



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ
ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΜΕ ΑΠΕ ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΒΟΡΕΙΩΝ ΤΖΟΥΜΕΡΚΩΝ

Διπλωματική Εργασία

Μαργαρίτα Β. Γκογκάκη

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Νικόλαος Ταουσάνιδης

Νοέμβριος, 2024

Κοζάνη, Ελλάδα



**UNIVERSITY OF WESTERN MACEDONIA
FACULTY OF ENGINEERING
INTERDEPARTMENTAL MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN
RENEWABLE ENERGY SOURCES & ENERGY MANAGEMENT IN
BUILDINGS**

**ENERGY SUPPLY OF LIVESTOCK FARMS USING RES
IN MUNICIPALITY OF NORTH TZOUMERKA**

Master Thesis

by

Margarita V. Gkogkaki

FACULTY ADVISOR: Nikolaos Taousanidis

November, 2024

Kozani, Greece

στην Παναγία, την Υπέρομο Στρατηγό

*«Πολλά είναι τα όσα ήθελες και δεν μπόρεσες.
Περισσότερα όσα μπορούσες και δεν θέλησες.
Και ακόμη περισσότερα όσα δεν θέλησες και που έπρεπε
και να θελήσεις και να μπορέσεις...»*

Κωνσταντίνος Τσάτσος (1899 – 1987)
Η ζωή σε απόσταση/στοχασμοί

Περίληψη

Στην παρούσα διπλωματική εργασία γίνεται αναφορά στο σημαίνον ρόλο των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και πόσο σημαντικές είναι για μια βιώσιμη ανάπτυξη. Φυσικά, η χρησιμότητα των ΑΠΕ δεν έγκειται μόνο σε μεγάλα έργα αλλά μπορεί να αξιοποιηθεί και σε μικρότερη κλίμακα όπως στις ορεινές περιοχές. Οι ορεινές περιοχές, της Ελλάδας, είναι προικισμένες με ένα αξιοσημείωτο ανανεώσιμο ενεργειακό δυναμικό.

Ακόμη, σκιαγραφείται το ενεργειακό προφίλ των ορεινών όγκων που εστιάζεται κατά κύριο λόγο στη δυνατότητα ενεργειακής αυτονομίας κτηνοτροφικών μονάδων, των μετακινούμενων κτηνοτρόφων, με πεδίο εφαρμογής τις ορεινές περιοχές του Δήμου Βορείων Τζουμέρκων. Δεν υπάρχουν συγκεκριμένες προδιαγραφές κτηνοτροφικής μονάδας, ωστόσο θεωρείται ότι πρόκειται για μονάδες μεσαίου μεγέθους. Γίνεται ιδιαίτερη νύξη περί της εγκατάστασης αυτονόμου συστήματος με την χρήση φωτοβολταϊκών πλαισίων μιας και ενδείκνυται στην ευρύτερη περιοχή.

Το βασικό συμπέρασμα είναι ότι η περιοχή μελέτης είναι ενεργειακά διαθέσιμη ώστε να καλύψει, αν όχι όλες, το μεγαλύτερο μέρος των ενεργειακών αναγκών μιας κτηνοτροφικής μονάδας με την χρήση των ΑΠΕ.

Λέξεις κλειδιά: ενεργειακή αυτονομία, ορεινές περιοχές, φωτοβολταϊκά συστήματα

Abstract

In this thesis mentioned the importance of Renewable Energy Sources (RES) and how important are for a sustainable development. The usefulness of RES is not only in large technical projects but can also be used in mountainous Greek areas. The mountainous regions of Greece are endowed with a remarkable and renewable energy potential.

Furthermore, is mentioned how the energy potential can achieve the possibility of energy autonomy in farms units, especially of mobile farmers, with a scope of application the mountainous areas of the Municipality of North Tzoumerka. There does not exist specification of livestock farm but we assume that is for a medium size farm. In additional, mentioned the way of installation of an autonomous system by using photovoltaic panels because it is more suitable in the wider area.

The main conclusion is that the study area is energetically available to cover most of the energy needs of a livestock unit with the use of RES.

Key words: energy autonomy, mountainous areas, photovoltaic systems

Δήλωση Πνευματικών Δικαιωμάτων

Δηλώνω ρητά ότι η παρούσα Διπλωματική Εργασία με τίτλο: “ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΜΕ ΑΠΕ ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΒΟΡΕΙΩΝ ΤΖΟΥΜΕΡΚΩΝ” καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στο πλαίσιο αυτής της εργασίας και αναφέρονται ρητώς μέσα στο κείμενο που συνοδεύουν και η οποία έχει εκπονηθεί στο ΠΜΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ του δια-τμηματικού προγράμματος των τμημάτων Μηχανολόγων Μηχανικών και Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, υπό την επίβλεψη του κ. Νικόλαου Ταουσανίδη, αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας που δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο, αρχεία ή/και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και μόνο.

Copyright (C) Μαργαρίτα Β. Γκογκάκη & Νικόλαος Ταουσανίδης, 2024

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΜΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Ευχαριστίες

Αρχικά, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Νικόλαο Ταουσάνιδη, καθότι δέχτηκε να αναλάβει την επίβλεψη και την καθοδήγηση της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας. Ακόμη, είμαι ευγνώμων διότι ενέκρινε την υποβολή θεματολογίας, από μέρος μου, έχοντας ως πεδίο εφαρμογής τον ορεινό όγκο και τις ευρύτερες περιοχές του Δήμου Βορείων Τζουμέρκων.

Μιας περιοχής άγριας αλλά απaráμιλλης φυσικής ομορφιάς. Με χωριά πλούσια σε ιστορία, λαογραφία, παραδόσεις, ήθη και έθιμα πλαισιωμένα από ανεπιτήδευτα και ιδιαίτερου φυσικού κάλλους τοπία. Ενός τόπου που αποτελεί σημείο αναφοράς για εμένα μιας και είναι τόπος καταγωγής των προγόνων μου όπου γεννήθηκαν, γαλουχήθηκαν, μόχθησαν, δημιούργησαν και τέλος αναπαύτηκαν στα μέρη που τόσο αγαπήσαν. Τους οφείλω ευχαριστήρια μνηεία, διότι μου δίδαξαν, με τον τρόπο τους, την σημαντικότητα της άδολης και ανιδιοτελούς αγάπης καθώς και της προσφοράς για τα μέρη αυτά.

Επιπλέον, θερμές ευχαριστίες αξίζουν στους υπεύθυνους της Διεύθυνσης Γεωργικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής της Περιφέρειας Ηπείρου καθώς και του ΟΠΕΚΕΠΕ της Περιφερειακής Διεύθυνσης Ηπείρου & Δυτικής Μακεδονίας για την ευγενική χορηγία των δεδομένων που αφορούν τους μετακινούμενους κτηνοτρόφους στον Δήμο Βορείων Τζουμέρκων. Επίσης, ευχαριστώ τον κ. Παναγιώτη Η. Σακογιάννη για την ευγενική παραχώρηση της φωτογραφίας του που αφορά βοσκότοπο στους Καλαρρύτες.

Κλείνοντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω εγκάρδιως τους φίλτατους Εμμανουήλ και Άγγελο τόσο για την ηθική τους συμπαράσταση όσο και για τις σημαντικές συμβουλές τους κατά την συγγραφή και εκπόνηση της εργασίας μου.

Σελίδες περιεχομένων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΟΡΕΙΝΟΙ ΟΓΚΟΙ ΚΑΙ ΑΠΕ	15
1.1 Πεδινές – Ημιορεινές – Ορεινές περιοχές.....	15
1.2 Η σπουδαιότητα των ορεινών περιοχών	16
1.3 Οι ενεργειακές δυνατότητες των ορεινών περιοχών	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ ΣΤΙΣ ΟΡΕΙΝΕΣ ΠΟΙΜΕΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΔΗΜΟΣ ΒΟΡΕΙΩΝ ΤΖΟΥΜΕΡΚΩΝ	24
3.1 Γενικά στοιχεία	24
3.2 Φυσικό περιβάλλον	27
3.3 Τομείς οικονομικών δραστηριοτήτων στον Δήμο Βορείων Τζουμέρκων	29
3.3.1 Πρωτογενής τομέας.....	29
3.3.1.1 Κτηνοτροφία	29
3.3.1.2 Συνολικός αριθμός της κτηνοτροφίας στον Δήμο Βορείων Τζουμέρκων	31
3.3.2 Δευτερογενής τομέας.....	33
3.3.3 Τριτογενής τομέας.....	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΈΡΓΑ ΑΠΕ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΒΟΡΕΙΩΝ ΤΖΟΥΜΕΡΚΩΝ.....	35
4.1 Ηλιακό δυναμικό του Δήμου Βορείων Τζουμέρκων	35
4.2 Αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα	37
4.3 Λειτουργία αυτόνομου φωτοβολταϊκού συστήματος	38
4.3.1 Φωτοβολταϊκά πάνελ	39
4.3.2 Συσσωρευτές ή μπαταρίες Φ/Β	39
4.3.3 Ρυθμιστής ή ελεγκτής φόρτισης.....	40
4.3.4 Μετατροπέας ή αντιστροφείας τάσης	40
4.4 Φορητά φωτοβολταϊκά συστήματα (portable pv)	41
4.4.1 Εφαρμόσιμες πρακτικές των φορητών φωτοβολταϊκών συστημάτων στην κτηνοτροφία – Το παράδειγμα της Μογγολίας	44
4.4.2 Φορητά Φ/Β συστήματα στον κλάδο της κτηνοτροφίας στην Ελλάδα	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ	50
5.1 Σενάριο 1 ^ο - Εκτίμηση ενεργειακών αναγκών και εγκατάστασης αυτόνομου φωτοβολταϊκού συστήματος	50
5.2 Σενάριο 2 ^ο - Τοποθέτηση έτοιμης συσκευής αυτόνομου φωτοβολταϊκού συστήματος	56

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΓΙΑ ΑΠΟΚΤΗΣΗ ΦΟΡΗΤΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	62
6.1 Χρηματοδότηση αυτονόμων Φ/Β για τον Δήμο Βορείων Τζουμέρκων μέσω του νέου ΕΣΠΑ 2021-2027	63
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	67
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	70
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	73

Περιεχόμενα εικόνων

Εικόνα 1: Χάρτης χαρακτηρισμού ορεινών, ημιορεινών και πεδινών Δημοτικών/Τοπικών κοινοτήτων βάσει ΕΛΣΤΑΤ – Ελλάδα	16
Εικόνα 2: Χάρτης ετήσιας παραγωγής ενέργειας (kwh/kw) από Φ/Β - Ελλάδα	19
Εικόνα 3: Χάρτης χωροθέτησης μικρών υδροηλεκτρικών έργων (ΕΠΧΣΣΑ–ΑΠΕ) - Ελλάδα	20
Εικόνα 4: Απεικόνιση ημι-νομαδικής μετακίνησης κοπαδιών με τους κτηνοτρόφους.	23
Εικόνα 5: Χάρτης του Δήμου Βορείων Τζουμέρκων	24
Εικόνα 6: Χάρτης του νομού Ιωαννίνων – Διοικητική διαίρεση.....	26
Εικόνα 7: Ορεινή διάβαση από τον αυχένα Μπάρου – Βόρεια Τζουμέρκα	28
Εικόνα 8: Πρόχειρος καταυλισμός Καλλαρυτινών νομάδων κτηνοτροφών από τα χειμαδιά της Θεσσαλίας προς στα ορεινά των Τζουμέρκων – Τοποθεσία Νέγκρι (1975).....	31
Εικόνα 9: Μηνιαίο ηλιακό δυναμικό του Δήμου Βόρειων Τζουμέρκων.....	36
Εικόνα 10: Τρόπος λειτουργίας αυτόνομου Φ/Β συστήματος.....	41
Εικόνα 11: Παραστατική απεικόνιση κιτ αυτόνομου Φ/Β.....	43
Εικόνα 12: Μογγολική σκηνή (ger) έχοντας ηλεκτρισμό μέσω SHS	47
Εικόνα 13: Βοσκότοπος, στους Καλαρρύτες, με σταβλική υποδομή και χώρο διαμονής για τους ποιμένες.....	49
Εικόνα 14: Ηλιακή γεννήτρια “BLUETTI AC500+B300S Home Battery Backup.....	58
Εικόνα 15: Φωτοβολταϊκά πάνελ BLUETTI PV420 Solar Panel 420W	60

Περιεχόμενα πινάκων

Πίνακας 1: Πλήθος Παραγωγών Ζωικού Κεφαλαίου στα Βόρεια Τζουμέρκα βάσει ΕΑΕ του 2023 – Ιδία επεξεργασία	32
Πίνακας 2: Πλήθος Παραγωγών Ζωικού Κεφαλαίου Βόρεια Τζουμέρκα (Όχι Στάβλοι Μετακίνησης) βάσει ΕΑΕ του 2023 – Ιδία επεξεργασία.....	32
Πίνακας 3: Πλήθος Παραγωγών Ζωικού Κεφαλαίου στα Βόρεια Τζουμέρκα (Στάβλοι Μετακίνησης) βάσει ΕΑΕ του 2023 – Ιδία επεξεργασία.....	33
Πίνακας 4: Οικονομικά ενεργός και μη ενεργός πληθυσμός, απασχολούμενοι κατά τομέα οικονομικής δραστηριότητας, άνεργοι του έτους 2021 στο Δήμο Βορείων Τζουμέρκων - Ιδία επεξεργασία.....	34
Πίνακας 5: Μέση ολική ημερήσια ηλιακή ακτινοβολία / Μέση ολική μηνιαία ηλιακή ακτινοβολία για την περιοχή των Ιωαννίνων – Ιδία επεξεργασία.....	37
Πίνακας 6: Κατανάλωση ρεύματος για υφιστάμενες συσκευές σε μια κτηνοτροφική μονάδα – Ιδία επεξεργασία	51
Πίνακας 7: Μέση μηνιαία θερμοκρασία κατά την διάρκεια της ημέρας (°C), (μέση θερμοκρασία για την περίοδο ηλιοφάνειας της ημέρας) – Ιδία επεξεργασία	53
Πίνακας 8: Βαθμός εκφόρτισης με βάση τις ημέρες αυτονομίας του συστήματος	54
Πίνακας 9: Τάση συσσωρευτών με βάση την Ισχύ των Φ/Β.....	54
Πίνακας 10: Υπολογισμός εγκατάστασης αυτόνομου Φ/Β συστήματος – Ιδία επεξεργασία..	55
Πίνακας 11: Κατανάλωση ρεύματος για υφιστάμενες συσκευές για χρήση κιτ αυτόνομου Φ/Β – Ιδία επεξεργασία	56
Πίνακας 12: Υπολογισμός εγκατάστασης αυτόνομου (κιτ) Φ/Β συστήματος – Ιδία επεξεργασία.....	61
Πίνακας 13: Συνολικός προϋπολογισμός των ΠεΠ βάσει ΕΣΠΑ 2021-2027	65
Πίνακας 14: Προϋπολογισμός ανά προγράμματα των ΠεΠ Ηπείρου βάσει ΕΣΠΑ 2021 – 2027	66

Περιεχόμενα διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Αριθμός Ορεινών, Ημιορεινών και Πεδινών δημοτικών διαμερισμάτων που υπάγονται στις ΠΑΠ	18
---	----

Επεξήγηση συντομογραφιών

PVGIS: Photovoltaic Geographical Information System

REAP: Renewable Energy and Rural Electricity Access Project

SHS: Solar Home Systems

Α/Γ: Ανεμογεννήτριες

ΑΠΕ: Ανανεώσιμες Πηγές ενέργειας

ΔΕΗ: Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού

Ε.Ε: Ευρωπαϊκή Ένωση

ΕΕΤΑΑ: Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης

ΕΛΣΤΑΤ: Ελληνική Στατιστική Αρχή

ΕΣΠΑ: Εταιρικό Σύμφωνο Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΚΑΠΕ: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας

ΟΠΕΚΕΠΕ: Οργανισμός Πληρωμών και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων

ΠΑΠ: Περιοχές αιολικής προτεραιότητας

ΠΓΕ: Προστασία Γεωγραφικής Ένδειξης

ΠεΠ: Περιφερειακά Προγράμματα

ΠΟΠ: Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευση

Φ/Β: Φωτοβολταϊκά

Κεφαλαίο 1: Ορεινοί όγκοι και ΑΠΕ

1.1 Πεδινές – Ημιορεινές – Ορεινές περιοχές

Η χώρα μας, με βάση την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), χαρακτηρίζεται από πεδινές, ημιορεινές και ορεινές κοινότητες. Η ΕΛΣΤΑΤ, κάνοντας αποσαφήνιση των συγκεκριμένων χαρακτηρισμών, τις διακρίνει σε:

α) Πεδινές κοινότητες. Χαρακτηρίζονται εκείνες που η εδαφική τους περιοχή βρίσκεται συνολικά ή το μεγαλύτερο μέρος, σε οριζόντιο ή ελαφρώς κεκλιμένο έδαφος. Το δε υψόμετρο είναι μικρότερο των 800 μέτρων από την επιφάνεια της θάλασσας. Επιπλέον, επισημαίνεται ότι στις υφιστάμενες εδαφικές κλίσεις μπορούν να υπάρχουν υψομετρικές διαφορές που κυμαίνονται από 100 μέχρι 150 μέτρα για τις μικρές κοινότητες και από 200 έως 300 μέτρα για τις μεγάλες κοινότητες όπως της Θράκης και της Μακεδονίας. Σε περίπτωση που υπάρχει βουνό και καλύπτει ένα μικρό τμήμα της περιοχής (μέχρι το 1/3), θεωρείται ότι δεν μεταβάλλεται ο χαρακτήρας της πεδινότητας.

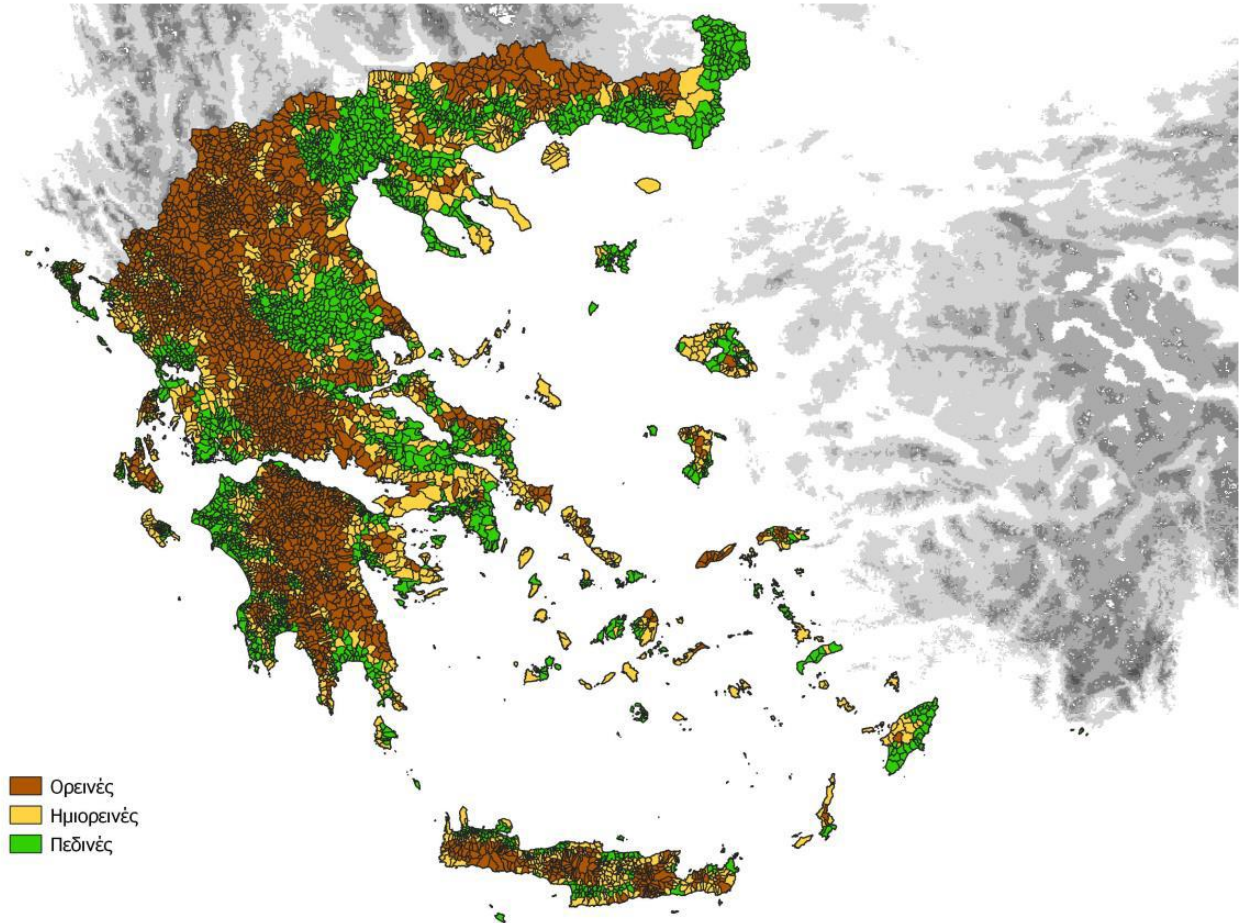
β) Ημιορεινές κοινότητες. Θεωρούνται εκείνες που η εδαφική τους επιφάνεια βρίσκεται στις υπώρειες (πρόποδες) των όρεων (βουνών). Ακόμη, αν η έκτασή τους μοιράζεται κατά το ήμισυ σε πεδινή περιοχή και η άλλη μισή σε βουνό, αρκεί το υψόμετρο της περιοχής να είναι μέχρι 800 μέτρα, στο μεγαλύτερο μέρος της.

γ) Ορεινές κοινότητες. Λογίζονται εκείνες που η εδαφική τους περιοχή είναι αρκετά κεκλιμένη και σε μεγάλο βαθμό ανώμαλη. Παρατηρούνται διαχωρισμοί από χαράδρες ή εξ ολοκλήρου κάλυψη από ορεινούς όγκους, που με τη σειρά τους δημιουργούν πολλαπλές βαθιές εδαφικές πτυχώσεις με υψομετρικές διαφορές άνω των 400 μέτρων. Εκτός των προαναφερθέντων, όταν η ευρύτερη εδαφική περιοχή ή το μεγάλο μέρος τους βρίσκεται σε υψόμετρο πάνω από 800 μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας τις καθιστά ορεινές (Επίσημη ιστοσελίδα Ελληνική Στατιστική Αρχή – ΕΛΣΤΑΤ, <https://www.statistics.gr/>).

Κατά τον Gerrard (1990), μέχρι τον 20^ο αιώνα, δεν υπήρχε ένας γενικός όρος για το τι σημαίνει βουνό. Ήταν δύσκολο να αποδοθεί η σωστή περιγραφή και ανάλυση των βουνών, διότι ανά χώρα παρουσιάζονται διαφορετικά γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά. Ωστόσο, παρά την γεωμορφολογική διαφορετικότητα που παρουσιάζουν οι χώρες μεταξύ τους υπάρχουν κάποιοι κοινός παρονομαστές όπως το υψόμετρο, ο όγκος, το ανάγλυφο, η απότομη κλίση, η απόσταση και η συνέχεια (Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης – ΕΕΤΑΑ)¹.

¹ Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης – ΕΕΤΑΑ, «Ορεινές Περιοχές», Υφιστάμενη κατάσταση και προτάσεις για αναπτυξιακές κατευθύνσεις. Ερευνητική ομάδα του Μετσόβιου Κέντρου Διεπιστημονικής Έρευνας (ΜΕ.Κ.Δ.Ε.) του ΕΜΠ. Διαθέσιμο στο: <https://www.eetaa.gr/eetaa/ekdoseis/pdf/178.pdf>

Σε ότι αφορά την Ελλάδα χαρακτηρίζεται κυρίως ως μια ορεινή χώρα. Με βάση τα κριτήρια της Nordregio (2004), η Ελλάδα είναι η τρίτη, πιο ορεινή χώρα στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε) με ποσοστό 78%. Η ορεινότητα της χώρας μας, βασισμένη σε δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ, παρουσιάζεται απεικονιστικά στην κάτωθι εικόνα.



Εικόνα 1: Χάρτης χαρακτηρισμού ορεινών, ημιορεινών και πεδινών Δημοτικών/Τοπικών κοινοτήτων βάσει ΕΛΣΤΑΤ – Ελλάδα

(Πηγή: <https://www.eetaa.gr/eetaa/ekdoseis/pdf/178.pdf>)

1.2 Η σπουδαιότητα των ορεινών περιοχών

Η εντυπωσιακή μεγαλοπρέπεια των ορεινών περιοχών και δη των βουνών έγκειται στην άγρια ζωή, στα απρόσιτα μέρη και κατ' επέκταση μη εκμεταλλεύσιμα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες καθώς και από τη γαλήνια ηρεμία που προσφέρουν. Το πλούσιο φυσικό και πολιτισμικό περιβάλλον των ορεινών περιοχών διατηρείται αναλλοίωτο στο πέρασμα των χρόνων. Δεν είναι τυχαίο ότι η επιβλητικότητα των βουνών συνοδεύεται από λαϊκές παραδόσεις, μύθους και θρύλους.

Κατά τον Καλιαμπάκο² (2009) τα βουνά και οι ευρύτερες ορεινές περιοχές είναι σημαντικές λόγω του ότι:

α) συνθέτουν βασικές εστίες βιοποικιλότητας ιδιαίτερα σημαντικές για τις οικοσυστημικές υπηρεσίες της χλωρίδας και πανίδας όπου βρίσκουν καταφύγιο. Οι διαφορετικές γεωμορφολογικές και κλιματικές ιδιαιτερότητες μπορούν να ευνοήσουν την ευημερία και την συνέχιση των ειδών του εκάστοτε οικοσυστήματος.

β) αποτελούν φυσικές δεξαμενές νερού. Ως γνωστόν τα βουνά συγκρατούν τους όγκους χιονιού κατά τους χειμερινούς μήνες και αποδεσμεύουν την υγρασία του λιωμένου, πλέον χιονιού, τους καλοκαιρινούς μήνες μέσω των ποταμών. Εύλογα, συμπεραίνει κάποιος τον σημαντικό ρόλο των ορεινών περιοχών ως βασική πηγή τροφοδοσίας με νερό για την άρδευση και την ύδρευση. Επιπλέον, τα βουνά με δασώσεις πλαγιές απορροφούν όγκους νερού από τις βροχές κάτι που εμποδίζει τις πλημμύρες.

γ) είναι φυσικές αποθήκες πόρων και ενέργειας. Αποτελούν βασική πηγή του νερού για υδροδότηση, η χρήση ξυλείας από τις δασώδεις περιοχές καλύπτει ενεργειακές ανάγκες καθώς και άλλους οικονομικούς και βιοποριστικούς λόγους, τα κοιτάσματα ορυκτών πόρων προέρχονται από γεωλογικές διεργασίες των βουνών και φυσικά το πλούσιο ενεργειακό δυναμικό των ορεινών περιοχών το καθιστά εκμεταλλεύσιμο.

δ) απαρτίζουν θύλακες πολιτιστικής κληρονομιάς και ποικιλομορφίας καθότι οι κάτοικοι των περιοχών διαμόρφωσαν την καθημερινότητά τους σε σχέση με το φυσικό περιβάλλον που ζούσαν. Παρουσιάστηκαν πρωτότυπα τεχνάσματα, από τους ορεσίβιους, για την καλλιέργεια των ορεινών περιοχών, εκδηλώθηκαν ιδιαίτερες διάλεκτοι και ντοπιολαλιές, διατηρήθηκε η εκάστοτε τοπική αρχιτεκτονική και διασώθηκαν ατόφια ήθη και έθιμα.

1.3 Οι ενεργειακές δυνατότητες των ορεινών περιοχών

Οι ενεργειακές δυνατότητες των ορεινών περιοχών διαφέρουν κατά πολύ από τις πεδινές περιοχές. Κατά κύριο λόγο, αυτές οι διακυμάνσεις υφίστανται λόγω των κλιματολογικών μεταβολών που πηγάζουν από το υψόμετρο και το γεωγραφικό πλάτος. Σε γενικές γραμμές, στα ορεινά μέρη των μεσογειακών περιοχών όσο αυξάνεται το υψόμετρο τόσο μειώνεται η μέση θερμοκρασία και όσο αυξάνονται οι βροχοπτώσεις μειώνεται η σχετική υγρασία (Parish, 2002).

Σύμφωνα με τον Price (2002), οι ορεινές περιοχές συνθέτουν αξιόλογες αποθήκες ανανεώσιμων ενεργειακών πόρων. Οι περισσότερες ορεινές περιοχές της Ελλάδας παρέχουν

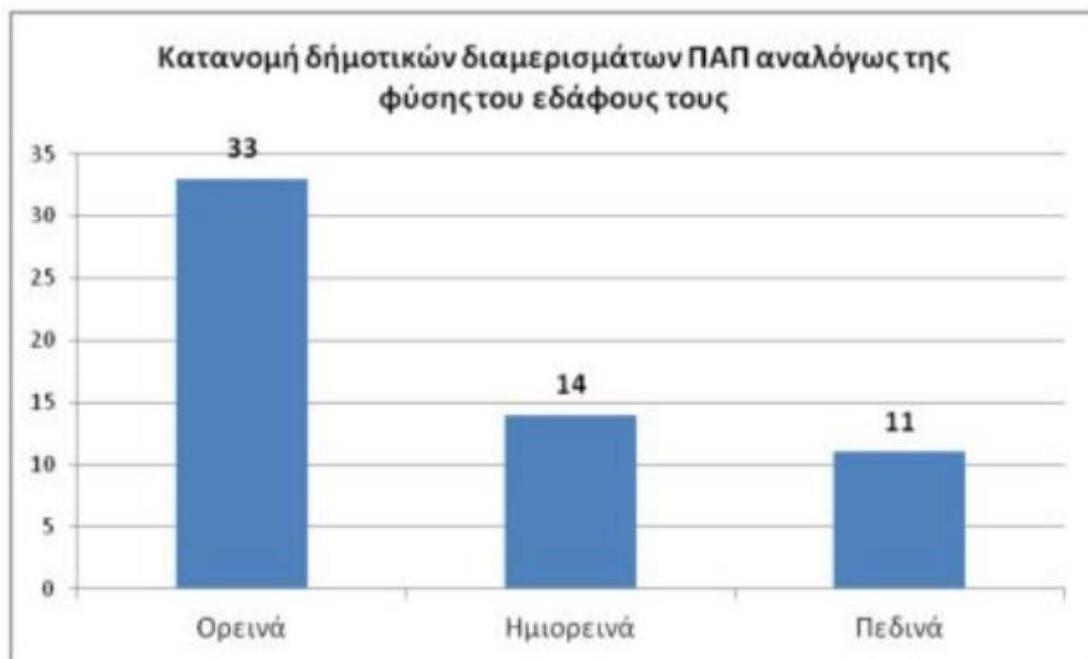
² Σημειώσεις μαθήματος "Εισαγωγή στο Περιβάλλον και την Κοινωνία των Ορεινών Περιοχών", ΔΠΜΣ "Περιβάλλον και Ανάπτυξη των Ορεινών Περιοχών" ΕΜΠ.

την διαθεσιμότητα κάλυψης των ενεργειακών δυνατοτήτων μέσω ΑΠΕ (Κατσουλάκος & Καλιαμπάκος)³.

Το ενεργειακό δυναμικό των ορεινών περιοχών, κατά τον Κατσουλάκο (2013) διακρίνεται σε:

α) Αιολικό δυναμικό

Η αυξημένες ταχύτητες των ανέμων συναρτήσει του υψομέτρου αποτελούν ευνοϊκούς παράγοντες για την ύπαρξη αιολικού δυναμικού στα βουνά. Οι περιοχές αιολικής προτεραιότητας (ΠΑΠ) συγκεντρώνουν πλούσιο εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό και περιλαμβάνουν, κατά κύριο λόγο, τους ορεινούς όγκους και τις κορυφογραμμές. Ωστόσο, υπάρχουν περιοριστικοί παράγοντες, στα υψόμετρα άνω των 2000m, ως προς την εγκατάστασή τους που έχουν να κάνουν με τις υψηλές ταχύτητες και τις χαμηλές θερμοκρασίες να θέτουν σε κίνδυνο τις Α/Γ. Ακόμη, η περιβαλλοντική και οπτική όχληση είναι ένα ζήτημα που απασχολεί τόσο τις περιβαλλοντικές οργανώσεις όσο και τους κάτοικους της εκάστοτε περιοχής.



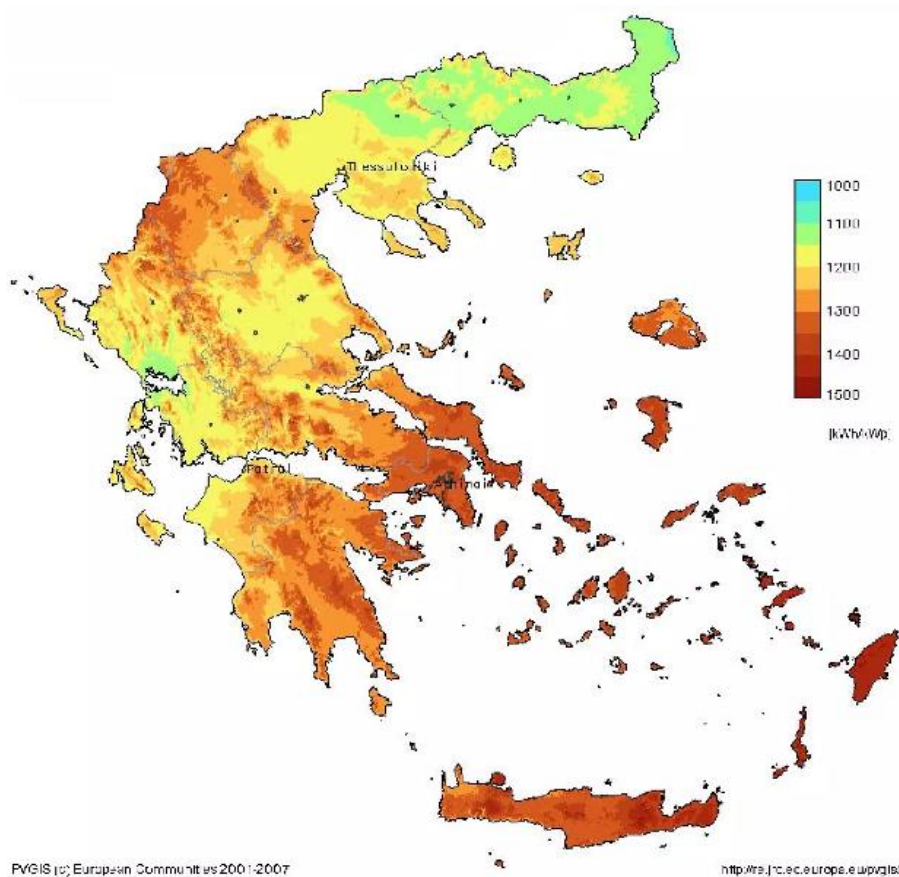
Διάγραμμα 1: Αριθμός Ορεινών, Ημιορεινών και Πεδινών δημοτικών διαμερισμάτων που υπάγονται στις ΠΑΠ (Πηγή: Κατσουλάκος, 2013)

³ «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Ορεινές Περιοχές». Διαθέσιμο στο: http://old.ntua.gr/MIRC/6th_conference/presentations/1_main_sessions/1st_session/KATSOULAKOS%20N%20-%20KALIAMBAKOS%20D.pdf

β) Ηλιακό δυναμικό

Στις ορεινές περιοχές η ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να είναι ιδιαίτερα αποδοτική και κατ' επέκταση αξιοποιήσιμη αρκεί να πληρούνται βασικοί παράγοντες που έχουν να κάνουν με τον προσανατολισμό και την σκίαση λόγω των ορεινών όγκων. Παρατηρείται ότι, η απόδοση των φωτοβολταϊκών (Φ/Β) στην Πίνδο είναι εφάμιλλη με αυτή των νησιωτικών περιοχών. Η παρακάτω εικόνα αναπαριστά το ηλιακό δυναμικό σε ετησία βάση από Φ/Β κρυσταλλικού πυριτίου στη βέλτιστη κλίση.

Επίσης, θα μπορούσε η ηλιακή ακτινοβολία που υπάρχει στα ορεινά να αξιοποιηθεί για την παραγωγή θερμότητας με την βοήθεια ενεργητικών και παθητικών συστημάτων. Βέβαια, υπάρχουν περιοριστικοί παράγοντες που έχουν να κάνουν με την εγκατάσταση πολλών Φ/Β στοιχείων. Θα απαιτούσαν αρκετό χώρο και οι απότομες κλίσεις των ορεινών περιοχών ενδεχομένως να μην ευνοούσαν μια τέτοια συνθήκη. Ακόμη, η οπτική όχληση αποτελεί ένα πρόβλημα διότι θα αλλοιωνόταν η ορεινή καλαισθησία του φυσικού τοπίου. Θεωρείται ιδανική η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας με μικρές αποκεντρωμένες ηλιακές μονάδες.



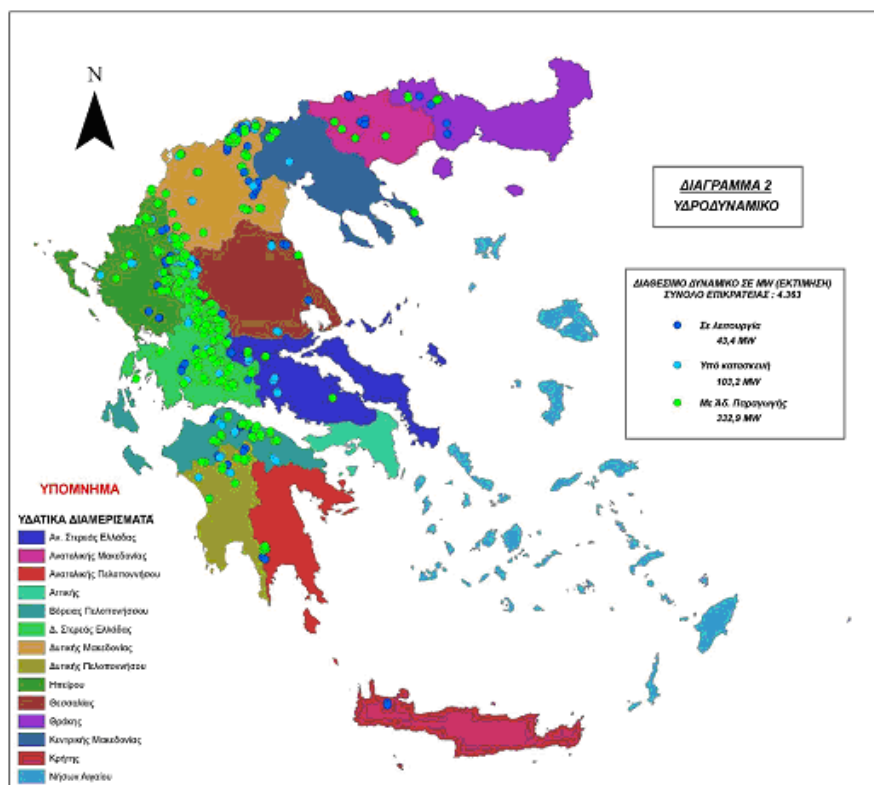
Εικόνα 2: Χάρτης ετήσιας παραγωγής ενέργειας (kwh/kw) από Φ/Β - Ελλάδα

(Πηγή: Φωτοβολταϊκά – Ένας πρακτικός οδηγός. Διαθέσιμο στο: <https://www.slideshare.net/slideshow/ss-10505065/10505065#14>)

γ) Υδροηλεκτρικό δυναμικό

Η υδραυλική ενέργεια δεν είναι κάτι πρωτόγνωρο για τον άνθρωπο. Η αξιοποίηση της, στις ορεινές περιοχές, υπήρξε από τους αρχαίους χρόνους όπου οι άνθρωποι χρησιμοποίησαν τη δυναμική του νερού για την άλεση των σιτηρών (νερόμυλοι), για την πρίση των ξύλων γνωστά και ως υδροπρίονα, για την πλύση των ρούχων τους (νεροτριβές και μαντάνια) και τέλος με την βυρσοδεψία.

Τα ελληνικά βουνά είναι, κατά κανόνα, πλούσια σε υδατικό δυναμικό και σε συνδυασμό με το μεγάλο ύψους πτώσης του νερού έγινε αφορμή να υπάρξουν περιπτώσεις υδροηλεκτρικής παραγωγής τόσο με μεγάλους όσο και με μικρούς σταθμούς. Η παρακάτω εικόνα αποτυπώνει την ύπαρξη μικρών υδροηλεκτρικών έργων. Ωστόσο, η ύπαρξη ενός φράγματος σε μια ορεινή περιοχή θα είχε επιπτώσεις στην παρενόχληση της γηγενούς χλωρίδας και πανίδας της περιοχής. Επιπλέον, θα προκαλούνταν προβλήματα στην μετανάστευση των ψαριών κάτι που θα προκαλούσε διαταραχή κατά την αναπαραγωγική περίοδο. Ακόμη, η μεταβολή του υδρολογικού κύκλου θα μπορούσε να προκαλέσει μεταβολές στην ροή του νερού και κατ' επέκταση ξηρασία των ποταμών (Μπαϊρακτάρης, 2020)⁴.



Εικόνα 3: Χάρτης χωροθέτησης μικρών υδροηλεκτρικών έργων (ΕΠΙΧΣΣΑ–ΑΠΕ) - Ελλάδα

(Πηγή: Λαϊνας, (2018). Διαθέσιμο στο: file:///C:/Users/User/Desktop/LAINAS_APE.pdf)

⁴ Μπαϊρακτάρης, Ι.-Μ. (2020) «Το ζήτημα της κλιμακας στην υδροηλεκτρική ενέργεια: Πολλά μικρά έργα ή ένα μεγάλο;» Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Υδάτινων Πόρων & Περιβάλλοντος, ΕΜΠ. Αθήνα.

δ) Βιομάζα

Στην Ελλάδα, το 50% των δασών βρίσκονται στις ορεινές περιοχές και στα βουνά. Τα δάση συνδέονται άμεσα με την ζωή των ορεσίβιων διότι καλύπτουν βασικές ανάγκες για ενέργεια και άλλες βιοποριστικές δραστηριότητες. Εύλογα συμπεραίνει κανείς την σημαντική πηγή της δασικής βιομάζας. Ωστόσο, η ορεινή βιομάζα, εκτός των δασών, μπορεί να προέλθει τόσο από την κτηνοτροφία όσο και από την γεωργία. Τα κτηνοτροφικά υπολείμματα από τις μονάδες των αιγοπροβάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη παραγωγή βιοαερίου μέσω της χώνευσης. Όσον αφορά τα γεωργικά προϊόντα των ορεινών διαμερισμάτων που προέρχονται είτε από φυλλοβόλα δέντρα (π.χ καρυδιές) είτε από παράγωγα των σταφυλιών ή από άλλα κηπευτικά προϊόντα (π.χ πατάτες) μπορούν να αξιοποιηθούν για βιοαέριο. Κατά την Καραγκούνη (2012), η ενίσχυση των τοπικών ορεινών περιοχών που αφθονούν σε πρώτες ύλες για την παραγωγή ενέργειας από βιομάζα θα ήταν αρκετά αποδοτική διότι το κόστος συγκομιδής και μεταφοράς θα ήταν αρκετά μικρό.

Κεφαλαίο 2: Η αξία της κτηνοτροφίας στις ορεινές ποιμενικές περιοχές

Η κτηνοτροφία αποτελεί, επί σειρά ετών, μια από τις κύριες δραστηριότητες στα ελληνικά βουνά και της ευρύτερης περιοχής της Μεσογείου. Οι παράγοντες διαβίωσης, οι βιώσιμες μορφές ανάπτυξης και ο γενικός τρόπος ζωής είναι λέξεις κλειδιά που συνδέουν την κτηνοτροφία με τους κατοίκους των ορεινών περιοχών. Οι κτηνοτρόφοι δεν είναι μόνο παραγωγοί, αλλά και μεσολαβητές που προστατεύουν το περιβάλλον, διατηρούν τις παραδόσεις και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των βουνών.

Οι περιοχές που φιλοξενούν τους μετακινούμενους κτηνοτρόφους (νομάδες) μαζί με τα κοπάδια αιγοπροβάτων και ο τρόπος βόσκησης τους συμβάλλει τα μέγιστα για την διατήρηση ή και την υποβοήθηση της βιοποικιλότητας, ιδίως της γλωρίδας, απομακρύνοντας τόσο την ξηρή φυτική ύλη όσο και την μείωση των φορτίων καύσιμης ύλης συμβάλλοντας στην πρόληψη από τυχόν πυρκαγιές. Η νομαδική – ποιμενική κτηνοτροφία συντελεί στην περιβαλλοντική φυσική προστασία των ορεινών οικοσυστημάτων, στη διατήρηση των μη γόνιμων εκτάσεων, στην προστασία των υδάτων αλλά και στην αντιμετώπιση διαβρώσεων από χιονοπτώσεις, πλημμύρες και πυρκαγιές (Κουτσαμάνη, 2016). Από τα προαναφερόμενα, συμπεραίνουμε ότι η βόσκηση είναι ζωτικής σημασίας διότι συμβάλλει στο να διατηρούνται αναλλοίωτα τα βοσκοτόπια εδώ και αιώνες.

Κατά το λεξικό του Σταματάκου, η λέξη “νομάς”⁵ δηλώνει τον περιπλανώμενο χάριν νομής (βοσκής) και η λέξη “νομάδες” αναφέρεται στις περιπλανώμενες ποιμενικές φυλές από τόπο σε τόπο μετά των ποιμνίων τους.

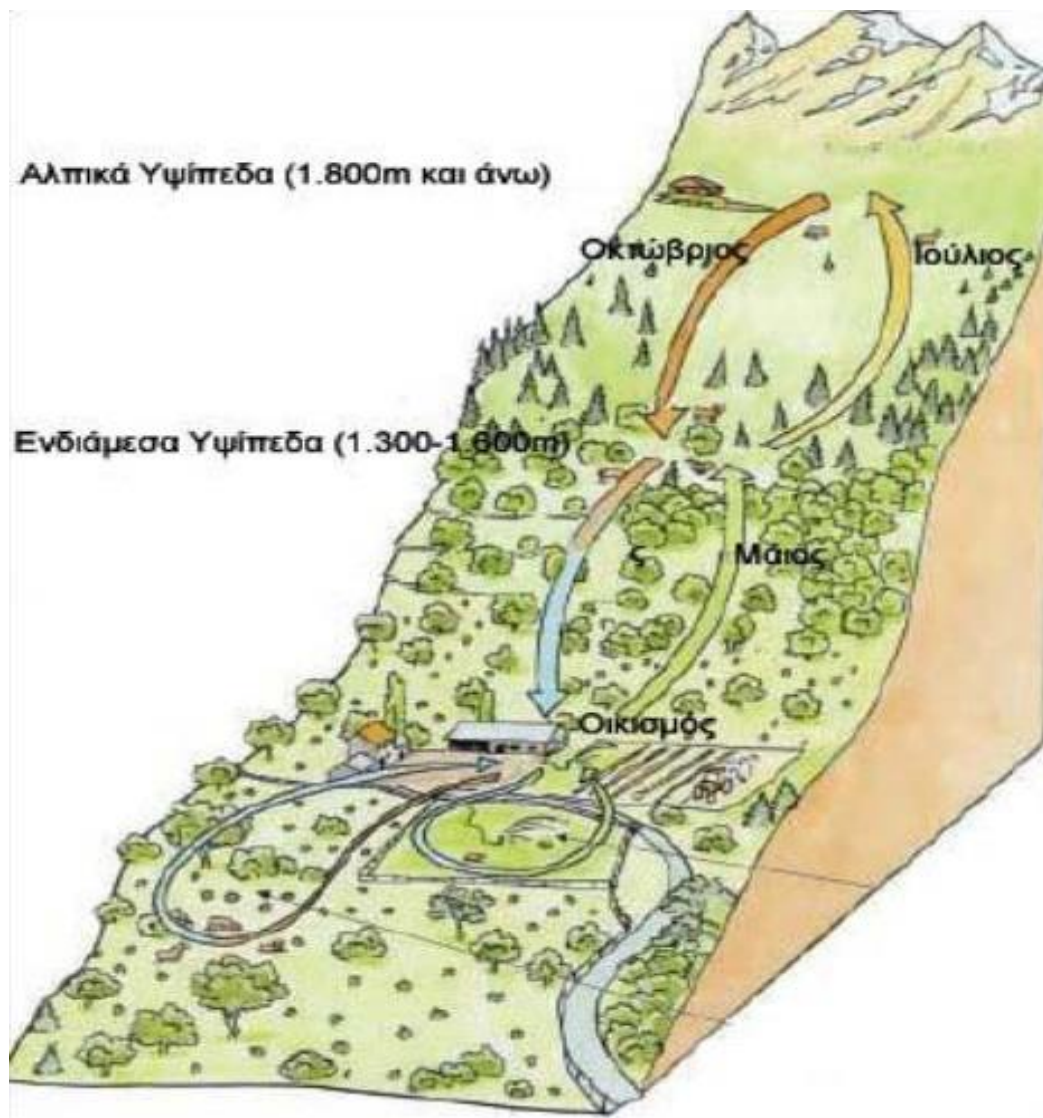
Η μετακινούμενη - νομαδική κτηνοτροφία αποτελεί μια παραδοσιακή πρακτική που ως σκοπό έχει να εκμεταλλευτεί την εποχιακή βλάστηση. Στη νομαδική κτηνοτροφία ανά τακτά χρονικά διαστήματα γίνεται μετακίνηση των κοπαδιών από τα χειμερινά λιβάδια στα θερινά με σκοπό την αξιοποίηση της διαθέσιμης και ελεύθερης βοσκήσιμης ύλης εκμεταλλεζόμενη τις διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες (Weber & Horst, 2011 και Aryal et al, 2014).

Στην χώρα μας, ως γνωστά νομαδικά – ποιμενικά φύλα αποτελούν οι Βλάχοι και οι Σαρακατσάνοι που μετακινούσαν τα κοπάδια τους στην Ελλάδα αλλά και στα Βαλκάνια χωρίς να έχουν μόνιμο τόπο κατοικίας (Ispikoudis et al., 2004). Ωστόσο, αυτό με την πάροδο του χρόνου άλλαξε και πήρε μια ημι-νομαδική μορφή όπου οι κτηνοτρόφοι ακολουθούν ένα κυκλικό μοτίβο μετακίνησης (Pamo & Pieper, 2000 και Bhasin, 2011). Συγκεκριμένα τα αιγοπρόβατα παραμένουν στις πεδινές περιοχές κατά την διάρκεια του χειμώνα. Μετακινούνται στις ορεινές περιοχές τα τέλη της άνοιξης όπου και παραμένουν κατά τη

⁵ Σταματάκος, Ι. (2012) «Λεξικόν της αρχαίας ελληνικής γλώσσης», Εκδόσεις: ΔΕΔΕΜΑΔΗ, Αθήνα. (“νομάς” σελ.657)

διάρκεια όλου του καλοκαιριού ενώ επιστρέφουν στα πεδινά κατά το φθινόπωρο. Το σύστημα αυτό είναι γνωστό και ως μετακινούμενο νομαδικό (Ράπτη, 2019). Η παρακάτω εικόνα απεικονίζει παραστατικά την μετακίνηση των νομάδων κτηνοτρόφων με τα κοπάδια τους, βάσει του ημι-νομαδικού μοντέλου μετακίνησης.

Είναι άξιο αναφοράς ότι οι κτηνοτροφικές μονάδες, ιδίως οι απομακρυσμένες, στις ορεινές περιοχές στερούνται βασικών αναγκών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η ηλεκτροδότηση η οποία μπορεί να είναι όχι μόνο δύσκολη αλλά και ανέφικτη μέχρι τις μέρες μας. Μια δυνητική λύση θα ήταν η εκμετάλλευση των φυσικών πόρων, ιδίως με τη χρήση των ΑΠΕ, που θα έδινε αποτελεσματικές λύσεις στις πραγματικά δύσκολες συνθήκες διαβίωσης των κτηνοτρόφων.



Εικόνα 4: Απεικόνιση ημι-νομαδικής μετακίνησης κοπαδιών με τους κτηνοτρόφους.

