



Α.Τ.Ε.Ι. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΛΗΡΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΛΥΨΗ
ΠΟΙΜΝΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ Α.Π.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σπουδαστής : Φιολιτάκης Γεώργιος

Εισηγητής : Σηφάκης Νικόλαος



I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	- 3 -
A. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ	- 5 -
1. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ – ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ	- 7 -
II. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	- 10 -
A. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ– ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ	- 11 -
1. ΤΟ ΑΡΜΕΚΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ	- 12 -
2. ΤΟ ΔΩΜΑΤΙΟ ΑΝΑΠΑΥΣΗΣ-ΔΩΜΑΤΙΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	- 15 -
3. ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ	- 17 -
III. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	- 18 -
A. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΟΡΩΝ	- 18 -
B. ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ:	- 18 -
1. Χάρτες ηλιακού δυναμικού	- 19 -
2. Χάρτες αιολικού δυναμικού	- 23 -
3. Εισαγωγή δεδομένων υπολογιστικών προγραμμάτων	- 25 -
IV. Η ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΛΥΨΗ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ Α.Π.Ε.	- 27 -
A. ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ – ΚΟΣΤΟΣ ΧΡΗΣΗΣ	- 27 -
V. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ Α.Π.Ε.	- 29 -
A. ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ –ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ Α.Π.Ε.	- 30 -
1. ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ	- 30 -
2. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ	- 31 -
B. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΟΥ ΘΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΘΕΙ :	- 40 -
VI. ΤΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ	- 48 -
A. ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Α.Π.Ε.	- 48 -
B. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ	- 52 -



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

- ❖ **Digi-Retail** Ενίσχυση Επιχειρήσεων Λιανικού Εμπορίου
 - ❖ Google Earth
 - ❖ PVGIS
 - ❖ PVSYST5
 - ❖ SMA Sunny Design
 - ❖ www.eshop.com.gr
 - ❖ www.engineeringtoolbox.com
 - ❖ ΚΑΠΕ
- ❖ Διαχείριση Της Αιολικής Ενέργειας Ι. Κλ. Καλδέλης
- ❖ Φωτοβολταϊκά Συστήματα Ι.Ε. Φραγκιαδάκης



Ποιμνιοστάσιο, λέμε το χώρο όπου σταβλίζονται τα οικόσιτα ζώα από τον ποιμένα τους και είναι χώρος που παρέχει προστασία από τις αντίξοες καιρικές συνθήκες, κυρίως του χειμώνα και επιτρέπει την εκτέλεση κάθε λογής εργασιών που έχουν να κάνουν με τη φροντίδα των ζώων, τη σίτισή τους, καθώς και περισυλλογής των αγαθών που μας παρέχουν, όπως είναι το γάλα τους και το μαλλί τους.

Το σύγχρονο ποιμνιοστάσιο διαθέτει μια σειρά από μηχανήματα τα οποία έχουν σκοπό να συλλέγουν το γάλα και να το αποθηκεύουν χωρίς να πληγώνονται τα ζώα και να μην αλλοιώνεται αυτό. Άλλα μηχανήματα αναλαμβάνουν τη σίτιση τους, οι εργασίες που απαιτούν πολύωρη εργασία, όπως είναι το άρμεγμα και το τάισμα, έχουν αυτοματοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό.

Τα μηχανήματα αυτά απαιτούν ένα σημαντικό ποσό ενέργειας κατά τη διάρκεια της ημέρας και σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει διαθέσιμο ηλεκτρικό δίκτυο η ηλεκτροδότηση γίνεται με χρήση ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (HZ). Αυτό συνεπάγεται παραγωγή ρύπων και προβλήματα αυτονομίας, ιδιαίτερα κατά τη χειμερινή περίοδο όπου τα φαινόμενα αποκλεισμού κτηνοτροφικών και ορεινών περιοχών αποτελούν οξύ πρόβλημα λόγω έντονης χιονόπτωσης και έντονων καιρικών φαινομένων.

Σκοπός είναι η ανάδειξη, όσο γίνεται, των φυσικών πόρων και η ελαχιστοποίηση της χρήσης συμβατικών καυσίμων ή ακόμα και η πλήρης ανεξαρτητοποίηση από αυτά. Θα εξετάσουμε τις ενεργειακές ανάγκες μιας υπάρχουσας εγκατάστασης, καθώς ο περιβάλλον χώρος των ποιμνιοστασίων ενδείκνυται για εφαρμογή μονάδων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

Η εγκατάσταση αυτή βρίσκεται λίγο έξω από το χωριό Γέργερη στο νομό Ηρακλείου Κρήτης και ανήκει στον κ. Καψάλη Διονύση. Επίσης όπως θα δούμε η Ελλάδα και ακόμα περισσότερο η Κρήτη είναι εδάφη με πολύ καλό αιολικό και ηλιακό δυναμικό.



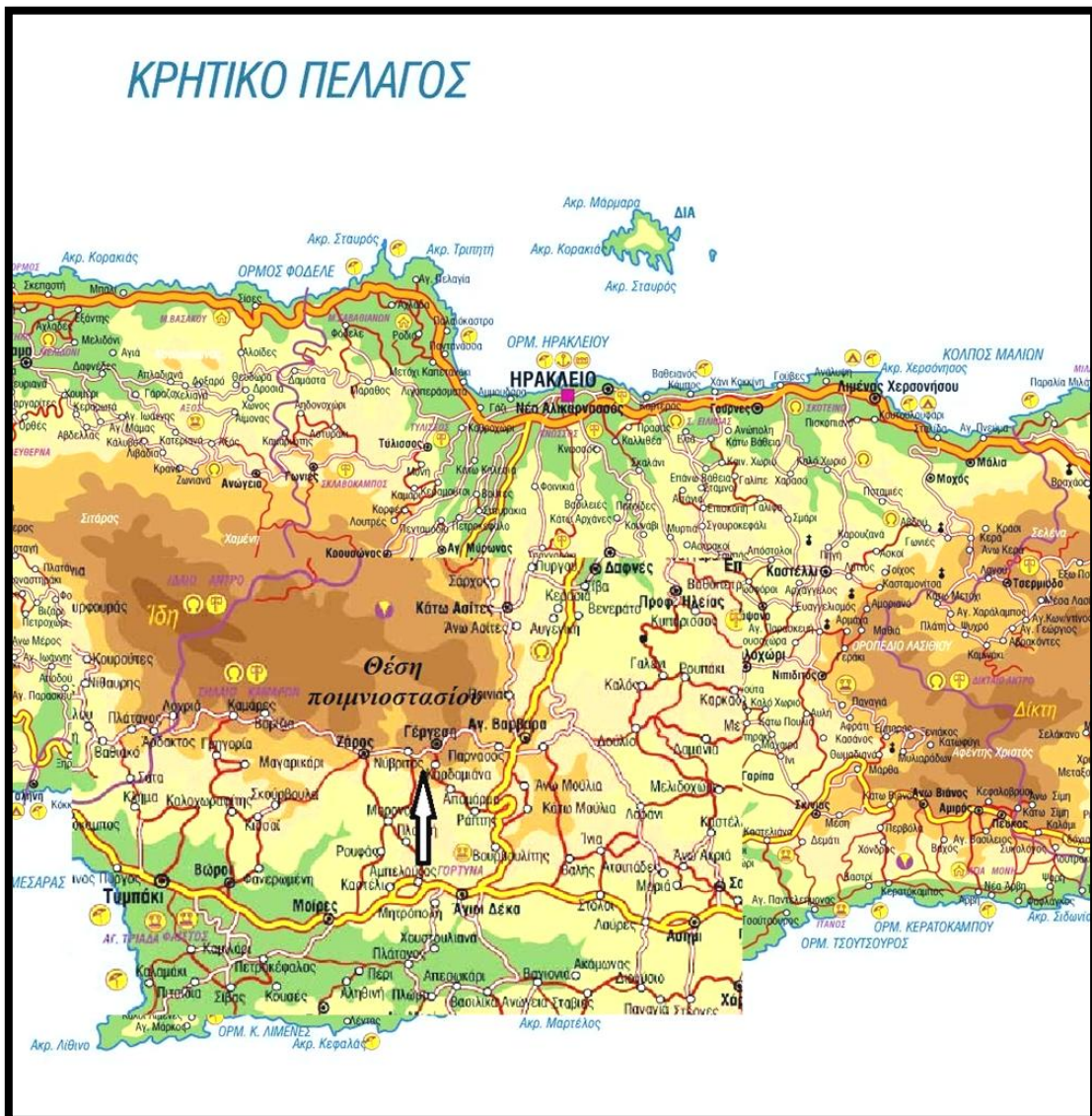
Ευχαριστούμε για τις χρήσιμες πληροφορίες , τη συνεργασία , τη καθοδήγηση και το τεχνικό υλικό που μας παρείχαν :

- Τον πρόεδρο του Συλλόγου Επαγγελματιών Κτηνοτρόφων Ν. Ηρακλείου κ.
Κων/νο Καράτζη.
 - Τον κτηνοτρόφο κ. Διονύση Καψάλη.
 - Τις τεχνικές εταιρίες:
 - Αέναιος – Ενεργειακά Συστήματα
 - Επιχειρείν Αναπτυξιακή ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ
 - Νίκος Κουριδάκης DeLaval - Leon Engineering



Α. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ

Το εν λόγω ποιμνιοστάσιο βρίσκεται ανάμεσα στους οικισμούς Γέργερης και Νυβρίτου του δήμου Ρούβα στη περιοχή της Μεσαράς του νομού Ηρακλείου. Λόγω της γεωγραφικής θέσεως, όπως θα δούμε στους ηλιακούς χάρτες, αποτελεί μέρος αξιόλογης ενεργειακής παραγωγής. Εξάλλου για τον ίδιο λόγο στη περιοχή δραστηριοποιούνται εταιρίες ηλεκτροπαραγωγής με φωτοβολταϊκά συστήματα.



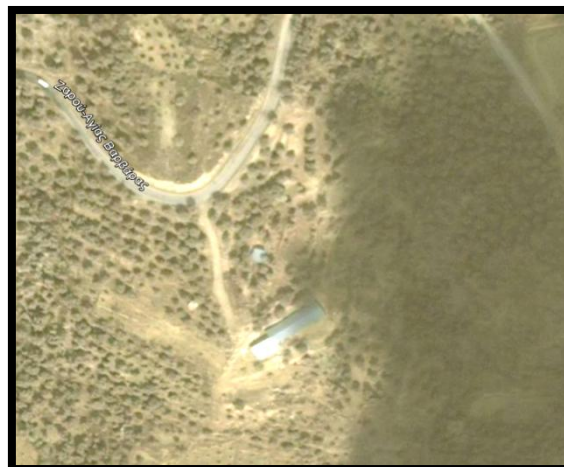
Χάρτης : Σε μεγέθυνση η περιοχή της Γέργερης.



Στον παρακάτω χάρτη φαίνεται σε μεγέθυνση η γύρω περιοχή , η ημιορεινή τοποθεσία του ποιμνιοστασίου και η θέση του μεταξύ των οικισμών Γέργερης και Νυβρίτου σε αεροφωτογραφίες του Google Earth.



Χάρτης : Η θέση του ποιμνιοστασίου μεταξύ Γέργερης- Νυβρίτου . Διακρίνεται υπάρχον ΦΒ πάρκο εντός του οικισμού, με καταγεγραμμένη απόδοση περί τις 1700 Kwh ανά εγκατεστημένο Kw ,δείγμα εκμεταλλεύσιμου ηλιακού δυναμικού.



Χάρτης : Η ακριβής τοποθεσία έξω από τη Γέργερη² πριν την αποπεράτωση των έργων.

¹ Πηγή Google Earth



1. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ – ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

Ένα αρμεκτικό συγκρότημα αποτελείται από τα εξής τμήματα:

- Αντλία γάλακτος και σύστημα συγκέντρωσης
 - Αντλία κενού
 - Ηλεκτρική θέρμανση νερού
 - Θηλαστικές μονάδες
 - Παγολεκάνη ή ψυκτικός θάλαμος
 - Πίνακας παλμοδοτών
- Σιλό ταΐσματος με αλυσομεταφορέα
 - Συμπιεστής αέρα (compressor)
- Σύστημα πλύσεως (μονάδα καθαρισμού)

a) Οι εργασίες που εκτελούνται στο αρμεκτικό συγκρότημα:

Τα ζώα παγιδεύονται σε κατάλληλες βάσεις, όπου είναι δυνατό να αρμεχτούν ταυτόχρονα χωρίς να μετακινούνται και προσαρμόζονται τα θήλαστρα του τεχνητού θηλασμού στις θηλές. Τότε είναι έτοιμα για να ξεκινήσει το άρμεγμα. Είναι σκόπιμο πολλές φορές σε αυτό το στάδιο να τρέφονται τα αρμεγόμενα ζώα από μια διάταξη με αλυσομεταφορέα τροφής, ώστε να παραμένουν ήρεμα και να επιτυγχάνεται κατά τη διάρκεια του θηλασμού και βόσκηση.

Ο τεχνητός θηλασμός, που υφίστανται εκείνη τη στιγμή, επιτυγχάνεται χάρη στην απαραίτητη αντλία κενού, η οποία σε σύνδεση με τα τεχνητά θήλαστρα δημιουργεί συνθήκες φυσικού

² Η σημερινή μορφή των εγκαταστάσεων, σε σχέση με αυτή που φαίνεται στις δορυφορικές εικόνες έχει τροποποιηθεί καθώς έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες κατασκευής της προσθήκης όπου θα είναι και ο χώρος ανάπαυσης - δωμάτιο προσωπικού.



θηλασμού. Η αντλία κενού δημιουργεί, μέσα από τις σωληνώσεις, διαφορά πίεσης ανάμεσα στο θήλαστρο και τη θηλή του ζώου και το γάλα εκρέει προς ένα κάδο συγκέντρωσης.

Από τον κάδο αυτόν μια αντλία γάλακτος ωθεί το φρέσκο γάλα προς ένα δοχείο ψύξεως, καλούμενο και παγολεκάνη, ώστε το γάλα να διατηρηθεί αναλλοίωτο μέχρι τη διάθεσή του στο εμπόριο. Η χωρητικότητα της παγολεκάνης δεν εξαρτάται από τον αριθμό των ζώων που αρμέγονται αλλά και από αν θέλουμε περίσσεια χώρου για λόγους έκτακτης ανάγκης, δηλαδή σε περίπτωση που αδυνατεί να πλησιάσει μέσο μεταφοράς γάλακτος στο ποιμνιοστάσιο.

Τέλος με το πέρας του αρμέγματος όλων των ζώων, είναι επιβεβλημένος ο καθαρισμός του αρμεκτικού εξοπλισμού για τη διατήρηση της υγιεινής στην εγκατάσταση και για τη διασφάλιση της ποιότητας του γάλακτος. Κατά τη λειτουργία της μονάδας καθαρισμού απαιτείται ζεστό νερό. Αυτό το αναλαμβάνει το σύστημα πλύσεως με το ηλεκτρικό θερμοσίφωνο για τη θέρμανση του νερού που χρειάζεται για το ξέπλυμα των σωληνώσεων.

Επίσης είναι αναγκαίο ένα σύστημα φωτισμού, τόσο για το εσωτερικό του αρμεκτηρίου όσο και γύρω από την εγκατάσταση.

