



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΝΟΜΟ

ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΡΗΓΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ : ΙΩΑΝΝΗΣ ΨΑΡΡΑΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π

Αθήνα, Οκτώβριος 2009



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΝΟΜΟ

ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΡΗΓΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

Επιβλέπων : Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την Ημερομηνία

.....
Γρηγόριος Μέντζας
Καθηγητής ΕΜΠ

.....
Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής ΕΜΠ

.....
Δημήτριος Ασκούνης.
Επίκουρος Καθηγητής
ΕΜΠ

Αθήνα, Οκτώβριος 2009

.....
Ρηγόπουλος Παναγιώτης
Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών

Copyright ©Ρηγόπουλος Παναγιώτης, 2009
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

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

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στον τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Απόφασης της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του ΕΜΠ, στα πλαίσια των ερευνητικών δραστηριοτήτων του Εργαστηρίου Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης.

Αντικείμενο της εργασίας είναι η διερεύνηση των τεχνολογικών προτεραιοτήτων του Ν. Καρδίτσας, ως μια ορεινή και αγροτική περιοχή, σε θέματα εφαρμογής τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας.

Υπεύθυνος κατά την εκπόνηση της διπλωματικής ήταν ο Καθηγητής κ. Ι. Ψαρράς, στον οποίο οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες για την ανάθεση αυτής και για την δυνατότητα που μου δόθηκε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα της διπλωματικής και υποψήφια διδάκτορα Α. Παπαδοπούλου για την υποστήριξη και την καθοδήγηση που μου παρείχε κατά τη συγγραφή της εργασίας χωρίς τη συμβολή της οποίας το αποτέλεσμα δεν θα ήταν το ίδιο.

Ρηγόπουλος Παναγιώτης
Οκτώβριος 2009

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εκμετάλλευση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) και η εφαρμογή μεθόδων εξοικονόμησης ενέργειας (ΕΞΕΝ) αποτελεί μια συνεχή αναγκαιότητα και υψηλή προτεραιότητα της διεθνούς κοινότητας. Η διαρκής επιδείνωση της κατάστασης του περιβάλλοντος με συνέπεια το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής καθιστά επιτακτική ανάγκη την ελάττωση της χρήσης συμβατικών καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας. Η ΕΕ, σε μια προσπάθεια αναχαίτισης του φαινομένου αυτού, έχει εκδώσει δεσμευτικές οδηγίες για τα κράτη μέλη της, οι οποίες επιβάλλουν κατώτατα όρια παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές που πρέπει να επιτευχθούν στο άμεσο μέλλον. Για την επίτευξη των στόχων αυτών είναι αναγκαία η επαρκής διείσδυση τεχνολογιών ΑΠΕ & ΕΞΕΝ σε όλη την επικράτεια κάθε έθνους. Η διαπίστωση αυτή αποκτά ιδιαίτερη σημασία, καθώς οι ιδίως οι ορεινές και αγροτικές περιοχές διαθέτουν αξιόλογο δυναμικό σε ΑΠΕ & ΕΞΕΝ, το οποίο σε γενικές γραμμές παραμένει ανεκμετάλλευτο.

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, μελετώνται οι τεχνολογικές προτεραιότητες ορεινών και αγροτικών περιοχών όσο αφορά στη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στην εξοικονόμηση ενέργειας, με εφαρμογή στο Νομό Καρδίτσας. Γίνεται μια προσπάθεια να διακριθούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των περιοχών αυτών και να αποτυπωθεί τόσο το υπάρχον δυναμικό αγοράς, όσο και το τεχνολογικό δυναμικό του νομού.

Για να σχηματιστεί μια εικόνα για τις τάσεις ως προς τα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εφαρμογές εξοικονόμησης ενέργειας συλλέγονται στοιχεία από τους τοπικούς παράγοντες του Ν. Καρδίτσας. Η έρευνα αυτή διενεργήθηκε μέσω ερωτηματολογίων που αποστάλθηκαν στις διάφορες ομάδες των τοπικών παραγόντων, με αποτέλεσμα την εξαγωγή μιας σειράς συμπερασμάτων ως προς τις θέσεις των εμπλεκόμενων ομάδων του Ν. Καρδίτσας για τις διάφορες τεχνολογικές εφαρμογές ΑΠΕ & ΕΞΕΝ που αφορούν την περιοχή.

Σε δεύτερο επίπεδο αναπτύσσονται κατευθυντήριες οδηγίες για τη διεξαγωγή μελετών προσκοπιμότητας έργων ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας, ενώ στη συνέχεια εφαρμόζονται οι οδηγίες αυτές για τη μελέτη της βιωσιμότητας ενός φωτοβολταϊκού πάρκου που σχεδιάζεται να υλοποιηθεί στο Ν. Καρδίτσας.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Εξοικονόμηση Ενέργειας, Βιώσιμες Αγροτικές και Ορεινές Περιοχές, Κατευθυντήριες οδηγίες Μελέτης Προσκοπιμότητας

ABSTRACT

The use of renewable energy sources (RES) and the rational use of energy (RUE) is a constant necessity and a high priority for the universal community. The constant aggravation of the natural environment and its consequences, Global Warming and Climate Change, demands the immediate reduction of the amount of fossil fuels that is used for generating energy. The EU is making an effort to reverse this situation and for that purpose has issued binding directions for its members to increase the use of renewable energy sources up to certain minimum levels in the immediate future. For reaching these goals, adequate penetration of RES & RUE technologies has to take place in all territories of every nation. This fact is of great importance as especially mountainous and agricultural regions consist of considerable potential in RES & RUE that in general remains unused.

This work includes the technological priorities of mountainous and agricultural regions as far as the use of renewable energy and energy saving are concerned and a thorough research is done for the prefecture of Karditsa. It is made an attempt to describe the special characteristics of such regions and to outline the market and the technological potential for RES & RUE implementations.

A survey is conducted at the prefecture of Karditsa so as the trends in RES and RUE application can be found. For this survey, questionnaires have been sent to the various local player groups and then they have been gathered, processed and analyzed. With this process it was possible to bring conclusions for the views of the residents of Karditsa region about the RES & RUE applications that concern their local community.

At a second level in this work, directions for the conduction of pre-feasibility studies for RES & RUE projects are developed. These directions are applied for a sustainability study of a photovoltaic park which is to be implemented in Karditsa Region.

KEY WORDS

Renewable Energy Sources, Rational Use of Energy, Sustainable Mountainous and Agricultural Regions, Directions for Pre-feasibility Study

Περιεχόμενα

Πρόλογος	5
Περίληψη	6
Abstract	7
Περιεχόμενα	8
1 Εισαγωγή	
1.1 Σκοπός.....	10
1.2 Διαδικασία πραγματοποίησης της διπλωματικής εργασίας..	10
1.3 Δομή.....	11
2 Τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ για ορεινές & αγροτικές περιοχές.....	
2.1 Εισαγωγή.....	13
2.2 Τεχνολογίες ΑΠΕ.....	13
2.2.1 Υδροηλεκτρικά έργα.....	13
2.2.2 Αιολικά πάρκα – Ανεμογεννήτριες.....	16
2.2.3 Φωτοβολταϊκά Συστήματα.....	20
2.2.4 Βιομάζα.....	23
2.2.5 Εφαρμογές Γεωθερμίας.....	28
2.3 Εξοικονόμηση Ενέργειας.....	31
3 Προσδιορισμός Τεχνολογικών Προτεραιοτήτων για την Καρδίτσα	
3.1 Εισαγωγή.....	34
3.2 Γενικά χαρακτηριστικά του Ν. Καρδίτσας.....	34
3.2.1 Μορφολογία – χρήσεις γης – οικονομία.....	34
3.2.2 Ενέργεια και ΑΠΕ.....	36
3.3 Τοπικοί παράγοντες και επιδιώξεις αυτών.....	37
3.3.1 Πολίτες.....	37
3.3.2 Αγρότες.....	37
3.3.3 Συνεταιρισμοί.....	37
3.3.4 Τοπική Αυτοδιοίκηση.....	38
3.3.5 Ενεργειακές Εταιρίες.....	38
3.4 Ανάπτυξη Ερωτηματολογίων.....	39
3.5 Επεξεργασία δεδομένων και συμπεράσματα.....	40
3.5.1 Πολίτες.....	41
3.5.2 Αγρότες.....	50
3.5.3 Επιμελητήρια και Συνεταιρισμοί.....	54
3.5.4 Τοπική Αυτοδιοίκηση.....	60
3.6 Τεχνολογικές προτεραιότητες για το Ν. Καρδίτσας - Συμπεράσματα	64
3.6.1 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....	64
3.6.2 Εξοικονόμηση Ενέργειας.....	66

4 Κατευθυντήριες Οδηγίες Ανάπτυξης Μελετών Προσκοπιμότητας Έργων ΑΠΕ & ΕΞΕΝ	
4.1 Εισαγωγή.....	68
4.2 Κατευθυντήριες Οδηγίες Ανάπτυξης Μελετών Προσκοπιμότητας Έργων ΑΠΕ & ΕΞΕΝ.....	69
4.2.1 Νομοθετική επισκόπηση και κατάσταση αγοράς για τεχνολογίες ΑΠΕ / ΕΞΕΝ.....	69
4.2.2 Εύρεση και περιγραφή της τοποθεσίας.....	69
4.2.3 Εκτίμηση του δυναμικού ΑΠΕ και της ενεργειακής απόδοσης.....	71
4.2.4 Τεχνικά δεδομένα.....	80
4.2.5 Κόστη του έργου και έσοδα.....	80
4.2.6 Πλάνο χρηματοδότησης.....	82
4.2.7 Οικονομική σκοπιμότητα.....	83
4.2.8 Σύντομη ανάλυση περιβαλλοντικού αντίκτυπου.....	87
4.2.9 Προγραμματισμός Έργου.....	88
4.2.10 Εκτίμηση μείωσης εκπομπών.....	88
4.3.11 Ανάλυση SWOT.....	90
5 Μελέτη Προσκοπιμότητας Φωτοβολταϊκού Πάρκου	
5.1 Εισαγωγή.....	92
5.2 Μελέτη προσκοπιμότητας φωτοβολταϊκού πάρκου	92
5.2.1 Κατάσταση τοπικής αγοράς και επισκόπηση ισχύουσας νομοθεσίας για φωτοβολταϊκά έργα.....	93
5.2.2 Περιγραφή της τοποθεσίας.....	94
5.2.3 Εκτίμηση ηλιακού δυναμικού.....	95
5.2.4 Τεχνικά δεδομένα.....	98
5.2.5 Κόστη και έσοδα του έργου.....	98
5.2.6 Πλάνο χρηματοδότησης.....	99
5.2.7 Οικονομική σκοπιμότητα.....	100
5.2.8 Σύντομη ανάλυση περιβαλλοντικού αντίκτυπου.....	100
5.2.9 Προγραμματισμός έργου.....	102
5.2.10 Εκτίμηση μείωσης εκπομπών.....	102
5.3.11 Ανάλυση SWOT.....	103
6 Συμπεράσματα – Προοπτικές	
6.1 Συμπεράσματα.....	104
6.2 Προοπτικές.....	107
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	
Παράθεση Ερωτηματολογίων.....	108
Ερωτηματολόγιο προς Πολίτες.....	109
Ερωτηματολόγιο προς Αγρότες.....	113
Ερωτηματολόγιο προς Συνεταιρισμούς.....	116
Ερωτηματολόγιο προς Τοπική Αυτοδιοίκηση.....	119
Ερωτηματολόγιο προς Επιχειρήσεις παραγωγής και διανομής ενέργειας	122
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	127

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο - Σκοπός

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας σε πρώτο επίπεδο είναι να εντοπίσει τις τεχνολογικές προτεραιότητες ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας του Νομού Καρδίτσας, ως μια κατεξοχήν αγροτική και ορεινή περιοχή, σύμφωνα με τις απόψεις των κυριότερων τοπικών παραγόντων. Σε δεύτερο επίπεδο αποτελεί στόχο να αναπτυχθούν κατευθυντήριες οδηγίες εκπόνησης μελετών προσκοπιμότητας έργων ΑΠΕ & ΕΞΕΝ, με βάση τον οποίο θα αναπτυχθεί μελέτη προσκοπιμότητας ενός φωτοβολταϊκού πάρκου στην Καρδίτσα.

Ως ευρύτερο αντικείμενο της εργασίας αποτελεί εντοπισμός εκείνων των τεχνολογιών ΑΠΕ & ΕΞΕΝ που είναι καταλληλότερες για αγροτικές και ορεινές περιοχές. Για να επιτευχθεί αυτό, μελετάται ο Ν. Καρδίτσας ως μια περιοχή με τα παραπάνω χαρακτηριστικά. Η μελέτη αυτή πραγματοποιείται με έρευνα μέσω ερωτηματολογίων. Το βασικότερο αντικείμενο της εργασίας αποτελεί η ανάπτυξη αυτών των ερωτηματολογίων, η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων των αποτελεσμάτων η παρουσίαση τους με κατάλληλο τρόπο καθώς και ο σχολιασμός των αποτελεσμάτων και η διεξαγωγή συμπερασμάτων.

1.2 Διαδικασία πραγματοποίησης της διπλωματικής εργασίας

Φάση 1: Κατά την πρώτη φάση έγινε μια συνοπτική αναφορά των βασικότερων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και των τεχνολογικών εφαρμογών για την εκμετάλλευσή τους. Αναφέρθηκαν ακόμα οι συνηθέστερες μέθοδοι εξοικονόμησης ενέργειας στους διάφορους τομείς που καταναλώνεται ενέργεια. Περιγράφηκαν επίσης και όλες εκείνες οι προϋποθέσεις για την εφαρμογή των παραπάνω τεχνολογιών ώστε να προσδιορισθεί η καταλληλότητά τους για αγροτικές και ορεινές περιοχές.

Φάση 2: Στη φάση αυτή περιγράφηκαν τα βασικά χαρακτηριστικά του Ν. Καρδίτσας και εντοπίστηκαν οι διάφορες ομάδες τοπικών παραγόντων που μπορούν να επηρεάσουν τις προτεραιότητες της τοπικής κοινωνίας σε θέματα ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας.

Φάση 3: Στην τρίτη φάση επιλέχθηκαν οι ερωτήσεις και οι κλειστού τύπου απαντήσεις για τη σύνθεση των πέντε διαφορετικών τύπων ερωτηματολογίων που αποστάλθηκαν προς συμπλήρωση στις πέντε διαφορετικές ομάδες τοπικών παραγόντων του Ν. Καρδίτσας που είχαν εντοπιστεί.

Φάση 4: Κατά τη φάση αυτή συλλέχθηκαν τα δεδομένα και αναλύθηκαν με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS. Στη συνέχεια παρουσιάστηκαν με μορφή γραφημάτων τα αποτελέσματα τα οποία και σχολιάστηκαν, ενώ εντοπίστηκαν και οι απαντήσεις που επιλέχθηκαν από την πλειοψηφία των ερωτηθέντων. Τέλος εξάχθηκαν τα συνολικά συμπεράσματα για τις τεχνολογικές προτεραιότητες του Ν. Καρδίτσας.

Φάση 5: Στη φάση αυτή συντάχθηκε ένας οδηγός ο οποίος καθοδηγεί μέσω έντεκα βημάτων την εκπόνηση μελετών προσκοπιμότητας για έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας. Ο οδηγός αυτός αποτελεί ουσιαστικά κατευθυντήριες οδηγίες για τον τρόπο ανάπτυξης τέτοιου είδους μελετών.

Φάση 6: Στην έκτη φάση εφαρμόστηκε ο οδηγός που συντάχθηκε, για τη μελέτη προσκοπιμότητας ενός πραγματικού έργου. Πρόκειται για ένα φωτοβολταϊκό πάρκο σε μια περιοχή της Καρδίτσας.

Φάση 7: Στην τελευταία φάση έγινε εξαγωγή συμπερασμάτων, απόρροια της όλης εργασίας.

1.3 Δομή

Η δομή της παρούσας διπλωματικής εργασίας έχει ως εξής:

Αρχικά περιλαμβάνει μια περίληψη στην οποία παρουσιάζονται πολύ συνοπτικά τα βασικά σημεία της εργασίας. Η περίληψη αυτή υπάρχει στη συνέχεια και στην αγγλική γλώσσα. Ακολουθεί ο πίνακας περιεχομένων και μετά ξεκινάει ο βασικός κορμός της εργασίας που αποτελείται από 6 κεφάλαια. Τα περιεχόμενα ανά κεφάλαιο παρουσιάζονται παρακάτω:

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

Πρόκειται για το παρόν κεφάλαιο στο οποίο παρουσιάζονται ο σκοπός, οι φάσεις και η δομή της διπλωματικής εργασίας.

Κεφάλαιο 2: Τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ για ορεινές και αγροτικές περιοχές

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται συνοπτικά όλες οι τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που μπορούν να εφαρμοστούν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε

ορεινές και αγροτικές περιοχές, εφόσον υπάρχει διαθέσιμο το κατάλληλο δυναμικό. Αναφέρονται επίσης και ενδεικτικά κόστη και μεγέθη των μονάδων παραγωγής ή εφαρμογών που εκμεταλλεύονται τις πηγές αυτές. Επίσης περιγράφονται και οι διάφορες τεχνολογίες και μέθοδοι για την εξοικονόμηση ενέργειας σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Κεφάλαιο 3: Προσδιορισμός Τεχνολογικών Προτεραιοτήτων για το Ν. Καρδίτσας

Αρχικά παρουσιάζονται τα γενικά χαρακτηριστικά του Ν. Καρδίτσας όπως η μορφολογία, οι χρήσεις γης, η οικονομία, οι κύριες πηγές ενέργειας καθώς και η έως τώρα εφαρμογή τεχνολογιών ΑΠΕ. Κατόπιν, διακρίνονται οι τοπικοί παράγοντες και οι βασικές επιδιώξεις αυτών. Για την συλλογή πληροφοριών όσον αφορά στις απόψεις των τοπικών αυτών παραγόντων για θέματα ΑΠΕ και ΕΞΕΝ επιλέχθηκε η μέθοδος των ερωτηματολογίων. Στη συνέχεια του κεφαλαίου γίνεται η ανάλυση των αποτελεσμάτων με κατάλληλα γραφήματα και συμπεράσματα αφού έχει προηγηθεί η επεξεργασία των στατιστικών δεδομένων. Τέλος αναφέρονται ποιες τεχνολογίες είναι οι πιο κατάλληλες για την Καρδίτσα βάσει της έρευνας.

Κεφάλαιο 4: Κατευθυντήριες Οδηγίες Ανάπτυξης Μελετών Προσκοπιμότητας Έργων ΑΠΕ και ΕΞΕΝ

Το περιεχόμενο του κεφαλαίου αυτού αποτελείται εξολοκλήρου από την παρουσίαση ενός οδηγού για την εκπόνηση μελετών προσκοπιμότητας για έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας. Παραθέτονται τα βασικά τμήματα που πρέπει να περιλαμβάνει η μελέτη καθώς και τα απαραίτητα δεδομένα και υπολογισμούς που απαιτούνται.

Κεφάλαιο 5: Μελέτη Προσκοπιμότητας Φωτοβολταϊκού πάρκου

Όπως φαίνεται και από τον τίτλο, στο κεφάλαιο αυτό εφαρμόζεται η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε στο 4^ο Κεφάλαιο για ένα πραγματικό έργο που βρίσκεται στη φάση του σχεδιασμού και πρόκειται να υλοποιηθεί στο Ν. Καρδίτσας. Πρόκειται για ένα φωτοβολταϊκό (Φ/Β) πάρκο που θα παράγει ηλεκτρική ενέργεια και θα τροφοδοτεί το δίκτυο.

Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα – Προοπτικές

Στο τελευταίο αυτό κεφάλαιο παρουσιάζονται τα βασικά συμπεράσματα για την υλοποίηση τεχνολογιών ΑΠΕ & ΕΞΕΝ σε αγροτικές και ορεινές περιοχές που προέκυψαν από την παρούσα εργασία καθώς και οι προοπτικές που διαφαίνονται για την πορεία της χρήσης των εφαρμογών αυτών στο μέλλον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ για ορεινές & αγροτικές περιοχές

2.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι βασικότερες τεχνολογίες που εκμεταλλεύονται ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και μπορούν να βρουν εφαρμογή σε ορεινές και αγροτικές περιοχές για την παραγωγή ηλεκτρισμού, καθώς και οι διάφορες μέθοδοι εξοικονόμησης ενέργειας. Μαζί με τη σύντομη τεχνολογικά περιγραφή αναφέρονται τα διάφορα μεγέθη των έργων αυτών και τα τυπικά τους κόστη. Για κάθε τεχνολογία γίνεται και μια εκτίμηση για την καταλληλότητα της για ορεινές και αγροτικές περιοχές.

2.2 Τεχνολογίες ΑΠΕ

2.2.1 Υδροηλεκτρικά έργα

Εισαγωγή

Υδροηλεκτρική ενέργεια καλείται η εκμεταλλεύσιμη ενέργεια που παράγεται από τη μετακίνηση ή πτώση υδάτων ποταμών και λιμνών για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ουσιαστικά, η δυναμική ενέργεια που περιέχουν οι ποσότητες νερού που βρίσκονται σε ένα ύψος, μετατρέπεται σε κινητική καθώς το νερό μετακινείται – πέφτει σε χαμηλότερο ύψος. Με την κινητική αυτή ενέργεια περιστρέφονται υδροστρόβιλοι που με τη σειρά τους περιστρέφουν γεννήτριες οι οποίες τελικά παράγουν ηλεκτρική ενέργεια. Πρόκειται ουσιαστικά για εκμετάλλευση των φυσικών υδάτινων πόρων που δημιουργούνται λόγω των βροχοπτώσεων. Επομένως η πηγή αυτή ενέργειας είναι ανανεώσιμη καθώς είναι ανεξάντλητη και δε παράγει εκπομπές CO₂ ή οποιωνδήποτε άλλων αερίων.

Σύντομη τεχνολογική περιγραφή

Τα υδροηλεκτρικά έργα γενικά διακρίνονται ανάλογα με το μέγεθος της ισχύος που μπορούν να παράγουν οι υδροστρόβιλοί τους. Μικρά υδροηλεκτρικά θεωρούνται αυτά με ισχύ έως και 50 MW και μεγάλα από 50 και πάνω. Στις περισσότερες περιπτώσεις υδροηλεκτρικών έργων, λόγω της μεταβαλλόμενης παροχής υδάτων, είναι απαραίτητη η κατασκευή ενός ταμιευτήρα, φράγματος για τη συγκράτηση και την ελεγχόμενη πτώση τους, ανάλογα πάντα και με τη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας. Ο υδροηλεκτρικός σταθμός παραγωγής με όλον τον απαραίτητο ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό (υδροστρόβιλοι, γεννήτριες) κατασκευάζεται στη βάση του φράγματος, σε χαμηλότερο υψόμετρο έτσι ώστε να επιτευχθεί η απαραίτητη υψομετρική διαφορά. Ανάλογα με τη ζήτηση μια δεδομένη στιγμή ελευθερώνονται ανάλογες ποσότητες υδάτων για την παραγωγή της επιθυμητής ισχύος.

Το ύψος των φραγμάτων ποικίλει ανάλογα με το μέγεθος του υδροηλεκτρικού έργου και μπορεί να κυμαίνεται από μερικά μέτρα έως και κάποιες εκατοντάδες μέτρων. Όσον αφορά στο υλικό και τον τρόπο κατασκευής, τα φράγματα διακρίνονται σε φράγματα σκυροδέματος και σε γαιώδη φράγματα και η επιλογή εξαρτάται από το μέγεθος του έργου άρα και την ποσότητα ύδατος που πρέπει να συγκρατηθεί, αλλά και από τα μορφολογικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά της τοποθεσίας κατασκευής.

Οι υδροστρόβιλοι που είναι υπεύθυνοι για την μετατροπή της μηχανικής ενέργειας του ύδατος σε περιστροφική χωρίζονται στους υδροστροβίλους δράσεως και αντιδράσεως. Οι πρώτοι είναι γνωστοί και ως υδροστρόβιλοι Pelton ενώ στους δεύτερους υπάγονται οι υδροστρόβιλοι τύπου Francis και τύπου Kaplan. Η επιλογή γίνεται ανάλογα με το ύψος της υδατοπτώσεως και της παροχής ύδατος. Οι αποδόσεις των υδροστροβίλων ανέρχεται γύρω στο 90%.

Οι περισσότεροι υδροηλεκτρικοί σταθμοί συνδυάζονται και με αντλητικούς σταθμούς. Αυτό σημαίνει ότι κατά τις ώρες χαμηλού φορτίου χρησιμοποιείται ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο που είναι τότε και φθηνότερη, για άντληση των υδάτων από χαμηλότερες δεξαμενές σε ψηλότερες. Αυτά τα ύδατα που αντλήθηκαν θα χρησιμοποιηθούν για ηλεκτροπαραγωγή τις ώρες αιχμής φορτίου. Με αυτόν τον τρόπο βελτιώνεται ο συντελεστής φορτίου ενός συστήματος ενώ επιτυγχάνεται και μεγαλύτερη οικονομία καυσίμου των συμβατικών σταθμών παραγωγής.

Γενικά οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί παρουσιάζουν μεγάλα πλεονεκτήματα όσο αφορά τη λειτουργία τους και την ποιότητα ηλεκτρικής ενέργειας. Τα πιο σημαντικά από αυτά είναι η δυνατότητα άμεσης σύνδεσης - απόζευξης στο δίκτυο, η αυτόνομη λειτουργία τους, η αξιοπιστία τους, η παραγωγή ενέργειας άριστης ποιότητας χωρίς διακυμάνσεις.

Τυπικά Κόστη

Το κόστος της εγκατεστημένης ισχύος ποικίλλει για τους διάφορους υδροηλεκτρικούς σταθμούς. Αυτό συμβαίνει κυρίως γιατί ένα μεγάλο μέρος του κόστους είναι ανεξάρτητο από την ισχύ του σταθμού και διαμορφώνεται ανάλογα με τη θέση και τις ιδιομορφίες της περιοχής που κατασκευάζεται ο σταθμός. Λόγω της έκτασης ενός τέτοιου έργου πρέπει να προηγηθούν διάφορες ενέργειες όπως αγορές εκτάσεων, απαλλοτριώσεις, και διάφορες μελέτες και έργα απαραίτητα για την τελική εγκατάσταση του υδροηλεκτρικού σταθμού. Το κόστος γενικά μειώνεται με την αύξηση του μεγέθους του σταθμού, δεν

παύει όμως να είναι γενικά μεγάλο λόγω των κατασκευών και εξοπλισμών που απαιτούνται. Η πολύ μεγάλη διάρκεια ζωής αυτών των έργων, σε συνδυασμό με τον προβλέψιμο χρόνο αποπληρωμής των επενδύσεων έρχονται να αντισταθμίσουν το μεγάλο κόστος τους.

Εκτίμηση καταλληλότητας τεχνολογίας για ορεινές και αγροτικές περιοχές

Η ύπαρξη εκμεταλλεύσιμων υδάτινων πόρων αποτελεί προφανώς βασική προϋπόθεση για την κατασκευή υδροηλεκτρικών σταθμών παραγωγής. Η εύρεση όμως πιθανών τοποθεσιών απαιτεί πληθώρα μελετών τόσο τεχνικών (εδαφολογικές, βραχομηχανικές κ.α.) όσο και μελετών που αφορούν τις αλλαγές που θα επιφέρει ένα τέτοιο έργο στο οικοσύστημα και στην τοπική κοινωνία αλλά και τις αλληλεπιδράσεις που θα έχει με αυτά.

Είναι γεγονός ότι ένα υδροηλεκτρικό έργο μπορεί να συνδυαστεί με διάφορες άλλες δραστηριότητες που αφορούν την τοπική κοινότητα άλλα και το περιβάλλον. Οι πιο σημαντικές από αυτές είναι:

- Χρησιμοποίηση των αποταμιευμένων υδάτων για ύδρευση και άρδευση της γύρω περιοχής. Μπορεί δηλαδή να υπάρξει συνδυασμός με έργα υδροδότησης των γύρω κατοικημένων περιοχών, ενώ οι υπάρχουσες αγροτικές δραστηριότητες μπορούν να επωφεληθούν από έργα άρδευσης.
- Τουριστικές και αθλητικές δραστηριότητες. Πάνω από το φράγμα ενός υδροηλεκτρικού έργου σχηματίζεται μια τεχνητή λίμνη που μπορεί να ποικίλει σε μέγεθος. Δεν είναι λίγες οι φορές που μια τέτοια λίμνη μπορεί να αποτελέσει τουριστικό πόλο έλξης με αποτέλεσμα την αναβάθμιση της γύρω περιοχής αλλά την ενίσχυση της τοπικής οικονομίας. Ακόμα πολλές φορές μια τέτοια λίμνη είναι κατάλληλη και για ορισμένα αθλήματα που απαιτούν το υγρό στοιχείο.
- Δημιουργία υδροβιότοπου μικρής κλίμακας. Παρά το γεγονός ότι οι λίμνες στα ανάντη των φραγμάτων είναι τεχνητές, αν υπάρχουν οι κατάλληλες συνθήκες στο γύρω οικοσύστημα μπορεί να δημιουργηθεί και να συνυπάρξει ένας υδροβιότοπος και να προσελκύσει και να συντηρεί κάποια είδη πανίδας και χλωρίδας της περιοχής.

Από την άλλη μεριά, πολλές φορές η κατασκευή ενός μεγάλου ή και μικρού υδροηλεκτρικού έργου μπορεί να είναι καταστροφική για το υπάρχον οικοσύστημα και να επιφέρει ανεπιθύμητες αλλαγές σε διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες της περιοχής. Αυτό βέβαια εξαρτάται πάντα από την επιλογή της συγκεκριμένης τοποθεσίας του έργου. Μερικά πιθανά δυσάρεστα αποτελέσματα είναι τα παρακάτω:

- Μετακίνηση χωριών και οικισμών από περιοχές που πρόκειται να πλημμυρίσουν λόγω του φράγματος, κάτι που προκαλεί έντονη δυσαρέσκεια των ντόπιων πληθυσμών.
- Εξαφάνιση καλλιεργήσιμων εκτάσεων και μείωση της συνολικής εκμεταλλεύσιμης γης με όλες τις συνακόλουθες επιπτώσεις για την αγροτική οικονομία και ανάπτυξη της περιοχής.
- Διατάραξη του ήδη υπάρχοντος οικοσυστήματος της περιοχής λόγω της μεγάλης έκτασης των έργων και διαμορφώσεων που απαιτούνται για την κατασκευή ενός υδροηλεκτρικού έργου. Πρέπει να σημειωθεί ότι πέρα από τον ίδιο τον σταθμό είναι απαραίτητα για τη λειτουργία του και έργα για τη μεταφορά της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και της διασύνδεσης με το εθνικό δίκτυο, δηλαδή γραμμές

μεταφοράς οι οποίες θα επιφέρουν κι αυτές ανεπιθύμητες αλλαγές στις περιοχές από όπου θα πρέπει να περάσουν.

Συμπερασματικά, η μελέτη για την επιλογή της τοποθεσίας ενός υδροηλεκτρικού έργου είναι ύψιστης σημασίας. Κρίνεται αναγκαίο, το είδος και η τοποθεσία του έργου να το καθιστούν όσο το δυνατό συμβατό με το περιβάλλον του, τόσο το φυσικό όσο και το ανθρώπινο. Ενώ το σύνολο των επί μέρους συνιστωσών του έργου θα πρέπει να μπορεί να ενταχθεί αισθητικά και λειτουργικά στα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος, αξιοποιώντας τα τοπικά υλικά με παραδοσιακό τρόπο και αναβαθμίζοντας το γύρω χώρο. Τελικά το κύριο κριτήριο για την κατασκευή ή όχι ενός υδροηλεκτρικού εργοστασίου δεν είναι μόνο η δυνατότητα παραγωγής φτηνής και καθαρής για το περιβάλλον ενέργειας, αλλά η σωστότερη, οικολογική επέμβαση στη φύση για διατήρηση της φύσης της περιοχής και τη σωστή περιφερειακή ανάπτυξη.

2.2.2 Αιολικά πάρκα – Ανεμογεννήτριες

Εισαγωγή – Αιολική ενέργεια

Αιολική ενέργεια καλείται η κινητική ενέργεια του ανέμου, των αέριων δηλαδή μαζών που μετακινούνται με ταχύτητα από μία περιοχή σε κάποια άλλη. Αυτή η μετακίνηση οφείλεται στην ηλιακή ακτινοβολία και την ανομοιόμορφη θέρμανση της επιφάνειας της γης. Η αιολική ενέργεια συνεπώς είναι ανεξάντλητη και καθαρή μορφή ενέργειας αφού κατά την διαδικασία εκμετάλλευσής της δεν παράγεται διοξείδιο του άνθρακα ούτε κάποιο άλλο «αέριο του θερμοκηπίου».

Η αιολική ενέργεια είναι πλέον η πιο διαδεδομένη μορφή ανανεώσιμης πηγής ενέργειας. Τα σύγχρονα συστήματα εκμετάλλευσής της αφορούν κυρίως μηχανές που μετατρέπουν την ενέργεια αυτή του ανέμου σε ηλεκτρική ενέργεια και ονομάζονται ανεμογεννήτριες.

Σύντομη τεχνολογική περιγραφή

Οι ανεμογεννήτριες κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Οριζοντίου άξονα των οποίων ο δρομέας (το κινητό μέρος) είναι τύπου έλικα και βρίσκεται συνεχώς παράλληλος με την κατεύθυνση του ανέμου και του εδάφους.
- Κατακόρυφου άξονα, ο οποίος παραμένει σταθερός και είναι κάθετος προς την επιφάνεια του εδάφους.

Παρόλο που δεν υφίσταται κανένας καθοριστικός λόγος, εκτός ίσως από την εμφάνιση, στην αγορά έχουν επικρατήσει αποκλειστικά οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα, με δύο ή τρία πτερύγια.

Η απόδοση μιας ανεμογεννήτριας εξαρτάται από το μέγεθος της και την ταχύτητα του ανέμου. Το μέγεθος είναι συνάρτηση των αναγκών που καλείται να εξυπηρετήσει και ποικίλει από μερικές εκατοντάδες μέχρι μερικά εκατομμύρια Watt.

Μια τυπική ανεμογεννήτρια οριζοντίου άξονα αποτελείται από τα εξής μέρη:

- Το δρομέα, που αποτελείται από δύο ή τρία πτερύγια από ενισχυμένο πολυεστέρα. Τα πτερύγια προσδένονται πάνω σε μια πλήμνη είτε σταθερά, είτε με τη δυνατότητα να περιστρέφονται γύρω από το διαμήκη άξονα τους μεταβάλλοντας το βήμα, δηλαδή τη γωνία με τη διεύθυνση του αέρα.
- Το σύστημα μετάδοσης της κίνησης αποτελούμενο από τον κύριο άξονα, τα έδρανα του και το κιβώτιο πολλαπλασιασμού στροφών, το οποίο προσαρμόζει την ταχύτητα περιστροφής του δρομέα στη σύγχρονη ταχύτητα της ηλεκτρογεννήτριας.
- Την ηλεκτρική γεννήτρια, σύγχρονη ή επαγωγική με 4 ή 6 πόλους η οποία συνδέεται με την έξοδο του πολλαπλασιαστή μέσω ενός ελαστικού ή υδραυλικού συνδέσμου και μετατρέπει τη μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική και βρίσκεται συνήθως πάνω στον πύργο της ανεμογεννήτριας. Υπάρχει και το σύστημα πέδης το οποίο είναι ένα συνηθισμένο δισκόφρενο που τοποθετείται στον κύριο άξονα ή στον άξονα της γεννήτριας.
- Το σύστημα προσανατολισμού, το οποίο αναγκάζει συνεχώς τον άξονα περιστροφής του δρομέα να βρίσκεται παράλληλα με τη διεύθυνση του ανέμου.
- Τον πύργο, ο οποίος στηρίζει όλη την παραπάνω ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση. Ο πύργος είναι συνήθως σωληνωτός ή δικτυωτός και σπανίως από οπλισμένο σκυρόδεμα.
- Τον ηλεκτρονικό πίνακα και τον πίνακα ελέγχου, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στη βάση του πύργου. Το σύστημα ελέγχου παρακολουθεί, συντονίζει και ελέγχει όλες τις λειτουργίες της ανεμογεννήτριας, φροντίζοντας για την απρόσκοπτη λειτουργία της.

Οι τυπικές διαστάσεις μιας ανεμογεννήτριας 500 kW είναι : Διάμετρος δρομέα, 40 μέτρα και ύψος 40-50 μέτρα , ενώ αυτής των τριών MW οι διαστάσεις είναι 80 και 80–100 μέτρα αντίστοιχα.

Η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας γενικά μπορεί να γίνει σε τρεις κλίμακες:

- Η πρώτη αποσκοπεί για χρήσεις όπως φόρτιση μπαταριών, άντληση υδάτων και γενικά κάλυψη πολύ μικρών και μεμονωμένων φορτίων. Οι ανεμογεννήτριες για τέτοιες εφαρμογές είναι μικρής ισχύος από 50W έως 10kW.
- Η δεύτερη αφορά χρήση ανεμογεννητριών σε απομονωμένα δίκτυα όπως μη διασυνδεδεμένα νησιά ή άλλες πολύ απομακρυσμένες περιοχές με σκοπό την μείωση της καύσης πετρελαίου και μείωση τελικά του κόστους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Οι μηχανές που χρησιμοποιούνται σε τέτοιες περιπτώσεις έχουν ισχύ από 10 έως 200 kW.
- Η σημαντικότερη τέλος οικονομικά εφαρμογή των ανεμογεννητριών είναι η σύνδεσή τους στο ηλεκτρικό δίκτυο μιας χώρας. Στην περίπτωση αυτή, ένα αιολικό πάρκο, δηλαδή μία συστοιχία πολλών ανεμογεννητριών, εγκαθίσταται και λειτουργεί σε μία περιοχή με υψηλό αιολικό δυναμικό, δηλαδή με κατάλληλες συνθήκες έντασης και διάρκειας ανέμου, και διοχετεύει το σύνολο της παραγωγής του στο ηλεκτρικό σύστημα. Η ισχύς των μηχανών κυμαίνεται από 200 kW έως 2 MW.

Το βασικό πρόβλημα γενικά της αιολικής ενέργειας είναι ότι ο άνεμος είναι πολύ ευμετάβλητος και η αποδοτική λειτουργία των ανεμογεννητριών απαιτεί ένα φάσμα ταχυτήτων ανέμου από 4 – 25 m/s περίπου για να λειτουργεί και ακόμα πιο στενό για να έχει καλή απόδοση. Έτσι, ένα δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας δε μπορεί να βασιστεί σε καμία περίπτωση εξ ολοκλήρου σε αιολικά πάρκα. Μπορεί μόνο να παράγει κάποιο ποσοστό της συνολικής ζήτησης ενέργειας. Και σε αυτήν την περίπτωση όμως, πρέπει να υπάρχει εφεδρεία συμβατικών σταθμών που να καλύπτουν την ισχύ που αποδίδει ένα αιολικό πάρκο, ανά πάσα στιγμή, λόγω της πιθανότητας να βγει εκτός λειτουργίας ένα αιολικό πάρκο από απότομες μεταβολές του αέρα. Ένα ακόμα πρόβλημα των αιολικών πάρκων είναι ότι διαταράσσουν την εύρυθμη λειτουργία ενός δικτύου όσον αφορά τις μεταβολές σε συχνότητα και τάση. Οι συνεχείς εξελίξεις σε διάφορους τεχνολογικούς τομείς όπως τεχνολογία υλικών, αεροδυναμική, ηλεκτρονικά ισχύος και ψηφιακός έλεγχος οδηγούν στη συνεχή βελτιστοποίηση της λειτουργίας και απόδοσης των ανεμογεννητριών που συνδυάζει όλες αυτές τις παραπάνω τεχνολογίες. Τελικά η αιολική ενέργεια τείνει να διεισδύει όλο και περισσότερο στο δίκτυο μιας χώρας με λιγότερα προβλήματα και ανεπιθύμητα αποτελέσματα για την ομαλή λειτουργία του.

Τυπικά κόστη

Η παραγωγή ηλεκτρική ενέργειας από αιολικά πάρκα κοστίζει γενικά λιγότερο από οποιαδήποτε άλλη μορφή ανανεώσιμης πηγής ενέργειας. Ενώ αν εξαιρέσουμε το αρχικό κόστος, το συνολικό κόστος μπορεί να θεωρηθεί και συγκρίσιμο με αυτό συμβατικών σταθμών παραγωγής, ειδικά όταν υπάρχουν ευνοϊκές και γίνει σωστή μελέτη, σχεδιασμός και επιλογή τοποθεσίας. Το τυπικό κόστος ενός αιολικού πάρκου ανέρχεται περίπου στα 1.000 € / kW εγκατεστημένης ισχύος ενώ η συντήρηση και λειτουργία του είναι περίπου 0,01 € / kWh παραγόμενης ενέργειας. Μία μέση τιμή πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από ένα αιολικό πάρκο στο δίκτυο είναι 0,075 €/kWh.

Εκτίμηση καταλληλότητας τεχνολογίας για ορεινές και αγροτικές περιοχές

Η κατασκευή και λειτουργία ενός αιολικού πάρκου σε μια περιοχή απαιτεί πληθώρα ερευνών, μετρήσεων και ικανοποίηση πολλών κριτηρίων για να μπορέσει αρχικά να αδειοδοτηθεί και κατόπιν να λειτουργήσει αποδοτικά και με ασφάλεια.

Η επιλογή της τοποθεσίας κατασκευής ενός αιολικού πάρκου είναι μεγίστης σημασίας παράγοντας για την τελική του επιτυχία. Η τοποθεσία αυτή θα πρέπει να ικανοποιεί τα παρακάτω βασικά κριτήρια:

- **Κατάλληλο αιολικό δυναμικό.** Αυτό σημαίνει ότι οι μέσες ταχύτητες ανέμου στην περιοχή αυτή πρέπει να είναι μεταξύ κάποιων ορίων που απαιτούνται για τη λειτουργία των ανεμογεννητριών (να υπερβαίνουν τουλάχιστον τα 4 m/s). Συνήθως επιλέγονται παράκτιες περιοχές, κορυφογραμμές, περάσματα, ανοιχτές πεδιάδες ενώ έχει αναπτυχθεί και εφαρμοστεί η τοποθέτηση ανεμογεννητριών off-shore δηλαδή στα ανοιχτά θαλασσών σε ειδικές εξέδρες όπου τα αιολικά δυναμικά είναι καταλληλότερα από τη στεριά. Η εκτίμηση του αιολικού δυναμικού μιας περιοχής πρέπει να γίνει με διάφορες μετρήσεις οι οποίες να απαιτούν κάποια μεγάλα χρονικά διαστήματα ή να βασιστεί σε υπάρχοντα στατιστικά δεδομένα όπως αιολικοί χάρτες. Η εκτίμηση πρέπει να είναι ποιοτική και ποσοτική ενώ να αφορά τόσο χωρική όσο και χρονική κατανομή των ταχυτήτων του αέρα.

- Δυνατότητα πρόσβασης στην τοποθεσία. Η μεταφορά των απαραίτητων εξαρτημάτων και τμημάτων των ανεμογεννητριών και κυρίως των πύργων και των ελίκων απαιτεί την ύπαρξη ή κατασκευή δρόμων και άλλων υποδομών. Λόγω του μεγάλου μεγέθους κάποιων τμημάτων των ανεμογεννητριών η μεταφορά τους σε δυσπρόσιτα ορεινά μέρη μπορεί να είναι και αδύνατη. Ενώ για την ασφαλή συναρμολόγηση απαιτείται κάποια έκταση που μπορεί να χρειάζεται αποψίλωση για να ελευθερωθεί. Γίνεται λοιπόν φανερό ότι πρέπει να προμελετηθεί η δυνατότητα αλλά και το κόστος της διαμόρφωσης του πεδίου πρόσβασης για την κατασκευή και λειτουργία ενός αιολικού πάρκου.
- Δυνατότητα διασύνδεσης στο δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Εφόσον υλοποιούνται αιολικά πάρκα και όχι απομονωμένα συστήματα μικρής ισχύος για κάλυψη τοπικών αναγκών, η σύνδεση στο εθνικό δίκτυο είναι αυτονόητη. Συνεπώς πρέπει να κατασκευαστεί γραμμή μεταφοράς μέσης τάσης για εγκατεστημένη ισχύ έως 10 MW ή ακόμα και γραμμή υψηλής τάσης για μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ και πάντα σε συνεννόηση με τον Διαχειριστή Συστήματος μεταφοράς της χώρας. Μεγάλες αποστάσεις από τα κοντινότερα δυνατά σημεία διασύνδεσης ή δυσπρόσιτες και δύσβατες περιοχές μπορούν να οδηγήσουν σε απαγορευτικά κόστη κατασκευής των απαιτούμενων γραμμών μεταφοράς.
- Εξασφάλιση αδειοδότησης. Η κατασκευή ενός αιολικού πάρκου πρέπει να εγκριθεί από μια πληθώρα οργανισμών οι οποίοι διασφαλίζουν ότι η λειτουργία του πάρκου δε θα επιφέρει ανεπιθύμητες επιπτώσεις σε διάφορους τομείς που είναι στη δικαιοδοσία τους. Οι βασικοί οργανισμοί που εμπλέκονται είναι η Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας, το Γενικό Επιτελείο Εθνικής Αμύνης, διάφορες εφορείες αρχαιοτήτων και μνημείων, η Διεύθυνση Δασών, ο ΟΤΕ, ο ΕΟΤ καθώς και η Πολεοδομική Υπηρεσία.
- Δυνατότητα χρήσης γης. Μια συγκεκριμένη έκταση υποψήφια για κατασκευή αιολικού πάρκου ενδέχεται να είναι κατάλληλη και για άλλες χρήσεις. Επομένως πρέπει να υπάρξει μελέτη και συμφωνία με τους ιδιοκτήτες των εκτάσεων για την χρήση της γης με την καλύτερο δυνατή αξιοποίηση για το συμφέρον του τοπικού πληθυσμού. Είναι γεγονός ότι μια έκταση στην οποία έχει κατασκευασθεί ένα αιολικό πάρκο δεν απαγορεύει την παράλληλη αγροτική εκμετάλλευσή της καθώς οι ανεμογεννήτριες καταλαμβάνουν μικρό μέρος της συνολικής έκτασης (γύρω στο 10%). Το γεγονός αυτό είναι αρκετά ενθαρρυντικό για ενοικίαση τέτοιων εκτάσεων καλού αιολικού δυναμικού από αγρότες οι οποίοι θα μπορούν να συνεχίσουν τις αγροτικές τους ασχολίες. Έτσι μια έκταση μπορεί να αποφέρει διπλό όφελος και να συμβάλει στην οικονομική ανάπτυξη του τόπου.
- Αποδοχή από τον τοπικό πληθυσμό – περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Όπως και κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα έτσι και ένα αιολικό πάρκο μπορεί να έχει κάποιες περιβαλλοντικές επιπτώσεις και να προκαλεί την αντίδραση διάφορων τοπικών ή εθνικών περιβαλλοντικών οργανώσεων. Εξαιτίας του μεγάλου ύψους των ανεμογεννητριών και των στρεφόμενων πτερυγίων είναι πιθανές θανατώσεις πουλιών που πετούν στην περιοχή. Έχει παρατηρηθεί ότι για τα ενδημικά πουλιά δεν αποτελεί μεγάλο πρόβλημα αφού συνηθίζουν την ύπαρξη των ανεμογεννητριών. Κυρίως επηρεάζει τα αποδημητικά πουλιά όταν ένα πάρκο τοποθετείται κοντά σε δρόμους μετανάστευσης. Ο θόρυβος αποτελεί πρόβλημα μόνο όταν το πάρκο βρίσκεται πολύ κοντά σε κατοικημένη περιοχή και έχουν θεσπιστεί όρια που πρέπει να τηρούνται. Το αισθητικό πρόβλημα της παρουσίας των μηχανών σε μια περιοχή είναι γενικά υποκειμενικό. Υπάρχουν περιοχές που

εξαιτίας αρχαιολογικού περιεχομένου η εξαίρετης φυσικής ομορφιάς η κατασκευή αιολικού πάρκου δεν πρέπει να επιτρέπεται. Όλες οι παραπάνω επιπτώσεις μπορούν, με διάφορα μέτρα αλλά κυρίως με την κατάλληλη επιλογή της τοποθεσίας, σχεδόν να εξαλειφθούν.

Πέρα από τα χαρακτηριστικά που αφορούν την τοποθεσία, τα υπόλοιπα αφορούν τεχνικές μελέτες με βάση βέβαια το αιολικό δυναμικό για την επιλογή των κατάλληλων ανεμογεννητριών και του υπόλοιπου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού για τη σύνδεση με το δίκτυο, τον έλεγχο, το χειρισμό και τη συντήρηση του αιολικού πάρκου.

Τέλος ακολουθεί η οικονομική μελέτη για την εξακρίβωση της βιωσιμότητας του έργου με βάση τα ιδιόμορφα χαρακτηριστικά της περιοχής και το κόστος που απαιτείται για την κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση του.

2.2.3 Φωτοβολταϊκά συστήματα

Εισαγωγή – Ηλιακή ενέργεια

Ηλιακή ενέργεια είναι η ηλεκτρομαγνητική και θερμική ενέργεια που φτάνει στη γη από την ακτινοβολία του ήλιου. Η ενέργεια αυτή είναι πρωτογενής και ήπια αφού κατά την αξιοποίησή της, δηλαδή τη μετατροπή της σε εκμεταλλεύσιμη μορφή, δεν παράγεται CO₂ ή άλλα αέρια του θερμοκηπίου. Προφανώς είναι και ανανεώσιμη. Η ηλιακή ενέργεια μπορεί να μετατραπεί μέσω των κατάλληλων τεχνολογιών τόσο σε θερμική, όσο και σε ηλεκτρική.

