	1.6	0.0010	5116	4.2%	7.5	0.1	5
84	WP265	40	0.0001	132182	10.9%	56.7	914	5
85	WP371	36	0.0001	86907	5.5%	175	1116	5
86	WP249	48	0.0001	127298	7%	171.6	4115	5
87	WP421	26	0.0002	79460	9.5%	146.5	1081	5
88	WP361	38	0.0001	105119	7.8%	126	825	5
89	WP227	40	0.0001	105711	7%	133.8	823	5
90	WP337	44.2	0.0001	122879	7.8%	158	3444	5
91	WP496	36	0.0002	73132	2.7%	179.7	1117	5
92	WP185	19.8	0.0001	95648	18.8%	66.3	505	5
93	WP99	20.4	0.0003	88148	16.3%	39.4	1027	5
94	SHPS44	5.6	0.0006	27492	12.3%	39.1	0.1	5
95	WP230	9.2	0.0001	53012	10.8%	32.9	244	5
96	WP50	19.2	0.0001	92800	18.8%	64.3	348	5
97	SHPS269	9.4	0.0006	31972	5.6%	80.9	0.1	5
98	WP411	33	0.0001	92336	8%	120.1	767	5
99	SHPS135	4	0.0007	17168	9.9%	34.3	0.1	5



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακών Αξιολογήσεων

100	WP464	39	0.0001	101732	6.8%	141.9	1878	5
101	WP425	32	0.0003	78996	5.9%	119.5	2181	5
102	WP354	39	0.0001	92800	5.5%	120.6	2044	5
103	WP427	24	0.0003	68800	8.4%	119.8	1421	5
104	WP91	29.7	0.0001	95886	10.5%	78.4	448	5
105	WP98	17.1	0.0003	78300	17.6%	33	873	5
106	SHPS207	3	0.0007	14152	11.6%	28	0.1	5
107	SHPS270	9.4	0.0005	30297	4.9%	80.9	0.1	5
108	WP186	19.8	0.0001	89088	17.2%	66.3	437	5
109	WP253	43.7	0.0001	120640	7.7%	109.1	1655	5
110	WP406	46	0.0001	117160	6.4%	174.8	4652	5
111	WP194	27	0.0001	97243	12.5%	90.4	789	5
112	WP407	46	0.0001	106509	4.7%	174.8	2669	5
113	WP347	38	0.0001	100572	7%	86.9	727	5
114	WP460	32	0.0002	105177	10.8%	61.8	1999	5
115	PV84	0.6	0.0009	897	9.5%	2.9	13	5
116	WP405	46	0.0001	106059	4.7%	174.8	2933	5
117	WP423	26	0.0004	75064	8.5%	97.1	1868	5
118	WP403	30	0.0002	98600	10.8%	58	1343	5
119	WP88	26	0.0003	92568	12.3%	47.7	1190	5
120	SHPS30	5	0.0006	18792	7.6%	42.6	0.1	5
121	WP417	36	0.0001	80574	4.3%	136.8	417	5
122	WP457	46	0.0001	113634	5.9%	127.4	2907	5
123	WP409	39	0.0001	93496	5.4%	120.6	601	5
124	WP105	66	0.0001	132936	2.6%	150.9	5327	5
125	PV488	0.003	0.0008	3.4	13.4%	0.008	0.1	5
126	PV474	0.0007	0.0008	0.8	13.4%	0.002	0.1	5
127	WP244	30	0.0004	74304	11.1%	98.5	4989	5
128	WP368	23	0.0003	45590	3.6%	114.8	506	5
129	WP408	46	0.0001	102938	4.2%	174.7	2871	5
130	WP224	16.2	0.0004	43373	7.2%	80.8	414	5
131	SHPS287	0.56	0.0014	2437	10.4%	2.6	0.1	4
132	WP334	48	0.0001	119840	6.1%	171.6	5335	5
133	WP282	30.6	0.0001	96491	10.1%	94.5	894	5