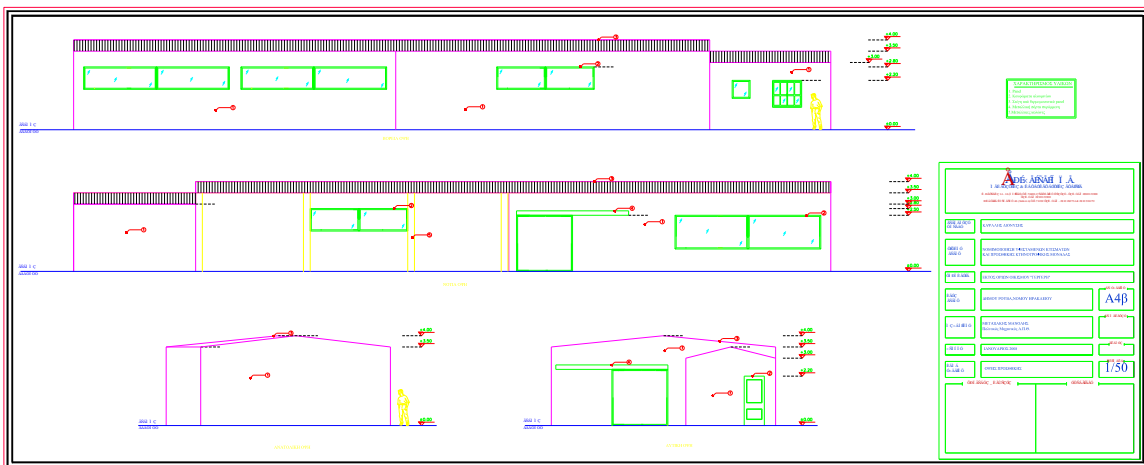
Για το ενδεχόμενο του αποκλεισμού, των εργαζομένων στο χώρο, λόγω κάποιας χιονόπτωσης κατά το χειμώνα, θα πρέπει να υπάρχει αρκετή ενέργεια ώστε να μπορεί να λειτουργεί ψυγείο σε ένα χώρο ανάπαυσης - δωμάτιο προσωπικού, με τις σχετικές διευκολύνσεις όπως μια μικρή τηλεόραση και φωτισμό.

Έως τώρα, όλα αυτά λειτουργούν με συμβατική πηγή καυσίμων, με ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z) το οποίο καταναλώνει πετρέλαιο. Οι παραπάνω ανάγκες είναι πλήρως καλυπτόμενες από τη γεννήτρια ισχύος 32 Kw, εκτός από το ψυγείο που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στο δωμάτιο ανάπαυσης. Σημαντική επιβάρυνση στο όλο σύστημα αποτελεί η ανάγκη θέρμανσης νερού για λόγους απολύμανσης του αρμεκτικού.



Παρακάτω παραθέτουμε ένθετα σχέδια από τη κατασκευή του ποιμνιοστασίου³:

(1) Πίνακας : Οι όψεις αρμεκτηρίου και στάβλου.



(2) Πίνακας : Όψεις βοηθητικού χώρου.

³ Τα σχέδια αυτά είναι στο παράρτημα Α σε αυξημένες διαστάσεις.



II. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Για να μπορέσουμε να πάρουμε θέση σχετικά με τον τρόπο που θα καλυφθεί ενεργειακά η εγκατάσταση του ποιμνιοστασίου, θα πρέπει να δούμε τι μηχανήματα λειτουργούν και τι χαρακτηριστικά έχουν.

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΑΝΑΓΚΩΝ⁴ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΚΑΛΥΦΘΟΥΝ

1. Αντλία γάλακτος
2. Αντλία κενού
3. Ηλεκτρικό σύστημα θέρμανσης νερού
4. Παγολεκάνη ή ψυκτικός θάλαμος
5. Πίνακας παλμοδοτών
6. Σιλό ταΐσματος με αλυσομεταφορέα
7. Συμπιεστής αέρα
8. Συσκευές βοηθητικού χώρου, δωματίου προσωπικού
9. Σύστημα πλύσεως (μονάδα καθαρισμού)
10. Σύστημα φωτισμού για ποιμνιοστάσιο – αρμεκτικό και χώρο ανάπαυσης ή δωμάτιο προσωπικού.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

A/A	ΕΙΔΟΣ	ΙΣΧΥΣ(KW)	ΤΥΠΟΣ
1	Θερμοσίφωνο ηλεκτρικό	4,0	
2	Αλυσομεταφορέας	1,1	Chainflex(Art.601356)
3	Αντλία γάλακτος	0,55	DeLaval FMP 55
4	Αντλία κενού	7,5	DeLaval BVP 2500
5	Μονάδα καθαρισμού	1,0	DeLaval C100 E
6	Παγολεκάνη με μονάδα συμπυκνώσεως και αναδευτήρα	0,79	Elgin1Hp
7	Πίνακας παλμοδοτών	0,01	DeLaval
8	Συμπιεστής αέρα (compressor)	2,2	DeLaval
9	Φωτισμός	0,5	

⁴ Οι τεχνικές προδιαγραφές βρίσκονται στο παράρτημα Β.



A. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ– ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ

Για τη διαστασιολόγηση των φορτίων της εγκατάστασης πρέπει να γνωρίζουμε την ισχύ των μηχανημάτων τη διάρκεια λειτουργίας τους καθώς και το βαθμό απόδοσης, μας ενδιαφέρει η ισχύς και κατ'επέκταση η ενέργεια που θα πρέπει να εισάγουμε στο υπάρχον σύστημα. Επίσης τονίζουμε ότι τα φορτία αυτά αφορούν το σύστημα σε πλήρη ισχύ. Στη πραγματικότητα τα ζώα που αρμέγονται δεν είναι το ίδιο πλήθος κατά τη διάρκεια του έτους, υπάρχουν αυξομειώσεις στο πληθυσμό τους.

Θα ακολουθήσει η διαδικασία υπολογισμού της απαιτούμενης ενέργειας σύμφωνα με το τυπολόγιο:

και — .

Η ισχύς που εισάγεται στο κάθε μορφοτροπέα, όχι η ισχύς που αποδίδει αυτός και η διάρκεια με την οποία λειτουργεί μέσα στην ημέρα. Για το σύνολο της ενέργειας που καταναλώνεται από όλη την εγκατάσταση, υπολογίζεται η ημερήσια κατανάλωση και αθροίζεται για να αντιπροσωπεύσει την ενεργειακή ζήτηση σε όλο το πλήθος των ημερών του έτους :



1. ΤΟ ΑΡΜΕΚΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΑΡΜΕΚΤΗΡΙΟ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ(KW)	ΕΙΣΑΓΟΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (KW)	ΧΡΟΝΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ(h)	KWh / ΗΜΕΡΑ	KWh / ΕΤΟΣ
Αλυσομεταφορέας	1,10	1,29	0,10	0,13	47,24
Αντλία γάλακτος	0,55	0,65	4,00	2,59	944,71
Αντλία κενού	7,50	8,82	4,00	35,29	12.882,35
Θερμοσίφωνο Ηλεκτρικό	4,00	4,00	0,30	1,20	438,00
Μονάδα καθαρισμού	1,00	1,18	1,00	1,18	429,41
Παγολεκάνη-Αναδευτήρας	0,04	0,05	3,00	0,14	51,53
Παγολεκάνη-μονάδα συμπύκνωσης	0,75	0,88	3,00	2,65	966,18
Πίνακας παλμοδοτών	0,01	0,01	4,00	0,04	15,37
Συμπιεστής αέρα	2,20	2,59	0,50	1,29	472,35
Φωτισμός Ποιμνιοστασίου	0,50	0,56	4,00	2,22	811,11
Σύνολο		20,02		46,73	17.058,24

Πίνακας :Συγκεντρωτικός πίνακας ενεργειακής ζήτησης – κατανάλωσης στο χώρο του αρμεκτηρίου

Αξίζει να γίνει η παρατήρηση ότι η κατανάλωση ενέργειας έχει εκτιμηθεί με τη θεώρηση πως όλη τη διάρκεια του έτους το ποιμνιοστάσιο, και συγκεκριμένα το αρμεκτήριο ,θα είναι πλήρως απασχολημένα. Αυτό δε θα συμβαίνει στη πραγματικότητα καθώς ο πληθυσμός των ζώων αυξομειώνεται , τόσο τα ζώα που προορίζονται για παραγωγή κρέατος και άλλων προϊόντων όσο και αυτά που παράγουν γάλα δεν έχουν σταθερό πληθυσμό πάντοτε .

ΑΡΜΕΚΤΗΡΙΟ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ(KW)	ΕΙΣΑΓΟΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (KW)	ΧΡΟΝΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ(h)	KWh / ΗΜΕΡΑ	KWh / ΕΤΟΣ
Αλυσομεταφορέας	1,10	1,29	0,10	0,13	47,24
Αντλία γάλακτος	0,55	0,65	4,00	2,59	944,71
Αντλία κενού	7,50	8,82	4,00	35,29	12.882,35
Μονάδα καθαρισμού	1,00	1,18	1,00	1,18	429,41
Παγολεκάνη-Αναδευτήρας	0,04	0,05	3,00	0,14	51,53
Παγολεκάνη-μονάδα συμπύκνωσης	0,75	0,88	3,00	2,65	966,18
Πίνακας παλμοδοτών	0,01	0,01	4,00	0,04	15,37
Συμπιεστής αέρα	2,20	2,59	0,50	1,29	472,35
Φωτισμός Ποιμνιοστασίου	0,06	0,07	4,00	0,27	97,33
Σύνολο		15,54		43,58	15.906,47

Πίνακας : Τροποποίηση ενεργειακής ζήτησης – κατανάλωσης στο χώρο του αρμεκτηρίου με τροποποίηση του συστήματος φωτισμού και της θέρμανσης νερού .



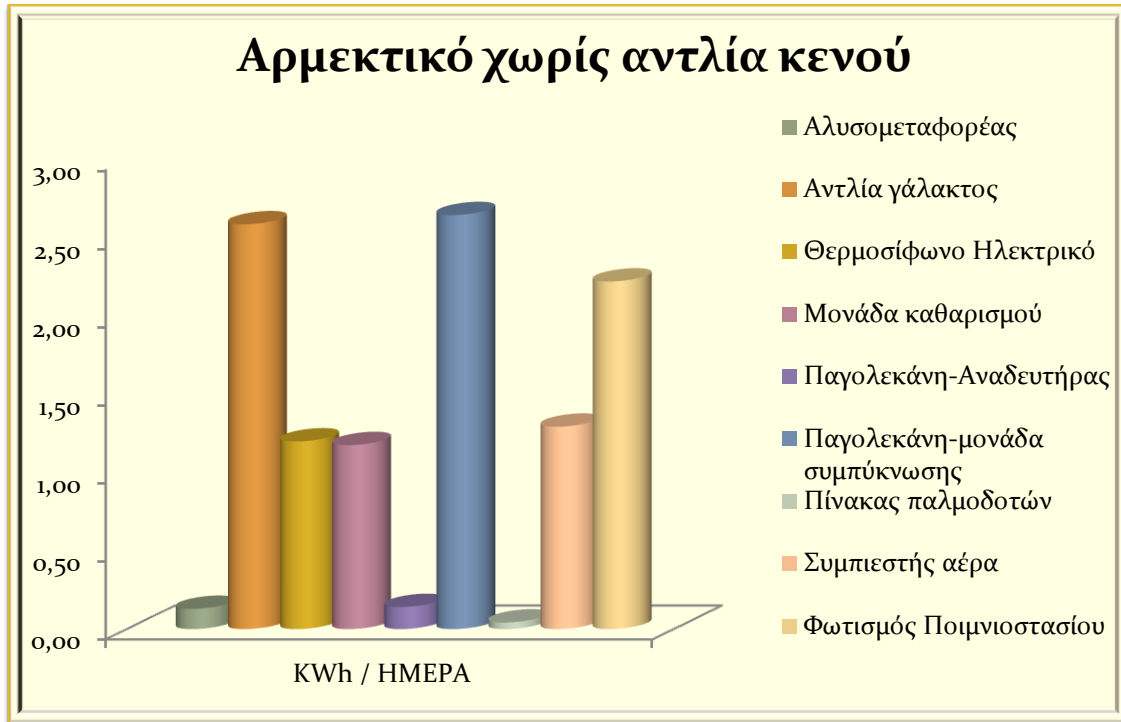
ΑΠΟΔΟΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ %	Βαθμός απόδοσης
Αλυσομεταφορέας	85%
Αναδευτήρας παγολεκάνης	85%
Αντλία γάλακτος	85%
Αντλία κενού	85%
Μονάδα καθαρισμού	85%
Πίνακας παλμοδοτών	95%
Συμπιεστής αέρα	85%
Συμπιεστής παγολεκάνης	85%
Φωτισμός σταύλου	90%
Μέσος όρος	87%

Πίνακας : Για τη διαστασιολόγηση των φορτίων έχουν εκτιμηθεί οι παραπάνω βαθμοί απόδοσης



Γράφημα :Όπως φαίνεται και από το γράφημα , η αντλία κενού καταναλώνει σημαντικά μεγαλύτερα ποσά ενέργειας. Το θερμοσίφωνο έχει σημαντική κατανάλωση, δεν είναι όμως καθημερινή η χρήση του καθώς υπάρχει ηλιακός συλλέκτης και έτσι είναι εφικτό να μη χρησιμοποιείται καθόλου αρκετές ημέρες μέσα σε ένα έτος.





Γράφημα : Συσχέτιση ενεργειακών μεγεθών χωρίς αντλία κενού.



Γράφημα : Κάποια τμήματα του αρμεκτικού δαπανούν ποσοστιαίως ασήμαντα ποσά ενέργειας, όχι όμως και η αντλία κενού. Αυτό οφείλεται στη μεγάλη ονομαστική ισχύ και στη διάρκεια λειτουργίας για την αντλία καθώς είναι το πλέον απαραίτητο μηχάνημα της εγκατάστασης.



2. ΤΟ ΔΩΜΑΤΙΟ ΑΝΑΠΑΥΣΗΣ-ΔΩΜΑΤΙΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Το δωμάτιο ανάπαυσης θα είναι χρήσιμο σε περιόδους εργασιών, καθώς θα παρέχει ψυγείο και φωτισμό, αλλά και σε περίπτωση αποκλεισμού, λόγω καιρικών συνθηκών και του ορεινού χαρακτήρα της περιοχής. Για την υποστήριξή του έχουν διαστασιολογηθεί οι απαραίτητες ηλεκτρικές συσκευές

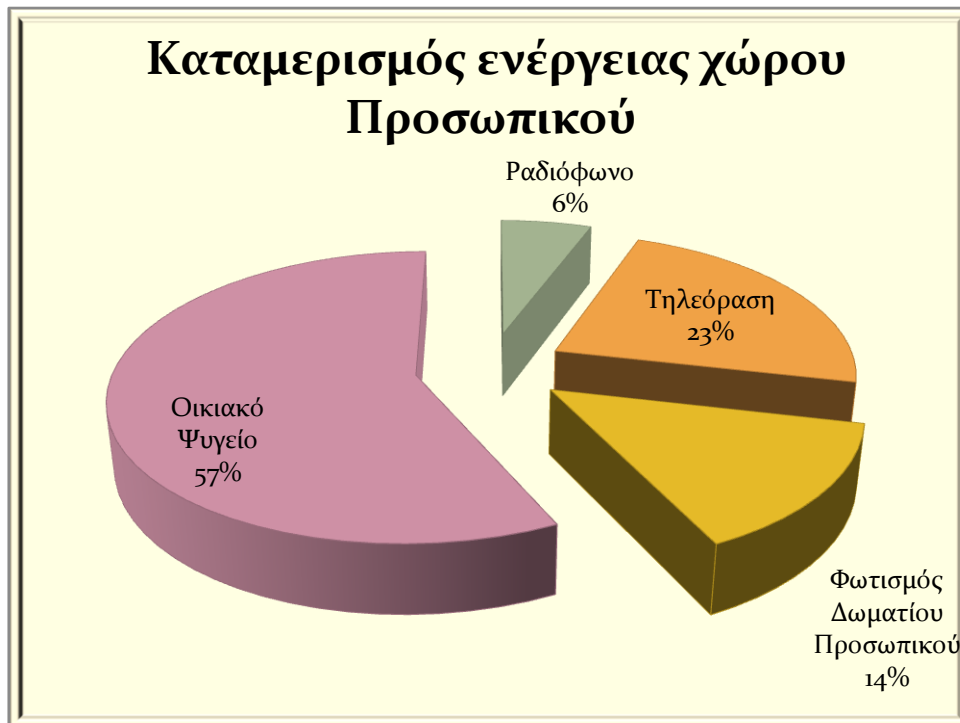
Δωμάτιο Προσωπικού	Τμχ.	Ισχύς (Watt)	Διάρκεια /24ωρο	Kwh/ημέρα	Kwh/έτος
Ραδιόφωνο	1	30	2	0,06	21,9
Τηλεόραση	1	80	3	0,24	87,6
Φωτισμός Δωματίου Προσωπικού	2	15	5	0,15	54,75
Οικιακό Ψυγείο	1	80	-	0,6	219
Σύνολο		205		1,05	383,25

Πίνακας :Το δωμάτιο ανάπαυσης - δωμάτιο προσωπικού έχει μονάχα βασικά είδη .





