

Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

Η/Γ
539

ΑΡΧΕΙΟ

Τσιώλης
Ψυχογιάννης
Ιωαννίδης

ΠΡΑΞΗ 02/04-02-2011

13

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Του φοιτητή του Τμήματος Ηλεκτρολογίας του Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ

ΚΑΣΙΩΤΗ Κ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ

Αριθμός Μητρώου: 33497

ΘΕΜΑ

**ΑΝΤΛΗΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΡΟΦΟΔΟΤΟΥΜΕΝΗ
ΑΠΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΚΑΙ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

ΤΣΙΩΛΗΣ ΣΠΥΡΟΣ Καθηγητής Εφαρμογών

Πειραιάς, Ιανουάριος 2011

Αφιερώνεται,

Στην οικογενειά μου, στον πατέρα μου Κωνσταντίνο, την μητέρα μου Μαρία, καθώς και τα αδέρφια μου, που στήριξαν και συνεχίζουν να στηρίζουν με αγάπη τις αποφάσεις “ της ζωής” μου και που η κάθε μου απλή αγωνία για αυτούς είναι διπλή και σύνθετη.

Κασιώτης Αθανάσιος

Ευχαριστώ,

Για την αμέριστη βοήθεια που μου πρόσφερε καθόλη τη διάρκεια της προετοιμασίας της πτυχιακής εργασίας τον καθηγητή μου κ. Τσιώλη Σπύρο,στην καλύτερη κατανόηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και για την ευκαιρία που μου έδωσε να εργαστώ με ένα πολύ ενδιαφέρον αντικείμενο.

Κασιώτης Αθανάσιος

Θέμα: «Αντλητικό σύστημα τροφοδοτούμενο από Φωτοβολταϊκά και Ανεμογεννήτρια»

Φοιτητής: Κασιώτης Κ. Αθανάσιος

Επιβλέπων: Τσιώλης Σπύρος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διπλωματική εργασία που ακολουθεί, παρουσιάζει τη μελέτη ενός αντλητικού συστήματος τροφοδοτούμενο από φωτοβολταϊκά και ανεμογεννήτρια . Το αυτόνομο σύστημα που εξετάζεται είναι ένα αντλητικό σύστημα παραγωγής που αποτελείται από μια ανεμογεννήτρια, ένα φωτοβολταϊκό σύστημα και μια αντλία συνεχούς ρεύματος. Στην εργασία αυτή το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στη λειτουργία του συστήματος. Μελετάται πως λειτουργεί το αντλητικό σύστημα όταν είναι αναγκαίο, καθώς και την κατανάλωση της ενέργειας μας όταν δεν λειτουργεί η αντλία λόγω πληρότητας της δεξαμενής μας.

Στο **Κεφάλαιο 1** γίνεται μια γενικότερη αναφορά και αναλύεται εκτεταμένα η αιολική ενέργεια καθώς και περιγράφεται η δομή και τα στοιχεία των ανεμογεννητριών. Αναλύονται τα είδη τους και παρουσιάζονται τα προβλήματα που παρουσιάζονται κατά την χρήση τους.

Στο **Κεφάλαιο 2** γίνεται μια γενικότερη αναφορά και αναλύεται εκτεταμένα η ηλιακή ενέργεια καθώς και περιγράφεται η δομή και τα στοιχεία των φωτοβολταϊκών . Αναλύονται τα είδη τους και παρουσιάζονται τα προβλήματα που παρουσιάζονται κατά την χρήση τους.

Στο **Κεφάλαιο 3** περιγράφεται η λειτουργία και η χρήση των inverter καθώς και των ρυθμιστών φόρτισης συσσωρευτών.

Στο **Κεφάλαιο 4** παρουσιάζονται οι κινητήρες και οι γεννήτριες, καθώς και οι αντλίες και κάποια χαρακτηριστικά τους σχετικά με την υδραυλική και ηλεκτρική τους σύνδεση.

Στο **Κεφάλαιο 5** εξετάζεται η συμπεριφορά του αντλητικού συστήματος, ο τρόπος λειτουργίας του και τα μέρη από τα οποία αποτελείται. Στο τέλος γίνεται μια οικονομική αποτίμηση του συστήματος.

Λέξεις κλειδιά : Ανεμογεννήτριες, Φωτοβολταϊκό Σύστημα, Αντλητικό Σύστημα, Μετατροπείς Τάσεις, Συσσωρευτές – Ρυθμιστές φόρτισης συσσωρευτών, Κινητήρες.

Summary

The diplomatic essay that follows, presents the study of pump system supplied from photovoltaic wind generator. The autonomous system that is examined is a pump system of production that is constituted by a wind generator, a photovoltaic system and a pump of continuous current. In this essay interest is focused in the operation of system. It is studied how the pump system works when it is necessary as well as the consumption of our energy when the pump does not work because of the plenitude of our reservoir.

In **chapter 1** becomes a more general report and is analyzed extensive the Aeolian energy as well as is described the structure and the elements of wind generators. Are analyzed their types and are presented the problems that are presented at their use.

In **chapter 2** becomes a more general report and is analyzed extensive the solar energy as well as is described the structure and the elements of photovoltaic. Are analyzed their types and are presented the problems that result at their use.

In **chapter 3** are described the operation and the use the inverter as well as regulators charge of accumulators.

In **chapter 4** are presented the engines and the generators, as well as the pumps and their certain characteristics with regard to their electric and hydraulic connection.

In **chapter 5** are examined the behavior of pump system, his way of operation and the parts by which it is constituted. In the end becomes an economic assessment.

Key words: Wind Generator, Photovoltaic System, Pump System, Inverter, Regulators charge of accumulators, Generator.

Πίνακας περιεχομένων

| | |
|---|-----|
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 7 |
| Κεφάλαιο 1^ο : Ανεμογεννήτριες | 10 |
| 1.1 Γενικά για την αιολική ενέργεια..... | 10 |
| 1.1.1 Χρησιμότητα αιολικής ενέργειας | 11 |
| 1.1.2 Πλεονεκτήματα Αιολικής Ενέργειας..... | 12 |
| 1.1.3 Μειονεκτήματα Αιολικής Ενέργειας..... | 13 |
| 1.2 Λειτουργία και είδη ανεμογεννητριών | 14 |
| 1.2.1 Α/Γ οριζοντίου άξονα..... | 15 |
| 1.2.1.1 Βασικά τμήματα Α/Γ οριζοντίου άξονα..... | 17 |
| 1.2.2 Α/Γ κατακορύφου άξονα..... | 20 |
| 1.3. Η Μετατροπή της Αιολικής Ενέργειας σε Ηλεκτρική. | 22 |
| 1.4. Βασικά χαρακτηριστικά μεγέθη Α/Γ..... | 24 |
| 1.5 Προβλήματα στη βιομηχανική κατασκευή των Α/Γ | 27 |
| 1.6 Εκτίμηση αιολικού δυναμικού..... | 30 |
| 1.6.1. Υπάρχουσα Κατάσταση | 31 |
| Κεφάλαιο 2^ο : Φωτοβολταϊκά στοιχεία | 34 |
| 2.1 Προέλευση και είδη φωτοβολταϊκών | 34 |
| 2.2 Λειτουργία φωτοβολταϊκών | 38 |
| 2.3 Πλαίσια και Συστοιχίες Φωτοβολταϊκών..... | 39 |
| 2.4 Παραγωγή ενέργειας | 40 |
| 2.5 εφαρμογές φωτοβολταϊκών..... | 43 |
| Κεφάλαιο 3^ο : Ρυθμιστές φόρτισης - Μετατροπείς | 44 |
| 3.1 Μετατροπείς τάσης | 44 |
| 3.1.1. Μετατροπέας τάσης ρεύματος: Μετατροπή από συνεχές (DC) σε εναλλασσόμενο (AC) ρεύμα | 44 |
| 3.1.2. Inverter με τροποποιημένο ημίτονο και inverter με καθαρό ημίτονο | 46 |
| 3.2 Ρυθμιστές φόρτισης συσσωρευτών | 47 |
| 3.2.1 Τι είναι και πως λειτουργούν οι ρυθμιστές φόρτισης των μπαταριών..... | 47 |
| 3.2.2 Επιλογή του σωστού ρυθμιστή φόρτισης..... | 48 |
| Κεφάλαιο 4^ο : Κινητήρες AC/DC – Αντλίες | 49 |
| 4.1 Λειτουργία Κινητήρων- Χαρακτηριστικά..... | 49 |
| 4.1.1 Κατασκευαστικά στοιχεία Μηχανών Σ.Ρ..... | 49 |
| 4.1.2 Τα μέρη μιας μηχανής Σ.Ρ. | 50 |
| 4.1.3 Ηλεκτρικοί κινητήρες Σ.Ρ. | 52 |
| 4.1.4. Ιδιαίτερα Χαρακτηριστικά κινητήρων Σ.Ρ..... | 53 |
| 4.2 Λειτουργία αντλιών-χαρακτηριστικά..... | 54 |
| 4.2.1. Θέση τοποθέτησης | 55 |
| 4.2.2 Υδραυλική Σύνδεση | 56 |
| 4.3. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ..... | 57 |
| 4.3.1. Σύνδεση του κινητήρα..... | 57 |
| 4.4. Προστασία κινητήρα | 59 |
| Κεφάλαιο 5^ο : Υπό Μελέτη Αντλητικό Σύστημα | 62 |
| 5.1 Εισαγωγή..... | 62 |
| 5.2 Αξιολόγηση Αιολικού και Ηλιακού δυναμικού | 62 |
| 5.3 Ανεμογεννήτρια Υβριδικού Συστήματος | 106 |
| 5.3.1 Επιλογή Α/Γ | 110 |
| 5.3.2. Πλεονεκτήματα Α/Γ | 111 |

| | |
|---|-----|
| 5.3.3. Συντήρηση Α/Γ..... | 112 |
| 5.4 Φωτοβολταϊκό σύστημα Αντλητικού συστήματος | 113 |
| 5.4.1 Πλεονεκτήματα Φ/Β σταθμών | 114 |
| 5.4.2 Απόδοση Φ/Β Συστήματος..... | 115 |
| 5.5. Συστήματα Αποθήκευσης Ενέργειας αντλητικού Συστήματος..... | 116 |
| 5.5.1. Ηλεκτρικοί Συσσωρευτές..... | 116 |
| 5.5.2. Ηλεκτρικός Συσσωρευτής αντλητικού Συστήματος | 117 |
| 5.5.3. Πλεονεκτήματα Συσσωρευτή <i>HL-300-2</i> | 118 |
| 5.6. Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας αντλητικού Συστήματος..... | 119 |
| 5.6.1. Ελεγκτής Φόρτισης Συσσωρευτών | 120 |
| 5.7 Αντλητικό σύστημα..... | 122 |
| 5.8 Περιγραφή του υπό Μελέτη αντλητικού Συστήματος | 125 |
| 5.9 Οικονομική Μελέτη Υβριδικού Συστήματος..... | 127 |
| 5.9.1. Οικονομικά μενέθη..... | 127 |
| 5.9.2 Οικονομικά δεδομένα..... | 127 |
| 5.10 Συμπεράσματα – Σχόλια | 128 |
| Βιβλιογραφία | 129 |

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το ελληνικό ενεργειακό σύστημα βρίσκεται σε φάση σημαντικών αλλαγών. Η διείσδυση του φυσικού αερίου, η κατασκευή των διευρωπαϊκών δικτύων, η προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της εξοικονόμησης ενέργειας, οι διαπιστούμενες αποκλίσεις από την κατάσταση του φυσικού φαινομένου του θερμοκηπίου της ατμόσφαιρας και τέλος η απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας αποτελούν τα νέα δεδομένα του. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι η ιδανική μακροχρόνια λύση για το σύνολο των στόχων του μακροχρόνιου ενεργειακού σχεδιασμού. Η χώρα διαθέτει τεράστιο πλούτο ανεκμετάλλευτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ). Η προέλευση των κυρίων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι από τον ήλιο.

ΤΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Το 1994 μετά από μια 10ετία θεσμικής εμπλοκής και πολιτικής αδράνειας, υιοθετήθηκε από τον τότε Υπουργό Ανάπτυξης ένα καινοτόμο και πρωτοπόρο πολιτικό πλαίσιο, ικανό να προωθήσει αποτελεσματικά τη χρήση των ΑΠΕ, ως στοιχείο της πορείας της χώρας προς σύγχρονες μορφές βιώσιμης ανάπτυξης, φιλική για τον άνθρωπο και τον περιβάλλον. Το πλαίσιο αυτό περιλάμβανε πλήθος μέτρων, τα σημαντικότερα από τα οποία είναι : ο καθορισμός σταθερών και ικανοποιητικών τιμών, η δέσμευση πλήρους απορρόφησης της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ, η άνετη συγχρηματοδότηση των επενδύσεων από εθνικούς και κοινοτικούς πόρους. Επιπλέον, η πολιτεία εγγυήθηκε ότι το πλαίσιο αυτό θα ισχύσει τουλάχιστον για μία 10ετία.

Το θεσμικό και χρηματοοικονομικό πλαίσιο αυτό δηλαδή, της ιδιωτικής επιχειρηματικής δράσης στον τομέα της ενέργειας στην Ελλάδα, είχε υποστηρίξει την υλοποίηση ενός σημαντικού αριθμού επενδυτικών σχεδίων στις ΑΠΕ και τη μικρή συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας. Βασικός στόχος της πολιτικής υποστήριξης των πρωτοβουλιών αυτών υπήρξε η ωρίμανση των νέων τεχνολογιών παραγωγής ενέργειας (συμπαραγωγή, τεχνολογίες εκμετάλλευσης ΑΠΕ).

Το θεσμικό πλαίσιο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (ΑΠΕ) στην Ελλάδα καθορίζεται από το νόμο 2244/94. Ο νόμος αυτός άλλαξε σημαντικά το τοπίο επιχειρώντας να δώσει ισχυρά οικονομικά κίνητρα για την ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα με την προσέλκυση ιδιωτικών κεφαλαίων. Η βασική κατεύθυνση του ν. 2244/94 εναρμονίζεται με τα μέτρα και τις διατάξεις που ισχύουν σχεδόν σε όλες τις χώρες της Ε.Ε με σκοπό την αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο.

Τέλος προετοιμάζεται νέος νόμος, ο οποίος θα ενίσχυε όλους τους προηγούμενους, καθώς και την επενδυτική δραστηριότητα των μη κρατικών φορέων.

**ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ**

ΟΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

1) Υδατόπτωση

Η υδατόπτωση είναι ένας από τους καλύτερους και σύγχρονος πιο φυσικούς τρόπους παραγωγής μεγάλης ισχύς ηλεκτρικής ενέργειας με ανανεώσιμη συμπεριφορά. Το μειονέκτημα της υδατόπτωσης είναι ότι έχει περιορισμένη εφαρμογή και σε αρκετές περιπτώσεις με το να δημιουργείται κατάλληλος χώρος εγκατάστασης για την εκμετάλλευση της, κατάστρεφε εύφορες εκτάσεις που σχετίζονται με την ύπαρξη του υδάτινου αυτού πλούτου. Καλύπτει περίπου το 7% της παγκόσμιας ενεργειακής παραγωγής.

2) Γεωθερμική ενέργεια

Ίσως η πιο ενδιαφέρουσα ανάπτυξη στα ερχόμενα έτη θα είναι στον τομέα της γεωθερμικής ενέργειας. Οι επιστήμονες αρχίζουν ακριβώς να ερευνούν τη δυνατότητα των φυσικών πηγών καυτού ύδατος για την ενεργειακή παραγωγή και η Ελλάδα είχε διάφορες περιοχές που είναι κατάλληλες, συμπεριλαμβανομένων της Μήλου, της Νισύρου και της βόρειας Ελλάδας. Αυτή τη στιγμή η χρήση της γεωθερμικής ενέργειας περιορίζεται στις εγκαταστάσεις θέρμανσης περιοχής και τους γεωργικούς σκοπούς, όπως τα θερμοκήπια, ενώ δεν είχε χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

3) Βιομάζα

Σύμφωνα με τη σύμβαση, η παραγωγή βιομάζας αναφέρεται ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας αλλά το κάψιμο του ξύλου για την οικιακή θέρμανση δεν είναι. Η παραγωγή βιομάζας αποτελεί το μέγιστο μέρος των συμβατικών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ελλάδα. Για την παραγωγή βιομάζας πολλές βιομηχανίες καίνε το γεωργικό υπόλειμμα ή τα δημοτικά απόβλητα για να παράγουν τη θερμότητα. Η χρήση των ίδιων των καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι μια σχετικά νέα ανάπτυξη στην Ελλάδα και οι νέες εγκαταστάσεις βιομαζών αρχίζουν να συνδέονται με το πλέγμα της ηλεκτρικής ενέργειας.

4) Αιολική ενέργεια

Η αιολική ενέργεια είναι επίσης ένας ελπιδοφόρος πόρος στην Ελλάδα. Τα νησιά προσφέρουν τους ιδανικούς όρους για την παραγωγή της δύναμης αέρα, και η τεχνολογία αέρα είναι φθηνότερη από τα φωτοβολταϊκά ηλιακά συστήματα. Τα αιολικά πάρκα έχουν καθιερωθεί στην Κρήτη που είναι απομονωμένη από το πλέγμα ηλεκτρικής ενέργειας των ηπειρωτικών χωρών. Οι εγκαταστάσεις αιολικής ενέργειας εμφανίζονται και σε άλλα νησιά και οι μελέτες προσδιορίζουν τα νησιά του αιγαίου ότι έχουν ιδανικούς όρους για την ενεργειακή παραγωγή αέρα. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς αιολικών πάρκων ανέρχεται σε ~246 MW, που αντιπροσώπευε μόνο ένα μικρό ποσοστό του δυνατού ενεργειακού αιολικού δυναμικού της χώρας μας. Πάντως σύμφωνα με την νομοθεσία και για λόγους ευστάθειας του δικτύου, τέτοιες εγκαταστάσεις συνδεδεμένες στο δίκτυο ΔΕΗ των νησιών του αιγαίου, μπορούν να καλύπτουν μέχρι το 30% της αντίστοιχα εγκατεστημένης ισχύος της ΔΕΗ.

Οι ιδιωτικοί επενδυτές αρχίζουν να εκμεταλλεύονται τα οικονομικά κίνητρα, που παρέχονται από την ελληνική κυβέρνηση και την ΕΕ, για την σύσταση των γεννητριών δύναμης. Δεδομένου ότι η παραγωγή του εξοπλισμού στροβίλων αναπτύσσεται στην Ελλάδα, θα υπάρξουν περαιτέρω επιχειρησιακές ευκαιρίες στις εξαγωγές του εξοπλισμού.

5) Η φωτοβολταϊκή ηλεκτρική ενέργεια

Ενώ η Ελλάδα και ιδιαιτέρως η νότια και νησιωτική περιοχή της, χαρακτηρίζεται ως τόπος υψηλής ηλιοφάνειας, η ηλιακή ακτινοβολία αξιοποιείται προς το παρόν, κυρίως για τη θέρμανση του ύδατος (30% της ηλιακής θερμικής κοινότητας της ΕΕ βρίσκεται εγκατεστημένο στην Ελλάδα). Τα φωτοβολταϊκά συστήματα με σκοπό να μετατρέψουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια είναι ακόμα σε μικρά σχετικά επίπεδα εξαιτίας του υψηλού κόστους της παραγόμενης κιλοβατώρας ηλεκτρικής ενέργειας. Μερικά συστήματα υπάρχουν στα νησιά του Αιγαίου και σε μεμονωμένες εσωτερικές εγκαταστάσεις, αλλά η συνολική ικανότητα αυτών των συστημάτων είναι ακόμα μικρή, δεδομένου ότι η τεχνολογία βελτιώνεται, για τις επόμενες δαπάνες των πέντε έως 10 ετών αναμένεται να μειωθεί το κόστος τους δημιουργώντας νέες ευκαιρίες για την ηλιακή ηλεκτρική παραγωγή. Το πρώτο φωτοβολταϊκό εγκαταστάθηκε το 1982 στην Αγία Ρούμελη (Κρήτης) ισχύος 50 Kw. Μέχρι τώρα έχουν εγκατασταθεί 70 φωτοβολταϊκά συστήματα σε 24 νησιά, η χρήση των οποίων έχει παραχωρηθεί στους κατοίκους (η ιδιοκτησία παρέμεινε στη ΔΕΗ), ενώ τους δόθηκε μαζί και οικιακός εξοπλισμός χαμηλής κατανάλωσης. Η συνολική ισχύς όλων των φωτοβολταϊκών συστημάτων στη χώρα μας φτάνει, σήμερα τα ~2,5 MWp. Είναι εγκατεστημένα σε όλη την Ελλάδα τόσο στην ηπειρωτική όσο και στα νησιά.

Κεφάλαιο 1^ο : Ανεμογεννήτριες

1.1 Γενικά για την αιολική ενέργεια

Η αιολική ενέργεια είναι μία από τις παλαιότερες μορφές φυσικής ενέργειας, αξιοποιήθηκε από πολύ νωρίς για την παραγωγή μηχανικού έργου και έπαιξε αποφασιστικό ρόλο στην εξέλιξη της ανθρωπότητας.

Η σημασία της ενέργειας του ανέμου φαίνεται στην ελληνική μυθολογία όπου ο Αίολος διορίζεται από τους Θεούς του Ολύμπου ως ‘ ταμίας των ανέμων’.

Ο άνθρωπος πρωτοχρησιμοποίησε την αιολική ενέργεια στα ιστιοφόρα πλοία, γεγονός που συνέβαλλε αποφασιστικά στην ανάπτυξη της ναυτιλίας.

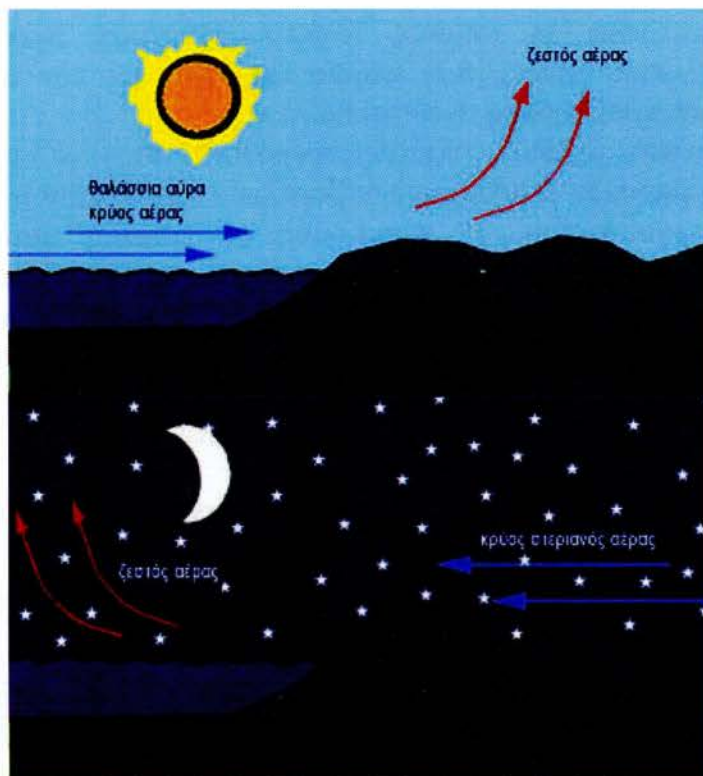
Μια άλλη εφαρμογή της αιολικής ενέργειας είναι οι ανεμόμυλοι. Μαζί με τους νερόμυλους συγκαταλέγονται στους αρχικούς κινητήρες που αντικατέστησαν τους μυς των ζώων ως πηγές ενέργειας.

Διαδόθηκαν πλατιά στην Ευρώπη επί 650 χρόνια, από τον 12^ο μέχρι τις αρχές του 19^{ου} αιώνα, οπότε άρχισε σταδιακά να περιορίζεται η χρήση τους, λόγω κυρίως της ατμομηχανής. Η οριστική τους εκτόπιση άρχισε μετά τον Α’ παγκόσμιο πόλεμο, παράλληλα με την ανάπτυξη του κινητήρα εσωτερικής καύσεως και την διάδοση του ηλεκτρισμού.

Κατά την δεκαετία του 1970, το ενδιαφέρον για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας με ανεμογεννήτριες και ανεμόμυλους ανανεώθηκε λόγω της ενεργειακής κρίσης και των προβλημάτων που δημιουργεί η ρύπανση του περιβάλλοντος

Η αιολική ενέργεια είναι μια έμμεση μορφή ηλιακής ενέργειας. Μεταξύ του 1% με 2% της ηλιακής ακτινοβολίας που φθάνει στη γη μετατρέπεται σε αιολική ενέργεια. Οι άνεμοι προκύπτουν από την άνιση θέρμανση των διαφόρων στρωμάτων στην επιφάνεια της γης, που προκαλούν τον πιο δροσερό, πυκνό, αέρα να τείνει να αντικαταστήσει τον θερμότερο, ελαφρύτερο αέρα. Ενώ μερική από την ενέργεια του ήλιου απορροφάται άμεσα από τον αέρα, το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας απορροφάται αρχικά από την επιφάνεια της γης και μεταφέρεται έπειτα στον αέρα με τη μεταγωγή θερμότητας.

Οι εποχιακές μεταβολές στην ταχύτητα και την κατεύθυνση του αέρα προκύπτουν από τις εποχιακές αλλαγές στη σχετική κλίση της γης προς τον ήλιο, οι οποίες επηρεάζουν στη συνέχεια το θερμικό μοτίβο. Οι καθημερινές, ή ημερήσιες, μεταβολές προκαλούνται από τη διαφορετική θερμοκρασία των τοπικών περιοχών, όπως το παρακείμενο έδαφος και η θάλασσα.



Σχήμα 1 Σχηματισμός των ανέμων με την τοπική θέρμανση και ψύξη. (AEDB, 1990)

Αυτή η μετακίνηση της αέριας μάζας επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες παγκόσμιας κλίμακας όπως η περιστροφή της γης, οι ήπειροι, οι ωκεανοί και οι οροσειρές και σε μια τοπική κλίμακα τους λόφους, τη βλάστηση και τις λίμνες. Η ροή αέρα είναι σπάνια ομαλή, με τις περισσότερες περιοχές να βιώνουν αρκετά γρήγορες αλλαγές στην ταχύτητα και την κατεύθυνση του αέρα. Η ταχύτητα του αέρα αυξάνεται επίσης με το ύψος επάνω από το έδαφος, λόγω της τριβής έλξη του εδάφους, της βλάστησης και των κτηρίων

1.1.1 Χρησιμότητα αιολικής ενέργειας

Η συστηματική εκμετάλλευση του πολύ αξιόλογου αιολικού δυναμικού της χώρας μας θα συμβάλει:

- στην αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με ταυτόχρονη εξοικονόμηση σημαντικών ποσοτήτων συμβατικών καυσίμων, που συνεπάγεται συναλλαγματικά οφέλη.
- σε σημαντικό περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος, αφού έχει υπολογισθεί ότι η παραγωγή ηλεκτρισμού μιας μόνο ανεμογεννήτριας ισχύος 550 kw σε ένα χρόνο, υποκαθιστά την ενέργεια που παράγεται από την καύση 2.700 βαρελιών πετρελαίου, δηλαδή αποτροπή της εκπομπής 735 περίπου τόνων CO₂ ετησίως καθώς και 2 τόνων άλλων ρύπων.
- στη δημιουργία πολλών νέων θέσεων εργασίας, αφού εκτιμάται ότι για κάθε νέο Μεγαβάτ αιολικής ενέργειας δημιουργούνται 14 νέες θέσεις εργασίας. Τα ενδεχόμενα προβλήματα από την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας είναι ο θόρυβος από την

λειτουργία των ανεμογεννητριών, οι σπάνιες ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές στο ραδιόφωνο, τηλεόραση, τηλεπικοινωνίες, που επιλύονται όμως με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και επίσης πιθανά προβλήματα αισθητικής.

Υπολογίζεται ότι είναι δυνατό μερικές χιλιάδες ανεμογεννήτριες να παράγουν την ενέργεια που δίνει η καύση μερικών εκατομμυρίων βαρελιών πετρελαίου ή η λειτουργία ενός μικρού πυρηνικού εργοστασίου. Η χώρα μας με μεγάλη παράδοση στην εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας, προσφέρεται ιδιαίτερα για την αξιοποίηση αυτής της ανανεώσιμης και καθαρής πηγής αφού διαθέτει ισχυρούς ανέμους, βουνοκορφές και απομονωμένα νησιά. Μεμονωμένες ανεμογεννήτριες και αιολικά πάρκα λειτουργούν ήδη σε αρκετές περιοχές, με τάση να αυξηθούν τα επόμενα χρόνια.

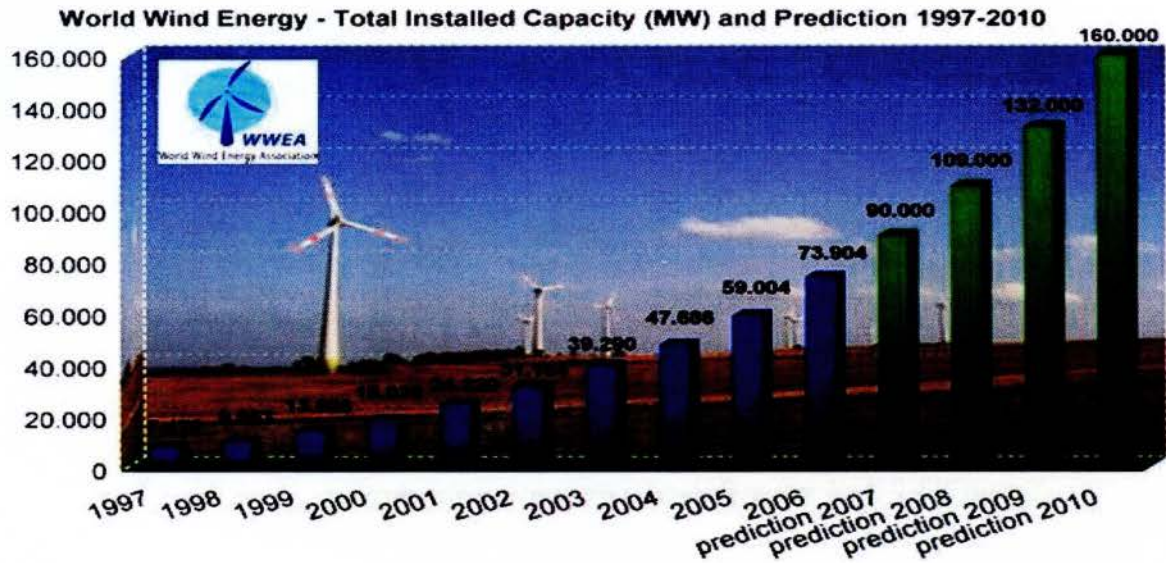
Η αιολική ενέργεια και ανεξάντλητη είναι (αφού ο καλός μας ήλιος θα φροντίζει πάντα να υπάρχουν θερμοκρασιακές διαφορές μεταξύ των διάφορων περιοχών της γης, ώστε να προσκαλούνται οι άνεμοι), δηλαδή ανανεώσιμη, αλλά και καθαρή, “φιλική” προς το περιβάλλον (αφού η μετατροπή της σε ηλεκτρική δεν το επιβαρύνει).

1.1.2 Πλεονεκτήματα Αιολικής Ενέργειας

Απορρέοντας από τον άνεμο η αιολική ενέργεια είναι μια καθαρή πηγή ενέργειας. Η αιολική ενέργεια δεν μολύνει την ατμόσφαιρα όπως τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρισμού τα οποία στηρίζονται στην καύση ορυκτών καυσίμων, όπως άνθρακα ή φυσικό αέριο. Οι ανεμογεννήτριες δεν εκλύουν χημικές ουσίες στο περιβάλλον οι οποίες προκαλούν όξινη βροχή ή αέρια του θερμοκηπίου.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες η αιολική ενέργεια είναι οικιακή πηγή ενέργειας, καθώς αφθονεί η διαθέσιμη πηγή, ο άνεμος. Η τεχνολογία που αναπτύσσεται περί την αιολική ενέργεια είναι μια από τις πιο οικονομικές που υπάρχουν σήμερα στο χώρο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Κοστίζει ανάμεσα σε 4 και 6 cents ανά κιλοβατώρα . Η τιμή εξαρτάται από την ύπαρξη/παροχή ανέμου και από τη χρηματοδότηση ή μη του εκάστοτε προγράμματος παραγωγής αιολικής ενέργειας.

Οι ανεμογεννήτριες μπορούν να στηθούν σε αγροκτήματα ή ράντσα, έτσι ωφελώντας την οικονομία των αγροτικών περιοχών, όπου βρίσκονται οι περισσότερες από τις καλύτερες τοποθεσίες από την άποψη του ανέμου. Οι αγρότες μπορούν να συνεχίσουν να εργάζονται στη γη, καθώς οι ανεμογεννήτριες χρησιμοποιούν μόνον ένα μικρό μέρος της γης. Οι ιδιοκτήτες των εγκαταστάσεων για την παραγωγή αιολικής ενέργειας πληρώνουν ενοίκιο στους αγρότες για τη χρήση της γης.



Σχήμα 1.1 Παγκόσμια εγκατεστημένη ισχύς (MW) και πρόβλεψη εγκατάστασης

1.1.3 Μειονεκτήματα Αιολικής Ενέργειας

Η αιολική ενέργεια πρέπει να συναγωνιστεί τις συμβατικές πηγές ενέργειας σε επίπεδο κόστους. Ανάλογα με το πόσο ενεργητική, ως προς τον άνεμο, είναι μια τοποθεσία, το αιολικό πάρκο μπορεί ή δεν μπορεί να είναι ανταγωνιστικό ως προς το κόστος. Παρότι το κόστος της αιολικής ενέργειας έχει μειωθεί δραματικά τα τελευταία 10 χρόνια, η τεχνολογία απαιτεί μια αρχική επένδυση υψηλότερη από εκείνη των γεννητριών που λειτουργούν με καύση ορυκτών.

Η ισχυρότερη πρόκληση στη χρησιμοποίηση του ανέμου ως πηγή ενέργειας είναι ότι ο άνεμος είναι περιοδικά διακοπτόμενος και δεν φυσά πάντα όταν ο ηλεκτρισμός απαιτείται. Η αιολική ενέργεια δεν μπορεί να αποθηκευτεί (εκτός αν χρησιμοποιηθούν μπαταρίες). Επιπλέον, δεν μπορούν όλοι οι άνεμοι να τιθασευτούν ώστε να καλυφθούν, τη στιγμή που προκύπτουν, οι ανάγκες σε ηλεκτρισμό.

Τα κατάλληλα σημεία για αιολικά πάρκα συχνά βρίσκονται σε απομακρυσμένες περιοχές, μακριά από πόλεις που χρειάζεται ο ηλεκτρισμός.

Η ανάπτυξη της εκμετάλλευσης του ανέμου ως φυσικού πόρου μπορεί ίσως να συναγωνιστεί άλλες χρήσεις της γης και αυτές οι εναλλακτικές χρήσεις ίσως χαίρουν μεγαλύτερης εκτιμήσεως απ' ό,τι η παραγωγή ηλεκτρισμού.

Αν και τα αιολικά πάρκα έχουν σχετικά μικρή επίπτωση στο περιβάλλον σε σύγκριση με άλλες συμβατικές εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας, υπάρχει ένας προβληματισμός για τον θόρυβο που παράγεται από τις λεπίδες του ηλεκτρικού κινητήρα (ρότορα), για την αισθητική (οπτική) επίπτωση και για τα πουλιά που μερικές φορές έχουν σκοτωθεί καθώς πετούσαν προς τους ηλεκτρικούς κινητήρες. Τα περισσότερα από αυτά τα προβλήματα έχουν επιλυθεί ή έχουν σε σημαντικό βαθμό μειωθεί μέσω της τεχνολογικής ανάπτυξης ή μέσω της επιλογής κατάλληλων περιοχών για τη δημιουργία αιολικών πάρκων.



Σχήμα 1.1.2 Από τον ανεμόμυλο στην ανεμογεννήτρια

1.2 Λειτουργία και είδη ανεμογεννητριών

Μέχρι σήμερα έχουν επινοηθεί και λειτουργήσει από αρχαιότατων χρόνων περισσότεροι τύποι ανεμομηχανών από οποιαδήποτε άλλο τύπο εφεύρεσης. Οι ανεμοκινητήρες μπορούν να ταξινομηθούν σύμφωνα με τον προσανατολισμό των αξόνων τους σε σχέση με τη ροή του ανέμου σε:

- **Οριζοντίου άξονα (Head on)** στους οποίους ο άξονας περιστροφής του δρομέα είναι παράλληλος προς την κατεύθυνση του ανέμου.
- **Οριζοντίου άξονα (Cross Wind)** στους οποίους ο άξονας περιστροφής είναι παράλληλος προς την επιφάνεια της Γης αλλά κάθετος στην κατεύθυνση του ανέμου.
- **Κατακόρυφου άξονα** στους οποίους ο άξονας περιστροφής είναι κάθετος στην επιφάνεια της γης όπως και στην ροή του ανέμου (Savonius, Darrieus, Giromill κ.α) .
- Επίσης έχουν επινοηθεί και **άλλοι τύποι** ανεμομηχανών όπως αυτοί του ηλιακού φωτός, Venturi, με διάχυτο ή συγκεντρωτή, αεροτομής και Magnus κ.α.



Σχήμα 1.2 Διάφορα είδη ανεμογεννητριών

1.2.1 Α/Γ οριζοντίου άξονα

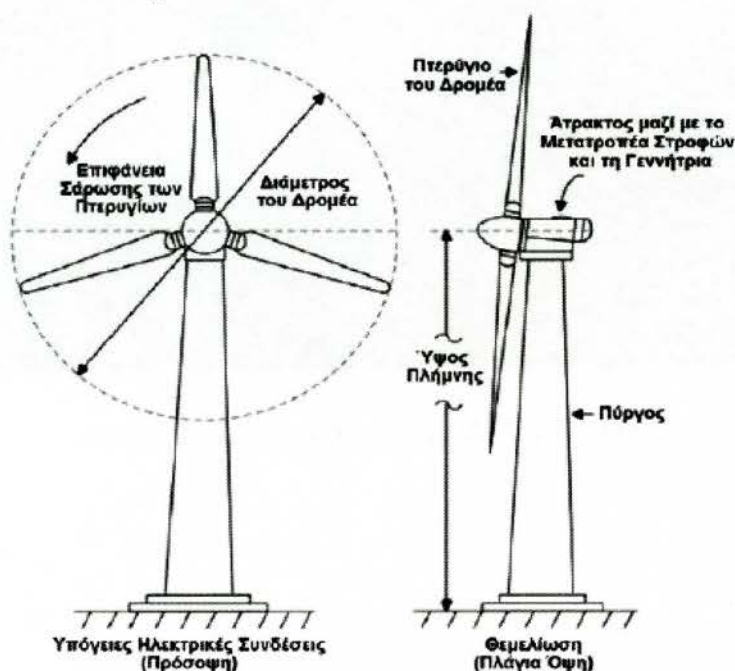
Οι Α/Γ οριζοντίου άξονα έχουν τον άξονά τους παράλληλο προς την επιφάνεια της γης και συνήθως παράλληλο και με τη διεύθυνση του ανέμου, αν και όπως είπαμε και παραπάνω, μπορεί να είναι και κάθετη προς τη διεύθυνση του ανέμου. Επίσης, οι Α/Γ μπορούν να έχουν περισσότερο από ένα πτερύγια, ενώ η πτερωτή τους μπορεί να τοποθετηθεί είτε σε προσήνεμη διάταξη, δηλαδή μπροστά από τον πύργο στήριξης, είτε σε υπήνεμη διάταξη, δηλαδή πίσω από τον πύργο στήριξης σε σχέση με τη διεύθυνση του ανέμου.

Ανάμεσα στις Α/Γ οριζοντίου άξονα συγκαταλέγονται οι κλασσικοί παραδοσιακοί ανεμόμυλοι καθώς και οι αργές μηχανές πολλών πτερυγίων αμερικάνικου τύπου, οι οποίες λόγω των περιορισμένων διαστάσεών τους και της χαμηλής περιφερειακής τους ταχύτητας έχουν εγκαταλειφθεί σήμερα, αν και εμφανίζουν σχετικά μεγάλες ροπές λειτουργίας. Στο παρελθόν κατασκευάστηκαν σε βιομηχανική κλίμακα αντίστοιχες μηχανές και βρήκαν ευρεία εφαρμογή για την άντληση νερού και άλλες γεωργικές χρήσεις.



Σχήμα.1.2.1 Ανάμεσα στις ανεμογεννήτριες συγκαταλέγονται και οι κλασσικοί ανεμόμυλοι

Από την άλλη πλευρά στην κατηγορία των αιολικών μηχανών οριζοντίου άξονα περιλαμβάνονται και οι Α/Γ που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο σήμερα και οι οποίες ονομάζονται Α/Γ τύπου έλικας.



Σχήμα.1.2.2. Ανεμογεννήτρια τύπου έλικας

Οι μηχανές αυτές εμφανίζουν σημαντικές περιφερειακές ταχύτητες ενώ τα πτερύγιά τους, που είναι συνήθως ένα έως τρία, βασίζονται στην τεχνολογία των αεροπορικών ελίκων αλλά και σε αυτή της έλικας ελικοπτέρων. Ένα από τα βασικά τους χαρακτηριστικά είναι ο μεγάλος αεροδυναμικός βαθμός απόδοσής τους, αλλά και η βέλτιστη λειτουργία τους σε μεγάλες τιμές της παραμέτρου περιστροφής, με αποτέλεσμα την αρκετά μεγάλη ταχύτητα προσβολής των πτερυγίων από τον άνεμο. Οι πρώτοι δρομείς που κατασκευάστηκαν είχαν πλατιά πτερύγια, ενώ σήμερα κατασκευάζονται μηχανές με αρκετά λεπτά πτερύγια.

Στις μηχανές τύπου έλικας γίνεται ρύθμιση της ταχύτητας περιστροφής της πτερωτής και για λόγους προστασίας της σε περιπτώσεις πολύ ισχυρών ανέμων, είτε με τη χρήση ειδικών αεροδυναμικών βοηθημάτων στην άκρη των πτερυγίων είτε με τη στροφή της πτερωτής υπό γωνία σε σχέση με τη διεύθυνση του ανέμου. Η αιολική ισχύς από την πτερωτή μεταφέρεται είτε μέσω συστήματος μετάδοσης κίνησης στη βάση του πύργου στήριξης, είτε από τον άξονα της πτερύγωσης στην ηλεκτρική γεννήτρια, που βρίσκεται συνήθως και αυτή στον πύργο στήριξης. Οι μηχανές οριζοντίου άξονα συνεχίζουν να αναπτύσσονται σήμερα, ενώ έχουν κατασκευαστεί ή κατασκευάζονται μονάδες με ισχύ, που κυμαίνεται από μερικές εκατοντάδες Watt έως και αρκετά MW.

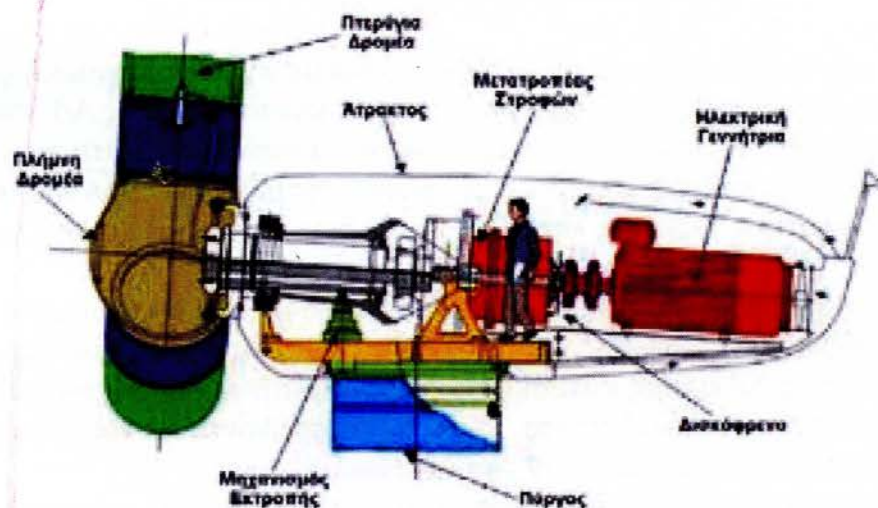


Σχήμα.1.2.3. Ανεμογεννήτριες σε λειτουργία

1.2.1.1 Βασικά τμήματα Α/Γ οριζοντίου άξονα.

