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

Μελέτη Προώθησης Τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ σε Ορεινές, Αγροτικές Περιοχές: Προσδιορισμός Τεχνολογικών Προτεραιοτήτων για το Νομό Γρεβενών

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ιωάννης Αθ. Γιαννακός

Επιβλέπων: Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2009

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

Μελέτη Προώθησης Τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ σε Ορεινές, Αγροτικές Περιοχές: Προσδιορισμός Τεχνολογικών Προτεραιοτήτων για το Νομό Γρεβενών

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ιωάννης Αθ. Γιαννακός

Επιβλέπων: Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 19η Οκτωβρίου 2009

....	....	....
Δημήτριος Ασκούνης Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.	Ιωάννης Ψαρράς Καθηγητής Ε.Μ.Π.	Γρηγόριος Μέντζας Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2009

....
ΙΩΑΝΝΗΣ ΑΘ. ΓΙΑΝΝΑΚΟΣ

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

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στον τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του ΕΜΠ. Αντικείμενο της εργασίας είναι η μελέτη προώθησης των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ σε ορεινές και αγροτικές περιοχές και πιο συγκεκριμένα ο προσδιορισμός των τεχνολογικών προτεραιοτήτων για το νομό Γρεβενών.

Οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες στον υπεύθυνο για την εκπόνηση της διπλωματικής, τον Καθηγητή κ. Ι. Ψαρρά, για την ανάθεση αυτής και τη δυνατότητα που μου δόθηκε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την Υποψήφια Διδάκτορα, Αλεξάνδρα Παπαδοπούλου, για την καθοδήγηση και τη βοήθειά της σε κάθε φάση δημιουργίας της διπλωματικής εργασίας. Η συνεισφορά της ήταν ιδιαίτερα σημαντική για την επιτυχή ολοκλήρωση της εργασίας αυτής.

Τέλος, θέλω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου για τη διαρκή τους στήριξη, που επέτρεψε την επιτυχή διεκπεραίωση των σπουδών μου.

Ιωάννης Αθ. Γιαννακός

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2009

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τις τελευταίες τέσσερις δεκαετίες, μετά την πρώτη ενεργειακή κρίση του 1973, ο ενεργειακός τομέας βρίσκεται σταθερά στο προσκήνιο των εξελίξεων. Το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής ανέδειξε ακόμα περισσότερο την ανάγκη για μείωση της χρήσης συμβατικών καυσίμων και την προώθηση τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΕΞΕΝ). Στο παραπάνω πλαίσιο, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει θέσει σα μια από τις βασικές της επιδιώξεις την υποστήριξη των τοπικών κοινοτήτων για την σταδιακή μετατροπή τους σε βιώσιμες ενεργειακά κοινότητες. Μέχρι σήμερα, έμφαση έχει δοθεί σε νησιωτικές και αγροτικές περιοχές, ενώ οι ορεινές κυρίως κοινότητες, παρόλο το αναξιοποίητο δυναμικό σε ΑΠΕ και ΕΞΕΝ που διαθέτουν, παραμένουν στην αφάνεια.

Στο πλαίσιο αυτό, στόχος της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη προώθησης των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ σε ορεινές και αγροτικές περιοχές και πιο συγκεκριμένα ο προσδιορισμός των τεχνολογικών προτεραιοτήτων στο νομό Γρεβενών. Έτσι, μέσω της μελέτης των συγκεκριμένων κοινοτήτων, είναι δυνατός ο προσδιορισμός τόσο των αναγκών, όσο και των υπαρχόντων προοπτικών για την προώθησή τους στις τοπικές αγορές ενέργειας.

Η διερεύνηση των τεχνολογικών προτεραιοτήτων επιτυγχάνεται μέσω λεπτομερούς ανάλυσης όλων των τομέων δραστηριότητας της κοινότητας, καθώς και του τοπικού ενεργειακού δυναμικού ανάπτυξης. Εν συνεχεία πραγματοποιείται συνοπτική περιγραφή των χαρακτηριστικών των κυριότερων τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ που δύνανται να εφαρμοστούν σε αυτές τις περιοχές, καθώς και η SWOT (Strength – Weaknesses – Opportunities – Threats) ανάλυση για την εφαρμογή της κάθε τεχνολογίας στην περιοχή του νομού Γρεβενών. Επιπλέον, παρουσιάζονται οι μελέτες δυο βιώσιμων ενεργειακών ιδεών, που έχουν τη δυνατότητα να καλύψουν σε μεγάλο βαθμό τις ενεργειακές ανάγκες της τοπικής κοινότητας, ενός διασυνδεδεμένου φωτοβολταϊκού πάρκου και ενός διασυνδεδεμένου αιολικού πάρκου. Με βάση τις προαναφερθείσες αναλύσεις εξάγονται συμπεράσματα για τις ανάγκες και τις προοπτικές για την προώθηση των τεχνολογιών αυτών στις κοινότητες του νομού Γρεβενών.

Λέξεις κλειδιά:

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), Εξοικονόμηση Ενέργειας (ΕΞΕΝ), Νομός Γρεβενών, βιώσιμες ενεργειακά κοινότητες, ορεινές και αγροτικές κοινότητες

ABSTRACT

The last four decades, after the first energy crisis in 1973, the energy sector has been found regularly in the limelight of developments. The climatic change phenomenon underlined the need for reduction of use of fossil fuels and the promotion of technologies of Renewable Energy Sources (RES) and Rational Use of Energy (RUE). In this framework, the European Committee has placed as one of its basic objectives the support of local communities for their progressive transformation into sustainable communities. The last years, emphasis has been placed upon islander and rural regions, while the mountainous communities remain in the oblivion, despite the unexploited potential in RES and RUE that they possess.

In this frame, objective of the particular diploma thesis is the study of promoting RES and RUE technologies in mountainous and agricultural communities and more concretely the determination of technological priorities in the prefecture of Grevena. Thus, via the study of the particular communities, the determination of the needs and the existing prospects for the promotion of these technologies in the local energy markets is identified.

The investigation of technological priorities is achieved via detail analysis of all sectors of activity in the community, as well as local energy potential of growth. Then a concise description of characteristics of main RES and RUE technologies, that are able to be applied in these communities, is realized as well as the SWOT (Strength - Weaknesses - Opportunities - Threats) analysis for the application of each technology in the region of Grevena prefecture. Moreover, the studies of two viable energy ideas are presented, that can satisfy a significant part of the local community's energy needs, a photovoltaic park and a wind park. Based on the before mentioned analyses, conclusions are reached on the needs and the prospects for the promotion of these technologies in the prefecture of Grevena.

Keywords:

Renewable Energy Sources (RES), Rational Use of Energy (RUE), Grevena prefecture, sustainable energy communities, mountainous and agricultural communities

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ – ΣΚΟΠΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή στο πλαίσιο της διαμόρφωσης μιας σφαιρικής ενεργειακής πολιτικής έλαβε αποφάσεις για την υποστήριξη των τοπικών κοινοτήτων και την σταδιακή αλλαγή τους σε βιώσιμες ενεργειακά κοινότητες. Με τον όρο αυτό χαρακτηρίζονται οι τοπικές κοινωνίες στις οποίες παράγοντες της πολιτικής σκηνής, παίκτες της αγοράς και πολίτες συνεργάζονται ενεργά για να προωθήσουν την ανάπτυξη ενός εξαιρετικά αποκεντρωμένου συστήματος παροχής ενέργειας, το οποίο ευνοεί τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας σε όλους τους τομείς της τελικής κατανάλωσης.

Ήδη έχουν πραγματοποιηθεί μέχρι τώρα πολλές προσπάθειες για την ανάπτυξη βιώσιμων κοινοτήτων σε νησιωτικές ή αραιοκατοικημένες περιοχές. Παρόλα αυτά, περιορισμένες είναι μέχρι στιγμής οι προσπάθειες που εστιάζονται στις ορεινές και αγροτικές κοινότητες.

Ειδικότερα οι ορεινές και γεωργικές περιοχές τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς, διαθέτουν υψηλό δυναμικό σε ΑΠΕ και ΕΞΕΝ, το οποίο είτε εκμεταλλεύονται ανεπαρκώς, είτε παραμένει ανεκμετάλλευτο.

Κύριος στόχος της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη προώθησης των τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας σε ορεινές και αγροτικές περιοχές, τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς και πιο συγκεκριμένα ο προσδιορισμός των τεχνολογικών προτεραιοτήτων για το νομό Γρεβενών. Η μελέτη αυτή γίνεται με βάση την ανάλυση της περιοχής ενδιαφέροντος καθώς επίσης και του δυναμικού και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της. Επιπλέον, με βάση την ανάλυση της παρούσας κατάστασης που επικρατεί στην περιοχή αυτή, ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις υπάρχουσες προοπτικές, ώστε το υπάρχον ανεκμετάλλευτο δυναμικό σε ΑΠΕ και ΕΞΕΝ της περιοχής αυτής να αξιοποιηθεί. Στη συνέχεια, αφού πραγματοποιήθηκε η περιγραφή των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ που μπορούν να προωθηθούν στις ορεινές και αγροτικές περιοχές και η ανάλυση SWOT για την περιοχή του νομού Γρεβενών, παρουσιάζονται οι τεχνικές μελέτες και οι οικονομικές αξιολογήσεις ενός προτεινόμενου διασυνδεδεμένου φωτοβολταϊκού πάρκου που καλύπτει τις ενεργειακές ανάγκες μιας συγκεκριμένης κοινότητας καθώς και ενός προτεινόμενου διασυνδεδεμένου αιολικού πάρκου στο νομό Γρεβενών. Τέλος, εξάγονται κάποια συμπεράσματα σχετικά με τις προοπτικές ανάπτυξης των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ στις ορεινές και αγροτικές περιοχές του νομού Γρεβενών και δίνονται κάποιες εκτιμήσεις σχετικά με τη μελλοντική τους πορεία και ανάπτυξη.

1.2. ΦΑΣΕΙΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο Φεβρουάριος 2009 - Σεπτέμβριος 2009 σύμφωνα με την παρακάτω διαδικασία που αποτελείται από πέντε φάσεις:

1Η ΦΑΣΗ: Στην πρώτη φάση, πραγματοποιήθηκε εκτενής έρευνα στοιχείων, στη διεθνή βιβλιογραφία και στο διαδίκτυο, προκειμένου να συγκεντρωθούν δεδομένα και πληροφορίες για την περιοχή του νομού Γρεβενών και πραγματοποιήθηκε η αναλυτική περιγραφή της περιοχής αυτής.

2Η ΦΑΣΗ: Στη φάση αυτή, επιχειρήθηκε η καταγραφή των υπαρχουσών εφαρμογών των τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας στην περιοχή ενδιαφέροντος και ο προσδιορισμός του δυναμικού ανάπτυξης αυτών με τη συλλογή σχετικών στοιχείων και την αξιολόγηση αυτών.

3Η ΦΑΣΗ: Στην τρίτη φάση έγινε η αναζήτηση όλων εκείνων των απαραίτητων στοιχείων που απαιτούνται για μια σύντομη περιγραφή όλων των τεχνολογιών των Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (αιολική ενέργεια, βιομάζα, βιοαέριο, ηλιακή ενέργεια, υδροηλεκτρισμός, γεωθερμία, κυψέλες καυσίμων, βιοκλιματικά κτίρια, τηλεθέρμανση) που μπορούν να αξιοποιηθούν από τις ορεινές και αγροτικές κοινότητες και την πραγματοποίηση μιας ανάλυσης SWOT για την αξιοποίηση της κάθε τεχνολογίας στο νομό Γρεβενών.

4Η ΦΑΣΗ: Στην τέταρτη φάση πραγματοποιήθηκε ανάλυση των ιδιαίτερων αναγκών καθώς επίσης και των προοπτικών ανάπτυξης των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ που έχει η περιοχή, με βάση τα χαρακτηριστικά των τεχνολογιών καθώς επίσης και τα χαρακτηριστικά των κοινοτήτων. Έτσι, προτάθηκε η αξιοποίηση της ηλιακής και της αιολικής ενέργειας μέσω της πραγματοποίησης μελετών, αφού έγινε η απαραίτητη συλλογή στοιχείων και πληροφοριών για την ολοκλήρωση τέτοιου είδους μελετών.

5Η ΦΑΣΗ: Στην τελευταία φάση έγινε εξαγωγή ορισμένων βασικών συμπερασμάτων που προέκυψαν κατά τη διάρκεια της μελέτης αυτής.

1.3. ΔΟΜΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει την παρακάτω δομή. Αρχικά, υπάρχει μια σύντομη περίληψη της διπλωματικής εργασίας, όπου παρουσιάζονται συνοπτικά τα κύρια σημεία της, και η οποία παρατίθεται και στην αγγλική γλώσσα. Στην συνέχεια ακολουθεί ο πίνακας περιεχομένων και το κύριο τμήμα της διπλωματικής εργασίας, που αποτελείται από 6 κεφάλαια. Παρακάτω περιγράφεται συνοπτικά το περιεχόμενο κάθε κεφαλαίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή

Πρόκειται για το παρόν κεφάλαιο, στο οποίο παρουσιάζεται συνοπτικά το αντικείμενο και ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας, οι φάσεις εκπόνησής της και η δομή της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Προσδιορισμός αναγκών για την προώθηση ΑΠΕ & ΕΞΕΝ στο νομό Γρεβενών

Στο κεφάλαιο αυτό, παρουσιάζεται το πλαίσιο με βάση το οποίο μπορεί να πραγματοποιηθεί ο προσδιορισμός των αναγκών για την προώθηση των ΑΠΕ και ΕΞΕΝ σε ορεινές και αγροτικές περιοχές όπως και πιο συγκεκριμένα ο προσδιορισμός αυτών για το νομό Γρεβενών μέσα από την ανάλυση αυτής της περιοχής. Η περιγραφή περιλαμβάνει βασικά στοιχεία για τη μορφολογία της περιοχής, την έκταση και τον πληθυσμό της, στοιχεία για την οικονομική ανάπτυξή της και προγράμματα που βρίσκονται αυτή τη στιγμή σε εφαρμογή στην περιοχή, αλλά και πληροφορίες για τους πιο σημαντικούς τομείς δραστηριότητας των κατοίκων. Συγκεκριμένα, αναπτύσσονται οι τομείς της γεωργίας και κτηνοτροφίας, με αναφορές στους τύπους των καλλιεργειών, τον τρόπο παραγωγής τους, τους φορείς που δραστηριοποιούνται κλπ, ο τομέας της δασοκομίας, με πληροφορίες για τις δασικές εκτάσεις των περιοχών, ο τομέας του τουρισμού, με στοιχεία για την ανάπτυξη του τουρισμού στην περιοχή, ο τομέας των εταιρειών με πληροφορίες για το είδος και το μέγεθος των εταιρειών που δραστηριοποιούνται στις κοινότητες, ο τριτογενής τομέας, με αναφορές στην υγειονομική περίθαλψη, την εκπαίδευση, το εμπόριο κλπ, ο οικιακός τομέας, που δίνει στοιχεία για το είδος των οικισμών και των κτιρίων των περιοχών, ο τομέας των μεταφορών, με πληροφορίες για το οδικό δίκτυο και τον τρόπο μετακίνησης των κατοίκων και τέλος ο τομέας της ενέργειας, ο οποίος περιγράφει την ενεργειακή κατάσταση των περιοχών και τις μεθόδους παραγωγής και κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Μελέτη δυναμικού ΑΠΕ & ΕΞΕΝ του νομού Γρεβενών

Στο κεφάλαιο 3 αρχικά γίνεται η καταγραφή των έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Εξοικονόμησης Ενέργειας που έχουν πραγματοποιηθεί για το νομό Γρεβενών. Στη συνέχεια ακολουθεί ο προσδιορισμός και η αξιολόγηση του δυναμικού ΑΠΕ και ΕΞΕΝ της περιοχής μέσα από τη συλλογή των σχετικών πληροφοριών και χαρτών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Προσδιορισμός τεχνολογικών προτεραιοτήτων για το νομό Γρεβενών

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφονται τεχνολογίες Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας, οι οποίες είναι κατάλληλες και μπορούν να εφαρμοστούν σε ορεινές και αγροτικές κοινότητες. Οι τεχνολογίες που αναπτύσσονται είναι η αιολική ενέργεια, η βιομάζα, το βιοαέριο, η ηλιακή ενέργεια, ο υδροηλεκτρισμός, η γεωθερμία, οι κυψέλες καυσίμων, τα βιοκλιματικά κτίρια και η τηλεθέρμανση. Έτσι, γίνεται μια σύντομη περιγραφή της κάθε τεχνολογίας και στη συνέχεια πραγματοποιείται η SWOT (Strength – Weaknesses – Opportunities – Threats) ανάλυση για την εφαρμογή της κάθε τεχνολογίας στην περιοχή του νομού Γρεβενών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Μελέτη βιώσιμων ενεργειακών ιδεών για το νομό Γρεβενών

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η μελέτη ενός φωτοβολταϊκού και ενός αιολικού πάρκου στην περιοχή του νομού Γρεβενών. Αρχικά, περιγράφεται το θεσμικό πλαίσιο, η υπάρχουσα τεχνογνωσία και η θέση εγκατάστασης του κάθε πάρκου. Στη συνέχεια γίνεται η εκτίμηση για την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια και η τεχνική μελέτη του κάθε πάρκου. Ακολουθεί ο προϋπολογισμός του κάθε έργου και η οικονομική αξιολόγηση του κάθε έργου με τον υπολογισμό της Καθαρής Παρούσας Αξίας και της Έντοκης Περιόδου Αποπληρωμής. Για την περίπτωση του φωτοβολταϊκού πάρκου, οι εκτιμήσεις γίνονται ώστε με την παραγόμενη ενέργεια από αυτό να είναι δυνατή η κάλυψη όλων των ενεργειακών αναγκών της κοινότητας στην οποία επιλέγεται η εγκατάσταση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Συμπεράσματα - προοπτικές

Στο τελευταίο κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν κατά την πραγματοποίηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας και εξετάζονται πιθανές προοπτικές διεύρυνσης της εφαρμογής της προτεινόμενης μεθοδολογίας.

Στο τέλος της διπλωματικής εργασίας παρατίθεται αναλυτικά η βιβλιογραφία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΑΠΕ & ΕΞΕΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΓΡΕΒΕΝΩΝ

2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό, παρουσιάζεται το πλαίσιο με βάση το οποίο μπορεί να πραγματοποιηθεί ο προσδιορισμός των αναγκών για την προώθηση των ΑΠΕ και ΕΞΕΝ σε ορεινές και αγροτικές περιοχές όπως και πιο συγκεκριμένα ο προσδιορισμός αυτών για το νομό Γρεβενών μέσα από την ανάλυση αυτής της περιοχής. Η περιγραφή περιλαμβάνει βασικά στοιχεία για τη μορφολογία της περιοχής, την έκταση και τον πληθυσμό της, στοιχεία για την οικονομική ανάπτυξή της και προγράμματα που βρίσκονται αυτή τη στιγμή σε εφαρμογή στην περιοχή, αλλά και πληροφορίες για τους πιο σημαντικούς τομείς δραστηριότητας των κατοίκων. Συγκεκριμένα, αναπτύσσονται οι τομείς της γεωργίας και κτηνοτροφίας, με αναφορές στους τύπους των καλλιεργειών, τον τρόπο παραγωγής τους, τους φορείς που δραστηριοποιούνται κλπ, ο τομέας της δασοκομίας, με πληροφορίες για τις δασικές εκτάσεις των περιοχών, ο τομέας του τουρισμού, με στοιχεία για την ανάπτυξη του τουρισμού στην περιοχή, ο τομέας των εταιρειών με πληροφορίες για το είδος και το μέγεθος των εταιρειών που δραστηριοποιούνται στις κοινότητες, ο τριτογενής τομέας, με αναφορές στην υγειονομική περίθαλψη, την εκπαίδευση, το εμπόριο κλπ, ο οικιακός τομέας, που δίνει στοιχεία για το είδος των οικισμών και των κτιρίων των περιοχών, ο τομέας των μεταφορών, με πληροφορίες για το οδικό δίκτυο και τον τρόπο μετακίνησης των κατοίκων και τέλος ο τομέας της ενέργειας, ο οποίος περιγράφει την ενεργειακή κατάσταση των περιοχών και τις μεθόδους παραγωγής και κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας.

2.2. ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΟΡΕΙΝΩΝ - ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ

2.2.1. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ

Η ανάλυση ξεκινάει με μία συνοπτική περιγραφή της περιφέρειας ενδιαφέροντος. Σε αυτό το στάδιο εξετάζονται χάρτες της περιοχής, και αναλύεται η επιφάνειά της. Επιπλέον παρουσιάζονται στοιχεία σχετικά με τα φυσικό-γεωγραφικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά της περιοχής, τον αριθμό των κατοίκων, των δήμων που υπάρχουν καθώς και των δημοτικών διαμερισμάτων.

2.2.2. ΤΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Στην ενότητα αυτή πραγματοποιείται αναφορά στα δημογραφικά στοιχεία που χαρακτηρίζουν το κοινωνικό προφίλ της περιοχής. Ειδικότερα παρουσιάζονται οι δημογραφικές τάσεις, η πληθυσμιακή πυκνότητα, η φαινομενική μετανάστευση καθώς επίσης και η ηλικιακή διάρθρωση του πληθυσμού. Επιπλέον παρατίθενται στοιχεία σε σχέση με τον αριθμό των νοικοκυριών, τα σχετικά προγράμματα με την στέγαση και κάποια κοινωνικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού σε σχέση με το μορφωτικό επίπεδο και την εκπαίδευση.

2.2.3. ΤΟΠΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

Η ανάλυση της περιοχής συνεχίζει με την αναφορά στους επιμέρους δείκτες ευημερίας. Ειδικότερα παρουσιάζονται πίνακες επιδόσεων του νομού καθώς και συγκριτικοί πίνακες ως προς το σύνολο της Επικράτειας. Δίνονται επιπρόσθετα στοιχεία σχετικά με την απασχόληση και την εξέλιξη του οικονομικά ενεργού πληθυσμού, καθώς επίσης και τη διαθεσιμότητα των μέσων παραγωγής.

2.2.4. Ο ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ

Στην ενότητα αυτή αναλύεται ο πρωτογενής τομέας των ορεινών – αγροτικών κοινοτήτων. Παρουσιάζονται στοιχεία που έχουν σχέση με τον αριθμό, το μέγεθος και τη διάρθρωση των εκμεταλλεύσεων όπως και με την κατανομή των καλλιεργειών και την παραγωγή των αγροτικών προϊόντων. Ακόμα παρουσιάζονται στοιχεία σχετικά με το ζωικό κεφάλαιο και τα υπάρχοντα προγράμματα αγροτικής και περιφερειακής ανάπτυξης. Τέλος, παρατίθενται στοιχεία για τη δασοπονία και για άλλες δραστηριότητες του πρωτογενούς τομέα πριν αναφερθούν τα προβλήματα, τα συμπεράσματα και οι μελλοντικές προτάσεις που προκύπτουν.

2.2.5. Ο ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ

Σε πρώτη φάση συγκεντρώνονται οι κυριότερες μορφές δραστηριότητας του δευτερογενούς τομέα και τα χαρακτηριστικά που τις αφορούν. Στη συνέχεια αναλύεται ο βαθμός μεταποίησης και εμπορίας των αγροτικών προϊόντων και οι επιχειρήσεις του αγροτικού τομέα. Τα συμπεράσματα που εξάγονται και οι μελλοντικές προοπτικές που προκύπτουν είναι άξια αναφοράς.

2.2.6. Ο ΤΡΙΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ

Στην ενότητα αυτή αρχικά παρουσιάζονται οι κυριότερες μορφές δραστηριότητας του τριτογενούς τομέα και τα χαρακτηριστικά τους. Ακολουθούν οι κλάδοι που βρίσκονται σε κρίση και οι αναδυόμενοι κλάδοι, όπως επίσης και τα προγράμματα που έχουν στόχο την ανάπτυξη του τουρισμού. Η ενότητα ολοκληρώνεται με τα συμπεράσματα και τις μελλοντικές προοπτικές.

2.2.7. ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Στην ενότητα αυτή περιγράφονται οι φυσικοί πόροι και το φυσικό περιβάλλον της περιοχής ενδιαφέροντος. Αναφέρονται κλιματολογικά στοιχεία και τα οικοσυστήματα της περιοχής, όπως και οι απειλές προς το περιβάλλον (υπαρκτές και εν δυνάμει). Εν συνεχεία απαριθμούνται οι προστατευόμενες περιοχές και οι περιοχές φυσικού κάλλους. Επίσης γίνεται αναφορά στις δραστηριότητες που έχουν ως σκοπό την ευαισθητοποίηση των πολιτών και την περιβαλλοντική προστασία.

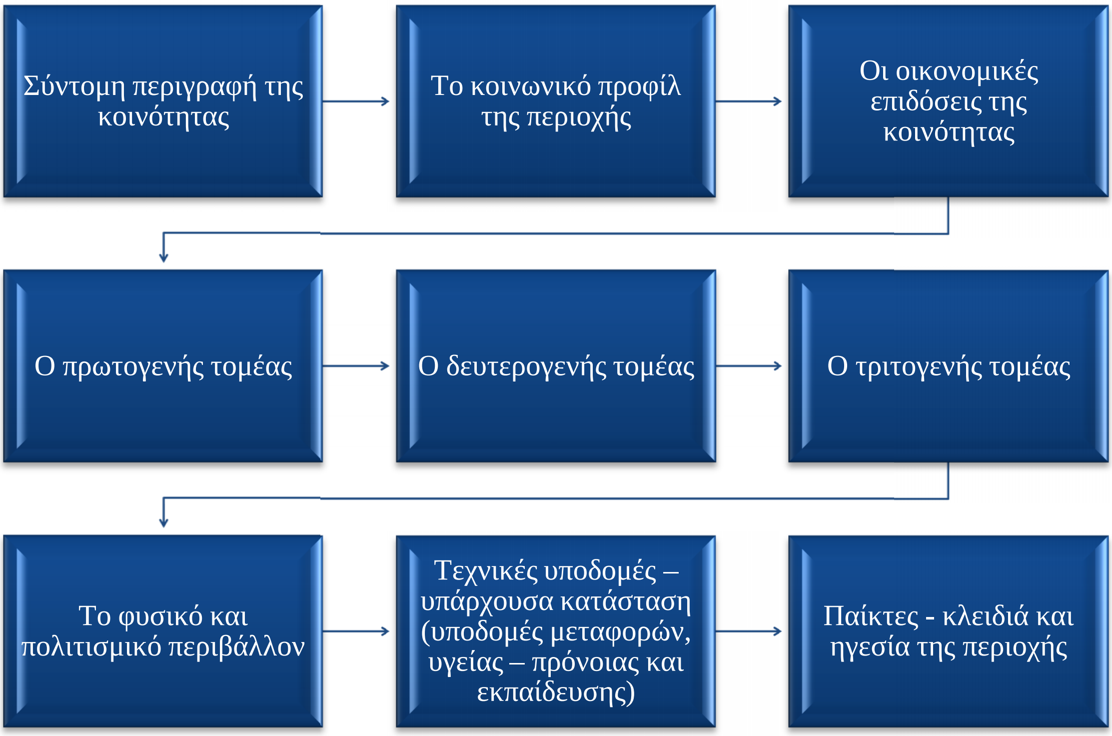
2.2.8. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ – ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ (ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΥΓΕΙΑΣ – ΠΡΟΝΟΙΑΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ)

Για την καταγραφή της επικρατούσας εικόνας και την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις τεχνικές υποδομές της περιοχής, αρχικά καταγράφεται η υπάρχουσα υποδομή σε σχέση με τις μεταφορές και το οδικό δίκτυο αλλά και σε σχέση με την ενέργεια. Επιπλέον, μέρος της ανάλυσης για το συγκεκριμένο τομέα θα εστιαστεί στις δραστηριότητες που αναπτύσσονται για την ενημέρωση των πολιτών και την προώθηση των ΑΠΕ και ΕΞΕΝ στην περιοχή. Επίσης θα πραγματοποιηθεί αναφορά σε στοιχεία σχετικά με την εκπαίδευση, την υγεία και άλλες κοινωνικές υπηρεσίες, αλλά και την ύδρευση και αποχέτευση των κοινοτήτων.

2.2.9. ΠΑΙΚΤΕΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ ΚΑΙ ΗΓΕΣΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Σημαντικό στοιχείο αποτελεί η αναγνώριση των τοπικών οργανώσεων. Αυτές μπορεί να αφορούν σε οργανώσεις ανθρώπων που δραστηριοποιούνται στον ίδιο τομέα, δίκτυα ατόμων εξειδικευμένων στους τομείς ενδιαφέροντος, καθώς και τεχνικές ή οικονομικές ενώσεις. Επιπλέον θα αναγνωριστούν οι φορείς στήριξης του αγροτικού πληθυσμού και το έργο τους. Τέλος, θα επισημανθεί ο ρόλος των τοπικών Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης και πιο συγκεκριμένα των εφημερίδων, του ραδιοφώνου και της τηλεόρασης.

Στο Σχήμα 2.1 που ακολουθεί παρουσιάζονται συγκεντρωτικά και με σειρά τα σημεία στα οποία εστιάζεται η ανάλυση των ορεινών – αγροτικών κοινοτήτων.



Σχήμα 2.1: Τα κύρια σημεία στα οποία εστιάζει η ανάλυση των ορεινών – αγροτικών κοινοτήτων

2.3. Η ΦΥΣΙΟΓΝΩΜΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

2.3.1. ΦΥΣΙΚΟ - ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ο νομός Γρεβενών καταλαμβάνει το ΝΔ τμήμα της δυτικής Μακεδονίας και συνορεύει ΒΑ με το νομό Κοζάνης, ανατολικά με το νομό Κοζάνης και Λάρισας, ΝΔ και Δ με το νομό Ιωαννίνων και ΒΔ με το νομό Καστοριάς, όπως φαίνεται και από το Σχήμα 2.2.

Σχήμα 2.2: Ο νομός Γρεβενών στον ελλαδικό γεωγραφικό χώρο [1]

Η έκταση του νομού είναι 2.291 τ.χλμ. ενώ το έδαφός του είναι στο σύνολό του ορεινό και ημιορεινό (το 85% περίπου της συνολικής έκτασης). Το ανάγλυφό του διαμορφώνεται από τις κορυφές του Βούρινου, των Καμβουνίων, των Χασίων και της Βόρειας Πίνδου όπου και βρίσκονται οι ψηλότερες κορυφές του νομού. Η οροσειρά εκτείνεται στο δυτικό τμήμα του νομού και αποτελεί ένα αδιαπέραστο τείχος, που δυσχεραίνει την επικοινωνία με την Ήπειρο.

Οι κορυφές Βασιλίτσα (2.249 μ.), Βούζιο (2.239 μ.), Αφτιά (2.005 μ.), Φλέγκα (2.158 μ.), Μαυροβούνι (2.050 μ.) και Μηλέα (2.160 μ.) υψώνονται στα όρια του νομού με το νομό Ιωαννίνων, ενώ οι κορυφές Κίρκουρη (1.860 μ.), Σκούρτζα (1.799 μ.), Όρλιακας (1.433 μ.), Αυγό (2.177 μ.), Πυροστιά (1.860 μ.) κ.ά. βρίσκονται ολοκληρωτικά στο έδαφος του νομού.

Τα Χάσια, βουνά χαμηλά, με ομαλές από τη διάβρωση κορυφές, χωρίζουν το νομό Γρεβενών από το νομό Τρικάλων. Τα Καμβούνια κατέχουν το ΒΑ τμήμα του νομού, με ψηλότερες κορυφές τις Βουνάσα (1.615 μ.), Μαυρολίθαρα (1.363 μ.), Προφήτης Ηλίας Λουτρού (1.055 μ.) βόρεια της Δεσκάτης, Τρέτιμος (1.093 μ.) και Τσιότινα (933 μ.), νότια της Δεσκάτης.

Στο ΝΔ άκρο του νομού στα όρια με το νομό Τρικάλων υψώνεται το βουνό Μετερίζια (1.381 μ.), ενώ στο νομό υπάρχουν λίγες πεδινές εκτάσεις. Μία από αυτές είναι και η ψηλή λεκάνη των Γρεβενών. Περικλείεται από τα παραπάνω βουνά και είναι ανοιχτή μόνο στο Βορρά προς την επαρχία Βοΐου του νομού Κοζάνης. Άλλες μικρές πεδιάδες είναι αυτές του Καρπερού, της Δήμητρας, της Κατάκαλης, της Παλιουριάς.

Στο Σχήμα 2.3 παρουσιάζεται ο μορφολογικός χάρτης του νομού Γρεβενών.

Σχήμα 2.3: Ο μορφολογικός χάρτης του νομού Γρεβενών [2]

Τα νερά του νομού αποστραγγίζονται από τον Αλιάκμονα και τους παραποτάμους του. Ο Αλιάκμονας εισέρχεται στο νομό από τα βόρεια, από την περιοχή Σιάτιστας (Κοζάνη). Διασχίζει τη δασώδη λεκάνη των Γρεβενών ανατολικά της πόλης και δέχεται τα νερά της Β. Πίνδου από τους δεξιούς παραποτάμους του κυρίως. Σημαντικότεροι απ' αυτούς είναι ο Γρεβενιώτικος ή Γρεβενίτης ή Γρεβενιώτικο ποτάμι, που διασχίζει την πόλη, ο Βενέτικος (ο μεγαλύτερος παραπόταμος) που διέρχεται νότια των Γρεβενών και ο Σταυροπόταμος.

Στο δυτικό άκρο του νομού και μέσα από τον κορμό της Β. Πίνδου πηγάζει ο ποταμός Αώος. Ο νομός Γρεβενών θεωρείται μία από τις πιο κρύες κλιματολογικά περιοχές της Ελλάδας. Ψυχρότερος μήνας του έτους είναι ο Ιανουάριος και θερμότερος ο Ιούλιος.

Ο νομός Γρεβενών είναι από τους νεότερους της Ελλάδας διοικητικά. Συγκροτήθηκε το 1964 με την απόσπαση της επαρχίας Γρεβενών από το νομό Κοζάνης, καθώς και του δήμου Δεσκάτης και των κοινοτήτων Δασοχωρίου και Παρασκευής από το νομό Λάρισας. Σήμερα περιλαμβάνει την ομώνυμη επαρχία Γρεβενών [2].

2.3.2. ΤΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

2.3.2.1. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ

Αναφορικά με τη σύνθεση του πληθυσμού κατά φύλο είναι χαρακτηριστικό ότι στη δυτική Μακεδονία υπερισχύουν οι άνδρες έναντι των γυναικών, συνολικά και ανά νομό, σε αντίθεση με το σύνολο της χώρας.

Ειδικότερα η εξέλιξη του πραγματικού πληθυσμού στην περιφέρεια ανά νομό και φύλο για την περίοδο 1981 – 2001 απεικονίζεται στον Πίνακα 2.1:

Πίνακας 2.1: Πραγματικός πληθυσμός κατά φύλο

	1991			2001		
	Σύνολο	Άρρενες	Θήλεις	Σύνολο	Άρρενες	Θήλεις
Σύνολο Χώρας	10.259.900	5.055.408	5.204.492	10.964.020	5.427.682	5.536.338
Δυτική Μακεδονία	293.015	146.979	146.036	301.522	152.147	149.375
Νομός Γρεβενών	36.797	18.673	18.124	37.947	19.111	18.836

Πηγή: ΕΣΥΕ

Ο πληθυσμός του νομού Γρεβενών ήταν 37.947 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2001 (το 0,3% του πληθυσμού της Ελλάδας) με σημαντική και συνεχή τάση μείωσης, αφού σημειώνεται φυσική μείωση του πληθυσμού (υπεροχή γεννήσεων/1.000 κατοίκους: -3,4 το 2000 και 2001, -3,1 το 1999, -4,7 το 1998, -4 το 1997 και -3,4 το 1996). Αξίζει να σημειωθεί ότι στην εικοσαετία 1981 - 2001 ο πληθυσμός του νομού σημείωσε μικρή αύξηση σε ποσοστό 4,2%, όταν για το ίδιο διάστημα ο πληθυσμός της χώρας αυξήθηκε κατά 12,6%.

Τα τελευταία χρόνια η πληθυσμιακή του αποδυνάμωση έχει ανακοπεί λόγω της αξιόλογης ανάπτυξης της δασοπονίας (υλοτομία, κατεργασία ξυλείας) και κυρίως του χειμερινού και εκδρομικού τουρισμού, με επίκεντρο τον Εθνικό Δρυμό Πίνδου (Βάλια Κάλντα), την περιοχή ιδιαίτερου φυσικού κάλλους στον Όρλιακα, το χιονοδρομικό κέντρο Βασιλίτσας, τα μεταβυζαντινά μοναστήρια και τα 17 πέτρινα γεφύρια της περιοχής [3].

2.3.2.2. ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Η επιφάνεια του νομού είναι 2.291 τετραγωνικά χιλιόμετρα και η πυκνότητα του πληθυσμού για το 2001 ήταν μόλις 16,56 κάτοικοι ανά τ.χλμ., δεδομένο που καθιστά το νομό Γρεβενών ως έναν από τους πιο αραιοκατοικημένους νομούς της Ελληνικής Επικράτειας. Η αντίστοιχη τιμή του δείκτη ήταν 16,06 κάτοικοι ανά τ. χλμ. το 1991 και 15,9 κάτοικοι ανά τ. χλμ. το 1981. Στην πόλη των Γρεβενών κατοικεί το 28,8% του πληθυσμού (10.939 κάτοικοι) και η περιοχή θεωρείται ημιαστική [3].

2.3.2.3. ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΗ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗ

Η εξέλιξη του αριθμού των ξένων υπηκόων στο νομό Γρεβενών αλλά και στην περιφέρεια της δυτικής Μακεδονίας ανά φύλο για το διάστημα 1981 – 1991 απεικονίζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 2.2: Εξέλιξη μεταναστών στην περιοχή

	1981			1991		
	Σύνολο	Άρρενες	Θήλεις	Σύνολο	Άρρενες	Θήλεις
Δ. Μακεδονία	1.007	594	413	2.141	1.385	756
Νομός Γρεβενών	43	3	40	78	48	30

Πηγή: ΕΣΥΕ

Όπως προκύπτει ο σχετικός αριθμός υπερδιπλασιάστηκε στην συγκεκριμένη δεκαετία. Αυτή η αύξηση που καταγράφεται οφείλεται στο άνοιγμα των ελληνοαλβανικών συνόρων και την εισροή των πρώτων μεταναστών [3].

2.3.2.4. ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Στον επόμενο πίνακα απεικονίζεται η εξέλιξη της ηλικιακής διάρθρωσης κατά την εικοσαετία 1991 – 2001 ανά φύλο και ομάδες ηλικιών:

Πίνακας 2.3: Πραγματικός πληθυσμός κατά φύλο και ομάδες ηλικιών στο νομό Γρεβενών

	1981			1991			2001		
Ομάδες ηλικιών	Σύνολο	Άρρενες	Θήλεις	Σύνολο	Άρρενες	Θήλεις	Σύνολο	Άρρενες	Θήλεις
Σύνολο	36.676	18.497	18.179	36.797	18.673	18.124	37.947	19.111	18.836
0-4 ετών	2.830	1.550	1.280	1.824	939	885	1.662	850	812
5-9 ετών	2.833	1.493	1.340	2.216	1.112	1.104	1.677	878	799
10-14 ετών	3.403	1.671	1.732	2.588	1.358	1.230	1.814	939	875
15-19 ετών	2.281	1.221	1.060	2.258	1.123	1.135	2.097	1.069	1.028
20-24 ετών	2.033	905	1.128	2.344	1.288	1.056	2.338	1.180	1.158
25-29 ετών	2.030	1.108	922	2.261	1.237	1.024	2.438	1.239	1.199
30-34 ετών	2.062	1.061	1.001	2.408	1.265	1.143	2.538	1.306	1.232
35-39 ετών	1.964	984	980	2.261	1.255	1.006	2.365	1.254	1.111
40-44 ετών	2.729	1.469	1.260	1.998	1.040	958	2.566	1.355	1.211
45-49 ετών	3.105	1.500	1.605	1.980	1.018	962	2.384	1.300	1.084
50-54 ετών	2.507	1.395	1.112	2.710	1.375	1.335	2.205	1.104	1.101
55-59 ετών	1.795	833	962	3.161	1.600	1.561	2.130	1.059	1.071
60-64 ετών	1.504	663	841	2.726	1.338	1.388	2.942	1.404	1.538
65-69 ετών	2.039	924	1.115	1.979	909	1.070	3.310	1.641	1.669
70-74 ετών	1.527	744	783	1.362	574	788	2.496	1.229	1.267
75-79 ετών	1.113	578	535	1.445	664	781	1.500	683	817
80-84 ετών	515	224	291	729	354	375	820	341	479
85 ετών και άνω	406	174	232	547	224	323	665	280	385

Πηγή: ΕΣΥΕ

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα ο νομός Γρεβενών εμφανίζει σημαντικό αριθμό ηλικιών μεταξύ 60 - 74 ετών, στοιχείο ενδεικτικό της γήρανσης του πληθυσμού κυρίως εκτός των πόλεων Γρεβενών και Δεσκάτης [3].

2.3.2.5. ΑΡΙΘΜΟΣ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΩΝ

Εξετάζοντας τον αριθμό των νοικοκυριών προκύπτει ότι στη δυτική Μακεδονία είναι εγκατεστημένο μόλις το 2,5% του συνόλου της χώρας, σύμφωνα με τα στοιχεία της απογραφής του 2001, ποσοστό ελαφρώς μειωμένο σε σχέση με το 1991. Ενδοπεριφερειακά και σε αντιστοιχία με την κατανομή του πληθυσμού τα περισσότερα νοικοκυριά βρίσκονται στον νομό Κοζάνης (51,9%), αυξάνοντας τον αντίστοιχο δείκτη σε σχέση με την προηγούμενη δεκαετία.

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι αν και ο αριθμός των νοικοκυριών αυξάνεται στην εικοσαετία και στις δύο γεωγραφικές ενότητες (χώρα, περιφέρεια), το ποσοστό αύξησης του νομού Γρεβενών (13,0%) υπολείπεται αυτού της Ελλάδας (14,5%). Τέλος είναι χαρακτηριστικό ότι αν και η αύξηση του αριθμού των μελών στο νομό Γρεβενών μεταξύ 1981 – 2001 είναι μόλις 1%, η αντίστοιχη αύξηση του αριθμού των νοικοκυριών στην ίδια περίοδο είναι της τάξης του 13,9% σε επίπεδο νομού, γεγονός που καταδεικνύει εμφανώς την τάση δημιουργίας νέων νοικοκυριών χωρίς όμως την ισοδύναμο παρουσία μελών [3].

Πίνακας 2.4: Νοικοκυριά και μέλη αυτών που διαμένουν σε κανονικές κατοικίες

	1981		1991		2001	
	Νοικοκυριά	Μέλη	Νοικοκυριά	Μέλη	Νοικοκυριά	Μέλη
ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ	2.974.450	9.290.160	3.198.090	9.507.226	3.663.153	10.249.242
ΔΥΤΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	81.160	275.560	84.374	273.743	94.396	281.145
ΝΟΜΟΣ ΓΡΕΒΕΝΩΝ	10.820	33.490	10.908	32.290	12.329	33.793

Πηγή: ΕΣΥΕ

<u>Προγράμματα σχετικά με την στέγαση</u>

Με διάτρητη μόνωση, χωρίς σκίαση και νέες τεχνολογίες, τα κτίρια στο νομό Γρεβενών είναι «τρύπια» ενεργειακά, κατηγορία στην οποία ανήκει το 90% σχεδόν των σπιτιών που έχει κτισθεί πριν από τη δεκαετία του ‘80, όταν δεν ίσχυε ακόμη ο κανονισμός θερμομόνωσης. Με τα μέτρα που βασίζονται σε ευρωπαϊκά κονδύλια επιχειρείται να στεγανοποιηθούν θερμικά οι παλαιές κατοικίες, ώστε να μην καταναλώνουν το χειμώνα τόσο μεγάλα ποσά ενέργειας για θέρμανση, και το καλοκαίρι η ζήτηση ρεύματος να μην ξεπερνάει τα όρια. Δεδομένου, μάλιστα, ότι ο κτιριακός τομέας καταναλώνει σχεδόν το 40% της ενέργειας της χώρας, επιβάλλεται η ισχύς ενός προγράμματος που θα έχει στόχο την απόσυρση παλαιών ενεργοβόρων οικιακών συσκευών με νέες να τις αντικαθιστούν.

Το πρόγραμμα συγχρηματοδοτείται από την Ε.Ε., και εντάσσεται στο Επιχ. Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητας του υπ. Ανάπτυξης, που αποτελεί μέρος του ΕΣΠΑ (Δ’ ΚΠΣ). Ανάμεσα στις επιδοτούμενες δράσεις έχουν συμπεριληφθεί τόσο οι βασικές ενεργειακές επεμβάσεις βελτίωσης - όπως αντικατάσταση των κουφωμάτων με διπλά τζάμια, θερμομόνωση της εξωτερικής τοιχοποιίας και της ταράτσας, αντικατάσταση των παλαιών ρυπογόνων καυστήρων με νέας τεχνολογίας- όσο και συμπληρωματικές όπως η αντικατάσταση των λαμπτήρων πυρακτώσεων με λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας, η τοποθέτηση ηλιακού θερμοσίφωνα και συστημάτων θέρμανσης χώρου και νερού, σκίαστρα για τα ανοίγματα, ανεμιστήρες οροφής, αισθητήρες για έλεγχο της θερμοκρασίας, κ.ά. [4].

2.3.2.6. ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ (ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ - ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ)

Η πληροφορία ανά φύλο και επίπεδο εκπαίδευσης στο νομό Γρεβενών απεικονίζεται για τα έτη 1991 και 2001 στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2.5: Πληθυσμός ηλικίας 10 ετών και άνω κατά φύλο και επίπεδο εκπαιδεύσεως

Επίπεδο εκπαίδευσης και ομάδες ηλικιών	1981			1991			2001		
	Σύνολο	Άρρενες	Θήλεις	Σύνολο	Άρρενες	Θήλεις	Σύνολο	Άρρενες	Θήλεις
ΣΥΝΟΛΟ	31.013	15.454	15.559	32.757	16.622	16.135	34.608	17.383	17.225
Κάτοχοι Μεταπτυχιακού - Διδακτορικού Τίτλου				35	25	10	80	57	23
Πτυχιούχοι Ανωτάτων Σχολών	672	460	212	1.383	833	550	2.192	1.219	973
Πτυχιούχοι ΤΕΙ (ΚΑΤΕ ΚΑΤΕΕ)	477	286	191	415	213	202	766	344	422
Πτυχιούχοι Ανωτέρων Σχολών				98	68	30	932	432	500
Απόφοιτοι Μέσης εκπαίδευσης	1.599	869	730	4.435	2.640	1.795	6.975	3.845	3.130
Τελείωσαν τη Γ' τάξη Γυμνασίου	2.236	1.465	771	2.887	1.660	1.227	3.474	2.035	1.439
Απόφοιτοι Στοιχειώδους Εκπαιδεύσεως	14.659	7.959	6.700	14.780	7.830	6.950	13.002	6.657	6.345

Δεν τελείωσαν το Δημοτικό αλλά γνωρίζουν γραφή και ανάγνωση	7.716	3.707	4.009	5.596	2.553	3.043	5.275	2.320	2.955
Αγράμματοι (μη γνωρίζοντες γραφή και ανάγνωση)	3.540	654	2.886	3.128	800	2.328	1.912	474	1.438

Πηγή: ΕΣΥΕ, Σημ. Η μη παράθεση πληροφορίας σε ορισμένα πεδία του έτους 1981 οφείλεται σε έλλειψη διαθεσιμότητας.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και η εξέταση του επιπέδου εκπαίδευσης του νομού, σε σύγκριση τόσο με το σύνολο της περιφέρειας δυτικής Μακεδονίας όσο και με το σύνολο της χώρας, από την οποία προκύπτει ότι:

- Υστερεί αισθητά από το σύνολο της χώρας και λιγότερο από το σύνολο της περιφέρειας σ' όλες ανεξαιρέτως τις υψηλές και μεσαίες κατηγορίες εκπαίδευσης (διδακτορικό, μεταπτυχιακό, Ανώτατες Σχολές (ΑΕΙ και ΑΤΕΙ), μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση, απολυτήριο μέσης εκπαίδευσης), ενώ
- Υπερέχει σε ορισμένες από τις μεσαίες και κυρίως στις κατώτερες κατηγορίες εκπαίδευσης (π.χ. ΤΕΛ, ΤΕΣ, Απόφοιτοι 3ταξίου κλπ), τόσο σε σχέση με την περιφέρεια δυτικής Μακεδονίας όσο και με το σύνολο της χώρας. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να υπογραμμιστεί το υψηλό ποσοστό αναλφάβητων του νομού Γρεβενών (6,02%), δεδομένο που συνιστά κεντρική απόκλιση του νομού από τις σύγχρονες τάσεις και τα δεδομένα της χώρας και της περιφέρειας [3].

2.3.3. ΤΟΠΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

2.3.3.1. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΕΠ

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθεται η διαχρονική εξέλιξη του ΑΕΠ για τα έτη 1995 – 2003 στο νομό Γρεβενών.

Πίνακας 2.6: Διαχρονική μεταβολή περιφερειακού ΑΕΠ (εκ. ευρώ)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Δυτική Μακεδονία	2.206	2.400	2.796	3.054	3.175	3.441	3.572	3.940	4.136
Γρεβενά	173	191	290	310	332	349	349	372	386

Πηγή: Γ.Γ. ΕΣΥΕ

2.3.3.2. ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΑΕΠ

Ο νομός Γρεβενών παράγει 0,2% του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος της χώρας και η συμμετοχή του νομού στο ΑΕΠ της χώρας διατηρείται σχεδόν σταθερή τα τελευταία χρόνια. Στη γεωργία αναλογεί το 29% του προϊόντος του νομού το 2001 από 33% το 1997 (η υψηλότερη συμμετοχή στη χώρα) και εκεί παράγεται το 1% του συνολικού γεωργικού προϊόντος της χώρας. Στη μεταποίηση αναλογεί το 1,7% του προϊόντος του νομού το 2002 από 3,4% το 1997, με πολύ χαμηλή συμμετοχή όμως στη συνολική μεταποιητική παραγωγή της χώρας. Το κατά κεφαλή προϊόν καθώς και άλλοι δείκτες ευημερίας δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2.7: Δείκτες ευημερίας του νομού

		Νομός Γρεβενών		Μέσος όρος χώρας	Κατάταξη σε σχέση με τους 52 νομούς
ΑΕΠ κατά κεφαλή	2004	12,2	χιλ.ευρώ	19,3	40
Κατά κεφαλή αποταμιευτικές καταθέσεις	2005	8,2	χιλ.ευρώ	12,2	31
Δηλ. εισόδημα ανά φορολογούμενο	2005	10,1	χιλ.ευρώ	13,7	46
Φόρος εισοδ. ανά φορολογούμενο	2005	0,54	χιλ.ευρώ	1,22	44
Φυσική αύξηση πληθυσμού / 1000 κατοίκους	2005	-6,2		0.2	51
Μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης / 1000 κατοίκους	2005	48		63	50
Μαθητές δημοτικού / 1000 κατοίκους	2005	51		58	46
Συμμετοχή στα συνολικά μεγέθη της χώρας					
ΑΕΠ	2004	0,2	%		50
Φορολογούμενοι	2005	0,3	%		49
Δηλωθέν στην εφορία εισόδημα	2005	0,2	%		50
Φόρος εισοδήματος φ.π.	2005	0,1	%		50
Αποταμιευτικές καταθέσεις	2005	0,2	%		50

Πηγή: www.economics.gr

Τα δυνατά σημεία του νομού είναι η έντονη δραστηριότητα ανοικοδόμησης που διατηρείται από το 1995 και μετά. Ο νομός κατατάσσεται στις πρώτες θέσεις της χώρας στο δείκτη της ανεργίας και στην κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος και στις τελευταίες θέσεις της χώρας στους σημαντικότερους δείκτες ευημερίας (δηλωθέν εισόδημα, καταθέσεις, απασχολούμενοι, κλπ), παρά τη σημαντική βελτίωση του κατά κεφαλή ΑΕΠ τα τελευταία χρόνια. Ακόμη και στον τομέα του τουρισμού, που θα έπρεπε να αποτελεί τον ισχυρότερο ίσως άξονα ανάπτυξης, διαπιστώνεται έντονη υστέρηση [3].

Με μέσο όρο που για την τετραετία 1996-1999, κυμάνθηκε μεταξύ 46-49 (μικρό εύρος τιμών και τάση σταθεροποίησης στις τελευταίες θέσεις κατάταξης στο σύνολο της επικράτειας), ο νομός Γρεβενών εντάσσεται σταθερά στην τελευταία ζώνη (41-52) της κατάταξης στο σύνολο των 52 νομών της επικράτειας (νομοί με τις μεγαλύτερες υστερήσεις στη χώρα). Χαρακτηρίζεται δηλαδή στην πλειοψηφία των δεικτών ευημερίας από επιδόσεις που συνεχίζουν να υπολείπονται σημαντικά από το μέσο όρο της χώρας και συνιστούν, πέρα από κάθε αμφιβολία, τον πυρήνα των αναπτυξιακών αποκλίσεων για την περιφέρεια της δυτικής Μακεδονίας.

2.3.3.3. ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ (ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑ ΚΛΑΔΟ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 1981-1991-2001)

Οι απασχολούμενοι ανά ομάδες κλάδων οικονομικής δραστηριότητας παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.8.

Πίνακας 2.8: Απασχολούμενοι ανά ομάδες κλάδων οικονομικής δραστηριότητας νομού Γρεβενών

<table>
<tr><td>Κλάδος οικονομικής δραστηριότητας</td><td>1981</td><td>1991</td><td>2001</td></tr>
<tr><td>Σύνολο απασχολουμένων</td><td>12.938</td><td>13.335</td><td></td></tr>
<tr><td>Γεωργία, κτηνοτροφία, θήρα και δασοκομία, αλιεία</td><td>5.809</td><td>4.255</td><td>3.765</td></tr>
<tr><td>Ορυχεία και λατομεία</td><td>50</td><td>59</td><td>26</td></tr>
<tr><td>Μεταποιητικές βιομηχανίες</td><td>1.557</td><td>1.118</td><td>1.097</td></tr>
<tr><td>Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου και νερού</td><td>70</td><td>111</td><td>125</td></tr>
<tr><td>Κατασκευές</td><td>1.573</td><td>1.190</td><td>1.485</td></tr>
<tr><td>Χονδρικό και λιανικό εμπόριο, επισκευή αυτοκινήτων - οχημάτων - μοτοσυκλετών και ειδών προσωπικής και οικιακής χρήσης</td><td rowspan="2">922</td><td>1.111</td><td>1.404</td></tr>
<tr><td>Ξενοδοχεία και εστιατόρια</td><td>421</td><td>656</td></tr>
<tr><td>Μεταφορές αποθήκευση και επικοινωνίες</td><td>467</td><td>453</td><td>511</td></tr>
<tr><td>Ενδιάμεσοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί, διαχείριση ακίνητης περιουσίας</td><td>231</td><td>362</td><td>747</td></tr>
</table>

Δημόσια διοίκηση και άμυνα. Υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση	0	1.067	1.280
Εκπαίδευση	0	637	852
Υγεία και κοινωνική μέριμνα	0	377	551
Λοιπές υπηρεσίες	1.513	318	370
Νέοι, μη δυνάμενοι να καταταγούν κατά κλάδο	746	1.856	1.663

Πηγή: ΕΣΥΕ

Από την κατανομή των απασχολούμενων κατά φύλο και ομάδες κλάδων οικονομικής δραστηριότητας προκύπτει ότι οι ομάδες κλάδων οικονομικής δραστηριότητας με τη μεγαλύτερη σημαντικότητα στην απασχόληση (στοιχεία 2001) είναι: η γεωργία, η κτηνοτροφία, η θήρα και η δασοκομία που συγκεντρώνουν 3.765 απασχολούμενους (25,91% του συνόλου των απασχολούμενων του νομού Γρεβενών), οι κατασκευές που συγκεντρώνουν 1.485 απασχολούμενους (10,22%), η δημόσια διοίκηση, και η υποχρεωτική ασφάλιση που συγκεντρώνουν 1.280 απασχολούμενους (8,81%), το χονδρικό και το λιανικό εμπόριο, η επισκευή αυτοκινήτων, οχημάτων και ειδών προσωπικής και οικιακής χρήσης συγκεντρώνουν 1.404 απασχολούμενους (9,66%), οι μεταποιητικές βιομηχανίες συγκεντρώνουν 1.097 απασχολούμενους (7,55%), η εκπαίδευση συγκεντρώνει 852 απασχολούμενους (5,86%) και τα ξενοδοχεία και εστιατόρια συγκεντρώνουν 652 απασχολούμενους (4,51%).

Οι παραπάνω επτά ομάδες περιγράφουν τις κεντρικές και ενδεικτικές επιχειρηματικές τάσεις και τα δεδομένα του νομού. Η ευρύτερη περιοχή των Γρεβενών συνεχίζει μέχρι σήμερα να συγκεντρώνει ένα σημαντικό αριθμό εργαζομένων στον πρωτογενή τομέα, ο οποίος όμως είναι πολύ πιθανό να έχει συρρικνωθεί περαιτέρω λόγω της επικράτησης του τριτογενούς τομέα.

Επιπλέον, ο κλάδος των κατασκευών καταδεικνύει τόσο το σύνολο των μεγάλων έργων τα οποία βρίσκονται σε εξέλιξη και διέρχονται από το νομό (π.χ. ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ και άλλοι οδικοί άξονες, φράγματα, κλπ), καθώς και την αυξημένη οικοδομική δραστηριότητα που συνεχίζεται κυρίως στα δημοτικά διαμερίσματα του νομού, μετά το σεισμό του 1995. Σημαντική παραμένει και η συνεισφορά των μεταποιητικών επιχειρήσεων (κυρίως βιοτεχνίες) παραδοσιακών κυρίως προϊόντων, τα οποία συνεχίζουν να συγκαταλέγονται ανάμεσα στα βασικότερα παραγωγικά πλεονεκτήματα της περιοχής με μεγάλες προοπτικές ανάπτυξης [3].

2.3.3.4. ΕΞΕΛΙΞΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΕΝΕΡΓΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ (1981-1991-2001)

Από την κατανομή του οικονομικά ενεργού και μη ενεργού πληθυσμού του νομού Γρεβενών διαπιστώνεται ότι το Μάρτιο του 2001 ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός ανήλθε στα 12.166 άτομα. Από αυτά, τα 10.497 ήταν απασχολούμενοι ενώ τα 1.669 καταγράφηκαν ως άνεργοι (13,7%), με τη συντριπτική πλειοψηφία αυτών να χαρακτηρίζονται ως νέοι άνεργοι (1.131 ή 67,8% του συνόλου των ανέργων του νομού). Επισημαίνεται ότι η ανεργία των ανδρών ανήλθε συνολικά στο 13%, ενώ των γυναικών στο 15%. Ο νομός Γρεβενών εμφανίζει το μεγαλύτερο ποσοστό ανεργίας στη χώρα εξαιτίας του περιορισμού του πρωτογενούς τομέα και της αδυναμίας απορρόφησης των ανέργων από τους άλλους δύο τομείς της οικονομικής δραστηριότητας.

Ειδικότερα για το μείζον ζήτημα της ανεργίας, τα διαθέσιμα δεδομένα ανά ομάδες ηλικιών, τόσο στο σύνολο όσο και ανά φύλο καταδεικνύουν ότι η μεγαλύτερη συγκέντρωση ανέργων εντοπίζεται στις έντονα παραγωγικές ηλικίες 20-39 ετών. Στο σύνολο, τα μεγαλύτερα ποσοστά ανεργίας εντοπίζονται στις ομάδες 20-24 ετών με 39,6%, 25-29 ετών με 24,7%, 30-34 ετών με 14,6% και 35-39 ετών με 9%. Στους άνδρες τα μεγάλα ποσοστά ανεργίας εκτείνονται στο εύρος των ομάδων ηλικίας του συνόλου με το ποσοστό ανεργίας στην ομάδα 20-24 ετών όσο και η ομάδα ηλικίας 25-29 ετών συγκεντρώνουν ανεργία 38,3% και 27,8% αντίστοιχα. Υψηλό επίσης χαρακτηρίζεται και το πλήθος των οικονομικώς μη ενεργών ατόμων στις ηλικίες 20-55 ετών (20,1% του συνολικού πληθυσμού των ηλικιακών αυτών ομάδων) [3].

Πίνακας 2.9: Οικονομικά ενεργός και μη ενεργός πληθυσμός κατά ομάδες ηλικιών στο νομό Γρεβενών - Απογραφή πληθυσμού της 18ης Μαρτίου 2001 (ΕΣΥΕ)

Ομάδες ηλικιών	Οικονομικά ενεργοί					Οικονομικά μη ενεργοί
	Σύνολο	Απασχολούμενοι	Άνεργοι			
			Σύνολο	% ανά ομάδα ηλικιών	Από αυτούς "νέοι"	
2001						
ΣΥΝΟΛΟ	12.166	10.497	1.669	13,7%	1.131	17.543
10-14	9	0	9		9	1.523
15-19	265	98	167		156	1.414
20-24	1.193	720	473	39,6%	423	644
25-29	1.618	1.219	399	24,7%	295	411
30-34	1.711	1.461	250	14,6%	150	417

35-39	1.582	1.439	143	9,0%	65	404
40-44	1.603	1.513	90		23	486
45-49	1.437	1.377	60		7	515
50-54	1.134	1.088	46		3	649
55-59	780	753	27		0	1.006
60-64	651	646	5		0	1.963
65-69	127	127	0		0	2.923
70-74	41	41	0		0	2.301
75+	15	15	0		0	2.887
1991						
ΣΥΝΟΛΟ	13.335	11.806	1.529		837	19.292
10-19	445	209	236		232	4.373
20-29	2.773	1.984	789		540	1.731
30-44	4.823	4.497	326		54	1.843
45-64	5.070	4.894	176		11	5.507
65 +	224	222	2		-	5.838
1981						
ΣΥΝΟΛΟ	12.938	12.081	857		622	17.888
10-19	845	565	280		250	4.816
20-29	2.334	1.932	402		322	1.576
30-44	4.103	3.999	104		50	2.651
45-64	4.752	4.681	71			4.159
65 +	904	904				4.686

Πηγή: ΕΣΥΕ

2.3.3.5. ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΜΕΣΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Όπως προαναφέρθηκε, στο νομό Γρεβενών υφίσταται σε σχέση με το 1997 σαφής μετατόπιση του κέντρου βάρους της παραγωγής προς τον τριτογενή τομέα. Το μεταβαλλόμενο τομεακό πρότυπο παραγωγής και απασχόλησης ωστόσο δεν έχει ακόμα σταθεροποιηθεί, καθώς είναι έντονες οι επιδράσεις που δέχονται η γεωργία και η βιομηχανία, αφενός από το καθεστώς στήριξης ορισμένων αγροτικών προϊόντων στα πλαίσια της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ), αφετέρου δε από τον εντεινόμενο εξωτερικό και εσωτερικό ανταγωνισμό και την κάμψη της εσωτερικής ζήτησης για καταναλωτικά αγαθά, ιδιαίτερα μετά το 2000.

Γενικά στο νομό Γρεβενών δεν αντιμετωπίζονται σοβαρές ελλείψεις σε μέσα παραγωγής σε κανέναν από τους παραγωγικούς τομείς. Στα πλαίσια της κατάρτισης του Π.Ε.Π. της δυτικής Μακεδονίας υπήρξε περιορισμένη χρήση ποσοτικών δεδομένων τεκμηρίωσης της ανάλυσης της υφιστάμενης κατάστασης στους τομείς της παραγωγής.

Όσον αφορά το βαθμό εκμηχάνισης του αγροτικού τομέα, ως γενική εικόνα βρίσκεται σε ικανοποιητικό επίπεδο και μάλιστα σε ορισμένες περιπτώσεις διαπιστώνεται υποαπασχόληση του μηχανικού εξοπλισμού. Η παραδοσιακή κυριαρχία των φθινοπωρινών σιτηρών στο νομό τις τελευταίες δεκαετίες είχε όλο τον χρόνο να επωφεληθεί και να αφομοιώσει όλα τα σύγχρονα μέσα και τρόπους παραγωγής. Η εκμηχάνιση της παραγωγής είναι σχεδόν πλήρης. Ο απαιτούμενος εξοπλισμός (γεωργικοί ελκυστήρες, σπαρτικές μηχανές, μηχανήματα κατεργασίας εδάφους, θεριζοαλωνιστικές μηχανές, κλπ.) βρίσκεται σε υπερεπάρκεια αριθμητική και σε ικανοποιητική επάρκεια από άποψη καταλληλότητας. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην περίοδο του αλωνισμού περισσότερο στο πρόσφατο παρελθόν, αλλά και σήμερα, υπάρχει «εξαγωγή» εξοπλισμού από το νομό, με την έννοια της μετακίνησης των θεριζοαλωνιστικών συγκροτημάτων για την εξυπηρέτηση της συγκομιδής σε γειτονικές πεδινές περιοχές (Κεντρική Μακεδονία, Θεσσαλία).

Η σφαγειοτεχνική υποδομή ήταν μέχρι το 2000 απαρχαιωμένη, τόσο ως προς την κτιριακή υποδομή τους, όσο και ως προς το μηχανολογικό εξοπλισμό, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση του εξαγόμενου κρέατος και την επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Η κρίση των συγκεκριμένων υποδομών ως ανεπαρκείς ήταν η αφορμή για την εκκίνηση μιας προσπάθειας εκσυγχρονισμού αυτών των εγκαταστάσεων ή ίδρυσης νέων εγκαταστάσεων [3].

2.3.4. Ο ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ

2.3.4.1. ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ο νομός Γρεβενών είναι σε μεγάλο βαθμό γεωργοκτηνοτροφική περιοχή. Η γεωργία αποτελεί έναν ζωτικό κλάδο της οικονομίας της και στηρίζεται κυρίως στις αροτραίες καλλιέργειες.
Το ειδικό βάρος της γεωργίας στην τοπική οικονομία του νομού Γρεβενών αντιπροσωπεύει το 24%, ενώ συνολικά στη δυτική Μακεδονία το αντίστοιχο ποσοστό ανέρχεται στο 15% του ΑΕΠ.

Ο γεωργικός τομέας, αν και παίζει ένα τόσο σημαντικό ρόλο στην οικονομία του νομού και στην απασχόληση, ακολουθεί μια σταδιακά φθίνουσα πορεία.

Παράλληλα παρουσιάζει διαρθρωτικές στρεβλώσεις όπως:

- Έντονη κυριαρχία της φυτικής παραγωγής έναντι της ζωικής, αν και οι γεωμορφολογικές και κλιματολογικές συνθήκες ευνοούν περισσότερο την κτηνοτροφία.
- Χαμηλή παραγωγικότητα και χαμηλή προστιθέμενη αξία του γεωργικού προϊόντος.
- Καλλιέργειες χαμηλών απαιτήσεων σε εργασία (π.χ. τα σιτηρά) και υποαπασχόληση του αγροτικού ανθρώπινου δυναμικού.
- Έλλειψη επαρκών έργων υποδομής και δικτύων διακίνησης και εμπορίας των αγροτικών προϊόντων.
- Χαμηλό ποσοστό αρδευόμενων γεωργικών εκτάσεων.

Υπογραμμίζεται, ως προς την διάρθρωση του τομέα, το υψηλό ποσοστό αροτραίων καλλιεργειών, η σχετικά υψηλή συγκέντρωση της εθνικής παραγωγής βρώσιμων οσπρίων, σιτηρών και μήλων, συγκριτικά υψηλός βαθμός μηχανοποίησης, ο εξαιρετικά χαμηλός βαθμός οργάνωσης σε επιχειρηματικά πλαίσια των γεωργικών εκμεταλλεύσεων.

Το μεγαλύτερο μέρος της γεωργικής γης αξιοποιείται με αροτραίες καλλιέργειες και η πλειοψηφία αυτών καταλαμβάνουν τα χειμερινά – ξηρικά σιτηρά, ενώ οι δυναμικοί κλάδοι της φυτικής παραγωγής καλύπτουν περίπου το υπόλοιπο της έκτασης.

Η ζωική παραγωγή, αν και συνίσταται από παραδοσιακούς κλάδους, έχει μικρή συμμετοχή στο σύνολο της Ακαθάριστης Προσόδου, φυτικής – ζωικής παραγωγής. Κυρίαρχος κλάδος, η αιγοπροβατοτροφία και με πολύ μικρότερη συμμετοχή η βοοτροφία. Οι υπόλοιποι κλάδοι ζωικής παραγωγής είναι σε ελάχιστο βαθμό αναπτυγμένοι [3].

2.3.4.2. ΑΡΙΘΜΟΣ, ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΩΝ

Το σύνολο των γεωργικών εκμεταλλεύσεων στο νομό Γρεβενών αριθμεί περίπου 5.000 και απ' αυτές οι 2.000 είναι είτε μικτής κατεύθυνσης, είτε αμιγώς κτηνοτροφικής κατεύθυνσης.
Το πλέον χαρακτηριστικό στοιχείο, είναι η ραγδαία μείωση του αριθμού των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, γεγονός που αποτυπώνεται και στους πίνακες που ακολουθούν. Τη δεκαετία 1990 - 2000 η μείωση στο σύνολο των εκμεταλλεύσεων είναι περίπου -19%, ενώ ακόμη πιο μεγάλο και χαρακτηριστικό είναι το αντίστοιχο ποσοστό μείωσης μεταξύ των ετών 1980 - 2000 και ανέρχεται στο -30,4%.

Οι κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις μειώθηκαν αντίστοιχα (1980 - 2000) σε σημαντικό ποσοστό, γεγονός που οφείλεται στη στροφή των εκμεταλλεύσεων σε μονοδραστηριότητα. Μέχρι τη δεκαετία του 1980, κάθε νοικοκυριό (γεωργική εκμετάλλευση) διατηρούσε και μικρό έως μεγάλο αριθμό ζώων, κυρίως οικόσιτων για ιδιοκατανάλωση ή και για συμπλήρωση του εισοδήματος. Το πρότυπο αυτό του αγροτικού νοικοκυριού, έχει πλέον διαφοροποιηθεί. Η τάση είναι για στροφή στην καλλιέργεια, στην μονοκαλλιέργεια και την εκμηχάνιση. Από τότε μέχρι και σήμερα, έχει παρέλθει πλέον η πολυδραστηριότητα, με τάση τη μονοκαλλιέργεια σε συνθήκες όλο και περισσότερης εκμηχάνισης.

Στους παρακάτω πίνακες δίνεται μια εικόνα των κυριότερων χαρακτηριστικών των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, καθώς και η διαχρονική εξέλιξη αυτών [3].

Πίνακας 2.10: Χωροταξική κατανομή των γεωργικών εκμεταλλεύσεων κατά κατεύθυνση παραγωγής στο νομό Γρεβενών

	Αριθμός εκμεταλλεύσεων	Ποσοστό % στο σύνολο της Δυτικής Μακεδονίας	Από αυτές είναι κτηνοτροφικές	Ποσοστό % στο σύνολο της Δυτικής Μακεδονίας
Γρεβενά	4.891	16,53%	2.069	18,29%
Δυτική Μακεδονία	29.597	100,00%	11.310	100,00%

Πηγή: ΕΣΥΕ

Πίνακας 2.11: Διαχρονική εξέλιξη του αριθμού των γεωργικών εκμεταλλεύσεων

	1980	1991	Αύξηση / Μείωση 1980 – 1990 (%)	2000	Αύξηση / Μείωση 1990-2000 (%)	Αύξηση / Μείωση 1980 – 2000 (%)
Νομός Γρεβενών	7.024	6.041	-14	4.891	-19	-30,4
Σύνολο Περιφέρειας	43.936	35.110	-20	29.597	-16	-32,6
Σύνολο Ελλάδος	998.876	861.623	-14	817.059	-5	-18,2

Πηγή: ΕΣΥΕ

2.3.4.3. ΑΡΔΕΥΟΜΕΝΕΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΚΤΑΣΕΙΣ

Μέχρι σήμερα στο νομό Γρεβενών έχουν εκτελεστεί συλλογικά αρδευτικά έργα και έχουν επενδυθεί ιδιωτικοί πόροι, που είναι σε θέση να αξιοποιήσουν μικρό μόνο μέρος των προαναφερόμενων φυσικών πόρων (εδάφους και νερού), παρόλο που ο νομός διαθέτει υπερεπάρκεια υδάτινων επιφανειακών νερών.

Κατά μήκος του ποταμού Αλιάκμονα έχουν εκτελεστεί και εκτελούνται αυτή τη στιγμή, φράγματα (Ιλαρίωνα) με στόχο κυρίως τη δημιουργία ταμιευτήρων, για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, με φορέα τη 18/10/2009 ΔΕΗ. Απ' αυτούς τους ταμιευτήρες, αλλά και από μικρότερες άλλες υδρομαστεύσεις, αντλούν και αξιοποιούν τα νερά, μια σειρά από συλλογικά έργα που έχουν κατασκευαστεί κατά μήκος του ποταμού. Επίσης, δίνεται η δυνατότητα σε ιδιώτες, να εγκαταστήσουν κατά μήκος του ποταμού, μικρά αντλητικά συγκροτήματα. Το ίδιο ισχύει και για τις παραλίμνιες εκτάσεις.

Εκείνο όμως που δεν έχει γίνει είναι η λήψη πρωτοβουλιών για την ορθολογική αξιοποίηση αυτού του τεράστιου υδάτινου δυναμικού.

Έτσι παρατηρείται το φαινόμενο υδάτινοι πόροι να σπαταλούνται ή να μην αξιοποιούνται, καθώς επίσης, πολύ συχνά, αυτοί να μην επαρκούν για την πλήρη αξιοποίηση των αρδευτικών έργων.

Από την άλλη πάλι, εντείνονται οι πιέσεις προς την πολιτεία, για την κατασκευή και άλλων αρδευτικών έργων, σε περιοχές όπου δεν υπάρχουν, με στόχο την άρδευση νέων εκτάσεων.

Διαχρονικά παρατηρείται αύξηση των αρδευόμενων εκτάσεων. Σήμερα, λοιπόν, το ποσοστό των εκτάσεων που δύνανται να αρδευτούν, ανέρχεται στο 15% περίπου. Απ' αυτές τις εκτάσεις, κάθε χρόνο, πολύ λιγότερες είναι οι πραγματικά αρδευθείσες εκτάσεις, εξαιτίας από τη μια της αμειψισποράς (εναλλαγή δυναμικών και ξηρικών καλλιεργειών) και από την άλλη της μη αξιοποίησης των τεχνικών έργων (αρδευτικά), όπου παρατηρείται μικρή έως ελάχιστη αξιοποίηση [3].

2.3.4.4. ΚΥΡΙΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΓΗΣ

Στις αροτραίες καλλιέργειες περιλαμβάνονται τα σιτηρά, η μηδική, οι ελαιούχοι σπόροι, τα πρωτεϊνούχα φυτά, η πατάτα, τα αρωματικά φυτά, οι κτηνοτροφές και τα βιομηχανικά φυτά.

Οι αροτραίες καλλιέργειες κυριαρχούν στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις και παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την παραγωγή προϊόντων βιοτικής ανάγκης των ανθρώπων, την παραγωγή πρώτων υλών μεταποιητικών κλάδων (τροφίμων, καπνού κλπ.) και την παραγωγή ζωοτροφών απ' ευθείας ή μετά από μεταποίηση.

Ο αραβόσιτος εμφανίζει σημαντική αύξηση τα τελευταία χρόνια εξαιτίας της αύξησης των αρδευόμενων εκτάσεων και της εκμηχάνισης της παραγωγής, ενώ άλλοι κλάδοι (όσπρια, πατάτες) εμφανίζουν μία σταθερότητα.

Η καλλιέργεια των ζαχαρότευτλων, επίσης, αυξήθηκε τα τελευταία χρόνια για τους ίδιους λόγους που προαναφέραμε. Οι στρεμματικές αποδόσεις όλων των ειδών αροτραίων καλλιεργειών είναι μειωμένες, ενώ είναι μέτριες σε σχέση με το μέσο όρο της Ελλάδας, γεγονός που οφείλεται στο ορεινό των περιοχών, στις δυσμενείς καιρικές επιπτώσεις και στο έδαφος.

Κατανομή καλλιεργειών κατά είδος, έκταση και Ακαθάριστη Πρόσοδος

Οι αροτραίες καλλιέργειες καταλαμβάνουν την πλειοψηφία της συνολικής καλλιεργούμενης γεωργικής γης και η κατανομή τους κατά είδος, έκταση και Ακαθάριστη Πρόσοδο εμφανίζεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2.12: Κατανομή καλλιεργειών και εκτίμηση ακαθάριστης προσόδου

ΚΛΑΔΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ	ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΗ ΠΡΟΣΟΔΟΣ			ΑΠΟΔΟΣΗ ΑΝΑ ΣΤΡ. (ευρώ)
	ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ-ΑΓΡΑΝΑΠΑΥΣΗ (στρ.)	Παραγωγή (κιλά)	Μέση τιμή (ευρώ/κιλό)	Αξία (ευρώ) (1)(2)	
Σιτάρι μαλακό	223.300	55.825.000	0,15	11.857.230	53
Κριθάρι	92.200	23.050.000	0,14	4.665.320	51
Σιτάρι σκληρό	36.200	7.240.000	0,15	2.678.800	74
Σίκαλι-Βρώμη	1.900	475.000	0,12	86.640	46
Αραβόσιτος	23.100	23.100.000	0,15	4.620.000	200
Φασόλια	950	313.500	1,7	532.950	561
Φακές	360	39.600	1,7	67.320	187
Καπνός	9.450	2.220.750	1,85	13.280.085	1.405
Ζαχαρότευτλα	2.900	15.950.000	0,05	957.000	330
Μηδική	14.300	15.730.000	0,15	2.359.500	165
Πατάτες	920	4.140.000	0,25	1.035.000	1.125
Άμπελοι (για οίνο)	2.900	2.320.000	0,5	1.160.000	400
Κηπευτικά	4.500	13.500.000	0,3	4.050.000	900

Αχλαδιές	30	90.000	0,5	45.000	1.500
Μηλιές	420	1.680.000	0,25	420.000	1.000
Ροδακινιές	5	12.000	0,3	3.600	720
Αμυγδαλιές	400	120.000	1,9	228.000	570
Καρυδιές	2.300	529.000	2	1.058.000	460
Διάφορες Καλ/γειες (1)	45.465	0			0
Εγκαταλλειμένοι αγροί-Αγρανάπαυση	26.600	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	488.200			49.104.445	101

(1) Δεν έχει υπολογισθεί η Ακαθάριστη Πρόσοδος λόγω της ανομοιογένειας των ειδών.

(2) Συμπεριλαμβάνεται και η επιδότηση για όποιες δραστηριότητες δικαιούνται.

*Οι αποδόσεις είναι διαχρονικές, ενώ οι τιμές αναφέρονται στο έτος 2004

Πηγή: ΕΣΥΕ (από γραφικά στοιχεία εκτάσεων και ζώων, έτους 2000)

Παραγωγή αγροτικών προϊόντων

Από τα παραπάνω φαίνεται αναλυτικά η έκταση που καταλαμβάνουν οι διάφοροι κλάδοι της φυτικής παραγωγής.

Αντίστοιχα είναι και τα προϊόντα που παράγονται αφού οι αποδόσεις είναι παρόμοιες με αυτές του συνόλου της χώρας, εκτός από την καλλιέργεια των σιτηρών, όπου οι αποδόσεις υπολείπονται λόγω του ότι είναι στο σύνολό τους ξηρικά και σε πολλές περιπτώσεις απαντώνται σε εκτάσεις οριακών αποδόσεων.

Διαχρονικά παρατηρείται μια συνεχής αύξηση της καλλιέργειας των ξηρικών σιτηρών, λόγω της πλήρους εκμηχάνισης της καλλιέργειας και της επιδότησης από την ΕΕ. Μετά το 1985 η παραγωγή στρέφεται στον κλάδο του σκληρού σίτου, εξαιτίας της αυξημένης στρεμματικής ενίσχυσης. Από τότε και μέχρι σήμερα, κάθε χρόνο η αύξηση είναι συνεχής. Έτσι, ενώ στο νομό Γρεβενών η καλλιέργεια σκληρού σίτου μέχρι το 1980 εξέλειπε παντελώς, σήμερα φτάνει τα 36.000 στρ.

Από τις δενδρώδεις καλλιέργειες, ξεχωρίζει η καλλιέργεια μήλων κυρίως, αλλά και των ροδάκινων και αχλαδιών.

Ένα μεγάλο μέρος της γεωργικής γης αξιοποιείται παράγοντας πρώτες ύλες ζωοτροφών, οι οποίες καταναλώνονται εξ' ολοκλήρου σχεδόν σε τοπικό επίπεδο. Κυριότεροι κλάδοι είναι ο αραβόσιτος, η μηδική και το κριθάρι που προαναφέρθηκε, ενώ σημαντική έκταση καταλαμβάνουν και τα κοφτολίβαδα, είτε ως συγκομιζόμενη ζωοτροφή είτε για απ' ευθείας βόσκηση.

Η δυτική Μακεδονία αποτελεί παράδειγμα περιοχής, όπου η φύση διαμόρφωσε εκείνους τους παράγοντες που είναι απαραίτητοι για την παραγωγή προϊόντων ποιότητας, αλλού με γενναιοδωρία και αλλού με φειδώ. Ο όρος «ποιοτικά προϊόντα» χρησιμοποιείται πολλές φορές λανθασμένα. Συνήθως από τους παραγωγούς, χρησιμοποιείται για να δηλώσει ότι ένα προϊόν έχει καλή εμφάνιση με ελάχιστα ελαττώματα. Ενώ πιο σωστά, ποιότητα είναι το σύνολο των χαρακτηριστικών και των ιδιοτήτων ενός προϊόντος, που σχετίζονται με την εμφάνιση, τη βιωσιμότητα και γενικά τη χρησιμότητά του, που είναι απόρροια μιας σειράς παραγόντων, οι οποίοι είναι σε πολλές περιπτώσεις μοναδικοί για το νομό αυτό.

Υπάρχουν χαρακτηριστικά παραδοσιακά προϊόντα στο νομό Γρεβενών που η παραγωγή τους συγκεντρώνει συγκριτικά πλεονεκτήματα. Τέτοια προϊόντα είναι:

- Τα τυροκομικά και γενικότερα τα γαλακτοκομικά προϊόντα.
- Το βοδινό και αιγοπρόβειο κρέας.
- Τα αρωματικά φυτά.
- Τα φασόλια και γενικότερα τα όσπρια.
- Τα οπωρικά με κυριότερο εκπρόσωπο τα μήλα και σε μικρότερο βαθμό τα ροδάκινα και τα αχλάδια.
- Τα κάστανα.
- Οι πατάτες και ορισμένα άλλα είδη κηπευτικών προϊόντων.
- Αμπελοκομικά προϊόντα και κυρίως το κρασί και το τσίπουρο.

Ορισμένα από τα παραπάνω, παράγονται με τους πραγματικούς όρους που απαιτούνται για να χαρακτηριστεί ένα προϊόν «ποιοτικό», τόσο ως προς τις συνθήκες παραγωγής όσο και ως προς τις εφαρμοζόμενες τεχνικές. Δυστυχώς όμως μέχρι σήμερα, ελάχιστα από αυτά έχουν σημαντικό δείκτη αναγνωρισιμότητας, λόγω του ότι δεν είναι πιστοποιημένα σύμφωνα με τα εφαρμοζόμενα πρότυπα ποιότητας (ελληνικά ή διεθνή).

Η παραγωγή πιστοποιημένων βιολογικών προϊόντων, ξεκίνησε στο νομό Γρεβενών τη δεκαετία του 1990, με αφορμή την έναρξη εφαρμογής του Κανονισμού 2092/91, όταν για πρώτη φορά θεσπίστηκαν οι κανόνες παραγωγής για το σύνολο της ΕΕ. Λίγο αργότερα με τον Καν. 2078/92 θεσπίστηκαν και οι όροι ενίσχυσης της βιολογικής γεωργίας και των βιοκαλλιεργητών. Από τότε μέχρι και σήμερα, κάθε χρόνο, αυξάνονται συνεχώς οι βιοκαλλιέργειες τόσο σε αριθμό παραγωγών όσο και σε εκτάσεις.

Σύμφωνα με στοιχεία του Υπ. Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, το 2001 είχαν ενταχθεί 16.300 στρέμματα.

Το ίδιο διάστημα σ' ολόκληρη την Ελλάδα οι εκτάσεις που είχαν ενταχθεί στη βιοκαλλιέργεια ανέρχονται σε 311.182 στρέμματα (δυτική Μακεδονία 7% σε σχέση με το σύνολο της χώρας, ή 1% της συνολικής γεωργικής γης στη δυτική Μακεδονία). Στο νομό Γρεβενών η ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας, υπήρξε ραγδαία [3].

2.3.4.5. ΖΩΙΚΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ – ΒΟΣΚΟΦΟΡΤΙΣΗ – ΒΟΣΚΟΪΚΑΝΟΤΗΤΑ

Η δυτική Μακεδονία, είναι από παράδοση γεωργική και κυρίως κτηνοτροφική περιφέρεια. Ο ζωικός πληθυσμός και οι κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις, αποτελούσαν από παλιά τη βάση της αγροτικής οικονομίας, σε όλες τις περιοχές. Σήμερα όμως, η δραστηριότητα αυτή έχει ατονήσει σε σημαντικό βαθμό. Πολύ περισσότερο μάλιστα, στους κλάδους της βοοτροφίας.

Μεγάλη είναι η μείωση του αριθμού των εκμεταλλεύσεων. Ιδιαίτερα στη βοοτροφία (-74%), αλλά και στην αιγοπροβατοτροφία (-52%). Το μικρότερο ποσοστό μείωσης στον αριθμό των ζώων, είναι γεγονός που οφείλεται στη μεγέθυνση του αριθμού των εκτρεφόμενων ζώων ανά εκμετάλλευση, στα πλαίσια αναδιάρθρωσης αυτών.

Τα αιγοπρόβατα εκτρέφονται κυρίως στους ορεινούς οικισμούς και σ' αυτούς που βρίσκονται εγγύτερα στους ορεινούς όγκους εκμεταλλευόμενοι τους διαθέσιμους βοσκότοπους. Η μορφή εκτροφής για τα αιγοπρόβατα είναι κυρίως η ποιμενική – κοπαδιάρικη, και μόνο τα τελευταία χρόνια παρατηρείται στροφή στις εσταυλισμένες μορφές.

Η νομαδική – μετακινούμενη κτηνοτροφία, που αποτελούσε την κυριότερη μορφή εκτροφής παλιότερα, φθίνει συνεχώς και σε μεγάλο βαθμό τα τελευταία χρόνια.

Η Ακαθάριστη Πρόσοδος από την κτηνοτροφία, υπολογίζεται στο 29,28% του συνόλου από τον πρωτογενή τομέα, με τη φυτική να συμμετέχει με 70,7% σ' ολόκληρη τη δυτική Μακεδονία. Παρόμοια είναι και η κατάσταση στο νομό Γρεβενών.

Η αιγοπροβατοτροφία πάντως, συνολικά κατέχει την πλέον βαρύνουσα θέση απ’ όλους τους κλάδους της ζωικής παραγωγής, ακόμη και σήμερα. Αν και ο ζωικός πληθυσμός έχει μειωθεί αρκετά, από το 1980 μέχρι το 2000, εντούτοις παρατηρείται μία τάση ανάκαμψης και αντιστροφής αυτής της πορείας.

Ο κλάδος της μελισσοκομίας είναι ελάχιστα αναπτυγμένος, μέχρι σήμερα, λόγω κυρίως των κλιματολογικών συνθηκών. Υπάρχει όμως τάση αύξησης του αριθμού των μελισσοσμηνών και των απασχολουμένων, περισσότερο ως συμπλήρωμα του εισοδήματος. Συνολικά στο νομό, υπάρχουν περίπου 4.500 κυψέλες και αντίστοιχα μελισσοσμήνη. Πάντως, διαφαίνεται μια τάση ανάπτυξης του κλάδου, γεγονός που ενισχύεται και από τη στήριξη που παρέχεται μέσω των προγραμμάτων αναδιάρθρωσης «Νέοι Αγρότες» και «Σχέδια Βελτίωσης».

Από τους άλλους κλάδους, η χοιροτροφία και η πτηνοτροφία είναι ελάχιστα ανεπτυγμένοι. Η κατανομή των ζώων κατά είδος, αξία και μέση απόδοση εμφανίζεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2.13: Κατανομή, αξία και μέση απόδοση ζώων

ΕΙΔΟΣ ΖΩΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΕΦΑΛΩΝ	ΑΞΙΑ (ευρώ)	ΜΕΣΗ ΑΠΟΔΟΣΗ (ευρώ)
Αγελάδες βελτ.-ξεν.	2.174	3.795.804	1.746,0
Αγελάδες εγχ. αβελτ.	447	444.765	995,0
Πρόβατα κοπαδιάρικα	57.300	9.228.165	161,1
Άιγες κοπαδιάρικες	51.200	8.020.480	156,7
Χοίροι	450	458.325	1.018,5
Μέλισσες	4.500	697.950	155,1
ΣΥΝΟΛΟ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ		22.645.489	

*Οι αποδόσεις είναι διαχρονικές, ενώ οι τιμές αναφέρονται στο έτος 2004

Πηγή: ΕΣΥΕ (από γραφικά στοιχεία εκτάσεων και ζώων, έτους 2000)

Μια διαφορετική κατάσταση διαμορφώθηκε μετά το 2000 και στους κλάδους της κτηνοτροφίας, όταν θεσπίστηκαν οι όροι, οι προϋποθέσεις και οι οικονομικές ενισχύσεις για τον βιολογικό τρόπο παραγωγής ζωικών προϊόντων με τον Καν. 1257/91.

Η μεγάλη ανάπτυξη της βιολογικής κτηνοτροφίας στο νομό Γρεβενών οφείλεται στην ύπαρξη και λειτουργία μονάδας μεταποίησης βιολογικού γάλακτος για παραγωγή πιστοποιημένων βιολογικών τυροκομικών προϊόντων.

Το έτος 2004 ο αριθμός των ενεργών βιοκαλλιεργητών και των νέων που υπέβαλλαν αιτήσεις ένταξης στο σύστημα πιστοποίησης, μέσω των τριών (3) πιστοποιητικών οργανισμών για τη φυτική παραγωγή ήταν 86 και 10 αντίστοιχα [3].

2.3.4.6. ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΑ ΤΩΝ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ – ΣΧΕΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΩΝ

Τα κύρια αγροτικά προϊόντα που παράγονται στο νομό Γρεβενών περιγράφονται αναλυτικά, τόσο όσον αφορά τις ποσότητες όσο και το βαθμό σπουδαιότητας, στα αντίστοιχα κεφάλαια φυτικής και ζωικής παραγωγής.

Επισημαίνεται για άλλη μία φορά, ο χαμηλός βαθμός της μεταποίησης στην περιοχή, καθώς ο κύριος όγκος της αγροτικής παραγωγής διοχετεύεται για μεταποίηση σε άλλες περιοχές, εκτός του νομού.

Αναλυτικά περιγράφεται στη συνέχεια η κατάσταση, όσον αφορά την εμπορία αυτών, κατά σειρά σπουδαιότητας:

- Γάλα αιγοπροβάτων

  Το μισό σχεδόν της συνολικής παραγόμενης ποσότητας προωθείται σε περιοχές εκτός του νομού και το υπόλοιπο διατίθεται σε τοπικές βιοτεχνίες. Αν και η ζήτηση είναι υψηλή, εντούτοις οι τιμές που παρέχονται στον παραγωγό χαρακτηρίζονται χαμηλές. Ετήσιες συμφωνίες πραγματοποιούνται κάθε χρόνο (στην αρχή της παραγωγικής περιόδου) για την επερχόμενη παραγωγή, συνήθως με χορήγηση προκαταβολών.
- Κρέας

  Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και στην εμπορία του κρέατος. Τοπικοί κρεοπώλες απορροφούν το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής, καθ’ όλη τη διάρκεια του χρόνου και μόνο τις περιόδους αιχμής - Χριστούγεννα, Πάσχα, καλοκαιρινή σεζόν - σημαντικό μέρος της τοπικής παραγωγής διατίθεται σε εμπόρους άλλων περιοχών, κυρίως των μεγάλων αστικών κέντρων (Αθήνα – Θεσσαλονίκη).
- Λοιπά κτηνοτροφικά προϊόντα

  Εκτός των προϊόντων που προαναφέρθηκαν (βόειο κρέας και γάλα, αιγοπρόβειο κρέας και γάλα), τα υπόλοιπα κτηνοτροφικά προϊόντα, λόγω κυρίως της μικρής συμμετοχής τους, διατίθενται στην τοπική αγορά για κατανάλωση. Ως τέτοια προϊόντα αναφέρονται το χοιρινό κρέας και το μέλι, για τα οποία η περιοχή χαρακτηρίζεται ελλειμματική.

- Καπνός

  Μέσω των ομάδων παραγωγών, η συνολική παραγόμενη ποσότητα καπνού διοχετεύεται σε εμπόρους – ιδιώτες και μεταποιείται εκτός περιοχής. Οι σχέσεις εμπόρων – παραγωγών, συνήθως χαρακτηρίζονται από αμοιβαία εμπιστοσύνη, όσον αφορά τη συνέπεια, ενώ μικρός ανταγωνισμός υφίσταται στις παρεχόμενες τιμές. Ο βαθμός ζήτησης είναι υψηλός, κυρίως λόγω των καλλιεργούμενων ποικιλιών (ανατολικού τύπου, μπασμάς, καμπά -κουλάκ) και η ποιότητα σταθερή.

- Σιτηρά

  Οι τοπικές βιομηχανίες απορροφούν ελάχιστο μερίδιο της συνολικής παραγωγής, ενώ το μεγαλύτερο μέρος αυτών διαπραγματεύεται με εμπόρους και βιομηχανίες εκτός περιοχής. Η περίοδος αιχμής βρίσκεται στην εποχή συγκομιδής.

- Ζωοτροφές – Λοιπά σιτηρά

  Ο κλάδος των ζωοτροφών είναι αρκετά ανεπτυγμένος στην περιοχή, όπου δραστηριοποιούνται αρκετές βιοτεχνίες – βιομηχανίες. Λόγω όμως της ύπαρξης σημαντικού αριθμού ζώων και συνεπώς της υψηλής ζήτησης στην περιοχή, οι συνολικές παραγόμενες ποσότητες διατίθενται στην τοπική αγορά, που αδυνατεί να καλύψει τις ανάγκες και εισάγει και από άλλες περιοχές.

- Όσπρια

  Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής διατίθεται τοπικά και συνήθως χωρίς τη μεσολάβηση εμπόρων. Μικρό μέρος της παραγωγής διατίθεται προς πώληση σε άλλες περιοχές, είτε μέσω των 3 μονάδων τυποποίησης που δραστηριοποιούνται στην περιοχή, είτε μέσω εμπόρων από άλλες περιοχές.

- Ζαχαρότευτλα

  Η παραγωγή ζαχαρότευτλων γίνεται μέσω συμβολαίων μεταξύ της Ελληνικής Βιομηχανίας Ζάχαρης και των παραγωγών. Έτσι, η συνολική παραγωγή διατίθεται για επεξεργασία στο εργοστάσιο στο Πλατύ Ημαθίας, είτε οδικώς, είτε σιδηροδρομικώς. Οι σχέσεις βιομηχανίας – παραγωγών συνήθως χαρακτηρίζονται από δυσπιστία (ξένες ύλες – ποσοστό ζαχαρικού τίτλου) και οι τιμές καθηλωμένες σε χαμηλά επίπεδα.

- Οπωροκηπευτικά

  Στον τομέα των οπωροκηπευτικών η συνεταιριστική δραστηριότητα ανταγωνίζεται τον ιδιωτικό τομέα, τόσο σε επίπεδο εμπορίας όσο και σε επίπεδο τυποποίησης και προώθησης της παραγωγής. Πρωτοβάθμιοι αγροτικοί συνεταιρισμοί έχουν κύριο σκοπό τους την προώθηση της παραγωγής, διαθέτονται μάλιστα και υποδομές τυποποίησης της παραγωγής.

- Αμπελοοινικά

  Όλες οι παραγόμενες ποσότητες σταφυλιών απορροφώνται από την τοπική αγορά μέσω των μονάδων (οινοποιεία) που είναι εγκατεστημένα στην περιοχή. Οι περισσότερες ποσότητες σταφυλιών όμως διατίθενται εκτός των οργανωμένων οινοποιείων για αυτοκατανάλωση σε επίπεδο οικοτεχνίας [3].

2.3.4.7. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Στα πλαίσια των κατευθύνσεων του Περιφερειακού Στρατηγικού Σχεδίου Ανάπτυξης (Π.Σ.Σ.Α.) 2007 – 2013 δυτικής Μακεδονίας υλοποιήθηκαν στην περιοχή πληθώρα προγραμμάτων προς όφελος της αγροτικής ανάπτυξης – ανάπτυξης της υπαίθρου. Βασικό στοιχείο αποτελεί η αξιοποίηση των διαθέσιμων φυσικών πόρων και των συγκριτικών πλεονεκτημάτων των περιοχών, με κύριο στόχο την αντιστροφή του κλίματος ερήμωσης της υπαίθρου. Σημαντικός αριθμός επενδύσεων υλοποιήθηκαν τα προηγούμενα χρόνια και τόνωσαν την απασχόληση στις ορεινές και μειονεκτικές περιοχές, βάζοντας τα θεμέλια για περαιτέρω συνέχιση της προσπάθειας αυτής με διαφοροποίηση και καινοτομία.

Πρόγραμμα Πίνδος

Το πρόγραμμα "Πίνδος" αποτελεί ένα σχέδιο ανάπτυξης που εντάσσεται σε μια ευρύτερη και ολοκληρωμένη εθνική αναπτυξιακή πολιτική για τις ορεινές και αγροτικές περιοχές που χρηματοδοτείται αποκλειστικά από εθνικούς πόρους.

Στόχος του συγκεκριμένου προγράμματος είναι η συνολική αλλαγή προς το καλύτερο της εικόνας της ελληνικής περιφέρειας και της περιοχής της Πίνδου. Ταυτόχρονα, απώτεροι στόχοι αποτελούν η αναβίωση της ζωής στους ορεινούς όγκους και την ύπαιθρο και η επαναδραστηριοποίηση του πληθυσμού, που θα έχει πλέον ουσιαστικό κίνητρο να παραμείνει στην περιοχή.

Πιο συγκεκριμένα, το πρόγραμμα Πίνδος στηρίζεται σε τέσσερις άξονες που αντικατοπτρίζουν τις στρατηγικές επιλογές ανάπτυξης. Ο πρώτος άξονας στοχεύει στη βελτίωση των βασικών υποδομών και της ποιότητας ζωής. Ο δεύτερος άξονας αφορά την ενίσχυση του παραγωγικού περιβάλλοντος της περιοχής. Στόχος του τρίτου άξονα είναι η αποτελεσματική ανάδειξη και αξιοποίηση του φυσικού κάλλους της Πίνδου και της πολιτιστικής της κληρονομιάς. Ο τέταρτος και τελευταίος άξονας του προγράμματος επικεντρώνεται στην αναβάθμιση του ανθρώπινου δυναμικού, τη δικτύωση της περιοχής, την ανάπτυξη συνεργασιών και την τεχνική στήριξη.

Το πρόγραμμα Πίνδος στο νομό Γρεβενών (Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Γρεβενών) εκτός των άλλων θα εστιάσει και σε ενέργειες διάσωσης για την καφέ αρκούδα (arctos Ursus) της βόρειας Πίνδου, και τη βελτίωση 60 εκταρίων του δασικού τύπου μεσογειακών δασών μαύρων πεύκων.

Το πρόγραμμα Πίνδος χρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων του Υπουργείου Οικονομίας και Οικονομικών και για τη διάρκειά υλοποίησής του που αφορά την περίοδο 2005 – 2009, ο συνολικός προϋπολογισμός του ανέρχεται στο ποσό των 80.000.000,00€ [5].

Κέντρα «Δήμητρα»

Τις πολλαπλές ανάγκες του αγροτικού πληθυσμού της χώρας για επαγγελματική εκπαίδευση, επαγγελματική κατάρτιση, επιμόρφωση και ενημέρωση έχει αναλάβει το ΝΠΙΔ Οργανισμός Γεωργικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης, Κατάρτισης και Απασχόλησης (Ο.Γ.Ε.Ε.Κ.Α.) - "Δήμητρα".

Την απαιτούμενη αποτελεσματικότητα και την προσαρμογή στα νέα δεδομένα του διεθνούς ανταγωνισμού καλείται να καλύψει σήμερα ο Ο.Γ.Ε.Ε.Κ.Α. "Δήμητρα", προσφέροντας με συστηματικό τρόπο διέξοδο στις πολλαπλές ανάγκες του αγρότη. Μέσα από ένα νέο θεσμικό πλαίσιο, το οποίο ανανεώνεται οποτεδήποτε το απαιτούν οι περιστάσεις, η εκπαίδευση, η κατάρτιση, η επιμόρφωση και η πληροφόρηση του αγρότη γίνονται καθημερινά πράξη στήριξης της ανάπτυξης της γεωργίας και της ανασυγκρότησης της υπαίθρου.

Το κέντρο Δήμητρα, το οποίο στο νομό Γρεβενών λειτουργεί στη Δεσκάτη, υλοποιεί εκπαιδευτικά προγράμματα που αφορούν τους νέους αγρότες, τη μελισσοκομία, την αλιεία, τη βιολογική γεωργία και κτηνοτροφία, καθώς επίσης και τις γυναίκες που ασχολούνται με τη γεωργία [6].

2.3.4.8. ΔΑΣΟΠΟΝΙΑ: ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η συνολική έκταση του νομού Γρεβενών που είναι και περιφέρεια ευθύνης της Δ/νσης Δασών Γρεβενών, περιλαμβάνει τις διοικητικές περιφέρειες 8 Δήμων και 7 Κοινοτήτων, ανέρχεται σε 2.290.700 στρέμματα (229.070 Ηα) και καταλαμβάνει το Ν-ΝΔ τμήμα της δυτικής Μακεδονίας.

Η κατανομή της παραπάνω έκτασης από άποψη εδαφοπονικής εκμετάλλευσης και βαθμό δασοκάλυψης έχει όπως παρακάτω:

Πίνακας 2.14: Εδαφοπονική εκμετάλλευση νομού Γρεβενών

ΕΔΑΦΟΠΟΝΙΚΗ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ	ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ
Δασοσκεπής έκταση	780.505,5	34,07%
Μερικώς δασοσκεπής έκταση	512.765,5	22,39%
Γυμνές χορτολιβαδικές εκτάσεις	417.934	18,24%
Άγονες εκτάσεις	62.985	2,75%
Καλλιέργειες	516.710	22,55%
ΣΥΝΟΛΟ	2.290.900	100,00%

Πρώτος δασοκτήμονας είναι το δημόσιο, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα κατανομής της πιο πάνω έκτασης, από ιδιοκτησιακή σκοπιά.

Πίνακας 2.15: Ιδιοκτησιακό καθεστώς δασών νομού Γρεβενών (έκταση σε στρ.)

ΙΔΙΟΚΤΗΤΕΣ	ΔΑΣΗ	Μ.Δ.ΕΚΤ.	ΧΟΡΤ/ΔΑ	ΑΓΟΝΕΣ	ΑΓΡΟΙ	ΣΥΝΟΛΟ	%
Δημόσιο	488.995,5	376.915,5	324.654	44.145	329.650	1564.360	68,28
Δημοτικά	164.900	106.950	70.410	12.560	160.190	515.010	22,48
Εκκλησιαστικά	6.000	7.390	7.190	1.020	1.200	22.800	0,99
Συνιδιόκτητα	67.880	16.240	11.400	2.980	22.560	121.060	5,28
Ιδιωτικά	52.730	5.270	4.280	2.280	3.110	67.670	2,97
ΣΥΝΟΛΟ	780.505,5	512.765,5	417.934	62.985	516.710	2290.900	100,0
(ποσοστό)	34,07%	22,39%	18,24%	2,75%	22,55%	100%	

Τα δάση και οι δασικές εκτάσεις του νομού Γρεβενών που είναι και η περιφέρεια της Δ/νσης Δασών Γρεβενών, καλύπτονται από τα παρακάτω κυρίως δασοπονικά είδη:

Πίνακας 2.16: Δασοπονικά είδη νομού Γρεβενών (έκταση σε στρέμματα)

Δασοπονικό Είδος	Δασοσκεπής Έκταση	Μερικώς Δασοσκεπής Έκταση	Σύνολο	%
Μαύρη Πεύκη	209.286	86.582	295.868	23%
Λευκόδερμη Πεύκη	14.854,5	5.989,5	20.844	1%
Ελάτη	18.589	9.510	28.099	2%
Οξυά	41.773	18.205	59.978	5%
Δρύς (Συνολικά)	496.003	392.479	888.482	69%
Λοιπά Δασοπονικά Είδη	--	--	--	--
ΣΥΝΟΛΟ	780.505,5	512.765,5	1.293.271	100

Τα δασικά συμπλέγματα του νομού είναι:

- Δασικό σύμπλεγμα Κρανιάς – Μοναχιτίου – Κηπουριού με συνολική έκταση 14.948,60 Ηα.
- Δασικό σύμπλεγμα Περιβολίου – Αβδέλλας – Σμίξης με συνολική έκταση 20.626 Ηα.
- Δασικό σύμπλεγμα Σαμαρίνας με συνολική έκταση 10.799,00 Ηα.
- Δασικό σύμπλεγμα Ζιάκα – Σπηλαίου με συνολική έκταση 17.307 Ηα.
- Δασικό σύμπλεγμα Δοτσικού – Μεσολουρίου με συνολική έκταση 24.532 Ηα.
- Δασικό σύμπλεγμα Βεντζίων με συνολική έκταση 37.128 Ηα.
- Δασικό σύμπλεγμα Αγίων Θεοδώρων – Φελίου – Σιταρά με συνολική έκταση 11.300 Ηα.
- Δασικό σύμπλεγμα Δεσκάτης – Τρικοκιάς με συνολική έκταση 19.513 Ηα.

Τα μη δημόσια δάση (Δημοτικά - Ιδιωτικά - Εκκλησιαστικά - Συνιδιόκτητα) που βρίσκονται διάσπαρτα στο νομό Γρεβενών και στα οποία η Δ/νση Δασών ασκεί δασοπολιτική επιτήρηση, ανέρχονται σε 72.654 Ηα.

Πίνακας 2.17: Απολήφθέντα δασικά προϊόντα έτους 2005 από δημόσια και μη δημόσια δάση της Δ/νσης Δασών Γρεβενών

		ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΑΣΗ				ΜΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΑΣΗ			
ΕΙΔΟΣ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	Μον/Μετρ.	Κ.Ε.Δ. + Μίσθωση λήμματος	126/86	ΣΥΝΟΛΟ Α	Μονάδα μέτρησης	Προς Εμπόριο	Ατομικές Ανάγκες	ΣΥΝΟΛΟ Β	ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ κ.μ.
Τεχνική Μ. Πεύκης	κ.μ	2879,97	10912,93	13792,90	κ.μ	2676,01	--	2676,01	32937,82
Λ. Πεύκης	-//-	29,64	529,19	558,83	-//-	--	--	--	1117,66
Χ. Πεύκη	-//-	--	--	--	--	--	--	--	--
Ελάτη	-//-	44,38	32,04	76,42	-//-	--	--	--	152,84
Οξυά	-//-	1,88	940,88	942,76	-//-	--	--	--	1885,52
Δρυός	-//-	--	--	--	-//-	--	--	--	--
Σύνολο Τεχν. Ξυλείας	-//-	2955,87	12415,04	15370,91	-//-	2676,01	--	2676,01	36093,84
Καυσόξυλα Μ. Πεύκης	χκμ	652,61	4171,59	4824,20	χκμ	479,55	--	479,55	Σε κ.μ 10223,86
Λ. Πεύκης	-//-	--	--	--	-//-	--	--	--	--
Ελάτη	-//-	--	--	--	-//-	--	--	--	--
Οξυά	-//-	--	3169,81	3169,81	-//-	558,90	--	558,90	7010,30
Δρυός	-//-	577,60	7460,37	8037,97	-//-	7072,24	--	7072,24	24562,63

Σύνολο Καυσοξύλων		1230,21	14854,41	16084,62	-//-	8110,69	--	8110,69	41902,07
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		77.955,91							

Ο Εθνικός Δρυμός Πίνδου ιδρύθηκε το 1966, βρίσκεται Ν-ΝΔ του νομού Γρεβενών στα βόρεια της κορυφοσειράς «Μαυροβούνι» της βόρειας Πίνδου, περιλαμβάνει την κοιλάδα του Θερμόλακκου (Βάλια Κάλντα) και του Αρκουδορέματος (παραπόταμος του Αώου) και η έκτασή του ανέρχεται σε 68.840 στρέμματα.

Κύριο χαρακτηριστικό του Δρυμού της Πίνδου είναι τα απέραντα δάση του που αποτελούνται από διάφορα είδη Πεύκης, Οξυά, Ελάτη, διάφορα είδη Δρυός και άλλα φυλλοβόλα είδη.

Η πανίδα του Δρυμού αυτού είναι πολύ πλούσια μεταξύ των οποίων ξεχωρίζει η αρκούδα και ο αγριόχοιρος, ενώ στην πτηνοπανίδα ξεχωριστή θέση έχουν πολλά είδη αετών.

Η στελέχωση της Διεύθυνσης Δασών Ν. Γρεβενών γίνεται από 63 άτομα προσωπικό κάθε ειδικότητας [3].

2.3.4.9. ΑΛΛΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΤΟΜΕΑ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Αλιευτική παραγωγή

Αν και στο νομό Γρεβενών συγκεντρώνεται ένα σημαντικό ποσοστό των εσωτερικών υδάτων της χώρας, η αλιεία δεν φαίνεται να αποτελεί κλάδο προτεραιότητας για την οικονομία της περιοχής.

Λόγω του ότι ο νομός δεν συνορεύει με θάλασσα και δεν διαθέτει θαλάσσια ύδατα, η αλιευτική δραστηριότητα εντοπίζεται στην «αλιεία εσωτερικών υδάτων». Είναι μάλλον ευκαιριακή δραστηριότητα με χαμηλό επαγγελματισμό.

Συμπληρωματικές αγροτικές δραστηριότητες

Η κοινωνική και οικονομική δομή των οικισμών της υπαίθρου στο νομό Γρεβενών ακολουθεί την τυπική δομή της ελληνικής επαρχίας. Οι κάτοικοι, γεωργοί και κτηνοτρόφοι ως επί το πλείστον, παραδοσιακά είναι εθισμένοι στις οικοτεχνικές δραστηριότητες, σε κατασκευαστικές εργασίες και στην μικροεπαγγελματική δραστηριότητα σε επίπεδο οικισμών. Σε γενικές γραμμές ένας αριθμός των κατοίκων συνεχίζει να τροφοδοτεί το εργατικό δυναμικό ή τις υπηρεσίες των αστικών κέντρων και κατά κανόνα, στο βαθμό που αυτό συμβαίνει, συνοδεύεται με την οριστική μετοίκηση προς αυτά.

Στο πρόσφατο παρελθόν η έντονη μετανάστευση του πληθυσμού προς τα μεγάλα αστικά κέντρα της χώρας και έξω από αυτήν δημιούργησε μεγάλα κενά στον κοινωνικό και οικονομικό ιστό της υπαίθρου του νομού, που παραμένουν ακόμη και σήμερα και που συνθέτουν τον κύριο άξονα προβληματισμού στην τοπική αναπτυξιακή προσπάθεια.

Από την άλλη πλευρά της αγροτικής οικονομίας και υπέρ της συγκράτησης του πληθυσμού στην ύπαιθρο διαμορφώθηκε ήδη ένα αναπτυξιακό πλαίσιο που περιλαμβάνει τρεις βασικές συνιστώσες:

- Την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της γεωργίας και κτηνοτροφίας
- Την δημιουργία συμπληρωματικών ευκαιριών απασχόλησης
- Την βελτίωση συνθηκών ζωής και την προστασία του περιβάλλοντος

Τα τρέχοντα προγράμματα, δίνουν έμφαση στους ίδιους στόχους και επιπλέον στον τριτογενή τομέα της αγροτικής οικονομίας (αγροτικός, ορεινός τουρισμός, δομές παροχής υπηρεσιών), σε συνδυασμό με μέτρα προστασίας και αναβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος στην ύπαιθρο.

Στην ανάπτυξη συμπληρωματικών οικονομικών δραστηριοτήτων του αγροτικού πληθυσμού, βασίστηκε ένα μεγάλο μέρος της αναμενόμενης αναπλήρωσης του αγροτικού εισοδήματος με αναμενόμενα επίσης δευτερογενή οφέλη από την βελτίωση των συνθηκών ζωής στην ύπαιθρο.

Στην ανάπτυξη συμπληρωματικών οικονομικών δραστηριοτήτων του αγροτικού πληθυσμού, βασίζεται ένα μεγάλο μέρος της αναμενόμενης αναπλήρωσης του αγροτικού εισοδήματος, με αναμενόμενα επίσης δευτερογενή οφέλη από την βελτίωση των συνθηκών της ζωής στην ύπαιθρο [3].

2.3.4.10. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Τα προβλήματα του γεωργικού τομέα στο νομό Γρεβενών συνοψίζονται στα εξής:

- Μορφολογία του εδάφους.
- Δυσμενείς κλιματικές συνθήκες (μεγάλη περίοδος χειμώνα, χαμηλές θερμοκρασίες και όψιμοι παγετοί).

- Μικρός και πολυτεμαχισμένος κλήρος.
- Χαμηλή ποιότητα εδαφών με μικρό ύψος φυτικής γης.
- Μικρό ποσοστό αρδευόμενων εκτάσεων.
- Έλλειψη επαρκών έργων υποδομής.
- Υψηλό κόστος παραγωγής. - Χαμηλή αποδοτικότητα εδαφών. - Ορεινοί και υποβαθμισμένοι βοσκότοποι. - Υψηλές επενδύσεις ανά εκμετάλλευση. - Μεγάλο κόστος μεταφορών.
- Γηρασμένο ανθρώπινο αγροτικό δυναμικό.
- Περιορισμένη έρευνα και μη επαρκής αξιοποίηση της τεχνογνωσίας και τεχνολογίας.
- Μόρφωση αγροτικού πληθυσμού (93% πρακτική εκπαίδευση).
- Ανεπάρκεια στους τομείς: οργάνωση αγροτών και εκμεταλλεύσεων μάρκετινγκ, έρευνα αγοράς, τυποποίηση - μεταποίηση, διακίνηση - εμπορία.
- Ανεπαρκής ενημέρωση, πληροφόρηση, εκπαίδευση, επιμόρφωση και επαγγελματική κατάρτιση των αγροτών.
- Έλλειψη επαρκών μηχανισμών υλοποίησης και στήριξης των αγροτικών μέτρων και προγραμμάτων.

Στο νομό Γρεβενών ο πρωτογενής τομέας και ειδικότερα η γεωργία, είχε και εξακολουθεί να έχει σημαντική θέση τόσο σαν τομέας οικονομικής δραστηριότητας, όσο και σαν παράγοντας διατήρησης της κοινωνικής συνοχής.

Χαρακτηριστικά αναφέρεται η συμβολή του τομέα στην απασχόληση των κατοίκων, κυρίως των υπαίθριων περιοχών, και στη ζωτικότητα των ορεινών και απομακρυσμένων περιοχών, η οποία όμως βρίσκεται σε φθίνουσα πορεία.

Η αναπτυξιακή ανασυγκρότηση του αγροτικού χώρου, που συνίσταται στην αντιστροφή της αρνητικής πορείας του αγροτικού τομέα, αποτελεί το μοχλό για την αναζωογόνηση της υπαίθρου μέσω της ορθολογικής αξιοποίησης των φυσικών πόρων.
Τα προβλήματα που προαναφέρθηκαν εστιάζονται κυρίως σε τρεις κατευθύνσεις:

- στην έγγεια διάρθρωση (μικρός κλήρος, ορεινότητα),
- στο ανθρώπινο δυναμικό (γηρασμένος πληθυσμός) και
- σαν συνέπεια αυτών, στην παραγωγική διάρθρωση.

Οι συνέπειες είναι γνωστές και έχουν καταγραφεί στα προηγούμενα, ως εξαγόμενα των στατιστικών στοιχείων και είναι:

- υψηλό κόστος παραγωγής (μεγάλες επενδύσεις στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις),

- χαμηλή παραγωγικότητα,
- υποβάθμιση σε τελική ανάλυση του αγροτικού επαγγέλματος λόγω κοινωνικής απαξίωσης.

Αυτή η άτυπη δομή της γεωργίας δεν επέτρεψε σε μεγάλο βαθμό τη διαμόρφωση επαγγελματιών αγροτών, οι οποίοι θα διέθεταν τα μέσα (γη, υποδομές κλπ.), την ικανότητα (κατάρτιση, στήριξη, συμβουλευτική) και την απαραίτητη δικτύωση (ηλεκτρονική και εμπορική), ώστε να λαμβάνουν έγκαιρα αποφάσεις και να μπορούν να προσαρμόζονται στις απαιτήσεις και συνθήκες της αγοράς.

Από τα αντίστοιχα μεγέθη του συνόλου της Ευρωπαϊκής Ένωσης καταδεικνύεται ότι οι γεωργοί της ελληνικής υπαίθρου βρίσκονται σε μειονεκτική επαγγελματική θέση.

Ιδιαίτερα μάλιστα στις σημερινές συνθήκες, όπως διαμορφώνονται με την αλλαγή της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής, καλούνται να δράσουν εντός συγκεκριμένων πλαισίων για το οποίο όμως είναι εντελώς απροετοίμαστοι, εποφορτιζόμενοι μάλιστα και τις αδυναμίες της Δημόσιας Διοίκησης (γραφειοκρατία, καθυστέρηση αποφάσεων).

Η αύξηση του γεωργικού εισοδήματος, που είναι ένα από τα ζητούμενα, είναι εφικτή με ορισμένες προϋποθέσεις:

- Ορθολογική αξιοποίηση των οικονομικών πόρων, για τη συμπλήρωση των υποδομών.
- Ιδρυση δομών στήριξης των αγροτικών προϊόντων με τελικό στόχο την αύξηση της προστιθέμενης αξίας αυτών.
- Τη συνεργασία των αγροτικών εκμεταλλεύσεων, μέσω της δημιουργίας μικρού μεγέθους ομάδων με κοινά χαρακτηριστικά και κοινούς στόχους.
- Την στήριξη του κτηνοτροφικού τομέα, που για την εν λόγω περιοχή διαθέτει αξιόλογα ανεκμετάλλευτα πλεονεκτήματα.

Πέρα δε της αύξησης του αγροτικού εισοδήματος, η πολυαπασχόληση σε επίπεδο οικογενειακής εκμετάλλευσης, αποτελεί το μέσον για τη διατήρηση στην ύπαιθρο του αγροτικού πληθυσμού παράλληλα με τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης και την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί στην συγκράτηση των νέων σε ηλικία ανθρώπων με την εφαρμογή συγκεκριμένων πολιτικών μέσω προγραμμάτων.

Κοινή διαπίστωση επίσης αποτελεί το γεγονός, ότι ο πρωτογενής τομέας του νομού χαρακτηρίζεται από την ουσιαστική απουσία κλάδων παραγωγής, πέραν της καπνοκαλλιέργειας το μέλλον της οποίας φαίνεται δυσοίωνο.

Καθώς επίσης και από την διάρθρωση της ετήσιας απασχόλησης όσον αφορά τη «διαθέσιμη» και «απαιτούμενη» ανθρώπινη εργασία με αποτέλεσμα την υποαπασχόληση του αγροτικού πληθυσμού μεγάλες χρονικές περιόδους του έτους και την ένταση εργασίας, μόνο ορισμένες περιόδους, όπου δικαιολογείται και η απασχόληση εποχιακών εργατών, κυρίως αλλοδαπών. Αυτό ακριβώς δικαιολογεί, την ξένη απασχόληση, ελάχιστα μόνιμων εργατών και μεγάλου αριθμού εποχιακών εργατών.

Σε επίπεδο νομού, διακρίνονται επιμέρους ζώνες δραστηριοτήτων, όπως η ορεινή περιοχή του νομού Γρεβενών, συμπεριλαμβανομένου και τμήματος του νομού Κοζάνης, που είναι ορεινή επαρχία Βοΐου, οι οποίες προσδίνουν ιδιαίτερο ειδικό βάρος σε κάθε μια περιοχή ξεχωριστά για τις οποίες θα πρέπει να εφαρμοστεί ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο διαρθρωτικών παρεμβάσεων, ώστε να ενισχυθούν ακόμη περισσότερο συγκεκριμένοι κλάδοι και τομείς.

Σε κάθε μία από αυτές τις επιμέρους περιοχές θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερο βάρος, όσον αφορά τις δυνατότητες ανάπτυξης με γνώμονα, την παράδοση, το ιδιαίτερο μικροκλίμα, τα φυσικά διαθέσιμα, τη λειτουργία της αγοράς και τους περιορισμούς που απορρέουν από όλα αυτά θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα πλέγμα δραστηριοτήτων, οργανικά συνδεδεμένων που θα διαφοροποιούν τις πηγές εισοδήματος.

Ιδιαίτερο πρόβλημα αποτελεί επίσης η ανεπάρκεια της κοινωνικής υποδομής (υγεία, πρόνοια, παιδεία, συγκοινωνίες), στις απομακρυσμένες περιοχές του νομού. Πρόκειται για υποδομές που αποτελούν προϋπόθεση για την αγροτική ανάπτυξη, μαζί με τις υποδομές του αγροτικού τομέα.

Τέλος η μικρή συμμετοχή της κτηνοτροφικής παραγωγής, προσδιορίζει την ελλειμματικότητα του ισοζυγίου γεωργικών προϊόντων, την πλημμελή αξιοποίηση των εκτεταμένων εκτάσεων βοσκοτόπων και την ελαχιστοποίηση των πλεονεκτημάτων που παρέχει η βιολογική βιομηχανία μετατροπής προϊόντων φυτικής παραγωγής σε πρωτεϊνούχα ζωικά προϊόντα, που έχει ανάγκη η αγορά και έχουν μεγαλύτερη αξία.

Τα δάση του νομού, λόγω της έκτασης και χωρικής συνέχειάς τους, αποτελούν σημαντικούς βιότοπους αλλά και παράγοντες προστασίας του ευρύτερου περιβάλλοντος. Σημαντική θεωρείται η συμβολή τους στη μείωση των χειμαρικών φαινομένων, την προστασία των εδαφών από διαβρώσεις και την αντιρρυπαντική δράση τους.

Ο εθνικός δρυμός Βάλια Κάλντα είναι το σημαντικότερο δασικό οικοσύστημα. Αλλά σημαντικά δασικά οικοσυστήματα είναι αυτό του Βούρινου (μοναδικό από πλευράς ποικιλίας στην περιοχή του Μεσιανού Νερού).

Ως σημαντικότεροι κίνδυνοι για τα δασικά οικοσυστήματα της περιοχής θεωρούνται η βόσκηση και το λαθραίο κυνήγι, ενώ κρίνεται ως απαραίτητη η διατήρηση του ήπιου χαρακτήρα της τουριστικής κίνησης.

Οι αντικειμενικοί στόχοι που έχουν τεθεί είναι:

- Η δάσωση μη γεωργικών εκτάσεων καθώς και εκτάσεων που έχουν πληγεί από φυσικές καταστροφές.
- Η προστασία, η βελτίωση και προώθηση της οικονομικής, περιβαλλοντικής και κοινωνικής αξίας των δασών.
- Η αναδάσωση – ανασύσταση – προστασία του δασοκομικού ιστού του νομού με δασικούς δρόμους εύκολης και ταχείας προσπέλασης, υδατοδεξαμενές, φύτευση.
- Η αξιοποίηση της ελεγχόμενης θήρας (σε ιδιωτικά και δημοτικά) [3].

2.3.5. Ο ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ

2.3.5.1. ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ (ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ)

Στον παρακάτω πίνακα κατηγοριοποιούνται οι επιχειρήσεις του μεταποιητικού τομέα:

Πίνακας 2.18: Επιχειρήσεις μεταποιητικού τομέα

ΚΛΑΔΟΣ	Αριθμός Επιχειρήσεων
Βιομηχανία τροφίμων και ποτών	51
Παραγωγή κλωστοϋφαντουργικών υλών	3
Κατασκευή ειδών ένδυσης: Κατεργασία και βαφή γουναρικών	19
Βιομηχανία ξύλου και κατασκευή προϊόντων από ξύλο και φελλό, εκτός από τα έπιπλα, κατασκευή ειδών καλαθοποιίας και σπαρτοπλεκτικής	27
Παραγωγή χαρτοπολτού, χαρτιού και προϊόντων από χαρτί	1

Εκδόσεις, εκτυπώσεις και αναπαραγωγή προεγγεγραμμένων μέσων εγγραφής ήχου και εικόνας και μέσων πληροφορικής	7
Παραγωγή χημικών ουσιών και προϊόντων	1
Κατασκευή προϊόντων από ελαστικό (καουτσούκ) και πλαστικές ύλες	1
Κατασκευή άλλων προϊόντων από μη μεταλλικά ορυκτά	9
Κατασκευή μεταλλικών προϊόντων, με εξαίρεση τα μηχανήματα και τα είδη εξοπλισμού	28
Κατασκευή μηχανημάτων και ειδών εξοπλισμού Μ.Α.Κ.	9
Κατασκευή επίπλων. Λοιπές βιομηχανίες Μ.Α.Κ.	28
Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου, ατμού και ζεστού νερού	1
Συλλογή, καθαρισμός και διανομή νερού	1
Κατασκευές	363

Πηγή: Γ.Γ.ΕΣΥΕ/ΜΗΤΡΩΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ 2000

Οι κλάδοι με το μεγαλύτερο αριθμό επιχειρήσεων το 2000 είναι η βιομηχανία τροφίμων και ποτών, η κατασκευή ειδών ένδυσης και ιδίως η κατεργασία και βαφή γουναρικών , η βιομηχανία ξύλου, η κατασκευή μεταλλικών προϊόντων και επίπλων και κυρίως ο κατασκευαστικός τομέας.

Απαραίτητο εργαλείο για την αποτύπωση της επιχειρηματικότητας αποτελεί η μελέτη και συγκριτική ανάλυση του αριθμού επιχειρήσεων ανά κλάδο δραστηριότητας, των τάξεων μεγέθους απασχόλησης και τζίρου που αντλούνται από το Μητρώο Επιχειρήσεων της ΕΣΥΕ.

Σύμφωνα με το Μητρώο Επιχειρήσεων 1995 (ΕΣΥΕ) στα Γρεβενά καταγράφηκαν 1.484 επιχειρήσεις, οι οποίες εντάχθηκαν σε 33 διψήφιους κλάδους ΣΤΑΚΟΔ 2001.

Από τα προηγούμενα είναι χρήσιμο να επισημανθεί ότι:

- Η συντριπτική πλειοψηφία των επιχειρήσεων (89,5%) απασχολούσαν λιγότερα από 10 άτομα, ενώ μόνο 12 επιχειρήσεις σ’ ολόκληρο το νομό είχαν αριθμό προσωπικού ίσο ή μεγαλύτερο από 10 άτομα.
- Ο σημαντικός αριθμός επιχειρήσεων (144) με άγνωστη τάξη μεγέθους απασχόλησης που αναφέρεται είναι σχεδόν βέβαιο ότι ενισχύει ακόμη περισσότερο το σύνολο των επιχειρήσεων του νομού με προσωπικό λιγότερο από 10 άτομα.

Σύμφωνα με τα αντίστοιχα πιο πρόσφατα διαθέσιμα στοιχεία, από το Μητρώο Επιχειρήσεων 2000 (ΕΣΥΕ), στο νομό Γρεβενών δραστηριοποιούνται συνολικά 2.797 επιχειρήσεις (0,35%

του αντίστοιχου συνόλου της χώρας και 11,4% της περιφέρειας), οι οποίες και εντάσσονται σε 38 διψήφιους κλάδους ΣΤΑΚΟΔ 2003.

Ο συνολικός παραγόμενος τζίρος των επιχειρήσεων του νομού ανέρχεται στα 177,17Μ€ (μόλις 0,09% του αντίστοιχου τζίρου στο σύνολο της χώρας και 9,73% της περιφέρειας). Τα παραπάνω χαρακτηριστικά αυτά κατατάσσουν το νομό Γρεβενών, στο σύνολο των 52 νομών της ελληνικής επικράτειας, στην $49^{η}$ θέση, ως προς το πλήθος των επιχειρήσεων του και στην $49^{η}$ θέση ως προς το μέγεθος του τζίρου τους. Συνολικά η μεταβολή των επιχειρήσεων του νομού Γρεβενών στην 5ετία είναι αυξητική κατά 88,5% (ή 1.313 επιχειρήσεις) [3].

2.3.5.2. ΒΑΘΜΟΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Πολλές φορές έχει εκφρασθεί η άποψη ότι ο αγροτικός κόσμος του νομού θα πρέπει να βασίζεται στα παραδοσιακά προϊόντα, προσπαθώντας συνεχώς να βελτιώνει την ποιότητα και τον τρόπο τοποθέτησης στην αγορά, χωρίς να αμελεί και τις προσπάθειες εισαγωγής νέων κλάδων παραγωγής προϊόντων, εφόσον αποδειχθούν ότι κατά πρώτο η παραγωγή τους προσαρμόζεται στις τοπικές συνθήκες και κατά δεύτερο ότι η ποιότητά τους ικανοποιεί την ζήτηση της αγοράς.

Από τα παραδοσιακά επισημαίνονται το τυρί φέτα (προϊόν Π.Ο.Π.), τα αρνιά Γρεβενών, οι πατάτες Πολύμυλου και άλλα λιγότερο γνωστά, που έχουν όμως από χρόνια επιβάλλει την γεωγραφική τους προέλευση στην αγορά και που θα μπορούσαν να επωφεληθούν ακόμη περισσότερο από την ποιοτική υπεροχή τους.

Από τα νέα προϊόντα φαίνεται ότι η βιομηχανική ντομάτα και τα ζαχαρότευτλα προσαρμόζονται ικανοποιητικά στις περισσότερες αρδευόμενες περιοχές, ενώ ταυτόχρονα, παρουσιάζουν αξιόλογα ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Παρόλα αυτά, οι σχετικοί με την παραγωγή τοπικοί μεταποιητικοί – εμπορικοί κλάδοι, δεν φαίνεται να ανταποκρίνονται σε ικανοποιητικό βαθμό στα είδη, την ποσότητα και την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων.

Για παράδειγμα, οι μονάδες μεταποίησης και εμπορίας οπωροκηπευτικών δεν επαρκούν στις περιοχές παραγωγής τέτοιων προϊόντων.

Οι σύγχρονες μονάδες επεξεργασίας γάλακτος λείπουν από τους τόπους παραγωγής και τα μικρά γαλακτοπωλεία – τυροκομεία δεν είναι σε θέση να ανταποκριθούν στους νομοθετικούς όρους λειτουργίας και στους κανόνες της αγοράς, με αποτέλεσμα το γάλα να «εξάγεται» εκτός νομού σε μεγάλο ποσοστό.

Δεν υπάρχουν στις περιοχές παραγωγής, αξιόλογες επιχειρήσεις τυποποίησης οσπρίων.

Ελάχιστα σύγχρονα εργοστάσια παραγωγής ζωοτροφών υπάρχουν στο νομό, ενώ οι μεγαλύτερες ποσότητες για την κάλυψη των διατροφικών αναγκών των ζώων, εισάγονται εκτός νομού.

Τα οινοποιεία συρρικνώνουν την παραγωγή τους, γιατί εκτός των άλλων είναι μικρά και τεχνολογικά αναχρονισμένα.

Είναι φανερό, ότι οι ελλείψεις αυτές, επηρεάζουν αρνητικά την ολοκλήρωση της τοπικής αγοράς, με αποτέλεσμα η σχετική προστιθέμενη αξία να χάνεται και από τις περιοχές παραγωγής και από το νομό.

Η διάρθρωση της τοπικής αγοράς, γενικά, παρουσιάζει εικόνα διάσπασης σε πολλές μικρές εμπορικές επιχειρήσεις και ανεπαρκείς μεταποιητικές και εμφανίζει αδυναμία να προστατεύσει τα τοπικά αξιόλογα προϊόντα. Δεν υστερεί μόνο από τεχνική και τεχνολογική άποψη, αλλά υποφέρει και από μια έλλειψη πολιτικής υπέρ των τοπικών προϊόντων [3].

2.3.5.3. ΑΡΙΘΜΟΣ, ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΤΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

Στον πίνακα που ακολουθεί απαριθμούνται οι επιχειρήσεις τυποποίησης, μεταποίησης και εμπορίας αγροτικών προϊόντων του νομού Γρεβενών.

Πίνακας 2.19: Επιχειρήσεις τυποποίησης, μεταποίησης και εμπορίας αγροτικών προϊόντων στο νομό Γρεβενών

	Ν. ΓΡΕΒΕΝΩΝ
ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ, ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΟΠΩΡΟΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ	-
ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ, ΤΥΡΟΚΟΜΕΙΑ	40
ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΟΣΠΡΙΩΝ	4
ΑΛΕΥΡΟΜΥΛΟΙ	8
ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΑ	-
ΑΛΛΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ	3

ΣΥΝΟΛΟ	55

ΠΗΓΗ: Στοιχεία Αναπτυξιακών Εταιρειών (2006)

Όπως διαπιστώνεται από τα στοιχεία, η μεγαλύτερη ομάδα επιχειρήσεων αφορά την επεξεργασία γάλακτος και την τυροκομία. Η αλευροποιΐα αποτελεί την άλλη σημαντικότερη ομάδα επιχειρήσεων.

Από τις επιχειρήσεις μεταποίησης του αγροτικού τομέα, μπορούν να εξαχθούν οι εξής διαπιστώσεις:

Ο μεγαλύτερος αριθμός επιχειρήσεων συνδέεται με την κτηνοτροφική παραγωγή, γιατί επεξεργάζονται κυρίως το αιγοπρόβειο γάλα και το σπουδαιότερο παραγόμενο προϊόν είναι η φέτα, ενώ τα τυροκομεία αποτελούν τη μεγαλύτερη κατηγορία επιχειρήσεων.

Σχετικές με τη ζωική παραγωγή επιχειρήσεις είναι αυτές που παράγουν ζωοτροφές – ξηραντήρια. Είναι επιχειρήσεις τοπικής εμβέλειας αλλά η παρουσία τους σαν ενδιάμεσος κρίκος μεταξύ φυτικής και ζωικής παραγωγής διασφαλίζει με πραγματικούς όρους τη σύνδεση φυτικής και ζωικής παραγωγής.

Στον τομέα της μεταποίησης κρέατος, επισημαίνουμε την καθυστέρηση εκσυγχρονισμού των σφαγείων κυρίως λόγω αδυναμιών της Τοπικής Αυτοδιοίκησης και όχι λόγω της έλλειψης χρηματικών πόρων.

Παρ' ότι η συντριπτική πλειοψηφία τους είναι οικογενειακής μορφής, έχουν εκσυγχρονισθεί τόσο από κτιριακή άποψη όσο και από εξοπλισμό παραγωγής.

Τα τυροκομεία αποτελούν δυναμικό μεταποιητικό κλάδο και μπορούν να στηρίξουν τον κλάδο της αιγοπροβατοτροφίας.

Από τις επιχειρήσεις μεταποίησης της φυτικής παραγωγής διακρίνονται οι ακόλουθες:

- Στον κλάδο της μηλοπαραγωγής οι συνεταιρισμοί διαθέτουν ψυγεία – διαλογητήρια, όπου γίνεται η πρώτη επεξεργασία. Επόμενα στάδια μεταποίησης δεν λειτουργούν.
- Αλευροποιΐα. Ο νομός είναι μεγάλος παραγωγός δημητριακών. Οι επιχειρήσεις που λειτουργούν σήμερα έχουν εκσυγχρονισθεί και παράγουν ποιοτικά προϊόντα.
- Επιχειρήσεις ξύλου. Αν και στο νομό λειτουργούν σημαντικές επιχειρήσεις ξυλείας, η σύνδεσή τους με την τοπική παραγωγή ξυλείας των δασών είναι μικρή, αφού το

μεγαλύτερο ποσοστό των πρώτων υλών τους είναι εισαγόμενο από το εξωτερικό ή από άλλες περιοχές της χώρας [3].

2.3.5.4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Συμπερασματικά για τον δευτερογενή τομέα παραγωγής γίνονται οι εξής διαπιστώσεις – επισημάνσεις:

- Ο δευτερογενής τομέας βρίσκεται σε υποχώρηση.
- Από τους κλάδους της μεταποίησης που σχετίζονται με τον πρωτογενή τομέα παραγωγής, ξεχωρίζει ο κλάδος των τροφίμων και ποτών.
- Ο κλάδος των κατασκευαστικών επιχειρήσεων εμφανίζει μεγάλο αριθμό, αλλά στη συντριπτική πλειοψηφία τους είναι ατομικές επιχειρήσεις οικοδομικών εργασιών.
- Σχετικά με τις μεταποιητικές επιχειρήσεις που αξιοποιούν γεωργική – κτηνοτροφική παραγωγή επισημαίνουμε την παρουσία τυροκομικών μονάδων. Στο σύνολο του νομού λειτουργούν αρκετές επιχειρήσεις επεξεργασίας γάλακτος (τυροκομεία), σχεδόν στο σύνολό τους σε οικογενειακή βάση. Οι επιχειρήσεις, στο σύνολό τους, εμφανίζουν θετικά οικονομικά αποτελέσματα.
- Στον κλάδο των οπωροκηπευτικών, η μεταποίηση αφορά την πρώτη διαλογή και συσκευασία. Σημαντική είναι η παρουσία των αλευροποιητικών επιχειρήσεων και των επιχειρήσεων παραγωγής ζωοτροφών, όπου καταγράφονται επιχειρήσεις με θετικά οικονομικά αποτελέσματα.
- Στον κλάδο του κρασιού, έγιναν επενδύσεις σε μικρά οινοποιεία που αξιοποιούν ιδιοπαραγόμενη πρώτη ύλη, αφού εγκαταστάθηκαν φυτείες αμπελιών με νέες εμπορικές ποικιλίες.

Συνοψίζοντας, μπορούν να επισημανθούν τα εξής:

- Η χαμηλή συγκέντρωση, ιδίως της μεταποίησης, στο νομό Γρεβενών συνοδεύεται παράλληλα από ενδείξεις σχετικής υστέρησης σε επενδύσεις, όσο και συγκριτικά χαμηλότερης παραγωγικότητας της εργασίας και ανάπτυξης κύκλου εργασιών. Ο βαθμός σύστασης νέων, πλέον σύγχρονων μεταποιητικών επιχειρήσεων, απέχει πολύ από τους ρυθμούς δημιουργίας ενός διεθνώς ανταγωνιστικού μεταποιητικού πόλου.
- Το μέγεθος των επιχειρήσεων είναι μικρό αλλά ο εξοπλισμός τους σύγχρονος έτσι ώστε να υπάρχουν οι προϋποθέσεις για ποιοτική παραγωγή.

Οι προοπτικές του τομέα είναι:

- Ανάπτυξη δικτύων συνεργασίας.
- Ανάπτυξη καινοτόμων επιχειρήσεων.

- Βελτίωση της παραγωγικότητας.
- Ποιοτική παραγωγή σε όλα τα στάδια.
- Εξωστρέφεια.
- Σύνδεση μεταποίησης με την τοπική παραγωγή [3].

2.3.6. Ο ΤΡΙΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ

2.3.6.1. ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ (ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ)

Στον πίνακα που ακολουθεί καταγράφονται οι επιχειρήσεις και ο τζίρος αυτών (σε εκατομμύρια ευρώ) του νομού Γρεβενών.