Γράφημα :Σύγκριση ενεργειακών μεγεθών στο χώρο ανάπαυσης - δωμάτιο προσωπικού.



Γράφημα :Όπως ήταν αναμενόμενο η συνεχής χρήση ψυγείου επιβαρύνει τις ενεργειακές απαιτήσεις. Είναι όμως το βασικότερο για την πολύωρη παραμονή στο χώρο του ποιμνιοστασίου.



3. ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

Η τελική κατάσταση που επικρατεί στη μονάδα, αρμεκτικό συγκρότημα – δωμάτιο προσωπικού , συνοψίζεται στο παρακάτω γράφημα και πίνακες. Η απαιτούμενη ενεργειακή ζήτηση προκύπτει από τις ανάγκες όπως αυτές διαμορφώνονται στους πίνακες



Γράφημα : Ενεργειακή κατανομή στο σύνολο της μονάδας



Πίνακας : Η ενεργειακή ζήτηση στην κτηνοτροφική μονάδα.

ΑΡΜΕΚΤΗΡΙΟ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ(KW)	ΕΙΣΑΓΟΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (KW)	ΧΡΟΝΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ(h)	KWh / ΗΜΕΡΑ	KWh / ΕΤΟΣ
Αλυσομεταφορέας	1,10	1,29	0,10	0,13	47,24
Αντλία γάλακτος	0,55	0,65	4,00	2,59	944,71
Αντλία κενού	7,50	8,82	4,00	35,29	12.882,35
Μονάδα καθαρισμού	1,00	1,18	1,00	1,18	429,41
Παγολεκάνη-Αναδευτήρας	0,04	0,05	3,00	0,14	51,53
Παγολεκάνη-μονάδα συμπύκνωσης	0,75	0,88	3,00	2,65	966,18
Πίνακας παλμοδοτών	0,01	0,01	4,00	0,04	15,37
Συμπιεστής αέρα	2,20	2,59	0,50	1,29	472,35
Φωτισμός Ποιμνιοστασίου	0,06	0,07	4,00	0,27	97,33
Σύνολο		15,54		43,58	15.906,47

Δωμάτιο Προσωπικού	Τμχ.	Ισχύς (Watt)	Διάρκεια /24ωρο	Kwh/ημέρα	Kwh/έτος
Ραδιόφωνο	1	30	2	0,06	21,9
Τηλεόραση	1	80	3	0,24	87,6
Φωτισμός Δωματίου Προσωπικού	2	15	5	0,15	54,75
Οικιακό Ψυγείο	1	80	-	0,6	219
Σύνολο		205		1,05	383,25

III. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

A. Προσδιορισμός των ανανεώσιμων πόρων

Η προσπάθεια προσδιορισμού των ανανεώσιμων πόρων για τη διαστασιολόγηση των συστημάτων έγινε με τη βοήθεια λογισμικών .

Τα λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν:

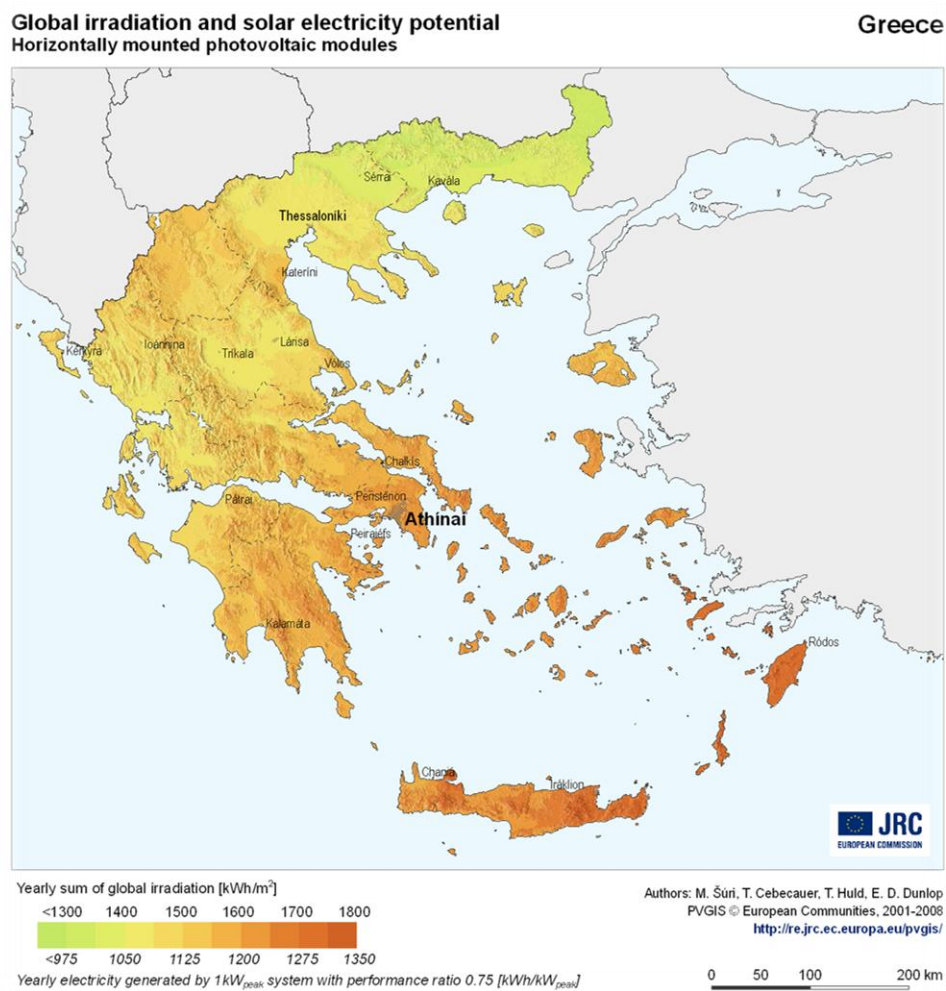
- PVSYST 5
- PVGIS
- SMA Sunny Design

B. Τα στοιχεία αιολικού και ηλιακού δυναμικού:

Παρακάτω παρατίθενται τα στοιχεία αιολικού και ηλιακού δυναμικού που θα μας οδηγήσουν στην επιλογή του συστήματός μας.



1. Χάρτες ηλιακού δυναμικού



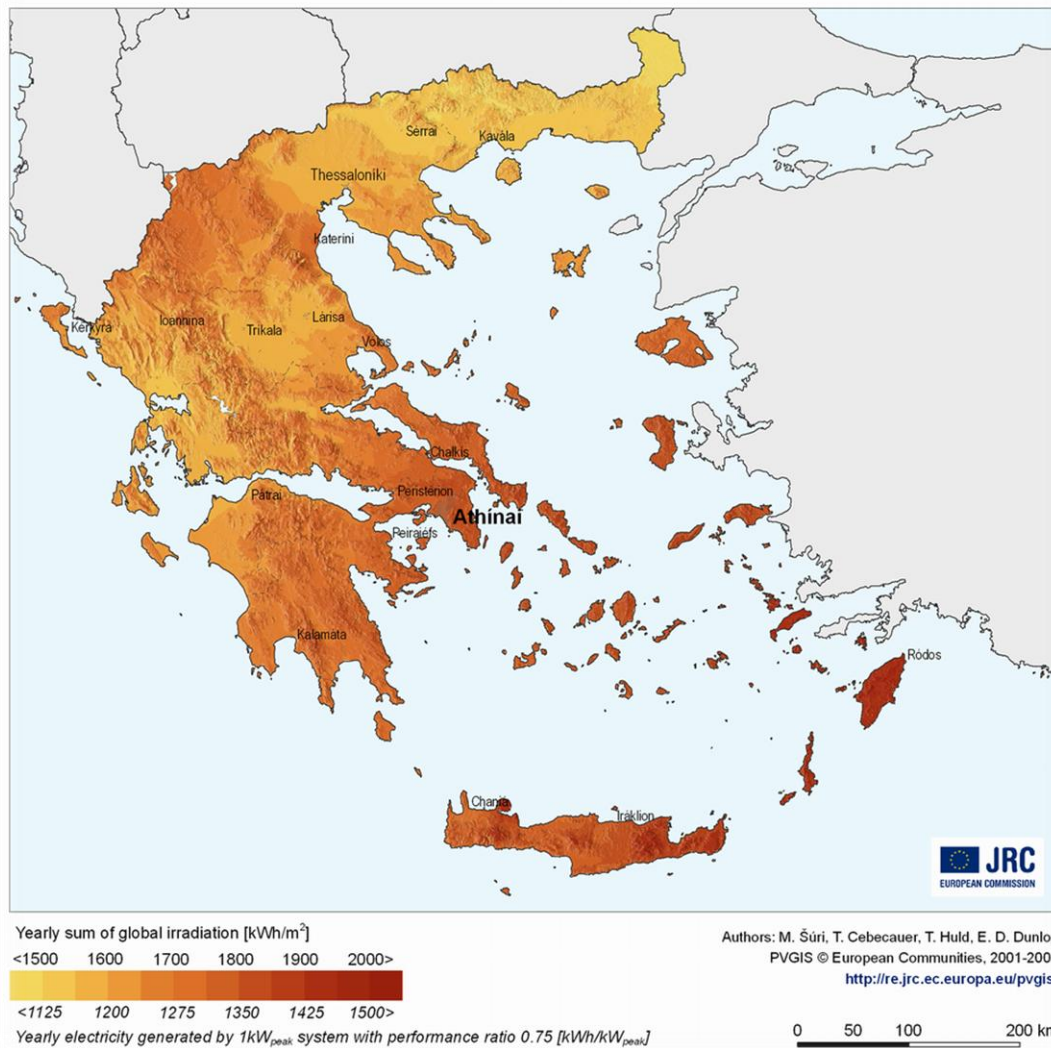
Χάρτης : Η ετήσια πυκνότητα ισχύος της ηλιακής ακτινοβολίας στο οριζόντιο επίπεδο και η αντίστοιχη ηλεκτρική ενέργεια ανά KW_{peak} .

⁵ Πηγή PVGS



**Global irradiation and solar electricity potential
Optimally-inclined photovoltaic modules**

Greece



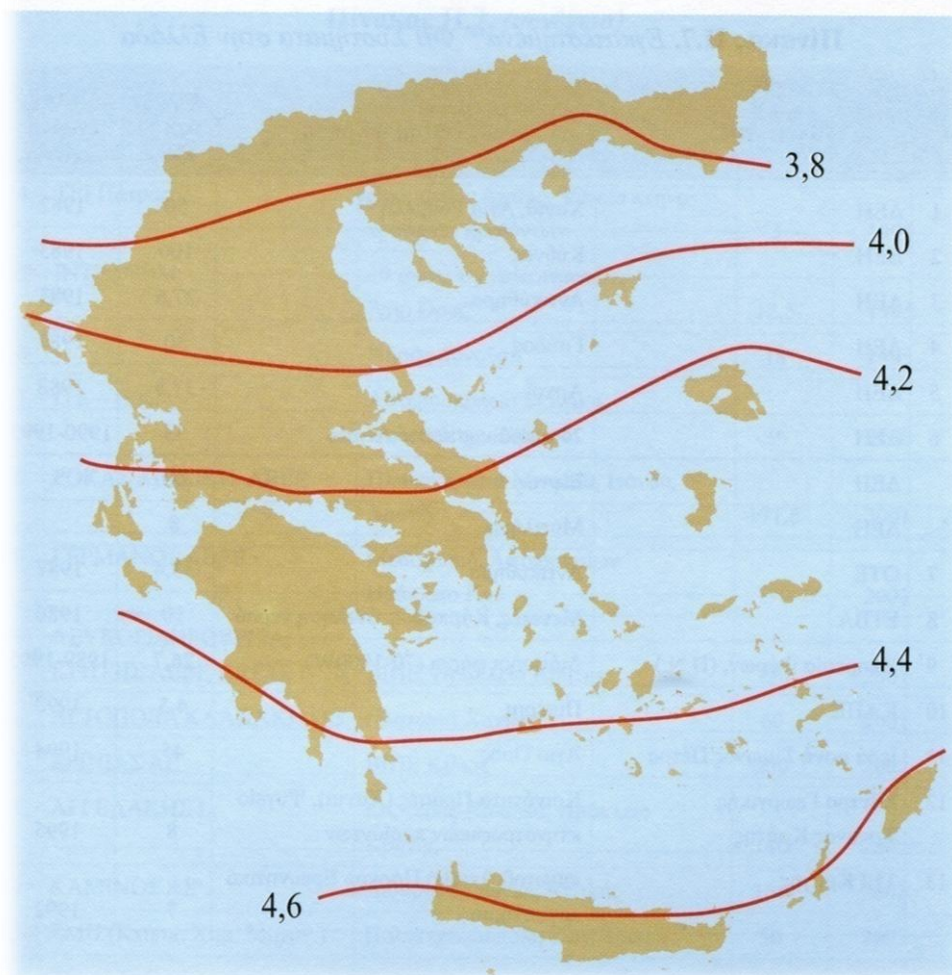
6

Χάρτης : Η ετήσια πυκνότητα ισχύος σε κεκλιμένη επιφάνεια με τη βέλτιστη κλίση και σε φωτοβολταϊκά πλαίσια ισχύος 1KW_{peak} .

⁶ Πηγή PVGS



Κατανομή των τιμών της ετησίως μέσης ημερήσιας πυκνότητας ενέργειας ηλιακής ακτινοβολίας, σε οριζόντιο επίπεδο, σε kWh/m²·d.



7

Χάρτης :Η Ελλάδα χωρισμένη σε ενεργειακές ζώνες

⁷ Από το βιβλίο Φωτοβολταϊκά Συστήματα Ι.Ε.Φραγκιαδάκης



Γωνία Κλίσης συλλέκτη (°)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετησίως μέση ημερήσια τιμή
0	2,42	3,17	4,27	5,85	7,53	7,80	7,76	6,97	5,54	3,72	2,50	1,90	4,96
5	2,64	3,38	4,44	5,95	7,54	7,74	7,73	7,04	5,73	3,93	2,70	2,06	5,08
10	2,85	3,56	4,59	6,02	7,51	7,65	7,66	7,08	5,88	4,12	2,88	2,22	5,18
15	3,05	3,73	4,71	6,06	7,44	7,52	7,55	7,07	6,00	4,29	3,05	2,36	5,25
20	3,23	3,88	4,80	6,07	7,34	7,36	7,41	7,03	6,09	4,43	3,21	2,49	5,29
25	3,39	4,01	4,87	6,04	7,19	7,16	7,23	6,95	6,14	4,55	3,34	2,60	5,30
30	3,52	4,11	4,92	5,98	7,02	6,93	7,02	6,84	6,16	4,65	3,46	2,71	5,28
35	3,64	4,19	4,93	5,89	6,80	6,67	6,77	6,68	6,14	4,71	3,55	2,79	5,24
40	3,74	4,24	4,92	5,77	6,55	6,38	6,49	6,49	6,08	4,75	3,63	2,86	5,16
45	3,81	4,27	4,88	5,62	6,27	6,06	6,18	6,27	5,99	4,76	3,68	2,91	5,06
50	3,86	4,28	4,81	5,43	5,96	5,71	5,84	6,01	5,86	4,75	3,71	2,95	4,93
55	3,89	4,26	4,72	5,22	5,62	5,34	5,48	5,73	5,71	4,70	3,72	2,97	4,78
60	3,89	4,22	4,60	4,98	5,26	4,96	5,10	5,41	5,51	4,63	3,71	2,97	4,61
65	3,87	4,15	4,45	4,72	4,88	4,56	4,70	5,07	5,29	4,53	3,68	2,96	4,41
70	3,83	4,06	4,29	4,44	4,48	4,15	4,29	4,71	5,04	4,41	3,62	2,92	4,19
75	3,76	3,94	4,10	4,13	4,07	3,73	3,87	4,33	4,76	4,26	3,54	2,87	3,95
80	3,67	3,81	3,88	3,81	3,65	3,31	3,45	3,93	4,45	4,09	3,45	2,81	3,69
85	3,56	3,65	3,65	3,48	3,22	2,91	3,03	3,52	4,13	3,89	3,33	2,73	3,42
90	3,65	3,65	3,48	3,22	2,91	3,03	3,52	4,13	3,89	3,33	2,73	3,43	3,41

8

Πίνακας : Ετησίως μέση ημερήσια ενεργειακή απολαβή ηλιακής ακτινοβολίας στο Ηράκλειο Κρήτης Kwh/m²/d .