Τα βασικά τμήματα μιας Α/Γ οριζοντίου άξονα είναι τα παρακάτω

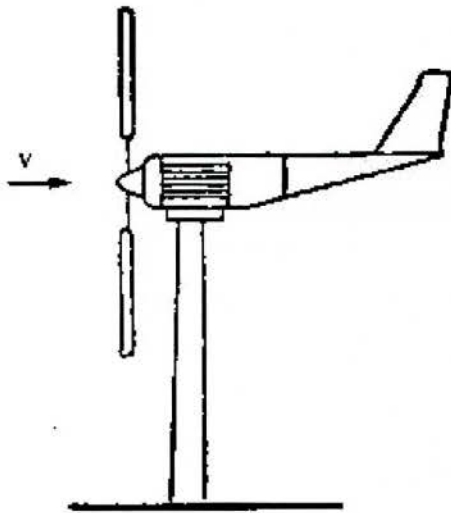
- Ο πυλώνας
- Η πτερωτή
- Ο άξονας περιστροφής
- Το σύστημα προσανατολισμού
- Το σύστημα μετάδοσης της κίνησης
- Η ηλεκτρική γεννήτρια
- Το σύστημα ελέγχου



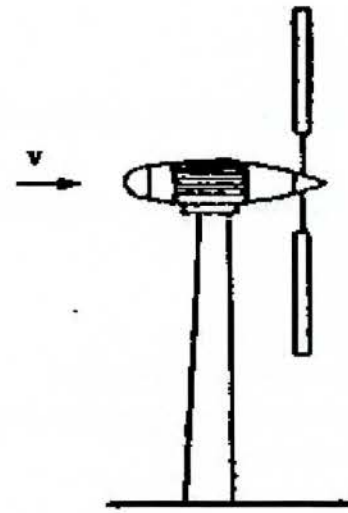
Σχήμα.1.2.4 Μέρη ανεμογεννήτριας

Στην περίπτωση του παραπάνω σχήματος, η πτερωτή της Α/Γ αποτελείται από **πτερύγια**, των οποίων το σχήμα έχει προέλθει από αντίστοιχα πτερύγια αεροπορικών κινητήρων και είναι κατασκευασμένα συνήθως από ελαφρά κράματα μετάλλων, ενισχυμένο πολυεστέρα, αλλά και από ξύλο σε συνδυασμό με ειδικές ρυτίνες. Μια τυπική μέθοδος κατασκευής πτερυγίων Α/Γ βασίζεται στη συνδυασμένη χρήση χάλυβα και πλαστικού, όπου το κεντρικό χάλυβδινο τμήμα απορροφά τα καμπτικά και στρεπτικά φορτία, ενώ χρησιμοποιούνται πλαστικά κελύφη τα οποία προσδίδουν την επιθυμητή αεροδυναμική μορφή στα πτερύγια.

Όπως ξέρουμε, η πτερωτή τοποθετείται είτε στα ανάντη είτε στα κατάντη του πύργου στηρίξεως και τα πτερύγια καλύπτουν ένα μικρό ποσοστό, από 2% -10%, του εμβαδού της περιφέρειας που διαγράφουν. Όταν ο δρομέας λειτουργεί στα κατάντη του πύργου στηρίξεως έχουμε βέβαια αυξημένο επίπεδο αεροδυναμικού θορύβου, αλλά έχουμε και αυτόματο προσανατολισμό πτερωτής στη διεύθυνση του ανέμου. Στην ανάντη λειτουργία της πτερωτής εκλείπουν τα παραπάνω φαινόμενα, με αποτέλεσμα η διάταξη αυτή να προτιμάται σήμερα.



(α) Δρομέας ανάνευ του πύργου



(β) Δρομέας κατάνευ του πύργου

Σχήμα.1.2.5. Θέση δρομέα ως προς πύργο

Η επιλογή του πλήθους των πτερυγίων σχετίζεται με την αεροδυναμική φόρτιση των πτερυγίων, με το βαθμό απόδοσής τους, με το κόστος κατασκευής της Α/Γ καθώς και με θέματα αντοχής και συντονισμού λόγω ταλαντώσεων. Επιπλέον, θέματα που συνεκτιμούνται είναι η κυκλική μεταβολή της ροπής της μηχανής λόγω της καθ' ύψος μεταβολής της ταχύτητας του ανέμου, καθώς και τα θέματα ζυγοστάθμισης των πτερυγίων.

Για λόγους ασφαλείας της Α/Γ, τα πτερύγια είναι συνήθως εφοδιασμένα με συστήματα αεροδυναμικής πέδησης, τα οποία διακόπτουν τη λειτουργία της μηχανής σε έκτακτες περιπτώσεις. Σε ειδικές κατασκευές εκτός από την παρουσία των αερόφρενων χρησιμοποιούνται και μικρά αλεξίπτωτα, που απελευθερώνονται φυγοκεντρικά μετά από κάποιο όριο στροφών και επιβραδύνουν την Α/Γ.

Για την βελτίωση της συνολικής συμπεριφοράς μιας πτερωτής Α/Γ, χρησιμοποιούνται πτερωτές μεταβλητού βήματος σε αντιδιαστολή με τις απλούστερες περιπτώσεις πτερωτών σταθερού βήματος. Η μεταβολή του βήματος μιας πτερωτής συνίσταται στην περιστροφή του πτερυγίου γύρω από το διαμήκη άξονά του, με αποτέλεσμα τη μεταβολή της γωνίας προσβολής του από τον άνεμο. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η διατήρηση σταθερής ταχύτητας περιστροφής της Α/Γ, η βελτιστοποίηση της αεροδυναμικής απόδοσης των πτερυγίων, ο έλεγχος παραγόμενης ισχύος, ο περιορισμός των δυνάμεων που καταπονούν τα πτερύγια κ.α.

Η **πλήμνη** αποτελεί το δεύτερο συστατικό της πτερωτής και περιλαμβάνει εκείνο το μέρος της Α/Γ πάνω στο οποίο προσαρμόζονται τα πτερύγια. Η τελική της μορφή εξαρτάται τόσο από το είδος της πτερωτής όσο και από τους επιθυμητούς βαθμούς ελευθερίας στη θέση σύνδεσης πτερυγίων και άξονα.

Ο άξονας της Α/Γ κατασκευάζεται από ειδικό ενισχυμένο χάλυβα, ώστε να δύναται να μεταφέρει ισχυρές μη μόνιμες στρεπτικές και καμπτικές ροπές, ενώ η έδρασή του γίνεται συνήθως σε δύο ένσφαιρα έδρανα ικανά να παραλαμβάνουν τόσο το βάρος του άξονα όσο και τα εξασκούμενα φορτία. Η δυνατότητα περιστροφής του άξονα σε διεύθυνση παράλληλη προς αυτή του ανέμου εξασφαλίζεται με τη χρήση καθοδηγητικών πτερυγίων και ειδικών αυτοματισμών. Η πλέον σύγχρονη μέθοδος προσανατολισμού στηρίζεται στη

χρήση ειδικού αισθητηρίου και σερβομηχανισμού, που περιστρέφει την άτρακτο της μηχανής με τη βοήθεια οδόντωσης περιστροφής.

Ένα από τα σπουδαιότερα μέρη της Α/Γ είναι το **σύστημα μετάδοσης της κίνησης**, που περιλαμβάνει διβάθμιο ή τριβάθμιο κιβώτιο μετασχηματισμού της χαμηλής ταχύτητας περιστροφής της πτερωτής σε υψηλότερες ταχύτητες περιστροφής, άνω των 1000rpm, στις οποίες λειτουργούν συνήθως οι ηλεκτρικές γεννήτριες. Ο τυπικός βαθμός απόδοσης ενός διβάθμιου συστήματος μετάδοσης είναι περίπου 96%, ενώ για λόγους ασφαλείας η μέγιστη μεταφερόμενη ισχύς πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσια της ονομαστικής ισχύος της Α/Γ.

Το σύστημα κίνησης περιλαμβάνει επίσης, υδραυλικό ή μηχανικό φρένο και ελαστικούς συνδέσμους απορρόφησης στρεπτικών ταλαντώσεων. Το **μηχανικό φρένο** της Α/Γ τοποθετείται είτε στον άξονα υψηλής ταχύτητας περιστροφής, οπότε απαιτείται μικρή σχετικά δύναμη πέδησης, αλλά δεν προστατεύεται η πτερωτή από απώλεια φορτίου ή θραύση του συστήματος μετάδοσης κίνησης, είτε στον άξονα χαμηλής ταχύτητας περιστροφής. Στην τελευταία περίπτωση λόγω της μεγάλης ροπής πέδησης απαιτείται φρένο αυξημένων διαστάσεων, βάρους και κόστους. Στην περίπτωση όμως αυτή προστατεύεται καλύτερα η πτερωτή και το κιβώτιο μετάδοσης, γι' αυτό και αποτελεί τη βέλτιστη τεχνικά λύση. Τέλος για λόγους πρόσθετης ασφάλειας, απαιτείται η αυτόματη ενεργοποίηση του φρένου με τη βοήθεια ελατηρίου, στην περίπτωση πτώσης της υδραυλικής πίεσης ή της ηλεκτρικής τάσης για την περίπτωση ηλεκτρομαγνητικού συστήματος πέδησης.

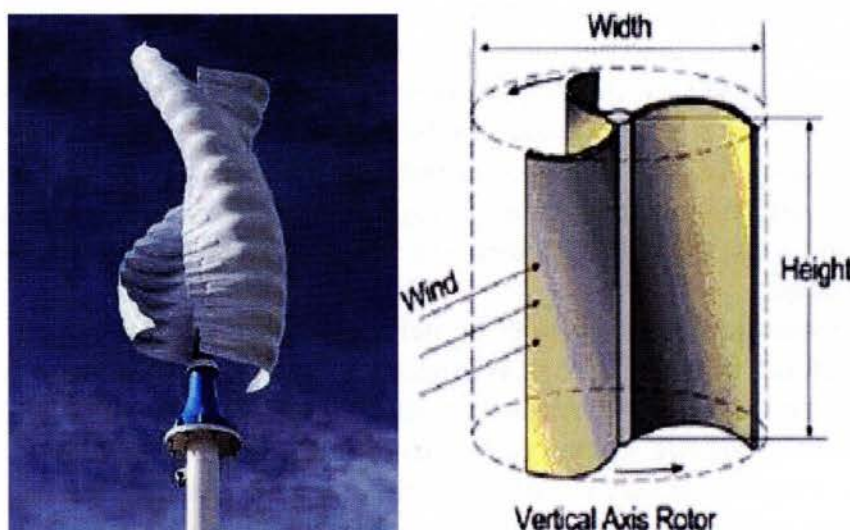
Για την προστασία των τμημάτων της Α/Γ από τις καιρικές συνθήκες χρησιμοποιείται ειδικό **κέλυφος** από σύνθετο υλικό, όπως ειδικά κράματα χάλυβα ή αλουμινίου, που στην περιοχή της πλήμνης πρέπει να έχει και αεροδυναμική μορφή. Επιπλέον, το κέλυφος της Α/Γ πρέπει να έχει αντιδιαβρωτική προστασία.

Ο πύργος στηρίξεως της Α/Γ αποτελείται συνήθως είτε από ένα μεταλλικό δικτύωμα, είτε από μια στήλη από μετόν ή μεταλλικό σωλήνα για μεγαλύτερες Α/Γ. Στην τελευταία περίπτωση υπάρχει ειδική μέριμνα για εσωτερική σκάλα, ενώ για Α/Γ μεγάλων διαστάσεων υπάρχει πρόσθετη μέριμνα για εγκατάσταση ανελκυστήρα. Το ελάχιστο ύψος του πύργου στηρίξεως είναι συνήθως ίσο με τη διάμετρο της πτερωτής, ενώ κατά την εκλογή του πρέπει να ληφθούν υπόψη τόσο το αυξημένο κόστος κατασκευής και θεμελίωσης για μεγάλα ύψη όσο και η δυνατότητα αξιοποίησης υψηλότερων ταχυτήτων του ανέμου, με την αύξηση του ύψους τοποθέτησης της πτερωτής.

Τελειώνοντας πρέπει να αναφέρουμε και την ύπαρξη των **ηλεκτρικών γεννητριών**, που χρησιμοποιούνται για μετατροπή της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική, καθώς και των συστημάτων αυτοματισμού. Επίσης για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιούνται κυρίως σύγχρονες και ασύγχρονες γεννήτριες εναλλασσόμενου ρεύματος και σπανιότερα ηλεκτρικές γεννήτριες συνεχούς ρεύματος.

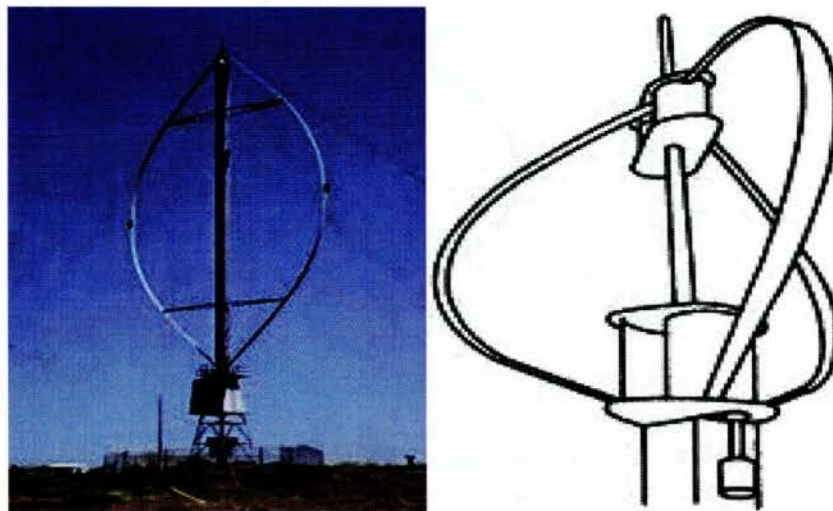
1.2.2 Α/Γ κατακόρυφου άξονα.

Οι μηχανές κατακόρυφου άξονα εμφανίζουν το σημαντικό πλεονέκτημα αυτόματης προσαρμογής στη διεύθυνση του ανέμου, ως εκ τούτου αποτελούν και πιο απλές κατασκευές. Οι πλέον γνωστοί τύποι ανεμοκινητήρων κατακόρυφου άξονα είναι οι μηχανές τύπου Darrieus (σχήμα 1.2.7) και οι μηχανές τύπου Savonius (σχήμα 1.2.6). Οι μηχανές τύπου Darrieus αποτελούν έναν από τους πλέον διαδεδομένους τύπους ανεμοκινητήρων στη διεθνή αγορά.



Σχήμα.1.2.6. Ανεμογεννήτριες τύποι Savonius

Οι Α/Γ κατακόρυφου άξονα περιστρέφονται γύρω από έναν άξονα κάθετο τόσο στη διεύθυνση του ανέμου, όσο και στο έδαφος. Οι αιολικές μηχανές του τύπου αυτού έχουν καλή αεροδυναμική απόδοση, ανεξαρτησία ως προς τη διεύθυνση του ανέμου, χαμηλό κόστος κατασκευής και σχετικά απλά συστήματα ελέγχου. Υπάρχει αρκετή ποικιλία δρομέων κατακόρυφου άξονα, όμως ο δρομέας τύπου Darrieus είναι ο περισσότερο εξελιγμένος και ως εκ τούτου και ο περισσότερο διαδεδομένος. Με τη χρήση μηχανών του τύπου αυτού δίνεται η δυνατότητα να κατασκευαστούν μηχανές με ονομαστική ισχύ της τάξεως του ενός MW. Ένα άλλο πλεονέκτημα των μηχανών κατακόρυφου άξονα είναι ότι οι μηχανισμοί και η γεννήτρια βρίσκονται κατά κανόνα στο έδαφος, με αποτέλεσμα να απαιτείται ελαφρότερος πυλώνας και να διευκολύνεται η λειτουργία και η συντήρηση του όλου συστήματος.



Σχήμα.1.2.7. Ανεμογεννήτριες τύπου Darrieus

Οι Α/Γ κατακόρυφου άξονα περιστρέφονται γύρω από έναν άξονα κάθετο τόσο στη διεύθυνση του ανέμου, όσο και στο έδαφος. Οι αιολικές μηχανές του τύπου αυτού έχουν καλή αεροδυναμική απόδοση, ανεξαρτησία ως προς τη διεύθυνση του ανέμου, χαμηλό κόστος κατασκευής και σχετικά απλά συστήματα ελέγχου. Υπάρχει αρκετή ποικιλία δρομέων κατακόρυφου άξονα, όμως ο δρομέας τύπου Darrieus είναι ο περισσότερο εξελιγμένος και ως εκ τούτου και ο περισσότερο διαδεδομένος. Με τη χρήση μηχανών του τύπου αυτού δίνεται η δυνατότητα να κατασκευαστούν μηχανές με ονομαστική ισχύ της τάξεως του ενός MW. Ένα άλλο πλεονέκτημα των μηχανών κατακόρυφου άξονα είναι ότι οι μηχανισμοί και η γεννήτρια βρίσκονται κατά κανόνα στο έδαφος, με αποτέλεσμα να απαιτείται ελαφρότερος πυλώνας και να διευκολύνεται η λειτουργία και η συντήρηση του όλου συστήματος.

Το σύστημα μετάδοσης της κίνησης δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες διαφορές σε σύγκριση με το αντίστοιχο σύστημα των μηχανών οριζοντίου άξονα, ακτός από το γεγονός ότι τα εξαρτήματα είναι τοποθετημένα κατακορύφως. Ο δρομέας στηρίζεται σε κατάλληλο έδρανο στη βάση του, το οποίο ακόμα και σε σταθερή ταχύτητα ανέμου καταπονείται από εναλλασσόμενα φορτία. Επίσης η μηχανή διατηρείται σε κατακόρυφη θέση με τη βοήθεια ανταντήρων, οι οποίοι συνδέουν την κορυφή του άξονα της μηχανής με το έδαφος.

Τέλος οι Α/Γ τύπου Darrieus έχουν ιδιαίτερα υψηλές ταχύτητες εκκίνησης και για μεγάλα συστήματα χρησιμοποιείται βοηθητικός κινητήρας για την εκκίνηση. Επιπλέον οι μηχανές του τύπου αυτού παρέχουν τελικά χαμηλότερο μέσο ετήσιο συντελεστή ισχύος. Συνοπτικά είναι αποδεκτό ότι οι Α/Γ κατακόρυφου άξονα τύπου Darrieus θεωρούνται συγκρίσιμες σε οικονομικοτεχνική ελκυστικότητα με τις πλέον σύγχρονες ΑΓ οριζοντίου άξονα.

Αντίστοιχα οι Α/Γ τύπου Savonius παρουσιάζουν χαμηλό συντελεστή ισχύος, μικρή ακραία περιφερειακή ταχύτητα, περιορισμένο μέγεθος αλλά και εξαιρετική απλότητα και οικονομικότητα κατασκευής.

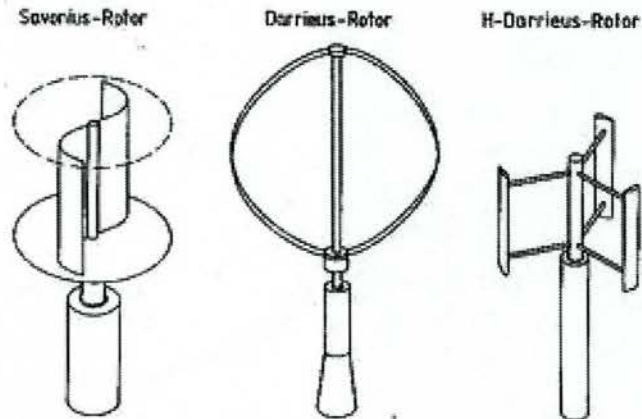


Bild 3.1. Rotoren mit vertikaler Drehachse

Σχήμα .1.2.8. Ανεμογεννήτρια τύπου Darrieus & Savonius

1.3. Η Μετατροπή της Αιολικής Ενέργειας σε Ηλεκτρική.

Για τη μετατροπή της αιολικής ενέργειας σε ενέργεια περιστρεφόμενης μηχανής, χρησιμοποιείται ειδικά διαμορφωμένη κατασκευή, η οποία τίθεται σε περιστροφή από τον άνεμο και ονομάζεται *πτερωτή*. Στην πτερωτή, η κινητική ενέργεια του ανέμου μετατρέπεται, με ορισμένο ρυθμό, σε περιστροφική ενέργεια. Η ισχύς P_M , με την οποία αποδίδεται έργο στην αιολική μηχανή (ανεμόμυλος, ανεμογεννήτρια), χαρακτηρίζει τη δυνατότητά της για παραγωγή περαιτέρω μηχανικού έργου από τη διάταξη αυτή. Επειδή, όμως, ένα τμήμα της μάζας του αέρα που προσπίπτει στην πτερωτή, κατ' ανάγκη τη διαπερνά χωρίς να αποδίδει σ' αυτήν, την ενέργειά της, η *μέγιστη μηχανική ισχύς*, $P_{M,μεγ}$, που θα μπορούσε να αποδώσει, θεωρητικά, ο άνεμος στην πτερωτή της αιολικής μηχανής, αποδεικνύεται ίση με :

$$P_{M,μεγ} = C_{P,μεγ} \cdot P_{av}$$

Όπου $C_{P,μεγ}$, ο ιδανικός συντελεστής (μηχανικής) απόδοσης της αιολικής μηχανής. Όπως προκύπτει, έχει την τιμή 0,593 και ονομάζεται όριο *Betz*. Δηλαδή, ιδανικά, μόνο το 59,3% της P_{av} , θα μπορούσε να αξιοποιηθεί από μια πτερωτή.

Στην πράξη, ο συντελεστής απόδοσης, $C_p = P_M/P_{av}$, είναι μικρότερος του ορίου Betz και εξαρτάται από την ταχύτητα του ανέμου και τη διαμόρφωση των πτερυγίων της αιολικής μηχανής. Αν η πτερωτή συνδυάζεται με ηλεκτρογεννήτρια, τότε έχουμε μια ανεμογεννήτρια (Α/Γ). Συνεπώς, η αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύς, από μια Α/Γ δίδεται από τη σχέση :

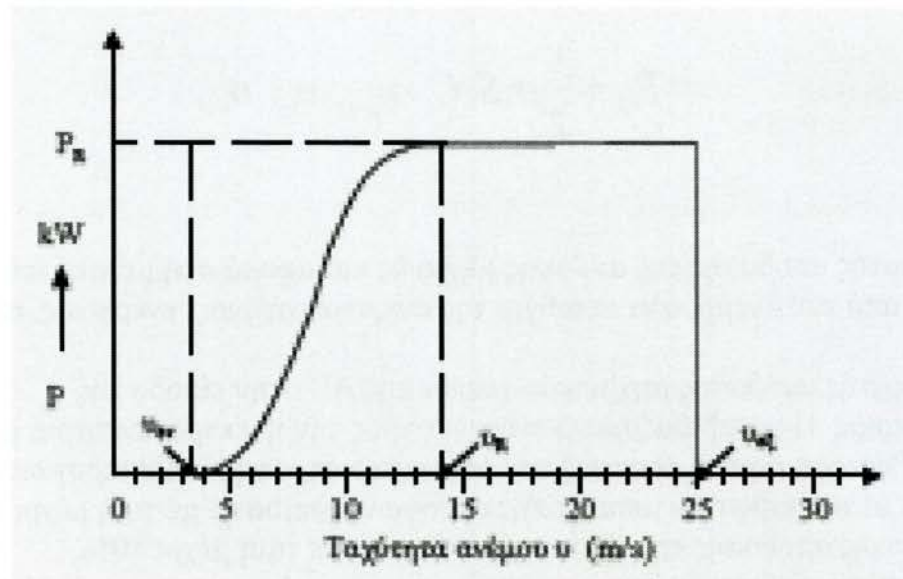
$$\Rightarrow P_{ΑΓ} = \frac{1}{2} \rho \cdot S \cdot C_p \cdot n_{μηχ} \cdot n_{ηλ} \cdot v^3$$

όπου

C_p: ο συντελεστής απόδοσης της αιολικής μηχανής και αφορά στη μετατροπή της αποδιδόμενης από τον άνεμο, στα πτερύγια της ανεμογεννήτριας, ενέργειας, σε περιστροφική,

η_{μηχ}: ο συντελεστής απόδοσης μηχανικών μερών της ΑΓ στην είσοδο της ηλεκτρογεννήτριας. Η μεταβιβαζόμενη ενέργεια προς την ηλεκτρογεννήτρια μειώνεται εξ αιτίας των τριβών στα σημεία έδρασης του άξονα περιστροφής των πτερυγίων (Bearing) και στα γρανάζια του κιβωτίου μετατροπής στροφών (gearbox), με τιμή μέχρι 95% και **η_{ηλ}**, ο συντελεστής απόδοσης της ηλεκτρογεννήτριας, με τιμή μέχρι 80%.

Μια Α/Γ, ως μηχανική διάταξη παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αξιοποιώντας την κινητική ενέργεια του ανέμου, χαρακτηρίζεται από την αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύ P_R (Rated), όταν βρίσκεται σε αιολικό πεδίο ορισμένης ταχύτητας αναφοράς. Ως ταχύτητα αναφοράς, U_R λαμβάνεται αυτή σε ύψος αναφοράς h_R = 10 m. Συνεπώς, η αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύς, από μια Α/Γ, δεδομένης ονομαστικής ισχύος, εξαρτάται από το ύψος του ιστού τοποθέτησής της. Στο σχήμα 13, δίδεται η εξάρτηση της αποδιδόμενης ηλεκτρικής ισχύος, μιας ορισμένης Α/Γ, από την ταχύτητα του ανέμου. Σε πολύ χαμηλές ταχύτητες ανέμου, μέχρι ορισμένη χαρακτηριστική τιμή, v_e (ταχύτητα έναρξης λειτουργίας, cut-in-speed), η αποδιδόμενη ισχύς είναι μηδενική, δηλαδή, η Α/Γ δεν λειτουργεί. Ομοίως, σε πολύ υψηλές ταχύτητες, μεγαλύτερες ενός ορίου v_{εξ} (ταχύτητα εξόδου, furling-speed), η Α/Γ, για λόγους προστασίας της, ακινητοποιείται με χρήση κατάλληλου φρένου (μηχανικού ή ηλεκτρομαγνητικού), ή με μηχανισμό αυτόματου προσανατολισμού του επιπέδου της πτερωτής, παράλληλα με την κατεύθυνση ροής του ανέμου. Σε ταχύτητες μεγαλύτερες της U_R, ειδική διάταξη διατηρεί σταθερή (ή περίπου σταθερή) την αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύ, ίση με την P_R.



Σχήμα. 1.3 Τυπική γραφική παράσταση της αποδιδόμενης ηλεκτρικής ισχύος Α/Γ, σε συνάρτηση με την ταχύτητα του ανέμου, u . Σημειώνονται τα χαρακτηριστικά σημεία της καμπύλης ισχύος, δηλαδή, η ταχύτητα ανέμου $u_{\epsilon\kappa}$, στην οποία αρχίζει να λειτουργεί η ΑΓ (ταχύτητα έναρξης) και η ταχύτητα ανέμου $u_{\epsilon\kappa}$, που αποτελεί το άνω όριο κανονικής λειτουργίας της ΑΓ. Μετά την ονομαστική τιμή της ταχύτητας, u_R , της ΑΓ, η αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύς διατηρείται, πρακτικά, σταθερή, ίση με την ονομαστική, P_R .

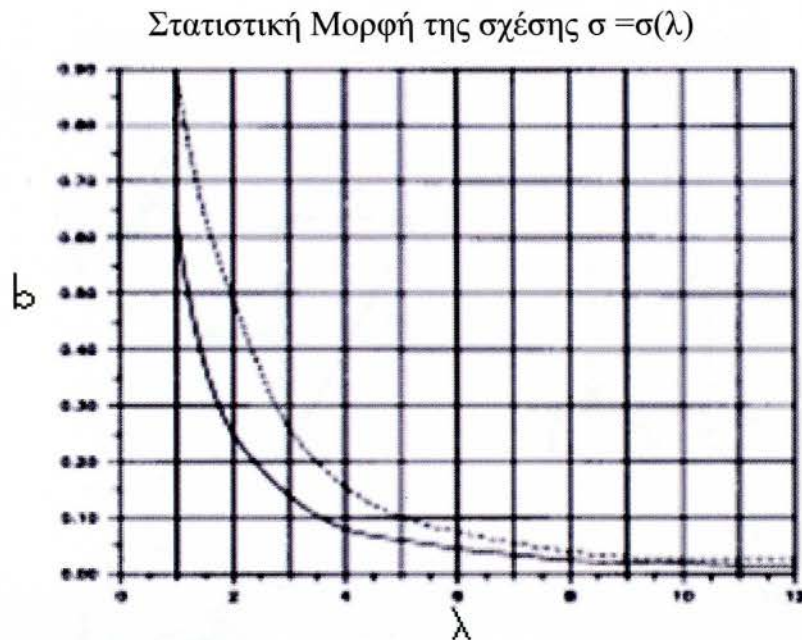
1.4. Βασικά χαρακτηριστικά μεγέθη Α/Γ

Κατά τον σχεδιασμό και την επιλογή μιας εγκατάστασης αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας, οι παράγοντες οι οποίοι πρέπει να ληφθούν υπόψη και χαρακτηρίζουν μια ΑΓ που πρόκειται να επιλεγεί είναι :

A) Η διάμετρος πτερωτής της Α/Γ D , η οποία καθορίζει το εμβαδόν το οποίο σαρώνει η πτερωτή και συνεπώς την ενεργό επιφάνεια δια μέσου της οποίας επιχειρούμε να αξιοποιήσουμε την αιολική ενέργεια. Με βάση τώρα τη μέση ροή ενέργειας μιας περιοχής καθώς και το ποσοστό το οποίο μπορούμε να αξιοποιήσουμε, είναι δυνατός ο κατ' αρχήν καθορισμός της διαμέτρου της πτερωτής, εφ' όσον είναι γνωστή η απαιτούμενη ισχύς.

B) Το ύψος τοποθέτησης H , για μηχανές οριζοντίου άξονα ή απλά το ύψος του δρομέα για μηχανές κατακορύφου άξονα. Όπως ξέρουμε, αυξανόμενου του ύψους αυξάνεται το διαθέσιμο αιολικό δυναμικό, αφετέρου το βάρος και το κόστος εγκατάστασης. Επιπλέον υπάρχουν και περιορισμοί ελαχίστου ύψους, που βασίζονται στο γεγονός ότι τα πτερύγια δεν πρέπει να βρίσκονται πολύ κοντά στο έδαφος για να αποφεύγονται φαινόμενα αλληλεπίδρασης εδάφους. Εν γένει το ύψος ενός ανεμοκινητήρα καθορίζεται με βάση τη διάμετρο της πτερωτής και οι χρησιμοποιούμενες αριθμητικές τιμές είναι μεταξύ του $H/D = 1$ και $H/D = 1,5$.

Γ) Το πλήθος των πτερυγίων z της πτερωτής το οποίο συνδέεται και με τη στιβαρότητα σ της μηχανής. Χρησιμοποιώντας το παρακάτω σχήμα, όπου παρουσιάζονται τυπικές τιμές $\sigma = \sigma(\lambda)$ για διάφορες Α/Γ, είναι δυνατή η εκτίμηση του πλήθους των πτερυγίων.



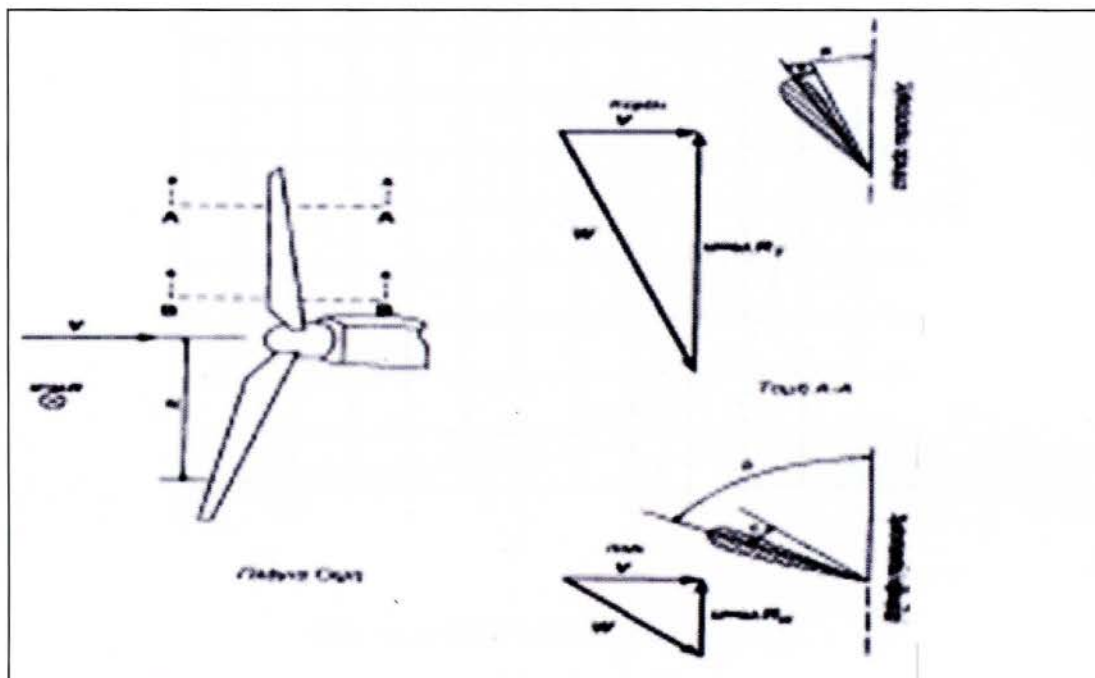
Σχήμα .1.4 Διάγραμμα σχέσης $\sigma = \sigma(\lambda)$

Δ) Το είδος των πτερυγίων της πτερωτής, που περιλαμβάνει αφενός τον τύπο πτερυγίων, δηλαδή αν αυτά ανήκουν σε κάποια τυποποιημένη κατηγορία ή όχι, το πάχος τους, τη συστροφή τους, αφετέρου τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τους.

Ε) Η ονομαστική ταχύτητα περιστροφής n της πτερωτής, η οποία καθορίζεται από διάφορους παράγοντες, όπως η συχνότητα του ηλεκτρικού δικτύου σε περιπτώσεις διασυνδεδεμένων μηχανών και η αντοχή των πτερυγίων σε φυγόκεντρες τάσεις.

Στ) Το βήμα της πτερωτής $\beta = \beta(\Gamma)$, το οποίο ορίζεται από τη γωνία β η οποία σχηματίζεται από τη χορδή της αεροτομής και από το επίπεδο περιστροφής της πτερωτής, σχήμα 2.9. Το βήμα της πτερωτής αποτελεί γεωμετρικό στοιχείο αυτής και συνήθως μεταβάλλεται από το πόδι έως το κεφάλι των πτερυγίων, δηλαδή $\beta = \beta(\Gamma)$. Το βήμα της έλικας μειώνεται συνήθως από το πόδι έως το κεφάλι της πτερυγώσης, ενώ ο τρόπος μεταβολής του βήματος κατά το ύψος του πτερυγίου αποτελεί ένα από τα βασικά στοιχεία επιτυχούς σχεδιασμού του δρομέα.

Ορισμός του βήματος κατά το ύψος της πτερωτής



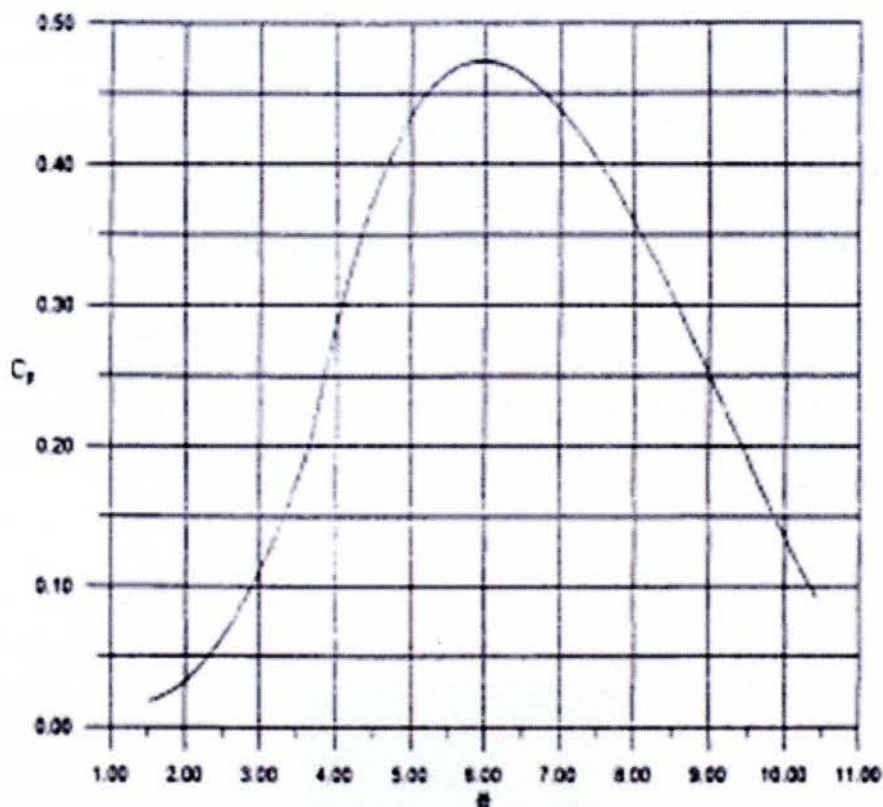
Σχήμα.1.4.1. Ορισμός του βήματος κατά το ύψος της πτερωτής

Z) Ο συντελεστής ισχύος C_p της Α/Γ, αποτελεί στην ουσία τον αεροδυναμικό βαθμό απόδοσης της πτερωτής. Ο συντελεστής αυτός περιγράφει το ποσοστό της ισχύος του ανέμου που εκμεταλλεύεται η πτερωτή της μηχανής. Για μια ιδανική έλικα ο συντελεστής ισχύος δεν είναι δυνατόν να υπερβεί το όριο του Betz δηλαδή :

$$C_p < \frac{16}{27} = 0.593$$

Στην πραγματικότητα ο συντελεστής ισχύος είναι πάντοτε αρκετά μικρότερος του ορίου του Betz, λόγω της συνεκτικότητας του ανέμου, του πεπερασμένου αριθμού των πτερυγίων της πτερωτής και της απώλειας κινητικής ενέργειας, που δεν μετατρέπεται σε στατική πίεση λόγω της μη βέλτιστης σχεδίασης των πτερυγίων της Α/Γ. Η τιμή του αεροδυναμικού συντελεστή C_p εξαρτάται και από τη γωνία σφήνωσης α των πτερυγίων της έλικας. Πρόκειται ουσιαστικά για μια σχέση της μορφής :

$$C_p = C_p \cdot (\lambda, \alpha)$$



Σχήμα 1.4.2. Τυπικό διάγραμμα $C_p/(\lambda)$ για μια γωνία σφήνωσης α

1.5 Προβλήματα στη βιομηχανική κατασκευή των Α/Γ

Όπως είναι κατανοητό, υπάρχουν προβλήματα τα οποία αντιμετωπίζει η βιομηχανία κατασκευής Α/Γ οριζοντίου άξονα και ειδικά οι μηχανές τύπου έλικα. Ανάμεσα στα προβλήματα που διερευνώνται σήμερα είναι :

1. Ο βέλτιστος σχεδιασμός του δρομέα, με σκοπό τη βελτίωση των χαρακτηριστικών λειτουργίας της μηχανής. Στόχος είναι να βρεθεί ένας βέλτιστος σχεδιασμός των παραμέτρων που συνθέτουν το δρομέα της Α/Γ, δηλαδή του αριθμού πτερυγίων, της διανομής του πλάτους του πτερυγίου, της κατάλληλης αεροτομής που θα χρησιμοποιηθεί για τη σύνθεση του πτερυγίου, της συστροφής του πτερυγίου, της διανομής του βήματος κ.λ.π.
2. Η συμπεριφορά του δρομέα σε ειδικές καταστάσεις, όπως η εκκίνηση, η επιτάχυνση, η επιβράδυνση καθώς και άλλα δυναμικά φαινόμενα. Ένα κρίσιμο θέμα της κατηγορίας αυτής αποτελεί η ροπή εκκίνησης του δρομέα.
3. Η ρύθμιση του βήματος των πτερυγίων και οι αντίστοιχοι αυτοματισμοί, που σχετίζονται με την έναρξη και την παύση λειτουργίας του ανεμοκινητήρα. Η ρύθμιση του βήματος γίνεται είτε σε ολόκληρο το πτερύγιο είτε σε μέρος του, με σκοπό αφενός τον περιορισμό της ισχύος σε υψηλές ταχύτητες ανέμου, αφετέρου τη διατήρηση σταθερών στροφών της μηχανής. Επιπλέον, τα συστήματα αυτοματισμών πρέπει να

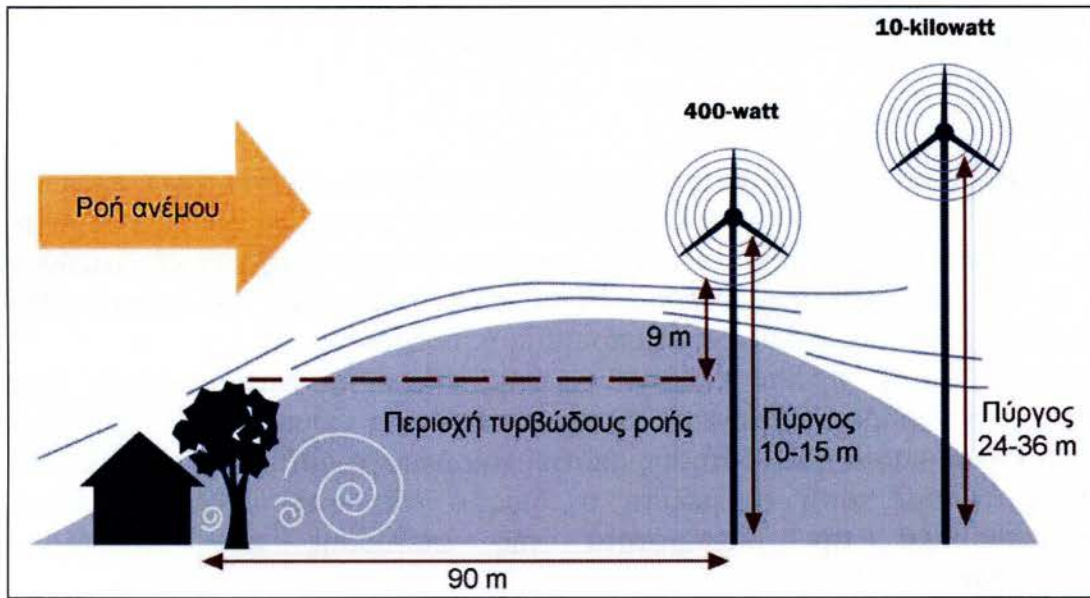
επιτρέπουν την εκκίνηση της πτερωτής για ταχύτητα ανέμου ίση με την ταχύτητα ενάρξεως της λειτουργίας της Α/Γ, και να διακόπτουν τη λειτουργία της πτερωτής για πολύ υψηλές ταχύτητες ανέμου ή σε περιπτώσεις που η παραγόμενη αιολική ισχύς δεν γίνεται αποδεκτή από το δίκτυο.

4. Προσανατολισμός του άξονα του δρομέα προς την κατεύθυνση του ανέμου, ο οποίος επιτυγχάνεται είτε με τη χρήση καθοδηγητικού πτερυγίου, είτε με κατάλληλα αισθητήρια που καταγράφουν τη στιγμιαία διεύθυνση του ανέμου και προσανατολίζουν ηλεκτρονικά με τη χρήση σερβομηχανισμού την πτερωτή στη διεύθυνση του ανέμου.
5. Προβλήματα αντοχής των υλικών που αφορούν την κατασκευή και την έδραση των πτερυγίων. Τα προβλήματα αυτά αποτελούν ίσως τα βασικότερα προβλήματα κατασκευής ανεμοκινητήρων υψηλής αξιοπιστίας, δεδομένου ότι ο άνεμος εξασκεί πάνω στα πτερύγια και στις αντίστοιχες εδράσεις των σημαντικές δυνάμεις, ιδιαίτερα για μεγάλων διαστάσεων μηχανές.