**Πίνακας ΠΒ.2** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των αιολικών πάρκων του δείγματος

A/A	Έργο (acr)	Ισχύς (mw)	Περιφερειακή Ανάπτυξη (TR/MW*ΑΕΠ)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (τόνοι)	IRR %	Απασχόληση (man-years/mw*ΔΑ)	CF	Δέσμευση Γής (στρέμμα)	Δίκτυο
1	WP87	15	0.0002	108182	30%	50.2	71 %	1475	5
2	WP442	12.8	0.0001	87116	28.1%	45.7	67 %	1534	5
3	WP230	9.2	0.0001	53012	40.4%	32.9	56.7%	573	5
4	WP348	28.9	0.0004	115374	14.6%	144.2	39.3%	684	5
5	WP197	30	0.0001	138481	17.7%	100.5	45.4%	620	5
6	WP152	10.2	0.0014	43848	16.2%	25	42.3%	65	5
7	WP462	39.1	0.0004	119712	14.6%	149.7	39.3%	1764	5
8	WP49	25.8	0.0001	120292	18%	86.4	45.9%	520	5
9	WP401	24	0.0001	112636	18.1%	80.4	46.2%	898	5
10	WP198	6.3	0.0002	38976	25.2%	16.6	60.9%	112	5
11	WP402	34	0.0003	135488	14.6%	65.7	39.2%	1595	5
12	WP185	19.8	0.0001	95468	18.8%	66.3	47.4%	505	5
13	WP50	19.2	0.0001	92800	18.8%	64.3	47.6%	348	5
14	WP205	35.1	0.0010	105212	9.2%	85.9	29.5%	3512	5
15	WP455	44	0.0001	117508	7.2%	213.9	26.3%	1386	5
16	WP473	8	0.0003	44312	22.2%	29.1	54.5%	593	5
17	WP228	6.9	0.0001	39788	23.3%	24.7	56.7%	104	5
18	WP48	36	0.0001	130268	12.6%	120.6	35.6%	1912	5
19	WP98	17.1	0.0003	78300	17.6%	33	45.1%	873	5
20	WP200	27	0.0001	108182	14.7%	90.4	39.4%	643	5
21	WP320	26	0.0005	90051	11.8%	129.8	34.1%	2695	5
22	WP193	34.2	0.0001	122032	12.4%	90.3	35.1%	624	5
23	WP186	19.8	0.0001	89088	17.2%	66.3	44.3%	437	5
24	WP357	42	0.0001	146879	12%	150.1	34.4%	6520	5
25	WP206	14.4	0.0011	49776	11.8%	35.2	34 %	521	5
26	WP135	34.5	0.0002	113567	10.9%	125.5	32.4%	697	5
27	WP99	20.4	0.0003	88148	16.3%	39.4	42.5%	1027	5
28	WP380	7.2	0.0012	26877	13.2%	17.6	36.7%	137	5
29	WP245	50	0.0001	141752	8.2%	114.3	27.9%	670	5
30	WP232	16	0.0006	61016	13.7%	79.9	37.5%	424	5

| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακών Αξιολογήσεων

31	WP396	16	0.0001	75342	18.2%	53.6	46.3%	492	5
32	WP208	29.7	0.0010	88276	9%	72.7	29.2%	4315	5
33	WP228	6.9	0.0001	39788	23.3%	24.7	56.7%	104	5
34	WP141	15.3	0.0001	72059	18.2%	51.2	46.3%	331	5
35	WP207	30.6	0.0010	88160	8.5%	74.9	28.4%	3158	5
36	WP321	24	0.0005	83184	11.8%	119.8	34.1%	3154	5
37	WP328	30	0.0002	109724	12.8%	63.8	36%	623	5
38	WP241	23.2	0.0005	74252	10.3%	115.8	31.5%	438	5
39	WP250	27.2	0.0005	76110	13.5%	89.3	37.1%	2078	5
40	WP134	16.2	0.0001	74240	17.7%	54.1	45.2%	537	5
41	WP470	48	0.0003	115188	5.4%	239.6	23.6%	4313	5
42	WP469	16	0.0002	70760	16.8%	58.2	43.5%	1162	5
43	WP378	39	0.0002	105374	7.4%	189.6	26.6%	1642	5
44	WP400	34	0.0002	117508	11.8%	65.7	34%	1440	5
45	WP252	12.8	0.0011	43140	11.4%	31.2	33.9%	1526	5
46	WP357	42	0.0001	146879	12%	150.1	34.4%	6520	5
47	WP172	1.2	0.0002	5044	26.6%	2	55.8%	307	5
48	WP38	31.2	0.0003	108756	11.9%	57.3	34.2%	382	5
49	WP143	9.4	0.0001	47560	20%	31.3	50%	165	5
50	WP455	44	0.0001	117508	7.2%	213.5	26.3%	1386	5
51	WP63	13.5	0.0001	63452	18.2%	45.2	46.2%	278	5
52	WP122	24.7	0.0001	98264	14.6%	82.5	39.3%	2067	5
53	WP226	12.6	0.0001	59856	18.4%	42.2	46.8%	231	5

**Πίνακας ΠΒ.3** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών του δείγματος

A/A	Έργο (acr)	Ισχύς (mw)	Περιφερειακή Ανάπτυξη (TR/MW*ΑΕΠ)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (τόνοι)	IRR %	Απασχόληση (man-years/mw*ΔΑ)	CF	Δέσμευση Γής (στρέμμα)	Δίκτυο
1	SHPS52	0.58	0.0002	7308	21.7%	4.5	73.4%	0.1	5
2	SHPS72	0.76	0.0002	6798	26.9%	5.1	88 %	0.1	5
3	SHPS82	0.15	0.0002	827	19.5%	1.2	54.2%	0.1	5
4	SHPS35	4.6	0.0007	34336	21.7%	35.2	73.5%	0.1	5
5	SHPS91	0.995	0.0004	8433	25.3%	4.4	83.4%	0.1	5
6	SHPS70	0.65	0.0002	5800	26.8%	4.3	87.8%	0.1	5
7	SHPS67	0.63	0.0000	5684	27.1%	2.9	88.8%	0.1	5
8	SHPS79	0.1	0.0005	776	22.8%	0.4	76.4%	0.1	5
9	SHPS21	0.33	0.0004	2655	23.8%	1.8	79.2%	0.1	5
10	SHPS209	0.163	0.0016	812	12.6%	0.7	49%	0.1	5
11	SHPS89	1.95	0.0004	14314	21.3%	8.6	72.2%	0.1	5
12	SHPS103	1.6	0.0004	11600	21%	7	71.3%	0.1	5
13	SHPS87	0.995	0.0005	6972	20.1%	4	69%	0.1	5
14	SHPS11	0.56	0.0003	3978	22.8%	3	69.9%	0.1	5
15	SHPS105	10.3	0.0005	55680	14.3%	81.8	53.2%	0.1	5
16	SHPS90	0.95	0.0002	6972	21.3%	2.5	72.2%	0.1	5
17	SHPS188	1	0.0015	4524	10.8%	4.6	44.5%	0.1	5
18	SHPS88	0.85	0.0002	6241	21.3%	2.3	72.3%	0.1	5
19	SHPS92	0.995	0.0004	6925	20%	4.4	68.5%	0.1	5
20	SHPS254	0.22	0.0003	1530	20%	1.2	68.4%	0.1	5
21	SHPS179	0.86	0.0015	3886	10.7%	4	44.2%	0.1	5
22	SHPS10	4.2	0.0007	23432	14.9%	29.3	54.9%	0.1	5
23	SHPS157	1.95	0.0014	8387	9.9%	8.9	42.3%	0.1	5
24	SHPS255	0.976	0.0003	6517	19%	4.3	65.7%	0.1	5
25	SHPS71	0.59	0.0001	4176	20.4%	3.9	69.7%	0.1	5
26	SHPS275	2.454	0.0003	16198	18.7%	7.4	65%	0.1	5
27	SHPS93	3.5	0.0002	23200	18.8%	9.3	65.2%	0.1	5
28	SHPS110	0.6	0.0004	3712	17.2%	2.4	60.9%	0.1	5
29	SHPS214	5.3	0.0007	21112	8.4%	24.3	39.1%	0.1	5
30	SHPS101	8.5	0.0007	39440	11.3%	79.3	45.6%	0.1	5