Συμπεραίνουμε ότι οι διαθέσιμες πηγές ενέργειας είναι επαρκείς για να στηριχθεί ένα υβριδικό σύστημα παροχής ενέργειας.

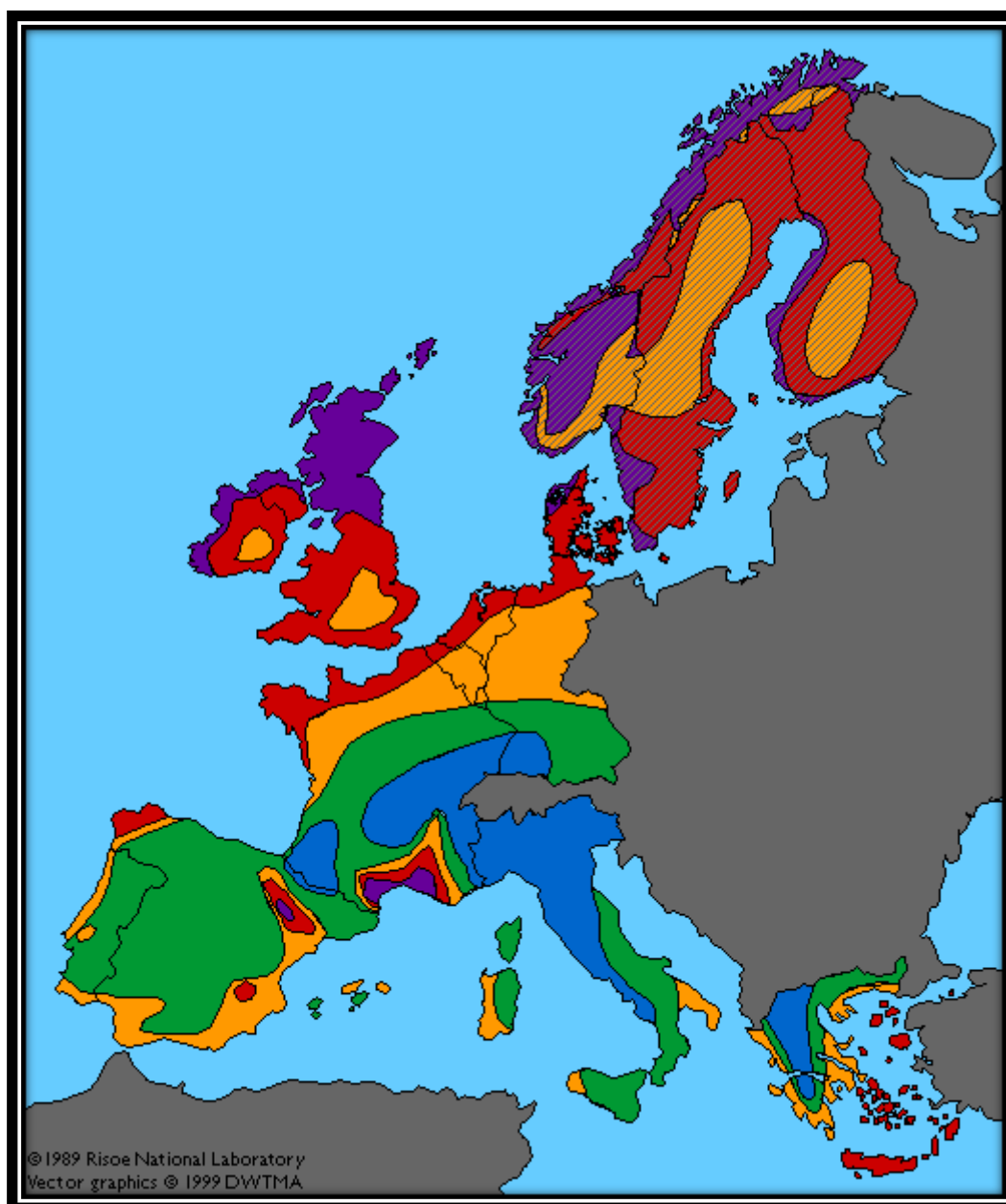
Το αιολικό δυναμικό είναι αρκετά καλό ώστε να υποστηρίζει τη βιωσιμότητα αιολικών μονάδων ηλεκτροπαραγωγής αλλά και υβριδικών. Σύμφωνα με μετρήσεις της Δ.Ε.Η. κατά τη περίοδο 1981-1983 για τη Κρήτη η μέση ταχύτητα του ανέμου είναι 8,1 m/sec.









Από μετρήσεις και στοιχεία του Κ.Α.Π.Ε αλλά και της Ευρωπαϊκής Ένωσης το αιολικό δυναμικό στη Κρήτη και Ελλάδα διαμορφώνεται όπως φαίνονται στους χάρτες 7 και 8:

⁸ Από το βιβλίο Φωτοβολταϊκά Συστήματα Ι.Ε.Φραγκιαδάκης



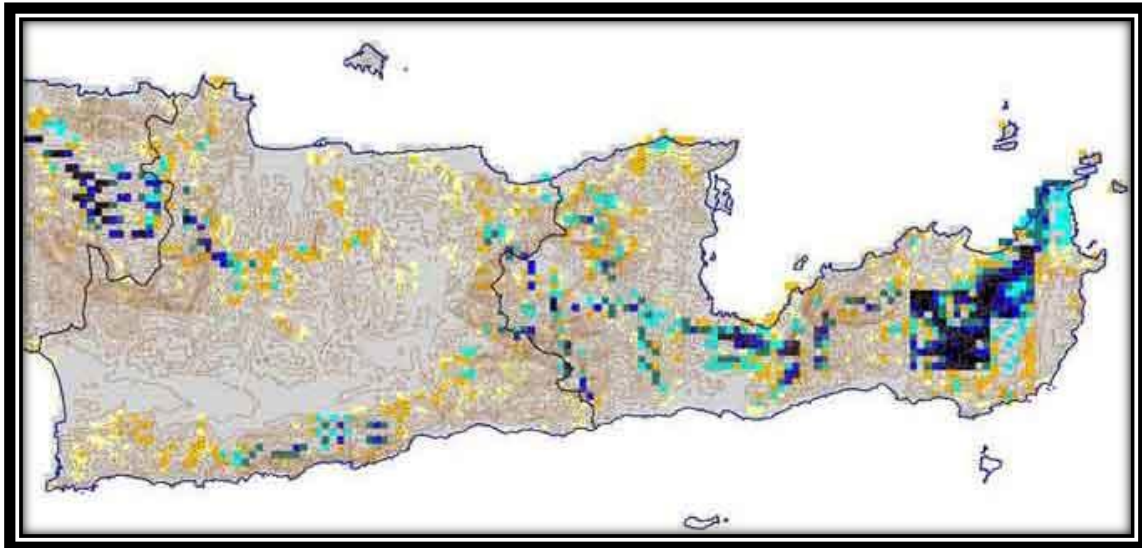
2. Χάρτες αιολικού δυναμικού



	m/s	W/m ²	m/s	W/m ²	m/s	W/m ²	m/s	W/m ²	m/s	W/m ²
	>6.0	>250	>7.5	>500	>8.5	>700	>9.0	>800	>11.5	>1800
	5.0-6.0	150-250	6.5-7.5	300-500	7.0-8.5	400-700	8.0-9.0	600-800	10.0-11.5	1200-1800
	4.5-5.0	100-150	5.5-6.5	200-300	6.0-7.0	250-400	7.0-8.0	400-600	8.5-10.0	700-1200
	3.5-4.5	50-100	4.5-5.5	100-200	5.0-6.0	150-250	5.5-7.0	200-400	7.0-8.5	400-700
	<3.5	<50	<4.5	<100	<5.0	<150	<5.5	<200	<7.0	<400
			>7.5							
			5.5-7.5							
			<5.5							

Χάρτης : Χάρτης ευρωπαϊκών χωρών με το αιολικό τους δυναμικό.





9



Χάρτης : Αιολικό δυναμικό στους νομούς Ηρακλείου και Λασιθίου σύμφωνα με μετρήσεις του Κ.Α.Π.Ε.

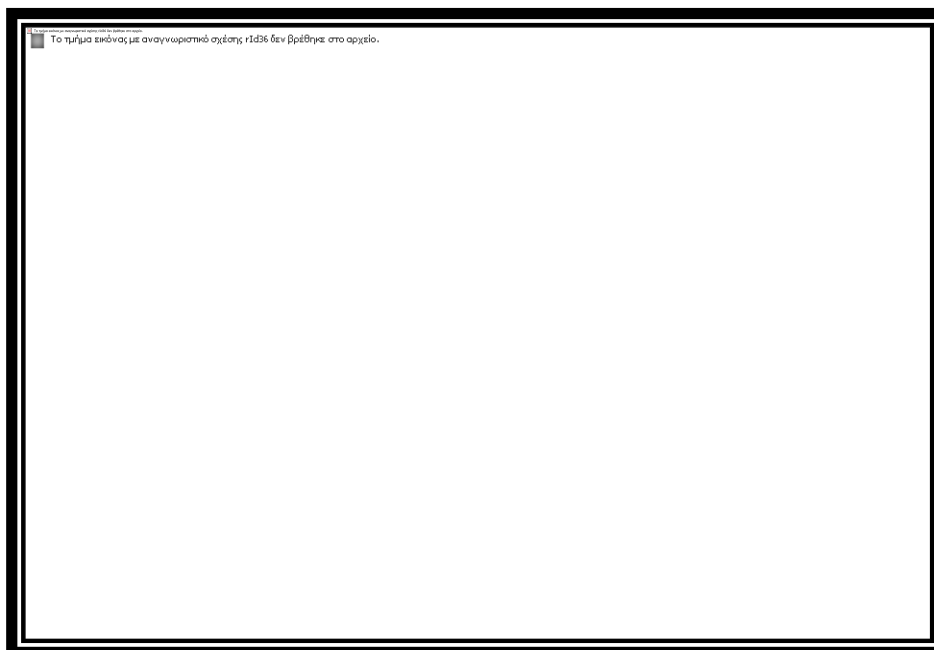
Είναι εμφανές ότι στην Κρήτη υπάρχει αρκετά καλό αιολικό δυναμικό. Αν και στο νομό Ηρακλείου δε σημειώνονται οι υψηλότερες μέσες ταχύτητες αέρα, οι ενδείξεις που έχουμε για αξιοποιήσιμο αιολικό δυναμικό είναι ενθαρρυντικές για αρκετές περιοχές του νομού.

Στην επόμενη σελίδα ακολουθεί λεπτομερέστερη ανάλυση της πυκνότητας ισχύος της ηλιακής ακτινοβολίας στη περιοχή του ενδιαφέροντος μας .

⁹ Πηγή ΚΑΠΕ



3. Εισαγωγή δεδομένων υπολογιστικών προγραμμάτων



Χάρτης : Το ύψος του ήλιου σε σχέση με την αζιμούθια γωνία σε διαφορετικούς μήνες στη περιοχή της εγκατάστασής μας κατά το PVGIS

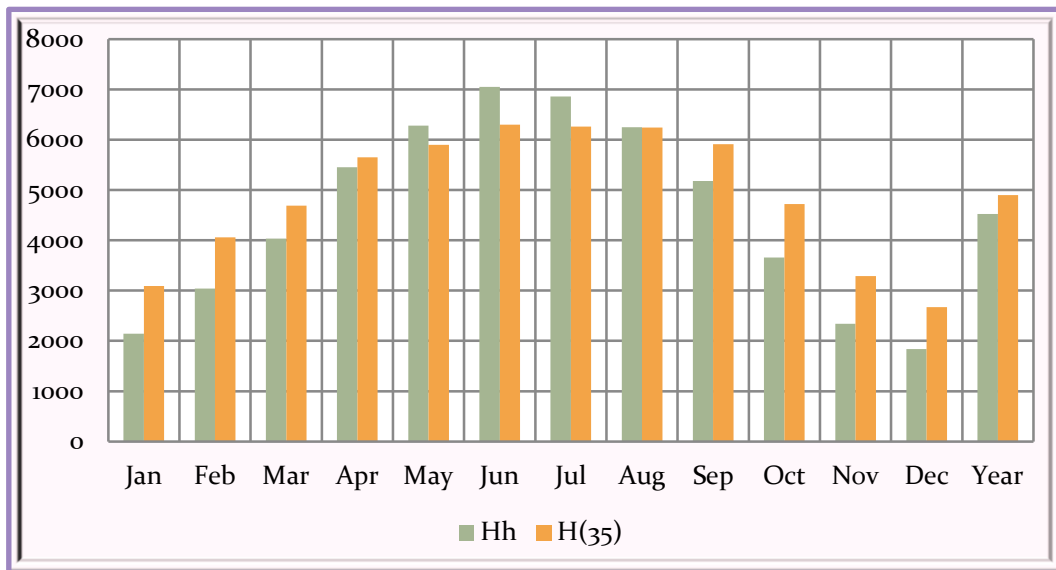
Month	Hh	H(35)	D/G	TD
Jan	2140	3090	0.54	10.9
Feb	3040	4060	0.48	11.0
Mar	4030	4690	0.47	12.7
Apr	5450	5650	0.41	15.8
May	6280	5900	0.40	20.6
Jun	7050	6300	0.35	24.8
Jul	6860	6260	0.35	27.2
Aug	6250	6240	0.36	27.0
Sep	5180	5910	0.36	23.9
Oct	3660	4720	0.43	20.0
Nov	2340	3290	0.52	15.9
Dec	1840	2670	0.58	12.6
Year	4520	4900	0.41	18.5

Hh: Irradiation on horizontal plane (Wh/m2/day)
 H(35): Irradiation on plane at angle: 35deg. (Wh/m2/day)
 D/G: Ratio of diffuse to global irradiation (-)
 TD: Average daytime temperature (°C)

PVGIS (c) European Communiti 2001-2010

Πίνακας : Η προσπίπτουσα ακτινοβολία στο κεκλιμένο επίπεδο στο χώρο εγκατάστασης κατά το PVGIS .





Γράφημα : Ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο Hh και σε κεκλιμένο 35ο, H(35) ,σύστημα PVGIS.