Σχήμα.1.5. Προβλήματα αντοχής υλικών

6. Καθορισμός του ύψους του δρομέα επάνω από το έδαφος. Ο ακριβής καθορισμός του ύψους του δρομέα από το έδαφος πρέπει να συνεκτιμά τη μορφή του πεδίου ροής, που προσβάλλει την πτερωτή. Εν γένει έχουμε αύξηση της ταχύτητας του ανέμου με το ύψος, με παράλληλη όμως αύξηση της δαπάνης κατασκευής της εγκατάστασης. Απαιτείται συνεπώς μια πλήρης οικονομικοτεχνική μελέτη για τον καθορισμό του βέλτιστου ύψους μιας Α/Γ.



Σχήμα.1.5.1 Καθορισμός ύψους βάση της μορφή του εδάφους

7. Κατασκευή του πύργου στηρίξεως και θεμελίωσή του. Ο πύργος στηρίξεως πρέπει να συνδυάζει το κατάλληλο αεροδυναμικό σχήμα με τη σταθερότητα και την αντοχή σε χρονικά μεταβαλλόμενες καταπονήσεις.
8. Μελέτη του πεδίου ροής πίσω από την πτερωτή και η επίδραση του ομόρρου στο περιβάλλον καθώς και σε πιθανές επόμενες Α/Γ. Στόχος της εν λόγω ανάλυσης είναι η μελέτη της αλληλεπίδρασης ανεμοκινητήρων σε διάφορες διατάξεις καθώς και ο καθορισμός της ελάχιστης επιτρεπτής απόστασης μεταξύ των μηχανών, με τον περιορισμό χρήσης του ελάχιστου δυνατού εμβαδού, ώστε να μεγιστοποιείται η αξιοποίηση της γης.

1.6 Εκτίμηση αιολικού δυναμικού

Για να εξασφαλιστεί η αποτελεσματικότερη χρήση μίας ανεμογεννήτριας, πρέπει αυτή να είναι εκτεθειμένη σε ισχυρούς ανέμους. Αν και ο αέρας μπορεί να φυσήξει συχνότερα από τη δύση, περισσότερη ενέργεια μπορεί να προέλθει από μια διαφορετική κατεύθυνση εάν εκείνοι οι άνεμοι είναι ισχυρότεροι. Είναι πολύ σημαντικό να ανακαλυφθεί ποιες κατευθύνσεις έχουν τους καλύτερα αξιοποιήσιμους ανέμους.

Η διαπίστωση αυτή γίνεται κατόπιν μελέτης εκτίμησης του αιολικού δυναμικού. Διαδικασία χρονοβόρα (12μήνες), όμως απαραίτητη ιδικά στην Ελλάδα καθώς οποιαδήποτε διαδικασία αδειοδότησης απαιτεί την ύπαρξη αυτής της μελέτης. Πέρα από αυτό όμως έχοντας αυτή τη μελέτη ο ίδιος ο επενδυτής μπορεί να αξιολογήσει αποτελεσματικότερα την βιωσιμότητα της επένδυσης που ενδιαφέρεται να πραγματοποιήσει.

Η δύναμη του αέρα μεταβάλλεται με το υψόμετρο. Αυτό σημαίνει ότι μπορείς να αυξήσεις την ενεργειακή παραγωγή με την εγκατάσταση μίας ανεμογεννήτριας σε έναν πιο ψηλό πύργο. Επομένως, μπορεί να πρέπει να μετρήσετε τα χαρακτηριστικά αέρα στα μεταβλητά ύψη.

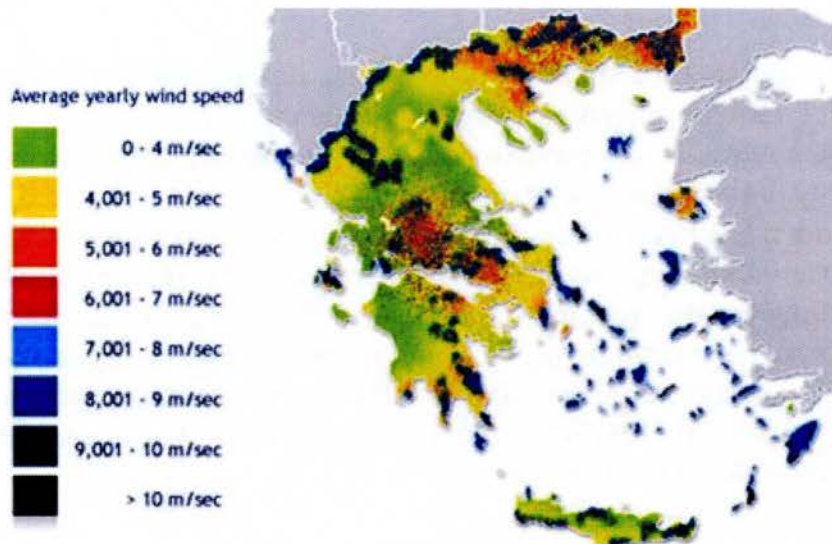
Όταν ο αέρας ρέει γύρω από κτήρια ή εκτάσεις με μεγάλες διακυμάνσεις στο ανάγλυφό τους, επιβραδύνει ή γίνεται τυρβώδης. Μια ανεμογεννήτρια πρέπει να τοποθετηθεί σε μια θέση όπου η επιρροή των εμποδίων ελαχιστοποιείται.

Η ανεμογεννήτρια επηρεάζεται από την τραχύτητα της περιβάλλουσας έκτασης. Η τραχύτητα αναφέρεται στην έκταση και την πυκνότητα της βλάστησης στο τοπίο. Ιδανικά, η ανεμογεννήτριάς περιβαλλόταν από ομαλή έκταση σε ακτίνα 30 χιλιομέτρων.

Οι παραπάνω παράμετροι αποτελούν αυτούς που επηρεάζουν περισσότερο την αξιολόγηση του αιολικού δυναμικού σε μια περιοχή. Η ατμοσφαιρική πίεση και η θερμοκρασία είναι παράμετροι που επίσης επηρεάζουν την δύναμη του ανέμου. Τις περισσότερες φορές όμως δεν είναι απαραίτητες αυτές οι μετρήσεις καθώς οι πληροφορίες αυτές είναι διαθέσιμες στην απαιτούμενη ακρίβεια από γειτονικούς μετεωρολογικούς σταθμούς.

Ο καλύτερος τρόπος να αξιολογηθεί το διαθέσιμο αιολικό δυναμικό μίας περιοχής είναι με τον υπολογισμό της πυκνότητας ισχύος του αέρα. Η πυκνότητα ισχύος του αέρα μετριέται σε Watt ανά προσπίπτουσα επιφάνεια στον αέρα σε τετραγωνικά μέτρα. Ο τρόπος αυτός προσδιορίζει πόση ενέργεια είναι διαθέσιμη στην περιοχή για μετατροπή σε ηλεκτρική ενέργεια από μία ανεμογεννήτρια.

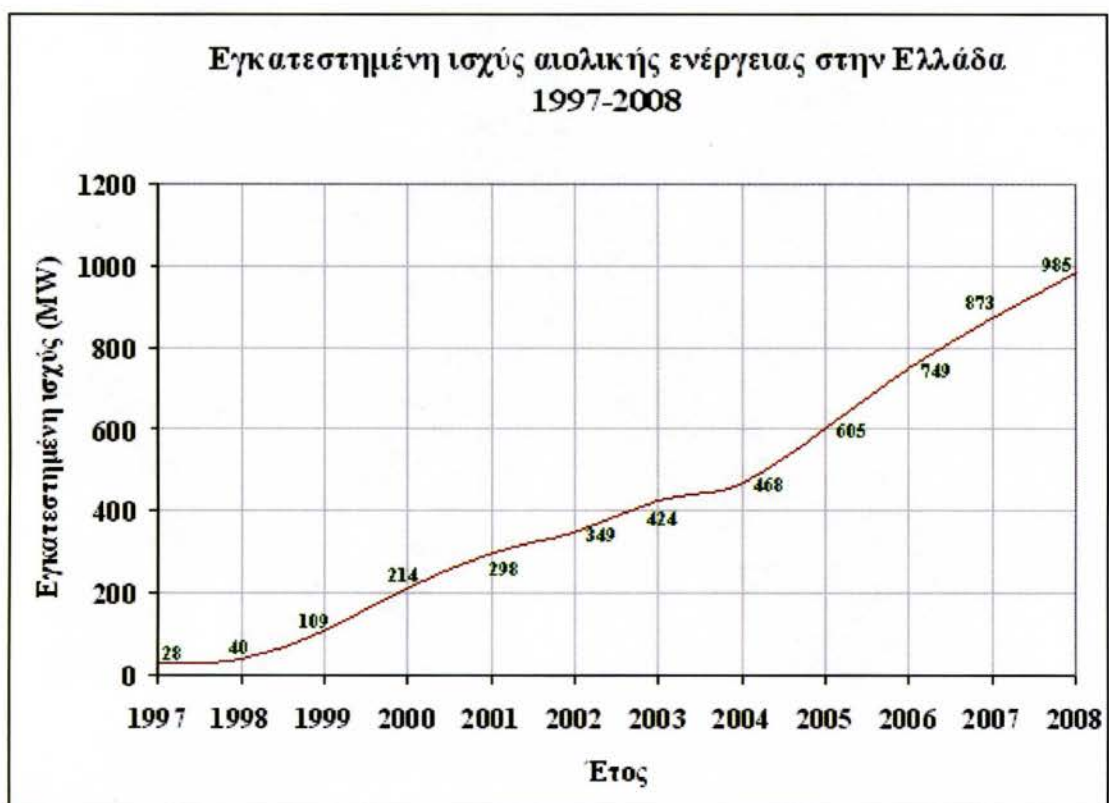
Η πυκνότητα ισχύος αέρα είναι ταξινομημένη στις κατηγορίες δύναμης αέρα σε μια κλίμακα 1 έως 7. Αυτή η εκτίμηση είναι βασισμένη στη μέτρηση των ταχυτήτων αέρα σε 10 μέτρα και 50 μέτρα πάνω από το έδαφος.



Σχήμα.1.6 Χάρτης της Ελλάδος με αιολικό δυναμικό ανά περιοχή

1.6.1. Υπάρχουσα Κατάσταση

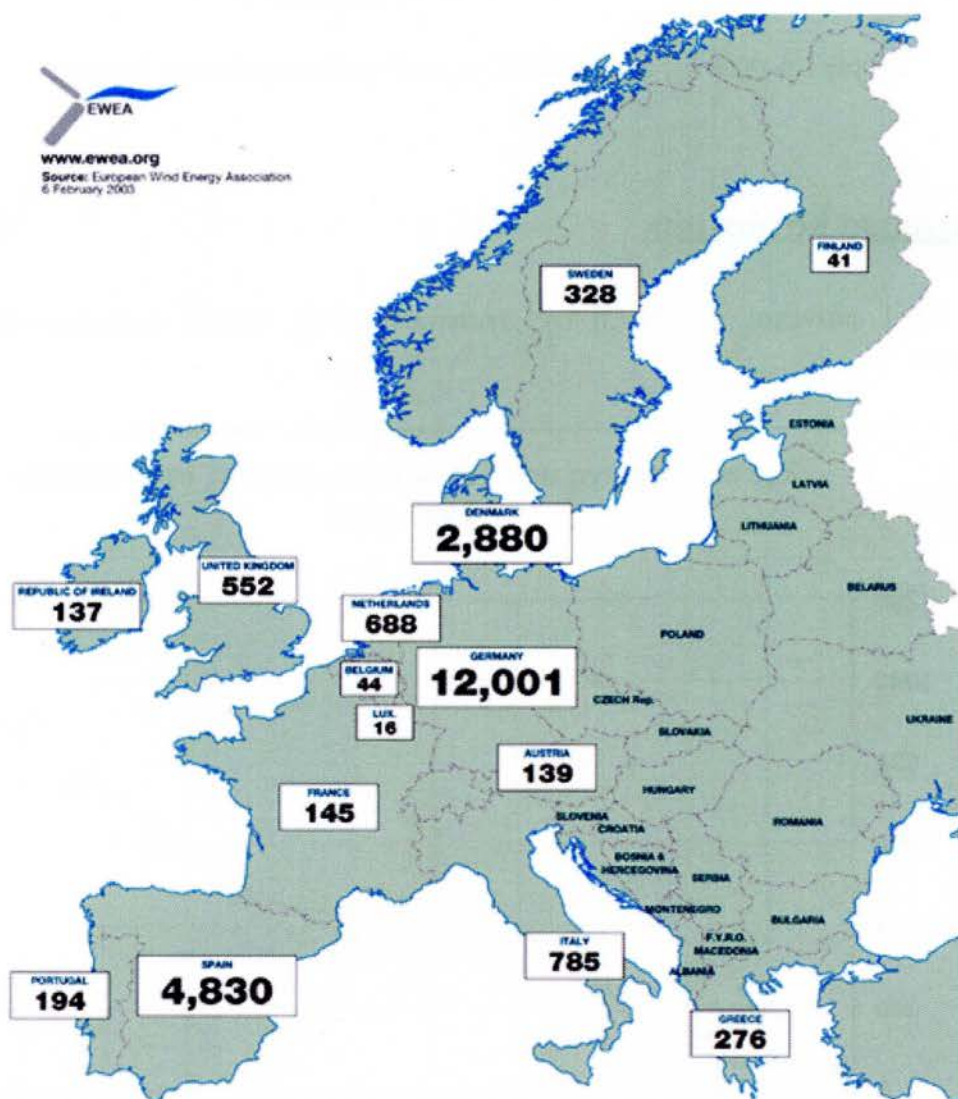
Στο Σχήμα 1.6.1 φαίνεται η εξέλιξη της εγκατεστημένης ισχύος ανεμογεννητριών στον ελληνικό χώρο



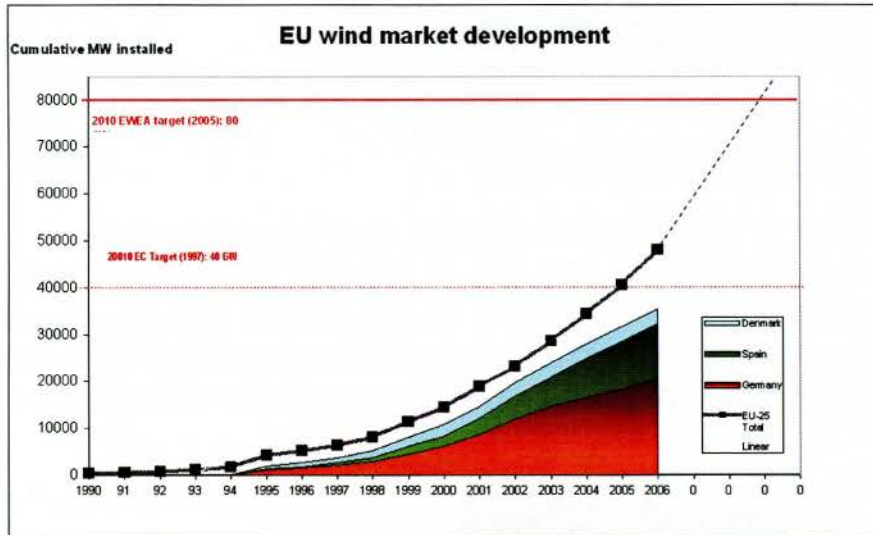
Σχήμα 1.6.1. Η εξέλιξη της εγκατεστημένης ισχύος ανεμογεννητριών στον ελληνικό χώρο

Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 1.6.2 σχεδόν όλες οι χώρες της Ευρωπαϊκής ένωσης διαθέτουν αιολικά πάρκα και παράγουν με αυτόν τον τρόπο ηλεκτρική ενέργεια. Η Δανία είναι η πρωτοπόρος χώρα από άποψη τεχνολογίας. Η Γερμανία και η Ισπανία όμως (λόγω έκτασης) διαθέτουν την μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ.

Ο στόχος που είχε θέσει η EWEA (Ευρωπαϊκό κέντρο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας) είναι η αιολική ενέργεια να καλύπτει το 12% των ενεργειακών αναγκών της Ε.Ε. μέχρι το 2020. Με βάση τα υπάρχοντα στοιχεία αυτό είναι εφικτό. Στο Σχήμα 1.6.3. δίνεται η συνολική παγκόσμια εγκατεστημένη ισχύς, αλλά και η εγκατεστημένη ισχύς στην Ε.Ε. Είναι φανερό ότι η Ε.Ε. κατέχει παραπάνω από το 70% της συνολικής εγκατεστημένης παγκόσμιας ισχύος. Το υπόλοιπο 30% βασικά ανήκει στις Η. Π. Α. αλλά και σε άλλες περιοχές του κόσμου όπως Κίνα και Ιαπωνία.



Σχήμα 1.6.2. Αιολική ενέργεια (MW) που παράγεται στην Ευρώπη στα τέλη του 2002



Σχήμα 1.6.3. Η συνολική ευρωπαϊκή εγκατεστημένη ισχύς, αλλά και οι στόχοι εγκατεστημένης ισχύς στην Ε.Ε ως το 2010

Κεφάλαιο 2^ο : Φωτοβολταϊκά στοιχεία

2.1 Προέλευση και είδη φωτοβολταϊκών

Οι ηλιακές κυψέλες, κοινώς τα φωτοβολταϊκά στοιχεία, είναι «συσκευές» που μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια άμεσα σε ηλεκτρική ενέργεια μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου. Κατά το φωτοβολταϊκό φαινόμενο, το ηλιακό φως που «πέφτει» σε έναν ημιαγωγό δυο στρωμάτων δημιουργεί ηλεκτρικό δυναμικό μεταξύ τους. Η τάση αυτή μπορεί να ενεργοποιήσει μια, ανάλογης τάσης και ισχύς, συσκευή ή να διανεμηθεί στο ηλεκτρικό σύστημα.



Σχήμα 2.1 ηλιακά πάνελ σε στέγες

Η προέλευση των φωτοβολταϊκών

Αν και οι ηλιακές κυψέλες είναι διαθέσιμες από τα μέσα της δεκαετίας του '50, η επιστημονική έρευνα για τη φωτοβολταϊκό φαινόμενο άρχισε το 1839, όταν ο Γάλλος επιστήμονας, Henri Becquerel ανακάλυψε ότι ηλεκτρικό ρεύμα θα μπορούσε να παραχθεί από τη λάμψη ενός φωτός επάνω σε ορισμένες χημικές ουσίες.

Η επίδραση παρατηρήθηκε αρχικά σε ένα στερεό υλικό (σε αυτήν την περίπτωση το σελήνιο) το 1877. Αυτό το υλικό χρησιμοποιήθηκε για πολλά χρόνια στα φωτόμετρα, τα οποία απαιτούσαν πολύ μικρά ποσά ενέργειας.

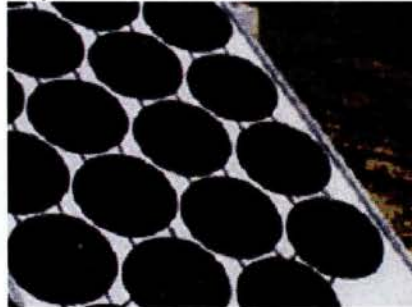
Μια βαθύτερη κατανόηση των φυσικών αρχών που συνδέονται με το φαινόμενο δόθηκε από τον Einstein το 1905 και τον Schottky το 1930. Αυτές οι ερμηνείες ήταν απαραίτητες για να μπορέσουν να γίνουν ποιο αποδοτικές οι ηλιακές κυψέλες. Μια τέτοια κυψέλη πυριτίου που μετέτρεπε το 6% της ηλιακής ενέργειας που έπεφτε επάνω της, σε ηλεκτρική ενέργεια αναπτύχθηκε από τους Chapin, Pearson και Fueller το 1954, και χρησιμοποιήθηκε σε εξειδικευμένες εφαρμογές, όπως οι διαστημικοί δορυφόροι, από το 1958.

Τα σημερινά εμπορικά διαθέσιμα φωτοβολταϊκά στοιχεία έχουν αποδοτικότητες μετατροπής της ενέργειας του ήλιου που πέφτει πάνω τους από 5% έως 25% (ανάλογα με τον τύπο, μονοκρυσταλλικό, πολυκρυσταλλικό και άμορφου πυριτίου).

Τα διαφορετικά είδη των φωτοβολταϊκών

Μονοκρυσταλικά (m-Si)

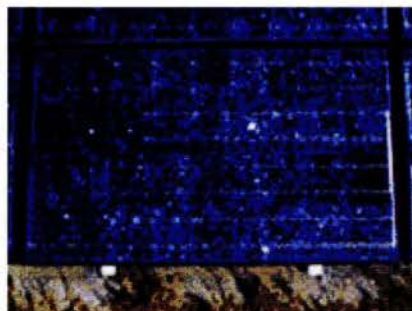
Οι μονοκρυσταλλικές κυψέλες κατασκευάζονται τεμαχίζοντας έναν ενιαίο κρύσταλλο, (πάχος κυψέλης 1/3 έως 1/2 του χιλιοστού), από ένα μεγάλο πλίνθωμα ενιαίου κρυστάλλου που έχει επεξεργαστεί σε θερμοκρασίες περίπου 1400°C, κάτι που είναι μια πολύ ακριβή διαδικασία. Το πυρίτιο πρέπει να είναι πολύ υψηλής καθαρότητας και να έχει τέλεια δομή κρυστάλλου. Αυτού του είδους τα φωτοβολταϊκά στοιχεία έχουν και την μεγαλύτερη απόδοση, δηλαδή μετατρέπουν μεγαλύτερο ποσοστό της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρισμό. Η απόδοση τους κυμαίνεται γύρω στο 18%-23%, δηλαδή αν η ηλιακή ακτινοβολία είναι 700 Wh/μ² την ημέρα τότε αυτά θα παράγουν για την συγκεκριμένη μέρα 120 Wh/μ² με 160 Wh/μ².



Σχήμα 2.1.1 μονοκρυσταλικά

Πολυκρυσταλικά (p-Si)

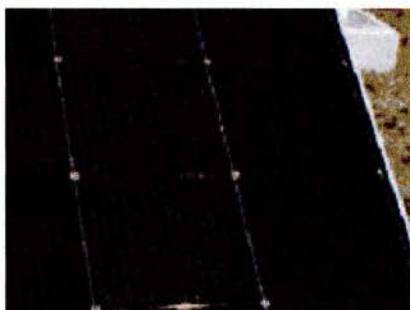
Οι πολυκρυσταλλικές κυψέλες γίνονται με μια διαδικασία χύτευσης στην οποία το λειωμένο βιομηχανικό πυρίτιο χύνεται σε μια φόρμα όπου και μορφοποιείται. Κατόπιν τεμαχίζεται στις γκοφρέτες. Δεδομένου ότι οι πολυκρυσταλλικές κυψέλες γίνονται από χύτευση είναι σημαντικά φτηνότερη η παραγωγή τους, αλλά όχι τόσο αποδοτικές όσο και οι μονοκρυσταλλικές. Αυτή η χαμηλότερη αποδοτικότητα, που κυμαίνεται μεταξύ 13% και 15%, οφείλεται στις ατέλειες στη δομή του κρυστάλλου ως αποτέλεσμα της διαδικασίας χύτευσης



Σχήμα 2.1.2 πολυκρυσταλικά

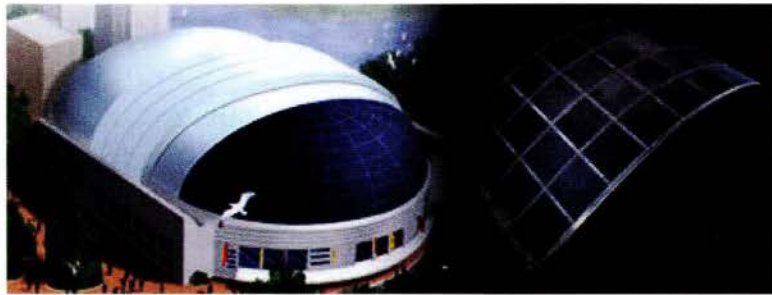
Μορφής πυριτίου (a-Si)

Το άμορφο πυρίτιο, μια από τις τεχνολογίες λεπτής μεμβράνης (thin film technology), γίνεται με την εναπόθεση του πυριτίου επάνω σε ένα υπόστρωμα γυαλιού από ένα αντιδραστικό αέριο όπως το σιλάνιο (SiH_4). Δεν έχει κρυσταλλική δομή, και το πάχος του (2-3 μm) είναι ιδιαίτερα μικρότερο από το κρυσταλλικής μορφής πυρίτιο (200-500 μm). Από κατασκευαστική άποψη είναι το απλούστερο και επομένως το πιο φθηνό, αλλά η απόδοσή του είναι συγκριτικά μικρότερη. Παρόλα αυτά, είναι ικανοποιητική ακόμη και σε συνθήκες έλλειψης ηλιοφάνειας. Τα ηλιακά στοιχεία άμορφου πυριτίου έχουν μια κοκκινωπή-καφέ απόχρωση, σχεδόν μαύρη, και επιφάνεια αποτελούμενη από στενές, μεγάλου μήκους λωρίδες. Η αποδοτικότητα των φωτοβολταϊκών άμορφου πυριτίου κυμαίνεται μεταξύ 4% και 11%, ανάλογα με την τεχνολογία και τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν.



Σχήμα 2.1.3 πυριτίου

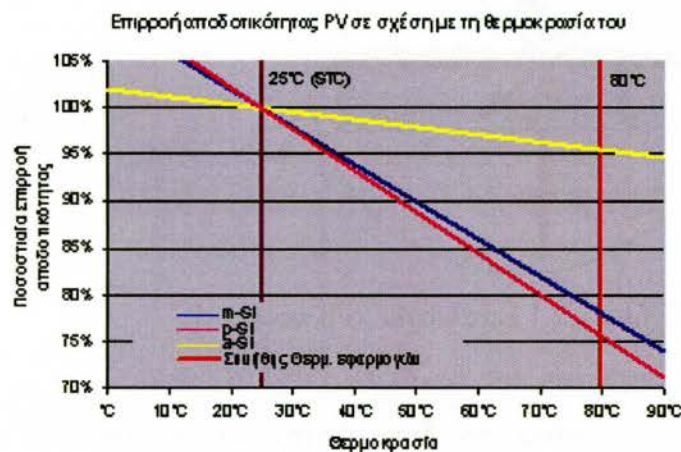
Εκτός από τους παραπάνω τρεις τύπους φωτοβολταϊκών κυψελών από πυρίτιο που διατίθενται στην παγκόσμια αγορά, γίνονται έρευνες και προσπάθειες για τη χρησιμοποίηση και άλλων στοιχείων (είτε μόνα τους ή σε συνδυασμό) όπως αρσενικούχο γάλλιο (GaAs), θειούχο κάδμιο (CdS), φωσφορούχο ίνδιο (InP). Επίσης μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα φωτοβολταϊκά στοιχεία πολύ λεπτής μεμβράνης από χαλκό-ίνδιο-γάλλιο-diselenide, που έχουν μεγαλύτερη απόδοση (8-13%) από αυτή του άμορφου πυριτίου. Τέλος, μια τελείως νέα τεχνολογία αποτελεί το πρωτοποριακό προϊόν spherical solar, που βασίζεται σε υλικό που αναμένεται να αρχίσει να κατασκευάζεται το 2004. Αντίθετα με τα συμβατικά φωτοβολταϊκά κύτταρα, το νέο υλικό δεν επικάθεται σε άκαμπτη βάση πυριτίου, αλλά είναι φτιαγμένο από χιλιάδες πάμφθηνα σφαιρίδια πυριτίου (κατασκευάζονται από υπολείμματα πυριτίου που προκύπτουν από τη βιομηχανία των chips των ηλεκτρονικών υπολογιστών), εγκλωβισμένα ανάμεσα σε δύο φύλλα αλουμινίου. Κάθε σφαιρίδιο λειτουργεί ως ανεξάρτητο μικροσκοπικό φωτοβολταϊκό κύτταρο, απορροφώντας την ηλιακή ακτινοβολία και μετατρέποντάς την σε ηλεκτρισμό. Τα φύλλα αλουμινίου προσδίδουν στο υλικό τη φυσική αντοχή που χρειάζεται, του επιτρέπουν να είναι εύκαμπτο αλλά και ελαφρύ, ενώ ταυτόχρονα παίζουν το ρόλο ηλεκτρικής επαφής



Σχήμα 2.1.4 ενισχυμένη κατασκευή

Κάθε σφαιρίδιο λειτουργεί ως ανεξάρτητο μικροσκοπικό φωτοβολταϊκό κύτταρο, απορροφώντας την ηλιακή ακτινοβολία και μετατρέποντάς την σε ηλεκτρισμό. Τα φύλλα αλουμινίου προσδίδουν στο υλικό τη φυσική αντοχή που χρειάζεται, του επιτρέπουν να είναι εύκαμπτο αλλά και ελαφρύ, ενώ ταυτόχρονα παίζουν το ρόλο ηλεκτρικής επαφής. Η γεμάτη φυσαλίδες επιφάνεια που δημιουργούν τα σφαιρίδια επιτρέπει πολύ μεγαλύτερη απορρόφηση ηλιακού φωτός, χαρίζοντας στο υλικό αποδοτικότητα της τάξης του 11%. Οι εφευρέτες του υποστηρίζουν ότι μπορεί να καλύψει οποιοδήποτε σχήματος επιφάνειες, αυξάνοντας κατά πολύ τους χώρους όπου μπορεί να παραχθεί ηλεκτρική ενέργεια και δίνοντας στους αρχιτέκτονες τη δυνατότητα να σχεδιάσουν κτίρια με καμπύλες που θα μπορούν να είναι εξοπλισμένα με φωτοβολταϊκά χωρίς μάλιστα να απαιτούνται ενισχυμένες κατασκευές για την στήριξή τους όπως αυτό της παραπάνω φωτογραφία

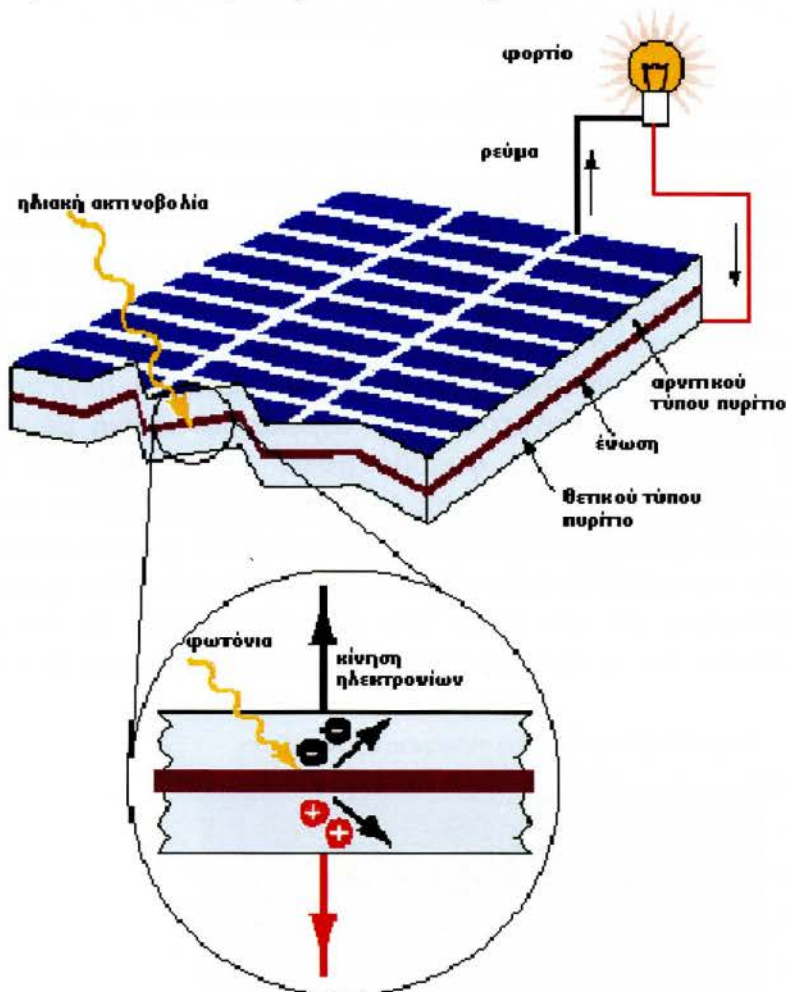
Ένα χαρακτηριστικό των φωτοβολταϊκών στοιχείων είναι ότι η απόδοσή τους επηρεάζεται από την θερμοκρασία που αναπτύσσονται κατά την διάθεσή τους στην ηλιακή ακτινοβολία. Η επιρροή αυτή διαφέρει με τον τύπο του φωτοβολταϊκού. Σε γενικές γραμμές η αποδοτικότητα μεταβάλλεται σε σχέση με την θερμοκρασία του φωτοβολταϊκού όπως στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 2.1.5 επιρροή αποδοτικότητας σε σχέση με τη θερμοκρασία

2.2 Λειτουργία φωτοβολταικών

Όταν το φως του ήλιου προσπίπτει σε ένα φωτοβολταϊκό κύτταρο, μέρος των μορίων του φωτός (φωτόνια), τα οποία περιέχουν ενέργεια, απορροφάται από το κύτταρο. Από την απορρόφηση ενός φωτονίου ένα ηλεκτρόνιο (αρνητικό φορτίο) απωθείται από ένα άτομο πυριτίου. Αυτό συμβαίνει όταν η ενέργεια του φωτονίου είναι τουλάχιστον ίση ή ξεπερνάει το ενεργειακό κενό του ημιαγωγού (χαρακτηριστική ιδιότητα κάθε υλικού) οπότε και απορροφάται από τα ηλεκτρόνια σθένους.

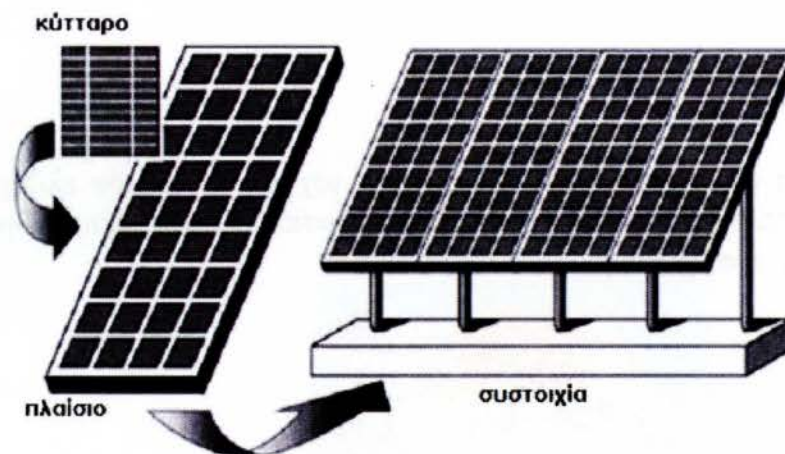


Σχήμα 2.2.1 λειτουργία φ/β πάνελ

Η ενέργεια που αποκτούν τους δίνει τη δυνατότητα να μεταπηδούν στη περιοχή αγωγιμότητας αφήνοντας πίσω μια θετικά φορτισμένη οπή, δημιουργώντας μια διαφορά δυναμικού. Το ελευθερωμένο ηλεκτρόνιο και το θετικό φορτίο έχουν την τάση να αλληλοεξουδετερωθούν μεταξύ τους. Χρησιμοποιώντας όμως μια δίοδο επιτρέπεται η ροή ηλεκτρονίων μόνο προς τη μία κατεύθυνση (από το θετικό προς το αρνητικό φορτίο), οπότε δεν μπορούν να εξουδετερωθούν παρά μόνο εάν κλείσει το κύκλωμα. Όταν όμως, οι ηλεκτρικές επαφές στο μπροστινό και οπίσθιο τμήμα του κύτταρου συνδέονται μέσω ενός εξωτερικού κυκλώματος, τα ελευθερωμένα ηλεκτρόνια κατευθύνονται στο θετικά φορτισμένο πυρίτιο, παράγοντας κατά συνέπεια το ρεύμα.

2.3 Πλαίσια και Συστοιχίες Φωτοβολταϊκών

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια κατασκευάζονται από φωτοβολταϊκά κύτταρα (που δεν παράγονται απαραίτητα από τον κατασκευαστή του Φ/Β πλαισίου) τα οποία συνδέονται εν σειρά ή παράλληλα ανάλογα με την εφαρμογή που τα προορίζει ο κατασκευαστής τους. Καλύπτονται από το μπροστινό μέρος με γυαλί ή πλαστικό τύπου Tedlar ενώ το πίσω μέρος στεγανώνεται συνήθως με ένα πολυμερές υλικό, το EVA (Αιθυλένιο, βινύλιο και άλας οξικού οξέος). Οι κατασκευές αυτές πλαισιώνονται από προφίλ αλουμινίου για περιμετρική στεγανοποίηση και ευκολία στην τοποθέτηση. Αυτή η διαδικασία συμβαίνει στα πολύ-κρυσταλλικά και μονό-κρυσταλλικά Φ/Β πλαίσια. Στα πλαίσια άμορφου πυριτίου το υλικό της σιλικόνης εναποτίθεται κατά τη διάρκεια παραγωγής του επάνω στο γυαλί μειώνοντας αισθητά το κόστος κατασκευής του πλαισίου. Η στεγάνωση του πλαισίου γίνεται επίσης με τη χρήση EVA, όμως επειδή το υλικό που εναποτίθεται είναι πολύ πιο λεπτό (0.5μm αντί 350μm) από τα κρυσταλλικά κύτταρα δεν είναι απαραίτητο το αλουμινένιο πλαίσιο καθώς επιτυγχάνεται επαρκής στεγανότητα με την κάλυψη του EVA.



Σχήμα 2.3.1 πλαίσιο και συστοιχία

Να σημειωθεί ότι η αποδοτικότητα του φωτοβολταϊκού πλαισίου, ιδιαίτερα των κρυσταλλικών τύπων, δεν είναι η ίδια με τα κύτταρα που χρησιμοποιούνε καθώς σημαντικό μέρος της επιφάνειας του πλαισίου μένει ανεκμετάλλευτο λόγω του σχήματος των κύτταρων και του χώρου που χρειάζεται για τη συνδεσμολογία μεταξύ τους. Στα πλαίσια άμορφου πυριτίου όμως επειδή η εναπόθεση του υλικού καλύπτει όλη την επιφάνεια του γυαλιού, αυτό το μειονέκτημα ελαχιστοποιείται.

Τέλος, πολλά Φ/Β πλαίσια σχηματίζουν τις Φ/Β συστοιχίες. Στις συστοιχίες ο εγκαταστάτης μπορεί να ενώσει τα πλαίσια σε σειρά ή παράλληλα ανάλογα την τάση και την ένταση του ρεύματος που επιθυμεί για το σύστημα του.

Φωτοβολταϊκά συστήματα

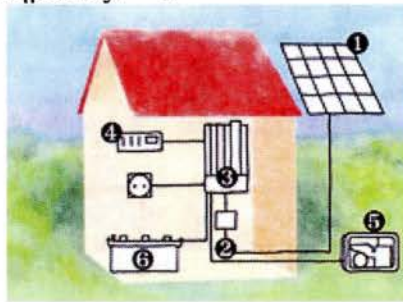
Η χρήση των φωτοβολταϊκών τις περισσότερες φορές απαιτεί την ύπαρξη και άλλων στοιχείων στο ηλεκτρολογικό σύστημα για να λειτουργήσει σωστά. Αυτό συμβαίνει γιατί το φωτοβολταϊκό στοιχείο παράγει συνεχές ρεύμα (DC) και επειδή η ηλιακή ενέργεια δεν είναι πάντα διαθέσιμη. Έτσι χρειαζόμαστε κάποια ηλεκτρονικά συστήματα τα οποία να επεξεργάζονται το ηλεκτρικό ρεύμα με τρόπο που να μπορούμε να έχουμε τη πλέον

αποδοτική χρήση του φωτοβολταϊκού συστήματος. Αυτά τα ηλεκτρονικά συστήματα είναι οι μετατροπείς συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο (DC-AC Inverters) και οι ρυθμιστές τάσης ή φορτιστές (chargers) που χρησιμοποιούνται για την σωστή χρήση των συσσωρευτών στα αυτόνομα συστήματα.

Ένα αυτόνομο σύστημα αποτελείται από :

1. Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία
2. Τον ρυθμιστή τάσης – φορτιστή συσσωρευτών
3. Τον μετατροπέα τάσης (inverter) σε περίπτωση που έχουμε φορτία εναλλασσόμενου ρεύματος (AC)
4. Μια μονάδα ελέγχου και ενδείξεων (συνήθως έχει κάποια οθόνη που δείχνει την κατάσταση του συστήματος)
5. Την γεννήτρια
6. Τους συσσωρευτές

Να σημειωθεί ότι ο φορτιστής, ο μετατροπέας ισχύος, η μονάδα ελέγχου και ενδείξεων μπορούν να ενσωματωθούν σε μια μόνο συσκευή για εξοικονόμηση χώρου και απλούστευση του συστήματος.



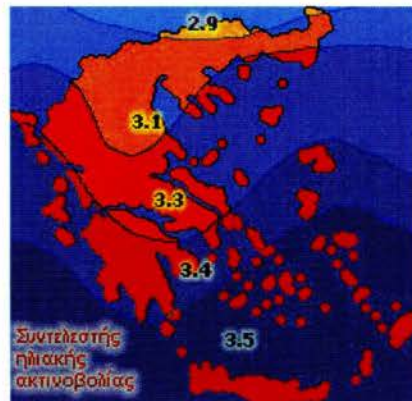
Σχήμα 2.3.2 αυτόνομο σύστημα σε κατοικία

2.4 Παραγωγή ενέργειας

Η καθημερινή ενεργειακή παραγωγή από φωτοβολταϊκά συστήματα ποικίλει ανάλογα με τον προσανατολισμό, τη θέση, τον καιρό και την εποχή. Η βέλτιστη θέση του φωτοβολταϊκού ως προς την ετήσια παραγωγή του είναι μια κλίση, ως προς το οριζόντιο επίπεδο, ίση με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής και προσανατολισμό απολύτως νότιο (για την Ελλάδα που βρίσκεται στο Βόριο ημισφαίριο). Για έμφαση στην καλοκαιρινή περίοδο η κλίση πρέπει να είναι κατά 15 μοίρες μικρότερη ενώ για έμφαση στη χειμερινή περίοδο 15 μοίρες μεγαλύτερη. Η ημερήσια παραγόμενη ενέργεια βγαίνει από τον πολλαπλασιασμό της εγκατεστημένης ισχύς με έναν συντελεστή ηλιοφάνειας (βλέπε εικόνα). Για αυτόνομο σύστημα, η παραγόμενη ενέργεια πρέπει να καλύπτει την ενέργεια

που καταναλώνεται ημερησίως από της συσκευές. Επίσης οι συσσωρευτές πρέπει να έχουν αρκετά αμπερώρια (Ah) για να καλύψουν τα φορτία για μια έως και πέντε μέρες, αναλόγως με την εφαρμογή και τις απαιτήσεις.

Σημαντικό είναι να κατανοηθεί ότι ένα αυτόνομο σύστημα δεν διαστασιολογείται βάση των τετραγωνικών μέτρων του σπιτιού που θα ηλεκτροδοτήσει, αλλά βάση των συσκευών που θα χρησιμοποιηθούν και για πόσο χρόνο αυτές λειτουργούν (μέρα και νύχτα). Επίσης μπορούμε εάν θέλουμε να καλύψουμε κάποια φορτία με τη τεχνολογία των Φ/Β και κάποια αλλά με κάποια άλλη τεχνολογία παραγωγής ενέργειας (υβριδικό σύστημα).