Πίνακας 2.20: Επιχειρήσεις και τζίρος αυτών (σε εκατομμύρια ευρώ) στο νομό Γρεβενών

ΚΛΑΔΟΣ	ΑΡ. ΕΠ.	ΤΖΙΡΟΣ
ΓΕΩΡΓΙΑ, ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ, ΘΗΡΑ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	473	13,66
ΔΑΣΟΚΟΜΙΑ, ΥΛΟΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	18	0,29
ΑΛΙΕΙΑ, ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	2	
ΕΞΟΡΥΞΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΩΝ	1	
ΑΛΛΕΣ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΛΑΤΟΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	3	
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΠΟΤΩΝ	64	20,17
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΥΛΩΝ	6	0,04
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΙΔΩΝ ΕΝΔΥΣΗΣ: ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΒΑΦΗ ΓΟΥΝΑΡΙΚΩΝ	25	0,74
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΞΥΛΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΑΠΟ ΞΥΛΟ ΚΑΙ ΦΕΛΛΟ, ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΠΛΑ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΙΔΩΝ ΚΑΛΑΘΟΠΟΙΙΑΣ ΚΑΙ ΣΠΑΡΤΟΠΛΕΚΤΙΚΗΣ	43	4,88
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΧΑΡΤΟΠΟΛΤΟΥ, ΧΑΡΤΙΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΑΠΟ ΧΑΡΤΙ	2	
ΕΚΔΟΣΕΙΣ, ΕΚΤΥΠΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΕΓΓΕΓΡΑΜΜΕΝΩΝ ΜΕΣΩΝ ΕΓΓΡΑΦΗΣ ΗΧΟΥ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΑΣ ΚΑΙ ΜΕΣΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ	7	0,62
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ	1	
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΑΠΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟ (ΚΑΟΥΤΣΟΥΚ) ΚΑΙ ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ	3	
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΛΛΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΑΠΟ ΜΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ	13	3,66

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ	1	
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ, ΜΕ ΕΞΑΙΡΕΣΗ ΤΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΕΙΔΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	33	1,87
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΙΔΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ Μ.Α.Κ.	8	1,05
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Μ.Α.Κ.	1	
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΡΥΜΟΥΛΚΟΥΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΗΜΙΡΥΜΟΥΛΚΟΥΜΕΝΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	1	
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΠΙΠΛΩΝ. ΛΟΙΠΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ Μ.Α.Κ.	28	0,71
ΠΑΡΟΧΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ, ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ, ΑΤΜΟΥ ΚΑΙ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	1	
ΣΥΛΛΟΓΗ, ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗ ΝΕΡΟΥ	1	
ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	431	26,25
ΕΜΠΟΡΙΟ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ. ΛΙΑΝΙΚΗ ΠΩΛΗΣΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	133	15,05
ΧΟΝΔΡΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΟ ΜΕ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟ ΕΜΠΟΡΙΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ	170	38,24
ΛΙΑΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ, ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟ ΕΜΠΟΡΙΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ: ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΕΙΔΩΝ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ	606	53,89
ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ ΚΑΙ ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ	484	11,36
ΧΕΡΣΑΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΜΕΣΩ ΑΓΩΓΩΝ	78	6,26
ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ: ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΑΞΙΔΙΩΤΙΚΩΝ ΠΡΑΚΤΟΡΕΙΩΝ	8	0,14
ΤΑΧΥΔΡΟΜΕΙΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ	4	0,22
ΑΣΦΑΛΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΞΙΟΔΟΤΙΚΑ ΤΑΜΕΙΑ, ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΙΣΗ	1	
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΜΕ ΤΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΩΝ ΧΡΗΜΑΤΟΠΙΣΤΩΤΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ	4	0,1
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΜΕ ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑ	7	0,06
ΕΚΜΙΣΘΩΣΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΧΩΡΙΣ ΧΕΙΡΙΣΤΗ. ΕΚΜΙΣΘΩΣΗ ΕΙΔΩΝ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ	19	0,34
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	5	0,1
ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ	2	
ΑΛΛΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	167	10,36
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	15	0,33
ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΜΕΡΙΜΝΑ	2	

ΔΙΑΘΕΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ: ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΜΟΙΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	10	0,12
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΕΩΝ ΜΕ ΜΕΛΗ Μ.Α.Κ.	76	1,15
ΨΥΧΑΓΩΓΙΚΕΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	22	0,35
ΑΛΛΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	56	1,31
ΑΓΝΩΣΤΟΣ ΚΛΑΔΟΣ	15	0,92

** Για τους κλάδους με λιγότερες από 4 επιχειρήσεις δεν εμφανίζεται ο τζίρος*

Γ.Γ. ΕΣΥΕ / ΜΗΤΡΩΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ 2002

Ο τριτογενής τομέας της οικονομίας του νομού Γρεβενών έχει διευρύνει το μερίδιο του κατά την τελευταία πενταετία, δημιουργώντας απασχόληση ικανή να απορροφήσει μέρος της απελευθέρωσης δυναμικού από τον αγροτικό τομέα συν μέρος της προσφοράς εργασίας από τους οικονομικούς μετανάστες.

Το μεταβαλλόμενο τομεακό πρότυπο παραγωγής και απασχόλησης ωστόσο δεν έχει ακόμα σταθεροποιηθεί καθώς είναι έντονες οι επιδράσεις που δέχονται η γεωργία και η βιομηχανία, αφενός από το καθεστώς στήριξης ορισμένων αγροτικών προϊόντων, αφετέρου δε από τον εντεινόμενο εξωτερικό και εσωτερικό ανταγωνισμό και την κάμψη της εσωτερικής ζήτησης για καταναλωτικά αγαθά.

Ειδικότερα όσον αφορά επιμέρους κλάδους του τριτογενούς τομέα στο νομό Γρεβενών αναφέρονται τα παρακάτω βασικά συμπεράσματα:

- Ο τομέας του εμπορίου και των υπηρεσιών στο νομό Γρεβενών συγκεντρώνει σημαντικό αριθμό καταστημάτων και απασχολουμένων, ενώ στον κλάδο των χρηματοπιστωτικών υπηρεσιών οι δραστηριότητες που έχουν αναπτυχθεί είναι αυτές των σχετικών οργανισμών και των ασφαλειών.
- Το χονδρικό εμπόριο υποχωρεί μπροστά στην επέκταση των καταστημάτων λιανικού εμπορίου, το οποίο εκσυγχρονίζεται με αναβαθμισμένες εμπορικές υπηρεσίες και συγκεντρώνεται στο αστικό κέντρο του νομού. Γενικά, στον τομέα των αποθηκεύσεων, του εμπορίου και των υπηρεσιών δημιουργούνται νέες συνθήκες με την προοπτική των αγορών της Βαλκανικής που συνορεύουν με τη δυτική Μακεδονία.
- Αναφορικά με τις υπηρεσίες τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ο νομός δεν έχει αποκτήσει αυτόνομο Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα καθώς επίσης Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα.
- Η ανάπτυξη των υπηρεσιών Έρευνας και Τεχνολογίας βρίσκεται σε χαμηλό επίπεδο.

- Η τουριστική κίνηση συνολικά στο νομό Γρεβενών κυμαίνεται σε χαμηλά επίπεδα, καθώς πρόκειται για περιοχή υποδοχής περιορισμένου αριθμού επισκεπτών, στη συντριπτική τους πλειοψηφία Ελλήνων. Ωστόσο κατά τα τελευταία χρόνια η τουριστική ανάπτυξη της περιοχής χαρακτηρίζεται από έντονη δυναμική, εστιασμένη κυρίως στις διάφορες μορφές εναλλακτικού τουρισμού. Ειδικότερα, αναφορικά με τον αριθμό διανυκτερεύσεων σημειώθηκε αύξηση, ενώ αυξημένος εμφανίζεται και ο δείκτης πληρότητας των ξενοδοχειακών καταλυμάτων [3].

2.3.6.2. ΚΛΑΔΟΙ ΣΕ ΚΡΙΣΗ – ΑΝΑΔΥΟΜΕΝΟΙ ΚΛΑΔΟΙ

Η γενική εικόνα του τριτογενούς τομέα του νομού Γρεβενών που προκύπτει από τα στοιχεία που παρουσιάζονται είναι αρνητική ως προς τη χαμηλή συμμετοχή παραδοσιακών κλάδων των υπηρεσιών (π.χ. λιανικό εμπόριο, διαχείριση ακινήτων, εκπαίδευση, υγεία – πρόνοια) στην οικονομική δραστηριότητα και την απασχόληση. Χαμηλότερη συγκέντρωση παρουσιάζεται στους κλάδους χρηματοπιστωτικών υπηρεσιών, μεταφορών, επικοινωνιών, τουρισμού που είναι σε θέση να προσδώσουν στις υπηρεσίες τον ρόλο του κινητήρα της περιφερειακής ανάπτυξης.

Όπως προκύπτει από τα συγκριτικά στοιχεία του κύκλου εργασιών για το χονδρικό εμπόριο, της δυναμικότητας των τουριστικών υποδομών και, κυρίως, της προσέλκυσης τουριστών και διακίνησης επιβατών και εμπορευμάτων μέσα από τις κεντρικές μεταφορικές υποδομές του νομού, η παραγωγική βάση του νομού Γρεβενών δεν έχει αναγάγει την οικονομική διασύνδεση με την εσωτερική και εξωτερική αγορά στο επίπεδο που απαιτείται ώστε να κινητοποιήσει τη συνολική ανάπτυξή της.

Από τους κλάδους του τριτογενούς τομέα που φαίνεται ότι παρουσιάζει σημαντικές προοπτικές ανάπτυξης στο νομό Γρεβενών είναι ο τουρισμός με τη μορφή του αγροτουρισμού με σημαντικότερο πόλο την περιοχή των Γρεβενών γύρω από το χιονοδρομικό κέντρο.

Ήδη σε πολλές περιοχές του νομού (και ιδιαίτερα στην προαναφερθείσα) έχουν αναπτυχθεί υποδομές φιλοξενίας, εστίασης και άλλες δραστηριότητες υποστηρικτικές του τουρισμού. Η ενίσχυση που δόθηκε μέσα από Κοινοτικές Πρωτοβουλίες καθώς και από άλλα προγράμματα αποτέλεσε σημαντικό κίνητρο για την κινητοποίηση της ιδιωτικής πρωτοβουλίας και την ανάπτυξη των υποδομών αυτών.

Από τα διαθέσιμα δεδομένα στον τομέα του τουρισμού που καταγράφουν τη μέση ετήσια πληρότητα σε ξενοδοχειακά καταλύματα στην περιοχή μελέτης για την περίοδο 1996 – 2000 διαπιστώνουμε ότι σημειώνονται αυξομειώσεις στην πληρότητα, ενώ στο σύνολο της περιφέρειας η τάση είναι πτωτική, αφού η μέση ετήσια μείωση της πληρότητας ανέρχεται στο 0,95%.

*Πίνακας 2.21: Μέση ετήσια πληρότητα στα ξενοδοχειακά καταλύματα στο νομό Γρεβενών**

						ΜΕΤΑΒΟΛΗ			
	1996	1997	1998	1999	2000	97/96	98/97	99/98	00/99
Νομός Γρεβενών	25,87%	25,11%	20,71%	25,64%		-0,76	-4,40	4,94	
Σύνολο περιφέρειας	39,16%	41,89%	40,83%	36,63%	35,36%	2,74	-1,06	-4,20	-1,27

**Προσωρινά Στοιχεία/Πηγή: ΕΣΥΕ, ΕΟΤ/Τελευταία ενημέρωση: 21.01.2003*

Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα παραπάνω ποσοστά αναδεικνύουν την εμφανή αδυναμία της περιφέρειας και επιμέρους των νομών της να καταστούν δυναμικοί τουριστικοί πόλοι καθ΄ όλη τη διάρκεια του έτους, παρά τα φυσικά πλεονεκτήματα της ευρύτερης περιοχής. Τα περιθώρια βελτίωσης προς την κατεύθυνση αυτή παραμένουν σημαντικά.

*Πίνακας 2.22: Σύνολο διανυκτερεύσεων αλλοδαπών και ημεδαπών τουριστών σε ξενοδοχειακά καταλύματα στο νομό Γρεβενών και στο σύνολο της περιφέρειας**

	ΣΥΝΟΛΟ										
	ΕΤΟΣ						ΜΕΤΑΒΟΛΗ				
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	97/96	98/97	99/98	00/99	Ιαν-00
Νομός Γρεβενών	18.890	19.637	18.444	27.280	33.517		3,95%	-6,08%	47,91%	22,86%	
Σύνολο περιφέρειας	371.593	401.634	402.392	393.563	402.942	359.942	8,08%	0,19%	-2,19%	2,38%	-10,86%

**Προσωρινά Στοιχεία/Πηγή: ΕΣΥΕ, ΕΟΤ/Τελευταία ενημέρωση: 21.04.2003*

Ανάλογα είναι και τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα διαθέσιμα στοιχεία για το σύνολο των διανυκτερεύσεων αλλοδαπών και ημεδαπών τουριστών σε ξενοδοχειακά καταλύματα την πενταετία 1996 - 2000. Ειδικότερα παρά τον ιδιαίτερα περιορισμένο αριθμό ξενοδοχειακών καταλυμάτων, η συνολική μεταβολή των διανυκτερεύσεων στο νομό Γρεβενών είναι ισχυρά θετική κατά 77,4%, ενώ στο σύνολο της περιφέρειας οι διανυκτερεύσεις αλλοδαπών και ημεδαπών τουριστών μειώθηκαν από το 1999 στο 2000 κατά 10,86% [3].

Προγράμματα με στόχο τον τουρισμό

- Μέσω του προγράμματος Πίνδος δημιουργείται ολοκληρωμένο πιλοτικό αγρόκτημα στο δήμο Χασίων, αναδεικνύονται τα Γεωθαύματα της Πίνδου με στόχο την τουριστική αξιοποίησή τους και βελτιώνεται η ορεινή και ημιορεινή αιγοπροβατοτροφία.
- Το Υπουργείο Τουριστικής Ανάπτυξης ανακοίνωσε ότι η Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Γρεβενών είναι ο τουριστικός προορισμός που επιλέχθηκε να εκπροσωπήσει την Ελλάδα στο πιλοτικό πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής «European Destinations of Excellence (EDEN) – Ευρωπαϊκοί Προορισμοί Αριστείας». Η Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Γρεβενών, η οποία από το 2000 διοργανώνει την εκδήλωση «Ανακατωσάρια», κατά την περίοδο των Απόκρεων, διακρίθηκε ανάμεσα σε εννέα δήμους, νομαρχίες και περιφέρειες που συμμετείχαν στο διαγωνισμό με θέμα «Τουρισμός και αυλή πολιτιστική κληρονομιά». Το Υπουργείο Τουριστικής Ανάπτυξης συμμετέχει στο διαγωνισμό αυτό, από την έναρξη του προγράμματος και για δεύτερη συνεχή χρονιά με σκοπό να προωθήσει εναλλακτικούς τουριστικούς προορισμούς [2].

2.3.6.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Ο τριτογενής τομέας συνεχώς διευρύνει το μερίδιό του τόσο στη διαμόρφωση του περιφερειακού προϊόντος, όσο και στην απασχόληση. Η εξέλιξη αυτή είναι αναπόφευκτη στο βαθμό που η μεταποίηση, όπως και ο πρωτογενής τομέας, βρίσκονται σε υποχώρηση.

Ο κλάδος του εμπορίου και των υπηρεσιών συγκεντρώνει το μεγαλύτερο αριθμό επιχειρήσεων και απασχολουμένων. Από τα διαθέσιμα στοιχεία διαπιστώνεται ότι ο κλάδος του χονδρικού εμπορίου υποχωρεί μπροστά στην επέκταση των καταστημάτων λιανικού εμπορίου.

Είναι προφανές το μικρό μέγεθος των επιχειρήσεων του κλάδου και η χαμηλή παραγωγικότητα, ενώ παράλληλα η τουριστική κίνηση στο νομό κυμαίνεται σε χαμηλά επίπεδα.

Σχετικά με τις υπηρεσίες εκπαίδευσης, η μη παρουσία ανώτερων και ανώτατων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, εκτός από την ενίσχυση των δεξιοτήτων του ανθρώπινου δυναμικού, δεν συντελεί και στην οικονομική στήριξη του νομού.

Από τις υπηρεσίες έρευνας και τεχνολογίας, η γενική διαπίστωση είναι ότι οι συγκεκριμένες υπηρεσίες βρίσκονται σε χαμηλό επίπεδο.

Ο νομός μπορεί να αποτελέσει τόπο παροχής υψηλής στάθμης υπηρεσιών και όχι μόνο ως σημείο διέλευσης διερχομένων ανθρώπων και εμπορευμάτων. Τομείς παροχής τέτοιων υπηρεσιών μπορούν να αποτελέσουν η εκπαίδευση, η υγεία, το εμπόριο, η αναψυχή και ο πολιτισμός, καθώς και η ολοκληρωμένη προσφορά υπηρεσιών τουρισμού.

Το ανεκμετάλλευτο φυσικό τοπίο του νομαρχιακού διαμερίσματος το κάνει ιδανικό μέρος για τον οικοτουρισμό και τον αθλητικό τουρισμό. Τα πλούσια δάση με πεύκα και καστανιές, τα ψηλά βουνά και οι ποταμοί του προσφέρουν άφθονες ευκαιρίες για ορειβασία, ψάρεμα, κυνήγι και σκι. Το χιονοδρομικό κέντρο της Βασιλίτσας, στην καρδιά της Πίνδου, είναι ένας δημοφιλής προορισμός χειμερινών διακοπών, παρόλα αυτά η έντονη τουριστική δραστηριότητα παρουσιάζεται τους καλοκαιρινούς μήνες. Υπάρχουν 11 εγκαταστάσεις ξενοδοχείων στο νομαρχιακό διαμέρισμα, που παρέχουν 440 κρεβάτια. Ευκαιρίες υπάρχουν για την εγκατάσταση μικρών μονάδων αγροτουρισμού για να καλύψουν τις ανάγκες των επισκεπτών που επιθυμούν να δοκιμάσουν το φυσικό περιβάλλον μέσω του rafting στα ποτάμια, της πεζοπορίας, του σκι, του ψαρέματος ή του κυνηγιού. Η περιοχή είναι επίσης πλούσια σε θεραπευτικές πηγές που είναι γνωστές για τις θεραπευτικές τους ιδιότητες. Δυνατότητες υπάρχουν και για την ανάπτυξη των θερμών πηγών στη δημοτική περιοχή.

Η ποικιλία των αγροτουριστικών πόρων του νομού είναι τόσο μεγάλη, ώστε μπορούν να αναπτυχθούν (ή να αναπτυχθούν περαιτέρω) οι περισσότερες από τις γνωστές μορφές εναλλακτικού τουρισμού: ορεινός, εκπαιδευτικός, θρησκευτικός, πολιτιστικός, γαστρονομικός, αγροτουρισμός, οικοτουρισμός, αλλά και ο γεωτουρισμός. Για την ανάπτυξη των μορφών αυτών, παράλληλα με την ενίσχυση της επιχειρηματικότητας του τοπικού πληθυσμού, θα πρέπει να ενισχυθούν και οι γυναικείοι αγροτουριστικοί συνεταιρισμοί, οι οποίοι αποτελούν την πιο γνήσια μορφή αγροτουρισμού, που ενισχύει και προβάλλει σημαντικά την τοπικότητα της κάθε περιοχής.

Σήμερα, παρά τους πλούσιους πολιτιστικούς και φυσικούς πόρους, ο τουρισμός του νομού βρίσκεται σε στοιχειώδη κατάσταση. Η σημασία του κλάδου όμως, καθώς και τα πλεονεκτήματα κάθε μιας από τις κυρίαρχες (παραθεριστικός τουρισμός διακοπών) μορφές του, αλλά και από τις εναλλακτικές (συνεδριακός, βιομηχανικός, πολιτιστικός, φυσιολατρικός, περιβαλλοντικός, ακραίων καταστάσεων), έχει γίνει κατανοητή και παρατηρούνται προϋποθέσεις ανάπτυξης καθώς και συγκεκριμένες προσπάθειες τόσο στα αστικά κέντρα όσο και στις ορεινές περιοχές του νομού.

Οι στόχοι του τριτογενούς τομέα αφορούν:

- Ανάπτυξη ενός δικτύου υπηρεσιών υποστήριξης των ΜΜΕ.
- Διασύνδεση της έρευνας με την παραγωγή.
- Βελτίωση της ποιότητας του τουριστικού προϊόντος.
- Ανάπτυξη των εναλλακτικών μορφών τουρισμού.
- Τουριστική αξιοποίηση των φυσικών και πολιτιστικών πόρων.

Με γνώμονα τα προηγούμενα, το επιχειρηματικό προφίλ του νομού Γρεβενών συνοψίζεται στα ακόλουθα κύρια σημεία:

- Η συντριπτική πλειοψηφία των επιχειρήσεων (89,5%) απασχολούν έως 10 άτομα, είναι δηλαδή πολύ μικρές επιχειρήσεις.
- Οι κυριότεροι κλάδοι δραστηριοποίησης με σειρά σημαντικότητας είναι αυτοί του εμπορίου, τα «Ξενοδοχεία και Εστιατόρια» ο κλάδος «Γεωργία, Κτηνοτροφία, Θήρα και συναφείς βοηθητικές δραστηριότητες», οι «Κατασκευές», ο κλάδος «Άλλες επιχειρηματικές δραστηριότητες», οι «Χερσαίες μεταφορές, Μεταφορές μέσω αγωγών», και ο κλάδος «Βιομηχανία τροφίμων και ποτών».
- Στη χρονική περίοδο 1995 – 2000 ενισχύθηκε πρωτίστως ένας μεγάλος αριθμός κλάδων του τριτογενούς τομέα και ελάχιστοι επιμέρους κλάδοι του δευτερογενούς τομέα, με μικρή σχετικά συνεισφορά στο παραγωγικό προϊόν του νομού [3].

2.3.7. ΦΥΣΙΚΟ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

2.3.7.1. ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Κλιματολογικά στοιχεία

Σε ολόκληρο το νομό Γρεβενών επικρατεί το ημίξερο, μεσογειακό κλίμα, που χαρακτηρίζεται από την εναλλαγή μιας θερμής – ξηρής περιόδου με μια ψυχρή – υγρή, με ελάχιστες παραλλαγές κατά επιμέρους περιοχές. Σε ορισμένες μάλιστα περιπτώσεις, κυρίως στους ορεινούς όγκους και στα παραποτάμια οικοσυστήματα έχουν δημιουργηθεί ιδιαίτερα χαρακτηριστικά μικροκλίματα. Γενικά το κλίμα του νομού κατατάσσεται στο ηπειρωτικό.

Οικοσυστήματα

Ο νομός διαθέτει πολλά και αξιόλογα οικοσυστήματα, με το σύνολο των ορεινών όγκων να φιλοξενούν σπάνια και ποικίλα είδη χλωρίδας και πανίδας και τις παραποτάμιες περιοχές να αποτελούν σημαντικούς υγροβιότοπους. Μάλιστα ένας από τους δέκα εθνικούς δρυμούς της χώρας βρίσκεται μέσα στα όρια του νομού (Βάλια Κάλντα), ενώ εκτός αυτής άλλες περιοχές έχουν ενταχθεί στο δίκτυο «ΦΥΣΗ 2000» (όπως η περιοχή της Βασιλίτσας).

Τα δάση της περιοχής, λόγω της έκτασης και της χωρικής συνέχειάς τους, αποτελούν σημαντικούς βιότοπους αλλά και παράγοντες προστασίας του ευρύτερου περιβάλλοντος, μέσω των αντιρρυπαντικών και αντιδιαβρωτικών τους λειτουργιών.

Ο Εθνικός Δρυμός Βάλια Κάλντα στο νομό Γρεβενών αποτελεί το σημαντικότερο οικοσύστημα, καθώς η ποικιλία των ειδών χλωρίδας (επτά είδη δρυός, πέντε σφενδάμου, τρία πεύκης, σπάνια πλατύφυλλα) και πανίδας (καφετιά αρκούδα, λύκοι, αετοί, είδη νυχτόβιων) και η σπανιότητά τους το καθιστούν μοναδικό.

Στον Εθνικό Δρυμό της Πίνδου βρίσκει καταφύγιο η βίδρα (Lutra - lutra) που είναι σπάνιο είδος και ζουν δυο είδη πέστροφας (Truta fario και Salvelinus fortinalis).

Ιδιαίτερα πλούσια είναι η πανίδα του δρυμού, όχι μόνο σε αριθμό ειδών αλλά και σε σπάνια είδη που έχουν εξαφανισθεί σε άλλα μέρη: αρκούδα, λύκος, αγριόχοιρος, αγριόγιδο, ζαρκάδι, αλεπού, αγριόγατος, ασβός, κουνάβι, λαγός, σκίουρος κ.α.. Πιθανή είναι η ύπαρξη του λύγκα.

Η πτηνοπανίδα ιδιαίτερα περιλαμβάνει πολλά είδη αετών, γυπών, δρυοκολαπτών, αρπακτικών και νυχτόβιων πουλιών και πλήθος από μικρότερα στουθιόμορφα. Έχουν καταμετρηθεί 72 είδη πτηνών. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι εντοπίσθηκαν 8 από τα 10 είδη δρυοκολαπτών και 17 είδη θηλαστικών.

Στο δρυμό επίσης εντοπίζονται 6 είδη αμφιβίων και 7 είδη ερπετών, τα οποία είναι αρκετά σπάνια και προστατεύονται σε όλο τον κόσμο.

Τους υγροβιότοπους του νομού αποτελούν ο ποταμός Αλιάκμονας και οι παραπόταμοί του. Παρατηρήθηκαν 215 είδη πτηνών στις παρόχθιες και υγροτοπικές διαπλάσεις που δημιουργεί ο Αλιάκμονας, από τα οποία το 1/3 περίπου φωλιάζει στο νομό Γρεβενών. Αυτή τη στιγμή, πάνω από το 10% των υπαρχόντων πτηνών κινδυνεύουν να εξαφανιστούν. Ανάμεσα τους, ο αργυροπελεκάνος και η λεπτομύτα, που θεωρούνται από τα πιο σπάνια πτηνά στον κόσμο. Σημαντικό είναι ότι 27 σπάνια και προστατευόμενα είδη πτηνών φωλιάζουν στο νομό Γρεβενών, όπως ο πορφυροτσικνιάς, είδος ερωδιού, ο μαυροπελαργός και ο μπούφος τα οποία είναι προστατευόμενα είδη. Από τα θηλαστικά υπολογίζεται ότι φιλοξενούνται στην περιοχή 17 είδη, ανάμεσα τους πολλές αλεπούδες, λαγοί, αγριογούρουνα. Αξιοπρόσεκτα είναι η βίδρα, το τσακάλι, η αγριόγατα, ο λύκος και το ζαρκάδι, που κινδυνεύουν να εξαφανιστούν. Ακόμη 15 είδη ερπετών και 7 αμφίβια έρχονται να συμπληρώσουν την τροφική αλυσίδα του υδρότοπου της περιοχής του Αλιάκμονα. Στον Αλιάκμονα βρέθηκαν 35 περίπου είδη ψαριών. Από αυτά γύρω στα 30 είναι αυτόχθονα και τα υπόλοιπα εισαγόμενα με την ανθρώπινη επέμβαση. Πολλά από αυτά θεωρούνται σπάνια και ένα, το μαυροτσιρώνι, δε ζει πουθενά αλλού στο κόσμο, είναι δηλαδή ενδημικό. Από αυτά τα είδη των ψαριών τα περισσότερα δεν έχουν εμπορική αξία, παρά μόνο βιολογική για να στηρίζουν την τροφική αλυσίδα.

Υπάρχουν περιοχές όπου η ανθρώπινη δραστηριότητα δεν δημιούργησε ιδιαίτερα προβλήματα, και σ' αυτές τις περιοχές μπορούν να αναπτυχθούν δραστηριότητες στα πλαίσια της αειφορίας, όπως ο αγροτουρισμός, η βιολογική γεωργία και η κτηνοτροφία κ.α [2, 3].

2.3.7.2. ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ

Ο νομός Γρεβενών θεωρείται από τους προβληματικούς σε ότι αφορά τα υπόγεια νερά, παρά το γεγονός ότι παρουσιάζεται πλούσιος σε επιφανειακά νερά. Οι περιοχές τις οποίες διατρέχει ο Αλιάκμονας θεωρούνται οι πλέον προνομιούχες από πλευράς δυνατότητας άρδευσης. Στο νομό έχει ήδη ολοκληρωθεί η κατασκευή του αρδευτικού Κιβωτού – Κοκκινιάς και του αρδευτικού Καρπερού – Δήμητρας [3].

Πίνακας 2.23: Επιφανειακά και υπόγεια νερά νομού Γρεβενών

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΝΕΡΑ			ΥΠΟΓΕΙΑ ΝΕΡΑ
	ΠΟΤΑΜΟΙ & ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ (x 1.000.000 m^3)	ΛΙΜΝΕΣ	ΟΓΚΟΣ (x 1.000.000 m^3)	ΕΤΗΣΙΑ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ (x 1.000.000 m^3)
Ν. ΓΡΕΒΕΝΩΝ	770			250 (εκμεταλλεύσιμα μόνο το 1/3)

2.3.7.3. ΥΠΑΡΚΤΕΣ ΚΑΙ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΑΠΕΙΛΕΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Οι κύριες υπαρκτές αλλά και εν δυνάμει απειλές αναφορικά με το φυσικό περιβάλλον του νομού Γρεβενών συνοψίζονται στα εξής:

- Ανεπάρκεια έργων περιβαλλοντικής προστασίας, κύρια στις περιοχές της υπαίθρου αναφορικά με την πλημμυρική και την κατολισθητική προστασία.
- Απουσία ολοκληρωμένων αποχετευτικών δικτύων και μονάδων επεξεργασίας λυμάτων εκτός των αστικών περιοχών.

- Ύπαρξη μεγάλου αριθμού χώρων ανεξέλεγκτης ταφής απορριμμάτων με άμεση ανάγκη ενίσχυσης και ολοκλήρωσης του εν εξελίξει Ολοκληρωμένου Συστήματος Διαχείρισης Απορριμμάτων Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας και αποκατάστασης των εν λόγω περιοχών.
- Χαμηλό ποσοστό αρδευόμενων εκτάσεων και μεγάλος αριθμός υπόγειων γεωτρήσεων που καταστρέφουν τους υδροφορείς.
- Περιορισμένο δίκτυο δασικής οδοποιίας που αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα στην πυροπροστασία των δασών αλλά και στην εκμετάλλευση τους (εύκολη, γρήγορη και ασφαλή μεταφορά προϊόντων κ.τ.λ.).
- Φυσική διάβρωση επικλινών περιοχών, όπου απαιτείται άμεση δενδροφύτευση.
- Έντονες πιέσεις σε περιβαλλοντικά προστατευόμενες περιοχές και απουσία οργάνωσης και δραστηριοποίησης των προβλεπόμενων φορέων διαχείρισης [3].

2.3.7.4. ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ - ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΚΑΛΛΟΥΣ

Περιοχές φυσικού κάλλους

Εθνικός Δρυμός Πίνδου

Ο Εθνικός Δρυμός Πίνδου Βάλια Κάλντα («Ζεστή Κοιλάδα») καλύπτει το ΝΔ τμήμα του Ν. Γρεβενών και ευρύτερα της δυτικής Μακεδονίας. Διοικητικά ανήκει στην κοινότητα Περιβολίου, της οποίας το 71,79% (98,5 χιλ. στρ.) της έκτασης καλύπτεται από δάση.

Το 1966 κηρύχθηκε Εθνικός Δρυμός το μεγαλύτερο μέρος της κοιλάδας Βάλια Κάλντα και οι πλαγιές των γύρω κορυφών του συγκροτήματος Λύγκος, Αυγό (2.177 μ.), κορυφογραμμή Μαυροβούνι - Φλέγκα - Αυτιά, Μηλιά (2.160 μ.) και Πυροστιά (1.967 μ.). Οι κορυφές αυτές σχηματίζουν ένα ανεστραμμένο πέταλο γύρω από τη Βάλια Κάλντα και αφήνουν προς τα δυτικά ένα άνοιγμα. Η περιοχή απόλυτης προστασίας (πυρήνας) έχει έκταση 33,6 χιλ. στρ. και ορίζεται χοντρικά από τον υδροκρίτη της κοιλάδας, ενώ η περιφερειακή ζώνη έχει έκταση 67,8 χιλ. στρέμματα. Επίσης ο Εθνικός Δρυμός της Πίνδου είναι ενταγμένος στο ευρωπαϊκό δίκτυο προστασίας Natura 2000.

Σπήλαιο – Κρανιά

Η περιοχή Σπηλαίου - Κρανιάς ανήκει διοικητικά στους δήμους Θ. Ζιάκα και Γόργιανης του νομού Γρεβενών. Χαρακτηριστικοί οικισμοί της περιοχής είναι το Σπήλαιο, ο Ζιάκας, το Κηπουρειό, η Κρανιά, οι Μαυραναίοι, το Τρίκωμο και το Πολυνέρι. Στην συνολική έκταση των δύο δήμων (446,3 χιλ. στρ.) τα δάση καλύπτουν 56,22%, κυρίως στον δήμο Γόργιανης (161,8 χιλ. στρ.) και δευτερευόντως στον δήμο Ζιάκα (89,1 χιλ. στρ.).

Η περιοχή της κοινότητας Σπηλαίου έχει χαρακτηριστεί περιοχή ιδιαιτέρου φυσικού κάλλους, ενώ σημεία αναφοράς αποτελούν τα εξής:

- Όρλιακας

  Βρίσκεται στις ανατολικές παρυφές της Πίνδου και είναι μαζί με τον Τσούργιακα οι μοναδικοί ασβεστολιθικοί σχηματισμοί του νομού Γρεβενών. Σημαντικές κορυφές του είναι ο Όρλιακας (1.464 μ.), ο Σταυρός (1.433 μ.), η Ρωμιού Σαράι (1.430 μ.) και η Καντήλα (1.450 μ.). Αξιοσημείωτα είναι τα ασβεστολιθικά βράχια του Όρλιακα, που βρίσκονται σε σχηματισμούς μέσα στο δάσος ή ως ορθοπλαγιές στη βάση του βουνού, με πιο χαρακτηριστικές αυτές που σχηματίζουν το γνωστό φαράγγι του Σπηλαίου - Πορτίτσας, στα νότια του οικισμού Σπηλαίου (800 μ. μήκος, 8 - 70 μ. πλάτος, 220 μ. ύψος). Στην ίδια περιοχή βρίσκεται και το «Κελί της Καλόγριας», ένα σπήλαιο με σταλακτίτες, σταλαγμίτες και ερείπια κτίσματος κελιού.
- Μπάλτσες

  Πρόκειται για μία γυμνή κορυφή με υψόμετρο 2.160 μ. ΝΔ της Κρανιάς απ’ όπου ξεκινούν οι πηγές του ρέματος Παλαιοχωρίου, χαρακτηριστικές λόγω του μαιανδρισμού του νερού (τοποθεσία «Κύκλες»). Στην κορυφή το χιόνι διατηρείται μέχρι και τον Ιούλιο ή και αργότερα.
- Γόργιανη

  Κοντά στον οικισμό του Κηπουρειού βρίσκεται το δρυοδάσος της Γόργιανης αποτελούμενο από ψηλά και αιωνόβια δέντρα δρυός με ποικιλία πλατύφυλλων ειδών (σφενδάμι, σκλήθρο, κρανιά κ.α.).
- Περιοχή Μοναχιτίου

  Ο οικισμός περιβάλλεται από τις κορυφές Λυκότρυπα (1.260 μ.), Τσούκα Καραλή (1.200 μ.), Τσούμα (1.100 μ.), Κούλια (1.150 μ.) και Πυροστιά (1.967 μ.), οι οποίες είναι δασωμένες από πεύκα, οξιές, έλατα και δρυς. Η περιοχή είναι βιότοπος (αρκούδα, αγριόχοιρος, ζαρκάδι, λύκος), ενώ δυτικά του οικισμού και σε μία πλαγιά γεμάτη έλατα υπάρχει ο βράχος «Τρυπημένη Πέτρα» με τρύπα στη μέση, ενώ στη θέση «Φιλουριά» υπάρχει τρύπα με άνοιγμα 2 x 2 μέτρων και με υπόγεια ανεξερεύνητη διαδρομή.

<u>Προστατευόμενες περιοχές</u>

Σμόλικας – Βασιλίτσα

Η ευρύτερη περιοχή Σμόλικα - Βασιλίτσας βρίσκεται στο ΒΔ άκρο του νομού Γρεβενών και ανήκει διοικητικά στις κοινότητες Σαμαρίνας, Σμίξης, Αβδέλλας, Δοτσικού, Μεσολουρίου και Φιλιππαίων.

Αναφορικά με το θεσμικό πλαίσιο προστασίας της περιοχής η Βασιλίτσα και οι κορυφές του όρους Σμόλικας είναι ενταγμένες στο ευρωπαϊκό δίκτυο προστασίας Natura 2000.

Σινιάτσικο – Βούρινος

Η περιοχή Σινιάτσικου - Βούρινου βρίσκεται μεταξύ Κοζάνης και Γρεβενών, ανήκοντας διοικητικά στους δήμους Σιάτιστας και Ασκίου. Χαρακτηριστικοί οικισμοί της περιοχής είναι η Σιάτιστα, η Εράτυρα, η Γαλατινή, τα Νάματα και το Σισάνι.

<u>Λοιπές (μη θεσμοθετημένες) περιοχές</u>

Μαστοροχώρια

Τα Μαστοροχώρια (χωριά του Βοΐου) βρίσκονται στο δυτικό άκρο του νομού Κοζάνης και στο βόρειο του νομού Γρεβενών. Διοικητικά ανήκουν στους δήμους Τσοτυλίου, Κοσμά του Αιτωλού και της κοινότητας Πενταλόφου.

Η συγκεκριμένη περιοχή έχει τους φυσικούς πόρους που θα μπορούσαν να γίνουν πόλοι έλξης επισκεπτών. Πιο συγκεκριμένα:

- Ορεινός όγκος Βοΐου
  Το Βόιο αποτελεί τον συνδετικό κρίκο ανάμεσα στον ορεινό όγκο του Γράμμου (διαχωρίζεται δυτικά από τον ποταμό Σαραντάπορο και ανατολικά από τον Αλιάκμονα) και σε εκείνον του Σμόλικα (συνδέεται με έναν αυχένα σε υψόμετρο 1200 μ.). Η ψηλότερη κορυφή του Βοΐου είναι ο προφήτης Ηλίας Σουπανίου (1805 μ.), ενώ υπάρχουν ακόμη πολλές κορυφές (με πιο ψηλές αυτές του δυτικού τμήματος) και ράχες που έχουν κατεύθυνση από τα δυτικά προς τα ανατολικά, όπου και «σβήνουν». Η περιοχή διασχίζεται από τους παραποτάμους του Αλιάκμονα, Πραμόριτσα, Λιμπίνι, Βέλος και Βενέτικο.

Το Βόιο είναι πολύ πλούσιο σε χλωρίδα και πανίδα και σημαντικός βιότοπος της αρκούδας και άλλων μεγάλων και μικρών θηλαστικών. Οι δασοσκεπείς εκτάσεις αποτελούνται από συστάδες οξιάς, δρυός, μαύρης πεύκης και καστανιάς. Η περιοχή διαθέτει περιπατητικά μονοπάτια τα οποία διασχίζουν τοπία φυσικού κάλλους, όπως στην περιοχή του οικισμού της Ζώνης. Θα πρέπει να αναφέρουμε επίσης ότι στην περιοχή βρίσκεται σε εξέλιξη η δημιουργία ελεγχόμενης κυνηγετικής περιοχής.

- Ιαματικές πηγές στον Πεντάλοφο, στο Αγίασμα, στο Κοιλάδι και την Τριάδα.
- Σπήλαια στους οικισμούς Χρυσαυγής (ονομαζόμενο «Αργάλι») και Δραγασιάς.
- Πέτρινο δάσος στον οικισμό Δαμασκηνιάς, με απολιθωμένους κορμούς δέντρων.

Καμβούνια Όρη

Η περιοχή των Καμβουνίων βρίσκεται στα νότια της δυτικής Μακεδονίας. Διοικητικά ανήκει στους δήμους Δεσκάτης, Καμβουνίων και στην κοινότητα Λιβαδερού, ενώ εκτός από την πόλη της Δεσκάτης χαρακτηριστικοί οικισμοί της περιοχής είναι το Δασοχώρι, η Παλιουριά, η Παναγιά, η Ελάτη και το Λιβαδερό [3].

2.3.7.5. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- Μια ιδιαίτερα σημαντική πρώτη πρωτοβουλία αποτελεί η κατάθεση και η προένταξη πρότασης - μελέτης για τη δημιουργία στο δήμο Γρεβενών του πρώτου πιλοτικού πάρκου έρευνας και εκπαίδευσης για τη ρύπανση και την κλιματική αλλαγή, με τον τίτλο «Γεώσφαιρα», προϋπολογισμού 5.000.000 ευρώ. Σε συνεργασία με το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, την Ακαδημία Αθηνών, την Βασιλική Ακαδημία του Όσλο και το Α.Π.Θ. και με πρωτεργάτη τον πρόεδρο του Εθνικού Αστεροσκοπείου και νομπελίστα καθηγητή κ. Χρήστο Ζερεφό, στόχος είναι η δημιουργία υποδομών εξαιρετικά υψηλής τεχνολογίας, που θα προάγει σημαντικά την επιστημονική έρευνα για τις κλιματικές αλλαγές και την υπερθέρμανση του πλανήτη. Ένα εγχείρημα σαν και αυτό μπορεί να συμβάλλει σε σημαντικό βαθμό στην τοπική ανάπτυξη [8].
- Το έργο «Ανάπτυξη ενός Ολοκληρωμένου Διαδικτυακού Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών για την Παρακολούθηση – Προειδοποίηση – Προστασία και Διαχείριση Περιβαλλοντικά Ευαίσθητων περιοχών και ορεινών όγκων» θα υλοποιηθεί μέχρι το τέλος του 2009 με το συνολικό προϋπολογισμό του να ανέρχεται στο ποσό των 258.000,00 ευρώ. Το έργο αφορά την ανάπτυξη γεωγραφικών βάσεων δεδομένων και γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών, την εκπαίδευση του προσωπικού – χρηστών του συστήματος, την προμήθεια και εγκατάσταση του

απαιτούμενου για τη λειτουργία του συστήματος εξοπλισμού πληροφορικής. Στόχος είναι η υποστήριξη της διαδικασίας λήψης αποφάσεων για θέματα που άπτονται του περιβαλλοντικού σχεδιασμού και της ορθολογικής και βιώσιμης ανάπτυξης της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Γρεβενών (ΝΑΓ).

- Πρωτόκολλο συνεργασίας υπεγράφει για την εκπόνηση ενός ειδικού προγράμματος Ενεργειακής Αποδοτικότητας σε Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης, που απευθύνεται στους ΟΤΑ και τους δημότες και μέσω του οποίου θα υλοποιηθούν έργα και δράσεις βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας.

  Βασικός στόχος του Προγράμματος είναι ο προσδιορισμός και η εφαρμογή δράσεων και αποδεδειγμένων καλών πρακτικών για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης στα κτίρια και το δομημένο περιβάλλον, η μείωση του ηλεκτρικού φορτίου αιχμής, η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των δημοτικών μέσων μεταφοράς, καθώς και η υιοθέτηση νέων τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας και η εφαρμογή τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μικρής κλίμακας.

  Η υλοποίηση του προγράμματος «ΥΠΑΝ – ΚΕΔΚΕ», θα γίνει στο πλαίσιο του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ) 2007 – 2013 μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα, ενώ για το συντονισμό της συνεργασίας έχει συσταθεί Τεχνική Γραμματεία αποτελούμενη από στελέχη της ΚΕΔΚΕ, του Ινστιτούτου Τοπικής Αυτοδιοίκησης, του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και του ΥΠΑΝ.

- Τον Νοέμβριο 2008 εγκρίθηκε έργο του προγράμματος LIFE που υποβλήθηκε από τη Ν.Α. Γρεβενών, με συνεργαζόμενους φορείς την ΑΝΓΡΕ, την μη κυβερνητική οργάνωση Καλλιστώ, το ΕΘΙΑΓΕ/Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών και την εταιρεία Business Architects Consultancy. Το έργο διαρκεί από τον Ιανουάριο 2009 έως το Δεκέμβρη 2011, ενώ ο προϋπολογισμός του έργου είναι 1.153.000,00 ευρώ.

  Το έργο αποσκοπεί στην εφαρμογή πρότυπων δράσεων διατήρησης του δασικού πλούτου και ειδών της άγριας πανίδας στις τρεις περιοχές Natura 2000 (SCIs - SPAs) του νομού Γρεβενών: «Βασιλίτσα», «Εθνικός Δρυμός Πίνδου» και «Εθνικός Δρυμός Πίνδου - Βάλια Κάλντα - Ευρύτερη Περιοχή». Στις κεντρικές επιδιώξεις του έργου συγκαταλέγονται η ομαλή συνύπαρξη των μεγάλων σαρκοφάγων με την ορεινή γεωργία και κτηνοτροφία της περιοχής, καθώς και η συμβολή στη δημιουργία όρων αποτελεσματικότερης διαχείρισης του Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου από τον αρμόδιο Φορέα Διαχείρισης.

  Ο σχεδιασμός του προγράμματος βασίζεται σε ευρήματα και προτάσεις που έχουν προκύψει από τις Ειδικές Περιβαλλοντικές Μελέτες (ΕΠΜ) που έχουν εκπονηθεί στο παρελθόν στην περιοχή και, κυρίως, στην ΕΠΜ που εκπονήθηκε μεταξύ 1994 και 1999 στο πλαίσιο των έργων LIFE-Nature ΑΡΚΤΟΣ-1 (LIFE93/NAT/GR/10800) και

ΑΡΚΤΟΣ-2 (LIFE96/NAT/GR/3222) και στις ΕΠΜ Ορεινών Όγκων Β. Πίνδου - ΥΠΕΧΩΔΕ και Ποταμού Βενέτικου - ΑΝΓΡΕ.

Η περιοχή του προγράμματος αποτελεί σημαντικό μέρος του Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου, περιλαμβάνει συνολικά τρεις ορεινές περιοχές, που έχουν ενταχθεί στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο Natura 2000, και στις οποίες συναντώνται σημαντικοί τύποι οικοτόπων και σπάνια είδη της άγριας ζωής. Ανάμεσά τους, υπάρχουν τρεις τύποι οικοτόπων και τέσσερα ζωικά είδη προτεραιότητας [2].

2.3.8. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ – ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ (ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΥΓΕΙΑΣ – ΠΡΟΝΟΙΑΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ)

2.3.8.1. ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ – ΥΠΟΔΟΜΗ ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

Η μορφολογία του εδάφους της περιοχής και η γεωγραφική της θέση συντελούν στην απομόνωσή της από την υπόλοιπη χώρα, ενώ πρέπει να σημειωθεί ότι ένα μεγάλο μέρος του οδικού δικτύου παραμένει δύσβατο για μεγάλες περιόδους του χειμώνα, λόγω καιρικών συνθηκών.

Η Εγνατία Οδός που διασχίζει το νομό Γρεβενών αποτελεί το κυρίαρχο χαρακτηριστικό των μεταφορικών υποδομών της περιοχής. Η ολοκλήρωση της Εγνατίας Οδού παράλληλα με την κατασκευή των κάθετων αξόνων της βελτιώνουν την πρόσβαση από και προς την Κεντρική Ελλάδα, καθώς και τις γειτονικές χώρες της Βαλκανικής.

Το ενδοπεριφερειακό οδικό δίκτυο καλύπτει σε ικανοποιητικό βαθμό τις ανάγκες της περιοχής, ενώ η σύνδεση με τις γειτονικές περιφέρειες εξυπηρετείται από το υπάρχον εθνικό δίκτυο.

Στο νομό Γρεβενών η έννοια των μεταφορών είναι μέχρι σήμερα εξολοκλήρου ταυτόσημη με το οδικό δίκτυο, αφού μέχρι σήμερα αφενός δεν έχει διαπιστωθεί ανάγκη δημιουργίας αεροδρομίου (αεροπορική σύνδεση μέσω του Αεροδρομίου Κοζάνης), ενώ δεν έχει υλοποιηθεί η σύνδεση με το σιδηροδρομικό δίκτυο της χώρας.

Ο προγραμματισμός για τη σιδηροδρομική σύνδεση του νομού (Κοζάνη – Γρεβενά – Καλαμπάκα), που συνιστά τμήμα της σιδηροδρομικής Εγνατίας και του Δυτικού και Κεντρικού σιδηροδρομικού άξονα της χώρας, έχει ενταχθεί στο Δυτικό Σιδηροδρομικό Άξονα, ένα από τα 29 μεγάλα έργα προτεραιότητας της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Όσον αφορά τα επιμέρους χαρακτηριστικά της μεταφορικής δραστηριότητας, από τα διαθέσιμα στοιχεία των ετών 1987 έως και 2001 και συγκρινόμενα πάντοτε με τις αντίστοιχες τάσεις στο σύνολο της χώρας διαπιστώνουμε ότι ο αριθμός κυκλοφορίας των ταξί διατηρείται σχεδόν αμετάβλητος, όπως και στο σύνολο της χώρας, σημειώνεται μικρή αύξηση (8,7%) του συνολικού αριθμού των λεωφορείων, σε αντίθεση με το σύνολο της χώρας όπου η αύξηση υπερβαίνει το 37%, δεδομένο που επηρεάζεται σαφώς από την παρατεταμένη αδυναμία του νομού να καθιερωθεί ως ένας δυναμικός τουριστικός πόλος, ενώ διαπιστώνεται η μεγάλη, για τα δεδομένα του νομού, αύξηση (68,1% - υπολογίζεται) του συνολικού αριθμού των φορτηγών σε κυκλοφορία από το 1987 έως 2000, μεγαλύτερη και από την αντίστοιχη αύξηση στο σύνολο της χώρας (66,8%). Το δεδομένο αυτό αιτιολογείται τόσο από τη σπουδαιότητα των κλάδων του χονδρικού και λιανικού εμπορίου και των μεταφορών για το νομό όσο και από την μεγάλη ανάπτυξη της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας τους [3].

2.3.8.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ – ΗΠΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ηλεκτρική ενέργεια

Στο νομό Γρεβενών δεν υπάρχουν εγκατεστημένοι λιγνητικοί σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας καθώς επίσης ούτε θερμικοί σταθμοί παραγωγής ΔΕΗ.

Τηλεθέρμανση

Η τηλεθέρμανση, παρόλο που αποτελεί γνωστή τεχνολογία από τον προηγούμενο αιώνα, τα τελευταία χρόνια αποκτά ιδιαίτερη σημασία ως δίκτυο μεταφοράς και διανομής θερμικής ενέργειας.

Ως υποδομή μεταφοράς θερμότητας μπορεί να αξιοποιήσει ωφέλιμα οποιονδήποτε τοπικό ενεργειακό πόρο διότι συνεργάζεται με όλες τις ενεργειακές τεχνολογίες, υποκαθιστώντας τα χρησιμοποιούμενα σήμερα συμβατικά καύσιμα.

Στη δυτική Μακεδονία λειτουργούν ήδη από το 1993 εγκαταστάσεις τηλεθέρμανσης, ενώ νέες εγκαταστάσεις βρίσκονται στη φάση του σχεδιασμού.

Βιοενέργεια

Πρόσφατες εκτιμήσεις για το δυναμικό της βιοενέργειας στην Ελλάδα κάνουν λόγω για δυνατότητα παραγωγής πάνω από 900.000 τόνους βιοκαύσιμα τον χρόνο και ότι μπορούμε να αντικαταστήσουμε το 15% της συνολικής κατανάλωσης πετρελαίου με βιοντίζελ. Οι δύο μονάδες παραγωγής βιοντίζελ στο Κιλκίς και στον Βόλο φιλοδοξούν να παίξουν πρωτοπόρο ρόλο σε αυτήν την εξέλιξη. Με συνολικό δυναμικό σήμερα 80.000 τόνους, δημιουργούν νέα δεδομένα στην ελληνική αγορά της βιοενέργειας.

Ένα πρώτο βήμα στον τομέα της καλλιέργειας ενεργειακών φυτών στη χώρα μας, ξεκίνησε από τη δυτική Μακεδονία, με την πιλοτική σπορά ενός άγνωστου μέχρι σήμερα φυτού στην Ελλάδα, της ελαιοκράμβης, που χρησιμοποιείται ευρύτατα σε αρκετές Ευρωπαϊκές χώρες, σε ΗΠΑ και Ασία για τη παραγωγή βιοκαυσίμων. Η σπορά της ελαιοκράμβης, σε αγροτική έκταση 150 στρεμμάτων, που ενοικίασε η περιφέρεια δυτικής Μακεδονίας, έγινε στο χωριό Μερσίνα Γρεβενών. Έτσι δίνεται η δυνατότητα στον αγροτικό κόσμο για νέες, πιο αποδοτικές καλλιέργειες αλλά και από την άλλη κατ' αυτόν τον τρόπο ο νομός Γρεβενών μπορεί να συμβάλλει στην αντιμετώπιση μέρους των ενεργειακών αναγκών της χώρας.

Στο νομό Γρεβενών εντοπίζεται πλούσιο δυναμικό και σε ανανεώσιμους ενεργειακούς πόρους.

Το υδάτινο δυναμικό του νομού είναι αξιόλογο και προσφέρεται για εγκατάσταση μικρών υδροηλεκτρικών έργων, των οποίων οι πιθανές θέσεις για δημιουργία φραγμάτων – ταμιευτήρων πολλαπλής σκοπιμότητας έχουν χωροθετηθεί σε γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών, ενώ ήδη η ΔΕΗ λειτουργεί τα μεγάλα υδροηλεκτρικά του ποταμού Αλιάκμονα.

Επιπρόσθετα εντοπίζεται στις ορεινές περιοχές αξιόλογο αιολικό δυναμικό σε βαθμό που κίνησε το ενδιαφέρον ιδιωτών επενδυτών.

Το δυναμικό της βιομάζας, ιδιαίτερα της δασικής, αλλά και των γεωργικών υπολειμμάτων, είναι ιδιαίτερα πλούσιο στο νομό, ενώ στα πλαίσια ενός επανασχεδιασμού της αγροτικής παραγωγής θα μπορούσε να αποδειχθεί ωφέλιμη η ανάπτυξη ενεργειακών καλλιεργειών.

Το δυναμικό της βιομάζας μπορεί να αξιοποιηθεί πολλαπλά, όπως ενδεικτικά αναφέρεται στη συνέχεια:

- Απευθείας παραγωγή βιοκαυσίμου (υγρού ή αέριου) από ενεργειακά φυτά.
- Απευθείας καύση δασικής ή αγροτικής βιομάζας.
- Αξιοποίηση του ενεργειακού δυναμικού της βιομάζας με την εφαρμογή κατάλληλων τεχνολογιών για την συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας.

- Συνδυασμένη αξιοποίηση του ενεργειακού δυναμικού των απορριμμάτων με βιομάζα δασικής ή αγροτικής προέλευσης, με αεριοποίηση και καύση σε μονάδα συνδυασμένου κύκλου.

Σκοπιμότητα της ενεργειακής αξιοποίησης του δυναμικού της βιοενέργειας στο νομό:

- Αξιοποίηση των ανανεώσιμων ενεργειακών πόρων.
- Δημιουργία βιομηχανικών υποδομών νέων τεχνολογιών.
- Αξιοποίηση αγροτικών εκτάσεων.
- Δημιουργία θέσεων απασχόλησης στον πρωτογενή τομέα, στην εφοδιαστική αλυσίδα τροφοδότησης των μονάδων παραγωγής με βιομάζα, στις μονάδες παραγωγής ενέργειας.
- Απεξάρτηση από εισαγόμενα καύσιμα.
- Συμβολή στην επίτευξη των εθνικών στόχων για διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο και περιορισμό των εκπομπών CO_2.
- Ανάπτυξη νέων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων.
- Δυνατότητα υλοποίησης έργων με ΣΔΙΤ.
- Διατήρηση της ενεργειακής ταυτότητας του νομού στη μεταλιγνιτική περίοδο.
- Περιορισμός του όγκου των απορριμμάτων που οδηγούνται σε ταφή (στόχος Ε.Ε.).

Απασχολούνται ήδη περί τα 2,0 εκατομμύρια άνθρωποι σε όλο τον κόσμο στις βιομηχανίες και τη διαχείριση των ΑΠΕ, ένα νούμερο που αναμένεται να αυξηθεί στα 20,0 εκατομμύρια θέσεις εργασίας μέχρι το 2020. Στην Ελλάδα ο κλάδος της Παραγωγής και Διαχείρισης Ενέργειας ξεπερνάει το 13% του ΑΕΠ. Περισσότερα από 70.000 άτομα απασχολούνται στον ευρύτερο ενεργειακό τομέα, εκ των οποίων 8.000 άτομα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Μέχρι το 2015 υπάρχει δυνατότητα δημιουργίας επιπλέον 30.000 νέων θέσεων, εφόσον αυξηθεί η εγκατεστημένη ισχύς από ΑΠΕ στα 10.000 MW.

Στόχος είναι να ανέλθει η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα μας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στο 20% έως το έτος 2010. Ο αντίστοιχος στόχος για την εισαγωγή των βιοκαυσίμων στην αγορά, με σκοπό την υποκατάσταση της βενζίνης και του πετρελαίου ντήζελ στις μεταφορές, είναι 5,75% μέχρι το τέλος του 2010, σύμφωνα με τις οδηγίες της ΕΕ. Η υιοθέτηση μιας δέσμης φοροαπαλλακτικών μέτρων είναι ικανή να περιορίσει το κόστος της παραγωγής και της διάθεσης των βιοκαυσίμων. Σε μερικά χρόνια ο νομός Γρεβενών θα μπορέσει να εισέλθει στο δρόμο της ανάπτυξης, με την αξιοποίηση και εκμετάλλευση της λεγόμενης «πράσινης ενέργειας» ή μέσω των ενεργειακών φυτών ή των υδροηλεκτρικών έργων και της αιολικής ενέργειας [3].

Δραστηριότητες για την ενημέρωση και την προώθηση των ΑΠΕ και ΕΞΕΝ

- Δραστηριότητες για την ενημέρωση του κοινού πραγματοποιούνται στη δυτική Μακεδονία με θεματικές ενότητες την αναδιάρθρωση των καλλιεργειών, την παραγωγή βιομάζας και το ρόλο της ως Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας, την αειφόρο ανάπτυξη για την προστασία του περιβάλλοντος, την εξοικονόμηση νερού στις αρδεύσεις, την παραγωγή ενεργειακών φυτών, την ολοκληρωμένη διαχείριση στην αγροτική παραγωγή κτλ. Τη σημασία των ΑΠΕ και ΕΞΕΝ στο νομό Γρεβενών καταδεικνύει η παρουσία του υπουργού Ανάπτυξης και βουλευτή του νομού, Χρήστου Φώλια σε ημερίδες που πραγματοποιούνται στο νομό με σύγχρονα θέματα για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τις τεχνολογίες του περιβάλλοντος [7].
- Τα κύρια χρηματοδοτικά εργαλεία για την υποστήριξη των επενδύσεων ΑΠΕ/ΕΕ (επιδότηση κεφαλαίου επένδυσης) στην Ελλάδα είναι το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητας και ο νέος Αναπτυξιακός Νόμος 3299/04 (ο οποίος αναθεωρήθηκε με τον Ν.3522/05), ενώ ο νόμος Ν.2941/2001 και ο Ν.3468/2006 (οι οποίοι συμπληρώνουν διατάξεις των Ν.2244/94 και Ν.2773/99) παρέχουν το νομικό υπόβαθρο για την ανάπτυξη των ΑΠΕ στο περιβάλλον της απελευθερωμένης αγοράς ενέργειας. Πέραν της επιδότησης κεφαλαίου μέσω των Επιχειρησιακών Προγραμμάτων του Υπουργείου Ανάπτυξης και του Αναπτυξιακού νόμου, ο νόμος 3468/2006 για τις ΑΠΕ και την ΣΗΘΥΑ προσφέρει εγγυημένες τιμές αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από τις τεχνολογίες αυτές. Προσφέρονται υψηλότερες τιμές αγοράς για το νησιωτικό σύστημα και για τεχνολογίες με υψηλό κόστος επένδυσης (π.χ. φωτοβολταϊκά συστήματα).

  Το 2006 ολοκληρώθηκε ο σχεδιασμός του νέου Επιχειρησιακού Προγράμματος Ανταγωνιστικότητα – Επιχειρηματικότητα (ΕΠΑΕ). Στον τομέα της ενέργειας προβλέπονται παρεμβάσεις που θα συμβάλλουν, τόσο στο σταδιακό περιορισμό της εξάρτησης της χώρας από το πετρέλαιο με την προώθηση των ενεργειακών δικτύων του φυσικού αερίου και του ηλεκτρισμού και την περαιτέρω διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό ισοζύγιο, όσο και στην ενδυνάμωση του γεωστρατηγικού ρόλου της χώρας στον ενεργειακό χάρτη της ευρύτερης περιοχής, μέσω της ένταξης της χώρας στα μεγάλα διεθνή δίκτυα [8].
- Το πρόγραμμα TANDEM, προαγμένο από την περιοχή της Τοσκάνης (Ιταλία) με τη συμμετοχή της Larnaca Development (Κύπρος), της κομητείας Arad (Ρουμανία), ASAEL (Ισπανία) και του νομαρχιακού διαμερίσματος των Γρεβενών (Ελλάδα) είναι μια περιφερειακή πρόταση πρωτοβουλίας υψηλού επιπέδου συνεργασίας, με την πραγματοποίηση ενός μίνι προγράμματος για τις καινοτόμες προσεγγίσεις των

ανταλλαγών των ορθών πρακτικών και την εμφάνιση πιλοτικών πειραματικών προγραμμάτων σχετικά με τους τομείς της περιβαλλοντικής πρόληψης κινδύνων και της βιώσιμης ανάπτυξης των εδαφών για ότι αφορά την χρησιμοποίηση των ανανεώσιμων ενεργειών, προκειμένου να πραγματοποιηθούν συναντήσεις μεταξύ των διευθυντών προσωπικού και να δημιουργηθεί ένα μόνιμο σταθερό δίκτυο μεταξύ των δημόσιων οργάνων, των ερευνητικών κέντρων και των πανεπιστημίων σε ευρωπαϊκό επίπεδο [9].

- Ο Πόλος Καινοτομίας Δυτικής Μακεδονίας επικεντρώνεται στην επιστημονική και τεχνολογική περιοχή της ενέργειας. Στοχεύει στον εντοπισμό και στην εξάλειψη των εμποδίων για την δημιουργία υψηλής απόδοσης ηλεκτροπαραγωγικών σταθμών με σχεδόν μηδενικές εκπομπές και στην διερεύνηση δυνατότητας αξιοποίησης του δυναμικού των ανανεώσιμων ενεργειακών πόρων της περιφέρειας. Οι ερευνητικές και τεχνολογικές δραστηριότητες που εμπίπτουν στην συγκεκριμένη περιφερειακή τεχνολογική εστίαση απορρέουν από τις προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει η χώρα μας στο πεδίο της ενεργειακής της πολιτικής που είναι: 1) η ασφάλεια ενεργειακού ανεφοδιασμού, 2) η προστασία του περιβάλλοντος στα πλαίσια και των διεθνών υποχρεώσεων της χώρας, 3) η ισόρροπη περιφερειακή ανάπτυξη της χώρας και 4) η παραγωγικότητα και ανταγωνιστικότητα της εθνικής οικονομίας και η επίτευξη υγιούς ανταγωνισμού με στόχο τη μείωση του κόστους ενέργειας για το σύνολο των χρηστών και καταναλωτών.

  Έτσι η Τεχνολογική Εστίαση που προτείνεται μέσα από αυτό τον πόλο θα αποτελέσει το εργαλείο για την προώθηση καινοτόμων και οικονομικά ανταγωνιστικών «καθαρότερων» τεχνολογιών άνθρακα και τεχνολογιών αξιοποίησης ανανεώσιμων ενεργειακών πόρων ώστε να επιτευχθεί σημαντική εξοικονόμηση αποθεμάτων και μείωση των εκπομπών. Η υλοποίηση των ενεργειών της στρατηγικής ατζέντας που θα συνταχθεί στα πλαίσια της υλοποίησης της Τεχνολογικής Στρατηγικής Καινοτομίας θα δημιουργήσει ισχυρούς πόλους τοπικής ανάπτυξης και θα αποφέρει πολλαπλά, μετρήσιμα και ουσιαστικά οφέλη στην τοπική κοινωνία [10].

2.3.8.3. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Οι σημαντικότερες ελλείψεις παρουσιάζονται στις υποδομές προσχολικής αγωγής (νηπιαγωγεία) αφού σημαντικός αριθμός των παραπάνω υποδομών στεγάζεται σε ενοικιαζόμενους χώρους.

Στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση η αναλογία των μαθητών ανά αίθουσα είναι 15,3 με την περιφέρεια να βρίσκεται σε καλύτερη θέση από το σύνολο της χώρας, όπου η αντίστοιχη αναλογία είναι 17,3. Επίσης το ποσοστό των δημοτικών σχολείων που λειτουργούν αποκλειστικά πρωί είναι 93%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για το σύνολο της χώρας είναι 81,4%.

Αντίστοιχα, στα γυμνάσια η αναλογία μαθητών ανά αίθουσα είναι 22,7 και η περιφέρεια πλεονεκτεί έναντι του εθνικού δείκτη, όπου η αντίστοιχη αναλογία είναι 25,4. Το 86,2% των γυμνασίων λειτουργούν αποκλειστικά πρωί, έναντι ποσοστού 69,4% σε επίπεδο χώρας.

Τέλος αναφορικά και με τα γενικά λύκεια ο λόγος μαθητών ανά αίθουσα παραμένει μικρότερος σε περιφερειακό, απ' ότι σε εθνικό επίπεδο (22,9 έναντι 24,4), ενώ το 88% των σχολικών μονάδων λειτουργούν αποκλειστικά πρωί, αντί του 66,9% του συνόλου της χώρας [3].

2.3.8.4. ΥΓΕΙΑ

Οι υποδομές υγείας και πρόνοιας στο νομό Γρεβενών παρουσιάζουν μεγάλη υστέρηση σε σχέση με το μέσο επίπεδο της χώρας. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός της απουσίας από τη δυτική Μακεδονία περιφερειακού νοσοκομείου. Λειτουργεί όμως ένα νομαρχιακό νοσοκομείο στην πρωτεύουσα του νομού στα Γρεβενά και ένα κέντρο υγείας. Η κατάσταση βελτιώθηκε σημαντικά αναφορικά με τη διαμόρφωση των κτιριακών υποδομών υγείας, μετά την ολοκλήρωση των έργων του Β' και Γ' ΚΠΣ. Απαιτείται όμως βελτίωση της ποιότητας των λειτουργιών και του εξοπλισμού των μονάδων, καθώς και αναδιάρθρωση και ανασυγκρότηση των λειτουργιών του δικτύου πρωτοβάθμιας υγειονομικής περίθαλψης. Έτσι το Νομαρχιακό Νοσοκομείο Γρεβενών έχει πρόσφατα μεταφερθεί στο νέο κτίριο που κατασκευάστηκε στο πλαίσιο του Β' ΚΠΣ. Έχει δυναμικότητα 133 κλινών και συνολική επιφάνεια 13.728 τ.μ. [3].

2.3.8.5. ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

Στα αστικά κέντρα της περιφέρειας δυτικής Μακεδονίας η προσφορά της Κοινωνικής Πρόνοιας γίνεται μέσα από βρεφονηπιακούς και παιδικούς σταθμούς αποτελώντας σημαντική βοήθεια για τις εργαζόμενες μητέρες, από Γηραιοκομεία και Κέντρα Ανοικτής Προστασίας των Ηλικιωμένων (ΚΑΠΗ) με υπηρεσίες στον τομέα της υγείας (κυρίως της προληπτικής ιατρικής), ενημέρωσης και ψυχαγωγίας, από Ειδικά Κέντρα που παρέχουν συμβουλευτική και θεραπευτική υποστήριξη σε άτομα με ειδικές ανάγκες, καθώς και από Κέντρα Φροντίδας Οικογένειας (ΚΕ.Φ.Ο.) του Εθνικού Οργανισμού Πρόνοιας (Ε.Ο.Π.) [3].

2.3.8.6. ΥΔΡΕΥΣΗ – ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

Ύδρευση

Οι υδρευτικές ανάγκες του νομού καλύπτονται σε ικανοποιητικό βαθμό και όλοι οι δήμοι παρουσιάζουν υδρευτικό πλεόνασμα. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα δεδομένα για την υφιστάμενη κατάσταση των υδρευτικών υποδομών και αναγκών σε επίπεδο δήμου στα αστικά κέντρα των Γρενενών και της Δεσκάτης.

Πίνακας 2.24: Υδρευτικές υποδομές και ανάγκες αστικών κέντρων σε επίπεδο δήμου

Δήμος	Πληθυσμός		Υδρευτικές Ανάγκες m^3/ημέρα		Σύνολο παροχών m^3/ημέρα		Έλλειμμα / Πλεόνασμα m^3/ημέρα	
	Χειμώνας	Καλοκαίρι	Χειμώνας	Καλοκαίρι	Χειμώνας	Καλοκαίρι	Χειμώνας	Καλοκαίρι
Γρεβενά	19.905	19.905	7.077,87	9.849,60	17.290,00	11.832,00	10.212,00	1.982,00
Δεσκάτη	4.890	7.720	3.204,27	4.499,03	8.048,99	4.749,00	4.843,73	249,97

Πηγή: Ολοκληρωμένος Σχεδιασμός Τομέα Ύδρευσης στην περιφέρεια δυτικής Μακεδονίας και καθορισμός προτεραιοτήτων για τα έργα του Γ΄ ΚΠΣ, ΚΕ.ΠΕ - Επεξεργασία στοιχείων από Δ.Α./ΠΕΠ Δυτικής Μακεδονίας, 2001

Τα Γρεβενά (έλλειμμα 334 m^3 ημερησίως), και η Δεσκάτη (έλλειμμα 859 m^3 ημερησίως) παρουσιάζουν μικρά ελλείμματα για την κάλυψη των υδρευτικών τους αναγκών μόνο κατά την θερινή περίοδο.

Η κατάσταση των δικτύων ύδρευσης στα αστικά κέντρα κρίνεται σε γενικές γραμμές ικανοποιητική εκτός συγκεκριμένων περιπτώσεων όπου λόγω παλαιότητας των δικτύων παρατηρούνται προβλήματα παροχετευτικότητας.

Τόσο οι υδρευτικές όσο και οι αποχετευτικές ανάγκες των οικισμών καλύπτονται ικανοποιητικά για το σύνολο του νομού.

Αποχέτευση – Επεξεργασία λυμάτων

Η αποχέτευση του συνόλου των οικισμών του νομού εξυπηρετείται τοπικά. Στο νομό Γρεβενών δεν υφίστανται εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων [3].

2.3.9. ΠΑΙΚΤΕΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ ΚΑΙ ΗΓΕΣΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

2.3.9.1. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΠΑΡΧΟΥΣΩΝ ΟΡΓΑΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΦΟΡΕΩΝ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΤΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Σε κάθε Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση προβλέπονται και υφίσταται ξεχωριστές Διευθύνσεις Αγροτικής Ανάπτυξης, κτηνιατρικής και Εγγείων Βελτιώσεων (όπου δεν υφίσταται ξεχωριστή Δ/νση Εγγείων Βελτιώσεων, οι αντίστοιχες υπηρεσίες παρέχονται από τις διευθύνσεις Αγροτικής Ανάπτυξης, οι οποίες διαθέτουν αντίστοιχο τμήμα).

Οι φορείς αυτοί αποτελούν παραδοσιακές δομές στήριξης του αγροτικού πληθυσμού, που μαζί με τους νέους θεσμούς που έχουν δημιουργηθεί τα τελευταία χρόνια, όπως είναι οι Αναπτυξιακές Εταιρείες, τα Κέντρα Ενημέρωσης Αγροτών, τα Γραφεία Αγροτικής Ανάπτυξης των Δήμων (όπου έχουν συσταθεί και στελεχωθεί), έχουν ως στόχο την στήριξη του αγροτικού πληθυσμού και την ανάπτυξη του αγροτικού τομέα.

Παλαιότερα και μέχρι τη θεσμοθέτηση και λειτουργία της Αυτοδιοίκησης Β' Βαθμού, την ευθύνη της στήριξης, ενημέρωσης κλπ, είχε το Υπουργείο Γεωργίας με τις αντίστοιχες περιφερειακές υπηρεσίες του.