Geographical Coordinates: Monthly Meteo

Site: **ΓΕΡΓΕΡΗ (Greece)**

Data source:

	Global irrad. kWh/m ² .day	Diffuse kWh/m ² .day	Temper. °C	Wind vel. m/s
January	4.39	2.16	28.2	2.60
February	4.90	2.17	29.3	2.60
March	5.52	2.29	29.2	2.60
April	5.37	2.33	29.2	2.60
May	5.35	2.23	28.1	2.10
June	4.40	2.27	27.0	2.10
July	4.29	2.26	25.9	4.60
August	4.29	2.32	25.4	5.10
September	4.97	2.37	26.4	5.10
October	5.29	2.23	27.1	2.60
November	5.50	2.00	28.1	4.60
December	4.48	2.10	28.2	2.10
Year	4.89	2.23	27.7	3.2

Required data

Horizontal global irradiation

Average ext. temperature

Extra data (if available)

Horizontal diffuse irradiation

Wind velocity

Irradiation units

kWh / m² day

kWh / m² month

MJ / m² day

MJ / m² month

W / m²

Clearness Index Kt

Πίνακας : PVSYST 5 , Γέργερη.



IV. Η ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΛΥΨΗ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ Α.Π.Ε.

A. ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ – ΚΟΣΤΟΣ ΧΡΗΣΗΣ

Σήμερα η εγκατάσταση τίθεται σε λειτουργία από ένα ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος ονομαστικής ισχύος 40 kva. Το Η/Ζ χρησιμοποιεί ως καύσιμο πετρέλαιο.

Κατά τη λειτουργία του , εργάζεται με τα εξής χαρακτηριστικά :

ΕΙΔΟΣ	ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ
Γεννήτρια	88%
Κινητήρας πετρελαίου	30%
Ολικός Η/Ζ	26,5%

Πίνακας :Υπολογισμός του βαθμού απόδοσης του Η/Ζ.

Σχέση

Για να ανταπεξέλθει στις ανάγκες που έχουν αναλυθεί παραπάνω θα εμφανίσει μια καταναλωτική συμπεριφορά όπως παρουσιάζεται στο πίνακα:

ΖΗΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (Kwh)	Ενέργεια καυσίμου KWh/Kg	ΑΠΟΔΟΣΗ Η/Ζ (KWh/Kg)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣ Η Kg/ΗΜΕΡΑ
47,78	11,8	3,1	15,3

Πίνακας

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα , η επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με διοξείδιο του άνθρακα θα είναι :



Fuel	Specific Carbon Content (kgC/kg _{fuel})	Specific Energy Content (kWh/kg _{fuel})	Specific CO ₂ Emission (kgCO ₂ /kg _{fuel})	Specific CO ₂ Emission (kgCO ₂ /kWh)
Coal (bituminous/anthracite)	0.75	7.5	2.3	0.37
Gasoline	0.9	12.5	3.3	0.27
Light Oil	0.7	11.7	2.6	0.26
Diesel	0.86	11.8	3.2	0.24
LPG - Liquid Petroleum Gas	0.82	12.3	3.0	0.24
Natural Gas, Methane	0.75	12	2.8	0.23
Crude Oil				0.26
Kerosene				0.26
Wood ¹⁾				0.39
Peat ¹⁾				0.38
Lignite				0.36
Bio energy	0	-		0 ²⁾

10

Πίνακας : Χαρακτηριστικά βασικών καυσίμων.

Σχέση

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ Lt/ΗΜΕΡΑ	ΤΙΜΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ €/lit	ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΡΥΠΑΝΣΗ CO ₂ (Kg/ΗΜΕΡΑ)
18	1,55	28,07 €	49,0

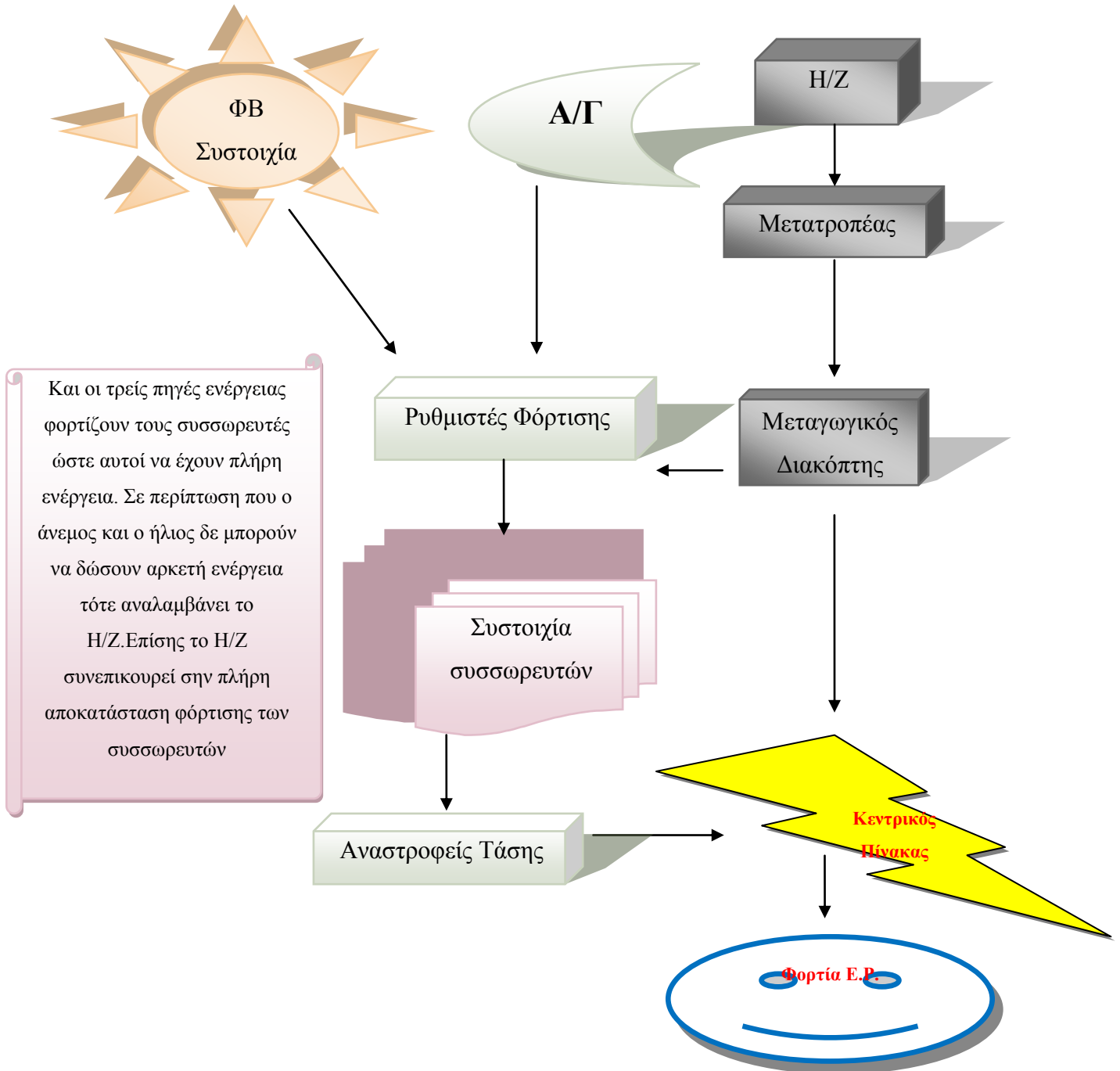
Πίνακας : Υπολογισμός ημερήσιου κόστους καυσίμου και εκτίμηση της ρύπανσης.

Από τον Πίνακα και από τα ενεργειακά δεδομένα που έχουμε βρούμε ότι τόσο το κόστος του πετρελαίου όσο και η ρύπανση της ατμόσφαιρας με CO₂ είναι μεγάλη. Το κόστος λειτουργίας της γεννήτριας δεν είναι μόνο τα χρήματα αυτά που φαίνονται παραπάνω ,στη πραγματικότητα είναι περισσότερα λόγω της συντηρήσεως που χρειάζεται (λιπαντικά, φίλτρα, ανταλλακτικά).

¹⁰ Πηγή : www.engineeringtoolbox.com



Προτείνουμε να αντικατασταθεί η χρήση της ηλεκτρογεννήτριας πετρελαίου με υβριδικό σύστημα αποτελούμενο από φωτοβολταϊκά πλαίσια και ανεμογεννήτρια. Στο νέο αυτό σύστημα η υπάρχουσα γεννήτρια θα αναλαμβάνει επικουρικά ή θα υποκαθιστά το σύστημα σε διάφορες στιγμές ως σύστημα εφεδρείας, όταν παρουσιαστεί ανάγκη κατά την οποία δε μπορούν να ανταπεξέλθουν τα υπόλοιπα μέρη.



1. ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Οι πηγές ενέργειας αξιοποιούνται σε διαφορετικό ποσοστό σε ένα σύστημα. Αυτό συμβαίνει γιατί η παροχή ενέργειας από τον ήλιο είναι πιο προβλέψιμη από του αέρα, σε τέτοιο βαθμό ώστε ξέρουμε αν θα έχουμε ηλιοφάνεια σε σχέση με την εποχή του χρόνου ενώ δε μπορούμε να ξέρουμε ταυτόχρονα αν θα φυσάει αέρας. Όσον αφορά τα ενεργειακά συστήματα συνηθίζουμε να λέμε ότι ο αέρας παρουσιάζει στοχαστικότητα.

Συνεπώς στην αποδιδόμενη ενέργεια από την ανεμογεννήτρια θα θεωρήσουμε πως περιορίζεται στη μέση ταχύτητα ανέμου που συνήθως πνέει στη περιοχή και θα είναι ένα κλάσμα της αντίστοιχης που θα απέδιδε στην ονομαστική της ισχύ.

Επίσης μια πολύ σημαντική παράμετρος είναι το επιμέρους κόστος του εξοπλισμού που θα εγκαταστήσουμε. Η διαφορά στις τιμές της αιολικής ισχύος από την ηλιακή είναι σημαντική. Με φτηνότερη την ηλιακή ενέργεια έναντι της αιολικής, είναι προτιμότερο να στηριχθεί το σύστημά μας στα φωτοβολταϊκά πλαίσια και η ανεμογεννήτρια να έχει επικουρικό ρόλο, άλλωστε στο σημείο που βρίσκεται το ποιμνιοστάσιο, σύμφωνα με τα στοιχεία μας, η μέση ημερήσια ταχύτητα ανέμου είναι περί τα 4,0 m/s σύμφωνα με τους ηλιακούς χάρτες.

Η δε ηλιακή πυκνότητα ισχύος σε οριζόντιο επίπεδο φτάνει τις 4,9 KWh/m²/ημέρα βλέπε **Πίνακας**, Επίσης παραδεχόμαστε ότι ο μέσος λόγος επίδοσης δεν είναι χαμηλότερος από 0,75.



Παίρνουμε στοιχεία από το την καμπύλη ισχύος της Α/Γ από τους χάρτες μας και από τη ταχύτητα που μας δίνει το PVSYST 5 για τη τοποθεσία της εγκατάστασης .Σύμφωνα με αυτά τα δεδομένα η μέση ταχύτητα του ανέμου που πνέει στη περιοχή είναι μεταξύ 4,0 και 3,2m/s.

Τα στοιχεία που έχουμε για τη πυκνότητα ισχύος της ηλιακής ακτινοβολίας από το PVSYST5 και το Sunny Design της SMA (1.453 Kwh/Kw_p) και 3,98 Kwh/Kw είναι ταυτόσημα με τους ηλιακούς μας χάρτες του συστήματος PVGIS και οι συντεταγμένες του χώρου μας επιβεβαιώνουν αυτή τη διαθέσιμη ισχύ.

Επίσης από εγκατεστημένο ΦΒ πάρκο στη περιοχή έχουμε καταγεγραμμένα στοιχεία ότι η απόδοση υπερβαίνει τις 1.700 Kwh ανά εγκατεστημένο Kw. Αυτό σημαίνει πως η αναμενόμενη ενέργεια μπορεί να ανέρχεται σε 4,65 Kwh/Kw .Προφανώς ο λόγος επίδοσης στη περιοχή είναι ανώτερος από 0,75 , δηλαδή είναι ευνοϊκό μέρος για ένα φωτοβολταϊκό σύστημα.(Βλέπε :.Χάρτης)

2. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ

Όπως παρατηρούμε μόνο κατά τους τέσσερις μήνες Νοέμβριο , Δεκέμβριο , Ιανουάριο και Φεβρουάριο θα χρειαστεί να λειτουργήσει εντατικά η γεννήτρια ηλεκτρικού ρεύματος. Τους περισσότερους μήνες θα υπάρχει πλεονάζουσα ενέργεια από την οποία μέρος της θα διατηρεί τους συσσωρευτές σε κατάσταση πλήρους φόρτισης .

Αρκετή είναι η ενέργεια που δε θα μπορεί να απορροφηθεί από το σύστημα και θα απορρίπτεται από τους ελεγκτές φόρτισης των φωτοβολταϊκών και της ανεμογεννήτριας.

Καθώς οι συσσωρευτές δεν αποφορτίζονται σημαντικά διατηρούν υψηλό βαθμό αξιοπιστίας, γιατί δε θα έχουν υπερβολική φθορά λόγω χρήσης, παρά τον τύπο τους που είναι ενδεδειγμένος για συχνή χρήση .

Κατά την αξιολόγηση των δεδομένων ηλιακής ακτινοβολίας και αιολικής ενέργειας είδαμε ότι ο ήλιος ως πηγή ενέργειας είναι ποιο αξιόπιστος από τον αέρα. Επιπλέον ,



στη περιοχή που μας ενδιαφέρει έχει μεγαλύτερη απόδοση ένα ηλιακό ενεργειακό σύστημα έναντι ενός αιολικού βλέπε Γράφημα . και Πίνακας .

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει , θα βασιστούμε στα φωτοβολταϊκά πλαίσια. Το ηλιακό δυναμικό μας δίνει περί τις 4,9 Kwh/m²/d (PVGIS)Πίνακας

Χρειαζόμαστε 45 kwh/d και με τα πλαίσια που έχουμε επιλέξει έχουμε 6,93 m² / Kw_p τα οποία λειτουργούν με απόδοση 14,5%. Υπολογίζοντας βρίσκουμε την ενέργεια που παίρνουμε : _____

Με τη παραδοχή ότι ο μέσος λόγος επίδοσης δε θα είναι χαμηλότερος από 0,75 , η πραγματική ενέργεια που θα παραλαμβάνεται θα είναι :

Για τις 45 Kwh που θέλουμε να καλύψουμε : _____

Για να καλύψουμε και τις απώλειες μεταφοράς θα χρησιμοποιήσουμε τη σχέση

Σχέση

Αντικαθιστώντας έχουμε :

Με τη παραδοχή ότι ο μέσος βαθμός απόδοσης της μεταφερόμενης ενέργειας θα είναι έως 75% τότε



Με 16,3 Kw_p η εγκατάστασή μας καλύπτεται πλήρως με τον ήλιο.

Όσον αφορά στη παραγωγή της ανεμογεννήτριας , η ημερήσια παραγωγή φτάνει κατά μέσο όρο τις 5,42 Kwh. Αυτό το συμπέρασμα εξάγεται από τις χαρακτηριστικές καμπύλες της ανεμογεννήτριας και τα ανεμολογικά δεδομένα που έχουμε για τον τόπο.