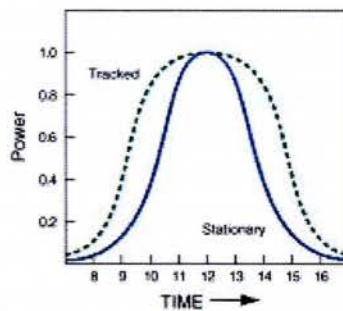


Σχήμα 2.4.1 συντελεστής ηλιακής ακτινοβολίας της Ελλάδος

Η πιο σωστή δράση για τον προσδιορισμό κάποιου συστήματος είναι η συμβουλή κάποιου επαγγελματία, όμως με κάποια απλή μέθοδο είναι εφικτή μία προσέγγιση στο μέγεθος ενός συστήματος. Έτσι εάν έχουμε ένα σπίτι στην Χαλκιδική το οποίο το χρησιμοποιούμε κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού τα σαββατοκύριακα και θέλουμε να καλύψουμε μια ημερήσια κατανάλωση 1kWh ακολουθούμε τα εξής βήματα: $1000/(3,1+2)=196W \Rightarrow$ με 2 Φ/Β στοιχεία των 120W θα καλύψουν τις απαιτήσεις μας. Το περίσσευμα της ενέργειας θα αποθηκεύεται σε συσσωρευτές. Η επιλογή των συσσωρευτών εξαρτάτε από τα χαρακτηριστικά του Φ/Β και ποιο συγκεκριμένα το Vmp πρέπει να είναι μεγαλύτερο από την ονομαστική τάση της μπαταρίας. Αν υποθέσουμε λοιπόν ότι το σύστημα μας θα έχει 12V μπαταρία τότε θα χρειαστούμε για το σύστημα μας τουλάχιστον ένα συσσωρευτή 210Ah ($1000/12/40\%=208$). Να σημειωθεί ότι οι μπαταρίες δεν μπορούν να αποδώσουν το 100% της αποθηκευμένης ενέργειας παρά, στην καλύτερη περίπτωση, ένα 40%.

Αυτή η μέθοδος είναι για πρόχειρο υπολογισμό ενός συστήματος, επαγγελματική βοήθεια πρέπει να αναζητηθεί για ακριβέστερους υπολογισμούς καθώς οι παράγοντες που επηρεάζουν ένα τέτοιο σύστημα είναι πολύ περισσότεροι από αυτούς που αναλύθηκαν παραπάνω. Για λίγο καλύτερα αποτελέσματα στον υπολογισμό της παραγόμενης ενέργειας χρησιμοποιήστε τον προσομοιωτή της φωτοβολταϊκής ενέργειας .

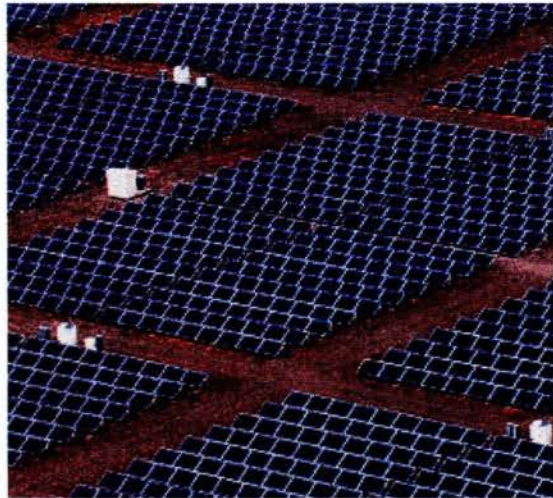
Οι συστοιχίες Φ/Β συνήθως τοποθετούνται σε σταθερές βάσεις. Αν όμως θέλουμε να μεγιστοποιήσουμε την απόδοση του Φ/Β συστήματος μας τότε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ιδιές βάσεις που ακολουθούν τον ήλιο μεταβάλλοντας συνεχώς την κλίση του συστήματος στη βέλτιστη γωνία ως προς τον ήλιο. Οι μεταβολές μπορούν να γίνουν σε δυο αλλά και σε τρεις άξονες.



Σχήμα2.4.2 γραφική παράσταση που παρουσιάζει παραγωγή ενέργειας από σταθερό και με μεταβλητής γωνίας φωτοβολταϊκό σύστημα.

2.5 εφαρμογές φωτοβολταϊκών

Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία έχουν μια πληθώρα εφαρμογών και έχουν την δυνατότητα να καλύψουν αρκετές ανάγκες της καθημερινής μας ζωής.



Σχήμα 2.5.1 Φ/Β πάρκο

Τα φωτοβολταϊκά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για:

- Εξοικονόμηση ενέργειας σε μεγάλα κτηριακά συγκροτήματα
- Συστήματα καθοδικής προστασίας
- Ηλεκτρικούς φράκτες
- Αυτόνομα συστήματα φωτισμού
- Συστήματα τηλεπικοινωνιών και μακρινού ελέγχου
- Αντληση και κατεργασία ύδατος
- Καταναλωτικά προϊόντα όπως ρολόγια, παιχνίδια και υπολογιστές
- Συστήματα ενέργειας έκτακτης ανάγκης
- Ψυγεία αποθήκευσης εμβολίων και αίματος για τις απομακρυσμένες περιοχές
- Παροχές ηλεκτρικού ρεύματος στους δορυφόρους και τα διαστημικά οχήματα
- Φορητές παροχές ηλεκτρικού ρεύματος για τη στρατοπέδευση και την αλιεία

Κεφάλαιο 3^ο : Ρυθμιστές φόρτισης - Μετατροπείς

3.1 Μετατροπείς τάσης

Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ένα Φ/Β πλαίσιο είναι υπό μορφή συνεχούς ρεύματος (DC). Η μετατροπή του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο (AC) είναι απαραίτητη για τη χρήση πολλών κοινών συσκευών όπως και για την σύνδεση στο υπάρχον ηλεκτρικό δίκτυο και επιτυγχάνεται με έναν μετατροπέα τάσης συνεχούς σε εναλλασσόμενο ρεύμα ή αλλιώς μετατροπέας DC-AC.

Η αποδοτικότητα των μετατροπέων είναι γενικά μεγαλύτερη από 90%, όταν λειτουργούν πάνω από το 10% της μέγιστης παραγωγής τους, και μπορεί να φτάσει έως και 96%. Οι μετατροπείς που συνδέονται άμεσα με τα φωτοβολταϊκά ενσωματώνουν μια ηλεκτρονική διάταξη ανίχνευσης του μέγιστου σημείου ισχύος (Maximum Power Point Tracker - MPPT), ο οποίος ρυθμίζει συνεχώς τη σύνθετη αντίσταση φορτίων έτσι ώστε ο μετατροπέας να εξάγει πάντα τη μέγιστη ενέργεια από το σύστημα.

Οι μετατροπείς υπάγονται σε δύο-κύριες κατηγορίες: αυτό-συνχρονιζόμενος και συγχρονισμένος βάση μίας σύνδεσης. Ο πρώτος μπορεί να λειτουργήσει ανεξάρτητα, ενεργοποιούμενος από την πηγή ενέργειας, δηλαδή μόλις υπάρχει ρεύμα από τα Φ/Β τότε ενεργοποιείται για να μην σπαταλάει ρεύμα από τους συσσωρευτές. Αυτοί που υπάγονται στη δεύτερη κατηγορία ενεργοποιούνται και ελέγχεται από το δίκτυο. Αυτό είναι απαραίτητο για να διατηρήσει το δίκτυο σταθερή ποιότητα ρεύματος και να αποφευχθούν τυχόν ατυχήματα. Αυτής της κατηγορίας οι μετατροπείς σταματάνε όταν υπάρχει βλάβη στο δίκτυο για πρόληψη ηλεκτροπληξίας στα συνεργία της ΔΕΗ.

Παραδοσιακά, ένας μετατροπέας χρησιμοποιείτε για ολόκληρη τη συστοιχία. Ξεχωριστοί μετατροπείς μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές συστοιχίες Φ/Β σε περίπτωση που η εγκατεστημένη ισχύς είναι μεγάλη. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται καλύτερη αξιοπιστία καθώς εάν προκύψει κάποιο πρόβλημα σε μια μονάδα, απομονώνεται χωρίς να σταματήσει την παραγωγή το υπόλοιπο σύστημα.

3.1.1. Μετατροπέας τάσης ρεύματος: Μετατροπή από συνεχές (DC) σε εναλλασσόμενο (AC) ρεύμα

Ο inverter (μπορεί να δείτε να αναφέρεται και ως αντιστροφέας ή μετατροπέας) είναι μια συσκευή που μετατρέπει το συνεχές (DC) ρεύμα του φωτοβολταϊκού συστήματος σε εναλλασσόμενο (AC) ρεύμα 220V. Έτσι μπορούμε να τροφοδοτήσουμε από τη μπαταρία του φωτοβολταϊκού συστήματος όλες τις οικιακές συσκευές που απαιτούν 220 Volt.



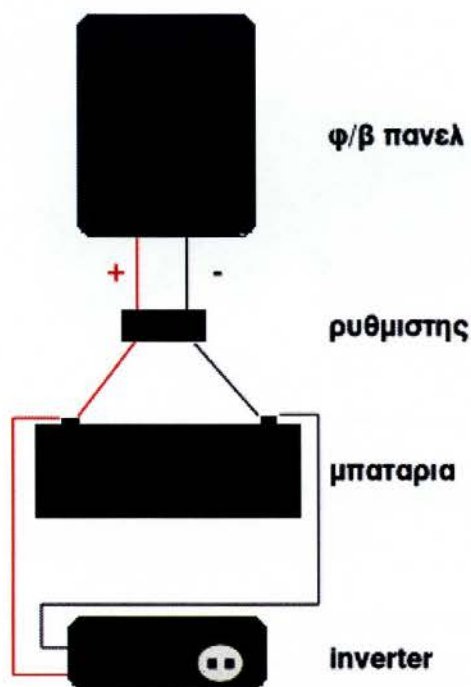
Σχήμα 3.1 μετατροπέας τάσης 12 V(DC) σε 220 V(AC)

Ο inverter ή μετατροπέας 220V συνδέεται με ένα διπλό καλώδιο (θετικό - αρνητικό) πάνω στους πόλους της μπαταρίας. Έχει συνήθως μια ή δύο υποδοχές σαν τις πρίζες που έχουμε στους τοίχους του σπιτιού μας, πάνω στις οποίες συνδέουμε τις συσκευές που απαιτούν 220V, απ' ευθείας ή χρησιμοποιώντας πολύμπριζο ή και μπαλαντέζα.

Δεν έχει σημασία πόσες συσκευές θα συνδέσουμε ταυτόχρονα, αρκεί η ισχύς όλων των συσκευών που λειτουργούν ταυτόχρονα να μην ξεπερνά την επιτρεπόμενη ισχύ του inverter - μετατροπέα τάσης. Έτσι, αν έχουμε έναν inverter 200W (200 Watt), μπορούμε να λειτουργήσουμε ταυτόχρονα μια τηλεόραση 60W, έναν ανεμιστήρα 40W, ένα φορητό υπολογιστή 60W και λαμπτήρες οικονομίας με 40W συνολικής ισχύος.

Ένας μετατροπέας καλής ποιότητας θα κλείσει αν από λάθος συνδέσουμε μια συσκευή με παραπάνω Watt από αυτά που μπορεί να αντέξει, προστατεύοντας έτσι τις ηλεκτρικές συσκευές μας. Το ίδιο θα κάνει ένας inverter καλής ποιότητας αν διαπιστώσει ότι κοντεύει να αδειάσει η μπαταρία.

Υπάρχουν inverter από 50W έως 10.000W. Συνήθως χρησιμοποιούμε inverter από 150W έως 1.200W ανάλογα βέβαια και με τις ανάγκες μας. Ένα μικρό φωτοβολταϊκό σύστημα back-up για τις περιπτώσεις διακοπής ρεύματος μπορεί να εξυπηρετείται από έναν inverter 300W, αλλά ένα μεγάλο φωτοβολταϊκό σύστημα που καλύπτει όλες τις καθημερινές ανάγκες για ένα ολόκληρο σπίτι θα θέλει inverter μέχρι και πάνω από 4.000W.



Σχήμα 3.2 συνδεσμολογία φ/β συστήματος με μετατροπέα

Υπάρχουν inverter από 50W έως 10.000W. Συνήθως χρησιμοποιούμε inverter από 150W έως 1.200W ανάλογα βέβαια και με τις ανάγκες μας. Ένα μικρό φωτοβολταϊκό σύστημα back-up για τις περιπτώσεις διακοπής ρεύματος μπορεί να εξυπηρετείται από έναν inverter 300W, αλλά ένα μεγάλο φωτοβολταϊκό σύστημα που καλύπτει όλες τις καθημερινές ανάγκες για ένα ολόκληρο σπίτι θα θέλει inverter μέχρι και πάνω από 4.000W.

3.1.2. Inverter με τροποποιημένο ημίτονο και inverter με καθαρό ημίτονο

Οι inverter διακρίνονται σε inverter τροποποιημένου ημίτονου (modified sine-wave) και σε inverter καθαρού ημίτονου (pure / true sine-wave).

Ένας μετατροπέας με τροποποιημένο ημίτονο, είναι φθηνότερος από έναν με καθαρό ημίτονο και είναι κατάλληλος για τις περισσότερες συσκευές. Καταναλώνει όμως έως και 20% περισσότερη ενέργεια από τη μπαταρία σε σχέση με έναν μετατροπέα καθαρού ημίτονου. Επίσης, σε τηλεοράσεις και ηχοσυστήματα μέτριας ποιότητας θα ακούγεται ένα ελαφρύ βουητό.

Από την άλλη μεριά, το μοναδικό μειονέκτημα που έχουν οι inverter καθαρού ημίτονου είναι η τιμή τους, αφού είναι τρεις έως τέσσερις φορές ακριβότεροι από έναν αντίστοιχο με τροποποιημένο ημίτονο. Αν έχουμε ευαίσθητες ηλεκτρονικές συσκευές, καλό είναι να χρησιμοποιούμε για αυτές inverter με καθαρό ημίτονο.

Οι συσκευές που λειτουργούν με μοτέρ (π.χ. ψυγείο) απαιτούν στιγμιαία (κατά την εκκίνηση του μοτέρ) πολλαπλάσια Watt (π.χ. πενταπλάσια ή και παραπάνω) από αυτά της κανονικής τους λειτουργίας. Αυτό είναι κάτι που πρέπει να γνωρίζουμε κατά την επιλογή του μετατροπέα, ώστε να επιλέξουμε έναν με μεγαλύτερη ισχύ από τα συνολικά (ονομαστικά) Watt των συσκευών που θα λειτουργούν ταυτόχρονα.

3.2 Ρυθμιστές φόρτισης συσσωρευτών

3.2.1 Τι είναι και πως λειτουργούν οι ρυθμιστές φόρτισης των μπαταριών

Ο ρυθμιστής φόρτισης είναι μια απλή ηλεκτρονική συσκευή που φροντίζει για τη σωστή φόρτιση των συσσωρευτών (μπαταριών) του φωτοβολταϊκού συστήματος.

Ελέγχει τη διαδικασία φόρτισης και σταματά τη φόρτιση όταν διαπιστώσει ότι η μπαταρία έχει φορτιστεί πλήρως. Αλλιώς θα υπήρχε ο σοβαρός κίνδυνος να καταστραφεί η μπαταρία.

Επειδή οι μπαταρίες έχουν την τάση να αποφορτίζονται σταδιακά ακόμα κι αν δεν τροφοδοτούν με ρεύμα κάποια συσκευή, ο ρυθμιστής φόρτισης φροντίζει αυτόματα να ξαναρχίσει η διαδικασία φόρτισης της μπαταρίας όταν διαπιστώσει ότι η τάση της έπεσε κάτω από το επίπεδο της πλήρους φόρτισης.

Αρκετοί ρυθμιστές φόρτισης έχουν υποδοχή πάνω στην οποία συνδέουμε τις ηλεκτρικές συσκευές που θέλουμε να τροφοδοτήσουμε από τη μπαταρία. Έτσι, έχουν την επιπλέον δυνατότητα να διακόψουν τη λειτουργία των ηλεκτρικών συσκευών όταν διαπιστώσουν ότι η μπαταρία κοντεύει να αδειάσει πλήρως, προστατεύοντάς την πάλι με αυτό τον τρόπο από πλήρη αποφόρτιση που θα οδηγούσε στην καταστροφή της.

3.2.2 Επιλογή του σωστού ρυθμιστή φόρτισης

Το μέγεθος του ρυθμιστή φόρτισης εξαρτάται από το μέγεθος των φωτοβολταϊκών που θα συνδέουμε πάνω του. Πρέπει να υπερκαλύπτει την συνολική ένταση σε Ampere των φωτοβολταϊκών. Αν, για παράδειγμα, η ονομαστική ένταση σε Ampere των φωτοβολταϊκών είναι 10A, τότε πρέπει να επιλέξουμε ένα ρυθμιστή φόρτισης 12A.

Επίσης, πρέπει να είναι κατάλληλος και για την τάση του φωτοβολταϊκού συστήματος. Αν τα φωτοβολταϊκά βγάζουν συνολική τάση 12V, επιλέγουμε ρυθμιστή για φωτοβολταϊκά 12V. Αν τα φωτοβολταϊκά μας βγάζουν συνολική τάση 24V, επιλέγουμε ρυθμιστή για φωτοβολταϊκά 24V.

Καλό είναι να προβλέπουμε και για το μέλλον. Αν έχουμε σκοπό να επεκτείνουμε το φωτοβολταϊκό μας σύστημα με περισσότερα φωτοβολταϊκά πάνελ στο μέλλον, τότε καλό είναι να επιλέξουμε ένα μεγαλύτερο ρυθμιστή φόρτισης για να καλύπτει και τις μελλοντικές ανάγκες.

Κεφάλαιο 4^ο : Κινητήρες AC/DC – Αντλίες

4.1 Λειτουργία Κινητήρων- Χαρακτηριστικά

Γενικά

Οι μηχανές Σ.Ρ. που λειτουργούν ως κινητήρες, ονομάζονται κινητήρες Σ.Ρ. Η ίδια ηλεκτρική μηχανή είναι δυνατόν να λειτουργεί τόσο ως γεννήτρια όσο και ως κινητήρας, γεγονός που προσδιορίζεται αποκλειστικά από τη φορά ροής της ισχύος.

Στις βιομηχανικές χώρες, οι ηλεκτρικοί κινητήρες καταναλώνουν περίπου το 65% της συνολικής διαθέσιμης ενέργειας. Το 8% αυτής της κατανάλωσης οφείλεται σε κινητήρες Σ.Ρ. που χρησιμοποιούνται συνήθως σε συστήματα ελεγχόμενης λειτουργίας. Το υπόλοιπο, μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας, καταναλώνεται από κινητήρες Ε.Ρ. που λειτουργούν συνήθως με μη ελεγχόμενες ταχύτητες περιστροφής. Τα συστήματα Σ.Ρ. είναι ακόμη αναντικατάστατα στα επιβατικά αυτοκίνητα, στα φορτηγά και στα αεροπλάνα. Όταν ένα όχημα διαθέτει κάποιο σύστημα ισχύος που τροφοδοτείται με Σ.Ρ. προφανώς χρησιμοποιεί κινητήρες Σ.Ρ. Οι κινητήρες αυτοί εμφανίζονται επίσης πολύ συχνά σε εφαρμογές όπου απαιτούνται μεγάλες μεταβολές στην ταχύτητα περιστροφής. Σε τέτοιες εφαρμογές ελέγχου της ταχύτητας οι κινητήρες Σ.Ρ. είναι πραγματικά αξεπέραστοι. Ακόμη και όταν δεν είναι διαθέσιμη μια πηγή Σ.Ρ., συνήθως χρησιμοποιούνται ηλεκτρονικοί ανορθωτές ή κυκλώματα μετατροπής σταθερής συνεχούς τάσης, σε συνεχή τάση μεταβλητής τιμής.

4.1.1 Κατασκευαστικά στοιχεία Μηχανών Σ.Ρ.

Κάθε μηχανή Σ.Ρ. αποτελείται από το ακίνητο μέρος, το οποίο ονομάζεται **στάτης** και από το κινητό μέρος, το οποίο ονομάζεται **δρομέας**.

Ο **στάτης** είναι το συγκρότημα των ακίνητων τμημάτων της μηχανής και έχει ως κύριο προορισμό του να δημιουργεί καθορισμένη μαγνητική ροή.

Ο στάτης αποτελείται από:

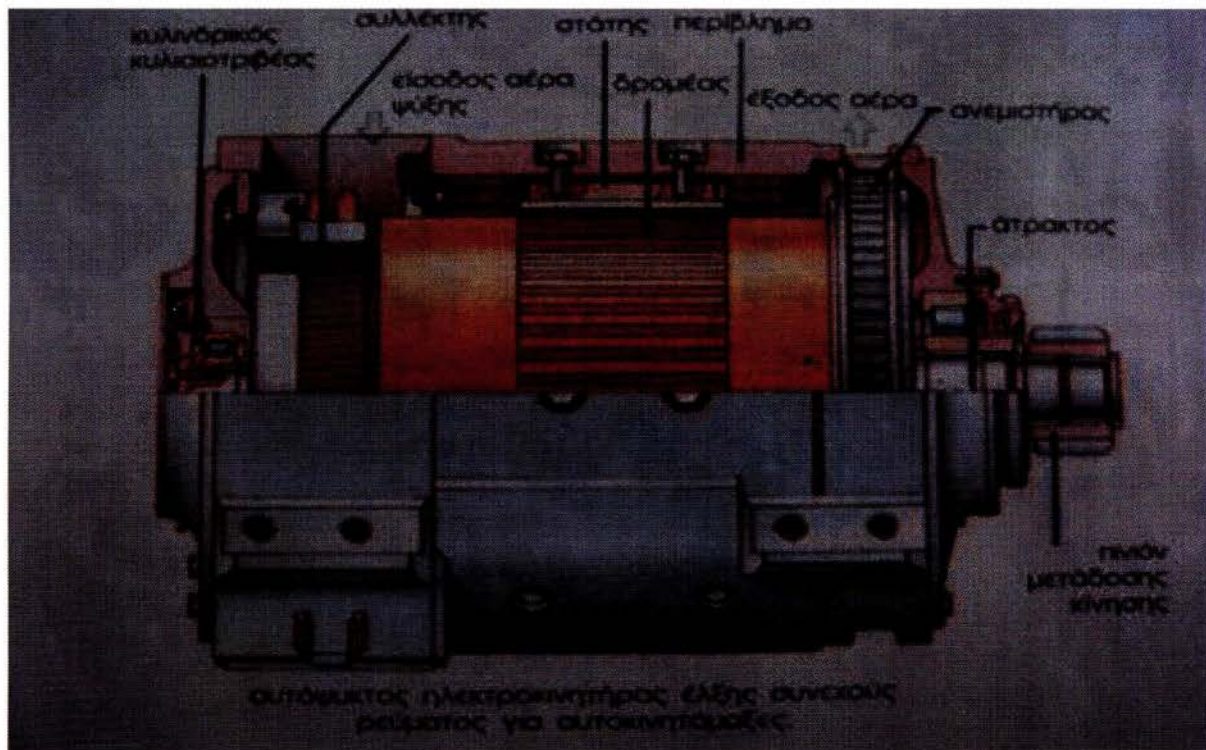
- το ζύγωμα
- τους μαγνητικούς πόλους
- τα πέδιλα των πόλων
- τα τυλίγματα των πόλων
- τα καλύμματα (καπάκια)
- τους ψηκτροφορείς
- τα σιδερένια δακτυλίδια
- τους βραχίονες
- τις ψηκτροθήκες
- τις ψήκτρες
- τα ελατήρια πίεσης των ψηκτρών.

Ο **δρομέας** είναι το συγκρότημα των κινητών τμημάτων της μηχανής, και αποτελείται

από:

- τον άξονα
- τον πυρήνα του επαγωγικού τυμπάνου
- το τύλιγμα του επαγωγικού τυμπάνου
- το συλλέκτη
- τον ανεμιστήρα
- την πλήμνη

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται σε τομή αυτόψυκτος ηλεκτροκινητήρας Σ.Ρ. που χρησιμοποιείται σε αυτοκινητάμαξες.



Σχήμα. 4.1: Τομή ηλεκτροκινητήρα Σ.Ρ.

4.1.2 Τα μέρη μιας μηχανής Σ.Ρ.

Α. Στάτης. Ο στάτης αποτελείται από:

1. Το ζύγωμα που αποτελεί τον κορμό της μηχανής και κατασκευάζεται από χυτοχάλυβα ή ελατό σίδηρο. Μέσα από το ζύγωμα κλείνει το μαγνητικό κύκλωμα.

2. Τους μαγνητικούς πόλους που στερεώνονται στο ζύγωμα και κατασκευάζονται από ελατό σίδηρο, εφ' όσον ανήκουν σε δυναμογεννήτρια, δηλαδή, σε γεννήτρια που έχει τύλιγμα στους πόλους. Στις μαγνητογεννήτριες, δηλαδή στις γεννήτριες με μόνιμους μαγνήτες, οι πόλοι κατασκευάζονται από χάλυβα. Προορισμός των πόλων είναι να εξασφαλίσουν τη μαγνητική ροή που γεννιέται από τα τυλίγματα τα οποία περιβάλλουν

τους πόλους.

Το ρεύμα με το οποίο τροφοδοτούνται οι πόλοι καλείται ρεύμα διέγερσης.

Κάθε πόλος αποτελείται από τον πυρήνα και το τύλιγμά του που μεταξύ τους παρεμβάλλεται μόνωση. Ο πυρήνας συγκροτείται συνήθως από μονωμένα ειδικά ελάσματα σιδήρου, πάχους περίπου 1,5mm.

3. Τα πέδιλα των πόλων είναι το πλατύτερο μέρος του πόλου και βρίσκονται πλησιέστερα στο επαγωγικό τύμπανο.

Αποτελούν συνήθως ξεχωριστή κατασκευή και βιδώνονται στερεότατα κάτω από τους πόλους. Σκοπός του πέδιλου είναι να διαχέει τη ροή σε ένα μεγαλύτερο μέρος της περιφέρειας του δρομέα από όσο καλύπτει ο κορμός του πυρήνα και να υποβαστάζει το τύλιγμα του πόλου.

Κατασκευάζονται από μονωμένα φύλλα σιδήρου, για την αποφυγή θερμάνσεων και απωλειών από τα ρεύματα Foucault (Φουκώ) τα οποία εμφανίζονται εδώ εξ αιτίας των διαταραχών του μαγνητικού πεδίου κατά τη λειτουργία της μηχανής. Υπενθυμίζουμε ότι τα ρεύματα Foucault (Φουκώ) ή δινορρεύματα είναι επαγωγικά ρεύματα τα οποία εμφανίζονται μέσα στη μάζα του υλικού σε μορφή κλειστών τροχιών (δινών) και προξενούν απώλειες.

4. Το τύλιγμα του πόλου αποτελείται από πολλές σπείρες χάλκινου μονωμένου σύρματος, οι οποίες, αφού λάβουν με τη βοήθεια καλουπιού τη μορφή του πυρήνα τυλίγονται με βαμβακερή ταινία και βαφτίζονται σε μονωτικό βερνίκι.

Τα άκρα του τυλίγματος μένουν ελεύθερα για την ηλεκτρική του σύνδεση. Το σύνολο των τυλιγμάτων των μαγνητικών πόλων ονομάζεται **τύλιγμα διέγερσης** της μηχανής.

Σε πολλές μηχανές Σ.Ρ. έχουμε δύο τυλίγματα σε κάθε πόλο. το καθένα ανεξάρτητο από το άλλο. Το ένα τύλιγμα που αποτελείται από πολλές σπείρες με λεπτό σύρμα ονομάζεται παράλληλο τύλιγμα ενώ το άλλο που αποτελείται από λίγες σπείρες και χονδρό σύρμα ονομάζεται τύλιγμα σειράς.

5. Τα καλύμματα (καπάκια) στερεώνονται με κοχλίες στο ζύγωμα και χρησιμεύουν για να στηρίζουν τον άξονα του δρομέα και τον ψηκτροφορέα και να προφυλάσσουν το εσωτερικό της μηχανής. Τα καλύμματα φέρουν ενσωματωμένο και από ένα έδρανο μέσω του οποίου στρέφεται ο άξονας του δρομέα.

6. Τον ψηκτροφορέα που είναι το σύστημα στο οποίο στερεώνονται οι ψηκτροθήκες. Ο ψηκτροφορέας στερεώνεται στο κάλυμμα της μηχανής το οποίο βρίσκεται από την πλευρά του συλλέκτη.

Η στερέωση γίνεται κατά τρόπο ώστε να είναι δυνατή η μετάθεση της θέσης επαφής των ψηκτρών πάνω στο συλλέκτη.

Ο ψηκτροφορέας αποτελείται από ένα **σιδερένιο** δακτύλιο, τους **βραχίονες** των ψηκτροθηκών και τις **ψηκτροθήκες**.

Στο σιδερένιο δακτύλιο στερεώνονται οι βραχίονες υποστήριξης των ψηκτροθηκών. Οι βραχίονες είναι δυο, τέσσερις ή περισσότεροι και είναι ηλεκτρικά μονωμένοι ως προς το σιδερένιο δακτύλιο. Στους βραχίονες στηρίζονται οι ψηκτροθήκες, δηλαδή μεταλλικές θήκες, μέσα στις οποίες τοποθετούνται οι ψήκτρες.

7. Τις ψήκτρες που είναι συνήθως τεμάχια από σκληρό άνθρακα ή γραφίτη ή από ένα μίγμα άνθρακα και χαλκού. Τοποθετούνται μέσα στις ψηκτροθήκες και πιέζονται από ελατήριο, ώστε να επιτυγχάνεται καλή επαφή με την επιφάνεια του συλλέκτη. Τα ελατήρια αυτά ρυθμίζονται έτσι ώστε η πίεση που ασκεί η ψήκτρα στο συλλέκτη να μην είναι ούτε

πολύ μεγάλη, ούτε πολύ μικρή. Αν η πίεση είναι μικρή, θα έχουμε κακή επαφή ψηκτρών και συλλέκτη, σπινθηρισμούς και κάψιμο του συλλέκτη. Αντίθετα, αν η πίεση είναι πολύ μεγάλη, θα έχουμε μεγάλη φθορά των ψηκτρών και υπερθέρμανση του συλλέκτη.

Β. Δρομέας. Ο δρομέας αποτελείται από:

1. Τον **άξονα**, που φέρει το επαγωγικό τύμπανο, το συλλέκτη και τον ανεμιστήρα και στρέφεται πάντοτε μαζί με αυτά.

2. Τον **πυρήνα** του επαγωγικού τυμπάνου, ο οποίος παρέχει μια οδό μικρής μαγνητικής αντίστασης για τη διόδο των μαγνητικών γραμμών των πόλων και φέρει σε αυτό, το τύλιγμα του τυμπάνου. Κατασκευάζεται από πολλά μαγνητικά ελάσματα τα οποία κάμπτονται σε ειδικές πρέσες. Τα μαγνητικά ελάσματα είναι μονωμένα μεταξύ τους για να μειωθούν οι απώλειες λόγω δινορρευμάτων.

3. Το **τύλιγμα του επαγωγικού τυμπάνου**, το οποίο κατασκευάζεται από μονωμένο χάλκινο αγωγό κυκλικής ή ορθογωνικής διατομής. Ο αγωγός κυκλικής διατομής χρησιμοποιείται κυρίως στις μηχανές μικρής ισχύος ή στις μηχανές υψηλής τάσης. Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις προτιμάται ο αγωγός ορθογωνικής διατομής, διότι με αυτόν κατασκευάζονται σπείρες μεγαλύτερης αντοχής και γίνεται μεγαλύτερη εκμετάλλευση του χώρου των οδοντώσεων.

4. Το **συλλέκτη** που κατασκευάζεται από πολλά χάλκινα ελάσματα τα οποία ονομάζονται τομείς του συλλέκτη.

Για να αποφευχθεί βραχυκύκλωση των τομέων του συλλέκτη, τοποθετούνται μονώσεις μεταξύ τους και προς τις πλευρές των τεμαχίων συγκράτησης. Η μεταξύ τους μόνωση γίνεται με μίκα και φίμπερ.

Ο σκοπός του συλλέκτη είναι να παίρνει ή να μεταβιβάζει το ρεύμα (περίπτωση κινητήρα ή γεννήτρια).

5. Τον **ανεμιστήρα** που στερεώνεται στον άξονα και δημιουργεί κατά την περιστροφή του ρεύμα αέρα που εισέρχεται στη μηχανή από το άνοιγμα του ενός καλύμματος και εξέρχεται από το άνοιγμα του άλλου καλύμματος

6. Την **πλήμνη** που χρησιμοποιείται στις μηχανές μεγάλης σχετικά ισχύος, για να μειώσουμε το βάρος των μαγνητικών ελασμάτων, που στοιχίζουν ακριβά, αλλά και για να διευκολύνουμε την ψύξη του πυρήνα.

4.1.3 Ηλεκτρικοί κινητήρες Σ.Ρ.

Οι μηχανές Σ.Ρ. που λειτουργούν ως κινητήρες, ονομάζονται κινητήρες Σ.Ρ. Η ίδια ηλεκτρική μηχανή είναι δυνατόν να λειτουργεί τόσο ως γεννήτρια όσο και ως κινητήρας, γεγονός που προσδιορίζεται αποκλειστικά από τη φορά ροής της ισχύος.

Στις βιομηχανικές χώρες, οι ηλεκτρικοί κινητήρες καταναλώνουν περίπου το 65% της συνολικής διαθέσιμης ενέργειας. Το 8% αυτής της κατανάλωσης οφείλεται σε κινητήρες Σ.Ρ. που χρησιμοποιούνται συνήθως σε συστήματα ελεγχόμενης λειτουργίας. Το υπόλοιπο, μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας, καταναλώνεται από κινητήρες Ε.Ρ. που λειτουργούν συνήθως με μη ελεγχόμενες ταχύτητες περιστροφής. Τα συστήματα Σ.Ρ. είναι

ακόμη αναντικατάστατα στα επιβατικά αυτοκίνητα, στα φορτηγά και στα αεροπλάνα. Όταν ένα όχημα διαθέτει κάποιο σύστημα ισχύος που τροφοδοτείται με Σ.Ρ. προφανώς χρησιμοποιεί κινητήρες Σ.Ρ. Οι κινητήρες αυτοί εμφανίζονται επίσης πολύ συχνά σε εφαρμογές όπου απαιτούνται μεγάλες μεταβολές στην ταχύτητα περιστροφής. Σε τέτοιες εφαρμογές ελέγχου της ταχύτητας οι κινητήρες Σ.Ρ. είναι πραγματικά αξεπέραστοι. Ακόμη και όταν δεν είναι διαθέσιμη μια πηγή Σ.Ρ., συνήθως χρησιμοποιούνται ηλεκτρονικοί ανορθωτές ή κυκλώματα μετατροπής σταθερής συνεχούς τάσης. σε συνεχή τάση μεταβλητής τιμής.

Όταν ένας αγωγός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, ενώ βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο αναπτύσσεται σ' αυτόν από το μαγνητικό πεδίο δύναμη που τείνει να τον κινήσει προς ορισμένη κατεύθυνση.

Η δύναμη αυτή είναι η συνισταμένη των δυνάμεων Laplace, στις οποίες υπόκεινται τα ελεύθερα ηλεκτρόνια, τα οποία κινούνται μέσα στον αγωγό.

Το μέγεθος της δύναμης αυτής είναι ανάλογο προς:

α. τη μαγνητική επαγωγή (B) του πεδίου (σε T).

β. την ένταση του ρεύματος (I), που διαρρέει τον αγωγό (σε A).

γ. Το μήκος του αγωγού (l), ο οποίος βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο (σε m).

δ. τη γωνία (α), την οποία σχηματίζουν οι διευθύνσεις του αγωγού και του πεδίου.

Το μέτρο της δύναμης (F) που ασκείται στον αγωγό δίνεται από τη σχέση:

$$F = B \cdot I \cdot l \cdot \eta \mu \alpha \text{ (σε N)}$$

4.1.4. Ιδιαίτερα Χαρακτηριστικά κινητήρων Σ.Ρ.

1. Λειτουργία σε κενό (χωρίς φορτίο)

Ένας κινητήρας λειτουργεί σε κενό, όταν στον άξονά του δεν συνδέεται κανένα φορτίο. Στην περίπτωση αυτή, η συνισταμένη των δυνάμεων, που ασκούνται στους αγωγούς του επαγωγίμου, έχει να υπερνικήσει μόνο την αντίσταση των τριβών του κινητήρα. Επομένως, η ένταση I_T που απορροφά ο κινητήρας από την πηγή κατά τη λειτουργία του σε κενό είναι πολύ μικρή, σε σύγκριση με την ένταση που απορροφά ο κινητήρας, όταν εργάζεται με φορτίο.

2. Αντιηλεκτρεγερτική δύναμη (ΑΗΕΔ)

Όταν το επαγωγικό τύμπανο του κινητήρα τροφοδοτηθεί με ρεύμα αρχίζει και στρέφεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο των πόλων. Όμως καθώς αυτό στρέφεται μέσα στο σταθερό μαγνητικό πεδίο γεννιέται στους αγωγούς του ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ). Αυτή η ΗΕΔ είναι επαγωγικό δημιούργημα και σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz (Λέντς) αντιτίθεται προς την τάση της πηγής και αποτελεί μια ΑΗΕΔ. Για να διατηρηθεί το ρεύμα στο επαγωγίμο και να συνεχισθεί η κίνηση πρέπει η τάση που εφαρμόζεται στον κινητήρα, δηλαδή η τάση της πηγής U, να έχει την ικανότητα να υπερνικήσει αυτή την ΑΗΕΔ καθώς

και την πτώση τάσης που οφείλεται στις ωμικές αντιστάσεις των αγωγών, των επαφών και των ψηκτρών.

Η σχέση που επαληθεύει τα παραπάνω είναι:

$$U = E_a + I_T \cdot R_T$$

όπου U : τάση της πηγής (σε V)

E_a : αναπτυσσόμενη ΑΗΕΔ (σε V)

I_T : ένταση του ρεύματος του επαγωγίμου (σε A)

R_T : σύνολο των αντιστάσεων του επαγωγίμου (σε Ω).

Στους πραγματικούς κινητήρες Σ.Ρ. που το επαγωγικό τους τύμπανο έχει πολλές σπείρες συνδεδεμένες σε σειρά, οι ΑΗΕΔ όλων των σπειρών προστίθενται και αποτελούν την ΑΗΕΔ E_a του κινητήρα. Το μέγεθος της υπολογίζεται υπό τη σχέση:

$$E_a = \kappa \cdot \Phi \cdot n \quad (\text{σε V})$$

όπου κ : σταθερό μέγεθος

Φ : μαγνητική ροή (σε VS) κάθε μαγνητικού πόλου

n : ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα (σε στρ/min).

4.2 Λειτουργία αντλιών-χαρακτηριστικά

Γενικά στοιχεία

Τυποποιημένες υποβρύχιες αντλίες χρησιμοποιούνται στη μεταφορά καθαρού κρύου νερού κάτω από κανονικές συνθήκες λειτουργίας.

Άλλες χρήσεις ή λειτουργικοί σκοποί πρέπει να εγκρίνονται από τον κατασκευαστή. Τα υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα υπόκεινται σε ακριβή έλεγχο στο εργοστάσιο κατασκευής τους και εφοδιάζονται με εγχειρίδια λειτουργίας για την εγκατάσταση, εκκίνηση, έλεγχο κτλ. τα οποία είναι σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς.

Κανονικές συνθήκες λειτουργίας

Το αντλητικό συγκρότημα (αντλία και κινητήρας), πρέπει πάντα να είναι εντελώς βυθισμένο στο νερό για να επιτυγχάνεται καλύτερη απόδοση του συστήματος μας, καθώς να επιτυγχάνεται και η σωστή ψύξη του κινητήρα. Πρέπει πάντοτε να είναι εξασφαλισμένη η ελάχιστη ταχύτητα ροής στον κινητήρα σύμφωνα πάντα με τα εγχειρίδια του εκάστοτε κινητήρα και της αντλίας γενικότερα.

Καλό θα ήταν το μέρος στο οποίο τοποθετήσαμε την αντλία μας η περιεχόμενη άμμος να μην ξεπερνάει τα 25mg/lit. Επίσης θα ήταν προτιμότερο να μην υπάρχουν ξένα σώματα στο νερό, όπως η λάσπη τα οποία μπορούν να κολλήσουν την αντλία ή να επικαθήσουν στα εξωτερικά τοιχώματα του κινητήρα δυσχεραίνοντας την ψύξη του.

Δεν θα πρέπει ποτέ να τίθεται σε λειτουργία, όταν στην καμπύλη η βάνα που υπάρχει είναι κλειστή, πρέπει να λειτουργεί πάντα μέσα στο καθορισμένο εύρος τάσης, και το επιτρεπόμενο πεδίο λειτουργίας της αντλίας είναι 50-120% της παροχής στο βέλτιστο σημείο λειτουργίας.

Πρέπει να ρυθμιστεί ώστε να έχουμε την τήρηση του μέγιστου επιτρεπόμενου αριθμού εκκινήσεων ανά ώρα και πρέπει πάντα σωστά να επιλέγουμε και να ρυθμίζουμε την προστασία του κινητήρα.

4.2.1. Θέση τοποθέτησης

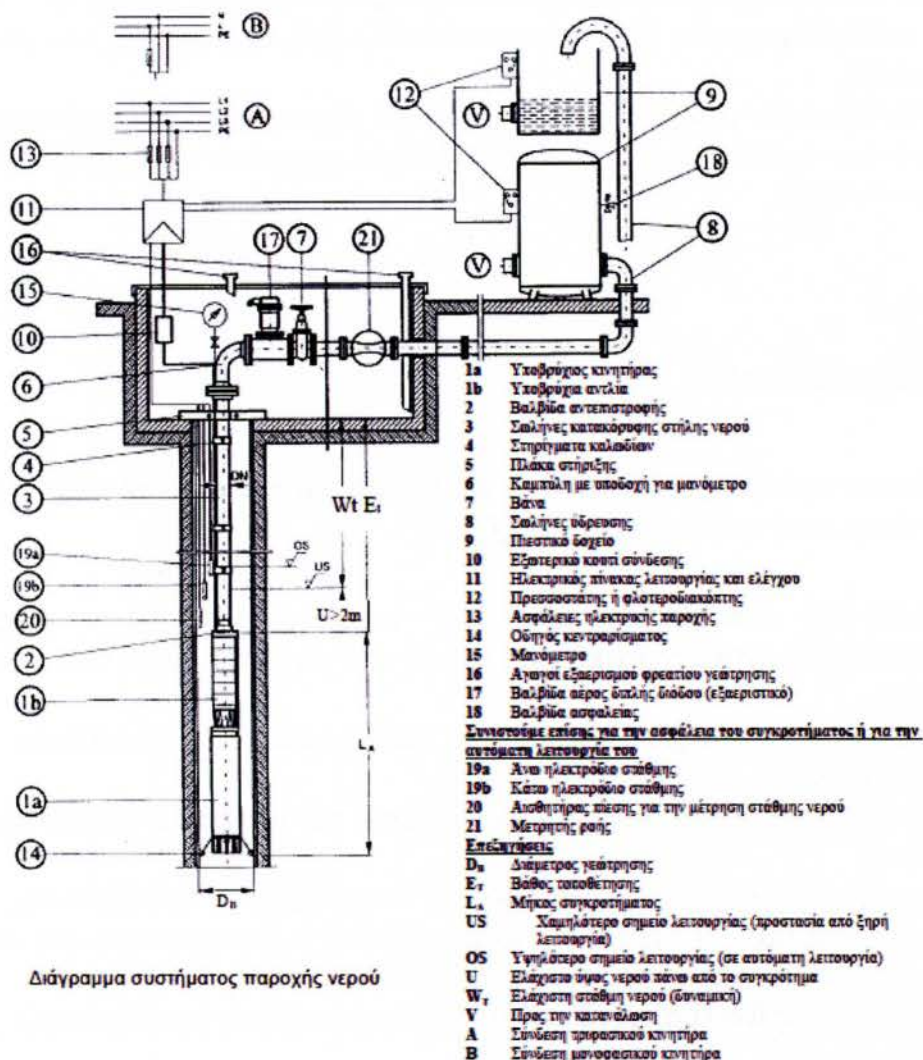
Τα κριτήρια που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την επιλογή θέσης & βάθους τοποθέτησης μιας αντλίας είναι τα εξής.