Αγροτικοί Συνεταιρισμοί – Συνεταιριστική δραστηριότητα

Σε κάθε Δημοτικό Διαμέρισμα, υφίσταται και «λειτουργεί» Πρωτοβάθμιος Γεωργικός Συνεταιρισμός, με κύριες δραστηριότητες, την προμήθεια αγροτικών εφοδίων (κυρίως λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων, ζωοτροφών), την πιστωτική εξυπηρέτηση, μόνο μέσω της Αγροτικής Τράπεζας και σε μικρό βαθμό την ενημέρωση και γενικότερη εξυπηρέτηση των μελών τους.

Έτσι στο νομό Γρεβενών υφίστανται συνολικά 66 περίπου πρωτοβάθμιοι συνεταιρισμοί. Απ' όλους αυτούς τους συνεταιρισμούς, ελάχιστοι μόνο έχουν αναπτύξει δραστηριότητες, που πραγματικά είναι σε όφελος των αγροτών - μελών τους. Οι περισσότεροι έχουν παραμείνει στο επίπεδο οργάνωσης που ήταν πριν από τριάντα χρόνια.

Οι πρωτοβάθμιοι συνεταιρισμοί έχουν συστήσει δευτεροβάθμιες συνεταιριστικές οργανώσεις σε κάθε νομό ή περιοχή. Έτσι, για το νομό Γρεβενών υπάρχει η Ένωση Γεωργικών Συνεταιρισμών Γρεβενών που καλύπτει ολόκληρο το νομό [3].

2.3.9.2. ΜΕΣΑ ΜΑΖΙΚΗΣ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ

Τα τοπικής εμβέλειας Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης του νομού Γρεβενών είναι τα ακόλουθα:

- Η ηλεκτρονική εφημερίδα www.grevenanews.gr καθώς και η www.grevena.net.
- Η ημερήσια εφημερίδα ποικίλης ύλης Ενημέρωση, η πρωινή καθημερινή εφημερίδα Ημερήσιος Λόγος, η τοπική, ημερήσια εφημερίδα Πρωινή, η πολιτική, γενικού ενδιαφέροντος, εβδομαδιαία εφημερίδα Χρονικά Δυτικής Μακεδονίας.
- Ο ραδιοτηλεοπτικός σταθμός Γρεβενών T.R.M. - Μακεδονία FM, ειδησεογραφικός διαδικτυακός τόπος του ραδιοτηλεοπτικού σταθμού T.R.M. για τη δυτική Μακεδονία (Γρεβενά, Κοζάνη, Φλώρινα, Καστοριά) με καθημερινή ανανέωση T.R.M. News, ο περιφερειακός σταθμός που καλύπτει την περιφέρεια της δυτικής Μακεδονίας, αναλυτικότερα τους νομούς Κοζάνης-Καστοριάς-Φλώρινας-Γρεβενών West Channel - West Radio.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΛΕΤΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΑΠΕ & ΕΞΕΝ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΓΡΕΒΕΝΩΝ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο 3 αρχικά γίνεται η καταγραφή των έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Εξοικονόμησης Ενέργειας που έχουν πραγματοποιηθεί για το νομό Γρεβενών. Στη συνέχεια ακολουθεί ο προσδιορισμός και η αξιολόγηση του δυναμικού ΑΠΕ και ΕΞΕΝ της περιοχής μέσα από τη συλλογή των σχετικών πληροφοριών και χαρτών.

3.2. ΕΡΓΑ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΓΡΕΒΕΝΩΝ

3.2.1. ΜΙΚΡΑ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΡΓΑ (ΜΥΗΕ)

Τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα (ΜΥΗΕ) που έχουν αδειοδοτηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 3.1: Έργα με άδεια παραγωγής από τη ΡΑΕ

Φορέας Υλοποίησης	Τοποθεσία/Περιγραφή
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΟΔΟΜΙΚΗ Α.Ε.	Αγ. Παρασκευή, ποταμός Βενέτικος 3,2 MW
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΟΔΟΜΙΚΗ Α.Ε.	Τρίκωμο, ποταμός Βενέτικος 2,6 MW
ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ Α.Ε., ΜΥΗΣ ΣΜΙΞΙΩΤΙΚΟΥ Α.Ε., κτλ.	ποταμός Σμηξιώτικος 4,95 MW
Λ. Χ. ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΟΣ ΑΤΕΕ	Ρέμα πέρασμα (300 m κατάντι των συνόρων Ιωαννίνων - Γρεβενών) Μηλέα 1,96 MW
ΣΥΜΜΕΤΟΧΙΚΕΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.	Ρέμα Λουμνίτσα της κοινότητας Περιβολίου 3,14 MW
ΣΥΜΜΕΤΟΧΙΚΕΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.	Ρέμα Ασπροποτάμου 3,99 MW
ΣΥΜΜΕΤΟΧΙΚΕΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.	Ρέμα Παλαιοχωρίου 2,6 MW
ΣΥΜΜΕΤΟΧΙΚΕΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.	Ρέμα Ποταμιάς Τρυμπημένης 1,64 MW
ΠΡΟΤΥΠΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΤΕ	2 km ανατολικά της κοινότητας Φελλίου, ποταμός Αλιάκμονας, περιοχή Φελλίου 9,8 MW

ΠΡΟΤΥΠΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΤΕ	Ταξιάρχης επί του ποταμού Αλιάκμονα 9,9 MW

Το υδροηλεκτρικό φράγμα Ιλαρίωνα και οι προεκτάσεις αυτού του θέματος

Το υδροηλεκτρικό έργο Ιλαρίωνα βρίσκεται στο μέσο του ποταμού Αλιάκμονα, στα όρια του νομού Γρεβενών και Κοζάνης. Το φράγμα Ιλαρίωνα αποτελεί έργο πολλαπλού σκοπού και υψίστης σημασίας, διότι εκτός από την παραγωγή ενέργειας (θα παράγει 413 GWh ετησίως), θα αναβαθμίσει την παραγόμενη σήμερα ενέργεια από τα υδροηλεκτρικά έργα Πολυφύτου, Σφηκιάς και Ασωμάτων. Η κατασκευή υδροηλεκτρικού φράγματος στην κοντινή περιοχή του Ιλαρίωνα από την ΔΕΗ πρόκειται να αλλάξει ριζικά το οικοσύστημα και το ανάγλυφο της περιοχής. Η λίμνη που θα δημιουργηθεί θα συμβάλλει στην ανάπτυξη της περιοχής με την ενασχόληση των κατοίκων με δραστηριότητες συναφείς με την λίμνη.

Ένα επιπλέον έργο αποτελεί η «Προστασία και Ανάπτυξη Ευρύτερης Περιοχής Ταμιευτήρα Ιλαρίωνα». Οι συμβαλλόμενοι εταίροι του έργου αυτού είναι οι νομαρχιακές αυτοδιοικήσεις Γρεβενών και Κοζάνης, καθώς επίσης και η Αναπτυξιακή Εταιρεία Δυτικής Μακεδονίας (ΑΝΚΟ Α.Ε.).

Ο φορέας διαχείρισης των παράλληλων έργων που θα γίνουν από την ΔΕΗ στο φράγμα του Ιλαρίωνα είναι ένας φορέας που έχει ως βασικό σκοπό την παρακολούθηση των έργων αυτών, εάν δηλαδή η ΔΕΗ τηρεί τους περιβαλλοντικούς όρους, αλλά και στη μετέπειτα λειτουργία του φράγματος, θα διαχειριστεί τις δράσεις που θα αναπτυχθούν, όπως τον τουρισμό, την άρδευση, την ύδρευση και διαχείριση των υδάτων κλπ. Βασικός σκοπός και στόχος είναι η εξασφάλιση πόρων τόσο μέσα από τους ΚΑΠ (Κεντρικούς Αυτοτελείς Πόρους) των δύο νομαρχιακών αυτοδιοικήσεων, όσο από το τέλος του νερού.

Παρόλα αυτά λαμβάνονται πρωτοβουλίες για την κατασκευή και άλλων χωμάτινων φραγμάτων (όπως αυτό λίγο πιο πάνω από τη γέφυρα της Αετιάς). Για την κατασκευή τέτοιου είδους έργων θα πρέπει να γίνει η υλοποίηση μιας σειράς ενεργειών. Μέρος αυτών αποτελεί η προμελέτη, που με τρόπο αντικειμενικό δίνει τεκμηριωμένες απαντήσεις σε ζητήματα εφικτότητας, ανταποδοτικότητας, τεχνικών δυσχερειών, μικροκλίματος, προδιαγραφών, κοινωνικής αποδοχής κλπ. Η πρόταση για την κατασκευή ενός τέτοιου χωμάτινου φράγματος μπορεί να λύσει το τεράστιο πρόβλημα της ύδρευσης ολόκληρου του νομού κάποια χρόνια και φυσικά μπορεί να συμβάλλει στην παραγωγή σημαντικών ποσοτήτων καθαρής ενέργειας, προς όφελος τόσο του περιβάλλοντος όσο και της οικονομικής κλίμακας των τοπικών κοινωνιών [2].

Σχήμα 3.1: Η εικόνα της Ελλάδας με τα υδροηλεκτρικά στις 16 Απριλίου 2008 [11]

3.2.2. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Στο νομό Γρεβενών μέχρι στιγμής λειτουργούν κάποια μικρής κλίμακας φωτοβολταϊκά συστήματα. Αυτά είναι κυρίως αυτόνομα και υβριδικά συστήματα που ηλεκτροδοτούν αναμεταδότες και τερματικούς σταθμούς τηλεπικοινωνιών. Τα συστήματα που διακρίνονται στις παρακάτω εικόνες εντοπίζονται στο χωριό Περιβόλι και στον Εθνικό Δρυμό Πίνδου, Βάλια Κάλντα.

Σχήμα 3.2: Εικόνες από αυτόνομα και υβριδικά φωτοβολταϊκά συστήματα στον νομό Γρεβενών [12]

Ωστόσο η πολιτεία με συγκεκριμένες ενέργειες προωθεί την ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών συστημάτων στην περιοχή. Εκτός του γεγονότος ότι εγκρίθηκε από το Υπουργείο Ανάπτυξης τον Ιούλιο 2007 η πρώτη φάση του προγράμματος ανάπτυξης φωτοβολταϊκών, προβλέπεται και η παροχή πρόσθετων δυνατοτήτων ανάπτυξης φωτοβολταϊκών σταθμών σε περιοχές που έχουν σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη μακροχρόνια εκμετάλλευση λιγνιτωρυχείων για τη στήριξη του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής. Για το σκοπό αυτό προβλέπεται η ανάπτυξη πρόσθετης φωτοβολταϊκής ισχύος 30 MWp στους νομούς Κοζάνης, Φλώρινας, Καστοριάς και Γρεβενών της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας με χρονική κλιμάκωση 4 ετών (2007-2010) στην αδειοδότησή τους.

Σχετικά με τη δημιουργία φωτοβολταϊκών πάρκων, γεγονός αποτελεί η μελέτη δύο φωτοβολταϊκών πάρκων ισχύος 1.993,68 KW και 1.998 KW. Η προτεινόμενη θέση για την ανέγερση της εγκατάστασης βρίσκεται στο Δ.Δ. Δασοχωρίου του δήμου Δεσκάτης και η πρόσβαση γίνεται μέσω υφιστάμενης αγροτικής οδού στις παρυφές της θέσης εγκατάστασης του πάρκου.

3.2.3. ΑΙΟΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Σε έκταση 60 στρεμμάτων, στη θέση «Καψάλες» - «Ράχη Τσιόλικα» - «Ράχη Κώσταινας» του όρους Καμβούνια του Δήμου Δεσκάτης, εγκατέστησε αιολικό διασυνδεδεμένο πάρκο παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος ισχύος 20,4 MW η εταιρεία Γκαμέσα Ενεργειακή Ελλάς Α.Ε. που είναι η ελληνική θυγατρική του ομίλου Gamesa με έδρα την Ισπανία. Ο αιολικός σταθμός ηλεκτροπαραγωγής (αιολικό πάρκο) «Καψάλες» αποτελείται από είκοσι τέσσερις ανεμογεννήτριες τύπου G58 της Gamesa Eolica.

Η σύνδεση του αιολικού πάρκου γίνεται μέσω γραμμής μεταφοράς μέσης τάσης με υποσταθμό σε θέση έξω από τον οικισμό Παλιουριά, από τον οποίο ξεκινάει γραμμή μεταφοράς υψηλής τάσης, μέσω της οποίας, η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται διοχετεύεται στο δίκτυο της ΔΕΗ - γραμμή Γρεβενά - Καλαμπάκα.

3.2.4. ΒΙΟΜΑΖΑ

Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας έχει αδειοδοτήσει την εταιρία Γιωτάς Α.Ε. για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο λεβητοστάσιο της βιομηχανίας επεξεργασίας ξύλου της ομώνυμης εταιρίας στο 2^{ο} χιλιόμετρο της επαρχιακής οδού Γρεβενών - Κοζάνης ισχύος 0,37 MW.

3.3. ΕΡΓΑ ΕΞΕΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΓΡΕΒΕΝΩΝ

3.3.1. ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (ΣΗΘ) - ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗ

Στόχο του νομού αποτελεί η εγκατάσταση ενός συστήματος τηλεθέρμανσης, με ζεστό νερό, που θα παράγεται από την καύση βιομάζας, με τη συνεργασία του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα. Πρόκειται για την παραγωγή ενέργειας, τόσο ηλεκτρικής όσο και θερμικής, με την χρήση μιας ανανεώσιμης καύσιμης ύλης, της βιομάζας.

Στο δήμο Γρεβενών σχεδιάζεται μια ιδιωτική επένδυση συμπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας. Η εταιρεία Γρεβενά - Ενέργεια ΑΕ αναμένεται να προχωρήσει σε επένδυση 43 εκατ. ευρώ. Η διαφορά με τις υφιστάμενες μονάδες τηλεθέρμανσης είναι ότι η συγκεκριμένη δεν θα σχετίζεται με την καύση λιγνίτη αλλά βιομάζας. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι ως πρώτη ύλη θα χρησιμοποιείται ξυλεία, φλούδες από δέντρα και στάχυα από καλλιέργειες δημητριακών. Η εταιρεία θα χρησιμοποιεί 120.000 τόνους βιομάζας για την παραγωγή θερμικής ενέργειας 49MW, την οποία θα διοχετεύει σε 4.000 πολυκατοικίες και σπίτια. Όπως αναφέρει ο πρόεδρος της εταιρείας, αρχικώς οι ανάγκες σε βιομάζα θα καλύπτονται και με εισαγωγές από το εξωτερικό, ενώ στη συνέχεια σχεδιάζεται η δημιουργία φυτωρίων με δενδρύλλια, τα οποία θα χρησιμοποιούνται ως πρώτη ύλη.

Στα πλαίσια της δράσης για την ανάπτυξη νέων προϊόντων ή και διαδικασιών ή και μεθόδων μεταποίησης στον κλάδο του ξύλου έχουν αναπτυχθεί οι εξής επιχειρήσεις που στοχεύουν και στην εξοικονόμηση ενέργειας:

- ALFA WOOD ΠΙΝΔΟΣ ΑΕΒΕ (Γρεβενά), με στόχο τον έλεγχο της υγροσκοπικότητας του ξύλου σε όλες τις φάσεις παραγωγής από την αρχή που το ξύλο είναι με την μορφή κορμού μέχρι το στάδιο που γίνεται ίνα και οδηγείται προς συμπίεση για παραγωγή ινοπλάκας, δηλαδή τη μείωση της απαιτούμενης ενέργειας και τη βελτίωση του τελικού προϊόντος. Η επιχείρηση αυτή συνεργάζεται με το Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου του ΤΕΙ Λάρισας. Η «ALFA WOOD ΠΙΝΔΟΣ Α.Ε.Β.Ε.» στα Γρεβενά, έχει κατασκευάσει έργο συμπαραγωγής ηλεκτρικής ισχύος 1.100 kW και θερμικής ισχύος 6.380 kWth.
- ΓΙΩΤΑΣ ΑΒΕΕ ΞΥΛΟΥ (Γρεβενά), με στόχο την ανάμειξη των υπολειμμάτων ξύλου με υπολείμματα λιγνίτη ώστε να δημιουργηθεί μία καύσιμη ύλη με μεγάλη θερμογόνο δύναμη χωρίς επιπτώσεις στο περιβάλλον. Το νέο προϊόν θα είναι συμπαγής, πεπιεσμένος κύλινδρος που θα αποτελείται από την κατάλληλη αναλογία

υπολειμμάτων ξύλου και λιγνίτη και θα ονομάζεται “BIOBLOCK”. Η πρόσμιξή του με ξηραμένα υπολείμματα ξύλου για τη δημιουργία του BIOBLOCK δίνει τη δυνατότητα να γίνει πιο αποδοτική η χρήση του λιγνίτη και παράλληλα δίνει μεγάλη προστιθέμενη αξία στα υπολείμματα του ξύλου. Η τεχνική αυτή εφαρμόζεται για πρώτη φορά τόσο στην Ελλάδα όσο και στην ευρωπαϊκή αγορά.

- ΓΕΩΡΓΙΟΣ Θ & ΣΠΥΡΙΔΩΝ Θ. ΖΙΩΓΑΣ Ο.Ε. (Γρεβενά), με στόχο την αξιοποίηση των ξυλοτεμαχιδίων που διατίθενται ως υπολείμματα, σε μέρη πριστών για την κατασκευή προϊόντων μεγαλύτερης αξίας με παράλληλη μείωση της φθοράς του ξύλου. Στόχο αποτελεί ακόμα η εφαρμογή νέων τεχνολογιών, η μεταφορά τεχνογνωσίας, η παραγωγή καινοτόμων προϊόντων, η αύξηση μεριδίου αγοράς και η αύξηση εξαγωγών.
- «e-FFICIENCY» ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Α.Ε. (Γρεβενά), με στόχο την ανάπτυξη λογισμικού για τη βελτίωση του βαθμού απόδοσης της πριστής ξυλείας. Το λογισμικό αυτό θα τροφοδοτείται με στοιχεία των κορμοτεμαχίων προς πρίση όπως η διάμετρος βάσης, η διάμετρος κορυφής και τα ελαττώματα που έχει ενώ ταυτόχρονα θα δίνονται και τα στοιχεία των πριστών που θα πρέπει να παραχθούν. Το λογισμικό θα κάνει τους υπολογισμούς και θα δίνει το σχέδιο κοπής. Ταυτόχρονα θα μπορεί να δίνει τα στοιχεία αυτά και σε μορφή αρχείων που θα είναι αναγνώσιμα από CNC (Computer Numerical Controlled) μηχανές που θα ρυθμίζονται αυτόματα ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη κοπή. Αναμένεται να βελτιώσει την ποσοτική απόδοση κατά 10-12% και θα συμβάλει στην ποιοτική απόδοση των προϊόντων πριστής ξυλείας. Στόχο αποτελεί ακόμα η βελτίωση της ανταγωνιστικότητας, η προσέγγιση νέων αγορών (ξύλου) και η ανάπτυξη καινοτομίας σε εφαρμογές μηχανοργάνωσης.

3.3.2. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΙΝΔΟΣ

Στόχος του Ολοκληρωμένου Προγράμματος για την Πίνδο είναι η διαμόρφωση συνθηκών βιώσιμης και αειφόρου ανάπτυξης του ορεινού όγκου με τη δημιουργία προϋποθέσεων συγκράτησης του πληθυσμού και προσέλκυσης νέων ανθρώπων, μέσω της εφαρμογής ενός εναλλακτικού μοντέλου ανάπτυξης. Δηλαδή επιδίωξη και ζητούμενο είναι η δημιουργία των προϋποθέσεων για οικονομική ανασυγκρότηση και ενεργοποίηση των τοπικών κοινωνιών έτσι ώστε η περιοχή να αποκτήσει, σε ένα χρονικό ορίζοντα δεκαετίας, δυναμική οικονομία και να ενταχθεί με ανταγωνιστικούς όρους στον κοινωνικοοικονομικό ιστό της χώρας.

Συγκεκριμένα, το όριο πληρωμών για το 2008 όσον αφορά το πρόγραμμα Πίνδος ανήλθε στα 25 εκατομμύρια ευρώ, εκ των οποίων τα 3,5 προορίζονται για το νομό Γρεβενών. Στο πρόγραμμα Πίνδος εντάσσεται πλέον και ο δήμος Βεντζίου Γρεβενών, καθώς και τα τοπικά διαμερίσματα Μεγάλου Σειρινίου, Μυρσίνας, Ελευθέρου και Φελλίου του δήμου Γρεβενών, Παναγιάς του δήμου Δεσκάτης και Ταξιάρχη του δήμου Ηρακλεωτών. Τα έργα που έχουν δημοπρατηθεί μέχρι τώρα για το νομό ανέρχονται στα 14 [5].

3.3.3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Έχει ολοκληρωθεί η μελέτη για την κατασκευή ενός σύγχρονου, καινοτόμου πνευματικού συστήματος συλλογής των αστικών απορριμμάτων με την χρήση υπόγειων αγωγών. Με την εφαρμογή του θα αλλάξει εκ βάθρων η σημερινή εικόνα αποκομιδής των απορριμμάτων με τη χρήση απορριμματοφόρων και τα προβλήματα που αυτή συνεπάγεται στη λειτουργία μιας πόλης και το κυκλοφοριακό.

Αν και υπάρχει ομοιόμορφη νομοθεσία διαχείρισης αποβλήτων σε όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση, η εφαρμογή της εξαρτάται έντονα από τις τοπικές συνθήκες και τα τεχνικά, οικονομικά και ανθρώπινα χαρακτηριστικά. Η Ελλάδα είναι μια από τις λίγες χώρες της ΕΕ που δεν ενσωματώνουν τη θερμική επεξεργασία στα συστήματα διαχείρισης των αποβλήτων τους.

3.3.4. ΕΡΓΑ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ (ΥΠΟ)

Για να παραμείνει η δυτική Μακεδονία ενεργειακό κέντρο θα πρέπει να διεκδικηθεί η έλευση του φυσικού αερίου και στο νομό Γρεβενών, με στόχο την κατασκευή νέων μονάδων με χρήση φυσικού αερίου. Η υλοποίηση του στόχου αυτού μπορεί να γίνει με την αξιοποίηση χρηματοδοτήσεων του ΕΣΠΑ 2007 – 2013 με απώτερο στόχο την προετοιμασία της περιοχής για τη μεταλιγνιτική περίοδο.

3.4. ΜΕΛΕΤΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

3.4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο νομός Γρεβενών έχει δυνατότητες ώστε να αξιοποιηθούν σύγχρονες τεχνικές και τα φυσικά πλεονεκτήματα για την παραγωγή ενέργειας. Οι ΑΠΕ αποτελούν μια αναπόφευκτη αναγκαιότητα και κάθε τοπική κοινωνία, φορείς και πολίτες, έχουν βασική υποχρέωση να τοποθετούνται στο θέμα αυτό με υπευθυνότητα και ρεαλισμό. Πάντα υπάρχει τρόπος και χώρος με συναίνεση και διάθεση για συνεργασία, να εφαρμοστούν πολιτικές που και το περιβάλλον δεν θα αλλοιώνουν και παράλληλα θα συμβάλλουν στην παραγωγή ενέργειας μέσα από την εκμετάλλευση του νερού, του αέρα, του ήλιου. Η ανάπτυξη θα πρέπει να γίνει με σεβασμό στην ιστορία, στον πολιτισμό, στη φύση και στο περιβάλλον, στην καθημερινότητα του κάθε πολίτη και του κάθε επισκέπτη.

Η γνώση του αξιοποιήσιμου δυναμικού των ενεργειακών πόρων αποτελεί το σημαντικότερο ίσως παράγοντα για την διαμόρφωση της στρατηγικής και των προτεραιοτήτων που πρέπει να τεθούν για την περαιτέρω αξιοποίηση της τεχνογνωσίας των παραγωγικών και ερευνητικών φορέων του νομού.

Καταβλήθηκε μια προσπάθεια αποτίμησης του δυναμικού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) για το νομό Γρεβενών σε:

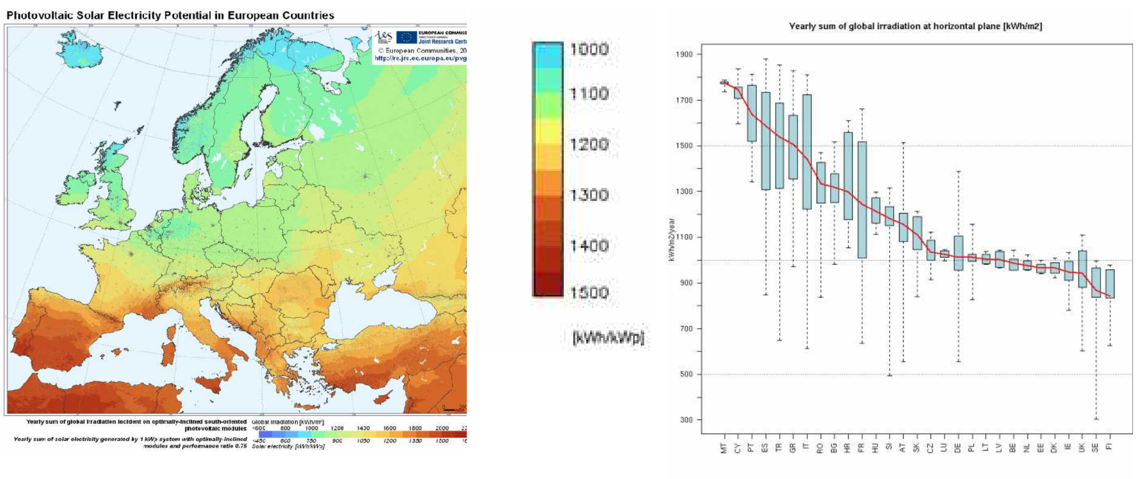
- Ηλιακό δυναμικό
- Αιολικό δυναμικό
- Υδροηλεκτρικό δυναμικό
- Δυναμικό βιομάζας
- Γεωθερμικό δυναμικό

Για το σκοπό αυτό έγινε συλλογή και επεξεργασία των διαθέσιμων στοιχείων με σκοπό την περαιτέρω ποιοτική και ποσοτική αξιολόγησή τους και τον προσδιορισμό του βέλτιστου τεχνικά και οικονομικά βαθμού ανάπτυξης των ΑΠΕ στο νομό.

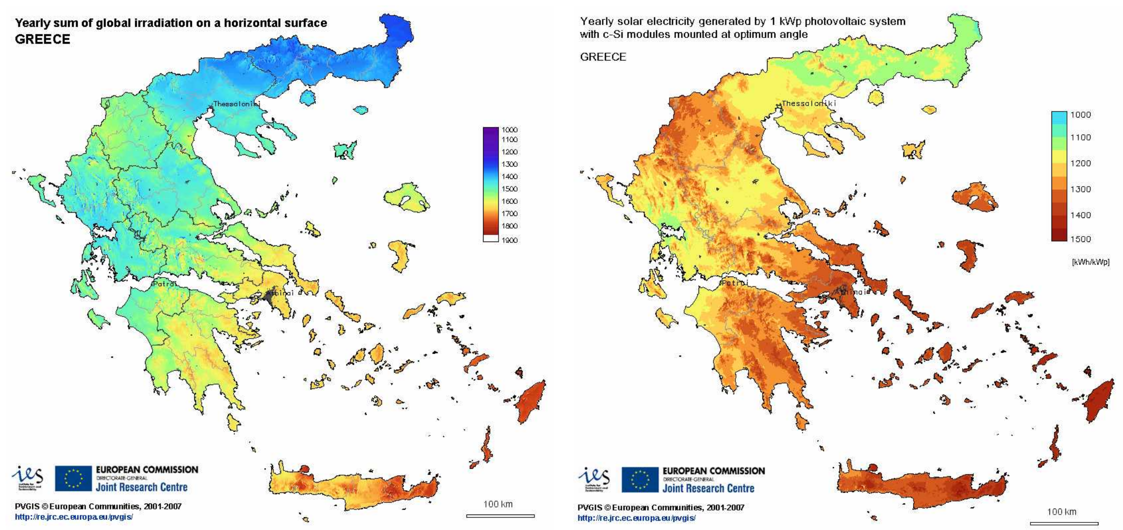
Παρακάτω παρουσιάζονται στοιχεία για το υδροηλεκτρικό δυναμικό και για την ανάπτυξη μικρών υδροηλεκτρικών έργων στο νομό Γρεβενών, καθώς αντίστοιχα και για το ηλιακό και αιολικό δυναμικό. Επίσης, γίνεται αναφορά στο δυναμικό παραγωγής βιομάζας για ενεργειακή χρήση και παρουσιάζεται ένα σενάριο χρήσης βιομάζας για αντικατάσταση ενός μικρού ποσοστού λιγνίτη σε υπάρχουσα λιγνιτική μονάδα της ΔΕΗ Α.Ε. της περιοχής.

3.4.2. ΗΛΙΑΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

Το ηλιακό δυναμικό της Ελλάδας καθώς επίσης και των υπόλοιπων χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης διακρίνεται από τους χάρτες που ακολουθούν. Η Ελλάδα διαθέτει ένα αξιόλογο ηλιακό δυναμικό για την ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών.



Σχήμα 3.3: (α) Δυναμικό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά στην Ευρώπη, (β) ετήσιο ποσό της συνολικής οριζόντιας ακτινοβολίας στα κράτη μέλη της ΕΕ (kWh / m² / year[1]) [11]



Σχήμα 3.4: (α) Ετήσιο ποσό ακτινοβολίας σε οριζόντια επιφάνεια στην Ελλάδα, (β) δυναμικό ετήσιας παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκό σύστημα 1 kWp σε βέλτιστη γωνία κλίσης για την Ελλάδα

Η δυτική Μακεδονία παρουσιάζει μέσα επίπεδα ηλιακής ακτινοβολίας στην περιοχή των 1.500 kWh / m^2. Οι μέγιστες τιμές ακτινοβολίας της Ελλάδας εμφανίζονται στη Ρόδο, στην Κρήτη, στα νησιά του Αιγαίου, στη νοτιοανατολική Πελοπόννησο, στην Αττική και στη νότια Εύβοια.

Όπως φαίνεται και παραπάνω ολόκληρη η επικράτεια είναι σε ζώνες με παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μεγαλύτερης των 1.100 kWh / kWp. Έτσι για παράδειγμα, μια φωτοβολταϊκή εγκατάσταση με ονομαστική ισχύ 100 kWp χωρίς σύστημα παρακολούθησης της ηλιακής τροχιάς σε μια περιοχή, όπου η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι 1.500 kWh / kWp το έτος θα παράγει σε ένα χρόνο $1.500 \cdot 100$ kWh ή 150 MWh.

Η συνολική ετήσια ακτινοβολία για το νομό Γρεβενών καθώς και η ετήσια ηλεκτρική ενέργεια δίνονται από τους παρακάτω πίνακες:

Πίνακας 3.2: Συνολική Ετήσια Ακτινοβολία(kWh/m^2)

	οριζόντια	κατακόρυφη	βέλτιστη
Ελάχιστη	1.455	989	1.608
Μέση	1.489	1.034	1.657
Μέγιστη	1.521	1.072	1.702

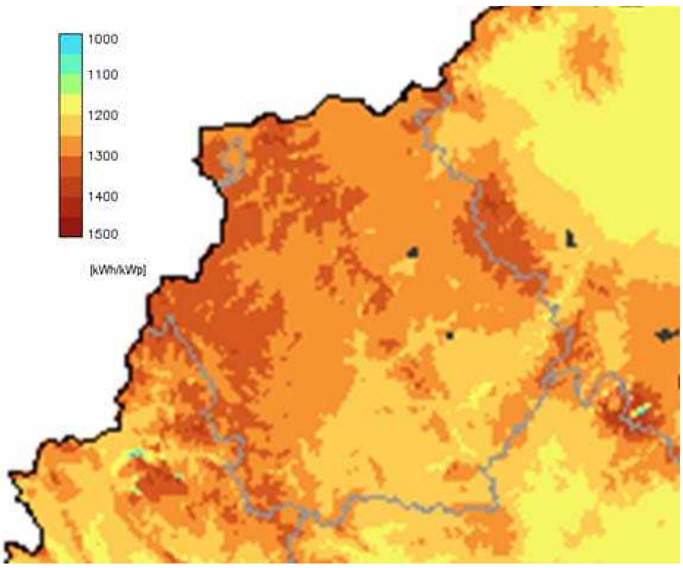
Πηγή: [11]

Πίνακας 3.3: Ετήσια ηλεκτρική ενέργεια από PV (kWh / kWp)

	οριζόντια	κατακόρυφη	βέλτιστη
Ελάχιστη	1.078	741	1.186
Μέση	1.107	778	1.228
Μέγιστη	1.135	809	1.264

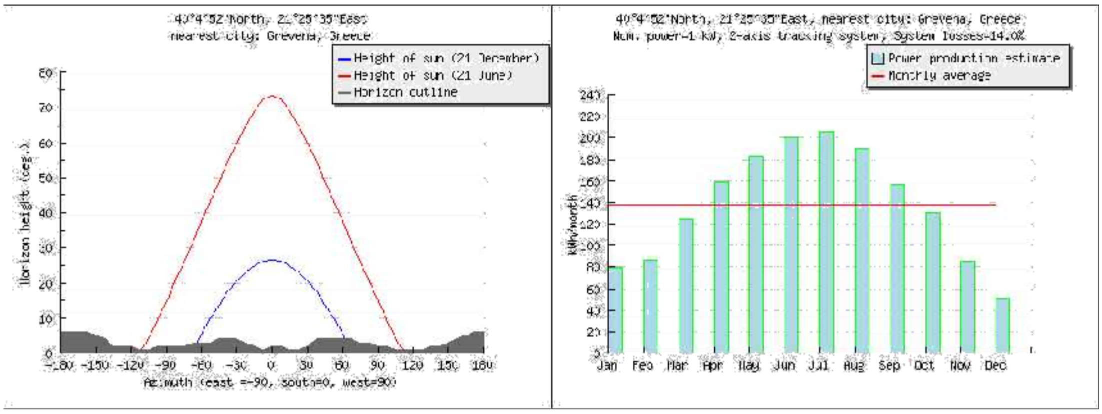
Πηγή: [11]

Στον παρακάτω χάρτη φαίνεται το δυναμικό της ετήσιας παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από ένα φωτοβολταϊκό σύστημα 1 kWp σε βέλτιστη γωνία κλίσης για τη δυτική Μακεδονία.



Σχήμα 3.5: Δυναμικό ετήσιας παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκό σύστημα 1 kWp σε βέλτιστη γωνία κλίσης για τη δυτική Μακεδονία [11]

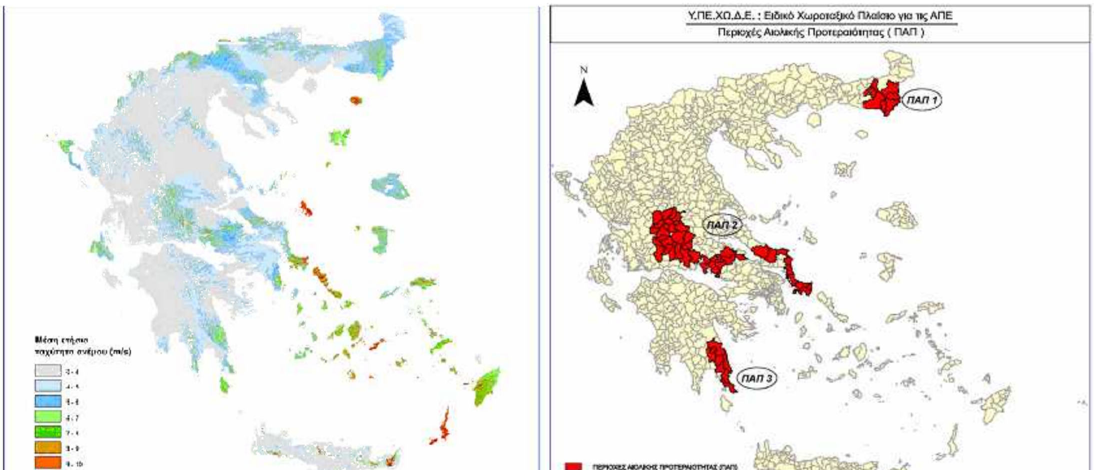
Στη συνέχεια ακολουθούν και άλλα στοιχεία για το ηλιακό δυναμικό του νομού Γρεβενών, όπως η μηνιαία ενέργεια σε kWh και η ηλιοφάνεια νομού.



Σχήμα 3.6: (α)Μηνιαία ενέργεια σε kWh, (β) η ηλιοφάνεια του νομού Γρεβενών [11]

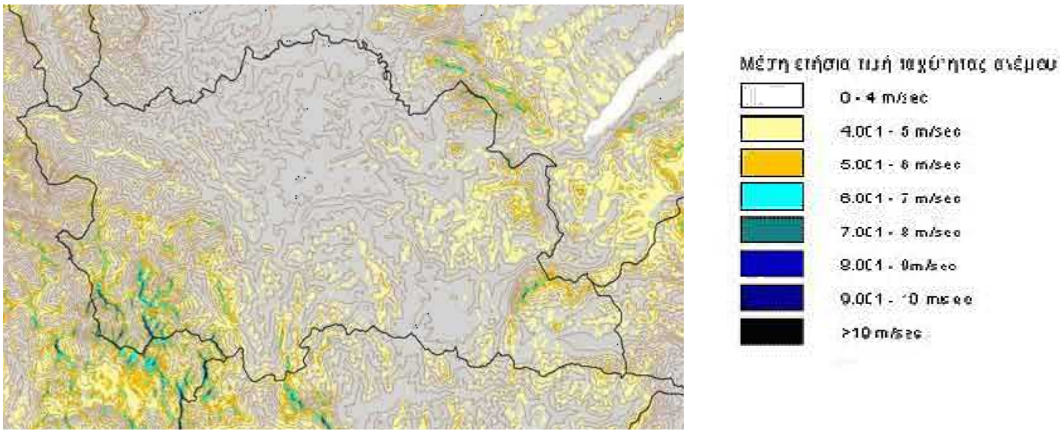
3.4.3. ΑΙΟΛΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

Οι χάρτες που ακολουθούν παρουσιάζουν το αιολικό δυναμικό στην Ελλάδα, το οποίο είναι αξιοσημείωτο για την ανάπτυξη των αιολικών πάρκων, ενώ διακρίνονται και οι Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (ΠΑΠ). Στην συνέχεια παρουσιάζεται ειδικότερα το αιολικό δυναμικό στην περιοχή ενδιαφέροντος, το νομό Γρεβενών.



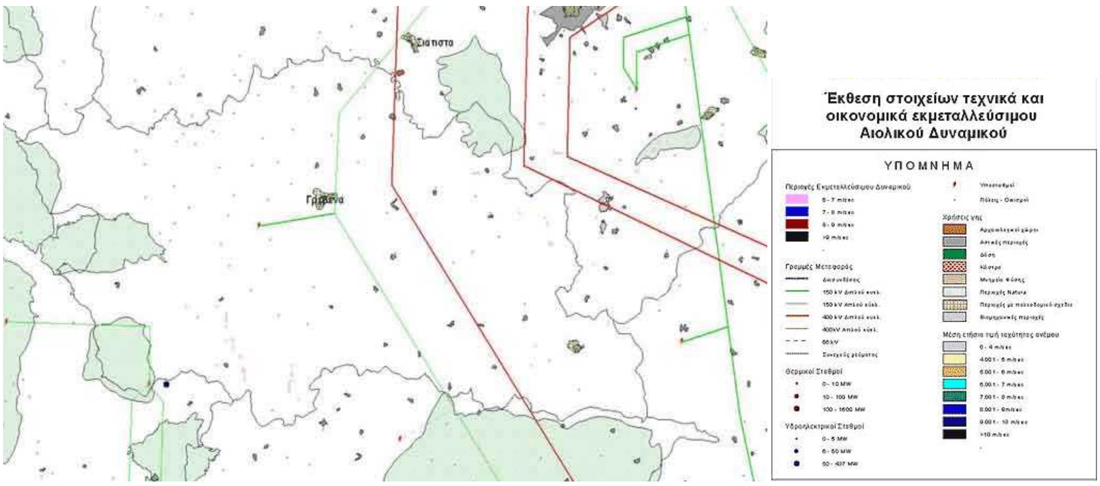
Σχήμα 3.7: (α) Μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου (ΚΑΠΕ, Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ), (β) Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας της Ελλάδας [13]

Η δυτική Μακεδονία βρίσκεται εκτός των Περιοχών Αιολικής Προτεραιότητας στο νέο ειδικό χωροταξικό πλαίσιο για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως φαίνεται και από τον παραπάνω χάρτη.



Σχήμα 3.8: Αιολικό δυναμικό νομού Γρεβενών [13]

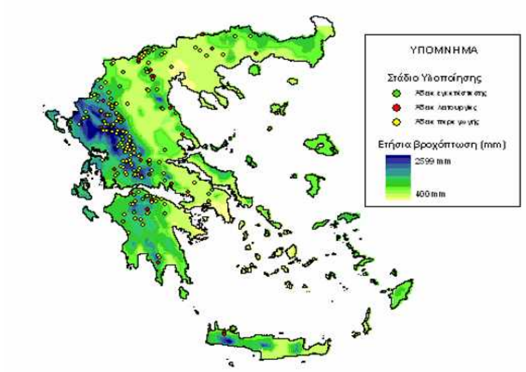
Το αιολικό δυναμικό στη μεγαλύτερη έκταση του νομού Γρεβενών είναι χαμηλό. Παρόλα αυτά υπάρχουν περιοχές με τοπικά χαρακτηριστικά υψηλού αιολικού δυναμικού που μπορούν να διακριθούν από τον παρακάτω χάρτη και έχουν προσελκύσει επενδυτικό ενδιαφέρον. Το αξιόλογο αιολικό δυναμικό εντοπίζεται κυρίως στις ορεινές περιοχές και κίνησε το ενδιαφέρον ιδιωτών επενδυτών. Επιπρόσθετα στοιχεία για το τεχνικά και οικονομικά εκμεταλλεύσιμο δυναμικό της αιολικής ενέργειας του νομού Γρεβενών παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.



Σχήμα 3.9: Τεχνικά και οικονομικά εκμεταλλεύσιμο δυναμικό της αιολικής ενέργειας του νομού Γρεβενών [13]

3.4.4. ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

Η Ελλάδα περιγράφεται γενικά ως χώρα με εύπορους υδάτινους πόρους. Εντούτοις, αυτό είναι η μισή αλήθεια λόγω της ανώμαλης διανομής των υδάτινων πόρων, η οποία είναι αρμόδια για τα προβλήματα έλλειψης νερού σε πολλές περιοχές της χώρας. Η ζήτηση ενέργειας, αφ' ενός, έχει οδηγήσει τα τελευταία χρόνια σε έναν πολύ μεγαλύτερο ρυθμό ανάπτυξης από τη μέση ανάπτυξη στην Ευρώπη. Η κατανομή των μικρών υδροηλεκτρικών έργων και η μέση βροχόπτωση στην Ελλάδα μπορεί να γίνει αισθητή από τον παρακάτω χάρτη.



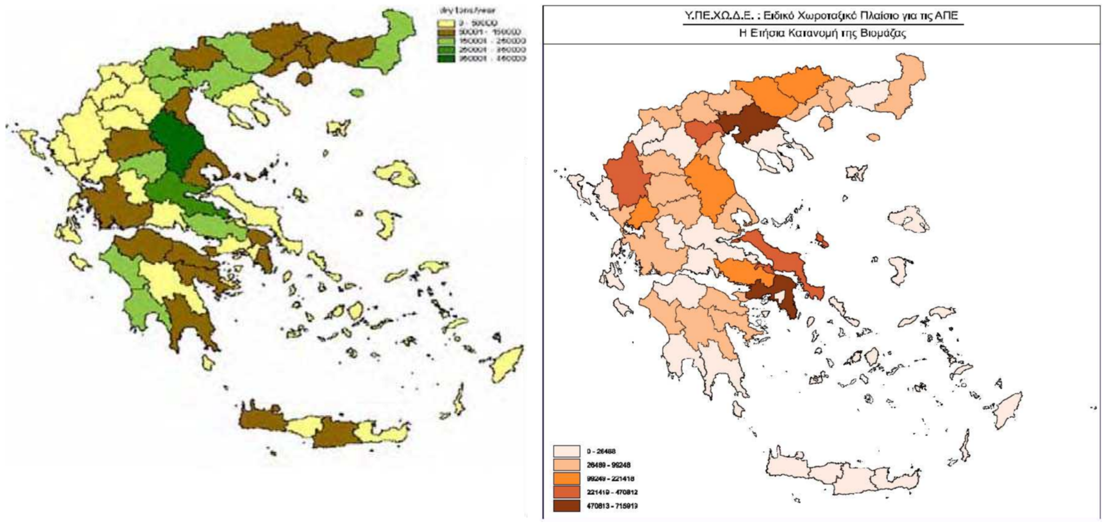
Σχήμα 3.10: Κατανομή μικρών υδροηλεκτρικών έργων και μέσης βροχόπτωσης στην Ελλάδα [11]

Το υδάτινο δυναμικό της περιοχής είναι αξιόλογο και προσφέρεται για εγκατάσταση μικρών υδροηλεκτρικών έργων, των οποίων οι πιθανές θέσεις για δημιουργία φραγμάτων - ταμιευτήρων πολλαπλής σκοπιμότητας έχουν χωροθετηθεί σε γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών, ενώ ήδη η ΔΕΗ λειτουργεί τα μεγάλα υδροηλεκτρικά του ποταμού Αλιάκμονα. Η δυνατότητα ανάπτυξης νέων μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων στην περιοχή των Γρεβενών είναι περιορισμένη. Από την άλλη πλευρά υπάρχει σημαντικό αξιοποιήσιμο δυναμικό από μικρά υδροηλεκτρικά έργα. Η ορθολογική εκμετάλλευση των υδατικών πόρων καθίσταται πρώτιστη προτεραιότητα. Το διαθέσιμο υδροηλεκτρικό δυναμικό του νομού ακολουθεί στον παρακάτω χάρτη.

Σχήμα 3.11: Διαθέσιμο υδροηλεκτρικό δυναμικό στο νομό Γρεβενών [11]

3.4.5. ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Στους χάρτες που ακολουθούν μπορεί να γίνει ιδιαίτερα αντιληπτή η ετήσια κατανομή της βιομάζας στους διάφορους νομούς της Ελλάδας από τα αγροτικά και τα ζωικά υπολείμματα



Σχήμα 3.12: Ετήσια κατανομή βιομάζας από (α) αγροτικά και (β) ζωικά υπολείμματα [11]

Οι ποσότητες διαθέσιμης βιομάζας είναι σχετικά μικρές για να μπορέσουν να αντικαταστήσουν σαν καύσιμο σε κάποιο ποσοστό το λιγνίτη σε υπάρχουσες μονάδες της ΔΕΗ ΑΕ. Εναλλακτικές χρήσεις της βιομάζας ίσως να είναι περισσότερο αποτελεσματικές.

Σύμφωνα με τα δεδομένα, 15 νομοί της χώρας προσφέρονται για καλλιέργειες ενεργειακών φυτών 1.260.000 στρέμματα. Ειδικότερα, στο νομό Γρεβενών 10.000 στρέμματα προσφέρονται για τέτοιου είδους καλλιέργειες. Οι κλιματολογικές συνθήκες στην Ελλάδα ευνοούν κυρίως την καλλιέργεια δύο βασικών ενεργειακών φυτών, της ελαιοκράμβης και του ηλίανθου.

Αυτή τη στιγμή στην Ελλάδα έχουμε ένα ευνοϊκό θεσμικό πλαίσιο χρηματοδότησης νέων μονάδων και μέχρι τώρα κατατέθηκαν αιτήσεις επένδυσης για παραγωγή 660.000 tn βιοντίζελ / έτος, όταν στόχος της Ελλάδας για το 2010 είναι οι 148.000 tn / έτος.

Το δυναμικό της βιομάζας, ιδιαίτερα της δασικής, αλλά και των γεωργικών υπολειμμάτων, είναι ιδιαίτερα πλούσιο στο νομό Γρεβενών, ενώ στα πλαίσια ενός επανασχεδιασμού της αγροτικής παραγωγής θα μπορούσε να αποδειχθεί ωφέλιμη η ανάπτυξη ενεργειακών καλλιεργειών.

Το δυναμικό της βιομάζας μπορεί να αξιοποιηθεί πολλαπλά με:

- Απευθείας παραγωγή βιοκαυσίμου (υγρού ή αέριου) από ενεργειακά φυτά.
- Απευθείας καύση δασικής ή αγροτικής βιομάζας.
- Αξιοποίηση του ενεργειακού δυναμικού της βιομάζας με την εφαρμογή κατάλληλων τεχνολογιών για την συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας.
- Συνδυασμένη αξιοποίηση του ενεργειακού δυναμικού των απορριμμάτων με βιομάζα δασικής ή αγροτικής προέλευσης, με αεριοποίηση και καύση σε μονάδα συνδυασμένου κύκλου.

3.4.5.1. ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ

Το ενεργειακό πρόβλημα το οποίο αντιμετωπίζουν σήμερα οι περισσότερες χώρες του κόσμου, γίνεται ακόμη πιο έντονο λόγω των διαρκώς αυξανόμενων τιμών του πετρελαίου διεθνώς, αλλά και λόγω των διαρκώς μειούμενων ποσοτήτων των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, λιγνίτης κλπ.) τις οποίες η ανθρωπότητα επιμένει πεισματικά να χρησιμοποιεί για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών. Όσον αφορά την Ελλάδα, καθημερινά διαπιστώνεται η έντονη ενεργειακή της εξάρτηση από το πετρέλαιο και τα ενεργειακά του παράγωγα, επιβαρύνοντας το φυσικό περιβάλλον με τις εκπομπές καυσαερίων, αλλά και τον προϋπολογισμό της χώρας καθώς δαπανώνται κάθε χρόνο τεράστια ποσά για την εισαγωγή πετρελαίου και τη χρήση ορυκτών καυσίμων. Επιπλέον, αποτελεί υποχρέωση και της Ελλάδας, οι περαιτέρω μειώσεις των εκπομπών καυσαερίων που απαιτούνται για να επιτευχθεί ο μακροπρόθεσμος στόχος της σύμβασης-πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή κλίματος, που συνίσταται στη σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων θερμοκηπιακών αερίων στην ατμόσφαιρα σε επίπεδο το οποίο θα απέτρεπε την επικίνδυνη ανθρωπογενή παρέμβαση στο κλίμα. Ως εκ τούτου, απαιτούνται συγκεκριμένες πολιτικές και μέτρα. Στη συγκεκριμένη μελέτη έγινε συλλογή στοιχείων για τον προσδιορισμό των υπαρχόντων ποσοτήτων τόσο των γεωργικών υπολειμμάτων από τρείς συγκεκριμένες καλλιέργειες (βαμβάκι, καλαμπόκι, ηλίανθος) όσο και των υπολειμμάτων ξύλου από υλοτομίες αλλά και την κατεργασία του. Η περιοχή έρευνας περιορίστηκε στην δυτική Μακεδονία όπου λόγο χαμηλών θερμοκρασιών όλο το χρόνο υπάρχει και μεγάλη ανάγκη για θερμική ενέργεια.

Τα υλικά στα οποία επικεντρώθηκε η έρευνα ήταν τα υπολείμματα καλλιέργειας βαμβακιού, καλαμποκιού και ηλίανθου. Τα υλικά αυτά είναι εκείνα που κατά κύριο λόγο έχουν μικρή αξία μεταποίησης και ταυτόχρονα αποξυλώνονται κατά την τελευταία περίοδο της ζωής τους, γεγονός που τους αποφέρει και μικρότερη υγρασία και μεγαλύτερη θερμογόνο δύναμη. Εκτός από τα παραπάνω μπορούν σε αυτά να συμπεριληφθούν και τα υπολείμματα από κλαδέματα τόσο οπωροφόρων δέντρων όσο και των αμπελιών. Τέλος εδώ θα πρέπει να συμπεριληφθούν και οι μεγάλες ποσότητες των υπολειμμάτων κατεργασίας από τα πριστήρια που βρίσκονται στην περιοχή. Πληθώρα ερευνών είχαν και έχουν ως αντικείμενο την αξιοποίηση των γεωργικών υπολειμμάτων για την παραγωγή χαρτοπολτού (Κούκιος 1975, Οικονομίδης 1977, Saied 1986, Selvan et all 1983), την παραγωγή γεωυγασμάτων (Geotextiles) δηλαδή υλικών για την κάλυψη γαιών με σκοπό την προστασία τους (Dewey 1993), την κατασκευή φίλτρων και γενικά ως απορροφητικών υλών (Randall and Hautalla 1975, Langseth and Pflum 1994), την κατασκευή μονωτικών υλικών (Rowell 1995), κλπ. Τα ξυλώδη υπολείμματα των γεωργικών καλλιεργειών στο κύριο τους μέρος αποτελούνται από λιγνινοκυτταρινική ύλη που μοιάζει ως προς τη χημική του σύσταση με αυτή του ξύλου όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.4 (Youngquist et al 1993). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η αξιοποίηση των υπολειμμάτων αυτών σε αμιγή μορφή ή σε μίξη με ξύλο να μην παρουσιάζει γενικά ιδιαίτερες δυσκολίες [14].

Πίνακας 3.4: Χημική σύνθεση επιλεγμένων λιγνινοκυτταρινικών υλικών (Youngquist et al 1993)

Σύνθεση (%)				
Λιγνινοκυτταρινική ύλη	Κυτταρίνη Α	Λιγνίνη	Ανόργανα συστατικά	Πυρίτιο
Στέλεχος ρυζιού	28-36	12-16	15-20	9-14
Άχυρο	38-46	16-21	5-9	3-7
Κέναφ	31-39	14-19	2-5	-
Στελέχη βαμβακιού	-	22	5	3
Κελύφη ρυζιού	38	22	20	19
Ξύλο κωνοφόρων	40-45	26-34	<1	αμελητέα ποσότητα
Ξύλο πλατύφυλλων	38-48	23-30	<1	αμελητέα ποσότητα

Στην Ελλάδα παράγονται ετησίως σημαντικές ποσότητες λιγνινοκυτταρινικής φύσεως υποπροϊόντων από διάφορες γεωργικές εκμεταλλεύσεις (άχυρα δημητριακών, ξυλώδη στελέχη βαμβακιού, καπνού, ηλίανθου και αραβόσιτου, κλαδιά οπωροφόρων δένδρων και ελαιοπυρηνόξυλο) τα οποία σε μεγάλο ποσοστό παραμένουν αναξιοποίητα.

Από τις πολυάριθμες ερευνητικές εργασίες που έγιναν διεθνώς ιδίως μετά το 1960 προκύπτει ότι ορισμένες κατηγορίες λιγνινοκυτταρινικής φύσεως υπολειμμάτων γεωργικών εκμεταλλεύσεων μπορούν αυτούσια ή σε μίξη με το ξύλο διαφόρων δασικών ειδών να αξιοποιηθούν επιτυχώς στην παραγωγή ξυλοπλακών. Ένας από τους κύριους ανασταλτικούς παράγοντες που δυσχεραίνει την αξιοποίηση των υπολειμμάτων αυτών είναι η εποχιακή διαθεσιμότητα τους η οποία οδηγεί σε μακρόχρονη αποθήκευση με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας τους λόγω προσβολών από μικροοργανισμούς. Το μειονέκτημα αυτό μπορεί να αντιμετωπισθεί με την οργάνωση κατάλληλων συνθηκών αποθήκευσης (αποφυγή επαφής με το έδαφος, επαρκής αερισμός κ.α.) και χρήση εντομοκτόνων και μυκητοκτόνων ουσιών [14].

Ένας άλλος παράγοντας που επιβαρύνει με πρόσθετο κόστος τη χρήση αυτών των υπολειμμάτων είναι το μικρό βάρος τους ανά χωρικό μέτρο το οποίο συνεπάγεται μεγάλα μεταφορικά έξοδα. Η σημασία του μειονεκτήματος αυτού μπορεί να μετριασθεί με αύξηση του ειδικού βάρους των υπολειμμάτων κατόπιν κατάλληλης συμπίεσης και δεματοποίησης προ της μεταφοράς τους. Στα υλικά αυτά έρχονται να προστεθούν και τα υπολείμματα από μικρές και μεσαίες μονάδες κατεργασίας ξύλου που παράγουν κάθε χρόνο σημαντικές ποσότητες υπολειμμάτων (πριονίδια, ροκανίδια, εξακρίδια, ξυλοτεμαχίδια, φλοιό, ξυλόσκονη). Μερικές από αυτές τις μονάδες - επιχειρήσεις μετατρέπουν την ποσότητα αυτή της βιομάζας σε ατμό ή θερμική ενέργεια με σκοπό να ικανοποιήσουν σε κάποιο βαθμό τις ανάγκες τους σε ενέργεια ή θέρμανση. Βέβαια, σημαντικό ποσοστό αυτών των υπολειμμάτων κατεργασίας του ξύλου διατίθεται δωρεάν ή πωλείται σε χαμηλές τιμές από μικρότερες επιχειρήσεις (συνήθως μικρές βιοτεχνίες ή πριστήρια) σε μεγαλύτερες, οι οποίες και τα εκμεταλλεύονται για την παραγωγή μοριοπλακών ή ινοπλακών.

Ένα μικρότερο ποσοστό αυτών των υπολειμμάτων διατίθεται επίσης σε εκτροφεία πουλερικών ή χοίρων κυρίως από επιχειρήσεις που αντιμετωπίζουν προβλήματα διάθεσης ή μόλυνσης από τη συσσώρευση μεγάλων ποσοτήτων υπολειμμάτων. Μονάδες ξύλου που αξιοποιούν τα υπολείμματα τους κατά τη χειμερινή περίοδο για θέρμανση συνήθως χρησιμοποιούν κοινές σόμπες (άμεση καύση). Τα υπολείμματα της κατεργασίας ξύλου είναι βέβαια λιγνινοκυτταρινικής φύσης υπολείμματα και μπορεί να αποτελούνται τόσο από υπολείμματα ξύλου όσο και φλοιού. Γενικά, οι ποσότητες των υπολειμμάτων κατεργασίας ξύλου που παράγονται σε μία μονάδα (βιοτεχνία, πριστήριο, βιομηχανία) εξαρτάται από το είδος του ξύλου, το μέγεθος των κορμοτεμαχίων ή τις διαστάσεις της πριστής ξυλείας, την περιεχομένη υγρασία του ξύλου και ακόμα πιο σημαντικά από τον τύπο του μηχανικού εξοπλισμού. Τυπικά, όσο μικρότερο είναι το μέγεθος των κορμοτεμαχίων ή της πριστής ξυλείας που κατεργάζεται, τόσο μεγαλύτερες είναι οι ποσότητες των υπολειμμάτων. Εκτός από τα γνωστά καυσόξυλα, η χρήση της βιομάζας γίνεται συνήθως με την καύση θρυμμάτων ξύλου (wood chips) ή συσσωματωμάτων (pellets, μικρά πεπιεσμένα κομμάτια από σκόνη ξύλου ή αγροτικά παραπροϊόντα) σε σύγχρονους λέβητες υψηλής τεχνολογίας, με αυτόματη τροφοδοσία καυσίμου και ηλεκτρονικά ελεγχόμενη παροχή αέρα, οι οποίοι είναι σε θέση να αποδώσουν περισσότερο από το 90% της ενέργειας που περιέχεται στο ξύλο για θέρμανση. Οι σύγχρονοι λέβητες ξύλου δεν παράγουν ορατό καπνό και οι εκπομπές τους είναι πολύ χαμηλές. Τα woodchips προέρχονται από υπολείμματα δασοκομικών επεμβάσεων (μικρά κλαδιά, φλοιός, άχρηστα μέρη) τα οποία κόβονται σε μηχανικούς κοπτήρες [14].

Τα pellets ξύλου συγκρινόμενα με τα υπόλοιπα καύσιμα αποτελούν μια νέα και ελκυστική μορφή καυσίμου. Τα pellets δημιουργούνται από την συμπίεση των πριονιδιών σε πρέσες. Τα pellets από ξύλο έχουν αρκετά χαμηλό περιεχόμενο σε υγρασία ιδιότητα που τους προσδίδει υψηλότερη αξία καύσης από τα υπόλοιπα καυσόξυλα. Το γεγονός ότι πιέζονται (πρεσάρονται) σημαίνει ότι καταλαμβάνουν λιγότερο χώρο, άρα έχουν περισσότερη ενέργεια ανά μονάδα όγκου (υψηλότερη ογκομετρική ενέργεια). Η μείωση του όγκου συμβάλλει και στην ευκολότερη και οικονομικότερη αποθήκευσή τους. Υπάρχουν πολλά πλεονεκτήματα εάν επιλέξει κάποιος τα pellets ως καύσιμη ύλη.

Η βιομάζα είναι ένα χαρακτηριστικό μέγεθος ενός βιοτόπου. Εκφράζεται σε νωπό βάρος, ξηρό βάρος και σε τόνους ισοδύναμου πετρελαίου (toe= tones of oil equivalent). Για τον υπολογισμό των ποσοτήτων για τα υπολείμματα από διάφορες καλλιέργειες χρησιμοποιήθηκε η σχέση καρπού / φυτικών υπολειμμάτων ότι είναι για το καλαμπόκι 1,033, για τον ηλίανθο 2 και για το σιτάρι 1 (Μ. Αποστολάκης κ.α. 1987).

Η συνολική παραγωγή δημοσίων και μη δημόσιων δασών του νομού Γρεβενών ανέρχεται σε 32.564,11m^3 από τα οποία τα 18.046,92m^3 είναι τεχνική ξυλεία (Κων.+Πλατύφ.) και τα 14.517,19m^3 είναι βιομηχανική ξυλεία (Κων.+Πλατύφ.). Σύμφωνα με την εκτίμηση του αρμόδιου γραφείου διαχείρισης δασών ένα ποσοστό 3 - 3,5% επί του συνολικού λήμματος παραμένει ως υπόλειμμα στο δάσος (περίπου 952 – 1.110 m^3). Κάνοντας κανείς την παραδοχή ότι η ποσότητα της τεχνικής ξυλείας που προηγουμένως καταγράφηκαν τελικά φτάνουν στις επιχειρήσεις αυτές και ότι γενικά και μόνο από την πρίση οι απώλειες στην καλύτερη περίπτωση είναι 30% αναλογίζεται την επίσης μεγάλη ποσότητα που προκύπτει. Στο νομό Γρεβενών η μέση έκταση που καλλιεργήθηκε τη δεκαετία 1996 - 2005 με καλαμπόκι ανέρχεται σε 22.490 στρέμματα, με ηλίανθο 2.311 στρέμματα και με σιτάρι 243.187 στρέμματα. Η μέση στρεμματική απόδοση των φυτικών υπολειμμάτων ανέρχεται 21.013 tn καλαμπόκι, 462 tn ηλίανθο και 59.295 tn σιτάρι [14].

Συγκεντρωτικά θα μπορούσε κανείς να δει τις ποσότητες για τις τρεις καλλιέργειες αυτές σε πανελλαδικό επίπεδο στον Πίνακα 3.5.

*Πίνακας 3.5: Ποσότητες υπολειμμάτων ξυλωδών στελεχών που παράγονται από τα φυτά του αμπελιού, βαμβακιού, καλαμποκιού.(χιλιάδες τόνοι)**

Κληματσίδες αμπελιού	Στελέχη καλαμποκιού	Στελέχη βαμβακιού
673.932	1.534.380	2.125.468

**Οι τιμές του πίνακα προκύπτουν από την παραγωγή υπολειμμάτων που υπολογίζεται ανά στρέμμα στη μελέτη των Αποστολάκης κ.α.(1986) προσαρμοσμένες όμως στις εκτάσεις του 2004.*

Μηχανικές και Χημικές ιδιότητες των υπολειμμάτων

Βαμβάκι: Στο φυτό αυτό μελετήθηκε η καταλληλότητα των στελεχών του μετά τη συγκομιδή του βαμβακιού. Η ποικιλία που μελετήθηκε ήταν η Ακάλα-γ.

Αμπέλι: Στο φυτό αυτό μελετήθηκε η καταλληλότητα των κληματσίδων αμπελιού που προκύπτουν μετά το κλάδεμα την περίοδο του Φεβρουαρίου.

Καλαμπόκι: Στο φυτό αυτό μελετήθηκε η καταλληλότητα των στελεχών που προκύπτουν μετά τη συλλογή των καρπών του. Επιλέχθηκε το πιο διαδεδομένο υβρίδιο (Pioneer 514) του καλαμποκιού Zeamays που καλλιεργείται στον ελλαδικό χώρο. Τα γεωργικά φυτά παρουσιάζουν το πρόβλημα της εποχικότητας. Τα στελέχη δεν είναι διαθέσιμα σε όλες τις εποχές του έτους αλλά είναι διαθέσιμα σε πολύ μεγάλες ποσότητες μόνο αμέσως μετά από τη συγκομιδή των προϊόντων για τα οποία αυτά καλλιεργούνται και για πολύ λίγο χρόνο. Η συγκομιδή πρέπει να είναι άμεση επειδή ο αγρότης θέλει σύντονα να έχει στη διάθεση του την έκταση του αγρού απαλλαγμένου υπολειμμάτων για καλλιεργητικές εργασίες προετοιμασίας του εδάφους προ της επόμενης σποράς.

Τα στελέχη των γεωργικών φυτών που συλλέχθηκαν χρησιμοποιήθηκαν ως πρώτη ύλη για την παραγωγή, με τεχνικές θρυμματισμού, κατάλληλων ξυλοτεμαχιδίων.

Η πρώτη συσκευή - μηχάνημα θρυμματισμού ή καλύτερα προθρυμματισμού που χρησιμοποιήθηκε μετέτρεψε τα στελέχη σε τεμαχίδια μεγάλων διαστάσεων. Στη συνέχεια το υλικό που επελέγη οδηγήθηκε στη δεύτερη συσκευή θρυμματισμού. Το υλικό που κάθε φορά προέκυπτε αξιολογούνταν με κλασματική ανάλυση. Τα ξυλοτεμαχίδια μετά το θρυμματισμό ξηράθηκαν σε εργαστηριακό ξηραντήριο μέχρι υγρασίας 3% [14].

Κατά τη μέτρηση των ποσοστών φλοιού, ξυλώδους μέρους και εντεριώνης προέκυψαν τα πιο κάτω αποτελέσματα:

*Πίνακας 3.6: Ποσοστιαία αναλογία φλοιού - ξύλου - εντεριώνης ανά θέση(βάση, μέση, κορυφή) στα στελέχη των φυτών αμπελιού, βαμβακιού και καλαμποκιού**

	Αμπέλι (%)				Βαμβάκι (%)				Καλαμπόκι (%)			
	Β	Μ	Κ	Σ	Β	Μ	Κ	Σ	Β	Μ	Κ	Σ
Φλοιός	11,97	10,6	9,7	10,9	22,00	25,7	42,5	25,98	-	-	-	
Ξύλο	83,80	83,12	83,11	83,20	74,14	68,72	47,5	67,57	83,6	71,89	85,18	80,23
Εντεριώνη	4,22	6,21	7,19	5,87	3,84	5,53	10,0	6,45	16,4	28,11	14,82	19,77

Β: Βάση Μ: Μέση Κ: Κορυφή Σ: Σύνολο

**Μέσος όρος 5 δειγμάτων ανά θέση*

Είναι φανερή η αύξηση του ποσοστού της εντεριώνης σε όλα τα φυτά στην κατεύθυνση της βάσης προς την κορυφή με εξαίρεση το καλαμπόκι που στην κορυφή μειώνεται το ποσοστό. Μεγάλη αναλογία φλοιού παρατηρείται στην κορυφή του βαμβακιού. Όπως δείχνεται στον Πίνακα 3.6 το ποσοστό του ξύλου των στελεχών στην κατεύθυνση βάση - κορυφή παραμένει αμετάβλητο στην περίπτωση του αμπελιού μειώνεται στην περίπτωση του βαμβακιού ενώ στην περίπτωση του καλαμποκιού τα μεγαλύτερα ποσοστά παρατηρούνται στη βάση και στην κορυφή.

Πολύ μεγάλη ήταν η υγρασία των στελεχών του καλαμποκιού προφανώς λόγω του μεγάλου ποσοστού εντεριώνης η οποία περιέχει μεγάλο ποσοστό υγρασίας. Αυτός ήταν και ο λόγος τοποθέτησης των στελεχών για μεγάλο χρονικό διάστημα για ξήρανση. Προτείνεται η μεγαλύτερη παραμονή των υπολειμμάτων καλαμποκιού στο χώρο καλλιέργειας μετά τη συγκομιδή του καρπού όταν η εποχή ευνοεί την απώλεια υγρασίας εφ’ όσον δεν υπάρχει κίνδυνος προσβολών από μύκητες και έντομα. Αυτό δεν προτείνεται για το βαμβάκι για λόγους υποβάθμισης του υλικού από προσβολές μυκήτων και εντόμων αλλά και μετάδοσης των ασθενειών σε διπλανές καλλιέργειες [14].

Η απόλυτα ξηρή πυκνότητα των στελεχών όπως αυτή διαμορφώνεται στο κάθε είδος, ο βαθμός συμπιεστικότητας (πηλίκο της πυκνότητας της μπρικέτας προς την πυκνότητα της πρώτης ύλης) των παραπάνω υλικών στην περίπτωση που κατασκευαστούν μπρικέτες με ενδεικτική πυκνότητα 0,70g / cm^3, η τιμή του pH των διαφόρων στελεχών, τα ποσοστά των ουσιών των τεσσάρων υλικών που είναι διαλυτά σε θερμό νερό (100^0C), όπως επίσης και τα ποσοστά των ουσιών που είναι διαλυτά σε μίγμα αλκοόλης - βενζολίου δίνονται στον Πίνακα 3.7.

Πίνακας 3.7: Απόλυτα ξηρή πυκνότητα ανά είδος και ποικιλία των στελεχών, βαθμός συμπιεστικότητας ανά είδος, τιμές pH, εκχυλίσματα διαλυτά σε θερμό νερό, εκχυλίσματα διαλυτά σε μίγμα αλκοόλης - βενζολίου των διαφόρων ειδών

Είδος	Πυκνότητα (g/cm^3)	Βαθμός συμπιεστικότητας	pH	(%)	(%)
Αμπέλι*	0,607	1,15	5,13	13,27	2,76
Βαμβάκι*	0,329	2,12	5,84	10,19	2,92
Καλαμπόκι*	0,150	4,60	5,99	18,34	8,07
Υλικό βιομηχανίας			4,69	8,82	2,12

Οι τιμές του pH των ξυλωδών στελεχών των φυτών που χρησιμοποιήθηκαν παρουσιάζουν παραπλήσιες τιμές pH με αυτών των κωνοφόρων και πλατύφυλλων ειδών (Fengel and Wegener, 1984). Από τα παραπάνω αποτελέσματα είναι φανερό ότι το ποσοστό των υδατοδιαλυτών ουσιών (ταννίνες, κόμεα, σάκχαρα, έγχρωμα συστατικά και άμυλα) στα τρία φυτά είναι αρκετά μεγαλύτερο από εκείνο του υλικού βιομηχανίας. Μεγαλύτερη τιμή παρουσιάζουν τα στελέχη καλαμποκιού, με το αμπέλι και το βαμβάκι να έπονται. Τα εκχυλίσματα που είναι διαλυτά σε αλκοόλη και βενζόλιο είναι οι κηροί, λίπη, ρητίνες, έλαια, ταννίνες και άλλα συστατικά αδιάλυτα στον αιθέρα. Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα τα στελέχη καλαμποκιού περιέχουν έως και το τετραπλάσιο ποσοστό απ’ ότι τα άλλα δυο είδη στελεχών όπως επίσης και από το υλικό της βιομηχανίας. Το γεγονός αυτό συντελεί στην υπόνοια για ύπαρξη κηρών στην επιφάνεια του καλαμποκιού.