Γράφημα

Για λόγους συμβατότητας , ενεργειακής αυτονομίας (με ύπαρξη και γεννήτριας πετρελαίου) και με συνεισφορά της ανεμογεννήτριας ισχύος 3 Kw_R, η φωτοβολταϊκή γεννήτρια θα περιοριστεί στα 12,6 Kw_p

Όσον αφορά τη φόρτιση των συσσωρευτών από το Η/Ζ : Έστω λειτουργεί στα 3/4 της ισχύος της, $32\text{Kw}/4 = 8\text{Kw}$, η ισχύς κατά τη φόρτιση των συσσωρευτών είναι $3 \cdot 8 = 24\text{kW}$. Το μέγιστο ρεύμα που θα δώσει σε αυτή τη τάση είναι $I = 24.000\text{W}/230\text{V} = 104 \text{ A}$

Σύμφωνα με το τύπο :

Σχέση

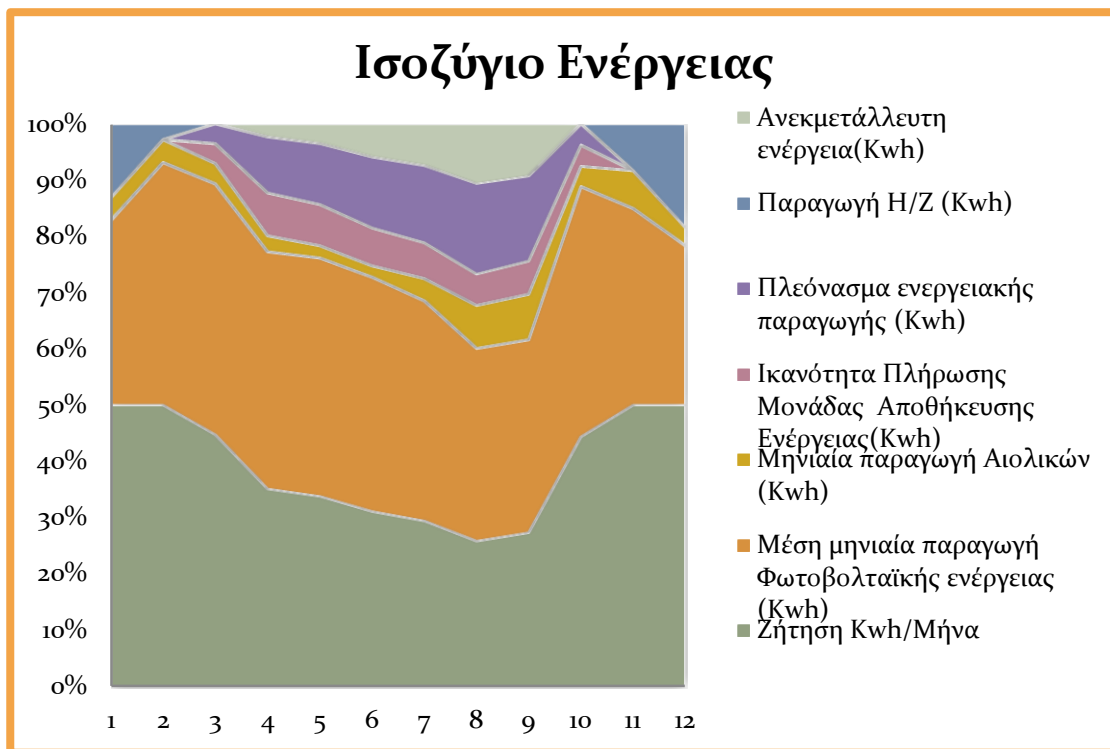
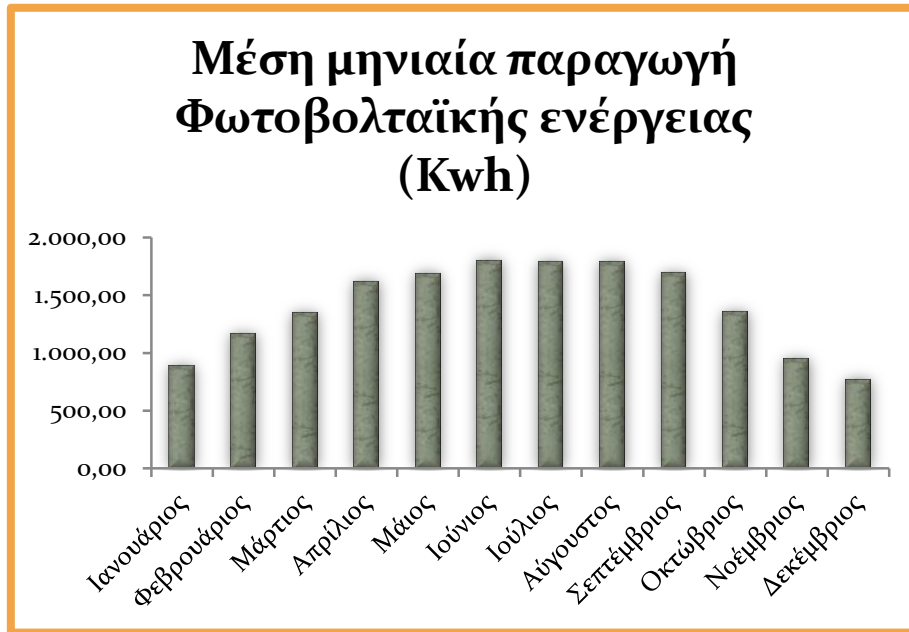
Υπενθυμίζεται ότι ο βαθμός εκφόρτισης του συσσωρευτή, η ένταση του ρεύματος κατά τη φόρτιση , ο απαιτούμενος χρόνος φόρτισης και η ικανότητα πρόσληψης φορτίου από τους συσσωρευτές (εδώ 90% της προδιδόμενης ενέργειας απορροφάται και αποταμιεύεται)

Αυτό σημαίνει πως σε διάστημα μιας ημέρας , σε περίπτωση παντελούς έλλειψης ενέργειας από το σύστημα Α.Π.Ε. και αφόρτιστους συσσωρευτές , η γεννήτρια δε μπορεί να επαναφέρει από μόνη της τους συσσωρευτές σε κατάσταση πλήρους φόρτισης και να υποστηρίξει και τη λειτουργία του συγκροτήματος.

Θα πρέπει λοιπόν να λαμβάνεται από το χειριστή μέριμνα ώστε ανάλογα με τη στάθμη των συσσωρευτών και τις διαθέσεις του καιρού να υποστηρίξει το σύστημα με τη γεννήτρια πετρελαίου.

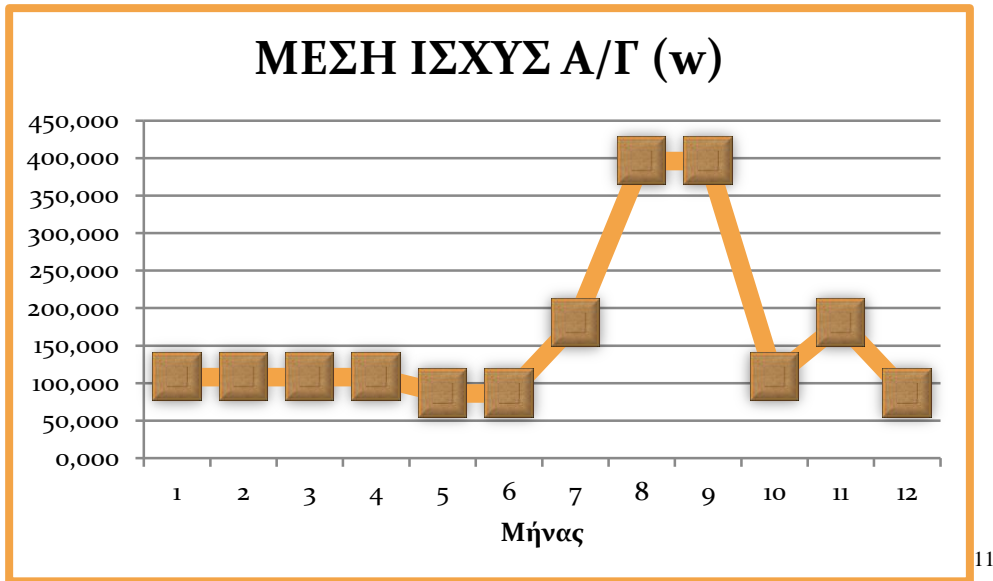


Γράφημα : Η παραγωγή της ηλιακής γεννήτριας αντισταθμίζει την ελάττωση της αιολικής.

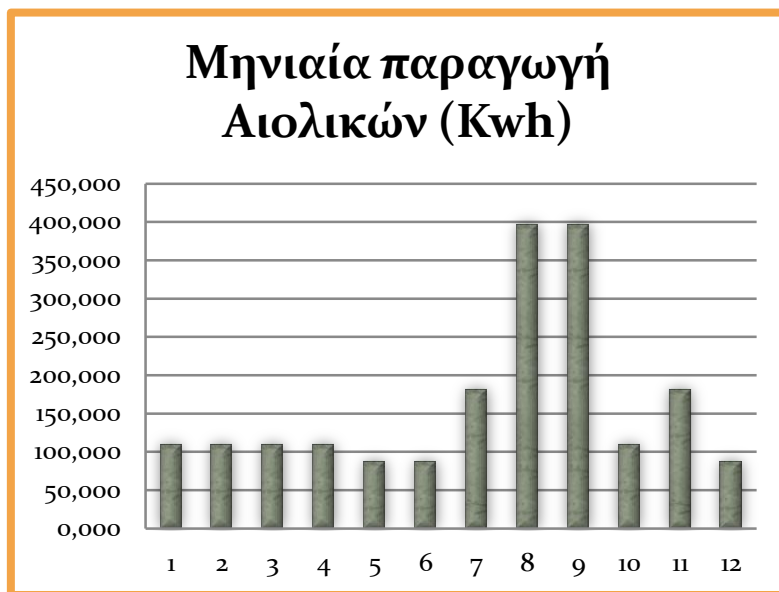


Γράφημα : Πάντα υπάρχει αρκετή ενέργεια ώστε οι ανάγκες σε ηλεκτρισμό υπερκαλύπτονται.





Γράφημα : Η ετήσια διακύμανση της ισχύος της Α/Γ στο χώρο του ποιμνιοστασίου σύμφωνα με τα ανεμολογικά στοιχεία του PVSYST 5.



Γράφημα : Η ετήσια διακύμανση της ενέργειας της Α/Γ στο ποιμνιοστάσιο.

Όπως είναι φανερό το καλοκαίρι έχουμε μια πτώση του αιολικού δυναμικού η οποία αντισταθμίζεται από την αύξηση του ηλιακού δυναμικού.

Είναι αρκετά μεγαλύτερη η απόδοση των φωτοβολταϊκών το καλοκαίρι ώστε να έχουμε πλεόνασμα ενέργειας το οποίο μάλιστα μένει αχρησιμοποίητο.

¹¹ Αναπαράχθηκε με τη βοήθεια του PVSYST 5.



Η ενεργειακή σύνθεση των συστημάτων .Α.Π.Ε. θα τροφοδοτεί το ποιμνιοστάσιο με τη ποσόστωση όπως φαίνεται στο παρακάτω γράφημα.



Γράφημα : Περίπου το 90% της παραγόμενης ενέργειας προέρχεται από τα φωτοβολταϊκά. Με το να περιορίζεται η χρησιμότητα του αιολικού δυναμικού αυξάνεται η σταθερότητα του συστήματος.

Το υβριδικό σύστημα περιορίζει τη κατανάλωση καυσίμου κατά 90% Γράφημα , ομοίως φυσικά και τους ρύπους που επιφέρει η καύση ορυκτών καυσίμων, το κόστος χρήσης της γεννήτριας πετρελαίου μειώνεται ανάλογα

Στο δικό μας σύστημα η παραγωγή ηλεκτρισμού με κατανάλωση πετρελαίου θα κυμανθεί στο 6% , ο κύριος παραγωγός θα είναι η φωτοβολταϊκή γεννήτρια με 89% και η ανεμογεννήτρια θα προσφέρει το 11% της απαιτούμενης ενέργειας.



Υβριδικό Σύστημα

■ Συνδυασμός ΑΠΕ (Kwh) ■ Παραγωγή Η/Ζ (Kwh)

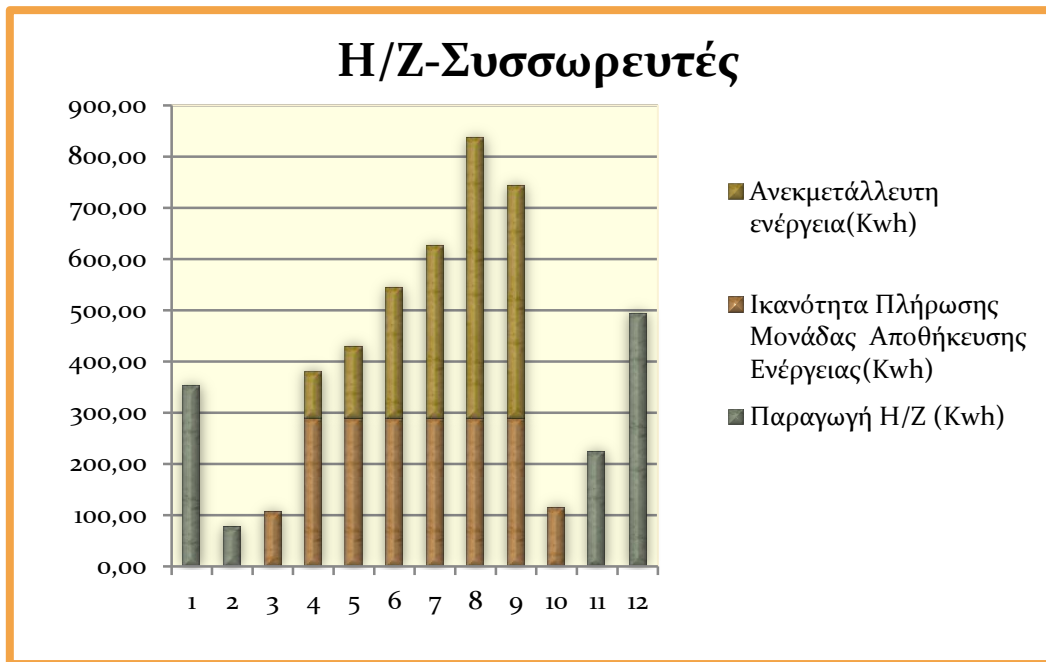


Γράφημα : Το υβριδικό σύστημα.

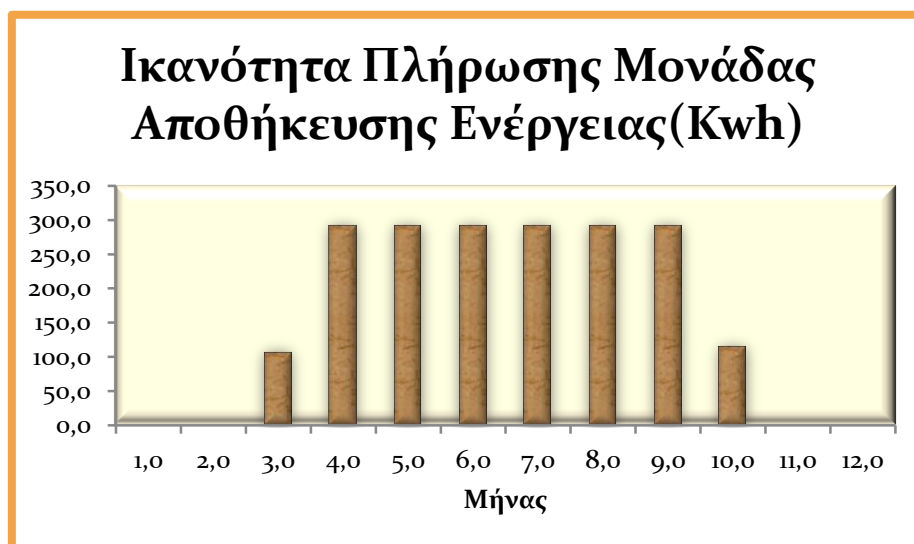
Έχοντας απαίτηση να καλυφθεί μόνο το 11% από την ανεμογεννήτρια , καθότι δεν είναι τόσο αξιόπιστη πηγή ενέργειας , στο σύστημά μας μπορούμε να περιορίσουμε τη χρήση ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους σε ποσοστό 16% σε περίπτωση που έχουμε παντελή έλλειψη ικανοποιητικού ανέμου για κάποιο διάστημα , χωρίς να καταφεύγουμε πλήρως σε ορυκτή πηγή ενέργειας.