- κατακόρυφη τοποθέτηση πάνω από τα φίλτρα της γεώτρησης, ώστε να εξασφαλίζεται ικανοποιητική ροή νερού από το κάτω μέρος του κινητήρα προς τα πάνω.
- όλου το συγκρότημα πρέπει να καλύπτεται εξ' ολοκλήρου από νερό (εμβαπτισμένο)
- στατική στάθμη νερού τουλάχιστον 2 μέτρα πάνω από το στόμιο εξαγωγής της αντλίας
- δυναμική στάθμη νερού πάνω από την αναρρόφηση, λαμβάνοντας υπόψη την απαιτούμενη τιμή NPSH για την αντλία (βλέπε χαρακτηριστικά αντλίας)
- παροχή νερού (βλέπε χαρακτηριστικά αντλίας)
- μέσες συνθήκες άντλησης (εξαρτάται από τις συνθήκες τοποθέτησης)

4.2.2 Υδραυλική Σύνδεση

Ένα παράδειγμα κατασκευής συστήματος παροχής νερού φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Επειδή στο σχήμα φαίνεται μια βασική μορφή τοποθέτησης, το τελικό σύστημα παροχής νερού πρέπει να ακολουθεί τις τοπικές και τεχνικές συνθήκες.

Όλα τα πρόσθετα αναγραφόμενα εξαρτήματα συνιστώνται με σκοπό την ασφαλή λειτουργία και προστασία του αντλητικού συγκροτήματος.



Σχήμα 4.2 υδραυλική σύνδεση αντλίας

4.3. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ

4.3.1. Σύνδεση του κινητήρα

Τα σχέδια συνδέσεων που φαίνονται στα σχήματα 5.1 μέχρι 5.6 δείχνουν την βασική δομή των πιθανών συνδέσεων και την τοποθέτηση της γραμμής τροφοδοσίας και των καλωδίων του κινητήρα.

Λεπτομερείς πληροφορίες για την σύνδεση των κινητήρων και των συστημάτων ελέγχου και προστασίας τους δίνονται στο σχέδιο του ηλεκτρικού πίνακα από τον κατασκευαστή του.

Κατά την σύνδεση της γραμμής τροφοδοσίας, οι άκρες των αγωγών δεν πρέπει να είναι επικασσιτερωμένες, έτσι ώστε να επιτευχθεί ιδανική σύνδεση με τη μικρότερη δυνατή αντίσταση επαφής.

Σε περίπτωση που οι άκρες των αγωγών τροφοδοσίας είναι επικασσιτερωμένες, πρέπει να από-γυμνωθούν. Οι γυμνές άκρες των αγωγών πρέπει να συνδεθούν στο πίνακα με ειδικούς ακροδέκτες.

A) Σήμανση στα άκρα των καλωδίων και φορά περιστροφής του κινητήρα

Οι άκρες των καλωδίων του κινητήρα είναι σημειωμένες σύμφωνα με τα σχήματα 5.1-5.5

Για να αντιστρέψουμε τη φορά περιστροφής του κινητήρα αλλάζουμε δύο φάσεις της τροφοδοσίας μεταξύ τους.

B) Μονοφασικοί κινητήρες

Η φορά περιστροφής των μονοφασικών κινητήρων είναι προκαθορισμένη από τον κατασκευαστή και δεν μπορεί να μεταβληθεί. Η φορά περιστροφής φαίνεται στο φύλλο τεχνικών στοιχείων (data sheet) κάθε αντλίας. Σύνδεση μπορεί να γίνει μόνο χρησιμοποιώντας την συσκευή εκκίνησης που συνοδεύει τον κινητήρα.

Γ) Κινητήρες με ένα καλώδιο τροφοδοσίας

Για απευθείας εκκίνηση ή εκκίνηση με αυτομετασχηματιστή (σχήμα 5.1 και 5.7), ο κινητήρας εξοπλίζεται με ένα καλώδιο τριών ή τεσσάρων αγωγών, αν το

ονομαστικό φορτίο του ρεύματος το επιτρέπει.

Δ) Κινητήρες με δύο καλώδια τροφοδοσίας σε παράλληλη σύνδεση

Κινητήρες των οποίων το ονομαστικό φορτίο δεν επιτρέπει την σύνδεση με ένα καλώδιο, εξοπλίζονται με δύο καλώδια παράλληλα. Η παράλληλη σύνδεση των δύο καλωδίων γίνεται ακολουθώντας την ίδια σήμανση (σχήμα 5.2)

Ε) Κινητήρες με δύο καλώδια τροφοδοσίας (ανοιχτή σύνδεση / open delta)

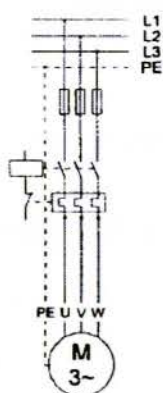
α) κινητήρες με εκκίνηση αστέρα - τρίγωνο (σχήμα 5.3)

β) κινητήρες σύνδεσης σε αστέρα, η οποία γίνεται στον πίνακα (σχήμα 5.4)

γ) κινητήρες σύνδεσης σε τρίγωνο, η οποία γίνεται στον πίνακα (σχήμα 5.5)

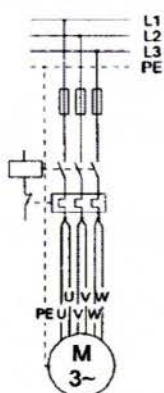
εξοπλίζονται με δύο τρίκλινα ή με ένα 3-κλώνο και ένα 4-κλώνο καλώδιο.

Σε συνδεσμολογίες αστέρα-τριγώνου (Y-Δ), ο μέγιστος χρόνος εναλλαγής από τον “αστέρα” στο “τρίγωνο” (Y → Δ) είναι $t = 3 \text{ sec}$.



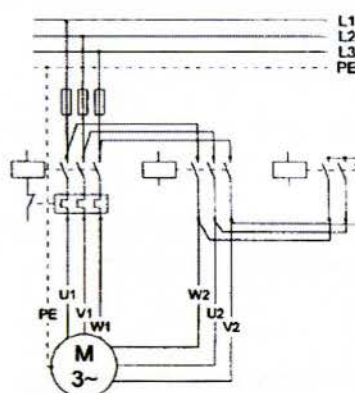
Σχήμα 5.1
Απευθείας εκκίνηση με ένα καλώδιο

U
V
W
PE



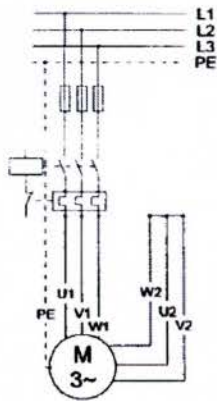
Σχήμα 5.2
Απευθείας εκκίνηση με δύο καλώδια παράλληλα

U
V
W
PE



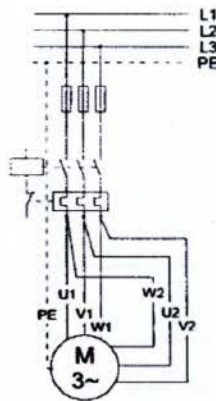
Σχήμα 5.3
Εκκίνηση αστέρα - τρίγωνο

U1/U2
V1/V2
W1/W2
PE



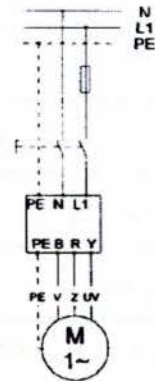
Σχήμα 5.4
Αλευθείας εκκίνηση
(σύνδεση αστέρα στον πίνακα)

U1/U2
V1/V2
W1/W2
PE



Σχήμα 5.5
Αλευθείας εκκίνηση (σύνδεση
κατά τρίγωνο στον πίνακα)

U1/U2
V1/V2
W1/W2
PE



Σχήμα 5.6
Μονοφασικός κινητήρας

V
UV
Z
PE

4.4. Προστασία κινητήρα

Για να προστατέψουμε τον κινητήρα από υπερφόρτωση, πρέπει να υπάρχει στον πίνακα συσκευή προστασίας έλλειψης τάσης και θερμικό υπερέντασης με αντιστάθμιση της εξωτερικής θερμοκρασίας.

Η ρύθμιση του ρεύματος διακοπής σε υπερένταση και η επιλογή των ασφαλειών προστασίας μπορούν να γίνουν από το φύλλο τεχνικών στοιχείων (data sheet) του συγκροτήματος. Αν η επιλογή του θερμικού δεν έχει ήδη γίνει από τον κατασκευαστή, πρέπει να γίνει με βάση τον πίνακα 5.1. Σε συνδεσμολογίες αστέρα-τριγώνου (Y-Δ), κατά κανόνα το θερμικό πρέπει να τοποθετηθεί όπως φαίνεται στα σχήματα 5.3 και να ρυθμιστεί στο 58% του ρεύματος λειτουργίας του κινητήρα.

I_A = ρεύμα διακοπής θερμικού

I_E = ρεύμα λειτουργίας

t = χρόνος απόκρισης (διακοπής)

L = θερμοκρασία λειτουργίας πριν την υπερφόρτωση

Η ρύθμιση του θερμικού πρέπει να γίνει στην τιμή που αναγράφεται στο φύλλο τεχνικών στοιχείων (data sheet). Αυτή η τιμή αναφέρεται στο ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα. Σε περίπτωση που η αντλία λειτουργεί με μικρότερο φορτίο, το θερμικό πρέπει να ρυθμιστεί

χαμηλότερα , ώστε να προστατεύσει έγκαιρα τον κινητήρα.

| I_A | | t | L |
|-------------------|-------------------|-------------|--------|
| 4 " | από 6" | | |
| $1.05 \times I_E$ | | >2 ώρες | κρύος |
| $1.20 \times I_E$ | | <2 ώρες | ζεστός |
| $5.00 \times I_E$ | $6.00 \times I_E$ | <10 δευτ/τα | κρύος |

Σχήμα 4.4

A) Προστασία από βραχυκύκλωμα

Για την πρόληψη βραχυκυκλωμάτων στο καλώδιο τροφοδοσίας του κινητήρα και στον κινητήρα, πρέπει να ληφθούν όλα τα μέτρα που προβλέπει η Δ.Ε.Η. Οι τιμές των ασφαλειών του πίνακα δίνονται στο φύλλο τεχνικών στοιχείων (data sheet).

B) Μέτρηση αντίστασης μόνωσης

Η μέτρηση της μόνωσης επιβάλλεται πριν την πρώτη εκκίνηση του συγκροτήματος , ή μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα αδράνειας.

Για να μετρήσετε την αντίσταση μόνωσης αποσυνδέστε όλα τα καλώδια τροφοδοσίας του κινητήρα.

Τα άκρα των καλωδίων πρέπει να καθαριστούν προσεκτικά από την βρωμιά. Ακολουθήστε τις οδηγίες της συσκευής μέτρησης μόνωσης (μέγερ) για να κάνετε την μέτρηση.

Η μέτρηση γίνεται με ένα κύκλωμα τάσης 500 Volts για ένα λεπτό. Η τιμή πρέπει να διαβαστεί μετά την διάρκεια του ενός λεπτού.

Τα όρια της ελάχιστης και της κρίσιμης τιμής της αντίστασης μόνωσης για μέτρηση σε θερμοκρασία τυλιγμάτων κινητήρα 20 °C είναι :

- καινούργιος κινητήρας με το δικό του καλώδιο τροφοδοσίας : 500 MΩ τουλάχιστον
- καινούργιος κινητήρας μαζί με το καλώδιο τοποθέτησης, μέσα σε γεώτρηση : 500 MΩ τουλάχιστον
- κρίσιμη τιμή μετά από μεγάλο χρόνο λειτουργίας για κινητήρα μέσα σε γεώτρηση : 250 MΩ

Αν η τιμή της αντίστασης μόνωσης βρίσκεται κοντά στην ελάχιστη τιμή, τα αίτια μπορεί να αυξηθούν από την υγρασία του αέρα και/ή την βρωμιά στις άκρες των καλωδίων ή από θερμοκρασία τυλιγμάτων κινητήρα μεγαλύτερη από 20^ο C.

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

Κεφάλαιο 5^ο : Υπό Μελέτη Αντλητικό Σύστημα

5.1 Εισαγωγή

Το αντλητικό σύστημα που θα μελετήσουμε αφορά ένα αυτόνομο σύστημα με ανεμογεννήτρια και φωτοβολταϊκά για την τροφοδότηση μιας αντλίας για την κάλυψη των αναγκών ενός θερμοκηπίου στην περιοχή Χανιά της Κρήτης.

Στην αρχή γίνεται μια αξιολόγηση του αιολικού και ηλιακού δυναμικού της περιοχής από όπου φαίνονται η ταχύτητα του ανέμου καθώς και η ηλιακή ακτινοβολία για όλες τις μέρες του έτους. Λόγω του μεγάλου μεγέθους των δεδομένων βγάζουμε τους μ.ο. για τις 365 μέρες του χρόνου

Στο κύριο μέρος της εργασίας αυτής γίνεται αρχικά αναλυτική καταγραφή των αντικειμένων που καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια. Ακολουθεί η δημιουργία του πίνακα καταναλώσεων με τα παραπάνω αντικείμενα αναλόγως με τη χρήση.

Έπειτα αναλύονται διεξοδικά τα μέρη του αντλητικού συστήματος. Επιλέγουμε την ανεμογεννήτρια και αναφέρονται τα πλεονεκτήματα της και η διαδικασία συντήρησης της. Έστερα παρουσιάζεται το φωτοβολταϊκό σύστημα και αναφέρονται τα πλεονεκτήματα του και η διαδικασία συντήρησης του. Παρουσιάζονται οι μέθοδοι αποθήκευσης ενέργειας σε περίπτωση που δεν λειτουργεί η αντλία μας, αναλύονται οι ηλεκτρικοί συσσωρευτές και επιλέγεται ο καταλληλότερος για το σύστημα μας. Αναλύονται τα συστήματα διαχείρισης ενέργειας και έπειτα ακολουθεί η παρουσίαση του υβριδικού μας συστήματος.

5.2 Αξιολόγηση Αιολικού και Ηλιακού δυναμικού

Η έννοια του αιολικού δυναμικού χρησιμοποιείται στην βιβλιογραφία για να δηλώσει τα ακόλουθα τρία μεγέθη:

- Το φυσικώς διαθέσιμο αιολικό δυναμικό. Είναι η κινητική ενέργεια των αερίων μαζών οι οποίες κινούνται κάθε χρόνο επάνω από την εξεταζόμενη περιοχή. Η αξία του δυναμικού αυτού είναι μόνο θεωρητική.
- Το τεχνικό αξιοποιήσιμο αιολικό δυναμικό. Είναι το μέρος του φυσικώς διαθέσιμου αιολικού δυναμικού, το οποίο είναι τεχνικώς εφικτό να δεσμευτεί για την παραγωγή ενέργειας, χωρίς οικονομικό περιορισμό. Φυσικά το τεχνικώς αξιοποιήσιμο αιολικό δυναμικό μεταβάλλεται με τον χρόνο γιατί εξαρτάται από την εκάστοτε διαθέσιμη τεχνολογία.
- Το οικονομικώς αξιοποιήσιμο αιολικό δυναμικό. Είναι το μέρος του τεχνικώς διαθέσιμου αιολικού δυναμικού, του οποίου το κόστος αξιοποίησης είναι οικονομικώς

συμφέρον. Όπως το τεχνικώς αξιοποιήσιμο αιολικό δυναμικό έτσι και το οικονομικώς αξιοποιήσιμο αιολικό δυναμικό μεταβάλλεται με το χρόνο γιατί εξαρτάται από την εκάστοτε διαθέσιμη τεχνολογία αλλά και τις οικονομικές συνθήκες.

Η αξιολόγηση του αιολικού δυναμικού είναι περισσότερο πολύπλοκη από την αντίστοιχη του ηλιακού δυναμικού μιας περιοχής. Πράγματι το ηλιακό δυναμικό μπορεί να προσδιοριστεί με μεγάλη ακρίβεια ακόμη και αν ο πλησιέστερος μετεωρολογικός σταθμός βρίσκεται σε ακτίνα 100km από την τοποθεσία που μας ενδιαφέρει. Για τον προσδιορισμό του ανέμου όμως κάτι τέτοιο δεν είναι αρκετό, καθώς ο άνεμος επηρεάζεται σημαντικά από πολλούς παράγοντες όπως :

- Τοποθεσία
- Μορφολογία εδάφους
- Πιθανά εμπόδια (π.χ. δέντρα, κτίρια κ.λπ.)
- Διάφορες τοπικές παραμέτρους (όπως θαλάσσια αύρα, απόγειος αύρα, αύρα μεταξύ κοιλάδος και βουνού).

Επομένως, για τον προσδιορισμό του αιολικού δυναμικού δεν αρκεί μόνο η γνώση της μέσης ταχύτητας του ανέμου. Θα πρέπει να υπάρχει προσδιορισμός των στιγμιαίων τιμών της με όσο το δυνατόν μικρότερη περίοδο. Παρακάτω φαίνονται οι ωριαίες τιμές της απόδοσης της ανεμογεννήτριας για κάθε μήνα του έτους ξεχωριστά, οι ωριαίες τιμές της απόδοσης του φωτοβολταϊκού συστήματος (10%) για κάθε μήνα του έτους, καθώς και οι μηνιαίες τιμές της ταχύτητας του ανέμου (m/s), καθώς και τις μηνιαίες τιμές της ηλιακής ακτινοβολίας (w/m²).

Για τον υπολογισμό των τιμών της απόδοσης της Α/Γ εργαστήκαμε στο πρόγραμμα EXCEL έχοντας ως δεδομένα την ταχύτητα του ανέμου. Με τη χρήση της σχέσης: $=IF(ISNA(VLOOKUP(A;B\$1:C\$10;1;0))=TRUE;"";VLOOKUP(A;B\$1:C\$10;2;0))$, όπου A,B1,C10 είναι τα δεδομένα που έχουμε από την ταχύτητα του ανέμου και από την καμπύλη της ανεμογεννήτριας που θα χρησιμοποιήσουμε. Στην συνέχεια υπολογίζουμε το ημερήσιο αιολικό δυναμικό κάνοντας χρήση του μέσου όρου και αυτό το κάνουμε για κάθε μήνα ξεχωριστά και παραθέτουμε και τα αντίστοιχα γραφήματα. Αντίστοιχα το ίδιο πράτουμε και για την απόδοση του Φ/Β έχοντας ως δεδομένο το αιολικό δυναμικό και ξέροντας ότι η απόδοση θα είναι στο 10%. Και εδώ υπολογίζουμε το ηλιακό δυναμικό ξεχωριστά για κάθε μήνα και παραθέτουμε τα απαραίτητα γραφήματα.

| ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ | | 1/1 | 2/1 | 3/1 | 4/1 | 5/1 | 6/1 | 7/1 | 8/1 | 9/1 | 10/1 | 11/1 | 12/1 | 13/1 | 14/1 | 15/1 | 16/1 |
|------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 280 | 19 | 0 | 25 | 190 | 450 | 380 | 0 | 0 | 16 | 6 | 16 | 0 | 20 | 0 | 126 |
| | 2,00 | 259 | 20 | 0 | 37 | 190 | 450 | 355 | 8 | 0 | 14 | 12 | 26 | 0 | 26 | 0 | 129 |
| | 3,00 | 235 | 15 | 0 | 30 | 255 | 450 | 255 | 0 | 0 | 19 | 0 | 17 | 15 | 19 | 0 | 131 |
| | 4,00 | 220 | 10 | 0 | 8 | 320 | 450 | 350 | 0 | 0 | 16 | 8 | 21 | 0 | 22 | 0 | 190 |
| | 5,00 | 215 | 0 | 0 | 10 | 250 | 450 | 370 | 0 | 24 | 27 | 16 | 18 | 25 | 37 | 0 | 131 |
| | 6,00 | 235 | 14 | 0 | 0 | 88 | 450 | 430 | 0 | 39 | 25 | 12 | 28 | 14 | 88 | 0 | 235 |
| | 7,00 | 270 | 16 | 16 | 0 | 430 | 450 | 450 | 0 | 12 | 0 | 8 | 46 | 0 | 64 | 0 | 180 |
| | 8,00 | 365 | 0 | 27 | 0 | 450 | 450 | 112 | 0 | 0 | 0 | 23 | 50 | 0 | 140 | 0 | 120 |
| | 9,00 | 220 | 0 | 25 | 0 | 450 | 450 | 48 | 0 | 15 | 0 | 25 | 20 | 16 | 115 | 0 | 85 |
| | 10,00 | 170 | 0 | 60 | 12 | 450 | 450 | 82 | 0 | 14 | 0 | 19 | 34 | 0 | 106 | 34 | 88 |
| | 11,00 | 140 | 0 | 112 | 6 | 450 | 450 | 220 | 0 | 20 | 3 | 28 | 66 | 15 | 150 | 16 | 70 |
| | 12,00 | 138 | 0 | 83 | 0 | 450 | 450 | 66 | 0 | 27 | 14 | 42 | 103 | 27 | 180 | 0 | 103 |
| | 13,00 | 117 | 0 | 68 | 37 | 450 | 430 | 103 | 0 | 22 | 20 | 66 | 106 | 48 | 0 | 0 | 85 |
| | 14,00 | 88 | 0 | 165 | 73 | 450 | 450 | 76 | 21 | 37 | 19 | 62 | 129 | 60 | 0 | 26 | 140 |
| | 15,00 | 140 | 0 | 39 | 120 | 450 | 450 | 60 | 21 | 34 | 3 | 50 | 140 | 66 | 0 | 27 | 155 |
| | 16,00 | 117 | 0 | 76 | 83 | 450 | 450 | 30 | 19 | 37 | 0 | 66 | 120 | 28 | 30 | 32 | 115 |
| | 17,00 | 80 | 0 | 129 | 88 | 450 | 450 | 20 | 17 | 25 | 0 | 60 | 106 | 14 | 66 | 25 | 64 |
| | 18,00 | 66 | 0 | 131 | 112 | 450 | 450 | 0 | 14 | 21 | 15 | 48 | 54 | 14 | 34 | 15 | 50 |
| | 19,00 | 42 | 0 | 50 | 88 | 450 | 450 | 0 | 19 | 25 | 0 | 40 | 20 | 12 | 54 | 23 | 62 |
| | 20,00 | 28 | 0 | 28 | 160 | 450 | 258 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 15 | 0 | 36 | 16 | 76 |
| | 21,00 | 26 | 0 | 0 | 160 | 450 | 195 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 3 | 0 | 22 | 26 | 80 |
| | 22,00 | 32 | 0 | 17 | 138 | 450 | 290 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 0 | 6 | 0 | 50 | 36 |
| | 23,00 | 25 | 0 | 23 | 155 | 450 | 250 | 8 | 0 | 0 | 0 | 21 | 0 | 0 | 0 | 58 | 46 |
| 24,00 | 23 | 0 | 32 | 175 | 450 | 300 | 0 | 0 | 0 | 8 | 23 | 0 | 70 | 0 | 62 | 28 | |

Πίνακας 5.1 και 5.2 Στοιχεία Απόδοσης Α/Γ για τον μήνα Ιανουάριο

| ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ | | 17/1 | 18/1 | 19/1 | 20/1 | 21/1 | 22/1 | 23/1 | 24/1 | 25/1 | 26/1 | 27/1 | 28/1 | 29/1 | 30/1 | 31/1 |
|------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 25 | 210 | 400 | 450 | 430 | 340 | 83 | 350 | 138 | 37 | 17 | 30 | 450 | 175 | 155 |
| | 2,00 | 44 | 185 | 370 | 450 | 370 | 310 | 140 | 150 | 220 | 36 | 17 | 10 | 450 | 258 | 195 |
| | 3,00 | 58 | 195 | 259 | 450 | 350 | 310 | 76 | 143 | 215 | 23 | 21 | 19 | 340 | 255 | 185 |
| | 4,00 | 62 | 235 | 280 | 450 | 258 | 320 | 62 | 250 | 210 | 27 | 28 | 17 | 280 | 185 | 115 |
| | 5,00 | 56 | 245 | 260 | 450 | 280 | 360 | 64 | 210 | 250 | 46 | 36 | 20 | 190 | 82 | 220 |
| | 6,00 | 40 | 235 | 310 | 450 | 225 | 350 | 50 | 190 | 190 | 37 | 24 | 46 | 46 | 40 | 195 |
| | 7,00 | 83 | 143 | 360 | 450 | 215 | 355 | 103 | 180 | 170 | 25 | 23 | 80 | 32 | 54 | 215 |
| | 8,00 | 40 | 280 | 385 | 450 | 175 | 300 | 68 | 235 | 250 | 22 | 18 | 131 | 32 | 129 | 280 |
| | 9,00 | 81 | 355 | 430 | 390 | 245 | 270 | 52 | 131 | 200 | 23 | 56 | 220 | 0 | 170 | 258 |
| | 10,00 | 58 | 450 | 340 | 450 | 200 | 300 | 73 | 165 | 165 | 26 | 25 | 115 | 22 | 126 | 200 |
| | 11,00 | 58 | 385 | 350 | 450 | 240 | 270 | 76 | 245 | 258 | 24 | 26 | 270 | 27 | 34 | 160 |
| | 12,00 | 85 | 370 | 450 | 450 | 280 | 259 | 106 | 260 | 259 | 85 | 37 | 365 | 34 | 17 | 170 |
| | 13,00 | 126 | 450 | 350 | 430 | 350 | 260 | 88 | 220 | 220 | 68 | 25 | 430 | 56 | 12 | 165 |
| | 14,00 | 81 | 380 | 330 | 415 | 340 | 310 | 170 | 255 | 190 | 82 | 46 | 450 | 82 | 18 | 150 |
| | 15,00 | 76 | 380 | 360 | 390 | 330 | 280 | 81 | 210 | 120 | 70 | 40 | 450 | 112 | 15 | 155 |
| | 16,00 | 112 | 380 | 450 | 415 | 320 | 250 | 84 | 190 | 88 | 40 | 54 | 310 | 80 | 14 | 126 |
| | 17,00 | 106 | 390 | 450 | 450 | 320 | 245 | 112 | 131 | 82 | 36 | 46 | 390 | 85 | 6 | 103 |
| | 18,00 | 103 | 390 | 340 | 430 | 450 | 280 | 112 | 155 | 81 | 21 | 25 | 450 | 62 | 15 | 143 |
| | 19,00 | 82 | 330 | 450 | 385 | 360 | 240 | 126 | 138 | 85 | 0 | 12 | 350 | 12 | 48 | 140 |
| | 20,00 | 82 | 400 | 370 | 380 | 365 | 185 | 106 | 165 | 106 | 0 | 15 | 450 | 27 | 62 | 180 |
| | 21,00 | 88 | 450 | 250 | 430 | 320 | 140 | 165 | 170 | 126 | 0 | 34 | 400 | 50 | 117 | 235 |
| | 22,00 | 190 | 450 | 430 | 450 | 350 | 115 | 220 | 131 | 120 | 0 | 34 | 350 | 84 | 88 | 258 |
| | 23,00 | 170 | 450 | 290 | 450 | 330 | 80 | 185 | 160 | 83 | 6 | 24 | 355 | 62 | 120 | 250 |
| 24,00 | 160 | 450 | 300 | 400 | 270 | 73 | 310 | 165 | 80 | 15 | 21 | 450 | 175 | 155 | 300 | |

| ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ | | 1/2 | 2/2 | 3/2 | 4/2 | 5/2 | 6/2 | 7/2 | 8/2 | 9/2 | 10/2 | 11/2 | 12/2 | 13/2 | 14/2 | 15/2 | 16/2 |
|-------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 450 | 88 | 88 | 14 | 60 | 46 | 175 | 0 | 320 | 17 | 84 | 80 | 88 | 450 | 250 | 430 |
| | 2,00 | 365 | 84 | 138 | 24 | 40 | 44 | 88 | 0 | 450 | 40 | 290 | 36 | 190 | 450 | 430 | 450 |
| | 3,00 | 259 | 64 | 84 | 16 | 14 | 0 | 56 | 0 | 450 | 26 | 150 | 46 | 170 | 450 | 290 | 450 |
| | 4,00 | 235 | 82 | 84 | 0 | 19 | 18 | 23 | 0 | 240 | 0 | 115 | 28 | 160 | 450 | 300 | 400 |
| | 5,00 | 235 | 80 | 143 | 0 | 28 | 21 | 17 | 8 | 165 | 0 | 84 | 25 | 210 | 400 | 450 | 430 |
| | 6,00 | 260 | 66 | 150 | 0 | 6 | 52 | 0 | 17 | 260 | 36 | 115 | 44 | 185 | 370 | 450 | 370 |
| | 7,00 | 370 | 60 | 131 | 15 | 0 | 10 | 66 | 21 | 350 | 18 | 210 | 58 | 195 | 259 | 450 | 350 |
| | 8,00 | 385 | 82 | 143 | 24 | 0 | 16 | 360 | 24 | 280 | 21 | 88 | 62 | 235 | 280 | 450 | 258 |
| | 9,00 | 300 | 73 | 131 | 20 | 10 | 22 | 450 | 25 | 240 | 12 | 76 | 56 | 245 | 260 | 450 | 280 |
| | 10,00 | 259 | 70 | 88 | 20 | 0 | 25 | 365 | 26 | 280 | 18 | 160 | 40 | 235 | 310 | 450 | 225 |
| | 11,00 | 350 | 112 | 120 | 24 | 26 | 81 | 390 | 37 | 250 | 143 | 235 | 83 | 143 | 360 | 450 | 215 |
| | 12,00 | 320 | 84 | 85 | 56 | 32 | 85 | 259 | 106 | 240 | 190 | 250 | 40 | 280 | 385 | 450 | 175 |
| | 13,00 | 245 | 88 | 85 | 70 | 25 | 120 | 165 | 260 | 270 | 235 | 240 | 81 | 355 | 430 | 390 | 245 |
| | 14,00 | 215 | 117 | 88 | 46 | 37 | 140 | 235 | 220 | 66 | 310 | 355 | 58 | 450 | 340 | 450 | 103 |
| | 15,00 | 250 | 117 | 112 | 36 | 30 | 260 | 200 | 355 | 56 | 340 | 390 | 58 | 385 | 350 | 450 | 19 |
| | 16,00 | 260 | 112 | 81 | 32 | 28 | 365 | 140 | 450 | 36 | 400 | 450 | 85 | 370 | 450 | 450 | 21 |
| | 17,00 | 155 | 117 | 80 | 44 | 52 | 365 | 115 | 415 | 37 | 400 | 390 | 126 | 450 | 350 | 430 | 17 |
| | 18,00 | 190 | 115 | 82 | 52 | 54 | 370 | 129 | 180 | 42 | 255 | 290 | 81 | 380 | 330 | 415 | 0 |
| | 19,00 | 170 | 131 | 73 | 131 | 46 | 170 | 58 | 106 | 39 | 185 | 259 | 76 | 380 | 360 | 390 | 0 |
| | 20,00 | 180 | 117 | 58 | 81 | 17 | 170 | 39 | 73 | 16 | 88 | 138 | 112 | 380 | 450 | 415 | 0 |
| | 21,00 | 88 | 103 | 64 | 88 | 18 | 48 | 26 | 225 | 16 | 120 | 64 | 106 | 390 | 450 | 450 | 0 |
| | 22,00 | 40 | 85 | 50 | 115 | 23 | 140 | 19 | 390 | 12 | 129 | 50 | 103 | 390 | 340 | 430 | 18 |
| | 23,00 | 54 | 103 | 32 | 155 | 10 | 240 | 16 | 370 | 0 | 66 | 62 | 82 | 330 | 450 | 385 | 17 |
| 24,00 | 83 | 106 | 24 | 140 | 15 | 280 | 0 | 260 | 12 | 155 | 76 | 82 | 400 | 370 | 380 | 17 | |

Πίνακας 5.3 και 5.4 Στοιχεία Απόδοσης Α/Γ για τον μήνα Φεβρουάριο

| ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ | | 17/2 | 18/2 | 19/2 | 20/2 | 21/2 | 23/2 | 24/2 | 25/2 | 26/2 | 27/2 | 28/2 |
|-------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 21 | 32 | 330 | 0 | 131 | 24 | 235 | 0 | 0 | 19 | 185 |
| | 2,00 | 23 | 88 | 259 | 15 | 165 | 40 | 290 | 0 | 27 | 0 | 165 |
| | 3,00 | 23 | 15 | 330 | 0 | 131 | 27 | 350 | 0 | 25 | 0 | 143 |
| | 4,00 | 23 | 32 | 300 | 0 | 126 | 14 | 200 | 0 | 20 | 0 | 160 |
| | 5,00 | 26 | 42 | 210 | 14 | 106 | 24 | 117 | 22 | 34 | 0 | 138 |
| | 6,00 | 37 | 73 | 225 | 0 | 84 | 23 | 320 | 30 | 22 | 0 | 131 |
| | 7,00 | 46 | 150 | 230 | 16 | 50 | 50 | 450 | 12 | 16 | 0 | 143 |
| | 8,00 | 30 | 170 | 131 | 20 | 15 | 82 | 258 | 37 | 10 | 0 | 210 |
| | 9,00 | 24 | 170 | 62 | 60 | 0 | 70 | 215 | 56 | 0 | 6 | 143 |
| | 10,00 | 28 | 40 | 82 | 106 | 0 | 40 | 225 | 103 | 0 | 0 | 131 |
| | 11,00 | 25 | 62 | 115 | 70 | 42 | 62 | 430 | 73 | 22 | 0 | 170 |
| | 12,00 | 19 | 120 | 215 | 48 | 46 | 115 | 450 | 103 | 19 | 0 | 215 |
| | 13,00 | 34 | 70 | 170 | 40 | 52 | 138 | 450 | 56 | 24 | 0 | 165 |
| | 14,00 | 81 | 150 | 160 | 66 | 73 | 170 | 450 | 24 | 46 | 17 | 200 |
| | 15,00 | 131 | 215 | 155 | 115 | 40 | 200 | 450 | 23 | 76 | 23 | 143 |
| | 16,00 | 64 | 81 | 195 | 56 | 39 | 250 | 400 | 22 | 68 | 36 | 140 |
| | 17,00 | 44 | 40 | 155 | 62 | 28 | 235 | 129 | 39 | 37 | 39 | 126 |
| | 18,00 | 17 | 46 | 140 | 62 | 56 | 200 | 106 | 66 | 39 | 88 | 83 |
| | 19,00 | 0 | 42 | 115 | 44 | 40 | 175 | 126 | 54 | 39 | 140 | 66 |
| | 20,00 | 0 | 88 | 66 | 37 | 24 | 180 | 150 | 20 | 21 | 140 | 60 |
| | 21,00 | 40 | 340 | 34 | 20 | 23 | 195 | 42 | 28 | 30 | 160 | 58 |
| | 22,00 | 48 | 450 | 0 | 0 | 18 | 310 | 24 | 3 | 0 | 215 | 88 |
| | 23,00 | 48 | 450 | 20 | 24 | 16 | 320 | 0 | 0 | 0 | 185 | 81 |
| 24,00 | 50 | 400 | 19 | 138 | 40 | 258 | 0 | 0 | 12 | 190 | 42 | |

| ΜΑΡΤΙΟΣ | | 1/3 | 2/3 | 3/3 | 4/3 | 5/3 | 6/3 | 7/3 | 8/3 | 9/3 | 10/3 | 11/3 | 12/3 | 13/3 | 14/3 | 15/3 | 16/3 |
|---------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 27 | 0 | 0 | 22 | 15 | 3 | 185 | 8 | 36 | 320 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 115 |
| | 2,00 | 24 | 0 | 0 | 24 | 17 | 21 | 131 | 15 | 0 | 129 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 190 |
| | 3,00 | 32 | 0 | 10 | 27 | 10 | 22 | 40 | 0 | 15 | 88 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 117 |
| | 4,00 | 25 | 16 | 28 | 24 | 10 | 19 | 30 | 0 | 18 | 0 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 115 |
| | 5,00 | 28 | 0 | 16 | 0 | 17 | 0 | 64 | 10 | 32 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 80 |
| | 6,00 | 46 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 80 | 0 | 12 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 68 |
| | 7,00 | 52 | 10 | 17 | 0 | 15 | 12 | 70 | 0 | 0 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 52 |
| | 8,00 | 36 | 0 | 20 | 0 | 22 | 27 | 117 | 0 | 0 | 24 | 0 | 6 | 0 | 0 | 22 | 73 |
| | 9,00 | 56 | 0 | 16 | 0 | 25 | 60 | 103 | 0 | 0 | 26 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 66 |
| | 10,00 | 54 | 0 | 0 | 0 | 18 | 115 | 84 | 19 | 17 | 48 | 0 | 3 | 22 | 0 | 0 | 73 |
| | 11,00 | 62 | 0 | 0 | 0 | 68 | 235 | 165 | 36 | 27 | 42 | 0 | 17 | 27 | 0 | 0 | 54 |
| | 12,00 | 81 | 0 | 0 | 0 | 64 | 280 | 195 | 56 | 58 | 14 | 6 | 25 | 62 | 0 | 20 | 42 |
| | 13,00 | 62 | 6 | 15 | 0 | 70 | 400 | 190 | 44 | 68 | 34 | 24 | 20 | 23 | 0 | 39 | 36 |
| | 14,00 | 26 | 28 | 60 | 0 | 85 | 450 | 225 | 40 | 82 | 34 | 19 | 19 | 17 | 0 | 64 | 30 |
| | 15,00 | 28 | 21 | 73 | 3 | 62 | 450 | 131 | 64 | 64 | 19 | 16 | 17 | 12 | 10 | 36 | 28 |
| | 16,00 | 25 | 39 | 81 | 6 | 70 | 450 | 83 | 46 | 230 | 14 | 14 | 12 | 15 | 12 | 88 | 23 |
| | 17,00 | 24 | 70 | 80 | 18 | 44 | 450 | 80 | 46 | 235 | 0 | 16 | 0 | 19 | 21 | 129 | 23 |
| | 18,00 | 15 | 68 | 58 | 27 | 54 | 280 | 81 | 36 | 175 | 6 | 15 | 0 | 12 | 36 | 70 | 17 |
| | 19,00 | 0 | 62 | 82 | 24 | 44 | 210 | 40 | 48 | 88 | 18 | 0 | 6 | 0 | 32 | 39 | 0 |
| | 20,00 | 0 | 50 | 106 | 21 | 36 | 200 | 34 | 46 | 39 | 16 | 0 | 0 | 0 | 3 | 44 | 0 |
| | 21,00 | 0 | 6 | 138 | 0 | 36 | 155 | 0 | 48 | 131 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 | 0 |
| | 22,00 | 0 | 18 | 62 | 0 | 27 | 150 | 0 | 23 | 390 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 73 | 0 |
| | 23,00 | 0 | 20 | 14 | 3 | 32 | 88 | 0 | 15 | 350 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 | 0 |
| 24,00 | 0 | 10 | 39 | 0 | 21 | 160 | 16 | 27 | 255 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 | 0 | |

Πίνακας 5.5 και 5.6 Στοιχεία Απόδοσης Α/Γ για το μήνα Μάρτιο

| ΜΑΡΤΙΟΣ | | 17/3 | 18/3 | 19/3 | 20/3 | 21/3 | 22/3 | 23/3 | 24/3 | 25/3 | 26/3 | 27/3 | 28/3 | 29/3 | 30/3 | 31/3 |
|---------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 0 | 16 | 280 | 21 | 82 | 106 | 28 | 10 | 60 | 270 | 0 | 0 | 80 | 0 | 58 |
| | 2,00 | 0 | 23 | 300 | 34 | 83 | 115 | 25 | 0 | 140 | 185 | 0 | 21 | 76 | 0 | 82 |
| | 3,00 | 0 | 85 | 360 | 22 | 129 | 140 | 12 | 0 | 170 | 115 | 0 | 27 | 54 | 0 | 68 |
| | 4,00 | 0 | 215 | 400 | 26 | 165 | 129 | 15 | 0 | 85 | 103 | 0 | 27 | 28 | 0 | 64 |
| | 5,00 | 0 | 120 | 450 | 10 | 200 | 129 | 16 | 0 | 6 | 88 | 0 | 30 | 52 | 12 | 73 |
| | 6,00 | 0 | 140 | 390 | 25 | 255 | 117 | 18 | 3 | 19 | 165 | 0 | 22 | 23 | 21 | 42 |
| | 7,00 | 0 | 68 | 390 | 0 | 350 | 106 | 17 | 0 | 39 | 117 | 0 | 30 | 28 | 0 | 42 |
| | 8,00 | 10 | 52 | 250 | 27 | 450 | 82 | 18 | 0 | 155 | 129 | 0 | 52 | 20 | 10 | 88 |
| | 9,00 | 20 | 85 | 190 | 22 | 450 | 88 | 14 | 0 | 84 | 225 | 3 | 64 | 58 | 26 | 126 |
| | 10,00 | 6 | 112 | 225 | 20 | 450 | 117 | 18 | 19 | 117 | 200 | 0 | 60 | 80 | 30 | 131 |
| | 11,00 | 18 | 131 | 385 | 24 | 450 | 180 | 23 | 22 | 112 | 165 | 0 | 46 | 115 | 32 | 50 |
| | 12,00 | 26 | 175 | 360 | 138 | 450 | 200 | 23 | 81 | 80 | 115 | 0 | 42 | 112 | 23 | 36 |
| | 13,00 | 46 | 195 | 225 | 165 | 450 | 180 | 10 | 80 | 46 | 84 | 8 | 26 | 70 | 37 | 115 |
| | 14,00 | 66 | 185 | 85 | 85 | 450 | 160 | 28 | 64 | 115 | 60 | 12 | 39 | 73 | 21 | 185 |
| | 15,00 | 80 | 210 | 66 | 32 | 450 | 88 | 68 | 80 | 140 | 40 | 12 | 36 | 60 | 14 | 200 |
| | 16,00 | 62 | 250 | 131 | 23 | 450 | 84 | 62 | 84 | 155 | 23 | 17 | 22 | 46 | 18 | 195 |
| | 17,00 | 60 | 258 | 88 | 24 | 450 | 70 | 27 | 82 | 140 | 24 | 8 | 30 | 36 | 12 | 165 |
| | 18,00 | 48 | 240 | 225 | 25 | 450 | 48 | 39 | 76 | 83 | 16 | 0 | 34 | 23 | 27 | 190 |
| | 19,00 | 40 | 258 | 84 | 22 | 450 | 25 | 44 | 68 | 270 | 16 | 16 | 0 | 0 | 34 | 250 |
| | 20,00 | 24 | 250 | 64 | 27 | 450 | 32 | 34 | 81 | 290 | 18 | 17 | 0 | 0 | 34 | 220 |
| | 21,00 | 0 | 300 | 56 | 42 | 450 | 28 | 18 | 112 | 258 | 27 | 15 | 34 | 0 | 23 | 140 |
| | 22,00 | 0 | 330 | 50 | 46 | 280 | 16 | 15 | 103 | 320 | 24 | 0 | 50 | 0 | 40 | 32 |
| | 23,00 | 0 | 330 | 10 | 50 | 190 | 18 | 3 | 64 | 260 | 8 | 0 | 80 | 0 | 32 | 0 |
| 24,00 | 0 | 300 | 0 | 64 | 160 | 17 | 8 | 56 | 200 | 0 | 0 | 54 | 0 | 21 | 88 | |

| ΑΠΡΙΛΙΟΣ | | 1/4 | 2/4 | 3/4 | 4/4 | 5/4 | 6/4 | 7/4 | 8/4 | 9/4 | 10/4 | 11/4 | 12/4 | 13/4 | 14/4 | 15/4 | 16/4 |
|----------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 245 | 12 | 0 | 0 | 28 | 112 | 56 | 160 | 16 | 0 | 34 | 88 | 34 | 66 | 82 | 0 |
| | 2,00 | 385 | 6 | 0 | 0 | 20 | 76 | 103 | 280 | 0 | 0 | 68 | 52 | 175 | 52 | 40 | 10 |
| | 3,00 | 235 | 27 | 0 | 20 | 10 | 112 | 140 | 225 | 0 | 0 | 36 | 44 | 170 | 46 | 120 | 0 |
| | 4,00 | 215 | 19 | 0 | 32 | 22 | 103 | 103 | 60 | 0 | 19 | 21 | 62 | 140 | 32 | 126 | 21 |
| | 5,00 | 235 | 22 | 0 | 103 | 32 | 131 | 126 | 46 | 0 | 14 | 28 | 115 | 131 | 44 | 115 | 22 |
| | 6,00 | 225 | 28 | 0 | 117 | 48 | 115 | 140 | 131 | 23 | 6 | 46 | 70 | 115 | 30 | 39 | 18 |
| | 7,00 | 195 | 10 | 14 | 129 | 60 | 165 | 210 | 160 | 32 | 0 | 30 | 24 | 112 | 21 | 83 | 0 |
| | 8,00 | 210 | 12 | 24 | 64 | 66 | 160 | 340 | 131 | 10 | 0 | 56 | 32 | 131 | 46 | 32 | 0 |
| | 9,00 | 200 | 15 | 46 | 88 | 21 | 180 | 370 | 117 | 0 | 0 | 32 | 27 | 131 | 30 | 46 | 0 |
| | 10,00 | 160 | 0 | 48 | 129 | 58 | 140 | 450 | 155 | 0 | 0 | 19 | 30 | 140 | 34 | 81 | 0 |
| | 11,00 | 195 | 25 | 44 | 76 | 64 | 138 | 430 | 140 | 0 | 16 | 27 | 44 | 64 | 44 | 190 | 0 |
| | 12,00 | 180 | 16 | 28 | 46 | 66 | 143 | 430 | 83 | 0 | 37 | 34 | 58 | 23 | 129 | 185 | 10 |
| | 13,00 | 185 | 6 | 42 | 56 | 64 | 230 | 450 | 76 | 0 | 62 | 40 | 36 | 120 | 126 | 170 | 19 |
| | 14,00 | 210 | 12 | 46 | 48 | 28 | 220 | 450 | 52 | 22 | 73 | 66 | 131 | 106 | 129 | 155 | 10 |
| | 15,00 | 140 | 50 | 12 | 34 | 24 | 200 | 365 | 39 | 40 | 80 | 117 | 190 | 80 | 138 | 106 | 30 |
| | 16,00 | 83 | 126 | 42 | 6 | 14 | 150 | 450 | 14 | 37 | 103 | 81 | 140 | 64 | 143 | 112 | 27 |
| | 17,00 | 82 | 22 | 20 | 3 | 27 | 138 | 400 | 10 | 70 | 82 | 126 | 140 | 68 | 126 | 106 | 24 |
| | 18,00 | 44 | 32 | 46 | 56 | 52 | 88 | 430 | 0 | 68 | 58 | 73 | 82 | 81 | 112 | 84 | 20 |
| | 19,00 | 48 | 17 | 0 | 62 | 56 | 84 | 225 | 0 | 26 | 34 | 62 | 25 | 50 | 112 | 36 | 0 |
| | 20,00 | 17 | 0 | 0 | 39 | 66 | 83 | 180 | 0 | 19 | 19 | 73 | 54 | 42 | 84 | 21 | 0 |
| | 21,00 | 8 | 0 | 3 | 34 | 50 | 88 | 195 | 3 | 18 | 23 | 106 | 82 | 22 | 42 | 8 | 3 |
| | 22,00 | 26 | 0 | 26 | 0 | 58 | 60 | 103 | 0 | 8 | 64 | 210 | 60 | 27 | 131 | 20 | 16 |
| | 23,00 | 19 | 0 | 17 | 0 | 39 | 80 | 80 | 20 | 0 | 83 | 82 | 25 | 8 | 210 | 8 | 0 |
| 24,00 | 16 | 0 | 40 | 20 | 84 | 58 | 138 | 32 | 0 | 32 | 112 | 25 | 0 | 180 | 0 | 0 | |