**Πίνακας ΠΒ.4** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α των φωτοβολταϊκών σταθμών του δείγματος

Α/Α	Έργο (acr)	Ισχύς (mw)	Περιφερειακή Ανάπτυξη (TR/MW*ΑΕΠ)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (τόνοι)	IRR %	Απασχόληση (man-years/mw*ΔΑ)	CF	Δέσμευση Γής (στρέμμα)	Δίκτυο
1	PV78	39	0.0003	60995	6.3%	185.5	15.4%	1510	5
2	PV30	9	0.0006	17655	14.9%	22.7	19.3%	1493	5
3	PV476	0.002	0.0011	3	13.4%	0.01	16 %	0.08	5
4	PV475	0.001	0.0011	1	13.4%	0.002	16 %	0.04	5
5	PV210	2.23	0.0014	4028	10.1%	13.4	17.8%	66	4
6	PV227	0.89	0.0014	1619	10.2%	5.4	17.9%	25	4
7	PV101	5	0.0005	8890	12.9%	36.8	17.5%	311	5
8	PV17	2.7	0.0012	4552	11.8%	17.6	16.6%	238	4
9	PV391	5.5	0.0004	9025	8.4%	213	16.1%	154	4
10	PV16	2.7	0.0012	4552	11.8%	17.6	16.6%	276	4
11	PV419	0.3	0.0012	512	12.1%	2	16.8%	13	4
12	PV294	1.37	0.0002	2903	16.6%	5.5	20.9%	44	4
13	PV250	0.76	0.0008	1456	11.4%	4	19 %	23	4
14	PV488	0.003	0.0008	3	13.4%	0.01	16 %	0.12	5
15	PV474	0.001	0.0008	1	13.4%	0.002	16 %	0.04	5
16	PV3	0.13	0.0001	164	16.5%	0.3	18.5%	0.52	5
17	PV204	4.52	0.0010	7759	9.2%	22.1	16.9%	180	4
18	PV232	6	0.0003	12141	12.3%	26	19.9%	338	4
19	PV7	0.06	0.0003	75	15.7%	0.1	17.8%	0.24	5
20	PV223	1.5	0.0013	2781	10.7%	9.8	18.3%	47	3
21	PV250	0.756	0.0008	1456	11.4%	4	18.9%	22.8	4
22	PV52	0.99	0.0004	1763	12.9%	6.3	17.5%	67	5
23	PV248	0.43	0.0008	820	11.1%	2.3	18.7%	14	4
24	PV79	11	0.0003	17206	10.4%	52.3	15.4%	654	5
25	PV90	0.3	0.0005	522	12.5%	2.2	17.1%	140	5
26	PV133	1.6	0.0002	3227	15.6%	4	19.9%	60	4
27	PV391	5.5	0.0004	9025	8.4%	213	16.1%	154	4
28	PV337	1.95	0.0002	3896	15.4%	4.8	19.7%	142	4
29	PV333	1.95	0.0002	3896	15.4%	4.8	19.7%	341	4
30	PV300	0.4	0.0008	738	10.7%	2.1	18.3%	10	4

| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. Παρουσίαση αποτελεσμάτων πολυκριτηριακών Αξιολογήσεων

31	PV8	0.4	0.0004	699	12.6%	2.5	17.2%	16	5
32	PV229	4.11	0.0006	7723	10.9%	11.4	18.5%	133	4
33	PV70	0.3	0.0003	536	13%	0.6	17.6%	12	5
34	PV69	0.3	0.0003	536	13%	0.6	17.6%	16.3	5
35	PV478	0.001	0.0005	1	13.4%	0.003	16 %	0.04	5
36	PV84	0.6	0.0009	897	9.5%	2.9	14.7%	13	5
37	PV479	0.001	0.0005	1	13.4%	0.003	16 %	0.04	5
38	PV271	2.95	0.0002	6184	16.3%	13.8	20.6%	119	3
39	PV292	1.98	0.0005	3849	11.5%	6.1	19.1%	75	4
40	PV430	1.3	0.0008	2332	10%	7	17.7%	48	4
41	PV246	1.98	0.0005	3849	11.5%	6.1	19.1%	75	4
42	PV299	1.98	0.0005	3849	11.5%	6.1	19.1%	75	4
43	PV245	1.98	0.0005	3849	11.5%	6.1	19.1%	75	4
44	PV6	0.13	0.0001	162	14.9%	0.3	17.1%	1	5
45	PV10	0.3	0.0003	344	14%	0.5	14%	1	5
46	PV64	4.3	0.0007	6148	8.7%	28.2	14%	130	5
47	PV460	0.51	0.0008	856	11.7%	3.3	16.5%	10	4
48	PV274	2.95	0.0003	6054	10%	14.7	20.2%	188	4
49	PV278	1.77	0.0003	3632	10%	8.8	20.2%	226	4
50	PV254	1.77	0.0008	3205	7.7%	10.2	17.8%	394	4