Το χειμώνα ,όπως φαίνεται από το Γράφημα και Γράφημα η διαθέσιμη ενέργεια για τη φόρτιση των συσσωρευτών δε θα είναι αρκετή. Αυτό οφείλεται στο ότι δεν υπάρχει πλεονάζουσα ενέργεια για να μπορέσουμε να την αποθηκεύσουμε και η συνολική ζήτηση δεν καλύπτεται από το συνδυασμό ανεμογεννήτριας - φωτοβολταϊκού , έτσι αναλαμβάνει η γεννήτρια μέρος της στήριξης του συστήματος αλλά και τη συντήρηση των συσσωρευτών, των οποίων η λειτουργία παρακάμπτεται εφόσον τεθεί σε ισχύ η γεννήτρια .





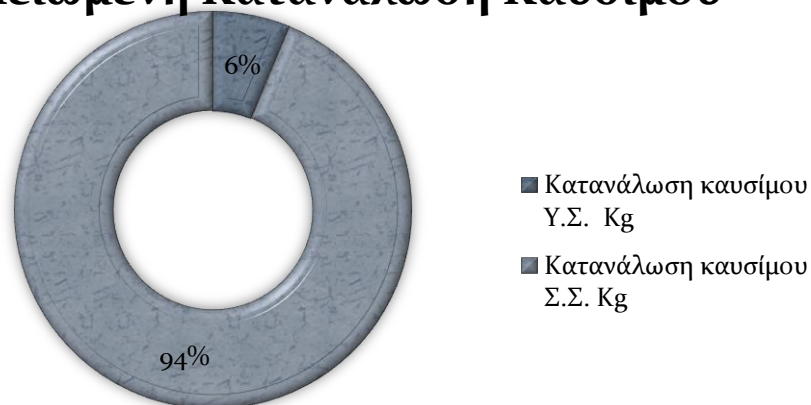
Γράφημα : Εφόσον δεν υπάρχει πλεονάζουσα ενέργεια και η ζήτηση είναι μεγαλύτερη της παραγωγής, καταφεύγουμε στη χρήση Η/Ζ



Γράφημα : Έξι μήνες θα χρειαστεί ενδεχομένως να λειτουργήσει η γεννήτρια για εκτεταμένο χρονικό διάστημα.



Μειωμένη Κατανάλωση Καυσίμου



Γράφημα : Η μείωση της κατανάλωσης έφτασε το 94% του συμβατικού συστήματος (Σ.Σ.). Το ίδιο συμβαίνει και με τους ρύπους.

Πίνακας : Υβριδικό σύστημα.

Παραγωγή γεννήτριας Υ.Σ. Kwh	1.139,18
Κατανάλωση καυσίμου Υ.Σ. Kg	378,59
Ετήσιο Κόστος καυσίμου Υ.Σ. €	694,46
Ετήσια Εκπομπή Υ.Σ. Kg CO2	1211,49

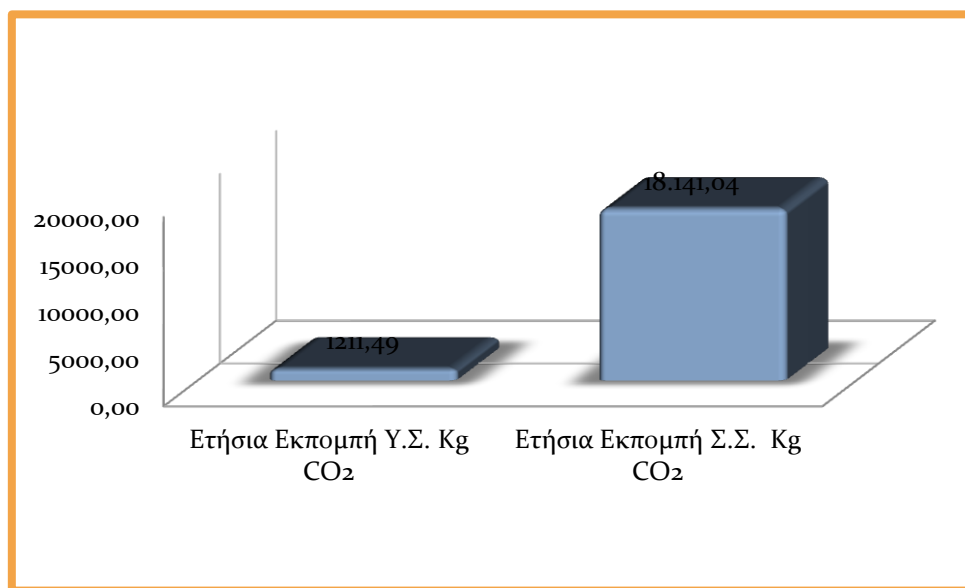
Πίνακας : Συμβατικό σύστημα.

Παραγωγή γεννήτριας Σ.Σ. Kwh	17.058,24
Κατανάλωση καυσίμου Σ.Σ. Kg	5.669,07
Ετήσιο Κόστος καυσίμου Σ.Σ. €	10.398,89
Ετήσια Εκπομπή Σ.Σ. Kg CO2	18.141,04

Από τους παραπάνω πίνακες Πίνακας και Πίνακας , βλέπουμε το περιβαλλοντικό και οικονομικό όφελος της ενεργειακής αποστήριξης του ποιμνιοστασίου από υβριδικό ενεργειακό σύστημα, συναποτελούμενο από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας .

Περίπου 10,000€ από την αγορά πετρελαίου και 18,650 Kg CO2 που θα διαχέονταν στην ατμόσφαιρα έχουν εξοικονομηθεί με τη χρήση Α.Π.Ε..Γράφημα





Γράφημα :Από την εκπομπή 18.140 κιλών διοξειδίου του άνθρακα, περιορίστηκε σε 1200 περίπου κιλά ανά έτος η επιβάρυνση της ατμόσφαιρας.

B. Προτεινόμενο σύστημα που θα τοποθετηθεί¹² :

- I. Φωτοβολταϊκά πλαίσια : το σύστημα θα βασίζεται στην ηλιακή ενέργεια καθώς τα φωτοβολταϊκά είναι σημαντικά φτηνότερα από τις ανεμογεννήτριες και ενέργεια που αποδίδουν πιο προβλέψιμη και σταθερή από την αιολική.
- II. Ανεμογεννήτρια που θα αναλάβει να επαναφέρει τους συσσωρευτές όταν υπάρχει αρκετός άνεμος, διαφορετικά το υπάρχον ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος πετρελαίου θα αναλαμβάνει την επαναφορά των συσσωρευτών ή ακόμα και την πλήρη στήριξη της λειτουργίας του ποιμνιοστασίου. Επίσης όποτε το ρεύμα της ανεμογεννήτριας πλεονάζει, θα διοχετεύεται στην ηλεκτρική αντίσταση του ηλιόθερμου ,ισχύος 4KW,η οποία θα χρησιμεύει ως dump load.

¹² Περισσότερες λεπτομέρειες και τεχνικές προδιαγραφές στο παράρτημα Γ.



- III. Ηλιόθερμο 200 λίτρων θα θερμαίνει το νερό ώστε να μη χρειάζεται η καύση πετρελαίου για τη παρασκευή ζεστού νερού συλλεκτικής επιφάνειας 4 m².
- IV. Συσσωρευτές βαθιάς εκφόρτισης πολλών κύκλων λειτουργίας, κατάλληλοι για χρήση σε φωτοβολταϊκά και αιολικά συστήματα.
- V. Η ζεύξη – απόζευξη της γεννήτριας θα είναι αυτόματη.
- VI. Ρυθμιστές φόρτισης για την επιτήρηση των συσσωρευτών με ενσωμάτωση αντιστροφών τάσης (inverters) για τη μετατροπή του συνεχούς ρεύματος των συσσωρευτών σε εναλλασσόμενο , μονοφασικό ή τριφασικό.
- VII. Αντικατάσταση προβολέων αλογόνου και λαμπτήρων πυρακτώσεως με συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού (CFL)

Είναι εμφανές από τους αιολικούς χάρτες πως η μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου στη περιοχή δε ξεπερνάει τα 4 m/sec κατά τη διάρκεια του έτους Χάρτης .

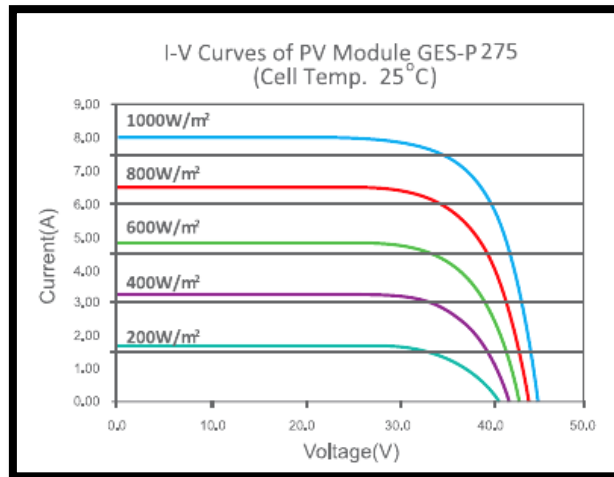
Για αυτούς τους λόγους η αιολική και φωτοβολταϊκή ισχύς θα είναι όπως αυτή φαίνεται από τον παρακάτω πίνακα :

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΧΥΟΣ				
Συνολική ισχύς ΦΒ[W]	Αριθμός πλαισίων	Ισχύς πλαισίου Wp	Αριθμός Α/Γ	Ισχύς Α/Γ Wp
12.600,00	45	280	1	3.000,00

Πίνακας : Η ισχύς που θα εγκατασταθεί.

- ❖ Τα φωτοβολταϊκά που θα εγκατασταθούν είναι της εταιρίας GESOLAR και θα προτιμηθεί το πλαίσιο τύπου GES-P280 με ισχύ αιχμής 280 watt. Θα εγκατασταθούν συνολικά 12.600 watt που θα αποτελούνται από 45 φωτοβολταϊκά πλαίσια .





Γράφημα : Αντιπροσωπευτικό γράφημα I-V της σειράς GESOLAR.

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα παρακολουθούνται από 3 Sunny Boy 4000TL, της SMA με ικανότητα μετατροπής του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο για την ευκολότερη μεταφορά του σε απόσταση Εικόνα .



Εικόνα : Sunny Boy 4000TL.

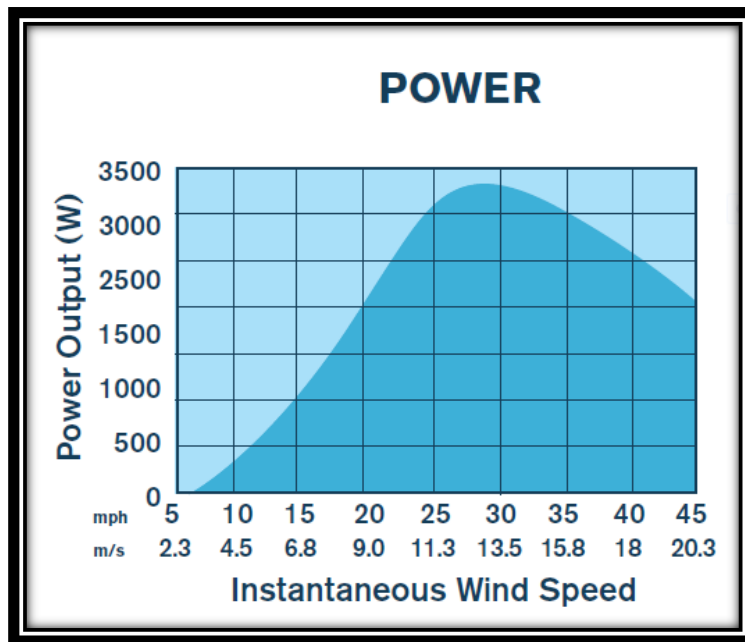
- ❖ Τη θέρμανση του νερού θα αναλάβουν δύο συστήματα ηλιακού συλλέκτη 4 m² με δοχείο 200 λίτρων με απλή συλλεκτική επιφάνεια . Θα τροφοδοτείται με ηλεκτρικό ρεύμα σε περίπτωση συννεφιάς ώστε να υπάρχει πάντα διαθέσιμο ζεστό νερό.



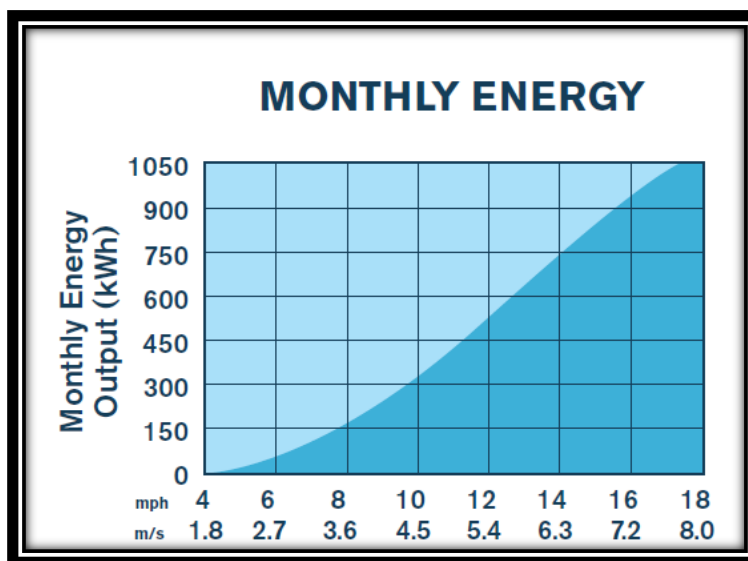
❖ Η ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ

Η ανεμογεννήτρια που θα χρησιμοποιηθεί είναι της εταιρίας Southwest Windpower .
Προτιμήθηκε ο τύπος Whisper 500 με 3000 watt ονομαστική ισχύ και η λειτουργία του περιγράφεται από τα παρακάτω διαγράμματα:

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ WHISPER 500



Εικόνα : Διάγραμμα ισχύος



Εικόνα : Η μηνιαία παραγωγή ενέργειας



❖ ΟΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Οι συσσωρευτές θα είναι ανοικτού τύπου ,θα έχουν οπές πληρώσεως ηλεκτρολύτη .

Από τη σειρά Type 10 OPZS 1000 της VARTA θα συνθέσουμε το συσσωρευτή. Οι συσσωρευτές αυτοί είναι στα 2 volt και αποδίδουν σε διάστημα εκφόρτισης 24 ωρών έως 1200 Ah.

Η διαστασιολόγηση έγινε λαμβάνοντας υπόψη δύο ημέρες εφεδρείας , 10% περίσσεια για κάλυψη τυχόν απωλειών ,οριακό βάθος εκφόρτισης 50% με συντελεστή γήρανσης 80% και απόδοση κατά την εκφόρτιση 90%. Η τάση συστήματος εκλέχτηκε στα 48 volt.

ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗΣ							
Χωρητικότητα C (Ah)	Ημέρες εφεδρείας (n)	Συντελεστής προσαύξησης (m)	Ενέργεια φορτίου(EL) Wh	Συντελεστής γήρανσης συσσωρευτή (ηγ,σ)	Βάθος εκφόρτισης (βεκφ.)	Συντελεστής απόδοσης συσσωρευτή (ηεκφ,σ)	Τάση συστήματος (VB)
5.682	2	1,1	44.629	0,80	0,50	0,90	48

Πίνακας : Ο υπολογισμός της ενεργής χωρητικότητας του συσσωρευτή, έχει γίνει με τον τύπο που φαίνεται στη Σχέση 4.

Πίνακας Χαρακτηριστικά συσσωρευτών

Το συγκρότημα των συσσωρευτών						
Τάση συστήματος (Volt)	Volt/συσσ.	Χωρητικότητα συσσ.(Ah)	Συσσωρευτές ανά πόλο	Σύνολο Συσσωρευτών	Ολική Χωρητικότητα (kwh)	Απαιτούμενη Χωρητικότητα (kwh)
48	2	1000	24	96	288	273

Οι συσσωρευτές είναι βαθιάς εκφόρτισης και έχουν προδιαγραφεί να φτάνουν τους 1280 κύκλους λειτουργίας με βάθος εκφόρτισης 50%.