Πίνακας 5.7 και 5.8 Στοιχεία Απόδοσης Α/Γ για το μήνα Απρίλιο

| ΑΠΡΙΛΙΟΣ | | 17/4 | 18/4 | 19/4 | 20/4 | 21/4 | 22/4 | 23/4 | 24/4 | 25/4 | 26/4 | 27/4 | 28/4 | 29/4 | 30/4 |
|----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 10 | 6 | 20 | 450 | 0 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 24 | 3 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 17 | 190 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 6 | 225 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 19 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 10 | 0 | 450 | 0 | 0 | 6 | 0 | 19 | 0 | 0 | 21 | 6 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 20 | 0 | 340 | 6 | 0 | 8 | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| | 6,00 | 0 | 0 | 0 | 270 | 3 | 0 | 16 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| | 7,00 | 8 | 0 | 0 | 259 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 30 | 0 | 0 | 20 | 0 |
| | 8,00 | 0 | 14 | 0 | 140 | 0 | 0 | 0 | 6 | 8 | 64 | 8 | 0 | 60 | 0 |
| | 9,00 | 0 | 18 | 0 | 258 | 0 | 12 | 0 | 17 | 6 | 48 | 37 | 0 | 115 | 0 |
| | 10,00 | 23 | 20 | 21 | 160 | 25 | 23 | 0 | 50 | 12 | 50 | 46 | 8 | 73 | 15 |
| | 11,00 | 27 | 26 | 56 | 131 | 39 | 36 | 6 | 60 | 16 | 6 | 46 | 16 | 52 | 17 |
| | 12,00 | 39 | 73 | 62 | 103 | 64 | 40 | 10 | 54 | 12 | 0 | 42 | 12 | 58 | 23 |
| | 13,00 | 48 | 240 | 54 | 131 | 88 | 50 | 20 | 73 | 8 | 18 | 46 | 17 | 40 | 34 |
| | 14,00 | 40 | 220 | 44 | 82 | 82 | 68 | 23 | 56 | 37 | 27 | 40 | 18 | 27 | 58 |
| | 15,00 | 40 | 103 | 54 | 82 | 112 | 82 | 15 | 36 | 36 | 44 | 50 | 20 | 25 | 62 |
| | 16,00 | 28 | 140 | 58 | 64 | 60 | 54 | 24 | 26 | 32 | 36 | 42 | 3 | 20 | 54 |
| | 17,00 | 20 | 150 | 36 | 112 | 70 | 44 | 26 | 19 | 15 | 28 | 46 | 8 | 15 | 44 |
| | 18,00 | 18 | 138 | 25 | 50 | 46 | 28 | 32 | 26 | 0 | 21 | 16 | 19 | 0 | 40 |
| | 19,00 | 10 | 115 | 23 | 34 | 62 | 21 | 17 | 16 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 28 |
| | 20,00 | 0 | 24 | 34 | 25 | 54 | 16 | 3 | 0 | 0 | 18 | 19 | 0 | 0 | 22 |
| | 21,00 | 0 | 48 | 126 | 34 | 83 | 16 | 0 | 0 | 0 | 12 | 3 | 0 | 8 | 17 |
| | 22,00 | 0 | 27 | 215 | 140 | 54 | 15 | 0 | 0 | 0 | 19 | 14 | 0 | 0 | 24 |
| | 23,00 | 15 | 20 | 126 | 120 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 | 23 | 0 | 8 | 0 |
| 24,00 | 20 | 21 | 240 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | 0 | 0 | 12 | 0 | |

| ΜΑΙΟΣ | | 1/5 | 2/5 | 3/5 | 4/5 | 5/5 | 6/5 | 7/5 | 8/5 | 9/5 | 10/5 | 11/5 | 12/5 | 13/5 | 14/5 | 15/5 | 16/5 |
|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 19 | 3 | 0 | 106 | 0 | 25 | 143 | 450 | 240 | 37 | 10 | 120 | 6 | 3 | 0 | 8 |
| | 2,00 | 23 | 0 | 20 | 115 | 0 | 36 | 21 | 450 | 360 | 44 | 0 | 129 | 0 | 34 | 0 | 12 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 21 | 120 | 3 | 48 | 76 | 450 | 450 | 36 | 0 | 126 | 0 | 30 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 21 | 70 | 19 | 60 | 103 | 450 | 450 | 32 | 0 | 129 | 0 | 20 | 0 | 3 |
| | 5,00 | 0 | 8 | 19 | 73 | 0 | 46 | 27 | 450 | 370 | 46 | 0 | 120 | 18 | 0 | 0 | 21 |
| | 6,00 | 17 | 0 | 3 | 28 | 0 | 42 | 112 | 450 | 360 | 58 | 0 | 160 | 22 | 0 | 25 | 20 |
| | 7,00 | 14 | 0 | 14 | 0 | 0 | 56 | 160 | 450 | 380 | 112 | 0 | 140 | 26 | 0 | 27 | 27 |
| | 8,00 | 16 | 0 | 20 | 10 | 0 | 44 | 250 | 450 | 330 | 88 | 0 | 195 | 39 | 0 | 25 | 23 |
| | 9,00 | 20 | 0 | 64 | 22 | 20 | 48 | 320 | 450 | 450 | 56 | 3 | 200 | 12 | 16 | 44 | 26 |
| | 10,00 | 16 | 8 | 80 | 26 | 14 | 88 | 450 | 450 | 450 | 54 | 10 | 155 | 6 | 10 | 23 | 25 |
| | 11,00 | 16 | 32 | 85 | 56 | 17 | 143 | 450 | 450 | 430 | 48 | 16 | 131 | 10 | 0 | 17 | 39 |
| | 12,00 | 28 | 0 | 68 | 24 | 12 | 131 | 310 | 450 | 400 | 52 | 14 | 120 | 21 | 15 | 20 | 54 |
| | 13,00 | 30 | 6 | 56 | 25 | 14 | 170 | 365 | 450 | 300 | 30 | 15 | 126 | 28 | 24 | 24 | 50 |
| | 14,00 | 18 | 50 | 28 | 19 | 10 | 230 | 450 | 450 | 195 | 20 | 14 | 115 | 66 | 27 | 15 | 68 |
| | 15,00 | 32 | 39 | 6 | 15 | 8 | 170 | 450 | 450 | 240 | 15 | 21 | 80 | 60 | 34 | 0 | 66 |
| | 16,00 | 70 | 81 | 10 | 0 | 0 | 140 | 450 | 450 | 250 | 8 | 6 | 40 | 56 | 28 | 0 | 62 |
| | 17,00 | 56 | 21 | 6 | 0 | 3 | 30 | 450 | 450 | 131 | 0 | 0 | 26 | 22 | 30 | 3 | 84 |
| | 18,00 | 21 | 12 | 0 | 0 | 0 | 88 | 450 | 450 | 37 | 17 | 0 | 14 | 20 | 25 | 15 | 50 |
| | 19,00 | 0 | 28 | 0 | 0 | 0 | 225 | 450 | 450 | 14 | 18 | 0 | 16 | 3 | 18 | 23 | 0 |
| | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 | 450 | 450 | 10 | 0 | 22 | 22 | 0 | 0 | 17 | 30 |
| | 21,00 | 17 | 0 | 12 | 0 | 3 | 355 | 450 | 450 | 27 | 3 | 23 | 0 | 0 | 0 | 16 | 54 |
| | 22,00 | 26 | 0 | 0 | 0 | 12 | 450 | 450 | 380 | 76 | 8 | 68 | 8 | 0 | 0 | 14 | 3 |
| | 23,00 | 25 | 0 | 0 | 0 | 25 | 340 | 450 | 290 | 40 | 0 | 82 | 0 | 0 | 8 | 12 | 66 |
| 24,00 | 0 | 0 | 25 | 0 | 25 | 259 | 450 | 230 | 34 | 0 | 84 | 6 | 0 | 0 | 20 | 81 | |

Πίνακας 5.9 και 5.10 Στοιχεία Απόδοσης Α/Γ για το μήνα Μάιο

| ΜΑΙΟΣ | | 17/5 | 18/5 | 19/5 | 20/5 | 21/5 | 22/5 | 23/5 | 24/5 | 25/5 | 26/5 | 27/5 | 28/5 | 29/5 | 30/5 | 31/5 |
|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 106 | 16 | 62 | 12 | 355 | 0 | 23 | 21 | 14 | 84 | 0 | 0 | 82 | 138 | 259 |
| | 2,00 | 21 | 39 | 52 | 23 | 450 | 0 | 0 | 0 | 20 | 85 | 0 | 0 | 73 | 200 | 270 |
| | 3,00 | 0 | 56 | 131 | 52 | 450 | 10 | 20 | 10 | 0 | 84 | 0 | 16 | 58 | 235 | 310 |
| | 4,00 | 0 | 44 | 155 | 250 | 450 | 0 | 0 | 54 | 0 | 85 | 0 | 22 | 81 | 300 | 370 |
| | 5,00 | 0 | 24 | 175 | 260 | 450 | 0 | 16 | 84 | 0 | 83 | 0 | 44 | 85 | 360 | 400 |
| | 6,00 | 0 | 120 | 215 | 200 | 450 | 0 | 0 | 140 | 0 | 68 | 16 | 84 | 129 | 370 | 450 |
| | 7,00 | 0 | 83 | 220 | 450 | 450 | 0 | 12 | 143 | 0 | 73 | 15 | 88 | 129 | 450 | 450 |
| | 8,00 | 0 | 84 | 160 | 250 | 450 | 22 | 12 | 120 | 6 | 70 | 17 | 117 | 138 | 450 | 430 |
| | 9,00 | 14 | 259 | 175 | 450 | 385 | 46 | 17 | 54 | 10 | 44 | 23 | 106 | 180 | 350 | 450 |
| | 10,00 | 21 | 258 | 103 | 450 | 270 | 52 | 24 | 37 | 18 | 42 | 15 | 103 | 175 | 430 | 450 |
| | 11,00 | 34 | 215 | 66 | 450 | 195 | 60 | 50 | 81 | 22 | 44 | 18 | 81 | 155 | 310 | 320 |
| | 12,00 | 27 | 200 | 54 | 450 | 126 | 36 | 64 | 131 | 15 | 40 | 22 | 88 | 143 | 360 | 290 |
| | 13,00 | 44 | 140 | 14 | 450 | 83 | 46 | 76 | 138 | 0 | 19 | 27 | 115 | 126 | 450 | 259 |
| | 14,00 | 40 | 143 | 0 | 450 | 32 | 27 | 83 | 190 | 0 | 15 | 24 | 82 | 131 | 450 | 250 |
| | 15,00 | 60 | 140 | 20 | 450 | 24 | 42 | 106 | 165 | 0 | 0 | 15 | 70 | 126 | 450 | 190 |
| | 16,00 | 37 | 103 | 0 | 450 | 12 | 56 | 70 | 129 | 0 | 3 | 0 | 66 | 126 | 355 | 131 |
| | 17,00 | 56 | 70 | 0 | 370 | 0 | 37 | 18 | 62 | 0 | 25 | 0 | 46 | 115 | 245 | 112 |
| | 18,00 | 32 | 42 | 0 | 450 | 0 | 73 | 27 | 28 | 0 | 19 | 0 | 68 | 88 | 170 | 88 |
| | 19,00 | 22 | 70 | 0 | 340 | 14 | 36 | 6 | 73 | 0 | 0 | 0 | 88 | 103 | 180 | 46 |
| | 20,00 | 0 | 64 | 0 | 430 | 24 | 27 | 0 | 56 | 8 | 0 | 0 | 126 | 84 | 195 | 54 |
| | 21,00 | 0 | 70 | 0 | 385 | 23 | 28 | 8 | 36 | 30 | 0 | 6 | 106 | 85 | 259 | 30 |
| | 22,00 | 0 | 83 | 0 | 450 | 6 | 24 | 19 | 28 | 64 | 0 | 0 | 120 | 112 | 340 | 30 |
| | 23,00 | 0 | 85 | 0 | 450 | 16 | 15 | 36 | 14 | 42 | 0 | 0 | 85 | 140 | 310 | 73 |
| 24,00 | 32 | 103 | 0 | 415 | 6 | 22 | 22 | 10 | 126 | 0 | 0 | 76 | 150 | 300 | 62 | |

| ΙΟΥΝΙΟΣ | | 1/6 | 2/6 | 3/6 | 4/6 | 5/6 | 6/6 | 7/6 | 8/6 | 9/6 | 10/6 | 11/6 | 12/6 | 13/6 | 14/6 | 15/6 | 16/6 |
|---------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 39 | 0 | 0 | 70 | 0 | 73 | 80 | 210 | 66 | 0 | 34 | 30 | 16 | 34 | 27 | 46 |
| | 2,00 | 21 | 0 | 0 | 54 | 0 | 66 | 88 | 190 | 120 | 24 | 42 | 27 | 0 | 180 | 23 | 32 |
| | 3,00 | 20 | 0 | 0 | 52 | 0 | 73 | 73 | 84 | 120 | 34 | 70 | 48 | 0 | 300 | 39 | 52 |
| | 4,00 | 34 | 0 | 0 | 40 | 0 | 66 | 180 | 129 | 117 | 28 | 56 | 34 | 0 | 185 | 27 | 76 |
| | 5,00 | 30 | 8 | 8 | 46 | 0 | 70 | 81 | 195 | 117 | 0 | 36 | 42 | 0 | 120 | 103 | 120 |
| | 6,00 | 39 | 0 | 25 | 82 | 0 | 60 | 138 | 250 | 175 | 0 | 85 | 80 | 0 | 143 | 155 | 115 |
| | 7,00 | 58 | 0 | 64 | 62 | 0 | 68 | 220 | 235 | 195 | 14 | 131 | 115 | 15 | 210 | 140 | 150 |
| | 8,00 | 80 | 8 | 150 | 52 | 6 | 58 | 240 | 190 | 175 | 70 | 131 | 140 | 23 | 180 | 160 | 190 |
| | 9,00 | 68 | 8 | 85 | 30 | 10 | 112 | 150 | 190 | 165 | 60 | 190 | 115 | 34 | 175 | 180 | 220 |
| | 10,00 | 82 | 8 | 112 | 15 | 6 | 220 | 115 | 175 | 120 | 84 | 225 | 88 | 42 | 117 | 143 | 170 |
| | 11,00 | 50 | 12 | 70 | 17 | 32 | 81 | 70 | 88 | 129 | 82 | 260 | 112 | 58 | 103 | 126 | 175 |
| | 12,00 | 21 | 20 | 18 | 17 | 37 | 36 | 58 | 131 | 106 | 70 | 220 | 115 | 73 | 66 | 106 | 190 |
| | 13,00 | 17 | 34 | 12 | 18 | 39 | 34 | 81 | 126 | 88 | 66 | 250 | 117 | 103 | 44 | 112 | 138 |
| | 14,00 | 3 | 37 | 18 | 10 | 54 | 18 | 82 | 140 | 85 | 115 | 200 | 66 | 76 | 34 | 103 | 131 |
| | 15,00 | 0 | 32 | 34 | 16 | 28 | 6 | 68 | 126 | 80 | 225 | 88 | 103 | 73 | 34 | 126 | 106 |
| | 16,00 | 3 | 28 | 84 | 26 | 25 | 25 | 62 | 81 | 62 | 112 | 83 | 64 | 44 | 22 | 140 | 85 |
| | 17,00 | 19 | 18 | 83 | 34 | 10 | 16 | 70 | 68 | 48 | 85 | 76 | 42 | 56 | 20 | 140 | 88 |
| | 18,00 | 8 | 25 | 81 | 12 | 0 | 0 | 42 | 83 | 62 | 60 | 112 | 18 | 25 | 46 | 82 | 60 |
| | 19,00 | 10 | 48 | 140 | 18 | 0 | 0 | 39 | 68 | 52 | 54 | 117 | 25 | 8 | 56 | 64 | 62 |
| | 20,00 | 22 | 25 | 73 | 19 | 0 | 0 | 54 | 76 | 48 | 34 | 83 | 25 | 0 | 48 | 52 | 46 |
| | 21,00 | 26 | 16 | 64 | 6 | 0 | 15 | 34 | 62 | 24 | 37 | 54 | 19 | 0 | 42 | 62 | 60 |
| | 22,00 | 0 | 0 | 52 | 0 | 48 | 0 | 37 | 44 | 16 | 30 | 39 | 28 | 12 | 36 | 76 | 48 |
| | 23,00 | 0 | 0 | 56 | 0 | 54 | 14 | 52 | 56 | 21 | 23 | 6 | 22 | 15 | 48 | 56 | 52 |
| 24,00 | 0 | 0 | 84 | 0 | 64 | 25 | 131 | 44 | 6 | 25 | 24 | 22 | 0 | 25 | 50 | 66 | |

Πίνακας 5.11 και 5.12 Στοιχεία Απόδοσης Α/Γ για το μήνα Ιούνιο

| ΙΟΥΝΙΟΣ | | 17/6 | 18/6 | 19/6 | 20/6 | 21/6 | 22/6 | 23/6 | 24/6 | 25/6 | 26/6 | 27/6 | 28/6 | 29/6 | 30/6 |
|---------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 64 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 82 | 450 | 17 | 27 | 131 | 52 | 26 | 0 |
| | 2,00 | 115 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 84 | 245 | 6 | 66 | 115 | 58 | 3 | 6 |
| | 3,00 | 112 | 17 | 0 | 0 | 25 | 0 | 106 | 46 | 6 | 83 | 84 | 58 | 10 | 0 |
| | 4,00 | 143 | 20 | 0 | 0 | 34 | 0 | 48 | 62 | 0 | 82 | 138 | 52 | 15 | 0 |
| | 5,00 | 106 | 26 | 0 | 0 | 26 | 0 | 25 | 14 | 23 | 140 | 200 | 117 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 129 | 62 | 3 | 0 | 27 | 6 | 46 | 28 | 62 | 150 | 180 | 131 | 22 | 0 |
| | 7,00 | 85 | 48 | 0 | 0 | 37 | 24 | 170 | 40 | 76 | 126 | 165 | 131 | 34 | 36 |
| | 8,00 | 85 | 25 | 0 | 12 | 37 | 68 | 143 | 10 | 88 | 138 | 143 | 180 | 34 | 56 |
| | 9,00 | 82 | 19 | 20 | 24 | 36 | 52 | 143 | 24 | 120 | 200 | 190 | 220 | 30 | 21 |
| | 10,00 | 85 | 23 | 32 | 25 | 23 | 66 | 85 | 44 | 73 | 195 | 165 | 185 | 21 | 22 |
| | 11,00 | 68 | 8 | 27 | 42 | 21 | 83 | 131 | 58 | 70 | 235 | 143 | 140 | 25 | 21 |
| | 12,00 | 54 | 3 | 26 | 40 | 24 | 58 | 140 | 40 | 50 | 255 | 215 | 131 | 30 | 18 |
| | 13,00 | 39 | 8 | 34 | 40 | 28 | 76 | 85 | 24 | 36 | 245 | 80 | 210 | 36 | 30 |
| | 14,00 | 20 | 25 | 40 | 52 | 19 | 44 | 66 | 23 | 48 | 170 | 140 | 185 | 46 | 28 |
| | 15,00 | 32 | 18 | 40 | 66 | 18 | 34 | 68 | 39 | 23 | 131 | 143 | 103 | 60 | 32 |
| | 16,00 | 14 | 19 | 40 | 52 | 17 | 36 | 76 | 23 | 3 | 126 | 140 | 73 | 62 | 0 |
| | 17,00 | 0 | 39 | 40 | 22 | 21 | 28 | 230 | 24 | 0 | 88 | 88 | 81 | 52 | 24 |
| | 18,00 | 0 | 46 | 40 | 0 | 14 | 68 | 210 | 22 | 17 | 131 | 58 | 40 | 23 | 24 |
| | 19,00 | 0 | 36 | 0 | 0 | 0 | 160 | 225 | 16 | 25 | 56 | 85 | 27 | 6 | 32 |
| | 20,00 | 0 | 50 | 10 | 0 | 0 | 58 | 195 | 15 | 27 | 44 | 103 | 27 | 0 | 30 |
| | 21,00 | 0 | 66 | 54 | 0 | 6 | 58 | 320 | 8 | 18 | 120 | 80 | 0 | 0 | 32 |
| | 22,00 | 0 | 56 | 70 | 3 | 8 | 54 | 370 | 0 | 0 | 175 | 54 | 0 | 0 | 26 |
| | 23,00 | 0 | 26 | 34 | 0 | 8 | 24 | 160 | 0 | 23 | 165 | 48 | 15 | 14 | 52 |
| 24,00 | 0 | 6 | 12 | 6 | 0 | 24 | 450 | 3 | 25 | 140 | 80 | 25 | 3 | 85 | |

| ΙΟΥΛΙΟΣ | | 1/7 | 2/7 | 3/7 | 4/7 | 5/7 | 6/7 | 7/7 | 8/7 | 9/7 | 10/7 | 11/7 | 12/7 | 13/7 | 14/7 | 15/7 | 16/7 |
|---------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 85 | 56 | 19 | 27 | 81 | 160 | 155 | 115 | 32 | 37 | 0 | 0 | 66 | 175 | 160 | 24 |
| | 2,00 | 28 | 68 | 16 | 26 | 82 | 150 | 200 | 112 | 30 | 40 | 0 | 18 | 195 | 255 | 175 | 0 |
| | 3,00 | 28 | 50 | 19 | 27 | 106 | 140 | 220 | 88 | 48 | 58 | 0 | 58 | 255 | 400 | 225 | 0 |
| | 4,00 | 81 | 56 | 46 | 30 | 140 | 160 | 220 | 140 | 62 | 80 | 12 | 106 | 370 | 400 | 260 | 30 |
| | 5,00 | 131 | 85 | 34 | 44 | 185 | 330 | 330 | 117 | 73 | 170 | 0 | 103 | 450 | 365 | 385 | 37 |
| | 6,00 | 103 | 120 | 80 | 66 | 220 | 450 | 355 | 140 | 80 | 170 | 0 | 88 | 450 | 360 | 310 | 39 |
| | 7,00 | 82 | 126 | 88 | 62 | 258 | 400 | 340 | 230 | 88 | 200 | 14 | 103 | 450 | 330 | 255 | 80 |
| | 8,00 | 106 | 117 | 112 | 66 | 245 | 370 | 430 | 160 | 131 | 185 | 12 | 81 | 450 | 450 | 255 | 129 |
| | 9,00 | 131 | 120 | 73 | 76 | 245 | 430 | 390 | 165 | 82 | 185 | 26 | 84 | 450 | 450 | 215 | 200 |
| | 10,00 | 126 | 117 | 64 | 60 | 258 | 400 | 340 | 155 | 117 | 143 | 39 | 85 | 450 | 450 | 138 | 225 |
| | 11,00 | 68 | 106 | 56 | 60 | 258 | 450 | 390 | 115 | 131 | 88 | 40 | 106 | 450 | 450 | 138 | 131 |
| | 12,00 | 34 | 103 | 21 | 26 | 210 | 450 | 360 | 115 | 88 | 54 | 46 | 60 | 450 | 370 | 195 | 200 |
| | 13,00 | 14 | 103 | 15 | 12 | 195 | 330 | 290 | 131 | 131 | 10 | 54 | 14 | 380 | 430 | 106 | 230 |
| | 14,00 | 10 | 76 | 0 | 3 | 240 | 310 | 365 | 140 | 106 | 12 | 50 | 20 | 390 | 450 | 52 | 200 |
| | 15,00 | 0 | 39 | 0 | 15 | 195 | 360 | 365 | 180 | 103 | 22 | 40 | 85 | 360 | 360 | 17 | 170 |
| | 16,00 | 0 | 36 | 0 | 37 | 210 | 240 | 350 | 120 | 88 | 14 | 32 | 82 | 259 | 300 | 0 | 155 |
| | 17,00 | 0 | 36 | 0 | 34 | 180 | 255 | 190 | 80 | 83 | 0 | 18 | 70 | 255 | 430 | 0 | 131 |
| 18,00 | 6 | 28 | 0 | 50 | 155 | 120 | 170 | 106 | 83 | 8 | 0 | 73 | 170 | 245 | 18 | 84 | |
| 19,00 | 0 | 24 | 12 | 30 | 106 | 84 | 112 | 83 | 131 | 0 | 0 | 64 | 138 | 320 | 15 | 42 | |
| 20,00 | 20 | 24 | 15 | 39 | 85 | 56 | 138 | 54 | 85 | 0 | 0 | 48 | 190 | 270 | 3 | 68 | |
| 21,00 | 15 | 24 | 0 | 26 | 112 | 64 | 88 | 56 | 73 | 0 | 0 | 19 | 320 | 320 | 21 | 83 | |
| 22,00 | 0 | 25 | 23 | 24 | 85 | 112 | 62 | 46 | 56 | 0 | 0 | 17 | 270 | 260 | 32 | 39 | |
| 23,00 | 23 | 32 | 25 | 28 | 84 | 129 | 62 | 28 | 56 | 0 | 0 | 21 | 245 | 340 | 26 | 73 | |
| 24,00 | 44 | 24 | 23 | 40 | 88 | 143 | 82 | 30 | 58 | 0 | 6 | 36 | 200 | 190 | 0 | 112 | |

Πίνακας 5.13 και 5.14 Στοιχεία Απόδοσης Α/Γ για το μήνα Ιούλιο

| ΙΟΥΛΙΟΣ | | 17/7 | 18/7 | 19/7 | 20/7 | 21/7 | 22/7 | 23/7 | 24/7 | 25/7 | 26/7 | 27/7 | 28/7 | 29/7 | 30/7 | 31/7 |
|---------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 117 | 103 | 390 | 190 | 85 | 37 | 80 | 42 | 44 | 25 | 15 | 0 | 37 | 17 | 16 |
| | 2,00 | 106 | 143 | 340 | 190 | 82 | 46 | 106 | 40 | 64 | 26 | 0 | 0 | 60 | 0 | 32 |
| | 3,00 | 195 | 245 | 450 | 210 | 131 | 46 | 120 | 32 | 66 | 54 | 0 | 0 | 34 | 0 | 73 |
| | 4,00 | 165 | 355 | 430 | 258 | 81 | 36 | 112 | 40 | 120 | 117 | 0 | 6 | 37 | 0 | 52 |
| | 5,00 | 210 | 450 | 450 | 260 | 85 | 58 | 170 | 50 | 165 | 240 | 0 | 0 | 64 | 0 | 76 |
| | 6,00 | 225 | 450 | 450 | 280 | 115 | 73 | 185 | 82 | 258 | 200 | 0 | 25 | 83 | 0 | 88 |
| | 7,00 | 138 | 450 | 450 | 450 | 106 | 115 | 200 | 131 | 240 | 175 | 8 | 34 | 88 | 0 | 103 |
| | 8,00 | 200 | 450 | 450 | 260 | 131 | 103 | 240 | 138 | 195 | 190 | 18 | 28 | 115 | 10 | 73 |
| | 9,00 | 245 | 450 | 450 | 330 | 140 | 83 | 230 | 138 | 175 | 112 | 15 | 21 | 81 | 17 | 44 |
| | 10,00 | 210 | 450 | 450 | 310 | 115 | 84 | 230 | 220 | 140 | 88 | 32 | 22 | 76 | 15 | 37 |
| | 11,00 | 195 | 450 | 450 | 290 | 83 | 103 | 175 | 150 | 106 | 62 | 48 | 24 | 83 | 27 | 46 |
| | 12,00 | 106 | 450 | 380 | 258 | 85 | 112 | 175 | 120 | 48 | 34 | 36 | 39 | 60 | 39 | 28 |
| | 13,00 | 103 | 450 | 330 | 310 | 60 | 76 | 175 | 131 | 23 | 22 | 84 | 32 | 54 | 39 | 25 |
| | 14,00 | 68 | 430 | 385 | 250 | 46 | 76 | 143 | 82 | 22 | 21 | 88 | 22 | 42 | 46 | 32 |
| | 15,00 | 81 | 430 | 380 | 365 | 37 | 60 | 175 | 64 | 17 | 19 | 80 | 12 | 39 | 44 | 23 |
| | 16,00 | 73 | 450 | 280 | 175 | 42 | 62 | 143 | 68 | 20 | 8 | 48 | 3 | 19 | 37 | 20 |
| | 17,00 | 68 | 450 | 270 | 200 | 44 | 66 | 131 | 48 | 17 | 0 | 36 | 0 | 0 | 39 | 18 |
| 18,00 | 44 | 355 | 175 | 131 | 34 | 39 | 84 | 50 | 26 | 0 | 8 | 0 | 0 | 23 | 24 | |
| 19,00 | 56 | 340 | 88 | 117 | 32 | 52 | 70 | 42 | 52 | 0 | 0 | 25 | 0 | 19 | 68 | |
| 20,00 | 80 | 220 | 131 | 83 | 36 | 50 | 60 | 44 | 50 | 0 | 0 | 23 | 0 | 12 | 0 | |
| 21,00 | 66 | 220 | 131 | 68 | 34 | 70 | 44 | 42 | 30 | 0 | 21 | 6 | 0 | 3 | 19 | |
| 22,00 | 73 | 185 | 115 | 60 | 32 | 68 | 28 | 36 | 62 | 0 | 81 | 12 | 0 | 0 | 42 | |
| 23,00 | 73 | 235 | 160 | 64 | 39 | 81 | 37 | 39 | 73 | 0 | 44 | 17 | 0 | 0 | 20 | |
| 24,00 | 68 | 450 | 120 | 62 | 32 | 68 | 28 | 34 | 27 | 0 | 24 | 24 | 0 | 0 | 23 | |

| ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ | | 1/8 | 2/8 | 3/8 | 4/8 | 5/8 | 6/8 | 7/8 | 8/8 | 9/8 | 10/8 | 11/8 | 12/8 | 13/8 | 14/8 | 15/8 | 16/8 |
|-----------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 27 | 12 | 23 | 120 | 82 | 70 | 106 | 81 | 46 | 0 | 46 | 84 | 0 | 48 | 15 | 19 |
| | 2,00 | 40 | 23 | 36 | 44 | 117 | 66 | 120 | 106 | 68 | 0 | 66 | 64 | 0 | 14 | 0 | 34 |
| | 3,00 | 32 | 20 | 27 | 73 | 117 | 83 | 131 | 103 | 68 | 0 | 88 | 58 | 0 | 32 | 19 | 83 |
| | 4,00 | 37 | 36 | 27 | 64 | 120 | 120 | 120 | 126 | 73 | 0 | 81 | 23 | 0 | 0 | 22 | 70 |
| | 5,00 | 68 | 39 | 56 | 106 | 165 | 195 | 143 | 143 | 103 | 0 | 112 | 60 | 0 | 0 | 0 | 82 |
| | 6,00 | 88 | 54 | 81 | 240 | 175 | 220 | 220 | 126 | 85 | 3 | 85 | 50 | 0 | 3 | 0 | 155 |
| | 7,00 | 131 | 73 | 84 | 255 | 175 | 220 | 260 | 131 | 112 | 64 | 131 | 88 | 0 | 0 | 0 | 138 |
| | 8,00 | 82 | 64 | 88 | 300 | 235 | 200 | 270 | 165 | 85 | 50 | 143 | 115 | 16 | 3 | 12 | 117 |
| | 9,00 | 68 | 54 | 73 | 340 | 230 | 215 | 260 | 185 | 85 | 62 | 175 | 126 | 37 | 15 | 6 | 88 |
| | 10,00 | 62 | 39 | 73 | 185 | 240 | 230 | 310 | 215 | 112 | 23 | 180 | 175 | 58 | 52 | 23 | 84 |
| | 11,00 | 44 | 25 | 60 | 160 | 220 | 225 | 270 | 180 | 88 | 22 | 131 | 112 | 103 | 138 | 28 | 73 |
| | 12,00 | 88 | 27 | 54 | 143 | 225 | 250 | 245 | 170 | 76 | 16 | 129 | 80 | 70 | 76 | 36 | 50 |
| | 13,00 | 24 | 23 | 44 | 138 | 240 | 180 | 225 | 180 | 23 | 14 | 131 | 66 | 106 | 60 | 62 | 18 |
| | 14,00 | 12 | 19 | 32 | 85 | 230 | 180 | 180 | 115 | 8 | 14 | 106 | 46 | 140 | 140 | 88 | 8 |
| | 15,00 | 0 | 14 | 15 | 88 | 155 | 255 | 165 | 120 | 12 | 20 | 88 | 40 | 117 | 73 | 66 | 0 |
| | 16,00 | 0 | 8 | 0 | 106 | 131 | 190 | 160 | 88 | 0 | 50 | 103 | 56 | 50 | 83 | 54 | 3 |
| 17,00 | 0 | 0 | 0 | 54 | 150 | 150 | 120 | 83 | 0 | 48 | 88 | 28 | 32 | 66 | 30 | 0 | |
| 18,00 | 0 | 0 | 0 | 64 | 138 | 170 | 83 | 52 | 0 | 62 | 56 | 23 | 19 | 80 | 50 | 0 | |
| 19,00 | 0 | 0 | 0 | 46 | 126 | 143 | 103 | 82 | 0 | 52 | 103 | 0 | 60 | 120 | 19 | 8 | |
| 20,00 | 3 | 0 | 8 | 81 | 103 | 131 | 70 | 0 | 0 | 73 | 81 | 0 | 235 | 150 | 34 | 14 | |
| 21,00 | 8 | 0 | 52 | 68 | 103 | 68 | 62 | 27 | 0 | 82 | 103 | 0 | 160 | 258 | 17 | 17 | |
| 22,00 | 16 | 14 | 48 | 58 | 73 | 68 | 56 | 32 | 0 | 44 | 39 | 0 | 210 | 220 | 25 | 14 | |
| 23,00 | 0 | 19 | 115 | 54 | 42 | 81 | 54 | 44 | 0 | 48 | 76 | 0 | 195 | 120 | 15 | 0 | |
| 24,00 | 10 | 28 | 106 | 66 | 46 | 84 | 58 | 50 | 0 | 44 | 88 | 0 | 160 | 56 | 20 | 8 | |

Πίνακας 5.15 και 5.16 Στοιχεία Απόδοσης Α/Γ για το μήνα Αύγουστο

| ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ | | 17/8 | 18/8 | 19/8 | 20/8 | 21/8 | 22/8 | 23/8 | 24/8 | 25/8 | 26/8 | 27/8 | 28/8 | 29/8 | 30/8 | 31/8 |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 20 | 80 | 25 | 8 | 140 | 34 | 0 | 259 | 235 | 106 | 150 | 48 | 46 | 129 | 64 |
| | 2,00 | 39 | 112 | 34 | 8 | 129 | 64 | 0 | 450 | 320 | 84 | 143 | 50 | 88 | 120 | 80 |
| | 3,00 | 44 | 66 | 28 | 26 | 103 | 52 | 14 | 450 | 355 | 131 | 160 | 39 | 129 | 126 | 82 |
| | 4,00 | 60 | 84 | 40 | 24 | 106 | 66 | 24 | 450 | 450 | 160 | 190 | 26 | 85 | 143 | 84 |
| | 5,00 | 88 | 103 | 39 | 40 | 117 | 52 | 40 | 240 | 400 | 255 | 210 | 81 | 85 | 230 | 106 |
| | 6,00 | 140 | 140 | 52 | 80 | 210 | 80 | 60 | 155 | 415 | 240 | 190 | 165 | 73 | 225 | 138 |
| | 7,00 | 150 | 240 | 81 | 112 | 210 | 64 | 138 | 250 | 370 | 258 | 225 | 190 | 70 | 259 | 155 |
| | 8,00 | 143 | 200 | 115 | 129 | 220 | 106 | 143 | 220 | 365 | 300 | 290 | 260 | 84 | 258 | 138 |
| | 9,00 | 185 | 220 | 143 | 129 | 300 | 120 | 106 | 185 | 320 | 250 | 210 | 310 | 84 | 290 | 210 |
| | 10,00 | 185 | 258 | 117 | 117 | 260 | 83 | 73 | 200 | 260 | 240 | 190 | 259 | 131 | 259 | 175 |
| | 11,00 | 155 | 200 | 66 | 138 | 355 | 84 | 56 | 165 | 340 | 235 | 120 | 180 | 106 | 255 | 138 |
| | 12,00 | 129 | 138 | 27 | 88 | 259 | 88 | 46 | 143 | 258 | 235 | 81 | 270 | 84 | 215 | 155 |
| | 13,00 | 117 | 88 | 21 | 19 | 259 | 64 | 27 | 131 | 260 | 200 | 82 | 240 | 76 | 185 | 117 |
| | 14,00 | 83 | 68 | 10 | 14 | 150 | 17 | 19 | 58 | 259 | 185 | 81 | 230 | 76 | 180 | 103 |
| | 15,00 | 73 | 42 | 12 | 19 | 165 | 0 | 18 | 54 | 310 | 85 | 66 | 180 | 88 | 160 | 52 |
| | 16,00 | 83 | 44 | 12 | 50 | 117 | 10 | 8 | 66 | 230 | 131 | 60 | 185 | 64 | 115 | 40 |
| 17,00 | 46 | 36 | 0 | 44 | 83 | 0 | 20 | 66 | 230 | 143 | 42 | 185 | 68 | 129 | 21 | |
| 18,00 | 48 | 50 | 0 | 26 | 73 | 0 | 22 | 81 | 195 | 117 | 26 | 140 | 58 | 129 | 22 | |
| 19,00 | 50 | 42 | 0 | 21 | 39 | 0 | 46 | 126 | 155 | 117 | 20 | 85 | 50 | 160 | 6 | |
| 20,00 | 62 | 27 | 0 | 25 | 68 | 0 | 84 | 160 | 73 | 83 | 23 | 76 | 42 | 88 | 15 | |
| 21,00 | 44 | 32 | 0 | 20 | 70 | 0 | 84 | 195 | 66 | 70 | 6 | 54 | 88 | 88 | 8 | |
| 22,00 | 42 | 34 | 0 | 30 | 83 | 3 | 54 | 155 | 103 | 143 | 15 | 56 | 170 | 46 | 0 | |
| 23,00 | 40 | 21 | 0 | 36 | 85 | 0 | 15 | 160 | 84 | 106 | 25 | 42 | 170 | 62 | 0 | |
| 24,00 | 48 | 17 | 0 | 85 | 70 | 0 | 30 | 210 | 115 | 115 | 34 | 46 | 82 | 44 | 0 | |

| ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ | | 1/9 | 2/9 | 3/9 | 4/9 | 5/9 | 6/9 | 7/9 | 8/9 | 9/9 | 10/9 | 11/9 | 12/9 | 13/9 | 14/9 | 15/9 | 16/9 |
|-------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 21 | 0 | 17 | 36 | 12 | 0 | 10 | 58 | 84 | 150 | 143 | 40 | 70 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | 62 | 0 | 0 | 14 | 60 | 64 | 140 | 165 | 54 | 62 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 10 | 17 | 0 | 28 | 66 | 23 | 0 | 0 | 84 | 83 | 112 | 259 | 138 | 62 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 17 | 15 | 0 | 42 | 129 | 28 | 0 | 8 | 50 | 120 | 150 | 260 | 140 | 70 |
| | 5,00 | 15 | 0 | 22 | 0 | 10 | 60 | 83 | 44 | 0 | 22 | 103 | 165 | 138 | 220 | 140 | 62 |
| | 6,00 | 22 | 0 | 18 | 0 | 0 | 81 | 81 | 28 | 0 | 22 | 85 | 160 | 140 | 259 | 160 | 66 |
| | 7,00 | 25 | 23 | 19 | 0 | 0 | 27 | 64 | 28 | 0 | 20 | 68 | 140 | 185 | 255 | 200 | 64 |
| | 8,00 | 27 | 25 | 18 | 0 | 0 | 25 | 76 | 28 | 0 | 21 | 56 | 180 | 215 | 365 | 155 | 68 |
| | 9,00 | 25 | 40 | 39 | 0 | 3 | 50 | 82 | 52 | 0 | 28 | 83 | 140 | 235 | 450 | 170 | 115 |
| | 10,00 | 15 | 64 | 44 | 0 | 18 | 50 | 76 | 44 | 16 | 37 | 131 | 190 | 370 | 415 | 195 | 120 |
| | 11,00 | 23 | 20 | 24 | 0 | 25 | 42 | 60 | 44 | 19 | 26 | 81 | 260 | 380 | 320 | 259 | 140 |
| | 12,00 | 54 | 27 | 25 | 15 | 16 | 42 | 66 | 39 | 18 | 15 | 76 | 258 | 310 | 365 | 240 | 126 |
| | 13,00 | 44 | 68 | 21 | 20 | 10 | 42 | 48 | 20 | 12 | 18 | 60 | 240 | 320 | 330 | 150 | 117 |
| | 14,00 | 56 | 44 | 6 | 52 | 10 | 30 | 52 | 21 | 12 | 18 | 88 | 235 | 380 | 260 | 155 | 84 |
| | 15,00 | 42 | 129 | 16 | 64 | 18 | 28 | 52 | 21 | 22 | 20 | 85 | 240 | 260 | 245 | 190 | 103 |
| | 16,00 | 26 | 150 | 20 | 56 | 27 | 24 | 70 | 16 | 12 | 12 | 131 | 340 | 370 | 210 | 220 | 60 |
| | 17,00 | 16 | 112 | 21 | 48 | 44 | 24 | 73 | 17 | 12 | 0 | 175 | 245 | 400 | 185 | 143 | 42 |
| | 18,00 | 6 | 84 | 18 | 36 | 48 | 25 | 37 | 14 | 10 | 3 | 195 | 270 | 415 | 240 | 170 | 36 |
| | 19,00 | 0 | 81 | 16 | 25 | 52 | 17 | 27 | 0 | 0 | 0 | 195 | 230 | 390 | 180 | 106 | 24 |
| | 20,00 | 12 | 82 | 0 | 12 | 21 | 10 | 22 | 0 | 0 | 0 | 180 | 215 | 258 | 155 | 106 | 27 |
| | 21,00 | 0 | 46 | 0 | 0 | 6 | 17 | 18 | 0 | 0 | 0 | 180 | 165 | 175 | 68 | 190 | 26 |
| | 22,00 | 0 | 52 | 0 | 0 | 0 | 14 | 16 | 0 | 0 | 25 | 190 | 88 | 138 | 131 | 200 | 10 |
| | 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 17 | 17 | 0 | 10 | 52 | 140 | 82 | 106 | 140 | 131 | 0 |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 39 | 15 | 0 | 20 | 48 | 88 | 131 | 106 | 84 | 140 | 0 | |