Σύντομη τεχνολογική περιγραφή

Η μετατροπή της ηλιακής σε θερμική ενέργεια επιτυγχάνεται με τη χρήση δυο τύπων συστημάτων, τα ενεργητικά και τα παθητικά ηλιακά συστήματα.

- Ενεργητικά ηλιακά συστήματα είναι όσα συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία, (ηλιακοί συλλέκτες) και στη συνέχεια τη μεταφέρουν με τη μορφή θερμότητας σε νερό, σε αέρα ή σε κάποιο άλλο ρευστό. Η τεχνολογία που εφαρμόζεται είναι αρκετά απλή και υπάρχουν πολλές δυνατότητες εφαρμογής της σε θερμικές χρήσεις χαμηλών θερμοκρασιών. Η πλέον διαδεδομένη εφαρμογή των συστημάτων αυτών είναι η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, με τους ηλιακούς θερμοσίφωνες, η χρήση των οποίων είναι κυρίως οικιακή. Σπανιότερη είναι η συνδυασμένη χρήση του νερού που θερμαίνεται από τον ήλιο και για θέρμανση χώρων, εφόσον οι κλιματικές συνθήκες της περιοχής επιτρέπουν μια αποδοτική τέτοια χρήση.
- Τα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι αναπόσπαστα κομμάτια και δομικά στοιχεία ενός κτιρίου που λειτουργούν χωρίς μηχανολογικά εξαρτήματα ή πρόσθετη παροχή ενέργειας και με φυσικό τρόπο αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια και θερμαίνουν τα κτίρια το χειμώνα ενώ μπορεί να παρέχουν και φυσικό φωτισμό. Η συλλογή της ηλιακής ενέργειας βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και ειδικότερα, στην είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω του γυαλιού ή άλλου διαφανούς υλικού και τον εγκλωβισμό της προκύπτουσας θερμότητας στο εσωτερικό του χώρου που καλύπτεται από το γυαλί. Σε συνδυασμό με την κατάλληλη θερμική μάζα (βαριά

υλικά, όπως πέτρα, πλάκες, μπετόν στους τοίχους και στα δάπεδα, χωρίς να είναι καλυμμένα), η οποία απορροφά μέρος της θερμότητας και την προσφέρει στο χώρο αργότερα, έχουμε θέρμανση του χώρου για αρκετές ώρες.

Τα συστήματα με τα οποία γίνεται άμεση μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική ονομάζονται Φωτοβολταϊκά (Φ/Β) Συστήματα και η λειτουργία τους βασίζεται στο φωτοβολταϊκό φαινόμενο. Υπεύθυνα για τη μετατροπή αυτή είναι τα φωτοβολταϊκά στοιχεία ή κύτταρα ή φωτοστοιχεία τα οποία δεν είναι τίποτα άλλο παρά ειδικές δίοδοι ημιαγωγών οι οποίες όταν δέχονται την ηλιακή ακτινοβολία στη μία τους επιφάνεια παρουσιάζουν μια διαφορά δυναμικού μεταξύ των δύο επιφανειών τους. Μια διάταξη από πολλά τέτοια στοιχεία σε μορφή πλαισίου ονομάζεται φωτοβολταϊκό πλαίσιο ή πάνελ. Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από ένα ή περισσότερα τέτοια πλαίσια συνδεδεμένα σε συστοιχίες, από ειδικά ηλεκτρονικά συστήματα για τη διαχείριση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται, καθώς επίσης και από ένα σύστημα αποθήκευσης της ενέργειας σε μπαταρίες αν χρειάζεται.

Τα Φ/Β συστήματα ανάλογα με το βαθμό πολυπλοκότητάς τους χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Τα απλά, στα οποία τα φωτοβολταϊκά πλαίσια είναι σταθερά, δηλαδή με σταθερό προσανατολισμό στον ήλιο.
- Τα συστήματα με κινητά πλαίσια που παρακολουθούν την πορεία του ήλιου ώστε να δέχονται συνέχεια κάθετα την ηλιακή ακτινοβολία. Έτσι μπορεί να επιτευχθεί και αύξηση της απόδοσης κατά 50%.
- Τα συστήματα στα οποία η ηλιακή ακτινοβολία συγκεντρώνεται πάνω στα πλαίσια με χρησιμοποίηση φακών ή κατόπτρων.

Ο βαθμός απόδοσης της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική για τα συνηθέστερα Φ/Β συστήματα είναι 10 – 15% αλλά μπορεί να φτάσει και το 25% όταν εφαρμόζονται μια από τις δύο τελευταίες μεθόδους.

Τα Φ/Β συστήματα χωρίζονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες ανάλογα με την κλίμακα μεγέθους και την ισχύ τους:

- Καταναλωτικά προϊόντα (1mW – 100 Wp). Τα συστήματα της κατηγορίας αυτής χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές μικρής κλίμακας ισχύος όπως τροχόσπιτα, σκάφη αναψυχής, εξωτερικός φωτισμός κήπων, ψύξη και προϊόντα όπως μικροί φορητοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές, φανοί.
- Αυτόνομα ή απομονωμένα συστήματα (100 Wp – 200 kWp). Στην κατηγορία αυτή συγκαταλέγονται συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για κατοικίες και μικρούς οικισμούς που δεν είναι συνδεδεμένοι στο δίκτυο.
- Μεγάλα Φ/Β Συστήματα Διασυνδεδεμένα στο Δίκτυο. Η κατηγορία αυτή αφορά Φ/Β σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μεγέθους 50kWp έως μερικά MWp, στους οποίους η παραγόμενη ενέργεια διοχετεύεται απευθείας στο δίκτυο.
- Διασυνδεδεμένα Φ/Σ – οικιακός τομέας. Στην κατηγορία αυτή εμπίπτουν Φ/Β συστήματα τυπικού μεγέθους 1,5kWp έως 20kW, τα οποία έχουν εγκατασταθεί σε στέγες ή προσόψεις κατοικιών και τροφοδοτούν άμεσα τις καταναλώσεις του κτιρίου, η δε πλεονάζουσα ενέργεια διοχετεύεται στο ηλεκτρικό δίκτυο. Η

κατηγορία αυτή αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος της παγκόσμιας αγοράς Φ/Β συστημάτων.

Τυπικά κόστη

Ίσως το μοναδικό μειονέκτημα των ηλιακών συστημάτων είναι το κόστος τους. Για τα Φ/Β συστήματα ένα τυπικό κόστος είναι περίπου 7.000 € / kW για οικιακές εφαρμογές. Το κόστος μειώνεται όταν πρόκειται για μεγάλης κλίμακας εγκατάσταση δηλαδή ένα φωτοβολταϊκό πάρκο. Το κόστος συντήρησης όμως είναι ελάχιστο ενώ η διάρκεια ζωής των συστημάτων ξεπερνάει τα 25 χρόνια.

Εκτίμηση καταλληλότητας τεχνολογίας για ορεινές και αγροτικές περιοχές

Το μοναδικό ουσιαστικό κριτήριο για την εγκατάσταση Φ/Σ συστημάτων είναι η μέση ημερήσια ηλιακή ενέργεια ανά τετραγωνικό μέτρο που είναι χαρακτηριστικό της περιοχής. Η μεγάλη ηλιοφάνεια της Ελλάδας την καθιστά ιδανική για εφαρμογές Φ/Β συστημάτων με μια μέση ημερήσια ενέργεια από τον ήλιο 4,6 kWh / m².

Τα Φ/Β συστήματα παρουσιάζουν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά συγκριτικά με άλλες ανανεώσιμες μορφές ενέργειας και τα καθιστούν πολύ προσιτά και κατάλληλα για διάφορες εφαρμογές σε οποιαδήποτε περιοχή και τύπο κοινότητας. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι:

- Απευθείας παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ακόμη και σε πολύ μικρή κλίμακα, π.χ. σε επίπεδο μερικών δεκάδων W ή και mW.
- Είναι εύχρηστα. Τα μικρά συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν από τους ίδιους τους χρήστες.
- Μπορούν να εγκατασταθούν μέσα στις πόλεις, ενσωματωμένα σε κτίρια και δεν προσβάλλουν αισθητικά το περιβάλλον.
- Μπορούν να συνδυαστούν με άλλες πηγές ενέργειας (υβριδικά συστήματα).
- Είναι βαθμωτά συστήματα, δηλ. μπορούν να επεκταθούν σε μεταγενέστερη φάση για να αντιμετωπίσουν τις αυξημένες ανάγκες των χρηστών, χωρίς μετατροπή του αρχικού συστήματος.
- Λειτουργούν αθόρυβα, εκπέμπουν μηδενικούς ρύπους, χωρίς επιπτώσεις στο περιβάλλον.
- Οι απαιτήσεις συντήρησης είναι σχεδόν μηδενικές ενώ έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και αξιοπιστία κατά τη λειτουργία. Οι εγγυήσεις που δίνονται από τους κατασκευαστές για τις Φ/Β γεννήτριες είναι περισσότερο από 25 χρόνια καλής λειτουργίας.

Η ενεργειακή ανεξαρτησία του χρήστη είναι το μεγαλύτερο πλεονέκτημα των Φ/Β συστημάτων. Μπορούν να εγκατασταθούν οπουδήποτε και να παρέχουν ενεργειακή αυτονομία σε οποιαδήποτε εγκατάσταση που βρίσκεται μακριά από το δίκτυο καθιστώντας τα ιδανικά για απομακρυσμένους οικισμούς, αγροτικές και ορεινές περιοχές.

Από την άλλη, η δυνατότητα εγκατάστασης των Φ/Β συστημάτων ενσωματωμένα σε κτίρια τα καθιστούν ιδανικά για αστικές περιοχές.

Τα Φ/Β συστήματα μπορούν τέλος, να συμβάλουν σημαντικά στη λεγόμενη «Διάσπαρτη Παραγωγή Ενέργειας» (Distributed Power Generation), η οποία αποτελεί το νέο μοντέλο ανάπτυξης σύγχρονων ενεργειακών συστημάτων παραγωγής, μεταφοράς και διανομής

ηλεκτρικής ενέργειας. Η διαφοροποίηση στην παραγωγή ενέργειας, που προσφέρεται από τα Φ/Β συστήματα, σε συνδυασμό με την κατά μεγάλο ποσοστό ανεξάρτηση από το πετρέλαιο και την αποφυγή περαιτέρω ρύπανσης του περιβάλλοντος, μπορούν να δημιουργήσουν συνθήκες οικονομικής ανάπτυξης.

2.2.4 Βιομάζα

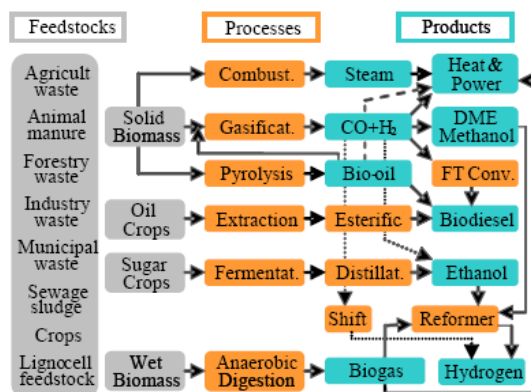
Εισαγωγή

Ως βιομάζα μπορεί να θεωρηθεί οποιαδήποτε οργανική ύλη δεν παράγεται από ορυκτά καύσιμα και έχει τη δυνατότητα να μετατραπεί σε χρήσιμο καύσιμο για παραγωγή ηλεκτρισμού. Αναφέρεται στο οργανικό, βιοδιασπώμενο μέρος προϊόντων, σε απορρίμματα και υπολείμματα από τη γεωργία, τη δασοκομία και σχετικές βιομηχανίες καθώς επίσης και το βιοδιασπώμενο μέρος βιομηχανικών και αστικών υπολειμμάτων και απορριμμάτων. Η βιομάζα μπορεί επίσης να προέρχεται από καλλιέργειες που προορίζονται ειδικά για να παράγουν ενέργεια («ενεργειακές καλλιέργειες»). Παρ' όλο που εκπέμπεται διοξείδιο του άνθρακα κατά την καύση της, η βιομάζα θεωρείται μια καθαρή πηγή ενέργειας επειδή δεν υπάρχει καθαρή συνολική απελευθέρωση CO₂ κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας και της συγκομιδής σαν αποτέλεσμα του κύκλου άνθρακα στη φύση, π.χ. φωτοσύνθεση στα φυτά (κατά την οποία δεσμεύεται CO₂). Επί πρόσθετα με τα πολλά κοινά οφέλη με οποιαδήποτε ανανεώσιμη χρήση ενέργειας, η βιομάζα έχει το πλεονέκτημα να μπορεί να αποθηκευθεί και να χρησιμοποιηθεί κατ' απαίτηση, γεγονός που εξασφαλίζει ότι υπάρχει διαθέσιμη ισχύς όταν αυτή χρειάζεται περισσότερο. Επιπλέον, η παραγωγή βιοενέργειας δημιουργεί σταθερές δουλειές, κυρίως σε αγροτικές περιοχές και συμβάλει στην ισορροπημένη ανάπτυξη της γεωργίας.

Σύντομη τεχνολογική περιγραφή

Οι τεχνολογίες και το κόστος της ισχύος και της παραγωγής θερμότητας από βιομάζα εξαρτώνται από την ποιότητα της πρώτης ύλης, τη διαθεσιμότητα και το κόστος μεταφοράς, το μέγεθος της μονάδας παραγωγής, τη μετατροπή σε βιοαέριο (αν υπάρχει) κτλ.

Το παρακάτω σχήμα δείχνει τις εναλλακτικές παραγωγικές διαδικασίες αξιοποίησης της βιομάζας ανάλογα με τη διεργασία που υφίσταται.



Σχήμα 2.1: Εναλλακτικές διαδικασίες αξιοποίησης βιομάζας

Συνήθως η ακατέργαστη βιομάζα όπως αυτή συλλέγεται δεν είναι κατάλληλη να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή ενέργειας. Πρέπει να περάσει από διαδικασία ομογενοποίησης για να ετοιμαστεί για χρήση σε μονάδα παραγωγής. Συνήθως η ομογενοποίηση περιλαμβάνει ταξινόμηση και μείωση του μεγέθους (με κόψιμο, σύνθλιψη ή κονιορτοποίηση). Η ταξινόμηση βοηθάει στην απομάκρυνση ξένων σωμάτων και η μείωση του μεγέθους βοηθάει στον ψεκασμό του υλικού στον καυστήρα σε σταθερότερο βαθμό και δημιουργεί μεγαλύτερη επιφάνεια για τη μεγαλύτερη δυνατή απόδοση κατά την καύση.

Παρακάτω περιγράφονται συνοπτικά οι τρεις βασικές μέθοδοι εκμετάλλευσης και χρήσης της βιομάζας για ηλεκτροπαραγωγή.

- Συνδυασμένη καύση σε συμβατικές μονάδες: Η καύση της βιομάζας σε σύγχρονες μονάδες άνθρακα είναι αποδοτική, οικονομικά συμφέρουσα και απαιτεί επιπρόσθετες επενδύσεις μέτριου επιπέδου. Γενικά, η απόδοση της καύσης της βιομάζας μπορεί να είναι 10 μονάδες χαμηλότερη από αυτή του άνθρακα στην ίδια εγκατάσταση, αλλά η συνδυασμένη καύση σε μεγάλης κλίμακας μονάδες άνθρακα (35% - 45%) είναι υψηλότερη από την απόδοση των μονάδων καύσης ενεργειακών καλλιεργειών. Για μικρά ποσοστά βιομάζας (5%-15%) σε συνδυασμένη καύση απαιτούνται μικρές αλλαγές και επενδύσεις. Για τοπική βιομάζα μικρού κόστους, κοντά στη μονάδα καύσης η περίοδος αποπληρωμής της επένδυσης είναι μικρή. Η χαμηλής ποιότητας βιομάζα γενικά επηρεάζει την απόδοση και αξιοπιστία της μονάδας και αυξάνει το κόστος.
- Αποκλειστική καύση βιομάζας σε μονάδες παραγωγής και συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού: Η καύση της βιομάζας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρισμού αλλά και για συμπαραγωγή (θερμότητας και ηλεκτρισμού) μέσω ατμοστροβίλων σε κατάλληλες μονάδες. Το τυπικό μέγεθος τέτοιων μονάδων είναι δέκα φορές μικρότερο (1 ως 100 MW) από τις μονάδες άνθρακα λόγω της πολύ μικρής διαθεσιμότητας της τοπικής πρώτης ύλης για

βιομάζα και του υψηλού κόστους μεταφοράς. Το μικρό μέγεθος διπλασιάζει περίπου το επενδυτικό κόστος και έχει μικρή απόδοση σε σύγκριση με τις μονάδες άνθρακα και είναι γύρω στο 30% ανάλογα με το μέγεθος. Μπορεί να φτάσει το πολύ μέχρι 40% σε ειδικές συνθήκες και εγκαταστάσεις. Αν ληφθεί υπόψη ο κύκλος του άνθρακα οι εκπομπές CO₂ είναι λιγότερο από το 10% των εκπομπών από τις μονάδες ορυκτών καυσίμων ανά μονάδα παραγόμενου ηλεκτρισμού. Η καύση βιομάζας αστικών υπολειμμάτων έχει απόδοση 22% και αναμένεται να φτάσει στο 28% - 30% και πάνω από 85% - 90% σε μονάδες συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού σε συνθήκες ισορροπίας ζήτησης και παραγωγής.

- Αεριοποίηση: Μια λύση που φαίνεται πολλά υποσχόμενη για το μέλλον είναι η αεριοποίηση της βιομάζας. Γενικά περιλαμβάνει πυρόλυση ή θέρμανση της βιομάζας σε υψηλές θερμοκρασίες απουσία οξυγόνου, που αναγκάζει το πτητικό μέρος της βιομάζας (γύρω στο 70-80%) να αεριοποιηθεί. Το περισσότερο από το υπόλοιπο μπορεί να αεριοποιηθεί κι αυτό, με διαδικασία πίεσης ατμού. Μετά από καθαρισμό, το αέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μηχανές καύσης (ισχύος 10 kW έως 10 MW) με απόδοση 30%-35%, σε αεριοστρόβιλους με υψηλότερες αποδόσεις, ή σε πολύ αποδοτικούς συνδυασμένους κύκλους.

Τυπικά κόστη

Εξαιτίας της μεγάλης ποικιλίας πρώτων υλών βιομάζας και διαδικασιών εκμετάλλευσής της, είναι δύσκολο να γίνει εκτίμηση του τυπικού κόστους της ενέργειας από βιομάζα. Η πιο οικονομική προσέγγιση είναι να χρησιμοποιηθεί τοπική βιομάζα για να αποφευχθεί η υψηλού κόστους και ενεργοβόρα μεταφορά. Το επιπλέον κόστος επένδυσης για μια μονάδα συνδυασμένης καύσης βιομάζας / άνθρακα κυμαίνεται από 180 έως 200 €/kW. Όπου υπάρχουν διαθέσιμες χαμηλού ή μηδενικού κόστους πρώτες ύλες βιομάζας η συνδυασμένη καύση μπορεί να ρίξει το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στα 20 €/MWh. Το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας σε μονάδες αποκλειστικής καύσης στερεάς μορφής βιομάζας εξαρτάται από την τεχνολογία, την ποιότητα και το κόστος της πρώτης ύλης, την τοποθεσία και το μέγεθος της μονάδας. Μεγάλου μεγέθους μονάδες απαιτούν μεταφορά της βιομάζας σε μεγάλες αποστάσεις. Μικρότερο μέγεθος σημαίνει υψηλό επενδυτικό κόστος ανά kW και χαμηλότερη απόδοση σε ηλεκτρική ενέργεια συγκριτικά με τις μονάδες άνθρακα. Στην Ευρώπη, το επενδυτικό κόστος μονάδων βιομάζας ποικίλει σημαντικά από 1.000€ έως 5.000 €/kW, εξαρτώμενο από την τεχνολογία της μονάδας, το επίπεδο ωριμότητας και το μέγεθος της μονάδας. Υποθέτοντας μια τιμή μεταφερόμενης βιομάζας των 3 €/GJ, το κόστος παραγωγής σε μονάδες αεριοποίησης βιομάζας, ακόμα και σε υψηλές αποδόσεις, αναμένεται γύρω στα 130 €/MWh, περισσότερο από το διπλάσιο του κόστους μονάδων άνθρακα. Αυτά τα κόστη μπορούν να μειωθούν σημαντικά με νέες τεχνολογίες και να αποτελούν μια χαμηλού κόστους επιλογή παραγωγής ηλεκτρισμού από ΑΠΕ.

Εκτίμηση καταλληλότητας τεχνολογίας για ορεινές και αγροτικές περιοχές

Σε κάθε περιοχή υπάρχουν κάποια συγκεκριμένα θέματα που πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν για το αν μπορεί μια μονάδα βιομάζας να θεωρηθεί κατάλληλη για της ανάγκες της κοινότητας. Μερικά βασικά τέτοια θέματα παρουσιάζονται παρακάτω.

Πηγές βιομάζας και παραγωγικότητα

Η συνολική δυνατότητα διαθέσιμης βιομάζας είναι το άθροισμα όλων των δυνατών πηγών (αναφερόμενων και ως πρώτες ύλες), συμπεριλαμβανομένων των ακολούθων:

- **Υπολείμματα Ξυλείας:** Είναι η ξυλεία που έχει περισσέψει από άλλες χρήσεις και όχι αυτή που έχει μαζευτεί ειδικά ως βιομάζα για ενεργειακή χρήση. Οι βιομηχανίες ξυλείας, και πολτοποίησης ήδη χρησιμοποιούν εκτεταμένα ξύλο για να παράγουν ενέργεια. Υπολείμματα ξυλείας μπορούν επίσης να προέρχονται από αραιώσεις δασών, κλάδεμα αστικών δέντρων, υπολείμματα από υλικά κατασκευών, από κατεδαφίσεις και άλλα υπολείμματα.
- **Γεωργικά υπολείμματα:** Αυτά περιλαμβάνουν κυρίως υπολείμματα αλέσεως (υπολείμματα από μονάδες επεξεργασίας όπως φλοιός καρυδιών και βρώμης) και υπολείμματα από αγρούς (που αφήνονται μετά τη συγκομιδή, όπως φύλλα καλαμποκιού και άχυρα σιταριού). Κατά την αφαίρεση αυτών των υπολειμμάτων από τους αγρούς πρέπει να συνυπολογίζεται και η βελτίωση του εδάφους που αυτά τα υπολείμματα παρέχουν.
- **Ενεργειακές καλλιέργειες:** Αυτές είναι καλλιέργειες που είναι «αφιερωμένες» στην παραγωγή ενέργειας. Οι πιο υποσχόμενες περιλαμβάνουν καλλιέργειες ξύλου όπως ιτιές, υβρίδια λεύκας και συκομουριές, χορτώδεις καλλιέργειες όπως switch grass και άλλα χόρτα λιβαδιών. Συχνά αυτά τα είδη ενεργειακών καλλιεργειών προσφέρουν περιβαλλοντικά οφέλη σε σχέση με συμβατικές καλλιέργειες, όπως λιγότερη φροντίδα, φυσικό περιβάλλον για την άγρια ζωή και μειωμένη διάβρωση.
- **Κτηνοτροφικά υπολείμματα:** Ξηρά ζωικά υπολείμματα, κυρίως από την πτηνοτροφία, μπορούν να καούν κατευθείαν για θερμότητα και ισχύ. Ενώ υγρή κοπριά μπορεί να υποστεί αναερόβια χώνευση για παραγωγή βιοαερίου.
- **Απόβλητα υπονόμων:** Αν και τα στερεά μπορούν να καούν, μια πιο συνηθισμένη επιλογή για παραγωγή ενέργειας σε μια μονάδα επεξεργασίας λυμάτων είναι η αναερόβια χώνευση τους που παράγει ενέργεια ενώ ταυτόχρονα υφίστανται και βιολογική επεξεργασία.

Πολύ σημαντικό κατά τη μελέτη ανάπτυξης μιας μονάδας βιομάζας είναι η επιλογή μεγέθους που να μπορεί να καλυφθεί από την αποδιδόμενη παραγωγή της κοινότητας σε βιομάζα.

Διαθεσιμότητα γης

Η διαθεσιμότητα γης είναι μια άλλη σοβαρή παράμετρος που πρέπει να λαμβάνεται πολύ σοβαρά υπ' όψιν για να εξασφαλιστεί μια σταθερή απόδοση παραγωγής σε βιομάζα.

Οι ενεργειακές καλλιέργειες ορίζονται ως σοδειές που καλλιεργούνται για βιοενέργεια. Παράγονται κυρίως στο πλεόνασμα καλλιεργήσιμων εκτάσεων. Σε μια τοπική κοινότητα, ένα καθορισμένο ποσό γης χρειάζεται για να καλύψει την απαιτούμενη παραγωγή σε τροφή (παραγόμενη από τις γεωργικές καλλιέργειες και την κτηνοτροφία) και προϊόντα ξυλείας. Το υπόλοιπο της διαθέσιμης γης μπορεί πιθανότατα να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή βιομάζας. Αν κρίνεται απαραίτητο μπορεί να γίνει και μετάβαση από υπάρχουσα γη για τροφή και βιομηχανικές σοδειές σε γη για ενεργειακές καλλιέργειες.

Έτσι, οι ανάγκες σε γη μια κοινότητας πρέπει να εκτιμούνται και να προβλέπονται, αφού, η υπάρχουσα γη μείον την απαιτούμενη μελλοντική έκταση για καλλιέργεια, κτηνοτροφία και παραγωγή ξυλείας δίνει την υπόλοιπη διαθέσιμη έκταση για παραγωγή βιομάζας. Η διαδικασία λογικής κατανομής της γης αποτελεί ένα σημαντικό στοιχείο για την εκτίμηση των προοπτικών της βιομάζας.

Κλίμα και γεωλογία

Το κλίμα και το γεωλογικό υπόστρωμα της διαθέσιμης έκτασης αποτελούν σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν τις προοπτικές της βιομάζας. Οι επιλεγμένες περιοχές θα πρέπει να έχουν πάνω από 500 – 600mm ετήσιου μέσου όρο βροχόπτωσης έτσι ώστε να αποφεύγεται η άρδευση. Επιπλέον, οι καλές προοπτικές μπορεί να διαψευσθούν στην πράξη σημαντικά εξαιτίας συγκυριών ξηρών περιόδων και της μεγάλης τυχαιότητας των βροχοπτώσεων κατά τη διάρκεια των καλλιεργειών. Γι αυτό λοιπόν οι κλιματικές συνθήκες των επιλεγμένων περιοχών πρέπει να ερευνούνται εκτενώς. Ακόμα, οι εν λόγω εκτάσεις θα πρέπει να είναι σχετικά εύκολα προσβάσιμες και να μην έχουν μεγάλη κλίση (πάνω από 30%)

έτσι ώστε να είναι δυνατές εργασίες με μηχανήματα και έτσι οι καλλιέργειες να είναι πιο παραγωγικές.

Περιβαλλοντικά κριτήρια

Τα επόμενα κριτήρια παρουσιάζουν μερικές πλευρές που πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν για την εκτίμηση της παραγωγής ενέργειας από βιομάζα:

- Επίδραση στην ποιότητα του νερού: Η καλλιέργεια βιομάζας θα πρέπει να ελαχιστοποιούν την μόλυνση λόγω της διάβρωσης, εντομοκτόνων, λιπασμάτων ή άλλων υπολειμμάτων.

- Επίδραση στην ποιότητα του εδάφους: Η ποιότητα του εδάφους δε θα πρέπει να υποβαθμίζεται.
- Επίδραση στην άγρια ζωή: Δε θα πρέπει να υπάρχουν επιβλαβείς συνέπειες στην τοπική πανίδα σε σύγκριση με άλλες χρήσεις της γης. Δε θα πρέπει να γίνουν μετατροπές στα φυσικά δάση ή να περιλαμβάνονται προστατευόμενα οικοσυστήματα για παραγωγή και προμήθεια πρώτων υλών βιομάζας.
- Επίδραση στην ποιότητα του αέρα: Η παραγωγή ενέργειας από βιομάζα θα πρέπει να συμβάλει σε συνολική μείωση των ρυπογόνων ουσιών της ατμόσφαιρας.
- Ενεργειακός ισολογισμός: Θα πρέπει να παρέχεται περισσότερη ενέργεια από όση καταναλώνεται για να παραχθεί αυτή η ενέργεια (όπως ενέργεια που απαιτείται για παραγωγή λιπασμάτων, για χρήση μηχανημάτων, για αποξήρανση της σοδειάς κλπ.)

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω μπορεί εύλογα να συναχθεί το συμπέρασμα ότι οι περισσότεροι από τους τρόπους εκμετάλλευσης της βιομάζας θα μπορούσαν να εφαρμοστούν με καλές προοπτικές σε περιοχές που χαρακτηρίζονται ως αγροτικές και ορεινές. Μια περιοχή χαρακτηριζόμενη ως αγροτική, συνεπάγεται την ύπαρξη γεωργικών και κτηνοτροφικών υπολειμμάτων, που αποτελούν δύο από τις βασικές πηγές βιομάζας, εντός των ορίων της. Το γεγονός αυτό σημαίνει μηδενικό κόστος μεταφοράς της πρώτης ύλης και άρα εφαρμογή επενδυτικών σχεδίων με μικρότερο κόστος. Επίσης η εξοικείωση των κατοίκων της περιοχής με τη γεωργία προδιαθέτει ευκολότερη εφαρμογή ενεργειακών καλλιεργειών, εφόσον πάντα πληρούνται και άλλες προϋποθέσεις. Η ύπαρξη από την άλλη ορεινών εκτάσεων στην περιοχή εξασφαλίζει και άλλη μια πηγή βιομάζας, τα υπολείμματα ξυλείας. Σε πρώτη εκτίμηση λοιπόν αυτές οι περιοχές πληρούν κάποιες βασικές προϋποθέσεις ευνοϊκές για εκμετάλλευση της βιομάζας ως πηγή ενέργειας. Βέβαια πρέπει πάντα να μελετώνται και τα υπόλοιπα κριτήρια που εξαρτώνται από τα ιδιόμορφα χαρακτηριστικά κάθε περιοχής.

2.2.5 Εφαρμογές Γεωθερμίας

Εισαγωγή – Γεωθερμική ενέργεια

Ως γεωθερμική ενέργεια ορίζεται η ενέργεια σε μορφή θερμότητας που διαρρέει από το εσωτερικό της γης προς την επιφάνεια. Αυτή η έκλυση θερμότητας από τη γη μπορεί να γίνεται είτε μέσω ηφαιστειακών εκροών, είτε μέσω ρηγμάτων του υπεδάφους που αναβλύζουν ατμούς και θερμό νερό. Γενικά, οι περιοχές του υπεδάφους σε μικρό βάθος που περιέχουν ρευστά υψηλών θερμοκρασιών, ονομάζονται γεωθερμικά πεδία και είναι δυνατόν να είναι αξιοποιήσιμα είτε για ηλεκτροπαραγωγή είτε για θέρμανση ανάλογα με τη θερμοκρασία του ρευστού.

Εκτός από τα γεωθερμικά πεδία, είναι δυνατή η εκμετάλλευση της θερμότητας πετρωμάτων μικρού βάθους, καθώς και υπόγειων ή και επιφανειακών υδάτων χαμηλής θερμοκρασίας για θέρμανση και κλιματισμό. Αυτό επιτυγχάνεται γενικά με τις λεγόμενες

γεωθερμικές αντλίες θερμότητας. Γενικά η θερμική ενέργεια της γης μπορεί πρακτικά να θεωρηθεί ανεξάντλητη και έτσι πρόκειται για μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.

Σύντομη τεχνολογική περιγραφή

Γεωθερμικά πεδία

Η ύπαρξη κάποιας γεωθερμικής δραστηριότητας σε κάποια περιοχή δεν είναι η μοναδική συνθήκη για την ύπαρξη εκμεταλλεύσιμου γεωθερμικού πεδίου. Επιπρόσθετες εδαφολογικές και υδρολογικές συνθήκες είναι απαραίτητες για να μπορεί ένα γεωθερμικό πεδίο να καθίσταται αξιοποιήσιμο.

Ανάλογα με τη θερμοκρασία των ρευστών που ανέρχονται στην επιφάνεια, η γεωθερμική ενέργεια των πεδίων χαρακτηρίζεται ως υψηλής ενθαλπίας (για θερμοκρασίες πάνω από 150 °C), μέσης ενθαλπίας (για θερμοκρασίες 80 - 150 °C), και χαμηλής ενθαλπίας (για θερμοκρασίες μικρότερες από 80 °C).

Οι εφαρμογές γεωθερμικής ενέργειας χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες, την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και τη θέρμανση. Η πρώτη απαιτεί υψηλής ενθαλπίας γεωθερμία και σε λίγες περιπτώσεις μέσης ενθαλπίας, ενώ για θέρμανση αξιοποιείται η μέσης και χαμηλής ενθαλπίας γεωθερμία.

Για την ηλεκτροπαραγωγή απαιτείται γενικά γεωθερμικό πεδίο με θερμοκρασία ατμού 150 – 400 °C (υψηλής ενθαλπίας). Οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρισμού από γεωθερμική ενέργεια είτε χρησιμοποιούν απευθείας τον ατμό για την λειτουργία ατμοστροβίλων είτε μεταδίδουν τη θερμότητα του ατμού ή του νερού σε ειδικά υγρά με πολύ χαμηλό σημείο βρασμού, όπως είναι το φρέον, το ισοβουτάνιο, το προπάνιο και το χλωριούχο αιθύλιο τα οποία σε αέρια μορφή πλέον κινούν τους στροβίλους. Στη δεύτερη περίπτωση είναι δυνατή και η χρήση μέσης ενθαλπίας γεωθερμικής ενέργειας.

Οι εφαρμογές της γεωθερμίας για θέρμανση αξιοποιούν γεωθερμικά πεδία μέσης και χαμηλής ενθαλπίας και βρίσκουν εφαρμογή σε δύο βασικές χρήσεις. Η πρώτη είναι η θέρμανση κτιρίων, η οποία γίνεται με τη μέθοδο της τηλεθέρμανσης. Ο ατμός ή το ζεστό νερό που αντλείται από τα γεωθερμικά πεδία χρησιμοποιείται απευθείας και διανέμεται στα κτίρια μια πόλης παρέχοντας θέρμανση. Η δεύτερη αφορά την παροχή θερμότητας σε βιομηχανίες ή άλλες δραστηριότητες που χρειάζονται θερμότητα. Οι πιο βασικές από αυτές είναι οι ιχθυοκαλλιέργειες, η θέρμανση εδάφους για καλλιέργειες και θερμοκηπίων, η αποξήρανση ξυλείας αλλά και διάφορων αγροτικών προϊόντων και η αφαλάτωση αλμυρού νερού.

Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας

Εκτός από την εκμετάλλευση των γεωθερμικών πεδίων του υπεδάφους είναι δυνατή η αξιοποίηση της γεωθερμίας χαμηλής ενθαλπίας του εδάφους ή και υπόγειων υδάτων σε πολύ χαμηλά βάθη για τη θέρμανση και ψύξη κατοικιών. Ενώ η θερμοκρασία στην επιφάνεια της γης παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις από εποχή σε εποχή του έτους, η θερμοκρασία του εδάφους μερικά μόνο μέτρα κάτω από την επιφάνεια είναι σχεδόν σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και κυμαίνεται από 14 έως 18 °C (για την Ελλάδα). Έτσι λοιπόν το χειμώνα η θερμοκρασία του εδάφους το χειμώνα είναι υψηλότερη από του αέρα στη επιφάνεια, ενώ το καλοκαίρι είναι χαμηλότερη. Η

εκμετάλλευση αυτής της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ υπεδάφους και επιφάνειας μπορεί να γίνει με την χρήση γεωθερμικών αντλιών θερμότητας και ενός δικτύου σωληνώσεων εντός του υπεδάφους έτσι ώστε να θερμάνουμε χώρους τον χειμώνα και να τους ψύξουμε το καλοκαίρι.

Τα γεωθερμικά συστήματα που εκμεταλλεύονται την γεωθερμική ενέργεια μικρού βάθους διακρίνονται στα γεωθερμικά συστήματα κλειστού κυκλώματος και στα γεωθερμικά συστήματα ανοικτού κυκλώματος.

Τα γεωθερμικά συστήματα κλειστού κυκλώματος βασίζονται στην κατασκευή ενός εναλλάκτη στο υπέδαφος, ο οποίος αποτελείται από έναν αριθμό σωληνώσεων μέσα στις οποίες κυκλοφορεί νερό. Το χειμώνα τροφοδοτείται η γεωθερμική αντλία θερμότητας με νερό θερμοκρασίας περίπου 16 βαθμών Κελσίου από τον εναλλάκτη, η οποία απορροφά περίπου 4 με 5 βαθμούς Κελσίου, πριν το επιστρέψει στην γη, και με μικρή κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος παράγει έτσι ζεστό νερό χρήσης από 35 έως 45 βαθμούς Κελσίου κατάλληλο για θέρμανση χώρων με ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης ή με fan coil. Για την παραπάνω λειτουργία της γεωθερμικής αντλίας θερμότητας καταναλώνεται μόνο ηλεκτρικό ρεύμα, που χρησιμοποιείται από τον συμπιεστή αυτής και την αντλία νερού, που σε σχέση με την αποδιδόμενη θερμική ενέργεια αυτής είναι της τάξης του 20 με 25%. Το υπόλοιπο ποσοστό της ενέργειας παρέχεται ουσιαστικά δωρεάν από το έδαφος. Το καλοκαίρι αντιστρέφεται η λειτουργία της γεωθερμικής αντλίας θερμότητας έτσι ώστε να απορρίπτει θερμότητα από τους κλιματιζόμενους χώρους στο υπέδαφος με την χρήση του γεωεναλλάκτη. Ο εναλλάκτης μπορεί να τοποθετηθεί σε οριζόντια ή κατακόρυφη διάταξη. Η οριζόντια διάταξη του εναλλάκτη χρησιμοποιείται όταν επαρκεί ο χώρος του οικοπέδου.

Τα γεωθερμικά συστήματα ανοικτού κυκλώματος αντλούν νερό από υπόγειο ταμιευτήρα με χρήση γεώτρησης και με την χρήση ενός ενδιάμεσου εναλλάκτη νερού / νερού που παρεμβάλλεται μεταξύ της γεωθερμικής αντλίας θερμότητας και του ανοικτού κυκλώματος προσδίδουν ή απορροφούν ενέργεια στο σύστημα μας πριν το νερό επιστρέψει στον ταμιευτήρα. Το σύστημα αυτό ενδείκνυται σε περιοχές με ρηχό βάθος υδροφόρου ορίζοντα. Και εδώ βασιζόμαστε στην ιδιότητα της σταθερής θερμοκρασίας που έχουν τα νερά του υπόγειου ταμιευτήρα καθ' όλο τον χρόνο ανεξάρτητα από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες που επικρατούν.

Εκτίμηση καταλληλότητας τεχνολογίας για ορεινές και αγροτικές περιοχές

Για την ανάπτυξη εφαρμογών γεωθερμίας σε μια περιοχή είναι προφανώς αναγκαία η ύπαρξη γεωθερμικών πεδίων στο υπέδαφος της καθώς και οι κατάλληλες εδαφολογικές και υδρολογικές συνθήκες που θα το καθιστούν αποδοτικό και ασφαλές και εκμετάλλευση. Η απόσταση ενός τέτοιου αξιοποιήσιμου πεδίου από κάποιο αστικό κέντρο καθώς επίσης και ο βαθμός ενθαλπίας του πεδίου θα καθορίσουν τη δυνατότητα και το είδος των πιθανών εφαρμογών.

Ένα γεωθερμικό πεδίο υψηλής ενθαλπίας κοντά σε κάποιο αστικό κέντρο καθιστά δυνατή την εφαρμογή τηλεθέρμανσης κατοικιών και γενικά κτιρίων. Ενώ πεδία μέσης και χαμηλής ενθαλπίας θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν κοντά σε βιομηχανικές αλλά και αγροτικές περιοχές και γενικά για διεργασίες που απαιτούν θερμότητα.

Όσον αφορά στη θέρμανση και ψύξη κτιρίων με εγκατάσταση γεωθερμικών αντλιών θερμότητας, δεν υπάρχουν ουσιαστικά εμπόδια ή αυστηρά κριτήρια για την εφαρμογή

τους. Η μόνη προϋπόθεση είναι ότι για τις εφαρμογές αυτές απαιτείται κάποιος χώρος οικοπέδου για πρόσβαση στο έδαφος για την εγκατάσταση των σωληνώσεων που ίσως να είναι δυσεύρετος σε πυκνοκατοικημένες πόλεις. Επίσης περισσότερο έδαφος χρειάζεται όταν πρόκειται για κάλυψη αναγκών μεγάλων κτιρίων. Μπορεί λοιπόν για τους παραπάνω λόγους να είναι αδύνατη η εγκατάσταση ενός συστήματος γεωθερμικών αντλιών θερμότητας σε ήδη κατασκευασμένα κτίρια ή οικίες λόγω έλλειψης επαρκών εξωτερικών χώρων. Όταν όμως πρόκειται για κατασκευή νέων κτισμάτων είναι σχετικά απλό τέτοιες εγκαταστάσεις να συμπεριλαμβάνονται στις αρχικές μηχανολογικές μελέτες ενός κτιρίου.

Το αρχικό κόστος εγκατάστασης είναι μεγαλύτερο από αυτό συμβατικών εγκαταστάσεων όμως η απόσβεση γίνεται σε λίγο χρόνο καθ' ότι η εξοικονόμηση ενέργειας είναι πολύ μεγάλη. Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας είναι ίσως η πιο αποτελεσματική και ταυτόχρονα οικονομική λύση, ειδικά σε ακραίες συνθήκες θερμοκρασιών όπου τα συμβατικά μέσα δεν επαρκούν και πολλές φορές χρειάζονται βοηθητικά μέσα, τα οποία είναι συνήθως πολύ ενεργοβόρα. Επιπρόσθετα η ενδοδαπέδια θέρμανση που υποστηρίζουν, αποτελεί μέθοδο που προσφέρει τη μεγαλύτερη άνεση και αποτελεσματικότητα στις ανθρώπινες ανάγκες για θέρμανση.

2.3 Εξοικονόμηση ενέργειας

Εξοικονόμηση ενέργειας ορίζεται οποιαδήποτε προσπάθεια γίνεται για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας σε οποιονδήποτε τομέα της ανθρώπινης δραστηριότητας, χωρίς όμως αυτό να επιφέρει υποβάθμιση της ποιότητας ή της ποσότητας των δραστηριοτήτων αυτών. Ουσιαστικά γίνεται αναφορά σε απλές ή πιο σύνθετες επεμβάσεις με καθόλου ή και με αρκετό κόστος, οι οποίες αποσκοπούν σε μια πιο ορθολογική χρήση της ενέργειας. Τα εξαντλούμενα αποθέματα ορυκτών καυσίμων αλλά και η επιβάρυνση του περιβάλλοντος από την καύση των καυσίμων αυτών, είναι οι δυο κύριοι λόγοι που καθιστούν αναγκαία την εξοικονόμηση ενέργειας σε όλους τους τομείς.

Οι βασικοί τομείς για την εξοικονόμηση ενέργειας είναι τρεις:

- Κτιριακός τομέας. Περιλαμβάνει τις ενεργειακές ανάγκες οποιουδήποτε είδους κτιρίου, κατοικίες, επαγγελματικοί χώροι, δημόσια κτίρια κ.α.
- Βιομηχανικός τομέας. Περιλαμβάνουν όλες τις δραστηριότητες παραγωγής και μεταποίησης προϊόντων.
- Μεταφορές. Αναφέρεται τόσο στις μαζικές όσο και στις ιδιωτικές μεταφορές.

Η εξοικονόμηση ενέργειας που μπορεί να γίνει στον κτιριακό τομέα είναι πολύ μεγάλη τόσο στην θέρμανση και ψύξη ενός κτιρίου όσο και στις ανάγκες για ηλεκτρική ενέργεια (φωτισμός ,ηλεκτρικές συσκευές). Μερικές σημαντικές επεμβάσεις που επιτυγχάνουν εξοικονόμηση ενέργειας είναι οι εξής:

- Μόνωση του εξωτερικού κελύφους του κτιρίου για λιγότερη κατανάλωση ενέργειας για ψύξη και θέρμανση.

- Τοποθέτηση διπλών υαλοπινάκων, με ειδικές επικαλύψεις για την ηλιακή ακτινοβολία και ακόμα τοποθέτηση περσίδων και σκιάστρων που ελέγχονται ανάλογα με την ανάγκη διείσδυσης του ηλιακού φωτός.
- Αντικατάσταση παλαιών καυστήρων ή κλιματιστικών με σύγχρονα και αποδοτικότερα. Σύνδεση σε δίκτυο φυσικού αερίου ή τηλεθέρμανσης εφόσον είναι διαθέσιμα. Προσεκτικότερη ρύθμιση των θερμοστατών στους διάφορους χώρους. Συντήρηση των εγκαταστάσεων και μηχανημάτων με συχνότητα που απαιτούν οι προδιαγραφές ώστε να διασφαλίζεται σωστή λειτουργία και καλή απόδοση. Εγκατάσταση ανεμιστήρων οροφής αντί για ενεργοβόρα κλιματιστικά μηχανήματα.
- Εγκατάσταση αποδοτικών εγκαταστάσεων για ζεστό νερό χρήσης όπως είναι ηλιακοί θερμοσίφωνες, φυσικό αέριο
- Αντικατάσταση των λαμπτήρων πυρακτώσεως με αντίστοιχης απόδοσης φθορισμού και γενικά επιλογή ηλεκτρικών συσκευών υψηλής ενεργειακής κλάσης (οικιακές ηλεκτρικές συσκευές, μηχανές γραφείου, ηλεκτρονικοί υπολογιστές)
- Σβήσιμο όλων των ηλεκτρικών συσκευών και φωτισμού όταν η λειτουργία τους δεν είναι απαραίτητη (χρησιμοποίηση χρονοδιακοπών ή αισθητήρων κίνησης αν απαιτείται)
- Προτίμηση γενικά σε νέες τεχνολογίες για ηλεκτρισμό, θέρμανση, ψύξη και ζεστό νερό χρήσης που στηρίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (φωτοβολταϊκά συστήματα, γεωθερμικές αντλίες θερμότητας)
- Χρήση συστημάτων και λογισμικών ενεργειακών επιθεωρητών σε μεγάλα κτίρια με αυξημένες ενεργειακές ανάγκες για τον έλεγχο της κατανάλωσης ενέργειας και τον ευκολότερο εντοπισμό των πιο ενεργοβόρων διαδικασιών μέσα στο κτίριο.

Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός των κτιρίων παίζει επίσης σημαντικό ρόλο όσον αφορά στην κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό και θέρμανση. Τα λεγόμενα βιοκλιματικά κτίρια έχουν κατάλληλο σχεδιασμό έτσι ώστε να εκμεταλλεύονται με το βέλτιστο δυνατό τρόπο το ηλιακό φως για φωτισμό και θέρμανση. Επίσης με κατάλληλες διατάξεις των παραθύρων και άλλων ανοιγμάτων πετυχαίνουν καλύτερο αερισμό και ψύξη. Η μικρή κατανάλωση ενέργειας ενός κτιρίου οποιασδήποτε χρήσης το καθιστά πάντα πιο λειτουργικό ενώ πλέον τα ενεργειακά χαρακτηριστικά των ακινήτων θα παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην αγορά.

Η κατανάλωση ενέργειας στον τομέα της βιομηχανίας είναι πάρα πολύ μεγάλη. Αντίστοιχα σημαντική μπορεί να είναι και η εξοικονόμηση ενέργειας. Εκτός των δράσεων που έχουν να κάνουν με τις κτιριακές εγκαταστάσεις και αναφέρθηκαν παραπάνω, οι σημαντικότερες επεμβάσεις που οδηγούν στη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας σχετίζονται άμεσα με τις μεθόδους και τα μηχανήματα που οι βιομηχανίες χρησιμοποιούν για να παράγουν τα προϊόντα τους. Η χρήση λιγότερο ενεργοβόρων μεθόδων που αποφέρουν το ίδιο αποτέλεσμα και η αντικατάσταση παλιών μηχανημάτων με σύγχρονα και αποδοτικότερα είναι οι ουσιαστικότερες δράσεις που μπορούν να πετύχουν σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας. Συστήματα παρακολούθησης και ελέγχου της κατανάλωσης ενέργειας και γενικά διαχειριστές ενέργειας που περιλαμβάνουν και ανθρώπινο δυναμικό αποτελούν επίσης αναγκαίες δράσεις για τις βιομηχανίες.

Ειδικότερα, στις θερμοηλεκτρικές μονάδες παραγωγής ενέργειας υπάρχει πάντα η δυνατότητα συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας. Ο ατμός που εκτονώνεται για την κίνηση των αμοστροβίλων μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί για θέρμανση νερού πριν ψυχθεί και συνεχίσει τον κύκλο. Χρησιμοποιείται δηλαδή η ίδια πηγή

ενέργειας για την ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να τροφοδοτούνται με ζεστό νερό κοντινές πόλεις στη μονάδα μέσω ενός δικτύου μεταφοράς θερμού νερού το οποίο καλείται δίκτυο τηλεθέρμανσης.

Συμπαραγωγή μπορεί να επιτευχθεί και όταν χρησιμοποιούνται αεριοστρόβιλοι αλλά και μηχανές εσωτερικής καύσης. Έτσι πέρα από την τηλεθέρμανση η συμπαραγωγή μπορεί να βρει εφαρμογές οπουδήποτε χρειάζεται ταυτόχρονα ηλεκτρισμός και θερμότητα, όπως βαριές βιομηχανίες αλλά και στον τριτογενή τομέα (μεγάλα κτίρια, αθλητικές εγκαταστάσεις, θερμοκήπια). Η απόδοση ενός συστήματος συμπαραγωγής μπορεί να φτάσει και το 90% με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας.