Για τον υπολογισμό των συσσωρευτών που χρειάζονται χρησιμοποιήθηκε η σχέση :



Σχέση



Εικόνα : Συσσωρευτής βαθιάς εκφόρτισης τύπου Varta OPZS.

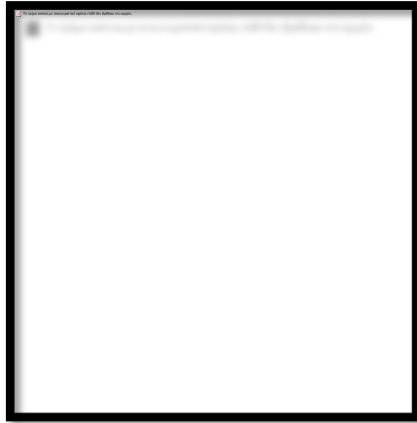
❖ ΑΝΑΣΤΡΟΦΕΙΣ ΤΑΣΗΣ (INVERTERS)¹⁴

Οι αναστροφείς τάσεις πρέπει να μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες των τριφασικών και μονοφασικών φορτίων. Θα είναι διαθέσιμο το ρεύμα σε μονοφασική και τριφασική μορφή.

¹³ Από το βιβλίο Φωτοβολταϊκά Συστήματα Ι.Ε.Φραγκιαδάκης,σελ.285.

¹⁴ Η εισαγόμενη ισχύς έχει υπολογιστεί βάσει του πίνακα 2.





Εικόνα : Οι αντιστροφείς που θα τοποθετηθούν είναι τύπου Sunny Island 5048 της SMA και έχουν δυνατότητα παράλληλης λειτουργίας για παραγωγή τριφασικού ρεύματος αλλά και για αυξημένες δυνατότητες όπως φόρτιση συσσωρευτών από Η/Ζ ή άλλη πηγή Ε.Ρ.

❖ ΡΥΘΜΙΣΗ ΦΟΡΤΙΣΗΣ

Οι ρυθμιστές φόρτισης φροντίζουν για τη παραμονή της κατάστασης φόρτισης των συσσωρευτών στη πληρέστερη δυνατή φόρτιση. Για να εκμεταλλεύονται πλήρως την ηλιακή ενέργεια θα είναι τύπου MPPT , δηλαδή θα παρακολουθούν το μέγιστο σημείο ισχύος της φωτοβολταϊκής γεννήτριας. Το έργο αυτό θα αναλάβουν οι 6 Sunny Island 5048.

Έτσι το διαθέσιμο ρεύμα για τη φόρτιση των συσσωρευτών θα προσαρμόζεται κατάλληλα από τους ρυθμιστές , οι οποίοι μπορούν να εργαστούν σε παράλληλη σύνδεση απροβλημάτιστα.

Για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός, θα τοποθετηθούν συστοιχίες αντιστροφέων , θα παρέχουν τάση τριφασική.

Αυτό θα γίνει με τη σειρά Sunny Island 5048 της SMA Εικόνα .

Θα χρειαστούν 6 συνδυασμένοι μονοφασικοί αναστροφείς συνολικής ισχύος 30 Kw.



Κατάλογος Φ/Β			
Φ/Β ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΜΒΑΤΟΣ			
Συνολικός αριθμός δομοστοιχείων	45		
Λόγος ονομαστικής ισχύος	100 %	✓	
Ισχύς στοιχειοσειράς (είσοδος)	2,80 kW	1,40 kW	
Αναλογία ισχύος (είσοδος)	67 %	33 %	
Τάση σημείου μέγ. ισχύος στοιχειοσ. στο 15°C	367 V	✓	184 V ✓
Τάση σημείου μέγ. ισχύος στοιχειοσ. στο 50°C	314 V	✓	157 V ✓
Τάση σημείου μέγ. ισχύος στοιχειοσ. στο 70°C	283 V	✓	142 V ✓
ελάχ. τάση σημείου μέγ. ισχύος, ρυθμ. τάση εξ.: 230 V	125 V		125 V
Τάση άνευ φορτίου στοιχειοσειράς στο -10°C	502 V	✓	251 V ✓
μεγ. επιτρεπτή τάση DC (Α: Μετατρ., Β: Μετατρ.)	550 V		550 V
Μέγ. ρεύμα Φ/Β γεννήτριας	8,0 A	✓	8,0 A ✓
Μέγ. επιτρεπτό ρεύμα DC	15,0 A		15,0 A
Αριθμός στοιχειοσειρών (Είσοδοι Α: 2, Β: 2)	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	
Αριθμός δομοστοιχείων ανά στοιχειοσειρά ελαχ.=5; μεγ.=10	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="5"/>	

15

Εικόνα : Οι στοιχειοσειρές των Sunny Boy 4000TL.

Πίνακας : Απαιτήσεις ισχύος αναστροφών

Ποιμνιοστάσιο	ΕΙΣΑΓΟΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (KW)	Φάση (μονοφασικό / τριφασικό)
Αλυσομεταφορέας	1,29	μονοφασικό
Αντλία γάλακτος	0,65	τριφασικό
Αντλία κενού	8,82	τριφασικό
Δωμάτιο ανάπαυσης	0,21	μονοφασικό
Μονάδα καθαρισμού	1,18	μονοφασικό
Παγολεκάνη-Αναδευτήρας	0,05	μονοφασικό
Παγολεκάνη-μονάδα συμπύκνωσης	0,88	μονοφασικό
Πίνακας παλμοδοτών	0,01	μονοφασικό
Συμπιεστής αέρα	2,59	τριφασικό
Φωτισμός σταύλου	0,07	μονοφασικό
Σύνολο	3,69	Μονοφασικό
Σύνολο	12,06	Τριφασικό
Γενικό σύνολο	15,75	

¹⁵ Πηγή SMA Sunny Design



VI. ΤΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ

A. Χρηματοδότηση Εγκατάστασης Α.Π.Ε.

Ο εξοπλισμός για τη μετατροπή της ενεργειακής αυτάρκειας του ποιμνιοστασίου από συμβατικά μέσα σε υβριδικό ενεργειακό σύστημα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχει κάποιο κόστος . Το κόστος όμως αυτό πρέπει να μην είναι αποτρεπτικό για το εγχείρημα αυτό, αλλά μέσα σε ανεκτά χρονικά πλαίσια να έχει αποσβεστεί.

Σε αυτή τη περίπτωση η συσχέτιση του οφέλους που θα έχουμε θα γίνει έναντι της χρήσεως συμβατικών καυσίμων. Το κόστος του εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί έχει εκτιμηθεί βάσει των τιμών Νοεμβρίου – Δεκεμβρίου του 2011.

Με τη χρήση των Α.Π.Ε. εξοικονομούνται περί τις 10,000 € ετησίως τα οποία θα δαπανούσαμε μόνο στο πετρέλαιο για τη γεννήτρια. Εκτός λοιπόν από το περιβαλλοντικό όφελος υπάρχει και σημαντικό οικονομικό όφελος .Θα δούμε παρακάτω δύο περιπτώσεις χρηματοδότησης . Την αυτοχρηματοδότηση και την ένταξη σε επιδοτούμενο επενδυτικό σχέδιο . Διεκδικούμε έως 60% επιδότηση ¹⁶ και 20% δανεισμό με το επιχειρηματικό πολυδάνειο <<ΑΝΑΠΤΥΞΗ>> με 6,45% σταθερό επταετές επιτόκιο , της Εθνικής Τράπεζας Της Ελλάδος.

Η όλη επένδυση θα κοστίσει περί τις 100.000 €, με το επενδυτικό σχήμα να έχει όπως φαίνεται στους παρακάτω πίνακες¹⁷:

Πίνακας : Χρηματοδότηση αποκλειστικά με ιδιωτικό κεφάλαιο

Ιδιωτικό Κεφάλαιο 100%		
Ετήσια Εξοικονόμηση Καυσίμων	Δαπάνη	Έτη Απόσβεσης Ι. Κεφαλαίου
9.704,44 €	101.228,17 €	10,4

¹⁶ Πηγή Digi-Retail, με τη χρηματοδότηση του τρέχοντος ΕΣΠΑ 2007-2013 : <http://www.digi-retail.net>

¹⁷ Οι αναγραφόμενες τιμές των φωτοβολταϊκών είναι κυμαινόμενες, για τη διαστασιολόγηση του συστήματός μας, λάβαμε υπόψη τις αντίστοιχες τιμές της αγοράς την περίοδο Νοέμβριος – Δεκέμβριος 2011.



Πίνακας :Προσδοκώμενο χρηματοδοτικό σχήμα

Πρόελευση Χρηματοδότησης	Επιχορήγηση	Δανεισμός: Επιτόκιο Δανεισμού (7 έτη)6,45%	Ι.Κεφάλαιο	Σύνολο Επένδυσης	Ετήσια Εξοικονόμηση Καυσίμων
Ποσοστό	60%	20%	20%	100%	90%
Χρηματικά Ποσά	60.736,90 €	20.245,63 €	20.245,63 €	101.228,17 €	9.704,44 €

Είναι εμφανής η διαφορά ανάμεσα στις χρηματοδοτικές λύσεις , χωρίς επιχορήγηση η αποπληρωμή του εξοπλισμού θα διαρκέσει περίπου μέχρι το μισό της διάρκειας ζωής της εγκατάστασης.

Για αυτό απορρίπτουμε την ίδια χρηματοδότηση και επιλέγουμε ως βιωσιμότερη λύση την ένταξη σε αναπτυξιακό πρόγραμμα και το δανεισμό κεφαλαίου μέσω επενδυτικού προγράμματος.

Πίνακας : Εκτιμώμενη απόσβεση με το προσδοκώμενο χρηματοδοτικό σχήμα

Ιδιωτικό Κεφάλαιο 20%			
Ετήσια Εξοικονόμηση Καυσίμων	Τελικό Όφελος Καυσίμων	Ετήσια Δόση Δανείου	Έτη Απόσβεσης Ι. Κεφαλαίου
9.704,44 €	6.019,44 €	3.685,00 €	3,36

Οι τιμές του εξοπλισμού και το κόστος εργασίας της εγκατάσταση φαίνονται στους παρακάτω πίνακες

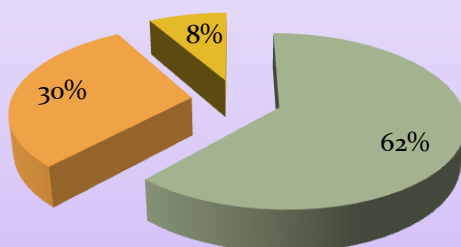


Πίνακας : Κόστος συστημάτων Α.Π.Ε.

Κόστος ΦΒ	Κόστος Α/Γ	Ηλιακό Σύστημα Θέρμανσης Νερού
18.585,00 €	9.000,00 €	2.500,00 €

Συσχέτιση Κόστους Συστημάτων Α.Π.Ε.

■ Κόστος ΦΒ ■ Κόστος Α/Γ ■ Ηλιακό Σύστημα Θέρμανσης Νερού



Γράφημα : Η κατανομή του κόστους στα συστήματα παραγωγής ενέργειας.

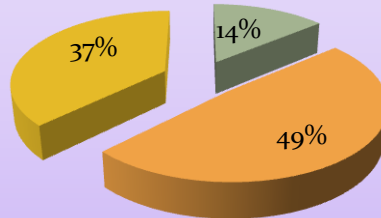
Πίνακας :Κόστος ηλεκτρονικών

Sunny Boy 4000 (3τμχ.)	Sunny Island(6τμχ.)	Μονάδα Συσσωρευτών (96τεμχ.)
6.859,71 €	23.837,40 €	18.302,40 €



Κόστος Ηλεκτρονικών Εξαρτημάτων Α.Π.Ε.

- Sunny Boy 4000 (3τμχ.)
- Sunny Island(6τμχ.)
- Μονάδα Συσσωρευτών (96τεμχ.)

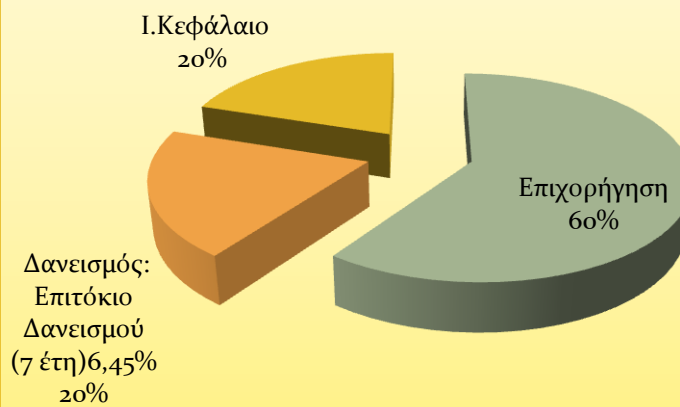


Γράφημα :Οι συσσωρευτές καταλαμβάνουν το σημαντικότερο μερίδιο κόστους στην εγκατάστασή μας.

Πίνακας :Εργασία και βοηθητικά υλικά.

Διάφορα υλικά	Εργασία
15.816,90 €	6.326,76 €

Προσδοκώμενο Χρηματοδοτικό Σχήμα



Γράφημα :Το κατάλληλο χρηματοδοτικό σχήμα όπως απεικονίζεται παραπάνω , με επιχορήγηση του 60% της δαπάνης και δανεισμό έως 20%.



B. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η περιοχή έχει πλούσια ηλιοφάνεια ,όχι όμως τόσο καλό αιολικό δυναμικό. Ένα υβριδικό σύστημα όπως αυτό που προτείνεται εδώ , είναι ικανό να απαλλάξει το χρήστη από τη κατανάλωση ορυκτού καυσίμου. Η ύπαρξη τριών συστημάτων παροχής ηλεκτρικής ενέργειας προσδίδει απεριόριστη αξιοπιστία στην εγκατάσταση του ποιμνιοστασίου.

Η τοποθεσία δεν ενδείκνυται για χρήση ανεμογεννήτριας , ωστόσο για λόγους ενεργειακής αυτάρκειας και αρτιότητας χρησιμοποιείται στην εργασία.

Όσον αφορά στην οικονομική δυσκολία της επένδυσης ,οι τιμές και το κοστολόγιο βασίζεται στη κατάσταση προηγούμενων μηνών, συνυπολογίζοντας τη συνεχή αύξηση της τιμής του πετρελαίου και τη μείωση των τιμών στους εξοπλισμούς ανανεώσιμων πηγών ενέργειας λόγω του παγκόσμιου ανταγωνισμού, γίνεται πιο ελκυστική και συμφέρουσα η επένδυση σε αυτή τη μετατροπή. Σε τέσσερα χρόνια θα έχει εξοικονομηθεί το ύψος του ιδιωτικού κεφαλαίου που επενδύθηκε από τη χρήση των Α.Π.Ε., το δάνειο θα έχει αποπληρωθεί στην επταετία με παράλληλο οικονομικό και περιβαλλοντικό όφελος.

Το ύψος των δόσεων για την αποπληρωμή του δανείου είναι σημαντικά μικρότερο του κόστους λειτουργίας ενός συμβατικού ενεργειακού σχήματος.

Μια επένδυση όπως αυτή , κατόπιν ένταξης σε επιδοτούμενο επενδυτικό σχέδιο, με 60% επιχορήγηση, 20% δανειοδότηση και 20% συμμετοχή ιδιωτικού κεφαλαίου είναι οικονομικά βιώσιμη και προσφέρει ενεργειακή αυτάρκεια , οικονομική διευκόλυνση και περιβαλλοντική ουδετερότητα. Είναι το συνιστώμενο ενεργειακό σχήμα για εφαρμογές του είδους αυτού.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄

ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΑΡΜΕΚΤΗΡΙΟΥ



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ΄

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ΄

ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ
ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ