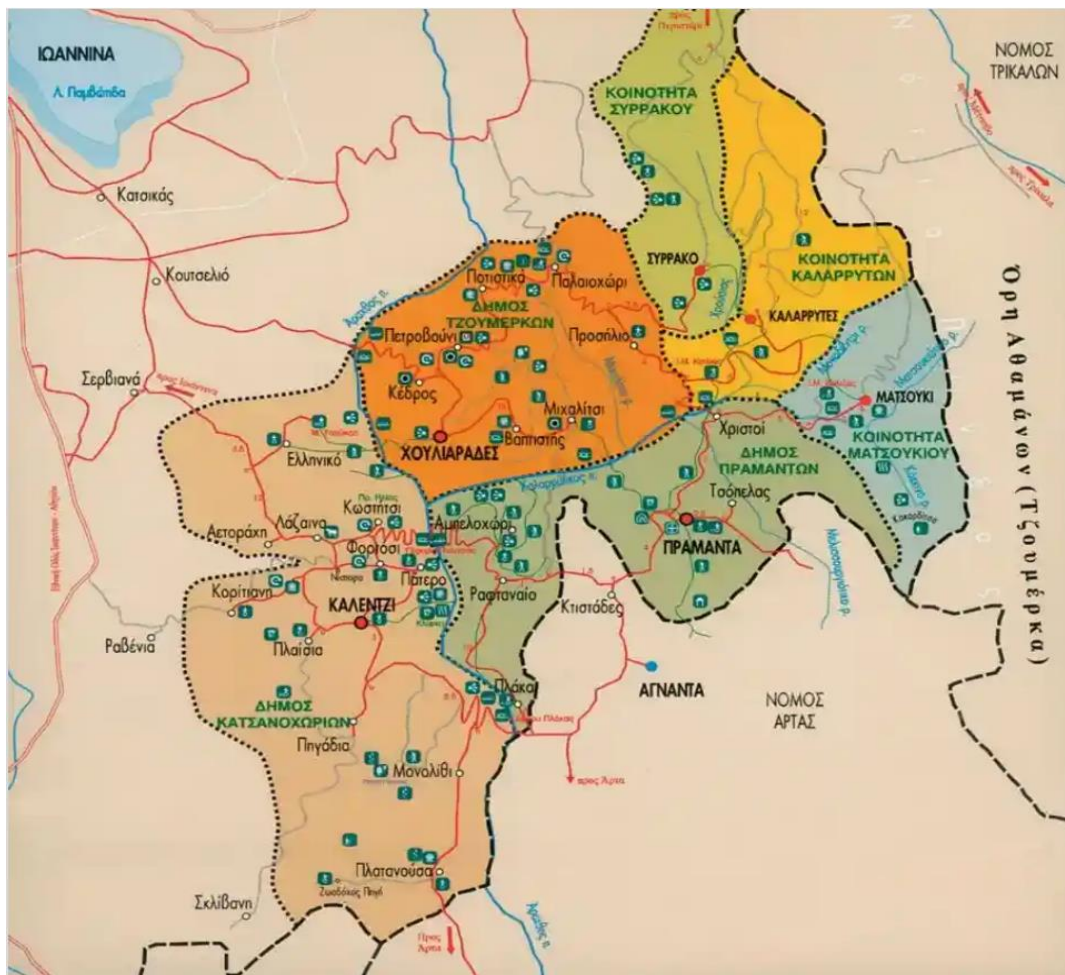
(Πηγή: Λιαντινιώτη, 2010)

Κεφάλαιο 3: Περιοχή μελέτης - Δήμος Βορείων Τζουμέρκων

3.1 Γενικά στοιχεία

Ο Καλλικρατικός Δήμος Βορείων Τζουμέρκων προέκυψε βάσει του Ν.3852/2020⁶ όπου αναφέρει ότι ο Δήμος Βορείων Τζουμέρκων με έδρα τα Πράμαντα αποτελείται από τους δήμους α) Τζουμέρκων β) Πραμάντων γ) Κατσανοχωρίων και τις κοινότητες α) Βαθυπέδου β) Ματσουκίου γ) Καλαρρυτών και δ) Συρράκου οι οποίες έχουν πλέον καταργηθεί. Επισημαίνεται, ότι ο Δήμος Βορείων Τζουμέρκων χαρακτηρίζεται ως ορεινός.

Διοικητικά ο Δήμος Βορείων Τζουμέρκων υπάγεται στην αποκεντρωμένη διοίκηση Ηπείρου & Δυτικής Μακεδονίας και δη στην Περιφέρεια Ηπείρου της περιφερειακής ενότητας Ιωαννίνων (Βικιπαίδεια, Δήμος Βορείων Τζουμέρκων).



Εικόνα 5: Χάρτης του Δήμου Βορείων Τζουμέρκων

(Πηγή: <https://visitsyrako.gr/to-xorio/dimos-voreion-tzoymerkon>)

⁶ ΦΕΚ «Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης – Πρόγραμμα Καλλικράτης». Διαθέσιμο στο: https://www.ypes.gr/UserFiles/f0ff9297-f516-40ff-a70e-eca84e2ec9b9/nomos_kallikrati_9_6_2010.pdf

Ο Δήμος Βορείων Τζουμέρκων συνορεύει με τρία δημοτικά διαμερίσματα του Μετσόβου, των Ιωαννίνων και της Δωδώνης καθώς και με τους νομούς Τρικάλων, Άρτας και Πρέβεζας. Εκτείνεται από τα όρια του λεκανοπεδίου Ιωαννίνων μέχρι τις κορυφογραμμές των Τζουμέρκων (Αθαμανικά Όρη) αγγίζοντας τα 2.429 μ. και του Λάκμου ή Περιστερί στα 2.295μ. Εκτείνεται σε 254,94 τ.χλμ., και αποτελεί τον μικρότερο δήμο της Περιφερειακής Ενότητας Ιωαννίνων. Καλύπτει μια ορεινή, στο μεγαλύτερο μέρος της, περιοχή με ιδιαίτερο φυσικό κάλλος. Ο τόπος είναι πλούσιος σε ιστορία, παράδοση και πολιτισμό (Επίσημη ιστοσελίδα του Δήμου Βορείων Τζουμέρκων, <http://www.voreiatzoumerka.gr>). Με Προεδρικό Διάταγμα (Π.Δ 19-10-1978) «Περί χαρακτηρισμού ως Παραδοσιακών Οικισμών τινών του Κράτους και καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων αυτών»⁷ τα δυο ιστορικά χωριά του δήμου, Καλαρρύτες και Συρράκο θεωρούνται επισήμως παραδοσιακοί και διατηρητέοι οικισμοί.

Τα βουνά των Βόρειων Τζουμέρκων αποτελούν τμήμα της οροσειράς της Πίνδου. Τα Βόρεια Τζουμέρκα βρίσκονται ανάμεσα από δύο ποτάμια, τον Αραχθο και τον Αχελώο (Ασπροπόταμο). Ακόμη, τα Τζουμέρκα γνωστά και με την ονομασία Αθαμανικά Όρη αποτελούν φυσικό σύνορο ανάμεσα στην Ήπειρο και τη Θεσσαλία. Η ευρύτερη γνωστή ονομασία Τζουμέρκα φέρεται να έχει βλάχικη προέλευση, καθώς “τζουμ”, στη βλάχικη διάλεκτο σημαίνει απότομη κορυφή (Επίσημη ιστοσελίδα του Δήμου Βορείων Τζουμέρκων, <http://www.voreiatzoumerka.gr>). Ωστόσο, κάποιοι άλλοι υποστηρίζουν ότι είναι σλαβικής προέλευσης και σημαίνει ελλέβορος. Η επίσημη ονομασία Αθαμανικά Όρη, οφείλεται στο βασιλιά του Ορχομενού της Βοιωτίας, Αθάμα ή Αθάμαντα. Αρχικά, κυνηγημένος από τους υπηκόους του και μετέπειτα ακολουθώντας τον χρησμό από ένα μαντείο κατέφυγε στα βουνά της Πίνδου. Στο τόπο που εγκαταστάθηκε και έδρασε οι κάτοικοι της περιοχής τον ανακήρυξαν βασιλιά τους. Ο Αθάμας ένωσε όλους τους οικισμούς της περιοχής και γίνεται ο ιδρυτής της Αθαμανίας (Βικιπαίδεια, Αθαμανικά Όρη).

⁷ Ιστοσελίδα “Νομοσκόπιο”. Διαθέσιμο το Π.Δ στο: http://www.nomoskopio.gr/pd_19_10_78.php?toc=0&printWindow&

3.2 Φυσικό περιβάλλον

Ο Δήμος Βορείων Τζουμέρκων είναι μια περιοχή εξαιρετικού φυσικού κάλλους. Διατρέχεται από τον Άραχθο ποταμό και τον παραπόταμό του Καλαρρύτικο, εντυπωσιάζοντας τον επισκέπτη. Η πλούσια παρουσία από παρθένα δάση, ποτάμια, τρεχούμενα νερά, δεκάδες είδη χλωρίδας και πανίδας συνδέονται άψογα με το πέτρινο και ανθρωπογενές περιβάλλον.

Τα Αθαμανικά όρη και μέρος της ευρύτερης περιοχής, ανήκουν στο Πανευρωπαϊκό Δίκτυο Προστατευόμενων Περιοχών «ΦΥΣΗ 2000» (NATURA 2000)⁸. Το 2009, με προεδρικό διάταγμα (ΦΕΚ 49Δ/12.02.2009)⁹ μπαίνουν σε καθεστώς προστασίας, διατήρησης και διαχείρισης της φύσης και του τοπίου, ως φυσικής κληρονομιάς και πολύτιμου εθνικού φυσικού πόρου στο «Εθνικό Πάρκο Τζουμέρκων, Περιστερίου και Χαράδρας Αράχθου». Μετέπειτα μετονομάστηκε σε Εθνικό Πάρκο Τζουμέρκων, Κοιλιάδας Αχελώου, Αγράφων και Μετεώρων, με διευρυμένα όρια περιοχής ευθύνης (N.4519/20-02-2018)¹⁰. Τέλος, αυτό με την σειρά του ενσωματώθηκε στον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.) σύμφωνα με την υπ' αριθμ. ΥΠΠΕΝ/ΔΝΕΠ/116474/4302/6-12-2021 απόφαση (ΦΕΚ 6191/Β/23-12-2021)¹¹.

Ο Λάκμος ή Περιστερί είναι ένα γυμνό βουνό, με τις βουνοπλαγιές του να είναι βραχώδεις και πετρώδεις. Ο ασβεστόλιθος επικρατεί σε όλη της έκταση της περιοχής και σε μερικές περιπτώσεις αναμιγνύεται με φλύσχη (λιθολογικούς σχηματισμούς). Επίσης, χαρακτηρίζεται από αλπικά και υποαλπικά βοσκοτόπια. Τα βοσκοτόπια είναι ιδιαίτερα γνωστά στην περιοχή καθώς ασκείται η παραδοσιακή εκτροφή προβάτων και δη με ντόπιες ράτσες (Εθνικό Πάρκο Τζουμέρκων, <http://tzoumerka-park.gr>). Όμως, το απαύγασμα του όρους Λάκμου είναι η αλπική λίμνη “Βερλίγκα” που στη βλάχικη διάλεκτο σημαίνει κύκλος – μαϊάνδρος. Αν και λιγότερο γνωστή, αποτελεί μία από τις τέσσερις δρακόλιμνες της Πίνδου. Η λίμνη “Βερλίγκα” αποκαλύπτεται όταν λιώνουν τα χιόνια -κατά την περίοδο της Άνοιξης- και στερεύει ως τις αρχές του Φθινοπώρου. Είναι αρκετά σημαντική διότι από αυτό το σημείο πηγάζει ο ποταμός Αχελώος και οι σημαντικοί παραπόταμοι του Άραχθου, Καλαρρύτικος και Μετσοβίτικος.

Η χλωρίδα και η πανίδα της περιοχής είναι σε αφθονία. Κωνοφόρα και πλατύφυλλα φυλλοβόλα δάση απαντώνται σε μια επιμήκη λωρίδα μεταξύ των χωριών του δήμου. Τα παραπάνω δάση φιλοξενούν σχετικά μεγάλο αριθμό ορνιθοπανίδας (42 είδη, από τα οποία οκτώ χαρακτηρίζονται σπάνια) και πέντε Καταφύγια Άγριας Ζωής (ΚΑΖ). Μεγάλη ποικιλία

⁸ https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2017/11/natura-2000_parartimata.-pdf.pdf

⁹ <http://tzoumerka-park.gr/wp-content/uploads/2013/11/%CE%A0%CE%94-%CE%9F%CE%A1%CE%99%CE%9F%CE%98%CE%95%CE%A4%CE%97%CE%A3%CE%97%CE%A3-%CE%A0%CE%A0.pdf>

¹⁰ N.4519/2018 «Φορείς Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών και άλλες διατάξεις». Διαθέσιμο στο: file:///C:/Users/User/Downloads/FEK-2018-Tefxos%20A-00025-downloaded%20-19_07_2024.pdf

¹¹ <https://dasarxeio.com/wp-content/uploads/2021/12/%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%AC%CF%81%CE%B3%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82-%CE%A6%CE%BF%CF%81%CE%B5%CF%8E%CE%BD-2021-12-27T104921.934.pdf>

ενδημικών ευνοούν την ανάπτυξη σπάνιων αλπικών φυτών και χασμόφυτων. Επιπροσθέτως, στην περιοχή απαντώνται βότανα και άλλα σπάνια είδη φυτών.

Στον Δήμο Βορείων Τζουμέρκων συναντά κανείς ορμητικά ποτάμια, καταρράκτες, κατάφυτα φαράγγια, σμιλευμένους βραχώδεις σχηματισμούς, σπηλιές και δάση. Τα εντυπωσιακά και παρθένα τοπία πέραν της αισθητικής απόλαυσης τα καθιστούν ως ένα ιδανικό προορισμό για τους λάτρεις της φύσης και της περιπέτειας. Μπορεί κανείς, στον Άραχθο και στον Καλαρρύτεκο ποταμό, να κάνει rafting, monoraft, hot-dog kayak, canyoning. Ακόμη, στα μοναδικής και απaráμιλλης ομορφιάς φαράγγια πραγματοποιείται καταρρίχηση και flying fox. Επιπλέον, μερικές δραστηριότητες που ενδείκνυνται στην περιοχή είναι η τοξοβολία, ιππασία, ποδηλασία, πεζοπορία και ορειβασία (Επίσημη ιστοσελίδα του Δήμου Βορείων Τζουμέρκων, <http://www.voreiatzoumerka.gr>).

Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται ως ηπειρωτικό. Παρατεταμένοι ψυχροί έως δρυμοί χειμώνες, δροσερά καλοκαίρια και παρατεταμένο φθινόπωρο. Οι βροχοπτώσεις αφθονούν όλες τις εποχές.



Εικόνα 7: Ορεινή διάβαση από τον αυχένα Μπάρου – Βόρεια Τζουμέρκα
(Πηγή: <https://exploringgreece.tv/destinations/mparos-tzoumerka>)

3.3 Τομείς οικονομικών δραστηριοτήτων στον Δήμο Βορείων Τζουμέρκων

Οι τομείς οικονομικών δραστηριοτήτων, της περιοχής, διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες (Βικιπαίδεια, Τομείς οικονομικών δραστηριοτήτων). Αυτοί είναι:

α) ο πρωτογενής τομέας, είναι ο τομέας που ασχολείται με την απόκτηση ή και απόσπαση αγαθών (είτε άμεσης είτε έμμεσης κατανάλωσης), κατευθείαν από την φύση. Χαρακτηριστικοί κλάδοι αποτελούν η γεωργία, η κτηνοτροφία, η αλιεία, η μελισσοκομία, η δασοκομία, το κρέας, η θήρα (το κυνήγι), η εξόρυξη μεταλλευμάτων κλπ.

β) ο δευτερογενής τομέας περιέχει τις δραστηριότητες επεξεργασίας και μεταποίησης των προϊόντων από τον πρωτογενή τομέα. Στο δευτερογενή τομέα περιλαμβάνονται οι παραγωγικές μονάδες όπως η χειροτεχνία, η οικοτεχνία, η βιοτεχνία και η βιομηχανία.

γ) ο τριτογενής τομέας αποτελείται από την παραγωγή και την παροχή υπηρεσιών.

3.3.1 Πρωτογενής τομέας

Ο πρωτογενής τομέας στην περιοχή του Δήμου Βορείων Τζουμέρκων είναι άμεσα συνδεδεμένος με την κτηνοτροφία. Τα κύρια είδη που εκτρέφονται είναι, κατά κύριο λόγο, τα αιγοπρόβατα και έπειτα τα βοοειδή. Επίσης, ανοδική πορεία τα τελευταία χρόνια, παρατηρείται στη μελισσοκομία και στη πτηνοτροφία.

Οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις δεν συναντώνται ιδιαίτερα στην περιοχή, παρά μόνο σε επίπεδο κάλυψης ιδίων αναγκών των κατοίκων. Αυτό συντελείται από το ανάγλυφο της περιοχής (με τις μεγάλες κλίσεις), την εκτεταμένη δασική κάλυψη και από τις επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες (Μπασσιούκα, 2009). Ωστόσο, χαίρει αναφοράς ότι, τα τελευταία χρόνια υπάρχει ενδιαφέρον καλλιέργειας αμπελιών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η ποικιλία “ζαμπέλα” γνωστή στην ευρύτερη περιοχή για τις ανθεκτικές τις ιδιότητες στα έντονα πετρώδη εδάφη και στις έντονες κλιματικές συνθήκες καθώς η περιοχή έχει σκληρό χειμώνα, έντονες παγωνιές και αρκετές βροχοπτώσεις.

3.3.1.1 Κτηνοτροφία

Δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στον πρωτογενή τομέα, μιας και άπτεται μνείας ένεκα της θεματολογίας, ο τομέας της κτηνοτροφίας και δη της μετακινούμενης (νομαδικής) έχει κομβικό ρόλο για την επιχειρηματική δραστηριότητα της περιοχής. Ως κτηνοτροφία καλείται η εκτροφή, κάθε είδους ζώου από τον άνθρωπο έχοντας ως απώτερο σκοπό να εξασφαλίσει τα προερχόμενα από αυτή προϊόντα για την διαβίωση του ανθρώπου όπως τροφή, πληθώρα οικοτεχνικών δημιουργιών, αλλά και τη χρήση ζώων σε διάφορες αγροτικές εργασίες (Τσιότσιου, 2020). Η κτηνοτροφία αποτελεί την πιο παλιά δραστηριότητα του ανθρώπου στον πλανήτη Γη.

Ο κλάδος της κτηνοτροφίας κατείχε ιδιαίτερο ρόλο στους ορεινούς όγκους των Βορείων Τζουμέρκων. Αποτέλεσε, για χρόνια, το κύριο επάγγελμα για τις πληθυσμιακές κοινότητες της περιοχής. Σε πολλά από τα χωριά του δήμου, λόγω της γεωγραφικής θέσης, αναπτύχθηκε

ιδιαιτέρως η νομαδική κτηνοτροφία. Οι νομάδες κτηνοτρόφοι μετακινούνται από τα χειμαδιά (διαμένουν το περισσότερο χρόνο του έτους) προς στα ορεινά βοσκοτόπια (κατά το τέλος της Άνοιξης μέχρι τις αρχές του Φθινοπώρου) και τανάπαλιν. Ωστόσο, η δύσκολη αυτή διαδικασία επιβάλλει τους δικούς της ειδικούς όρους. Παλαιότερα η μετακίνηση των κοπαδιών και των ποιμένων διαρκούσε αρκετές μέρες διότι γινόταν με τα πόδια. Η βοήθεια των αλόγων ή και ημιόνων για την μεταφορά οικοσκευών ήταν απαραίτητη. Πλέον, χάρη στη βοήθεια μεγάλων τροχοφόρων φορτηγών έχει αμβλυνθεί αυτή η επίμοχθη διαδικασία.

Χαίρει αναφοράς ότι, η πρακτική της μετακινούμενης κτηνοτροφίας τέθηκε ως υποψήφια εγγραφής, από κοινού μεταξύ Ελλάδας, Ιταλίας και Αυστρίας, στον αντιπροσωπευτικό κατάλογο Αύλης Πολιτιστικής Κληρονομίας της Ανθρωπότητας (UNESCO, 2003). Η κατάθεση εγγραφής ήταν ως εξής: «*Μετακινούμενη Κτηνοτροφία – Η εποχιακή μετακίνηση των κοπαδιών πάνω στις παραδοσιακές διαδρομές τους, στη Μεσόγειο και στις Άλπεις*». Κατόπιν επανεξέτασης, από την Διακυβερνητική Επιτροπή Σύμβασης, αποφασίστηκε κατά τη 14^η συνεδρίαση να ενταχθεί και επισήμως στον κατάλογο προστασίας της Αύλης Πολιτιστικής Κληρονομίας συγκεκριμένα στις 11 Δεκεμβρίου 2019 (Επίσημη ιστοσελίδα της Αύλης Πολιτιστικής Κληρονομίας της Ελλάδας, <https://ayla.culture.gr>).

Ο τομέας της ζωικής παραγωγής είναι ένας σημαίνων κλάδος της εθνικής μας οικονομίας που χρήζει κοινωνικοοικονομικής και περιβαλλοντικής αξίας. Η σπουδαιότητά της έχει συμβάλει τα μέγιστα στην αγροτική και περιφερειακή ανάπτυξη αλλά και στη διατήρηση του κοινωνικού ιστού στην ύπαιθρο της επαρχίας. Ακόμη, θα πρέπει να επισημανθεί η συμβολή της ζωικής παραγωγής στα πιστοποιημένα προϊόντα και περιοχές. Ως απόρροια έχουμε τα προϊόντα προστατευόμενης ονομασίας προέλευσης (ΠΟΠ) και τις περιοχές προστατευόμενων γεωγραφικών ενδείξεων (ΠΓΕ) της χώρας.

Η εκτροφή αιγοπροβάτων είναι βαθιά ριζωμένη στην ελληνική ιστορία και προσέφερε τα μέγιστα στο κοινωνικό και οικονομικό σύστημα παραγωγής της χώρας μας (Ψύλλος, 2022). Ο κλάδος της κτηνοτροφίας αποτελούσε τον πιο δυναμικό τομέα της αγροτικής οικονομίας της χώρας, ωστόσο τα δεδομένα τα τελευταία χρόνια έχουν μεταβληθεί άρδην. Από επίσημες στατιστικές απογραφές (π.χ ΕΛΣΤΑΤ) αποδεικνύεται και συνάμα επιβεβαιώνεται η σημαντική μείωση της κτηνοτροφικής δραστηριότητας που άλλοτε αποτελούσε οικονομική ατμομηχανή της περιφερειακής ενότητας της Ηπείρου.

Η παραδοσιακή μορφή της κτηνοτροφίας, πλέον, περιορίζεται και αντικαθίσταται από την σύγχρονη κτηνοτροφία πλαισιωμένη από σύγχρονα συστήματα, εντατικούς ρυθμούς εκτροφής και εκμετάλλευσης καθώς και από βελτιωμένες, εισαγόμενες φυλές αιγοπροβάτων (Αρσένος, 2017). Ωστόσο, είναι γεγονός ότι, οι ντόπιες φυλές αιγοπροβάτων (π.χ μπούτσικο ή καλαρρύτεκο, καραμάνικο, φριζάρτα) μπορούν να προσαρμοστούν και να ανταπεξέλθουν καλύτερα στις σχετικά άγονες και δύσβατες περιοχές που μειονεκτούν ως προς την χρήση αξιοποιήσιμης καλλιέργειας.

Εν ολίγοις, συμπεραίνεται ότι ο κλάδος της κτηνοτροφίας μπορεί να αξιοποιήσει στο έπακρο τις απομονωμένες ορεινές περιοχές της περιοχής των Τζουμέρκων. Η συμβολή της κτηνοτροφίας στην διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος, στην διατήρηση κτηνοτροφικών συστημάτων και στο εν γένη σύστημα της οικολογικής ισορροπίας εξακολουθεί να είναι καθοριστικής σημασίας (Τσιότσιου, 2020).



Εικόνα 8: Πρόχειρος καταυλισμός Καλλαρυτινών νομάδων κτηνοτροφών από τα χειμαδιά της Θεσσαλίας προς στα ορεινά των Τζουμέρκων – Τοποθεσία Νέγκρι (1975)

(Πηγή: Τάκης Τλούπας, Διαθέσιμο στο: <https://takis.tloupas.gr/>)

3.3.1.2 Συνολικός αριθμός της κτηνοτροφίας στον Δήμο Βορείων Τζουμέρκων

Η Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ) διενήργησε το 2021 την επίσημη απογραφή Γεωργίας – Κτηνοτροφίας της χώρας μας¹², με σκοπό την συλλογή δεδομένων που συνθέτουν την εικόνα της ελληνικής γεωργίας και κτηνοτροφίας. Σημειώνεται ότι, η εν λόγω διενεργούμενη απογραφή είχε ως έτος αναφοράς το 2020 και αναφέρεται συνολικά στις δεκατρείς περιφέρειες της ελληνικής επικράτειας.

¹² Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ) «Αποτελέσματα Απογραφής Γεωργίας - Κτηνοτροφίας 2021». Διαθέσιμο στο: https://www.statistics.gr/2021_agricultural-livestock-census-results

Από τα αποτελέσματα της απογραφής, διαπιστώνεται ότι ο αριθμός των κτηνοτρόφων στην Περιφέρεια Ηπείρου είναι σημαντικά μειωμένος. Οι αμιγώς κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις ανέρχονται στις 2.377. Σε ότι αφορά τον αριθμό ζώων, κατά είδος τα Βοοειδή είναι μόλις 71.908, τα Προβατοειδή ανέρχονται στις 466.506 και τα Αιγοειδή είναι 127.224.

Οι βασικές αιτίες, στην εμφανή μείωση του κτηνοτροφικού τομέα στην Ήπειρο, αποτελούν η εκτίναξη του κόστους παραγωγής λόγω της αύξησης στις τιμές των ζωοτροφών, η ενεργειακή κρίση καθώς και η έλλειψη εργατικών χεριών στον τομέα της παραγωγής αλλά και της μεταποίησης. Αποδεικνύεται και επιβεβαιώνεται, έμπρακτα πλέον, η συρρίκνωση του τομέα της πρωτογενούς παραγωγής και δραστηριότητας, που άλλοτε κατείχε τα πρωτεία στην τοπική οικονομία.

Σε ότι αφορά επισταμένως τον Δήμο Βορείων Τζουμέρκων, βάσει επίσημου εγγράφου από την Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής της Περιφέρειας Ηπείρου οι μετακινούμενοι κτηνοτρόφοι ανέρχονται στους πενήντα τρεις (53) για το έτος 2024. Εκ των οποίων οι τριάντα τρεις (33) είναι αιγοπροβατοτρόφοι και οι είκοσι (20) βοοτρόφοι. (Το έγγραφο παρατίθεται στα Παραρτήματα).

Επιπλέον, κατά τον ΟΠΕΚΕΠΕ, από σχετικά αρχεία που ανακύπτουν από τα δεδομένα της Ενιαίας Αίτησης Ενίσχυσης (ΕΑΕ) του 2023 και αφορούν τους κτηνοτρόφους και το ζωικό κεφάλαιο της περιοχής, προκύπτει ότι το πλήθος παραγωγών ζωικού κεφαλαίου έχει ως εξής:

ΕΤΟΣ	ΠΕ ΣΤΑΒΛΟΥ	ΕΙΔΟΣ ΖΩΟΥ	ΠΛΗΘΟΣ ΖΩΩΝ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ
2023	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ ΔΗΜΟΣ ΒΟΡΕΙΩΝ ΤΖΟΥΜΕΡΚΩΝ	ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ	27.790	141
2023	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ ΔΗΜΟΣ ΒΟΡΕΙΩΝ ΤΖΟΥΜΕΡΚΩΝ	ΒΟΟΕΙΔΗ	4.413	70

Πίνακας 1: Πλήθος Παραγωγών Ζωικού Κεφαλαίου στα Βόρεια Τζουμέρκα βάσει ΕΑΕ του 2023 – Ιδία επεξεργασία

ΕΤΟΣ	ΠΕ ΣΤΑΒΛΟΥ	ΕΙΔΟΣ ΖΩΟΥ	ΠΛΗΘΟΣ ΖΩΩΝ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ
2023	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ ΔΗΜΟΣ ΒΟΡΕΙΩΝ ΤΖΟΥΜΕΡΚΩΝ	ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ	7.374	76
2023	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ ΔΗΜΟΣ ΒΟΡΕΙΩΝ ΤΖΟΥΜΕΡΚΩΝ	ΒΟΟΕΙΔΗ	4.413	70

Πίνακας 2: Πλήθος Παραγωγών Ζωικού Κεφαλαίου Βόρεια Τζουμέρκα (Όχι Στάβλοι Μετακίνησης) βάσει ΕΑΕ του 2023 – Ιδία επεξεργασία

ΕΤΟΣ	ΠΕ ΣΤΑΒΛΟΥ	ΕΙΔΟΣ ΖΩΟΥ	ΠΛΗΘΟΣ ΖΩΩΝ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ
2023	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ ΔΗΜΟΣ ΒΟΡΕΙΩΝ ΤΖΟΥΜΕΡΚΩΝ	ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΑ	20.416	60

Πίνακας 3: Πλήθος Παραγωγών Ζωικού Κεφαλαίου στα Βόρεια Τζουμέρκα (Στάβλοι Μετακίνησης) βάσει ΕΑΕ του 2023 – Ιδία επεξεργασία

Σημειώνεται ότι, τα δεδομένα που αφορούν τους παραπάνω πίνακες σε καμία περίπτωση δεν σχετίζονται με επίσημα στοιχεία των κτηνοτρόφων που είναι εγκατεστημένοι στον Δήμο Βόρειων Τζουμέρκων αλλά προκύπτουν από τις αιτήσεις που υπέβαλαν στο σύστημα της Ενιαίας Αίτησης Ενίσχυσης (ΕΑΕ) κατά το έτος 2023 του ΟΠΕΚΕΠΕ.

Ουκ ολίγες φορές έχει συζητηθεί το μέλλον της κτηνοτροφίας στην περιοχή. Θεωρείται επιτακτική ανάγκη η αλλαγή μοντέλου στον τομέα της κτηνοτροφίας, με έμφαση στην ποιότητα και την καθετοποίηση της παραγωγής. Εκ φύσεως, η βιολογική κτηνοτροφία θα ήταν ιδανική ένεκα της τοποθεσίας και της πολύχρονης παράδοσης. Ενδεχομένως η συγκέντρωση γάλακτος και η επεξεργασία του στην περιοχή θα έδινε κίνητρα ανάπτυξης του τομέα, δημιουργία θέσεων εργασίας αλλά και τη δυνατότητα μόνιμης διαμονής νέων ηλικιακά ανθρώπων στα Βόρεια Τζουμέρκα (Επίσημη ιστοσελίδα του Δήμου Βόρειων Τζουμέρκων, <http://www.voreiatzoumerka.gr>). Ο τόπος προσφέρεται για επενδύσεις πάνω στον πρωτογενή τομέα αρκεί να γίνουν σωστές και μελετημένες κινήσεις.

3.3.2 Δευτερογενής τομέας

Σε γενικές γραμμές ο δευτερογενής τομέας, στην εμπλεκόμενη περιοχή του Δήμου Βόρειων Τζουμέρκων, βρίσκεται σε μια καλύτερη θέση από τον πρωτογενή τομέα. Ωστόσο, μειονεκτεί διότι δεν μπορεί να λειτουργήσει αυτόνομα. Αυτό οφείλεται στο έντονο ανάγλυφο της περιοχής και στο υπάρχον ακατάλληλο οδικό δίκτυο. Οι κυριότερες δραστηριότητες του τομέα είναι οι κατασκευές, οι χωματουργικές εργασίες και η μεταποίηση παράγωγων αγροτικών προϊόντων και δη γαλακτοκομικών (Γούλα, 2019). Εντούτοις, φαίνεται ότι υπάρχουν σημαντικές προοπτικές για την ανάπτυξη του δευτερογενούς τομέα αν αξιοποιηθούν σωστά τα προϊόντα από τον πρωτογενή τομέα.

3.3.3 Τριτογενής τομέας

Ο τριτογενής τομέας, αν και βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης, συγκριτικά με άλλες περιοχές, αρχίζει να κερδίζει έδαφος έναντι θέσει των άλλων δυο τομέων κυρίως προς την κατεύθυνση του τουρισμού και του εμπορίου. Ιδίως, ο τουρισμός βιώνει μεγάλη άνθηση και αποτελεί πόλο έλξης των τουριστών λόγω του ανυπέβλητου και ιδιαίτερου άγριου φυσικού κάλλους της περιοχής. Τα τουριστικά καταλύματα (ξενοδοχεία, ξενώνες και ενοικιαζόμενα δωμάτια) είναι διασκορπισμένα στα βασικά χωριά του δήμου. Ακόμη, υπάρχουν πολλά, μικρά διάσπαρτα παραδοσιακά καφενεία και ταβέρνες σε όλους τους οικισμούς των Βόρειων

Τζουμέρκων που αποτελούν πόλο έλξης. Επιπλέον, λόγω των εντυπωσιακών φυσικών τοπίων οι υπαίθριες δραστηριότητες ανθούν ιδιαίτερος στην περιοχή και τα καθιστούν έναν ιδανικό προορισμό για τους λάτρεις της φύσης και της περιπέτειας.

Είναι σημαντικό να διευκρινιστεί ότι στην περίπτωση του τριτογενή τομέα οι περισσότερες υπηρεσίες διοίκησης και υγείας είναι συγκεντρωμένες στην έδρα του Δήμου, τα Πράμαντα.

			Οικονομικά ενεργοί						
			Απασχολούμενοι						
	Σύνολο	Σύνολο οικονομικών ενεργών	Σύνολο απασχολούμενων	Πρωτογενής τομέας	Δευτερογενής τομέας	Τριτογενής τομέας	Άνεργοι	Οικονομικά μη ενεργοί	
Επίσημη Ιστοσελίδα ΕΛΣΤΑΤ	5.060	1.578	1.326	238	234	860	249	3.485	

Πίνακας 4: Οικονομικά ενεργός και μη ενεργός πληθυσμός, απασχολούμενοι κατά τομέα οικονομικής δραστηριότητας, άνεργοι του έτους 2021 στο Δήμο Βορείων Τζουμέρκων - Ιδία επεξεργασία

(Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, Διαθέσιμο στο: <https://www.statistics.gr/documents/20181>)

Κεφάλαιο 4: Έργα ΑΠΕ στο Δήμο Βορείων Τζουμέρκων

Ο Δήμος Βορείων Τζουμέρκων παρόλο που διαθέτει πλούσιο δυναμικό σε ΑΠΕ, δεν διαθέτει πληθώρα αξιόλογων έργων βασισμένα σε ΑΠΕ έναντι θέσει με άλλους δήμους της περιφέρειας Ηπείρου. Ενδεχομένως το δύσβατο της περιοχής, το υφιστάμενο γεωμορφολογικό ανάγλυφο αλλά και οι αντιδράσεις από κατοίκους και φορείς της περιοχής σε πιθανές εγκαταστάσεις ΑΠΕ, να συνετέλεσαν στην υπάρχουσα κατάσταση.

Παρόλα αυτά, λόγω της δυναμικής των ποταμών της περιοχής, το 2011 υλοποιήθηκε το πρώτο Μικρό Υδροηλεκτρικό Έργο (ΜΥΗΕ) και συγκεκριμένα με υπ' αρ. 276/2011 απόφαση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ) για τη χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για Μικρό Υδροηλεκτρικό Σταθμό ισχύος 5,85 MW, στη θέση «Ποταμός Καλαρρύτεκος» του Δήμου Βορείων Τζουμέρκων (πρώην Δήμος Τζουμέρκων), του Νομού Ιωαννίνων, από την εταιρεία «ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ Α.Ε.» (<https://ypen.gov.gr/>)¹³. Αξίζει να σημειωθεί ότι, εν έτει 2024, εγκρίθηκε νέο ΜΥΗΕ στην Πηγή της Μονής Κηπίνας ισχύος 0,54 MW, στην Δ.Ε. Καλαρρυτών του Δήμου Βορείων Τζουμέρκων. Φορέας του έργου υλοποίησης είναι η εταιρεία ΑΡΛΕΤΟΣ Α.Τ.Ε.Ε.¹⁴

Ακόμη, τα τελευταία χρόνια υπάρχει ενδιαφέρον από εταιρείες για αξιοποίηση ΑΠΕ σε αιολικά έργα. Ωστόσο, υπάρχει έντονη αντίδραση από τους κατοίκους και την δημοτική αρχή.

Όσον αφορά την χρήση φωτοβολταϊκών πάνελ δεν υφίσταται μέχρι στιγμής στην περιοχή διότι η γεωμορφολογία του τόπου δυσχεραίνει την αξιοποίησή τους. Παρόλα αυτά, θα μπορούσε να γίνει μια ήπια εκμετάλλευση των δυνατοτήτων που παρέχουν και να βοηθήσουν ενεργειακά, διάφορες κτηριακές υποδομές ή εγκαταστάσεις.

4.1 Ηλιακό δυναμικό του Δήμου Βορείων Τζουμέρκων

Όπως προαναφέρθηκε, οι ορεινές περιοχές δεν υστερούνται καθόλου των φυσικών πόρων. Αξιόλογο είναι το δυναμικό της ηλιακής ακτινοβολίας, με την έντασή της να αυξάνεται συναρτήσει του υψομέτρου.

Αν θα θέλαμε να κάνουμε μια φωτοβολταϊκή εγκατάσταση στην περιοχή, θα έπρεπε αρχικά θα υπολογίσουμε την έκταση του χώρου ή του κτιρίου που θα προοριζόταν για την εγκατάσταση των Φ/Β, έπειτα θα γινόταν εκτίμηση της δυνατότητας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και τέλος η εύρεση γεωγραφικής θέσης και κλίσης της περιοχής. Βάσει των

¹³ <https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/legacy/Files/Energieia/Ape/Mhtrwa%20Adeiwn%20-%20Pinakes/09.pdf>

¹⁴ <https://php.gov.gr/apofaseis-epitropis-perivallontos-synedriasi-25-oktovriou/>

στοιχείων του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ)¹⁵ για φωτοβολταϊκή ισχύ μεγέθους 1kW απαιτούνται 7 - 8 m².

Στην περίπτωση μας, οι εκτιμήσεις που πραγματοποιήθηκαν είχαν ως κριτήριο την έδρα του Δήμου. Παρόλα αυτά, τα αποτελέσματα μπορούν να γενικευτούν χωρίς σημαντικά σφάλματα στην ευρύτερη περιοχή των Βορείων Τζουμέρκων διότι δεν μεταβάλλεται το γεωγραφικό πλάτος. Βάσει του ερευνητικού προγράμματος Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS),¹⁶ πραγματοποιήθηκε εκτίμηση του ηλιακού δυναμικού της περιοχής μελέτης θέτοντας ως σημείο αναφοράς την έδρα του δήμου. Στην παρακάτω εικόνα παρατίθενται τα στοιχεία των μηνιαίων ενεργειών από την περιοχή.

PVGIS-5 geo-temporal irradiation database

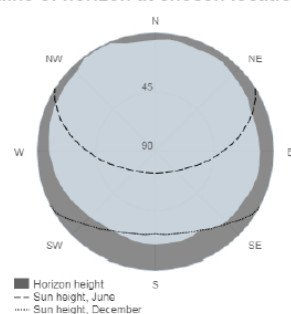
Provided inputs

Latitude/Longitude: 39.523,21.100
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH
 Start year: 2016
 End year: 2016

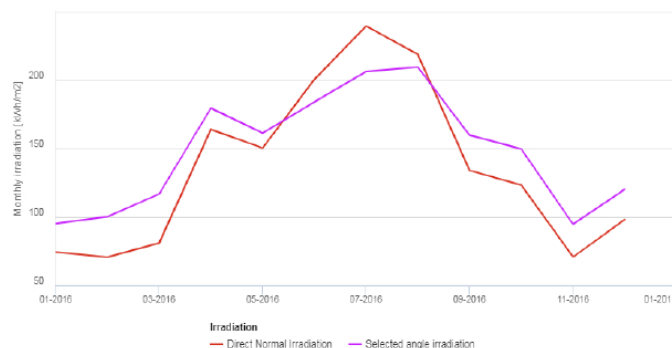
Variables included in this report:

Global horizontal irradiation: No
 Direct Normal Irradiation: Yes
 Global irradiation optimum angle: No
 Global irradiation at angle 45°: Yes
 Diffuse/global ratio: No
 Average temperature: No

Outline of horizon at chosen location:



Monthly solar irradiation estimates



Direct Normal Irradiation		Global irradiation at angle	
Month	2016	Month	2016
January	74.44	January	95.23
February	70.8	February	100.35
March	81.17	March	116.99
April	164.13	April	179.73
May	150.56	May	161.43
June	200.69	June	184.17
July	239.65	July	206.48
August	218.93	August	209.73
September	134.19	September	159.85
October	123.39	October	149.82
November	70.95	November	94.85
December	98.24	December	120.31

Εικόνα 9: Μηνιαίο ηλιακό δυναμικό του Δήμου Βόρειων Τζουμέρκων

(Πηγή: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/photovoltaic-geographical-information-system-pvgis_en)

¹⁵ <http://www.cres.gr/cres/pages/address/address.html>

¹⁶ https://joint-research-centre.ec.europa.eu/photovoltaic-geographical-information-system-pvgis_en

Ωστόσο, για να είμαστε επακριβείς ως προς την δυνατότητα ενεργειακής κάλυψης, αποκλειστικά από τη χρήση Φ/Β, χρειάζεται τόσο η μηνιαία μέση ολική ηλιακή ακτινοβολία όσο και η μέση ημερησία ολική ηλιακή ακτινοβολία.

Με βάση την τεχνική οδηγία του τεχνικού επιμελητηρίου Ελλάδας (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010)¹⁷ τα Φ/Β πλαίσια πρέπει να τοποθετούνται με κλίση όση και του γεωγραφικού πλάτους (φ) της εκάστοτε περιοχής ούτως ώστε να μεγιστοποιείται η ετήσια απολαβή ενέργειας. Η περιοχή μελέτης βρίσκεται σε γεωγραφικό πλάτος $\varphi = 39^\circ$, οπότε η τοποθέτηση των Φ/Β πλαισίων πρέπει να είναι ίση με κλίση 39° ως προς το οριζόντιο επίπεδο έχοντας κατεύθυνση προς το Νότο. Όμως, επί του πρακτέου, τα πλαίσια τοποθετούνται με κλίση 45° στην Ελλάδα. Επειδή, για τον Δήμο Βορείων Τζουμέρκων, δεν έχουμε επαρκή στοιχεία θα χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα από την πόλη των Ιωαννίνων όπου έχουν ίδιο γεωγραφικό πλάτος.

	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
H _d	2,77	3,25	4,03	4,56	5,13	5,4	5,71	5,74	5,23	4,51	3,46	2,61
H _m	86	91	125	137	159	162	177	178	157	140	104	81

Πίνακας 5: Μέση ολική ημερησία ηλιακή ακτινοβολία / Μέση ολική μηνιαία ηλιακή ακτινοβολία για την περιοχή των Ιωαννίνων – Ιδία επεξεργασία

(Πηγή: Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010)

Όπου:

H_d: η μέση ολική ηλιακή ακτινοβολία ανά ημέρα - σε επίπεδο κλίσης 45° (kWh/m².day)

Το αποτέλεσμα προκύπτει ως $H_d = H_m / \text{ημέρες ανά μήνα}$

H_m: η μέση ολική ηλιακή ακτινοβολία ανά μήνα - σε επίπεδο κλίσης 45° (kWh/m².mo)

4.2 Αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα

Για τις εγκαταστάσεις που δεν υφίσταται η άμεση πρόσβαση ή προσπέλαση στο δημόσιο δίκτυο ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) υπάρχει η λύση των αυτόνομων Φ/Β συστημάτων ή και των υβριδικών συστημάτων.

Στόχος των αυτόνομων Φ/Β συστημάτων είναι να προσφέρουν ενεργειακή αυτονομία σε μια εγκατάσταση. Η λειτουργία τους έγκειται στην εκμετάλλευση της ακτινοβολίας του ήλιου για να παραχθεί ηλεκτρική ενέργεια μέσω των φωτοβολταϊκών πλαισίων. Η παραγόμενη ενέργεια μπορεί να αποθηκευτεί σε μπαταρίες και να χρησιμοποιηθεί σε στιγμές όπου δεν υπάρχει επαρκής ηλιοφάνεια (Καραγιαννίδης, 2021).

¹⁷ <https://www.helapco.gr/ims/file/installers/totee-klimatika.pdf>

Τα αυτόνομα Φ/Β συστήματα έχουν ευρεία χρήση και θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε:

- α) Οικίες απομακρυσμένες από το δίκτυο της ΔΕΗ που δεν δύναται να ηλεκτροδοτηθούν ή που το κόστος διασύνδεσης με την ΔΕΗ είναι υψηλό.
- β) Κτηνοτροφικές ή γεωργικές μονάδες απομακρυσμένες από το δίκτυο της ΔΕΗ
- γ) Αντλητικά συστήματα υδροδότησης
- δ) Κινητές εγκαταστάσεις (π.χ. τροχόσπιτα, τροχοβίλες, πλωτά κ.α.)
- ε) Μικρές ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις ή ενοικιαζόμενα δωμάτια (<https://new.selasenergy.gr>).

Τα συστήματα αυτόνομης ηλεκτροδότησης διακρίνονται σε δυο συστήματα:

- α) στα συστήματα με αποθήκευση (υφίσταται πραγματική αυτονομία) ή
- β) στα συστήματα χωρίς αποθήκευση (συνήθως διατηρείται η σύνδεση με ΔΕΗ)

Στα αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα με αποθήκευση, η παραγόμενη ενέργεια χρησιμοποιείται για την άμεση τροφοδοσία των καταναλώσεων και η περίσσια αποθηκεύεται σε μπαταρίες με σκοπό να χρησιμοποιηθεί ή καταναλωθεί είτε κατά τη διάρκεια της νύχτας είτε σε περιόδους ανήλιες. Οι μέρες που μπορεί να υποστηρίξει ένα αυτόνομο σύστημα την κατανάλωση, συνήθως, καλείται αυτονομία ρεύματος. Σημειώνεται ότι, η αυτονομία εξαρτάται από την χωρητικότητα των συσσωρευτών (Κουτσαμάνη, 2016).

4.3 Λειτουργία αυτόνομου φωτοβολταϊκού συστήματος

Όπως προαναφέρθηκε, ένα αυτόνομο Φ/Β σύστημα λειτουργεί άνευ της ηλεκτρικής ενέργειας από το δίκτυο χρησιμοποιώντας την ηλιακή ενέργεια για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Πιο συγκεκριμένα, τα φωτοβολταϊκά πάνελ απορροφούν και δεσμεύουν τις ακτίνες του ήλιου και μετέπειτα μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρικό ρεύμα.

Ένα αυτόνομο Φ/Β σύστημα για να λειτουργήσει και να αποδώσει, πρέπει να απαρτίζεται από τα εξής βασικά μέρη (Καραγιαννίδης, 2021):

- α) Φωτοβολταϊκά πάνελ
- β) Συσσωρευτές ή μπαταρίες Φ/Β (για την αποθήκευση της ενέργειας)
- γ) Ρυθμιστής ή ελεγκτής φόρτισης για τον έλεγχο των μπαταριών (αλλά και την προστασία τους)
- δ) Μετατροπέας ή αντιστροφείας τάσης (inverter)

4.3.1 Φωτοβολταϊκά πάνελ

Η τεχνολογία των Φ/Β πάνελ είναι απλή και διακρίνεται στα α) μονοκρυσταλλικά β) πολυκρυσταλλικά και γ) φωτοβολταϊκά πάνελ λεπτού υμενίου. Είναι κατασκευασμένα από πυρίτιο, πράγμα που τα καθιστά ανθεκτικά στις θερμοκρασιακές μεταβολές και τις έντονες καιρικές συνθήκες. Ωστόσο, υπάρχουν κάποιες διαφορές μεταξύ τους που έχουν ως εξής:

α) τα μονοκρυσταλλικά είναι κατασκευασμένα από μονοκρύσταλλο πυριτίου εξαιρετικής καθαρότητας. Έχουν υψηλή απόδοση φτάνοντας το 20%, μεγάλη διάρκεια ζωής, υψηλή αντοχή στην θερμοκρασία και υψηλό κόστος αγοράς.

β) τα πολυκρυσταλλικά είναι κατασκευασμένα από πυρίτιο και εμπεριέχουν πολλαπλούς μικρούς κρυστάλλους, γεγονός που τους προσδίδει μια χαρακτηριστική εμφάνιση μεταλλικών πλακών. Έχουν χαμηλότερη απόδοση, μεγάλη διάρκεια ζωής, χαμηλή αντοχή στην θερμοκρασία και είναι λιγότερα κοστοβόρα και

γ) τα φωτοβολταϊκά πάνελ λεπτού υμενίου αποτελούνται από λεπτές στρώσεις πυριτίου και θεωρούνται πάνελ «τρίτης γενιάς». Προκύπτουν από ποικίλες μεθόδους επεξεργασίας π.χ. άμορφου πυριτίου (a-Si), Δισεληνοϊνδιούχου χαλκού (CuInSe₂ ή CIS), Αρσενικούχου Γαλλίου (GaAs). Έχουν χαμηλή απόδοση (6% - 11%), μεγάλη διάρκεια ζωής, υψηλή αντοχή στην θερμοκρασία και είναι οικονομικά. Επισημαίνεται ότι, όταν οι καιρικές συνθήκες το επιτρέπουν, τα πάνελ αυτής της κατηγορίας μπορούν να εκμεταλλευτούν τη διάχυτη ακτινοβολία επιτυγχάνοντας έτσι καλύτερη απόδοση από τα κρυσταλλικά. Ακόμη, όταν έχουμε μια διαθέσιμη επιφάνεια με δύσκολο προσανατολισμό και συννεφιά (σκιά), αυτά τα πάνελ αποτελούν μια ιδανική λύση. Όμως, ένα βασικό μειονέκτημά τους είναι ότι, λόγω της χαμηλής ενεργειακής πυκνότητας ενίοτε απαιτείται διπλάσια επιφάνεια απ' ότι στα κρυσταλλικά (Καραγιαννίδης, 2021).

4.3.2 Συσσωρευτές ή μπαταρίες Φ/Β

Σκοπός του συσσωρευτή ή μπαταρία είναι η αποθήκευση της περισσευούμενης ή πλεονάζουσας ενέργειας που παράγεται από τα Φ/Β πάνελ κατά τη διάρκεια μιας ημέρας για χρήση σε περιόδους που δεν υφίσταται ηλιακή ενέργεια λόγω εποχής (χειμώνας) ή εξαιτίας καιρικών συνθηκών ή κατά τις νυχτερινές ώρες.

Υπάρχουν οι ανοιχτού και κλειστού τύπου μπαταρίες. Ο χαρακτηρισμός και η διάκρισή τους γίνεται σύμφωνα με την τάση τους η οποία είναι 2V, 6V και 12V. Χαρακτηριστικά μεγέθη της μπαταρίας είναι η τάση (V), η χωρητικότητα (Ah) και οι κύκλοι φόρτισης - εκφόρτισης σε συγκεκριμένο βάθος εκφόρτισης. Τονίζεται ότι, στις μπαταρίες όσο μεγαλύτερη είναι η τάση τους τόσο μικρότερος είναι ο χρόνος ζωής τους. Ακόμη, ο χώρος τοποθέτησης των μπαταριών, και δη του ανοιχτού τύπου, είναι υψίστης σημασίας διότι η θερμοκρασία και ο αερισμός του χώρου σχετίζονται άμεσα με την φθορά τους.

Ορθή επιλογή θεωρείται η μπαταρία μεγάλης χωρητικότητας, διότι διαθέτει μικρό βάθος εκφόρτισης και μεγάλη διάρκεια ζωής (Καραγιαννίδης, 2021).

4.3.3 Ρυθμιστής ή ελεγκτής φόρτισης

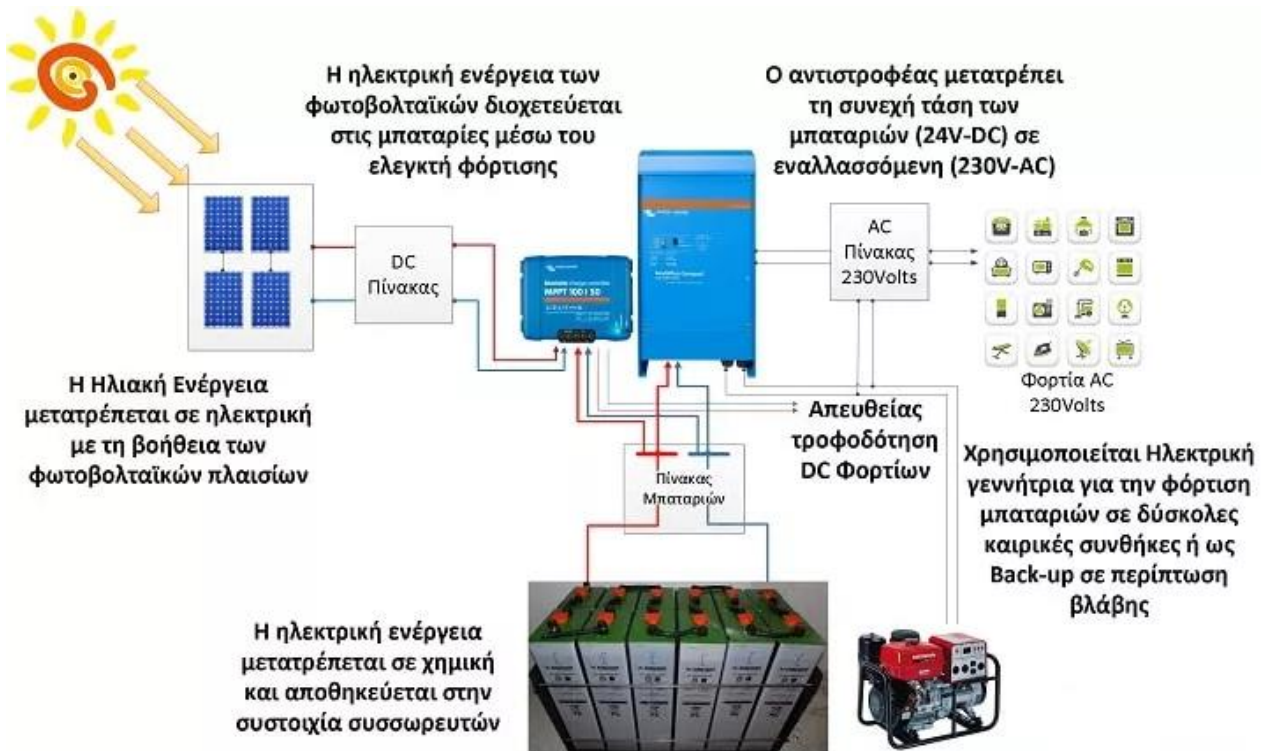
Στόχος του ρυθμιστή ή ελεγκτή φόρτισης (solar chargers) ενός αυτόνομου Φ/Β συστήματος είναι να ρυθμίζει τη ροή της ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ των φωτοβολταϊκών πάνελ, των μπαταριών και του αντιστροφέα. Πιο διεξοδικά, μετατρέπει την τάση των φωτοβολταϊκών πλαισίων στα κατάλληλα επίπεδα ώστε να φορτιστούν οι μπαταρίες. Ακόμη, ελέγχει τον βαθμό φόρτισης των μπαταριών και αναλόγως ρυθμίζει το ρεύμα από τα Φ/Β που θα διοχετευθεί στην μπαταρία. Ο ρυθμιστής ή ελεγκτής φόρτισης, εντοπίζεται ανάμεσα σε ένα ή περισσότερα φωτοβολταϊκά πάνελ και σε μια ή περισσότερες μπαταρίες. Αξίζει να αναφερθεί ότι, πλέον, πολλοί ρυθμιστές φόρτισης περιλαμβάνονται μέσα στον αντιστροφέα.

Το χαρακτηριστικό του ρυθμιστή φόρτισης είναι το μέγιστο ρεύμα που μπορεί να τροφοδοτήσει σε συγκεκριμένη τάση την μπαταρία. Όσο μεγαλύτερη είναι η τάση του συστήματος τόσο περισσότερα πάνελ μπορεί να "σηκώσει" ο ρυθμιστής φόρτισης (Καραγιαννίδης, 2021).