Πίνακας 5.17 και 5.18 Στοιχεία Απόδοσης Α/Γ για το μήνα Σεπτέμβριο

| ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ | | 17/9 | 18/9 | 19/9 | 20/9 | 21/9 | 22/9 | 23/9 | 24/9 | 25/9 | 26/9 | 27/9 | 28/9 | 29/9 | 30/9 |
|-------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 0 | 0 | 3 | 37 | 73 | 240 | 84 | 131 | 32 | 76 | 64 | 25 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 46 | 68 | 258 | 85 | 62 | 54 | 60 | 70 | 25 | 0 | 20 |
| | 3,00 | 6 | 0 | 0 | 30 | 76 | 215 | 215 | 115 | 52 | 48 | 88 | 27 | 0 | 22 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 24 | 103 | 170 | 185 | 160 | 68 | 115 | 70 | 37 | 0 | 19 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 32 | 120 | 240 | 215 | 150 | 68 | 80 | 81 | 28 | 0 | 17 |
| | 6,00 | 0 | 0 | 12 | 40 | 126 | 355 | 175 | 210 | 64 | 88 | 117 | 17 | 0 | 0 |
| | 7,00 | 0 | 0 | 8 | 73 | 155 | 450 | 175 | 150 | 62 | 73 | 180 | 8 | 3 | 0 |
| | 8,00 | 3 | 0 | 8 | 76 | 175 | 450 | 185 | 155 | 88 | 76 | 143 | 6 | 0 | 0 |
| | 9,00 | 0 | 0 | 0 | 115 | 185 | 450 | 220 | 185 | 120 | 103 | 155 | 24 | 0 | 0 |
| | 10,00 | 3 | 0 | 0 | 83 | 255 | 450 | 240 | 220 | 84 | 88 | 185 | 62 | 0 | 18 |
| | 11,00 | 0 | 0 | 0 | 83 | 280 | 370 | 220 | 290 | 138 | 126 | 230 | 70 | 3 | 20 |
| | 12,00 | 0 | 0 | 16 | 129 | 185 | 430 | 165 | 195 | 129 | 112 | 310 | 56 | 6 | 27 |
| | 13,00 | 8 | 0 | 22 | 88 | 260 | 415 | 250 | 235 | 83 | 155 | 225 | 25 | 6 | 27 |
| | 14,00 | 12 | 0 | 24 | 66 | 230 | 450 | 230 | 195 | 143 | 195 | 200 | 16 | 12 | 42 |
| | 15,00 | 0 | 0 | 25 | 81 | 195 | 259 | 165 | 175 | 106 | 150 | 160 | 19 | 23 | 73 |
| | 16,00 | 6 | 0 | 23 | 66 | 210 | 195 | 131 | 140 | 46 | 131 | 88 | 0 | 30 | 60 |
| | 17,00 | 17 | 26 | 19 | 46 | 180 | 160 | 131 | 115 | 23 | 88 | 106 | 0 | 36 | 44 |
| | 18,00 | 6 | 12 | 18 | 64 | 170 | 225 | 129 | 52 | 27 | 115 | 88 | 0 | 26 | 25 |
| | 19,00 | 0 | 8 | 15 | 66 | 138 | 190 | 80 | 60 | 30 | 60 | 84 | 0 | 20 | 15 |
| | 20,00 | 0 | 0 | 10 | 73 | 140 | 165 | 73 | 44 | 32 | 82 | 103 | 0 | 3 | 0 |
| | 21,00 | 0 | 0 | 14 | 117 | 300 | 140 | 85 | 22 | 27 | 103 | 88 | 0 | 3 | 0 |
| | 22,00 | 0 | 0 | 21 | 120 | 310 | 230 | 115 | 15 | 32 | 73 | 70 | 0 | 14 | 21 |
| | 23,00 | 0 | 0 | 30 | 112 | 215 | 190 | 88 | 42 | 34 | 50 | 30 | 0 | 12 | 17 |
| 24,00 | 0 | 10 | 28 | 83 | 120 | 115 | 103 | 32 | 54 | 70 | 26 | 0 | 0 | 18 | |

| ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ | | 1/10 | 2/10 | 3/10 | 4/10 | 5/10 | 6/10 | 7/10 | 8/10 | 9/10 | 10/10 | 11/10 | 12/10 | 13/10 | 14/10 | 15/10 | 16/10 | |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| | 1,00 | 42 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | 88 | 83 | 32 | 39 | 54 | 28 | 0 |
| | 2,00 | 56 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 30 | 80 | 66 | 28 | 22 | 42 | 15 | 0 | |
| | 3,00 | 34 | 14 | 0 | 12 | 0 | 0 | 20 | 0 | 81 | 80 | 46 | 30 | 24 | 30 | 8 | 0 | |
| | 4,00 | 27 | 12 | 0 | 8 | 0 | 0 | 3 | 3 | 190 | 70 | 52 | 0 | 30 | 48 | 0 | 0 | |
| | 5,00 | 54 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 259 | 117 | 39 | 25 | 39 | 48 | 30 | 0 | |
| | 6,00 | 143 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 258 | 170 | 62 | 56 | 32 | 44 | 32 | 0 | |
| | 7,00 | 140 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 280 | 240 | 48 | 80 | 30 | 60 | 36 | 0 | |
| | 8,00 | 210 | 23 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 310 | 220 | 80 | 112 | 27 | 70 | 32 | 0 | |
| | 9,00 | 210 | 20 | 0 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 385 | 245 | 70 | 82 | 66 | 131 | 23 | 0 | |
| | 10,00 | 190 | 18 | 0 | 14 | 17 | 0 | 15 | 20 | 290 | 259 | 115 | 165 | 70 | 165 | 54 | 10 | |
| | 11,00 | 160 | 23 | 24 | 14 | 30 | 27 | 26 | 12 | 300 | 290 | 138 | 115 | 66 | 155 | 52 | 0 | |
| | 12,00 | 140 | 20 | 50 | 28 | 21 | 30 | 23 | 6 | 258 | 258 | 138 | 112 | 66 | 180 | 30 | 18 | |
| | 13,00 | 103 | 12 | 52 | 28 | 26 | 26 | 15 | 16 | 255 | 240 | 126 | 126 | 81 | 190 | 26 | 25 | |
| | 14,00 | 60 | 12 | 50 | 17 | 6 | 21 | 10 | 26 | 300 | 230 | 126 | 64 | 81 | 129 | 16 | 21 | |
| | 15,00 | 40 | 19 | 50 | 16 | 14 | 18 | 12 | 46 | 175 | 200 | 103 | 48 | 85 | 103 | 12 | 19 | |
| | 16,00 | 37 | 28 | 50 | 10 | 10 | 12 | 17 | 52 | 195 | 230 | 88 | 32 | 83 | 103 | 27 | 16 | |
| | 17,00 | 19 | 46 | 52 | 14 | 8 | 24 | 18 | 46 | 230 | 190 | 117 | 40 | 81 | 88 | 37 | 16 | |
| | 18,00 | 8 | 36 | 52 | 0 | 0 | 19 | 10 | 54 | 250 | 215 | 80 | 54 | 62 | 88 | 22 | 10 | |
| | 19,00 | 10 | 23 | 36 | 0 | 0 | 3 | 10 | 25 | 230 | 290 | 60 | 52 | 42 | 60 | 18 | 30 | |
| | 20,00 | 20 | 19 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 215 | 380 | 84 | 42 | 56 | 58 | 6 | 48 | |
| | 21,00 | 40 | 6 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 18 | 230 | 385 | 54 | 56 | 48 | 42 | 0 | 44 | |
| | 22,00 | 36 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 215 | 300 | 21 | 62 | 66 | 23 | 0 | 39 | |
| | 23,00 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 150 | 165 | 28 | 60 | 88 | 46 | 0 | 42 | |
| 24,00 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 | 129 | 88 | 40 | 48 | 58 | 44 | 0 | 46 | | |

Πίνακας 5.19 και 5.20 Στοιχεία Απόδοσης Α/Γ για το μήνα Οκτώβριο

| ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ | | 17/10 | 18/10 | 19/10 | 20/10 | 21/10 | 22/10 | 23/10 | 24/10 | 25/10 | 26/10 | 27/10 | 28/10 | 29/10 | 30/10 | 31/10 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1,00 | 40 | 23 | 30 | 15 | 52 | 8 | 19 | 52 | 165 | 0 | 64 | 0 | 185 | 258 | 68 |
| | 2,00 | 37 | 27 | 22 | 30 | 80 | 0 | 12 | 36 | 129 | 0 | 37 | 0 | 230 | 258 | 64 |
| | 3,00 | 37 | 30 | 17 | 48 | 84 | 16 | 0 | 20 | 66 | 0 | 52 | 0 | 215 | 230 | 190 |
| | 4,00 | 22 | 37 | 21 | 56 | 54 | 10 | 0 | 18 | 70 | 0 | 18 | 0 | 430 | 195 | 245 |
| | 5,00 | 17 | 54 | 19 | 37 | 62 | 0 | 25 | 19 | 131 | 0 | 30 | 0 | 385 | 180 | 310 |
| | 6,00 | 26 | 68 | 25 | 58 | 32 | 15 | 16 | 32 | 120 | 0 | 60 | 0 | 450 | 260 | 450 |
| | 7,00 | 23 | 76 | 24 | 50 | 52 | 0 | 0 | 66 | 131 | 14 | 88 | 0 | 400 | 310 | 450 |
| | 8,00 | 8 | 66 | 22 | 64 | 42 | 0 | 27 | 81 | 76 | 0 | 112 | 0 | 385 | 340 | 300 |
| | 9,00 | 19 | 117 | 26 | 131 | 0 | 0 | 23 | 85 | 140 | 6 | 103 | 0 | 380 | 270 | 450 |
| | 10,00 | 24 | 126 | 58 | 88 | 16 | 0 | 10 | 88 | 112 | 15 | 120 | 0 | 230 | 370 | 450 |
| | 11,00 | 23 | 150 | 25 | 131 | 26 | 0 | 8 | 140 | 52 | 14 | 83 | 0 | 400 | 450 | 450 |
| | 12,00 | 20 | 140 | 27 | 26 | 18 | 17 | 22 | 117 | 56 | 20 | 81 | 0 | 245 | 390 | 450 |
| | 13,00 | 12 | 131 | 30 | 62 | 27 | 34 | 56 | 88 | 50 | 19 | 76 | 8 | 240 | 450 | 450 |
| | 14,00 | 14 | 131 | 22 | 37 | 26 | 20 | 84 | 165 | 44 | 22 | 58 | 8 | 220 | 385 | 450 |
| | 15,00 | 19 | 131 | 27 | 22 | 23 | 23 | 58 | 115 | 32 | 17 | 36 | 23 | 225 | 385 | 365 |
| | 16,00 | 23 | 129 | 26 | 165 | 16 | 20 | 83 | 140 | 18 | 17 | 30 | 32 | 430 | 365 | 430 |
| | 17,00 | 24 | 160 | 20 | 240 | 16 | 16 | 56 | 220 | 8 | 15 | 34 | 18 | 270 | 290 | 400 |
| | 18,00 | 23 | 143 | 12 | 165 | 3 | 0 | 82 | 280 | 0 | 22 | 24 | 26 | 259 | 310 | 450 |
| | 19,00 | 32 | 131 | 16 | 150 | 8 | 14 | 88 | 175 | 0 | 15 | 14 | 27 | 258 | 280 | 430 |
| | 20,00 | 30 | 131 | 16 | 112 | 22 | 3 | 117 | 190 | 0 | 6 | 0 | 3 | 270 | 350 | 450 |
| | 21,00 | 24 | 88 | 16 | 143 | 17 | 0 | 44 | 140 | 0 | 27 | 0 | 6 | 365 | 245 | 355 |
| | 22,00 | 32 | 56 | 18 | 117 | 15 | 0 | 36 | 185 | 0 | 58 | 0 | 15 | 450 | 240 | 330 |
| | 23,00 | 30 | 42 | 21 | 140 | 14 | 21 | 22 | 185 | 0 | 73 | 0 | 32 | 370 | 260 | 360 |
| 24,00 | 25 | 36 | 15 | 88 | 6 | 26 | 30 | 260 | 0 | 56 | 0 | 106 | 320 | 365 | 310 | |

| ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ | | 1/11 | 2/11 | 3/11 | 4/11 | 5/11 | 6/11 | 7/11 | 8/11 | 9/11 | 10/11 | 11/11 | 12/11 | 13/11 | 14/11 | 15/11 | 16/11 |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1,00 | 340 | 58 | 300 | 225 | 0 | 450 | 450 | 22 | 62 | 56 | 140 | 450 | 155 | 280 | 12 | 0 |
| | 2,00 | 450 | 66 | 340 | 215 | 0 | 450 | 415 | 15 | 48 | 185 | 300 | 450 | 155 | 230 | 10 | 0 |
| | 3,00 | 255 | 76 | 390 | 220 | 48 | 450 | 415 | 15 | 40 | 225 | 450 | 450 | 155 | 230 | 6 | 0 |
| | 4,00 | 350 | 80 | 365 | 85 | 52 | 450 | 365 | 0 | 60 | 140 | 450 | 450 | 175 | 138 | 6 | 0 |
| | 5,00 | 225 | 115 | 385 | 85 | 54 | 450 | 300 | 0 | 66 | 22 | 450 | 450 | 180 | 115 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 270 | 138 | 400 | 85 | 52 | 450 | 260 | 0 | 76 | 0 | 450 | 450 | 155 | 180 | 0 | 0 |
| | 7,00 | 350 | 80 | 385 | 66 | 30 | 450 | 310 | 18 | 83 | 6 | 450 | 450 | 175 | 180 | 0 | 0 |
| | 8,00 | 270 | 117 | 450 | 82 | 30 | 450 | 310 | 23 | 106 | 0 | 450 | 450 | 180 | 150 | 0 | 0 |
| | 9,00 | 230 | 120 | 290 | 58 | 37 | 450 | 310 | 3 | 131 | 14 | 450 | 450 | 360 | 175 | 0 | 0 |
| | 10,00 | 258 | 170 | 260 | 112 | 66 | 450 | 259 | 12 | 155 | 32 | 450 | 430 | 415 | 165 | 3 | 0 |
| | 11,00 | 230 | 200 | 290 | 84 | 82 | 450 | 245 | 24 | 260 | 42 | 450 | 450 | 390 | 185 | 0 | 12 |
| | 12,00 | 195 | 215 | 240 | 129 | 155 | 450 | 190 | 28 | 220 | 88 | 450 | 450 | 450 | 250 | 0 | 36 |
| | 13,00 | 258 | 131 | 210 | 140 | 140 | 450 | 165 | 39 | 185 | 54 | 450 | 380 | 360 | 235 | 16 | 58 |
| | 14,00 | 245 | 140 | 255 | 115 | 150 | 450 | 190 | 32 | 170 | 25 | 450 | 300 | 300 | 170 | 37 | 50 |
| | 15,00 | 155 | 160 | 250 | 112 | 165 | 450 | 143 | 25 | 180 | 215 | 450 | 259 | 300 | 140 | 40 | 36 |
| | 16,00 | 126 | 155 | 260 | 112 | 143 | 450 | 85 | 28 | 138 | 245 | 450 | 260 | 330 | 140 | 39 | 15 |
| 17,00 | 88 | 143 | 230 | 76 | 129 | 450 | 81 | 27 | 155 | 88 | 450 | 310 | 270 | 106 | 40 | 26 | |
| 18,00 | 73 | 140 | 225 | 83 | 83 | 450 | 66 | 24 | 117 | 64 | 450 | 259 | 280 | 84 | 30 | 26 | |
| 19,00 | 54 | 103 | 200 | 70 | 27 | 390 | 70 | 21 | 56 | 73 | 450 | 320 | 310 | 64 | 37 | 26 | |
| 20,00 | 52 | 80 | 250 | 68 | 0 | 430 | 60 | 39 | 40 | 50 | 450 | 280 | 350 | 58 | 40 | 26 | |
| 21,00 | 80 | 76 | 195 | 60 | 16 | 450 | 32 | 37 | 56 | 68 | 450 | 290 | 360 | 40 | 24 | 40 | |
| 22,00 | 82 | 112 | 140 | 68 | 34 | 450 | 24 | 46 | 66 | 129 | 450 | 280 | 365 | 26 | 22 | 37 | |
| 23,00 | 85 | 155 | 200 | 26 | 0 | 450 | 17 | 46 | 70 | 210 | 450 | 240 | 385 | 25 | 0 | 88 | |
| 24,00 | 60 | 235 | 200 | 10 | 365 | 390 | 21 | 48 | 85 | 143 | 450 | 131 | 350 | 21 | 0 | 60 | |

Πίνακας 5.21 και 5.22 Στοιχεία Απόδοσης Α/Γ για το μήνα Νοέμβριο

| ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ | | 17/11 | 18/11 | 19/11 | 20/11 | 21/11 | 22/11 | 23/11 | 24/11 | 25/11 | 26/11 | 27/11 | 28/11 | 29/11 | 30/11 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1,00 | 126 | 150 | 255 | 14 | 180 | 0 | 20 | 255 | 160 | 46 | 126 | 300 | 37 | 81 |
| | 2,00 | 83 | 140 | 150 | 16 | 320 | 0 | 22 | 350 | 115 | 27 | 106 | 320 | 46 | 106 |
| | 3,00 | 25 | 165 | 170 | 3 | 280 | 0 | 10 | 400 | 88 | 40 | 103 | 310 | 44 | 83 |
| | 4,00 | 19 | 185 | 117 | 14 | 340 | 0 | 8 | 450 | 210 | 15 | 66 | 320 | 50 | 83 |
| | 5,00 | 23 | 131 | 150 | 10 | 290 | 0 | 0 | 450 | 220 | 0 | 68 | 385 | 66 | 88 |
| | 6,00 | 6 | 185 | 131 | 0 | 270 | 0 | 26 | 140 | 400 | 8 | 54 | 310 | 66 | 143 |
| | 7,00 | 0 | 259 | 155 | 0 | 215 | 0 | 25 | 185 | 450 | 52 | 117 | 290 | 66 | 129 |
| | 8,00 | 26 | 300 | 138 | 0 | 82 | 0 | 32 | 230 | 450 | 36 | 88 | 260 | 68 | 131 |
| | 9,00 | 12 | 450 | 140 | 0 | 66 | 0 | 56 | 235 | 450 | 40 | 143 | 245 | 83 | 165 |
| | 10,00 | 0 | 450 | 120 | 0 | 40 | 0 | 131 | 131 | 450 | 88 | 150 | 240 | 84 | 215 |
| | 11,00 | 0 | 450 | 155 | 0 | 81 | 0 | 106 | 450 | 450 | 80 | 140 | 190 | 131 | 255 |
| | 12,00 | 25 | 450 | 260 | 18 | 56 | 0 | 180 | 450 | 450 | 115 | 80 | 180 | 131 | 250 |
| | 13,00 | 16 | 450 | 215 | 46 | 37 | 0 | 170 | 390 | 450 | 82 | 82 | 131 | 112 | 235 |
| | 14,00 | 25 | 340 | 60 | 66 | 40 | 0 | 131 | 355 | 450 | 106 | 112 | 155 | 115 | 220 |
| | 15,00 | 27 | 259 | 76 | 52 | 84 | 0 | 215 | 270 | 390 | 150 | 131 | 143 | 160 | 280 |
| | 16,00 | 14 | 300 | 140 | 81 | 84 | 17 | 450 | 290 | 450 | 140 | 131 | 120 | 160 | 385 |
| 17,00 | 70 | 350 | 120 | 82 | 60 | 17 | 450 | 115 | 50 | 160 | 143 | 117 | 170 | 450 | |
| 18,00 | 235 | 300 | 330 | 56 | 80 | 0 | 450 | 165 | 19 | 165 | 138 | 115 | 150 | 415 | |
| 19,00 | 160 | 415 | 245 | 23 | 34 | 0 | 330 | 210 | 82 | 220 | 225 | 84 | 131 | 450 | |
| 20,00 | 250 | 370 | 126 | 19 | 0 | 19 | 120 | 84 | 140 | 240 | 235 | 84 | 180 | 450 | |
| 21,00 | 245 | 450 | 131 | 22 | 0 | 18 | 150 | 81 | 58 | 200 | 290 | 70 | 215 | 450 | |
| 22,00 | 180 | 195 | 103 | 68 | 0 | 24 | 235 | 185 | 58 | 131 | 280 | 39 | 200 | 450 | |
| 23,00 | 235 | 175 | 34 | 50 | 0 | 18 | 450 | 385 | 58 | 126 | 330 | 40 | 131 | 450 | |
| 24,00 | 115 | 165 | 15 | 180 | 0 | 20 | 450 | 175 | 54 | 115 | 320 | 27 | 70 | 450 | |

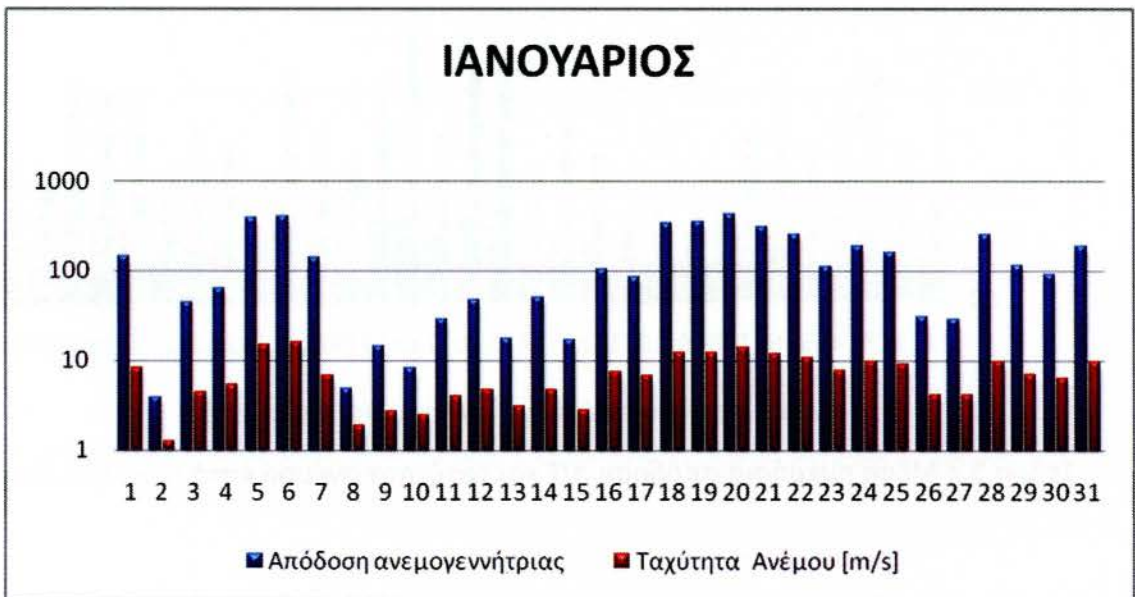
| ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ | | 1/12 | 2/12 | 3/12 | 4/12 | 5/12 | 6/12 | 7/12 | 8/12 | 9/12 | 10/12 | 11/12 | 12/12 | 13/12 | 14/12 | 15/12 | 16/12 |
|------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1,00 | 450 | 140 | 3 | 14 | 52 | 0 | 10 | 23 | 330 | 0 | 0 | 62 | 200 | 25 | 129 | 19 |
| | 2,00 | 450 | 129 | 10 | 10 | 62 | 8 | 18 | 48 | 225 | 0 | 0 | 64 | 131 | 62 | 165 | 20 |
| | 3,00 | 450 | 245 | 8 | 0 | 54 | 10 | 12 | 117 | 220 | 0 | 0 | 112 | 30 | 64 | 230 | 22 |
| | 4,00 | 450 | 180 | 20 | 16 | 52 | 6 | 37 | 150 | 126 | 15 | 0 | 58 | 15 | 28 | 250 | 0 |
| | 5,00 | 450 | 140 | 24 | 0 | 50 | 0 | 68 | 235 | 73 | 18 | 0 | 106 | 0 | 8 | 230 | 0 |
| | 6,00 | 450 | 220 | 32 | 0 | 30 | 3 | 129 | 270 | 50 | 16 | 0 | 81 | 8 | 0 | 160 | 12 |
| | 7,00 | 290 | 140 | 8 | 0 | 20 | 0 | 140 | 259 | 36 | 0 | 0 | 36 | 0 | 54 | 68 | 8 |
| | 8,00 | 370 | 117 | 0 | 10 | 10 | 10 | 62 | 300 | 26 | 16 | 0 | 46 | 17 | 48 | 50 | 23 |
| | 9,00 | 450 | 80 | 0 | 0 | 0 | 12 | 16 | 350 | 21 | 20 | 0 | 48 | 14 | 52 | 140 | 25 |
| | 10,00 | 450 | 54 | 0 | 0 | 0 | 15 | 15 | 450 | 22 | 18 | 0 | 50 | 42 | 19 | 210 | 14 |
| | 11,00 | 450 | 30 | 0 | 20 | 0 | 21 | 52 | 450 | 37 | 15 | 0 | 34 | 40 | 27 | 190 | 42 |
| | 12,00 | 385 | 18 | 0 | 15 | 16 | 23 | 85 | 450 | 27 | 0 | 34 | 68 | 17 | 46 | 80 | 80 |
| | 13,00 | 450 | 20 | 14 | 40 | 36 | 37 | 126 | 430 | 8 | 0 | 60 | 126 | 20 | 36 | 83 | 106 |
| | 14,00 | 450 | 14 | 32 | 15 | 34 | 42 | 115 | 450 | 8 | 0 | 44 | 230 | 39 | 42 | 103 | 131 |
| | 15,00 | 450 | 0 | 42 | 46 | 34 | 40 | 88 | 450 | 0 | 0 | 60 | 165 | 60 | 25 | 85 | 150 |
| | 16,00 | 340 | 0 | 44 | 58 | 40 | 39 | 80 | 450 | 0 | 0 | 60 | 220 | 30 | 21 | 84 | 88 |
| | 17,00 | 310 | 0 | 28 | 36 | 40 | 32 | 73 | 450 | 0 | 10 | 32 | 245 | 27 | 44 | 80 | 60 |
| | 18,00 | 270 | 0 | 34 | 21 | 26 | 26 | 64 | 450 | 0 | 0 | 37 | 259 | 12 | 40 | 66 | 40 |
| | 19,00 | 320 | 0 | 8 | 21 | 23 | 44 | 39 | 450 | 0 | 0 | 46 | 355 | 3 | 25 | 42 | 48 |
| | 20,00 | 270 | 0 | 0 | 24 | 26 | 26 | 30 | 450 | 0 | 0 | 39 | 131 | 15 | 10 | 58 | 150 |
| | 21,00 | 245 | 0 | 0 | 44 | 22 | 34 | 28 | 430 | 3 | 0 | 54 | 88 | 14 | 8 | 27 | 215 |
| | 22,00 | 225 | 0 | 0 | 66 | 19 | 18 | 28 | 450 | 0 | 0 | 44 | 140 | 19 | 0 | 22 | 160 |
| | 23,00 | 258 | 0 | 0 | 48 | 15 | 19 | 28 | 385 | 0 | 0 | 60 | 180 | 34 | 30 | 20 | 180 |
| 24,00 | 88 | 6 | 0 | 32 | 18 | 6 | 40 | 370 | 0 | 0 | 50 | 215 | 25 | 140 | 8 | 220 | |

Πίνακας 5.23 και 5.24 Στοιχεία Απόδοσης Α/Γ για το μήνα Δεκέμβριο

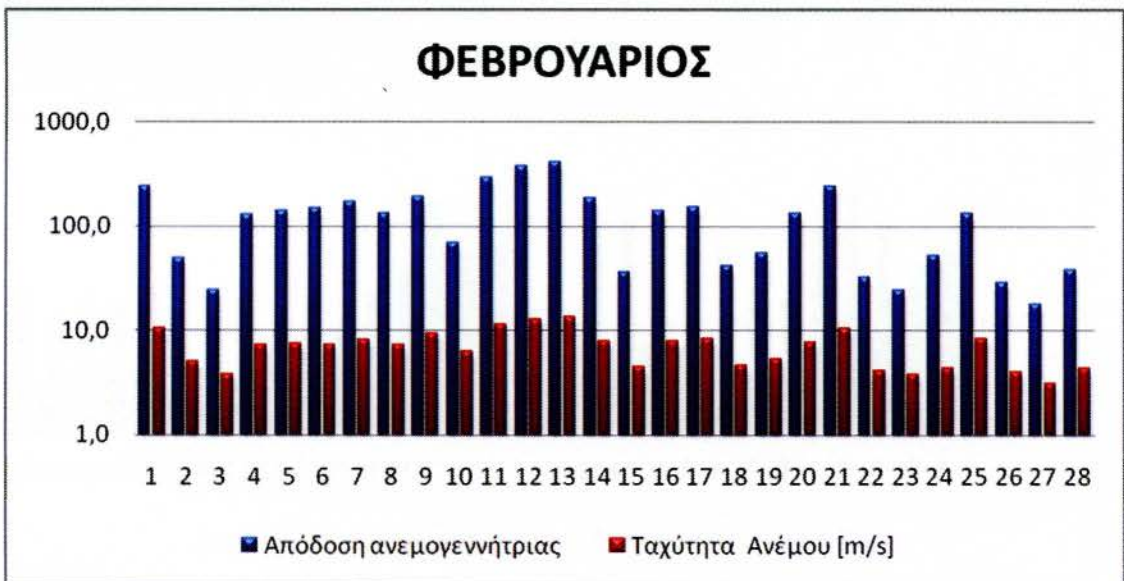
| ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ | | 17/12 | 18/12 | 19/12 | 20/12 | 21/12 | 22/12 | 23/12 | 24/12 | 25/12 | 26/12 | 27/12 | 28/12 | 29/12 | 30/12 | 31/12 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1,00 | 165 | 81 | 25 | 0 | 83 | 165 | 24 | 450 | 450 | 37 | 0 | 17 | 62 | 450 | 44 |
| | 2,00 | 68 | 200 | 34 | 0 | 85 | 250 | 112 | 450 | 450 | 60 | 15 | 8 | 18 | 450 | 6 |
| | 3,00 | 62 | 215 | 14 | 0 | 85 | 220 | 88 | 450 | 450 | 54 | 17 | 22 | 20 | 450 | 3 |
| | 4,00 | 83 | 117 | 14 | 0 | 112 | 155 | 56 | 450 | 450 | 42 | 14 | 170 | 12 | 415 | 8 |
| | 5,00 | 60 | 129 | 20 | 0 | 88 | 230 | 42 | 450 | 450 | 27 | 14 | 88 | 0 | 430 | 0 |
| | 6,00 | 131 | 126 | 0 | 0 | 64 | 126 | 19 | 450 | 450 | 40 | 10 | 103 | 14 | 390 | 0 |
| | 7,00 | 140 | 131 | 0 | 0 | 56 | 27 | 17 | 450 | 450 | 39 | 15 | 82 | 19 | 143 | 0 |
| | 8,00 | 175 | 83 | 0 | 0 | 64 | 0 | 3 | 450 | 450 | 42 | 0 | 50 | 15 | 430 | 10 |
| | 9,00 | 215 | 52 | 8 | 8 | 85 | 0 | 27 | 450 | 450 | 32 | 17 | 60 | 18 | 230 | 0 |
| | 10,00 | 225 | 73 | 15 | 0 | 117 | 18 | 44 | 450 | 450 | 30 | 0 | 106 | 62 | 81 | 0 |
| | 11,00 | 450 | 115 | 0 | 0 | 117 | 88 | 19 | 450 | 450 | 27 | 0 | 88 | 112 | 15 | 0 |
| | 12,00 | 450 | 126 | 0 | 0 | 85 | 60 | 30 | 450 | 310 | 21 | 18 | 117 | 200 | 62 | 0 |
| | 13,00 | 450 | 120 | 0 | 0 | 200 | 60 | 36 | 450 | 320 | 17 | 27 | 131 | 320 | 117 | 0 |
| | 14,00 | 450 | 190 | 27 | 39 | 235 | 155 | 32 | 450 | 370 | 10 | 42 | 138 | 320 | 22 | 16 |
| | 15,00 | 450 | 150 | 24 | 58 | 195 | 131 | 88 | 450 | 380 | 0 | 37 | 131 | 450 | 68 | 24 |
| | 16,00 | 270 | 126 | 25 | 48 | 280 | 129 | 129 | 450 | 245 | 0 | 48 | 140 | 450 | 84 | 60 |
| | 17,00 | 190 | 126 | 26 | 36 | 355 | 73 | 129 | 450 | 126 | 0 | 44 | 120 | 400 | 22 | 40 |
| | 18,00 | 56 | 68 | 0 | 25 | 385 | 50 | 131 | 450 | 83 | 0 | 22 | 215 | 450 | 0 | 18 |
| | 19,00 | 80 | 48 | 0 | 58 | 450 | 22 | 185 | 450 | 80 | 0 | 15 | 235 | 255 | 0 | 24 |
| | 20,00 | 88 | 27 | 0 | 42 | 450 | 10 | 350 | 450 | 88 | 0 | 17 | 165 | 230 | 19 | 24 |
| | 21,00 | 73 | 22 | 0 | 52 | 450 | 28 | 450 | 450 | 80 | 12 | 20 | 131 | 220 | 36 | 17 |
| | 22,00 | 52 | 25 | 0 | 103 | 450 | 26 | 450 | 450 | 48 | 16 | 10 | 175 | 430 | 46 | 36 |
| | 23,00 | 82 | 25 | 0 | 140 | 450 | 37 | 450 | 450 | 40 | 10 | 3 | 42 | 450 | 25 | 62 |
| 24,00 | 76 | 39 | 0 | 115 | 245 | 22 | 450 | 450 | 36 | 0 | 12 | 40 | 450 | 28 | 56 | |

| ΜΗΝΕΣ | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ |
| 1 | 8,2 | 10,3 | 2,6 | 5,0 | 3,7 | 3,9 | 4,7 | 7,8 | 2,8 | 2,4 | 7,2 | 3,6 |
| 2 | 1,3 | 5,0 | 4,5 | 5,0 | 2,4 | 3,1 | 9,1 | 8,7 | 2,9 | 2,4 | 5,9 | 4,0 |
| 3 | 4,4 | 3,8 | 8,2 | 8,2 | 7,9 | 4,8 | 10,5 | 8,9 | 4,4 | 2,3 | 15,0 | 3,5 |
| 4 | 5,3 | 7,2 | 6,5 | 10,8 | 13,0 | 7,0 | 10,5 | 8,8 | 5,6 | 2,5 | 9,1 | 5,5 |
| 5 | 14,8 | 7,5 | 3,8 | 5,9 | 16,2 | 8,0 | 7,7 | 7,5 | 3,4 | 3,0 | 3,8 | 12,3 |
| 6 | 15,9 | 7,2 | 6,1 | 3,1 | 9,9 | 6,8 | 6,9 | 4,5 | 2,3 | 10,0 | 7,5 | 4,3 |
| 7 | 6,8 | 8,2 | 4,0 | 4,1 | 4,2 | 5,3 | 5,0 | 4,2 | 3,2 | 9,9 | 6,4 | 2,3 |
| 8 | 1,9 | 7,2 | 2,4 | 5,9 | 2,9 | 7,3 | 3,0 | 7,5 | 7,7 | 6,6 | 16,6 | 3,6 |
| 9 | 2,7 | 9,4 | 2,3 | 6,0 | 6,5 | 5,7 | 5,7 | 5,2 | 9,4 | 5,9 | 12,9 | 7,9 |
| 10 | 2,5 | 6,3 | 2,4 | 6,6 | 3,2 | 3,8 | 12,3 | 5,5 | 10,5 | 5,7 | 11,3 | 4,0 |
| 11 | 4,0 | 11,4 | 2,1 | 6,7 | 3,0 | 6,7 | 12,5 | 5,9 | 10,4 | 6,6 | 8,3 | 4,5 |
| 12 | 4,7 | 12,8 | 4,1 | 6,4 | 3,0 | 7,1 | 7,0 | 3,9 | 9,0 | 3,6 | 3,1 | 7,2 |
| 13 | 3,1 | 13,7 | 4,9 | 2,7 | 4,5 | 7,4 | 7,0 | 4,6 | 5,9 | 3,1 | 3,4 | 5,8 |
| 14 | 4,7 | 8,0 | 3,3 | 3,0 | 3,5 | 4,9 | 7,9 | 6,7 | 2,1 | 3,9 | 5,7 | 9,1 |
| 15 | 2,8 | 4,5 | 9,1 | 5,0 | 7,3 | 3,9 | 12,6 | 6,9 | 2,0 | 7,0 | 11,5 | 7,2 |
| 16 | 7,5 | 7,8 | 9,4 | 4,6 | 5,1 | 3,5 | 12,1 | 4,0 | 2,9 | 3,8 | 8,5 | 2,7 |
| 17 | 6,9 | 8,4 | 4,7 | 8,6 | 12,4 | 3,1 | 9,9 | 5,2 | 6,4 | 6,8 | 4,1 | 3,7 |
| 18 | 12,2 | 4,7 | 12,9 | 4,3 | 8,2 | 3,3 | 6,3 | 8,6 | 9,3 | 4,1 | 6,6 | 10,2 |
| 19 | 12,4 | 5,4 | 6,9 | 3,4 | 3,9 | 4,7 | 6,3 | 4,5 | 11,3 | 2,8 | 2,0 | 6,3 |
| 20 | 13,9 | 7,7 | 3,8 | 2,6 | 3,9 | 8,5 | 8,1 | 5,0 | 8,9 | 4,5 | 8,3 | 8,1 |
| 21 | 11,7 | 10,5 | 4,7 | 3,2 | 6,1 | 4,6 | 6,4 | 9,4 | 7,9 | 7,6 | 11,0 | 18,6 |
| 22 | 10,8 | 4,1 | 8,1 | 2,6 | 2,9 | 4,3 | 6,3 | 10,7 | 6,1 | 5,1 | 10,6 | 11,6 |
| 23 | 7,7 | 3,8 | 2,2 | 3,4 | 4,4 | 8,3 | 4,7 | 9,1 | 7,3 | 3,1 | 6,9 | 3,5 |
| 24 | 9,8 | 4,3 | 4,5 | 3,5 | 2,5 | 8,1 | 3,8 | 7,1 | 7,9 | 4,8 | 8,7 | 3,2 |
| 25 | 9,0 | 8,3 | 4,6 | 2,4 | 6,4 | 6,7 | 3,2 | 8,2 | 3,3 | 2,6 | 9,2 | 7,3 |
| 26 | 4,2 | 4,0 | 3,5 | 3,5 | 8,0 | 3,7 | 4,5 | 7,1 | 2,5 | 11,9 | 7,6 | 8,8 |
| 27 | 4,2 | 3,1 | 6,5 | 3,2 | 11,9 | 3,8 | 3,0 | 8,9 | 3,4 | 11,8 | 10,9 | 7,3 |
| 28 | 9,9 | 4,3 | 7,4 | 3,3 | 10,1 | 4,8 | 4,8 | 6,1 | 6,0 | 12,4 | 13,0 | 7,8 |
| 29 | 6,9 | | 8,1 | 2,8 | 3,9 | 6,0 | 4,2 | 3,2 | 3,3 | 9,5 | 4,9 | 3,2 |
| 30 | 6,4 | | 3,2 | 3,6 | 2,9 | 4,0 | 3,7 | 4,5 | 3,1 | 8,2 | 2,8 | 7,2 |
| 31 | 9,7 | | 3,4 | | 5,2 | | 4,9 | 3,0 | | 11,3 | | 9,0 |
| M.O | 7,3 | 7,1 | 5,2 | 4,6 | 6,1 | 5,5 | 7,0 | 6,3 | 5,17 | 6,1 | 8,0 | 6,7 |

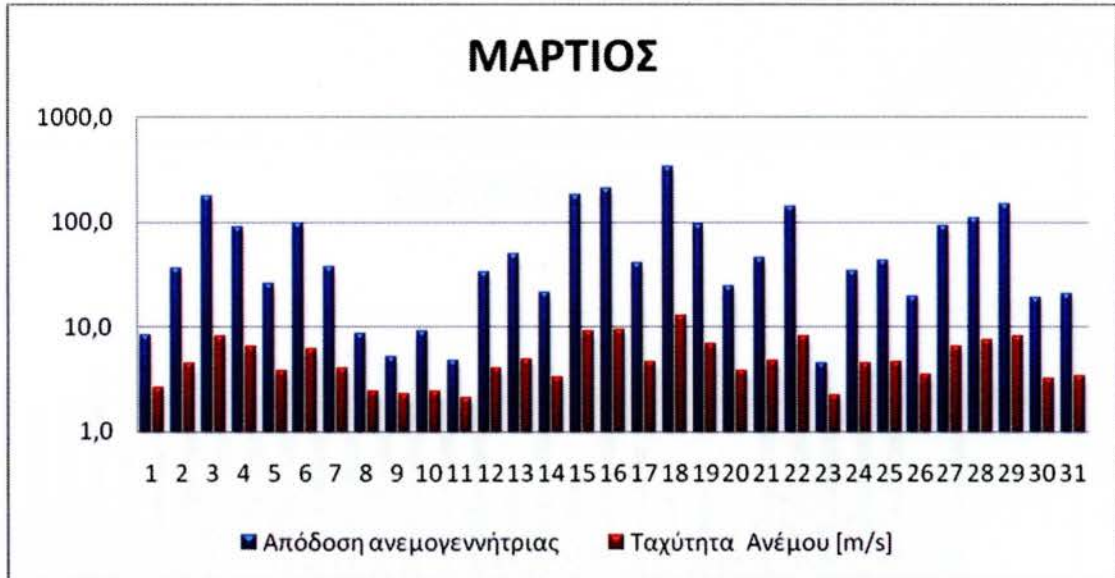
Πίνακας 5.25 Ημερήσια Αξιολόγηση Αιολικού δυναμικού



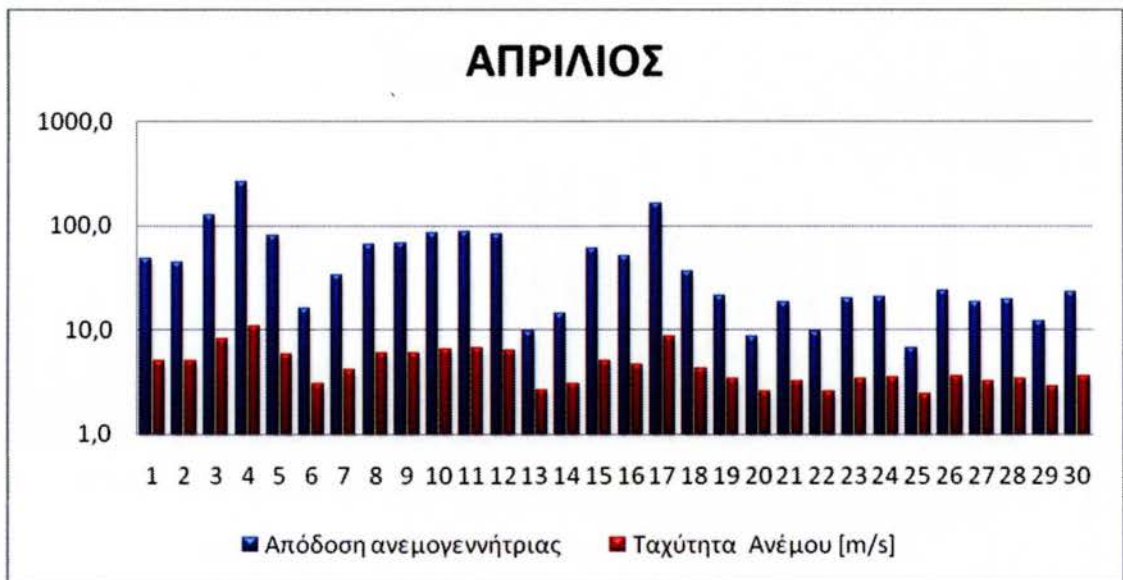
Σχήμα 5.1 Μέση ημερήσια απόδοση Α/Γ και ταχύτητα ανέμου κατά τον μήνα Ιανουάριο