Η λιγνίνη αποτελεί εκείνο το χημικό συστατικό που ξεχωρίζει το ξύλο από τις άλλες κυτταρινικές ύλες. Η απόθεση λιγνίνης στο κύτταρο γίνεται στα τελευταία στάδια εξέλιξης του κυττάρου και πριν το κύτταρο νεκρωθεί (αποξυλωθεί). Συναντάται πάντα στενά συνδεδεμένο με την κυτταρίνη. Στα δασικά είδη κυμαίνεται από 18 - 40% (Φιλίππου 1986, Τσουμής 1999) και λειτουργεί σαν ο ενδιάμεσος κρίκος ανάμεσα στην κυτταρίνη και ημικυτταρίνη [14].

Στον Πίνακα 3.8 παρατίθενται οι τιμές της ποσοστιαίας αναλογίας σε λιγνίνη των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των μπρικετών, τα ποσοστά τέφρας και η χωρική πυκνότητα των διαφόρων ειδών.

Πίνακας 3.8: Περιεκτικότητα σε λιγνίνη, ποσοστά ανόργανων συστατικών, χωρική πυκνότητα τεμαχιδίων των διαφόρων υλικών

Είδος	(%)	(%)	g / cm^3
Αμπέλι	21,07	2,82	0,162

Βαμβάκι	27,11	3,43	0,135
Καλαμπόκι	15,75	6,01	0,103
Υλικό βιομηχανίας	20,85	0,55	0,149

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η τιμή περιεκτικότητας του αμπελιού σε λιγνίνη βρίσκεται πολύ κοντά με την αντίστοιχη του υλικού βιομηχανίας σε αντίθεση με τα άλλα δύο φυτά. Το βαμβάκι παρουσιάζει τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα ενώ αντίθετα το καλαμπόκι τη μικρότερη σε σχέση με τα άλλα δύο υλικά. Οι μετρήσεις δείχνουν μεγαλύτερη περιεκτικότητα και των τριών φυτών σε ανόργανα συστατικά σε σχέση με το υλικό βιομηχανίας. Τα στελέχη του καλαμποκιού περιέχουν το μεγαλύτερο ποσοστό ενώ οι κληματσίδες του αμπελιού το μικρότερο.

Στη συνέχεια τα υλικά αυτά οδηγούνται στη συσκευή συμπίεσης η οποία λειτουργεί είτε υδραυλικά είτε μηχανικά και γίνεται η παραγωγή της μπρικέτας η οποία μπορεί να έχει υδραυλικό σύστημα συμπίεσης ή μηχανικό. Η όλη παραγωγή έγινε στις εγκαταστάσεις βιομηχανίας ξύλου στο νομό Γρεβενών. Εκεί μεταφέρθηκαν ποσότητες από βαμβάκι, καλαμπόκι, λιγνίτη, και ξυλοκάρβουνο, όπως και υπολείμματα κατεργασίας ξύλου από μονάδες του νομού Γρεβενών. Επιχειρήθηκαν διάφορες μίξεις και δείγματα από τις παραπάνω μπρικέτες στάλθηκαν σε εργαστήριο του τμήματος Χημικών Μηχανικών για προσδιορισμό της θερμογόνου δύναμης. Στη συνέχεια έγινε ο προσδιορισμός ιδιοτήτων των μπρικετών όπου προσδιορίστηκε η υγρασία και η πυκνότητά τους [14].

Πίνακας 3.9: Προσδιορισμός υγρασίας και πυκνότητας μπρικετών

Είδος	Αρχική Μάζα (gr)	Τελική Μάζα (gr)	Υγρασία (%)	Όγκος (cm^3)	Πυκνότητα (gr/cm^3)
Ξυλοκάρβουνο - Ξύλο	42,76	39,57	8,061	39,72	0,996
Ξύλο	82,63	76,33	8,253	76,8	0,993
Καλαμπόκι - Ξύλο	49,89	45,68	9,216	50,48	0,904
Βαμβάκι - Ξύλο	47,91	44,35	8,027	40,85	1,085
Λιγνίτης - Ξύλο	62,93	55,09	14,231	54,13	1,032

Οι ποσότητες που βρέθηκε ότι υπάρχουν στην περιοχή της δυτικής Μακεδονίας από τα υπολείμματα των τριών καλλιεργειών που μελετήθηκαν είναι σημαντικές και σε συνδυασμό με τις μεγάλες ποσότητες των υπολειμμάτων από τις υλοτομίες αλλά και από την κατεργασία στις επιχειρήσεις ξύλου μας δίνει μια ποσότητα βιομάζας που σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να μείνει αναξιοποίητη. Από την άλλη πλευρά οι ιδιότητες των υλικών αυτών αν εξαιρεθούν η μεγάλη υγρασία που απαιτεί ενέργεια για να φτάσει στα επιθυμητά επίπεδα όπως και η μικρή χωρική πυκνότητα δεν αποτελούν σημαντικά προβλήματα. Η αξιοποίηση λοιπόν των πιο πάνω υπολειμμάτων αποδεικνύεται άλλη μια πρόκληση που θα πρέπει να αξιοποιηθεί ιδίως στην περιοχή της δυτικής Μακεδονίας που οι ανάγκες για ενέργεια είναι μεγάλες [14].

3.4.6. ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

Η Ελλάδα διαθέτει γεωθερμικά πεδία υψηλής θερμοκρασίας ικανά να καλύψουν το ένα δέκατο των ενεργειακών της αναγκών. Ωστόσο, ούτε μία κιλοβατώρα ηλεκτρικής ενέργειας δεν παράγεται τόσο στα ηφαιστειακά νησιά του Αιγαίου όσο και στις γεωθερμικά πλούσιες περιοχές της βόρειας Ελλάδας.

Παράλληλα, αξιοποιείται σε ελάχιστο βαθμό σε όλη τη χώρα η θερμότητα από το υπέδαφος που θα μπορούσε να εξασφαλίσει θέρμανση σε δεκάδες χιλιάδες σπίτια. Κάτι τέτοιο, εκτός από την εξοικονόμηση πετρελαίου, θα μείωνε σημαντικά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τον οικιακό τομέα, που από το 1990 έως το 2005 έχουν παρουσιάσει αύξηση 114%.

Ωστόσο, θεωρείται ότι στο ηφαιστειακό τόξο υπάρχουν αρκετά περισσότερα πεδία, των οποίων η ισχύς ηλεκτροπαραγωγής εκτιμάται σε επιπλέον 250 MW. Όμως, με τις νέες τεχνολογίες καθίσταται πλέον εφικτή και η εκμετάλλευση πεδίων μέσης θερμοκρασίας για την παραγωγή ηλεκτρισμού, αρκεί αυτή να είναι πάνω από 90 - 120 βαθμούς Κελσίου. Ωστόσο, όπως επισημαίνουν οι ειδικοί, στη χώρα μας δεν έχουν γίνει διεξοδικές έρευνες για τον εντοπισμό των μέσων πεδίων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για ηλεκτροπαραγωγή, καθώς είναι ιδιαίτερα ακριβές. Το ΙΓΜΕ προγραμματίζει τη διενέργεια ερευνών για γεωθερμικά πεδία μέσης θερμοκρασίας στα πλαίσια του Δ΄ ΚΠΣ ώστε να αξιοποιηθούν στην ηλεκτροπαραγωγή. Σύμφωνα με εκτιμήσεις, αυτά τα γεωθερμικά πεδία θα μπορούσαν να αποδώσουν επιπλέον 500 MW εγκατεστημένης ισχύος και εντοπίζονται στη Λέσβο, τη Σαμοθράκη και σε Ανατολική Μακεδονία και Θράκη.

Όσον αφορά τη γεωθερμική ενέργεια και τα γεωθερμικά πεδία που βρίσκονται στο νομό Γρεβενών η λεκάνη Γρεβενών - Καστοριάς είναι ανάμεσα στα γεωθερμικά πεδία που βρίσκονται στην Ελλάδα και παρουσιάζουν κάποιο ενδιαφέρον.

Από τα στοιχεία του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών προκύπτει ότι το γεωθερμικό πεδίο της ηφαιστειακής Μήλου θα μπορούσε να εξασφαλίσει καθαρή ενέργεια εγκατεστημένης ισχύος 120 MW, ενώ αυτό της Νισύρου άλλα 50 MW. Επιπλέον σε νησιά του ηφαιστειακού τόξου του νότιου Αιγαίου, όπως είναι η Κίμωλος, η Πολύαιγος, η Κως και το Γυαλί, υπολογίζεται συνολικά ότι θα μπορούσαν να εγκατασταθούν ακόμα 70 MW. Αυτά είναι και το επιβεβαιωμένο δυναμικό των γεωθερμικών πεδίων υψηλής θερμοκρασίας (ενθαλπίας) στην Ελλάδα [15].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΝΟΜΟ ΓΡΕΒΕΝΩΝ

4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφονται τεχνολογίες Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας, οι οποίες είναι κατάλληλες και μπορούν να εφαρμοστούν σε ορεινές και αγροτικές κοινότητες. Οι τεχνολογίες που αναπτύσσονται είναι η αιολική ενέργεια, η βιομάζα, το βιοαέριο, η ηλιακή ενέργεια, ο υδροηλεκτρισμός, η γεωθερμία, οι κυψέλες καυσίμων, τα βιοκλιματικά κτίρια και η τηλεθέρμανση. Έτσι, γίνεται μια σύντομη περιγραφή της κάθε τεχνολογίας και στη συνέχεια πραγματοποιείται η SWOT (Strength – Weaknesses – Opportunities – Threats) ανάλυση για την εφαρμογή της κάθε τεχνολογίας στην περιοχή του νομού Γρεβενών.

Στις μέρες μας υπάρχουν διαθέσιμες διάφορες μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) καθώς και εφαρμογές εξοικονόμησης ενέργειας (ΕΞΕΝ). Ωστόσο υπάρχουν σημαντικοί περιορισμοί στη χρήση τους, ειδικά όσον αφορά τις ορεινές ή / και γεωργικές περιοχές.

Ο βασικός στόχος του παρόντος κεφαλαίου είναι να εξετάσει την δυνατότητα βιώσιμης ανάπτυξης του νομού Γρεβενών, μέσω της πραγματοποίησης έργων τεχνολογίας ΑΠΕ και ΕΞΕΝ. Με βάση την τυπολογία της κάθε εφαρμογής ΑΠΕ και ΕΞΕΝ, θα προσδιοριστεί κάθε σχετική τεχνολογική λύση που έχει την δυνατότητα να εφαρμοστεί στην περιοχή.

Αυτό το κεφάλαιο περιλαμβάνει τη συνοπτική αλλά παράλληλα ακριβή περιγραφή των επιλεγμένων εφαρμογών. Οι τεχνολογίες που παρουσιάζονται έχουν επιλεχθεί βάσει της σχετικής εμπειρίας που υπάρχει ήδη πάνω στις εφαρμογές τους, ενώ περιγράφονται επιπλέον και κάποιες ελπιδοφόρες τεχνολογίες όπως οι κυψέλες καυσίμου.

Οι τεχνολογίες που παρουσιάζονται είναι οι ακόλουθες:

- Αιολικά πάρκα μεγάλης κλίμακας
- Αιολικά πάρκα μικρής κλίμακας – οικιακά
- Αεριοποίηση βιομάζας, καύση και συνδιασμένη καύση
- Εγκαταστάσεις βιοαερίου μεγάλης και μικρής κλίμακας
- Ηλιακή θερμική ενέργεια, θέρμανση και ψύξη
- Φωτοβολταϊκά πανέλα
- Υδροηλεκτρισμός μικρής και micro κλίμακας
- Αντλίες θερμότητας επίγειας πηγής
- Κυψέλες υδρογόνου και φυσικού αερίου
- Βιοκλιματικά κτίρια

- Τηλεθέρμανση

Η SWOT (Strength – Weaknesses – Opportunities – Threats) Analysis που πραγματοποιείται πρόκειται για την ανάλυση των δυνατών σημείων, των αδυναμιών, των ευκαιριών και των απειλών για την εφαρμογή ενός έργου. Αυτή η ανάλυση συνοψίζει τα σημεία κλειδιά που προωθούν ή που απειλούν την επιτυχημένη εφαρμογή και λειτουργία ενός έργου. Στους πίνακες που ακολουθούν, στο τέλος της ανάλυσης της κάθε τεχνολογίας, φαίνονται τα ενδεικτικά σημεία μιας ανάλυσης SWOT για έργα ΑΠΕ και ΕΞΕΝ στην περιοχή του νομού Γρεβενών.

4.2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΑΠΕ ΚΑΙ ΕΞΕΝ

4.2.1. ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

Εισαγωγή

Η αιολική ενέργεια προκύπτει ως αποτέλεσμα της ηλιακής ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα. Ο άνεμος εξισώνει τη διαφορά πίεσης του αέρα μεταξύ μιας περιοχής υψηλής πίεσης και μιας άλλης χαμηλότερης πίεσης, κινόντας έτσι στο πέρασμά του τους ρότορες των ανεμογεννητριών ενός αιολικού πάρκου. Ο περιστρεφόμενος ρότορας ενεργοποιεί τη γεννήτρια της ατράκτου ανάλογα με τη δύναμη και την περιοδικότητα του ανέμου.

Ο ανεμόμυλος με τρία πτερύγια αποτελεί το δημοφιλέστερο πρότυπο. Τέσσερα ή περισσότερα πτερύγια προσθέτουν στην κατασκευή επιπλέον βάρος, αλλά απαιτούν και υψηλότερο κόστος. Τα μοντέλα με δύο ή ακόμα και μόνο ένα πτερύγιο απαιτούν υψηλότερη περιστροφική ταχύτητα για την ίδια απόδοση, και εκπέμπουν περισσότερο θόρυβο από έναν στρόβιλο με τρία πτερύγια.

Σύντομη περιγραφή της τεχνολογίας

Η λειτουργία ενός αιολικού πάρκου δεν παράγει κανενός είδους αέριο θερμοκηπίου.

Τα αιολικά πάρκα εκπέμπουν θόρυβο στα επίπεδα του περιβαλλοντικού θορύβου, ή και λιγότερο. Όταν τα επίπεδα θορύβου είναι ιδιαίτερα χαμηλά ωστόσο, είναι δυνατό να ακούγονται από τις κοντινές κατοικίες. Η ενόχληση που προέρχεται από αυτόν τον ήχο ποικίλει. Οι άνθρωποι που είναι προκατειλημμένοι ενάντια στις εγκαταστάσεις αιολικής ενέργειας τείνουν να ενοχλούνται περισσότερο από τον ήχο τους σε σχέση με κάποιον άλλο. Η τεχνολογική πρόοδος έχει όμως επιφέρει περαιτέρω μείωση του θορύβου στις νέες εγκαταστάσεις. Ωστόσο, όλα τα κινούμενα αντικείμενα παράγουν infrasound, δηλαδή θόρυβο κάτω από το επίπεδο των κατώτατων ορίων ακρόασης. Ο θόρυβος αυτός μπορεί να αποτελέσει κίνδυνο για την υγεία του ανθρώπου, μόνο όταν έχει σταθερά επίπεδα 130 db και πάνω. Τα αιολικά πάρκα όμως εκπέμπουν infrasound μόνο στο επίπεδο των 60 έως 100 db σε μια απόσταση 100m.

Τα αιολικά πάρκα, συγκρινόμενα με άλλες εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας, παρότι είναι εμφανέστερα στο μάτι, λόγω της εξάρτησης της θέσης τους από την έκθεση στον αέρα, αποτελούν μια δευτερεύουσα παρέμβαση στο τοπίο. Τα καλώδια τοποθετούνται στο έδαφος για να μειώσουν περαιτέρω τον αντίκτυπο στο περιβάλλον. Στις σύγχρονες εγκαταστάσεις εξετάζεται ακόμα και η αλληλεπίδραση του φωτός και της σκιάς που προκαλούνται από τις μετακινήσεις του ρότορα. Το φαινόμενο-disco που δημιουργούταν από τις αντανακλάσεις των πτερυγίων τις ηλιόλουστες ημέρες, έχει εξαλειφτεί με τη χρήση υλικών με πιο θαμπές επιφάνειες. Στην Αυστρία για παράδειγμα επιβάλλεται από το νόμο τα αιολικά πάρκα να μην δημιουργούν σκιά για περισσότερο από 30 ώρες το χρόνο στις περιβάλλουσες κατοικημένες περιοχές. Οι μελέτες αποκάλυψαν μια σκιά για διάστημα 7,5 ωρών κατά μέσο όρο. Αντιδράσεις στην δημιουργία αιολικών πάρκων υπάρχουν και από κυνηγούς, λόγω των επιπτώσεων των ανεμογεννητριών στα πτηνά και τη θήρα. Ωστόσο, διάφορες μελέτες αναφέρουν ότι τα άγρια ζώα συνηθίζουν τις εγκαταστάσεις και επηρεάζονται λιγότερο στο φυσικό βιότοπό τους από τις τηλεφωνικές στήλες ή τα εναέρια ηλεκτροφόρα καλώδια.

Σχετικά με την κοινωνική διάσταση του θέματος, 2.300 θέσεις εργασίες έχουν δημιουργηθεί σχετικά με την αιολική ενέργεια στην Αυστρία το 2002, ακόμα κι αν όλες οι εγκαταστάσεις αιολικής ενέργειας προς το παρών έχουν κατασκευαστεί στο εξωτερικό. Οι εκτιμήσεις μιλούν για 15 - 19 θέσεις εργασίας ανά 1 MW εγκαταστάσεων αιολικής ενέργειας. Η τεχνολογία της αιολικής ενέργειας δημιουργεί σίγουρα ένα μεγαλύτερο αριθμό θέσεων εργασίας από αυτές που πιθανόν χάνονται.

Τα αιολικά πάρκα σχεδιάζονται έτσι ώστε να ασκήσουν την ελάχιστη δυνατή επίδραση στο περιβάλλον. Παρ’όλα αυτά, μπορεί να μην επέλθουν τα αναμενόμενα θετικά αποτελέσματα στην επαρχιακή ανάπτυξη, εάν η υποδομή για την εγκατάσταση και τη λειτουργία του αιολικού πάρκου δεν είναι ικανοποιητική. Από την άλλη πλευρά, σε μια περιοχή τουριστικά αναπτυσσόμενη οι εγκαταστάσεις μπορεί να αποτελέσον ένα επιπλέον αξιοθέατο. Συνεπώς, τα αιολικά πάρκα είναι δυνατό να βελτιώνουν την τοπική υποδομή και να βοηθήσουν στην επαρχιακή ανάπτυξη, μόνο εάν αποτελέσουν ένα σωστά ενσωματωμένο κομμάτι της περιοχής [16-19].

4.2.2 ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΜΙΚΡΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

Εισαγωγή

Ο άνεμος ανταγωνίζεται πλέον ευθέως τις συμβατικές μορφές ενέργειας, και έχει γίνει η λιγότερο ακριβή πηγή ηλεκτρικής ισχύος στον κόσμο. Στα πλαίσια μιας κατοικίας μπορεί πλέον να παραχθεί άφθονη αιολική ενέργεια, περιβαλλοντικά καθαρή. Τα κοινωνικά οφέλη από μια τέτοια πρακτική είναι πολύ σημαντικά, και δεν απεικονίζονται πλήρως στην αγορά της οικονομίας. Σε μια ορεινή περιοχή, στις βουνοπλαγιές, η ταχύτητα του ανέμου, καθώς και η διαθεσιμότητά του, είναι υψηλότερες απ’ ότι στις γύρω περιοχές. Παρόλα αυτά, οι ηπειρωτικές πηγές αιολικής ενέργειας είναι σχετικά υποβαθμισμένες, λόγω της τοπογραφίας των περιοχών, της βλάστησης αλλά και των κτιρίων.

Τα μικρά αιολικά ηλεκτρικά συστήματα, συνήθως μικρές ανεμογεννήτριες (SWT) που είναι σχεδιασμένες για σπίτια, αγροκτήματα, και μικρές επιχειρήσεις έχουν σημειώσει μια σημαντική ανάπτυξη τις προηγούμενες δεκαετίες. Η αγορά τέτοιων ανεμογεννητριών, που η ισχύς τους ορίζεται από 100 kW και κάτω, έχει αυξηθεί σημαντικά, και η βιομηχανία έχει θέσει φιλόδοξους στόχους αύξησης που ανέρχονται σε 18 - 20% μέχρι το 2010. Η ευρωπαϊκή βιομηχανία έχει περισσότερους από 40 καθιερωμένους στο χώρο κατασκευαστές. Τα μικρά αιολικά συστήματα χρησιμοποιούνται από ιδιώτες με στόχο την ανεξαρτησία τους από την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος από το δίκτυο, αλλά και για να αποφύγουν την έλλειψη προβλεψιμότητας των τιμών συμβατικής ενέργειας. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, το 30% των σημερινών μικρών αιολικών εγκαταστάσεων βρίσκονται σε χωριά ή πάρκα.

Σύντομη περιγραφή της τεχνολογίας

Υπάρχουν παγκοσμίως πάνω από 300 διαφορετικά μοντέλα ανεμογεννητριών SWT (σε διάφορα στάδια ανάπτυξης). Ένα μικρό αιολικό σύστημα περιλαμβάνει καταρχήν, μια γεννήτρια, έναν πύργο, έναν στρόβιλο, μια καλωδίωση, μια μπαταρία, και μια βάση. Με τον όρο micro ορίζονται γενικά οι ανεμογεννήτριες με ισχύ μικρότερη του 1kW και αποτελούν ένα υποσύνολο της ταξινόμησης των μικρών αιολικών.

Στις συγκεκριμένες βελτιώσεις σχεδιασμού περιλαμβάνονται: ενεργοί έλεγχοι των pitch με στόχο τη διατήρηση της ενέργειας που λαμβάνεται με τις πολύ ισχυρές ταχύτητες ανέμου, μονωτές δόνησης για να μειώσουν το θόρυβο, προηγμένες μεθόδοι σχεδίου και κατασκευής πτερυγίων, ικανότητα λειτουργίας σε χαμηλότερες ταχύτητες ανέμου, εναλλακτικά μέσα αυτοπροστασίας στους ακραίους ανέμους, προσαρμόζοντας ένα απλό μοντέλο είτε για χρήση εντός δικτύου είτε εκτός δικτύου, λογισμικό και ασύρματες μονάδες παρουσίασης, αντιστροφείς που ενσωματώνονται στην πρύμνη του ρότορα, ηλεκτρονικά συστήματα με στόχο την ανταπόκριση σε καλύτερα πρότυπα ασφάλειας και διάρκειας. Η ανεμογεννήτρια SWT θα μπορούσε να επεκταθεί με έναν φορτιστή και μπαταρίες. Η ζωή μιας ανεμογεννήτριας υπολογίζεται στα 25+ έτη.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στη μελέτη των μετεωρολογικών στοιχείων, επειδή η ακριβής μέτρηση των ταχυτήτων ανέμου, και κατ’επέκταση της αιολικής ενέργειας, δεν είναι τόσο σημαντική για την καιρική πρόβλεψη όπως είναι για τον αιολικό ενεργειακό σχεδιασμό. Οι ταχύτητες ανέμου επηρεάζονται σημαντικά από την τραχύτητα της επιφάνειας της περιβάλλουσας περιοχής που δημιουργείται από διάφορα εμπόδια (όπως τα δέντρα, οι φάροι ή άλλα κτίρια), και από τα περιγράμματα της περιοχής. Για τα συστήματα ανεμογεννητριών SWT, οι πιθανές θέσεις πρέπει να επιλεχτούν μέσα σε έναν κύκλο με κέντρο το σημείο χρήσης της ενέργειας (π.χ. το σημείο όπου προγραμματίζεται η αποθήκευση της). Σε ποικιλόμορφες εκτάσεις, πρέπει να αποφεύγεται η τοποθέτηση κοντά στο έδαφος, και να ύπαρχει απαραίτητα στο ψηλότερο σημείο ένας πύργος για τους κεραυνούς.

Οι ανεμογεννήτριες SWT είναι σχεδιασμένες πιο ελκυστικές οπτικά. Έχει αυξηθεί το ενδιαφέρον εγκατάστασης μικρών ανεμογεννητριών σε αστικές ή πυκνά κατοικημένες περιοχές, ή ακόμα και στις στέγες. Η ηλεκτρική παραγωγή που προέρχεται από μία δεδομένη ταχύτητα ανέμου και ανεμογεννήτριας, ποικίλλει ανάλογα με την κατανόμη της ταχύτητας του ανέμου γύρω από τη μέση τιμή.

Σημαντικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα των ανεμογεννητριών SWT είναι τα ακόλουθα: ανεξαρτησία (από την κατεύθυνση του αέρα), ισχυρή δυνάμη ανέμου (γερή κατασκευή για τις ακραίες ταχύτητες ανέμου), αυτόματο ξεκίνημα: ακόμη και σε μια ταχύτητα ανέμου μόνο 2 m/s, αθόρυβες, και πολυσύνθετες (φόρτιση μπαταριών, θέρμανση νερού ή αέρα, σύνδεση δικτύου).

Στην περίπτωση του Ηνωμένου Βασιλείου, κατά προσέγγιση οι μισές από τις SWT ανεμογεννήτριες που εγκαταστάθηκαν το 2007 ήταν εντός δικτύου, αν και αυτό το ποσοστό αναμένεται να αυξάνεται αισθητά κατά τη διάρκεια των επόμενων ετών. Μια άλλη τάση είναι ότι περίπου το 25% των μικρών ανεμογεννητριών, που εγκαταστάθηκαν το 2007, τοποθετήθηκαν σε κτίρια, ποσοστό που επίσης αναμένεται να αυξηθεί έντονα κατά τη διάρκεια των επόμενων ετών.

Η χρήση απομονωμένων μικρών ανεμογεννητριών μπορεί να αποτελέσει μια πρόσθετη οικονομικά αποδοτική λύση, και μία φιλική προς τον καταναλωτή πηγή ηλεκτρικής ενέργειας, όσο μπορούν να κατασκευαστούν σε μεγάλες ποσότητες βελτιστοποιημένες ανεμογεννήτριες. Φυσικά, τα μεγάλα αιολικά πάρκα ή πάρκα ανεμογεννητριών SWT είναι πιο οικονομικά από τα μικρότερα.

Η παρουσίαση των τιμών δεν είναι τόσο εύκολη δεδομένου ότι οι παράμετροι της τελικής τιμής είναι πολυάριθμες. Οι δαπάνες μειώνονται όσο το μέγεθος των ανεμογεννητριών αυξάνεται, με το μέσο κόστος ανά εγκατάσταση kW να ανέρχεται σε 4.780 Ευρώ/kW. Το κόστος τυπικών συστημάτων είναι 3.625 - 7.250 Ευρώ/kW. Σημαντική επιρροή στο κόστος των μικρότερων εγκαταστάσεων έχουν παράγοντες που σχετίζονται με τη θέα των περιοχών. Το χαρακτηριστικό κόστος των μικρών αιολικών συστημάτων του ενός Watt είναι 4 €, με κόστος ανά kWh παραγωγής 0.08 - 0.12 €/kWh. Το κόστος εξαρτάται πολύ από την αύξηση της μέσης ετήσιας ταχύτητας του ανέμου (μια αύξηση του 10% της ταχύτητας του ανέμου συντελεί σε αύξηση 33%) στη δεδομένη ισχύ.

Οι διάφορες διαδικασίες και το κόστος συντήρησης για τα αιολικά συστήματα υπολογίζονται κατά μέσο όρο μέχρι 0,03 €/kWh. Ένας άλλος υπολογισμός προσεγγίζει τέτοιου είδους δαπάνες στο 1% του λιανικού κόστους μιας εγκατάστασης. Η ετήσια συντήρηση περιλαμβάνει συνήθως την επιθεώρηση τους [20-26].

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η ανάλυση SWOT για τα αιολικά πάρκα στην περιοχή του νομού Γρεβενών.

Πίνακας 4.1: Ανάλυση SWOT για τα αιολικά πάρκα στην περιοχή του νομού Γρεβενών

Δυνατά σημεία	***Αδυναμίες***
• Ύπαρξη εμπειρίας και κατάλληλης τεχνογνωσίας από τους εμπλεκόμενους φορείς της περιοχής σε κάποιο βαθμό • Ορεινές περιοχές με τοπικά χαρακτηριστικά υψηλού αιολικού δυναμικού (υψηλότερη ταχύτητα ανέμου σε μεγαλύτερα υψόμετρα) • Η περιοχή προσελκύει επενδυτικό ενδιαφέρον σε σχέση με την τεχνολογία • Νομοθεσία που υποστηρίζει την προώθηση της τεχνολογίας	• Αντίδραση της τοπικής κοινωνίας που καθυστερεί ή ακόμα και που ακυρώνει την πραγματοποίηση έργων
Ευκαιρίες	***Απειλές***
• Ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας • Συμβολή στην άνθιση του οικολογικού τουρισμού • Συμβολή στην ανάσχεση της εσωτερικής μετανάστευσης	• Αβεβαιότητα σχετικά με την υπάρχουσα υποδομή του δικτύου για να απορροφήσει τα ποσά της παραχθείσας ενέργειας • Πολυπλοκότητα της διαδικασίας χορήγησης αδειών • Περιορισμένη συνειδητοποίηση και ελλιπής πληροφόρηση για τα οφέλη των τεχνολογιών

4.2.3. ΑΕΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ, ΚΑΥΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΔΙΑΣΜΕΝΗ ΚΑΥΣΗ

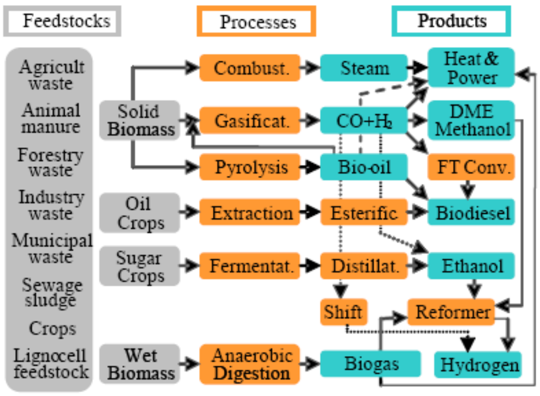
Εισαγωγή

Ως βιομάζα μπορεί να θεωρηθεί οποιοδήποτε οργανικό υλικό που δεν προέρχεται από απολιθωμένα καύσιμα, και έχει τη δυνατότητα να μετατραπεί σε χρήσιμο καύσιμο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η βιομάζα παραπέμπει στο οργανικό, βιοδιασπάσιμο μέρος των προϊόντων, τα απόβλητα και τα υπολείμματα από τη γεωργία, τη δασοκομία και τις σχετικές βιομηχανίες, καθώς επίσης και το βιοδιασπάσιμο μέρος των βιομηχανικών και δημοτικών αποβλήτων. Η βιομάζα μπορεί επίσης να προέλθει από τη συγκομιδή φυτών που καλλιεργούνται συγκεκριμένα για την παραγωγή ενέργειας (ενεργειακά φυτά). Αν και εκπέμπεται διοξείδιο του άνθρακα κατά την καύση βιομάζας, θεωρείται μια καθαρή πηγή ενέργειας επειδή δεν υπάρχει καμία καθαρή απελευθέρωση του CO_2 όταν ο κύκλος της ανάπτυξης και της συγκομιδής είναι αποτέλεσμα του φυσικού κύκλου του άνθρακα, δηλ. της φωτοσύνθεσης των φυτών. Εκτός από τα πολλά κοινά οφέλη για οποιαδήποτε χρήση ανανεώσιμης ενέργειας, η βιομάζα έχει το πλεονέκτημα οτι μπορεί να αποθηκευτεί και να χρησιμοποιηθεί κατόπιν παραγγελίας, δυνατότητα η οποία εξασφαλίζει ότι επιπλέον ισχύς είναι διαθέσιμη όταν απαιτείται. Επιπλέον, η παραγωγή βιοενέργειας δημιουργεί νέες και σταθερές θέσεις εργασίας, συνήθως στις αγροτικές περιοχές και συμβάλλει στην ισορροπημένη αύξηση της γεωργίας.

Σύντομη περιγραφή της τεχνολογίας

Οι τεχνολογίες και το κόστος της παραγωγής ισχύος και θερμότητας από τη βιομάζα εξαρτώνται από την ποιότητα του αερίου της πετροχημικής βιομηχανίας, τη διαθεσιμότητα και το κόστος της μεταφοράς, το μέγεθος των εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας, τη μετατροπή σε βιοαέριο (ενδεχομένως) κλπ.

Το Σχήμα 4.1 που παρουσιάζεται παρακάτω απεικονίζει τις πορείες μετατροπής των βιομαζών, ανάλογα με τις διαδικασίες.



Σχήμα 4.1: Πορείες μετατροπής βιομαζών

Συνήθως η ακατέργαστη βιομάζα κατά τη συγκομιδή της δεν είναι κατάλληλη για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Πρέπει να περάσει από μια διαδικασία ομογενοποίησης, ώστε να το προετοιμαστεί για τη χρήση της σε ενεργειακές εγκαταστάσεις. Η συνηθέστερη διαδικασία ομογενοποίησης περιλαμβάνει την ταξινόμηση και τη μείωση του μεγέθους (με την κοπή, τη λείανση, ή την κονιοποίηση). Η ταξινόμηση βοηθά στην αποβολή των μολυσματικών παραγόντων και η μείωση του μεγέθους βοηθά την έγχυση του υλικού σε καυστήρα με ένα πιο σταθερό ρυθμό και δημιουργεί μεγαλύτερη επιφάνεια με σκοπό τη μέγιστη αποδοτικότητα της καύσης.

- Συνδιασμένη καύση: Προς το παρόν, η συνδιασμένη καύση βιομαζών στις σύγχρονες εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας άνθρακα είναι αποδοτική ενεργειακά και οικονομικά και απαιτεί μια μικρή πρόσθετη επένδυση. Γενικά, η αποδοτικότητα της καύσης της βιομάζας μπορεί να είναι 10 ποσοστιαίες μονάδες χαμηλότερη απ' ότι για τον άνθρακα στην ίδια εγκατάσταση, αλλά η αποδοτικότητα της συνδιασμένης καύσης στις μεγάλης κλίμακας εγκαταστάσεις άνθρακα (35% - 45%) είναι υψηλότερη από την αποδοτικότητα της βιομάζας των ενεργειακών φυτών. Στην περίπτωση της συνδιασμένης καύσης μέχρι 5% - 15% της βιομάζας, είναι απαραίτητη κάποια τροποποίηση των υπαρχουσών εγκαταστάσεων για να επιτραπεί η συνδιασμένη καύση, που υπολογίζεται να είναι περίπου της τάξης των 180 - 200 €/kW. Για τη βιομάζα που υπερβαίνει το 15% ή για τη μη συνδιασμένη καύση της βιομάζας και του άνθρακα, απαιτούνται αλλαγές σε μύλους, καυστήρες και στεγνωτήρες. Χρησιμοποιώντας τη χαμηλού κόστους τοπική βιομάζα, η επιπλέον επένδυση μπορεί να έχει μια μικρή χρονική περίοδο απόσβεσης (2 έτη), αλλά η χαμηλής ποιότητας βιομάζα μπορεί να παράγει πίσσα και να προκαλέσει σκουριά και μόλυνση, κάτι που έχει επιπτώσεις στην αξιοπιστία των εγκαταστάσεων και αυξάνουν το κόστος.

- Καύση στις εγκαταστάσεις παραγωγής αποκλειστικά ενέργειας και συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ): Η βιομάζα μπορεί να καεί για να παράγει ηλεκτρική ενέργεια, ή και θερμότητα μέσω ενός στροβίλου ατμού στις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας. Το χαρακτηριστικό μέγεθος αυτών των εγκαταστάσεων είναι δέκα φορές μικρότερο (από 1 εώς 100 MW) από τις εγκαταστάσεις που καίνε κάρβουνο λόγω της λιγοστής διαθεσιμότητας του τοπικού αερίου πετροχημικής βιομηχανίας και του υψηλού κόστους της μεταφοράς. Το μικρό μέγεθος διπλασιάζει κατά προσέγγιση το κόστος της επένδυσης ανά kW και οδηγεί σε χαμηλότερη ηλεκτρική αποδοτικότητα έναντι των εγκαταστάσεων άνθρακα. Η αποδοτικότητα των εγκαταστάσεων είναι περίπου 30% ανάλογα με το μέγεθος τους. Χρησιμοποιώντας υψηλής ποιότητας τεμάχια ξύλου στις σύγχρονες εγκαταστάσεις ΣΗΘ με μέγιστη θερμοκρασία ατμού τους 540°C, η ηλεκτρική αποδοτικότητα μπορεί να φθάσει το 33% - 34% (κατώτερη θερμογόνος δύναμη), και μέχρι το 40% εάν χρησιμοποιούνται μόνο για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Με βάση την αξιολόγηση του κύκλου της ζωής, η καθαρή εκπομπή άνθρακα ανά μονάδα ηλεκτρικής ενέργειας είναι κάτω από 10% των εκπομπών από την ηλεκτρική ενέργεια των ορυκτών καυσίμων. Με την χρησιμοποίηση των στερεών αστικών απορριμάτων, τα προβλήματα διάβρωσης περιορίζουν τη θερμοκρασία ατμού και μειώνουν την ηλεκτρική αποδοτικότητα περίπου στο 22%. Τα νέα σχέδια εγκαταστάσεων ΣΗΘ που χρησιμοποιούν τα στερεά αστικά απορρίμματα αναμένονται να φθάσουν την ηλεκτρική αποδοτικότητα στο 28% - 30%, και πάνω από το 85% - 90% τη συνολική αποδοτικότητα της συμπαραγωγής εάν επιτυγχάνεται καλή αντιστοίχιση μεταξύ της παραγωγής θερμότητας και των απαιτήσεων.

- Αεριοποίηση: Μια επιλογή που υπόσχεται πολλά για το μέλλον είναι η αεριοποίηση. Η αεριοποίηση περιλαμβάνει γενικά την πυρόλυση ή θέρμανση της βιομάζας σε υψηλές θερμοκρασίες σε απουσία οξυγόνου, το οποίο αναγκάζει το πτητικό ποσοστό της βιομάζας (που μπορεί να είναι 70 - 80%) να αεριοποιηθεί. Ένα μεγάλο μέρος της υπόλοιπης βιομάζας μπορεί να εξαερωθεί μέσω μιας διαδικασίας εγχύσεων ατμού. Μετά από τον καθαρισμό, το αέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μηχανές καύσεως (10 kW εώς 10 MW) με αποδοτικότητα περίπου στο 30% - 35%, σε στροβίλους αερίου με υψηλότερες αποδοτικότητες ή σε ιδιαίτερα αποδοτικές ηλεκτροπαραγωγές.

Λόγω της ευρείας ποικιλίας των αερίων της πετροχημικής βιομηχανίας και των διαδικασιών μετατροπής, είναι δύσκολο να προσδιοριστεί το τυπικό κόστος για την ενέργεια βιομάζας. Η πιο οικονομική προσέγγιση είναι να χρησιμοποιηθεί η κατά τόπους βιομάζα για να αποφευχθεί η δαπανηρή και ενεργειακά καταναλωτική μεταφορά. Το επαυξητικό κόστος επένδυσης των εγκαταστάσεων της συνδιασμένης καύσης βιομάζας και άνθρακα κυμαίνεται από 180 – 200 € / kW. Στις περιοχές όπου το αέριο της πετροχημικής βιομηχανίας είναι διαθέσιμο με ελάχιστο ή κανένα κόστος, η συνδιασμένη καύση μπορεί να μειώσει το κόστος παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας έως και σε 20 € / MWh. Το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας από τις εγκαταστάσεις αποκλειστικά στερεής βιομάζας εξαρτάται από την τεχνολογία, την ποιότητα και το κόστος του αερίου της πετροχημικής βιομηχανίας, την περιοχή, και το μέγεθος των εγκαταστάσεων. Οι μεγάλου μεγέθους εγκαταστάσεις απαιτούν τη μεταφορά της βιομάζας σε μεγάλες αποστάσεις. Το μικρό μέγεθος των εγκαταστάσεων σημαίνει υψηλότερο κόστος επένδυσης ανά kW και χαμηλότερη ηλεκτρική αποδοτικότητα σχετικά με τις εγκαταστάσεις άνθρακα. Στην Ευρώπη, το κόστος επένδυσης των εγκαταστάσεων βιομάζας ποικίλλει αρκετά, από 1.000€ εώς 5.000 € / kW, ανάλογα με την τεχνολογία των εγκαταστάσεων, το επίπεδο ωρίμανσης και το μέγεθος εγκαταστάσεων. Υποθέτοντας ως τιμή της διανεμημένης βιομάζας τα 3 € / GJ, το κόστος παραγωγής των εγκαταστάσεων αεριοποίησης της βιομάζας, ακόμη και με τις υψηλότερες αποδοτικότητες, αναμένεται να είναι περίπου 130 € / MWh, περισσότερο από διπλάσιο του κόστους των εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα. Αυτό το κόστος μπορεί να μειωθεί σημαντικά με την εκμάθηση της τεχνολογίας αυτής και να αναδειχθεί στη συνέχεια μια χαμηλού κόστους επιλογή ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας [27-40].

Ο Πίνακας 4.2 συνοψίζει τις βασικές πληροφορίες σχετικά με τις τεχνολογίες βιομάζας.

Πίνακας 4.2: Συνοπτική περιγραφή των χαρακτηριστικών της βιομάζας

Γενικές πληροφορίες	▪ Οργανικό, βιοδιασπάσιμο μέρος των προϊόντων, απόβλητα και υπολείμματα ▪ Ανανεώσιμη τεχνολογία ▪ Μειωμένο CO_2 και άλλες εκπομπές (ετήσια αποταμίευση 209 Mt CO_2 στην ΕΕ) ▪ Χαμηλό κόστος καυσίμων έναντι των ορυκτών καυσίμων ▪ Μπορεί να αποθηκευτεί και να χρησιμοποιηθεί κατόπιν παραγγελίας
Κοινωνικά ζητήματα	▪ Ευκαιρίες επαγγέλματος στο τομέα της γεωργίας και της δασοκομίας ▪ Συμβολή σε μια ισορροπημένη ανάπτυξη της γεωργίας
Τεχνολογικές και οικονομικές παράμετροι	▪ Χαρακτηριστικό μέγεθος των εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας από βιομάζα: 1 - 100 MW (10 φορές μικρότερο σε σχέση με αυτές που πραγματοποιούν καύση άνθρακα) ▪ Εγκαταστάσεις συμπαραγωγής θερμότητας - ηλεκτρισμού: 30% - 34% αποδοτικότητα ▪ Εγκαταστάσεις συνδιασμένης καύσης: εώς 85% - 90% αποδοτικότητα ▪ Εγκαταστάσεις άμεσης καύσης: μικρής κλίμακας και χαμηλής αποδοτικότητας (20% - 40%) ▪ Συστήματα αεριοποίησης: αποδοτικότητα μέχρι 60% ▪ Κόστος πρόσθετης εγκατάστασης για συστήματα συνδιασμένης καύσης: 180 – 200 € / kW ▪ Κόστος επένδυσης εγκαταστάσεων βιομάζας στην ΕΕ: 1.000 - 5.000 € / kW ▪ Κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα: 20 € / MWh (συνδιασμένη καύση) – 130 € / MWh (αεριοποίηση)

4.2.4. ΜΙΚΡΗΣ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Εισαγωγή

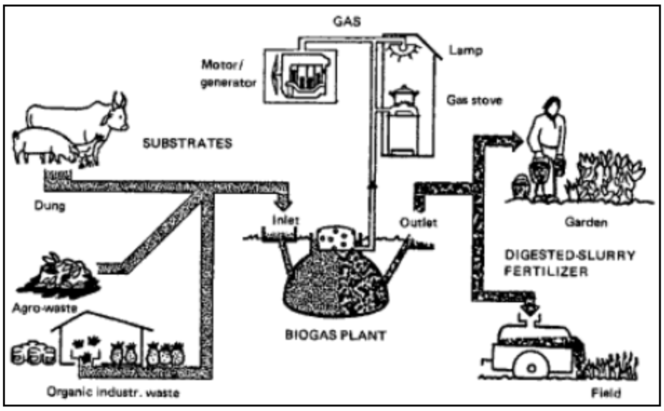
Το βιοαέριο είναι ένα ανανεώσιμο εναλλακτικό καύσιμο, το οποίο παράγεται από οργανική πρώτη ύλη, μέσω μικροβιακής δραστηριότητας. Βιοαέριο μπορεί να προκύψει από αστικά απόβλητα που σαπίζουν, απόβλητα τροφίμων ή λύματα (και ανθρώπινα και ζωικά), που ζυμώνονται αναερόβια σε ένα αυτόκαυστο. Επιπλέον, οργανική ουσία όπως η χλόη, μπορεί να καλλιεργείται συγκεκριμένα για αυτό το σκοπό. Η διαδικασία της αναερόβιας μετατροπής παρατηρείται και στο βυθό των λιμνών, και συντελεί στη δημιουργία του αέριου έλους (ή μεθάνιο). Το βιοαέριο είναι ένα μίγμα αερίων που αποτελείται κυρίως από μεθάνιο (CH_4 : 40 - 70 vol.%), διοξείδιο του άνθρακα (CO_2 : 30 - 60 vol.%) και άλλα αέρια (1 - 5 vol.%), συμπεριλαμβανομένου του υδρογόνου (H_2 : 0 - 1 vol.%) και σουλφίδιο υδρογόνου (H_2S : 0 - 3 vol.%).

Ο Πίνακας 4.3 συνοψίζει διάφορα επιλεγμένα ενεργειακά ισοδύναμα του βιοαερίου.

Πίνακας 4.3: Ισοδύναμα βιοαερίου

Εφαρμογή	Ισοδύναμο 1 m^3 βιοαερίου
Φωτισμός	λειτουργία λαμπτήρα 60 - 100 W για 6 ώρες
Μαγείρεμα	μαγείρεμα 3 γευμάτων για μια οικογένεια 5-6 ατόμων
Αντικατάσταση καυσίμου	0,7 kg πετρελαίου
Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	παραγωγή 1,25 kWh ηλεκτρισμού

Μια χαρακτηριστική διάταξη ενός συστήματος βιοαερίου παρουσιάζεται στο Σχήμα 4.2.



Σχήμα 4.2: Μια χαρακτηριστική διάταξη συστήματος βιοαερίου

<u>*Σύντομη περιγραφή της τεχνολογίας*</u>

Το βιοαέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις κουζίνες και τις σόμπες αερίου, τους λαμπτήρες βιοαερίου, σε συστήματα θέρμανσης ή ψύξης, στους επωαστήρες, ή και σε διάφορες μηχανές. Επιπλέον, τα απόβλητα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιοαερίου μετατρέπονται σε πηλό υψηλής περιεκτικότητας σε θρεπτικά συστατικά, αποτελώντας ένα ιδανικό λίπασμα.

Οι εγκαταστάσεις βιοαερίου μπορεί να είναι μικρής ή μεγάλης κλίμακας. Οι μικρές εγκαταστάσεις είναι σε θέση να υποστηρίξουν τις ενεργειακές ανάγκες στο μαγείρεμα, το φωτισμό και την ηλεκτρική παραγωγή μιας μικρής ομάδας κατοικιών, ενώ οι μεγαλύτερες μπορούν να υποστηρίξουν τις ενεργειακές ανάγκες μιας ολόκληρης κοινότητας. Παρακάτω παρουσιάζονται οι πιο κοινοί τύποι αυτών των εγκαταστάσεων και στις δύο κατηγορίες.

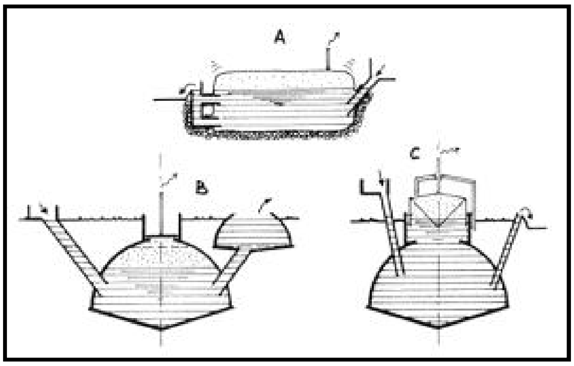
4.2.4.1. ΜΙΚΡΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Οι εφαρμογές της αναερόβιας καύσης χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο σε κατοικίες ή αγροτικές εγκαταστάσεις. Οι εφαρμογές αυτές γίνονται ιδιαίτερα ελκυστικές οικονομικά αν λάβουμε υπ’όψιν το αυξανόμενο κόστος διάθεσης των αποβλήτων.

Τα βασικά συστατικά μιας εγκαταστάσης βιοαερίου μικρής κλίμακας είναι τα ακόλουθα:

- Σωλήνας εισαγωγής: Ο πηλός εισάγεται στο αυτόκαυστο μέσω του σωλήνα / δεξαμενής εισαγωγής.
- Δεξαμενή ανάμιξης: Το υλικό που προέρχεται από τρόφιμα όπως η κοπριά συγκεντρώνεται στη δεξαμενή ανάμιξης. Χρησιμοποιώντας αρκετό νερό, το υλικό αναμιγνύεται λεπτομερώς μέχρι να διαμορφωθεί ένας ομοιογενής πηλός.
- Αυτόκαυστο: Μέσα στο αυτόκαυστο, γίνεται η ζύμωση του πηλού. Μέσω της βακτηριακής δράσης παράγεται βιοαέριο.
- Τμήμα συγκράτησης ή αποθήκευσης αερίου: Σε αυτό το σημείο συλλέγεται το βιοαέριο που παράγεται. Το αέριο αποθηκεύεται μέχρι τη στιγμή που θα μεταφερθεί για κατανάλωση.
- Σωλήνας εξόδου: Ο πηλός μεταφέρεται στη δεξαμενή εξόδου. Αυτό γίνεται μέσω ενός σωλήνα εξόδου ή μιας οπής του αυτόκαυστου.
- Αγωγός αερίου: Ο αγωγός του αερίου μεταφέρει το αέριο στο σημείο χρήσης.

Στο Σχήμα 4.3 παρουσιάζονται τρεις κύριοι τύποι απλών εγκαταστάσεων βιοαερίου που θα μπορούσαν να δημιουργηθούν σε ένα αγρόκτημα, δηλαδή οι εγκαταστάσεις τύπου κοιλότητας, θόλων και οι εγκαταστάσεις πλωτού τυμπάνου.



Σχήμα 4.3: Απλές μικρής κλίμακας εγκαταστάσεις βιοαερίου. Εγκατάσταση κοιλότητας (Α), εγκατάσταση θόλων (Β), εγκατάσταση πλωτού τυμπάνου (Γ)

- Εγκαταστάσεις κοιλότητας: Οι εγκαταστάσεις κοιλότητας αποτελούνται από μια κοιλότητα αυτόκαυστου (π.χ. PVC) στο ανώτερο μέρος του οποίου αποθηκεύεται το αέριο. Η είσοδος και η έξοδος είναι συνδεμένες άμεσα με το πλαστικό περίβλημα της κοιλότητας. Η πίεση του αερίου επιτυγχάνεται μέσω ελαστικότητας της κοιλότητας και της τοποθέτησης πρόσθετων βαρών στην κοιλότητα. Τα κύρια πλεονεκτήματα των εγκαταστάσεων κοιλότητας είναι το χαμηλότερο κόστος, η ευκολία της μεταφοράς, η απλή κατασκευή και συντήρηση και οι υψηλές θερμοκρασίες του αυτόκαυστου. Ορισμένα μειονεκτήματα μπορούν να είναι ο σχετικά σύντομος κύκλος ζωής, η υψηλή ευαισθησία σε ζημιές καθώς επίσης και η δημιουργία τοπικών θέσεων απασχόλησης και, επομένως, η περιορισμένη δυνατότητα αυτοβοήθειας.
- Εγκαταστάσεις θόλων: Οι εγκαταστάσεις θόλων αποτελούνται από ένα αυτόκαυστο με ένα σταθερό, ακίνητο μέρος που συγκρατεί το αέριο, το οποίο βρίσκεται στην κορυφή του αυτόκαυστου. Όταν η παραγωγή αερίου αρχίζει, ο πηλός μετατοπίζεται στη δεξαμενή αναπλήρωσης. Η πίεση του αερίου αυξάνεται καθώς αυτό αποθηκεύεται, καθώς και λόγω της διαφοράς ύψους μεταξύ του επιπέδου του πηλού στο αυτόκαυστο και του επιπέδου του πηλού στη δεξαμενή αναπλήρωσης. Τα κύρια πλεονεκτήματα των εγκαταστάσεων θόλων είναι το χαμηλό κόστος κατασκευής, ο μακράς διαρκείας χρόνος ζωής (εάν γίνει σωστή κατασκευή) καθώς επίσης και η δυνατότητα τοπικής απασχόλησης στον τομέα των κατασκευών. Τα μειονεκτήματα αυτών των εγκαταστάσεων είναι κυρίως τα συχνά προβλήματα με τη συμπίεση του αερίου στο σημείο συγκέντρωσής του.
- Εγκαταστάσεις πλωτού τυμπάνου: Οι εγκαταστάσεις πλωτού τυμπάνου αποτελούνται από ένα υπόγειο αυτόκαυστο και ένα κινούμενο μέρος όπου συγκεντρώνεται το αέριο. Το τμήμα αυτό επιπλέει είτε άμεσα στον πηλό ζύμωσης είτε σε ένα δικό του υδροθάλαμο. Σύμφωνα με το ποσό αερίου που είναι αποθηκευμένο μπορεί να κινηθεί προς τα πάνω ή κάτω, και αποτρέπεται από λάθος κλίση από ένα πλαίσιο που το καθοδηγεί. Εάν το τμήμα αυτό επιπλέει σε έναν υδροθάλαμο, αποφεύγεται η πιθανότητα να κολλήσει, ακόμη και στο υπόστρωμα με το στερεό περιεχόμενο. Τα κύρια πλεονεκτήματα είναι η απλή λειτουργία, καθώς επίσης και το γεγονός ότι η πίεση του αερίου είναι σταθερή, καθορισμένη από το βάρος του μέρους που συγκεντρώνει το αερίο. Η κατασκευή είναι σχετικά εύκολη και τα λάθη δεν οδηγούν σε σοβαρά προβλήματα λειτουργίας. Τα μειονεκτήματα είναι το υψηλό κόστος των υλικών του τυμπάνου από χάλυβα και η ευαισθησία του στη διάβρωση. Λόγω αυτού, οι εγκαταστάσεις πλωτού τυμπάνου έχουν πιο σύντομο κύκλο ζωής από τις εγκαταστάσεις θόλων, αλλά και αυξημένο κόστος συντήρησης για το βάψιμο του τυμπάνου.

4.2.4.2. ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Οι μεγάλες εγκαταστάσεις αεριοποίησης έχουν το πλεονέκτημα της υψηλής αποδοτικότητας στην παραγωγή ηλεκτρισμού, που φθάνει στο 60%. Το αέριο που δημιουργείται σε αυτά τα συστήματα μπορεί έπειτα να χρησιμοποιηθεί σε αποδοτικότερα συστήματα ηλεκτροπαραγωγής, τα οποία χρησιμοποιούν τόσο το αέριο όσο και τους στροβίλους ατμού για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Με την εισαγωγή των νέων τεχνολογιών, το κόστος μπορεί ακόμη και να αποδειχθεί ανταγωνιστικό των εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με 0,05 € / kWh. Οι μεγάλης κλίμακας εγκαταστάσεις βιοαερίων απαιτούν εν τούτοις μεγάλη κατανάλωση νερού. Είναι απαραίτητες έρευνες συνεπώς για το εάν η ποσότητα νερού που απαιτείται προκαλεί συμπληρωματικές δαπάνες μακροπρόθεσμα, όπως δαπάνες κατασκευής δικτύου ύδατος ή αμοιβές για τη παροχή νερού. Επιπλέον απαιτείται λεπτομερής προγραμματισμός ώστε να ληφθούν μέτρα για την κάλυψη με νερό κατά τη διάρκεια των ξηρών περιόδων.

Τα αστικά στερεά απόβλητα μπορούν να αποτελέσουν σημαντική πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοαερίου στις εγκαταστάσεις μεγάλης κλίμακας. Στα σύγχρονα υλικά οδόστρωσης, η παραγωγή μεθανίου κυμαίνεται μεταξύ 50 και 100 kg ανά τόνο αστικών στερεών αποβλήτων. Γενικά, περίπου 50% ενός τέτοιου αερίου μπορεί να ανακτηθεί και να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας. Οι μεγάλου μεγέθους εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν αστικά στερεά απόβλητα, γεωργικά απόβλητα και βιομηχανικά οργανικά απόβλητα (μεγάλης κλίμακας συνδιασμένη καύση) χρειάζονται περίπου 8.000 - 9.000 τόνους αστικών στερεών αποβλήτων το χρόνο ανά MW της εγκατεστημένης ισχύος. Μετά από τον καθαρισμό και την αναβάθμιση, το βιοαέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις μηχανές καύσεως (10 kW εώς 10 MW) με αποδοτικότητα που κυμαίνεται στο 30% - 35%, στους στροβίλους αερίου με υψηλότερη αποδοτικότητα ή στις ιδιαίτερα αποδοτικές ηλεκτροπαραγωγές.

Πολλοί ιδιοκτήτες αποφασίζουν να μην χρησιμοποιήσουν μόνο λίπασμα, αλλά και άλλες οργανικές ουσίες, τα αποκαλούμενα ομο-ένζυμα, με στόχο την βελτίωση της οικονομίας των εγκαταστάσεων. Τα χαρακτηριστικά ομο-ένζυμα είναι λίπη, απόβλητα αγοράς, υπολείμματα καρυκευμάτων, υπολείμματα από τη βιομηχανία τροφίμων και πολλές παρόμοιες ουσίες. Σε πολλές περιπτώσεις μεγάλης κλίμακας εγκαταστάσεις ομοζύμωσης βιοαερίου κατασκευάζονται κοντά σε μεγάλα αγροκτήματα, τα οποία παραδίδουν το λίπασμά τους στις εγκαταστάσεις. Στη συνέχεια προστίθενται και ομοένζυμα σε αναλογία περίπου 3:1 έως 2:1 για το λίπασμα και τα ομο-ένζυμα. Οι συνηθισμένοι όγκοι καύσης των εγκαταστάσεων ομο-ζύμωσης βιοαερίου κυμαίνονται από 500 m^3 εώς αρκετές χιλιάδες m^3. Το κόστος επένδυσης μπορεί να φτάνει τα αρκετά εκατομμύρια ευρώ. Ανάλογα με τα υποστρώματα εισαγωγής μπορεί να απαιτείται ειδική προεπεξεργασία. Αυτό αυξάνει τον συνολικό χρόνο της διαδικασίας και κατ' επέκταση τον όγκο του αυτόκαυστου.

Κανονικά, το βιοαέριο που παράγεται από ένα αυτόκαυστο μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς κάποια ειδική επεξεργασία, όπως οποιοδήποτε άλλο καύσιμο αέριο. Συχνά μια περαιτέρω βελτίωση όμως είναι απαραίτητη, παραδείγματος χάριν, για να μειώσει την περιεκτικότητα σε σουλφίδιο του υδρογόνου του αερίου [41-56].

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η ανάλυση SWOT για την αξιοποιήση της βιομάζας και του βιοαερίου στην περιοχή του νομού Γρεβενών.

Πίνακας 4.4: Ανάλυση SWOT για την αξιοποίηση της βιομάζας και του βιοαερίου στην περιοχή του νομού Γρεβενών

Δυνατά σημεία	***Αδυναμίες***
• Το δυναμικό της βιομάζας, ιδιαίτερα της δασικής, αλλά και των γεωργικών και κτηνοτροφικών υπολειμμάτων, είναι ιδιαίτερα υψηλό • Δυνατότητα αποθήκευσης και χρησιμοποίησης κατόπιν παραγγελίας (επιπλέον ισχύς είναι διαθέσιμη όταν απαιτείται) • Ύπαρξη στρεμμάτων που προσφέρονται για ενεργειακές καλλιέργειες	• Η υπάρχουσα εμπειρία της περιοχής στην τεχνολογία είναι περιορισμένη • Τα έργα αξιοποίησης βιομάζας είναι κυρίως εγκαταστάσεις ΣΗΘ, οι οποίες αξιοποιούν τα απόβλητα βιομάζας μεγάλων βιομηχανιών • Μη ισότιμη αντιμετώπιση του βιοαερίου με το φυσικό αέριο, μη διοχέτευσή του στο δίκτυο φυσικού αερίου, μη καθορισμός τιμής αγοράς • Απρόθυμοι επενδυτές και χρηματοδότες • Νομοθεσία που δεν προωθεί σε σχέση με τις αντίστοιχες ευρωπαϊκές νομοθεσίες την χρήση της βιομάζας
Ευκαιρίες	***Απειλές***
• Ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας (ανάπτυξη γεωργίας, δασοκομίας) • Συμβολή στην ανάσχεση της εσωτερικής μετανάστευσης	• Πολυπλοκότητα της διαδικασίας χορήγησης αδειών • Περιορισμένη συνειδητοποίηση και ελλιπής πληροφόρηση για τα οφέλη των τεχνολογιών

4.2.5. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΑΝΕΛΑ

Εισαγωγή

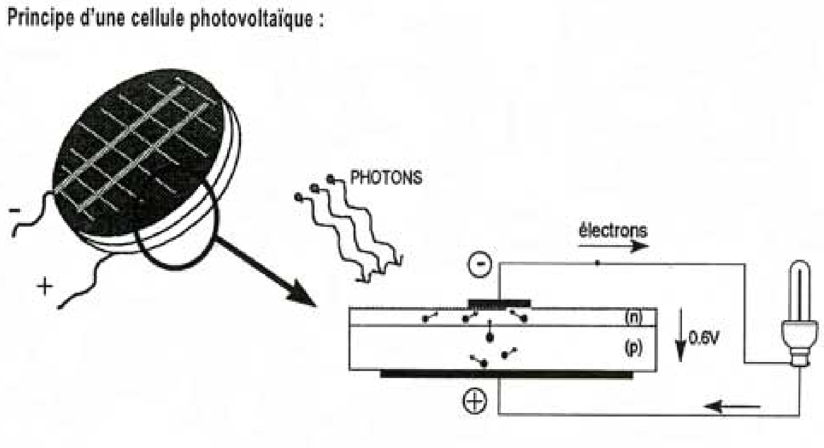
Σε σύγκριση με τις άλλες ανανεωμένες πηγές ενέργειας, τα φωτοβολταϊκά πανέλα προσφέρουν συγκεκριμένα πλεονεκτήματα:

- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σχεδόν παντού, καθώς η ηλιοφάνεια είναι διαθέσιμη σε όλο τον κόσμο.
- Ο εξοπλισμός παραγωγής εγκαθίσταται πάντοτε κοντά στη θέση κατανάλωσης, κατά συνέπεια αποφεύγονται σημαντικά οι απώλειες μεταφοράς.
- Είναι μια πολύ ευέλικτη πηγή, ενώ το μέγεθος του εξοπλισμού μπορεί να προσαρμοστεί σύμφωνα με τις τοπικές ανάγκες και μέσα.
- Δεν προκαλείται καμία άμεση ούτε έμμεση ρύπανση, κανένα απόβλητο δεν παράγεται, και δεν παρατηρείται κανένας αντίκτυπος στο περιβάλλον.
- Τα πανέλα σχεδόν δεν χρειάζονται ούτε συντήρηση ούτε επιδιόρθωση, ενώ λίγες επισκευές απαιτούνται για το ηλεκτρονικό μέρος.

Συνεπώς, τα φωτοβολταϊκά προσαρμόζονται τέλεια στα περισσότερα από τα κτίρια οποιουδήποτε είδους χρήσης, κατοικιών, γραφείων, εργοστασίων, εμπορικών κέντρων, αγροκτημάτων κλπ.

Σύντομη περιγραφή της τεχνολογίας

Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο ανακαλύφθηκε το 1839 από τον Edmond Becquerel. Η αρχή της φωτοβολταϊκής τεχνολογίας, σχετικά με την επίδραση του φωτός (φωτόνια) σε ένα νοθευμένο ημιαγώγιμο υλικό, παρουσιάζεται στο Σχήμα 4.4.



Σχήμα 4.4: Αρχή φωτοβολταϊκής τεχνολογίας

Τα σημαντικότερα προτερήματα και οι αδυναμίες της τεχνολογίας παρουσιάζονται παρακάτω.

Πλεονεκτήματα:

- Ώριμη τεχνολογία, ευπροσάρμοστη και εύκολη στην εγκατάσταση.
- Λιγοστή συντήρηση.
- Καμία περιβαλλοντική επίδραση.
- Υψηλά επίπεδα τροφοδοσίας.
- Όμορφο και καλό παράδειγμα βιώσιμης ανάπτυξης.

Αδυναμίες:

- Πρέπει να ενσωματώνεται στο κτίριο για να επιτευχθεί ένα καλό αποτέλεσμα, τεχνικές συμφωνίες.
- Διοικητικές δικονομίες.
- Κόστος του εξοπλισμού.

Τα βασικά υλικά, από τα οποία κατασκευάζονται τα φωτοβολταϊκά πανέλα, καθώς επίσης και κάποιες σχετικές πληροφορίες, παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.5.

Πίνακας 4.5: Υλικά για την κατασκευή των φωτοβολταϊκών πανελών

	Όψη	Αποδοτικότητα	Πλεονεκτήματα / μειονεκτήματα
Μονοκρυσταλλικό πυρίτιο		13 - 17%	Καλή αποδοτικότητα αλλά ακριβό Τετραγωνικά κύτταρα Ευαίσθητο στη θερμοκρασία
Πολυκρυσταλλικό πυρίτιο		11 – 15%	Καλή αποδοτικότητα αλλά ακριβό Ευαίσθητο στη θερμοκρασία
Άμορφο πυρίτιο		6 - 7%	Μικρή αποδοτικότητα αλλά εύκολο να κατασκευαστεί και φθηνό Μικρή ευαισθησία στη θερμοκρασία Μαλακό υλικό
CdTe, CIS, κλπ.		10 - 11%	Στερεώνεται σε χάλυβα ή πολυμερή Λιγότερο ευαίσθητο στη θερμοκρασία

Οι κατασκευαστές των κρυσταλλικών πανελών, οι περισσότεροι τουλάχιστον, εγγυούνται τη μείωση της αποδοτικότητας σε ένα ποσοστό μικρότερο από 5 εώς 10% και έναν χρόνο ζωής περίπου 25 έως 30 ετών.

Οι τεχνολογίες των φωτοβολταϊκών πανελών παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.6.

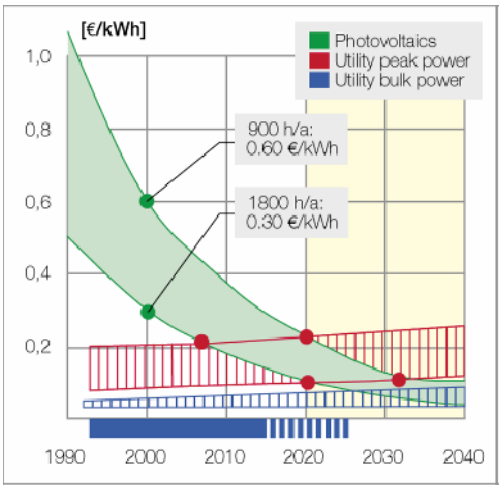
Πίνακας 4.6: Τεχνολογίες των φωτοβολταϊκών πανελών

Τύπος	Όψη	Επιφάνεια	Wc/m^2	€ / kWc (χωρίς φόρους)
Ηλιακά κεραμίδια (από την αντικατάσταση των κανονικών κεραμιδιών)		Κεκλιμένη στέγη	120 Wc / m^2	5 - 6,5 € / Wc
Δίσκος από χάλυβα με κρυσταλλικό πυρίτιο		Κεκλιμένη, σχεδόν επίπεδη οροφή	65 Wc / m^2	5 - 6,5 € / Wc
Δίσκος από αλουμίνιο με άμορφο πυρίτιο		Κεκλιμένη οροφή, πιθανές κυρτές επιφάνειες	45 Wc / m^2	5 - 6,5 € / Wc
Αδιάβροχο λεπτό στρώμα από άμορφο πυρίτιο		Επίπεδη οροφή	45 Wc/m2	5 - 6,5 €/Wc

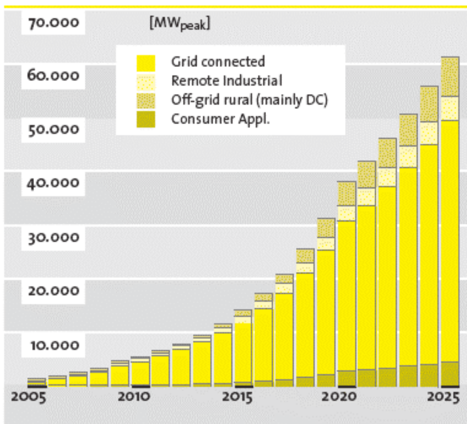
Το μέλλον για τα φωτοβολταϊκά πανέλα είναι πολύ ελπιδοφόρο. Βρίσκεται υπό ανάπτυξη μια συγκεκριμένη αλυσίδα πυριτίου, ενώ η ανάπτυξη των λεπτών στρωμάτων και των νέων υλικών οδηγεί στην αύξηση της αποδοτικότητας.

Το κόστος μιας νέας τεχνολογίας όπως αυτής των φωτοβολταϊκών αναμένεται πτωτικό, και έχει μειωθεί ήδη περίπου 50% τα τελευταία 15 χρόνια. Παράλληλα η φωτοβολταϊκή ηλιακή αγορά αναπτύσσεται πολύ γρήγορα.

Τα Σχήματα 4.5 και 4.6 παρουσιάζουν την εξέλιξη του κόστους των φωτοβολταϊκών πανελών, καθώς επίσης και την αύξηση της παγκόσμιας αγοράς, αντίστοιχα [57-59].



Σχήμα 4.5: Εξέλιξη του κόστους των φωτοβολταϊκών πανελών



Σχήμα 4.6: Αύξηση της παγκόσμιας ηλιακής αγοράς από την εφαρμογή

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η ανάλυση SWOT για την ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών πάρκων στην περιοχή του νομού Γρεβενών.

Πίνακας 4.7: Ανάλυση SWOT για την ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών πάρκων στην περιοχή του νομού Γρεβενών

Δυνατά σημεία	***Αδυναμίες***
• Περιοχές με τοπικά χαρακτηριστικά υψηλού ηλιακού δυναμικού, ανεξαρτήτως υψομέτρου • Η περιοχή προσελκύει επενδυτικό ενδιαφέρον σε σχέση με την τεχνολογία • Νομοθεσία που υποστηρίζει ιδιαίτερα την προώθηση της τεχνολογίας και αντιμετωπίζει σε κάποιο βαθμό την πολυπλοκότητα της διαδικασίας χορήγησης αδειών • Ιδιαίτερα ευνοϊκές επιχορηγήσεις	• Ύπαρξη εμπειρίας και κατάλληλης τεχνογνωσίας από τους εμπλεκόμενους φορείς της περιοχής σε περιορισμένο βαθμό
Ευκαιρίες	***Απειλές***
• Ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας • Ιδανική λύση η εγκατάσταση φ/β συστημάτων για περισσότερο απομονωμένες κοινότητες και αποκομμένες από το δίκτυο ηλεκτροδότησης	• Περιορισμένη συνειδητοποίηση και ελλιπής πληροφόρηση για τα οφέλη των τεχνολογιών

4.2.6. ΗΛΙΑΚΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ, ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΨΥΞΗ

Εισαγωγή

Η ηλιακή ενέργεια φθάνει στη γήινη επιφάνεια ως ακτινοβολία μικρών κυμάτων, τα οποία απορροφούνται από τη γη και όλα τα υπάρχοντα αντικείμενα σε αυτή, θερμαίνουν και επανακτινοβολούνται ως μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία. Η λήψη χρήσιμης ισχύος από τη ηλιακή ενέργεια είναι βασισμένη στην αρχή της λήψης της ακτινοβολίας μικρού μήκους κύματος και της αποτροπής αυτής να ακτινοβολήσει μακριά στην ατμόσφαιρα. Για την αποθήκευση αυτής της παγιδευμένης θερμότητας χρησιμοποιείται ένα υγρό ή ένα στερεό σώμα με υψηλή θερμική μάζα. Σε ένα σύστημα θέρμανσης νερού αυτό θα είναι το ρευστό που τρέχει μέσω του συλλέκτη, ενώ σε ένα κτίριο οι τοίχοι θα ενεργήσουν ως θερμική μάζα. Οι πισίνες ή οι λίμνες χρησιμοποιούνται μερικές φορές για την εποχιακή αποθήκευση θερμότητας.

Υπάρχουν πολλές εφαρμογές που είναι γνωστές εδώ και χρόνια σχετικά με τη χρήση της ηλιακής ενέργειας. Για παράδειγμα, είναι δυνατό να αυξηθεί η ποικιλομορφία των καλλιεργειών μιας ορεινής περιοχής, και επομένως να ενισχυθεί η θρεπτική ισορροπία της οικογενειακής διατροφής με τα θερμοκηπία. Η χρησιμοποίησή τους αποδεικνύεται μια πολύ οικονομική και διαδεδομένη λύση, ειδικά στις χώρες με το άφθονο φως του ήλιου, όπως οι μεσογειακές χώρες.

Οι ηλιακές θερμικές τεχνολογίες θα μπορούσαν να διαιρεθούν σε δύο κύριες κατηγορίες: τα παθητικά και τα ενεργά ηλιακά συστήματα. Ο παθητικός ηλιακός σχεδιασμός χρησιμοποιείται στην αρχιτεκτονική έτσι ώστε να απαιτείται λιγότερη ενέργεια για τη θέρμανση και την ψύξη ενός χώρου, με τη χρησιμοποίηση της ηλιακής ενέργειας το χειμώνα και αντίστοιχα την παρεμπόδισή της το καλοκαίρι. Οι παθητικές ηλιακές τεχνολογίες δεν χρησιμοποιούν εξωτερικές πηγές ενέργειας για τη συλλογή και τη χρήση της ηλιακής ενέργειας. Αντίθετα, τα ενεργά ηλιακά συστήματα χρησιμοποιούν τους ηλιακούς συσσωρευτές καθώς και πρόσθετη ηλεκτρική ενέργεια έτσι ώστε να διανείμουν την αποταμιευμένη ηλιακή ενέργεια.

Σύντομη περιγραφή της τεχνολογίας

Οι κοινές αρχές όλων των ηλιακών θερμικών πανελών είναι:

- Ο ήλιος με τη θερμότητα θερμαίνει ένα ρευστό μεταφοράς θερμότητας που κυκλοφορεί στο πρωτεύον κύκλωμα.

- Το πρωτεύον κύκλωμα μεταφέρει αυτήν τη θερμότητα μέσω ενός ανταλλάκτη που συνδέεται με το θερμό δευτερεύον κύκλωμα νερού.
- Τα πανέλα κατασκευάζονται προκειμένου να αποφευχθούν όσο το δυνατόν περισσότερο οι θερμικές απώλειες.
- Όσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία του νερού που χρειάζεται, τόσο περισσότερο αυξάνεται η πολυπλοκότητα και το κόστος των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται.

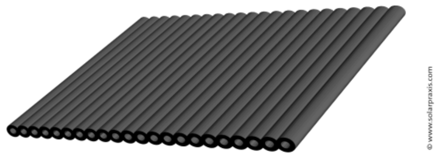
Για την ενεργό θέρμανση ενός χώρου και τον ανεφοδιασμό ζεστού νερού σε επίπεδο κατοικίας υπάρχουν 3 κύριοι τύποι συλλεκτών που χρησιμοποιούνται:

- Απορροφητής μόνο - αυτή είναι η απλούστερη τεχνολογία με την οποία απορροφητές με τη μορφή λαστίχου, μαύρης δεξαμενής χάλυβα, κλπ χρησιμοποιούνται για να εκμεταλλευτούν την ηλιακή ενέργεια. Τα συστήματα απορροφητών χρησιμοποιούνται για τις μικρές θερμικές εφαρμογές όπως για τη θέρμανση πισινών.
- Επίπεδος συλλέκτης - αυτός είναι ο πιο κοινός τύπος ηλιακού θερμικού συλλέκτη. Ένα αδιάβροχο, μονωμένο κουτί που περιέχει ένα μαύρο μεταλλικό φύλλο απορροφητή με σωλήνες τοποθετείται στην πορεία του φωτός του ήλιου. Η ηλιακή ενέργεια θερμαίνει το νερό στους σωλήνες αναγκάζοντάς το να κυκλοφορήσει μέσω του συστήματος από τη φυσική μεταφορά. Το νερό περνά συνήθως σε μια δεξαμενή αποθήκευσης που βρίσκεται πάνω από το συλλέκτη. Αυτό το παθητικό ηλιακό σύστημα θέρμανσης νερού χρησιμοποιείται γενικά στα ξενοδοχεία και τα σπίτια σε ηλιόλουστα κλίματα όπως εκείνα που βρίσκονται στη νότια Ευρώπη. Σε πιο βόρεια κλίματα χρησιμοποιείται ενεργό σύστημα κυκλοφορίας του ρευστού που μεταφέρει τη θερμότητα προκειμένου να αυξηθεί η αποδοτικότητα.
- Συλλέκτες κενών σωλήνων - αυτοί οι συλλέκτες περιέχουν κενούς σωλήνες γυαλιού. Το κενό μέσα στους κενούς σωλήνες μειώνει τις απώλειες μεταφοράς θερμότητας, επιτρέποντας έτσι να φθάσουν σε αρκετά υψηλότερες θερμοκρασίες από τους περισσότερους επίπεδους συλλέκτες. Οι κενοί σωλήνες αντλούν την ενέργειά τους περισσότερο από τη διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία παρά από την εξωτερική θερμοκρασία. Για αυτούς τους λόγους μπορούν να αποδώσουν καλά σε ψυχρότερες συνθήκες. Το πλεονέκτημα χάνεται κατά ένα μεγάλο μέρος στα θερμότερα κλίματα, εκτός από εκείνες τις περιπτώσεις όπου είναι επιθυμητό πολύ ζεστό νερό, παραδείγματος χάριν για εμπορικές χρήσεις. Οι υψηλές θερμοκρασίες που εμφανίζονται απαιτούν ένα πρόσθετο σχεδιασμό συστημάτων για να αποφύγουν ή να μετριάσουν τις συνθήκες υπερθέρμανσης, αν και σε κάποιες περιπτώσεις υπάρχουν ενσωματωμένα συστήματα για τον περιορισμό της θερμοκρασίας.

Οι προαναφερθέντες συλλέκτες παρουσιάζονται παρακάτω.

Απορροφητές (μαλακά πανέλα)

- Μαλακοί αλλά ανθεκτικοί.
- Θερμοκρασία κοντά στη θερμοκρασία αέρα του περιβάλλοντος.
- Εφαρμογή: πισίνες (0,5 m^2 / m^2 νερού), μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για το θερμό νερό υγειονομικών εγκαταστάσεων.
- 100 € / m^2.



Επίπεδοι συλλέκτες

- Το πιο κοινό πανέλο που χρησιμοποιείται.
- Ατομική και συλλογική χρήση για θέρμανση και ζεστό νερό.

Συλλέκτες κενών σωλήνων

- Υψηλή θερμοκρασία (150°C)
- Σύνθετη κατασκευή
- Ακριβοί (> 700 € / m^2).

Άλλα είδη συλλεκτών περιλαμβάνουν συγκεντρωμένους ηλιακούς συσσωρευτές, συλλέκτες με ενσωματωμένη δεξαμενή, επίπεδους συλλέκτες χωρίς γυαλί, κλπ.

Ο Πίνακας 4.8 παρουσιάζει παρακάτω μια επισκόπηση των ηλιακών θερμικών τεχνολογιών και των αντίστοιχων αναλογιών συγκέντρωσης.

Πίνακας 4.8: Χαρακτηριστικό εύρος θερμοκρασιών και συγκέντρωσης των διάφορων ηλιακών συλλεκτών θερμικής τεχνολογίας

Τεχνολογία	T (°C)	Αναλογία συγκέντρωσης
Επίπεδος συλλέκτης	30 – 100	1
Ηλιακή λίμνη	70 – 90	1
Ηλιακή καπνοδόχος	20 – 80	1

Συλλέκτης κενού σωλήνα	90 – 200	1
Γραμμική τεχνολογία ανακλαστήρων Fresnel	260 – 400	8 – 80
Παραβολικό κοίλο	260 – 400	8 – 80
Συγκεντωτές-πιάτα	500 – 1.200	800 – 8.000

Η ηλιακή τεχνολογία ψύξης αποτελείται κυρίως από τους ηλιακούς θερμικούς ή PV συλλέκτες και τον εξοπλισμό της τεχνολογίας ψύξης, αν και δεν υπάρχουν ακόμη πολλές σχετικές μελέτες. Στις περιπτώσεις αυτές είναι σημαντικό να πραγματοποιηθεί μια περιεκτική μελέτη σκοπιμότητας εκ των προτέρων, καθώς η τιμή των επενδύσεων (που είναι συνάρτηση δύο συστατικών – της τιμής του ηλιακού συστήματος και της τιμής της αντλίας θερμότητας) αυξάνεται πολύ.

Τα χαρακτηριστικά της ηλιακής θερμικής τεχνολογίας θέρμανσης και ψύξης μπορούν να συνοψιστούν στον παρακάτω πίνακα [57-59].

Πίνακας 4.9: Συνοπτική περιγραφή της ηλιακής θερμικής τεχνολογίας θέρμανσης και ψύξης

Γενικές πληροφορίες	▪ Χρησιμοποιεί την ενέργεια της ηλιακής ακτινοβολίας που προέρχεται από τον ήλιο. ▪ Ανανεώσιμη, ώριμη και ευρέως (σε μερικές περιοχές) χρησιμοποιημένη τεχνολογία. ▪ Χωρίς εκπομπές CO_2. ▪ Χαμηλό κόστος έναντι της ηλεκτρικής ενέργειας και των ορυκτών καυσίμων. ▪ Μπορεί να αποθηκευτεί και να χρησιμοποιηθεί όταν είναι επιθυμητό.
Κοινωνικά ζητήματα	▪ Νέες ευκαιρίες εργασίας για τους κατασκευαστές και τα συνεργεία εγκατάστασης σε τοπικό επίπεδο.
Τεχνολογικές και οικονομικές παράμετροι	▪ Χαρακτηριστικά μεγέθη των ηλιακών εγκαταστάσεων θέρμανσης: μικρό μέγεθος: < 25 m^2, μέσο μέγεθος: 25 - 100 m^2, μεγάλη κλίμακα: > 100 m^2. ▪ Χαρακτηριστική κάλυψη των αναγκών σε θερμότητα: 50% - 60%. ▪ Χαρακτηριστική αποδοτικότητα 50 - 80%. ▪ Κόστος επένδυσης των ηλιακών εγκαταστάσεων στην ΕΕ: 400 - 1.000 € / m^2. ▪ Το κόστος επένδυσης για την ηλιακή ψύξη εξαρτάται έντονα από την τεχνολογία που χρησιμοποιείται, αν και δεν υπάρχουν πολλές μελέτες για αυτήν την νέα εφαρμογή της τεχνολογίας.

4.2.7. ΜΙΚΡΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΚΑΙ MICRO ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Εισαγωγή

Για την οικονομικά βιώσιμη ανάπτυξη των εφαρμογών υδροηλεκτρικής ενέργειας είναι απαραίτητο η ενισχυτική υποδομή (δηλ. οι γραμμές μετάδοσης, η πρόσβαση των περιοχών, η ανάπτυξη των φραγμάτων) να είναι είτε παρούσα είτε εύκολα διαθέσιμη. Οι κατάλληλες περιοχές έχουν περιορισμένες δυνατότητες και οι περισσότερες από τις σημαντικές υδροηλεκτρικές πηγές έχουν ήδη αξιοποιηθεί. Έτσι, αν και δεν υπάρχει σημαντική δυνατότητα ανάπτυξης για μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα, υπάρχουν ωστόσο αρκετές μικρές περιοχές με την απαραίτητη υποστηρικτική υποδομή. Αυτές οι περιοχές θα μπορούσαν να αποτελέσουν πιθανές ευκαιρίες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μικρής κλίμακας, ιδίως σε αγροτικές και νησιωτικές περιοχές.

Οι μικρές εγκαταστάσεις υδροηλεκτρικής ενέργειας γενικά δεν περιλαμβάνουν δεξαμενές αποθήκευσης, μπορούν όμως παρ'όλα αυτά να επιδράσουν στα οικοσυστήματα των ποταμών. Στις χώρες όπου έχει ήδη αξιοποιηθεί η δυνατότητα μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων, τα περαιτέρω μικρά έργα μπορούν να προκαλέσουν ιδιαίτερη ζημία στους υπόλοιπους ποταμούς.

Σύντομη περιγραφή της τεχνολογίας

Οι εγκαταστάσεις παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας μετατρέπουν την κινητική ενέργεια του νερού σε ηλεκτρική ενέργεια, διαβιβάζοντάς το σε μια γεννήτρια, και στην συνέχεια διοχετεύοντάς το σε χαμηλότερα επίπεδα. Η φυσική ροή των ποταμών αξιοποιείται έτσι ώστε ένα τμήμα τους, που εκτρέπεται σε ένα κανάλι, να περιστρέψει το στρόβιλο της γεννήτριας. Τεχνικά η ροή πριν και μετά τη γεννήτρια πρέπει να είναι ίση, ακόμα κι αν απαιτείται η χρήση ενός φράγματος.

Ως υδροηλεκτρική ενεργειακή εγκατάσταση μικρής κλίμακας μπορεί να θεωρηθεί οποιαδήποτε εγκατάσταση με δυνατότητα παραγωγής μεταξύ 2 MW εως 12 MW για τις μικρές εγκαταστάσεις, 500 KW εως 2 MW για τις πολύ μικρές εγκαταστάσεις, 20 KW εώς 500 KW για micro εγκαταστάσεις και λιγότερο από 20 KW για pico υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Οι υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις υπερτερούν έναντι των εγκαταστάσεων άνθρακα και φυσικού αερίου ως προς τη συνολική αποδοτικότητά τους, που φτάνει το 80%. Το κόστος για την κατασκευή μιας εγκατάστασης υδροηλεκτρισμού υπολογίζεται ότι κυμαίνεται από 1.700 - 2.300 € / kW. Το λειτουργικό κόστος των υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων είναι συχνά χαμηλότερο σε σύγκριση με εκείνων των εγκαταστάσεων ορυκτών καυσίμων, αφού συνήθως η χρήση του τρεχούμενου νερού των ποταμών δεν απαιτεί κανένα άμεσο κόστος. Εντούτοις, με βάση την Κοινοτική Οδηγία - Πλαισίο για το νερό, σε οποιαδήποτε χρήση και υπηρεσία σχετίζεται με υδάτινους πόρους πρέπει να λαμβάνεται υπ’όψιν το κόστος για το περιβάλλον και τις φυσικές πηγές (όχι απαραίτητα οικονομικό).

Μονάδες παραγωγής ενέργειας μπορούν επίσης να εγκατασταθούν στους σωλήνες αποβλήτων και πόσιμου νερού, οι οποίοι υπάρχουν ήδη στις κοινότητες. Προς το παρόν όμως, οι περισσότερες μικρές μονάδες υδροηλεκτρισμού ανήκουν κυρίως σε ανεξάρτητους παραγωγούς, που διαθέτουν εταιρίες περιορισμένης ευθύνης [60-65].

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η ανάλυση SWOT για την ανάπτυξη του υδροηλεκτρισμού στην περιοχή του νομού Γρεβενών.

Πίνακας 4.10: Ανάλυση SWOT για την ανάπτυξη του υδροηλεκτρισμού στην περιοχή του νομού Γρεβενών

Δυνατά σημεία	***Αδυναμίες***
• Ύπαρξη εμπειρίας και κατάλληλης τεχνογνωσίας από τους εμπλεκόμενους φορείς της περιοχής • Το υδάτινο δυναμικό της περιοχής είναι αξιόλογο και προσφέρεται για εγκατάσταση μικρών υδροηλεκτρικών έργων • Η περιοχή προσελκύει επενδυτικό ενδιαφέρον σε σχέση με την τεχνολογία • Νομοθεσία που υποστηρίζει την προώθηση της τεχνολογίας	• Το περισσότερο αξιοποιημένο δυναμικό με ΜΥΗΕ στη ροή των ποταμών, έχουν ωστόσο μικρές δυνατότητες επέκτασης • Ισχυρή αντίδραση της τοπικής κοινωνίας και των τοπικών φορέων που καθυστερεί ή ακόμα και που ακυρώνει την πραγματοποίηση έργων
Ευκαιρίες	***Απειλές***
• Ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας	• Η ύπαρξη αρκετών ΜΥΗΕ στην περιοχή θέτει περιβαλλοντικούς προβληματισμούς στην ιδέα δημιουργίας νέων σε σχέση με την υποβάθμιση του περιβάλλοντος • Πολυπλοκότητα της διαδικασίας χορήγησης αδειών

	• Περιορισμένη συνειδητοποίηση και ελλιπής πληροφόρηση για τα οφέλη των τεχνολογιών

4.2.8. ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΕΠΙΓΕΙΑΣ ΠΗΓΗΣ (ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΕΣ)

Εισαγωγή

Οι γεωθερμικές πηγές ενέργειας (GHP - Geothermal Heat Pump), είναι μια ιδιαιτέρως αποδοτική τεχνολογία ανανεώσιμης ενέργειας που κερδίζει ευρεία αποδοχή τόσο σε κατοικημένα, όσο και σε εμπορικά κτίρια. Το μεγάλο πλεονέκτημά τους είναι ότι λειτουργούν συγκεντρώνοντας την φυσικά υπάρχουσα θερμότητα, αντί της παραγωγής θερμότητας μέσω της καύσης ορυκτών καυσίμων. Στο τέλος του 2006, ο αριθμός τους υπολογίστηκε σε σχεδόν 600.000 μονάδες, που αντιπροσωπεύουν μια εγκατεστημένη ισχύ της τάξης των 7.328,3 MWth. Ενώ η αγορά της ΕΕ για τις αντλίες θερμότητας αναπτύχθηκε σημαντικά τα προηγούμενα έτη, υπάρχουν ακόμα σημαντικές αναξιοποίητες δυνατότητες εφαρμογής των αντλιών θερμότητας. Περιορισμοί προκαλούνται από το υψηλότερο κόστος επένδυσης, την έλλειψη γνώσης μεταξύ των χρηστών, και την χαμηλή θεσμική και οικονομική ενίσχυση. Με το αποδεδειγμένα χαμηλότερο κόστος λειτουργίας και συντήρησης, την ενεργειακή αποδοτικότητα, και το μικρό μέγεθός τους, οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας είναι μια καλή επιλογή για τα δημόσια κτίρια.

Σύντομη περιγραφή τεχνολογίας

Τα συστήματα γεωθερμικής ενέργειας μπορούν να εγκατασταθούν σχεδόν οπουδήποτε. Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας μπορεί να είναι διαφορετικών μεγεθών (από λίγων kWth εως αρκετών εκατοντάδων kWth), ανάλογα με εάν πρόκειται να θερμάνουν (ή να δροσίσουν) ένα μεμονωμένο σπίτι, ένα κτίριο, ή να υποστηρίξουν όλο το δίκτυο θέρμανσης μιας περιοχής, κάτι που αποτελεί και την καλύτερη πρακτική.

Οι επίγειες αντλίες θερμότητας χρησιμοποιούν ένα δίκτυο υπόγειων σωλήνων που μεταφέρουν θερμότητα από το έδαφος σε ένα κτίριο, ώστε να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση του χώρου αλλά και την παροχή ζεστού νερού. Η χρήση του εδάφους ως πηγή για τις αντλίες θερμότητας επιτρέπει την αξιοποίηση της ανανεώσιμης ενέργειας που βρίσκεται εκεί αποθηκευμένη, καθώς αυτό λειτουργεί ως εποχιακή αποθήκη ηλιακής ενέργειας. Σε βάθος 0.9 – 1,5 m το εύρος των μεταβολών θερμοκρασίας διαφέρει, αφού οι αλλαγές της εξωτερικής θερμοκρασίας είναι μικρότερες και μεθύστερες. Ένα τυπικό ευρωπαϊκό σπίτι $180m^2$ απαιτεί ένα οριζόντιο δίκτυο σωλήνων $360m^2$.

Σε σύγκριση με τα περισσότερα συμβατικά συστημάτα HVAC, οι γεωθερμικές αντλίες ενέργειας χαρακτηρίζονται από σταθερή παροχή και σημαντικό όφελος σε σχέση με την υγρασία, ειδικά όσον αφορά τις αντλίες θερμότητας 2 ταχυτήτων. Αυτά τα συστήματα όταν εγκαθίσταται κατάλληλα είναι φιλικά προς το περιβάλλον, και δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος ρύπανσης των επίγειων πηγών νερού. Η ροή στους ανταλλάκτες θερμότητας είναι μια περιβαλλοντικά ασφαλής λύση, βασισμένη σε ένα σύστημα ψύξης νερού. Η κατεύθυνση αυτού του κύκλου είναι δυνατό να μεταστραφεί, και να χρησιμοποιηθεί η ίδια μηχανή τόσο για θέρμανση όσο και για ψύξη.

Μια αντλία θερμότητας με πηγή το έδαφος έχει τρία κύρια μέρη:

- Την συσκευή εξάτμισης, που απορροφά τη θερμότητα χρησιμοποιώντας το υγρό του εδάφους.
- Τον συμπιεστή, ο οποίος κινεί την ψυκτική ουσία γύρω από την αντλία θερμότητας και συμπιέζει την αεριώδη ψυκτική ουσία στη θερμοκρασία που απαιτεί το κύκλωμα διανομής θερμότητας.
- Τον συμπυκνωτή, που αποδίδει θερμότητα σε μια δεξαμενή ζεστού νερού, το οποίο θα καταλήξει στο σύστημα διανομής.

Τα γεωθερμικά συστήματα θερμότητας επιτρέπουν ευελιξία στο σχεδιασμό και μπορούν να εγκατασταθούν τόσο σε καινούριες όσο και σε υπάρχουσες εγκαταστάσεις. Επειδή ο απαραίτητος εξοπλισμός απαιτεί λιγότερο χώρο από αυτόν που απαιτείται από τα συμβατικά συστήματα HVAC, απομένει περισσότερος διαθέσιμος χώρος για παραγωγική χρήση.

Τα συστήματα γεωθερμικής ενέργειας έχουν σχετικά λίγα κινητά μέρη, τα οποία συνήθως προφυλάσσονται σε εσωτερικούς χώρους. Έτσι είναι ανθεκτικά και ιδιαίτερα αξιόπιστα. Τα υπόγεια συστήματα σωλήνων διοχέτευσης συνήθως έχουν εγγύηση 25 και πλέον έτη, και οι αντλίες θερμότητας 20 ή και περισσότερα. Τα εσωτερικά μέρη του συστήματος είναι ευπρόσιτα, κάτι που εξασφαλίζει την εύκολη και έγκαιρη συντήρηση.

Η αποδοτικότητα ενός συστήματος αντλιών θερμότητας με πηγή το έδαφος μετριέται από το συντελεστή απόδοσης. Ο μέσος συντελεστής απόδοσης είναι περίπου 3. Αυτό σημαίνει ότι για κάθε μονάδα της ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιείται για την αντλήση θερμότητας, παράγονται 3 - 4 μονάδες θερμότητας. Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας χρησιμοποιούν ως μέσο ανταλλαγής την σταθερή θερμοκρασία του εδάφους αντί του εξωτερικού αέρα. Αυτό επιτρέπει στο σύστημα να φθάσει σε αρκετά υψηλή αποδοτικότητα (300% - 600%) στις πιο κρύες χειμερινές νύχτες, έναντι 175% - 250% για τις αντλίες θερμότητας με πηγή τον εξωτερικό αέρα τις δροσερές ημέρες. Τα συστήματα αντλιών θερμότητας που χρησιμοποιούν ως πηγή το έδαφος φθάνουν σε έναν ελάχιστο εποχιακό παράγοντα απόδοσης 4.

Όσον αφορά στις τεχνολογίες, υπάρχουν τέσσερις βασικοί τύποι συστημάτων επίγειων βρόχων. Τρεις από αυτούς, ο οριζόντιος, ο κάθετος, και ο κυκλοτερής είναι συστήματα κλειστών βρόγχων. Ο τέταρτος τύπος είναι ένα ανοιχτού τύπου σύστημα. Το ποιο από αυτά είναι το καλύτερο εξαρτάται από το κλίμα, τους εδαφολογικούς παράγοντες, το διαθέσιμο έδαφος, και τις δαπάνες για την εγκατάσταση. Όλες αυτές οι εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο σε κατοικίες, όσο και σε εμπορικά κτίρια.

Μια επισκόπηση των υπαρχόντων τύπων αντλιών θερμότητας παρέχεται στον Πίνακα 4.11.

Πίνακας 4.11: Τύποι αντλιών θερμότητας

Τύπος αντλίας θερμότητας	Εύρος πιθανής ισχύος σε kW	Εφαρμογή	Κυριότερες περιοχές
Αέρα-αέρα	3 - 5	Θέρμανση και ψύξη	Νότια Ευρώπη
Αέρα- νερού	4,40	Θέρμανση	Κεντρική Ευρώπη
Εξάτμισης αέρα	2 - 3	Θέρμανση	Σουηδία
Επίγειων εδαφών με βράχια	5 - 40	Θέρμανση και ψύξη	Βόρεια και κεντρική Ευρώπη
Επίγειων εδαφών με χώμα	5,25	Θέρμανση	Βόρεια και κεντρική Ευρώπη
Νερού λιμνών	15 - 40	Θέρμανση	Σπάνια

Επιπλέον, ο Πίνακας 4.12 παρουσιάζει τον τομέα αγοράς τέτοιων συστημάτων [66-72].

Πίνακας 4.12: Τομέας αγοράς γεωθερμικών συστημάτων

Κατοικίες: ενιαίο/διπλό οικογενειακό σπίτι	Μαζική αγορά που αναπτύσσεται αυτήν την περίοδο
Συγκροτήματα πολλών κατοικιών	Μικρή προς ανάπτυξη αγορά
Μη οικιστικά κτίρια, εμπορικά	Μειονότητας στις αντλίες θερμότητας που πωλούνται αυτή τη περίοδο. Υπάρχουν διάφορα προγράμματα, όμως η δυνατότητα θέρμανσης και ψύξης παραμείνει ανεκμετάλλευτη.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η ανάλυση SWOT για την ανάπτυξη των γεωθερμικών αντλιών στην περιοχή του νομού Γρεβενών.

Πίνακας 4.13: Ανάλυση SWOT για την ανάπτυξη των γεωθερμικών αντλιών στην περιοχή του νομού Γρεβενών

Δυνατά σημεία	***Αδυναμίες***
• Η λεκάνη Γρεβενών – Καστοριάς παρουσιάζει κάποιο ενδιαφέρον σε σχέση με το γεωθερμικό της πεδίο • Χαμηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης, υψηλή ενεργειακή αποδοτικότητα, μικρό μέγεθος	• Δεν έχουν γίνει διεξοδικές έρευνες για τον εντοπισμό των μέσων πεδίων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για ηλεκτροπαραγωγή, καθώς είναι ιδιαίτερα ακριβές • Δεν υπάρχει η εμπειρία και η κατάλληλη τεχνογνωσία από τους εμπλεκόμενους φορείς της περιοχής καθώς δεν υπάρχουν έργα αξιοποίησης της γεωθερμικής ενέργειας στην περιοχή • Μικρή θεσμική και οικονομική ενίσχυση (παρά τις προσπάθειες τροποποίησης της νομοθεσίας και απλοποίησης των διαδικασιών αδειοδότησης) • Απρόθυμοι επενδυτές και χρηματοδότες
Ευκαιρίες	***Απειλές***
• Ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας • Η αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού είναι ικανή κυρίως για την παραγωγή θερμότητας	• Περιορισμένη συνειδητοποίηση και ελλιπής πληροφόρηση για τα οφέλη των τεχνολογιών

4.2.9. ΚΥΨΕΛΕΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

<u>*Εισαγωγή*</u>

Η πρώτη εφαρμογή της τεχνολογίας κυψελών καυσίμου παρουσιάστηκε στη δεκαετία του ‘60 όταν η NASA τις χρησιμοποίησε για την παροχή ενέργειας κατά τη διάρκεια των διαστημικών πτήσεων. Αυτή η επιτυχής εφαρμογή ενέπνευσε τις βιομηχανίες να αξιολογήσουν τη δυνατότητα εμπορικής εφαρμογής για την παραγωγή ενέργειας στη δεκαετία του ‘60, αλλά ήρθαν αντιμέτωπες με τεχνικούς περιορισμούς και υψηλό κόστος εξοπλισμού. Από τότε έχει πραγματοποιηθεί εντατική έρευνα και ανάπτυξη, το αποτέλεσματα της οποίας ήταν οι διαφορετικοί τύποι κυψελών καυσίμων και εγκαταστάσεων. Εντούτοις, εξαιτίας του γεγονότος ότι το κόστος παραγωγής είναι ακόμα σημαντικά υψηλότερο από εκείνο των άλλων τεχνολογιών ενεργειακής παραγωγής, οι κυψέλες καυσίμου δεν εμπορευματοποιούνται ακόμα πλήρως.

Σύντομη περιγραφή τεχνολογίας

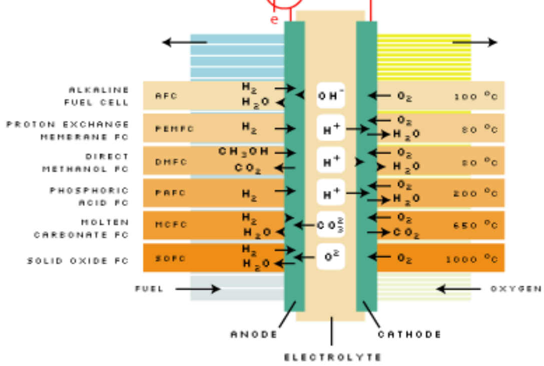
Η φυσική αρχή

Η βασική αρχή λειτουργίας μιας κυψέλης καυσίμου είναι παρόμοια με μια τυποποιημένη μπαταρία από την άποψη της δημιουργίας μιας διαφοράς δυναμικού μεταξύ μιας ανόδου και μιας καθόδου που χωρίζονται από έναν ηλεκτρολύτη. Η μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ μιας μπαταρίας και μιας κυψέλης καυσίμου είναι ότι η κυψέλη καυσίμου λειτουργεί ενώ παρέχεται καύσιμο, αντίθετα από την μπαταρία όπου η ηλεκτρική ενέργεια αποθηκεύεται υπό τη μορφή χημικής ενέργειας.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.7, το καύσιμο υδρογόνου παρέχεται στην άνοδο ενώ το οξυγόνο παρέχεται στην κάθοδο. Παρουσία ενός καταλύτη πραγματοποιείται μια χημική αντίδραση, όπου το υδρογόνο χάνει το ηλεκτρόνιό του δημιουργώντας έτσι μια διαφορά δυναμικού. Εκτός από την ηλεκτρική ενέργεια (διαφορά δυναμικού), το υδρογόνο και το οξυγόνο αποδίδουν νερό στην κάθοδο. Το παραπροϊόν εκείνης της χημικής αντίδρασης είναι θερμότητα, η οποία επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

Κάθε κυψέλη καυσίμου έχει συνήθως ένα επίπεδο τάσης 0.6 - 0.7 V, έτσι για τις υψηλότερες τάσεις πρέπει να παρέχεται ένα πλήθος τέτοιων κυψελών. Σε μερικές περιπτώσεις απαιτείται η χρήση μετατροπέων συνεχούς ρεύματος.

Οι κυψέλες καυσίμου είναι μια πολύ αξιόπιστη πηγή ηλεκτρικής ενέργειας, και αποτελούν πρώτη επιλογή στις εφαρμογές όπου απαιτείται μια ιδιαίτερα αξιόπιστη παροχή ηλεκτρισμού.



Σχήμα 4.7: Βασική αρχή λειτουργίας μιας κυψέλης καυσίμου

Τύποι κυψελών καυσίμου

Ο τύπος κυψέλης καυσίμου καθορίζεται πρώτιστα από τον τύπο ηλεκτρολύτη που χρησιμοποιείται στην κυψέλη. Ο ηλεκτρολύτης καθορίζει τον τύπο της χημικής αντίδρασης και στη συνέχεια τον απαραίτητο καταλύτη, τα καυσίμα και τη θερμοκρασία λειτουργίας.

PEMFC - Κυψέλη καυσίμου με μεμβράνες πολυμερών ηλεκτρολυτών / Κυψέλη καυσίμου με μεμβράνες ανταλλαγής πρωτονίων:

Οι κυψέλες PEMFC είναι ένας από τους σημαντικότερους τύπους κυψελών καυσίμου, κυρίως λόγω της υψηλής πυκνότητας ενάργειας σε σχέση με τους άλλους τύπους κυψελών καυσίμου. Ο ακόλουθος πίνακας δίνει μια σύντομη επισκόπηση της τεχνολογίας τους.

Πίνακας 4.14: Τεχνικά χαρακτηριστικά των κυψελών καυσίμου PEMFC

Παράμετρος	Χαρακτηριστικά
Ηλεκτρολύτης	Στερεό οργανικό πολυμερές πολυ-perfluoro-σουλφονικό οξύ
Θερμοκρασία λειτουργίας (°C)	40 – 80
Καταλύτης	Λευκόχρυσος
Καύσιμα	Υδρογόνο (μπορεί να σχηματιστεί από τη μεθανόλη, την αιθανόλη, το φυσικά αέριο ή τα LPG)
Πλεονεκτήματα	Υψηλή ενέργεια σε αναλογία βάρους και όγκου Χαμηλή θερμοκρασία –> χαμηλή θερμική φθορά των συστατικών Γρήγορη έναρξη Υψηλή αποδοτικότητα (50% ηλεκτρισμός, ή 85% ΣΗΘ)
Μειονεκτήματα - Ζητήματα προς επίλυση	Ακριβοί καταλύτες Υψηλή ευαισθησία στις ακαθαρσίες του καυσίμου (δηλητηρίαση του καταλύτη από το CO) Η αποθήκευση υδρογόνου αποτελεί ακόμα ένα ζήτημα
Εφαρμογές	Μεταφορές, όπου απαιτείται ενέργεια εν κινήσει

Ένα μέρος της ομάδας των PEMFC είναι επίσης και η κυψέλη καυσίμου DMFC - Direct Methanol Fuel Cell. Η DMFC χρησιμοποιεί τη μεθανόλη ως καύσιμο (παρέχεται άμεσα στην άνοδο), και έχει τις ακόλουθες διαφορές έναντι της χαρακτηριστικής PEMFC:

- η θερμοκρασία λειτουργίας είναι υψηλότερη: 50 - 120 °C
- η ηλεκτρική αποδοτικότητα είναι περίπου 40%

Το σημαντικότερο πλεονέκτημα των DMFC είναι η δυνατότητα χρήσης μη σχηματισμένης μεθανόλης, κάτι που επιτρέπει τη χρήση αντικαταστάσιμης μεθανόλης, και συνεπώς την εφαρμογή σε κινητά τηλέφωνα, φορητούς υπολογιστές και άλλες παρόμοιες φορητές συσκευές.

Αν και η μεταφορά και η αποθήκευση της μεθανόλης είναι απλούστερη από αυτή του υδρογόνου, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η μεθανόλη είναι τοξική.

AFC – Alkaline Fuel Cell:

Η ανάπτυξη των AFC ξεκίνησε στο αμερικανικό διαστημικό πρόγραμμα το 1960, κυρίως λόγω της πολύ υψηλής ηλεκτρικής αποδοτικότητας, καθώς και του ευρέος φάσματος θερμοκρασιών λειτουργίας. Ο ακόλουθος πίνακας δίνει μια επισκόπηση των χαρακτηριστικών του:

Πίνακας 4.15: Τεχνικά χαρακτηριστικά των κυψελών καυσίμου AFC

Παράμετρος	Χαρακτηριστικά
Ηλεκτρολύτης	Διάλυμα ύδατος του υδροξειδίου καλίου που ενυδατώνεται στη μήτρα
Θερμοκρασία λειτουργίας (°C)	65 – 220
Καταλύτης	Μη πολύτιμο μέταλλο
Καύσιμα	Υδρογόνο
Πλεονεκτήματα	Υψηλή ενέργεια σε αναλογία βάρους και όγκου Χαμηλή θερμοκρασία –> χαμηλή θερμική φθορά των συστατικών Πολύ γρήγορη έναρξη Πολύ υψηλή ηλεκτρική αποδοτικότητα - μέχρι 70%
Μειονεκτήματα / Ζητήματα προς επίλυση	Πολύ εύκολα δηλητηριάζεται από το CO_2, τόσο από τον αέρα όσο και από τα καύσιμα –> πολύ ακριβές τεχνολογίες αφαίρεσης του CO_2
Εφαρμογές	Διαστημικά προγράμματα, στρατιωτικές εφαρμογές

Παρά τις άριστες παραμέτρους λειτουργίας, η επίτευξη των απαιτούμενων συνθηκών λειτουργίας (απουσία CO_2) είναι πολύ ακριβή, έτσι η χρήση αυτού του τύπου κυψελών περιορίζεται στα διαστημικά προγράμματα και τις ειδικές στρατιωτικές εφαρμογές.

PAFC – Phosphoric Alkaline Fuel Cell:

Αντίθετα από τις κυψέλες AFC, οι PAFC είναι πιο ανεκτικές στις ακαθαρσίες, το οποίο είναι αποτέλεσμα υψηλότερων θερμοκρασιών λειτουργίας, κατάλληλων για το σχηματισμό ακαθαρσιών. Η τεχνολογία PAFC είναι μέχρι τώρα η πιο διαδεδομένη τεχνολογία αν και υπήρξαν μερικές αμφιβολίες ότι η κατασκευή θα ήταν πάρα πολύ ακριβή. Ο ακόλουθος πίνακας δίνει μια σύντομη επισκόπηση αυτής της τεχνολογίας.

Πίνακας 4.16: Τεχνικά χαρακτηριστικά των κυψελών καυσίμου PAFC

Παράμετρος	Χαρακτηριστικά
Ηλεκτρολύτης	Υγρό φωσφορικό οξύ που ενυδατώνεται στη μήτρα
Θερμοκρασία λειτουργίας (°C)	205
Καταλύτης	Λευκόχρυσος
Καύσιμα	Υδρογόνο
Πλεονεκτήματα	Ανέχεται τη μόλυνση από CO_2 Υψηλή αποδοτικότητα: μέχρι 42% για ηλεκτρισμό ή 85% για συμπαραγωγή
Μειονεκτήματα / Ζητήματα προς επίλυση	Ακριβός καταλύτης Αποθήκευση υδρογόνου - αποτελεί ακόμα ένα ζήτημα Μεγάλο μέγεθος - βάρος ανά KW
Εφαρμογές	Σταθερή ηλεκτρική παραγωγή

SOFC – Solid Oxide Fuel Cell:

Οι κυψέλες καυσίμου SOFC είναι ένας τύπος κυψελών υψηλής θερμοκρασίας. Όλα τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα είναι συνήθως αποτέλεσμα της υψηλής θερμοκρασίας, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 4.17.

Πίνακας 4.17: Τεχνικά χαρακτηριστικά των κυψελών καυσίμου SOFC

Παράμετρος	Χαρακτηριστικά
Ηλεκτρολύτης	Στερεό κεραμικό ή στερεά οξείδια
Θερμοκρασία λειτουργίας (°C)	600 – 1.000
Καταλύτης	Μη πολύτιμο μέταλλο
Καύσιμα	Ευρεία ποικιλία των καυσίμων υδρογονανθράκων: μεθάνιο, προπάνιο,

	βουτάνιο, φυσικό αέριο, αέριο ζύμωσης / βιοαέριο, καπνοί χρωμάτων, εξαερωμένη βιομάζα
Πλεονεκτήματα	Ανέχεται τις ακαθαρσίες του CO_2 Ακριβοί καταλύτες δεν είναι απαραίτητοι Ευρεία ποικιλία καυσίμων Υψηλής θερμοκρασίας απόβλητα Υψηλή αποδοτικότητα: μέχρι 55% για ηλεκτρισμό, ή 85% για συμπαραγωγή
Μειονεκτήματα/ Ζητήματα προς επίλυση	Αργό ξεκίνημα και ανταπόκριση Θερμική φθορά του εξοπλισμού
Εφαρμογές	Σταθερά μεγάλη ηλεκτρική παραγωγή

Το άλλο πλεονέκτημα των SOFC είναι η πιθανή χρήση σε υβριδικά συστήματα μαζί με ανεμογεννήτριες.

MCFC – Molten Carbonate Fuel Cell:

Η κυψέλη καυσίμου MCFC είναι μια άλλη υψηλής θερμοκρασίας κυψέλη καυσίμου παρόμοια με την SOFC. Η MCFC χρησιμοποιεί τετηγμένο αλκαλικό μίγμα ανθρακικού άλατος ως ηλεκτρολύτη και έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Πίνακας 4.18: Τεχνικά χαρακτηριστικά των κυττάρων καυσίμου MCFC

Παράμετρος	Χαρακτηριστικά
Ηλεκτρολύτης	Λειωμένο αλκαλικό μίγμα ανθρακικού άλατος
Θερμοκρασία λειτουργίας (°C)	650
Καταλύτης	Μη πολύτιμο μέταλλο
Καύσιμα	Ευρεία ποικιλία των καυσίμων υδρογονανθράκων: μεθάνιο, προπάνιο, φυσικό αέριο, αέριο υλικών οδόστρωσης, προϊόντα αεριοποίησης άνθρακα, κοβάλτιο
Πλεονεκτήματα	Ανέχεται τις ακαθαρσίες του CO_2 Ακριβοί καταλύτες δεν είναι απαραίτητοι Ευρεία ποικιλία καυσίμων Υψηλής θερμοκρασίας απόβλητα Υψηλή αποδοτικότητα: μέχρι 60% για ηλεκτρισμό, ή 85% για συμπαραγωγή
Μειονεκτήματα /	Αργό ξεκίνημα και ανταπόκριση

Ζητήματα προς επίλυση	Θερμική φθορά του εξοπλισμού - μικρή διάρκειά του
Εφαρμογές	Σταθερά μεγάλη ηλεκτρική παραγωγή

Τόσο η SOFC όσο και η MCFC είναι ευαίσθητες στο θείο, έτσι στην περίπτωση των καυσίμων που περιέχουν πιθανώς ίχνη θείου, πρέπει να εφαρμοστούν κατάλληλες μέθοδοι καθαρισμού (στρώμα ενεργού άνθρακα ή απορροφητικός ψευδάργυρος) [73-76].

Στον Πίνακα 4.19 παρουσιάζεται η ανάλυση SWOT για την ανάπτυξη της τεχνολογίας των κυψελών καυσίμου στην περιοχή του νομού Γρεβενών.

Πίνακας 4.19: Ανάλυση SWOT για την ανάπτυξη των κυψελών καυσίμου στην περιοχή του νομού Γρεβενών

Δυνατά σημεία	***Αδυναμίες***
• Πρόκειται για μια τεχνολογία με εξαιρετικά υψηλή αποδοτικότητα	• Δεν υπάρχει η εμπειρία και η κατάλληλη τεχνογνωσία από τους εμπλεκόμενους φορείς της περιοχής • Το κόστος παραγωγής είναι ακόμα σημαντικά υψηλότερο από εκείνο των άλλων τεχνολογιών • Οι κυψέλες καυσίμου δεν εμπορευματοποιούνται ακόμα πλήρως • Νομοθεσία που δεν υποστηρίζει την προώθηση της τεχνολογίας σε μεγάλο βαθμό • Απρόθυμοι επενδυτές και χρηματοδότες
Ευκαιρίες	***Απειλές***
• Η αξιοποίηση της τεχνολογίας είναι ικανή για την παραγωγή ηλεκτρισμού και συμπαραγωγής • Ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας	• Περιορισμένη συνειδητοποίηση και ελλιπής πληροφόρηση για τα οφέλη των τεχνολογιών

4.2.10. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ

Εισαγωγή

Η κατασκευή είναι ένας από τους σημαντικότερους οικονομικούς τομείς στον κόσμο. Η αρχιτεκτονική πάντα χρησιμοποιούσε τους υπάρχοντες φυσικούς πόρους για να εξυπηρετήσει τις ανθρώπινες ανάγκες. Υπάρχει μια μακροχρόνια και εφευρετική παράδοση παραγωγής κτιρίων που είναι ευαίσθητα στις συνθήκες του χώρου και στο κλίμα. Τα φθηνά καύσιμα, οι νέες μέθοδοι θέρμανσης, οι τεχνολογίες ψύξης και θέρμανσης και οι αυξανόμενες προσδοκίες των κατόχων έχουν οδηγήσει στη δημιουργία κτιρίων που σχεδιάζονται με σεβασμό στη θέση τους ή το γύρω περιβάλλον τους.

Πολλά από αυτά τα κτίρια κατορθώνουν να παρέχουν αποδεκτά επίπεδα θερμικής και οπτικής άνεσης στο εσωτερικό, αλλά με τεράστιο και μη αποδεκτό κόστος στο περιβάλλον (είναι αρμόδια για 50% των εκπομπών του CO_2), και υπάρχουν σημαντικά στοιχεία ότι οι τεχνητά διατηρημένες συνθήκες μέσα σε πολλά από τα σύγχρονα κτίρια δεν συμβάλλουν στην καλή υγεία. Ο τομέας των κατασκευών είναι αρμόδιος για ένα μεγάλο μέρος της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε εθνικό επίπεδο (τα κτίρια καταναλώνουν περίπου 40% της παγκόσμιας ενέργειας και 30 - 40% της συνολικής ενεργειακής ζήτησης των χωρών). Αυτή η κατανάλωση είναι υπό μορφή θερμότητας ή ηλεκτρικής ενέργειας. Η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια μπορεί να επιτευχθεί με απλές μεθόδους και τεχνικές, χρησιμοποιώντας ένα κατάλληλο σχέδιο οικοδόμησης (βιοκλιματική αρχιτεκτονική) καθώς και ενεργειακά αποδοτικά συστήματα και τεχνολογίες, όπως τα παθητικά ηλιακά συστήματα.

Σύντομη περιγραφή τεχνολογίας

Η εφαρμογή των βιοκλιματικών αρχών είναι ένας κρίσιμος παράγοντας μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO_2 στον τομέα των κτιρίων. Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική αναφέρεται σε μια προσέγγιση στο σχεδιασμό που ικανοποιεί τις αρχές της στατικότητας, αλλά και προχωρά περαιτέρω ελαχιστοποιώντας την περιβαλλοντική επίδραση των κτιρίων. Επιδιώκει να δημιουργήσει μια αρχιτεκτονική που ανταποκρίνεται πλήρως στη θέση, το κλίμα και τις ανθρώπινες ανάγκες και που δίνει έκφραση σε ζωτικής σημασίας παραμέτρους του σχεδιασμού. Με άλλα λόγια, η βιοκλιματική αρχιτεκτονική αναφέρεται στο σχέδιο κτιρίων και χώρων (εσωτερικών - εξωτερικών - υπαίθριων) που είναι βασισμένο στο τοπικό κλίμα, και που στοχεύει στην παροχή της θερμικής και οπτικής άνεσης χρησιμοποιώντας τόσο την ηλιακή ενέργεια όσο και άλλες περιβαλλοντικές πηγές. Τα βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδίου είναι παθητικά ηλιακά συστήματα που ενσωματώνονται επάνω στα κτίρια και χρησιμοποιούν τις περιβαλλοντικές πηγές για τη θέρμανση, την ψύξη και το φωτισμό των κτιρίων.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός λαμβάνει υπόψη το τοπικό κλίμα και περιλαμβάνει τις ακόλουθες αρχές:

1) Θερμική προστασία των κτιρίων, χρησιμοποιώντας κατάλληλες τεχνικές που εφαρμόζονται στο εξωτερικό του κτιρίου, ειδικά μέσα από επαρκή μόνωση του κτιρίου και των ανοιγμάτων του.
2) Χρήση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση κτιρίων στη χειμερινή εποχή και για τον ημερήσιο φωτισμό καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Αυτό επιτυγχάνεται από τον κατάλληλο προσανατολισμό των κτιρίων και ειδικά των ανοιγμάτων τους, από το σχεδιασμό των εσωτερικών χώρων σύμφωνα με τις απαιτήσεις θέρμανσής τους, και από τα παθητικά ηλιακά συστήματα που συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία και ενεργούν ως «φυσικά» συστήματα θέρμανσης και φωτισμού.
3) Προστασία των κτιρίων από το θερινό ήλιο, πρώτιστα με τη σκίαση αλλά και με την κατάλληλη επεξεργασία του εξωτερικού του κτιρίου. Μεταξύ των στοιχείων του εξωτερικού, η θερμική σημασία των στεγών είναι πολύ μεγάλη. Λόγω της υψηλής ηλιακής ακτινοβολίας οι γωνιώδεις στέγες εκτίθενται στον ήλιο περισσότερο από τους τοίχους.
4) Απομάκρυνση της θερμότητας που συσσωρεύει το καλοκαίρι το κτίριο στο γύρω περιβάλλον χρησιμοποιώντας φυσικά μέσα, όπως ο φυσικός εξαερισμός, κυρίως κατά τη διάρκεια της νύχτας.
5) Βελτίωση - ρύθμιση των περιβαλλοντικών συνθηκών στο εσωτερικό των κτιρίων έτσι ώστε οι κάτοικοί τους να τις βρίσκουν άνετες και ευχάριστες (δηλ. αυξάνοντας τη μετακίνηση αέρα μέσα στους χώρους, αποθηκεύοντας θερμότητα ή ψύξη στους τοίχους).
6) Εξασφάλιση μόνωσης που συνδιάζεται με έλεγχο της ηλιακής ενέργειας για τον ημερήσιο φωτισμό των κτιρίων, προκειμένου να παρασχεθεί ικανοποιητικό και ομοιόμορφα διανεμημένο φως στους εσωτερικούς χώρους.
7) Βελτίωση του μικροκλίματος γύρω από τα κτίρια, μέσω του βιοκλιματικού σχεδίου των εξωτερικών χώρων και γενικά, του περιβάλλοντος του κτιρίου, σύμφωνα με όλες τις ανωτέρω αρχές.

Το βιοκλιματικό αρχιτεκτονικό σχέδιο είναι ένας απαιτητικός στόχος. Οι αρχιτέκτονες πρέπει να υπολογίσουν ένα σημαντικό αριθμό παραμέτρων που αφορούν όχι μόνο το κτίριο, αλλά το περιβάλλον επίσης. Ο στόχος τέτοιων μελετών είναι να αναπτυχθούν αρχιτεκτονικά σχέδια που εκμεταλλεύονται τις διάφορες περιβαλλοντικές συνθήκες όπως η θερμοκρασία, η υγρασία, η ηλιακή ακτινοβολία, το κλίμα, καθώς επίσης και παράγοντες σχετικοί με το κτίριο όπως ο προσανατολισμός του οικοδομήματος, οι δραστηριότητες των κατόχων, τα στοιχεία της οικοδομής, των περιχώρων, κλπ. Όλες αυτές οι παράμετροι πρέπει να διευκρινιστούν λεπτομερώς προκειμένου να επιτευχθούν υψηλά επίπεδα αποταμίευσης ενέργειας στα κτίρια.

Ένα βιοκλιματικό κτίριο δεν χρειάζεται να είναι φθηνότερο ή ακριβότερο από οποιοδήποτε άλλο. Το βιοκλιματικό κτίριο δεν χρειάζεται την αγορά και εγκατάσταση περίπλοκων και ακριβών συστημάτων, αλλά χρησιμοποιεί τα κανονικά αρχιτεκτονικά στοιχεία για να αυξήσει την ενεργειακή απόδοση και να δημιουργήσει μια φυσική άνεση. Για να επιτευχθεί αυτό, ο βιοκλιματικός σχεδιασμός επιβάλλει ένα σύνολο περιορισμών, αλλά παραμένει ακόμη πολύ ελευθερία σχεδιασμού σύμφωνα με τις ατομικές προτιμήσεις του καθενός.

Τα βασικά «συστατικά» της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής αναφέρονται ακολούθως:

- Ενεργό ηλιακό σύστημα: Ένα σύστημα στο οποίο χρησιμοποιείται μηχανικός εξοπλισμός για τη συλλογή, την αποθήκευση και τη διανομή ηλιακής ενέργειας για το κτίριο.
- Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (ΣΗΘ): Η χρήση μιας μόνο πηγής για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας.
- Παράγοντας φωτός της ημέρας: Ένταση φωτισμού σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο στο εσωτερικό, που εκφράζεται ως ποσοστό της ταυτόχρονης οριζόντιας έντασης φωτισμού στον υπαίθριο χώρο κάτω από έναν ανεμπόδιστο ουρανό.
- Ημέρες που αντιστοιχούν σε ένα δεδομένο επίπεδο θερμοκρασίας: Το προϊόν του αριθμού βαθμών κάτω από μια δεδομένη θερμοκρασία και του αριθμού ημερών που εμφανίζεται εκείνη η θερμοκρασία.
- Άμεση ακτινοβολία: Ηλιακή ακτινοβολία που προέρχεται άμεσα από τον ήλιο.
- Διάχυτη ακτινοβολία: Ηλιακή ακτινοβολία που διασκορπίζεται από την αντανάκλαση ή τη μετάδοση μέσω ενός υλικού διάχυσης (όπως η ατμόσφαιρα).
- Ενσωματωμένη ενέργεια: Το συνολικό ποσό της ενέργειας που απαιτείται για να έρθει ένα προϊόν ή ένα υλικό στην παρούσα κατάσταση και τη θέση του (συμπεριλαμβανομένης της συγκομιδής / της εξόρυξης της μεταλλείας, της επεξεργασίας, της κατασκευής, και της μεταφοράς).
- Αντλία θερμότητας: Μια θερμοδυναμική συσκευή που μεταφέρει τη θερμότητα από ένα μέσο σε άλλο. Το πρώτο μέσο (η πηγή) δροσίζει, ενώ το δεύτερο θερμαίνει.
- Ανταλλάκτης θερμότητας: Μια συσκευή με την οποία η θερμότητα μεταφέρεται από ένα μέσο, ρέοντας από τη μια πλευρά ενός χωρίσματος στην άλλη πλευρά ενός μέσου. Συχνά χρησιμοποιείται για να πάρει τη θερμότητα από τον εξερχόμενο αέρα εξαερισμού ή το νερό αποβλήτων.
- Διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας: αξιοποιώντας τη θερμότητα που σε άλλη περίπτωση θα σπαταλιόταν (π.χ. με τον ανταλλάκτη θερμότητας).
- Υβριδικό σύστημα: Ένα κυρίως παθητικό ηλιακό σύστημα στο οποίο κάποια εξωτερική δύναμη χρησιμοποιείται για να κινήσει τον φυσικά θερμό ή ψυχρό αέρα ή νερό γύρω από ένα κτίριο.

- Ένταση φωτισμού: Το φως που προσπίπτει ανά μονάδα σε μια συγκεκριμένη επιφάνεια.
- Διήθηση: Ανεπιθύμητη είσοδος του εξωτερικού αέρα σε ένα κτίριο από ρωγμές, ενώσεις, γύρω από τα ανοίγματα πορτών και παραθύρων, κλπ.
- Εσωτερικά / συνήθη κέρδη: Κέρδος θερμότητας μέσα σε ένα κτίριο ως αποτέλεσμα της ύπαρξης ατόμων, του φωτισμού, και του εξοπλισμού (οικιακές συσκευές, εξοπλισμός γραφείων, μηχανήματα).
- Φωτεινότητα: Το φως που εκπέμπεται από μια μονάδα επιφάνειας που δεν αντανακλά, ή, γενικότερα, η ένταση του φωτός ανά μονάδα επιφάνειας προς μια δεδομένη κατεύθυνση.
- Αποδοτικότητα φώτων: Η αναλογία φωτός που εκπέμπεται από έναν λαμπτήρα προς την ενέργεια που καταναλώνεται από αυτόν.
- Θερμικός τοίχος: Ένας σταθερός, στραμμένος προς το νότο τοίχος που απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία και διαβιβάζει μερική από τη θερμότητά της στο κτίριο. Στην εξωτερική επιφάνεια δίνεται γενικά μια ματ μαύρη όψη ώστε να αυξάνεται η απορρόφηση ηλιακής ακτινοβολίας, και βερνικώνεται για να μειώσει την απώλεια θερμότητας υπαίθρια.
- Παθητικά ηλιακά συστήματα: Συστήματα που χρησιμοποιούν τα στοιχεία οικοδόμησης για να συλλέξουν, να αποθηκεύσουν και να διανείμουν την ηλιακή ενέργεια χωρίς τεχνητή εισαγωγή ενέργειας (π.χ. ηλιακοί θερμοσίφωνες, συστήματα σκίασης, φυσικός εξαερισμός, θερμοκήπια και θερμικοί τοίχοι αποθήκευσης).
- Πιθανή ηλιοφάνεια: Χρονικό διάστημα μεταξύ ανατολής και δύσης του ηλίου με ηλιοφάνεια (που εκφράζεται ως ποσοστό).
- Φωτοβολταϊκή ενέργεια (PV): Χρήση των ηλιακών κυττάρων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την ηλιακή ακτινοβολία.
- Αρχική ενέργεια: Ενεργειακή αξία καυσίμων στην πηγή. Για το πετρέλαιο αυτό περιλαμβάνει το ενεργειακό κόστος της εξαγωγής και της επεξεργασίας. Για την ηλεκτρική ενέργεια περιλαμβάνει τη θερμότητα που σπαταλάται κατά την παραγωγή και τη διανομή.
- Συντελεστής ανάκλασης: Αναλογία ή ποσοστό της ποσότητας ακτινοβολίας που αντανακλάται από μια επιφάνεια προς την προσπίπτουσα σε εκείνη την επιφάνεια ακτινοβολία.
- Συντελεστής σκίασης: Ένα μέτρο της δυνατότητας των παραθύρων να διαπερνούνται από την ηλιακή ακτινοβολία, αντίστοιχη με τη μετάδοση μέσω ενός φύλλου γυαλιού πάχους 3mm. Εκφράζεται σαν μια τιμή μεταξύ 0 και 1, και όσο χαμηλότερος ο συντελεστής σκίασης, τόσο λιγότερη ενέργεια διαβιβάζεται μέσα από το παράθυρο.

- Σιφώνια: Υλικά που απορροφούν αρχικά, και απελευθερώνουν έπειτα κατά τη διάρκεια μιας εκτεταμένης περιόδου, αερομεταφερόμενες ουσίες (κυρίως εσωτερικούς ρύπους).
- Έξυπνα παράθυρα: Παράθυρα που ανταποκρίνονται στις αλλαγές στις θερμικές ή φωτεινές συνθήκες.
- Υπερ-παράθυρα: Διπλά ή τριπλά επιστρωμένα παράθυρα, με ένα εσωτερικό στρώμα αερίου και με ένα επίστρωμα εξωτερικά με ικανότητα χαμηλής απορρόφησης ακτινοβολίας.
- Ικανότητα συντήρησης: Οι δραστηριότητες είναι βιώσιμες εάν δεν συμβάλουν στην πρόκληση αμετάκλητης ζημίας ή στη πτώση των φυσικών συστημάτων ή πόρων εντός μιας προβλέψιμης περιόδου.
- Θερμο-κυκλοφορία: Φυσική κυκλοφορία του αέρα που προκαλείται από τις αλλαγές στην πυκνότητά του που σχετίζονται με τη θερμοκρασία.
- Μετάδοση: Αναλογία της ενέργειας της ακτινοβολίας που διαβιβάζεται μέσω μιας ουσίας προς τη συνολική ενέργεια ακτινοβολίας που προσπίπτει στην επιφάνειά του.
- •Θολερότητα: Έλλειψη διαύγειας ή καθαρότητας, συνήθως σε σχέση με τον αέρα ή την ποιότητα νερού.
- Συντελεστής χρήσης: Το ποσοστό της χρήσιμης εισερχόμενης ηλιακής ενέργειας που αντικαθιστά τη συμβατική ή μέσω των ορυκτών καυσίμων θέρμανση.
- Ορατή μετάδοση: Ένα μέτρο του φωτός στην ορατή μερίδα του φάσματος που περνά μέσω του γυαλιού [77-81].

Στον Πίνακα 4.20 παρουσιάζεται η ανάλυση SWOT για την εφαρμογή των βιοκλιματικών κτιρίων στην περιοχή του νομού Γρεβενών.

Πίνακας 4.20: Ανάλυση SWOT για την εφαρμογή των βιοκλιματικών κτιρίων στην περιοχή του νομού Γρεβενών

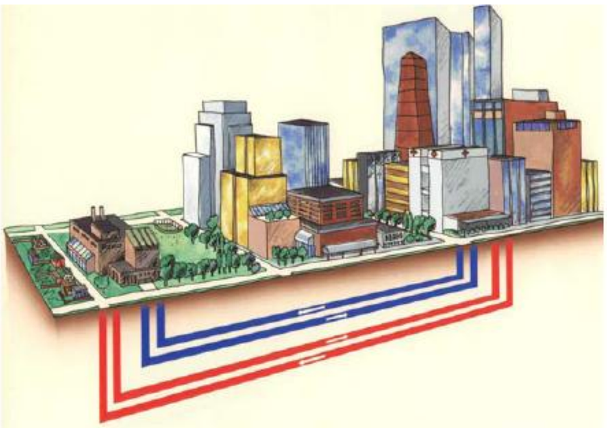
Δυνατά σημεία	***Αδυναμίες***
• Ένα βιοκλιματικό κτίριο δεν χρειάζεται να είναι φθηνότερο ή ακριβότερο από οποιοδήποτε άλλο, δεν χρειάζεται την αγορά και εγκατάσταση περίπλοκων και ακριβών συστημάτων • Χρησιμοποιεί τα αρχιτεκτονικά στοιχεία για να αυξήσει την ενεργειακή απόδοση • Ύπαρξη εμπειρίας και κατάλληλης τεχνογνωσίας από τους εμπλεκόμενους φορείς της περιοχής	• Διστακτικοί επενδυτές • Νομοθεσία που δεν υποστηρίζει σημαντικά την προώθηση των βιοκλιματικών κτιρίων

Ευκαιρίες	Απειλές
• Η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια μπορεί να επιτευχθεί με απλές μεθόδους και τεχνικές (40% της ενέργειας καταναλώνεται από τα κτίρια) • Ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας	• Περιορισμένη συνειδητοποίηση και ελλιπής πληροφόρηση για τα οφέλη

4.2.11. ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗ

Εισαγωγή

Η θεμελιώδης ιδέα της θέρμανσης και ψύξης από απόσταση (DHC - District Heating and Cooling) είναι η σύνδεση πολλαπλών θερμικών ενεργειακών χρηστών μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων στις περιβαλλοντικά βέλτιστες πηγές ενέργειας, όπως η συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ), η θερμότητα των βιομηχανικών αποβλήτων και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως η βιομάζα, οι γεωθερμικές και οι φυσικές πηγές θέρμανσης και ψύξης (Σχήμα 4.8). Η δυνατότητα να συγκεντρωθούν και να συνδεθούν θερμικά φορτία επιτρέπει σε αυτές τις περιβαλλοντικά βέλτιστες πηγές να χρησιμοποιηθούν με έναν οικονομικά αποδοτικό τρόπο.



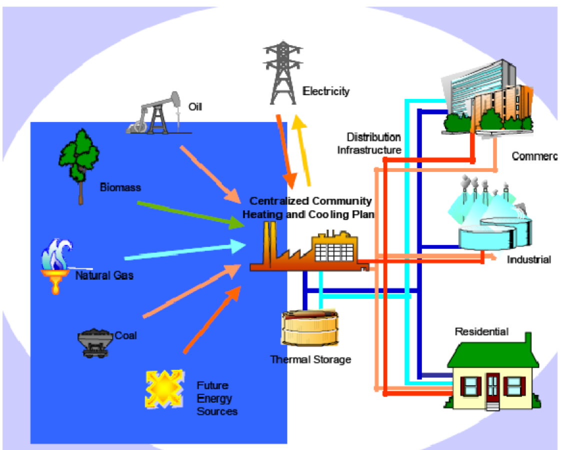
Σχήμα 4.8: Τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης από ενεργειακά αποδοτικές κεντρικές εγκαταστάσεις εξυπηρετούν πολλαπλάσια κτίρια μέσα σε μια δεδομένη περιοχή.

Η τηλε-θέρμανση και ψύξη (DHC) έχει αποδειχθεί ότι συνεισφέρει σημαντικά στη μείωση των αερίων του θερμοκηπίων (GHG) πολλών χωρών και η αναγνώριση της σημασίας τους αυξάνεται συνεχώς. Η DHC διευκολύνει τη διασύνδεση με προμήθειες ενέργειας που είναι περιβαλλοντικά επιθυμητές και καταλήγουν σε χρήστες που δεν θα μπορούσαν ειδάλλως να τις χρησιμοποιήσουν. Επιπλέον, όχι μόνο προσφέρει άριστες ευκαιρίες για την μείωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης, αλλά και για την επίτευξη του στόχου της εξοικονόμησης της ενέργειας.

Σύντομη περιγραφή τεχνολογίας

Τα ενεργειακά συστήματα τηλεθέρμανσης παράγουν ατμό και ζεστό ή κρύο νερό υπόγεια μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων ώστε να θερμάνουν ή να δροσίσουν τα κτίρια μιας δεδομένης περιοχής, μειώνοντας το ενεργειακό κόστος και τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, ελευθερώνοντας παράλληλα πολύτιμο χώρο στα κτίρια των χρηστών, καθώς ο εξοπλισμός παραγωγής βρίσκεται σε ένα κεντρικό σημείο. Καταλήγοντας στους χρήστες, το δίκτυο θερμότητας συνδέεται με την κεντρική θέρμανση των κατοικιών με ανταλλάκτες θερμότητας (υποσταθμοί θερμότητας). Η αρχική θερμοκρασία ροής του νερού σε αυτά τα συστήματα ποικίλλει μεταξύ 60 και 120°C συνήθως, ανάλογα με το σύστημα. Η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη το καλοκαίρι, όταν απαιτείται λιγότερη θερμότητα. Η θερμοκρασία του νερού που επιστρέφει από τους χρήστες στις εγκαταστάσεις παραγωγής κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 25 και 65°C.

Σε μια κοινότητα, υπάρχει γενικά μια ποικιλομορφία του φορτίου δεδομένου ότι οι διαφορετικοί τύποι κτιρίων (δηλ. κατοικίες, εμπορικά, εταιρίες κ.λπ.) χρησιμοποιούν την ενέργεια διαφορετικά, και η μέγιστη ζήτηση ενέργειας παρατηρείται σε διαφορετική στιγμή της ημέρας. Η εξυπηρέτηση αυτής της ποικιλίας φορτίων επιτρέπει στις κεντρικές εγκαταστάσεις να επιτύχουν τη βέλτιστη παραγωγή για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 4.9 παρακάτω, η ποικιλομορφία των ενεργειακών επιλογών και η ευελιξία καυσίμων δημιουργούν ένα πλεονέκτημα αγοράς για τα τηλε-ενεργειακά συστήματα.



Σχήμα 4.9: Σε αυτό το σχήμα φαίνεται πώς μια κεντρική ενεργειακή εγκατάσταση μπορεί να χρησιμοποιήσει διάφορες πηγές καυσίμων για να δημιουργήσει ηλεκτρική ενέργεια, θέρμανση και κλιματισμό, για την εξυπηρέτηση ποικίλων χρηστών σε μια κοινότητα.