4.3.4 Μετατροπέας ή αντιστροφέας τάσης

Ο αντιστροφέας ή μετατροπέας τάσης είναι η μονάδα που μετατρέπει, με τη βοήθεια συνήθως ενός μετασχηματιστή, την ηλεκτρική ενέργεια συνεχούς ρεύματος (DC) από τα φωτοβολταϊκά πάνελ σε ηλεκτρική ενέργεια εναλλασσόμενου ρεύματος (AC). Χαρακτηριστικά μεγέθη του αντιστροφέα είναι η τάση εισόδου από τις μπαταρίες και η ονομαστική ισχύς, η οποία καθορίζει την ισχύ των φορτίων που μπορεί να τροφοδοτήσει ταυτόχρονα. Συνήθως, επιλέγεται αντιστροφέας – φορτιστής (inverter/charger), ώστε να υπάρχει δυνατότητα φόρτισης των μπαταριών με τη βοήθεια γεννήτριας (Κουτσαμάνη, 2016).

Βάσει των όσων προαναφέρθηκαν, στην κάτωθι εικόνα απεικονίζεται ο τρόπος λειτουργίας ενός αυτόνομου Φ/Β συστήματος



Εικόνα 10: Τρόπος λειτουργίας αυτόνομου Φ/Β συστήματος

(Πηγή: <https://www.mp-energy.gr>)

4.4 Φορητά φωτοβολταϊκά συστήματα (portable pv)

Παγκοσμίως, πάνω από 1,1 δισεκατομμύρια άνθρωποι δεν έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρική ενέργεια και επομένως δεν έχουν πρόσβαση σε καθαρό φωτισμό. Δεδομένου ότι το 85% των ανθρώπων ζει σε αγροτικές περιοχές στις αναπτυσσόμενες χώρες, η αύξηση της πρόσβασης στην ηλεκτρική ενέργεια μέσω της παροχής δικτύου αποτελεί υλικοτεχνική και οικονομική πρόκληση (IEA, Energy poverty, 2017).

Η χρησιμότητα της ηλιακής ενέργειας είναι γνωστή και δεδομένου της υφιστάμενης ενεργειακής κρίσης δεν τίθεται θέμα ότι υπάρχει προσπάθεια απεξάρτησης ή έστω περιορισμένης χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας. Τα ηλιακά Φ/Β πλαίσια διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Δυστυχώς, τα υποτυπώδη και ενίοτε απροσδιόριστα Φ/Β πλαίσια που εμφανίζονται σήμερα στην αγορά δεν είναι αντιπροσωπευτικά των εκάστοτε κλιματολογικών συνθηκών που επικρατούν σε κάθε χώρα (Hashmi et al., 2019). Επιπλέον, ο εξοπλισμός δόκιμων Φ/Β πλαισίων πέραν της δαπανηρής εγκατάστασης δεν μπορεί να είναι πάντα διαθέσιμος σε όλα τα γεωγραφικά μήκη και πλάτη.

Ωστόσο, στον κόσμο της εμπλεκόμενης κοινωνικής, περιβαλλοντικής και οικονομικής βιωσιμότητας, υπάρχει μια παράμετρος που κερδίζει δημοτικότητα στην κατηγορία της πράσινης ενέργειας και αυτά είναι τα φορητά φωτοβολταϊκά συστήματα γνωστά στην

παγκόσμια αγορά ως portable photovoltaic systems. Χωρίς καμία αμφιβολία, τα φορητά φωτοβολταϊκά συστήματα μπορούν να μεταφερθούν οπουδήποτε και ανά πάσα στιγμή με ευκολία. Η χρήση τους, αρχικά ήταν για να καλυφθούν ενεργειακές ανάγκες όπως σε κάμπινγκ, τροχόσπιτο, είτε κατά τη διάρκεια μιας διακοπής ρεύματος σε ένα οίκημα.

Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια αύξηση δημοτικότητας των φορητών Φ/Β λόγω της πολύπλευρης χρησιμότητάς τους. Η εν λόγω τεχνολογία βρίσκεται υπό συνεχή ανάπτυξη για να επιτύχει το χαμηλότερο κόστος αγοράς, την ταχύτερη φόρτιση της μπαταρίας και φυσικά την περισσότερη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (Freier et al., 2018).

Η λειτουργία τους δεν διαφέρει από τα κοινά Φ/Β πλαίσια. Τα φορητά φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούνται από φωτοβολταϊκά στοιχεία που δεσμεύουν το ηλιακό φως και το μετατρέπουν σε συνεχές ρεύμα (DC). Κατόπιν, ένας ενσωματωμένος ή εξωτερικός μετατροπέας (inverter) μετατρέπει το συνεχές ρεύμα σε εναλλασσόμενο (AC). Τα φορητά πάνελ, μπορεί να συνδέονται μεταξύ τους και μετέπειτα συνδέονται με μια μπαταρία. Ακολούθως, οι μπαταρίες αποθηκεύουν την παραγόμενη από τον ήλιο ενέργεια. Η αποθηκευμένη ενέργεια μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί για την τροφοδοσία ηλεκτρικών συσκευών όπου είναι προαπαιτούμενη η παροχή ενέργειας (Keane, 2014).

Τα φορητά ηλιακά πάνελ είναι κατά κύριο λόγο μονοκρυσταλλικά, δίνοντάς τους μια σημαντικά υψηλή βαθμολογία απόδοσης. Λόγω του μονοκρυσταλλικού πυριτίου, τα ηλεκτρόνια κινούνται πιο ελεύθερα και ως εκ τούτου παρέχουν περισσότερη ισχύ από τον πίνακα στη συσκευή που φορτίζεται (Fraunhofer ISE, 2016).

Οι μπαταρίες λιθίου - σιδήρου - φωσφορικού (LiFePO₄) χρησιμοποιούνται συχνότερα για τις φορητές ηλιακές συσκευές και έχουν πολλά πλεονεκτήματα έναντι των υπολοίπων. Αυτά τα οφέλη περιλαμβάνουν τη μη απαίτηση ειδικών εγκαταστάσεων ανακύκλωσης που είναι ζωτικής σημασίας για τοποθετήσεις όπως σε αγροτικές περιοχές. Ακόμη, παρατείνεται η διάρκεια ζωής έως και 2000 κύκλους και έχουν χαμηλή αυτοεκφόρτιση. Επιπλέον, οι χημικές προσθήκες ενδείκνυνται για χρήση σε εξωτερικούς χώρους. Τα μοναδικά μειονεκτήματα της εν λόγω μπαταρίας είναι α) το υψηλότερο κόστος από τις μπαταρίες νικελίου - υδριδίου μετάλλου (NiMH) και νικελίου-καδμίου (NiCd) και β) η χαμηλότερη ενεργειακή πυκνότητα μάζας από τις μπαταρίες οξειδίου λιθίου - κοβαλτίου (LiCoO₂) (Freier et al., 2018).

Μολονότι, τα φορητά Φ/Β θεωρούνται ότι έχουν περιορισμένη ισχύ εξόδου, σε σύγκριση με τα σταθερά Φ/Β συστήματα, τα τελευταία χρόνια αναπτύσσεται μια σειρά από ισχυρά, φορητά ηλιακά πάνελ ώστε να καλυφθούν περισσότερες ενεργειακές ανάγκες μείζονος σημασίας.

Υπάρχουν αρκετά πλεονεκτήματα που σχετίζονται με τα φορητά Φ/Β συστήματα. Κύρια χαρακτηριστικά είναι:

- α) η μετακίνησή τους, λόγω προσβασιμότητας στον οποιοδήποτε χώρο.
- β) η εύκολη εγκατάσταση, χωρίς περίπλοκες διαδικασίες ή εξειδικευμένες γνώσεις από τον χειριστή. Συχνά είναι θέμα αναδίπλωσης των πάνελ και σύνδεσης.
- γ) η υπαγωγή τους στις πράσινες ενέργειες διότι χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και συμβάλλουν έτσι στη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα και
- δ) η εξοικονόμηση κόστους. Μετά την αρχική αγορά και ομολογουμένως επένδυση από τον εκάστοτε ενδιαφερόμενο, μπορεί κανείς να απολαύσει δωρεάν ενέργεια, κάνοντας σε εύλογο χρονικό διάστημα την απόσβεση του αρχικού κόστους.

Παρόλο την θετική τους συμβολή υπάρχουν και κάποια μειονεκτήματα που αφορούν τα φορητά ηλιακά συστήματα. Προσδιοριστικά αυτά είναι:

- α) η περιορισμένη χωρητικότητα. Συνήθως έχουν μικρότερη χωρητικότητα από τα σταθερά Φ/Β συστήματα, που σημαίνει ότι μπορεί να μην παρέχουν αρκετή ισχύ για μεγάλες συσκευές.
- β) η καθαρή εξάρτηση από το ηλιακό φως. Χωρίς αρκετό ηλιακό φως, μπορεί να είναι λιγότερο αποτελεσματικά και
- γ) η αύξηση κόστους ανά watt. Τείνουν να είναι πιο ακριβά ανά watt σε σύγκριση με τα σταθερά Φ/Β συστήματα (<https://www.bluettipower.eu/>).



Εικόνα 11: Παραστατική απεικόνιση kit αυτονόμου Φ/Β
Πηγή: <https://www.bluettipower.com/pages/camping-portable-power>

4.4.1 Εφαρμόσιμες πρακτικές των φορητών φωτοβολταϊκών συστημάτων στην κτηνοτροφία – Το παράδειγμα της Μογγολίας

Η βιωσιμότητα των φορητών φωτοβολταϊκών συστημάτων (PV) στις απομακρυσμένες νομαδικές κοινότητες που ασχολούνται με την εκτροφή ζώων, έχουν αξιολογηθεί θετικά βάσει πολλών επιστημονικών μελετών. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι πιο ωφέλιμα εν συγκρίσει με τα συστήματα που βασίζονται σε συμβατικές μορφές ενέργειας (Obydenkova & Pearce, 2015).

Η Μογγολία είναι ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα, καλής πρακτικής χρήσης, ως προς τα φορητά Φ/Β συστήματα. Η χώρα, εκτείνεται μεταξύ Ρωσίας και Κίνας. Έχει έκταση 1.564.116 τ.χλμ. και σύμφωνα με την τελευταία απογραφή ο πληθυσμός της ανέρχεται στα 3.504.741 κατοίκους (Βικιπαίδεια, Μογγολία). Εξαρτάται, ενεργειακά από τον άνθρακα και την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος. Παρόλο που τα μεγάλα αστικά της κέντρα έχουν ηλεκτροδότηση, υπολογίζεται ότι μια σημαντική μερίδα κατοίκων, που ανέρχεται στο 1/3 του πληθυσμού, δεν είχε πρόσβαση στο δίκτυο ηλεκτροδότησης. Ο πληθυσμός αυτός έχει να κάνει κυρίως με τους νομάδες κτηνοτρόφους που εκτρέφουν κοπάδια με πρόβατα, κατσίκια, βοοειδή, άλογα, καμήλες, γιάκ (δασύτριχα βοοειδή) και τάρανδους σε όλες τις αχανείς πεδιάδες της Μογγολίας.

Οι βοσκοί μετακινούνται εποχιακά, μεταφέροντας τις σκηνές τους (ger), κατασκευασμένες από τσόχα και ξύλο, τις σόμπες, τα κοπάδια τους και άλλα είδη οικιακής χρήσης απαραίτητα για την διαβίωσή τους. Οι νομάδες βοσκοί επιστρέφουν κάθε εποχή στα ίδια βοσκοτόπια κατοχυρώνοντας, με έμμεσο τρόπο, την ιδιοκτησία τους σε συγκεκριμένες εκτάσεις γης. Η μετακίνηση σε βοσκοτόπια άλλης οικογένειας ή κοινότητας θα προκαλούσε πολλά προβλήματα από συγκρούσεις μέχρι έντονες διαμάχες. Αυτό συμβαίνει, διότι παρόλο που η γη της Μογγολίας ανήκει στην εθνική κυβέρνηση, τα όρια αυτών των βοσκοτόπων ρυθμίζονται από παραδοσιακές διαδικασίες που περνάνε από γενιά σε γενιά (Ahearn, 2016).

Λόγω της ιδιαίτερης μετακίνησής τους αλλά και της μορφολογίας της περιοχής θα ήταν δύσκολο τα βοσκοτόπια να συνδεθούν στο ηλεκτρικό δίκτυο. Οι νομάδες βοσκοί προκειμένου να καλύψουν τις ενεργειακές τους ανάγκες χρησιμοποιούσαν για χρόνια μπαταρίες, κεριά, λάμπες κηροζίνης, λαμπτήρες και γεννήτριες με ντίζελ (Enebish, 2000). Η κυβέρνηση της Μογγολίας προκειμένου να ενθαρρύνει τους βοσκούς να συνεχίσουν την επαγγελματική τους δραστηριότητα και να παραμείνουν στα βοσκοτόπια προσπάθησαν να εξανθρωπίσουν τις βασικές ανάγκες διαβίωσής τους παρέχοντάς τους πρόσβαση σε ηλεκτρική ενέργεια μέσω των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Αυτή η πρακτική επιτεύχθηκε χάρη στα συστήματα των φορητών Φ/Β συστημάτων. Πιο αναλυτικά η Μογγολία είναι μια από τις πολλές χώρες, συμπεριλαμβανομένου την Αργεντινή, το Μπαγκλαντές, την Μπουρκίνα Φάσο (Δυτική Αφρική), την Ινδονησία, την Ναμίμπια και την Ουγκάντα που έχουν εφαρμόσει ηλιακά συστήματα για την παροχή

ηλεκτρικής ενέργειας γνωστά ως Solar Home Systems (SHS) (Karadia, 2003). Ωστόσο, η Μογγολία είναι, μεταξύ των περισσοτέρων, η πιο επιτυχημένη χώρα χρήσης SHS, τόσο ως προς το εύρος της διανομής όσο και ως προς την υιοθέτηση αυτής της τακτικής από τους πολίτες. Αυτή η επιτυχία περιγράφεται από τους ερευνητές - μελετητές ως η πιο αντιπροσωπευτική περίπτωση μελέτης (case study).

Όμως, οι περιστάσεις δεν ήταν πάντα εξιδανικευμένες. Μέχρι το 1992, τα ηλιακά οικιακά συστήματα ήταν διαθέσιμα στη Μογγολία κατόπιν ζήτησης και αγοράς από τον εκάστοτε ιδιώτη. Μεταξύ 1992 και 1996, η Ιαπωνία δώρισε 200 φορητά ηλιακά συστήματα σε οικογένειες βοσκών. Οι γεννήτριες, που παρέχονται από την πολυεθνική εταιρία Kyocera Corp, μπορούσαν να παράγουν 800 kWh, επαρκείς για τη λειτουργία μιας τηλεόρασης ή ενός ψυγείου (Nikkei Weekly, 1993). Αυτή η πρωτοβουλία υποστηρίχθηκε από τον Οργανισμό Ανάπτυξης Νέας Ενέργειας και Βιομηχανικής Τεχνολογίας της Ιαπωνίας (NEDO) και την Kyocera προσφέροντας ηλιακό εξοπλισμό στο Πακιστάν, την Κίνα και στις αγροτικές περιοχές της Κεντρικής Αφρικής (Kyocera, 2010). Τα SHS αναπτύχθηκαν ιδιαίτερα στις απομακρυσμένες περιοχές της Μογγολίας. Σκοπός ήταν να αξιολογηθεί α) η αποτελεσματικότητά τους στην παραγωγή ενέργειας, β) τη φορητότητα και γ) τη μακροζωία της μπαταρίας. Τα ευρήματα, από τις περαιτέρω αξιολογήσεις, δείχνανε ότι θα έπρεπε να υπάρχουν διαφορετικοί τύποι μπαταριών που ταιριάζουν στο ξηρό κλίμα της Μογγολίας (Adiyabat & Kurokawa, 2002).

Ενώ, οι δωρεές ήταν ευπρόσδεκτες από την κυβέρνηση και τους νομάδες βοσκούς δεν υπήρχε έντονο ενδιαφέρον ζήτησης για αγορά από τους ενδιαφερόμενους (REACH, 2020). Αυτό συνέβαινε διότι τα πρώτα ηλιακά πάνελ αντιμετώπιζαν ορισμένους περιορισμούς. Συχνά, ήταν χαμηλής ποιότητας με αποτέλεσμα να είναι μειωμένη η αποδοτικότητά τους. (REACH, 2020). Προκειμένου να δημιουργηθεί ενδιαφέρον για την αγορά ηλιακών συστημάτων, η Μογγολική κυβέρνηση απαίτησε να καταβληθεί ως τεκμήριο, από τις εκάστοτε κατασκευαστικές εταιρίες, ότι τα SHS θα εξασφάλιζαν ότι όλα τα πάνελ ήταν υψηλής ποιότητας, και θα υπήρχε εκπαίδευση τεχνικών που θα ήταν σε θέση να κάνουν τις απαιτούμενες επισκευές. Επιπλέον, η κυβέρνηση απαίτησε τα πάνελ να είναι σε τέτοια μορφή ώστε θα διασφαλιζόταν η αποσυναρμολόγηση και η εκ νέου επανεγκατάσταση κατά την εποχιακή μετακίνηση των νομάδων βοσκών στα βοσκοτόπια (World Bank, 2014a).

Επιπροσθέτως, για να καταστεί πετυχημένο το πρόγραμμα SHS, η κυβέρνηση της Μογγολίας χρειάστηκε να παρέχει μια μικρή οικονομική βοήθεια στους κτηνοτρόφους. Ωστόσο, δεν υπήρξε η προσδοκώμενη ανταπόκριση διότι η δαπάνη ήταν συχνά μεγαλύτερη από όσα μπορούσε να αντέξει μια οικογένεια. Για την ενθάρρυνση της διανομής SHS η κυβέρνηση πειραματίστηκε τόσο με δάνεια όσο και με επιδοτήσεις. Εν τέλη, η κυβέρνηση της Μογγολίας το 2000, ήταν πλέον ικανή να δώσει κίνητρα για τον εξορθολογισμό της χρήσης ηλιακής ενέργειας παρέχοντας οικονομική και προσιτή χρηματοδότηση. Το πρώτο

κυβερνητικό πρόγραμμα είχε τίτλο “100.000 Ηλιακά Ger - Πρόγραμμα Εξηλεκτρισμού” (100,000 Solar Ger Electrification Program) (Hahn, 2022).

Κατά το 2002, άλλες 40.000 οικογένειες νομάδων έλαβαν SHS μέσω ενός υποστηριζόμενου προγράμματος από την Κινέζικη κυβέρνηση και τον Ιαπωνικό Οργανισμό Διεθνούς Συνεργασίας (JICA) με πρόσθετη χρηματοδότηση μέσω του Οργανισμού Ανάπτυξης Νέας Ενέργειας και Βιομηχανικής Τεχνολογίας (NEDO). Το 2005, επιπλέον 30.000 οικογένειες νομάδων συμμετείχαν σε πρόγραμμα προκειμένου να αγοράσουν ένα SHS σύστημα (Jayawardena et al., 2012 & World Bank, 2014a). Ωστόσο, όταν σταμάτησε η εξωτερική χρηματοδότηση άρχισε να μειώνεται το αγοραστικό ενδιαφέρον (Hahn, 2022).

Η κυβέρνηση της Μογγολίας, κατόπιν έγκρισης από το κοινοβούλιο, δεσμεύτηκε να καλύψει τις ανάγκες υπό το πρίσμα ενός Εθνικού Σχέδιου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την περίοδο 2005 – 2020. Το ειδικό πλαίσιο, του προαναφερθέντος σχεδίου, ήταν το έργο Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Πρόσβαση των Αγροτικών Περιοχών στην Ηλεκτρική Ενέργεια (Renewable Energy and Rural Electricity Access Project - REAP). Ξεκίνησε το 2007 και είχε στόχο να ολοκληρωθεί μέχρι το 2012. Βασικό μέλημα ήταν η πρόσβαση στην ηλεκτρική ενέργεια των νομάδων κτηνοτροφών μέσω επιδοτήσεων ώστε να καλύψουν τις ανάγκες επιπλέον 50.000 κατοίκων (Hahn, 2022).

Πλέον, περίπου 200 - 300.000 βοσκοί εξακολουθούν να μην έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρική ενέργεια. Η ελπίδα ότι τα συστήματα και οι θεσμοί που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του REAP θα συνεχίσουν την προσπάθεια παροχής ηλεκτρικής ενέργειας στους νομάδες βοσκούς σε όλη τη χώρα είναι μια προσδοκία για τους εναπομείναντες νομάδες (<https://www.worldbank.org/>).

Εν ολίγοις, η περίπτωση αξιοποίησης φορητών Φ/Β στην Μογγολία, εκθειάζεται μόνο θετικά με τα αποτελέσματα να είναι ορατά στον οικονομικό, κοινωνικό και περιβαλλοντικό τομέα της χώρας. Οι νομάδες βοσκοί μπόρεσαν να μείνουν με ασφάλεια στα βοσκοτόπια τους, αξιοποιώντας τον ηλεκτρισμό μέσω ΑΠΕ. Με την δυνατότητα παροχής ηλεκτρισμού σε βασικές ηλεκτρικές συσκευές είχαν πρόσβαση σε μια ποιοτική ζωή έναντι των προηγούμενων γενεών. Όλο αυτό διευκολύνει τον ποιμενικό τρόπο ζωής και μπορεί να αποθαρρύνει, μελλοντικά, την εσωτερική μετανάστευση (αστυφιλία). Ο περίπτωση της Μογγολίας μας δείχνει έμπρακτα ότι βάσει ενός οργανωμένου σχεδιασμού και μέσω κρατικών επιδοτήσεων μπορούν να υποστηριχθούν τα SHS καλύπτοντας, επαρκώς, τις ηλεκτρικές ανάγκες σε απομακρυσμένες περιοχές που χωλαίνουν ως προς την ύπαρξη ενός δομημένου δικτύου ηλεκτροδότησης.



Εικόνα 12: Μογγολική σκηνή (ger) έχοντας ηλεκτρισμό μέσω SHS

Πηγή: <https://mongoliansecrethistory.mn/mongolian-ger-yurt/>

4.4.2 Φορητά Φ/Β συστήματα στον κλάδο της κτηνοτροφίας στην Ελλάδα

Τα φορητά φωτοβολταϊκά συστήματα, επί της ουσίας είναι έτοιμα πακέτα που περιλαμβάνουν όλα τα εμπλεκόμενα και απαραίτητα υλικά τα οποία είναι αναγκαία για την πλήρη λειτουργικότητά τους.

Όπως προαναφέρθηκε, περιλαμβάνουν Φ/Β πάνελ, ρυθμιστή φόρτισης, μετατροπέα ή αντιστροφέα τάσης (inverter), μπαταρίες, καλώδια, βάσεις στήριξης και, ενδεχομένως, κάποια παρελκόμενα εξαρτήματα χρήσιμα για τη ορθή λειτουργία τους.

Κάνοντας σύγκριση, με το παράδειγμα της Μογγολίας, η χώρα μας υστερεί και επ' ουδενί δεν έχει αναφερθεί η κατά κόρον χρήση φορητών φωτοβολταϊκών συστημάτων στον κλάδο της μετακινούμενης κτηνοτροφίας. Επισημώς, δεν υπάρχει κάποιο επιδοτούμενο πρόγραμμα ώστε να δώσει κίνητρα, στους νομάδες κτηνοτρόφους, περί απόκτησης φορητών Φ/Β συσκευών.

Για να είναι αποτελεσματική και λειτουργική η κτηνοτροφία, προϋποθέτει την ύπαρξη αρμοζουσών σταβλικών υποδομών όσο και κατάλληλες υποδομές που διαμένουν οι βοσκοί οι οποίες πρέπει να υδροδοτούνται και να ηλεκτροδοτούνται. Ωστόσο, στις απομακρυσμένες και

δύσβατες περιοχές υπάρχει αντικειμενικά δυσκολία εξασφάλισης των προαναφερθέντων. Οι ποιμένες αναγκάζονται να καλύπτουν τις ανάγκες τους για νερό μεταφέροντας το ή στην καλύτερη των περιπτώσεων έχοντας μεριμνήσει η δημοτική αρχή με ένα υποτυπώδες δίκτυο ύδρευσης. Σε ότι αφορά την ηλεκτροδότηση αυτή καλύπτεται μέσω γεννήτριας, με τις σταβλικές εγκαταστάσεις ενίοτε να μην ηλεκτροδοτούνται πάρα μόνο ο χώρος διαμονής των κτηνοτρόφων (Γελασάκης, 2016).

Τα οφέλη των έτοιμων πακέτων (κιτ) φορητών Φ/Β συσκευών, που τα καθιστούν ιδανικά για την περίπτωση των μετακινούμενων κτηνοτρόφων, έχουν ως εξής:

α) ευκολία εγκατάστασης, επειδή εμπεριέχονται συγκεντρωμένα όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα διευκολύνοντας την συνδεσμολογία.

β) οικονομία χρόνου, καθότι η σωστή επιλογή έτοιμου πακέτου εξοικονομεί χρόνο περαιτέρω εύρεσης εξαρτημάτων.

γ) μειωμένο κόστος, εξαιτίας των έτοιμων υλικών τα καθιστούν πιο προσιτά από οικονομικής άποψης και

δ) προσαρμοστικότητά τους, διότι ανάλογα με τον τύπο του πακέτου και τα διάφορα μεγέθη, δίνουν τη δυνατότητα στον ενδιαφερόμενο να επιλέξει τον κατάλληλο τύπο που χρειάζεται.

Εκ των πραγμάτων, συμπεραίνεται ότι προκειμένου να εξασφαλιστεί ένα άνετο, ασφαλές και υγιεινό περιβάλλον τόσο για την εκτροφή των αιγοπροβάτων όσο και την άνετη διαμονή των βοσκών θα πρέπει οι εγκαταστάσεις να πληρούν κάποιες βασικές παραμέτρους. Κάτι τέτοιο θα ωφελούσε την λειτουργικότητα της μονάδας και θα διευκόλυνε τη διαχείριση της εγγενούς παραγωγικής δραστηριότητας.

Η Ήπειρος, ως γεωγραφικό διαμέρισμα, διακρινόταν καθολικά για την διατήρηση της μακραίωνης παράδοσης της κτηνοτροφίας. Όμως, πλέον μειονεκτεί. Ο πληθυσμός που την ασκεί είναι κυρίως γερασμένος και οι νέοι αρνούνται να ασχοληθούν επαγγελματικά με τον εν λόγω κλάδο. Επιπλέον, η αύξηση των ζωοτροφών και η μίσθωση κοινοτικών βοσκότοπων καθιστά το συνολικό κόστος παραγωγής αρκετά αυξημένο.

Η εφαρμογή διαφόρων τεχνολογικών επιτευγμάτων, όπως τα φορητά Φ/Β, αποτελεί επιτακτική ανάγκη όχι μόνο στην Ήπειρο και τον δήμο Βορείων Τζουμέρκων αλλά σε όλη την ελληνική επικράτεια που δραστηριοποιείται η νομαδική κτηνοτροφία προκειμένου να βοηθηθούν οι βοσκοί και να βελτιωθεί η ποιότητα ζωής τους.