Ο τομέας των μεταφορών συμβάλει με ένα πολύ μεγάλο ποσοστό στην συνολική κατανάλωση ενέργειας. Για τον κλάδο των ανθρωπίνων μετακινήσεων εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί κυρίως με αλλαγή νοοτροπίας του κοινού στις μετακινήσεις του. Αυτό σημαίνει πρωτίστως περισσότερη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς και η ελάττωση χρήσης ιδιωτικών οχημάτων κυρίως στα μεγάλα αστικά κέντρα. Η χρήση του ποδηλάτου είναι ένας ακόμα τρόπος που μπορεί να ενισχυθεί με τις κατάλληλες υποδομές (ποδηλατοδρόμοι).

Εναλλακτικά και πιο αποδοτικά καύσιμα από το πετρέλαιο είναι η ουσιαστικότερη λύση για λιγότερη κατανάλωση ενέργειας σε κάθε είδους μεταφορών (φυσικό αέριο, βιοκαύσιμα, ηλεκτροκίνητα ή υβριδικά οχήματα). Μικρού κυβισμού συμβατικά οχήματα, ειδικά για τις αστικές μετακινήσεις πρέπει να προτιμούνται για επίτευξη μικρότερης κατανάλωσης.

Γενικά όλες αυτές οι επεμβάσεις και δράσεις σε όλους τους τομείς, κυμαίνονται από μηδενικό έως και μεγάλο κόστος. Εφόσον αυτές οι δράσεις εξοικονομούν ενέργεια η απόσβεση είναι θέμα χρόνου. Επομένως είναι απαραίτητη η οικονομική αξιολόγηση όλων αυτών των δράσεων ενεργειακής βελτίωσης και ο προσδιορισμός των βέλτιστων μεθόδων για την πιο γρήγορη αποπληρωμή των επενδύσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Προσδιορισμός Τεχνολογικών Προτεραιοτήτων για την Καρδίτσα

3.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθεται μια σύντομη, γενική παρουσίαση του Νομού Καρδίτσας όσον αφορά στις χρήσεις γης, στη μορφολογία και στην οικονομία της περιοχής. Αναφέρονται ακόμα, τα βασικότερα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο Νομό. Στη συνέχεια εντοπίζονται οι τοπικοί παράγοντες που τους αφορούν τα ενεργειακά ζητήματα και οι επιδιώξεις αυτών. Οι ομάδες αυτές των τοπικών παραγόντων αποτελούν ουσιαστικά το δειγματικό χώρο για την έρευνα που έλαβε χώρα μέσω ερωτηματολογίων και που αναλύεται στη συνέχεια του κεφαλαίου. Ακολουθεί η παρουσίαση και ο σχολιασμός των αποτελεσμάτων της έρευνας αφού έχει προηγηθεί η επεξεργασία τους με κατάλληλο στατιστικό λογισμικό. Στο σημείο αυτό είναι που θα ξεχωρίσουν κάποιες τεχνολογίες και θα θεωρηθούν προτεραιότητες για την Καρδίτσα.

3.2 Γενικά Χαρακτηριστικά του Ν. Καρδίτσας

Ο νομός Καρδίτσας είναι ο μικρότερος νομός του γεωγραφικού διαμερίσματος της Θεσσαλίας και βρίσκεται στο νότιο τμήμα του. Καταλαμβάνει μία έκταση 2.636 τετραγωνικών χιλιομέτρων, με πληθυσμό 129.541 κατοίκων σύμφωνα με την τελευταία απογραφή.

3.2.1 Μορφολογία – χρήσεις γης – οικονομία

Η μορφολογία του νομού χαρακτηρίζεται από την έντονη αντίθεση μεγάλων πεδινών εκτάσεων και ορεινών όγκων. Συγκεκριμένα, το βορειανατολικό τμήμα του νομού

καταλαμβάνει το νοτιοδυτικό τμήμα του θεσσαλικού κάμπου, ενώ στα νοτιοδυτικά υψώνονται ορεινοί όγκοι, τμήματα της οροσειράς της Πίνδου και των Αγράφων. Οι πεδιάδες καλύπτουν το 47% της έκτασης του νομού, το 42% χαρακτηρίζεται ως ορεινό ενώ το 9% καλύπτεται από ημιορεινές περιοχές. Όσον αφορά στις χρήσεις γης του νομού, σχεδόν τη μισή του έκταση καταλαμβάνουν καλλιεργούμενες εκτάσεις και αγραναπαύσεις με 41% της συνολικής γης. Το 25% καταλαμβάνουν βοσκότοποι, το 24% τα δάση, ενώ το υπόλοιπο 10% αποτελούν οικισμοί, νερά και λοιπές εκτάσεις. Ο νομός χωρίζεται σε 20 δήμους και η πρωτεύουσά του είναι η πόλη της Καρδίτσας. Το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού συγκεντρώνεται στο πεδινό τμήμα του νομού, όπου βρίσκονται και οι περισσότεροι δήμοι ενώ η επικοινωνία γίνεται με πολύ καλό οδικό δίκτυο.

Οι κάτοικοι του νομού, σε ποσοστό 42%, ασχολούνται με τη γεωργία στον εύφορο κάμπο και με την κτηνοτροφία στις ορεινές περιοχές. Εύλογα, η οικονομία του νομού βασίζεται σε πολύ μεγάλο βαθμό σε αυτές τις δύο αγροτικές δραστηριότητες. Τα κυριότερα προϊόντα είναι το σιτάρι, το βαμβάκι ο καπνός, το σουσάμι καθώς και κτηνοτροφικά προϊόντα μεγάλων κυρίως ζώων. Τα τελευταία όμως χρόνια σημειώνεται μείωση στην ενασχόληση με τη γεωργία και την κτηνοτροφία λόγω των μικρών δυνατοτήτων για εισόδημα και μειώσεων στις διάφορες επιδοτήσεις. Οι περισσότεροι νέοι αποθαρρύνονται να εργαστούν στον πρωτογενή τομέα και αν δεν ενισχυθεί με διάφορα μέσα ο τομέας αυτός η ερήμωση της υπαίθρου θα είναι αναπόφευκτη. Η αύξηση της παραγωγής ανταγωνιστικών γεωργικών και κτηνοτροφικών προϊόντων, η οργάνωση της αγοράς, και ο εκσυγχρονισμός των μέσων παραγωγής με την ενθάρρυνση χρήσης νέων τεχνολογιών είναι οι βασικοί δρόμοι για την εξυγίανση του πρωτογενούς τομέα.

Ο δευτερογενής τομέας δεν γνωρίζει σημαντική ανάπτυξη στο νομό. Οι περισσότερες από τις λίγες βιομηχανίες μεταποιούν την αγροτική παραγωγή, ενώ ο κατασκευαστικός τομέας περιορίζεται σε οικογενειακές επιχειρήσεις.

Ο τουρισμός έχει αρχίσει να αναπτύσσεται τα τελευταία χρόνια με πολύ καλές προοπτικές αφού στο νομό υπάρχουν περιοχές μεγάλης αισθητικής αξίας. Μεγάλη συμβολή στην τουριστική ανάπτυξη αποτέλεσε η τεχνητή λίμνη Πλαστήρα που βρίσκεται σε υψόμετρο 800 μέτρων ανάμεσα στις πλαγιές των Αγράφων. Η λίμνη που ολοκληρώθηκε το 1959, περιέχει 400 εκατομμύρια κυβικά μέτρα νερού, έχει μέγιστο μήκος 12 km, μέγιστο πλάτος 4 km, η συνολική της επιφάνεια είναι 24 τετραγωνικά χιλιόμετρα, ενώ το μέγιστο βάθος της είναι γύρω στα 60 μέτρα. Το νερό της χρησιμοποιείται για άρδευση και ηλεκτροπαραγωγή, καθώς εκεί κοντά, στο χωριό Μητρόπολη, βρίσκεται το υδροηλεκτρικό εργοστάσιο Ταυρωπού. Με το σχηματισμό της λίμνης δημιουργήθηκε ένας υγροβιότοπος πλούσιος σε χλωρίδα και πανίδα και αναβαθμίστηκε εντυπωσιακά η αισθητική του γύρω ορεινού τοπίου. Σαν αποτέλεσμα η λίμνη έγινε ένας πολύ δημοφιλής τουριστικός προορισμός, με διάφορες δραστηριότητες στη γύρω περιοχή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Το γεγονός αυτό προκάλεσε θετικό αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής της ευρύτερης περιοχής αφού προσέλκυσε πολλούς ντόπιους και ξένους που επένδυσαν και συνέβαλαν στη μεγάλη ανάπτυξη της περιοχής. Έντονη οικοδομική δραστηριότητα και οδοποιία έλαβε χώρα χωρίς να αλλοιωθεί το όμορφο φυσικό περιβάλλον.

3.2.2 Ενέργεια και ΑΠΕ

Οι κύριες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται στο νομό είναι ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο και πετρέλαιο για θέρμανση και για μεταφορές, οι τυπικές δηλαδή μορφές για τις περισσότερες περιοχές τις Ελλάδα. Η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται παράγεται κατά κύριο λόγο σε συμβατικούς σταθμούς παραγωγής, κυρίως λιγνιτικούς, ενώ ένα μικρό ποσοστό προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Το μεγαλύτερο έργο ΑΠΕ αποτελεί ο υδροηλεκτρικός σταθμός Ταυρωπού στη λίμνη Πλαστήρα, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 130 MW, ενώ στο τέλος του 2008 ολοκληρώθηκε και υδροηλεκτρικό έργο Σμοκόβου ισχύος 10,4 MW. Αρκετά μικρότερα υδροηλεκτρικά ιδιωτών λειτουργούν επίσης στο σύνολο του νομού.

Σε μικρότερη κλίμακα γίνεται εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας με τρία φωτοβολταϊκά πάρκα, ενώ αναμένεται η κατασκευή ενός αιολικού πάρκου ισχύος 30 MW στη θέση «Αέρας» του δήμου Μουζακίου. Επίσης, το αιολικό δυναμικό του νότιου κυρίως τμήματος του νομού ενδείκνυται για ενεργειακή αξιοποίηση σε ισορροπία πάντα με την αισθητική του ορεινού τοπίου και την τουριστική ανάπτυξη.

Το φυσικό αέριο επεκτάθηκε εντός του 2008 στη δυτική Θεσσαλία και το πεδινό τμήμα της Καρδίτσας τροφοδοτώντας τόσο χρήστες μέσης πίεσης (βιομηχανίες) όσο και μεγάλους οικισμούς με χαμηλή πίεση για οικιακή χρήση.

Ο νομός Καρδίτσας λόγω του γεωργικού και κτηνοτροφικού του χαρακτήρα, αλλά και των πολλών δασών, διαθέτει ένα αξιόλογο δυναμικό σε βιομάζα. Τα γεωργικά τα κτηνοτροφικά και τα δασικά υπολείμματα, με κυρίαρχα αυτά του βαμβακιού που καλλιεργείται στο μεγαλύτερο ποσοστό στο νομό μπορούν με κατάλληλη επεξεργασία να παράγουν είτε άμεσα είτε έμμεσα, μέσω βιοντίζελ και βιοαιθανόλης, μερικές εκατοντάδες MWh. Απαιτείται βέβαια σημαντική έρευνα για την καταλληλότερη και πιο συμφέρουσα αξιοποίηση του δυναμικού αυτού.

Οι θερμές ιαματικές πηγές Σμοκόβου στον ορεινό όγκο των Αγράφων θα πρέπει να μελετηθούν ως προς την καταλληλότητα και επάρκεια για την εκμετάλλευση και αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί η πολύ διαδεδομένη χρήση του ποδηλάτου στην Καρδίτσα όσον αφορά στις μεταφορές. Μέσα στην πόλη της Καρδίτσας έχουν κατασκευαστεί ποδηλατοδρόμοι μήκους 4 km, ενώ άλλα 10 km περιφερειακά της πόλης. Ακόμη, οι επισκέπτες της πόλης ενθαρρύνονται να χρησιμοποιήσουν ποδήλατο για τις μετακινήσεις τους στην πόλη με δωρεάν παροχή αυτού.

Συμπερασματικά, ο νομός Καρδίτσας φαίνεται να διαθέτει επαρκές δυναμικό σε όλες σχεδόν τις γνωστές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Με τις κατάλληλες επενδύσεις είτε από το κράτος και τη ΔΕΗ, είτε από ιδιώτες επενδυτές, είναι δυνατή η περαιτέρω παραγωγή καθαρής ενέργειας από ΑΠΕ και σε συνδυασμό με την εφαρμογή τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας, ο νομός έχει τη δυνατότητα στο μέλλον να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας από συμβατικούς σταθμούς σε πολύ σημαντικό ποσοστό, προς όφελος της οικονομίας και για το περιβάλλον.

3.3 Τοπικοί παράγοντες και επιδιώξεις αυτών

Όπως έχει προαναφερθεί, ο νομός της Καρδίτσας είναι κατεξοχήν αγροτικού χαρακτήρα με πολύ μεγάλο ποσοστό γεωργών και κτηνοτρόφων. Συνεπώς, και για την περαιτέρω ανάλυση, γίνεται ένας βασικός διαχωρισμός στους κατοίκους του νομού, σε πολίτες, που δεν ασχολούνται επαγγελματικά με τη γεωργία και την κτηνοτροφία, και σε επαγγελματίες αγρότες. Οι άλλοι τοπικοί παράγοντες που σχετίζονται με θέματα ενέργειας είναι οι διάφοροι συνεταιρισμοί, η τοπική αυτοδιοίκηση και οι ενεργειακές εταιρείες.

3.3.1. Πολίτες

Οι πολίτες αποτελούν λοιπόν κυρίως τους κατοίκους των μεγαλύτερων πόλεων και κωμοπόλεων που ασχολούνται με το δευτερογενή και τον τριτογενή τομέα παραγωγής. Σαν ένας παράγοντας στο σύνολό τους οι πολίτες έχουν σαν βασική επιδίωξη την ενίσχυση του μεταποιητικού, του εμπορικού, του τουριστικού τομέα και των λοιπών τομέων που ασχολούνται. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα τελευταία χρόνια ο τριτογενής τομέας, αναφερόμενος κυρίως σε εμπορικές εταιρείες, εστιατόρια και ξενοδοχεία, έχει γνωρίσει σημαντική άνοδο που οφείλεται κυρίως στην ανάπτυξη του τουρισμού.

3.3.2. Αγρότες

Οι αγρότες, που στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας περιλαμβάνουν γεωργούς, κτηνοτρόφους, αλιείς και δασοκόμους, παρότι αποτελούν πλειοψηφία λόγω των πολλών πεδινών, ορεινών και δασικών εκτάσεων του νομού, δεν φαίνεται να είναι ικανοποιημένοι από τα εισοδήματα που τους παρέχει η αγροτική τους ενασχόληση. Αυτό οφείλεται στην έλλειψη σημαντικών επιδοτήσεων, στη μεγάλη ανταγωνιστικότητα εισαγόμενων προϊόντων, στην έλλειψη οργάνωσης των αγορών και στην παλαιότητα των μέσων καλλιέργειας, παραγωγής και γενικά στην έλλειψη εκσυγχρονισμού των αγροτικών δραστηριοτήτων. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη σταδιακή μείωση του αγροτικού πληθυσμού αφού οι νέοι δεν προτιμούν την αγροτική ζωή και μετακινούνται προς τους μεγαλύτερους οικισμούς του νομού ενώ πολλοί αγροτικοί οικισμοί ερημώνονται.

3.3.3. Συνεταιρισμοί

Οι πρωτοβουλίες υπέρ των συμφερόντων των πολιτών και των αγροτών στο νομό Καρδίτσας λαμβάνονται από οργανώσεις και σωματεία τα σημαντικότερα εκ των οποίων είναι:

- Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Καρδίτσας (Ε.Α.Σ.Κ.),
- Ένωση Ανάπτυξης Καρδίτσας,
- Ένωση Εργολάβων Δημοσίων Έργων,
- Γυναικεία Σωματεία (συνεισφέρουν στην τοπική οικονομία και προωθούν την οικολογική συνειδητοποίηση, πουλώντας παραδοσιακά και βιολογικά αγαθά),
- Ένωση Πολιτιστικών Συνεταιρισμών,
- Ένωση Φυσιολατρών.

- Επιμελητήριο Καρδίτσας

Σκοπός όλων αυτών των συνεταιρισμών και επιμελητηρίων είναι η προώθηση και η προστασία όλων των επαγγελματικών δραστηριοτήτων της περιφέρειας του Νομού στα πλαίσια των συμφερόντων της εθνικής οικονομίας.

3.3.4. Τοπική Αυτοδιοίκηση

Η τοπική αυτοδιοίκηση του νομού, στα πλαίσια της πολιτικής του ελληνικού κράτους έχει σαν πρωταρχικό μέλημα την ενίσχυση της πρωτογενούς παραγωγής. Παραδείγματος χάρη, ανάμεσα στους σκοπούς της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Καρδίτσας είναι η στήριξη του βαμβακιού και κατ' επέκταση των παραγωγών του αφού το βαμβάκι, ως προϊόν, εξασφάλιζε και εξασφαλίζει βασική απασχόληση για πολλές αγροτικές οικογένειες και μερική απασχόληση για πολλές άλλες αστικές οικογένειες, που ασχολούνται στα διάφορα στάδια της παραγωγικής και μεταποιητικής βιομηχανίας του βαμβακιού και φυσικά αποτελεί κύρια πηγή οικονομικών εισροών στον νομό στηρίζοντας πλήρως τα εισοδήματα πολλών περιοχών του. Ταυτόχρονα η αυτοδιοίκηση ασχολείται ιδιαίτερα με το θέμα της άρδευσης του καρδιτσιώτικου κάμπου από τους διάφορους ταμιευτήρες, καθώς αποτελεί προτεραιότητα ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη αγροτική παραγωγή αλλά και εξοικονόμηση υδάτινων πόρων.

Γενικά, σε επίπεδο εθνικής πολιτικής, η περιφέρεια της Θεσσαλίας έχει στραφεί σε ένα ολοκληρωμένο αναπτυξιακό πρόγραμμα του αγροτικού τομέα με στόχο τη βιωσιμότητα. Σε αυτή την κατεύθυνση, μια πληθώρα προγραμμάτων λαμβάνουν χώρα στο νομό Καρδίτσας, τα οποία υποστηρίζονται από εθνικούς και Ευρωπαϊκούς φορείς.

Τέλος, έχουν συνταχθεί οι παρακάτω νομαρχιακές επιτροπές που ειδικεύονται σε διάφορα θέματα στήριξης και ανάπτυξης:

- Νομαρχιακή επιτροπή έργων υποδομής και ποιότητας ζωής
- Νομαρχιακή επιτροπή πρωτογενούς παραγωγής και μεταποίησης
- Νομαρχιακή επιτροπή υγείας, πρόνοιας, πολιτισμού, τουρισμού και νεότητας
- Νομαρχιακή επιτροπή διοίκησης οικονομικών θεμάτων και διαχείρισης

Εν κατακλείδι, στον τομέα της ενέργειας, έγιναν, κυρίως κατά το 2007, σημαντικές προσπάθειες που εστίασαν στην εξοικείωση και στη βελτίωση της συνειδητοποίησης των πολιτών της ευρύτερης περιοχής όσον αφορά στις ΑΠΕ και στην ορθολογική χρήση ενέργειας. Πραγματοποιήθηκαν επίσης και αρκετά έργα ΑΠΕ με σημαντικότερα τρία φωτοβολταϊκά πάρκα και κάποια μικρά υδροηλεκτρικά.

3.3.5. Ενεργειακές Εταιρείες

Οι παράγοντες – παίκτες που σχετίζονται με τον τομέα της ενέργειας είναι οι εξής:

- ΔΕΗ,
- ΔΕΗ Ανανεώσιμες,
- ΕΠΑ Θεσσαλία (Εταιρεία Παροχής Φυσικού Αερίου στην περιοχή της Θεσσαλίας),
- Αναπτυξιακή Καρδίτσας Α.Ε. (ΑΝ.ΚΑ. Α.Ε.).

Η τελευταία, “Αναπτυξιακή Καρδίτσας” Αναπτυξιακή Ανώνυμη Εταιρία Ο.Τ.Α. είναι μια ευέλικτη εταιρία, αποτελούμενη από μια ομάδα έμπειρων και εξειδικευμένων, σε πολλά και διαφορετικά αντικείμενα, στελεχών, με διεθνή εμπειρία και πλήρη συμπληρωματικότητα, ώστε να προσφέρει ολοκληρωμένες λύσεις και συμβουλευτικές υπηρεσίες στο δημόσιο, τον κοινωνικό και τον ιδιωτικό τομέα. Ανάμεσα στους στόχους και της επιδιώξεις της ΑΝ.ΚΑ. Α.Ε. είναι ο συντονισμός των διάσπαρτων αναπτυξιακών πρωτοβουλιών, τροφοδότηση με τις απαραίτητες έρευνες και μελέτες προγραμματισμού των φορέων του νομού, η εισαγωγή καινοτομίας στο παραγωγικό, κοινωνικό και πολιτιστικό σύστημα της περιοχής, ο συνδυασμός των κοινοτικών χρηματοδοτήσεων με πολιτικές που οδηγούν σε βιώσιμες και αποτελεσματικές επενδύσεις, η ανάδειξη της τοπικής κουλτούρας και των ιδιαίτερων πολιτισμικών χαρακτηριστικών, η συμβολή στη βιώσιμη ανάπτυξη και η μεταφορά τεχνογνωσίας και εμπειρίας από και προς το ευρωπαϊκό επίπεδο.

Η ΔΕΗ και η ΔΕΗ Ανανεώσιμες, λόγω των πλούσιων υδάτινων πόρων και του μεγάλου υδροηλεκτρικού δυναμικού του νομού, δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στην περιοχή έχοντας κατασκευάσει το μεγάλο υδροηλεκτρικό σταθμό Ταυρωπού / Πλαστήρα, ένα μικρότερο στο φράγμα Σμοκόβου, ενώ σε φάση αδειοδότησης ή κατασκευής βρίσκονται άλλα μικρότερα υδροηλεκτρικά έργα καθώς και ένα μεγάλο αιολικό πάρκο. Παράλληλα, η επέκταση και η αναβάθμιση του υπάρχοντος δικτύου είναι ένα ακόμα μέλημα της ΔΕΗ στην περιοχή. Τέλος, προγραμματίζεται επένδυση προκειμένου να αναβαθμιστεί ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός του υδροηλεκτρικού σταθμού Πλαστήρα για εξασφάλιση μεγαλύτερης αξιοπιστίας και καλύτερων βαθμών απόδοσης.

Το δίκτυο φυσικού αερίου έχει επεκταθεί τα τελευταία δύο χρόνια στο πεδινό τμήμα του νομού τροφοδοτώντας βιομηχανίες και αστικά κέντρα. Επιδίωξη της ΕΠΑ Θεσσαλία δε μπορεί να είναι άλλη παρά η συνεχής αύξηση των πελατών – χρηστών φυσικού αερίου που παρότι συμβατικό καύσιμο είναι σαφώς οικονομικότερη και πιο οικολογική λύση τόσο στο βιομηχανικό όσο και στον οικιακό τομέα.

3.4 Ανάπτυξη Ερωτηματολογίων

Για την περαιτέρω έρευνα των απόψεων και επιδιώξεων όλων των προαναφερθέντων τοπικών παραγόντων του Ν. Καρδίτσας στα διάφορα θέματα των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ, επιλέχθηκε η μέθοδος έρευνας και συλλογής δεδομένων μέσω ερωτηματολογίων. Συντάχθηκαν λοιπόν πέντε διαφορετικά ερωτηματολόγια, ένα για κάθε μια ομάδα τοπικών παραγόντων, τους πολίτες, τους αγρότες, τους διάφορους συνεταιρισμούς, την τοπική αυτοδιοίκηση και τις ενεργειακές εταιρείες. Στη συνέχεια αποστάλθηκαν τα ερωτηματολόγια στους κατάλληλους παραλήπτες είτε ηλεκτρονικά είτε με επισκέψεις σε διάφορους χώρους συγκέντρωσης (σχολεία, δημόσιες υπηρεσίες κτλ.) κατόπιν συλλέχθηκαν και τέλος έγινε μια στατιστική επεξεργασία των δεδομένων – αποτελεσμάτων που ακολουθεί στην παράγραφο 3.5. Τα ερωτηματολόγια παρουσιάζονται στο Παράρτημα Ι της παρούσας εργασίας.

Η συγκεκριμένη μέθοδος συλλογής δεδομένων ακολουθήθηκε λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων της, τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω:

Πρώτα από όλα, η μέθοδος των ερωτηματολογίων είναι πολύ χαμηλού κόστους και απαιτεί λίγο χρόνο για την διενέργεια της έρευνας, σε σχέση με μια μέθοδο που απαιτεί διαπροσωπική επαφή, όπως συνέντευξη, με το κοινό που αποτελεί το δείγμα. Το πλεονέκτημα αυτό φαίνεται κυρίως σε έρευνες με μεγάλα δείγματα και μεγάλες γεωγραφικές περιοχές που πρέπει να καλυφθούν. Επίσης με τη δυνατότητα αποστολής των ερωτηματολογίων μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή την παράθεση τους σε κάποιον διαδικτυακό τόπο η διανομή και η συλλογή τους γίνονται ακόμα γρηγορότερα.

Η μέθοδος είναι ευρέως διαδεδομένη και σχεδόν όλοι οι άνθρωποι έχουν συμπληρώσει ή έστω διαβάσει στο παρελθόν κάποιο ερωτηματολόγιο. Έτσι, έχουν ήδη κάποια επαφή και εξοικείωση με αυτή τη μέθοδο έρευνας και είναι πολύ πιθανό να ανταποκριθούν θετικά και να αφιερώσουν λίγο χρόνο για τη συμπλήρωση ενός ερωτηματολογίου.

Ακόμη, με το ερωτηματολόγιο επιτυγχάνονται περισσότερο αβίαστες απαντήσεις και οι ερωτηθέντες αποτυπώνουν την πραγματική τους γνώμη. Σε αντίθεση με τη διαπροσωπική, είτε μέσω τηλεφώνου επαφή, αν και σε κάποιες περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκε αναγκαστικά στην παρούσα έρευνα, στις οποίες ο ερευνητής μπορεί πολλές φορές να επηρεάσει με το ύφος του τις απαντήσεις του κάθε ερωτηθέντος. Επίσης, δεν υπάρχουν συνήθως χρονικά όρια για τη συμπλήρωση ενός ερωτηματολογίου και έτσι αποφεύγεται η βιασύνη και η πίεση που άλλες μορφές έρευνας περιέχουν.

Τέλος, τα δεδομένα, αποτελέσματα των συμπληρωμένων ερωτηματολογίων, μπορούν να επεξεργαστούν πολύ εύκολα με διάφορα λογισμικά, ώστε να εξαχθούν τα απαραίτητα συμπεράσματα. Υπάρχει πληθώρα λογισμικών που με την κατάλληλη εξοικείωση καθιστά την εισαγωγή, τη στατιστική ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων και την παρουσίαση αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων γρήγορη και εύκολη υπόθεση.

Βέβαια, υπάρχουν και κάποια μειονεκτήματα στη μέθοδο των ερωτηματολογίων. Ενδέχεται μεγάλο ποσοστό του δείγματος να μην ανταποκριθεί καθόλου ενώ πολλές φορές οι κλειστού τύπου ερωτήσεις μπορεί να μην εκφράζουν απόλυτα τους ερωτηθέντες. Το τελευταίο αντιμετωπίζεται συνήθως με την ύπαρξη περιθωρίου για σχόλια στο τέλος κάθε ερώτησης ή ολόκληρου του ερωτηματολογίου. Γενικά η δομή, το ύφος και ο τρόπος που συντάσσεται ένα ερωτηματολόγιο μπορεί να εξαλείψει σχεδόν, τα όποια μειονεκτήματα της μεθόδου. Απαιτείται λοιπόν σωστή επιλογή αριθμού ερωτήσεων, ευστοχία στο περιεχόμενο τους αλλά και στις κλειστού τύπου απαντήσεις, καθώς επίσης απλότητα και σαφήνεια στο περιεχόμενό του για την δυνατότητα σωστής συμπλήρωσής του από τους περισσότερους ερωτηθέντες.

3.5 Επεξεργασία δεδομένων και συμπεράσματα

Για τον προσδιορισμό του δυναμικού αγοράς τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ, αναπτύχθηκε όπως έχει προαναφερθεί, μια σειρά ερωτηματολογίων που απευθύνεται στους βασικότερους παίκτες της τοπικής κοινότητας, δηλαδή:

- Την τοπική αυτοδιοίκηση,
- Τις ενεργειακές εταιρίες (παραγωγούς ενέργειας και εταιρείες παροχής ενεργειακών υπηρεσιών),
- Τα τεχνικά, εμπορικά και αγροτικά επιμελητήρια και συνεταιρισμούς,
- Τους πολίτες,
- Τους αγρότες.

Για κάθε μια από τις παραπάνω κατηγορίες, διανεμήθηκε το αντίστοιχο ερωτηματολόγιο σε έντυπη ή ηλεκτρονική μορφή και μετά τη συλλογή των συμπληρωμένων εγγράφων πραγματοποιήθηκε ανάλυσή τους με τη βοήθεια του στατιστικού προγράμματος SPSS.

Ακολούθως παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα που προκύπτουν ανά κατηγορία τοπικών παικτών, ενώ προηγουμένως παρατίθεται συνοπτικά, για λόγους ευκολότερης κατανόησης των αποτελεσμάτων, το περιεχόμενο των βασικότερων ερωτήσεων που οι τοπικοί παράγοντες κλήθηκαν να απαντήσουν.

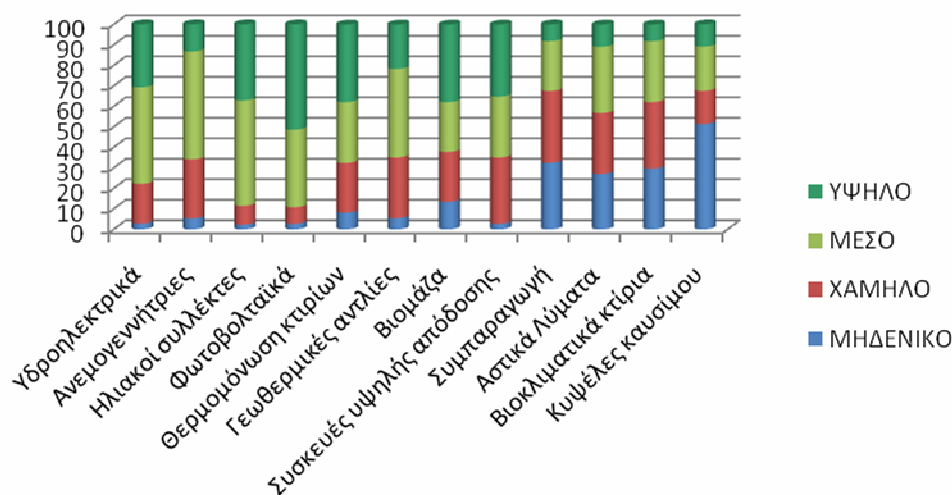
Οι ερωτήσεις στόχευαν στο να ληφθούν απαντήσεις από τους τοπικούς παράγοντες ερωτηθέντες για:

- Το επίπεδο ενημέρωσης και κατανόησης των διάφορων τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ
- Τα μέσα με τα οποία αποκτήθηκαν οι πληροφορίες για τις τεχνολογίες
- Τις τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ που σχεδιάζουν να υλοποιήσουν στις ιδιοκτησίες τους
- Τις τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ που θεωρούνται πιο σημαντικές για την κοινότητα.
- Το επίπεδο της έως τώρα διείσδυσης των νέων τεχνολογιών
- Την τεχνική δυνατότητα εφαρμογής των τεχνολογιών στην κοινότητα
- Τις προοπτικές στην αγορά των τεχνολογιών
- Τα εμπόδια που αποθαρρύνουν την υλοποίηση των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ
- Τα κίνητρα που θα ενθάρρυναν την υλοποίησή τους
- Τις προσπάθειες που έχουν γίνει και θα γίνουν για την γενική προώθηση των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ και τις πηγές χρηματοδότησης των ανάλογων έργων

3.5.1 Πολίτες

Όπως προαναφέρθηκε, ένα δείγμα των πολιτών του Ν. Καρδίτσας έλαβαν, συμπλήρωσαν και επέστρεψαν τα ερωτηματολόγια. Οι απαντήσεις σε κάθε ερώτηση του ερωτηματολογίου επεξεργάστηκαν και συγκεντρώνονται παρακάτω σε μορφή διαγραμμάτων. Παράλληλα εξάγονται και ανάλογα συμπεράσματα για τη συνολική εικόνα της συγκεκριμένης ομάδας ανθρώπων / παικτών γύρω από τα θέματα που καλύπτει το ερωτηματολόγιο.

Ένα από τα βασικά ζητήματα που εξετάζει το ερωτηματολόγιο είναι η κατανόηση και η εξοικείωση που έχουν οι πολίτες σε διάφορες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) και εξοικονόμησης ενέργειας (ΕΞΕΝ). Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζονται όλες οι τεχνολογίες και σε ποιο επίπεδο κατανόησης των πολιτών βρίσκονται με βάση μια κλίμακα τεσσάρων διακριτών επιπέδων, ενώ έχει γίνει και αναγωγή του δείγματος στην εκατοστιαία κλίμακα:



Σχήμα 3.1: Επίπεδο ενημέρωσης και κατανόησης τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ από τους πολίτες (%)

Όπως φαίνεται από το διάγραμμα οι τεχνολογίες που είναι περισσότερο κατανοητές και οικείες στους πολίτες είναι οι ηλιακοί συλλέκτες με επίπεδο κατανόησης μέσο κα υψηλό να αγγίζει το 90%. Για τη διαδεδομένη αυτή τεχνολογία το γεγονός αυτό δεν είναι τόσο αξιοσημείωτο όσο για τα φωτοβολταϊκά συστήματα τα οποία με ένα πολύ μεγάλο ποσοστό, σχεδόν 90%, να έχουν μέσο και υψηλό επίπεδο κατανόησης και εξοικείωσης. Ακολουθούν τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με ανάλογο ποσοστό 80%. Το αποτέλεσμα αυτό για τα φωτοβολταϊκά δεν είναι και τόσο αναμενόμενο γιατί ναι μεν η τεχνολογία αυτή έχει διαδοθεί και διαφημιστεί πολύ τα τελευταία χρόνια, το κόστος της όμως παραμένει ακόμα αρκετά υψηλό. Παρόλα αυτά πάνω από 50% δηλώνουν ότι κατέχουν υψηλό επίπεδο κατανόησης με την εν λόγω τεχνολογία. Όσον αφορά στη δεύτερη τεχνολογία, στο Ν. Καρδίτσας λειτουργούν υδροηλεκτρικά εργοστάσια εδώ και αρκετά χρόνια, με κυρίαρχο του υδροηλεκτρικό εργοστάσιο της λίμνης Πλαστήρα και έτσι οι πολίτες είναι εύλογο να έχουν αρκετά υψηλό επίπεδο γνώσεων και πληροφόρησης σχετικά με αυτά.

Η τεχνολογία εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας με τις πολύ διαδεδομένες τελευταία ανεμογεννήτριες βρίσκεται γύρω στο 65% για μέσου και υψηλού επιπέδου κατανόηση. Ένα ποσοστό αρκετά λογικό αφού το κόστος παραγωγής ηλεκτρισμού στα αιολικά πάρκα είναι πια συγκρίσιμο με αυτό των συμβατικών μονάδων. Η υπεροχή των φωτοβολταϊκών το πιο πιθανό οφείλεται στις επιδοτήσεις και στη διαφήμιση που έχει γίνει για την εν λόγω τεχνολογία με διάφορα μέσα, ενώ θετικά συμβάλει και το γεγονός ότι είναι εφαρμόσιμη σε μικρή κλίμακα όπως σε μια κατοικία (ενώ π.χ. οι ανεμογεννήτριες εγκαθίστανται πολλές μαζί στα αιολικά πάρκα). Βέβαια στο νομό έχουν γίνει και τρία μεγάλα φωτοβολταϊκά πάρκα και έτσι οι κάτοικοι έχουν έρθει σε κάποια επαφή με την τεχνολογία αυτή.

Πολύ θετικό για τους πολίτες είναι ότι στο ίδιο περίπου επίπεδο γνώσεων με τις ανεμογεννήτριες, βρίσκεται και η τεχνολογία αξιοποίησης και εκμετάλλευσης της βιομάζας. Μια τεχνολογία λιγότερο διαδεδομένη γενικά, που όμως βρίσκει εφαρμογές κοντά σε αγροτικές και κτηνοτροφικές περιοχές όπως είναι άλλωστε μεγάλο μέρος του Ν. Καρδίτσας. Το 38% μάλιστα δηλώνει υψηλό επίπεδο κατανόησης.

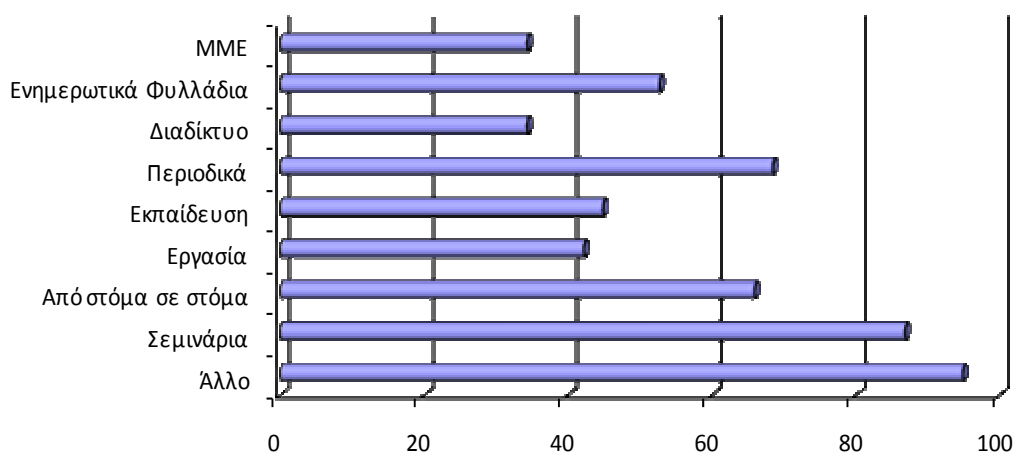
Μέσου και υψηλού επιπέδου πληροφόρηση έχει και το 66% και 68% των πολιτών για τη θερμομόνωση κτιρίων και τη χρήση υψηλής απόδοσης ενεργειακών συσκευών αντίστοιχα. Πρόκειται μάλλον για τις δύο πιο διαδεδομένες μεθόδους εξοικονόμησης ενέργειας τα τελευταία χρόνια και ένας εμφανής τρόπος ευαισθητοποίησης των καταναλωτών μπροστά στον κίνδυνο του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Μια άλλη τεχνολογία λιγότερο διαδεδομένη έχει και αυτή μεγάλη απήχηση από τους πολίτες όσον αφορά στην ενημέρωση και κατανόηση. Πρόκειται για εκμετάλλευση γεωθερμικής ενέργειας (χαμηλής ενθαλπίας) μέσω γεωθερμικών αντλιών θερμότητας κυρίως για θέρμανση και ψύξη χώρων. 65% των πολιτών δηλώνουν μέσο (43%) και υψηλό (22%) επίπεδο κατανόησης. Το υψηλό αυτό επίπεδο οφείλεται ενδεχομένως στην ύπαρξη θερμών λουτρών (Ιαματικές πηγές Σμοκόβου) που αν και απαιτεί άλλου είδους γεωθερμικές εφαρμογές και ενεργειακή εκμετάλλευση συμβάλει στην ενημέρωση των πολιτών για τις δυνατότητες της γεωθερμίας γενικότερα.

Στα πιο χαμηλά επίπεδα πληροφόρησης βρίσκονται οι υπόλοιπες τεχνολογίες οι οποίες με φθίνουσα σειρά είναι, αξιοποίηση των αστικών λυμάτων, τα βιοκλιματικά κτίρια, η συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού και τέλος οι κυψέλες καυσίμου. Τα ποσοστά και σε αυτές τις τεχνολογίες δεν είναι απογοητευτικά αφού το μέσο και το υψηλό επίπεδο κυμαίνονται από 35 έως 45%.

Σε γενικές γραμμές, τουλάχιστον σε επίπεδο κατανόησης, εξοικείωσης και ενημέρωσης, οι πολίτες του Ν. Καρδίτσας δείχνουν σημαντικό ενδιαφέρον για τις διάφορες τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα διάγραμμα που απεικονίζει τους τρόπους και τα μέσα με τα οποία οι πολίτες έμαθαν και συγκέντρωσαν πληροφορίες γύρω από τις τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ.

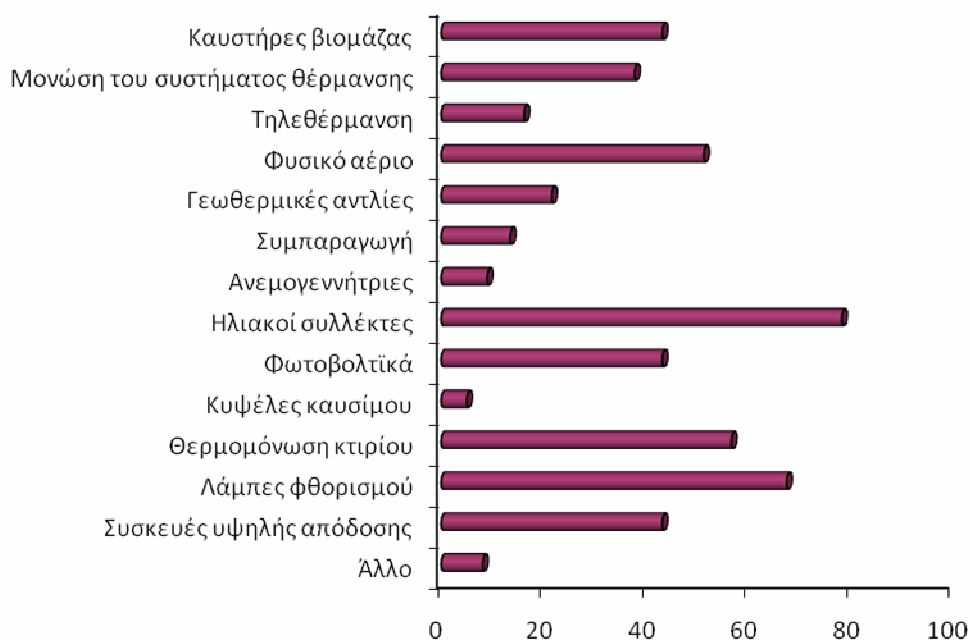


Σχήμα 3.2: Μέσα με τα οποία οι πολίτες ενημερώθηκαν για επιλεγμένες τεχνολογίες ΑΠΕ & ΕΞΕΝ (%)

Τα πιο διαδεδομένα μέσα ενημέρωσης των πολιτών όπως φαίνεται είναι τα σεμινάρια, τα περιοδικά, η από στόμα σε στόμα μετάδοση της πληροφορίας καθώς και τα διάφορα, διαφημιστικά συνήθως, φυλλάδια. Αρκετά λιγότερο ποσοστό πληροφορείται για αυτά τα θέματα μέσω του διαδικτύου ή των ΜΜΕ ενώ και μέσω της δουλειάς ή της εκπαίδευσης λαμβάνουν γνώσεις για τις τεχνολογίες αυτές λιγότερο από το 50% των πολιτών. Πάνω

από το 90% των ερωτηθέντων δηλώνουν και κάποιο άλλο μέσο πληροφόρησης που δεν περιέχεται στη λίστα.

Οι πιο δημοφιλείς τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ που σχεδιάζουν να υλοποιήσουν κάποιοι πολίτες στα σπίτια τους και τις ιδιοκτησίες τους συνοψίζονται στο παρακάτω ραβδόγραμμα:



Σχήμα 3.3: Τεχνολογίες που σχεδιάζουν να υλοποιήσουν οι πολίτες στο μέλλον (%)

Όπως είναι λογικό, οι πολίτες έχουν στα μελλοντικά τους σχέδια τεχνολογίες με τις οποίες έχουν ήδη κάποια εξοικείωση και πληροφόρηση. Έτσι λοιπόν οι τεχνολογίες που προτιμούν περισσότερο είναι σε γενικές γραμμές οι ίδιες με αυτές της πρώτης ερώτησης του ερωτηματολογίου.

Οι ηλιακοί συλλέκτες κατέχουν την πρώτη θέση με το 80% των ερωτηθέντων να σχεδιάζει να εγκαταστήσει στο μέλλον. Ακολουθεί με ποσοστό γύρω στο 70% η χρήση λαμπτήρων φθορισμού ενώ περίπου 60% των πολιτών θα θερμομονώσουν τα κτίρια τους. Και οι δύο προηγούμενες μέθοδοι αφορούν την εξοικονόμηση ενέργειας και είναι γενικά πολύ δημοφιλείς τα τελευταία χρόνια.

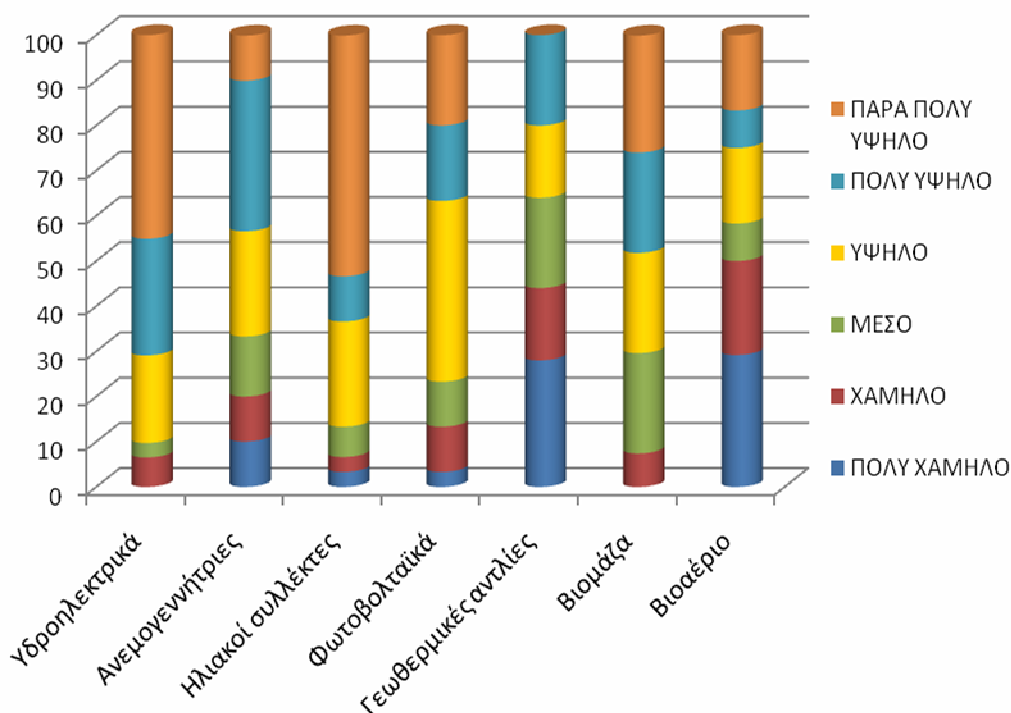
Η σύνδεση στο δίκτυο φυσικού αερίου αποτελεί την τέταρτη πιο δημοφιλή μελλοντική ενέργεια των πολιτών προκειμένου στην απεξάρτηση από το ακριβότερο πετρέλαιο και στην πιο αποδοτική θέρμανση των κατοικιών και των κτιρίων γενικά, αλλά και για ζεστό νερό χρήσης.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα που έχουν ακόμα γενικά υψηλό κόστος εγκατάστασης προτιμούνται από το 45% των πολιτών κάτι που έρχεται να επαληθεύσει το αρκετά καλό επίπεδο πληροφόρησης που έχουν για την εν λόγω τεχνολογία. Στο ίδιο ποσοστό προτίμησης κυμαίνεται και η χρήση ηλεκτρικών συσκευών υψηλής ενεργειακής απόδοσης καθώς και οι καυστήρες βιομάζας. Η βιομάζα λόγω του αγροτικού χαρακτήρα του Ν. Καρδίτσας είναι αρκετά διαδεδομένη και υπολογίσιμη από τους πολίτες όπως

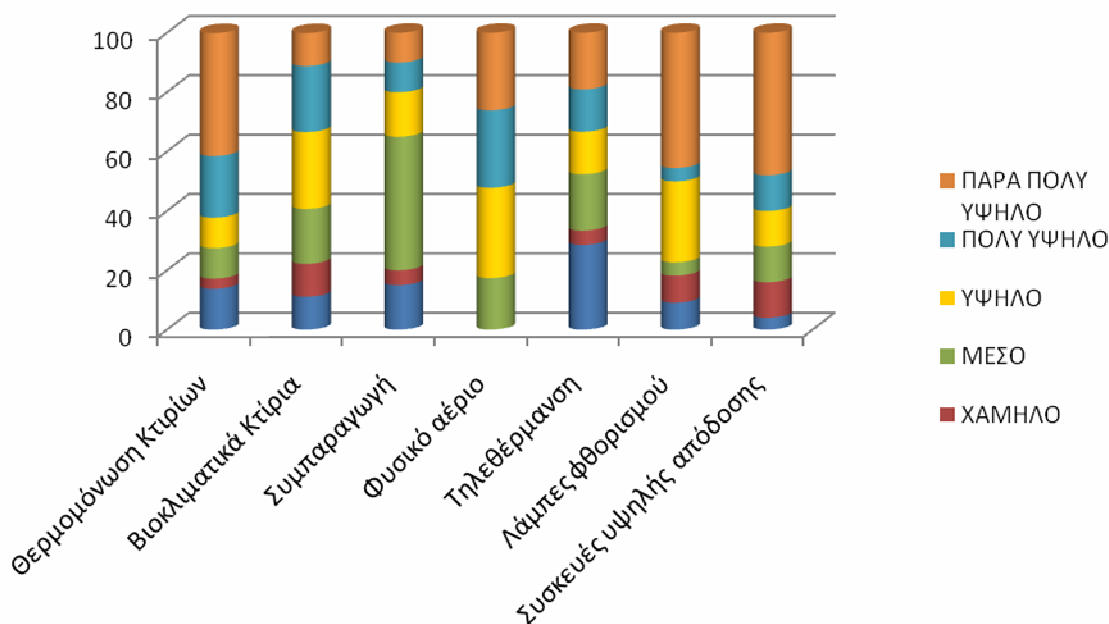
άλλωστε φάνηκε και από την πληροφόρηση που έχουν για τις τεχνολογίες αξιοποίησής της.