Από την πλευρά του χρήστη, υπάρχουν διάφορα πλεονεκτήματα στη σύνδεση ενός κτιρίου με μια τέτοια ενεργειακή υπηρεσία. Στα κτίρια που χρησιμοποιούν την ενεργειακή αυτή υπηρεσία δεν απαιτείται εγκατάσταση λέβητα ή συστήματος ψύξης, και υπάρχει σημαντικά μικρότερο τρέχον κόστος εργασίας κατασκευής, λειτουργίας και συντήρησης. Αυτό σημαίνει μικρότερο οικονομικό ρίσκο και πολύ καλύτερη απόδοση της επένδυσης. Ένα άλλο πλεονέκτημα της τεχνολογίας αυτής είναι ότι τα ενεργειακά συστήματα τηλεθέρμανσης έχουν την ευελιξία να χρησιμοποιήσουν ποικίλες πηγές καυσίμων σε μεγαλύτερο, πιο οικονομικό όγκο μειώνοντας τον αντίκτυπο της διακύμανσης των τιμών. Επιπλέον, αυτός ο τρόπος παροχής ενέργειας περιορίζει τις δονήσεις και τα προβλήματα θορύβου που θα μπορούσαν να ενοχλήσουν τους κατόχους των κτιρίων.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, υπάρχει μεγάλη ποικιλία ενεργειακών επιλογών για παραγωγή θερμότητας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από ένα σύστημα τηλεθέρμανσης. Εντούτοις, αναμφισβήτητα, η χρήση ορυκτών πηγών ενέργειας για τηλεθέρμανση επιφέρει τεράστιο περιβαλλοντικό και οικονομικό κόστος στην κοινωνία. Κατά συνέπεια, υπάρχει μια αυξανόμενη τάση απομάκρυνσης από τα ορυκτά καύσιμα (με την επακόλουθη εκπομπή τεράστιων ποσών αερίων θερμοκηπίου) προς τη χρήση περισσότερο βιώσιμων πηγών ενέργειας. Συνεπώς, αυξάνονται οι προτάσεις που χαρακτηρίζονται από μικρότερη σπατάλη ενέργειας, όπως η χρήση των απόβλήτων, και άλλες καινοτόμες τεχνικές, όπως η χρήση γεωθερμικής ή ηλιακής ενέργειας. Μερικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σε τηλεθέρμανση παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Αντλίες θερμότητας

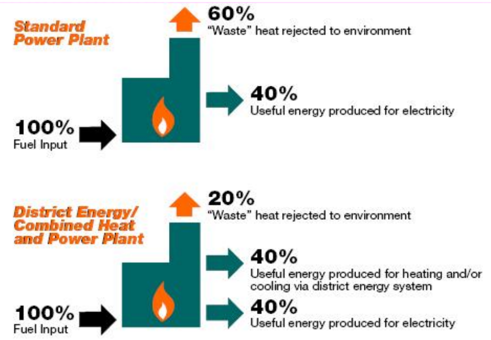
Μεγάλα ποσά ενέργειας απελευθερώνονται συνήθως στο περιβάλλον υπό μορφή θερμότητας μέσα από απόβλητα χαμηλής θερμοκρασίας. Αυτή η θερμότητα των αποβλήτων είναι ενέργεια που συλλαμβάνεται εκ νέου είτε σε διάφορες βιομηχανικές διαδικασίες είτε από τις ηλεκτρικές γεννήτριες. Στην τρέχουσα μορφή της δεν έχει ευρεία χρήση λόγω της χαμηλής της ποιότητας. Κατά συνέπεια, αυτά τα ποσά θερμότητας των αποβλήτων σπαταλιούνται δυστυχώς σε καθημερινή βάση. Εντούτοις, υπάρχει μεγάλη δυνατότητα χρήσης της θερμότητας αυτής ως πηγής τηλε-θέρμανσης. Οι δύο πιο ελπιδοφόρες βελτιωτικές τεχνολογίες αύξησης της θερμότητας τετοιων πηγών είναι οι χημικές και μηχανικές αντλίες θερμότητας.

Οι αντλίες θερμότητας είναι συσκευές που μεταφέρουν θερμότητα από μια πιο κρύα σε μια θερμότερη δεξαμενή, χρησιμοποιώντας την ενέργεια που αποδίδεται στη θερμότερη δεξαμενή μαζί με την ενέργεια που εξάγεται από την πιο κρύα δεξαμενή. Η αρχή λειτουργίας των αντλιών θερμότητας είναι η ίδια με τις μηχανές ψύξης, αλλά στις αντλίες θερμότητας θερμαίνεται η θερμότερη δεξαμενή. Η τεχνολογία των αντλιών θερμότητας μειώνει την κατανάλωση πετρελαίου και φυσικού αερίου, καθώς και την ατμοσφαιρική ρύπανση, δεδομένου ότι καταναλώνει λιγότερη αρχική ενέργεια από άλλες συμβατικές μονάδες θέρμανσης. Επιπλέον, κατά γενικό κανόνα σε όλες τις αντλίες θερμότητας η ενεργειακή αποδοτικότητα (ποσό θερμότητας που αποδίδεται ανά μονάδα έργου που απαιτείται) μειώνεται με την αυξανόμενη διαφορά θερμοκρασίας.

DHC και ΣΗΘ

Η DHC μπορεί να οδηγήσει στην αύξηση της συμπαραγωγής ενέργειας, η οποία αποτελεί μια ιδιαίτερα σημαντική δυνατότητα ηλεκτρικής παραγωγής μέσω της θερμότητας των αποβλήτων. Τόσο η DHC όσο και η ΣΗΘ έχουν ήδη τεράστια συνεισφορά στον διεθνή στόχο του ελέγχου των εκπομπών GHG. Συνολικά, η DH και η ΣΗΘ (συμπεριλαμβανομένου της βιομηχανικής ΣΗΘ) μειώνουν τις υπάρχουσες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από την καύση καυσίμων κατά 3 - 4%, που αντιστοιχεί σε μια ετήσια μείωση 670 - 890 Mton έναντι των παγκόσμιων εκπομπών 22.700 Mton κατά τη διάρκεια του 1998.

Επιπλέον, η DHC που χρησιμοποιεί η ΣΗΘ φθάνει σε υψηλά ποσοστά αποδοτικότητας. Οι παραδοσιακοί σταθμοί ηλεκτρικής ενέργειας είναι μόνο περίπου 33% με 40% αποδοτικοί στην κατανάλωση καυσίμου, που σημαίνει ότι σχεδόν τα δύο τρίτα της ενεργειακής αξίας των καυσίμων απελευθερώνονται στο περιβάλλον. Το Σχήμα 4.10 απεικονίζει τη σύγκριση μεταξύ των τυποποιημένων εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας και των συστημάτων DHC / ΣΗΘ, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά τη «θερμότητα των αποβλήτων». Οι συνδυασμένες εγκαταστάσεις θερμότητας και ισχύος είναι γενικά μικρότερης κλίμακας (10 MW εώς 150 MW) από τους μεγάλους κεντρικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος και μπορούν να συνδεθούν μέσω ενός ενεργειακού δικτύου τηλεθέρμανσης με ένα μεγάλο σύνολο χρηστών. Υπάρχει συνεπώς η δυνατότητα ανάκτησης και ανακύκλωσης της σε άλλη περίπτωση αποβληθείσας θερμότητας.



Σχήμα 4.10: Σύγκριση ενεργειακής αποδοτικότητας

Συνδιασμένος κύκλος ηλεκτροπαραγωγής

Ένας συνδιασμένος κύκλος ηλεκτροπαραγωγής είναι χαρακτηριστικός μιας μηχανής ή μιας εγκατάστασης παραγωγής ενέργειας. Οι μηχανές θερμότητας είναι ικανές να χρησιμοποιήσουν μόνο ένα ποσοστό ενέργειας που παράγεται από τα καύσιμά τους (συνήθως λιγότερο από 50%). Η υπόλοιπη θερμότητα από την καύση γενικά σπαταλάται. Συνδυάζοντας δύο ή περισσότερους «κύκλους», βελτιώνεται γενικά η αποδοτικότητα. Με άλλα λόγια, σε εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μια ανεμογεννήτρια παράγει ηλεκτρική ενέργεια και η θερμότητα των αποβλήτων χρησιμοποιείται για την δημιουργία ατμού, για την παραγωγή πρόσθετης ηλεκτρικής ενέργειας μέσω μιας γεννήτριας ατμού. Αυτό το τελευταίο βήμα ενισχύει την αποδοτικότητα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Οι εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά ώστε να εξυπηρετηθούν τα συστήματα θέρμανσης περιοχής.

Η ηλεκτροπαραγωγή με συνδιασμένους κύκλους μαζί με τη συμπαραγωγή της θερμότητας και του ηλεκτρισμού (ΣΗΘ) είναι μια όλο και πιο ελκυστική επιλογή για τα συστήματα τηλεθέρμανσης ώστε να βελτιωθεί η αποδοτικότητα και να μειωθούν οι εκπομπές CO_2. Αυτή η τεχνολογία αναμένεται να προσελκύσει περισσότερη προσοχή στο μέλλον λόγω της υψηλής αποδοτικότητας και της σχετικά χαμηλού κόστους επένδυσης. Ο Πίνακας 4.21 παρακάτω παρουσιάζει συνοπτικά τις βασικές πληροφορίες σχετικά με την τηλε-θέρμανση και ψύξη (DHC) [82-100].

Πίνακας 4.21: Συνοπτική περιγραφή των χαρακτηριστικών DHC

Γενικές πληροφορίες	▪ Σύνδεση πολλαπλάσιων χρηστών σε περιβαλλοντικά βέλτιστες πηγές ενέργειας μέσω ενός υπόγειου δικτύου σωληνώσεων ▪ Σημαντική συμβολή στη μείωση αερίου θερμοκηπίων ▪ Δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας
Κοινωνικά ζητήματα	▪ Ποικιλομορφία των ενεργειακών επιλογών και ευελιξία καυσίμων ▪ Περισσότερος πολύτιμος χώρος στα κτίρια ▪ Βέλτιστες πηγές ενέργειας ευρέως διαθέσιμες στους χρήστες ▪ Περιορισμένες δονήσεις και προβλήματα θορύβου
Τεχνολογικές και οικονομικές παράμετροι	▪ Μειωμένες κύριες απαιτήσεις ▪ Μειωμένο τρέχον κόστος λειτουργίας, συντήρησης και κόστος εργασίας ▪ Μεγαλύτεροι, πιο οικονομικοί όγκοι καυσίμων που μειώνουν τον αντίκτυπο των αυξομοιώσεων στις τιμές ανεφοδιασμού ▪ Χρήση της «θερμότητας των αποβλήτων» ▪ DHC / ΣΗΘ: συνολική αποδοτικότητα ~80%

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η ανάλυση SWOT για την ανάπτυξη της τηλεθέρμανσης στην περιοχή του νομού Γρεβενών.

Πίνακας 4.22: Ανάλυση SWOT για την ανάπτυξη της τηλεθέρμανσης στην περιοχή του νομού Γρεβενών

Δυνατά σημεία	***Αδυναμίες***
• Ποικιλομορφία των ενεργειακών επιλογών • Πολύ καλή απόδοση της επένδυσης • Μικρό οικονομικό ρίσκο • Η περιοχή προσελκύει επενδυτικό ενδιαφέρον σε σχέση με την τεχνολογία	• Η εμπειρία και η κατάλληλη τεχνογνωσία από τους εμπλεκόμενους φορείς της περιοχής είναι περιορισμένη • Η εφαρμογή της τηλεθέρμανσης έχει περιορισμένες δυνατότητες, καθώς απαιτεί πυκνή δόμηση και μεγάλη πληθυσμιακή πυκνότητα • Νομοθεσία που δεν υποστηρίζει σημαντικά την προώθηση της τεχνολογίας
Ευκαιρίες	***Απειλές***
• Ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας	• Πολυπλοκότητα της διαδικασίας χορήγησης αδειών • Περιορισμένη συνειδητοποίηση και ελλιπής πληροφόρηση για τα οφέλη των τεχνολογιών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΜΕΛΕΤΗ ΒΙΩΣΙΜΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΙΔΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΝΟΜΟ ΓΡΕΒΕΝΩΝ

5.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή στο πλαίσιο της διαμόρφωσης μιας σφαιρικής ενεργειακής πολιτικής έλαβε αποφάσεις για την υποστήριξη των τοπικών κοινοτήτων και την σταδιακή αλλαγή τους σε βιώσιμες ενεργειακά κοινότητες. Με τον όρο αυτό χαρακτηρίζονται οι τοπικές κοινωνίες στις οποίες παράγοντες της πολιτικής σκηνής, παίκτες της αγοράς και πολίτες συνεργάζονται ενεργά για να προωθήσουν την ανάπτυξη ενός εξαιρετικά αποκεντρωμένου συστήματος παροχής ενέργειας, το οποίο ευνοεί τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας σε όλους τους τομείς της τελικής κατανάλωσης.

Ήδη έχουν πραγματοποιηθεί μέχρι τώρα πολλές προσπάθειες για την ανάπτυξη βιώσιμων κοινοτήτων σε νησιωτικές ή αραιοκατοικημένες περιοχές. Παρόλα αυτά, περιορισμένες είναι μέχρι στιγμής οι προσπάθειες που εστιάζονται στις ορεινές και αγροτικές κοινότητες.

Ειδικότερα οι ορεινές και γεωργικές περιοχές τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς, διαθέτουν υψηλό δυναμικό σε ΑΠΕ και ΕΞΕΝ, το οποίο είτε εκμεταλλεύονται ανεπαρκώς, είτε παραμένει ανεκμετάλλευτο.

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η μελέτη ενός φωτοβολταϊκού και ενός αιολικού πάρκου στην περιοχή του νομού Γρεβενών. Αρχικά, περιγράφεται το θεσμικό πλαίσιο, η υπάρχουσα τεχνογνωσία και η θέση εγκατάστασης του κάθε πάρκου. Στη συνέχεια γίνεται η εκτίμηση για την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια και η τεχνική μελέτη του κάθε πάρκου. Ακολουθεί ο προϋπολογισμός του κάθε έργου και η οικονομική αξιολόγηση του κάθε έργου με τον υπολογισμό της Καθαρής Παρούσας Αξίας και της Έντοκης Περιόδου Αποπληρωμής. Για την περίπτωση του φωτοβολταϊκού πάρκου, οι εκτιμήσεις γίνονται ώστε με την παραγόμενη ενέργεια από αυτό να είναι δυνατή η κάλυψη όλων των ενεργειακών αναγκών της κοινότητας στην οποία επιλέγεται η εγκατάσταση.

5.2. ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΤΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΣΑΜΑΡΙΝΗΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΓΡΕΒΕΝΩΝ ΜΕ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΝΟΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟΥ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ

5.2.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΘΕΣΜΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΤΕΧΝΟΓΝΩΣΙΑΣ

Ο νόμος που άλλαξε άρδην το σκηνικό της αγοράς των ανανεώσιμων πηγών ηλεκτρικής ενέργειας ήταν ο Ν.3468/06. Ο σκοπός αυτός του νόμου είναι η εναρμόνιση ουσιαστικά της ελληνικής νομοθεσίας με την οδηγία της ευρωπαϊκής κοινότητας 2001/77/ΕΚ. Με αυτόν τον νόμο θεσπίζονται επιτέλους σοβαρά κίνητρα στους ιδιώτες για την εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κυρίως με σκοπό την οικονομική επένδυση. Το κυριότερό του σημείο είναι η κρατική δέσμευση για αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η έκδοση του σχετικού τιμοκαταλόγου με τον οποίο καθορίζονται τιμές πώλησης της ενέργειας για κάθε πιθανή δραστηριότητα στο χώρο των ΑΠΕ. Σύμφωνα με το νόμο 3468/06, η τιμολόγηση της παραγόμενης ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί, ενώ συγκεκριμένα για το νομό Γρεβενών δίνεται επιδότηση η οποία καλύπτει το 30% των δαπανών για τις μεγάλες επιχειρήσεις και το 40% για τις μεσαίες, μικρές και πολύ μικρές επιχειρήσεις και φοροαπαλλαγή για όλες [101].

Πίνακας 5.1: Τιμολόγηση της παραγόμενης ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα

Μέγεθος σταθμού	Διασυνδεδεμένο σύστημα	Μη διασυνδεδεμένα νησιά
<=100 kWp	0,45282 € / kWh	0,50282 € / kWh
>100 kWp	0,40282 € / kWh	0,45282 € / kWh

Πηγή: [101]

Η υπάρχουσα τεχνογνωσία από τα ήδη εγκατεστημένα συστήματα, τόσο των αυτόνομων όσο και των διασυνδεδεμένων, μπορεί να θεωρηθεί ικανοποιητική σε κάποιο βαθμό για την επένδυση κεφαλαίου σε ένα βιώσιμο φωτοβολταϊκό πάρκο στην περιοχή ενδιαφέροντος, το νομό Γρεβενών. Στην παράγραφο 3.2.2 έγινε η καταγραφή των έργων αυτών για τυχούσα περαιτέρω αξιολόγηση της τεχνογνωσίας.

5.2.2. ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ

Παρατηρώντας το ηλιακό δυναμικό του νομού Γρεβενών (Σχήμα 3.5) διαπιστώνεται ότι η κοινότητα Σαμαρίνης διαθέτει ένα αξιόλογο ηλιακό δυναμικό για την επένδυση κεφαλαίου και την κατασκευή ενός φωτοβολταϊκού πάρκου.

Για τη θέση της κοινότητας Σαμαρίνης που μελετάται δίνονται τα εξής στοιχεία:

- Η κλίση του εδάφους στην πλαγιά τοποθέτησης των φωτοβολταϊκών συλλεκτών είναι κ%=15%.
- Επικρατούν μέτριας έντασης άνεμοι που μεταφέρουν υπολογίσιμη ποσότητα σκόνης.

Η προτεινόμενη θέση εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού πάρκου μπορεί να εξακριβωθεί με τις φωτογραφίες από δορυφόρο που ακολουθούν.

Σχήμα 5.1: (α) Η κοινότητα Σαμαρίνης και (β) η προτεινόμενη θέση εγκατάστασης από δορυφόρο

Από τις φωτογραφίες που προηγήθηκαν καθίσταται σαφές το γεγονός ότι στην προτεινόμενη θέση εγκατάστασης, την κοινότητα Σαμαρίνης που διαθέτει αξιόλογο ηλιακό δυναμικό προς εκμετάλλευση, υπάρχει διαθέσιμη έκταση αρκετών δεκάδων στρεμμάτων.

5.2.3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Στη συνέχεια, δίνεται η μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβολία ($\mathrm{kWh/m^2}d$) για διάφορα φωτοβολταϊκά συστήματα καθώς και η μέση θερμοκρασία του αέρα στη διάρκεια των φωτεινών ωρών της ημέρας για την περιοχή του νομού Γρεβενών σύμφωνα με το

Μετεωρολογικό Σταθμό Γρεβενών που βρίσκεται σε υψόμετρο 615 μέτρων για την περίοδο 1988-2004.

Τα φωτοβολταϊκά πανέλα παρατάσσονται σε μία διαθέσιμη στενόμακρη λωρίδα ομαλού εδάφους κλίσης 15%. Αυτό σημαίνει ότι το επίπεδο του εδάφους σχηματίζει γωνία $\tan^{-1}(0{,}15) = 8{,}53°$ με το οριζόντιο επίπεδο. Σημειώνεται ότι ο ρυθμιστής κλίσης της συσκευής στήριξης ενδεχομένως να μην επιτρέπει τόσο ακριβή ρύθμιση της γωνίας, οπότε σε αυτήν την περίπτωση επιλέγεται η κοντινότερη γωνία.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η υπολογισμένη τιμή ημερήσιας ηλιακής ακτινοβολίας και η μέση θερμοκρασία κατά τις φωτεινές ώρες της ημέρας για κάθε μήνα του έτους στην περιοχή της Σαμαρίνας. Με έντονο χρώμα σημειώνονται οι μέγιστες τιμές ηλιακής ακτινοβολίας για κάθε στήλη. Έτσι φαίνεται εποπτικά ποιο φωτοβολταϊκό σύστημα πλεονεκτεί για κάθε μήνα.

Δε θεωρείται σκόπιμο να εξεταστεί η κλίση συλλέκτη 0°, καθώς κλίσεις μικρότερες από 30° επιφέρουν σημαντική συγκράτηση σκόνης και συνεπώς μείωση της αξιοποιήσιμης ηλιακής ακτινοβολίας. Επίσης, δεν εξετάζεται η περίπτωση των 90° καθώς για την Ελλάδα η βέλτιστη κλίση συλλεκτών για χειμερινές εφαρμογές μπορεί να φτάσει τις 60°, αλλά όχι τις 90°.

Πίνακας 5.2: Ημερήσια ηλιακή ακτινοβολία $(\mathrm{kWh/m^2}d)$ για τέσσερα συστήματα και μέση θερμοκρασία για την περιοχή του νομού Γρεβενών

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΣΥΣΤΗΜΑ Α	2,89	3,63	4,66	5,57	5,95	6,35	6,60	6,40	5,76	4,48	3,13	2,13
ΣΥΣΤΗΜΑ Β	3,53	4,41	5,70	6,95	7,58	8,43	8,69	8,30	7,41	5,54	3,81	2,52
ΣΥΣΤΗΜΑ Γ	3,38	4,34	5,75	7,05	7,62	8,38	8,71	8,42	**7,55**	5,51	3,68	2,40
ΣΥΣΤΗΜΑ Δ	**3,60**	**4,46**	**5,76**	**7,09**	**7,86**	**8,81**	**9,07**	**8,54**	**7,55**	**5,61**	**3,87**	**2,54**
Θερμοκρασία (°C)	3	3,6	6.6	11,6	15,4	20,2	22,9	22,4	18,9	13,8	7,5	3,9

A: Fixed system: inclination=31 deg., orientation=2 deg. (optimum),

B: Vertical axis tracking system optimal inclination=52°,

Γ: Inclined axis tracking system optimal inclination=35°,

Δ: 2-axis tracking system.

Τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα που αφορούν την ημερήσια ηλιακή ακτινοβολία εξήχθησαν από το Joint Research Centre (Ispra, Italy) της European Commission.

5.2.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης μελέτης γίνεται η μελέτη ηλεκτροδότησης ολόκληρης της κοινότητας Σαμαρίνης, με την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της κοινότητας από το προτεινόμενο φωτοβολταϊκό πάρκο.

Στους οικισμούς της κοινότητας Σαμαρίνης κατοικούν μόνιμα 256 οικογένειες σε ισάριθμες οικίες, ενώ υπάρχουν άλλες 99 οικίες που κατοικούνται μόνο κατά τους θερινούς μήνες. Τα 355 σπίτια είναι τοποθετημένα και στις δύο πλευρές του δρόμου των οικισμών. Οι ασχολίες των κατοίκων είναι κυρίως γεωργικές και κτηνοτροφικές. Τα χωράφια των αγροτών είναι πίσω από τα σπίτια και από τις δύο μεριές του δρόμου, δηλαδή οι οικισμοί θεωρούνται ότι είναι συγκεντρωμένοι.

Στα φωτοβολταϊκά συστήματα αποφεύγεται η εγκατάσταση οικιακών ηλεκτρικών συσκευών μεγάλης θερμικής κατανάλωσης. Προς αυτήν την κατεύθυνση, στην παρούσα μελέτη δεν λαμβάνονται υπόψη ηλεκτρικές καταναλώσεις για μαγείρεμα στην ηλεκτρική κουζίνα, θέρμανση χώρων με ηλεκτρικά καλοριφέρ ή αερόθερμα και θέρμανση νερού με ηλεκτρικό θερμοσίφωνα. Αντίθετα, γίνεται χρήση άλλων συσκευών για την κάλυψη αυτών των αναγκών, όπως κουζίνες και θερμάστρες υγραερίου ή πετρελαίου και ηλιακοί θερμοσίφωνες.

5.2.4.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

Στην ενότητα αυτή θα υπολογιστούν οι ηλεκτρικές καταναλώσεις για τις κατοικίες, το δημόσιο φωτισμό, τη ψυκτική εγκατάσταση, τον αναμεταδότη. Στη συνέχεια θα υπολογιστεί η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των οικισμών, καθώς και η μέση συνολική ημερήσια ηλεκτρική κατανάλωση των οικισμών ξεχωριστά για τους χειμερινούς και τους θερινούς μήνες.

Κοινοτικός φωτισμός

Οι δρόμοι του οικισμού έχουν μήκος 4.438 μέτρα και για τον φωτισμό τους χρησιμοποιούνται λάμπες πυρακτώσεως των 100W. Εκτιμάται ότι για να επιτευχθεί ικανοποιητικός φωτισμός οι λάμπες πρέπει να τοποθετούνται ανά 25 μέτρα, άρα χρειάζονται 178 λάμπες στην κάθε μεριά του δρόμου, δηλαδή συνολικά 356 λάμπες. Για το φωτισμό των πλατειών και άλλων κοινόχρηστων χώρων θα χρησιμοποιηθούν 59 λάμπες των 50W. Η συνολική ισχύς για το δημόσιο φωτισμό είναι: $356 \cdot 100 + 59 \cdot 50 = 38.550$ W.

Όπως έχει αναφερθεί η συνολική ισχύς για το δημόσιο φωτισμό είναι 38,55 kW. Οι λάμπες του δημόσιου φωτισμού θα λειτουργούν επί 14 ώρες τις νύχτες του χειμώνα (17.30 – 07.30) και επί 10 ώρες τις νύχτες του καλοκαιριού (20.00 – 06.00). Οπότε προκύπτουν οι εξής ημερήσιες καταναλώσεις:

- Χειμερινοί: $38{,}55 \cdot 14 = 539{,}7$ kWh
- Θερινοί: $38{,}55 \cdot 10 = 385{,}5$ kWh

<u>*Αντλίες*</u>

Για την ύδρευση των κατοικιών, την άρδευση των χωραφιών και το πότισμα των ζώων χρησιμοποιούνται δύο αντλίες με ισχύ 49 kW η μία και 99 kW η άλλη.

Η αντλία των 99 kW χρησιμοποιείται για την άρδευση των χωραφιών και το πότισμα των ζώων και λειτουργεί 2 ώρες ημερησίως το χειμώνα και 7 ώρες ημερησίως το καλοκαίρι (λόγω λιγότερων βροχοπτώσεων). Επομένως, η ηλεκτρική κατανάλωση είναι:

- Χειμερινοί: $99 \cdot 2 = 198$ kWh
- Θερινοί: $99 \cdot 7 = 693$ kWh

Η αντλία των 49 kW χρησιμοποιείται για την ύδρευση των κατοικιών. Λειτουργεί 2 ώρες ημερησίως τους χειμερινούς μήνες και 5 ώρες ημερησίως τους θερινούς, λόγω της αύξησης του πληθυσμού και συνεπώς των αναγκών σε νερό. Επομένως, η ηλεκτρική κατανάλωση είναι:

- Χειμερινοί: $49 \cdot 2 = 98$ kWh
- Θερινοί: $49 \cdot 5 = 245$ kWh

Τελικά, η ημερήσια ηλεκτρική κατανάλωση από τις αντλίες για κάθε εξεταζόμενη περίοδο είναι:

- Χειμερινοί: $198 + 98 = 296$ kWh
- Θερινοί: $693 + 245 = 938$ kWh

Ψυκτική εγκατάσταση

Για τη συντήρηση των ευαίσθητων τροφίμων και των κτηνοτροφικών προϊόντων απαιτείται η χρήση ψυκτικού θαλάμου με ισχύ 79 kW. Για τη διατήρηση χαμηλής θερμοκρασίας στον ψυκτικό θάλαμο η μηχανή ψύξης των 79 kW λειτουργεί 3 ώρες ημερησίως κατά τους χειμερινούς μήνες και 13 ώρες ημερησίως κατά τους θερινούς. Άρα η ημερήσια κατανάλωση είναι:

- Χειμερινοί: $79 \cdot 3 = 237$ kWh
- Θερινοί: $79 \cdot 13 = 1.027$ kWh

Αναμεταδότης

Απαιτείται η εγκατάσταση τηλεπικοινωνιακού αναμεταδότη με συνολικά απορροφούμενη ισχύ 93,1 kW και επιμέρους κατανομή ισχύος ως εξής:

- 4,9 kW για τηλεπικοινωνιακές ζεύξεις
- 29,4 kW για 12 ραδιοφωνικά προγράμματα FM
- 58,8 kW για 8 τηλεπικοινωνιακά κανάλια

Το κύκλωμα τηλεπικοινωνιακών ζεύξεων λειτουργεί σε όλη τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου, τα ραδιοφωνικά προγράμματα μεταδίδονται επί 14 ώρες την ημέρα και τα τηλεοπτικά επί 12 ώρες την ημέρα. Τόσο για τους χειμερινούς όσο και για τους θερινούς μήνες, οι επιμέρους ημερήσιες καταναλώσεις και η συνολική κατανάλωση του αναμεταδότη είναι:

- Τηλεπικοινωνιακές ζεύξεις: $4{,}9 \cdot 24 = 117{,}6$ kWh.
- Ραδιοφωνικά προγράμματα: $29{,}4 \cdot 14 = 411{,}6$ kWh
- Τηλεοπτικά προγράμματα: $58{,}8 \cdot 12 = 705{,}6$ kWh
- Αναμεταδότης (συνολικά): 1.234,8 kWh

Κατοικίες

Θα γίνει μία εκτίμηση της εγκατεστημένης ισχύος και της ημερήσιας ηλεκτρικής κατανάλωσης ανά κατοικία, κάνοντας διάκριση ανάμεσα σε χειμερινούς (Οκτώβριος – Μάιος) και θερινούς μήνες (Ιούνιος – Σεπτέμβριος).

Για το φωτισμό των κατοικιών θα χρησιμοποιηθούν λαμπτήρες φθορισμού των 30W, που καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια σε σχέση με τους λαμπτήρες πυρακτώσεως. Θεωρείται ικανοποιητική η τοποθέτηση 6 τέτοιων λαμπτήρων ανά κατοικία, οπότε η συνολική εγκατεστημένη ισχύς για φωτισμό είναι $6 \cdot 30 = 180\text{W}$ ανά κατοικία. Η ενέργεια που καταναλώνεται για το φωτισμό θα υπολογιστεί ξεχωριστά για τους χειμερινούς και για τους θερινούς μήνες.

- Χειμερινοί:

  Ώρες λειτουργίας: 5.30 –7.30 και 17.30 – 23.30 → Σύνολο 8 ώρες

  Καταναλισκόμενη ενέργεια: Λειτουργία 6 λαμπών για 8 ώρες, άρα: $6 \cdot 30 \cdot 8 = 1{,}44$ kWh.

- Θερινοί:

  Ώρες λειτουργίας: 6.00 –7.00 και 20.00 – 00.00 → Σύνολο 5 ώρες

  Καταναλισκόμενη ενέργεια: Λειτουργία 3 λαμπών για 5 ώρες, άρα: $6 \cdot 30 \cdot 5 = 0{,}9$ kWh.

Ακολουθεί ένας πίνακας στον οποίο δίνονται η μέση εγκατεστημένη ισχύς, οι μέσες ώρες λειτουργίας και η ηλεκτρική κατανάλωση για κάθε ηλεκτρική συσκευή. Όπως έχει αναφερθεί δεν χρησιμοποιείται ηλεκτρική ενέργεια για το μαγείρεμα, τη θέρμανση νερού και τη θέρμανση χώρων λόγω του μεγάλου φορτίου των αντίστοιχων ηλεκτρικών συσκευών. Όπως φαίνεται από αυτόν τον πίνακα, η συνολική μέση εγκατεστημένη ισχύς ανά κατοικία είναι 15,24 kW και η ημερήσια ηλεκτρική κατανάλωση 12,76 kWh για το χειμώνα και 12,22 kWh για το καλοκαίρι.

Πίνακας 5.3: Η εγκατεστημένη ισχύς και η ηλεκτρική κατανάλωση συσκευών και κατοικίας συνολικά

ΣΥΣΚΕΥΗ		ΙΣΧΥΣ (kW)	ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (h)	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (kWh)
Φωτισμός	Χειμώνας	0,18	8	1,44
	Καλοκαίρι		5	0,9
Ψυγείο		0,3	-	2,7
Πλυντήριο ρούχων		3,5	0,2	0,7
Τηλεόραση		0,2	5	1
Σίδερο σιδερώματος		1	0,4	0,4
Ηλεκτρική σκούπα		2	0,5	1

Η/Υ		0,45	2	0,9
Air Condition		1	1	1
DVD		0,04	1	0,04
Πλυντήριο πιάτων		5	0,5	2,5
Απορροφητήρας		0,2	1,5	0,3
Στερεοφωνικό σύστημα		0,3	1	0,3
Στεγνωτήρας μαλλιών		1	0,2	0,2
Ραδιόφωνο		0,07	4	0,28
Σύνολο (κατοικία)	Χειμώνας	15,24	-	12,76
	Καλοκαίρι			12,22

Η ηλεκτρική κατανάλωση όλων των κατοικιών του οικισμού συνολικά για τους χειμερινούς (256 οικογένειες) και τους θερινούς μήνες (355 οικογένειες) είναι:

- Χειμερινοί: $256 \cdot 12,76 = 3.266,56$ kWh
- Θερινοί: $355 \cdot 12,22 = 4.338,1$ kWh

Στους πίνακες που ακολουθούν συνοψίζονται οι εγκατεστημένες ισχείς και οι ημερήσιες ηλεκτρικές καταναλώσεις κάθε φορτίου αλλά και συνολικά των οικισμών.

Πίνακας 5.4: Εγκατεστημένη ισχύς κάθε φορτίου και των οικισμών συνολικά

ΦΟΡΤΙΟ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΙΣΧΥΣ (kW)
Κατοικίες	$355 \cdot 15,24 = 5.410,2$
Δημόσιος Φωτισμός	38,55
Αντλίες	148
Ψυκτική Εγκατάσταση	79
Αναμεταδότης	93,1
Σύνολο	5.768,85

Πίνακας 5.5: Ημερήσια κατανάλωση κάθε φορτίου και συνολικά των οικισμών για τους χειμερινούς και τους θερινούς μήνες

ΦΟΡΤΙΟ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΧΕΙΜΕΡΙΝΩΝ ΜΗΝΩΝ (kWh)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΘΕΡΙΝΩΝ ΜΗΝΩΝ (kWh)
Κατοικίες	3.266,56	4.338,1

Δημόσιος Φωτισμός	539,7	385,5
Αντλίες	296	938
Ψυκτική Εγκατάσταση	237	1.027
Αναμεταδότης	1.234,8	1.234,8
Σύνολο	5.574,06	7.923,4

Όλα τα ηλεκτρικά φορτία του οικισμού λειτουργούν με τάση 230/400V και συχνότητα 50Hz, άρα το μικροδίκτυο είναι εναλλασσόμενο τριφασικό αυτών των τιμών [102].

5.2.4.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Από τον Πίνακα 5.2 παρατηρούμε ότι το τελευταίο σύστημα πλεονεκτεί για όλο το χρόνο. Με μία πρώτη ματιά φαίνεται ως καταλληλότερη επιλογή για δύο λόγους: αφενός επειδή πλεονεκτεί για την πλειοψηφία των μηνών και αφετέρου επειδή πλεονεκτεί κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών όπου η ηλεκτρική ζήτηση είναι εντονότερη.

Εντούτοις, ο απευθείας καθορισμός δεν είναι σωστός καθώς δε λαμβάνεται υπόψη η φύση του φορτίου των οικισμών και πιο συγκεκριμένα η σχέση της χειμερινής κατανάλωσης ενέργειας με τη θερινή. Η κλίση 31° σίγουρα οδηγεί σε μειωμένη ισχύ αιχμής της φωτοβολταϊκής γεννήτριας για τους θερινούς μήνες, εφόσον οι ηλιακές ακτίνες προσπίπτουν σχεδόν κάθετα στην επιφάνεια του συλλέκτη και άρα αξιοποιείται μεγάλο ποσοστό της ηλιακής ενέργειας. Απεναντίας, κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών που ο ήλιος κινείται πιο χαμηλά στον ορίζοντα, οι ακτίνες του ήλιου θα πέφτουν πλάγια στους συλλέκτες κλίσης 31° με αποτέλεσμα να μειώνεται η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αν η χειμερινή ηλεκτρική ζήτηση είναι σχετικά μεγάλη, τότε ενδεχομένως η επιλογή των 31° να οδηγεί σε αυξημένη ισχύ αιχμής της φωτοβολταϊκής γεννήτριας για τους χειμερινούς μήνες σε σχέση με την επιλογή των 45°.

Μία τέτοια κατάσταση τελικά απαιτεί μεγαλύτερη ισχύ αιχμής ενώ επιπλέον η φωτοβολταϊκή γεννήτρια χαρακτηρίζεται από μικρό βαθμό αξιοποίησης κατά τη διάρκεια του έτους. Συμπερασματικά καταλληλότερη κλίση για τους συλλέκτες είναι αυτή που εξασφαλίζει δύο πράγματα:

1. Η μέγιστη εκ των υπολογισμένων ισχύων αιχμής χειμερινών και θερινών μηνών να είναι η ελάχιστη δυνατή σε σχέση με τις άλλες κλίσεις. Αυτό συνεπάγεται μικρότερο αριθμό απαιτούμενων φωτοβολταϊκών πανέλων, μικρότερη απαιτούμενη εδαφική έκταση και προφανώς μειωμένο κόστος.

2. Μεγάλο βαθμό αξιοποίησης της φωτοβολταϊκής εγκατάστασης για όλη τη διάρκεια του έτους. Αυτό ικανοποιείται όταν οι ισχείς αιχμής για τους χειμερινούς και για τους θερινούς μήνες διαφέρουν λίγο μεταξύ τους.

Στη συνέχεια για κάθε κλίση θα υπολογιστεί η απαιτούμενη ισχύς αιχμής για τους χειμερινούς και τους θερινούς μήνες και με βάση τα δύο παραπάνω κριτήρια θα επιλεγεί το κατάλληλο σύστημα.

α. Fixed system: inclination=31 deg., orientation=2 deg. (optimum):

Για αυτήν την κλίση από τον Πίνακα 5.2 προκύπτει ότι η μέση τιμή της ηλιακής ακτινοβολίας παίρνει την ελάχιστη τιμή της για τους χειμερινούς μήνες το Δεκέμβριο (2,13 kWh/m ^{2}d) και για τους θερινούς το Σεπτέμβριο (5,76 kWh/m ^{2}d). Συνεπώς θα υπολογιστούν δύο ισχείς αιχμής: μία για το Δεκέμβριο (δηλαδή για τους χειμερινούς μήνες) και μία για το Σεπτέμβριο (δηλαδή για τους θερινούς μήνες).

Από τον Πίνακα 5.2 βλέπουμε ότι η μέση θερμοκρασία του αέρα τις φωτεινές ώρες της ημέρας είναι 3,9 °C το Δεκέμβριο και 18,9 °C το Σεπτέμβριο. Ακολουθούμε τη σύμβαση ότι η μέση θερμοκρασία των ηλιακών στοιχείων του φωτοβολταϊκού πανέλου είναι 30 °C μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος. Επομένως, οι θερμοκρασίες των ηλιακών στοιχείων είναι 3,9 + 30 = 33,9 °C το Δεκέμβριο και 18,9 + 30 = 48,9 °C το Σεπτέμβριο.

Ο συντελεστής απόδοσης (n) που δίνεται για τα φωτοβολταϊκά πανέλα, αντιστοιχεί στη θερμοκρασία αναφοράς των 25 °C. Δεδομένου ότι η πραγματική θερμοκρασία των ηλιακών στοιχείων διαφέρει σημαντικά από τη θερμοκρασία αναφοράς, ως συντελεστή απόδοσης των φωτοβολταϊκών πανέλων παίρνουμε το γινόμενο $n \cdot \sigma_{\theta}$, όπου σ_{θ} ο συντελεστής θερμοκρασιακής διόρθωσης. Αυτός υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\sigma_{\theta} = 1 - (\text{θερμοκρασία στοιχείου} - \text{θερμοκρασία αναφοράς}) \text{ X } 0{,}005$$

, όπου 0,005 η μείωση του σ_{θ} ανά βαθμό αύξησης της θερμοκρασίας πάνω από τους 25 °C.

Με βάση τα παραπάνω, οι τιμές του συντελεστή θερμοκρασιακής διόρθωσης για κάθε μήνα είναι:

- $\sigma_{\theta} = 1 - (33{,}9 - 25) \cdot 0{,}005 = 0{,}956 \rightarrow$ Δεκέμβριος

- $\sigma_\theta = 1-(48{,}9-25)\cdot 0{,}005 = 0{,}881 \;\rightarrow$ Σεπτέμβριος

Σημειώνεται ότι οι παραπάνω τιμές του συντελεστή θερμοκρασιακής διόρθωσης είναι συντηρητικές, διότι οι άνεμοι που πνέουν στην περιοχή του παραθαλάσσιου οικισμού θα κρατούν τη θερμοκρασία των ηλιακών στοιχείων μικρότερη από αυτή που θεωρήθηκε.

Παράλληλα, οι έντονοι άνεμοι μεταφέρουν αξιόλογη ποσότητα σκόνης. Η μείωση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που οφείλεται στην επικάθιση σκόνης περιγράφεται με το συντελεστή καθαρότητας, ο οποίος ορίζεται μέσω της σχέσης:

$$\sigma_\rho = \frac{\text{Η}\textit{λεκτρική\_ισχύς\_που\_παράγει\_το\_ρυπασμένο\_πλαίσιο}}{\text{Η}\textit{λεκτρική\_ισχύς\_που\_παράγει\_το\_καθαρό\_πλαίσιο}}$$

Κρίνεται απαραίτητη η περιοδική επιθεώρηση των φωτοβολταϊκών πανέλων και ο καθαρισμός της επιφάνειας των συλλεκτών όταν διαπιστώνεται έντονη ρύπανση. Με αυτή την απαίτηση δεχόμαστε για το συντελεστή καθαρότητας την τιμή $\sigma_\rho = 0{,}9$ για όλο το έτος.

Η ιδανικά απαιτούμενη ισχύς αιχμής της φωτοβολταϊκής γεννήτριας δίνεται από τη σχέση:

$$P_a(kW_p) = \frac{E(kWh/d)\cdot 1(kW/m^2)}{\Pi(kWh/m^2\cdot d)\cdot \sigma_\theta \cdot \sigma_\rho} \qquad (1)$$

, όπου Ε είναι η μέση ημερήσια κατανάλωση ενέργειας (βλ. Πίνακα 5.5) και Π η μέση ηλιακή ακτινοβολία (βλ. Πίνακας 5.2). Εφαρμόζουμε αυτή τη σχέση για τις εξεταζόμενες περιόδους:

- Δεκέμβριος (δηλαδή χειμερινοί μήνες):

$$P_{a,\chi\varepsilon\iota\mu} = \frac{5.574{,}06\cdot 1}{2{,}13\cdot 0{,}956\cdot 0{,}9} \Rightarrow P_{a,\chi\varepsilon\iota\mu} = 3.041{,}5 \text{ kWp}$$

- Σεπτέμβριος (δηλαδή θερινοί μήνες):

$$P_{a,\theta\varepsilon\rho} = \frac{7.923{,}4\cdot 1}{5{,}76\cdot 0{,}881\cdot 0{,}9} \Rightarrow P_{a,\theta\varepsilon\rho} = 1.734{,}9 \text{ kWp}$$

β. Vertical axis tracking system optimal inclination=52°:

Σε αυτήν την περίπτωση η μέση τιμή της ηλιακής ακτινοβολίας παίρνει την ελάχιστη τιμή της για τους χειμερινούς μήνες το Δεκέμβριο (2,52 $\text{kWh/m}^2 d$) και για τους θερινούς το Σεπτέμβριο (7,41 $\text{kWh/m}^2 d$). Η μέση θερμοκρασία του αέρα τις φωτεινές ώρες της ημέρας είναι 3,9 °C το Δεκέμβριο και 18,9 °C το Σεπτέμβριο. Άρα, οι θερμοκρασίες των ηλιακών στοιχείων είναι 3,9 + 30 = 33,9 °C το Δεκέμβριο και 18,9 + 30 = 48,9 °C το Σεπτέμβριο. Ομοίως με την προηγούμενη περίπτωση, οι αντίστοιχες τιμές του συντελεστή θερμοκρασιακής διόρθωσης είναι:

- $\sigma_\theta = 1-(33{,}9-25)\cdot 0{,}005 = 0{,}956 \rightarrow$ Δεκέμβριος
- $\sigma_\theta = 1-(48{,}9-25)\cdot 0{,}005 = 0{,}881 \rightarrow$ Σεπτέμβριος

Με εφαρμογή της σχέσης (1), η ιδανικά απαιτούμενη ισχύς αιχμής της φωτοβολταϊκής γεννήτριας για τις δύο περιόδους προκύπτει:

- Δεκέμβριος (δηλαδή χειμερινοί μήνες):

$$P_{a,\chi\varepsilon\iota\mu} = \frac{5.574{,}06 \cdot 1}{2{,}52 \cdot 0{,}956 \cdot 0{,}9} \Rightarrow P_{a,\chi\varepsilon\iota\mu} = 2.570{,}8 \text{ kWp}$$

- Σεπτέμβριος (δηλαδή θερινοί μήνες):

$$P_{a,\theta\varepsilon\rho} = \frac{7.923{,}4 \cdot 1}{7{,}41 \cdot 0{,}881 \cdot 0{,}9} \Rightarrow P_{a,\theta\varepsilon\rho} = 1.348{,}6 \text{ kWp}$$

γ. Inclined axis tracking system optimal inclination=35°:

Και για αυτήν την κλίση οι ελάχιστες τιμές της ηλιακής ακτινοβολίας παρατηρούνται για τους χειμερινούς μήνες το Δεκέμβριο (2,40 $\text{kWh/m}^2 d$) και για τους θερινούς το Σεπτέμβριο (7,55 $\text{kWh/m}^2 d$). Προφανώς οι συντελεστές θερμοκρασιακής διόρθωσης έχουν τις ίδιες τιμές με την προηγούμενη περίπτωση.

- $\sigma_\theta = 0{,}956 \rightarrow$ Δεκέμβριος
- $\sigma_\theta = 0{,}881 \rightarrow$ Σεπτέμβριος

Η ιδανικά απαιτούμενη ισχύς αιχμής της φωτοβολταϊκής γεννήτριας για τις δύο περιόδους με εφαρμογή της σχέσης (1) είναι:

- Δεκέμβριος (δηλαδή χειμερινοί μήνες):

$$P_{a,\chi\varepsilon\iota\mu} = \frac{5.574,06 \cdot 1}{2,40 \cdot 0,956 \cdot 0,9} \Rightarrow P_{a,\chi\varepsilon\iota\mu} = 2.699,4 \text{ kWp}$$

- Σεπτέμβριος (δηλαδή θερινοί μήνες):

$$P_{a,\theta\varepsilon\rho} = \frac{7.923,4 \cdot 1}{7,55 \cdot 0,881 \cdot 0,9} \Rightarrow P_{a,\theta\varepsilon\rho} = 1.323,6 \text{ kWp}$$

δ. 2-axis tracking system:

Και για αυτήν την κλίση οι ελάχιστες τιμές της ηλιακής ακτινοβολίας παρατηρούνται για τους χειμερινούς μήνες το Δεκέμβριο (2,54 $\text{kWh/m}^2 d$) και για τους θερινούς το Σεπτέμβριο (7,55 $\text{kWh/m}^2 d$). Προφανώς οι συντελεστές θερμοκρασιακής διόρθωσης έχουν τις ίδιες τιμές με την προηγούμενη περίπτωση.

- $\sigma_\theta = 0,956 \rightarrow$ Δεκέμβριος
- $\sigma_\theta = 0,881 \rightarrow$ Σεπτέμβριος

Η ιδανικά απαιτούμενη ισχύς αιχμής της φωτοβολταϊκής γεννήτριας για τις δύο περιόδους με εφαρμογή της σχέσης (1) είναι:

- Δεκέμβριος (δηλαδή χειμερινοί μήνες):

$$P_{a,\chi\varepsilon\iota\mu} = \frac{5.574,06 \cdot 1}{2,54 \cdot 0,956 \cdot 0,9} \Rightarrow P_{a,\chi\varepsilon\iota\mu} = 2.550,6 \text{ kWp}$$

- Σεπτέμβριος (δηλαδή θερινοί μήνες):

$$P_{a,\theta\varepsilon\rho} = \frac{7.923,4 \cdot 1}{7,55 \cdot 0,881 \cdot 0,9} \Rightarrow P_{a,\theta\varepsilon\rho} = 1.323,6 \text{ kWp}$$

Οι ισχείς αιχμής που υπολογίστηκαν συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 5.6: Ισχείς αιχμής φωτοβολταϊκής γεννήτριας για κάθε κλίση

Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑ	ΙΣΧΥΣ ΑΙΧΜΗΣ (ΧΕΙΜΕΡΙΝΟΙ)	ΙΣΧΥΣ ΑΙΧΜΗΣ (ΘΕΡΙΝΟΙ)	ΜΑΧ
Α	3.041,5	1.734,9	3.041,5
Β	2.570,8	1.348,6	2.570,8
Γ	2.699,4	1.323,6	2.699,4
Δ	2.550,6	1.323,6	2.550,6

Παρατηρούμε ότι με το τελευταίο σύστημα η μέγιστη τιμή εκ των $P_{a,\chi\varepsilon\iota\mu}$ και $P_{a,\theta\varepsilon\rho}$ είναι μικρότερη σε σχέση με των άλλων συστημάτων. Αυτό μεταφράζεται σε μικρότερο απαιτούμενο αριθμό φωτοβολταϊκών πανέλων και άρα η επιλογή είναι οικονομικά συμφέρουσα από αυτήν την άποψη. Επιπλέον, με την επιλογή του δεύτερου συστήματος, οι τιμές $P_{a,\chi\varepsilon\iota\mu}$ και $P_{a,\theta\varepsilon\rho}$ περίπου συμπίπτουν, γεγονός που σημαίνει ότι η φωτοβολταϊκή εγκατάσταση θα έχει μεγάλο βαθμό αξιοποίησης ολόκληρη τη διάρκεια του έτους [102].

Παρόλο που υπάρχουν και συστήματα που εκμεταλλεύονται σε μεγαλύτερο βαθμό την ηλιακή ακτινοβολία για τη συνέχεια της μελέτης επιλέγεται η σταθερή κλίση των 31° ως προς το οριζόντιο επίπεδο για τους συλλέκτες. Η επιλογή αυτή δικαιολογείται από το επίπεδο της υπάρχουσας τεχνογνωσίας, η οποία δεν επαρκεί ακόμα για την εγκατάσταση τέτοιων συστημάτων ανίχνευσης. Επιπλέον τα συστήματα ανίχνευσης μπορεί να είναι πιο αποδοτικά και να απαιτείται μικρότερος αριθμός σε σχέση με τα πανέλα με σταθερή κλίση, αλλά είναι ταυτόχρονα και πιο ακριβά.

5.2.4.3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΠΑΝΕΛΩΝ

Για την κατασκευή του φωτοβολταϊκού συστήματος θα χρησιμοποιηθούν τυποποιημένα φωτοβολταϊκά πανέλα της γερμανικής εταιρείας SolarWorld. Επιλέγεται το μοντέλο Sunmodule+ SW200 poly, ενώ τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του σε πρότυπες συνθήκες δοκιμών (STC: 1.000 W / m^2 - 25 °C) αναφέρονται παρακάτω:

1. 60 κυψέλες ανά φωτοβολταϊκό στοιχείο
2. Διαστάσεις κυψελών: 156 × 156 mm^2
3. Υλικό κατασκευής κυψελών: πολυκρυσταλλικό πυρίτιο
4. Υλικό κατασκευής πλαισίου: αλουμίνιο
5. Ισχύς αιχμής $P_a = 200$W
6. Τάση σημείου μέγιστης ισχύος $V_m = 28{,}3$ V

7. Ρεύμα σημείου μέγιστης ισχύος $I_m = 7{,}07$ A
8. Τάση ανοιχτοκύκλωσης $V_{oc} = 36{,}1$ V
9. Ρεύμα βραχυκύκλωσης $I_{sc} = 7{,}70$ A
10. NOCT = 46°C
11. Διαστάσεις: Μήκος 1.675 mm
    Πλάτος 1.001 mm
    Ύψος 34 mm
12. Βάρος 22 kg [103]

Σχήμα 5.2: Το φωτοβολταϊκό πανέλο Sunmodule+ SW200 poly [103]

Τα φωτοβολταϊκά πανέλα θα παραταχθούν σε μία διαθέσιμη στενόμακρη λωρίδα ομαλού εδάφους πλάτους 3,5m, κατηφορικά σε μία πλαγιά με κλίση 15% και προσανατολισμό προς το Νότο.

5.2.4.4. Η ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΑΙΧΜΗΣ

Η ιδανικά απαιτούμενη ισχύς αιχμής της φωτοβολταϊκής γεννήτριας είναι $P_{a,\iota\delta\alpha\nu} = 3.041{,}5$ kWp (η μεγαλύτερη από τις $P_{a,\chi\varepsilon\iota\mu}$ και $P_{a,\theta\varepsilon\rho}$). Για τον υπολογισμό της πραγματικά απαιτούμενης ισχύος αιχμής θα γίνει μία εκτίμηση των απωλειών. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ο ηλεκτρικός εξοπλισμός με τον αντίστοιχο βαθμό απόδοσής του, καθώς και ο συνολικός βαθμός απόδοσης του συστήματος.

Πίνακας 5.7: Βαθμός απόδοσης εξοπλισμού και εγκατάστασης

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ
Αντιστροφέας Σ.Ρ σε Ε.Ρ	95,2%

Μετατροπέας Σ.Ρ και MPPT	90%
Αγωγοί δικτύου με 5% απώλειες	95%
Συνολική εγκατάσταση	81%

Σημειώνεται το μοντέλο που θα χρησιμοποιηθεί για τους αντιστροφείς Σ.Ρ. σε Ε.Ρ. είναι το SMC 6000A (Sunny Mini Central) της εταιρίας SMA. Ο μέγιστος βαθμός απόδοσης του αντιστροφέα είναι 96,1% και ο μέσος συνεχής βαθμός απόδοσης είναι 95,2%. Η δεύτερη τιμή είναι αυτή που χρησιμοποιείται στον Πίνακα 5.7 για τον υπολογισμό του βαθμού απόδοσης της εγκατάστασης [104].

Σημειώνεται επίσης ότι επιλέχτηκε η εγκατάσταση μετατροπέα συνεχούς ρεύματος (chopper) καθώς και ρυθμιστή ισχύος MPPT (Maximum Power Point Tracker) δεδομένου ότι η φωτοβολταϊκή εγκατάσταση είναι αρκετά μεγάλης ισχύος και υψηλού βαθμού αξιοποίησης. Για τον υπολογισμό του συνολικού βαθμού απόδοσης έχουμε:

$$a = 0{,}952 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}95 \;\Rightarrow\; a \approx 0{,}81$$

Επομένως, η πραγματική απαιτούμενη ισχύς αιχμής είναι:

$$P_a = \frac{P_{a,\iota\delta\alpha\nu}}{a} = \frac{3.041{,}5}{0{,}81} \Rightarrow P_a = 3.754{,}9\,\text{kWp}$$

5.2.4.5. ΠΛΗΘΟΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΩΝ Φ/Β ΠΑΝΕΛΩΝ

Τα διαθέσιμα φωτοβολταϊκά πανέλα έχουν ισχύ αιχμής 200Wp και στο σημείο μέγιστης παραγωγής ισχύος παράγουν τάση 28,3V. Το πλήθος των φωτοβολταϊκών πανέλων που απαιτούνται είναι:

$$n = \frac{P_a}{P_{a,\pi\alpha\nu\acute{\varepsilon}\lambda o\upsilon}} = \frac{3.754.900}{200} \Rightarrow n \approx 18.775 \text{ φωτοβολταϊκά πανέλα}$$

Η τάση εξόδου της φωτοβολταϊκής γεννήτριας πρέπει να είναι περίπου 300V, οπότε ο κάθε κλάδος στις φωτοβολταϊκές συστοιχίες θα πρέπει να αποτελείται από:

$$\frac{300}{28{,}3} \approx 11 \text{ φωτοβολταϊκά πανέλα ανά κλάδο}$$

Ο αριθμός των κλάδων της φωτοβολταϊκής γεννήτριας θα είναι:

$$\frac{18.775}{11} \approx 1.707 \text{ παράλληλοι κλάδοι}$$

Εφόσον επιλέχτηκαν 11 φωτοβολταϊκά πανέλα ανά κλάδο η ακριβής τάση εξόδου της φωτοβολταϊκής γεννήτριας θα είναι:

$$11 \cdot 28{,}3 = 311{,}3 \text{ V}$$

Ακολουθώντας αυτή τη διάταξη ο συνολικός αριθμός των φωτοβολταϊκών πανέλων είναι πλέον:

$$11 \cdot 1.707 = 18.777 \text{ φωτοβολταϊκά πανέλα}$$

Η τελική ονομαστική ισχύς της φωτοβολταϊκής γεννήτριας είναι:

$$18.777 \cdot 200 = 3.755{,}4 \text{ kWp}$$

Για τον καλύτερο έλεγχο της λειτουργίας της φωτοβολταϊκής γεννήτριας τα φωτοβολταϊκά πανέλα πρέπει να κατανεμηθούν σε υποσυγκροτήματα συστοιχιών, π.χ. σε 19 συστοιχίες με 90 κλάδους η καθεμία (19 · 90 = 1.710) [102].

5.2.4.6. Η ΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ

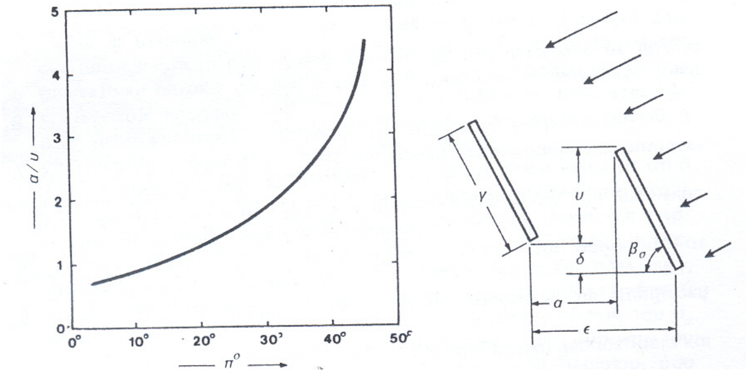
Στην ενότητα αυτή θα υπολογιστεί η απαιτούμενη εδαφική έκταση για την τοποθέτηση των συλλεκτών. Οι παράλληλες σειρές των ηλιακών συλλεκτών στις φωτοβολταϊκές συστοιχίες τοποθετούνται σε κατάλληλη απόσταση μεταξύ τους ώστε η μία σειρά να μη σκιάζει την επόμενη.

Αρχικά θα γίνει υπολογισμός της ελάχιστης απαιτούμενης απόστασης των σειρών (ε) με τη βοήθεια του παρακάτω σχήματος. Στο σχήμα αυτό απεικονίζονται τα εξής μεγέθη:

- Μήκος α: η ελεύθερη απόσταση ανάμεσα σε δύο διαδοχικές σειρές
- Μήκος γ: το πλάτος του στηρίγματος κάθε φωτοβολταϊκού πανέλου, που συμπίπτει με το πλάτος του πανέλου, δηλαδή γ = 1.001mm
- Μήκος δ: η υψομετρική διαφορά ανάμεσα στα στηρίγματα δύο διαδοχικών σειρών
- Μήκος υ: η επικάλυψη του ύψους της κατασκευής στήριξης του συλλέκτη.

- Γωνία β_σ : η κλίση του συλλέκτη, δηλαδή 31°.

Το διάγραμμα του ίδιου σχήματος δίνει το λόγο α/υ για διάφορες τιμές του γεωγραφικού πλάτους. Η περιοχή της Σαμαρίνας έχει γεωγραφικό πλάτος 40°7′45″, οπότε από το διάγραμμα προκύπτει ότι ο λόγος α/υ πρέπει να έχει την τιμή 3,05.



Σχήμα 5.3: (α) Η καμπύλη του λόγου της ελεύθερης απόστασης α ανάμεσα στις γειτονικές σειρές των φωτοβολταϊκών πανέλων προς την επικάλυψη του ύψους του υ, σε συνάρτηση με το γεωγραφικό πλάτος του τόπου. (β) Ο ορισμός των μηκών α, γ, δ, ε και της γωνίας β_σ

Το μήκος δ συνδέεται με το μήκος ε με βάση τη σχέση:

$$\frac{\kappa\%}{100} = \frac{\delta}{\varepsilon} \Rightarrow 0{,}15 = \frac{\delta}{\varepsilon} \Rightarrow \delta = 0{,}15 \cdot \varepsilon$$

Για το μήκος υ έχουμε:

$$\upsilon = \gamma \cdot \eta\mu\beta_\sigma - \delta \Rightarrow \upsilon = 1.001 \cdot 0{,}515 - 0{,}15 \cdot \varepsilon \Rightarrow \upsilon = 515{,}52 - 0{,}15 \cdot \varepsilon$$

Το μήκος α εκφράζεται συναρτήσει του μήκους ε ως εξής:

$$\frac{\alpha}{\upsilon} = 3{,}05 \Rightarrow \alpha = 3{,}05 \cdot (515{,}52 - 0{,}15 \cdot \varepsilon) \Rightarrow \alpha = 1.572{,}34 - 0{,}46 \cdot \varepsilon$$

Το προς υπολογισμό μήκος ε δίνεται από τη σχέση:

$$\varepsilon = \alpha + \gamma \cdot \sigma\upsilon\nu\beta_\sigma \Rightarrow \varepsilon = 1.572{,}34 - 0{,}46 \cdot \varepsilon + 1.001 \cdot 0{,}857 \Rightarrow 1{,}46 \cdot \varepsilon = 2.430{,}2 \Rightarrow$$

$$\varepsilon = 1.6645 \text{mm}$$

Η απόσταση της μίας σειράς από την επόμενη μετρημένη στο κεκλιμένο επίπεδο της πλαγιάς είναι $\varepsilon / \cos(8{,}53°) = 1.683{,}1$ mm.

Η συνολική επιφάνεια των φωτοβολταϊκών πανέλων είναι:

$$18.777 \cdot 1{,}675 \cdot 1{,}001 = 31.482{,}926\, m^2$$

Η οριζόντια προβολή αυτής της επιφάνειας είναι:

$$S_0 = 31.482{,}926 \cdot \sigma\upsilon\nu 31° = 26.986{,}135\ m^2$$

Επομένως το εμβαδόν της απαιτούμενης οριζόντιας έκτασης για την τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών συλλεκτών είναι:

$$S_\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\gamma \cdot \sigma\upsilon\nu\beta_\sigma} \cdot S_0 = \frac{1.664{,}5}{1.001 \cdot 0{,}857} \cdot 26.986{,}135 \Rightarrow S_\varepsilon = 52.361{,}2\ m^2$$

Προβλέπεται μία ελεύθερη ζώνη περιμετρικά του φωτοβολταϊκού πάρκου καθώς και αρκετές οδοί πρόσβασης προς τα φωτοβολταϊκά πανέλα για την εύκολη επιθεώρηση και συντήρησή τους. Για το λόγο αυτό η παραπάνω τιμή της απαιτούμενης οριζόντιας έκτασης στρογγυλοποιείται σε $S_\varepsilon = 60.000\ m^2$.

Επιπλέον, προβλέπεται ότι η ηλεκτροδότηση του οικισμού θα οδηγήσει στην αύξηση του πληθυσμού με αποτέλεσμα την αύξηση της ηλεκτρικής ζήτησης. Συνεπώς, θα κρατήσουμε ελεύθερο χώρο γης δίπλα στις φωτοβολταϊκές συστοιχίες για τη μελλοντική επέκταση του φωτοβολταϊκού πάρκου. Εκτιμώντας ότι η απαιτούμενη ισχύς αιχμής της φωτοβολταϊκής γεννήτριας θα διπλασιαστεί μελλοντικά, ο ελεύθερος χώρος γης που πρέπει να κρατηθεί είναι ίδιας έκτασης. Για αυτό το λόγο προβλέπεται ότι η τελική απαιτούμενη εδαφική έκταση είναι $120.000\, m^2$. Επίσης, ελεύθεροι χώροι θα προβλεφθούν και στο κτίριο της εγκατάστασης για τη μελλοντική τοποθέτηση επιπλέον αντιστροφέων ή ρυθμιστών [102].

5.2.4.7. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΕΛΕΓΧΟΥ – ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΙΣΧΥΟΣ

Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενη ενότητα θα χρησιμοποιηθούν αντιστροφείς SMC 6000A (Sunny Mini Central) της εταιρίας SMA, καθένας από τους οποίους έχει ονομαστική ισχύ 6 kW. Η ισχύς αιχμής της φωτοβολταϊκής γεννήτριας και συνεπώς η μέγιστη ισχύς με την οποία μπορούν να τροφοδοτηθούν οι αντιστροφείς είναι 3.755,4 kWp. Επομένως, ο αριθμός των απαιτούμενων αντιστροφέων είναι:

$$\frac{3.755,4}{6} = 626 \text{ αντιστροφείς}$$

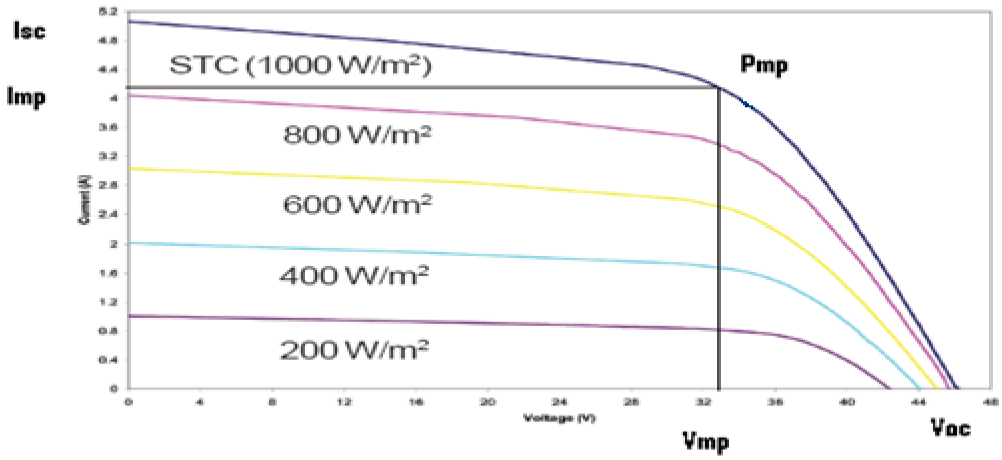
Σημείωση: Όπως αναφέρεται στο datasheet ο κάθε αντιστροφέας διαθέτει εσωτερικό μετασχηματιστή για την ρύθμιση της φασικής τάσης εξόδου στα 230V.

Σχήμα 5.4: Ο αντιστροφέας SMC 6000A (Sunny Mini Central) της εταιρίας SMA

Για τον έλεγχο του dc ρεύματος εξόδου της φωτοβολταϊκής γεννήτριας και την ρύθμιση του ρεύματος εισόδου του inverter σε ικανοποιητική τιμή, θα χρησιμοποιηθούν dc-dc μετατροπείς (choppers). Επιπλέον, οι μετατροπείς αυτοί μετατρέπουν την ασταθή τάση εξόδου της φωτοβολταϊκής γεννήτριας σε ευνοϊκή τάση και για τη φόρτιση συσσωρευτών. Επιλέγεται η χρήση μετατροπέων του εμπορίου ονομαστικής τιμής 6kW. Παράλληλα για την αύξηση της απόδοσης του συστήματος χρησιμοποιείται διάταξη παρακολούθησης της ισχύος εξόδου (MPPT). Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 5.7 ο συντελεστής απόδοσης του dc-dc μετατροπέα μαζί με τη συσκευή MPPT είναι 90%.

Η χρησιμοποίηση πολλών αντιστροφέων μικρότερης ισχύος αντί για έναν κεντρικό μεγάλης ισχύος προσφέρει ένα σημαντικό πλεονέκτημα. Υπάρχει η δυνατότητα να συνδέεται ο απαιτούμενος αριθμός αντιστροφέων ανάλογα με το εκάστοτε φορτίο, με αποτέλεσμα να λειτουργούν κοντά στην ονομαστική τους ισχύ και να πλησιάζουν το μέγιστο βαθμό απόδοσης τους.

Επίσης θα χρησιμοποιηθεί ένας αυτόματος επιλογέας της κατανομής του φορτίου, ώστε σε περίπτωση μειωμένης ηλεκτρικής παραγωγής να επιβάλλεται μία ιεράρχηση της τροφοδοσίας των καταναλώσεων [102, 104].



Σχήμα 5.5: Καμπύλες I-V για διάφορα επίπεδα ακτινοβολίας, θερμοκρασία 25°C και κλίμακα μάζας αέρα AM=1,5. Η διάταξη MPPT εξασφαλίζει τη λειτουργία με κατάλληλο ρεύμα και τάση έτσι ώστε να μεγιστοποιείται το σημειωμένο εμβαδό [102].

5.2.4.8. ΣΥΝΟΨΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

Στην ενότητα αυτή συγκεντρώνονται σε πίνακα τα τεχνικά χαρακτηριστικά όλων των στοιχείων που απαρτίζουν το φωτοβολταϊκό σύστημα.

Πίνακας 5.8: Τα κυριότερα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΤΙΜΗ
Ισχύς αιχμής Φ/Β γεννήτριας	3.755,4 kWp
Πλήθος Φ/Β πανέλων ισχύος αιχμής 200Wp	18.777
Κλίση συλλεκτών	31°
Τάση εξόδου Φ/Β γεννήτριας	311,3
Ισχύς των dc-dc μετατροπέων	626 · 6 = 3.756 kW
Ισχύς των αντιστροφέων DC/AC	626 · 6 = 3.756 kW
Εδαφική έκταση για τις Φ/Β συστοιχίες	120.000 m^2

5.2.5. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ

5.2.5.1. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Στην ενότητα αυτή θα γίνει ένας πρώτος υπολογισμός του κόστους για την εγκατάσταση και τη λειτουργία του προτεινόμενου φωτοβολταϊκού συστήματος. Στους παρακάτω πίνακες αναφέρεται το μοναδιαίο κόστος των συσκευών και εγκαταστάσεων που θα χρησιμοποιηθούν, όπως αυτές βρέθηκαν, καθώς και το συνολικό κόστος της εγκατάστασης.

Πίνακας 5.9: Μοναδιαίο κόστος των στοιχείων του συστήματος

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΚΟΣΤΟΣ
Φ/Β πανέλο Sunmodule+ SW200 poly	850 €
Κατασκευή στήριξης των πανέλων μαζί με τις καλωδιώσεις των συστοιχιών και την αντικεραυνική προστασία	20 € / m^2
Αντιστροφέας SMC 6000A SMA	2.493 €
Υπόλοιπα ηλεκτρονικά ισχύος	500 € / kW
Εδαφική έκταση	1.000 € / στρέμμα
Κτίριο για τη στέγαση των συσσωρευτών και των ηλεκτρονικών ισχύος, δαπάνη για την περίφραξη και τη διαμόρφωση της έκτασης	871.314 €

Πίνακας 5.10: Υπολογισμός συνολικού κόστους εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού συστήματος

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΚΟΣΤΟΣ
Φ/Β πανέλα Sunmodule+ SW200 poly	18.777 · 850 = 15.960.450 €
Κατασκευές στήριξης των πανέλων μαζί με τις καλωδιώσεις των συστοιχιών και την αντικεραυνική προστασία	20 · 31.635,172 = 632.703,44 €
Αντιστροφέας SMC 6000A SMA	626 · 2.493 = 1.560.618 €
Υπόλοιπα ηλεκτρονικά ισχύος	3.756 · 500 = 1.878.000 €
Εδαφική έκταση	120 · 1.000 = 120.000 €
Κτίριο για τη στέγαση των συσσωρευτών και των ηλεκτρονικών ισχύος, δαπάνη για την περίφραξη και τη διαμόρφωση της έκτασης	871.314 €
Σύνολο	21.023.085 €

Για τον υπολογισμό του κόστους λειτουργίας του συστήματος πρέπει να οριστεί πρώτα το χρονικό διάστημα λειτουργίας του. Η διάρκεια της άδειας παραγωγής είναι 25 έτη με δυνατότητα ανανέωσης για άλλα 25.

Τα ηλεκτρονικά ισχύος έχουν διάρκεια ζωής παρόμοια με αυτή των φωτοβολταϊκών πλαισίων οπότε δεν προβλέπεται αντικατάσταση τους.

Οι ετήσιες δαπάνες συντήρησης του εξοπλισμού ανέρχονται σε περίπου 98.842 €. Στον επόμενο πίνακα φαίνεται ο υπολογισμός του συνολικού κόστους εγκατάστασης και λειτουργίας του φωτοβολταϊκού συστήματος για τη διάρκεια των 25 ετών.

Πίνακας 5.11: Συνολικό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας του φωτοβολταϊκού συστήματος για χρονική διάρκεια 25 ετών και δαπάνες που πρέπει να καταβάλλει η επιχείρηση με τη βοήθεια των επιδοτήσεων

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΚΟΣΤΟΣ	ΚΟΣΤΟΣ–ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ 30%
Συνολικό κόστος αγοράς / εγκατάστασης	21.023.085 €	14.716.160 €
Κόστος συντήρησης	25 · 98.842 = 2.471.050 €	1.729.735 €
ΣΥΝΟΛΟ	23.494.135 €	16.445.895 €

5.2.5.2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ

Η κατασκευή των έργων ΑΠΕ προϋποθέτει ότι ο εξοπλισμός θα αγοραστεί, θα εγκατασταθεί και θα χρησιμοποιηθεί για μια περίοδο κάποιων ετών από έναν οργανισμό. Συνήθως οι δείκτες για την πραγματοποίηση μιας οικονομικής αξιολόγησης ενός έργου ΑΠΕ είναι:

- Η Καθαρή Παρούσα Αξία (Net Present Value)
- Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (Internal Rate of Return)
- Ο λόγος Οφέλους / Κόστους (Benefit-Cost Ratio)
- Η Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής.

Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης μελέτης εξετάζεται η Καθαρή Παρούσα Αξία και η Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής.

Η Καθαρή Παρούσα Αξία είναι το συνολικό καθαρό όφελος μιας επένδυσης, που προκύπτει ως διαφορά μεταξύ του λειτουργικού οφέλους και του συνόλου των δαπανών κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής της επένδυσης. Όλα τα ποσά εκφράζονται σε παρούσα αξία, ανηγμένη συνήθως στην αρχή του πρώτου έτους λειτουργίας της επένδυσης. Η Καθαρή Παρούσα Αξία προσδιορίζεται από την εξίσωση:

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

όπου

- C είναι η συνολική αρχική επένδυση για το έργο,
- X_n είναι η καθαρή ταμειακή ροή για το έτος n (εισροή μετρητών – εκροές μετρητών),
- S_N είναι η απομένουσα αξία στο τέλος της ζωής του έργου μετά από τα N έτη,
- k είναι το επιτόκιο αναγωγής σε παρούσα αξία.

Θεωρώντας το επιτόκιο αναγωγής k=0,05, τη διάρκεια ζωής του έργου ίση με 25 έτη (N=25) και την απομένουσα αξία S_N του έργου ίση με μηδέν, είναι δυνατός ο υπολογισμός της Καθαρής Παρούσας Αξίας καθώς η συνολική αρχική επένδυση ανέρχεται σε 14.716.160 €. Σύμφωνα με δεδομένα που εξήχθησαν από το Joint Research Centre (Ispra, Italy) της European Commission το φωτοβολταϊκό πάρκο που μελετήθηκε έχει ετήσια παραγόμενη ενέργεια που ανέρχεται στις 5.010.000 kWh. Θεωρώντας την τιμή πώλησης 0,40282 € / kWh, η καθαρή ταμειακή ροή για ένα έτος είναι:

$$X_n = -98.842 \cdot 0{,}7 + 0{,}40282 \cdot 5.010.000 \Rightarrow X_n = 1.948.939 \text{ €}$$

Επομένως η Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV) του συγκεκριμένου έργου είναι:

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

$$\Rightarrow NPV = -14.716.160 + \sum_{n=1}^{25} \frac{1.948.939}{(1{,}05)^n}$$

$$\Rightarrow NPV = -14.716.160 + \frac{1.948.939}{0{,}05}\left(1 - \left(1{,}05\right)^{-25}\right)$$

$$\Rightarrow NPV = 12.752.078 \text{ €}$$

Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής (ΕΠΑ) είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την αποπληρωμή της αρχικής επένδυσης καθώς και των τόκων που θα μπορούσαν να ληφθούν από μια εναλλακτική τοποθέτηση του αρχικού κεφαλαίου. Προσδιορίζεται ως η λύση της εξίσωσης:

$$NPV_{(N=ΕΠΑ)} = 0$$

Επομένως η Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής του συγκεκριμένου έργου μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

$$NPV = -C + \sum_{n=1}^{\text{ΕΠΑ}} \frac{X_n}{(1+k)^n} = 0$$

$$\Rightarrow C = \sum_{n=1}^{\text{ΕΠΑ}} \frac{X_n}{(1+k)^n}$$

$$\Rightarrow 14.716.160 = \sum_{n=1}^{\text{ΕΠΑ}} \frac{1.948.939}{(1{,}05)^n}$$

$$\Rightarrow 14.716.160 = \frac{1.948.939}{0{,}05}\left(1-\left(1{,}05\right)^{-\text{ΕΠΑ}}\right)$$

$$\Rightarrow 0{,}622 = 1{,}05^{-\text{ΕΠΑ}}$$

$$\Rightarrow \text{ΕΠΑ} = 10 \text{ χρόνια}$$

Η Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV) βρέθηκε θετική, επομένως η επένδυση του φωτοβολταϊκού πάρκου στην περιοχή της κοινότητας Σαμαρίνης είναι βιώσιμη, ενώ το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την οικονομική απόσβεση της επένδυσης (ΕΠΑ) είναι 10 χρόνια [105].

5.3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΓΡΕΒΕΝΩΝ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

5.3.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΘΕΣΜΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΤΕΧΝΟΓΝΩΣΙΑΣ

Όπως ειπώθηκε και παραπάνω ο νόμος που άλλαξε άρδην το σκηνικό της αγοράς των ανανεώσιμων πηγών ηλεκτρικής ενέργειας ήταν ο Ν.3468/06. Ο σκοπός αυτός του νόμου είναι η εναρμόνιση ουσιαστικά της ελληνικής νομοθεσίας με την οδηγία της ευρωπαϊκής κοινότητας 2001/77/ΕΚ. Με αυτόν τον νόμο θεσπίζονται επιτέλους σοβαρά κίνητρα στους ιδιώτες για την εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κυρίως με σκοπό την οικονομική επένδυση. Το κυριότερό του σημείο είναι η κρατική δέσμευση για αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η έκδοση του σχετικού τιμοκαταλόγου με τον οποίο καθορίζονται τιμές πώλησης της ενέργειας για κάθε πιθανή δραστηριότητα στο χώρο των ΑΠΕ. Σύμφωνα με το νόμο 3468/06, η τιμολόγηση της παραγόμενης ενέργειας από τα αιολικά συστήματα παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί, ενώ συγκεκριμένα για το νομό Γρεβενών δίνεται επιδότηση η οποία καλύπτει το 30% των δαπανών για τις μεγάλες επιχειρήσεις και το 40% για τις μεσαίες, μικρές και πολύ μικρές επιχειρήσεις και φοροαπαλλαγή για όλες [101].

Πίνακας 5.12: Τιμολόγηση της παραγόμενης ενέργειας από αιολικά συστήματα

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	Διασυνδεδεμένο σύστημα	Μη διασυνδεδεμένα νησιά
αιολική ενέργεια	0,07582 € / kWh	0,08742 € / kWh
αιολική ενέργεια από αιολικά πάρκα στη θάλασσα	0,09282 € / kWh	

Πηγή: [101]

Η υπάρχουσα τεχνογνωσία από την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου μεγάλης κλίμακας στην περιοχή του δήμου Δεσκάτης του νομού Γρεβενών καθιστά ρεαλιστικό τον σχεδιασμό και τη μελέτη, καθώς επίσης και την εγκατάσταση ενός αντίστοιχου αιολικού πάρκου στην περιοχή του νομού Γρεβενών. Στην παράγραφο 3.2.3 έγινε η καταγραφή των εγκατεστημένων αιολικών πάρκων για τυχούσα περαιτέρω αξιολόγηση της τεχνογνωσίας.

5.3.2. ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΟΥ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ

Οι παράμετροι που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη για την επιλογή της θέσης εγκατάστασης είναι:

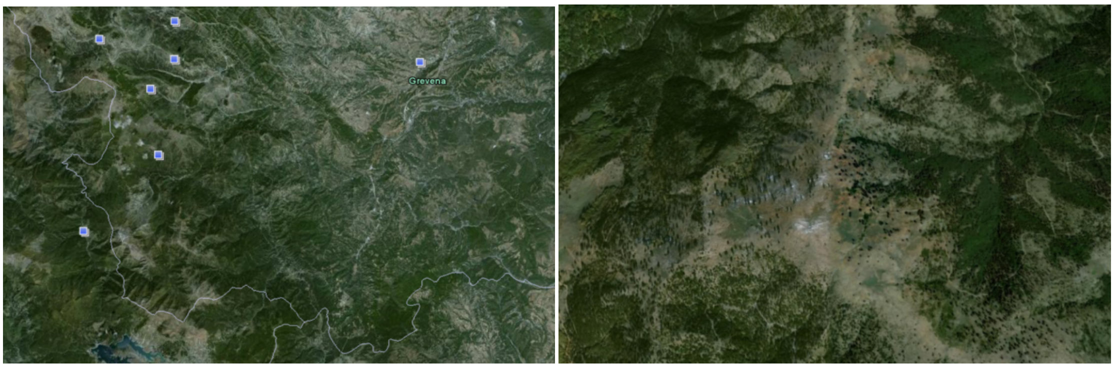
- το αιολικό δυναμικό,
- η δυνατότητα πρόσβασης - τα απαιτούμενα έργα υποδομής,
- τα υφιστάμενα δίκτυα μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας στην περιοχή,
- οι πιθανές εμπλοκές στη διαδικασία αδειοδότησης,
- η ιδιοκτησία των εδαφικών εκτάσεων – η δυνατότητα χρήσης της γης.

Η επιλογή της τοποθεσίας εγκατάστασης του αιολικού πάρκου θα πρέπει να γίνει εξετάζοντας προσεκτικά τα παραπάνω κριτήρια και τα στοιχεία που ακολουθούν στη συνέχεια.

Παρατηρώντας το αιολικό δυναμικό του νομού Γρεβενών (Σχήμα 3.8) και το τεχνικά και οικονομικά εκμεταλλεύσιμο δυναμικό της αιολικής ενέργειας του νομού (Σχήμα 3.9), διαπιστώνεται ότι η κοινότητα Περιβολίου διαθέτει ένα αξιόλογο αιολικό δυναμικό για την επένδυση κεφαλαίου και την κατασκευή ενός αιολικού πάρκου.

Με βάση τους κατάλληλες χάρτες γίνεται η προεκτίμηση της ευκολίας πρόσβασης στην περιοχή, των απαιτούμενων έργων υποδομής καθώς και της διαδρομής που θα ακολουθηθεί κατά τη μεταφορά του εξοπλισμού από το σημείο άφιξης αυτού στα Γρεβενά έως την εν λόγω θέση. Στη συνέχεια με βάση το Σχήμα 3.9, γίνεται η προεκτίμηση του τρόπου και της θέσης σύνδεσης του αιολικού πάρκου στο δίκτυο. Με βάση τον φυσικό χάρτη GIS της περιοχής απαιτείται να επιχειρηθεί πρόβλεψη πιθανών δυσχερειών στη διαδικασία αδειοδότησης του αιολικού πάρκου για εγκατάσταση στην εν λόγω θέση.

Η προτεινόμενη θέση εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού πάρκου μπορεί να εξακριβωθεί με τις φωτογραφίες από δορυφόρο που ακολουθούν.



Σχήμα 5.6: (α) Η κοινότητα Περιβολίου και (β) η προτεινόμενη θέση εγκατάστασης από δορυφόρο

Από τις φωτογραφίες που προηγήθηκαν καθίσταται σαφές το γεγονός ότι στην προτεινόμενη θέση εγκατάστασης, την κοινότητα Περιβολίου που διαθέτει αξιόλογο αιολικό δυναμικό προς εκμετάλλευση, υπάρχει διαθέσιμη έκταση αρκετών δεκάδων στρεμμάτων.

5.3.3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το ελάχιστο σύνολο μετρήσεων που απαιτούνται για να υπολογιστεί το αιολικό δυναμικό μιας συγκεκριμένης περιοχής είναι:

- η ταχύτητα του ανέμου (ωριαία, ημερήσια) στο ύψος των πλημνών,
- η κατανομή του ανέμου,

- η κατανομή του ανέμου ανά κατεύθυνση για να αξιολογηθεί ο ευνοϊκότερος προσανατολισμός των γεννητριών ανάλογα με την ταχύτητα του ανέμου,
- η καμπύλη ισχύος των επιλεγμένων ανεμογεννητριών, που απεικονίζει τον τρόπο με τον οποίο η ισχύς της γεννήτριας ποικίλλει σε διάφορες ταχύτητες ανέμου.

Η ταχύτητα του ανέμου αυξάνεται με το ύψος γρηγορότερα κοντά στο έδαφος, και αυξάνεται λιγότερο γρήγορα σε μεγαλύτερο ύψος. Μια γνωστή εξίσωση που έχει αναπτυχθεί για να περιγράψει την αλλαγή στη μέση ταχύτητα ανέμου ανάλογα με το ύψος είναι η εξής:

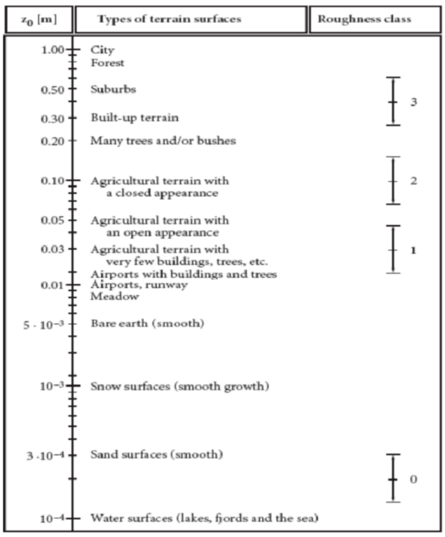
$$\frac{U_Z}{U_r} = \left(\frac{Z}{Z_r}\right)^{\beta} \qquad (2)$$

όπου Z ένα τυχαίο ύψος και Z_r το ύψος αναφοράς, U_z η ταχύτητα του ανέμου σε τυχαίο ύψος και U_r η ταχύτητα του ανέμου στο ύψος αναφοράς και ο δείκτης β είναι ο δείκτης τραχύτητας του εδάφους, συνήθως σε εύρος 0.05 - 0.5.

Ο δείκτης β μπορεί να υπολογιστεί προσεγγιστικά μέσω της παρακάτω εξίσωσης:

$$\beta = \frac{1}{\ln \frac{Z}{Z_0}} \qquad (3)$$

Η Z_0 είναι μια σταθερή παράμετρος, ανάλογα με τον τύπο του εδάφους. Οι τιμές της παρέχονται από το παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 5.7: Μήκη τραχύτητας και κατηγορίες τραχύτητας για τα διάφορα χαρακτηριστικά της επιφάνειας

Σύμφωνα με το παραπάνω σχήμα θεωρώ ως τιμή της παραμέτρου Z_0 την τιμή 0,18 και ο δείκτης β μπορεί να υπολογιστεί ως εξής από την σχέση (3):

$$\beta = \frac{1}{\ln\frac{Z}{Z_0}} \Rightarrow \beta = \frac{1}{\ln\frac{80}{0{,}18}} \Rightarrow \beta = \frac{1}{6{,}10} \Rightarrow \beta = 0{,}16$$

Ενώ η ταχύτητα του ανέμου U_z στο ύψος των πλημνών (80 m) δίνεται από τον τύπο (2):

$$\frac{U_Z}{U_r} = \left(\frac{Z}{Z_r}\right)^{\beta} \Rightarrow U_Z = U_r\left(\frac{Z}{Z_r}\right)^{\beta} \Rightarrow U_Z = 7\left(\frac{80}{10}\right)^{0{,}16} \Rightarrow U_Z = 7 \cdot 8^{0{,}16} \Rightarrow U_Z = 9{,}76 m/s$$

Η κατανομή Weibull είναι η συνηθέστερα χρησιμοποιημένη στατιστική κατανομή για την περιγραφή των στοιχείων για την ταχύτητα του ανέμου, δεδομένου ότι είναι μια καλή αντιστοιχία με τα πειραματικά στοιχεία. Η ιδέα είναι ότι μόνο διάφορες ετήσιες ή μηνιαίες μέσες ταχύτητες ανέμου είναι επαρκείς για να προβλέψουν την πλήρη κατανομή συχνότητας του έτους ή του μήνα.

Αυτό το στατιστικό εργαλείο μας δείχνει πόσο συχνά οι άνεμοι των διαφορετικών ταχυτήτων θα βρεθούν σε μια θέση με μια συγκεκριμένη μέση ταχύτητα ανέμου. Η γνώση αυτού μας βοηθά να επιλέξουμε μια ανεμογεννήτρια με τη βέλτιστη cut-in ταχύτητα (η ταχύτητα ανέμου στην οποία η γεννήτρια αρχίζει να παράγει χρησιμοποιήσιμη ισχύ), και την cut-out ταχύτητα (η ταχύτητα με την οποία η γεννήτρια φτάνει το όριο της και δεν μπορεί πλέον να παράγει την αυξανόμενη παραγωγή ισχύος με τις περαιτέρω αυξήσεις στην ταχύτητα του ανέμου).

Η συνάρτηση κατανομής πιθανότητας Weibull είναι μια ειδική περίπτωση της γενικευμένης κατανομής γάμα για την ταχύτητα του ανέμου και δείχνει το μέρος του χρόνου (ή της πιθανότητας) για το οποίο ο άνεμος έχει τη συγκεκριμένη ταχύτητα u και εκφράζεται όπως:

$$f(u) = \frac{k}{c}\left(\frac{u}{c}\right)^{k-1} \exp\left[-\left(\frac{u}{c}\right)^{k}\right] \quad (4)$$

όπου c είναι μια παράμετρος κλίμακας Weibull σε m / s και k είναι μια αδιάστατη παράμετρος μορφής Weibull [106-108].

Με βάση τη μέση ταχύτητα της επιλεγείσας περιοχής (αιολικός χάρτης) της κοινότητας Περιβολίου ($\bar{V} = 7m/s$) μπορούν να υπολογιστούν οι παράμετροι c και k της πιθανοτικής κατανομής Weibull που χαρακτηρίζει την περιοχή και να κατασκευαστεί η κατανομή αυτή, χρησιμοποιώντας τις σχέσεις:

$$c = \frac{1,39\bar{V}^2}{\bar{V}-2} - 2^{0,089} \Rightarrow c = 12,56$$

$$k = 1 + 0,48(\bar{V}-2) \Rightarrow k = 3,4$$

Η συνάρτηση κατανομής πιθανότητας Weibull υπολογίζεται από τη σχέση 4 ως εξής:

$$f(u) = \frac{k}{c}\left(\frac{u}{c}\right)^{k-1} \exp\left[-\left(\frac{u}{c}\right)^{k}\right] \Rightarrow f(u) = 0,27\left(\frac{u}{12,56}\right)^{2,4} \exp\left[-\left(\frac{u}{12,56}\right)^{3,4}\right]$$

Η εξίσωση αθροιστικής κατανομής της ταχύτητας U μας δίνει το μέρος του χρόνου (ή της πιθανότητας) που η ταχύτητα του ανέμου είναι ίση ή μικρότερη από την ταχύτητα U. Κατά συνέπεια η αθροιστική κατανομή P(U) είναι το ολοκλήρωμα της εξίσωσης της πυκνότητας πιθανότητας.

$$P(U) = 1 - \exp\left[-(U/c)^{k}\right] \Rightarrow P(U) = 1 - \exp\left[-(U/12,56)^{3,4}\right]$$

Πολυάριθμες μέθοδοι έχουν προταθεί για τον υπολογισμό του c και του k, αλλά η πιο γνωστή μέθοδος για αυτές τις παραμέτρους είναι η γραφική μέθοδος.

Στη γραφική μέθοδο, η εξίσωση αθροιστικής κατανομής μετασχηματίζεται σε μια γραμμική μορφή, υιοθετώντας τις λογαριθμικές κλίμακες. Η έκφραση για την αθροιστική κατανομή της ταχύτητας του ανέμου μπορεί να ξαναγραφεί ως εξής:

$$1 - P(U) = \exp\left[-(U/c)^{k}\right]$$

ενώ λογαριθμίζοντας δυο φορές καταλήγουμε στην εξίσωση:

$$\ln\left\{-\ln[1-P(U)]\right\} = k\ln(U_i) - k\ln c$$

Χαράζοντας την ανωτέρω σχέση με $\ln(U_i)$ κατά μήκος του άξονα X και ln{-ln[1-P(U)]} κατά μήκος του άξονα Y, παίρνουμε σχεδόν μια ευθεία γραμμή, όπου το k δίνει την κλίση αυτής της γραμμής και -klnc αντιπροσωπεύει την παρεμπόδιση. Το c είναι ίσο με το exp(ln(U)), ή αλλιώς U, όπου ln(-ln(P(U)) είναι μηδέν.

Εναλλακτικά για την παράμετρο k, που λαμβάνει τιμές από 1 έως 3, στη βόρεια Ευρώπη και τις περισσότερες άλλες τοποθεσίες σε όλο τον κόσμο η συνηθέστερα χρησιμοποιούμενη τιμή είναι περίπου 2. Οι τυποποιημένοι δείκτες απόδοσης που παρέχονται από τους κατασκευαστές ανεμογεννητριών χρησιμοποιούν συνήθως την τιμή 2 κάνοντας αυτήν την κατανομή μια κατανομή Rayleigh.

Ο υπολογισμός της ετήσιας ενεργειακής παραγωγής ενός αιολικού πάρκου υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο τύπο:

$$E_{annual} = 8760 n N_T \int_0^{\infty} \frac{P(u)}{N_T} f(u) du \qquad (5)$$

Όπου:

8760: ο αριθμός των ωρών ενός έτους,

N_T: η ονομαστική ισχύς της ανεμογεννήτριας (δίνεται από τον κατασκευαστή),

n: ο αριθμός των ανεμογεννητριών στο αιολικό πάρκο,

P(u): η ισχύς της ανεμογεννήτριας σε συνάρτηση με την ταχύτητα του ανέμου (δίνεται από τον κατασκευαστή),

f(u): Κατανομή Weibull της πυκνότητας πιθανότητας της ταχύτητας του ανέμου,

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

u: η ταχύτητα του ανέμου.

Για το συγκεκριμένο αιολικό πάρκο θα χρησιμοποιηθούν 10 ανεμογεννήτριες Vestas V - 90 ονομαστικής ισχύος 3 MW ενώ P(u)=270u-1150 η ισχύς της ανεμογεννήτριας σε συνάρτηση με την ταχύτητα του ανέμου κατά προσέγγιση από τη γραφική που δίνει ο κατασκευαστής για ταχύτητες από 4 έως 14 m/s.

Η ετήσια ενεργειακή παραγωγή ενός αιολικού πάρκου υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τον τύπο (5):

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

$$E_{annual} = 8760 \cdot 10 \cdot \int_0^{\infty} (270u\text{-}1150) \left(0,27 \left(\frac{u}{12,56} \right)^{2,4} \exp\left[-\left(\frac{u}{12,56} \right)^{3,4} \right] \right) du$$

Κατόπιν πρέπει να υπολογιστούν οι απώλειες λόγω των απωλειών στο πλέγμα μετάδοσης και των αποτυχιών του πλέγματος στον υπολογισμό της πραγματικής ενέργειας που παραδίδεται [106-108].

5.3.4. ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΑΙ ΜΕΙΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Η θεωρητική εκτίμηση της αναμενόμενης ενεργειακής απόδοσης μιας Α/Γ ή ενός αιολικού πάρκου δεν λαμβάνει υπόψη μια σειρά από παράγοντες οι οποίοι συχνά συνεπάγονται τον σημαντικό περιορισμό της. Στη συνέχεια σχολιάζονται αναλυτικότερα αναγκαίες προσαρμογές και διορθώσεις, προκειμένου ο υπολογισμός να καταστεί ρεαλιστικότερος. Πέρα από τους παράγοντες που αναφέρονται, θα πρέπει επίσης να συνεκτιμώνται και τα ενδεχόμενα σφάλματα και αποκλίσεις που υπεισέρχονται στην εκτίμηση του διαθέσιμου αιολικού σε μια θέση, τα οποία μπορεί να έχουν πολύ σημαντική επίπτωση (αν και όχι υποχρεωτικά προς την κατεύθυνση μείωσης της απόδοσης).

Επειδή η παραγόμενη από μια ανεμογεννήτρια ενέργεια είναι ανάλογη της πυκνότητας του αέρα, η καμπύλη ισχύος της ανεμογεννήτριας είναι εκφρασμένη σε συνθήκες αναφοράς που αντιστοιχούν σε πυκνότητα 1.225 kg / m^3. Δεδομένου ότι η πυκνότητα του αέρα μεταβάλλεται ανάλογα με την πίεση και αντιστρόφως ανάλογα με τη θερμοκρασία, λειτουργία σε συνθήκες διαφορετικές από τις τυποποιημένες συνεπάγεται διαφοροποίηση της απόδοσής της. Αυτό μπορεί να ληφθεί υπόψη μέσω της σχέσης:

$$E_C = E \cdot a_P \cdot a_T \quad (6)$$

όπου E η θεωρητικά υπολογιζόμενη ενεργειακή απόδοση (στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι 14.852 KW), E_C η διορθωμένη ως προς τις συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας απόδοση και a_P , a_T οι συντελεστές αναγωγής που δίνονται από τις σχέσεις:

$$a_P = \frac{P}{P_0} \Rightarrow a_P = \frac{0,79}{1} \Rightarrow a_P = 0,79$$

$$a_T = \frac{T_0}{T} \Rightarrow a_T = \frac{288,15}{285,65} \Rightarrow a_T = 1,00$$

όπου P , T είναι οι μέσες ετήσιες τιμές πίεσης και θερμοκρασίας στη θέση εγκατάστασης (P=0,79 Atm, T=285,65 $(12,5^0C)$), ενώ $P_0 = 101,3kPa(1Atm)$ και $T_0 = 288,15K\,(15\,^0C)$. Η επίπτωση της πίεσης, για εγκατάσταση αιολικών πάρκων σε μεγάλα υψόμετρα, μπορεί να είναι πολύ σημαντική (ενδεικτικά, για υψόμετρο 4.000 m, ο συντελεστής a_P γίνεται μικρότερος του 0,6). Δεδομένου ότι οι ανεμογεννήτριες λειτουργούν κατά κανόνα σε θέσεις με υψηλό άνεμο και σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες, ο συντελεστής a_T έχει μικρότερη επίπτωση (σε ιδιαίτερα ψυχρές θέσεις μπορεί να δώσει αύξηση μέχρι και 10-15%).

Η διορθωμένη ως προς τις συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας απόδοση E_C δίνεται από τον τύπο (6):

$$E_C = E \cdot a_P \cdot a_T \Rightarrow E_C = 14.852 \cdot 0,79 \cdot 1,00 \Rightarrow E_C = 11.733KW$$

Η διορθωμένη ενεργειακή απόδοση, E_C, υφίσταται σημαντικές περαιτέρω μειώσεις, ώστε τελικά να προκύψει η διαθέσιμη στην έξοδο του πάρκου ενεργειακή παραγωγή, E_O, σύμφωνα με τη γενική σχέση:

$$E_O = E_C \cdot (1-\lambda_A) \cdot (1-\lambda_S) \cdot (1-\lambda_D) \cdot (1-\lambda_M) \qquad (7)$$

όπου οι επιμέρους συντελεστές απωλειών λ_X περιγράφονται στη συνέχεια. Η συνδυασμένη επίπτωση όλων των επιμέρους κατηγοριών απωλειών και μειώσεων είναι συνήθως της τάξης του 10-15%, αλλά μπορεί εύκολα να προσεγγίσει και να υπερβεί το 20%.

Ο συντελεστής λ_A εκφράζει τις απώλειες λόγω φαινομένων σκίασης και της εν γένει αλληλεπίδρασης του πεδίου ροής διαφορετικών ανεμογεννητριών εντός του πάρκου. Η τιμή του εξαρτάται από το ανάγλυφο του εδάφους, τα χαρακτηριστικά του ανέμου και φυσικά τη διάταξη των μηχανών και είναι υψηλότερη στην περίπτωση μεγάλων πάρκων με μικρές αποστάσεις μηχανών και όχι σαφώς καθορισμένη κυρίαρχη διεύθυνση ανέμου. Τυπικές τιμές για καλά σχεδιασμένα πάρκα μέσου μεγέθους (π.χ. 10 μηχανών) είναι περί το 5%, ενώ μπορεί να φτάσει και το 20%. Ο συντελεστής διαθεσιμότητας είναι μικρότερος της μονάδας, τόσο εξαιτίας επισκευών και συντήρησης της ίδιας της μηχανής, όσο και του δικτύου όπου αυτή συνδέεται. Παρ' ότι για τις μηχανές καθ' εαυτές η τιμή του συντελεστή γενικά υπερβαίνει το 0,95, η τελική τιμή για το εγκατεστημένο αιολικό πάρκο μπορεί να είναι αρκετά χαμηλότερη (π.χ. μέχρι και 0,90, ιδιαίτερα σε απομακρυσμένες και απόμακρες τιμές).

Ο συντελεστής λ_S εκφράζει τη μείωση του αεροδυναμικού συντελεστή απόδοσης λόγω ρύπανσης (στερεοί ρύποι, έντομα κλπ.) της αεροτομής και πάγου. Ο τελευταίος παράγοντας είναι σημαντικός σε κλίματα ψυχρότερα του ελληνικού, όπου σημαντικές επικαθίσεις πάγου μπορεί έμμεσα να επηρεάζουν και τον χρόνο λειτουργίας των μηχανών. Ο συντελεστής λ_S μπορεί να φθάσει το 10%, με συνηθέστερες τιμές όμως κάτω του 5%.

Ο συντελεστής λ_D αντιστοιχεί στον χρόνο κατά τον οποίο οι ανεμογεννήτριες είναι εκτός λειτουργίας λόγω βλάβης ή προγραμματισμένης συντήρησης. Στον συντελεστή αυτόν ενσωματώνεται και ο χρόνος όπου η σύνδεση στο δίκτυο δεν είναι διαθέσιμη (π.χ. βλάβες επί της διασυνδετικής γραμμής). Παρ' ότι για τις σύγχρονες ανεμογεννήτριες η τιμή του συντελεστή διαθεσιμότητας γενικά υπερβαίνει το 95%, η τελική τιμή για το εγκατεστημένο αιολικό πάρκο μπορεί να είναι αρκετά χαμηλότερη (π.χ. περί το 90%, ιδιαίτερα σε απομακρυσμένες και δυσπρόσιτες θέσεις).

Ο συντελεστής λ_M ενσωματώνει μια σειρά ετερογενών απωλειών και μειώσεων, που αφορούν είτε τις ίδιες τις μηχανές, είτε το πάρκο συνολικά και το ηλεκτρικό δίκτυο. Σημαντικότερες είναι οι απώλειες ενέργειας επί των γραμμών του δικτύου, στην περίπτωση πάρκων που συνδέονται μέσω αποκλειστικών γραμμών μεγάλου μήκους (οπότε η μέτρηση της εξερχόμενης ενέργειας πραγματοποιείται στο σημείο κοινής σύνδεσης, δηλαδή στο άλλο άκρο της γραμμής). Ο συντελεστής μπορεί να ενσωματώνει τις ιδιοκαταναλώσεις του σταθμού (αν δεν αποτιμώνται ανεξάρτητα, όπως γενικά συμβαίνει), καθώς και άλλες λιγότερο σημαντικές μειώσεις που προκύπτουν από τις διαδικασίες εκκίνησης και στάσεις των μηχανών, από πιθανές στάσεις λόγω ριπών ανέμου, από τη λειτουργία υπό ατελή προσανατολισμό (off - yaw) κλπ. Το σύνολο αυτών των απωλειών γενικά δεν υπερβαίνει το 5-6% (εκτός ακραίων περιπτώσεων διασυνδετικών δικτύων).

Θεωρώντας λ_A=0,07, λ_S=0,05, λ_D=0,10 και λ_M=0,06 είναι δυνατός ο υπολογισμός της διαθέσιμης στην έξοδο του πάρκου ενεργειακής παραγωγής E_O σύμφωνα με την σχέση (7):

$$E_O = E_C \cdot (1-\lambda_A)\cdot(1-\lambda_S)\cdot(1-\lambda_D)\cdot(1-\lambda_M)$$

$$\Rightarrow E_O = 11.733 \cdot 0,93 \cdot 0,95 \cdot 0,90 \cdot 0,94KW$$

$$\Rightarrow E_O = 8.770KW$$

Η επιλογή του βασικού εξοπλισμού γίνεται με βάση τη συνολική ονομαστική ισχύ του αιολικού πάρκου, το μέγεθος των μηχανών και τη δυνατότητα μεταφοράς και εγκατάστασής τους στην επιλεγείσα θέση, τις τεχνικές προδιαγραφές των μηχανών και τη δυνατότητα εναρμόνισης με το δίκτυο και τις οικονομικές προσφορές των εταιρειών και τις πρόσθετες παροχές που προτίθενται να παράσχουν.

Για την χωροθέτηση του αιολικού πάρκου θα πρέπει αρχικά να γίνει αναφορά στις παραμέτρους χωροθέτησης των ανεμογεννητριών που θα εξεταστούν και επιβάλλεται όσο είναι αυτό δυνατόν αυτή η χωροθέτηση να γίνει στο υπό μελέτη αιολικό πάρκο. Ασφαλώς, θα πρέπει να γίνει αναφορά στα βασικά έργα υποδομής και στα ηλεκτρολογικά έργα, ήτοι: εσωτερική οδοποιία, ελάχιστου πλάτους που θα κριθεί κατ’ εκτίμηση, με βάση τον επιλεγμένο εξοπλισμό, διάνοιξη πλατειών για κάθε ανεμογεννήτρια, κατάλληλης διαμέτρου, κανάλια όδευσης καλωδίων, οικίσκος ελέγχου, πιθανή οδοποιία πρόσβασης στο αιολικό πάρκο και μετασχηματιστές μέσης τάσης σε κάθε ανεμογεννήτρια. Επίσης θα πρέπει να εξετασθούν οι πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις του πάρκου αυτού σε σχέση με την οπτική αρμονία, τις επιδράσεις σε πουλιά, τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα, το εκπεμπόμενο ηλεκτρομαγνητικό πεδίο και τις εκπομπές θορύβου [109].

5.3.5. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ

5.3.5.1. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Στην ενότητα αυτή θα γίνει ένας πρώτος υπολογισμός του κόστους για την εγκατάσταση και τη λειτουργία του προτεινόμενου αιολικού πάρκου. Στον παρακάτω πίνακα αναφέρεται το συνολικό κόστος της εγκατάστασης.

Πίνακας 5.13: Υπολογισμός συνολικού κόστους εγκατάστασης του αιολικού πάρκου

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΚΟΣΤΟΣ
Αγορά εδαφικής έκτασης	900 στρ. · 1.000 € / στρ. = 900.000 €
Κατασκευή αιολικού πάρκου 10 ανεμογεννητριών τύπου Vestas V-90 (3 MW) (αγορά, μεταφορά και εγκατάσταση)	32.558.140 €
Κατασκευή Υποσταθμού Ανύψωσης Τάσεως	1.162.791 €

Κατασκευή Σταθμού Μετατροπής (Converter Station) και Διασύνδεση με αγωγούς συνεχούς ρεύματος	12.790.698 €
Κατασκευή έργων υποδομής (εσωτερική οδοποιία, οδοποιία πρόσβασης, διάνοιξη πλατειών για τις ανεμογεννήτριες)	3.000.000 €
Σύνολο	50.411.629 €

Για τον υπολογισμό του κόστους λειτουργίας του συστήματος πρέπει να οριστεί πρώτα το χρονικό διάστημα λειτουργίας του. Η διάρκεια της άδειας παραγωγής είναι 25 έτη με δυνατότητα ανανέωσης για άλλα 25.

Οι ετήσιες δαπάνες συντήρησης του εξοπλισμού ανέρχονται σε περίπου 300.000 €. Στον επόμενο πίνακα φαίνεται ο υπολογισμός του συνολικού κόστους εγκατάστασης και λειτουργίας του αιολικού πάρκου για τη διάρκεια των 25 ετών.

Πίνακας 5.14: Συνολικό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας του αιολικού πάρκου για χρονική διάρκεια 25 ετών

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΚΟΣΤΟΣ	ΚΟΣΤΟΣ–ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ 30%
Συνολικό κόστος αγοράς / εγκατάστασης	50.411.629 €	35.288.140 €
Κόστος συντήρησης	30 · 300.000 = 9.000.000 €	6.300.000 €
ΣΥΝΟΛΟ	59.411.629 €	41.588.140 €

5.3.5.2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ

Η κατασκευή των έργων ΑΠΕ προϋποθέτει ότι ο εξοπλισμός θα αγοραστεί, θα εγκατασταθεί και θα χρησιμοποιηθεί για μια περίοδο κάποιων ετών από έναν οργανισμό. Συνήθως οι δείκτες για την πραγματοποίηση μιας οικονομικής αξιολόγησης ενός έργου ΑΠΕ είναι:

- Η Καθαρή Παρούσα Αξία (Net Present Value)
- Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (Internal Rate of Return)
- Ο λόγος Οφέλους / Κόστους (Benefit-Cost Ratio)
- Η Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής

Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης μελέτης εξετάζεται η Καθαρή Παρούσα Αξία και η Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής.

Η Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV) είναι η παρούσα αξία όλων των μελλοντικών ετήσιων καθαρών ταμειακών ροών. Υπολογίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

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

όπου

- C είναι η συνολική αρχική επένδυση για το έργο,
- X_n είναι η καθαρή ταμειακή ροή για το έτος n (εισροή μετρητών – εκροές μετρητών),
- S_N είναι η απομένουσα αξία στο τέλος της ζωής του έργου μετά από τα N έτη,
- k είναι το επιτόκιο αναγωγής σε παρούσα αξία.

Θεωρώντας το επιτόκιο αναγωγής k=0,05, τη διάρκεια ζωής του έργου ίση με 25 έτη (N=25) και την απομένουσα αξία S_N του έργου ίση με μηδέν, είναι δυνατός ο υπολογισμός της Καθαρής Παρούσας Αξίας καθώς η συνολική αρχική επένδυση ανέρχεται σε 35.288.140 €. Σύμφωνα με δεδομένα που εξήχθησαν από ένα υπολογιστικό πακέτο που έχει αναπτυχθεί (http://www.reuk.co.uk/Calculate-kWh-Generated-by-Wind-Turbine.htm), το αιολικό πάρκο που μελετήθηκε έχει ετήσια παραγόμενη ενέργεια που ανέρχεται στις 51.233.518 kWh. Θεωρώντας την τιμή πώλησης 0,07582 €/kWh, η καθαρή ταμειακή ροή για ένα έτος είναι:

$$X_n = -300.000 \cdot 0{,}7 + 0{,}07582 \cdot 51.233.518 \Rightarrow X_n = 3.674.525 \text{ €}$$

Επομένως η Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV) του συγκεκριμένου έργου είναι:

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

$$\Rightarrow NPV = -35.288.140 + \sum_{n=1}^{25} \frac{3.674.525}{(1{,}05)^n}$$

$$\Rightarrow NPV = -35.288.140 + \frac{3.674.525}{0{,}05}\left(1-(1{,}05)^{-25}\right)$$

$$\Rightarrow NPV = 16.500.412 \text{ €}$$

Η Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής του συγκεκριμένου έργου υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{NPV}_{(\text{N=ΕΠΑ})} = 0$$

$$NPV = -C + \sum_{n=1}^{\text{ΕΠΑ}} \frac{X_n}{(1+k)^n} = 0$$

$$\Rightarrow C = \sum_{n=1}^{\text{ΕΠΑ}} \frac{X_n}{(1+k)^n}$$

$$\Rightarrow 35.288.140 = \sum_{n=1}^{\text{ΕΠΑ}} \frac{3.674.525}{(1,05)^n}$$

$$\Rightarrow 35.288.140 = \frac{3.674.525}{0,05}\left(1-\left(1,05\right)^{-\text{ΕΠΑ}}\right)$$

$$\Rightarrow 0,520 = 1,05^{-\text{ΕΠΑ}}$$

$$\Rightarrow \text{ΕΠΑ} = 14 \text{ χρόνια}$$

Η Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV) βρέθηκε θετική, επομένως η επένδυση του φωτοβολταϊκού πάρκου στην περιοχή της κοινότητας Περιβολίου είναι βιώσιμη, ενώ το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την οικονομική απόσβεση της επένδυσης (ΕΠΑ) είναι 14 χρόνια [105].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

6.1. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο πλαίσιο υλοποίησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας, εξήχθησαν τα κάτωθι συμπεράσματα:

- ✓ **Ο νομός Γρεβενών διαθέτει τα τυπικά χαρακτηριστικά μιας ορεινής και αγροτικής περιοχής:** Οι κάτοικοι των ορεινών και αγροτικών περιοχών του νομού Γρεβενών ασχολούνται κυρίως με την γεωργία, τη δασοκομία και την κτηνοτροφία, ενώ παρατηρείται έντονο το φαινόμενο της εσωτερικής μετανάστευσης και της μείωσης του νεανικού πληθυσμού που ασχολείται με τις δραστηριότητες εκμετάλλευσης της γης. Σημαντικό τμήμα της οικονομικής ανάπτυξης των περιοχών είναι ο τουριστικός τομέας, ο οποίος είναι ανεπτυγμένος λόγω της φυσικής ομορφιάς, αλλά περιορίζεται ωστόσο στα σημεία που αποτελούν πόλους τουριστικής έλξης. Προβλήματα αντιμετωπίζουν οι ορεινές και αγροτικές κοινότητες στον τομέα των μεταφορών, εξαιτίας της δυσβατότητας των περιοχών, παρόλα αυτά γίνονται σημαντικές προσπάθειες για τη βελτίωση και αυτών των συνθηκών (κατασκευή Εγνατίας Οδού).
- ✓ **Το υψηλό δυναμικό των ορεινών και αγροτικών κοινοτήτων σε ΑΠΕ και ΕΞΕΝ είναι σημαντικός παράγοντας για την ενεργειακή τους αυτοτέλεια:** Οι ΑΠΕ αποτελούν μια εναλλακτική λύση, η οποία επωφελεί το περιβάλλον και την ίδια την κοινότητα, αλλά και διασφαλίζει την τοπική ενεργειακή προμήθεια. Έτσι, οι ΑΠΕ αποτελούν πολύ σημαντική παράμετρο για την ενεργειακή βιωσιμότητα σε μια κοινότητα. Όμως, η εκμετάλλευση των ΑΠΕ σε τοπικό επίπεδο πρέπει να είναι ισορροπημένη και πάντα με γνώμονα τη διατήρηση του φυσικού τοπίου και τη δημόσια αποδοχή.
- ✓ **Περιορισμένες κυβερνητικές προσπάθειες προώθησης τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ ιδίως στις ορεινές περιοχές, όπως ο νομός Γρεβενών:** Μολονότι στην Ελλάδα βρίσκονται σε ισχύ πολλά μέτρα και νομοθετικές ρυθμίσεις που ευνοούν και επιχορηγούν την παραγωγή ενέργειας από συγκεκριμένες τεχνολογίες ΑΠΕ, διαπιστώθηκε ότι υπάρχει περιορισμένη οργανωμένη προσπάθεια για την προώθηση των συγκεκριμένων τεχνολογιών ιδίως σε ορεινές και αγροτικές κοινότητες, και τη μετατροπή αυτών σε ενεργειακά βιώσιμες. Συνεπώς, θα πρέπει να αναπτυχθούν μελλοντικές προσπάθειες και προγράμματα για την προώθηση των ΑΠΕ και ΕΞΕΝ σε ορεινές και αγροτικές κοινότητες.
- ✓ **Γραφειοκρατική διαδικασία και αντίδραση των κατοίκων τα βασικότερα προβλήματα στην εφαρμογή των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ στις ορεινές και αγροτικές κοινότητες της περιοχής:** Παρά το γεγονός ότι η κυβερνητική

υποστήριξη των ΑΠΕ από την άποψη της φορολογίας και των επιχορηγήσεων ήταν πάντα ικανοποιητική στην Ελλάδα, η πολυπλοκότητα της διαδικασίας χορήγησης αδειών καθώς επίσης και οι ελλιπείς ενέργειες που γίνονται για να την απλοποιήσουν δεν έχουν παράγει ακόμα τα επιθυμητά αποτελέσματα. Επιπλέον, το βασικότερο πρόβλημα στην εφαρμογή των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ στις ορεινές και αγροτικές κοινότητες είναι η περιορισμένη συνειδητοποίηση και η ελλιπής πληροφόρηση για τα οφέλη των τεχνολογιών ΑΠΕ και ΕΞΕΝ για την κοινότητα τους, από την πλευρά των κατοίκων. Τέλος, σημαντικό εμπόδιο είναι και η έλλειψη της κατάλληλης τεχνογνωσίας από τους τοπικούς φορείς, καθώς και η απουσία εξειδικευμένων υπηρεσιών στις ορεινές και αγροτικές κοινότητες.

- ✓ **Περιορισμένες επενδύσεις μικρής κυρίως κλίμακας σε ΑΠΕ και ΕΞΕΝ στο νομό Γρεβενών:** Στην περιοχή του νομού Γρεβενών έχουν κατασκευαστεί αρκετά μικρά υδροηλεκτρικά έργα τα τελευταία χρόνια, κυρίως σε ημιορεινές και ορεινές περιοχές. Επίσης, η κατασκευή αιολικών πάρκων εντοπίζεται, ως επί των πλείστων, σε ορεινές περιοχές. Αντίθετα, στην περιοχή των Γρεβενών, όπως και στην υπόλοιπη Ελλάδα παρατηρείται περιορισμένη διείσδυση των φωτοβολταϊκών σε αγροτικές και ορεινές κοινότητες, ενώ αυτά είναι περισσότερο κατάλληλα για απομονωμένες κοινότητες. Τα έργα αξιοποίησης βιομάζας είναι, σε ένα μεγάλο μέρος τους εγκαταστάσεις Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας, οι οποίες αξιοποιούν τα απόβλητα βιομάζας μεγάλων βιομηχανιών. Όσον αφορά στη γεωθερμία, δεν υπάρχουν έργα αξιοποίησης της γεωθερμικής ενέργειας στην περιοχή. Τέλος, τα έργα ΕΞΕΝ, που επικεντρώνονται στην κατασκευή των βιοκλιματικών κτιρίων και εγκαταστάσεων τηλεθέρμανσης, βρίσκουν μικρότερες εφαρμογές στο νομό Γρεβενών.
- ✓ **Οι τεχνολογίες βιομάζας, μικρών υδροηλεκτρικών, και αιολικών πάρκων κυρίως, και δευτερευόντως ηλιακών συλλεκτών και γεωθερμίας, αποτελούν συνιστώμενες τεχνολογικές επιλογές ΑΠΕ για το νομό Γρεβενών:** Οι ορεινές και αγροτικές περιοχές του νομού αποτελούνται από μεγάλες αγροτικές και δασικές εκτάσεις και διαθέτουν πλήθος κτηνοτροφικών μονάδων, γεγονός που καθιστά υψηλό το δυναμικό σε βιομάζα και βιοαέριο (αγροτικά, δασικά και κτηνοτροφικά υπολείμματα, ενεργειακές καλλιέργειες). Στις περιοχές με μεγάλο υψόμετρο (ορεινές) ενδείκνυται η αξιοποίηση του αιολικού δυναμικού λόγω των ισχυρών ανέμων, ενώ το υδροηλεκτρικό δυναμικό είναι ανεξάρτητο του υψομέτρου και είναι άμεσα αξιοποιήσιμο, ιδιαίτερα για εγκαταστάσεις μικρής κλίμακας. Τα ηλιακά συστήματα (φωτοβολταϊκά, θερμικοί ηλιακοί συλλέκτες, ηλιακοί θερμοσίφωνες κλπ) είναι ιδανική λύση σε περιοχές με έντονη ηλιοφάνεια, ενώ μπορεί να αποτελέσουν πολύ καλή λύση σε περιοχές απομονωμένες ή αποκομμένες από το δίκτυο

ηλεκτροδότησης. Τέλος, η ύπαρξη γεωθερμικών πεδίων στην περιοχή, καθιστά αξιοποιήσιμο και το γεωθερμικό δυναμικό, κυρίως για την παραγωγή θερμότητας.

- ✓ **Η κατασκευή βιοκλιματικών κτιρίων και η επένδυση σε δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας στον υφιστάμενο δομικό ιστό αποτελούν τις προτεινόμενες τεχνολογικές λύσεις ΕΞΕΝ για το νομό Γρεβενών:** Οι τεχνολογίες ΕΞΕΝ οι οποίες ενδείκνυνται για εφαρμογή σε ορεινές και αγροτικές περιοχές, όπως αυτές του νομού Γρεβενών είναι κυρίως η τηλεθέρμανση και τα βιοκλιματικά κτίρια. Η εφαρμογή της τηλεθέρμανσης έχει ωστόσο περιορισμένες δυνατότητες, καθώς απαιτεί πυκνή δόμηση και μεγάλη πληθυσμιακή πυκνότητα. Ιδίως για την τηλεθέρμανση φαίνεται ότι παρουσιάζει μεγαλύτερο δυναμικό εφαρμογής σε αγροτικές περιοχές, οι οποίες προσφέρουν εναλλακτικές λύσεις στη διάθεση του φορτίου κατά τους καλοκαιρινούς μήνες (π.χ. ξήρανση αγροτικών προϊόντων, όπως το βαμβάκι). Σημαντική για την εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιακό τομέα είναι η κατασκευή βιοκλιματικών κτιρίων και η εφαρμογή μεθόδων εξοικονόμησης ενέργειας στα ήδη υπάρχοντα κτίρια της περιοχής (δημόσιες υπηρεσίες, σχολεία κλπ). Βέβαια, τα βιοκλιματικά κτίρια αποτελούν μια κατάλληλη εφαρμογή εξοικονόμησης ενέργειας όχι μονό για ορεινές και αγροτικές αλλά για κάθε είδους περιοχή.
- ✓ **Η ύπαρξη βιώσιμων ενεργειακά ιδεών καθιστά εφικτή την σταδιακή απεξάρτηση των ορεινών – αγροτικών κοινοτήτων από τα συμβατικά καύσιμα:** Η τεχνοοικονομική μελέτη που πραγματοποιήθηκε, τόσο για το φωτοβολταϊκό πάρκο στην κοινότητα Σαμαρίνης το οποίο καλύπτει τις ενεργειακές ανάγκες της κοινότητας, όσο και για το αιολικό πάρκο στην κοινότητα Περιβολίου, κάνει τον στόχο της απεξαρτοποίησης των κοινοτήτων από τα συμβατικά καύσιμα να μοιάζει ρεαλιστικός. Η πλήρης αξιοποίηση του δυναμικού των ΑΠΕ από τις ορεινές - αγροτικές και όχι μόνο κοινότητες είναι ένας ρεαλιστικός στόχος.

6.2. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Σε αυτή τη διπλωματική εργασία, επικεντρώθηκε η έννοια της ενεργειακής βιωσιμότητας στις ορεινές και γεωργικές κοινότητες του νομού Γρεβενών. Όμως, οποιαδήποτε κοινότητα μπορεί να μετατραπεί σε ενεργειακά βιώσιμη. Η κινητοποίηση των τοπικών παικτών και, κυρίως, των κατοίκων της εκάστοτε κοινότητας αποτελεί βασική προϋπόθεση για την επιτυχή εφαρμογή ενός σχεδίου ενεργειακής βιωσιμότητας. Η ενεργή συμμετοχή, από το αρχικό στάδιο της σύλληψης του σχεδίου μέχρι την αποδοχή του, είναι η κινητήρια δύναμη για την επίτευξη του στόχου της ενεργειακής βιωσιμότητας.

Ο στόχος είναι, κατά το δυνατό, να απεξαρτοποιηθούν σταδιακά οι ορεινές και αγροτικές κοινότητες του νομού Γρεβενών από τα συμβατικά καύσιμα και να ικανοποιούν τις ανάγκες τους αξιοποιώντας σε μεγάλο βαθμό τις διαθέσιμες ΑΠΕ, ανάλογα με την περιοχή, αλλά και εφαρμόζοντας μέτρα ΕΞΕΝ.

Έτσι αναπτύχθηκε και εξετάστηκε η καταλληλότητα όλων των τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Εξοικονόμησης Ενέργειας καθώς και η εφαρμοσιμότητά τους μελετώντας ταυτόχρονα το δυναμικό αξιοποίησης αυτών στις ορεινές – αγροτικές κοινότητες του νομού Γρεβενών. Επιπλέον, λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά της κάθε τεχνολογίας ΑΠΕ και ΕΞΕΝ όπως αυτά περιγράφονται, καθώς επίσης και τα κριτήρια καταλληλότητας για κάθε τεχνολογία μπορεί να γίνει μια προκαταρκτική εκτίμηση για τη βιώσιμη ή όχι εφαρμογή τους όχι μόνο σε ορεινές και αγροτικές περιοχές, αλλά σε οποιαδήποτε κοινότητα ή και πόλη.

Προοπτικές της παρούσας διπλωματικής εργασίας μπορεί να αποτελέσει η αναθεώρηση των 2 μελετών προσκοπιμότητας με βάση μετρήσιμα δεδομένα τεχνολογικού δυναμικού, τα οποία δεν είναι διαθέσιμα στην παρούσα φάση, με συνέπεια την θεώρηση κάποιων εκτιμήσεων, βασισμένες σε επιστημονικές προσεγγίσεις.

Παράλληλα, η διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων στο δομικό ιστό της πόλης, θα καθιστούσε δυνατό το να προταθούν εξειδικευμένες δράσεις ενεργειακής εξοικονόμησης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1]Ελεύθερη Εγκυκλοπαίδεια 'Βικιπαίδεια'. http://el.wikipedia.org

[2]Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Γρεβενών (www.grevena.gr)

[3]Αναπτυξιακή Εταιρία Δυτικής Μακεδονίας (ΑΝΚΟ) Α.Ε.. 'Μελέτη για την Ανάπτυξη παραγωγής πιστοποιημένων προϊόντων ζωϊκής και φυτικής προέλευσης για ενίσχυση του Αγροτικού Εισοδήματος στη Δυτική Μακεδονία για μια ολοκληρωμένη Αγροτική Ανάπτυξη'.

[4] Το πρόγραμμα "Εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιακό κτιριακό τομέα". http://energiaki-epidotisi.blogspot.com/2009/08/blog-post_04.html

[5]Πρόγραμμα Πίνδος. www.progpindos.gr

[6]Κέντρα Δήμητρα. www.ogeeka-dimitra.org.gr

[7]Δήμος Γρεβενών. www.grevena.org.gr

[8]Υπουργείο Ανάπτυξης www.ypan.gr

[9]Πρόγραμμα TANDEM. errin.eu/en/upload/.../dec08/PartnerSearch-TANDEM.doc

[10]Πόλος Καινοτομίας Δυτικής Μακεδονίας. www.innopolos-wm.eu

[11] Α. Τουρλιδάκης, Ενεργειακό Δυναμικό και Βιώσιμες Τεχνολογίες στη Δ. Μακεδονία, Απρίλιος 2008, Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας

[12]ΣΟΥΡΣΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (ΣΕΝΕΡΣ) ΕΠΕ. www.seners.gr

[13]Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας, www.cres.gr

[14]Γεώργιος Νταλός, 'Η χρήση των γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων ως πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοκαυσίμων'

[15]Γεωθερμία, 'Μπορεί να γίνει Εξοικονόμηση Ενέργειας και με την αξιοποίηση της Γεωθερμιας, σαν στήριγμα της Πράσινης Επιχειρηματικότητας;' http://www.apodimos.com/arthra/08/Nov/GEOTHERMIA_KAI_PRASINH_EPIXEIRIMATIKOTHTA/index.htm

[16]http://www.igwindkraft.at/index.php?xmlval_ID_KEY[0]=1052 Study and Update

[17]Wirtschaftsfaktor Windenergie, 2002, p.5, 36 and 37

[18]http://www.uni-graz.at/en/usw1www_tauernwind_4_endbericht.pdf, Tauernwindpark-Energie der Zukunft, p. 79

[19]http://www.tauernwind.com/index_e.htm, Tauernwind, People

[20]AWEA Small Wind Turbine Global Market Study 2008. http://www.awea.org/smallwind/pdf/ 2008_AWEA_Small_Wind_Turbine_Global_Market_Study.pdf. The American Wind Energy Association. Accessed online 16.10.2008.

[21]ClearSkies programme, 2005. www.clear-skies.org. Accessed online 16.10.2008.

[22]European Wind Energy Association. Accessed online 16.10.2008.http://www.smallwindindustry.org/index.php?id=109

[23]From the sustainability of wind energy: A Global approach to wind power. Centre for Environmental Studies, Arhus University, June 2004.

[24]Rõuge energy park homepage: http://rauge.ee/energiapark/eng/index.php

[25]Urban Wind Resource Assessment in the UK.” IT Power ITP/0875, February 2007. http://www.urban-wind.org/pdf/Reports_UrbanWindResourceAssessment_UK.pdf.

[26]Syngellakis, K., Robinson, P., 2006. Urban wind turbines: Development of the UK market. EWEC2006 proceedings.

[27]Technical University of Crete - Environmental Engineering Department (TUC/ENV), “Typology of RET Uses in Insular Areas”, RERINA (Integration of Renewable Energy Technologies in Rural Insular Areas) Project - D2.2.v4, April 2006

[28]National Technical University of Athens – Energy Policy Unit (EPU-NTUA), “Executive Summary on Biomass”, SRS NET & EEE (Scientific Reference System on new energy technologies, energy end-use efficiency and energy RTD) Project WP-3 Technology data, January 2008

[29]International Energy Agency, “Biomass for Power Generation and CHP”, IEA Energy Technology Essentials, January 2007

[30]Marco Beccali, Pietro Columba, Vincenzo D’Alberti, Vincenzo Franzitta, “Assessment of bioenergy potential in Sicily: A GIS-based support methodology”, Biomass and Bioenergy, April 2008

[31]Faaij, A. P. C., J. Hoogzaad, J. v. Dam, E. M. W. Smeets, I. M. Lewandowski, “Biomass potential assessment in Central and Eastern Countries and opportunities for the Ukraine”, Second International Ukrainian Conference on Biomass for Energy, Kiev Ukraine, Insitute of Engineering Thermophysics the National Academy of Sciences, Scientific Engineering Centre "Biomass”, 20-22 September 2004

[32]Data from UNDP World Energy Assessment, BIOMASS - Green energy for Europe, European Commission, Community Research, EUR 21350, Official Publications of the European Communities, 2005

[33]Magdalena Rogulska, Grzegorz Kunikowski, “Biomass potential assessment and land use change”, European Conference on Biorefinery Research, Helsinki, 19 and 20 October 2006

[34]Hiromi Yamamoto,Yukihiko Matsumura, Shigeki Sawayama, “Evaluation of supply potential of energy crops in Japan considering cases of improvement of crop productivity”, Biomass and Bioenergy, Volume 29, Issue 5, Pages 355-359, November 2005

[35]Berndes G, Hansson J, “Bioenergy expansion in the EU: Cost-effective climate change mitigation, employment creation and reduced dependency on imported fuels”, Energy Policy 35 (2007) 5965–5979

[36]Faaij A. et al, "Externalities of biomass based electricity production compared with power generation from coal in the Netherlands", Biomass and Bioenergy, Vol. 14, No. 2, pp. 125-147, 1998

[37]Madlener R., Koller M., "Economic and CO2 mitigation impacts of promoting biomass heating systems: An input–output study for Vorarlberg, Austria", Energy Policy 35 (2007) 6021–6035

[38]Wiltsee G., "Lessons Learned from Existing Biomass Power Plants", National Renewable Energy Laboratory, February 2000

[39]Thornley P, Rogers J, Huang Y, "Quantification of employment from biomass power plants", Renewable Energy 33 (2008) 1922–1927

[40]Broek, R. van den, A. Faaij, A. van Wijk, 1995, Biomass combustion power generation technologies, Study performed within the framework of the extended JOULE-IIA programme of CEC DGXII, project "Energy from biomass: an assessment of two promising systems for energy production", Department of Science, Technology and Society, Utrecht University, Utrecht.

[41]Information and Advisory Service on Appropriate Technology (ISAT), Biogas Digest, Volume I: Biogas Basics, 2003

[42]Energy Saving Trust, Alternative fuels – Biogas, http://www.energysavingtrust.org.uk/fleet/technology/alternativefuels/biogas/, 2008

[43]Stephanie Lansing, Raul Botero Botero, Jay F. Martin, Waste treatment and biogas quality in small-scale agricultural digesters, Bioresource Technology 99 (2008) 5881–5890

[44]Practical Action, Biogas Technical Brief, http://practicalaction.org/practicalanswers/product_info.php?cPath=21_64&products_id=42, July 2006

[45]National Technical University of Athens – Energy Policy Unit (EPU-NTUA), "Executive Summary on Biomass", SRS NET & EEE (Scientific Reference System on new energy technologies, energy end-use efficiency and energy RTD) Project WP-3 Technology data, January 2008

[46]Industrial Gas Plants, Biogas Plant, http://www.industrialgasplants.com/biogas-plant.html, 2008

[47]Krieg & Fischer Ingenieure GmbH, Description of a Cofermentation Biogas Plant, http://www.kriegfischer.de/descr_cofer.html, 2001

[48]Information and Advisory Service on Appropriate Technology (ISAT), Biogas Digest, Volume III: Biogas - Programme Implementation, 2003

[49]K. Jatinder Singh, Sarbjit Singh Sooch, Comparative study of economics of different models of family size biogas plants for state of Punjab, India, Energy Conversion and Management, 2004

[50]Torkild Birkmose, Biogas production - agriculture, environment and energy, The Danish Agricultural Advisory Centre, 2001

[51]Information and Advisory Service on Appropriate Technology (ISAT), Biogas Digest, Volume II: Biogas - Application and Product Development, 2003

[52]Walter A, Llagostera J, Feasibility analysis of co-fired combined-cycles using biomass-derived gas and natural gas, Energy Conversion and Management 48 (2007) 2888–2896

[53]Murphy J.D., McKeogh E, Kiely G, Technical/economic/environmental analysis of biogas utilisation, AppliedEnergy 77 (2004) 407–427

[54]K. Jatinder Singh, Sarbjit Singh Sooch, Comparative study of economics of different models of family size biogas plants for state of Punjab, India, Energy Conversion and Management 45 (2004) 1329–1341

[55]H. Mñng, H. Lund, F. Hvelplund, Biogas plants in Denmark: technological and economic developments, Applied Energy 64 (1999) 195±206

[56]Project Completion Report, PROJECT CFC/FIGHF/07, Common Fund for Commodities, PRODUCT AND MARKET DEVELOPMENT OF SISAL AND HENEQUEN

[57]"Facts about solar energy". solarthermal.com. Retrieved on 2008-07-17.

[58]"Product overview". solarthermal.com. Retrieved on 2008-07-17

[59]Šúri M., Huld T.A., Dunlop E.D. Ossenbrink H.A., 2007. Potential of solar electricity generation in the European Union member states and candidate countries. Solar Energy, 81, 1295–1305, http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/

[60]Technical University of Crete - Environmental Engineering Department (TUC/ENV), “Typology of RET Uses in Insular Areas”, RERINA (Integration of Renewable Energy Technologies in Rural Insular Areas) Project - D2.2.v4, April 2006

[61]Guide book for small hydroelectricity schemes, Guides and technical books collection, National Agency for Energy Efficiency and Environment (ADEME°), May 2003

[62]Interview of Jean-Philippe REILLER, Erema manager, 2008-10-24

[63]Electricity of France, “Water, a natural motive power, an energy source”, HYD310-2007, March 2007

[64]Rhonalpenergie Environnement Agency, “Small hydro electric plant for electricity production, December 2006

[65]D. Baril, National Fish Office (ONEMA), “Water ecosystem, initial state and preliminary impacts in incidence documents”, Mise au point collection, 2000

[66]Blue Book on Geothermal Resources, 2004. Directorate-General for Energy and Transport, European Commission. Accessed online 16.10.2008. ec.europa.eu/energy/res/sectors/doc/geothermal/bbgtes.pdf

[67]Bruderer, H., 2003. EHPA Clever and Powerful CO2-Prevention: Heat Pumps for Heating and Cooling – one for two! EEDAL'03 presentation. Accessed online 16.10.2008. http://ehpa.fiz-karlsruhe.de/script/tool/forg/doc96/EEDAL/'03.pdf

[68]European Heat Pump Action Plan, 2008. EHPA. Accessed online 16.10.2008. http://ehpa.fiz-karlsruhe.de/script/tool/forg/doc415/20080306%20action%20plan.pdf

[69]European Heat Pumps News. Issue 9/2 July 2008. EHPA.

[70]Geothermal energy barometer 2007. Euroobser'ER

[71]Geothermal Energy: Objectives – Technology. Directorate-General for Energy and Transport, European Commission. Accessed online 16.10.2008. http://ec.europa.eu/energy/res/sectors/geothermal_energy_en.htm.

[72]Lämpöässa homepage: http://www.lampoassa.fi/ Accessed online 10.05.2008.

Rõuge municipality, 2004. Technical documentation of the GHP at the Rõuge school projects. Available at the Rouge rural municipality.

[73]OPET RES Network (2002) Technology paper 3: Fuel cells using renewable energy sources – a leap to hydrogen economy. Available at http://www.esv.or.at/esv/fileadmin/opet_res_e/TechPaper3_fuelcells-fin.pdf. Last accessed on 22nd October 2008.

[74]US Fuel Cell Council (2008) About fuel cells. Available at: www.usfcc.com, last accessed 4th November 2008.

[75]Russ Barlow, Home Power #72: Residential fuel cells – hope or hype (1999)

[76]U.S. Department of Energy - Office of Fossil Energy - National Energy Technology Laboratory: Fuel Cell Handbook (Seventh Edition, 2004.)

[77]Bioclimatic Architecture, The demonstration component of the Joule – Thermie programme, Directorate General for Energy (DG XVII), September 1977.

[78]Bioclimatic Buildings, Roberto Lamberts, Federal University of Santa Catarina, 2006.

[79]http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_bioclimatic_eng.htm

[80]Intelligent bioclimatic architectural design, T. Panayiotopoulos, A. Prokopiou, K. Tsipiras, Integrated Software System for the evaluation of energy consumption of architectural studies

[81]Bioclimatic design and energy conservation in buildings, Despina Kyprianou Serghides AA Dipt., RIBA II, AA Grad. Dipt. Energy and Environmental Studies

[82]IEA, District Heating and Cooling: Environmental Technology for the 21st Century, Policy Paper, 38th meeting of the International Energy Agency Executive Committee for the Implementing Agreement on District Heating and Cooling including the Integration of CHP in Copenhagen on 16 May 2002

[83]International Energy Agency, Programme of Research, Development, and Demonstration on District Heating and Cooling, including the integration of Combined Heat and Power, http://www.iea-dhc.org

[84]M. F. Torchio, G. Genon, A. Poggio, M. Poggio, Merging of energy and environmental analyses for district heating systems, Energy, 2007

[85]International District Energy Association, http://www.districtenergy.org, 2001

[86]C. Reidhav, S. Werner, Profitability of sparse district heating, Applied Energy, 2008

[87]EXAKM A.B.E.T.E, Industrial Commercial & Technical Co. S.A, http://www.exakm.gr/dh.htm

[88]A.N. Ajah, A. Mesbah, J. Grievink, P.M. Herder, P.W. Falcao, S. Wennekes, On the robustness, effectiveness and reliability of chemical and mechanical heat pumps for low-temperature heat source district heating: A comparative simulation-based analysis and evaluation, Energy, 2008

[89]Joint Position Paper by IEA and Euroheat & Power, Comments on "Green Paper on Greenhouse Gas Emissions Trading Within the European Union", September 2000

[90]Asa Marbe, Simon Harvey, Opportunities for integration of biofuel gasifiers in natural-gas combined heat-and-power plants in district-heating systems, Applied Energy, 2006

[91]Z. Agioutantis, A. Bekas, The potential of district heating using geothermal energy. A case study, Greece, Geothermics, 2000

[92]C. Gochenour, District Energy Trends, Issues and Opportunities, World Bank Technical Paper No. 493, 2001

[93]S. F. Nilsson, C. Reidhav, K. Lygnerud, S. Werner, Sparse district-heating in Sweden, Applied Energy, 2008

[94]A. Joelsson, L. Gustavsson, District heating and energy efficiency in detached houses of differing size and construction, Applied Energy, 2009

[95]Finnish Energy Industries, Energy Year 2007 - District Heating, January 2008, www.energia.fi

[96]International District Energy Association, IDEA Report: The District Energy Industry, August 5, 2005

[97]Committee on District Heating and Cooling, National Research Council, District Heating and Cooling in the United States: Prospects and Issues, http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=263&page=43

[98]K. Stahl, M. Neergaardt, IGCC Power Plant for Biomass Utilisation, Biomass and Bioenergy, 1998

[99]V. Lottner, M. E. Schulz, E. Hahne, Solar-assisted district heating plants: Status of the German programme SOLARTHERMIE-2000, Solar energy 2000

[100]K. Popovski, S. P. Vasilevska, Prospects and problems for geothermal use in agriculture in Europe, Geothermics, 2003

[101]Νόμος 3468/06 www.ypan.gr/docs/N_3468-2006__APE.doc

[102]Κ. Καγκαράκης, «ΦωτοΒολταϊκή Τεχνολογία», Εκδόσεις «ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ», 1987.

[103]Datasheet του φωτοβολταϊκού πανέλου Sunmodule+ SW200 poly. www.groupzwijsen.eu/.../datasheets.../Solarworld_Sunmodule_Plus_Poly.pdf -

[104]Datasheet SMC 6000A (Sunny Mini Central) της εταιρίας SMA. www.sma.de/.../sunny-mini-central/sunny-mini-central...6000a/.../download.html -

[105]Ψαρράς Ι., Πατλιτζιάνας Κ., Διαχείριση Ενέργειας και Περιβαλλοντική Πολιτική, ΣΗΜΜΥ ΕΜΠ, 2006

[106]Aynur Ucar, Figen Balo, Evaluation of wind energy potential and electricity generation at six locations in Turkey, Applied Energy 86, 1864–1872, 2009.

[107]Wind energy project, RETScreen™ - Pre-Feasibility Analysis Model.

[108]Erich Hau, H. von Renouard (Translator). Wind Turbines: Fundamentals, Technologies, Application, Economics, 2nd ed. Germany: Springer.

[109]Παπαθανασίου Στ., Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, ΣΗΜΜΥ ΕΜΠ, 2008