**Πίνακας ΠΒ.5** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης

A/A	Έργο (acr)	Ισχύς (mw)	Περιφερειακή Ανάπτυξη (TR/MW*ΑΕΠ)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (τόνοι)	IRR %	Απασχόληση (man-years/mw*ΔΑ)	Δέσμευση Γής (στρέμμα)	Δίκτυο
1	WP193	34.2	0.0001	122032	12.4%	90.3	624	5
2	WP38	31.2	0.0003	108576	11.9%	57.3	382	5
3	WP421	26	0.0002	79460	9.5%	146.5	1081	5
4	WP40	40.3	0.0002	121220	9.2%	74	758	5
5	WP198	6.3	0.0002	38976	25.2%	16.6	112	5
6	SHPS282	15	0.0003	67709	10.7%	158	0.1	4
7	PV101	5	0.0005	8890	12.9%	36.8	310	5
8	WP88	26	0.0003	92568	12.3%	47.7	1190	5

**Πίνακας ΠΒ.6** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας

A/A	Έργο (acr)	Ισχύς (mw)	Περιφερειακή Ανάπτυξη (TR/MW*ΑΕΠ)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (τόνοι)	IRR %	Απασχόληση (man-years/mw*ΔΑ)	Δέσμευση Γής (στρέμμα)	Δίκτυο
1	WP455	44	0.0001	117508	7.2%	213.9	1386	5
2	WP378	39	0.0002	105374	7.4%	189.6	1642	5
3	SHPS82	0.15	0.0002	827	19.5%	1.2	0.1	5
4	WP371	14	0.0001	86907	5.5%	175	1116	5
5	WP476	36	0.0001	105560	8.8%	58	1450	5
6	WP326	49.5	0.0001	109098	4%	95.6	3466	5
7	PV391	5.5	0.0004	9025	8.4%	213	154	4
8	SHPS273	10.2	0.0002	44428	10%	93.1	0.1	5
9	WP434	16	0.0002	46412	8.6%	77.8	292	5
10	SHPS100	10.8	0.0001	34800	4.9%	83.9	0.1	5
11	WP372	14	0.0002	40913	8.7%	68.1	334	5
12	WP139	17	0.0001	62524	13%	27.4	1287	5
13	PV52	0.9	0.0004	1763	12.9%	6.3	67.5	5
14	PV8	0.4	0.0004	699	12.6%	2.5	0.1	5
15	SHPS21	0.3	0.0004	2655	23.8%	1.8	0.1	5



**Πίνακας ΠΒ.7.** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας

A/A	Έργο (acr)	Ισχύς (mw)	Περιφερειακή Ανάπτυξη (TR/MW*ΑΕΠ)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (τόνοι)	IRR %	Απασχόληση (man-years/mw*ΔΑ)	Δέσμευση Γής (στρέμμα)	Δίκτυο
1	WP462	30	0.0004	119712	14.6%	149.7	1764	5
2	WP348	28.9	0.0004	115374	14.6%	144.2	684	5
3	WP470	48	0.0003	115188	5.4%	239.6	4313	5
4	WP489	38	0.0007	87081	8.7%	144.4	495	5
5	SHPS199	10.4	0.0007	42433	8.9%	89.5	0.1	5
6	WP406	46	0.0008	117160	6.4%	174.8	4652	5
7	WP427	24	0.0003	68800	8.4%	119.8	1421	5

**Πίνακας ΠΒ.8** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ηπείρου

A/A	Έργο (acr)	Ισχύς (mw)	Περιφερειακή Ανάπτυξη (TR/MW*ΑΕΠ)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (τόνοι)	IRR %	Απασχόληση (man-years/mw*ΔΑ)	Δέσμευση Γής (στρέμμα)	Δίκτυο
1	SHPS35	4.6	0.0007	34336	21.8%	35.2	0.1	5
2	SHPS10	4.2	0.0007	23432	15%	29.3	0.1	5
3	SHPS105	10.3	0.0005	55680	14.3%	81.8	0.1	5
4	SHPS44	5.6	0.0006	27492	12.4%	39.1	0.1	5
5	PV84	0.6	0.0009	897	9.52%	2.9	13	5
6	SHPS171	0.25	0.0005	1334	14.1%	1.9	0.1	5
7	SHPS74	3.9	0.0005	19720	12.9%	29.8	0.1	5

**Πίνακας ΠΒ.9** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Θεσσαλίας

A/A	Έργο (acr)	Ισχύς (mw)	Περιφερειακή Ανάπτυξη (TR/MW*ΑΕΠ)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (τόνοι)	IRR %	Απασχόληση (man-years/mw*ΔΑ)	Δέσμευση Γής (στρέμμα)	Δίκτυο
1	SHPS91	0.995	0.0004	8433	25.2%	4.4	0.1	5
2	WP328	30	0.0002	109724	12.8%	63.8	623	5
3	SHPS87	0.995	0.0005	6972	20.1%	4	0.1	5
4	SHPS89	1.950	0.0004	14314	21.3%	8.6	0.1	5
5	SHPS103	1.6	0.0004	11600	21%	7	0.1	5
6	SHPS92	0.995	0.0004	6925	19.9%	4.4	0.1	5
7	SHPS110	0.6	0.0004	3712	17.2%	2.4	0.1	5
8	SHPS255	0.976	0.0003	6517	18.9%	4.3	0.1	5
9	SHPS230	0.990	0.0004	5916	16.4%	3.9	0.1	5
10	WP477	30	0.0002	77140	6.5%	63.8	754	5
11	SHPS112	0.6	0.0004	3480	15.8%	2.4	0.1	5
12	SHPS120	4	0.0003	18676	11.4%	15.9	0.1	5
13	SHPS102	6.5	0.0003	26680	9%	25.8	0.1	5

**Πίνακας ΠΒ.10** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας

A/A	Έργο (acr)	Ισχύς (mw)	Περιφερειακή Ανάπτυξη (TR/MW*ΑΕΠ)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (τόνοι)	IRR %	Απασχόληση (man-years/mw*ΔΑ)	Δέσμευση Γής (στρέμμα)	Δίκτυο
1	WP197	30	0.0001	138481	17.7%	100.5	620	5
2	WP87	15	0.0002	108182	30%	50.2	1475	5
3	WP49	25.8	0.0001	120292	18%	86.4	520	5
4	WP357	42	0.0001	146879	12%	150.1	6520	5
5	WP48	36	0.0001	130268	12.6%	120.6	1912	5
6	SHPS52	0.98	0.0024	7308	21.7%	4.5	0.1	5
7	WP401	24	0.0001	112636	18.1%	80.4	898	5
8	WP249	48	0.0001	127298	7%	171.6	4115	5
9	WP442	12.8	0.0001	87116	28.1%	45.7	1534	5
10	WP320	26	0.0005	90051	11.8%	129.8	2695	5
11	WP200	27	0.0001	108182	14.7%	90.4	643	5
12	WP230	9.2	0.0001	53012	40.4%	32.9	244	5
13	WP205	35.1	0.0010	105212	9.2%	85.9	3512	5
14	WP242	26.4	0.0004	75574	8.4%	131.8	568	5
15	WP337	44.2	0.0001	122879	7.8%	158	3444	5
16	WP435	39.2	0.0001	104678	7.2%	125.6	679	5
17	WP227	40	0.0001	105711	7%	133.8	823	5
18	WP241	23.2	0.0005	74252	10.3%	115.8	438	5
19	WP401	24	0.0001	112636	18.1%	80.4	898	5
20	WP334	48	0.0001	119840	6%	171.6	5335	5
21	WP321	24	0.0005	83184	11.8%	119.8	3154	5
22	WP254	44	0.0001	139200	10.1%	62.3	1078	5
23	WP185	19.8	0.0001	95648	18.8%	66.3	505	5
24	WP253	43.7	0.0001	120640	7.7%	109.1	1655	5
25	WP152	10.2	0.0014	43848	16.2%	25	65	5
26	WP50	19.2	0.0001	92800	18.8%	64.3	348	5
27	WP413	39	0.0001	125280	10.4%	130.6	6894	5
28	WP265	40	0.0001	132182	10.9%	56.7	914	5
29	WP194	27	0.0001	97243	12.5%	90.4	789	5
30	WP207	30.6	0.0001	88160	8.5%	74.9	3158	5

**Πίνακας ΠΒ.11** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Αττικής.

A/A	Έργο (acr)	Ισχύς (mw)	Περιφερειακή Ανάπτυξη (TR/MW*ΑΕΠ)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (τόνοι)	IRR %	Απασχόληση (man-years/mw*ΔΑ)	Δέσμευση Γής (στρέμμα)	Δίκτυο
1	SHPS67	0.63	0.000007	5684	27.1%	2.9	0.1	5
2	WP370	45	0.000002	132054	8.8%	110.1	431	5
3	WP148	22.95	0.000003	93032	14.9%	56.2	1288	5
4	WP149	9.35	0.000003	38976	15.5%	22.9	375	5
5	PV235	4.9	0.000007	9877	12.3%	15.7	152	4

**Πίνακας ΠΒ.12** Παρουσίαση αποτελεσμάτων Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Πελοποννήσου

A/A	Έργο (acr)	Ισχύς (mw)	Περιφερειακή Ανάπτυξη (TR/MW*ΑΕΠ)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (τόνοι)	IRR %	Απασχόληση (man-years/mw*ΔΑ)	Δέσμευση Γής (στρέμμα)	Δίκτυο
1	WP402	34	0.0003	135488	14.6%	65.7	1595	5
2	SHPS79	0.1	0.0005	776	22.8%	0.4	0.1	5
3	WP135	34.5	0.0002	113657	10.9%	125.5	697	5
4	WP245	50	0.0001	141752	8.2%	114.3	670	5
5	WP98	17.1	0.0003	78300	17.6%	33.0	873	5
6	WP99	20.4	0.0003	88148	16.3%	39.4	1027	5
7	WP473	8	0.0003	44312	22.3%	29.1	593	5
8	PV78	39	0.0003	60995	6.3%	185.5	1510	5
9	PV30	9	0.0006	17655	14.9%	22.8	1493	5
10	WP400	34	0.0002	117508	11.8%	65.7	1440	5
11	WP459	34	0.0002	114260	11.2%	65.7	1241	5
12	WP469	16	0.0002	70760	16.8%	58.2	1162	5
13	WP460	32	0.0002	105177	10.8%	61.8	1999	5
14	WP403	30	0.0002	98600	10.8%	58.0	1343	5
15	WP411	33	0.0001	92336	8%	120.1	767	5
16	WP464	39	0.0001	101732	6.8%	141.9	1878	5
17	WP347	38	0.0001	100572	7%	86.9	727	5
18	WP105	66	0.0001	132936	2.6%	150.9	5327	5
19	WP280	38	0.0001	98310	6.6%	86.9	1689	5

**Πίνακας ΠΒ.13** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας

A/A	Έργο (acr)	Ισχύς (mw)	Περιφερειακή Ανάπτυξη (TR/MW*ΑΕΠ)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (τόνοι)	IRR %	Απασχόληση (man-years/mw*ΔΑ)	Δέσμευση Γής (στρέμμα)	Δίκτυο
1	WP259	37.4	0.0001	112520	9.2%	124	1031	5
2	WP361	38	0.0001	105119	7.8%	126	825	5
3	WP436	25.6	0.0001	85805	11.2%	84.9	680	5
4	WP457	46	0.0001	111634	5.9%	127.4	2907	5
5	WP214	24	0.0001	82012	11.5%	79.6	1415	5
6	WP282	30.6	0.0001	96941	10.1%	94.6	895	5
7	WP458	44	0.0001	104400	5.2%	128.9	2961	5
8	WP354	39	0.0001	92800	5.5%	120.6	785	5
9	WP409	39	0.0001	93496	5.4%	120.6	601	5
10	SHPS69	0.82	0.0002	4640	15.2%	5.1	0.1	5
11	PV232	6	0.0003	12141	12.3%	26	338	4
12	PV28	0.5	0.0003	777	10.3%	1.8	49	5
13	PV96	4.9	0.0003	7116	9%	17.7	212	5

**Πίνακας ΠΒ.14** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Κρήτης

A/A	Έργο (acr)	Ισχύς (mw)	Περιφερειακή Ανάπτυξη (TR/MW*ΑΕΠ)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (τόνοι)	IRR %	Απασχόληση (man-years/mw*ΔΑ)	Δέσμευση Γής (στρέμμα)	Δίκτυο
1	WP26	10	0.0003	27200	17.1%	17.4	587	5
2	WP11	10.2	0.0002	24000	14.1%	17.7	97	5
3	WP9	9.9	0.0002	24000	14.7%	17.2	980	5
4	WP25	10	0.0002	24000	14.5%	17.4	1591	5
5	WP69	4.5	0.0003	13552	19.6%	7.8	282	5
5	WP239	14.45	0.0001	29280	11.2%	23.7	705	5

**Πίνακας ΠΒ.15** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Βορείου Αιγαίου

A/A	Έργο (acr)	Ισχύς (mw)	Περιφερειακή Ανάπτυξη (TR/MW*ΑΕΠ)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (τόνοι)	IRR %	Απασχόληση (man-years/mw*ΔΑ.)	Δέσμευση Γής (στρέμμα)	Δίκτυο
1	WP158	4.2	0.0002	11558	15,9%	11.9	11558	5
2	WP157	4.8	0.0002	12169	14.1%	13.6	12169	5
3	WP102	0.75	0.0005	1841	26.9%	1.5	1841	5
4	WP18	1	0.0007	3139	18.8%	2	3139	5
5	WP103	1.2	0.0006	3612	17.8%	2.4	3612	5

**Πίνακας ΠΒ.16** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου

A/A	Έργο (acr)	Ισχύς (mw)	Περιφερειακή Ανάπτυξη (TR/MW*ΑΕΠ)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (τόνοι)	IRR %	Απασχόληση (man-years/mw*ΔΑ)	Δέσμευση Γής (στρέμμα)	Δίκτυο
1	WP151	17.85	0.0001	52976	17.5%	63.2	1468	5
2	WP165	15	0.0002	52030	18.1%	25.6	708	5
3	WP70	15.3	0.0001	49321	16.4%	26.1	568	5
4	WP171	11.5	0.0002	39457	17.8%	19.6	161	5
5	WP144	15.3	0.0002	51170	17.3%	26.1	2208	5
6	WP176	7.56	0.0002	26144	21.2%	12.9	541	5
7	WP172	1.2	0.0002	5044	26.6%	2	307	5

**Πίνακας ΠΒ.17** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Π.Κ.Α. των έργων Α.Π.Ε. της περιφέρειας Ιονίων Νήσων

A/A	Έργο (acr)	Ισχύς (mw)	Περιφερειακή Ανάπτυξη (TR/MW*ΑΕΠ)	Εξοικονόμηση ρύπων CO <sub>2</sub> (τόνοι)	IRR %	Απασχόληση (man-years/mw*ΔΑ)	Δέσμευση Γής (στρέμμα)	Δίκτυο
1	WP250	27.2	0.0005	76110	13.5%	89.3	2078	5
2	WP244	30	0.0004	74304	11.1%	98.5	4989	5
3	WP258	15.3	0.0002	47506	15.6%	55.2	564	5
4	WP260	10	0.0004	26660	12.5%	32.8	307	5
5	WP67	13.6	0.0004	31820	10.1%	44.7	518	5