Οι υπόλοιπες τεχνολογίες είναι λιγότερο προσιτές κυρίως λόγω των ανεπαρκών γνώσεων πάνω σε αυτές. Εξαιρέση αποτελεί η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας που αν και το επίπεδο πληροφόρησης είναι αρκετά υψηλό σε σχέση με τις άλλες, δεν προτιμάται για υλοποίηση από τους πολίτες. Ο λόγος είναι προφανής, αφού αν και το κόστος εγκατάστασης ανεμογεννητριών είναι σχετικά χαμηλό, η εφαρμογή τους είναι αποδοτική μόνο για μεγάλη εγκατεστημένη ισχύ σε αιολικά πάρκα, κάτι που ένας απλός πολίτης δε μπορεί να υλοποιήσει στην ιδιοκτησία του και απαιτεί μεγαλύτερες επενδύσεις αλλά και πολύπλοκες διαδικασίες αδειοδότησης.

Σε επόμενο βήμα πραγματοποιείται εντοπισμός των τεχνολογιών που θεωρούνται πιο σημαντικές από τους πολίτες για το σύνολο της κοινότητας και εν προκειμένω του Ν. Καρδίτσας. Εδώ ο κάθε πολίτης καλείται να επιλέξει ανεξάρτητα από τις δικές του προτιμήσεις και δυνατότητες για υλοποίηση, ποιες τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ θεωρεί απαραίτητες και πιο βιώσιμες για την κάλυψη των μελλοντικών ενεργειακών αναγκών του νομού και ταυτόχρονα την ελάττωση της εξάρτησης από συμβατικές πηγές ενέργειας. Στα παρακάτω δύο διαγράμματα φαίνεται η σημασία των διαφόρων τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ για την κοινότητα, σύμφωνα με τους πολίτες, σε μια βαθμονόμηση έξι επιπέδων ενώ το δείγμα έχει αναχθεί στην επί τοις εκατό κλίμακα:



Σχήμα 3.4: Σημασία τεχνολογιών ΑΠΕ για την κοινότητα σύμφωνα με τους πολίτες (%)



Σχήμα 3.5: Σημασία τεχνολογιών ΕΞΕΝ για την κοινότητα σύμφωνα με τους πολίτες (%)

Όπως φαίνεται, η πρώτη στήλη που αντιπροσωπεύει τα υδροηλεκτρικά έργα αγγίζει το 80%. Ο πλούσιος σε υδάτινους πόρους Ν. Καρδίτσας, οι οποίοι είναι και κατάλληλοι για εκμετάλλευση, καθιστά την προτίμηση αυτή εύλογη. Εξάλλου ήδη ένα σημαντικό ποσοστό της ηλεκτροπαραγωγής του Νομού προέρχεται από υδροηλεκτρικά εργοστάσια που υπάρχουν εδώ και αρκετά χρόνια. Η πρώτη θέση της υδροηλεκτρικής ενέργειας, υποδηλώνει ότι επικρατεί η άποψη για κατασκευή και λειτουργία και άλλων υδροηλεκτρικών σταθμών και γενικά για μελλοντική εκμετάλλευση των υδάτινων πόρων στο μέγιστο δυνατό βαθμό, και την ύπαρξη εξοικείωσης των πολιτών και συμφωνίας με την ανάπτυξη της συγκεκριμένης τεχνολογίας.

Οι τεχνολογίες που ακολουθούν είναι καταρχήν οι ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες που όπως έχει προαναφερθεί έχουν πολύ μεγάλη απήχηση στην Ελλάδα γενικά και η χρήση του πιο αποδοτικού και οικονομικού για θέρμανση χώρων και νερού, φυσικού αερίου. Ακολουθούν οι τρεις βασικές μέθοδοι εξοικονόμησης ενέργειας σε ένα αστικό περιβάλλον. Αυτές είναι η χρήση λαμπτήρων φθορισμού και γενικά συσκευών υψηλής ενεργειακής κλάσης δηλαδή λιγότερο ενεργοβόρες ηλεκτρικές συσκευές με τις ίδιες δυνατότητες. Η τρίτη μέθοδος είναι η θερμομόνωση των κτιρίων η οποία αποτελεί μια γενικότερα αποτελεσματική και αναγκαία μέθοδο για την μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη. Συγκεκριμένα στο Ν. Καρδίτσα η θερμομόνωση των κτιριακών κελυφών τόσο κατοικιών όσο γραφείων και χώρων εργασίας αποκτά μεγαλύτερη αναγκαιότητα και απαιτεί περισσότερη προσοχή λόγω των ακραίων κλιματικών συνθηκών που επικρατούν στο Νομό. Οι ορεινές περιοχές χαρακτηρίζονται

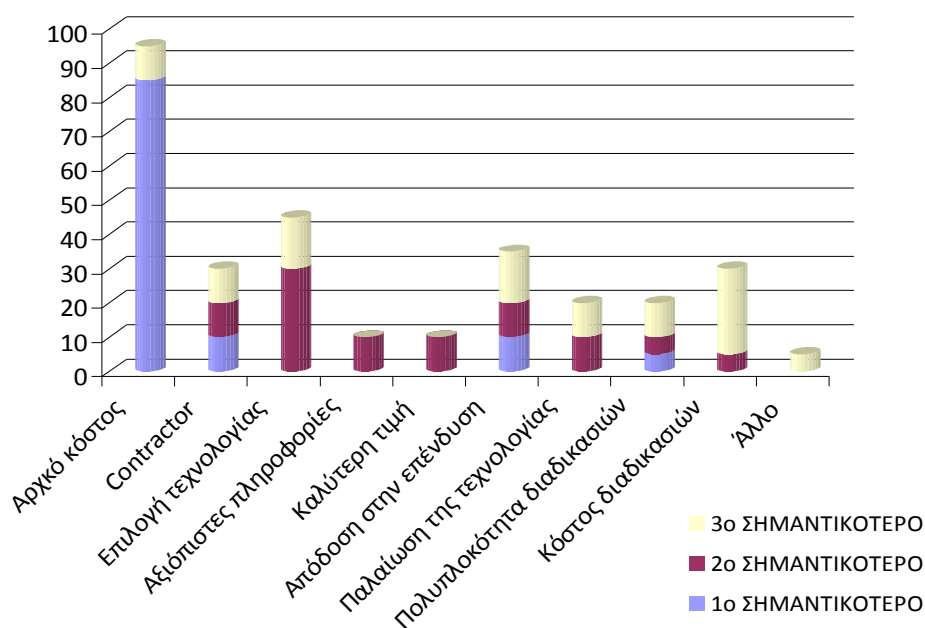
από πολύ χαμηλές θερμοκρασίες το χειμώνα ενώ οι πεδινές από πολύ ζέστη κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.

Σε πολύ καλή θέση, με βαθμολόγηση 65%, βρίσκεται η βιομάζα και συγκεκριμένα η εκμετάλλευση της στερεής βιομάζας. Όπως έδειξαν και οι απαντήσεις της πρώτης ερώτησης, οι πολίτες έχουν αρκετά καλή πληροφόρηση για τις δυνατότητες της βιομάζας δεδομένου του γεωργικού και κτηνοτροφικού χαρακτήρα της οικονομίας του Ν. Καρδίτσας, παρά το γεγονός ότι υπάρχει ευρύ ανεκμετάλλευτο και αξιοποιήσιμο δυναμικό βιομάζας. Η εκμετάλλευση της βιομάζας μπορεί να αποφέρει πολλά οφέλη τόσο στους αγρότες και κτηνοτρόφους όσο και σε αυτούς που θα αναλάβουν την ενεργειακή της αξιοποίηση. Επόμενο είναι λοιπόν να θεωρείται πολύ σημαντική για την οικονομική ανάπτυξη και ενεργειακή εξέλιξη της κοινότητας.

Λίγο πιο κάτω βρίσκονται οι δύο πιο διαδεδομένες μορφές ΑΠΕ. Είναι η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας με τα φωτοβολταϊκά συστήματα και η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας με τις ανεμογεννήτριες και τα αιολικά πάρκα. Αν και τα αιολικά πάρκα κοστίζουν λιγότερο και μπορούν να συνυπάρξουν αρμονικά σε αγροτικές εκτάσεις με παράλληλη καλλιέργεια της γης θεωρούνται λιγότερο σημαντικά από τα φωτοβολταϊκά συστήματα πιθανόν λόγω των πολύπλοκων γραφειοκρατικών διαδικασιών αδειοδότησης αλλά και των αντιδράσεων από διάφορες οικολογικές και μη οργανώσεις.

Οι υπόλοιπες τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ βρίσκονται περίπου στο 40% και κάτω από αυτό. Μόνο τα βιοκλιματικά κτίρια ξεχωρίζουν λίγο πιο πάνω, που ουσιαστικά συγκεντρώνουν όλες τις δυνατές τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας σε ένα κτίριο. Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας που ίσως αποτελούν την πιο οικονομική μέθοδο θέρμανσης δε βρίσκονται πολύ υψηλά μάλλον λόγω της έλλειψης επαρκούς γνώσεων για το κόστος, τη λειτουργία, την απόδοση, ακόμα και την ύπαρξή τους.

Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τη γενική στάση απέναντι στις διάφορες τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ είναι τα πάσης φύσεως εμπόδια για την εφαρμογή και την υλοποίησή τους. Παρακάτω φαίνεται σχηματικά ποια θεωρούν οι πολίτες τα τρία κυριότερα εμπόδια, που επηρεάζουν δηλαδή περισσότερο αρνητικά τις αποφάσεις για την εφαρμογή των τεχνολογιών:



Σχήμα 3.6: Εμπόδια για την εφαρμογή τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ που θεωρούν οι πολίτες πιο σημαντικά.

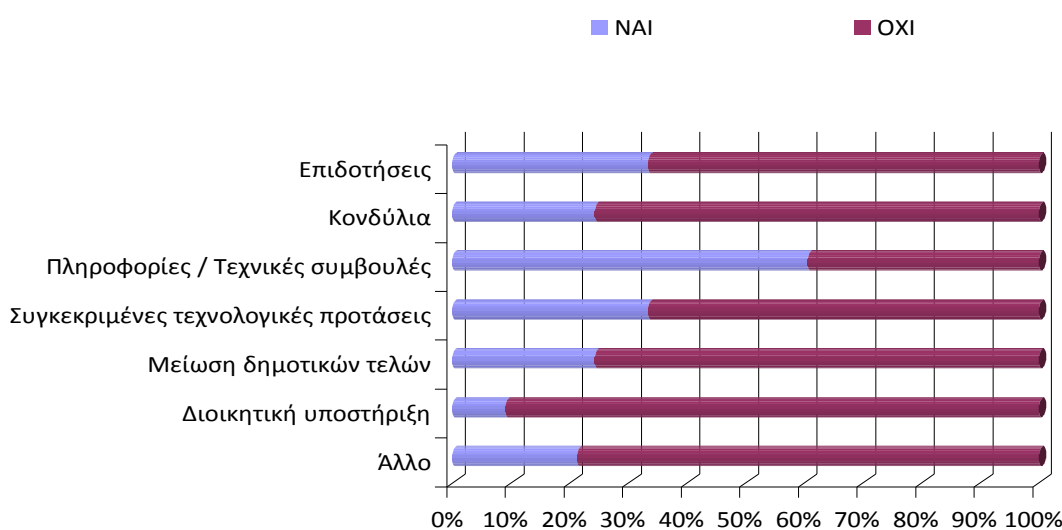
Με μπλε χρώμα απεικονίζεται τι ποσοστό των ερωτηθέντων θεωρούν το εξεταζόμενο εμπόδιο ως το σημαντικότερο, με κόκκινο ως δεύτερο σημαντικότερο και με κίτρινο ως τρίτο σημαντικότερο.

Το αρχικό κόστος αποτελεί με μεγάλη διαφορά το κυριότερο εμπόδιο για τους πολίτες του Ν. Καρδίτσας που τους κρατά από μια απόφαση υλοποίησης κάποιας τεχνολογίας ΑΠΕ και ΕΞΕΝ στις ιδιοκτησίες τους. Πράγματι, το αρχικό κόστος για εφαρμογή των περισσότερων από τις τεχνολογίες αυτές στα πλαίσια μια κατοικίας ή γενικά σε μικρή κλίμακα είναι υψηλό και αποθαρρύνει τον κάθε ιδιοκτήτη. Το κόστος αυτό περιλαμβάνει κυρίως τον εξοπλισμό που απαιτείται για την εφαρμογή κάποιας τεχνολογίας. Από την άλλη, οι τεχνολογίες αυτές είτε αντικαθιστούν τη χρήση πετρελαίου είτε εξοικονομούν ενέργεια με αποτέλεσμα να υπάρχει κάποιο οικονομικό όφελος με την πάροδο του χρόνου. Η επιλογή της καταλληλότερης τεχνολογίας όμως για να αποφέρει το μεγαλύτερο δυνατό οικονομικό όφελος ώστε να αποσβεστεί ταχύτερα η επένδυση, αποτελεί ένα ακόμα πρόβλημα που θεωρείται από το 30% των πολιτών το δεύτερο σημαντικότερο πρόβλημα. Λόγω ελλιπούς ενημέρωσης οι πολίτες δεν έχουν την απαραίτητη γνώση ώστε να επιλέξουν σωστά μεταξύ των τεχνολογιών ανάλογα με τις ανάγκες τους και τις ιδιομορφίες των κατοικιών ή των εγκαταστάσεων όπου θα επιθυμούσαν να υλοποιήσουν κάποια από τις τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ. Το τρίτο σημαντικότερο εμπόδιο σύμφωνα με το 25% των πολιτών είναι το κόστος των διαδικασιών που απαιτούνται για την εγκατάσταση και λειτουργία του εξοπλισμού των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ.

Αρκετά σημαντικός είναι και ο παράγοντας απόδοση της επένδυσης αφού όταν δεν υπάρχει γρήγορη και ικανοποιητική απόσβεση του κεφαλαίου ή ακόμα και κέρδος δεν προτιμάται να υλοποιηθεί η τεχνολογία αφού το πρωταρχικό όφελος που θέτουν οι περισσότεροι πολίτες / επενδυτές σαν κριτήριο είναι το οικονομικό. Αξιοσημείωτο είναι και το ποσοστό που θεωρεί ως σημαντικό εμπόδιο την εύρεση κατάλληλου εργολάβου

που θα αναλάβει την εγκατάσταση του απαραίτητου εξοπλισμού και θα προσφέρει τεχνογνωσία. Τα τελευταία λίγα χρόνια έχουν πληθύνει οι εταιρείες που αναλαμβάνουν έργα σχετικά με ΑΠΕ και ΕΞΕΝ, παρόλα αυτά το ζήτημα της εμπιστοσύνης και της αξιοπιστίας είναι αυτό που καθιστά δύσκολη την εύρεση κατάλληλων εργολάβων και τεχνικών.

Προκειμένου να ξεπεραστούν αυτά τα εμπόδια και να γίνουν πιο προσιτές στον μέσο πολίτη οι τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ, κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη κινήτρων από διάφορους αρμόδιους φορείς, όπως οι δήμοι, η κυβέρνηση κ.α. Οι πολίτες ερωτήθηκαν ποια κίνητρα έχουν ήδη δοθεί από την τοπική αυτοδιοίκηση και τα αποτελέσματα φαίνονται στο παρακάτω ραβδόγραμμα:



Σχήμα 3.7: Κίνητρα που έχουν δοθεί για την εφαρμογή τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ κατά τους πολίτες.

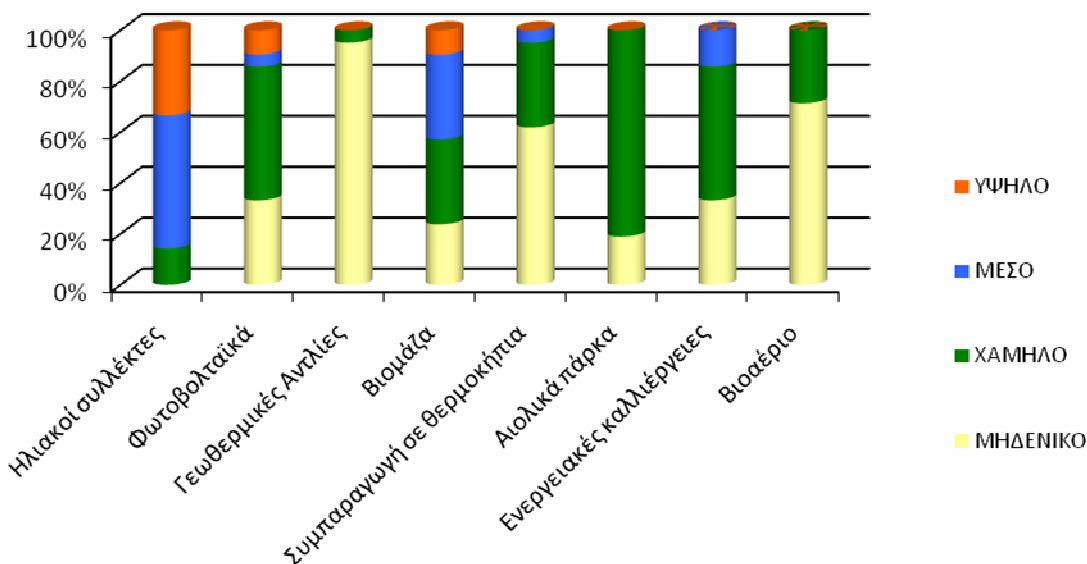
Όπως φαίνεται παραπάνω, ένα ποσοστό 60% των πολιτών υποστηρίζει ότι έχει λάβει πληροφορίες και τεχνικές συμβουλές γύρω από τις τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ ή κάποιες από αυτές ενώ γύρω στο 35% έχουν δεχθεί και συγκεκριμένες τεχνολογικές προτάσεις. Όσον αφορά στα οικονομικά κριτήρια το 35% δηλώνει πως του έχει δοθεί ή έστω προταθεί κάποια επιδότηση προκειμένου να υλοποιήσει κάποια από τις εν λόγω τεχνολογίες. Άλλα δύο οικονομικά κίνητρα τα οποία είναι κονδύλια και μείωση σε δημοτικά τέλη, υποστηρίζουν ότι τους έχουν παρασχεθεί το 25% των πολιτών. Σε αντιστοιχία με τα εμπόδια που θεωρούνται σημαντικότερα, έχουν δοθεί πληροφορίες και ενημέρωση σε αρκετό βαθμό. Περισσότερη οικονομική βοήθεια θα ήταν όμως επιθυμητή εφόσον ο σημαντικότερος ανασταλτικός παράγοντας για την εφαρμογή των τεχνολογιών είναι το κόστος.

Σαν γενικότερο συμπέρασμα για τους πολίτες του Ν. Καρδίτσας και τις τεχνολογίες ΑΠΕ, μπορεί να εξαχθεί ότι υπάρχει περισσότερη κατανόηση και εμπιστοσύνη σε «παλαιότερες» και ήδη εφαρμοσμένες τεχνολογίες όπως είναι τα υδροηλεκτρικά έργα και οι ηλιακοί συλλέκτες ενώ και σημαντικό ποσοστό δείχνει να προτιμά τα φωτοβολταϊκά συστήματα, τις ανεμογεννήτριες αλλά και τη βιομάζα. Όσον αφορά στην τελευταία, είναι αρκετά ενθαρρυντικό αφού φαίνεται ότι υπάρχει αρκετή πληροφόρηση για την καταλληλότητα της εκμετάλλευσης της βιομάζας σε αγροτικές και ορεινές περιοχές όπως είναι ο Ν. Καρδίτσας στο σύνολό του. Στις τεχνολογίες ΕΞΕΝ επικρατούν οι πιο συνηθισμένες γενικά όπως οι θερμομονώσεις των κτιρίων γενικά και η χρήση για φωτισμό λαμπτήρων χαμηλής κατανάλωσης και συσκευών υψηλής ενεργειακής απόδοσης. Σημαντική είναι και η προτίμηση του φυσικού αερίου για θέρμανση χώρων και νερού χρήσης, γεγονός εύλογο αφού το δίκτυο παροχής φυσικού αερίου εξαπλώνεται σταδιακά σε ολόκληρη την Ελλάδα και γίνεται όλο και πιο προσιτό στους καταναλωτές με την παράλληλη αύξηση της τιμής του πετρελαίου.

Τέλος, όπως προαναφέρθηκε, χρειάζονται περισσότερα οικονομικά κίνητρα προς τους πολίτες προκειμένου να ξεπεράσουν τα υψηλά αρχικά κόστη που οι περισσότερες τεχνολογίες, όπως τα φωτοβολταϊκά συστήματα, απαιτούν για την εφαρμογή τους.

3.5.2 Αγρότες

Οι αγρότες του νομού Καρδίτσας απάντησαν σε παρόμοιες ερωτήσεις με τους πολίτες. Οι όποιες διαφορές αφορούν σε κάποιες τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ που επιλέχθηκαν για να ταιριάζουν καλύτερα στις διάφορες αγροτικές δραστηριότητες. Το επίπεδο κατανόησης των αγροτών για διάφορες τεχνολογίες παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα:



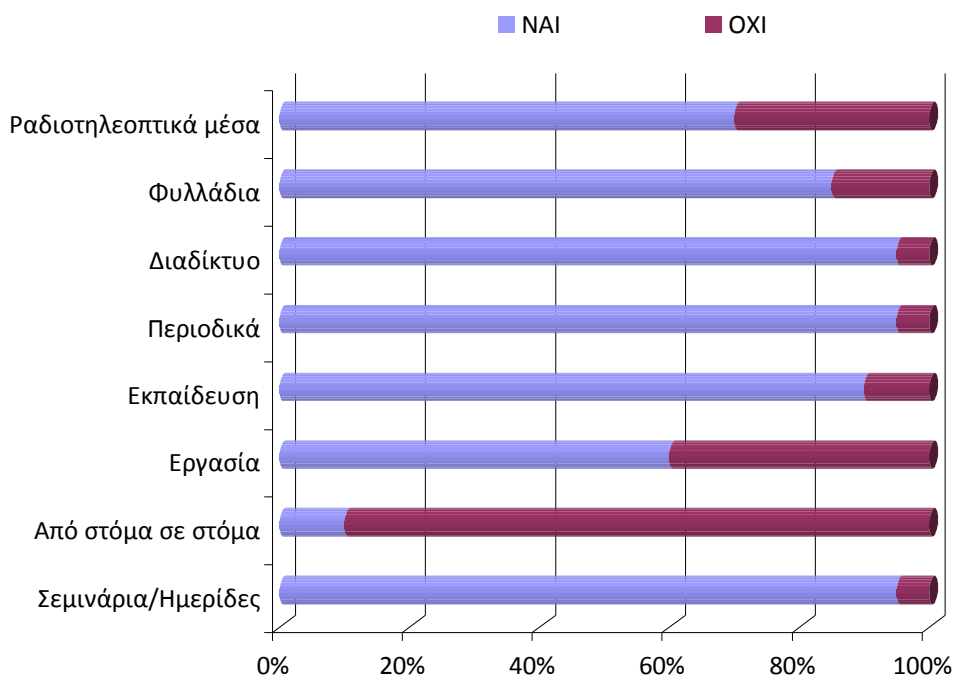
Σχήμα 3.8: Επίπεδο ενημέρωσης και κατανόησης τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ από τους αγρότες (%)

Οι ηλιακοί συλλέκτες υπερτερούν κατά πολύ σε σχέση με όλες τις υπόλοιπες τεχνολογίες αφού όπως έχει προαναφερθεί αποτελούν αρκετών χρόνων εφαρμοσμένη τεχνολογία.

Έτσι πάνω από το 85% των αγροτών κατέχουν μέσο και υψηλό επίπεδο κατανόησης. Η τεχνολογία που ακολουθεί και έχει μια σημαντική απήχηση στους αγρότες είναι η εκμετάλλευση της βιομάζας, με 45% των αγροτών να κατέχουν μέσο και υψηλό επίπεδο κατανόησης. Γεγονός αναμενόμενο αφού οι διάφορες εφαρμογές και τα είδη εκμετάλλευσης της βιομάζας σχετίζονται είτε άμεσα είτε έμμεσα με τις περισσότερες από τις αγροτικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες.

Για τις υπόλοιπες τεχνολογίες οι αγρότες έχουν μηδενικό και χαμηλό επίπεδο κατανόησης σε ποσοστό από 85% και πάνω με χειρότερη την εφαρμογή των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας (πάνω από 90% μηδενικό επίπεδο). Το βιοαέριο άμεσο παράγωγο από την αναερόβια καύση της βιομάζας βρίσκεται και αυτό με 65% μηδενικό επίπεδο και 35% χαμηλό. Για τα φωτοβολταϊκά συστήματα ένα 20% κατέχει μέσο και υψηλό επίπεδο προφανώς λόγω των μεγάλων έργων που έχει γίνει στην περιοχή ενώ για τα αιολικά πάρκα λίγο πάνω από 80% δείχνουν μια στοιχειώδη κατανόηση.

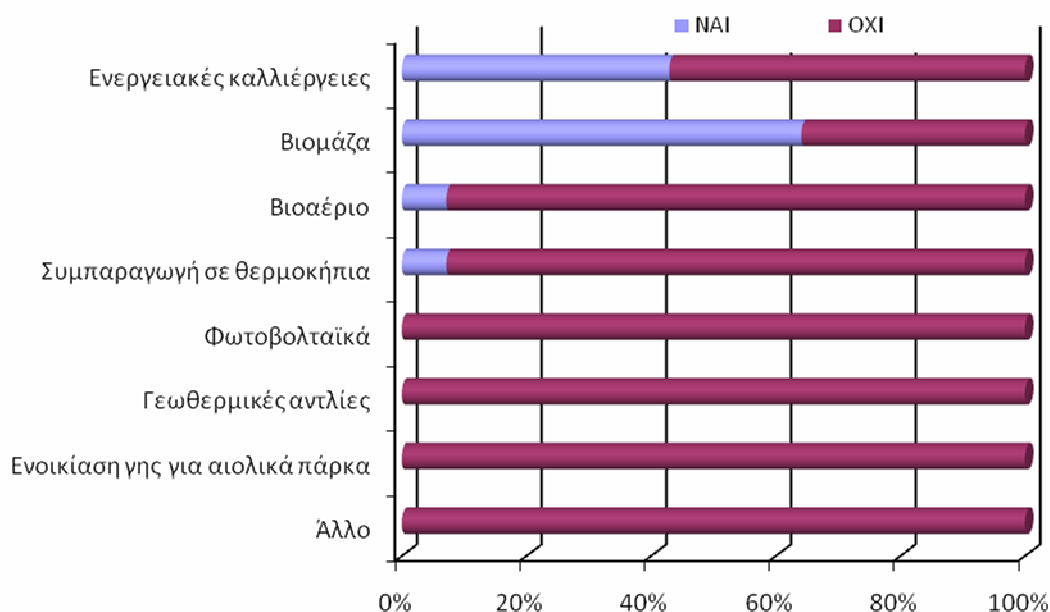
Όσο αφορά στα μέσα που οι αγρότες ενημερώθηκαν για τις διάφορες τεχνολογίες, στο παρακάτω διάγραμμα φαίνονται τα σχετικά ποσοστά



Σχήμα 3.9: Μέσα με τα οποία οι αγρότες ενημερώθηκαν για τις παραπάνω τεχνολογίες (%)

Από το διάγραμμα είναι φανερό ότι στην πλειοψηφία τους οι αγρότες ενημερώνονται από σχεδόν όλα τα παραπάνω μέσα σε μεγάλο βαθμό, ενώ σε μικρότερο βαθμό από την εργασία, γεγονός εύλογο αφού η αγροτική εργασία είναι συνήθως αυτόνομη και μοναχική. Παρατηρείται ότι η πληροφόρηση από στόμα σε στόμα δεν είναι διαδεδομένη.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα ποσοστά των αγροτών που θα υλοποιούσαν μελλοντικά κάποιες τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ που σχετίζονται περισσότερο με τις διάφορες αγροτικές δραστηριότητες:

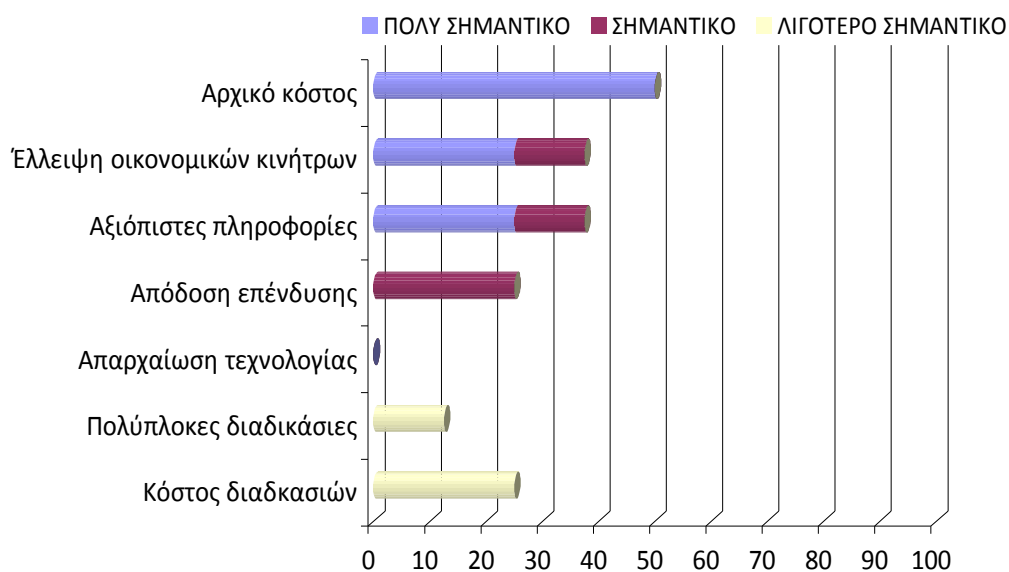


Σχήμα 3.10: Τεχνολογίες προς μελλοντική υλοποίηση από τους αγρότες (%)

Η πρώτη εικόνα που διαφαίνεται από τα αποτελέσματα είναι η μηδενική εξοικείωση των αγροτών με πιο σύγχρονες τεχνολογίες όπως αυτήν των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας. Μηδενικό ποσοστό θα εκμεταλλευτεί την ιδιοκτησία του προς ενοικίαση για κατασκευή αιολικού πάρκου. Ποσοστά πολύ χαμηλά, γύρω στο 7%, θα υλοποιήσουν τεχνολογίες εκμετάλλευσης βιοαερίου και συμπαραγωγής ενέργειας για τις διάφορες ανάγκες των θερμοκηπίων.

Οι δύο πιο δημοφιλείς τεχνολογίες είναι η εκμετάλλευση της βιομάζας και οι ενεργειακές καλλιέργειες με ποσοστό μελλοντικής υλοποίησης 64% και 43% αντίστοιχα. Οι δύο αυτές τεχνολογίες είναι και άμεσα συσχετιζόμενες με την αγροτική δραστηριότητα και παραγωγή γεγονός που τις καθιστά ίσως πιο προσιτές. Γενικά, έστω μόνο μέσω αυτών των δύο τεχνολογιών, φαίνεται ότι οι αγρότες φαίνεται να σκοπεύουν να συνδυάσουν σε κάποιο βαθμό τις εξελίξεις στον τομέα της ενέργειας με την αγροτική τους δραστηριότητα, που μπορεί να τους αποφέρει πολλά οφέλη.

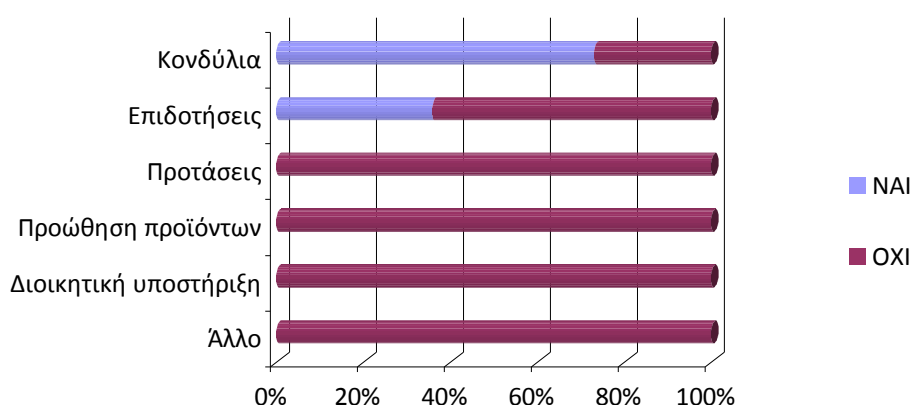
Τα βασικότερα εμπόδια που αποθαρρύνουν τους αγρότες από την εφαρμογή νέων τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ στις δραστηριότητές τους παρουσιάζονται στα παρακάτω ραβδόγραμμα με κλίμακα ανάλογα με το πόσο σημαντικό είναι το κάθε εμπόδιο:



Σχήμα 3.11: Εμπόδια για την εφαρμογή τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ που θεωρούν οι αγρότες πιο σημαντικά (%).

Έτσι λοιπόν, όπως και οι πολίτες, το 50% των αγροτών θεωρούν το αρχικό κόστος ως το πρωτεύον εμπόδιο για την εφαρμογή κάποιας καινούριας τεχνολογίας ΑΠΕ ενώ το 25% θεωρεί βασικότερο εμπόδιο τη δύσκολη εύρεση αξιόπιστων πληροφοριών γύρω από τις νέες τεχνολογίες και την επιλογή των καταλληλότερων ενώ και άλλο 25% θεωρεί την έλλειψη οικονομικών κινήτρων γενικά το πιο ουσιαστικό εμπόδιο. Σαν δεύτερης βαρύτητας εμπόδιο θεωρείται κυρίως η ανασφάλεια για την απόδοση στην επένδυση από τους αγρότες ενώ οι περισσότεροι πιστεύουν ότι στα εμπόδια μικρότερης σημασίας κυρίαρχο είναι το κόστος των διαδικασιών που απαιτούνται για την αδειοδότηση οποιονδήποτε έργων και εφαρμογών σχετικά με τις νέες τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ.

Τέλος, οι αγρότες του Ν. Καρδίτσας απαντούν σε ποια κίνητρα θα ήταν πιο πιθανό να ανταποκριθούν και να ενσωματώσουν κάποια από τις νέες τεχνολογίες στις δραστηριότητές τους:



Σχήμα 3.12: Κίνητρα που οι αγρότες θα ήταν πιο πιθανό να ανταποκριθούν.

Οι αγρότες όπως γίνεται ολοφάνερο από τα ποσοστά, τα κίνητρα στα οποία θα ανταποκρίνονταν περισσότερο έχουν καθαρά οικονομικό χαρακτήρα όπως είναι οι επιδοτήσεις και τα κονδύλια. Το γεγονός αυτό έρχεται σε πλήρη αντιστοιχία με την θέση

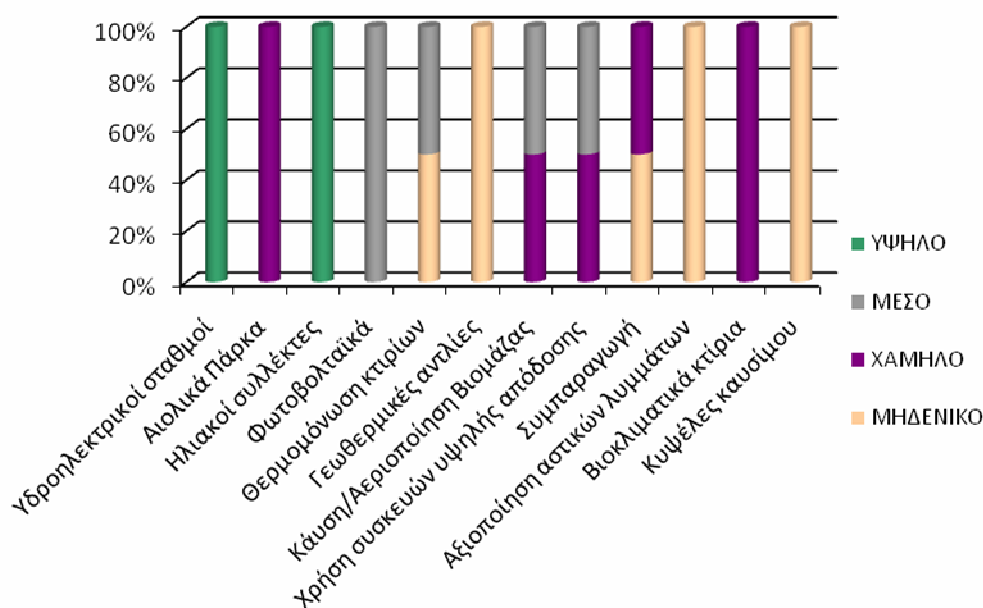
των αγροτών ως προς το βασικότερο εμπόδιο για την εφαρμογή νέων τεχνολογιών, που είναι το αρχικό κόστος αφού, με τις απαραίτητες επιδοτήσεις ή κονδύλια, ήταν ικανοί να το ξεπεράσουν.

Συμπερασματικά, οι αγρότες του Ν. Καρδίτσας δεν έχουν πολλές γνώσεις, διάθεση και οικονομική δυνατότητα για εφαρμογή πολλών και διάφορων νέων τεχνολογιών στον φάσμα των δραστηριοτήτων τους. Παρόλα αυτά όμως φαίνεται να έχουν μια κλίση, που σε συνδυασμό με την άρση οικονομικών κυρίως εμποδίων μέσω αντίστοιχων κινήτρων, θα μπορέσουν να αρχίσουν να υλοποιούν τουλάχιστον τις πιο διαδεδομένες και σχετιζόμενες με το αντικείμενο τους εφαρμογές, με πιθανότερες τις σχετικές με την εκμετάλλευση της βιομάζας.

3.5.3 Επιμελητήρια και συνεταιρισμοί

Στη συνέχεια της ανάλυσης των αποτελεσμάτων των ερωτηματολογίων, ακολουθούν τα συμπεράσματα από τις απαντήσεις που συμπληρώθηκαν εκ μέρους κάποιων επιμελητηρίων και συνεταιρισμών του Ν. Καρδίτσας.

Η πρώτη ερώτηση αφορούσε το έως τώρα επίπεδο διείσδυσης των διάφορων τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ στο νομό. Το παρακάτω ραβδόγραμμα απεικονίζει με τέσσερα διαφορετικά επίπεδα διείσδυσης τις απόψεις των συνεταιρισμών:



Σχήμα 3.13: Επίπεδο διείσδυσης τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ σύμφωνα με επιμελητήρια και συνεταιρισμούς (%).

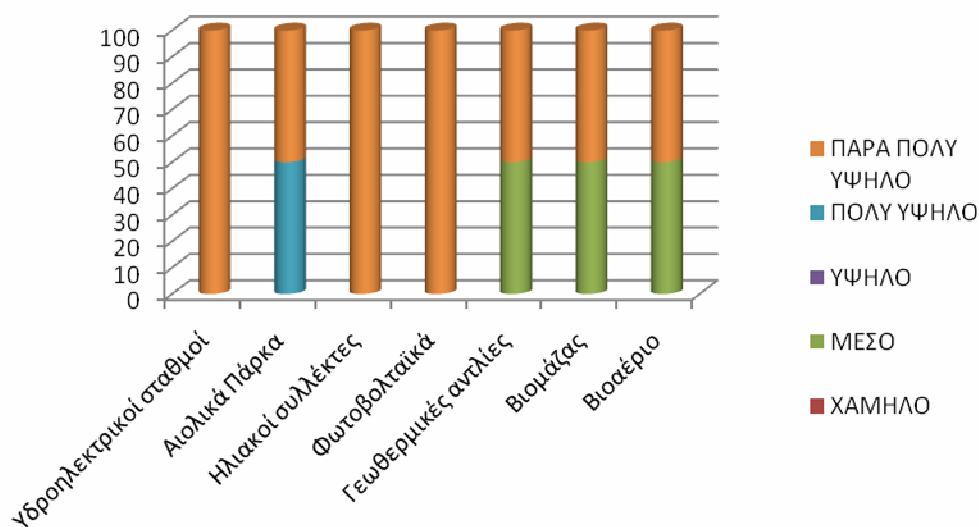
Τα υδροηλεκτρικά έργα όπως ήταν αναμενόμενο έχουν υψηλό επίπεδο διείσδυσης σύμφωνα με το 100% των ερωτηθέντων, προφανώς λόγω του μεγάλου έργου στη λίμνη Πλαστήρα αλλά και των πολλών μικρών και μεσαίων υδροηλεκτρικών σταθμών και φραγμάτων που κατασκευάζονται συνεχώς τα τελευταία χρόνια. Πέραν της ενεργειακής τους αξιοποίησης, ένας λόγος που κάνει τα φράγματα τόσο απαραίτητα είναι και η άρδευση του θεσσαλικού κάμπου. Σε οικιακό επίπεδο ακολουθούν και οι ηλιακοί συλλέκτες με υψηλού επιπέδου διείσδυση ομοφώνως, γεγονός εξίσου εύλογο αφού η εν λόγω εφαρμογή για ζεστό νερό χρήσης, είναι εδώ και χρόνια διαδεδομένη σε όλη την

ελληνική επικράτεια. Οι δύο πολύ δημοφιλείς γενικά ΑΠΕ, τα φωτοβολταϊκά και τα αιολικά πάρκα χαρακτηρίζονται από μέσο και χαμηλό επίπεδο διείσδυσης αντίστοιχα. Η εκμετάλλευση της βιομάζας θεωρείται από το ήμισυ των ερωτηθέντων με μέσο και από το άλλο ήμισυ με χαμηλό επίπεδο διείσδυσης στην κοινότητα. Σύμφωνα με προηγούμενα συμπεράσματα και εκτιμήσεις, η οποιαδήποτε μορφής εκμετάλλευση των διάφορων μορφών βιομάζας θα εισέλθει στο μέλλον δυναμικά στο προσκήνιο των ΑΠΕ. Οι μέχρι τώρα όμως εξελίξεις μάλλον ανταποκρίνονται σε χαμηλό επίπεδο διείσδυσης. Οι δύο τελευταίες ΑΠΕ, γεωθερμικές αντλίες και κυψέλες καυσίμου δεν έχουν έως τώρα καμία εφαρμογή, αν και για την πρώτη έχουν εμφανιστεί στο εμπόριο οικιακές εφαρμογές, ιδανικές μάλιστα για κατοικίες με μεγάλους εξωτερικούς χώρους, πράγμα σύνηθες σε αγροτικούς οικισμούς.

Για τις τεχνολογίες ΕΞΕΝ οι απόψεις δίστανται όσον αφορά στη θερμομόνωση κτιρίων με το 50% να υποστηρίζει μηδενικό και το άλλο 50% μέσο επίπεδο διείσδυσης στην κοινότητα. Η διαφορά αυτή ίσως να οφείλεται στην ελευθέρια που έχει ο καθένας ιδιώτης κατά την επιλογή της ποιότητας μονώσεως που εγκαθιστά κατά την κατασκευή ενός κτίσματος αλλά και στο ότι τα παλαιότερα κτίσματα δεν έχουν σχεδόν καθόλου μόνωση. Οι συσκευές υψηλής απόδοσης δεν θεωρούνται ακόμα πολύ διαδεδομένες σύμφωνα με τους διάφορους συνεταιρισμούς που τις θεωρούν ως χαμηλής και ως μέσης απήχησης. Τα βιοκλιματικά κτίρια, η συμπαραγωγή και η ενεργειακή αξιοποίηση αστικών λυμάτων χαρακτηρίζονται ως μηδενικής έως χαμηλής διείσδυσης.

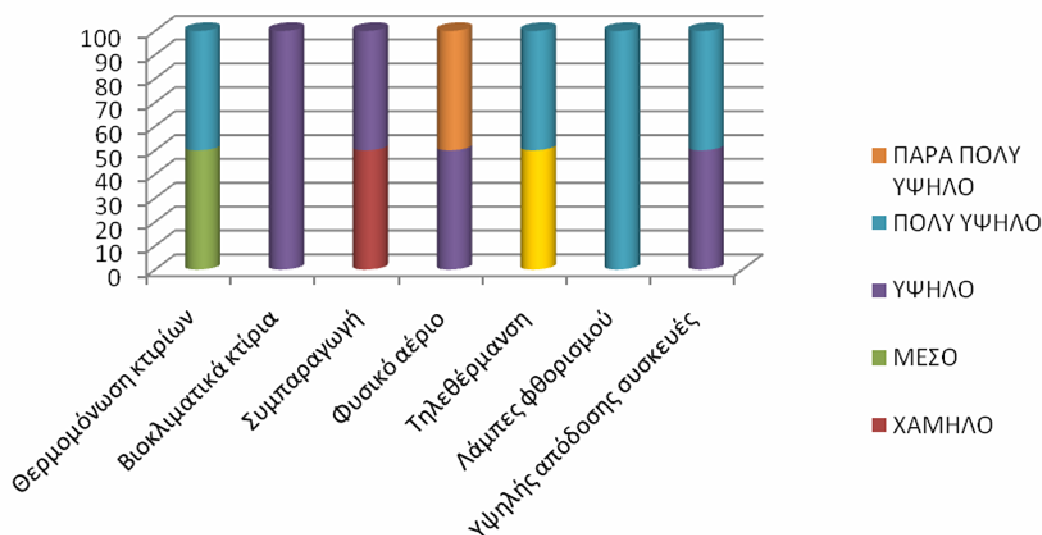
Η συνολική εικόνα που δίνουν οι συνεταιρισμοί για το επίπεδο διείσδυσης των τεχνολογιών δεν απέχουν και πολύ από την πραγματική κατάσταση, όπως αποδεικνύουν και στοιχεία που έχουν αναφερθεί στην παράγραφο 3.1.

Οι επόμενες δύο ερωτήσεις έχουν να κάνουν με το πόσο σημαντικές είναι οι διάφορες τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ με διαφορετικά κριτήρια όμως στην κάθε μία. Έτσι, τα δύο ραβδογράμματα που ακολουθούν εκφράζουν το πόσο σημαντικές είναι οι τεχνολογίες ΑΠΕ στο πρώτο και οι τεχνολογίες ΕΞΕΝ στο δεύτερο ραβδόγραμμα, με βάση όμως την εφαρμοσιμότητά τους. Δηλαδή, κατά πόσο η κάθε τεχνολογία είναι κατάλληλη για τα δεδομένα της συγκεκριμένης περιοχής, σύμφωνα πάντα με την άποψη των εκπροσώπων των διάφορων συνεταιρισμών και επιμελητηρίων του Ν. Καρδίτσας:



Σχήμα 3.14: Σημασία τεχνολογιών ΑΠΕ με βάση την τεχνική δυνατότητα εφαρμογής τους (%).

Υδροηλεκτρικά έργα, ηλιακοί συλλέκτες και φωτοβολταϊκά συστήματα βρίσκονται από το 100% σε πάρα πολύ υψηλό επίπεδο. Απόλυτα δικαιολογημένο αποτέλεσμα αφού και οι τρεις αυτές τεχνολογίες έχουν ήδη εφαρμοστεί με επιτυχία. Ειδικά τα υδροηλεκτρικά και οι ηλιακοί συλλέκτες έχουν πολλά χρόνια λειτουργίας, ενώ έχουν κατασκευαστεί και λειτουργούν με επιτυχία τα δύο τελευταία χρόνια και δύο μεγάλα φωτοβολταϊκά συστήματα. Ειδικά για τα υδροηλεκτρικά υπάρχουν πολλοί διαθέσιμοι υδάτινοι πόροι για περαιτέρω εκμετάλλευση. Τα αιολικά πάρκα είναι και αυτά σχεδόν πάρα πολύ υψηλού επιπέδου δεδομένου του ορεινού νότιου τμήματος του νομού, με καλό αιολικό δυναμικό. Για την εκμετάλλευση της βιομάζας, του άμεσου παραγώγου της του βιοαερίου και τις γεωθερμικές αντλίες τα αποτελέσματα είναι 50% μέσο και 50% πάρα πολύ υψηλό επίπεδο. Η άποψη για μέσο επίπεδο προτεραιότητας πιθανόν να οφείλεται στο ότι κάποιιοι βλέπουν με δισταγμό τις τρεις αυτές τεχνολογίες που δεν είναι τόσο διαδεδομένες, ενώ η καταλληλότητα τους για αγροτικές περιοχές όπως έχει ήδη αιτιολογηθεί, δικαιολογεί το πάρα πολύ υψηλό επίπεδο.