Είναι προφανές ότι, για να συνεχιστεί η βιωσιμότητα της κτηνοτροφίας στην ευρύτερη περιοχή της Ηπείρου απαιτείται στήριξη, είτε μέσω κρατικών ενισχύσεων είτε μέσω ευρωπαϊκών κονδυλίων, για την αξιοποίηση εξοπλισμού και υποδομών (Sossidou et al., 2013).



Εικόνα 13: Βοσκότοπος, στους Καλαρρύτες, με σταβλική υποδομή και χώρο διαμονής για τους ποιμένες

Πηγή: Προσωπικό αρχείο Παναγιώτη Η. Σακογιάννη

Κεφάλαιο 5: Μεθοδολογία εκτίμησης ενεργειακών αναγκών

5.1 Σενάριο 1^ο - Εκτίμηση ενεργειακών αναγκών και εγκατάστασης αυτονόμου φωτοβολταϊκού συστήματος

Στη συγκεκριμένη υποενότητα εξετάζεται, επί του πρακτέου, η εκτίμηση ενεργειακών αναγκών για την δημιουργία ενός αυτονόμου φωτοβολταϊκού προκειμένου να καλυφθούν οι απαραίτητες ενεργειακές ανάγκες μιας κτηνοτροφικής μονάδας όπου δεν υφίσταται η πρόσβαση στο δίκτυο ηλεκτρισμού. Κατά τους Κατσουλάκο & Δούλο (2008), υπάρχει μια σειρά ενεργειών που πρέπει να πραγματοποιηθούν οι οποίες είναι:

- 1) η εύρεση του ηλιακού δυναμικού
- 2) η εκτίμηση των ηλεκτρικών καταναλώσεων
- 3) ο υπολογισμός ισχύος αιχμής Φ/Β συστοιχίας
- 4) ο υπολογισμός χωρητικότητας ηλεκτρικών συσσωρευτών
- 5) η εκτίμηση αριθμού Φ/Β πλαισίων και
- 6) ο υπολογισμός κόστους Φ/Β.

Αναλύοντας τις παραπάνω ενέργειες μεθοδολογίας έχουμε τα εξής αποτελέσματα:

- 1) η εύρεση του ηλιακού δυναμικού

Έχει ήδη υπολογιστεί και τα δεδομένα είναι εμφανή στον Πίνακα 2.

- 2) η εκτίμηση των ηλεκτρικών καταναλώσεων

Εξετάζοντας τις βασικές ενεργειακές ανάγκες των κτηνοτροφικών μονάδων έχουν ως εξής:

α) εξωτερικό και εσωτερικό φωτισμό

β) διάφορες ηλεκτρικές συσκευές όπως ψυγείο, τηλεόραση, ραδιόφωνο που είναι πλέον απαραίτητες στην σύγχρονη ζωή των κτηνοτρόφων για να έχουν μια άνετη διαμονή και

γ) παγολεκάνη, μια συσκευή απαραίτητη για την ψύξη, συντήρηση και αποθήκευση μεγάλης υφισταμένης ποσότητας γάλακτος. Αξίζει να σημειωθεί ότι το γάλα διατηρείται στην παγολεκάνη από λίγες ώρες μέχρι 2 - 3 ημέρες.

Σύμφωνα με τη μελέτη, οι λαμπτήρες και οι ηλεκτρικές συσκευές επιλέχθηκαν με σκοπό να επιταχυνθεί η καλύτερη δυνατή εξοικονόμηση ενέργειας. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι καταναλώσεις ενέργειας των αντίστοιχων φορτίων.¹⁸

Συσκευές	Ισχύς (kw)	Ώρες λειτουργίας	Κατανάλωση (kwh)
Εσωτ. Φωτισμός (LED)	$2 * 0,007 = 0,014$	6	0,084
Εξωτ. Φωτισμός (LED)	$4 * 0,01 = 0,04$	6	0,24
Ψυγείο	0,2	24	4,8
Τηλεόραση 19’’	0,05	3	0,15
Ραδιόφωνο	0,002	3	0,006
Παγολεκάνη 100lit ¹⁹	1,255	3 (το ελάχιστο)	3,765
Σύνολο	1,561		9,045

Πίνακας 6: Κατανάλωση ρεύματος για υφιστάμενες συσκευές σε μια κτηνοτροφική μονάδα – Ιδία επεξεργασία

3) ο υπολογισμός ισχύος αιχμής Φ/Β συστοιχίας

Για να υπολογιστεί η ισχύς αιχμής Φ/Β συστοιχίας χρησιμοποιείται η σχέση που δίνει την ισχύ σε συνάρτηση με την μέση ημερησία προσπίπτουσα ακτινοβολία ανά μήνα (Hm) με τις χειρότερες συνθήκες, με την ημερησία κατανάλωση του φορτίου και με δυο συντελεστές που σχετίζονται με απώλειες ρύπανσης και τις απώλειες θερμοκρασίας.

Επιλέγεται ο δυσμενέστερος μήνας, από πλευράς ισχύος, για την συνήθη περίοδο μετακίνησης των κτηνοτρόφων στα ορεινά βοσκοτόπια που είναι οι μήνες Μάιος - Οκτώβριος, ώστε να μπορούν να καλυφθούν οι απαιτήσεις του φορτίου κατά την συγκεκριμένη περίοδο. Από τον Πίνακα 2 παρατηρούμε ότι η μικρότερη τιμή μέσης μηνιαίας ακτινοβολίας αντιστοιχεί στον μήνα Οκτώβριο με $H_m = 140 \text{ kWh/m}^2$ και η αντίστοιχη τιμή μέσης ημερήσιας ακτινοβολίας για τον μήνα Οκτώβριο είναι $H_d = 4,51 \text{ kWh/m}^2$.

¹⁸ <https://volton.gr/katalanosi-reymatos-poso-kaine-pragmatika-oi-hlektrikes-systeyes/>

¹⁹ <https://www.fikas.gr/proionta/mixanimata-trofimon/pagolekanes-galaktos/>

Η ισχύς αιχμής P αντιστοιχεί στην παραγόμενη μέγιστη ηλεκτρική ισχύ όταν το Φ/Β πλαίσιο δεχτεί ηλιακή ακτινοβολία με πυκνότητα ισχύος 1 ήλιου, δηλαδή 1 kW/m². Ο τύπος της ισχύος αιχμής είναι:²⁰

$$P = \frac{Ek \times PSTC \times m}{E\pi \times \sigma\phi\beta \times \sigma\mu} \times \frac{N}{N - n}$$

Όπου Ek: η συνολική ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση που υπολογίστηκε (Ek= 9,045 kWh)

P_{STC}: η ισχύς προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας σε πρότυπες συνθήκες (P_{stc}=1kW/m²)

m: ο συντελεστής ασφαλείας περιθωρίου (συνήθως m= 1,20)

Eπ: η ημερήσια ενέργεια προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας (για χειμώνα: 3kWh/m² για καλοκαίρι: 7kWh/m²)

σφβ: ο συντελεστής απωλειών Φ/Β συστοιχίας (συνήθως σφβ= 0,77 * σθ → σφβ= 0,77 * 0,9124 → σφβ= 0,703)

Ο συντελεστής θερμοκρασίας σθ= 1- [(θα + 30) – 25] * 0,004] όπου θα εννοείται η μέση μηνιαία θερμοκρασία.

Η μέση μηνιαία θερμοκρασία (θα) του μήνα διαστασιολόγησης, η οποία για το φωτοβολταϊκό σύστημα που θα λειτουργεί, όπως προαναφέρθηκε, από τον Μάιο ως τον Οκτώβριο, είναι ο μήνας με την μικρότερη μέση θερμοκρασία δηλαδή ο Οκτώβριος, με 16,9 °C.

Μήνας	Μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C)
Ιανουάριος	6,3
Φεβρουάριος	7,6
Μάρτιος	10,5
Απρίλιος	14,0
Μάιος	19,2
Ιούνιος	23,7
Ιούλιος	26,7
Αύγουστος	26,5

²⁰ «Υπολογισμοί για Αυτόνομα Φωτοβολταϊκά». Διαθέσιμο στο: <https://www.mp-energy.gr>

Σεπτέμβριος	22,1
Οκτώβριος	16,9
Νοέμβριος	11,4
Δεκέμβριος	7,3

Πίνακας 7: Μέση μηνιαία θερμοκρασία κατά την διάρκεια της ημέρας (°C), (μέση θερμοκρασία για την περίοδο ηλιοφάνειας της ημέρας) – Ιδία επεξεργασία

(Πηγή: Τεχνική Οδηγία του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010)²¹

σμ: ο συντελεστής απωλειών μεταφοράς ενέργειας (σμ= 0,9)

N: οι συνολικές ημέρες του μήνα διαστασιολόγησης (N= 31) και

n: οι επιθυμητές ημέρες ενεργειακής αυτονομίας του συστήματος (n=3)

Κάνοντας χρήση όλων των παραπάνω και λύνοντας την εξίσωση της ισχύος καταλήγουμε ότι:

P = 2,72 KW

4) ο υπολογισμός χωρητικότητας ηλεκτρικών συσσωρευτών

Για να υπολογιστεί η χωρητικότητα των συσσωρευτών χρησιμοποιείται ο τύπος:²²

$$C = \frac{(N + p) \times m \times Ek}{\sigma\gamma \times \sigma\mu \times \beta\epsilon\kappa \times V}$$

Όπου N: ο αριθμός ημερών αυτονομίας (συνήθως N= 3)

p: το ποσοστό φορτίων που τροφοδοτούνται από το συσσωρευτή (κυμαίνεται από 0~1 συνήθως 0,6)

m: το περιθώριο (συνήθως 1,2)

Ek: η ημερήσια ενέργεια σε Kwh (Ek= 9,045 kWh)

σγ: ο συντελεστής απωλειών γήρανσης (συνήθως 0,8)

σμ: ο συντελεστής απωλειών μεταφοράς (συνήθως 0,9)

βεκ: το βάθος εκφόρτισης (από τον παρακάτω πίνακα 0,4)

²¹ Τ.Ε.Ε «ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ». Διαθέσιμο στο: <http://portal.tee.gr/portal/page/portal/tptee/totee/TOTEE-20701-3-Final-TEE%202nd.pdf>

²² «Υπολογισμοί για Αυτόνομα Φωτοβολταϊκά». Διαθέσιμο στο: <https://www.mp-energy.gr>

Ημέρες αυτονομίας	Βάθος εκφόρτισης
1 – 3	0,4
4 – 6	0,6
7 – 10	0,8

Πίνακας 8: Βαθμός εκφόρτισης με βάση τις ημέρες αυτονομίας του συστήματος

V: η τάση των συσσωρευτών. Η ισχύς αιχμής της συστοιχίας που βρέθηκε είναι $P = 2,72 \text{ KW}$ (από τον παραπάνω πίνακα 4)

Ισχύς Φ/Β (Kwp)	Τάση συσσωρευτών (Volt)
0 – 0,5	12
0,5 – 3	24
3 – 10	48
>10	>48

Πίνακας 9: Τάση συσσωρευτών με βάση την Ισχύ των Φ/Β

Κάνοντας χρήση όλων των παραπάνω και λύνοντας την εξίσωση της ισχύος καταλήγουμε ότι:

$$C = 5,65 \text{ Ah}$$

5) η εκτίμηση αριθμού Φ/Β πλαισίων

Για να υπολογιστεί ο (N) αριθμός Φ/Β πλαισίων χρησιμοποιείται ο τύπος:

$$N_{\Pi} = \frac{P}{P_{\max}}$$

Όπου P: η ισχύς αιχμής (από τον παραπάνω υπολογισμό 2,72 kw ή 2720w)

Pmax: η μέγιστη ισχύς βάσει των Φ/Β πλαισίων που θα χρησιμοποιηθούν.

Υποθέτουμε ότι στην περίπτωσή μας θα χρησιμοποιηθούν τα μονοκρυσταλλικά Φ/Β πλαίσια της ESP series60 Mono. Με βάση τις τεχνικές προδιαγραφές τους το Pmax = 260w. (Οι τεχνικές προδιαγραφές παρατίθενται στα Παραρτήματα).

Κάνοντας χρήση όλων των παραπάνω και αντικατάσταση του τύπου καταλήγουμε ότι:

$$N_{\Pi} = 10,46 \approx 10$$

Τονίζεται ότι η τάση (V) της συστοιχίας προτείνεται να είναι κατά 20% μεγαλύτερη από την τάση των συσσωρευτών. Η τάση των συσσωρευτών, στην περίπτωση μας, είναι 24V οπότε η τάση της συστοιχίας θα είναι $24V * 20\% = 28,8V$. Άρα, προκύπτει ότι θα χρειαστούν, 2 παράλληλοι κλάδοι με 5 Φ/Β πλαίσια ο κάθε ένας τουτέστιν συνολικά 10 Φ/Β πλαίσια.

6) ο υπολογισμός κόστους Φ/Β

Η εγκατάσταση ενός αυτόνομου Φ/Β συστήματος, που θα καλύπτει τις ενεργειακές ανάγκες μιας κτηνοτροφικής μονάδας, προϋποθέτει τόσο μια επιμελή και ολοκληρωμένη κατασκευή όσο και μια προσεχτική οικονομοτεχνική μελέτη. Στην περίπτωση μας, και έπειτα προσεγγιστικής διαδικτυακής έρευνας, το συνολικό κόστος του αυτόνομου Φ/Β συστήματος παρουσιάζεται στον κάτωθι πίνακα.

Μέρη Φ/Β συστήματος	Τιμή μονάδας (€)	Ποσότητα	Συνολικό Κόστος (€)
Φ/Β πλαίσιο	750	10	7.500
Συσσωρευτές	200	6	1.200
Αντιστροφέας (Inverter)	400	1	400
Ρυθμιστής φόρτισης (Controller)	200	1	200
Καλωδιώσεις	300		300
Τοποθέτηση	1000		1.000
Συνολικό Κόστος			10.600

Πίνακας 10: Υπολογισμός εγκατάστασης αυτόνομου Φ/Β συστήματος – Ιδία επεξεργασία

5.2 Σενάριο 2^ο - Τοποθέτηση έτοιμης συσκευής αυτονόμου φωτοβολταϊκού συστήματος

Σε αυτή την υποενότητα θα εξεταστεί αν αξίζει, από οικονομικής άποψης, η χρήση μιας αυτόνομης (κιτ) συσκευής Φ/Β. Σχεδόν, όλες οι κτηνοτροφικές μονάδες στον δήμο Βορείων Τζουμέρκων βρίσκονται μακριά από το δίκτυο ηλεκτροδότησης. Η έλλειψη ηλεκτροδότησης στις εν γένη απομακρυσμένες ορεινές περιοχές καθιστά την χρήση των ΑΠΕ αναγκαία αλλά και φιλική προς το υφιστάμενο περιβάλλον. Βάσει μελετών, αποδείχθηκε ότι για περιοχές με υψόμετρο άνω των 1000μ και με απόσταση άνω των 100km από το βασικό δίκτυο ηλεκτροδότησης είναι προτιμότερη η χρήση ενέργειας μέσω ΑΠΕ (Καλιαμπάκος, 2015). Επομένως, η χρήση ενός κιτ Φ/Β συστήματος αποτελεί βέλτιστη λύση για την κάλυψη ενεργειακών αναγκών.

Έχοντας, ήδη, πραγματοποιήσει τους υπολογισμούς που σχετίζονται με την εύρεση του ηλιακού δυναμικού θα γίνει μια επανεκτίμηση των ηλεκτρικών καταναλώσεων. Θα αφαιρεθεί η παγολεκάνη, που είναι αρκετά ενεργοβόρα συσκευή, διότι τα κιτ αυτονόμων Φ/Β, ενδεχομένως, δεν θα μπορούσαν να ανταπεξέλθουν στην ενεργειακή της κατανάλωση. Εξάλλου, το ψυγείο θα μπορούσε να καλύψει, εν μέρη, τις ανάγκες διατήρησης του γάλακτος κατά την περίοδο της γαλακτοφορίας των αιγοπροβάτων. Ως εκ τούτου, η εκ νέου κατανάλωση έχει ως εξής:

Συσκευές	Ισχύς (kw)	Ώρες λειτουργίας	Κατανάλωση (kwh)
Εσωτ. Φωτισμός (LED)	$2 * 0,007 = 0,014$	6	0,084
Εξωτ. Φωτισμός (LED)	$4 * 0,01 = 0,04$	6	0,24
Ψυγείο	0,2	24	4,8
Τηλεόραση 19’’	0,05	3	0,15
Ραδιόφωνο	0,002	3	0,006
Σύνολο	0,324		5,28

Πίνακας 11: Κατανάλωση ρεύματος για υφιστάμενες συσκευές για χρήση κιτ αυτονόμου Φ/Β – Ιδία επεξεργασία

Από τις συνολικές καταναλώσεις διαπιστώνουμε ότι είναι πολύ λιγότερες από το 1^ο σενάριο όπου υφίσταται η ύπαρξη παγολεκάνης. Αυτό δηλώνει ότι με βάση τις υπάρχουσες διεθνείς προδιαγραφές θα μπορούσε, δυνητικά, ένα κιτ αυτόνομου Φ/Β να ανταπεξέλθει επάξια την κάλυψη ενεργειακών αναγκών των μετακινούμενων κτηνοτροφών.

Υπάρχουν αρκετά αξιόλογα πακέτα συσκευών αυτόνομων Φ/Β αλλά ας θεωρήσουμε ότι επιλέγουμε την ηλιακή γεννήτρια, της διεθνούς φήμης εταιρίας, BLUETTI. Η εν λόγω εταιρία, με διάφορους συνδυασμούς αυτόνομων, μπορεί να καλύψει τις παραπάνω απαιτούμενες ενέργειες.

Χαρακτηριστικά η ηλιακή γεννήτρια “BLUETTI AC500+B300S|Home Battery Backup” (<https://www.bluettipower.com>)²³ πληροί τις προδιαγραφές για να καλύψει τις ενεργειακές απαιτήσεις. Πέραν αυτού, με την επιπρόσθετη μπαταρία μπορούμε να πετύχουμε μεγαλύτερη αυτονομία που μπορεί να διαρκέσει μέχρι 3 μέρες. Συγκεκριμένα, οι δεσμεύσεις της συγκεκριμένης συσκευής έχουν ως εξής:

- η έξοδος εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) είναι 5.000W, που σημαίνει ότι μπορεί να τροφοδοτήσει τις περισσότερες συσκευές χωρίς κόπο
- υπάρχει η δυνατότητα επέκτασης που αν προσαρμοστεί σωστά μπορεί να αποθηκεύσει ενέργεια που κυμαίνεται από 3.072 Wh σε 18.432 Wh
- η μπαταρία LiFePO₄ παρέχει απόδοση και αξιοπιστία άνω των 10 ετών
- υπάρχουν 16 ευέλικτες πρίζες για να ανταποκριθούν ενεργειακά όλες οι συσκευές
- υπάρχει αποδοτική ηλιακή είσοδος ξεκινώντας, αρχικά, από το 0% να ανέρχεται στο 80% σε 1,5 ώρες με είσοδο 3.000 W και
- η εγγύηση ανέρχεται στα 4 έτη

²³ Ηλιακή γεννήτρια της εταιρίας BLUETTI. Διαθέσιμο στο: <https://www.bluettipower.eu/products/bluetti-ac500-b300s-home-battery-backup?variant=43671181951243>



Εικόνα 14: Ηλιακή γεννήτρια “BLUETTI AC500+B300S|Home Battery Backup (Πηγή: <https://www.bluettipower.eu/products/bluetti-ac500-b300s-home-battery-backup?variant=43671181951243>)

Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία με το 1^ο Σενάριο, θα πρέπει να βρεθεί η ισχύς αιχμής P που αντιστοιχεί στην παραγόμενη μέγιστη ηλεκτρική ισχύ όταν το Φ/Β πλαίσιο δεχτεί ηλιακή ακτινοβολία με πυκνότητα ισχύος 1 ήλιου, δηλαδή 1 kW/m^2 . Ο τύπος της ισχύς αιχμής είναι:²⁴

$$P = \frac{Ek \times PSTC \times m}{E\pi \times \sigma\phi\beta \times \sigma\mu} \times \frac{N}{N - n}$$

Όπου Ek : η συνολική ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση που υπολογίστηκε ($Ek = 5,280 \text{ kWh}$)

P_{STC} : η ισχύς προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας σε πρότυπες συνθήκες ($P_{stc} = 1 \text{ kW/m}^2$)

m : ο συντελεστής ασφαλείας περιθωρίου (συνήθως $m = 1,20$)

$E\pi$: η ημερήσια ενέργεια προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας (για χειμώνα: 3 kWh/m^2 για καλοκαίρι: 7 kWh/m^2)

$\sigma\phi\beta$: ο συντελεστής απωλειών Φ/Β συστοιχίας (συνήθως $\sigma\phi\beta = 0,77 * \sigma\theta \rightarrow \sigma\phi\beta = 0,77 * 0,9124 \rightarrow \sigma\phi\beta = 0,703$)

²⁴ «Υπολογισμοί για Αυτόνομα Φωτοβολταϊκά». Διαθέσιμο στο: <https://www.mp-energy.gr>

Ο συντελεστής θερμοκρασίας $s_{\theta} = 1 - [(θ_{\alpha} + 30) - 25] * 0,004$ όπου θα εννοείται η μέση μηνιαία θερμοκρασία.

Η μέση μηνιαία θερμοκρασία ($θ_{\alpha}$) του μήνα διαστασιολόγησης, η οποία για το φωτοβολταϊκό σύστημα που θα λειτουργεί, όπως προαναφέρθηκε και στο 1^ο Σενάριο, είναι από τον Μάιο ως τον Οκτώβριο, είναι ο μήνας με την μικρότερη μέση θερμοκρασία δηλαδή ο Οκτώβριος, με 16,9 °C.

σ_{μ} : ο συντελεστής απωλειών μεταφοράς ενέργειας ($\sigma_{\mu} = 0,9$)

N : οι συνολικές ημέρες του μήνα διαστασιολόγησης ($N = 31$) και

n : οι επιθυμητές ημέρες ενεργειακής αυτονομίας του συστήματος ($n = 3$)

Κάνοντας χρήση όλων των παραπάνω δεδομένων και λύνοντας την εξίσωση της ισχύος καταλήγουμε ότι:

$$P = 1,57 \text{ KW}$$

Για τα φορητά πάνελ επιλέγονται της ίδιας εταιρίας και συγκεκριμένα τα πάνελ BLUETTI PV420 Solar Panel|420W²⁵ που είναι συμβατά με την προαναφερόμενη συσκευή. Οι προδιαγραφές τους έχουν ως εξής:

- είναι αναδιπλούμενα και ελαφριά διευκολύνοντας την μεταφορά τους
- έχουν εύκολη εγκατάσταση με βάση στήριξης,
- είναι ανθεκτικά και αδιάβροχα,
- έχουν επικάλυψη ETFE (Εθυλένιο Τετραφθοροαιθυλένιο) που τους δίνει μεγάλο χρόνο ζωής

²⁵ Ηλιακά πάνελ της εταιρίας BLUETTI. Διαθέσιμο στο: <https://www.copters.gr/bluetti-pv420-solar-panel-420w.html>



Εικόνα 15: Φοτοβολταϊκά πάνελ BLUETTI PV420 Solar Panel|420W
(Πηγή: <https://www.copters.gr/bluetti-pv420-solar-panel-420w.html>)

Για να γίνει η εκτίμηση των φορητών πάνελ, χρησιμοποιούμε τον τύπο:

$$N = \frac{P}{P_{\max}}$$

Όπου P: η ισχύς αιχμής (από τον παραπάνω υπολογισμό 1,57 kw ή 1570w)

P_{\max} : η μέγιστη ισχύς βάσει των πάνελ που θα χρησιμοποιηθούν. Με βάση τις τεχνικές προδιαγραφές τους το $P_{\max} = 240w$

Από την αντικατάσταση του τύπου έχουμε $N = 6,54 \approx 7$

Για να υπολογίσουμε το κόστος του έτοιμου αυτόνομου και ολοκληρωμένου κιτ Φ/Β προεικάζεται μια επιμελή προσέγγιση. Στην περίπτωσή μας, έπειτα διαδικτυακής έρευνας από την επίσημη ιστοσελίδα της εταιρίας, το συνολικό κόστος του αυτόνομου Φ/Β συστήματος παρουσιάζεται στον κάτωθι πίνακα.

Μέρη (κιτ) Φ/Β συστήματος	Τιμή μονάδας (€)	Ποσότητα	Συνολικό Κόστος (€)
Φ/Β πλαίσια	899	7	6.293
Ηλιακή γεννήτρια (inverter) με μπαταρία	2.850	1	3.499
Καλωδιώσεις			300
Συνολικό Κόστος			10.092

Πίνακας 12: Υπολογισμός εγκατάστασης αυτόνομου (κιτ) Φ/Β συστήματος – Ιδία επεξεργασία

Από τις αναλύσεις που διεξάχθηκαν, στο 1^ο και 2^ο σενάριο, για την εν λόγω διπλωματική εργασία, φαίνεται ότι η εγκατάσταση και χρήση αυτόνομων φωτοβολταϊκών συστημάτων σε κτηνοτροφικές μονάδες αποτελούν αμφότερες μια εφικτή και πρακτική λύση αλλά κοστοβόρα δε.

Ωστόσο, φαίνεται ότι το 1^ο σενάριο υπερτερεί, ως προς το συνολικό κόστος δαπάνης, διότι έχει συνυπολογιστεί η συσκευή της παγολεκάνης κάτι που δεν υφίσταται στο 2^ο σενάριο.

Μολονότι, το κόστος αγοράς αυτόνομου Φ/Β συστήματος είναι μια πολυδάπανη υπόθεση, παραμένει η μόνη, δυνητική, λύση κάλυψης ενεργειακών αναγκών για τις ορεινές και απομακρυσμένες κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις.

Κεφάλαιο 6: Πρόγραμμα χρηματοδότησης για απόκτηση φορητών φωτοβολταϊκών συστημάτων

Το κόστος αγοράς των αυτονόμων Φ/Β συστημάτων, όπως παρουσιάστηκε, είναι μια δαπανηρή ενέργεια. Από πλευράς ιδιωτικής πρωτοβουλίας, δύσκολα κάποιος μετακινούμενος κτηνοτρόφος θα πραγματοποιούσε την αγορά ενός Φ/Β συστήματος δεδομένων των υπαρχουσών οικονομικών συνθήκων.

Οι εκάστοτε επιδοτήσεις, που αφορούσαν άμεσα τους κτηνοτρόφους, ουδέποτε αναφερόταν σε επιχορηγούμενα προγράμματα αυτόνομων φωτοβολταϊκών. Ωστόσο, κατόπιν αιτήματος από πλευράς της Περιφέρειας Ηπείρου, στις 26.10.2018 ο τότε Υφυπουργός Οικονομίας και Ανάπτυξης κ. Στάθης Γιαννακίδης, ενέκρινε το έργο «Κατασκευή πρόχειρων σταβλικών εγκαταστάσεων και φωτοβολταϊκών συστημάτων για τις ανάγκες των μετακινούμενων κτηνοτρόφων της Περιφέρειας Ηπείρου», εντάσσοντάς το στο Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων 2018 (ΣΑΕΠ - 030) με προϋπολογισμό 4.500.000 ευρώ (Επίσημη ιστοσελίδα Περιφέρειας Ηπείρου, <https://php.gov.gr>)²⁶. Παρόλα αυτά, μέχρι σήμερα, ουδέποτε υλοποιήθηκε.

Η τέλεση ενός τέτοιου έργου, σε όλη την εμβέλεια της Ηπείρου, που αφορά την καθαυτού εγκατάσταση αυτόνομων Φ/Β συστημάτων, θα αποτελούσε καινοτομία σε όλη την ελληνική επικράτεια έχοντας ως θετικό πρόσημο στον ανθρώπινο παράγοντα όσο και στην ήπια πράσινη ενέργεια. Θα είχε, ήδη, λύσει το πρόβλημα της ενεργειακής αυτονομίας των μετακινούμενων κτηνοτρόφων που ζουν και δραστηριοποιούνται στο ορεινό και απομακρυσμένο δίκτυο παρέχοντας τους τη δυνατότητα ενεργειακής τροφοδότησης των απαραίτητων συσκευών αλλά και αναβαθμίζοντας, ποιοτικά, την καθημερινότητα τους κατά την πολύμηνη εργασία τους στις δύσβατες περιοχές.

Πέραν της προαναφερθείσας ενέργειας, μια δυνητική αλλά και ευπρόσδεκτη λύση, περί αυτόνομων Φ/Β, θα ήταν η χρηματοδότηση μέσω ενός αναπτυξιακού προγράμματος, όπως το Εταιρικό Σύμφωνο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΣΠΑ), όπου θα αποτελούσε πηγή οικονομικής ανάσας για τους ενδιαφερομένους.

²⁶ Επίσημη ιστοσελίδα Περιφέρειας Ηπείρου “Χρηματοδότηση 4,5 εκ. ευρώ για πρόχειρες σταβλικές εγκαταστάσεις και φωτοβολταϊκά συστήματα σε μετακινούμενες κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις”. Διαθέσιμο στο: <https://php.gov.gr/xrimatodotisi-4-5-ek-evro-gia-proxeires-stavlikes-egkatakastaseis-kai-fotovoltaika-systimata-se-metakinoymenes-ktinotrofikes-egkatakastaseis/>

6.1 Χρηματοδότηση αυτονόμων Φ/Β για τον Δήμο Βορείων Τζουμέρκων μέσω του νέου ΕΣΠΑ 2021-2027

Τα νέα χρηματοδοτικά εργαλεία του ΕΣΠΑ 2021-2027 αποτελούν ευκαιρία για την τοπική αυτοδιοίκηση ώστε να γίνουν πράξη πολλά μικρά και μεγάλα έργα ουσιαστικής και ποιοτικής στήριξης. Η Ελλάδα, κατέχοντας την 4^η θέση στην Ευρώπη σε απορρόφηση των πόρων των κονδυλίων του ΕΣΠΑ, συμμετέχει πολύ ενεργά για την υλοποίηση έργων που αφορούν άμεσα την περιφερειακή ανάπτυξη (Επίσημη ιστοσελίδα του Υπουργείου Εθνικής Οικονομίας και Οικονομικών - Γενική Γραμματεία ΕΣΠΑ, <https://www.espa.gr>).

Το ΕΣΠΑ 2021-2027 περιλαμβάνει 22 προγράμματα εκ των οποίων τα 13 είναι περιφερειακά, δηλαδή ένα για κάθε μία από τις ελληνικές Περιφέρειες και 9 εθνικά που αφορούν έναν ή περισσότερους τομείς έχοντας ως γεωγραφικό πεδίο εφαρμογής όλη τη χώρα (Επίσημη ιστοσελίδα του Υπουργείου Εθνικής Οικονομίας και Οικονομικών - Γενική Γραμματεία ΕΣΠΑ, <https://www.espa.gr>).

Τα Περιφερειακά Προγράμματα (ΠεΠ) Ηπείρου έχουν ως σκοπό να αναβαθμίσουν την Περιφέρεια Ηπείρου μέσω δυναμικών και εξωστρεφών προγραμμάτων που στοχεύουν στην καινοτομία της επιχειρηματικότητας. Ωστόσο, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση και στις πολιτικές ενεργειακής αναβάθμισης υπό το πρίσμα της αειφόρου ανάπτυξης. Συνυπολογίζοντας τα πλούσια φυσικά τοπία της περιοχής και την μακραίωνη ιστορία του τόπου, μπορούν να γίνουν σημαντικά βήματα βελτίωσης υφισταμένων προβλημάτων αλλά και δημιουργίας καινοτόμων λύσεων σεβόμενοι τις ιδιαιτερότητες της περιοχής. Όλα αυτά τα στοιχεία μπορούν να καταστήσουν την Ήπειρο πύλη εισόδου της Δυτικής Ευρώπης.

Η επίτευξη των στόχων για τα ΠεΠ Ηπείρου στηρίζεται σε πέντε Στρατηγικές Πολιτικές που έχουν ως εξής²⁷:

ΣΠ 1: Ενίσχυση και διαφοροποίηση της περιφερειακής οικονομίας μέσω της αξιοποίησης της έρευνας και της καινοτομίας

ΣΠ 2: Προώθηση της αειφορίας, της ορθολογικής και αποδοτικής διαχείρισης των φυσικών πόρων – Αντιμετώπιση της Κλιματικής Αλλαγής

ΣΠ 3: Ενίσχυση της κινητικότητας

ΣΠ 4: Ενίσχυση της κοινωνικής συνοχής και του ανθρώπινου δυναμικού της Περιφέρειας

ΣΠ 5: Στήριξη της βιώσιμης και ολοκληρωμένης χωρικής ανάπτυξης.

²⁷ Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης – ΕΕΤΑΑ, (2022). «ΕΣΠΑ 2021-2027 & ΤΟΠΙΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ» - ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ & ΔΡΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΣΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ. Διαθέσιμο στο: <https://www.eetaa.gr/wp-content/uploads/2023/06/173.pdf>

Βάσει της προαναφερόμενης συνοπτικής αναφοράς για το νέο ΕΣΠΑ 2021-2027, ο Δήμος Βορείων Τζουμέρκων μπορεί να καταθέσει πρόταση ενδεικτικής δράσης περί αυτόνομων Φ/Β για τους μετακινούμενους κτηνοτρόφους στον δήμο Βορείων Τζουμέρκων.

Το αίτημα, από πλευράς της Τοπικής Αυτοδιοίκησης του δήμου Βορείων Τζουμέρκων, έχοντας ως αποδέκτη την Περιφέρεια Ηπείρου μπορεί να το εντάξει, με τη σειρά της, στα Περιφερειακά Προγράμματα (ΠεΠ) του ΕΣΠΑ δίνοντας προτεραιότητα στον τομέα Περιβάλλον - Βιώσιμη/πράσινη/Αειφορική Ανάπτυξη ή και στην βιώσιμη ανάπτυξη των ορεινών περιοχών (Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης – ΕΕΤΑΑ)²⁸. Ο θεματικός άξονας, ως Στόχος Πολιτικής, ενδέχεται να είναι είτε το ΣΠ2 - Πράσινη Ευρώπη έχοντας την χρηματοδότηση από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) και το Ταμείο Συνοχής (ΤΣ) είτε το ΣΠ5 Ευρώπη - Πιο κοντά στους πολίτες με χρηματοδότηση μόνο από το ΕΤΠΑ (Επίσημη ιστοσελίδα του Υπουργείου Εθνικής Οικονομίας και Οικονομικών - Γενική Γραμματεία ΕΣΠΑ, <https://www.espa.gr>)²⁹.

Καταθέτοντας όλα τα απαραίτητα δικαιολογητικά και εξετάζοντας τις ιδιαιτερότητες της συγκεκριμένης περίπτωσης, η αρμόδια αρχή αξιολογεί τα κριτήρια της αποτελεσματικότητας, της αποδοτικότητας, της συνάφειας, της συνοχής αλλά και της ενωσιακής προστιθέμενης αξίας. Εν τέλει, υπερπηδώντας τα τελικά κριτήρια δίνεται η έγκριση και γίνεται η αξιολόγηση της συνολικής χρηματικής δαπάνης μέσω του προγράμματος.

Στην περίπτωση μας, ο συνολικός αριθμός μετακινούμενων κτηνοτροφών της περιοχής ανέρχεται στους πενήντα τρεις. Έχοντας εγκρίνει το 1^ο σενάριο με το κόστος των αυτόνομων Φ/Β να ανέρχεται στις 10.600 ευρώ τότε το συνολικό ποσό είναι 53×10.600 ευρώ = 561.800 ευρώ.

Ο συνολικός προϋπολογισμός για την Περιφέρεια Ηπείρου, βάσει του ΕΣΠΑ 2021-2027, ανέρχεται στις 426.065.900 ευρώ. Ενώ, ο προϋπολογισμός ανά προτεραιότητα προγράμματος στην περίπτωση μας μπορεί να ενταχθεί στον Α/Α 2α με 73.512.618 ευρώ ή στον Α/Α 5 με 76.301.517 ευρώ.

Συμπερασματικά, προκύπτει ότι η Περιφέρεια Ηπείρου μπορεί να ανταπεξέλθει κάλλιστα στην χρηματοδότηση του συγκεκριμένου έργου, ωστόσο δεν πρέπει να παραληφθεί το γεγονός ότι πρέπει να υλοποιηθούν και αλλά σημαντικά έργα. Σαφώς, ο τομέας της μετακινούμενης κτηνοτροφίας δεν εκτείνεται μόνο στα ορεινά των Βορείων Τζουμέρκων αλλά σε όλη την Ήπειρο. Προκειμένου η Περιφέρεια Ηπείρου να αποφύγει δυνητικές

²⁸ Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης – ΕΕΤΑΑ, (2023). «ΕΣΠΑ 2021-2027 & ΤΟΠΙΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ» - ΣΥΝΟΨΗ . Διαθέσιμο στο: https://www.eetaa.gr/wp-content/uploads/2023/12/3.%CE%95%CE%A3%CE%A0%CE%91-2021-2027-%CE%A4%CE%9F%CE%A0%CE%99%CE%9A%CE%97-%CE%91%CE%A5%CE%A4%CE%9F%CE%94%CE%99%CE%9F%CE%99%CE%9A%CE%97%CE%A3%CE%97_-%CE%A3%CE%A5%CE%9D%CE%9F%CE%A8%CE%97.pdf

²⁹ Συσχέτιση των 5 Στόχων Πολιτικής με τα Ταμεία, τους ειδικούς στόχους και τους θεματικούς αναγκαίους όρους. Διαθέσιμο στο: https://www.espa.gr/el/Documents/EnablingConditions_Table_922024.pdf

αντιδράσεις, από τα υπόλοιπα δημοτικά διαμερίσματα, μπορεί να εξασφαλίσει μέσω του ΕΣΠΑ χρηματοδότηση για όλους τους μετακινούμενους κτηνοτρόφους της Ηπείρου καλύπτοντας μέχρι και το 50% της αρχικής κοστολόγησης. Εκ των πράγματων, μια τέτοια κίνηση θα έδειχνε την έμπρακτη υποστήριξη της Περιφέρειας στον πολύπαθο τομέα της κτηνοτροφίας και δη στους κτηνοτρόφους που παρά τις σκληρές και δύσκολες συνθήκες πασχίζουν να επιβιώσουν οικονομικά και επαγγελματικά.

A/A	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ	Συνεισφορά Ένωσης	Εθνική Συμμετοχή	Συνολικός Προϋπολογισμός
1	Ανατολική Μακεδονία & Θράκη	543.234.017	95.864.829	639.098.846
2	Αττική	808.497.748	808.497.748	1.616.995.496
3	Βόρειο Αιγαίο	334.916.486	59.102.914	394.019.400
4	Δυτική Ελλάδα	534.180.118	94.267.084	628.447.202
5	Δυτική Μακεδονία	334.994.311	59.116.647	394.110.958
6	Ήπειρος	362.156.013	63.909.887	426.065.900
7	Θεσσαλία	470.802.814	83.082.853	553.885.667
8	Ιόνια Νησιά	244.455.306	43.139.175	287.594.481
9	Κεντρική Μακεδονία	1.224.087.320	216.015.414	1.440.102.734
10	Κρήτη	479.856.714	84.680.601	564.537.315
11	Νότιο Αιγαίο	142.676.075	142.676.075	285.352.150
12	Πελοπόννησος	348.575.163	61.513.268	410.088.431
13	Στερεά Ελλάδα	362.156.013	63.909.889	426.065.902
	Σύνολο	6.190.588.098	1.875.776.384	8.066.364.482

Πίνακας 13: Συνολικός προϋπολογισμός των ΠεΠ βάσει ΕΣΠΑ 2021-2027
(Πηγή: Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης – ΕΕΤΑΑ, «ΕΣΠΑ 2021-2027 & ΤΟΠΙΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ». Διαθέσιμο στο: <https://www.eetaa.gr/wp-content/uploads/2023/>)

A/A	Προτεραιότητες Προγράμματος	Συνεισφορά Ένωσης	Εθνική Συμμετοχή	Συνολικός Προϋπ/σμός
1	Ενίσχυση της περιφερειακής οικονομίας μέσω της αξιοποίησης της έρευνας και της καινοτομίας	45.989.005	8.115.707	54.104.712
2α	Προώθηση της αειφορίας και αντιμετώπιση της Κλιματικής Αλλαγής	62.485.725	11.026.893	73.512.618
2β	Προστασία του περιβάλλοντος και των πόρων της Περιφέρειας – Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή – Πρόληψη και διαχείριση κινδύνων	10.625.000	1.875.000	12.500.000
3	Ενίσχυση της κινητικότητας	32.057.118	5.657.139	37.714.257
4α	Ενίσχυση υποδομών στο πλαίσιο της κοινωνικής συνοχής	47.539.236	8.389.277	55.928.513
4β	Ενίσχυση της κοινωνικής συνοχής και του ανθρώπινου δυναμικού	91.880.097	16.214.135	108.094.232
5	Στήριξη της βιώσιμης και ολοκληρωμένης χωρικής ανάπτυξης	64.856.289	11.445.228	76.301.517
6α	Τεχνική Βοήθεια ΕΤΠΑ	1.944.096	343.076	2.287.172
6β	Τεχνική Βοήθεια ΕΚΤ	4.779.447	843.432	5.622.879
Σύνολο Προγράμματος		362.156.013	63.909.887	426.065.900

Πίνακας 14: Προϋπολογισμός ανά προγράμματα των ΠεΠ Ηπείρου βάσει ΕΣΠΑ 2021 – 2027
(Πηγή: Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης – ΕΕΤΑΑ, «ΕΣΠΑ 2021-2027 & ΤΟΠΙΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ». Διαθέσιμο στο: <https://www.eetaa.gr/wp-content/uploads/2023/>)

Συμπεράσματα

Με την έννοια βιώσιμη ανάπτυξη αναφερόμαστε στην αειφόρο ανάπτυξη (Driessen, 2018). Ετυμολογικά η λέξη “αειφόρος” προέρχεται από το αεί και φέρω. Κατά τον Σταματάκο,³⁰ το αρχαίο επίρρημα “αεί” σημαίνει πάντοτε, δια παντός, αιώνιος. Συνεπώς, θα λέγαμε ότι η λέξη αειφορία είναι η σωστή και ορθή διαχείριση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και των αγαθών ώστε να διασφαλίζεται η συνέχισή τους όχι μόνο βραχυπρόθεσμα αλλά μελλοντικά. Η βιώσιμη ανάπτυξη δεν είναι μια καινούρια έννοια αλλά αποτυπώνει τις ανησυχίες των ανθρώπων που θεωρούσαν ότι πρέπει να υπάρχει μια ισορροπία στο περιβάλλον σε σχέση με την οικονομία και την κοινωνία. Ήδη, από τον 20^ο αιώνα έχουν γίνει προσπάθειες πάνω σε ζητήματα που αφορούν την βιώσιμη ανάπτυξη. Ιδίως, από την δεκαετία του 1990 και έπειτα, η ανάπτυξη της βιωσιμότητας άρχισε να προκαλεί το ενδιαφέρον των χωρών (Curbuz, 2006).

Ωστόσο, πολλοί μελετητές και ερευνητές, που ασχολούνται με θέματα που άπτονται του περιβάλλοντος, θεωρούν ότι ο τρόπος με τον οποίο ζουν οι άνθρωποι στις σημερινές κοινωνίες, αλλά και ο τρόπος που διαχειρίζονται τις ποικίλες πηγές ενέργειας δεν κρίνεται και τόσο βιώσιμος (Miller, 1999).

Παρόλα αυτά, τα υφιστάμενα περιβαλλοντικά προβλήματα όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση, η ρύπανση των υδάτων, η ραγδαία ανάπτυξη και χρήση της τεχνολογίας κ.α έχουν οδηγήσει τους ανθρώπους να αναζητήσουν λύσεις και να δημιουργήσουν μια βιώσιμη κοινωνία με μελλοντική ανάπτυξη (Αθανασάκης, 2009). Δεν είναι τυχαίο ότι πολλές χώρες στοχεύουν στην ενεργειακή αειφόρο πολιτική (π.χ πράσινες βιομηχανίες) διότι η βιωσιμότητα έχει άμεση σχέση και με την ανάπτυξη της οικονομίας (Hall, 2005).

Η αειφορία διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες: α) την οικονομική, β) την κοινωνική και γ) την περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Για να πραγματοποιηθεί ένα αειφόρο ενεργειακό μέλλον θα πρέπει α) να υπάρξει η χρησιμοποίηση των κατάλληλων μέτρων που θα βοηθήσουν στη καλύτερευση της ενεργειακής αποδοτικότητας και β) η υλοποίηση εκείνων των μέτρων που θα βοηθήσουν να ελαττωθεί η ρύπανση και όλοι εκείνοι οι κίνδυνοι που αποτελούν απειλή για την ανθρώπινη υγεία (Τσορμπασιδίου, 2020).

Εν τέλει, θα λέγαμε ότι για να μπορέσει να υπάρξει ουσιαστική ανάπτυξη, είναι απαραίτητες οι ορθές πολιτικές που θα λάβουν εφαρμοσίμα μέτρα για την αντιμετώπιση όλων αυτών των προβλημάτων. Η προώθηση και η χρήση των ΑΠΕ μαζί με την σωστή ενημέρωση των πολιτών θα συμβάλει τα μέγιστα πάνω σε αυτά τα ζητήματα (Heshmati, 2015). Σε αυτή τη λογική στηρίχθηκε η εν λόγω εργασία προσδοκώντας ότι θα συμβάλλει θετικά σε πρακτικές

³⁰ Σταματάκος, Ι. (2012) «Λεξικόν της αρχαίας ελληνικής γλώσσης», Εκδόσεις: ΔΕΔΕΜΑΔΗ, Αθήνα. (επίρρημα “αεί” σελ.29)

υλοποίησης, από τις αρμόδιες αρχές, που σχετίζονται με την πράσινη τεχνολογία υπό το πρίσμα της αειφορίας ευελπιστώντας ότι θα συνεισφέρει σε ένα πολύπαθο τομέα.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε μια ρεαλιστική προσέγγιση εκσυγχρονισμού των κτηνοτροφικών μονάδων και δη των μετακινούμενων κτηνοτρόφων του Δήμου Βορείων Τζουμέρκων.

Ως γνωστόν, οι αντικειμενικά απαιτητικές συνθήκες εργασίας, ο δύσκολος τρόπος ζωής των νομάδων κτηνοτρόφων και οι μειωμένοι οικονομικοί πόροι κάνει να φαντάζει το μέλλον της κτηνοτροφίας δυσοίωνο και ζοφερό. Η ποιμενική κτηνοτροφία συμβάλλει και προσφέρει τα μέγιστα στην οικονομία της χώρας, στην αυτόνομη κτηνοτροφική παραγωγή, σε προϊόντα μεγάλης διατροφικής αξίας καθώς και στην διατήρηση και προστασία του περιβάλλοντος.

Η χρήση και οι εφαρμογές των ΑΠΕ στο πρωτογενή τομέα, ιδίως στον τομέα της νομαδικής κτηνοτροφίας, αποτελεί επιτακτική ανάγκη για την στρατηγική ανάπτυξη των ορεινών και δύσβατων περιοχών προκειμένου να βοηθηθούν οι επαγγελματίες κτηνοτρόφοι. Κάτι τέτοιο θα ωφελούσε να διατηρηθεί η παραμονή των πληθυσμών και να συνεχιστεί η διατήρηση μιας μακραίωνης παράδοσης.

Βάσει της εκτίμησης των ενεργειακών αναγκών μιας κτηνοτροφικής μονάδας, διαπιστώθηκε ότι το κόστος μιας ad-hoc εγκατάστασης ενός αυτόνομου Φ/Β συστήματος φαίνεται να είναι υψηλό, ειδικά για έναν μικρομεσαίο κτηνοτρόφο. Παρόλα αυτά, η προτεινόμενη λύση αποτελεί μονόδρομο σε περιοχές όπου η ύπαρξη δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας δείχνει να είναι ανέφικτη.

Μια κρατική επιδότηση και με οργανωμένο στρατηγικό σχεδιασμό για την εγκατάσταση αυτόνομων συστημάτων ενέργειας θα ωφελούσε κατά πολύ στην μείωση του οικονομικού κόστους από πλευράς κτηνοτρόφων με την απόσβεση να γίνεται άμεσα. Πέραν αυτού, τα πλεονεκτήματα θα ήταν πολλά περισσότερα για την ενδυνάμωση των ορεινών περιοχών των Τζουμέρκων.

Αναμφισβητήτως το κόστος ενός αυτόνομου Φ/Β αυξάνεται αρκετά όταν πρέπει να τροφοδοτήσει πολλές ενεργοβόρες συσκευές. Σε τέτοιες περιπτώσεις προτείνεται α) η εγκατάσταση ενός υβριδικού συστήματος, με Φ/Β πλαίσια και μικρή ανεμογεννήτρια, που θα μπορούσε να ανταπεξέλθει πλήρως στις ενεργειακές ανάγκες, αυξάνοντας, βέβαια, κατά πολύ το κόστος αλλά προσφέροντας πλήρη αυτονομία και β) η ύπαρξη μιας συνεταιριστικής εγκατάστασης επαγγελματικών συσκευών (π.χ. παγολεκάνη) κάτι αυτό θα μείωνε κατά πολύ το κόστος εγκατάστασης ανά ιδιώτη.

Εν κατακλείδι, η αξιοποίηση των ΑΠΕ συνδυαστικά με τις σύγχρονες τεχνολογικές εξελίξεις σε δύσκολες και δύσβατες περιοχές θα πρέπει να αποτελεί προτεραιότητα για τις εκάστοτε κυβερνητικές πολιτικές. Η ελληνική κτηνοτροφία αργοπεθαίνει και όπως χαρακτηριστικά οι κτηνοτρόφοι συνηθίζουν να λένε *«όταν χάνεται ένα κοπάδι, ερημώνει η ύπαιθρος»*.

Η απώλεια του ζωικού πληθυσμού της χώρας μας δύσκολα, πλέον, αναπληρώνεται. Το μέλλον της εν γένει κτηνοτροφίας μοιάζει δυστοπικό ένεκα τόσο των δύσκολων συνθηκών εργασίας όσο και της ελλιπούς οικονομικής άνεσης. Αν θέλουμε να υπάρχει συνέχεια της νομαδικής κτηνοτροφίας πρέπει να δοθούν κίνητρα και να υπάρξουν συνθήκες βελτίωσης στη διαβίωση των κτηνοτρόφων.

Με την πεποίθηση ότι οι τεχνολογικές καινοτομίες πρέπει να απαντούν άμεσα και θετικά στα εκάστοτε κοινωνικά προβλήματα προσφέροντας τις βέλτιστες λύσεις, ίσως, τότε οι εν λόγω ενέργειες αποτελέσουν κινητήριο έναυσμα προκειμένου να βελτιωθεί το βιοτικό επίπεδο των νομάδων κτηνοτρόφων.

Παραρτήματα



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΚΑΙ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ Π.Ε. ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ

Ιωάννινα, 6-11-2024

Αρ. πρωτ.: 13611

Ταχ. Δ/ση : Διοικητήριο
Ταχ. Κώδικας : 45110
Πληροφορίες : Γ.Γεωργιάκης
Τηλέφωνο :2651087152
FAX : 2651030250
e-mail:g.georgakis @php.gov.gr

Προς: κ. Γκογκάκη Μαργαρίτα

ΘΕΜΑ: Χορήγηση στοιχείων.

Μετά από αίτηση της κυρίας Γκογκάκη Μαργαρίτας σας πληροφορούμε ότι οι μετακινούμενοι κτηνοτρόφοι για το έτος 2024 στο Δήμο Βορείων Τζουμέρκων ανέρχονται σε πενήντα τρεις (53), εκ των οποίων οι τριάντα τρεις (33) είναι αιγοπροβατοτρόφοι και οι είκοσι (20) είναι βοοτρόφοι.

Η αναπλ. Προσταμένη του Τμήματος Κτηνιατρικής
Π.Ε. Ιωαννίνων



ExelGroup

Fresh thinking

GREEN TECHNOLOGIES



Σκανάρετε με το κινητό
& επισκευθείτε το site

ESP series60 Mono

απλά, ελληνικά με ασφάλεια και σιγουριά

Ποιοτικά, αποδοτικά και αξιόπιστα φωτοβολταϊκά πλαίσια:

- Σχεδιασμός πλαισίου με χρήση μονοκρυσταλλικών κυψελών 2 ή 3 αγωγών (bus-bar)
- Αυξημένη αντοχή σε φορτία ανέμου (2400 Pascal) και χιονιού (5400 Pascal)
- Ειδικό γυαλί, για μεγαλύτερη ανθεκτικότητα, με χαμηλή περιεκτικότητα σε σίδηρο και υψηλούς συντελεστές διαπερατότητας της ακτινοβολίας για μεγαλύτερη απόδοση
- Υψηλές αποδόσεις ακόμα και σε συνθήκες χαμηλής ηλιοφάνειας και συννεφιάς
- Εύρος ονομαστικής ισχύος, ανά 5W, από 225-260 Wp
- Προφίλ ανοδειωμένου αλουμινίου, για μεγαλύτερη αντοχή στο χρόνο
- 26 χρόνια εγγύηση απόδοσης
- Πιστοποίηση προϊόντος σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα IEC 61730 και IEC 61215 από την TÜV RHEINLAND
- Αυστηροί έλεγχοι ποιότητας με βάση το ISO 9001:2008

Παραγωγικές διαδικασίες που εξασφαλίζουν ποιοτικά προϊόντα:

- Σε ένα από τα πιο σύγχρονα βιοκλιματικά εργοστάσια στον κόσμο
- Με την αξιοποίηση σύγχρονου, αυτοματοποιημένου και αξιόπιστου εξοπλισμού
- Με πρώτες ύλες από επιλεγμένους, μέσω αυστηρών διαδικασιών, προμηθευτές
- Με την υποστήριξη ενός εξειληγμένου και πλήρως ενσωματωμένου στην παραγωγική διαδικασία, συστήματος ελέγχου ποιότητας και πρόληψης αστοχιών



Από τις υψηλότερες εγγυήσεις στην αγορά:

Εγγύηση απόδοσης:
12 έτη για το 90% της ονομαστικής ισχύος
26 έτη για το 80% της ονομαστικής ισχύος

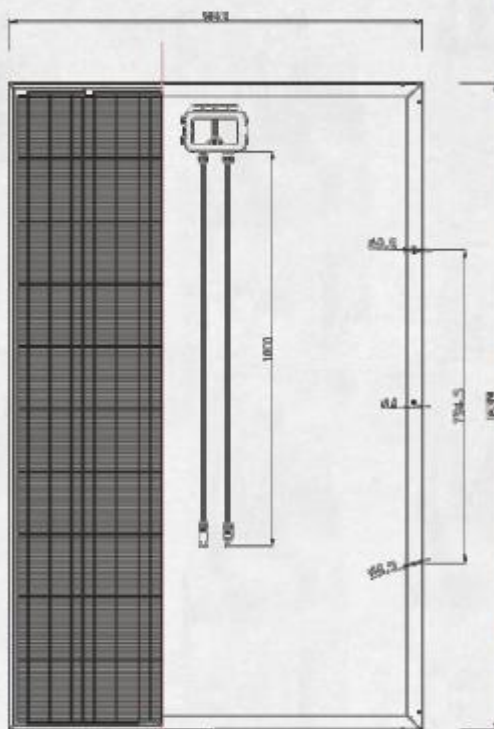
Εγγύηση προϊόντος:
12 έτη

Πιστοποιήσεις



ESP series60 Mono

Τεχνικές Προδιαγραφές



Διατομή: 45,5mm

Η ExelGroup διατηρεί το δικαίωμα αλλαγής των τεχνικών προδιαγραφών χωρίς προηγούμενη ενημέρωση.

Θερμοκρασιακοί συντελεστές

Θερμ.συντελ. Voc -0.34 (%/°C)

Θερμ.συντελ. Isc 0.06 (%/°C)

Θερμ.συντελ. Pmp -0.46 (%/°C)

NOCT 45°C

Σφραγίδα Εξουσιοδοτημένου Συνεργάτη

Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά

Όνομαστική ισχύς (Wp)(Watt)	225	230	235	240	245	250	255	260
Τάση ανοιχτού κυκλώματος (Voc)(V)	37,20	37,38	37,50	37,62	37,74	37,80	37,92	38,06
Ρεύμα Βραχυκύκλωσης (Isc)(A)	8,25	8,30	8,45	8,56	8,64	8,69	8,78	8,89
Βέλτιστη Τάση λειτουργίας (Vmp)(V)	29,50	29,62	29,75	29,80	29,89	29,98	30,06	30,16
Βέλτιστο Ρεύμα λειτουργίας (Imp)(A)	7,64	7,77	7,90	8,07	8,20	8,35	8,47	8,62
Μέγιστη Ισχύς υπό πρότυπες συνθήκες δοκιμής (STC) (Pmax)(Watt)	225	230	235	240	245	250	255	260
Απόδοση %	13,97	14,28	14,59	14,90	15,21	15,52	15,83	16,14
Πρότυπες συνθήκες δοκιμής (STC): Ένταση ακτινοβολίας 1000 W/m ² θερμοκρασία πλαισίου 25°C, AM=1,5, ανοχές μετρήσεων ±3%								
Μέγιστη ισχύς (Wp)(Watt)	165	169	172	176	179	183	186	190
Τάση ανοιχτού κυκλώματος (Voc)(V)	34,45	34,62	34,73	34,84	34,95	35,01	35,12	35,25
Ρεύμα Βραχυκύκλωσης (Isc)(A)	6,64	6,68	6,80	6,89	6,95	6,99	7,07	7,16
Βέλτιστη Τάση λειτουργίας (Vmp)(V)	27,05	27,16	27,28	27,33	27,41	27,49	27,57	27,66
Βέλτιστο Ρεύμα λειτουργίας (Imp)(A)	6,10	6,20	6,31	6,44	6,55	6,67	6,76	6,88

Όνομαστική θερμοκρασία λειτουργίας κυψέλης (NOCT): Ένταση ακτινοβολίας 800 W/m² θερμοκρασία περιβάλλοντος 20°C, ταχύτητα ανέμου 1m/s

Μηχανικά Χαρακτηριστικά

Φωτοβολταϊκή κυψέλη	Μονοκρυσταλλική, δύο ή τριών αγωγών 156x156 mm(6 ίντσες)
Αρ. κυψελών	60 (6x10)
Διαστάσεις	1639 x 983 x 45.5 mm
Βάρος	18 κιλά
Εμπρόσθιο γυαλί	Γυαλί (3,2mm) σκληρυμένο (tempered), χαμηλής περιεκτικότητας σε σίδηρο, υψηλής διαπερατότητας
Περιμετρικό Πλαίσιο	Ανοδειωμένο Αλουμίνιο
Κουτί σύνδεσης	Με 3 διόδους παράκαμψης, Βαθμός προστασίας IP65
Καλώδια σύνδεσης	2x4 mm ² συμμετρικά μήκη 1000mm, βύσματα MC4

Πιστοποιημένα Όρια Λειτουργίας

Θερμοκρασία	-40 °C έως +85 °C
Μέγιστη Φόρτιση	2400 Pascal Φορτίο Ανέμου 5400 Pascal Φορτίο Χιονιού
Μέγιστη Τάση Συστήματος	1000V

www.exelgroup.gr

Κιλκίς: ΒΙ.ΠΕ. Σταυρογυρίου- Ο.Τ. 20, Δρόμος 12, 61100 Κιλκίς, Τ: 23410 72206, F: 23410 71526 E: solar@exelgroup.gr
Θεσσαλονίκη: 18ο χλμ. Θεσσαλονίκη - Αγ. Αθανασίου, Τ.Θ. 47, 570 08 Θεσσαλονίκη, Τ: 2310 722 636, F: 2310 710 051 E: info@exelgroup.gr
Γραφεία Αθήνας: Λ. Ποσειδώνος 4, 17674 Αθήνα, Τ: 210 6410860, F: 210 6410404 E: meh@exelgroup.gr

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Adiyabat, A., & Kurokawa, K., (2002) Performance analysis of portable photovoltaic power generation systems based on measured data in Mongolia. Published in: Conference Record of the Twenty-Ninth IEEE Photovoltaic Specialists Conference, 2002. IEEE in: Photovolt Spec Conf 2002 Conf Rec Twenty-Ninth IEEE, <https://doi.org/10.1109/PVSC.2002.1190937>
- Ahearn, A., (2016) The Role of Kinship in Negotiating Territorial Rights: Exploring Claims for Winter Pasture Ownership in Mongolia. *Inner Asia* 18, no. 2
- Aryal, S., Maraseni, T., and Cockfield, G., (2014). Sustainability of transhumance grazing systems under socio-economic threats in Langtang Nepal. *Journal of Mountain Science*, 11 (4): 1023-1034.
- Bhasin, V., (2011). Pastoralists of Himalayas, *Journal of Human Ecology*, 33(3): 147-177.
- Curbuz, A., (2006) The Role of Hydropower in Sustainable Development, *European Water*, pp.63-70.
- Driessen P., (2018) Real Energy Sustainability, *Journal of American Physicians and Surgeons*, Vol.23, No.2, pp.52-57
- Enebish, N., (2020) The National Photovoltaic Program 100,000 Solar House (GER) in Mongolia. In Conference Record of the Twenty-Eighth IEEE Photovoltaic Specialists Conference-2000.
- Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems - ISE, (2016) Annual Report - Photovoltaic Report. Διαθέσιμο στο: <file:///C:/Users/vtech/Downloads/fraunhofer-ise-annual-report-2016-2017.pdf>
- Freiera, D., Ramirez-Iniguez, R., Jafrya, T., Muhammad-Sukhib, F., Gamioa, C., (2018) A review of optical concentrators for portable solar photovoltaic systems for developing countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.03.039>
- Gerrard, A.J., (1990) *Mountain environments: an examination of the physical geography of mountains*. London: Belhaven Press.
- Hahn, A., (2022) Nomadic Power: The Case of Solar Panels in Mongolia. *Energy Justice - Climate Change Mitigation and Adaptation*. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-93068-4_3
- Hall, T., (2005) «Βιώσιμη Αστική Ανάπτυξη, Αστική Γεωγραφία», μτφ. Νικόλαος – Γεώργιος Καραχάλης, Λυδία Δρακάκη – Στέλλα Κυβέλου (επιστ.επιμ.), Κριτική, Αθήνα.
- Hashmi, G., Shamim, H., Efat, M., H., Rahman, H., (2019) Portable solar panel efficiency measurement system. *Research Article*. Διαθέσιμο στο: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42452-019-1851-z>
- Heshmati, A., Abolhosseini S., & Altmann J., (2015) The energy and Environment Relationship, *Financing: Renewable Energy Development*, Springer, Singapore, pp.7-29, pp.85-104.
- Ispikoudis, I., Sioliou, M., and Papanastasis, V., (2004). Transhumance in Greece: Past, present and future prospects. In *Transhumance and Biodiversity in European Mountains*. Bunce, R., Pérez-Soba, M., Jongman, R., Gómez Sal, A., Herzog, F., Austad, I., Eds. IALE Publication: Wageningen, The Netherland..

- Jayawardena, M., S., Salvador Rivera, A., & Ratnayake, C., (2012) Capturing the Sun in the Land of the Blue Sky: Providing Portable Solar Power to Nomadic Herders in Mongolia. No. 72683. The World Bank.
- Kapadia, K., (2003) The Not-So-Sunny Side of Solar Energy Markets: A Case Study of Sri Lanka. University of California, Berkeley Masters Project. Διαθέσιμο στο: https://www.researchgate.net/publication/237791162_THE_NOT-SO-SUNNY_SIDE_OF_SOLAR_ENERGY_MARKETS_A_Case_Study_of_Sri_Lanka
- Keane J. (2014) Pico-solar electric systems. New York: Routledge.
- Miller, G.T., (1999) «Βιώνοντας στο Περιβάλλον II: προβλήματα Περιβαλλοντικών Συστημάτων», 9η έκδοση, ΙΩΝ, Στέλλα Παρίκου & ΣΙΑ Ο.Ε., Περιστέρι.
- Nikkei Weekly, (1993) Nomads go Solar as Nation Assesses Energy Needs, Oil Reserves.
- Nordregio (2004), «Mountain areas in Europe, Analysis of mountain areas in EU Member States, acceding and other European countries». Nordregio Report 2004:1. Διαθέσιμο στο: <https://archive.nordregio.se/en/Publications/Publications-2004/Mountain-areas-in-Europe/index.html>
- Obydenkova, S., Pearce, J., (2015) Technical viability of mobile solar photovoltaic systems for indigenous nomadic communities in northern latitudes. Renewable Energy. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.12.036>
- Pamo, T.E., & Pieper, R.D., (2000) Introduction to range management in free and open access environments of sub-Saharan Africa. The Hague, the Netherlands.
- Parish, R., (2002) Mountain Environments. Essex: Pearson Education Limited.
- Price Martin, F., (2002) Mountains. Geology, Natural History & Ecosystems. Stillwater, USA: Voyageur Press.
- Reach Project, (2020) Mongolia's Renewable Energy for Rural Access Project: Providing Electricity to Nomadic Herders. Reach Project: University of Toronto. Διαθέσιμο στο: <https://reachalliance.org/wp-content/uploads/2020/03/REACH2020-Mongolia.pdf>
- Sossidou, E.N., Ligda, C., Mastranestasis, I., Tsiokos, D. & Samartzi, F., (2013) Sheep and goat farming in Greece: implications and challenges for the sustainable development of less favoured areas. Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies, 46(2), pp.446-449
- Weber, K., T., and Horst, S., (2011). Desertification and Livestock Grazing: The Roles of Sedentarization. Mobility and Rest. Pastoralism, 1(1): 19.
- World Bank (a), (2014) Mongolia: Development Impacts of Solar-Powered Electricity Services. Διαθέσιμο στο: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/1a1c501f-9d84-5b21-99b3-3285e7fa4a3f>

Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

- Αθανασάκης Α.Μ., Κουσούρης Θ.Σ. & Κοντοράτος Σ.Ι., (2009) «Αρχές Περιβαλλοντικών Επιστημών», Β' τάξη Γενικού Λυκείου, Ο.Ε.Δ.Β., Αθήνα.
- Αρσένος, Γ., (2017) «Περιγραφή Στρατηγικών Δράσεων ΕΤΑΚ στην Ζωική παραγωγή για τα έτη 2016-2017». Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας, Πλατφόρμα Αγροδιατροφής - Τομέας Ζωικής Παραγωγής. Διαθέσιμο στο: <http://www.gsrt.gr/Financing/Files/ProPeFiles161/%CE%96%CF%89%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%AE.pdf>
- Γούλα, Α., (2019) «Σχέδιο ανάπτυξης θεματικών διαδρομών και εναλλακτικού τουρισμού στον ορεινό όγκο των Τζουμέρκων». Διπλωματική εργασία. Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας και Ανάπτυξης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
- Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης – ΕΕΤΑΑ, (2023). «ΕΣΠΑ 2021-2027 & ΤΟΠΙΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ» - ΣΥΝΟΨΗ. Διαθέσιμο στο: https://www.eetaa.gr/wp-content/uploads/2023/12/3.%CE%95%CE%A3%CE%A0%CE%91-2021-2027-%CE%A4%CE%9F%CE%A0%CE%99%CE%9A%CE%97-%CE%91%CE%A5%CE%A4%CE%9F%CE%94%CE%99%CE%9F%CE%99%CE%9A%CE%97%CE%A3%CE%97_%CE%A3%CE%A5%CE%9D%CE%9F%CE%A8%CE%97.pdf
- Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης – ΕΕΤΑΑ, (2022). «ΕΣΠΑ 2021-2027 & ΤΟΠΙΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ» - ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ & ΔΡΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΣΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ. Διαθέσιμο στο: <https://www.eetaa.gr/wp-content/uploads/2023/06/173.pdf>
- Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης (ΕΕΤΑΑ), «Ορεινές Περιοχές - Υφιστάμενη κατάσταση και προτάσεις για αναπτυξιακές κατευθύνσεις». Ερευνητική ομάδα του Μετσόβιου Κέντρου Διεπιστημονικής Έρευνας (ΜΕ.Κ.Δ.Ε.) του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Διαθέσιμο στο: <https://www.eetaa.gr/eetaa/ekdoseis/pdf/178.pdf>
- ΕΤΑΙΡΙΚΟ ΣΥΜΦΩΝΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (ΕΣΠΑ 2021-2027) - Πόροι, Αρχιτεκτονική και Προγράμματα. Διαθέσιμο στο: https://www.espa.gr/el/Documents/2127/Parousiasi_neou_ESPA_21-27.pdf
- Καλιαμπάκος, Δ. (2015). Ανάπτυξη πολυπαραμετρικού μαθηματικού μοντέλου για τη βελτιστοποίηση του ενεργειακού σχεδιασμού σε ορεινές περιοχές. ΑΕΝΑΟΣ, Ε.Μ.Π.
- Καλιαμπάκος, Δ., (2009) Σημειώσεις μαθήματος "Εισαγωγή στο Περιβάλλον και την Κοινωνία των Ορεινών Περιοχών", ΔΠΜΣ "Περιβάλλον και Ανάπτυξη των Ορεινών Περιοχών" ΕΜΠ
- Καραγιαννίδης, Ε., (202) «Αυτόνομα Φωτοβολταϊκά με Μπαταρίες και Μελέτες Εφαρμογής με Πραγματικά Προϊόντα της Αγοράς». Διπλωματική εργασία. Σχολή Μηχανικών - Τμήμα Ηλεκτρολόγων & Ηλεκτρονικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Αθήνα.
- Καραγκούνη, Μ., (2012) «Βιώσιμη ενεργειακή πολιτική σε ορεινές περιοχές». Μεταπτυχιακή εργασία. Σχολή Περιβάλλον και Ανάπτυξη των Ορεινών Περιοχών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

- Κατσουλάκος, Ν. (2013). «Βέλτιστη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις ορεινές περιοχές. Η περίπτωση του Μετσόβου». Διδακτορική Διατριβή. Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.
- Κατσουλάκος, Ν., & Καλιαμπάκος, Δ., (2010) «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Ορεινές Περιοχές». Διαθέσιμο στο:
http://old.ntua.gr/MIRC/6th_conference/presentations/1_main_sessions/1st_session/KATSOULAKOS%20N%20-%20KALIAMBAKOS%20D.pdf
- Κατσουλάκος, Ν., Δούλος, Η., (2008). «Μελέτη Αυτόνομου και Διασυνδεδεμένου Φ/Β συστήματος. Κριτική και Προτάσεις Αναμόρφωσης του υφιστάμενου πλαισίου ενισχύσεων Φ/Β εγκαταστάσεων». 11^ο Συνέδριο του Ιδρύματος «Σάκης Καραγιωργας». Διαθέσιμο στο:
<http://pandemos.panteion.gr/index.php?op=record&type=creator&q=%CE%94%CE%BF%CF%8D%CE%BB%CE%BF%CF%82,%20%CE%97%CE%BB%CE%AF%CE%B1%CF%82%20%CE%93.&page=1&scope=&lang=el&pid=iid:16350>
- Κουτσαμάνη, Σ. (2016) «Οικονομοτεχνική Μελέτη Ενεργειακής Τροφοδότησης Κτηνοτροφικής Εγκατάστασης με Φωτοβολταϊκα Συστήματα». Μεταπτυχιακή εργασία. Σχολή Περιβάλλον και Ανάπτυξη των Ορεινών Περιοχών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα
- Λιαντινιώτη, Κ., (2010) «Ενεργειακή αυτονόμηση απομονωμένων κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας». Ημερίδα με τίτλο: «Η συμβολή του ΕΜΠ στην ολοκληρωμένη ανάπτυξη των Τζουμέρκων». Μετσόβιο Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας – ΕΜΠ. Συρράκο, 17 Ιουλίου, 2010. Διαθέσιμο στο: <https://katharoskalamas.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/09/2010-dimos-tzoumerkou.pdf>
- Μπαϊρακτάρης, Ι.-Μ. (2020) «Το ζήτημα της κλίμακας στην υδροηλεκτρική ενέργεια: Πολλά μικρά έργα ή ένα μεγάλο;» Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Υδάτινων Πόρων & Περιβάλλοντος, Αθήνα.
- Μπασιούκα, Α., (2009) «Στρατηγικό σχέδιο χωρικής ανάπτυξης του ορεινού όγκου των Τζουμέρκων». Διπλωματική εργασία. Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας και Ανάπτυξης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Βέροια.
- Ράπτη, Δ. (2019) «Επίδραση της Μετακινουμένης Κτηνοτροφίας στην Ποικιλότητα, τη Δομή και τη Διάρθρωση του Λιβανικού Τοπίου». Διδακτορική Διατριβή. Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
- Σταματάκος, Ι., (2012) «Λεξικόν της αρχαίας ελληνικής γλώσσας», Εκδόσεις: ΔΕΔΕΜΑΔΗ, Αθήνα.
- Τεχνική Οδηγία του τεχνικού επιμελητηρίου Ελλάδας - Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010 (2010). «ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ - Α΄ έκδοση». Διαθέσιμο στο: <https://www.helapco.gr/ims/file/installers/totee-klimatika.pdf>
- Τσιότσιου, Λ., (2020) «Αστικοποίηση και ποσοστό κτηνοτροφικού πληθυσμού στην Ελλάδα». Μεταπτυχιακή εργασία. Τμήμα: Γεωγραφίας, ΜΠΣ Ανθρωπογεωγραφία, Ανάπτυξη και Σχεδιασμός του Χώρου, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη.
- Τσορμπατσίδου, Χ., (2020) «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας: Μερικές Εφαρμογές Μοντέλων Βιωματικής Μάθησης». Μεταπτυχιακή εργασία. Σχολή Επιστημών Γεωπονίας και Δασολογίας, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Ορεστιάδα.
- Ψύλλος, Γ., (2022) «Βιώσιμη διαχείριση βοσκοτόπων και βελτιστοποίηση εκτροφής προβάτων σε ημίξηρες περιοχές της Μεσογείου: εφαρμογή στη δυτική Λέσβο». Διδακτορική Διατριβή. Σχολή Κοινωνικών Επιστημών, Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη.

Ιστοσελίδες

- Heliosystems - Φωτοβολταϊκά Συστήματα, “Αυτόνομα φωτοβολταϊκά”. Διαθέσιμο στο: <https://new.selasenergy.gr/fotovoltaika/>
- IEA, «Energy poverty» (2017). Διαθέσιμο στο: https://iea.blob.core.windows.net/assets/4a50d774-5e8c-457e-bcc9-513357f9b2fb/World_Energy_Outlook_2017.pdf
- Kyocera, (2010) Kyocera Supplies 305 kW of Solar Power to Villages in Mongolia. Διαθέσιμο στο: https://europe.kyocera.com/index/news/previous_news/news_archive_detail.L3NvbGFyX2VsZWN0cmV3cy8yMDEwL0tZT0NFUkFfU3VwcGxpZl9mMzA1X2tXX29mX1NvbGFyX1Bvd2VvX3RvX1ZpbGxhZ2VzX2luX01vbmdivbGh.html
- NATURA 2000 - Πανευρωπαϊκό δίκτυο προστασίας των ειδών και των ενδιαιτημάτων Επίσημη ιστοσελίδα. Διαθέσιμο στο: https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2017/11/natura-2000_parartimata.-pdf.pdf
- Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) “Φωτοβολταϊκό Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών”. Διαθέσιμο στο: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/#MR
- Βικιπαίδεια, “Αθαμανικά Όρη”. Διαθέσιμο στο: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%B8%CE%B1%CE%BC%CE%B1%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AC_%CE%8C%CF%81%CE%B7
- Βικιπαίδεια, “Δήμος Βορείων Τζουμέρκων”. Διαθέσιμο στο: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%AE%CE%BC%CE%BF%CF%82_%CE%92%CE%BF%CF%81%CE%B5%CE%AF%CF%89%CE%BD_%CE%A4%CE%B6%CE%BF%CF%85%CE%BC%CE%AD%CF%81%CE%BA%CF%89%CE%BD
- Βικιπαίδεια, “Μογγολία”. Διαθέσιμο στο: <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%BF%CE%B3%CE%B3%CE%BF%CE%BB%CE%AF%CE%B1>
- Βικιπαίδεια, “Τομείς οικονομικών δραστηριοτήτων”. Διαθέσιμο στο: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CE%BF%CE%BC%CE%B5%CE%AF%CF%82_%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD_%CE%B4%CF%81%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CE%BF%CF%84%CE%AE%CF%84%CF%89%CE%BD
- Γελασάκης, Α. (2016) Οι προκλήσεις για την οικονομική βιωσιμότητα στη σύγχρονη γαλακτοπαραγωγό προβατοτροφία. Διαθέσιμο στο: https://elgo.gr/images/ioanna/periodiko/Teychos_16/sel_8.pdf
- Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ) «Αποτελέσματα Απογραφής Γεωργίας - Κτηνοτροφίας 2021». Διαθέσιμο στο: https://www.statistics.gr/2021_agricultural-livestock-census-results
- Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ). Διαθέσιμο στο: <https://www.statistics.gr/>
- Επίσημη ιστοσελίδα «Αύλη Πολιτιστική Κληρονομιά της Ελλάδας». Διαθέσιμο στο: <https://ayla.culture.gr>
- Επίσημη ιστοσελίδα «Δήμος Βορείων Τζουμέρκων». Διαθέσιμο στο: <http://www.voreiatzoumerka.gr>
- Επίσημη ιστοσελίδα «Εθνικό Πάρκο Τζουμέρκων». Διαθέσιμο στο: <http://tzoumerka-park.gr/>

- Επίσημη ιστοσελίδα «Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας και Οικονομικών - Γενική Γραμματεία ΕΣΠΑ». Διαθέσιμο στο: <https://www.espa.gr>
- Επίσημη ιστοσελίδα Περιφέρειας Ηπείρου “Αποφάσεις Επιτροπής Περιβάλλοντος (συνεδρίαση 25 Οκτωβρίου)”. Διαθέσιμο στο: <https://php.gov.gr/apofaseis-epitropis-perivallontos-synedriasi-25-oktonvriou/>
- Επίσημη ιστοσελίδα Περιφέρειας Ηπείρου “Χρηματοδότηση 4,5 εκ. ευρώ για πρόχειρες σταβλικές εγκαταστάσεις και φωτοβολταϊκά συστήματα σε μετακινούμενες κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις”. Διαθέσιμο στο: <https://php.gov.gr/xrimatodotisi-4-5-ek-enro-gia-proxeires-stavlikes-egkatastaseis-kai-fotovoltaika-systimata-se-metakinoumenes-ktinotrofikes-egkatastaseis/>
- Ιστοσελίδα “Fikas.gr” «Δεξαμενές ψύξεως γάλακτος *Frigomilk (...)*, με μέση κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος 12,55Wh/λίτρο γάλακτος». Διαθέσιμο στο: <https://www.fikas.gr/proionta/mixanimata-trofimon/pagolekanes-galaktos/>
- Ιστοσελίδα “Volton” «Κατανάλωση Ρεύματος: Πόσο καίνε πραγματικά οι ηλεκτρικές συσκευές;». Διαθέσιμο στο: <https://volton.gr/katalanosi-reymatos-poso-kaine-pragmatika-oi-hlektrikes-systeyes/>
- Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ). Διαθέσιμο στο: <http://www.cres.gr/cres/pages/address/address.html>
- Ν.4519/20-02-2018 «Φορείς Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών και άλλες διατάξεις». Διαθέσιμο στο: file:///C:/Users/User/Downloads/FEK-2018-Tefxos%20A-00025-downloaded%20-19_07_2024.pdf
- Νομοσκόπιο, Π.Δ «Περί χαρακτηρισμού ως Παραδοσιακών Οικισμών τινών του Κράτους και καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων αυτών». Διαθέσιμο στο: http://www.nomoskopio.gr/pd_19_10_78.php?toc=0&printWindow&
- Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας, “ΡΑΕ για τη χορήγηση αδειών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ”. Διαθέσιμο στο: <https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/legacy/Files/Energieia/Ape/Mhtrwa%20Adeiwn%20-%20Pinakes/09.pdf>
- ΦΕΚ 49Δ/12.02.2009 «Εθνικό Πάρκο Τζουμέρκων, Κοιλιάδας Αχελώου, Αγράφων και Μετεώρων». Διαθέσιμο στο: <http://tzoumerka-park.gr/wp-content/uploads/2013/11/%CE%A0%CE%94-%CE%9F%CE%A1%CE%99%CE%9F%CE%98%CE%95%CE%A4%CE%97%CE%A3%CE%97%CE%A3-%CE%A0%CE%A0.pdf>
- ΦΕΚ 6191/Β/23-12-2021. Κατάργηση του Νομικού Προσώπου Ιδιωτικού Δικαίου με την επωνυμία «Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Πάρκου Τζουμέρκων, Κοιλιάδας Αχελώου Αγράφων και Μετεώρων» και ενσωμάτωση αυτού στον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α). Διαθέσιμο στο: <https://dasarxeio.com/wp-content/uploads/2021/12/%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%AC%CF%81%CE%B3%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82-%CE%A6%CE%BF%CF%81%CE%B5%CF%8E%CE%BD-2021-12-27T104921.934.pdf>
- ΦΕΚ για το Ν.3852/2020 «Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης – Πρόγραμμα Καλλικράτης». Διαθέσιμο στο: https://www.ypes.gr/UserFiles/f0ff9297-f516-40ff-a70e-eca84e2ec9b9/nomos_kallikrati_9_6_2010.pdf Ν.3852/2020