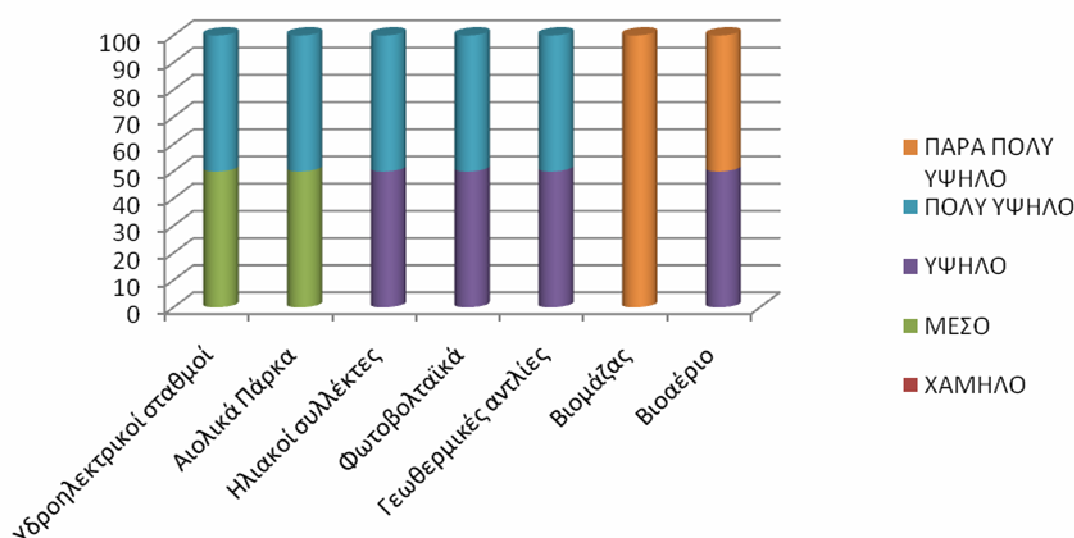


Σχήμα 3.15: Σημασία τεχνολογιών ΕΞΕΝ με βάση την τεχνική δυνατότητα εφαρμογής τους (%).

Οι περισσότερες τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας βρίσκονται με υψηλό και πολύ υψηλό επίπεδο τεχνικής εφαρμογής. Εντύπωση προκαλεί το μέσο επίπεδο που θεωρείται από το 50% για τη θερμομόνωση κτιρίων που είναι γενικά πολύ σημαντική πρακτική ειδικά για μια περιοχή με αρκετά βαρύ χειμώνα και πολύ ζεστό καλοκαίρι. Η άποψη αυτή ίσως να οφείλεται στο ότι μια πολύ καλή μόνωση μπορεί να εφαρμοστεί μόνο σε καινούρια κτίσματα. Στη συμπαράγωγή παρατηρείται μια διαφορά απόψεων με χαμηλό επίπεδο και υψηλό επίπεδο με 50% το καθένα. Πράγματι, η συμπαράγωγή βρίσκει εφαρμογή σε θερμοηλεκτρικούς σταθμούς που δεν υπάρχουν στην Καρδίτσα. Υπάρχει όμως η δυνατότητα, σε πολύ μικρότερη κλίμακα η συμπαράγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού, σε μικρά αυτόνομα συστήματα παραγωγής ενέργειας για την πλήρη κάλυψη των ενεργειακών αναγκών ενός θερμοκηπίου και μάλιστα με καύσιμη ύλη βιομάζα. Ακόμα μεγαλύτερο χάσμα απόψεων υπάρχει για την εφαρμογή τηλεθέρμανσης. Ένα κλασικό δίκτυο τηλεθέρμανσης απαιτεί συμβατικό σταθμό ηλεκτροπαραγωγής με συμπαράγωγή θερμότητας σε πολύ κοντινή απόσταση από οικισμούς. Όμως, μικρά

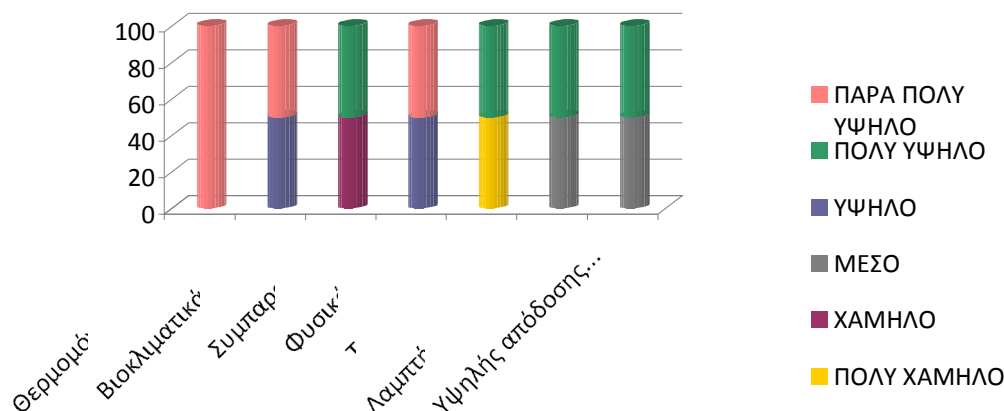
αυτόνομα δίκτυα τηλεθέρμανσης μπορούν να εγκατασταθούν και σε μικρούς ορεινούς οικισμούς και να καλύπτουν τις ανάγκες σε θέρμανση το χειμώνα. Ο οικισμός της Ανάβρας Μαγνησίας, η πλειοψηφία των κατοίκων του οποίου είναι κτηνοτρόφοι, έχει προγραμματίσει ένα τέτοιο έργο, όπου ένας κεντρικός λέβητας με καυστήρα βιομάζας από υπολείμματα ζώων, θα τροφοδοτεί με ζεστό νερό όλα τα σπίτια του οικισμού μέσω υπόγειων σωληνώσεων.

Στη συνέχεια, οι ίδιες ακριβώς τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ βαθμολογήθηκαν από τους συνεταιρισμούς για το πόσο σημαντικές είναι με βάση όμως τώρα τις προοπτικές που έχουν στην αγορά. Αυτές περιλαμβάνουν τόσο την ύπαρξη επενδυτών που θα τις εφαρμόσουν σε μεγάλη κλίμακα όσο και ιδιωτών για εφαρμογές στις ιδιοκτησίες τους. Επίσης, μπορεί να περιλαμβάνει και κατά πόσο μια εφαρμογή μεγάλης κλίμακας θα έχει απήχηση και θα προτιμηθεί από τους καταναλωτές.



Σχήμα 3.16: Σημασία τεχνολογιών ΑΠΕ με βάση τις προοπτικές τους στην αγορά (%).

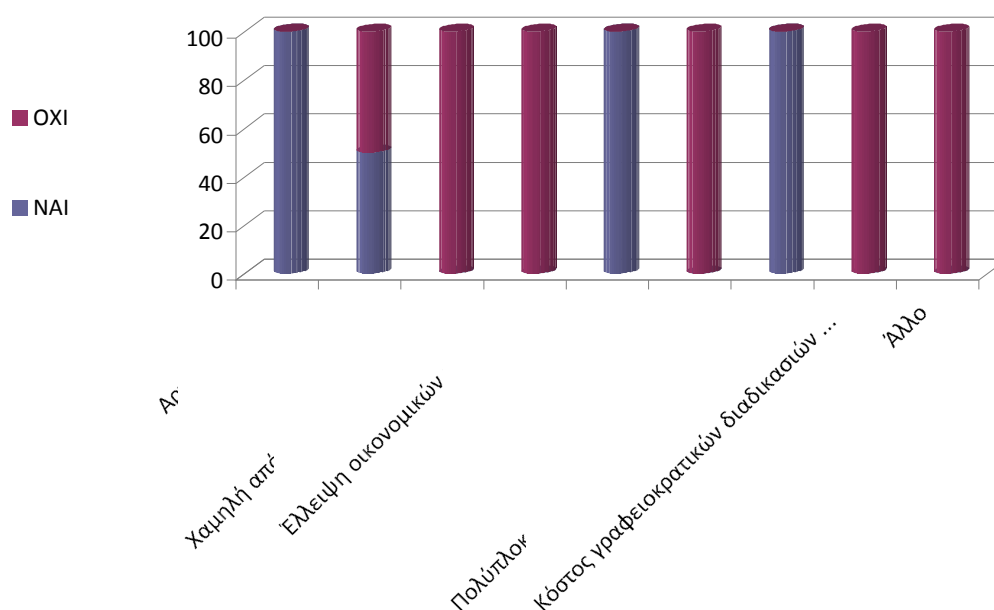
Με μια πρώτη ματιά παρατηρούνται μειωμένα επίπεδα σε σχέση με τη δυνατότητα τεχνικής εφαρμογής, παρόλα αυτά καμία τεχνολογία δεν πέφτει κάτω από το μέσο επίπεδο. Ιδιαίτερα ξεχωρίζει η βιομάζα ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας, είτε σε μεγάλη είτε σε μικρή κλίμακα (οικιακοί καυστήρες βιομάζας), εκτιμάται ότι θα έχει πολύ μεγάλη απήχηση, δεδομένης της πολύ μεγάλης ποσότητας πρώτης ύλης που υπάρχει λόγω του γεωργικού και κτηνοτροφικού χαρακτήρα των δραστηριοτήτων των κατοίκων του Ν. Καρδίτσας, αλλά και των πολλών δασικών εκτάσεων. Έτσι με σχετική ευκολία οι αγρότες μπορούν να τροφοδοτούν μια πιθανή μονάδα βιομάζας με πρώτη ύλη, από τα διάφορα αγροτικά και δασικά υπολείμματα με το ανάλογο αντίτιμο. Ειδικά τα υπολείμματα από τις βαμβακοκαλλιέργειες είναι τα πλέον κατάλληλα για τέτοιου είδους εκμετάλλευση. Παρόμοια λογική ισχύει και για το βιοαέριο που προέρχεται από την αναερόβια καύση της βιομάζας και χαρακτηρίζεται ως καλής ποιότητας καύσιμο. Τα υδροηλεκτρικά έργα και τα αιολικά πάρκα είναι συνήθως μεγάλα έργα και απαιτούν μεγάλες επενδύσεις και γι αυτό ίσως εκτιμούνται από το 50% ως μέσης προτεραιότητας.



Σχήμα 3.17: Σημασία τεχνολογιών ΕΞΕΝ με βάση τις προοπτικές τους στην αγορά (%).

Στις τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας, τα υψηλότερα επίπεδα, σύμφωνα πάντα με τους συνεταιρισμούς, έχουν η θερμομόνωση κτιρίων, τα βιοκλιματικά κτίρια και η σύνδεση με το δίκτυο φυσικού αερίου. Σύμφωνα με την άποψη αυτή κατά την κατασκευή οποιουδήποτε κτιρίου εύκολα μπορεί να προωθηθεί η πολύ καλή θερμική μόνωση, ο βιοκλιματικός σχεδιασμός αλλά και η σύνδεση με το δίκτυο φυσικού αερίου. Με αυτές τις τρεις μόνο ενέργειες μπορεί να εξοικονομηθεί πολύ μεγάλο ποσοστό ενέργειας από τη συνολική κατανάλωση για τις ανάγκες του κτιρίου σε θέρμανση και ψύξη. Με χαμηλό και με πολύ χαμηλό επίπεδο χαρακτηρίζονται η συμπαραγωγή και η τηλεθέρμανση από το 50% αφού τόσο μεγάλης κλίμακας και ιδιαιτερότητας έργα είναι πολύ δύσκολο να εφαρμοστούν. Η χρήση λαμπτήρων φθορισμού και συσκευών υψηλής ενεργειακής κλάσης εκτιμούνται και οι δύο με μέσο (50%) και πολύ υψηλό (50%) επίπεδο προοπτικών στην αγορά. Η διαφορά αυτή ενδέχεται να οφείλεται στο αυξημένο κόστος των συσκευών αυτών από τη μία άποψη, και από την άλλη άποψη στη διαπίστωση ότι παρά το κόστος, σε βάθος χρόνου η αγορά και χρήση τους είναι συμφέρουσα λόγω της μειωμένης κατανάλωσης κατά τη λειτουργία τους.

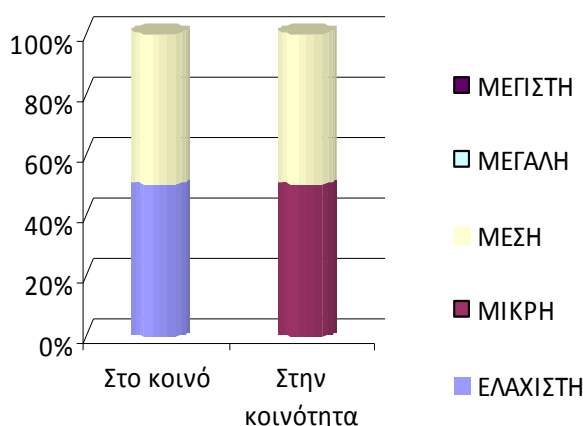
Όπως και οι πολίτες και οι αγρότες έτσι και οι εκπρόσωποι των συνεταιρισμών ρωτήθηκαν για τα σημαντικότερα εμπόδια που αποτρέπουν την εφαρμογή και την επένδυση στις νέες τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ στο Ν. Καρδίτσας. Έτσι, προκύπτει το παρακάτω ραβδόγραμμα:



Σχήμα 3.18: Σημαντικότερα εμπόδια για την εφαρμογή των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ (%).

Το αρχικό κόστος αποτελεί και κατά τους διάφορους συνεταιρισμούς σημαντικό εμπόδιο. Ακόμα, η αντίδραση του κοινού και οι πολύπλοκες διοικητικές και γραφειοκρατικές διαδικασίες που είναι απαραίτητες για την αδειοδότηση και την έναρξη ενός έργου αποτελούν άλλα δύο πολύ σημαντικά εμπόδια. Η αντίδραση του κοινού σαν εμπόδιο αντικατοπτρίζει κυρίως έργα που για κάποιους υποβαθμίζουν την αισθητική του τοπίου και το περιβάλλον και κυρίως αναφέρεται για τα αιολικά πάρκα. Βέβαια, συγκρούσεις συμφερόντων διάφορων ομάδων μπορεί να προκαλέσουν και άλλα έργα ΑΠΕ ενώ πολλές φορές οι πλέον συντηρητικοί βλέπουν απλώς με καχυποψία, ανασφάλεια και φόβο τις εφαρμογές νέων τεχνολογιών. Η έλλειψη επενδύτων αποτελεί σύμφωνα με το ήμισυ των ερωτηθέντων πρόβλημα για την προώθηση των τεχνολογιών. Είναι αλήθεια ότι μεγάλα έργα όπως υδροηλεκτρικά και αιολικά που απαιτούν μεγάλες επενδύσεις γίνονται κυρίως από το κράτος και μεγάλες εταιρείες.

Σύμφωνα με τα συμπληρωμένα ερωτηματολόγια των συνεταιρισμών, οι απόψεις για τις προσπάθειες της τοπικής αυτοδιοίκησης να διαδώσουν και να προωθήσουν τις νέες τεχνολογίες ώστε να δημιουργηθεί κατάλληλο κλίμα για την υλοποίηση σχετικών έργων, δεν είναι πολύ θετικές. Συγκεκριμένα, σε μια κλίμακα των προσπαθειών με πέντε βαθμίδες, η βαθμολόγηση είχε ως εξής:



Σχήμα 3.19: Προσπάθεια διάδοσης των τεχνολογιών ΑΠΕ & ΕΞΕΝ σύμφωνα με την τοπική αυτοδιοίκηση

Φαίνεται λοιπόν, ότι σύμφωνα με το 50% των ερωτηθέντων οι προσπάθειες είναι μέσου επιπέδου και προς το κοινό αλλά και προς την κοινότητα, ενώ το άλλο 50% υποστηρίζει μικρές και ελάχιστες προσπάθειες αντίστοιχα. Η συνολική εικόνα είναι ότι οι εκπρόσωποι των συνεταιρισμών και των επιμελητηρίων του νομού πιστεύουν πως η τοπική αυτοδιοίκηση δεν έχει κάνει επαρκείς ενέργειες για τη διάδοση των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ στους κατοίκους του νομού.

Τέλος, οι εκπρόσωποι των τεχνικών εμπορικών και αγροτικών συνεταιρισμών κλήθηκαν να χαρακτηρίζουν κατά πόσο επηρεάζουν οι οργανώσεις αυτές τα μέλη τους γενικά και η απαντήσεις ήταν μοιρασμένες. Κατά το 50% ο βαθμός επιρροής είναι χαμηλός και κατά το άλλο 50% υψηλός. Δε μπορεί λοιπόν να εξαχθεί σαφές συμπέρασμα για το πόσο μπορούν να παρακινηθούν οι αγρότες οι έμποροι και τα διάφορα μέλη συνεταιρισμών για την εφαρμογή ή έστω υποστήριξη τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ από τις συλλογικές αποφάσεις και ενέργειες των σωματείων που ανήκουν.

3.5.4 Τοπική αυτοδιοίκηση

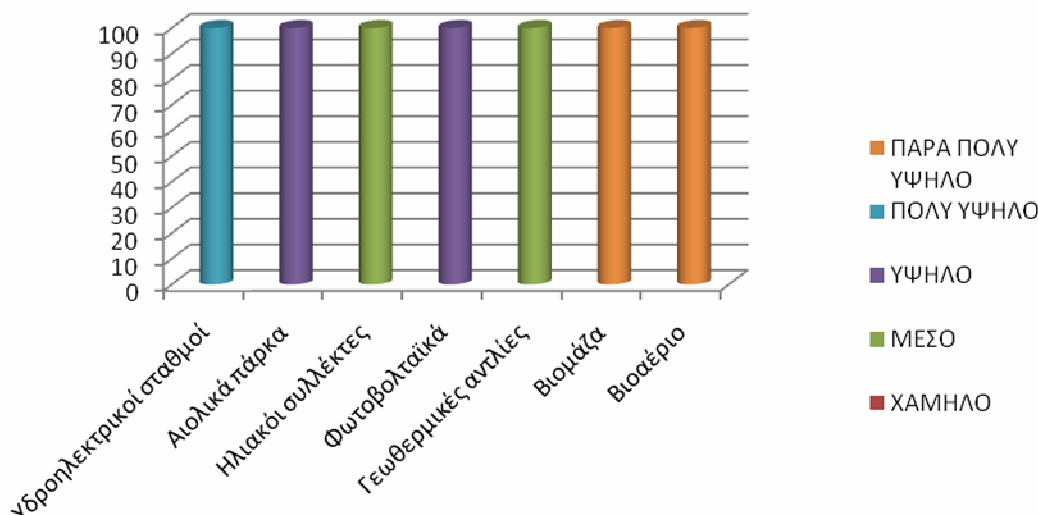
Ο πιο βασικός τοπικός παράγοντας του Ν. Καρδίτσας, η τοπική αυτοδιοίκηση, έλαβε και συμπλήρωσε ερωτηματολόγιο σχετικά με τις τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ. Οι δύο πρώτες ερωτήσεις αφορούσαν τη γενική στάση της στα θέματα ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας.

Η τοπική αυτοδιοίκηση λοιπόν, δηλώνει ότι η προώθηση των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ, σε μια βαθμονόμηση 5 βαθμίδων, ανήκει στην 4^η, δηλαδή υψηλή θέση, ανάμεσα στις συνολικές προτεραιότητές της. Αποτελεί με άλλα λόγια ένα από τα βασικά μελήματα της για την ανάπτυξη του νομού.

Ακόμα, σε επόμενη ερώτηση πιστεύει ότι θα είναι ικανοποιητικό εάν, σε 10 χρόνια από σήμερα, το ποσοστό της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ ως προς το συνολικό που καταναλώνει ο νομός βρίσκεται μεταξύ του 5 και του 15%. Με δεδομένο το περίπου 13% παραγόμενης ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα σήμερα (10% μεγάλα υδροηλεκτρικά και 3% τα υπόλοιπα) το ποσοστό του 5 με 15% μετά από δέκα χρόνια δεν

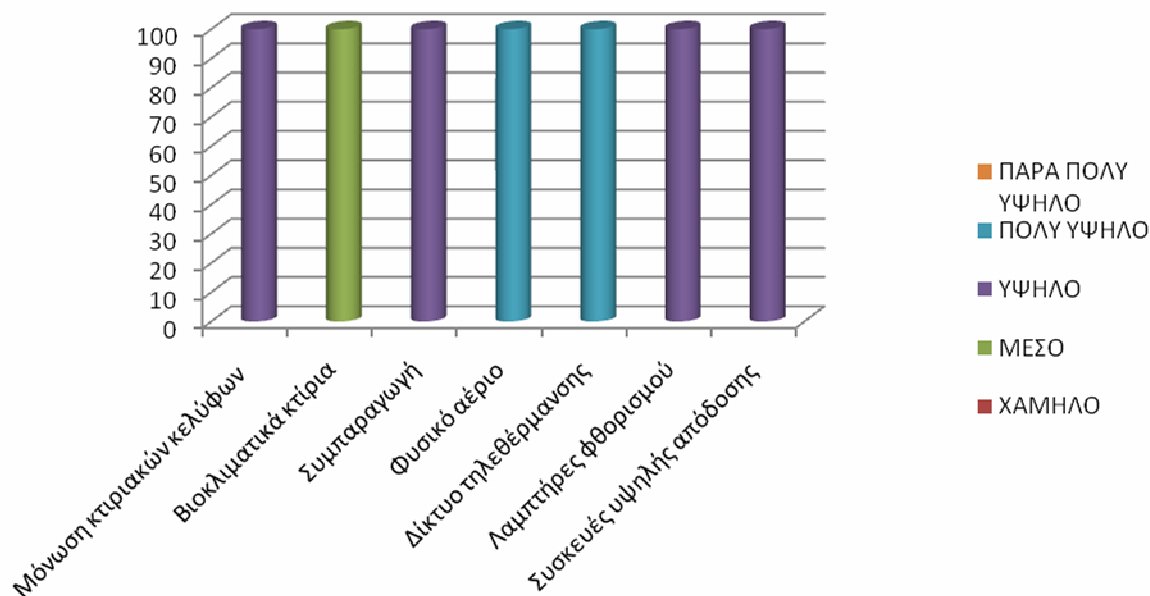
είναι και πολύ καλό. Και αν συνεκτιμηθούν και τα όρια που έχει θεσπίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για ποσοστό γύρω στο 20% έως το 2020, ένα ποσοστό κάτω του 15% σε ένα νομό με μεγάλο υδραυλικό δυναμικό δεν θα πρέπει να είναι ικανοποιητικό.

Ακολουθεί άποψη της τοπικής αυτοδιοίκησης για το πόσο σημαντική είναι κάθε τεχνολογία ΑΠΕ και ΕΞΕΝ για την κοινότητα:



Σχήμα 3.20: Σημασία τεχνολογιών ΑΠΕ για την κοινότητα σύμφωνα με την τοπική αυτοδιοίκηση.

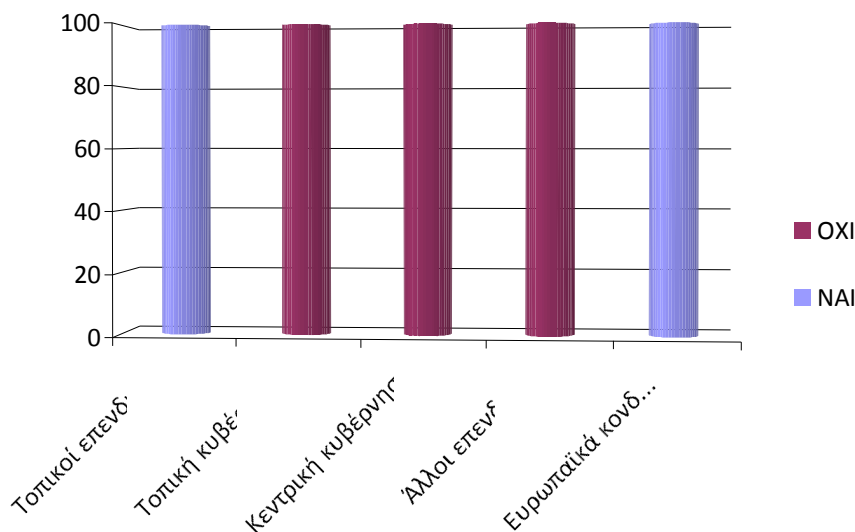
Καταρχήν, όπως φαίνεται από το ραβδόγραμμα υπάρχουν ομόφωνες απαντήσεις εκ μέρους της τοπικής αυτοδιοίκησης για το επίπεδο κάθε τεχνολογίας. Στο πιο υψηλό επίπεδο κατατάσσει η τοπική αυτοδιοίκηση της Καρδίτσας τη βιομάζα και το βιοαέριο και μάλιστα υψηλότερα από τα υδροηλεκτρικά. Το γεγονός αυτό είναι πολύ σημαντικό, αφού όπως έχει προαναφερθεί, η Καρδίτσα λόγω του αγροτικού της χαρακτήρα έχει μεγάλο δυναμικό σε πρώτες ύλες βιομάζας και συνεπώς και βιοαερίου. Αν και για το βιοαέριο η εξοικείωση των κατοίκων είναι μικρή, πολλές φορές συμφέρει η εξαγωγή του από τη βιομάζα και η καύση του για παραγωγή ενέργειας και δεν πρέπει να παραβλέπεται. Η συνειδητοποίηση των δυνατοτήτων της εκμετάλλευσης βιομάζας από την τοπική αυτοδιοίκηση, εφόσον επαληθευτεί και στην πράξη η προώθησή της, θα άρει την άγνοια και της αμφιβολίας των αγροτών και θα συμβάλει στην ταχύτερη έναρξη έργων εφαρμογής της. Στο αμέσως επόμενο επίπεδο βρίσκονται τα υδροηλεκτρικά, τεχνολογία ήδη εφαρμοσμένη στο νόμο και σε μεγάλη και σε μικρή κλίμακα, ενώ πολλά ανάλογα έργα προγραμματίζονται συνεχώς. Τα αιολικά πάρκα και τα φωτοβολταϊκά συστήματα, οι δύο πλέον κλασικές ΑΠΕ, τοποθετούνται τρίτες από την κορυφή στο επίπεδο σημασίας. Τέλος, στο μέσο επίπεδο θεωρεί η τοπική αυτοδιοίκηση τη σημασία των γεωθερμικών αντλιών και των ηλιακών συλλεκτών. Σε γενικές γραμμές, η τοπική αυτοδιοίκηση έχει συνειδητοποιήσει την αναγκαιότητα προσανατολισμού στις ΑΠΕ και μάλιστα φαίνεται να έχει ξεχωρίσει αυτές που είναι καταλληλότερες για τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του τόπου και θα πρέπει να τους δοθεί μεγαλύτερη βαρύτητα.



Σχήμα 3.21: Σημασία τεχνολογιών ΕΞΕΝ για την κοινότητα σύμφωνα με την τοπική αυτοδιοίκηση.

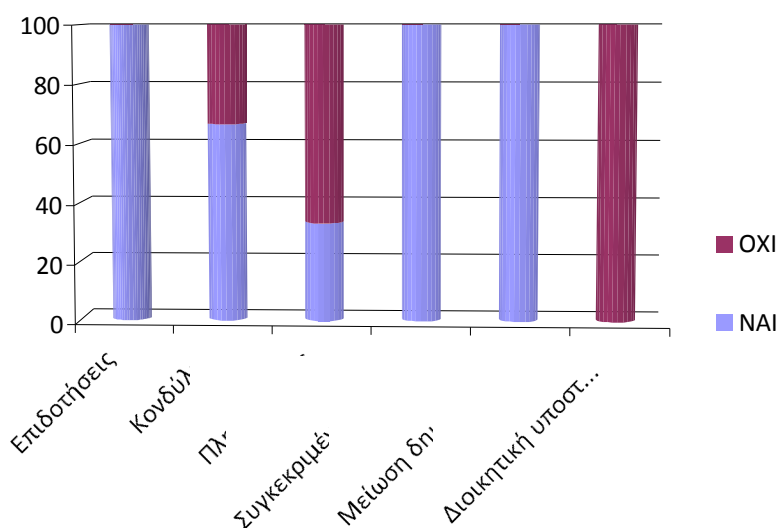
Όπως φαίνεται ακριβώς από πάνω βρίσκεται το αντίστοιχο με τον ΑΠΕ ραβδόγραμμα των τεχνολογιών ΕΞΕΝ. Η τοπική αυτοδιοίκηση πιστεύει πως το φυσικό αέριο και η τηλεθέρμανση είναι οι πιο σημαντικές τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας για το Ν. Καρδίτσας με πολύ υψηλή προτεραιότητα. Η χρήση φυσικού αερίου για θέρμανση και ζεστό νερό χρήσης είναι από τις πιο οικονομικές μεθόδους ενώ και οι ρύποι είναι μειωμένοι σε σχέση με την καύση πετρελαίου. Η παροχή του έχει φτάσει τα τελευταία δύο χρόνια στις πεδινές περιοχές του νομού και καταναλωτές το προτιμούν όλο και περισσότερο όπως άλλωστε και στις περισσότερες περιοχές της Ελλάδας που τροφοδοτούνται. Το υψηλό επίπεδο της τηλεθέρμανσης μπορεί να δικαιολογηθεί μόνο με εφαρμογές σε οικισμούς όπως αυτή της Ανάβρας Μαγνησίας που έχει προαναφερθεί. Πράγματι εάν κάθε μικρός ορεινός οικισμός εγκαταστήσει ένα τέτοιο δίκτυο λύνει οριστικά το πρόβλημα της θέρμανσης για όλους τους κατοίκους, ενώ αποτελεί και έργο ΑΠΕ καθώς θα καταναλώνει βιομάζα. Όλες οι υπόλοιπες τεχνολογίες βρίσκονται μια βαθμίδα κάτω, στο υψηλό επίπεδο ενώ τα βιοκλιματικά κτίρια στο μέσο.

Όσον αφορά τώρα στον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να χρηματοδοτηθούν έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας κατά την τοπική αυτοδιοίκηση, φαίνεται στο παρακάτω ραβδόγραμμα:



Σχήμα 3.22: Μέσα χρηματοδότησης έργων ΑΠΕ & ΕΞΕΝ κατά την τοπική αυτοδιοίκηση.

Οι απόψεις της αυτοδιοίκησης είναι φανερές για τη χρηματοδότηση τα κίνητρα που θα πρέπει να δοθούν στους κατοίκους προκειμένου να ενθαρρυνθούν να εφαρμόσουν κάποιες τεχνολογίες είναι τα εξής:



Σχήμα 3.22: Κίνητρα για εφαρμογή τεχνολογιών ΑΠΕ & ΕΞΕΝ από τους κατοίκους.

Παρατηρείται μεγαλύτερη έμφαση στα οικονομικά οφέλη, γεγονός λογικό και εύστοχο αφού το κύριο εμπόδιο των ιδιωτών για υλοποίηση κάποιας σχετικής τεχνολογίας είναι το αρχικό κόστος. Έτσι θα πρέπει κατά την τοπική αυτοδιοίκηση να δοθούν κονδύλια και επιδοτήσεις (κυρίως από την Ε.Ε. όπως φαίνεται στο προηγούμενο ραβδόγραμμα) και να γίνει και μείωση δημοτικών τελών. Υποστηρίζει ακόμα ότι θα πρέπει να δοθεί και κάποια κατεύθυνση για το είναι καταλληλότερο να εφαρμοστεί με συγκεκριμένες τεχνολογικές προτάσεις.

Η ίδια η τοπική αυτοδιοίκηση χαρακτηρίζει τις έως τώρα προσπάθειες τις για την προώθηση των τεχνολογιών ΑΠΕ & ΕΞΕΝ ως μέτριες. Πιστεύει επίσης ότι θα έχει πολύ καλύτερα αποτελέσματα και αποδοχή του κοινού η εφαρμογή και υλοποίηση εξ' ολοκλήρου νέων έργων ΑΠΕ & ΕΞΕΝ παρά η επέκταση και αναβάθμιση ήδη υπαρχόντων μονάδων παραγωγής.

3.6 Τεχνολογικές προτεραιότητες για το Ν. Καρδίτσας - Συμπεράσματα

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω συμπεράσματα, από τα αποτελέσματα της έρευνας μπορούν να εξαχθούν νέα συμπεράσματα και προοπτικές για τη μελλοντική εφαρμογή τεχνολογιών ΑΠΕ & ΕΞΕΝ στο Νομό Καρδίτσας. Κάποιες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας φαίνεται να υπερτερούν έναντι κάποιων άλλων και ως εκ τούτου θα πρέπει να αποτελέσουν προτεραιότητες για την Νομό. Ανάλογες συγκρίσεις μπορούν να γίνουν και με τις τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας.

3.6.1 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Οι τεχνολογίες ΑΠΕ στις οποίες πρέπει να δοθεί περισσότερη έμφαση στο μέλλον είναι τρεις και η καθεμία για ξεχωριστό λόγο. Οι τεχνολογίες αυτές είναι:

- Τα φωτοβολταϊκά συστήματα
- Η εκμετάλλευση της βιομάζας
- Τα υδροηλεκτρικά έργα

Ακολουθούν οι λόγοι για τους οποίους ξεχώρισαν οι παραπάνω τεχνολογίες

Φωτοβολταϊκά συστήματα

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούν τη δημοφιλέστερη τεχνολογία ΑΠΕ στο Ν. Καρδίτσας σε όλους τους τοπικούς παράγοντες εκτός από τους αγρότες. Η τεχνολογία αυτή ήταν η πρώτη εφαρμογή εκμετάλλευσης ανανεώσιμης πηγής ενέργειας που υλοποιήθηκε στο Νομό μετά βέβαια από τα υδροηλεκτρικά έργα που υπάρχουν εδώ και μερικές δεκαετίες. Τα Φ/Β συστήματα μπορούν να βρουν εφαρμογή σε όλες τις κλίμακες μεγέθους, από την οικιακή εγκατάσταση σε οροφές ή τοίχους κτιρίων έως μεγάλα φωτοβολταϊκά πάρκα εγκατεστημένης ισχύος αρκετών MW. Η έκταση που χρειάζεται για την τοποθέτηση των ηλιακών πλαισίων δε χρειάζεται να έχει ειδικές προδιαγραφές αρκεί η περιοχή στην οποία ανήκει να έχει επαρκές ηλιακό δυναμικό στη διάρκεια του χρόνου. Ο Νομός Καρδίτσας είναι κατά το ήμισυ πεδινός ενώ η ηλιακή ακτινοβολία ιδανική όπως και στις περισσότερες περιοχές του ελλαδικού χώρου. Με την προϋπόθεση ότι μια έκταση δεν είναι κατάλληλη για άλλες χρήσεις γης, όπως καλλιέργειες, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού πάρκου με αμελητέες αρνητικές επιπτώσεις για το φυσικό και το ανθρωπογενές περιβάλλον που ανήκει. Επιπλέον το ΕΣΠΑ παρέχει πολύ καλά κίνητρα για επενδύσεις σε φωτοβολταϊκά συστήματα μικρής κλίμακας, όπως είναι επιδοτήσεις και ειδικές τιμολογήσεις πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται. Όλα αυτά σε συνδυασμό με την τεχνογνωσία και την εξοικείωση που υπάρχει στην τοπική κοινωνία με την εν λόγω τεχνολογία καθιστούν τα φωτοβολταϊκά συστήματα προτεραιότητα ανάμεσα στις άλλες τεχνολογίες ΑΠΕ.

Βιομάζα

Η βιομάζα είναι σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας η δημοφιλέστερη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας για τους αγρότες ενώ βρίσκεται επίσης στην πρώτη θέση όσον αφορά τις μελλοντικές προοπτικές της στην αγορά σύμφωνα με την πλειοψηφία των διάφορων συνεταιρισμών και επιμελητηρίων του Ν. Καρδίτσας. Ακόμα, η τοπική αυτοδιοίκηση του Νομού θεωρεί την εκμετάλλευση της βιομάζας ως τη σημαντικότερη τεχνολογική εφαρμογή για την τοπική κοινωνία.

Ο βασικός λόγος που αποτελεί προτεραιότητα για το Ν. Καρδίτσας η εκμετάλλευση της βιομάζας είναι η αφθονία πρώτων υλών της περιοχής. Αυτό συμβαίνει προφανώς λόγω του κυρίαρχου αγροτικού χαρακτήρα της και του ότι είναι κατά το ήμισυ ορεινή που συνεπάγεται την έντονη κτηνοτροφική δραστηριότητα. Οι πρώτες ύλες βιομάζας είναι τα διάφορα αγροτικά κτηνοτροφικά και δασικά υπολείμματα.

Οι εφαρμογές είναι ποικίλες, από την οικιακή καύση βιομάζας για θέρμανση έως και τις μεγάλες μονάδες καύσης βιομάζας ή βιοαερίου για παραγωγή ηλεκτρισμού. Οι διάφοροι απομονωμένοι ορεινοί οικισμοί μπορούν να λύσουν το πρόβλημα της θέρμανσης με το συνδυασμό της αξιοποίησης της βιομάζας και της τεχνολογίας της τηλεθέρμανσης, γλιτώνοντας έτσι τη μεταφορά συμβατικών καυσίμων χρησιμοποιώντας «βιοκαύσιμα» της γύρω περιοχής.

Απαραίτητη είναι η οργάνωση των αγροτών για τη συλλογή και αποθήκευση των πρώτων υλών καθώς και οι απαραίτητες εγκαταστάσεις για την κατάλληλη επεξεργασία τους. Η νομοθετική πλαισίωση είναι επίσης απαραίτητη για τη ρύθμιση των τιμών πώλησης πρώτων υλών από τους αγρότες ή την παραχώρηση κάποιων προνομίων. Με τη συμβολή της κατάλληλης τεχνογνωσίας από άλλες χώρες τις Ευρώπης με μεγαλύτερη εμπειρία η βιομάζα μπορεί να αποτελέσει πολύ σημαντική πηγή ενέργειας για τις αγροτικές και ορεινές περιοχές στο μέλλον.

Υδροηλεκτρικά έργα

Τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα συμβάλλουν κατά το μεγαλύτερο ποσοστό στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην Ελλάδα. Στο Ν. Καρδίτσας λόγω των πλούσιων υδάτινων πόρων έχει αξιοποιηθεί ιδιαίτερα η υδραυλική ενέργεια με το μεγάλο υδροηλεκτρικό έργο Πλαστήρα και πολλά μικρά. Οι τοπικοί παράγοντες είναι ιδιαίτερα εξοικειωμένοι με τα υδροηλεκτρικά έργα λόγω της μεγάλης αυτής διείσδυσης. Τα φράγματα που συνοδεύουν τα έργα αυτά συνδυάζονται και με αρδευτικά έργα απαραίτητα για την γεωργική δραστηριότητα στην πεδιάδα της Καρδίτσας.

Τα υδροηλεκτρικά έργα αποτελούν λοιπόν προτεραιότητα για το Νομό με έμφαση κυρίως στον εκσυγχρονισμό των υπάρχοντων μονάδων και στο συνδυασμό με έργα ύδρευσης και άρδευσης. Η πολύχρονη εμπειρία και η υπάρχουσα τεχνογνωσία μπορούν να συμβάλουν στην περαιτέρω αξιοποίηση των υδάτινων πόρων με πολύ αποδοτικούς τρόπους αλλά και ταυτόχρονη διαφύλαξη του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος.

Μικρότερες προοπτικές για το μέλλον δείχνουν να έχουν οι τεχνολογίες εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας και της γεωθερμίας. Οι λόγοι για την πρώτη είναι μάλλον συγκυριακοί, ενώ, για τη δεύτερη, το πρώιμο ακόμα στάδιο εξέλιξης της τεχνολογίας.

Αιολικά πάρκα

Η πιο διαδεδομένη στο σύνολο του ελλαδικού χώρου ανανεώσιμη μορφή ενέργειας, η αιολική, δεν έχει ιδιαίτερη απήγηση στο Ν. Καρδίτσας ενώ τα δύο πρώτα αιολικά πάρκα βρίσκονται ακόμα στο στάδιο του σχεδιασμού και της αδειοδότησης. Το ικανοποιητικό αιολικό δυναμικό της νότιας ορεινής περιοχής του Νομού προσφέρεται για την κατασκευή αιολικών πάρκων. Ένας ανασταλτικός παράγοντας στη διεξόδυση της αιολικής ενέργειας αποτελεί η υποβάθμιση της αισθητικής του τοπίου που οι ανεμογεννήτριες προκαλούν λόγω του μεγέθους τους σύμφωνα με κάποιες απόψεις. Η τουριστική άνθηση του Νομού τα τελευταία χρόνια αλλά και η ιδιαίτερη φυσική ομορφιά πολλών περιοχών του ενισχύουν ακόμα περισσότερο την ανάγκη για τη διαφύλαξη της αισθητικής αξίας του φυσικού περιβάλλοντος που τα αιολικά πάρκα μπορεί να προσβάλλουν.

Εφαρμογές γεωθερμίας

Η γεωθερμία έχει μικρή απήγηση στο Νομό όπως άλλωστε και στην υπόλοιπη Ελλάδα. Οι εφαρμογές της με κύριες αυτές των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας δεν είναι ιδιαίτερα εμπορικά διαδεδομένες παρότι αποτελούν ίσως την πιο αποδοτική λύση στη οικιακή θέρμανση και ψύξη κυρίως σε μονοκατοικίες όπου υπάρχει διαθέσιμος εξωτερικός χώρος για την εγκατάσταση του απαραίτητου εξοπλισμού. Είναι πιθανές καλές μελλοντικές προοπτικές σε απομακρυσμένους οικισμούς που δεν καλύπτονται από το δίκτυο φυσικού αερίου με την προϋπόθεση της εξέλιξης της εν λόγω τεχνολογίας και τη μείωση του κόστους.

Τέλος, ο μεγαλύτερος παράγοντας που καθορίζει τις μελλοντικές προοπτικές των εφαρμογών αξιοποίησης των ΑΠΕ είναι το κόστος σύμφωνα με όλους τους τοπικούς παράγοντες του Ν. Καρδίτσας. Η μείωση του απαραίτητου αρχικού κόστους με εθνικές επιδοτήσεις και προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης μπορούν να συμβάλουν στο μεγαλύτερο βαθμό στην αύξηση των επενδύσεων σε έργα ΑΠΕ.

3.6.2 Εξοικονόμηση Ενέργειας

Ο τομέας της εξοικονόμησης ενέργειας φαίνεται να έχει καλές προοπτικές στο Ν. Καρδίτσας. Αφορά κυρίως τον κτιριακό τομέα και τις μεθόδους που μπορούν να εφαρμοστούν για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων. Όπως προκύπτει από την έρευνα οι κάτοικοι του νομού κατανοούν την αναγκαιότητα εφαρμογής μεθόδων όπως η μόνωση των κτιριακών κελυφών, η προτίμηση οικιακών συσκευών υψηλής ενεργειακής κλάσης και η αντικατάσταση των λαμπτήρων πυρακτώσεως με λαμπτήρες φθορισμού.

Σημαντικό ρόλο στην εξοικονόμηση ενέργειας παίζει και η διεξόδυση του φυσικού αερίου στην Καρδίτσα τα τελευταία χρόνια με την επέκταση του δικτύου στη Θεσσαλία.

Οι κάτοικοι που επιθυμούν να συνδέσουν τις κατοικίες τους με φυσικό αέριο αυξάνονται συνεχώς ενώ αντίστοιχη αύξηση παρατηρείται και σε πελάτες μέσης πίεσης.

Τέλος αξίζει να σημειωθεί η σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας που γίνεται στις μετακινήσεις στην πόλη της Καρδίτσας. Πρόκειται για μέθοδο που δεν περιλαμβάνεται στην έρευνα και αφορά στη χρήση του ποδηλάτου. Όπως έχει ήδη αναφερθεί μέσα και στην περιφέρεια της πόλης υπάρχει δίκτυο ποδηλατοδρόμων που ολοένα και επεκτείνεται ενώ ενθαρρύνονται και οι επισκέπτες στη χρήση ποδηλάτου για τις μετακινήσεις τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Κατευθυντήριες Οδηγίες Ανάπτυξης Μελετών Προσκοπιμότητας Έργων ΑΠΕ & ΕΞΕΝ

4.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο, στα πλαίσια του σκοπού της διπλωματικής εργασίας, θα παρουσιαστεί μια πλήρης μεθοδολογία, ένας συνοπτικός οδηγός για την ανάπτυξη μιας μελέτης προσκοπιμότητας για έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και έργα εξοικονόμησης ενέργειας. Ο σκοπός του οδηγού αυτού είναι να δώσει κάποιες κατευθυντήριες γραμμές που πρέπει να ακολουθηθούν για την εκπόνηση μια μελέτης που προπορεύεται της τελικής μελέτης σκοπιμότητας ενός έργου και γι αυτό καλείται μελέτη προσκοπιμότητας.

Η μελέτη προσκοπιμότητας γίνεται σε ένα πολύ πρώιμο στάδιο ενός έργου. Είναι κυρίως γενικής φύσεως και δεν περιέχει πολλές και αναλυτικές πληροφορίες για το έργο. Σκοπός μια τέτοιας μελέτης είναι να καθορίσει την πιθανότητα, να δώσει σαν συμπέρασμα μια πρώτη πρόβλεψη για την επιτυχία ή όχι ενός έργου. Στον όρο επιτυχία συμπεριλαμβάνονται η οικονομική βιωσιμότητα του έργου, η καταλληλότητα του για την περιοχή, η αναγκαιότητα των υπηρεσιών που προσφέρει, η συμμόρφωσή του με την ισχύουσα νομοθεσία, η αποδοχή του από την τοπική κοινωνία και τελευταίο αλλά πολύ σημαντικό η εξασφάλιση της διαφύλαξης του φυσικού αλλά και του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος με τα οποία θα συνυπάρχει.

Όπως προαναφέρθηκε, ο οδηγός αυτός αφορά σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας και όχι σε οποιαδήποτε έργα. Οι κατευθύνσεις και τα βήματα που δίνονται ειδικεύονται στα συγκεκριμένα αυτά έργα και χωρίζονται σε κατηγορίες που χαρακτηρίζουν τα έργα αυτά (όπως π.χ. η εκτίμηση μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου). Τα συνηθισμένα πλέον στις μέρες μας έργα ανανεώσιμων

πηγών ενέργειας όπως πολλές φορές έχουν παρουσιαστεί στην παρούσα διπλωματική και τα οποία θα αφορά ο οδηγός κατά κύριο λόγο είναι αυτά που εκμεταλλεύονται την αιολική ενέργεια (αιολικά πάρκα), την ηλιακή ενέργεια (φωτοβολταϊκά συστήματα), την υδραυλική ενέργεια (μικρά υδροηλεκτρικά) και τη βιομάζα. Άλλα έργα όπως αυτά εκμετάλλευσης της γεωθερμίας, των κυψελών καυσίμου και άλλων λιγότερο εξελιγμένων εμπορικά τεχνολογιών θα μπορούν και αυτά να βασιστούν στον οδηγό αυτό για μια μελέτη προσκοπιμότητας με κάποιες ίσως μικρές προσαρμογές.

Τα δεδομένα που απαιτούνται για μια τέτοια μελέτη μπορεί να μην απαιτείται να είναι πολλά και αναλυτικά, πρέπει όμως να είναι έγκυρα ώστε να παρέχουν αξιόπιστες πληροφορίες, γιατί σε αυτές θα βασιστεί η πρώτη γενική εικόνα του έργου που μελετάται. Αναγνωρίζεται τέλος η δυσκολία εύρεσης πολλές φορές κάποιων πληροφοριών λόγω του πρώιμου σταδίου που βρίσκεται το έργο κατά τη χρονική στιγμή εκπόνησης μια μελέτης προσκοπιμότητας (συνήθως στάδιο σχεδιασμού).

Η μεθοδολογία παρουσιάζεται στη συνέχεια, στην επόμενη παράγραφο και είναι χωρισμένη σε έντεκα βήματα. Κάθε βήμα αντιπροσωπεύει μια κατηγορία από δεδομένα που πρέπει να συλλεχθούν και διάφορα μεγέθη που πρέπει να υπολογιστούν ή να εκτιμηθούν στα πλαίσια της μελέτης προσκοπιμότητας για κάποιο έργο.

4.2 Κατευθυντήριες Οδηγίες Ανάπτυξης Μελετών Προσκοπιμότητας Έργων ΑΠΕ & ΕΞΕΝ

4.2.1 Νομοθετική επισκόπηση και κατάσταση αγοράς για τεχνολογίες ΑΠΕ & ΕΞΕΝ

Στα πλαίσια του έργου, το πρώτο βήμα για τη διεξαγωγή της μελέτης προσκοπιμότητας είναι να αναγνωριστεί το σχετικό νομοθετικό πλαίσιο που ισχύει για τον εξεταζόμενο τύπο έργου (επιδότησεις για παραγωγή ηλεκτρισμού από φωτοβολταϊκά, βιομάζα, συμπαραγωγή κ.α., κονδύλια για πραγματοποίηση έργων ΑΠΕ & ΕΞΕΝ κτλ.). Επιπλέον, θεωρείται πολύ σημαντική η περιγραφή της εμπειρίας της τοπικής κοινωνίας εν όψη ενός τέτοιου έργου, καθώς επίσης και η ύπαρξη τοπικών εταιρειών που θα μπορούσαν να αναλάβουν την υλοποίηση συγκεκριμένων τμημάτων του έργου (κατασκευαστικές εργασίες, κατασκευαστές εξοπλισμού, μετρήσεις δυναμικού ΑΠΕ κ.α.)

4.2.2 Εύρεση και περιγραφή της τοποθεσίας

Το πρώτο βήμα στην ανάπτυξη μιας μελέτης προσκοπιμότητας ενός έργου ΑΠΕ είναι να βρεθεί η τοποθεσία κατασκευής του. Στην εύρεση μιας κατάλληλης τοποθεσίας πρέπει να ληφθούν υπόψη ένα πλήθος παραμέτρων:

- Η γειτνίαση της τοποθεσίας του έργου με το δίκτυο. Η μεγάλη απόσταση από το δίκτυο απαιτεί μεγάλου μήκους γραμμές μεταφοράς που συμβάλουν σε σημαντική αύξηση του κόστους. Θα πρέπει επίσης να βρεθεί και ο υπάρχων κοντινός υποσταθμός. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα αυτά μπορεί να γίνει ένας προσεγγιστικός υπολογισμός της γραμμής μεταφοράς.

- Η ύπαρξη περιοριστικού κανονισμού για το είδος της γης. Η τοποθεσία δε θα πρέπει να ανήκει σε προστατευόμενες περιοχές ή να είναι κοντά σε αυτές. Επιπλέον, η τοποθεσία του έργου δε μπορεί να βρίσκεται μέσα σε περιοχές προστατεύονται λόγω περιβαλλοντικών θεμάτων και προστατευόμενων από εθνικά ή διεθνή προγράμματα (NATURA, RAMSAR κ.α.) Γενικά, οι υπεύθυνοι του έργου θα πρέπει να ελέγξουν όλους τους διεθνής και εθνικούς κανονισμούς που σχετίζονται με την προστασία συγκεκριμένων περιοχών.
- Οι υπεύθυνοι του έργου θα πρέπει ακόμα να εκτιμήσουν τη απόσταση της τοποθεσίας σε πόλεις, χωριά, κοινότητες, δρόμους κτλ. Η έλλειψη πρόσβασης πιθανόν να σημαίνει ότι θα πρέπει να κατασκευαστούν δρόμοι προκειμένου να διεξαχθεί το έργο. Η γειτνίαση σε κατοικημένες περιοχές μπορεί να οδηγήσει σε εναντίωση των κατοίκων με την κατασκευή του έργου ΑΠΕ. Θα πρέπει να υπάρχει μια σύντομη εκτίμηση του εάν και πόσο το έργο μπορεί να επηρεάσει τις καθημερινές δραστηριότητες των κατοίκων των γύρω κοινοτήτων.
- Ζητήματα χρήσης, διαχείρισης και ιδιοκτησίας της γης θα πρέπει να αναλυθούν πριν η τοποθεσία κριθεί κατάλληλη για το έργο.
- Κλιματικά δεδομένα όπως επίπεδο βροχοπτώσεων, αριθμός ηλιόλουστων ημερών το χρόνο, υγρασία, θερμοκρασία, ταχύτητες ανέμων, ατμοσφαιρική πίεση κτλ.
- Γεωλογικά δεδομένα του εδάφους της τοποθεσίας έτσι ώστε να εξακριβωθεί εάν αυτό μπορεί να κρατήσει κατασκευές των έργων ΑΠΕ (πύργους ανεμογεννητριών, φωτοβολταϊκά πλαίσια κτλ)
- Φωτογραφίες από την τοποθεσία του έργου είναι πολύ χρήσιμες για την εύρεση της ακριβούς θέσης του έργου.

Σχετικά με την εύρεση θέσης για έργα ΕΞΕΝ ή τεχνολογίες ΑΠΕ που εφαρμόζονται σε κτιριακές εγκαταστάσεις, δεν είναι εφαρμόσιμα όλα από τα παραπάνω μέτρα. Οι περιορισμοί που πρέπει να ληφθούν υπόψη σχετικά την εφαρμογή μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας ΑΠΕ ή ΕΞΕΝ σε μια υπάρχουσα τοποθεσία (κτίριο, εγκαταστάσεις κτλ.) περιλαμβάνουν:

- Επιβεβαίωση ότι η εφαρμογή του επιλεγμένου είδους έργου ΑΠΕ/ΕΞΕΝ δεν έχει κανέναν νομοθετικό ή άλλο περιορισμό στις επιλεγμένες κτιριακές εγκαταστάσεις (π.χ. αρχιτεκτονικοί περιορισμοί για φωτοβολταϊκά έργα, καυστήρες βιομάζας στην Αθήνα που απαγορεύονται βάσει νομοθεσίας κτλ.)
- Ύπαρξη νομοθετικού πλαισίου που ρυθμίζει τις διαδικασίες και τις σχετικές τιμές στις οποίες οι ιδιοκτήτες των κτιρίων μπορούν να πουλήσουν το πλεόνασμα ηλεκτρισμού στον ενεργειακό φορέα.
- Κλιματικά δεδομένα όπως αριθμός ηλιόλουστων ημερών το χρόνο.
- Είδος και επιφάνεια της διαθέσιμης έκτασης, εννοώντας κυρίως την εύρεση της διαθέσιμης έκτασης στα διάφορα τμήματα των κτιρίων για συγκεκριμένες εφαρμογές ΑΠΕ (κυρίως φωτοβολταϊκών) και την εξασφάλιση ότι δεν υπάρχουν σημαντικά εξωτερικά εμπόδια, όπως άλλα κτίρια που μπορεί να σκιάζουν την επιλεγμένη θέση του έργου.

4.2.3 Εκτίμηση του δυναμικού ΑΠΕ και της ενεργειακής απόδοσης

Η παράγραφος αυτή έχει να κάνει μόνο με έργα ΑΠΕ, μιας και ενός έργου ΕΞΕΝ η δυνατότητες εξαρτώνται από συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της τεχνολογίας που πρόκειται να εφαρμοστεί αλλά και αυτής που αντικαθίσταται όπως περιγράφεται σε επόμενη παράγραφο.

Προκειμένου να διεξαχθεί μια μελέτη προσκοπιμότητας για ένα έργο ΑΠΕ, μια αρχική εκτίμηση του δυναμικού των ΑΠΕ (αιολικό, ηλιακό, υδραυλικό, βιομάζας, βιοαερίου) είναι απαραίτητη για να διαστασιοποιηθεί το έργο και να εκτιμηθεί η ενεργειακή απόδοση.

Η εκτίμηση του δυναμικού ΑΠΕ στο στάδιο της μελέτης προσκοπιμότητας βασίζεται κυρίως σε καταγεγραμμένες αξιολογήσεις. Δεδομένα μπορούν να βρεθούν σε μετεωρολογικές μελέτες, υδρολογικές ή μελέτες που εκτιμούν το δυναμικό ΑΠΕ. Μπορούν να γίνουν και μετρήσεις, αλλά κυρίως στο στάδιο της υλοποίησης της πλήρους μελέτης σκοπιμότητας, καθώς ο εξοπλισμός μετρήσεων μπορεί να έχει μεγάλο κόστος ενώ οι ακριβείς μετρήσεις πρέπει να εκτείνονται σε μεγάλο χρονικό εύρος (για παράδειγμα οι μετρήσεις ταχυτήτων ανέμου πρέπει να ληφθούν σε διάστημα τουλάχιστον ενός χρόνου).

Στις επόμενες παραγράφους περιγράφονται τα απαραίτητα δεδομένα και διαδικασίες για την εκτίμηση του δυναμικού ΑΠΕ για ενδεικτικούς τύπους έργων.

Αιολικά έργα

Το ελάχιστο σύνολο μετρήσεων που χρειάζονται για την εκτίμηση του αιολικού δυναμικού μιας συγκεκριμένης τοποθεσίας είναι:

- η ταχύτητα ανέμου (ωριαία, ημερήσια) στο ύψος της πλήμνης
- η κατανομή ανέμου
- η κατανομή ανέμου ανά κατεύθυνση για εξακρίβωση του καλύτερου προσανατολισμού των ανεμογεννητριών σε αντιστοιχία με την ταχύτητα ανέμου
- η καμπύλη ισχύος των επιλεγμένων ανεμογεννητριών που απεικονίζει πως κατανέμεται η ισχύς τους στις διάφορες ταχύτητες ανέμου

Η ταχύτητα του ανέμου αυξάνεται με το ύψος με μεγαλύτερο ρυθμό κοντά στο έδαφος και μικρότερο σε μεγαλύτερη ύψη. Μια συνηθισμένη σχέση που χρησιμοποιείται για να περιγράψει την αλλαγή της μέσης ταχύτητας ανέμου με το ύψος είναι η ακόλουθη:

$$\frac{U_z}{U_r} = \left(\frac{Z}{Z_r}\right)^\beta$$

όπου Z ένα τυχαίο ύψος, Z_T το ύψος αναφοράς, U_z η ταχύτητα ανέμου στο τυχαίο ύψος και U_T η ταχύτητα ανέμου στο ύψος αναφοράς. Ο εκθέτης β είναι παράγοντας τραχύτητας του εδάφους που κυμαίνεται από 0,05 έως 0,5.

το β μπορεί να υπολογιστεί προσεγγιστικά με την παρακάτω εξίσωση:

$$\beta = \frac{1}{\ln \frac{Z}{Z_0}}$$

Το Z_0 είναι μια σταθερή παράμετρος, που εξαρτάται από το είδος του εδάφους. Οι τιμές της δίνονται στο παρακάτω σχήμα:

z_0 [m]	Types of terrain surfaces	Roughness class
1.00	City Forest	3
0.50	Suburbs	
0.30	Built-up terrain	
0.20	Many trees and/or bushes	2
0.10	Agricultural terrain with a closed appearance	
0.05	Agricultural terrain with an open appearance	1
0.03	Agricultural terrain with very few buildings, trees, etc.	
0.01	Airports with buildings and trees Airports, runway Meadow	0
$5 \cdot 10^{-3}$	Bare earth (smooth)	
10^{-3}	Snow surfaces (smooth growth)	
$3 \cdot 10^{-4}$	Sand surfaces (smooth)	
10^{-4}	Water surfaces (lakes, fjords and the sea)	

Σχήμα 4.1: Μήκη και τάξεις τραχύτητας για διάφορα χαρακτηριστικά επιφανειών

Η κατανομή Weibull είναι η πιο συνηθισμένη στατιστική κατανομή για περιγραφή ταχυτήτων ανέμου καθώς προσεγγίζει καλύτερα τα πειραματικά δεδομένα. Έτσι, μόνο μερικές ετήσιες ή μηνιαίες μέσες ταχύτητες ανέμου είναι επαρκείς για την πρόβλεψη της συνολικής κατανομής συχνοτήτων του χρόνου ή του μήνα.

Το στατιστικό εργαλείο δείχνει πόσο συχνά άνεμοι διαφορετικών ταχυτήτων θα παρατηρηθούν σε μια τοποθεσία με μια ορισμένη μέση ταχύτητα ανέμου. Η γνώση αυτού βοηθάει στην επιλογή μια ανεμογεννήτριας με την ιδανική ταχύτητα έναρξης (η ταχύτητα ανέμου στην οποία η ανεμογεννήτρια αρχίζει να παράγει ισχύ), και ταχύτητα

αποσύνδεσης (η ταχύτητα στην οποία η ανεμογεννήτρια φτάνει στα όρια της και δεν μπορεί να παράγει περισσότερη ισχύ αυξανόμενης της ταχύτητας ανέμου).

Η συνάρτηση κατανομής πιθανότητας Weibull είναι μια ειδική περίπτωση της γενικευμένης κατανομής γάμα για ταχύτητες ανέμου και δείχνει την πιθανότητα για την οποία άνεμος έχει μια δοσμένη ταχύτητα U και εκφράζεται ως:

$$f(u) = \frac{k}{c} \left(\frac{u}{c}\right)^{k-1} \exp\left[-\left(\frac{u}{c}\right)^k\right]$$

όπου c είναι μια παράμετρος Weibull κλίμακας σε m/s και k είναι μια παράμετρος Weibull σχήματος.

Η συνάρτηση αθροιστικής κατανομής της ταχύτητας U δίνει την πιθανότητα για την οποία η ταχύτητα του ανέμου είναι μικρότερη ή ίση του U . Έτσι η αθροιστική κατανομή $P(U)$ είναι το ολοκλήρωμα της συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας.

$$P(u) = 1 - \exp\left[-(U/C)^k\right]$$

Πολλές μέθοδοι έχουν προταθεί για την εκτίμηση των c και k , αλλά η πιο κοινή για την εύρεση αυτών των παραμέτρων είναι η γραφική μέθοδος.

Στη γραφική μέθοδο, η συνάρτηση αθροιστικής κατανομής μετατρέπεται σε μια γραμμική μορφή, χρησιμοποιώντας λογαριθμικές κλίμακες. Η έκφραση για την αθροιστική κατανομή της ταχύτητας ανέμου ξαναγράφεται ως:

$$1 - P(u) = \exp\left[-(U/C)^k\right]$$

ενώ λογαριθμίζοντας δύο φορές καταλήγει στην εξίσωση:

$$\ln\{-\ln[1-P(u)]\} = k \ln(U_i) - k \ln C$$

Το γράφημα της παραπάνω σχέσης με $\ln(U_i)$ στον άξονα X και $\ln\{-\ln[1-P(U)]\}$ στον άξονα Y είναι σχεδόν μια ευθεία, όπου το k δίνει την κλίση της και το $-k \ln C$ αντιπροσωπεύει τη διαφορά. Το C είναι ίσο με $\exp(\ln(U))$, ή U , όπου $\ln(-\ln(P(U)))$ είναι μηδέν.

Εναλλακτικά για την παράμετρο k , που παίρνει τιμές από 1 έως 3, στη Βόρεια Ευρώπη και στις περισσότερες περιοχές στον κόσμο η πιο συνηθισμένη τιμή που χρησιμοποιείται είναι προσεγγιστικά το 2. Οι τυπικές καμπύλες απόδοσης που παρέχουν οι κατασκευαστές ανεμογεννητριών χρησιμοποιούν την τιμή 2 κάνοντας έτσι την κατανομή, κατανομή Rayleigh.

Ο υπολογισμός της ετήσιας ποσότητας ενέργειας από ένα αιολικό πάρκο υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τον παρακάτω τύπο:

$$E_{annual} = 8760nN_T \int_0^{\infty} \frac{P(u)}{N_T} f(u) du$$

Όπου: 8760: ο αριθμός ωρών ενός χρόνου

N_T : η ονομαστική ισχύς της ανεμογεννήτριας (κατά τον κατασκευαστή)

n : ο αριθμός των ανεμογεννητριών του πάρκου

$P(u)$: Η σχέση ισχύος ανεμογεννήτριας – ταχύτητας ανέμου (κατά τον κατασκευαστή)

$f(u)$: Η κατανομή Weibull της κατανομής πιθανότητας της ταχύτητας ανέμου

c, k : c η παράμετρος Weibull κλίμακας και k η παράμετρος Weibull σχήματος

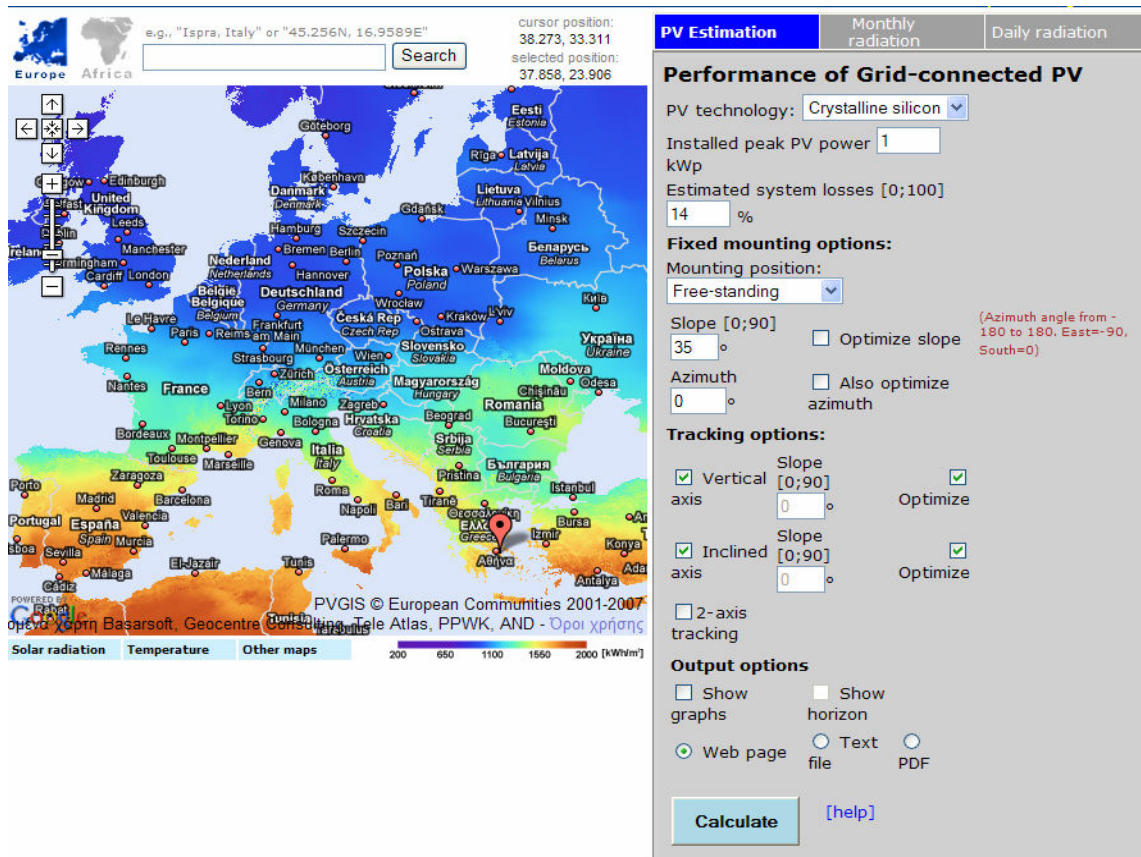
u : η ταχύτητα ανέμου

Για να υπολογιστεί η ακριβής ποσότητα ενέργειας θα πρέπει να εκτιμηθούν και οι απώλειες μεταφοράς στο δίκτυο καθώς και τα σφάλματα δικτύου.

Φωτοβολταϊκά Έργα

Η εκτίμηση του ηλιακού δυναμικού και πιο συγκεκριμένα της ακτινοβολίας ($Wh/m^2/day$) στη δεδομένη κλίση των ηλιακών πλαισίων το μήνα καθώς επίσης και η παραγόμενη ποσότητα ενέργειας το μήνα μπορούν να υπολογιστούν με χρήση του του PPED (Photovoltaic Potential Estimation Database - Βάση δεδομένων για την εκτίμηση φωτοβολταϊκού δυναμικού) που έχει αναπτυχθεί από το Κέντρο Ερευνών Joint – Joint Research Center (JRC) της Ε.Ε. Το PPED είναι ένα σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών – GIS που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση του ηλιακού δυναμικού σχεδόν σε όλα τα μέρη της υδρογείου. Παρέχει ηλιακά δεδομένα χρησιμοποιώντας δισδιάστατες και τρισδιάστες τεχνολογίες παρουσίασης. Γενικές πληροφορίες για το PPED μπορούν να βρεθούν στο ιστότοπο <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/index.htm>, ενώ το σύστημα βρίσκεται στον ακόλουθο σύνδεσμο <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps3/pvest.php#>.

Τα δεδομένα που απαιτούνται για τον υπολογισμό του δυναμικού ακτινοβολίας εισάγονται στην παρακάτω φόρμα του συστήματος (Σχήμα 4.2):



Σχήμα 4.2: Φόρμα δεδομένων του συστήματος PPED

Τα δεδομένα αυτά με περισσότερες λεπτομέρειες είναι τα εξής:

- Επιλογή της περιοχής (συντεταγμένες θέσης) με χρήση του χάρτη (στο σχήμα η επιλεγμένη περιοχή είναι η Αθήνα).
- Η τεχνολογία του φωτοβολταϊκού συστήματος (πολυκρυσταλλικού πυριτίου, μονοκρυσταλλικού πυριτίου, λεπτού υμενίου και υβριδικά)
- Η εγκατεστημένη μέγιστη φωτοβολταϊκή ισχύς (kWp). Είναι η ισχύς που δηλώνει ο κατασκευαστής ότι η συστοιχία μπορεί να παράγει υπό τυπικές συνθήκες δοκιμών, οι οποίες είναι σταθερή ηλιακή ακτινοβολία 1kW ανά τετραγωνικό μέτρο στο χώρο της συστοιχίας και σε θερμοκρασία 25°C. Αν η δηλωμένη μέγιστη ενέργεια είναι άγνωστη αλλά η επιφάνεια των μονάδων και ο δηλωμένος συντελεστής απόδοσης (%) είναι γνωστά, η μέγιστη ισχύς υπολογίζεται ως $\text{Ισχύς} = \text{επιφάνεια} * \text{απόδοση} / 100$.
- Εκτιμώμενες απώλειες συστήματος. Οι απώλειες αυτές είναι όλες οι απώλειες του συστήματος που κάνουν την ισχύ που πραγματικά μεταφέρεται στο δίκτυο να είναι λιγότερη από αυτή που παράχθηκε στις φωτοβολταϊκές μονάδες. Υπάρχουν πολλές αιτίες απωλειών, όπως απώλειες στους αγωγούς, στους μετατροπείς ισχύος, στη σκόνη (μερικές φορές και χιόνι) πάνω στις μονάδες κ.α. Η προεπιλογή του συστήματος είναι 14%.
- Η κλίση των μονάδων σε σχέση με το έδαφος σε μοίρες (0,90)
- Ο προσανατολισμός των μονάδων (αζιμούθιο) σε σχέση με το βορρά σε μοίρες (-180, 180)

Η βάση δεδομένων μπορεί επίσης να υπολογίσει την ιδανική κλίση και τον ιδανικό προσανατολισμό για τη συλλογή της μέγιστης ενέργειας το χρόνο. Επίσης μπορεί να υπολογίσει τις:

- Εκτιμώμενες ενεργειακές απώλειες λόγω θερμοκρασίας
- Εκτιμώμενες ενεργειακές απώλειες λόγω φαινομένων γωνιώδους ανάκλασης.

Η ημερήσια μέση ακτινοβολία υπολογίζεται για κάθε μήνα του χρόνου και παρουσιάζεται σε πίνακες και γραφήματα όπως παρακάτω (Πίνακας 4.1):

Πίνακας 4.1: Παράδειγμα παρουσίασης δεδομένων ακτινοβολίας

Fixed system: κλίση=35°, προσανατολισμός=0°				
Μήνας	E_d	E_m	H_d	H_m
Ιανουάριος	2.59	80.2	3.25	101
Φεβρουάριος	2.85	79.9	3.63	102
Μάρτιος	3.60	112	4.66	144
Απρίλιος	4.22	127	5.58	167
Μάιος	4.40	137	5.95	184
Ιούνιος	4.67	140	6.45	194
Ιούλιος	4.63	144	6.47	201
Αύγουστος	4.53	140	6.31	196
Σεπτέμβριος	4.41	132	6.01	180
Οκτώβριος	3.49	108	4.64	144
Νοέμβριος	2.51	75.2	3.23	96.9
Δεκέμβριος	2.26	70.1	2.85	88.4
Ετήσιος Μ.Ο.	3.68	112	4.93	150
Σύνολο έτους		1340		1800

όπου:

E_d : Μέση ημερήσια παραγωγή ηλεκτρισμού από το δοσμένο σύστημα (kWh)

E_m : Μέση μηνιαία παραγωγή ηλεκτρισμού από το δοσμένο σύστημα (kWh)

H_d : Σύνολο της μέσης ημερήσιας ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο που λαμβάνεται από τις μονάδες του δοσμένου συστήματος (kWh/m²)

H_m : Μέσος όρος της ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο που λαμβάνεται από τις μονάδες του δοσμένου συστήματος (kWh/m²)

Η εφαρμογή αυτή υπολογίζει την ημερήσια, μηνιαία, και ετήσια πιθανή παραγωγή ηλεκτρισμού E_d , E_m , and E_{total} (kWh) ενός φωτοβολταϊκού συστήματος με καθορισμένες την κλίση και τον προσανατολισμό των μονάδων.

Η πραγματική ενέργεια εξόδου που αναμένεται από ένα δοσμένο φωτοβολταϊκό σύστημα εξαρτάται από ένα μεγάλο αριθμό παραγόντων. Ένας από αυτούς είναι το είδος των μονάδων που έχουν επιλεγεί για το σύστημα. Η ισχύς εξόδου μιας φωτοβολταϊκής μονάδας δεν εξαρτάται μόνο από την ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που φτάνει στην επιφάνεια της. Οι αιτίες γι αυτό είναι:

- Η απόδοση του φωτοβολταϊκού επηρεάζεται σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό από τη θερμοκρασία της μονάδας και συνήθως μειώνεται με αύξηση της θερμοκρασίας.
- Σχεδόν όλα τα είδη των μονάδων έχουν πτώση στην απόδοση σε χαμηλές εντάσεις φωτισμού. Ο βαθμός της επίδρασης αυτής ποικίλει στα διάφορα είδη μονάδων.
- Κάποιο από το φως αντανακλάται στην επιφάνεια των μονάδων και δε φτάνει ποτέ στο πραγματικό φωτοβολταϊκό υλικό και αυτό εξαρτάται από τη γωνία που το φως φτάνει στη μονάδα. Όσο περισσότερο φως έρχεται πλαγίως (σε μικρή γωνία με την επιφάνεια της μονάδας), τόσο υψηλότερο ποσοστό αντανακλάται. Η επίδραση αυτή ποικίλει (όχι πάρα πολύ) στα διάφορα είδη μονάδων.
- Ο συντελεστής απόδοσης μετατροπής εξαρτάται από το φάσμα της ηλιακής ακτινοβολίας. Ενώ σχεδόν όλες οι φωτοβολταϊκές τεχνολογίες έχουν καλές αποδόσεις στο ορατό φως, υπάρχουν μεγάλες διαφορές στην απόδοση για ακτινοβολίες κοντά στην υπέρυθη. Εάν το φάσμα του φωτός παρέμενε το ίδιο αυτό η επίδραση θα μπορούσε να ήταν μέρος της ονομαστικής απόδοσης των μονάδων. Το φάσμα όμως αλλάζει ανάλογα με την ώρα της μέρας και την περίοδο του χρόνου, καθώς και με την ποσότητα του διάχυτου φωτός (φως που δεν έρχεται απευθείας από τον ήλιο αλλά από τον ουρανό, τα σύννεφα κτλ.)
- Τέλος, κάποια είδη μονάδων παρουσιάζουν μακροπρόθεσμες μεταβολές στην απόδοσή τους. Ειδικά οι μονάδες που φτιάχνονται από άμορφο πυρίτιο υπόκεινται σε εποχιακές μεταβολές στην απόδοση, που οφείλονται στη μακροχρόνια έκθεση στο φως και στις υψηλές θερμοκρασίες.

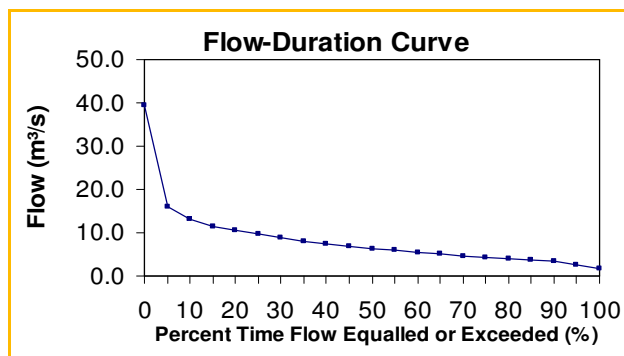
Εφόσον υπάρχουν πολλές επιδράσεις, είναι δύσκολο να σχεδιασθούν πειράματα που να είναι και ρεαλιστικά αλλά και να διαχωρίζουν αυτές τις επιδράσεις. Ακόμα, ο βαθμός των επιδράσεων αυτών ποικίλει ανάλογα και με τη γεωγραφική θέση (ηλιόλουστο ή νεφελώδες κλίμα, ζεστό ή κρύο κτλ)

Η βάση δεδομένων μπορεί επίσης να υπολογίσει τη συνολική ακτινοβολία (W/m^2), την άμεση ακτινοβολία, τη διάχυτη ακτινοβολία και την ανακλώμενη ακτινοβολία κάθε 15 λεπτά κατά τη διάρκεια μιας τυπικής μέρας σε έναν επιλεγμένο μήνα λαμβάνοντας υπόψη την κλίση και τον προσανατολισμό της φωτοβολταϊκής μονάδας.

Όσον αφορά στην παραγωγή ηλεκτρισμού από το φωτοβολταϊκό σύστημα, το (εκτιμώμενο) ποσό ηλεκτρικής ισχύος που αναμένεται κάθε μήνα με τα χαρακτηριστικά που έχουν εισαχθεί (θέτοντας ιδανική κλίση και προσανατολισμό), υπολογίζεται και παρουσιάζεται ως παραγωγή ανά μήνα (kWh) και ανά μέρα (kWh) σε μορφή πινάκων και γραφημάτων. Το σύστημα επίσης δείχνει την αναμενόμενη μέση ημερήσια και ετήσια παραγωγή.

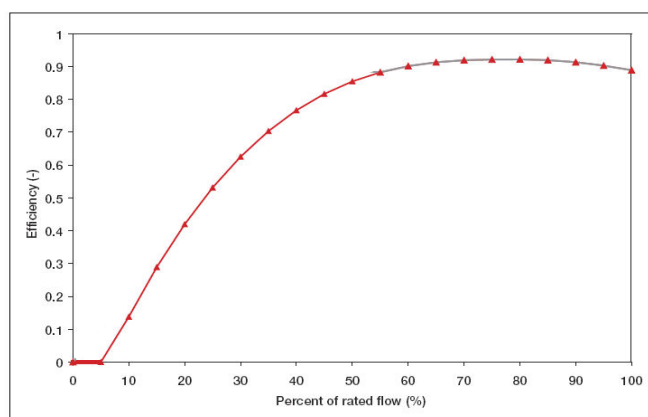
Μικρά υδροηλεκτρικά έργα

Χρειάζονται υδρολογικά δεδομένα που παρουσιάζουν τις συνθήκες ροής του ποταμού και τα οποία έχουν μελετηθεί κατά τη διάρκεια ενός τυπικού χρόνου. Αυτά τα δεδομένα μπορούν να αναπαρασταθούν από την καμπύλη ροής-διάρκειας. Η εκτίμηση και το σχήμα της καμπύλης αυτής βασίζεται σε μετρήσεις ροής με την πάροδο του χρόνου και στο μέγεθος της απορροής. Μια καμπύλη διάρκειας ροής παρουσιάζεται στο Σχήμα 4.3.



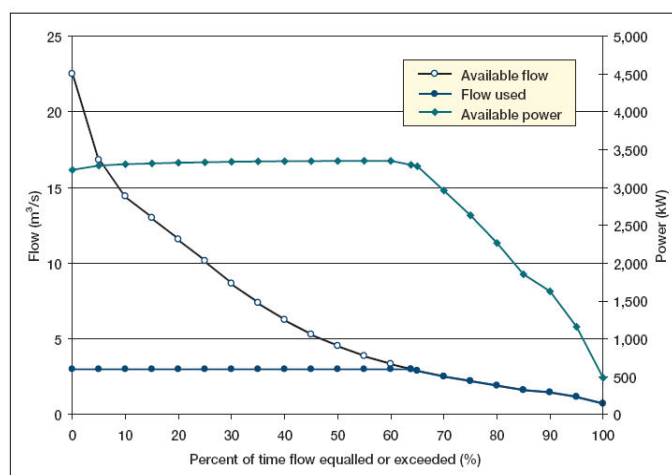
Σχήμα 4.3: Παράδειγμα καμπύλης ροής-διάρκειας

Κάθε μικρός υδροστρόβιλος – γεννήτρια (Kaplan, Francis, Pelton, Turgo, διασταυρούμενης ροής) χαρακτηρίζεται από την καμπύλη απόδοσης η οποία δίνει την απόδοση του στρόβιλου σε συνάρτηση με το ποσοστό της μέγιστης παροχής. Η καμπύλη απόδοσης δίνεται από τον κατασκευαστή.



Σχήμα 4.4: Παράδειγμα καμπύλης απόδοσης ενός υδροστρόβιλου

Η πραγματική διαθέσιμη ισχύς από μια μικρή υδροηλεκτρική μονάδα είναι συνάρτηση της παροχής, της πυκνότητας του νερού, της επιτάχυνσης της βαρύτητας, της μικτής υψομετρικής διαφοράς, της απόδοσης του υδροστρόβιλου, των υδραυλικών απωλειών, του φαινομένου απαγωγής του νερού σχετιζόμενο με τη ροή, των απωλειών μετάδοσης και των απωλειών παράσιτων ρευμάτων. Ο υπολογισμός της διαθέσιμης ισχύος ως συνάρτηση της παροχής οδηγεί στον καθορισμό της καμπύλης ισχύος-διάρκειας. Ένα παράδειγμα καμπύλης ισχύος-διάρκειας παρουσιάζεται στο Σχήμα 4.5.



Σχήμα 4.5: Παράδειγμα καμπύλης ισχύος-διάρκειας

Η διαθέσιμη ενέργεια καθορίζεται από τον υπολογισμό της επιφάνειας κάτω από την καμπύλη ισχύος διάρκειας και προσαρμόζεται για τις ετήσιες απώλειες διακοπής.

Έργα βιομάζας

Ένα πρώτο βήμα του υπεύθυνου του έργου για τον καθορισμό του δυναμικού σε βιομάζα, είναι να καθορίσει τα είδη βιομάζας που θα εκμεταλλεύεται το έργο (γεωργικά υπολείμματα, υπολείμματα ξυλείας, βιομηχανικά απόβλητα, δασική βιομάζα, γεωργικές καλλιέργειες). Στη συνέχεια πρέπει να εξακριβωθούν η διαθέσιμη έκταση όπου πρώτη η βιομάζα θα καλλιεργείται ή θα παράγεται καθώς επίσης και οι ποσότητες βιομάζας που θα παράγονται. Για κάθε είδος βιομάζας θα προσδιορίζεται η θερμική του αξία (MJ/Kg) που θα χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της ενέργειας που θα παράγεται με την καύση του.

Άλλες ιδιότητες της βιομάζας που επηρεάζουν τις μεθόδους συγκομιδής και την παραγόμενη από την καύση της ενέργεια είναι:

- Η παραγωγή βιομάζας ανά μονάδα καλλιεργούμενης έκτασης είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τη βιωσιμότητα και σκοπιμότητα του έργου.
- Η θερμική αξία της βιομάζας που επίσης παίζει σημαντικό ρόλο στη σκοπιμότητα του έργου.
- Η υγρασία της βιομάζας η οποία είναι ένας παράγοντας που όχι μόνο καθορίζει την αποθήκευση και την ανάγκη για ξήρανση της βιομάζας αλλά και την μέθοδο επεξεργασίας της έτσι έστω να είναι σε κατάλληλη μορφή για την καύση της και την παραγωγή ενέργειας.
- Η μορφή με την οποία η βιομάζα καλλιεργείται στα χωράφια.

Αυτοί οι παράγοντες πρέπει να εκτιμηθούν και να καταγραφούν για κάθε είδος βιομάζας και κάθε είδος καλλιέργειας. Ο υπολογισμός της παραγόμενης ενέργειας θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τη θερμική αξία της βιομάζας, τις ποσότητες προς καύση και το βαθμό απόδοσης της μονάδας παραγωγής.

4.2.4 Τεχνικά δεδομένα

Η τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί στο έργο πρέπει να περιγραφεί σε αυτό το μέρος. Λεπτομέρειες για την τεχνολογία του έργου και τα τεχνικά χαρακτηριστικά είναι αναγκαίες. Αυτό απαιτεί τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ανεμογεννητριών, των φωτοβολταϊκών πλαισίων, του συστήματος καύσης της βιομάζας, τον τύπο βιομάζας, των υδροστροβίλων, των αντιστροφών, των συστημάτων ελέγχου καθώς επίσης και των βαθμών απόδοσης και τις προδιαγραφές οποιουδήποτε εξοπλισμού χρησιμοποιηθεί. Ακόμα, κάποια τεχνικά δεδομένα για τη σύνδεση του έργου με το δίκτυο θα πρέπει να παρατεθούν.

4.2.5 Κόστη του έργου και έσοδα

Η οικονομική ανάλυση ενός έργου ΑΠΕ/ΕΞΕΝ απαιτεί να καθοριστούν οι κατηγορίες κοστών του έργου. Οι κατηγορίες αυτές αναλύονται ακολούθως:

Αρχικά κόστη

1. **Κόστος εξοπλισμού:** κόστος αγοράς ειδικού εξοπλισμού για ΑΠΕ και λοιπού ηλεκτρικού και μηχανολογικού εξοπλισμού (ανεμογεννήτριες, φωτοβολταϊκά πλαίσια, υδροστρόβιλοι και γεννήτριες, γεωθερμικές αντλίες, καυστήρες βιομάζας, μετασχηματιστές, αντιστροφείς, συστήματα ελέγχου, υπόγεια καλωδίωση, υποσταθμοί, γραμμές μεταφοράς κτλ.)
2. **Κόστος γης:** κόστος αγοράς γης.
3. **Κόστος κατασκευών και εγκατάστασης:** κόστος συναρμολόγησης και εγκατάστασης του ειδικού εξοπλισμού ΑΠΕ και ανέγερσης της μονάδας παραγωγής
4. **Κόστος κατασκευαστικών έργων:** δρόμοι πρόσβασης, διάυλοι αγωγών, μικρά κτίρια ελέγχου της μονάδας, προετοιμασία του εδάφους και θεμελίωση όπου θα ανεγερθεί η μονάδα κτλ.
5. **Κόστος για τη μελέτη και την ανάπτυξη του έργου:** μετρήσεις δυναμικού ΑΠΕ, μελέτη σκοπιμότητας, μελέτη εκτίμησης περιβαλλοντικού αντίκτυπου, μελέτες κατασκευαστικών έργων και δρόμων πρόσβασης, μελέτες σύνδεσης στο δίκτυο κτλ. Αυτή η κατηγορία κόστους περιλαμβάνει επίσης και τα κόστη για τις απαραίτητες αδειοδοτήσεις και εγκρίσεις (αυτές περιλαμβάνουν περιβαλλοντικές εγκρίσεις, εξουσιοδοτήσεις για τη χρήση γης, εναέριας κυκλοφορίας, άδειες κτιρίων, χρήση υδάτινων πόρων και πλεύσιμων υδάτων και συμφωνίες λειτουργίας.
6. **Κόστος εργασίας:** κόστος πρόσληψης και εργασίας των διάφορων εργατών
7. **Διαχείριση έργου:** το κόστος διαχείρισης έργου καλύπτει τα αναμενόμενα έξοδα για τη διαχείριση όλων των φάσεων της ανάπτυξης του έργου και της επίβλεψης των κατασκευών.
8. **Νομικά και λογιστικά:** αυτό το κόστος περιλαμβάνει νομικές και λογιστικές υπηρεσίες που δεν συμπεριλαμβάνονται ως τμήματα άλλων κοστών, όπως για την ίδρυση μια εταιρείας για να διεξάγει το έργο, την προετοιμασία μηνιαίων και ετήσιων οικονομικών δηλώσεων, για λογιστικά του έργου κτλ.

Ετήσια κόστη

- 1. Κόστη λειτουργίας και συντήρησης:** τα κόστη λειτουργίας και συντήρησης είναι το σύνολο των ετήσιων κοστών που πρέπει να καταβληθούν για τη λειτουργία και συντήρηση του συστήματος ανανεώσιμης ενέργειας και για την αγορά ανταλλακτικών.
- 2. Καύσιμα / Ηλεκτρισμός:** τα κόστη αυτά περιλαμβάνουν την καύσιμη βιομάζα (π.χ. ξυλεία) που απαιτείται για τη λειτουργία ενός συστήματος βιομάζας. Τα κόστη που περιγράφονται εδώ περιλαμβάνουν επίσης το επιπλέον ηλεκτρικό ρεύμα (αν υπάρχει) που χρειάζεται για τη λειτουργία του ανεμιστήρα για ηλιακά συστήματα και διαφόρων άλλων εξοπλισμών για συστήματα βιομάζας.
- 3. Διοικητικά κόστη:** αυτά περιλαμβάνουν τα κόστη για τα λογιστικά βιβλία, την ετοιμασία ετήσιων δηλώσεων, τραπεζικών χρεών, επικοινωνιών κτλ. Τα κόστη επίβλεψης και διοίκησης εξαρτώνται από το έργο και τη φύση της επιχείρησης (π.χ. ιδιωτική ή κρατική) Τα κόστη επίβλεψης και διοίκησης κυμαίνονται μεταξύ του 1% και 20% των ετήσιων κοστών.
- 4. Φόροι και τέλη:** φόροι και τέλη για την παραγωγή ενέργειας, δημοτικά τέλη κτλ.
- 5. Φόροι ιδιοκτησίας:** φόροι ιδιοκτησίας μπορεί να επιβάλλονται σε ένα έργο ΑΠΕ ανάλογα με τη δικαιοδοσία. Οι επιβαλλόμενοι φόροι ιδιοκτησίας θα εκτιμούνται ανάλογα με την εκάστοτε περιοχή του έργου ενώ εξαρτώνται από την αξία ιδιοκτησίας του έργου και / ή από τα έσοδα που αυτό επιφέρει. Κατά κανόνα, το ετήσιο κόστος των φόρων ιδιοκτησίας για ένα έργο αιολικής ενέργειας μπορεί να αποτελεί από 0 έως και το 2% των συνολικών εσόδων του έργου.
- 6. Κόστος ενοικίων:** το κόστος για ενοικίαση ή χρηματοδοτική μίσθωση (leasing). Κατά κανόνα, το ετήσιο κόστος για ενοικίαση ή χρηματοδοτική μίσθωση γης για ένα αιολικό πάρκο τυπικά κυμαίνεται μεταξύ 1 και 5% των συνολικών εσόδων του έργου.
- 7. Ασφάλιστρα:** το κόστος για την ασφάλιση της μονάδας
- 8. Πληρωμές χρεών:** οι ετήσιες εκροές χρημάτων για την κάλυψη των χρεών (π.χ. κεφάλαιο και τόκοι).
- 9. Έκτακτα έξοδα:** Επιχορήγηση έκτακτης ανάγκης θα πρέπει να προβλέπεται για απρόβλεπτα ετήσια έξοδα και θα εξαρτάται από το επίπεδο ακριβείας της εκτίμησης του κόστους λειτουργίας και συντήρησης. Πρέπει να τηρείται ειδικά σε περιπτώσεις έργων σε απομακρυσμένες περιοχές. Συνηθίζεται να προβλέπεται έκτακτη επιχορήγηση για τουλάχιστον την ανάγκη αντικατάστασης του ακριβότερου μέρους του εξοπλισμού μέχρι και κάλυψη καταστροφικής βλάβης.

Επιπρόσθετα, μια οικονομική αξιολόγηση ενός έργου ΑΠΕ απαιτεί να γίνουν και κάποιες υποθέσεις για διάφορες κρίσιμες παραμέτρους:

- **Πληθωρισμός:** προβλεπόμενος ετήσιος μέσος ρυθμός πληθωρισμού για όλη τη διάρκεια ζωής του έργου. Ο παράγοντας αυτός χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των ετήσιων χρηματικών ροών, την κάλυψη χρεών και τις παρούσες αξίες των ετήσιων κοστών και των αποταμιεύσεων.

- **Επιτόκιο αναγωγής:** είναι το επιτόκιο που χρησιμοποιείται για την αναγωγή μελλοντικών χρηματικών ροών σε παρούσες αξίες
- **Επιτόκιο δανεισμού:** είναι το ετήσιο ποσοστό του τόκου που πληρώνεται στον δανειστή στο τέλος κάθε χρόνου της περιόδου αποπληρωμής. Το επιτόκιο χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της πληρωμής των χρεών.
- **Περίοδος αποπληρωμής χρεών:** είναι ο αριθμός των ετών στα οποία πρέπει να αποπληρωθεί το χρέος
- **Διάρκεια ζωής του έργου:** είναι η διάρκεια στην οποία εκτιμάται η οικονομική σκοπιμότητα του έργου. Ανάλογα με την περίπτωση, μπορεί να αντιστοιχεί στην αναμενόμενη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού ΑΠΕ, στην περίοδο αποπληρωμής ή τη διάρκεια της συμφωνίας για αγορά ισχύος / θερμότητας. Η διάρκεια ζωής του έργου χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των ετήσιων χρηματικών ροών, τον εσωτερικό βαθμό απόδοσης, τις ετήσιες αποταμιεύσεις κύκλου ζωής, και τις παρούσες αξίες των ετήσιων κοστών και αποταμιεύσεων.
- **Φορολογική κλίμακα:** η φορολογική κλίμακα χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του ετήσιου κόστους που προκύπτει από τους φόρους.
- **Τιμή της πωλούμενης ενέργειας:** η τιμή στην οποία πωλείται η ενέργεια που παράγεται. Η τιμή αυτή χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των εσόδων από την πώληση ενέργειας που παράγεται από το έργο.
- **Αξία της γης μετά από 20 έτη:** σε περίπτωση αγοράς γης απαιτείται η αξία της γης αυτής μετά από 20 έτη, που είναι μια συνηθισμένη διάρκεια ζωής έργων ΑΠΕ.
- **Απαξίωση:** ρυθμός απαξίωσης του εξοπλισμού ΑΠΕ, των κατασκευών του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των υποσταθμών και των γραμμών μεταφοράς.

Όσον αφορά στα έσοδα, αυτά προέρχονται από την πώληση ενέργειας που παράγεται από το έργο ή από την εξοικονόμηση ενέργειας που αυτό επιφέρει. Τα έσοδα καθορίζονται καθώς η παραγόμενη ενέργεια καθορίζει την τιμή της ενέργειας (η οποία μπορεί να είναι αποτέλεσμα ειδικών τιμολογίων (για τροφοδότηση ενέργειας του δικτύου από ΑΠΕ) ή μιας συμφωνίας μεταξύ πωλητή και αγοραστή. Το ποσό των εσόδων που προέρχονται από την πώληση της ενέργειας που παράγει το έργο (πώληση ηλεκτρισμού ή θερμότητας, εξοικονόμηση ενέργειας κτλ) πρέπει να καθορίζεται για κάθε χρόνο της πιστοποιημένης διάρκειας ζωής του έργου.

4.2.6 Πλάνο χρηματοδότησης

Οι υπεύθυνοι του έργου πρέπει να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις πηγές χρηματοδότησης της επένδυσης. Μερικές πιθανές επιλογές είναι:

- Ίδιο κεφάλαιο
- Επιδότησεις
- Δάνεια
- Επιδόματα

Είναι βολικό το πλάνο χρηματοδότησης και η κατανομή της κάθε χρόνο να παρουσιάζεται στον ακόλουθο προτεινόμενο πίνακα (Πίνακας 2) σαν ένας μηχανισμός διευκόλυνσης της εργασίας.

Πίνακας 4.2: Προτεινόμενος πίνακας για παρουσίαση πλάνου χρηματοδότησης

Έτος	Είδος χρηματοδότησης			Άλλα είδη χρηματοδότησης		Σύνολο
	Ίδιο κεφάλαιο	Δάνεια	Επιδόματα			
	Ποσό χρηματοδότησης			Προσδιορίστε είδος χρηματοδότησης	Ποσό χρηματοδότησης	
1						
2						
...						
Συνολικό κόστος έργου						

Αν προτείνονται πάνω από ένα πλάνα χρηματοδότησης, η οικονομική μελέτη σκοπιμότητας θα πρέπει να διεξαχθεί για όλα τα πιθανά σενάρια πλάνων χρηματοδότησης.

4.2.7 Οικονομική σκοπιμότητα

Η εκτίμηση της οικονομικής σκοπιμότητας του έργου σε επίπεδο προσκοπιμότητας θα πρέπει να συμπεριλάβει τις ακόλουθες παραμέτρους:

Επιτόκιο αναγωγής

Το επιτόκιο αναγωγής χρησιμοποιείται για την αναγωγή μελλοντικών χρηματικών ροών για να λάβουμε την παρούσα τους αξία. Το επιτόκιο αναγωγής σε γενική θεώρηση είναι ένα κόστος κεφαλαίου ενός οργανισμού. Το κόστος κεφαλαίου δεν είναι απλά οι τόκοι που πρέπει να πληρωθούν για ένα μακροπρόθεσμο χρέος. Είναι μια ευρεία έννοια που περιλαμβάνει ένα μίγμα των κοστών όλων των επενδυτικών χρηματοδοτήσεων και χρεών και ιδίων κεφαλαίων.

Η ανάλυση μπορεί να διεξαχθεί χρησιμοποιώντας είτε τρέχουσες είτε σταθερές τιμές στις χρηματικές ροές, αλλά είναι σημαντικό να είναι οι ίδιες σε όλη τη μελέτη. Για παράδειγμα, ένα επιτόκιο αναγωγής χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί η παρούσα αξία μιας μελλοντικής πληρωμής, και είτε περιλαμβάνει τις επιδράσεις του πληθωρισμού (ονομαστικό είτε εξαιρεί τον πληθωρισμό (πραγματικό)). Το επιτόκιο αναγωγής που χρησιμοποιείται στην ανάλυση πρέπει να είναι συνεπές με τη μορφή των χρηματικών ροών. Με άλλα λόγια, πραγματικά επιτόκια αναγωγής και σταθερές τιμές στις

χρηματικές ροές εξαιρούν τον πληθωρισμό (αποπληθωρισμένα μεγέθη), ενώ ονομαστικά επιτόκια αναγωγής και τρέχουσες τιμές συμπεριλαμβάνουν την επίδραση του πληθωρισμού. Μια ανάλυση σε τρέχουσες τιμές απαιτεί τη χρήση ονομαστικού επιτοκίου αναγωγής και μια ανάλυση σε σταθερές τιμές απαιτεί τη χρήση πραγματικού επιτοκίου αναγωγής.

Τα επιτόκια αναγωγής μπορούν να μετατραπούν από πραγματικά σε ονομαστικά και αντίστροφα με τον ακόλουθο τύπο:

$$k_{nom} = [(1 + d_r)(1 + e)] - 1$$

Όπου k_{nom} είναι το ονομαστικό επιτόκιο αναγωγής, d_r είναι το επιτόκιο αναγωγής απουσία πληθωρισμού (πραγματικό επιτόκιο αναγωγής) και e είναι ο ρυθμός πληθωρισμού.

Δείκτης χρέους

Ο δείκτης χρέους είναι ο λόγος του χρέους προς το άθροισμα των χρεών και των ιδίων κεφαλαίων ενός έργου. Ο δείκτης χρέους αντανακλά την οικονομική μόχλευση που έγινε για το έργο, όσο υψηλότερο το χρέος τόσο μεγαλύτερη η οικονομική μόχλευση.

Επιτόκιο δανεισμού

Επιτόκιο δανεισμού είναι το ετήσιο ποσοστό του τόκου που πληρώνεται στον δανειστή στο τέλος κάθε χρόνου της περιόδου αποπληρωμής.

Περίοδος αποπληρωμής χρεών

Η περίοδος αποπληρωμής χρεών είναι ο αριθμός των ετών στο τέλος των οποίων πρέπει να αποπληρωθούν τα χρέη. Η περίοδος αυτή είναι είτε ίση είτε μικρότερη της διάρκειας ζωής του έργου. Γενικά, όσο μακρύτερη η περίοδος αποπληρωμής τόσο βελτιώνεται η οικονομική βιωσιμότητα ενός έργου ΑΠΕ.

Διάρκεια ζωής έργου

Είναι η διάρκεια στην οποία εκτιμάται η οικονομική σκοπιμότητα του έργου. Ανάλογα με την περίπτωση, μπορεί να αντιστοιχεί στην αναμενόμενη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού ΑΠΕ, στην περίοδο αποπληρωμής ή τη διάρκεια της συμφωνίας για αγορά ισχύος / θερμότητας.

Πληθωρισμός

Ο ρυθμός πληθωρισμού είναι ο προβλεπόμενος ετήσιος μέσος ρυθμός πληθωρισμού για όλη τη διάρκεια ζωής του έργου. Τα κόστη και τα έσοδα μπορούν να εκφραστούν είτε σε τρέχουσα τιμή ευρώ είτε σε σταθερή τιμή ευρώ. Οι πραγματικές χρηματικές ροές που παρατηρούνται στην αγορά καλούνται τρέχουσες χρηματικές ροές ευρώ. Αντιπροσωπεύουν τον πραγματικό αριθμό των ευρώ που απαιτείται μέσα στο χρόνο που προκύπτει το κόστος. Οι τρέχουσες χρηματικές ροές αλλάζουν με το χρόνο λόγω του πληθωρισμού. Οι σταθερές χρηματικές ροές ευρώ F_0 αντιπροσωπεύουν τον πραγματικό αριθμό των ευρώ που θα απαιτούσαν αν το κόστος πληρωνόταν στο έτος βάσης (έτος 0). Οι χρηματικές ροές που εκφράζονται σε τρέχουσες τιμές ευρώ στο έτος m (F_m) μπορούν να μετατραπούν σε σταθερές χρηματικές ροές ευρώ του έτους 0 (F_0) βγάζοντας την επίδραση του πληθωρισμού (e).

Ο παρακάτω τύπος υποθέτει έναν σταθερό ρυθμό πληθωρισμού κατά τη διάρκεια των m ετών:

$$F_0 = \frac{F_m}{(1+e)^m}$$

Παρούσα αξία

Παρούσα αξία ενός μελλοντικού ποσού F είναι το ποσό P που πρέπει να επενδυθεί σήμερα με ένα επιτόκιο αναγωγής k_n , έτσι ώστε να γίνει F μετά από N έτη. Έτσι:

$$P = \frac{F}{\prod_{n=1}^N (1+k_n)}, \text{ όταν το επιτόκιο αναγωγής μεταβάλλεται από χρόνο σε χρόνο.}$$

$$P = \frac{F}{(1+k)^N}, \text{ όταν το επιτόκιο αναγωγής παραμένει σταθερό.}$$

Αποπληρωμή

Οι αποπληρωμές είναι μια σταθερή σειρά κανονικών πληρωμών που διαρκούν για ένα προκαθορισμένο αριθμό ετών (γνωστή και ως περίοδος αποπληρωμής). Το ετήσιο ποσό αποπληρωμής R μπορεί να υπολογιστεί με χρήση του ακόλουθου τύπου:

$$R = Cf_d \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

όπου C είναι το συνολικό αρχικό κόστος του έργου, f_d είναι ο δείκτης χρέους, i είναι το ετήσιο επιτόκιο δανεισμού και n είναι η περίοδος αποπληρωμής σε έτη. Η αποπληρωμή αποτελείται από το κεφάλαιο και τους τόκους.

Οικονομική αξιολόγηση του έργου ΑΠΕ

Η κατασκευή έργων ΑΠΕ προϋποθέτει ότι ο εξοπλισμός θα αγοραστεί, θα εγκατασταθεί και θα λειτουργεί για μια διάρκεια ετών από έναν οργανισμό. Για δοσμένο έτος n , οι καθαρές ταμειακές ροές λόγω απόδοσης του ίδιου κεφαλαίου είναι:

$$X_n = (R_n - C_n - I_n) - (R_n - C_n - I_n - D_n)T - K_n + S_n + B_n - P_n \pm W_n$$

- R_n = μικτά έσοδα από το σύστημα κατά το έτος n : τυπικά δηλαδή η αξία της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.
- C_n = κόστος σχετιζόμενο με τη λειτουργία και συντήρηση του συστήματος το έτος n : συμπεριλαμβάνει εργασία, πρώτες ύλες και ανταλλακτικά.

- I_n = τόκοι που πληρώνονται το έτος n και επιβάλλονται σε δανεισμένα ποσά B για τη χρηματοδότηση του συστήματος.
- D_n = απαξίωση φόρου το έτος n για το σύστημα, υποθέτοντας ότι η φορολόγηση που επιβλήθηκε στο ιδιοκτήτη επιτρέπει παρακράτηση της απαξίωσης για φορολογικούς σκοπούς που υπολογίζεται όπως καθορίζει η φορολογική νομοθεσία.
- T = αυξητικός (οριακός) φόρος για τον ιδιοκτήτη· ο δεύτερος όρος C_n στην παρένθεση στην παραπάνω εξίσωση αντιπροσωπεύει το φόρο εισοδήματος που πληρώνεται από τον ιδιοκτήτη.
- K_n = δαπάνες κεφαλαίου το έτος n · το συνολικό ποσό που ξοδεύτηκε.
- S_n = υπολειμματική αξία που λήφθηκε το έτος n .
- B_n = ποσό χρημάτων που δανείσθηκαν το έτος n από εξωτερικές πηγές και χρησιμοποιήθηκε για χρηματοδότηση των δαπανών κεφαλαίου.
- P_n = payment of principal on debt capital (B) in year n .
- W_n = καθαρή αύξηση στο εργασιακό κεφάλαιο το έτος n · έχει αρνητικό πρόσημο αν απαιτείται μια αύξηση στο εργασιακό κεφάλαιο· το εργασιακό κεφάλαιο αντιπροσωπεύει χρηματοδοτήσεις που έγιναν για μισθοδοσίες, αποθέματα και εισπρακτέους λογαριασμούς.

Συνήθως οι δείκτες για τη διεξαγωγή μια οικονομικής αξιολόγησης ενός έργου ΑΠΕ σε στάδιο προσκοπιμότητας είναι:

- Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV)
- Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR)
- Ο Λόγος Οφέλους Κόστους (BCR)
- Ο χρόνος απόσβεσης.

Καθαρή παρούσα αξία (NPV)

Η καθαρή παρούσα αξία είναι η διαφορά μεταξύ της παρούσας αξίας των ετήσιων χρηματικών εισροών και της παρούσας αξίας των ετήσιων χρηματικών εκροών. Είναι δηλαδή η παρούσα αξία όλων των μελλοντικών καθαρών χρηματικών ροών. Υπολογίζεται από τον επόμενο τύπο:

$$NPV = -C(1 - f_d) + \sum_{n=1}^N \frac{X_n}{(1+k)^n} + \frac{S_N}{(1+k)^N}$$

όπου

- C είναι το συνολικό αρχικό κόστος του έργου (ίδιο κεφάλαιο + δάνειο)
- f_d είναι ο δείκτης χρέους
- $C(1 - f_d)$ είναι το ίδιο κεφάλαιο

- X_n είναι οι καθαρές ταμιακές ροές το έτος n (εισροές - εκροές)
- S_N είναι η υπολειμματική αξία στο τέλος της διάρκειας ζωής του έργου μετά από N έτη.
- k είναι το επιτόκιο αναγωγής.

Εσωτερικός βαθμός απόδοσης (IRR)

Εσωτερικός βαθμός απόδοσης είναι το επιτόκιο αναγωγής που μηδενίζει την Καθαρή Παρούσα Αξία. Υπολογίζεται λύνοντας την παρακάτω σχέση ως προς IRR:

$$0 = -C(1 - f_d) + \sum_{n=1}^N \frac{X_n}{(1 + IRR)^n} + \frac{S_N}{(1 + IRR)^N}$$

Λόγος οφέλους κόστους (BCR)

Ο λόγος οφέλους κόστους, είναι μια έκφραση για το πόσο προσοδοφόρο είναι το έργο. Υπολογίζεται ως ο λόγος της ς παρούσας των ετήσιων εσόδων (εισόδημα και/ή αποταμιεύσεις)

$$BCR = \frac{NPV + C(1 - f_d)}{C(1 - f_d)}$$

Ο λόγος αυτός εκφράζει το συνολικό κέρδος ανά μονάδα επενδυμένου κεφαλαίου

Απλή απόσβεση (SP)

Η απλή απόσβεση είναι τα έτη που χρειάζεται για τις ταμειακές ροές (εξαιρουμένων των αποπληρωμών) να εξισωθούν με τη συνολική επένδυση (που είναι ίση με το άθροισμα του χρέους και του ιδίου κεφαλαίου)

$$SP = \frac{C}{R_n - C_n - K_n + S_n + B_n \pm W_n}$$

4.2.8 Σύντομη ανάλυση περιβαλλοντικού αντίκτυπου

Η μεθοδολογία περιλαμβάνει μια σύντομη περιβαλλοντική ανάλυση με σκοπό να ελεγχθεί εάν το έργο επιφέρει επιβλαβείς περιβαλλοντικές συνέπειες.

Το κύριο αντικείμενο της μεθοδολογίας είναι να ερευνησει πιθανές αρνητικές συνέπειες του έργου στους περιβαλλοντικούς τομείς που αναφέρονται παρακάτω:

- Βιοποικιλότητα
- Ποιότητα αέρα, π.χ. SO_x, NO_x, CO, HC, κτλ.
- Διαθεσιμότητα υδάτινων πόρων
- Ποιότητας υδάτινων πόρων
- Έδαφος
- Επίπεδο θορύβου

- Χρήση φυσικών πόρων
- Χρήση και απόθεση χημικών
- Συνολική απόδοση κατεργασιών και εκμετάλλευση αποβλήτων

Ο υπεύθυνος του έργου πρέπει να δώσει μια σύντομη περιγραφή για τις πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις σαν αποτέλεσμα της υλοποίησης του έργου.

4.2.9 Προγραμματισμός Έργου

Στο στάδιο προσκοπιμότητας δεν απαιτείται ένα λεπτομερές πρόγραμμα καθώς πολλά τμήματα του έργου βρίσκονται υπό συνθήκες αβεβαιότητας. Ένα πρόχειρο πρόγραμμα όμως είναι απαραίτητο για τη σχεδιαστική διαδικασία. Πολλές ξεχωριστές ημερομηνίες του σχεδίου του έργου πρέπει να καθοριστούν.

Ημερομηνία έναρξης επένδυσης

Η ημερομηνία έναρξης επενδύσεων είναι η μέρα που λαμβάνει χώρα η πρώτη επενδυτική δραστηριότητα. Συνήθως αυτή δεν είναι έναρξη κατασκευής του έργου αλλά αφορά στη σχεδιαστική φάση ή τη φάση προετοιμασίας των συμβολαίων του έργου. Για παράδειγμα, η ημερομηνία έναρξης των επενδύσεων ενός έργου μπορεί να είναι η ημερομηνία που υπογράφονται τα συμβόλαια συνεργασίας για το έργο.

Ημερομηνία έναρξης κατασκευών

Η ημερομηνία αυτή σηματοδοτεί την εκκίνηση των κατασκευών του έργου. Η διαφορά μεταξύ ημερομηνίας έναρξης κατασκευών και έναρξης επενδύσεων είναι συνήθως ο χρόνος που απαιτείται για το σχεδιασμό και την έγκριση του έργου.

Ημερομηνία τέλους κατασκευών

Είναι η ημερομηνία που τα κατασκευαστικά έργα και η ανέγερση της μονάδας παραγωγής του έργου ολοκληρώνονται.

Ημερομηνία έναρξης λειτουργίας

Η ημερομηνία που το έργο ξεκινάει τη λειτουργία του. Για παράδειγμα η ημερομηνία έναρξης λειτουργίας ενός έργου παραγωγής ηλεκτρισμού είναι όταν το έργο αρχίζει να τροφοδοτεί το δίκτυο με ηλεκτρική ενέργεια.

4.2.10 Εκτίμηση μείωσης εκπομπών

Οι μειώσεις εκπομπών αερίων όπως CO₂, CH₄, SO₂, CO, NO_x and HC αλλά και σωματιδίων μπορούν να υπολογιστούν για το έργο ανανεώσιμης ενέργειας. Ανάλογα με το είδος του έργου ΑΠΕ (αιολικό πάρκο, μικρό υδροηλεκτρικό, φωτοβολταϊκό, βιομάζας, γεωθερμικό) οι εκπομπές που παράγονται από τη δραστηριότητά του υπολογίζονται πρώτα. Ειδικά για έργα εκμετάλλευσης βιομάζας, η καύση της ελευθερώνει CO, CH₄ και άλλους ρύπους. Όσον αφορά στις εκπομπές της διάρκειας κατασκευής του έργου, όπως από την κατασκευή των δρόμων, τη μεταφορά υλικών κτλ.,

οι υπεύθυνοι μπορούν να επιλέξουν να τις συμπεριλάβουν εφόσον υπάρχει δυνατότητα για συλλογή των δεδομένων και η μεθοδολογία για την εκτίμηση των εκπομπών από τις δραστηριότητες αυτές. Στην περίπτωση που η χρήση συμβατικών καυσίμων είναι απαραίτητη για τη λειτουργία της μονάδας ΑΠΕ, οι εκπομπές από αυτές τις καύσεις υπολογίζονται ως ακολούθως:

$$EFB = FC * NCV * EF$$

όπου

- EFB είναι οι εκπομπές από την καύση
- FC είναι η ποσότητα των ορυκτών καυσίμων που καταναλώνονται από τη μονάδα (σε μονάδες μάζας ή όγκου)
- NCV είναι η θερμαντική ικανότητα (ενεργειακό περιεχόμενο) των ορυκτών καυσίμων (GJ / μονάδας μάζας ή όγκου)
- EF είναι ο συντελεστής εκπομπής ρύπων των ορυκτών καυσίμων (τόνοι εκπομπών / GJ).

Ο συντελεστής εκπομπής ρύπων μπορεί να σχετίζεται με CO₂, CH₄, SO₂, CO, NO_x, HC καθώς και με σωματίδια. Οι FCs, οι NCVs και οι EFs αλλάζουν χρόνο με το χρόνο και είναι διαφορετικοί για κάθε ορυκτό καύσιμο. Θα πρέπει να υπολογιστεί το άθροισμα των εκπομπών όλων των τύπων ορυκτών καυσίμων.

Μια βασική μέθοδος που συνηθίζεται να χρησιμοποιείται στα έργα ΑΠΕ είναι η χρήση του μέσου συντελεστή εκπομπής ρύπων των ορυκτών καυσίμων των μονάδων παραγωγής ενέργειας. Αυτό βασίζεται στο γεγονός ότι ο ηλεκτρισμός που παράχθηκε από έργα ΑΠΕ αντικαθιστά ίδια ποσότητα ηλεκτρισμού που αλλιώς θα παραγόταν από συμβατικούς σταθμούς καύσης ορυκτών καυσίμων. Ο μέσος συντελεστής εκπομπής ρύπων σχετίζεται με κάθε τύπο αερίου ρύπου (CO₂, CH₄, SO₂, CO, NO_x, HC, σωματίδια). Κατά γενικό κανόνα ο μέσος συντελεστής εκπομπής ρύπων του συστήματος υπολογίζεται ως:

$$\text{meanEF} = \frac{\sum_i \sum_k FC_{ik} * NCV_{ik} * EF_{ik}}{\sum_k EG_k}$$

όπου

- meanEF είναι ο μέσος συντελεστής εκπομπής ρύπων όλων των μονάδων καύσης ορυκτών καυσίμων του συστήματος
- FC_{ik} είναι η ποσότητα ορυκτού καυσίμου i που καταναλώνεται από τη μονάδα παραγωγής k

- NCV_{ik} είναι η μέση θερμοαντική ικανότητα (ενεργειακό περιεχόμενο) του ορυκτού καυσίμου i στη μονάδα παραγωγής k
- EF_{ik} είναι ο συντελεστής εκπομπής ρύπων του ορυκτού καυσίμου i στη μονάδα παραγωγής k
- EG_k είναι η καθαρή παραγωγή ηλεκτρισμού που παράγεται και μεταφέρεται στο δίκτυο από τη μονάδα παραγωγής k (MWh)

Ένας άλλος τρόπος υπολογισμού του meanEF είναι ο ακόλουθος:

$$\text{meanEF} = \frac{\sum_k EG_k * EFE_k}{\sum_k EG_k}$$

όπου

- EG_k είναι η καθαρή παραγωγή ηλεκτρισμού που παράγεται και μεταφέρεται στο δίκτυο από τη μονάδα παραγωγής k (MWh)
- EFE_k είναι ο συντελεστής εκπομπής ρύπων της μονάδας παραγωγής k (tCO_2/MWh)

Οι μειώσεις των εκπομπών υπολογίζονται τώρα ως ακολούθως:

Μειώσεις εκπομπών = (meanEF)*(ηλεκτρική ενέργεια που παράγει η μονάδα ΑΠΕ) – (εκπομπές αερίων του έργου ΑΠΕ)

4.2.11 Ανάλυση SWOT

Ανάλυση των δυνατών σημείων (πλεονεκτημάτων), των αδυναμιών, των ευκαιριών και των απειλών (κινδύνων) που εμπεριέχει η υλοποίηση ενός έργου (Strength – Weaknesses – Opportunities – Threats). Η ανάλυση αυτή συνοψίζει τα σημεία κλειδιά που προωθούν ή απειλούν την επιτυχημένη υλοποίηση του έργου. Στον παρακάτω πίνακα παραθέτονται κάποια ενδεικτικά στοιχεία μιας ανάλυσης SWOT που αφορούν έργα ΑΠΕ και ΕΞΕΝ.

Πίνακας 4.3: Ενδεικτικά στοιχεία μιας SWOT ανάλυσης

<i>Πλεονεκτήματα - Strengths</i>	<i>Αδυναμίες - Weaknesses</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Υπάρχουσα εμπειρία της τεχνολογίας στην κοινότητα • Υψηλά ποσοστά συμμετοχής των εμπλεκόμενων μετόχων • Υψηλό ανεκμετάλλευτο δυναμικό • Υλοποίηση του μεγαλύτερου μέρους του έργου από τοπικές εταιρείες 	<ul style="list-style-type: none"> • Η αντίδραση του κοινού καθυστερεί ή ακόμα ακυρώνει την πραγματοποίηση του έργου • Ύπαρξη επιδοτήσεων στα συμβατικά καύσιμα • Απρόθυμοι επενδυτές • Έλλειψη ειδικής τιμολόγησης για

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΝΟΜΟ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ: ΜΕΛΕΤΗ
ΠΡΟΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ**

<ul style="list-style-type: none"> • Νομοθεσία που ευνοεί την προώθηση της τεχνολογίας στην αγορά 	<p>ανανεώσιμη ενέργεια και μονάδες συμπαραγωγής συνδεδεμένες στο δίκτυο</p>
<p><i>Ευκαιρίες - Opportunities</i></p>	<p><i>Κίνδυνοι - Threats</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας • Συμβολή στην άνθηση του οικοτουρισμού • Παρεμπόδιση της εσωτερικής μετανάστευσης 	<ul style="list-style-type: none"> • Αβεβαιότητα για τη δυνατότητα της υπάρχουσας υποδομής δικτύου να απορροφήσει την παραγόμενη ενέργεια (κυρίως για αιολικά πάρκα) • Τεχνική και οργανωτική πολυπλοκότητα συντονισμού διάφορων μικρών έργων και διασκορπισμένων μετόχων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Μελέτη Προσκοπιμότητας Φωτοβολταϊκού Πάρκου

5.1 Εισαγωγή

Το περιεχόμενο του κεφαλαίου αυτού αφορά στη διεξαγωγή μιας μελέτης προσκοπιμότητας ενός έργου εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας σε μια περιοχή του Ν. Καρδίτσας, η οποία θα γίνει σύμφωνα με τον οδηγό που αναπτύχθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Πρόκειται για ένα φωτοβολταϊκό πάρκο, που στην παρούσα φάση βρίσκεται στο στάδιο του σχεδιασμού. Στην παράγραφο που θα ακολουθήσει θα γίνει μια προσπάθεια για την ανάπτυξη της μελέτης προσκοπιμότητας του έργου με πρότυπο τον οδηγό για τέτοιες μελέτες που περιγράφηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Η μεθοδολογία του οδηγού περιέγραψε τα βασικά δεδομένα και τις βασικές πληροφορίες που απαιτούνται καθώς και την κατάλληλη επεξεργασία τους για την εξαγωγή κατάλληλων συμπερασμάτων της μελέτης.

5.2 Μελέτη Προσκοπιμότητας Φωτοβολταϊκού Πάρκου

Γενική περιγραφή έργου

Το έργο αφορά την κατασκευή ενός φωτοβολταϊκού (Φ/Β) πάρκου ισχύος 1,99 MW, σε αγροτεμάχια στη θέση Ορφανά – Φύλλο που ανήκει στον Δήμο Φύλλου του Νομού Καρδίτσας. Η θέση αυτή βρίσκεται σε απόσταση περίπου 2 km νότια νοτιοδυτικά της κοινότητας Ορφανών. Το πάρκο αυτό θα λειτουργεί ως ανεξάρτητη μονάδα ηλεκτροπαραγωγής και θα τροφοδοτεί το δίκτυο της ΔΕΗ.

Στη συνέχεια ακολουθεί η ανάπτυξη της μελέτης προσκοπιμότητας σύμφωνα με τα βήματα του οδηγού.

5.2.1 Κατάσταση τοπικής αγοράς και επισκόπηση ισχύουσας νομοθεσίας για φωτοβολταϊκά έργα

Η κατάσταση της τοπικής αγοράς του Ν. Καρδίτσας όσον αφορά στις νέες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών παρουσιάζει ιδιαίτερα θετικά στοιχεία. Σύμφωνα με έρευνα μέσω ερωτηματολογίων (που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας) η εξοικείωση των τοπικών παραγόντων (πολίτες, τοπική αυτοδιοίκηση, συνεταιρισμοί, επιμελητήρια) με την τεχνολογία των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντική. Αξίζει να σημειωθεί ότι όπως εξάχθηκε από την έρευνα τα φωτοβολταϊκά έργα αποτελούν πιο δημοφιλή τεχνολογία ακόμα και από τα αιολικά πάρκα. Το γεγονός αυτό είναι εν μέρει απόρροια της ύπαρξης και επιτυχούς λειτουργίας άλλων τριών παρόμοιων έργων στο νομό. Και σε γενικότερο επίπεδο όμως, η στάση των τοπικών παραγόντων απέναντι στις ανανεώσιμες πηγές είναι θετική με αποτέλεσμα τη δημιουργία στην τοπική κοινωνία του Ν. Καρδίτσας ενός κατάλληλου κλίματος για την προώθηση έργων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.

Όσον αφορά στην ισχύουσα νομοθεσία για νεοεισερχόμενους επενδυτές στα φωτοβολταϊκά συστήματα, σύμφωνα με τις τελευταίες τροποποιήσεις του Αναπτυξιακού Νόμου τον Ιανουάριο του 2009 ισχύουν σε γενικές γραμμές τα εξής:

- Επιδότηση 20 – 40% του συνολικού κόστους επένδυσης ανάλογα με την περιοχή και το μέγεθος του ηλιακού πάρκου.
- Για τη δυνατότητα της παραπάνω επιδότησης απαιτούνται τρεις προϋποθέσεις:
 - Ελάχιστο επενδυτικό κόστος έργου € 100.000
 - Μέγιστη εγκατεστημένη ισχύς 2 MW
 - Ελάχιστο ποσοστό συμμετοχής 25% στην επένδυση με ίδια κεφάλαια
- Συμφωνία της τιμής πώλησης της κιλοβατώρας με τη ΔΕΗ ή τον ΔΕΣΜΗΕ (ανάλογα για διασυνδεδεμένα ή μη συστήματα) για 20 έτη (στην τιμή που ισχύει τη στιγμή της συμφωνίας εφόσον το πάρκο ξεκινήσει τη λειτουργία εντός 18 μηνών, αλλιώς η τιμή επαναπροσδιορίζεται σύμφωνα με τις ισχύουσες τιμές τη στιγμή της έναρξης).
- Δυνατότητα απαλλαγής από το ΦΠΑ του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

Πρέπει επιπλέον να σημειωθεί ότι έχει οριστεί η τιμή πώλησης της κιλοβατώρας που συμφωνείται για την εικοσαετία και εξαρτάται από τη χρονική στιγμή έναρξης της λειτουργίας του Φ/Β πάρκου.

Το υπό μελέτη φωτοβολταϊκό πάρκο πληροί τις τρεις προϋποθέσεις για να λάβει επιδότηση σύμφωνα με το νόμο. Η περιοχή που βρίσκεται ανήκει στην ομάδα Α του νόμου ενώ ο προϋπολογισμός του το εντάσσει στη μικρή κατηγορία και έτσι δικαιούται τη μέγιστη επιδότηση που προβλέπεται δηλαδή 40% του συνολικού κόστους επένδυσης.

Με την προϋπόθεση ότι το ηλιακό πάρκο θα ξεκινήσει τη λειτουργία του ή θα πραγματοποιήσει τη συμφωνία με τη ΔΕΗ πριν τον Αύγουστο του 2010 (και θα

ξεκινήσει τη λειτουργία εντός 18 μηνών στη δεύτερη περίπτωση) η τιμή πώλησης της κιλοβατώρας θα συμφωνηθεί στα € 0,40 / kWh.

Η συμφωνία για τη τιμή πώλησης της κιλοβατώρας και ισχύς αυτής της τιμής (αναπροσαρμοζόμενη προς τα πάνω με το 25% του πληθωρισμού) για 20 έτη, σύμφωνα με το νόμο, προσδίδει εγγύηση και ασφάλεια για τον επενδυτή ενώ η επιδότηση ελαφρύνει κατά σημαντικό ποσοστό το επενδυτικό κεφάλαιο.

5.2.2 Περιγραφή της τοποθεσίας

Η θέση εγκατάστασης του Φ/Β Πάρκου βρίσκεται σε αγροτεμάχια στη θέση Ορφανά – Φύλλο. Η θέση αυτή βρίσκεται σε μέση απόσταση περίπου 2 km νότια νοτιοδυτικά της κοινότητας Ορφανών, και ανήκει διοικητικά στο Δήμο Φύλλου, του Νομού Καρδίτσας, της Περιφέρειας Θεσσαλίας.

Οι διάφορες παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την καταλληλότητα της έκτασης για την χωροθέτηση του συγκεκριμένου Φωτοβολταϊκού Πάρκου εξετάζονται στη συνέχεια.

Η περιοχή όπου θα εγκατασταθεί το έργο δεν εντάσσεται σε προστατευόμενη ζώνη σύμφωνα με κάποια διεθνή συνθήκη ή πρόγραμμα, ούτε σε εθνικό καθεστώς προστασίας. Επίσης, δεν εντάσσεται σε περιοχή του προγράμματος NATURA. Η περιοχή δεν είναι σημαντική για τα πτηνά, σύμφωνα με την έκδοση της Ελληνικής Ορνιθολογικής Εταιρείας. Ακόμα, η περιοχή αυτή αποτελεί γεωργική γη και δεν υφίσταται σε αυτήν γλωρίδα.

Η απαιτούμενη προς εγκατάσταση των Φ/Β έκταση είναι ιδιόκτητη. Στην περιοχή κατασκευής του έργου δεν υπάρχουν εγκεκριμένα χωροταξικά και ρυθμιστικά σχέδια. Η μορφολογία της περιοχής είναι ορεινή και ημιορεινή με περιορισμένες ημιπεδινές εκτάσεις. Οι υφιστάμενες χρήσεις γης δεν πρόκειται να μεταβληθούν από την κατασκευή του έργου. Επίσης από τη λειτουργία του έργου δεν αναμένεται εισαγωγή νέων παραμέτρων οι οποίες θα μπορούσαν στο μέλλον να επηρεάσουν τις χρήσεις γης της περιοχής. Τέλος, στην εν λόγω περιοχή δεν υφίσταται δομημένο περιβάλλον ούτε ιδιαίτερος ιστορικός και πολιτιστικός χώρος ενώ δεν αποτελεί τουριστικό πόρο ούτε φυσικό απόθεμα για την ανάπτυξη του τουρισμού.

Η απόσταση της περιοχής από κατοικημένες περιοχές είναι τέτοια ώστε εκτιμάται ότι δε θα επηρεάσει τις καθημερινές δραστηριότητες του τοπικού πληθυσμού. Η απόσταση από υπάρχον οδικό δίκτυο είναι σχετικά μικρή και απαιτεί μικρής κλίμακας έργων πρόσβασης στην έκταση του Φ/Β Πάρκου. Η κατασκευή γραμμής μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτείται είναι και αυτή μικρής κλίμακας αφού υπάρχει δίκτυο της ΔΕΗ κοντά στην έκταση.

Η επιλεγμένη έκταση πληροί επίσης τα διάφορα κριτήρια για την καταλληλότητα της ως προς το συγκεκριμένο έργο. Πρώτα από όλα είναι κατάλληλη για τον καθαρά νότιο προσανατολισμό και την κλίση των 30 μοιρών ως προς το έδαφος που απαιτείται για τα φωτοβολταϊκά πλαίσια. Το έδαφος είναι επίπεδο και δεν εμφανίζονται φαινόμενα αστάθειας ή κατολίσθησης εδαφών με αποτέλεσμα να είναι κατάλληλο για τη θεμελίωση και στήριξη των φωτοβολταϊκών πλαισίων. Η μέση ετήσια νέφωση της περιοχής που

ανήκει η έκταση κυμαίνεται από 4 έως 5 βαθμίδες (κλίμακα 0 – 10). Περισσότερα στοιχεία για το ηλιακό δυναμικό της περιοχής ακολουθούν στη συνέχεια.

Συμπερασματικά, η επιλεγμένη θέση για την κατασκευή του Φ/Β Πάρκου τηρεί όλες τις προϋποθέσεις τόσο από πλευράς περιορισμών όσο και από πλευράς καταλληλότητας για το συγκεκριμένο έργο.

Ακολουθεί μια φωτογραφία από το Google Earth στην οποία φαίνεται η θέση του έργου (κίτρινη πινέζα) σε σχέση με την πόλη της Καρδίτσας, τη Λίμνη Πλαστήρα και την κοινότητα Ορφανών δήμου Φύλλου.



Εναέρια φωτογραφία τμήματος του Ν. Καρδίτσας όπου βρίσκεται η θέση του υπό μελέτη φωτοβολταϊκού πάρκου. (Πηγή: Google Earth)

5.2.3 Εκτίμηση ηλιακού δυναμικού

Για την εκτίμηση του ηλιακού δυναμικού της περιοχής του Φ/Β έργου αλλά και της ακτινοβολίας ($\text{Wh/m}^2/\text{day}$) στη δεδομένη κλίση των ηλιακών πλαισίων το μήνα καθώς και της παραγόμενης ποσότητας ενέργειας το μήνα θα γίνει χρήση του PPED (Photovoltaic Potential Estimation Database - Βάση δεδομένων για την εκτίμηση φωτοβολταϊκού δυναμικού) που έχει αναπτυχθεί από το Κέντρο Ερευνών Joint – Joint Research Center (JRC) της Ε.Ε. Η φόρμα που εισάγονται τα δεδομένα φαίνεται στο παρακάτω σχήμα με όσα δεδομένα για το έργο είναι διαθέσιμα.

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΝΟΜΟ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ

The screenshot displays a web-based PV Estimation tool. On the left, a map of Greece shows the location of Orfana, Greece, with a red pin. The interface includes a search bar with the text 'Orfana, Greece' and a 'Search' button. Below the map, there are navigation controls and a 'Calculate' button. On the right, the 'Performance of Grid-connected PV' section is active, showing the following details:

- PV technology:** Crystalline silicon
- Installed peak PV power:** 1990 kWp
- Estimated system losses:** [0; 100] 14 %
- Fixed mounting options:**
 - Mounting position:** Free-standing
 - Slope:** [0; 90] 30 ° Optimize slope
 - Azimuth:** 0 ° Also optimize azimuth
- Tracking options:**
 - Vertical axis Slope [0; 90] 0 ° Optimize
 - Inclined axis Slope [0; 90] 0 ° Optimize
 - 2-axis tracking
- Output options:**
 - Show graphs Show horizon
 - Web page Text file PDF

A 'Calculate' button and a '[help]' link are located at the bottom of the right-hand panel.

Σχήμα 1: Φόρμα εισαγωγής δεδομένων του PPED για εκτίμηση απόδοσης Φ/Β και υπολογισμό ηλιακού δυναμικού

Όπως φαίνεται στην παραπάνω φόρμα έχουν εισαχθεί τα δεδομένα του φωτοβολταϊκού πάρκου και έχει επιλεγεί μέσω το χάρτη η θέση του. Στο χάρτη φαίνεται η πόλη της Καρδίτσας και η κοινότητα Φύλλο νοτιοανατολικού της οποίας βρίσκεται η κοινότητα Ορφάνων και το Φ/Β πάρκο. Τα τεχνικά δεδομένα που εισήχθησαν στη φόρμα είναι τα εξής (με τη σειρά που εμφανίζονται στη φόρμα):

- Είδος φωτοβολταϊκής τεχνολογίας: είναι το είδος του πυριτίου που αποτελούνται τα φωτοβολταϊκά στοιχεία (άμορφο, μονοκρυσταλλικό, πολυκρυσταλλικό, λεπτού υμενίου). Πραγματοποιείται επιλογή πολυκρυσταλλικού στοιχείου
- Εγκατεστημένη μέγιστη φωτοβολταϊκή ισχύς (kWp): το υπό μελέτη Φ/Β πάρκο έχει ισχύ 1,99 MW ή 1990 kW.
- Εκτιμώμενες απώλειες συστήματος: 14%.
- Στήριξη πλαισίων: τα Φ/Β πλαίσια του πάρκου στηρίζονται σε δικές τους βάσεις και όχι πάνω σε κάποιο κτίριο ή οτιδήποτε άλλο, έτσι η επιλογή είναι ελεύθερη στήριξη (Free-standing).
- Κλίση πλαισίων σε σχέση με το έδαφος: η κλίση των πλαισίων του υπό μελέτη Φ/Β επιλέγεται στις 30 μοίρες.
- Προσανατολισμός των πλαισίων (αζιμούθιο): τα πλαίσια του πάρκου έχουν νότιο προσανατολισμό (0 μοίρες).
- Επιλογές παρακολούθησης τροχιάς: η κλίση και ο προσανατολισμός του Φ/Β πάρκου είναι σταθερά. (Η επιλογή αυτή αφορά μηχανισμούς που κινούν τα πλαίσια και παρακολουθούν τη φορά του ηλίου κατά τη διάρκεια της μέρας και του χρόνου για καλύτερη απόδοση).

Τα αποτελέσματα της εκτίμησης ενεργειακών απωλειών που έγιναν για το υπό μελέτη Φ/Β πάρκο είναι τα εξής:

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΝΟΜΟ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ: ΜΕΛΕΤΗ
ΠΡΟΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ**

- Απώλειες λόγω θερμοκρασίας: 8%
- Απώλειες λόγω φαινομένων γωνιώδους ανάκλασης: 2,7%
- Συνολικές απώλειες Φ/Β συστήματος: 23%

Οι υπολογισμοί που δίνουν τη μέση ημερήσια και μέση μηνιαία παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (kWh) από το Φ/Β πάρκο και της ολικής ακτινοβολίας (kWh/m²) παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 1: Εκτίμηση της παραγωγής ηλεκτρισμού και της ακτινοβολίας για το υπό μελέτη Φ/Β.

κλίση=35°, προσανατολισμός=0°				
Μήνας	E_d	E_m	H_d	H_m
Ιανουάριος	3710.00	115000	2.29	71.0
Φεβρουάριος	4610.00	129000	2.91	81.4
Μάρτιος	5990.00	186000	3.87	120
Απρίλιος	7810.00	234000	5.15	155
Μάιος	8440.00	262000	5.76	179
Ιούνιος	9120.00	274000	6.37	191
Ιούλιος	9050.00	280000	6.36	197
Αύγουστος	8380.00	260000	5.89	182
Σεπτέμβριος	7260.00	218000	4.94	148
Οκτώβριος	6150.00	191000	4.07	126
Νοέμβριος	4140.00	124000	2.64	79.3
Δεκέμβριος	2840.00	88100	1.77	54.8
Ετήσιος Μ.Ο.	6470	197000	4.34	132
Σύνολο έτους		2360000		1580

όπου:

e_d: Μέση ημερήσια παραγωγή ηλεκτρισμού από το δοσμένο σύστημα (kWh)

e_m: Μέση μηνιαία παραγωγή ηλεκτρισμού από το δοσμένο σύστημα (kWh)

h_d: Σύνολο της μέσης ημερήσιας ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο που λαμβάνεται από τις μονάδες του δοσμένου συστήματος (kWh/m²)

h_m: Μέσος όρος της ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο που λαμβάνεται από τις μονάδες του δοσμένου συστήματος (kWh/m²)

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα η μέση αναμενόμενη ετήσια παραγωγή ηλεκτρισμού είναι 2,36 εκατομμύρια κιλοβατώρες.

5.2.4 Τεχνικά δεδομένα

Το Φ/Β πάρκο θα είναι συνολικής ισχύος 1,99 MW και θα αποτελείται από οχτώ χιλιάδες οχτακόσιες ογδόντα οχτώ (8.888) φωτοβολταϊκές γεννήτριες (Φ/Γ) ισχύος 225 Wp εκάστη. Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία των γεννητριών είναι πολυκρυσταλλικού πυριτίου.

Οι βάσεις στις οποίες θα τοποθετηθούν τα φωτοβολταϊκά στοιχεία, εκτός από το δικό τους βάρος, θα είναι ικανές να αντέξουν στο βάρος των φωτοβολταϊκών στοιχείων, καθώς και των φορτίων που οφείλονται στη δυναμική δράση του ανέμου και στη συσσώρευση του χιονιού. Πρόκειται για μεταλλικά προφίλ από αλουμίνιο και γαλβανισμένο ή ανοξείδωτο χάλυβα. Τα χαλύβδινα προφίλ χρησιμοποιούνται κυρίως λόγω του χαμηλού τους κόστους και της μηχανικής αντοχής, ενώ τα προφίλ αλουμινίου προτιμούνται για το μικρό βάρος και την ταχύτητα τοποθέτησης που περιορίζει το κόστος των εργατικών, καθώς και για λόγους αισθητικής. Στη φάση της μελέτης εφαρμογής του έργου, θα επιλεγεί ο κατάλληλος τύπος βάσης στήριξης.

Η σύνδεση στο δίκτυο θα γίνει σε μέση τάση (20 kV AC/50Hz). Η εγκατάσταση θα φέρει τις απαιτούμενες από τη ΔΕΗ διατάξεις ασφάλειας και προστασίας και θα εναρμονίζεται με τους Ελληνικούς και Διεθνείς κανονισμούς που απαιτούνται.

5.2.5 Κόστη και έσοδα του έργου

Η εκτίμηση του κόστους επένδυσης του έργου, δηλαδή τα αρχικά κόστη του έργου, παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΚΟΣΤΟΣ (€)
ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	8.258.500
ΔΑΠΑΝΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ	597.000
ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ	398.000
ΜΕΛΕΤΕΣ – ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ	248.750
ΑΜΟΙΒΕΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	298.500
ΛΟΙΠΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	149.250
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	9.950.000

Τα ετήσια λειτουργικά κόστη του έργου δεν είναι διαθέσιμα ή δεν έχουν εκτιμηθεί σε αυτό το πρώιμο στάδιο του έργου. Τα λειτουργικά κόστη για ένα φωτοβολταϊκό πάρκο κυμαίνονται μεταξύ του 1 και 1,5 % του συνολικού κόστους επένδυσης ετησίως. Το ετήσιο λειτουργικό κόστος για το υπό μελέτη Φ/Β πάρκο εκτιμάται ότι δε θα ξεπερνάει τις € 150.000 το χρόνο. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα λειτουργικά κόστη για κάθε έτος προσαυξημένα με πληθωρισμό 3% ανά έτος.

Τα έσοδα από την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας προέρχονται αποκλειστικά από την πώληση την παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στη ΔΕΗ εφόσον το Φ/Β πάρκο

συνδέεται στο δίκτυο. Η τιμή πώλησης της κιλοβατώρας που θα ισχύσει για το υπό μελέτη Φ/Β θα είναι € 0,40 / kWh και κάθε έτος θα αναπροσαρμόζεται ανάλογα με τον πληθωρισμό του προηγούμενου έτους.

Η μέση ετήσια παραγωγή του Φ/Β πάρκου έχει εκτιμηθεί στις 2.360.000 kWh. Αναπροσαρμόζοντας την τιμή της κιλοβατώρας, με την παραδοχή ότι ο πληθωρισμός κάθε χρόνο θα είναι 3%, παρουσιάζεται παρακάτω η τιμή πώλησης της κιλοβατώρας και τα έσοδα για τα 20 επόμενα χρόνια της διάρκειας ζωής του υπό μελέτη έργου ενώ στην τελευταία στήλη υπολογίζονται και οι καθαρές χρηματοροές του κάθε έτους:

Έτος	Τιμή Κιλοβατώρας €/ kWh	Έσοδα	Λειτουργικά Έξοδα	Καθαρή Χρηματική Ροή (X _n)
2010 1ο	0,40	944.000	150.000	794.000
2011 2ο	0,40	951.080	154.500	796.580
2012 3ο	0,41	958.213	159.135	799.078
2013 4ο	0,41	965.400	163.909	801.491
2014 5ο	0,41	972.640	168.826	803.814
2015 6ο	0,42	979.935	173.891	806.044
2016 7ο	0,42	987.285	179.108	808.177
2017 8ο	0,42	994.689	184.481	810.208
2018 9ο	0,42	1.002.149	190.016	812.134
2019 10ο	0,43	1.009.665	195.716	813.949
2020 11ο	0,43	1.017.238	201.587	815.650
2021 12ο	0,43	1.024.867	207.635	817.232
2022 13ο	0,44	1.032.554	213.864	818.690
2023 14ο	0,44	1.040.298	220.280	820.018
2024 15ο	0,44	1.048.100	226.888	821.212
2025 16ο	0,45	1.055.961	233.695	822.266
2026 17ο	0,45	1.063.881	240.706	823.175
2027 18ο	0,45	1.071.860	247.927	823.933
2028 19ο	0,46	1.079.899	255.365	824.534
2029 20ο	0,46	1.087.998	263.026	824.972

5.2.6 Πλάνο χρηματοδότησης

Η χρηματοδότηση του Φ/Β πάρκου για την κάλυψη του επενδυτικού κόστους για την κατασκευή και την έναρξη λειτουργίας του θα γίνει από ίδια κεφάλαια κατά 60% και το υπόλοιπο 40 % θα επιδοτηθεί από το κράτος σύμφωνα με τον ισχύοντα Αναπτυξιακό Νόμο και τις τελευταίες ρυθμίσεις.

Το συνολικό επενδυτικό κόστος των € 9.950.000 χωρίζεται σε:

- € 3.980.000 από την επιδότηση
- € 5.970.000 από ίδια κεφάλαια

Αυτό το πλάνο χρηματοδότησης είναι το επικρατέστερο αφού δεν υπάρχουν πληροφορίες για κάποια πιθανή δανειοδότηση.

5.2.7 Οικονομική σκοπιμότητα

Για την οικονομική αξιολόγηση του έργου θα υπολογιστεί η καθαρή παρούσα αξία του και η έντοκη περίοδος αποπληρωμής του.

Το επιτόκιο αναγωγής θα ληφθεί ίσο με 5 % ενώ θα συμπεριληφθεί και πληθωρισμός όπως έγινε και με τον υπολογισμό των ετήσιων εσόδων. Η διάρκεια ζωής του έργου θα ληφθεί 20 έτη εφόσον για αυτήν τη διάρκεια είναι γνωστά τα ετήσια έσοδα και είναι γενικά μια συνήθης διάρκεια για τέτοιου είδους έργα. Η υπολειμματική αξία του εξοπλισμού και συνολικά του έργου μετά την πάροδο 20 ετών θα ληφθεί μηδενική.

Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας (NPV)

$$NPV = -C(1-f_d) + \sum_{n=1}^N \frac{X_n}{(1+k)^n} + \frac{S_N}{(1+k)^N}$$

Για την παρούσα επένδυση δεν πραγματοποιείται λήψη δανείου, η υπολειμματική αξία θεωρείται μηδενική, ενώ από το συνολικό κόστος επένδυσης αφαιρείται η επιδότηση 40%. Κατά συνέπεια, η καθαρή παρούσα υπολογίζεται ως ακολούθως:

$$NPV = -5.970.000 + \sum_{n=1}^{20} \frac{X_n}{(1+k)^n} = \text{€ } 4.126.333$$

Έντοκη περίοδος αποπληρωμής

$$N_p = 10$$

Η περίοδος αποπληρωμής του κεφαλαίου διαρκεί 10 χρόνια

5.2.8 Σύνοψη ανάλυση περιβαλλοντικού αντίκτυπου

Το υπό μελέτη φωτοβολταϊκό πάρκο αναμένεται να έχει αμελητέες περιβαλλοντικές συνέπειες και αυτές κυρίως κατά τη διάρκεια της κατασκευής του. Οι περιβαλλοντικοί τομείς και οι όποιες πιθανές επιπτώσεις σε αυτούς από τη κατασκευή και λειτουργία του έργου στην περιοχή παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Ποιότητα αέρα

Το υπό μελέτη έργο εκμεταλλεύεται την ηλιακή ενέργεια για άμεση παραγωγή ηλεκτρικής με αποτέλεσμα να μην προκαλεί καθόλου εκπομπές ρύπων στην ατμόσφαιρα. Αντιθέτως, η αντικατάσταση μέρους της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικές πηγές (ορυκτά καύσιμα), από την ηλιακή μηδενικών ρύπων συνεισφέρει στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και βελτιώνει έτσι την ποιότητα της ατμόσφαιρας. Η μείωση της συγκέντρωσης στην ατμόσφαιρα αερίων του θερμοκηπίου αποτελεί εθνικό στόχο προς συμμόρφωση με τις διεθνείς συνθήκες (συνθήκη Κιότο κτλ.) για την παρεμπόδιση της κλιματικής αλλαγής αλλά και γενικά τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης πάνω στη γη.

Η μοναδική επίπτωση στην ποιότητα του αέρα της γύρω και μόνο περιοχής είναι η πιθανή αύξηση της σκόνης και αιωρούμενων σωματιδίων ανάλογα των καιρικών συνθηκών που θα επικρατούν κατά τη φάση της κατασκευής του έργου και κυρίως κατά την διάνοιξη των στοιχειωδών δρόμων πρόσβασης στο χώρο του Φ/Β πάρκου. Η απόσταση της θέσης του έργου από οποιονδήποτε οικισμό είναι τέτοια ώστε να μην υπάρξει καμία όχληση. Κατά τη φάση αυτή του έργου θα ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα περιορισμού των παραπάνω φαινομένων όπως συνεχείς διαβροχή του εργοταξίου, όριο ταχύτητας των οχημάτων κτλ.

Βιοποικιλότητα

Το υπό μελέτη έργο και μόνο κατά τη φάση της κατασκευής του θα επιφέρει πολύ μικρής κλίμακας επιπτώσεις στην τοπική πανίδα. Η όχληση στους πληθυσμούς των μικρών άγριων ζώων της περιοχής θα είναι σημειακή και μικρής έντασης ενώ δεν προβλέπεται καμία αλλαγή στη σύνθεση των ειδών ούτε μείωση σε κάποιον από τους πληθυσμούς.

Όσον αφορά στη χλωρίδα οι επιπτώσεις θα είναι και εδώ μικρής κλίμακας και πλήρως αναστρέψιμες. Η περιοχή που θα κατασκευαστεί το Φ/Β πάρκο και θα γίνουν τα απαραίτητα έργα πρόσβασης θα υποστεί κάποια η εκχέρσωση για την κατασκευή του στοιχειώδους δρόμου και για την τοποθέτηση των βάσεων των Φ/Β πλαισίων. Η βλάστηση αυτή θα αποκατασταθεί τάχιστα με φυσικό τρόπο στο μεγαλύτερο μέρος της έκτασης.

Γενικά, η συνολική διατάραξη στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής θα είναι ελάχιστη και δεν αναμένεται να αλλοιωθούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και η φυσιογνωμία του.

Ποιότητα εδάφους και υδάτινων πόρων

Η εκχέρσωση της βλάστησης δεν πρόκειται να προκαλέσει διάβρωση του εδάφους ή οποιαδήποτε ανωμαλία στη ροή των υδάτων αφού όπως προαναφέρθηκε θα υπάρξει άμεση φυσική αποκατάσταση. Τα διάφορα έργα υποδομής όπως ο δρόμος πρόσβασης και η θεμελίωση των Φ/Β πλαισίων θα προκαλέσουν αμελητέες μορφολογικές αλλαγές στο έδαφος και το υπέδαφος. Η φυσική ροή υπόγειων για επιφανειακών υδάτων δεν αναμένεται σημαντική λόγω του σημειακού χαρακτήρα των εγκαταστάσεων του έργου. Επιπλέον, η οποιαδήποτε παρεμπόδιση της διοχέτευσης υδάτων σε περίπτωση ύπαρξης φυσικών χειμάρρων και ρεμάτων θα αποκατασταθεί με πρόβλεψη των απαραίτητων υδρορροών. Τέλος, το έργο δεν χρησιμοποιεί σε καμία φάση υδάτινους πόρους ώστε να επηρεάσει τη διαθεσιμότητά τους.

Επίπεδο θορύβου

Ένα φωτοβολταϊκό πάρκο κατά τη λειτουργία του χαρακτηρίζεται από μηδενικό επίπεδο θορύβου. Αύξημένο επίπεδο θορύβου θα σημειωθεί μόνο κατά τη φάση κατασκευής κατά την οποία θα εφαρμοστούν όλοι οι προβλεπόμενοι περιορισμοί για την ελαχιστοποίηση της ηχορύπανσης.

Χρήση φυσικών πόρων – απόθεση αποβλήτων

Η λειτουργία του φωτοβολταϊκού πάρκου είναι αμιγώς ηλεκτρική. Δε γίνεται χρήση αναλώσιμων φυσικών πόρων (παρά μόνον του φωτός) ενώ δεν παράγονται καθόλου

βλαβερά, τοξικά ή οτιδήποτε απόβλητα. Η ενέργεια που καταναλώθηκε για την κατασκευή των φωτοβολταϊκών γεννητριών αποσβένεται στον πρώτο κιόλας χρόνο λειτουργίας του πάρκου.

Γενικά, οι αναμενόμενες αρνητικές επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον από την κατασκευή και λειτουργία του υπό μελέτη Φ/Β πάρκου είναι ιδιαίτερα μικρής έντασης και αφορούν κυρίως στη φάση της κατασκευής του έργου. Σε αντίθεση μάλιστα, τα άμεσα και έμμεσα οφέλη που προκύπτουν από την παραγωγή ενέργειας με μηδενική ρύπανση ή οποιαδήποτε επιβάρυνση στο περιβάλλον είναι πολύ μεγαλύτερα.

Οικονομικοκοινωνικός αντίκτυπος

Μηδενικές θα είναι και οι αρνητικές επιπτώσεις σε οποιονδήποτε τομέα οικονομικής και κοινωνικής δραστηριότητας. Αντιθέτως, πολλά θα είναι τα οικονομικά και κοινωνικά οφέλη για την τοπική κοινωνία όπως η δημιουργία θέσεων εργασίας όλων των επιπέδων, η προσέλκυση τουριστών για την πληροφόρηση περί της φωτοβολταϊκής τεχνολογίας ακόμα και η προώθηση της τεχνολογίας από τη θετική εντύπωση της λειτουργίας και της συνεισφοράς του φωτοβολταϊκού πάρκου στην καθαρή παραγωγή ενέργειας.

5.2.9 Προγραμματισμός έργου

Εξαιτίας του πολύ πρώιμου σταδίου του έργου κατά τη μελέτη προσκοπιμότητας δεν υπάρχει διαθέσιμη καμία προγραμματισμένη ημερομηνία έναρξης ή τέλους οποιασδήποτε μελλοντικής φάσης του έργου.

5.2.10 Εκτίμηση μείωσης εκπομπών

Εκτός από τη φάση της κατασκευής το υπό μελέτη φωτοβολταϊκό πάρκο δεν εκπέμπει καθόλου αέριους ρύπους στη ατμόσφαιρα κατά τη λειτουργία του. Η λειτουργία του φωτοβολταϊκού πάρκου επιτυγχάνει μείωση σε εκπομπές ρύπων, λόγω της αντικατάστασης της ποσότητας ηλεκτρισμού που θα παραγόταν από συμβατικούς σταθμούς καύσης ορυκτών καυσίμων. Οι μείωση εκπομπών βασικών αέριων ρύπων (διοξείδιο του άνθρακα CO₂, μονοξείδια του αζώτου NO_x και διοξείδιο του θείου) εκτιμάται ότι θα είναι η εξής:

- 800 - 1000 gr CO₂
- 1.300 - 1.500 mg NO_x
- 8.800 - 9.000 mg SO₂

Οι παραπάνω ποσότητες αφορούν μείωση ανά κιλοβατώρα παραγόμενης ενέργειας από το φωτοβολταϊκό πάρκο.

Η μέση ετήσια μείωση εκπομπών εκτιμάται ότι θα είναι:

- 1,912 - 2,390 τόνοι CO₂
- 3,107 - 3,585 τόνοι NO_x
- 21,032 - 21,51 τόνοι SO₂

5.2.11 Ανάλυση SWOT

<i>Πλεονεκτήματα - Strengths</i>	<i>Αδυναμίες - Weaknesses</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Υπάρχουσα εμπειρία της τεχνολογίας στην κοινότητα • Επιδότηση της επένδυσης με 40% σύμφωνα με ισχύοντα αναπτυξιακό νόμο για Φ/Β έργα. • Νομοθεσία που ευνοεί την πώληση τις συνθήκες πώλησης της ενέργειας στο δίκτυο. • Περιοχή με πολύ καλό ηλιακό δυναμικό • Εμπειρία της εταιρίας που κατασκευάζει το έργο σε εύρεση εξωτερικών επενδυτών 	<ul style="list-style-type: none"> • Δέσμευση για έναρξη λειτουργίας εντός 18 μηνών για την εξασφάλιση της συμφωνηθείσας τιμής πώλησης. • Πτώση στις τιμές πώλησης ενέργειας (ειδική τιμολόγηση) στο μέλλον • Πολύπλοκες γραφειοκρατικές διαδικασίες αδειοδότησης και έγκρισης λειτουργίας του έργου
<i>Ευκαιρίες - Opportunities</i>	<i>Κίνδυνοι - Threats</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας • Ποικιλία εκμετάλλευσης ΑΠΕ δεδομένων της υπάρχουσας αξιοποίησης υδραυλικού δυναμικού και των καλών προοπτικών για εκμετάλλευση βιομάζας • Αποκέντρωση της παραγωγής ενέργειας • Συμβολή στη σταδιακή ενεργειακή αυτονομία του Νομού 	<ul style="list-style-type: none"> • Παρεμπόδιση της προώθησης άλλων ΑΠΕ με πλουσιότερο δυναμικό στην ευρύτερη περιοχή (μικρά υδροηλεκτρικά, βιομάζα)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Συμπεράσματα - Προοπτικές

6.1 Συμπεράσματα

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας μπορούν να εξαχθούν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- **Οι ορεινές και αγροτικές περιοχές συνήθως διαθέτουν υψηλό δυναμικό σε αιολική ενέργεια, υδροηλεκτρική ενέργεια και βιομάζα.** Είναι γεγονός ότι οι περιοχές που χαρακτηρίζονται ως ορεινές και αγροτικές, λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους παρουσιάζουν υψηλότερα δυναμικά σε κάποιες ΑΠΕ συγκριτικά με άλλες περιοχές. Τα μεγάλα υψόμετρα των ορεινών όγκων προσφέρουν υψηλό αιολικό δυναμικό, αφού η ταχύτητα του ανέμου αυξάνεται ανάλογα με το υψόμετρο, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα κατασκευής αιολικών πάρκων. Η μορφολογία των ορεινών περιοχών συνεπάγεται συνήθως την ύπαρξη πλούσιων υδάτινων πόρων όπως ποτάμια αλλά ταυτόχρονα ευνοεί και τη δυνατότητα εκμετάλλευσής τους παρέχοντας τις κατάλληλες υψομετρικές διαφορές για την κατασκευή υδροηλεκτρικών έργων. Παράλληλα, οι δασικές εκτάσεις των ορεινών όγκων δίνουν τη δυνατότητα για πλούσια παραγωγή δασικής βιομάζας, μέσω της κατάλληλης διαχείρισής τους, καθώς και τη διαχείριση κτηνοτροφικών υπολειμμάτων. Παράλληλα, περιοχές με αγροτικά χαρακτηριστικά συνήθως διαθέτουν υψηλό δυναμικό σε βιομάζα (γεωργικά και κτηνοτροφικά υπολείμματα), γεγονός που καθιστά συμφέρουσα την ενεργειακή εκμετάλλευσή της. Συμπερασματικά, οι ορεινές και αγροτικές περιοχές διαθέτοντας κατά κανόνα πολύ αξιόλογο δυναμικό σε τρεις από τις βασικότερες ΑΠΕ, την αιολική ενέργεια, την υδραυλική ενέργεια και τη βιομάζα πληρούν τις βασικές προϋποθέσεις για να συμβάλλουν σε πολύ μεγάλο βαθμό στη διείσδυση των τεχνολογιών ΑΠΕ στην επικράτεια μιας χώρας.

- **Η έρευνα με τη μέθοδο των ερωτηματολογίων συμβάλει σημαντικά στην απεικόνιση των απόψεων των τοπικών παραγόντων μιας κοινότητας.** Η διεξαγωγή της έρευνας στο Νομό Καρδίτσας για θέματα που αφορούν την υλοποίηση έργων ΑΠΕ & ΕΞΕΝ αποδείχθηκε πολύ χρήσιμη για την εύρεση της προοπτικής των τεχνολογιών αυτών. Με τη μέθοδο των ερωτηματολογίων που χρησιμοποιήθηκε έγινε εφικτή η αποτύπωση των τάσεων κάθε ομάδας τοπικών παραγόντων, ξεχωριστά αλλά και στο σύνολο, όσον αφορά τις προτιμήσεις για συγκεκριμένα έργα ΑΠΕ & ΕΞΕΝ στην περιοχή της Καρδίτσας. Ακόμα, εξήχθησαν συμπεράσματα για τα κίνητρα και τα εμπόδια που συμβάλλουν, αρνητικά και θετικά αντίστοιχα, στη διαμόρφωση των μελλοντικών ενεργειών των τοπικών παραγόντων για την υλοποίηση των έργων αυτών στην κοινότητα. Σχηματίστηκε συνεπώς μια συνολική εικόνα για την παρούσα κατάσταση αλλά και για τις προοπτικές διείσδυσης συγκεκριμένων τεχνολογιών ΑΠΕ στην περιοχή. Ταυτόχρονα τέθηκαν και οι απαραίτητες προϋποθέσεις που θα καταστήσουν εφικτή τη διείσδυση αυτή στο άμεσο και το απώτερο μέλλον.
- **Τεχνολογικές προτεραιότητες έργων ΑΠΕ για το Ν. Καρδίτσας.** Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας για το Ν. Καρδίτσας προκύπτει ότι οι προτεραιότητες για έργα ΑΠΕ είναι κυρίως τρεις: Η εκμετάλλευση της βιομάζας, τα φωτοβολταϊκά συστήματα και τα υδροηλεκτρικά έργα.

Η εκμετάλλευση των πλούσιων υδάτινων πόρων, βρίσκεται εδώ και πολλά χρόνια σε εφαρμογή κυρίως με το μεγάλο έργο της τεχνητής λίμνης Πλαστήρα, ενώ πολλά μικρότερα έργα λειτουργούν στο νομό. Η πολύχρονη αυτή εμπειρία είναι πολύτιμη για την ακόμα μεγαλύτερη αξιοποίηση των υδάτινων πόρων του Νομού, με μικρά υδροηλεκτρικά έργα αλλά και παράλληλα με έργα άρδευσης για τις ανάγκες της γεωργικής δραστηριότητας που αποτελεί τη βασική ασχολία της πλειοψηφίας των κατοίκων.

Τα φωτοβολταϊκά έργα λόγω της σημαντικής προώθησής τους αλλά και των πλεονεκτημάτων τους είναι ιδιαίτερα δημοφιλή στους κατοίκους της Καρδίτσας τα τελευταία χρόνια και έτσι έχει γίνει ένα σημαντικό βήμα για την περαιτέρω διείσδυσή τους στο Νομό.

Η εκμετάλλευση της βιομάζας θα έπρεπε να αποτελεί ίσως την πρώτη προτεραιότητα κάθε ορεινής και αγροτικής περιοχής. Έτσι και στην Καρδίτσα, πρέπει να γίνουν οι πρώτες εκείνες ενέργειες για την προώθηση των εφαρμογών βιομάζας και γενικά να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στην ενεργειακή αξιοποίησή της. Η βασική προϋπόθεση για τη διάδοση της πηγής αυτής ενέργειας είναι η προώθησή της στους κύκλους των αγροτών και η ενημέρωσή τους για τις ποικίλες δυνατότητες εφαρμογών που προσφέρει. Στη συνέχεια απαιτείται μελέτη για τις επιλογές συγκεκριμένων έργων εκμετάλλευσης βιομάζας και οργάνωση για τη διάθεση και επεξεργασία των πρώτων υλών βιομάζας που θα απαιτούνται.

- **Εμπόδια που αποτρέπουν την υλοποίηση έργων ΑΠΕ & ΕΞΕΝ – Κίνητρα.** Το βασικότερο εμπόδιο που αποθαρρύνει τους κατοίκους του Ν. Καρδίτσας από την εφαρμογή έργων ΑΠΕ & ΕΞΕΝ είναι το αρχικό κόστος. Οι περισσότερες τεχνολογίες ΑΠΕ απαιτούν εξοπλισμού υψηλού κόστους, ακόμα και για μικρές εφαρμογές, στο οποίο δε μπορούν να αντεπεξέλθουν οι κάτοικοι του Νομού. Ένα δεύτερο εμπόδιο είναι οι ελλειπείς γνώσεις για τις τεχνολογίες αυτές με αποτέλεσμα να

αντιμετωπίζονται με καχυποψία και να υπάρχει δυσκολία στην επιλογή της κατάλληλης εφαρμογής. Για την άρση αυτών των εμποδίων πρέπει να δοθούν κάποια κίνητρα είτε από την τοπική αυτοδιοίκηση είτε από την κεντρική εξουσία. Το βασικότερο κίνητρο είναι η παροχή επιδοτήσεων ώστε να μειώνεται η απαιτούμενη αρχική επένδυση για την υλοποίηση μιας εφαρμογής. Τα οικονομικά κίνητρα αυτά θα πρέπει να αφορούν και εφαρμογές μικρής κλίμακας έτσι ώστε οι περισσότεροι κάτοικοι να έχουν τη δυνατότητα να υλοποιήσουν μια εφαρμογή ΑΠΕ ή ΕΞΕΝ στις ιδιοκτησίες τους ώστε να επιτευχθεί συνολικά λιγότερη εξάρτηση από συμβατικές πηγές ενέργειας. Ταυτόχρονα είναι απαραίτητη και η παροχή κινήτρων άλλης φύσεως όπως ενημέρωση, συμβουλές και συγκεκριμένες τεχνολογικές προτάσεις ώστε να ενθαρρύνονται οι κάτοικοι για την εφαρμογή τεχνολογιών ΑΠΕ & ΕΞΕΝ. Μολονότι για κάποιες μορφές ΑΠΕ όπως τα φωτοβολταϊκά έχουν παρασχεθεί μια σειρά κινήτρων, η κύρια μορφή ΑΠΕ του νομού, η βιομάζα, δεν τυγχάνει κάποιας ευνοϊκής ρύθμισης για την προώθησή της.

- **Βασικά στοιχεία μιας μελέτης προσκοπιμότητας για έργα ΑΠΕ & ΕΞΕΝ.** Η διεξαγωγή μιας μελέτης προσκοπιμότητας για ένα έργο ΑΠΕ ή ΕΞΕΝ προκειμένου να παρέχει μια πρώτη εκτίμηση για το έργο πρέπει να δίνει έμφαση στα εξής στοιχεία:
 - Συνθήκες αγοράς και ισχύουσα σχετική νομοθεσία
 - Περιγραφή και καταλληλότητα τοποθεσίας του έργου
 - Εκτίμηση δυναμικού ΑΠΕ και τεχνικά δεδομένα για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης
 - Σχέδιο χρηματοδότησης και οικονομικά στοιχεία όπως κόστος και εκτιμώμενα έσοδα για τη μελέτη της οικονομικής προσκοπιμότητας του έργου
 - Προγραμματισμός έργου
 - Περιγραφή περιβαλλοντικού αντίκτυπου
 - Εκτίμηση μείωσης εκπομπών αερίων ρύπων
 - Περιγραφή πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων (Ανάλυση SWOT)
- **Μελέτη προσκοπιμότητας Φωτοβολταϊκού Πάρκου στο Ν. Καρδίτσας.** Από τη διεξαγωγή της μελέτης προσκοπιμότητας για το Φ/Β πάρκο στη θέση Ορφανά του Ν. Καρδίτσας προκύπτει ότι το εν λόγω έργο καθίσταται βιώσιμο. Η τοποθεσία του κρίνεται απόλυτα κατάλληλη σύμφωνα με όλα τα κριτήρια. Ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος είναι αμελητέος ενώ αντίθετα η κατασκευή και λειτουργία του θα αποφέρει οφέλη από τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που επιτυγχάνεται. Σύμφωνα με τη θέση και τον εξοπλισμό υπολογίστηκε η μέση ετήσια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια του πάρκου. Η παραγωγή αυτή μαζί με τα δεδομένα οικονομικά στοιχεία του έργου καθώς και την προβλεπόμενη από το νόμο επιδότηση, καθιστούν την επένδυση οικονομικά βιώσιμη με απόσβεση του κεφαλαίου στο 10 έτος ζωής του έργου, συνολικής διάρκειας 20 ετών. Πρέπει να τονιστεί ότι χωρίς την επιδότηση η βιωσιμότητα του συγκεκριμένου έργου θα ήταν οριακή.

6.2 Προοπτικές

- **Δυνατότητα αυτονομίας απομακρυσμένων οικισμών:** Λαμβάνοντας την δυνατότητα των έργων ΑΠΕ να αποκεντρώνουν την παραγωγή ενέργειας, οι προοπτικές είναι πολλές. Απομακρυσμένοι οικισμοί ορεινών περιοχών μπορούν να αυτονομηθούν πλήρως ενεργειακά αξιοποιώντας στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό το δυναμικό ΑΠΕ της περιοχής τους. Μειώνεται έτσι το κόστος μεταφοράς της ενέργειας αλλά και τη συντήρησης των δικτύων. Ενδεικτικά, ένας απομακρυσμένος οικισμός μπορεί να καλύπτει τις ανάγκες του σε ηλεκτρισμό από αιολικά ή φωτοβολταϊκά πάρκα που βρίσκονται σε κοντινή απόσταση. Οι ανάγκες για θέρμανση μπορούν να καλυφθούν από την καύση βιομάζας που θα προέρχεται από τις κτηνοτροφικές και γεωργικές δραστηριότητες των κατοίκων του. Ο συνδυασμός της κεντρικής καύσης βιομάζας με ένα δίκτυο τηλεθέρμανσης που καλύπτει όλο τον οικισμό μπορεί να αποτελεί ιδιαίτερα αποδοτική μέθοδο. Εναλλακτικά η θέρμανση και η ψύξη μπορεί να επιτευχθεί και με εφαρμογές γεωθερμίας όπως οι γεωθερμικές αντλίες που το μόνο που χρειάζονται είναι μερικά τετραγωνικά μέτρα ελεύθερης γης.
- **Ανάλογες έρευνες σε άλλου είδους περιοχές:** Τα αποτελέσματα της έρευνας που έγινε για τα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας στο Ν. Καρδίτσας, ήταν χρήσιμα για την εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς τις απόψεις και διαθέσεις των τοπικών παραγόντων για θέματα υλοποίησης έργων ΑΠΕ. Διεξάγοντας παρόμοιες έρευνες με τη μέθοδο των ερωτηματολογίων προς του διάφορους τοπικούς παράγοντες, σε περιοχές με διαφορετικά κύρια χαρακτηριστικά όπως αστικές, βιομηχανικές, παραθαλάσσιες, τουριστικές κτλ, μπορούν να εντοπιστούν οι προοπτικές και οι εφαρμογές ΑΠΕ και ΕΞΕΝ που ταιριάζουν καλύτερα σε αυτές. Το συνολικό αποτέλεσμα θα είναι η δημιουργία μιας συνολικής εικόνας που θα παρουσιάζει τις συνολικές δυνατότητες και προοπτικές έργων ΑΠΕ και ΕΞΕΝ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Στις επόμενες σελίδες του παραρτήματος παραθέτονται τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν για την έρευνα πάνω σε θέματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Εξοικονόμησης Ενέργειας στο Νομό Καρδίτσας στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας.

Αναπτύχθηκαν πέντε διαφορετικά ερωτηματολόγια, ένα για κάθε ομάδα τοπικών παραγόντων του Νομού Καρδίτσας:

- Πολίτες
- Αγρότες
- Συνεταιρισμοί
- Τοπική Αυτοδιοίκηση
- Ενεργειακές Εταιρίες

Ερωτηματολόγιο προς Πολίτες

Φύλο Άρρεν Θήλυ
 Ηλικία <18 18 -30 30 - 45
 45 - 60 > 60

1. Τι επίπεδο ενημέρωσης και κατανόησης των παρακάτω τεχνολογιών έχετε;
(ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ με Χ)

	ΜΗΔΕΝΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΧΑΜΗΛΟ	ΜΕΤΡΙΟ	ΥΨΗΛΟ
1. Υδροηλεκτρικά	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Αιολικά πάρκα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες (ηλιακοί θερμοσίφωνες)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Φωτοβολταϊκά συστήματα (απευθείας μετατροπή ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρισμό)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Θερμομόνωση κτιρίων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Καύση/Αεριοποίηση γεωργικών, κτηνοτροφικών και δασικών υπολειμάτων (βιομάζα)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Χρήση συσκευών υψηλής απόδοσης (λάμπες φθορισμού κλπ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Συμπαράγωγή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.Ενεργειακή αξιοποίηση αστικών απορριμάτων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.Βιοκλιματικά κτίρια	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.Κυψέλες καυσίμων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Ποια είναι τα μέσα με τα οποία αποκτήσατε αυτές τις πληροφορίες;
(ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ ΜΕ Χ)

- Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης	<input type="checkbox"/>
- Ενημερωτικά φυλλάδια/Μπροσούρες	<input type="checkbox"/>
- Διαδίκτυο	<input type="checkbox"/>
- Περιοδικά	<input type="checkbox"/>

- Εκπαίδευση	<input type="checkbox"/>
- Εργασία	<input type="checkbox"/>
- Πληροφόρηση μέσω γνωστού	<input type="checkbox"/>
- Σεμινάρια/Ημερίδες	<input type="checkbox"/>
- Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε)	<input type="checkbox"/>

3. Ποιες τεχνολογίες Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΕΞΕΝ) σχεδιάζετε να εφαρμόσετε στην κατοικία σας ή στην επαγγελματική σας στέγη; (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ με Χ)

1. Θέρμανση χώρων	
- Χρήση καυστήρων βιομάζας (πριονίδι)	<input type="checkbox"/>
- Μόνωση του υπάρχοντος συστήματος θέρμανσης	<input type="checkbox"/>
- Σύνδεση στο δίκτυο τηλεθέρμανσης	<input type="checkbox"/>
- Σύνδεση στο δίκτυο φυσικού αερίου	<input type="checkbox"/>
- Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας	<input type="checkbox"/>
- Συμπαγωγή	<input type="checkbox"/>
2. Ανεμογεννήτριες	<input type="checkbox"/>
3. Ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες (ηλιακοί θερμοσίφωνες)	<input type="checkbox"/>
4. Φωτοβολταϊκά συστήματα	<input type="checkbox"/>
5. Κυψέλες καυσίμων	<input type="checkbox"/>
6. Θερμομόνωση κτιρίου	<input type="checkbox"/>
7. Χρήση συσκευών υψηλής απόδοσης	
- Λάμπες φθορισμού	<input type="checkbox"/>
- Συσκευές υψηλής ενεργειακής κλάσης (Α)	<input type="checkbox"/>
8. Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε)	<input type="checkbox"/>

4. Ποιες τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ θεωρείτε πιο σημαντικές για την κοινότητά σας; (ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΤΕ ΑΠΟ 0 ΕΩΣ 5)

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ	Εξοικονόμηση Ενέργειας (ΕΞΕΝ)	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ
Υδροηλεκτρικά		Θερμομόνωση κτιρίου	
Αιολικά πάρκα		Βιοκλιματικά κτίρια	
Ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες (ηλιακοί θερμοσίφωνες)		Συμπαραγωγή	
Φωτοβολταϊκά συστήματα		Σύνδεση στο δίκτυο φυσικού αερίου	
Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας		Σύνδεση στο δίκτυο τηλεθέρμανσης	
Χρήση καυσίμων βιομάζας (πριονίδι)		Χρήση συσκευών υψηλής απόδοσης	
Χρήση βιοαερίου από αστικά απόβλητα		- Λάμπες φθορισμού	
		- Συσκευές υψηλής ενεργειακής κλάσης (A)	
Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....		Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....	

5. Ποια είναι τα ΤΡΙΑ πιο σημαντικά εμπόδια που θα σας απέτρεπαν να κάνετε μια επένδυση σε εγκαταστάσεις ΑΠΕ/ΕΞΕΝ στην κατοικία σας; (ΒΑΛΤΕ ΣΕ ΣΕΙΡΑ ΤΑ 3 ΠΡΩΤΑ, 1 ΓΙΑ ΤΟ ΠΙΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ, 3 ΓΙΑ ΤΟ ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ)

- Αρχικό κόστος	
- Εύρεση αξιόπιστου εργολάβου	
- Επιλογή της κατάλληλης τεχνολογίας	
- Απόκτηση σωστών και αξιόπιστων πληροφοριών	
- Εξασφάλιση της καλύτερης δυνατής τιμής	
- Καλή απόδοση στην επένδυση/απόσβεση	
- Γρήγορη απαρχαίωση της τεχνολογίας	
- Πολύπλοκες διοικητικές διαδικασίες έκδοσης των απαιτούμενων αδειών	
- Κόστη διοικητικών διαδικασιών για την υλοποίηση του έργου	
- Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....	

6. Με ποιους από τους παρακάτω τρόπους σας έχει παρασχεθεί κίνητρο από την τοπική αυτοδιοίκηση, προκειμένου να χρησιμοποιήσετε μία ή περισσότερες τεχνολογίες ΑΠΕ/ΕΞΕΝ στην κατοικία σας; (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ με X)

1. Επιδοτήσεις	<input type="checkbox"/>
2. Κονδύλια	<input type="checkbox"/>
3. Πληροφορίες / Τεχνικές συμβουλές	<input type="checkbox"/>
4. Συγκεκριμένες τεχνολογικές προτάσεις	<input type="checkbox"/>
5. Μείωση δημοτικών τελών	<input type="checkbox"/>
6. Διοικητική υποστήριξη στα απαιτούμενα έγγραφα για την υλοποίηση του έργου	<input type="checkbox"/>
7. Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....	<input type="checkbox"/>

7. Θα πληρώνετε για ηλεκτρική ενέργεια ελαφρώς παραπάνω έτσι ώστε να βεβαιωθείτε ότι παράγεται από Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας;
(ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ με X)

ΝΑΙ	ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Σχόλια και Παρατηρήσεις

.....

.....

.....

.....

Ερωτηματολόγιο προς Αγρότες

Φύλο Άρρεν Θήλυ
 Ηλικία <18 18 -30 30 - 45
 45 - 60 > 60

1. Τι επίπεδο ενημέρωσης και κατανόησης των παρακάτω τεχνολογιών σε αγροτικές/γεωργικές δραστηριότητες έχετε; (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ ΜΕ Χ)

	ΜΗΔΕΝΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΧΑΜΗΛΟ	ΜΕΤΡΙΟ	ΥΨΗΛΟ
1. Ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες (ηλιακοί θερμοσίφωνες)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Φωτοβολταϊκά συστήματα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Χρήση καυσίμων βιομάζας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Συμπαγωγή σε θερμοκήπια	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Αιολικά πάρκα/Ανεμογεννήτριες	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Ενεργειακές καλλιέργειες	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Χρήση βιοαερίου από απόβλητα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Από ποια μέσα αποκτήσατε αυτές τις πληροφορίες (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ ΜΕ Χ)

– Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης	<input type="checkbox"/>
– Ενημερωτικά φυλλάδια/Μπροσούρες	<input type="checkbox"/>
– Διαδίκτυο	<input type="checkbox"/>
– Περιοδικά	<input type="checkbox"/>
– Εκπαίδευση	<input type="checkbox"/>
– Αγροτικούς Συνεταιρισμούς	<input type="checkbox"/>
– Ενημέρωση από γνωστούς	<input type="checkbox"/>
– Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε)	<input type="checkbox"/>

3. Ποια από τις παρακάτω τεχνολογίες/δραστηριότητες θα εφαρμόζατε; (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ ΜΕ Χ)

1. Ενεργειακές καλλιέργειες	<input type="checkbox"/>
-----------------------------	--------------------------

2. Χρήση καυσίμων βιομάζας	<input type="checkbox"/>
3. Χρήση βιοαερίου από απόβλητα	<input type="checkbox"/>
4. Θερμοκήπια τροφοδοτούμενα από συμπαραγωγή	<input type="checkbox"/>
5. Φωτοβολταϊκά συστήματα	<input type="checkbox"/>
6. Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας	<input type="checkbox"/>
7. Αιολικά πάρκα (ενοικίαση γης για αιολικά πάρκα)	<input type="checkbox"/>
8. Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε)	<input type="checkbox"/>

4. Ποια είναι τα ΤΡΙΑ πιο σημαντικά εμπόδια για την εφαρμογή αυτών των τεχνολογιών σε αυτόν τον συγκεκριμένο τομέα; (ΒΑΛΤΕ ΣΕ ΣΕΙΡΑ, 1 ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ, 3 ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ)

- Αρχικό κόστος	
- Έλλειψη οικονομικών κινήτρων	
- Απόκτηση σωστών και αξιόπιστων πληροφοριών	
- Καλή απόδοση στην επένδυση/απόσβεση	
- Γρήγορη απαρχαίωση της τεχνολογίας	
- Πολύπλοκες διοικητικές διαδικασίες έκδοσης των απαιτούμενων αδειών	
- Κόστη των διοικητικών διαδικασιών για την υλοποίηση έργου	
- Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....	

5. Σε ποια από τα παρακάτω κίνητρα είναι πιο πιθανό να ανταποκριθείτε; (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ ΜΕ Χ)

1. Επιδοτήσεις	<input type="checkbox"/>
2. Κονδύλια	<input type="checkbox"/>
3. Συγκεκριμένες τεχνολογικές προτάσεις	<input type="checkbox"/>
4. Προώθηση αγροτικών προϊόντων από φάρμες που εφαρμόζουν τεχνολογίες ΑΠΕ/ΕΞΕΝ	<input type="checkbox"/>
5. Διοικητική υποστήριξη για την απόκτηση των απαραίτητων εγγράφων για την υλοποίηση του έργου	<input type="checkbox"/>
6. Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....	<input type="checkbox"/>

6. Σχόλια και Παρατηρήσεις

Ερωτηματολόγιο προς εμπορικούς, τεχνικούς και αγροτικούς συνεταιρισμούς

Συνεταιρισμός:

1. Πώς θα χαρακτηρίζατε το επίπεδο διείσδυσης κάθε τεχνολογίας στην κοινότητα; (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ με X)

	ΜΗΔΕΝΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΧΑΜΗΛΟ	ΜΕΤΡΙΟ	ΥΨΗΛΟ
13.Υδροηλεκτρικά	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.Αιολικά πάρκα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.Ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες (ηλιακοί θερμοσίφωνες)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Φωτοβολταϊκά συστήματα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Θερμομόνωση κτιρίων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.Καύση/Αεριοποίηση γεωργικών, κτηνοτροφικών και δασικών υπολλειμάτων (βιομάζα)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.Χρήση συσκευών υψηλής απόδοσης (λάμπες φθορισμού κλπ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.Συμπαραγωγή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.Ενεργειακή αξιοποίηση αστικών απορριμάτων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23.Βιοκλιματικά κτίρια	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24.Κυψέλες καυσίμων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Πόσο σημαντική πιστεύετε ότι είναι κάθε τεχνολογία για την κοινότητά σας, με κριτήριο την τεχνική της εφαρμοσιμότητα; (ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΤΕ ΑΠΟ 0 ΕΩΣ 5)

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ	Εξοικονόμηση Ενέργειας (ΕΞΕΝ)	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ
Υδροηλεκτρικά		Θερμομόνωση κτιρίου	

Αιολικά πάρκα		Βιοκλιματικά κτίρια	
Ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες (ηλιακοί θερμοσίφωνες)		Συμπαραγωγή	
Φωτοβολταϊκά συστήματα		Σύνδεση στο δίκτυο φυσικού αερίου	
Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας		Σύνδεση στο δίκτυο τηλεθέρμανσης	
Χρήση καυσίμων βιομάζας (πριονίδι)		Χρήση συσκευών υψηλής απόδοσης	
Χρήση βιοαερίου από αστικά απόβλητα		- Λάμπες φθορισμού	
		- Συσκευές υψηλής ενεργειακής κλάσης (A)	
Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....		Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....	
.....		

3. Πόσο σημαντική πιστεύετε ότι είναι κάθε τεχνολογία για την κοινότητά σας με κριτήριο τις προοπτικές της στην τοπική αγορά; (ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΤΕ ΑΠΟ 0 ΕΩΣ 5)

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ	Εξοικονόμηση Ενέργειας (ΕΞΕΝ)	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ
Υδροηλεκτρικά		Θερμομόνωση κτιρίου	
Αιολικά πάρκα		Βιοκλιματικά κτίρια	
Ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες (ηλιακοί θερμοσίφωνες)		Συμπαραγωγή	
Φωτοβολταϊκά συστήματα		Σύνδεση στο δίκτυο φυσικού αερίου	
Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας		Σύνδεση στο δίκτυο τηλεθέρμανσης	
Χρήση καυσίμων βιομάζας (πριονίδι)		Χρήση συσκευών υψηλής απόδοσης	
Χρήση βιοαερίου από αστικά απόβλητα		- Λάμπες φθορισμού	
		- Συσκευές υψηλής ενεργειακής κλάσης (A)	
Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....		Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....	
.....		

4. Πώς θα χαρακτηρίζατε τις προσπάθειες της τοπικής αυτοδιοίκησης για την υποστήριξη της διάδοσης των νέων αυτών τεχνολογιών; (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ ΜΕ Χ, 1 ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ, 5 ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ)

	1	2	3	4	5
Στο κοινό	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Στην κοινότητα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Ποια είναι τα πιο σημαντικά εμπόδια για την εφαρμογή των τεχνολογιών αυτών στην κοινότητα; (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ ΜΕ Χ)

– Αρχικό κόστος	<input type="checkbox"/>
– Έλλειψη επενδυτών	<input type="checkbox"/>
– Χαμηλή απόδοση επενδύσεων	<input type="checkbox"/>
– Έλλειψη οικονομικών κινήτρων	<input type="checkbox"/>
– Αντίδραση του κοινού	<input type="checkbox"/>
– Έλλειψη τεχνογνωσίας	<input type="checkbox"/>
– Πολύπλοκες διοικητικές διαδικασίες έκδοσης των απαιτούμενων αδειών	<input type="checkbox"/>
– Κόστη διοικητικών διαδικασιών για την υλοποίηση του έργου	<input type="checkbox"/>
– Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....	<input type="checkbox"/>

6. Σε τι βαθμό πιστεύετε, ο συνεταιρισμός σας επηρεάζει τα μέλη του σε θέματα τεχνολογιών ΑΠΕ/ΕΞΕΝ και πιθανών έργων; (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ με Χ)

ΧΑΜΗΛΟ	ΜΕΤΡΙΟ	ΥΨΗΛΟ
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Σχόλια και Παρατηρήσεις

Ερωτηματολόγιο προς την Τοπική Αυτοδιοίκηση

1. Πόσο ψηλά ανάμεσα στις προτεραιότητες της τοπικής αυτοδιοίκησης είναι η προώθηση των τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΕΞΕΝ); (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ με Χ)

Πολύ χαμηλά	Χαμηλά	Μέτρια	Υψηλά	Πολύ Υψηλά
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Σε 10 χρόνια από σήμερα, τι ποσοστό της συνολικής παραγόμενης ενέργειας της κοινότητας θα ήταν ικανοποιητικό να καλύπτεται από ανανεώσιμες πηγές; (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ με Χ)

0 - 5 %
 5 - 15 %
 15 - 30 %
 30 - 50 %
 > 50 %

3. Πόσο σημαντική πιστεύετε ότι είναι η κάθε μια από τις παρακάτω τεχνολογίες για την κοινότητα σας; (ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΤΕ ΑΠΟ 1 ΕΩΣ 5, 1 ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΣΗΜΑΣΙΑ, 5 ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΗΜΑΣΙΑ)

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ	Εξοικονόμηση Ενέργειας (ΕΞΕΝ)	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ
Υδροηλεκτρικά		Μόνωση κτιριακού κελύφους	
Αιολικά πάρκα		Βιοκλιματικά κτίρια	
Ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες (ηλιακοί θερμοσίφωνες)		Συμπαραγωγή	
Φωτοβολταϊκά συστήματα		Σύνδεση στο δίκτυο φυσικού αερίου	
Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας		Σύνδεση στο δίκτυο τηλεθέρμανσης	
Χρήση καυσίμων βιομάζας (πριονίδι)		Χρήση συσκευών υψηλής απόδοσης	
Χρήση βιοαερίου από αστικά απόβλητα		- Λάμπες φθορισμού	
		- Συσκευές υψηλής ενεργειακής κλάσης (A)	
Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....		Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....	

4. Πώς θα χαρακτηρίζατε τις προσπάθειες της τοπικής αυτοδιοίκησης να προωθήσει τεχνολογίες ΑΠΕ και ΕΞΕΝ στην κοινότητα; (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ με Χ, 1 ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ, 5 ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ)

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Παρακαλώ επιλέξτε τις προσπάθειες ενημέρωσης του κοινού που έχουν ήδη γίνει και αυτές που πρόκειται να γίνουν στο μέλλον. (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ με X)

	Έχουν ήδη γίνει	Πρόκειται να γίνουν
– Ενημερωτικές καμπάνιες	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– Ενημερωτικά φυλλάδια/Μπροσούρες	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– Εκπαιδευτικά σεμινάρια	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– Ημερίδες για επαγγελματίες στον ενεργειακό τομέα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– Πιλοτικά έργα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– Κάλυψη από ΜΜΕ (τοπική τηλεόραση, τύπος, ραδιόφωνο)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– Ημερίδες για το κοινό	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Παρακαλώ υποδείξτε τις δράσεις που έχουν εφαρμοστεί έως τώρα, για την προώθηση των ΑΠΕ και ΕΞΕΝ στην περιοχή. (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ με X)

– Μείωση δημοτικών τελών	<input type="checkbox"/>
– Ίδρυση τοπικού ενεργειακού φορέα	<input type="checkbox"/>
– Στελέχωση των υπάρχοντων φορέων με υψηλά καταρτισμένο προσωπικό	<input type="checkbox"/>
– Εφαρμογή πιλοτικών έργων	<input type="checkbox"/>
– Κατασκευή ενεργειακού πάρκου στην περιοχή	<input type="checkbox"/>
– Εφαρμογή τεχνολογιών ΑΠΕ/ΕΞΕΝ στα δημόσια κτίρια	<input type="checkbox"/>
– Παροχή υποστήριξης για την ανάπτυξη του τεχνικού φακέλου του έργου (υποστήριξη στη διαδικασία αδειοδότησης κλπ)	<input type="checkbox"/>
– Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....	<input type="checkbox"/>

7. Ποια είναι η προτίμηση της τοπικής αυτοδιοίκησης για τον τρόπο με τον οποίο τα έργα ΑΠΕ/ΕΞΕΝ θα πρέπει να διεξάγονται και να χρηματοδοτούνται; (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ με X)

– Τοπικοί επενδυτές	<input type="checkbox"/>
– Τοπική αυτοδιοίκηση	<input type="checkbox"/>
– Κυβέρνηση της χώρας	<input type="checkbox"/>
– Άλλοι επενδυτές	<input type="checkbox"/>

- Ευρωπαϊκά κονδύλια	<input type="checkbox"/>
- Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....	<input type="checkbox"/>

8. Τι είδους κίνητρα θα δίνετε στο κοινό έτσι ώστε να εφαρμόσει συγκεκριμένες τεχνολογίες ΑΠΕ/ΕΞΕΝ; (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ με Χ)

8. Επιδοτήσεις	<input type="checkbox"/>
9. Κονδύλια	<input type="checkbox"/>
10. Πληροφορίες	<input type="checkbox"/>
11. Συγκεκριμένες τεχνολογικές προτάσεις	<input type="checkbox"/>
12. Μείωση δημοτικών τελών	<input type="checkbox"/>
13. Διοικητική υποστήριξη κατά την προετοιμασία των απαιτούμενων εγγράφων έκδοσης αδειών	<input type="checkbox"/>
14. Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....	<input type="checkbox"/>

9. Τι από τα παρακάτω θα είχε καλύτερο αποτέλεσμα και αποδοχή από το κοινό; (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ με Χ)

Εξ ολοκλήρου νέες τεχνολογίες ΑΠΕ/ΕΞΕΝ για την κοινότητα	Αναβάθμιση και επέκταση των υπάρχοντων εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Σχόλια και Παρατηρήσεις

Ερωτηματολόγιο προς επιχειρήσεις παραγωγής και διανομής ενέργειας

1. Ποιο είναι το πλήθος των διασυνδεδεμένων καταναλωτών στην επιχείρησή σας;

Κατηγορία Καταναλωτή	Πλήθος
– Νοικοκυριά	
– Βιομηχανίες	
– Εμπορικός τομέας	
– Αγρότες	
– Άλλο (παρακαλώ διευκρινίστε).....	

2. Ποια είναι η ετήσια κατανάλωση ενέργειας για κάθε κατηγορία καταναλωτή;

Κατηγορία Καταναλωτή	Ετήσια κατανάλωση ενέργειας (MWh)
– Νοικοκυριά	
– Βιομηχανίες	
– Εμπορικός τομέας	
– Αγρότες	
– Άλλο (παρακαλώ διευκρινίστε).....	

3. **(ΜΟΝΟ ΓΙΑ Δ.Ε.Η.)** Πώς καλύπτεται η ζήτηση ηλεκτρισμού στην περιοχή της Καρδίτσας, ανάλογα με το είδος της ενεργειακής πηγής;
(Σημειώστε με X αν η καταναλισκόμενη ενέργεια παράγεται σε τοπικό ή εθνικό επίπεδο)

Ενεργειακή πηγή	Τοπική Κατανάλωση Ενέργειας (MWh)	Τοπικό επίπεδο (Καρδίτσα) (Σημειώστε με X)	Εθνικό Επίπεδο (Σημειώστε με X)
I. Θερμοηλεκτρικοί Σταθμοί:			
- Φυσικό Αέριο			

- Ορυκτά Καύσιμα (Λιγνίτης)			
- Πετρέλαιο			
II. Υδροηλεκτρικά:			
III. Αιολική Ενέργεια:			
IV. Φωτοβολταϊκά:			
V. Άλλο (παρακαλώ προσδιορίστε):			

4. Ποιες είναι οι προβλεπόμενες, μελλοντικές, επενδύσεις στην περιοχή;

Δ.Ε.Η.		Δ.Ε.Π.Α	
Ενεργειακή Πηγή	Ισχύς (MW)	Επέκταση δικτύου φυσικού αερίου	
I. Θερμοηλεκτρικοί Σταθμοί:		Επιπρόσθετα κυβικά μέτρα αερίου που θα παρέχονται στην περιοχή:	m ³
- Φυσικό Αέριο			
- Ορυκτά Καύσιμα			
- Πετρέλαιο			
II. Υδροηλεκτρικά:			
III. Αιολική Ενέργεια:			
IV. Φωτοβολταϊκά:			
V. Άλλο (παρακαλώ προσδιορίστε):			

5. Πώς θα χαρακτηρίζατε το επίπεδο διείσδυσης της κάθε τεχνολογίας στην περιοχή; (Σημειώσατε με X)

	ΜΗΔΕΝΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΧΑΜΗΛΟ	ΜΕΤΡΙΟ	ΥΨΗΛΟ
1. Υδροηλεκτρικά	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Αιολικά Πάρκα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ηλιακοί Θερμικοί Συλλέκτες(ηλιακοί θερμοσίφωνες)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Φωτοβολταϊκά συστήματα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Θερμομόνωση κτιρίων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Καύση/Αεριοποίηση γεωργικών, κτηνοτροφικών και δασικών υπολειμμάτων (βιομάζα)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Χρήση συσκευών υψηλής απόδοσης (λάμπες φθορισμού, συσκευές υψηλής ενεργειακής κλάσης κλπ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Συμπαραγωγή	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Ενεργειακή αξιοποίηση αστικών απορριμμάτων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Βιοκλιματικά κτίρια	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Κυψέλες Καυσίμων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Πόσο σημαντική θεωρείτε, για την περιοχή σας, την κάθε μία από τις παρακάτω τεχνολογίες, με κριτήριο το τεχνολογικό της δυναμικό; (ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΤΕ ΑΠΟ 0 ΕΩΣ 5)

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ	Εξοικονόμηση Ενέργειας (ΕΞΕΝ)	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ
Υδροηλεκτρικά		Θερμομόνωση κτιρίου	
Αιολικά πάρκα		Βιοκλιματικά κτίρια	
Ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες (ηλιακοί θερμοσίφωνες)		Συμπαραγωγή	
Φωτοβολταϊκά συστήματα		Σύνδεση στο δίκτυο φυσικού αερίου	
Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας		Σύνδεση στο δίκτυο τηλεθέρμανσης	
Χρήση καυσίμων βιομάζας (πριονίδι)		Χρήση συσκευών υψηλής απόδοσης	
Χρήση βιοαερίου από αστικά απόβλητα		- Λάμπες φθορισμού	
		- Συσκευές υψηλής ενεργειακής κλάσης (A)	

Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....	Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε.....)
-----------------------------------	--

7. Πόσο σημαντική θεωρείτε, για την περιοχή σας, την κάθε μία από τις παρακάτω τεχνολογίες, με κριτήριο τις προοπτικές τους στην αγορά; (ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΤΕ ΑΠΟ 0 ΕΩΣ 5)

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣ Η	Εξοικονόμηση Ενέργειας (ΕΞΕΝ)	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣ Η
Υδροηλεκτρικά		Θερμομόνωση κτιρίου	
Αιολικά πάρκα		Βιοκλιματικά κτίρια	
Ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες (ηλιακοί θερμοσίφωνες)		Συμπαραγωγή	
Φωτοβολταϊκά συστήματα		Σύνδεση στο δίκτυο φυσικού αερίου	
Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας		Σύνδεση στο δίκτυο τηλεθέρμανσης	
Χρήση καυσίμων βιομάζας (πριονίδι)		Χρήση συσκευών υψηλής απόδοσης	
Χρήση βιοαερίου από αστικά απόβλητα		- Λάμπες φθορισμού	
		- Συσκευές υψηλής ενεργειακής κλάσης (A)	
Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....		Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε.....)	

8. Πώς θα χαρακτηρίζατε τις προσπάθειες της τοπικής αυτοδιοίκησης για την υποστήριξη της διάδοσης των νέων αυτών τεχνολογιών; (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ ΜΕ Χ, 1 ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ, 5 ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ)

	1	2	3	4	5
Στο κοινό	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Στην κοινότητα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Ποια είναι τα πιο σημαντικά εμπόδια για την εφαρμογή των νέων αυτών τεχνολογιών στην κοινότητα; (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ ΜΕ Χ)

- Αρχικό κόστος	<input type="checkbox"/>
- Έλλειψη επενδυτών	<input type="checkbox"/>
- Χαμηλή απόδοση επενδύσεων	<input type="checkbox"/>

- Έλλειψη οικονομικών κινήτρων	<input type="checkbox"/>
- Αντίδραση του κοινού	<input type="checkbox"/>
- Έλλειψη τεχνογνωσίας	<input type="checkbox"/>
- Πολύπλοκες διαδικασίες έκδοσης των απαραίτητων αδειών	<input type="checkbox"/>
- Κόστη διοικητικών διαδικασιών υλοποίησης/διαχείρισης έργου	<input type="checkbox"/>
- Άλλο (Παρακαλώ προσδιορίστε).....	<input type="checkbox"/>

10. Σε τι βαθμό πιστεύετε ότι η εταιρία σας επηρεάζει τα μέλη της σε θέματα τεχνολογιών ΑΠΕ/ΕΞΕΝ και πιθανών έργων; (ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ με X)

ΧΑΜΗΛΟ	ΜΕΤΡΙΟ	ΥΨΗΛΟ
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. Σχόλια και παρατηρήσεις

Βιβλιογραφία

1. Antonio Luque, Steven Hegedus, Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, 2003.
2. Aynur Ucar, Figen Balo, Evaluation of wind energy potential and electricity generation at six locations in Turkey, Applied Energy 86, 1864–1872, 2009.
3. Clean Energy Project Analysis, Third Edition, RETScreen Engineering & Cases Textbook, Canada, 2005.
4. PPED (Photovoltaic Potential Estimation Database) Joint Research Center (JRC) <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/pv/index.htm>.
5. RETScreen™ Financial Summary, RETScreen™ - Pre-Feasibility Analysis Model.
6. Walter Short, Daniel J. Packey, Thomas Holt, A Manual for the Economic Evaluation of Energy Efficiency and Renewable Energy Technologies, National Renewable Energy Laboratory, Colorado, 1995.
7. Wind energy project, RETScreen™ - Pre-Feasibility Analysis Model.
8. Erich Hau, H. von Renouard (Translator). Wind Turbines: Fundamentals, Technologies, Application, Economics, 2nd ed. Germany: Springer.
9. Δέρβος Κ., Εισαγωγή στα ημιαγώγιμα υλικά και φωτοβολταϊκές διατάξεις, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2008
10. Παπαδιάς Β., Βουρνάς Κ., Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας και Έλεγχος Συχνότητας και Τάσεως, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα 1991
11. Παπαδόπουλος Μ., Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 1997
12. Φραγκιαδάκης Ι., Φωτοβολταϊκά Συστήματα, 2^η Έκδοση, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 2006.
13. Ψαρράς Ι., Πατλιτζιάνας Κ. Διαχείριση Ενέργειας και Περιβαλλοντική Πολιτική, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2005
14. Πλατή Λαμπρινή, Διπλωματική Εργασία: Διερεύνηση της Συμβολής και Προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και της Ορθολογικής Χρήσης Ενέργειας (ΟΧΕ) σε Ορεινές και Αγροτικές Κοινότητες προς την Αειφόρο Ανάπτυξη
15. www.aenaon.net
16. www.cres.gr , Ιστοσελίδα του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

17. Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών (ΣΕΦ), Ένας πρακτικός οδηγός για επενδύσεις σε φωτοβολταϊκούς σταθμούς, Μάρτιος 2009, www.helapco.gr
18. www.karditsa.gr , Ιστοσελίδα Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Καρδίτσας
19. www.karditsa-net.gr , Ιστοσελίδα οδηγός του Νομού Καρδίτσας