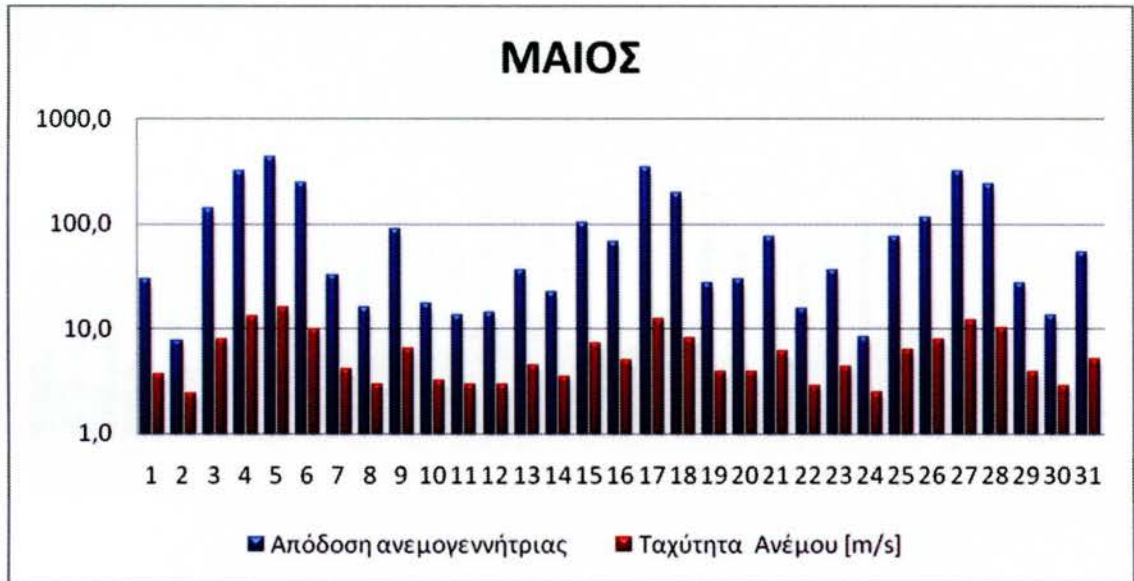
Σχήμα 5.2 Μέση ημερήσια απόδοση Α/Γ και ταχύτητα ανέμου κατά τον μήνα Φεβρουάριο



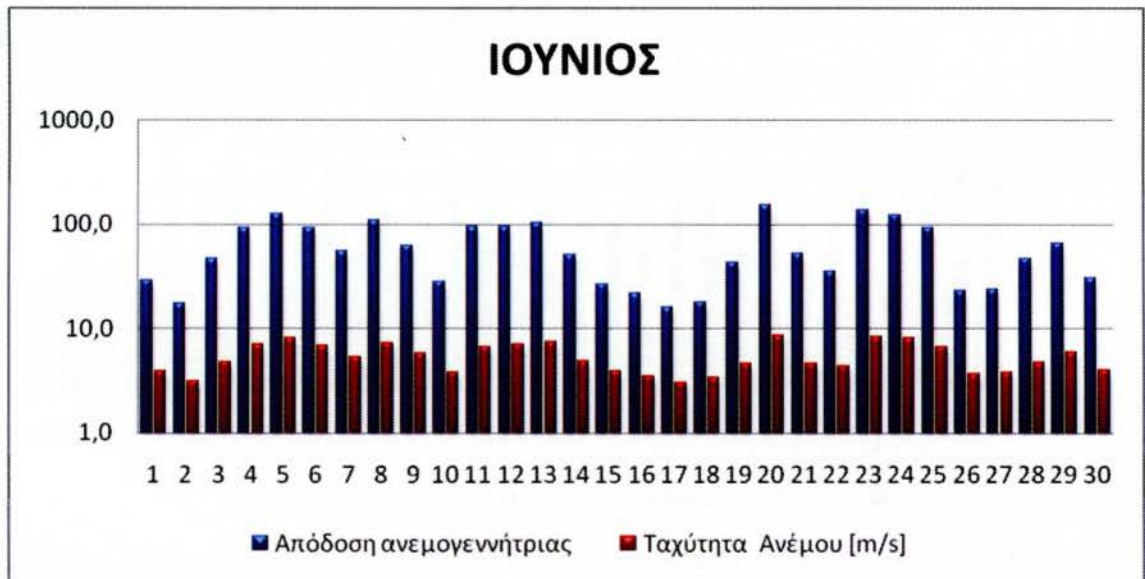
Σχήμα 5.3 Μέση ημερήσια απόδοση Α/Γ και ταχύτητα ανέμου κατά τον μήνα Μάρτιο



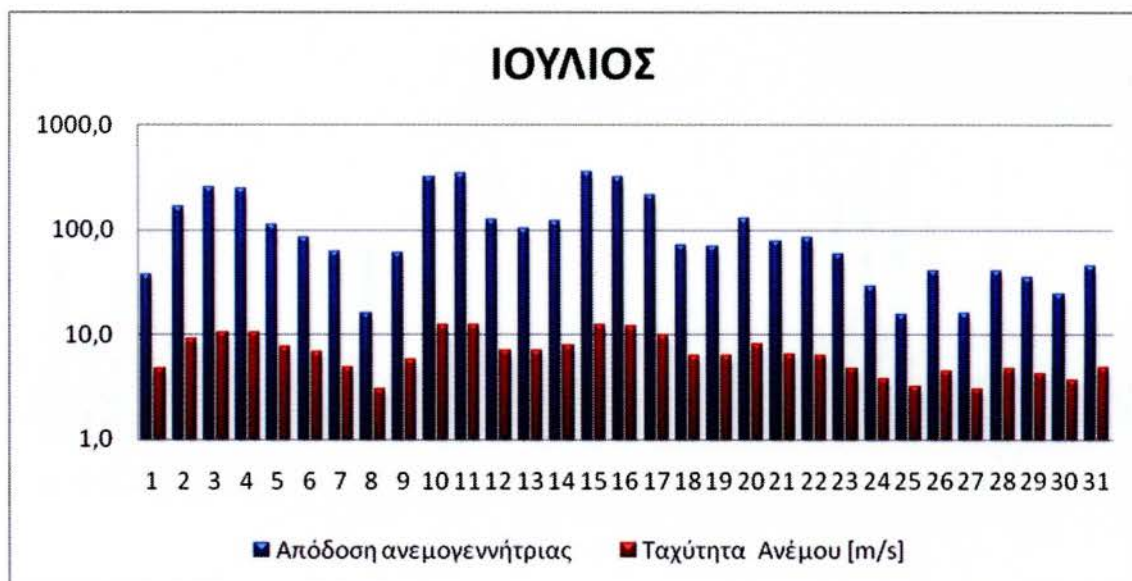
Σχήμα 5.4 Μέση ημερήσια απόδοση Α/Γ και ταχύτητα ανέμου κατά τον μήνα Απρίλιο



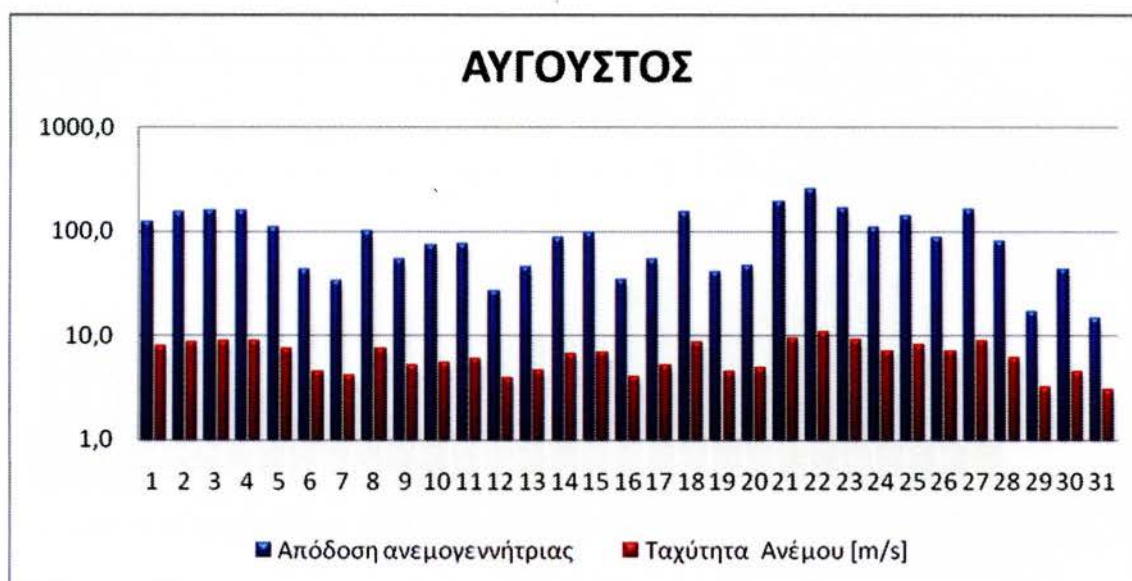
Σχήμα 5.5 Μέση ημερήσια απόδοση Α/Γ και ταχύτητα ανέμου κατά τον μήνα Μάιο



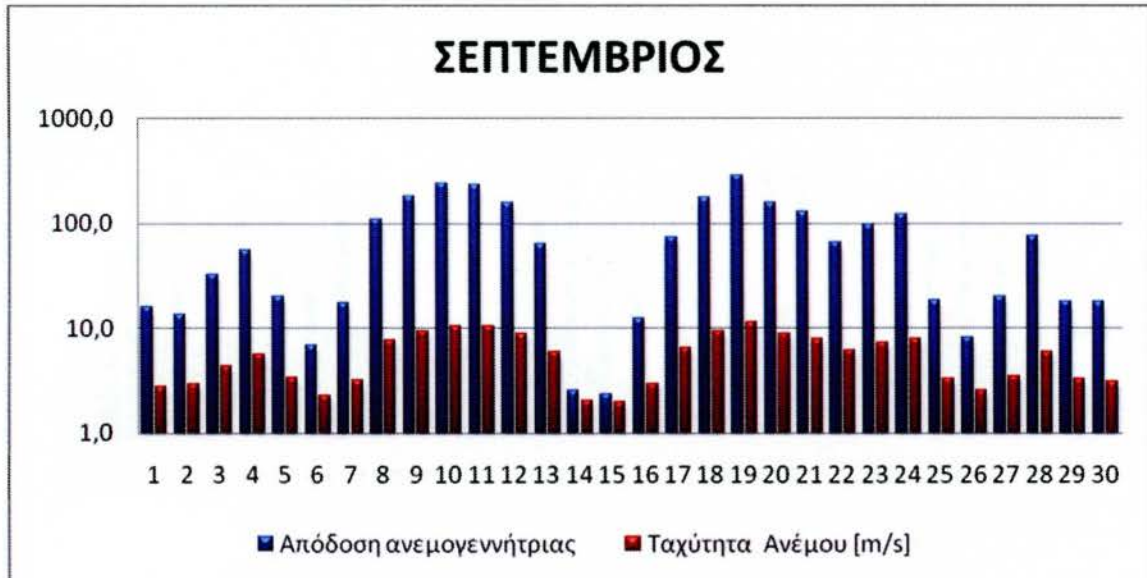
Σχήμα 5.6 Μέση ημερήσια απόδοση Α/Γ και ταχύτητα ανέμου κατά τον μήνα Ιούνιο



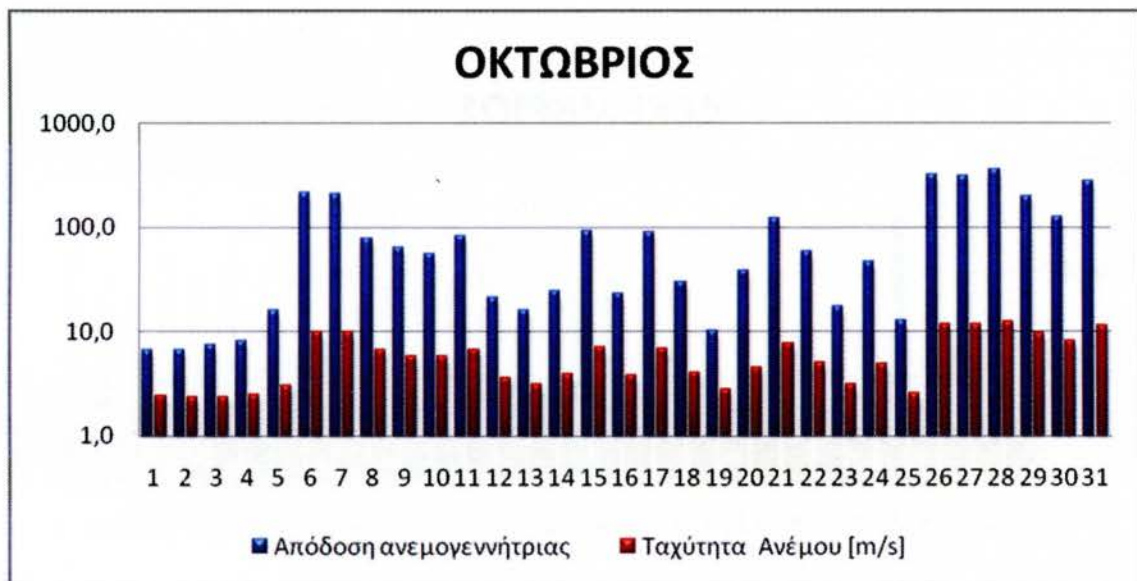
Σχήμα 5.7 Μέση ημερήσια απόδοση Α/Γ και ταχύτητα ανέμου κατά τον μήνα Ιούλιο



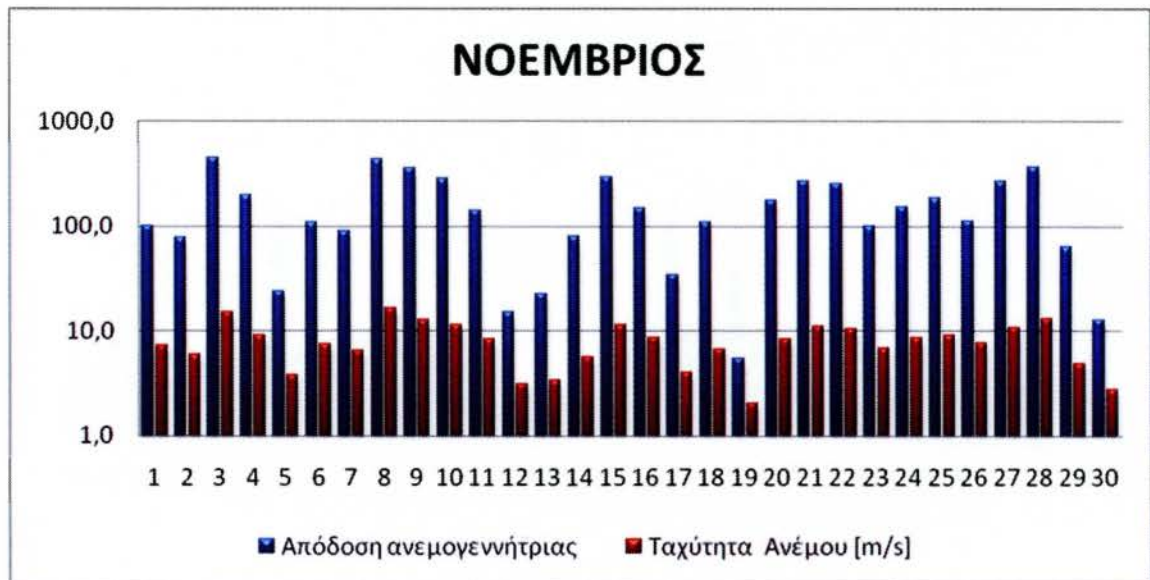
Σχήμα 5.8 Μέση ημερήσια απόδοση Α/Γ και ταχύτητα ανέμου κατά τον μήνα Αύγουστο



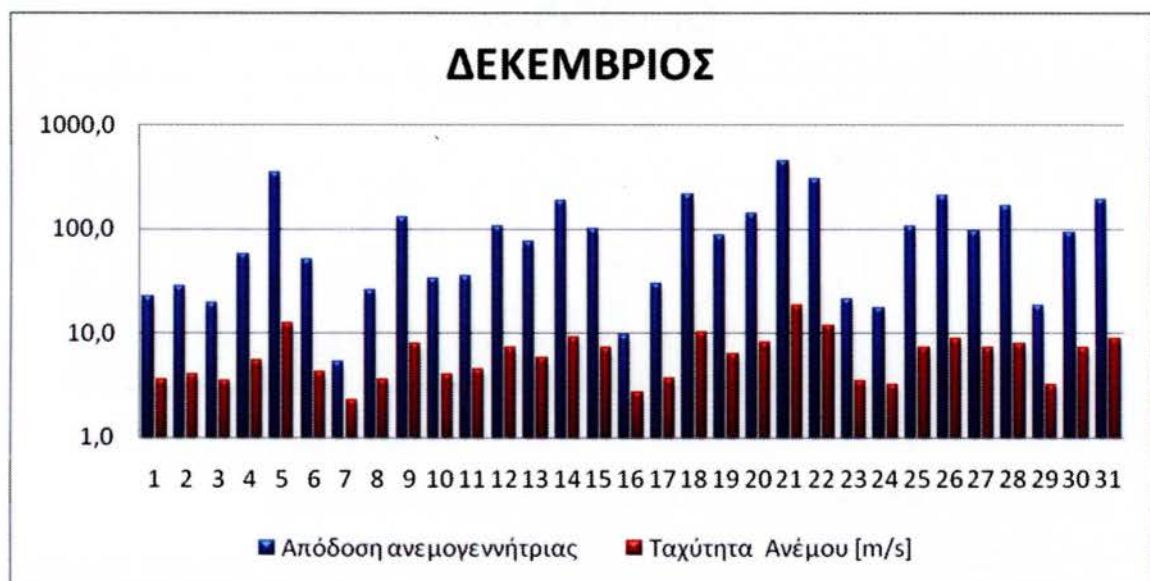
Σχήμα 5.9 Μέση ημερήσια απόδοση Α/Γ και ταχύτητα ανέμου κατά τον μήνα Σεπτέμβριο



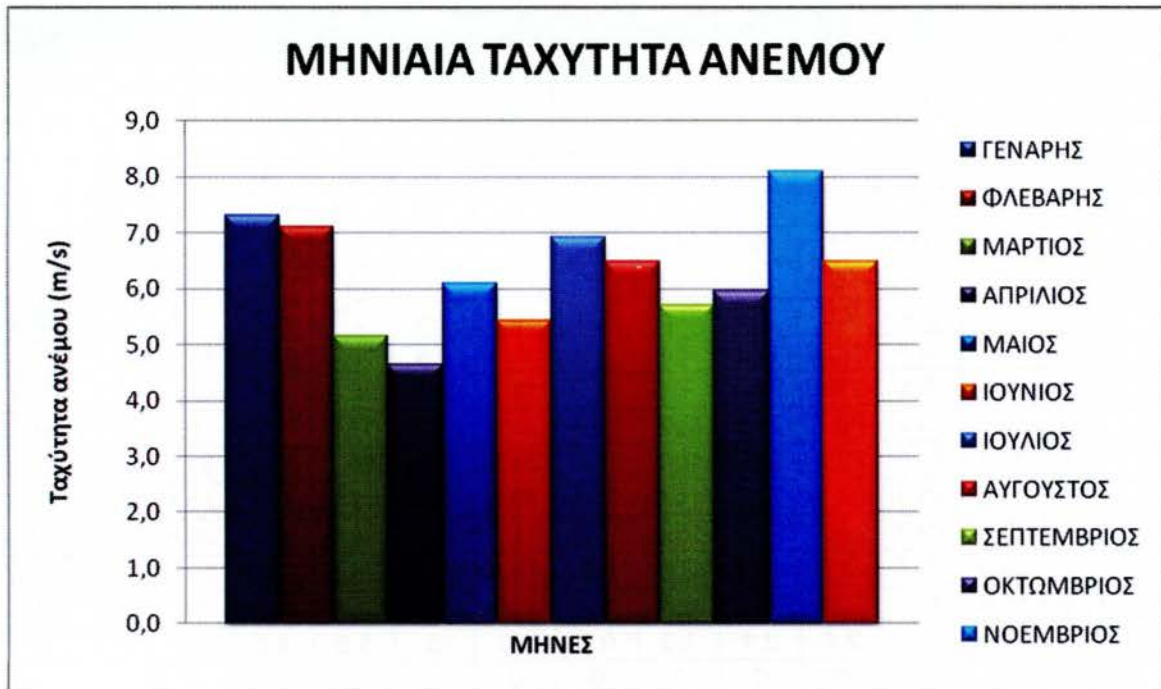
Σχήμα 5.10 Μέση ημερήσια απόδοση Α/Γ και ταχύτητα ανέμου κατά τον μήνα Οκτώβριο



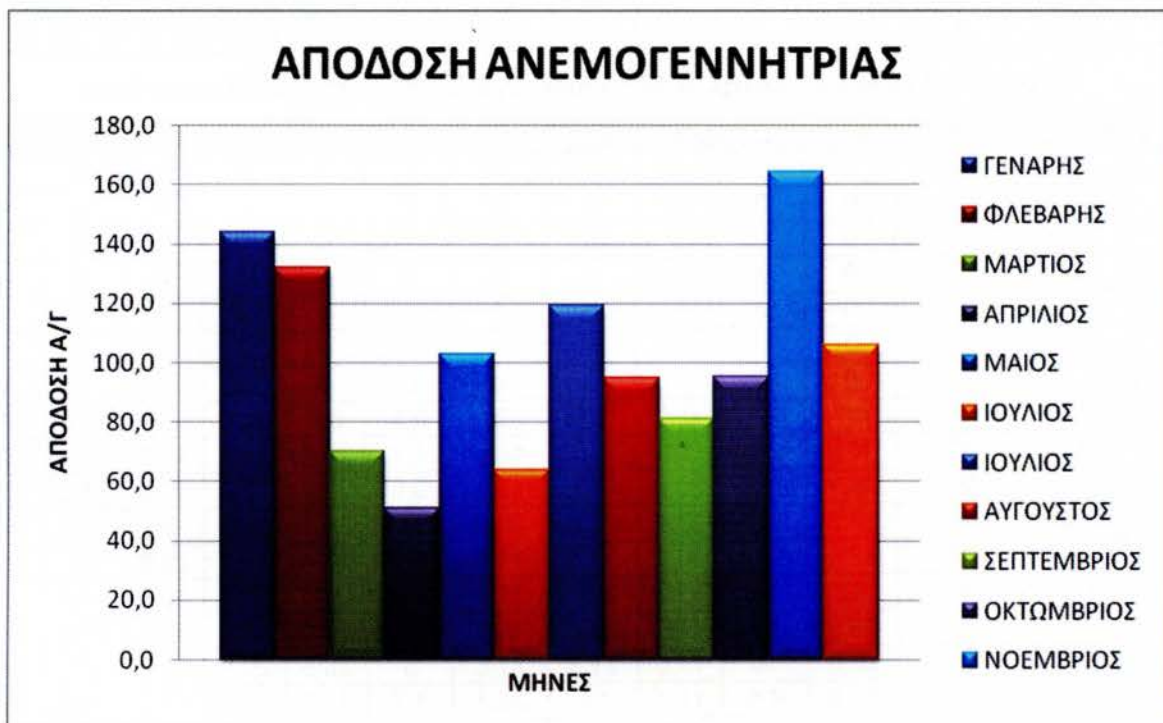
Σχήμα 5.11 Μέση ημερήσια απόδοση Α/Γ και ταχύτητα ανέμου κατά τον μήνα Νοέμβριο



Σχήμα 5.12 Μέση ημερήσια απόδοση Α/Γ και ταχύτητα ανέμου κατά τον μήνα Δεκέμβριο



Σχήμα 5.13 Ταχύτητα ανέμου για όλο το έτος



Σχήμα 5.14 Μέση μηνιαία απόδοση Α/Γ για όλο το έτος

| ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ | | 1/1 | 2/1 | 3/1 | 4/1 | 5/1 | 6/1 | 7/1 | 8/1 | 9/1 | 10/1 | 11/1 | 12/1 | 13/1 | 14/1 | 15/1 | 16/1 | |
|------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 8,00 | 3,4 | 3,2 | 2 | 2,9 | 2,8 | 2,3 | 0,5 | 1,6 | 2 | 2,5 | 3,7 | 4,2 | 3,3 | 0,5 | 2,3 | 3,3 | |
| | 9,00 | 19,3 | 19 | 18,7 | 14,3 | 18,5 | 14,2 | 4,4 | 3,9 | 4,4 | 9,4 | 12,7 | 18,4 | 18,4 | 4,6 | 7 | 15,4 | |
| | 10,00 | 25,8 | 29,1 | 29,5 | 15,5 | 31,4 | 24,4 | 7,1 | 11,3 | 12,1 | 22,2 | 25,8 | 26 | 21 | 7,4 | 7,5 | 17,7 | |
| | 11,00 | 35,4 | 39,3 | 39,4 | 30,2 | 38,7 | 21,5 | 2,9 | 25,4 | 32,8 | 18,3 | 37,6 | 38,4 | 18 | 7,9 | 10,5 | 29,4 | |
| | 12,00 | 44,2 | 39,6 | 37,1 | 45,2 | 49,3 | 22,2 | 10,2 | 19,6 | 24,2 | 37,5 | 44,1 | 42,5 | 36,7 | 17,6 | 24,5 | 39,1 | |
| | 13,00 | 40,4 | 41,4 | 30,5 | 35,3 | 54,1 | 28,9 | 15,6 | 15,3 | 10,8 | 19,6 | 45,9 | 47,7 | 33,4 | 12,1 | 19,7 | 40 | |
| | 14,00 | 41,4 | 42,9 | 29,6 | 29,7 | 38,3 | 27,1 | 15,4 | 12,7 | 18,1 | 28,1 | 34,1 | 36,7 | 20,8 | 9,5 | 19,9 | 31,6 | |
| | 15,00 | 31 | 36,2 | 23,3 | 16,7 | 22,6 | 19,8 | 9,3 | 6,3 | 14,5 | 22,6 | 28,9 | 28,2 | 25,6 | 5,6 | 18,7 | 17,6 | |
| | 16,00 | 17,7 | 16,9 | 15,9 | 8,2 | 19,1 | 8,1 | 6,5 | 1,7 | 6,4 | 14,4 | 16,7 | 12,4 | 16 | 5,1 | 8,9 | 11,7 | |
| | 17,00 | 1,8 | 2,7 | 3,2 | 1,5 | 2,4 | 2,1 | 1,3 | 0,8 | 2,9 | 3 | 3,8 | 4,2 | 3,4 | 0,9 | 0,9 | 3,7 | |
| | 18,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 19,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

Πίνακας 5.26 και 5.27 Στοιχεία Απόδοσης Φ/Β (10%) για το μήνα Ιανουάριο

| ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ | | 17/1 | 18/1 | 19/1 | 20/1 | 21/1 | 22/1 | 23/1 | 24/1 | 25/1 | 26/1 | 27/1 | 28/1 | 29/1 | 30/1 | 31/1 | |
|------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 8,00 | 5,3 | 3,2 | 3,9 | 4,7 | 2,3 | 0,7 | 3,9 | 5 | 0,8 | 6,4 | 4,1 | 2,8 | 6,5 | 9,4 | 8,6 | |
| | 9,00 | 17,7 | 17 | 17,6 | 18,2 | 11,1 | 12 | 8,8 | 16,9 | 4,1 | 25,4 | 14,6 | 12,1 | 18,4 | 22,2 | 26,8 | |
| | 10,00 | 27,1 | 17,8 | 21,3 | 30,1 | 20,3 | 20,8 | 7,2 | 19,1 | 9,8 | 29,2 | 30,3 | 17,3 | 35,2 | 33,6 | 38,9 | |
| | 11,00 | 38,3 | 29,4 | 40,6 | 34,6 | 21,2 | 27,7 | 23,3 | 36,9 | 18,4 | 34,1 | 33,7 | 29 | 36,6 | 47,8 | 48,5 | |
| | 12,00 | 37 | 26,1 | 45,4 | 46,8 | 33,3 | 36,1 | 31,3 | 34,8 | 20,7 | 50,4 | 31,6 | 28,8 | 28 | 55,3 | 52,1 | |
| | 13,00 | 41,4 | 23,5 | 42,9 | 32 | 39 | 33,3 | 35,1 | 35,1 | 23,4 | 51 | 49,2 | 39,3 | 44,6 | 51 | 53,8 | |
| | 14,00 | 31 | 13,4 | 33 | 35,9 | 32 | 35 | 26,7 | 42,2 | 12,7 | 50,6 | 29,1 | 42,9 | 30,5 | 41,2 | 46,7 | |
| | 15,00 | 28,8 | 16,4 | 26,9 | 33,6 | 10 | 15,5 | 21,3 | 31,6 | 6 | 28,5 | 26,9 | 26,7 | 27 | 41,8 | 41,2 | |
| | 16,00 | 21,1 | 13 | 13,2 | 16,8 | 8,5 | 11,7 | 11 | 20,7 | 1,7 | 10,2 | 14,9 | 11,2 | 14,5 | 28,7 | 29,7 | |
| | 17,00 | 3,9 | 3,4 | 5,6 | 4,5 | 1,6 | 5,7 | 6 | 6,8 | 0,8 | 2,5 | 7 | 3,9 | 2,8 | 8,7 | 9,9 | |
| | 18,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 19,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ | | 1/2 | 2/2 | 3/2 | 4/2 | 5/2 | 6/2 | 7/2 | 8/2 | 9/2 | 10/2 | 11/2 | 12/2 | 13/2 | 14/2 | 15/2 | 16/2 | |
|-------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 8,00 | 5,5 | 3,3 | 4,7 | 9 | 5,1 | 0,9 | 10,6 | 9,8 | 7,4 | 8,4 | 11,4 | 10,5 | 13,5 | 4,2 | 7,7 | 10 | |
| | 9,00 | 20,1 | 8,6 | 16,9 | 15,2 | 16,4 | 4,7 | 29,2 | 28,1 | 23,8 | 13,3 | 23,6 | 22,8 | 26,1 | 9,7 | 13,7 | 30 | |
| | 10,00 | 39,6 | 35,2 | 26,9 | 20,2 | 38,8 | 14,1 | 42,6 | 30,8 | 40,6 | 20,6 | 25,5 | 40,4 | 41,4 | 3,7 | 30,2 | 37 | |
| | 11,00 | 48,7 | 52,5 | 24 | 12,9 | 43 | 18,2 | 48,5 | 44,5 | 54,6 | 29,9 | 34,2 | 48,1 | 54,3 | 27,2 | 17,6 | 49,5 | |
| | 12,00 | 56,5 | 61,9 | 34,2 | 39 | 46,9 | 17,3 | 51,4 | 33,1 | 41,7 | 44,4 | 31,6 | 49,8 | 63,1 | 32,1 | 20,8 | 53,9 | |
| | 13,00 | 52,3 | 44,4 | 26,7 | 36 | 53,9 | 14,2 | 49,4 | 44,7 | 35,7 | 39,5 | 38,3 | 53,1 | 60,1 | 27,7 | 8,4 | 51,2 | |
| | 14,00 | 49,7 | 32,7 | 27 | 28,3 | 45,1 | 14 | 45,8 | 38,6 | 45 | 41,4 | 32,9 | 50,6 | 56,7 | 42,3 | 35,4 | 48,9 | |
| | 15,00 | 42,2 | 25,6 | 15,2 | 19 | 30,2 | 18,5 | 37,8 | 21,2 | 33,4 | 41,1 | 27,9 | 42,3 | 48,1 | 36,2 | 21,7 | 40,7 | |
| | 16,00 | 26,6 | 9,2 | 9,1 | 14,3 | 19 | 13,8 | 22,7 | 8,1 | 10,7 | 29,3 | 21,2 | 22,9 | 33,4 | 26,7 | 21,3 | 34,9 | |
| 17,00 | 8,6 | 3,4 | 7,3 | 6 | 8,8 | 2,3 | 8,7 | 4,1 | 2,8 | 10,9 | 4,6 | 8,8 | 10,7 | 5,8 | 3,9 | 11 | | |
| 18,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 19,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

Πίνακας 5.28 και 5.29 Στοιχεία Απόδοσης Φ/Β (10%) για το μήνα Φεβρουάριο

| ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ | | 17/2 | 18/2 | 19/2 | 20/2 | 21/2 | 23/2 | 24/2 | 25/2 | 26/2 | 27/2 | 28/2 |
|-------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 8,00 | 6,2 | 11,5 | 10,5 | 10,4 | 16,5 | 2,4 | 14,9 | 13,4 | 12,9 | 17,4 | 20,3 |
| | 9,00 | 12,2 | 21,9 | 26,5 | 28 | 32 | 7,3 | 27,3 | 29,1 | 27,1 | 29,2 | 28,8 |
| | 10,00 | 27,3 | 30,7 | 32,7 | 46,1 | 49,1 | 5,6 | 35,8 | 38,2 | 42,9 | 38,1 | 49,2 |
| | 11,00 | 4,1 | 38 | 42,6 | 42 | 59,9 | 18,2 | 50 | 48,2 | 55,9 | 58,6 | 61,9 |
| | 12,00 | 22,8 | 40,4 | 49,7 | 49,7 | 65,7 | 22,3 | 57,1 | 33,9 | 55 | 64,9 | 67,3 |
| | 13,00 | 18,5 | 47 | 59,6 | 49,6 | 69,4 | 33,9 | 58,3 | 54,2 | 60,2 | 59,1 | 70,9 |
| | 14,00 | 16,7 | 56,1 | 48,6 | 36,8 | 64,3 | 27,8 | 57,1 | 41,2 | 59,6 | 51,7 | 65 |
| | 15,00 | 13 | 37,4 | 46,7 | 29,8 | 53,6 | 18 | 41,6 | 35,6 | 50 | 42,1 | 50,3 |
| | 16,00 | 17,9 | 27,6 | 33,1 | 19,6 | 37,1 | 11,1 | 31,8 | 20,8 | 31,8 | 36,3 | 36 |
| 17,00 | 4,6 | 11,2 | 12,6 | 10,9 | 18,6 | 4,8 | 15,2 | 15,6 | 18,6 | 5,8 | 15,6 | |
| 18,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 19,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| ΜΑΡΤΙΟΣ | | 1/3 | 2/3 | 3/3 | 4/3 | 5/3 | 6/3 | 7/3 | 8/3 | 9/3 | 10/3 | 11/3 | 12/3 | 13/3 | 14/3 | 15/3 | 16/3 | |
|---------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7,00 | 0 | 1,2 | 0,6 | 2,8 | 2,6 | 0,3 | 3,7 | 2 | 3,3 | 1,7 | 4,6 | 4,5 | 5,1 | 3,9 | 5,1 | 2,6 | 2,6 |
| | 8,00 | 5 | 19 | 3,4 | 15,4 | 18,1 | 9,1 | 23,9 | 10,9 | 19,1 | 5,9 | 20,4 | 20 | 24,6 | 19,9 | 21,9 | 14 | 14 |
| | 9,00 | 23,6 | 36,7 | 22,1 | 33,3 | 31,5 | 11,5 | 42,4 | 29,5 | 35,5 | 24,8 | 36,5 | 27,5 | 38 | 37,1 | 32,2 | 30 | 30 |
| | 10,00 | 16,8 | 50 | 45 | 44,5 | 27,6 | 32,3 | 60,1 | 53,1 | 54,7 | 19,5 | 50,6 | 26,2 | 45 | 52,5 | 57,5 | 41 | 41 |
| | 11,00 | 10,1 | 48 | 57,6 | 61,8 | 49,2 | 31,6 | 64,3 | 65,2 | 65,6 | 17,3 | 57,2 | 43,3 | 64,1 | 61 | 77,9 | 58 | 58 |
| | 12,00 | 26,8 | 53,1 | 44,5 | 70,9 | 57,2 | 53,4 | 66,9 | 61,9 | 69 | 12,8 | 67 | 52,5 | 65,5 | 68,3 | 66 | 53 | 53 |
| | 13,00 | 7,6 | 53,4 | 44,7 | 65,1 | 49,2 | 36,8 | 69,3 | 55,6 | 70,1 | 34,5 | 73,9 | 48,3 | 71,1 | 72,3 | 62,3 | 66 | 66 |
| | 14,00 | 21,9 | 52,5 | 42,5 | 61,7 | 46,1 | 19,4 | 61,5 | 48,1 | 64,8 | 16,3 | 61,4 | 34,7 | 61,1 | 53 | 45,1 | 42 | 42 |
| | 15,00 | 22,6 | 27,3 | 54,4 | 50,9 | 36,6 | 8,4 | 51,5 | 39,6 | 54,7 | 28,1 | 56 | 54,8 | 49,7 | 49,6 | 36,8 | 40 | 40 |
| | 16,00 | 10,4 | 22,2 | 16,5 | 35,9 | 24,5 | 7,7 | 30,3 | 38,9 | 42,3 | 11,6 | 34,8 | 34,9 | 36,5 | 32,9 | 32,6 | 27 | 27 |
| 17,00 | 6,2 | 15,6 | 8,7 | 18,6 | 9,8 | 2,8 | 18,7 | 16,4 | 25,9 | 4,6 | 18,8 | 10,6 | 17,6 | 22,5 | 20,2 | 11 | 11 | |
| 18,00 | 0 | 1,7 | 0,9 | 1,6 | 1,4 | 0,6 | 2,9 | 3,5 | 4,7 | 0,6 | 4,6 | 4 | 4,5 | 4,9 | 2,5 | 3,4 | 3,4 | |
| 19,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

Πίνακας 5.30 και 5.31 Στοιχεία Απόδοσης Φ/Β (10%) για το μήνα Μάρτιο

| ΜΑΡΤΙΟΣ | | 17/3 | 18/3 | 19/3 | 20/3 | 21/3 | 22/3 | 23/3 | 24/3 | 25/3 | 26/3 | 27/3 | 28/3 | 29/3 | 30/3 | 31/3 | |
|---------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7,00 | 0,7 | 6,1 | 7,3 | 5,3 | 6,5 | 4,2 | 4,4 | 1,3 | 2,9 | 4,2 | 4,5 | 3,8 | 10,6 | 2,5 | 6,5 | 6,5 |
| | 8,00 | 6,8 | 24,3 | 29 | 15,4 | 17,7 | 7,9 | 14,8 | 9,8 | 6,7 | 19,7 | 24,4 | 15,4 | 30,5 | 5,6 | 10,7 | 10,7 |
| | 9,00 | 10,4 | 29,4 | 47,5 | 41,5 | 37,4 | 20,9 | 49,3 | 21,9 | 21,5 | 34,2 | 41,8 | 13,7 | 44,3 | 26,7 | 48,8 | 48,8 |
| | 10,00 | 13,1 | 44,3 | 56,3 | 54,3 | 60,5 | 31,9 | 56,6 | 42,9 | 42,7 | 34,9 | 59,5 | 18,5 | 53,3 | 29,3 | 57,9 | 57,9 |
| | 11,00 | 28,7 | 65,7 | 62,8 | 67,8 | 53,6 | 47,1 | 67,7 | 40,7 | 45,9 | 35 | 50,6 | 27,2 | 57,1 | 71 | 62 | 62 |
| | 12,00 | 43,2 | 72,1 | 72,9 | 78,1 | 43,1 | 56,1 | 60 | 19,7 | 38,2 | 55,2 | 44,9 | 20,7 | 80,6 | 49 | 66,1 | 66,1 |
| | 13,00 | 9,6 | 71,4 | 70,4 | 63,6 | 52,7 | 51 | 59,6 | 42,7 | 38 | 57,1 | 63,1 | 28,1 | 72,9 | 34,8 | 43,2 | 43,2 |
| | 14,00 | 11,8 | 70,2 | 66,3 | 64,9 | 60,5 | 41,4 | 60,5 | 31,8 | 27,2 | 45,3 | 46,7 | 25,7 | 61,7 | 49 | 61,6 | 61,6 |
| | 15,00 | 19,8 | 54,6 | 62,5 | 49,4 | 38 | 28,4 | 42,4 | 36,5 | 26,3 | 24,8 | 39,7 | 19,1 | 51,3 | 19,5 | 49,9 | 49,9 |
| | 16,00 | 11 | 41,4 | 37,9 | 38,8 | 30,7 | 22,6 | 31,3 | 47,3 | 32,7 | 22,8 | 35,9 | 8,8 | 40,2 | 39,6 | 32,5 | 32,5 |
| 17,00 | 5,9 | 23,2 | 25,3 | 19,8 | 17,6 | 27,9 | 17,7 | 14,9 | 7,4 | 14,4 | 10,9 | 5,9 | 22,7 | 11,7 | 11,7 | 11,7 | |
| 18,00 | 2,9 | 5,8 | 6,9 | 4,5 | 5,8 | 8 | 7,1 | 4,3 | 2,7 | 5 | 4,6 | 2,5 | 7,8 | 8,1 | 7 | 7 | |
| 19,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| ΑΠΡΙΛΙΟΣ | | 1/4 | 2/4 | 3/4 | 4/4 | 5/4 | 6/4 | 7/4 | 8/4 | 9/4 | 10/4 | 11/4 | 12/4 | 13/4 | 14/4 | 15/4 | 16/4 | |
|----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7,00 | 2 | 9,1 | 7,8 | 11,9 | 9,6 | 4,3 | 1,5 | 11,6 | 13 | 4,1 | 5,6 | 13,7 | 15,1 | 2,4 | 1,8 | 11,4 | |
| | 8,00 | 6,2 | 15,6 | 21,8 | 19,1 | 27,2 | 33,3 | 9,1 | 23,4 | 29,9 | 6,9 | 14,1 | 30,2 | 35,5 | 11,2 | 10,6 | 32,5 | |
| | 9,00 | 20,3 | 37,5 | 38,9 | 33,7 | 51,4 | 37,2 | 14,2 | 20,5 | 38,4 | 16,6 | 36,3 | 46,8 | 55,3 | 17,8 | 29,5 | 47,5 | |
| | 10,00 | 29,5 | 54,3 | 34,6 | 48,3 | 66,8 | 50,6 | 20,2 | 51,9 | 55,8 | 28,7 | 57,2 | 62,6 | 73,2 | 34 | 33,6 | 62,4 | |
| | 11,00 | 31,8 | 52,8 | 68,8 | 65,6 | 59,1 | 57,1 | 37,8 | 50,7 | 57,7 | 32,3 | 65,8 | 78,3 | 85,2 | 22,4 | 61,3 | 76 | |
| | 12,00 | 21,7 | 64,2 | 67,4 | 71,1 | 58,5 | 68,4 | 23,4 | 58,5 | 53,2 | 19,3 | 64,8 | 82,8 | 89,6 | 50,9 | 49,7 | 83,5 | |
| | 13,00 | 18 | 57,3 | 71 | 63,7 | 75 | 70,5 | 29,8 | 68,2 | 40,7 | 39,7 | 69,8 | 83,4 | 89,6 | 49,5 | 51 | 79,6 | |
| | 14,00 | 23,4 | 58,5 | 64,5 | 54 | 54,6 | 61,1 | 28,3 | 54,5 | 47 | 45,6 | 45,4 | 78,1 | 84,8 | 31,7 | 59,4 | 76,7 | |
| | 15,00 | 16 | 48,1 | 63,4 | 37,6 | 50,2 | 61,9 | 10,4 | 54,7 | 55,3 | 18,5 | 28,5 | 68,7 | 73,1 | 24,6 | 52,8 | 68,1 | |
| | 16,00 | 18,3 | 30 | 23,6 | 37,8 | 37,6 | 56,9 | 18,2 | 49,6 | 12,6 | 16,7 | 27 | 51 | 54,4 | 23,3 | 29,4 | 48,9 | |
| | 17,00 | 10,1 | 15,5 | 10,6 | 21,1 | 19,8 | 29 | 3,8 | 22,2 | 16,8 | 8,7 | 30,1 | 24,6 | 37,8 | 21,6 | 24,1 | 34,6 | |
| | 18,00 | 3,9 | 4,2 | 5,9 | 6,6 | 4,8 | 8,8 | 3 | 7,7 | 6,7 | 3,2 | 7,7 | 14,6 | 14,4 | 9,8 | 8,9 | 14,2 | |
| | 19,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

Πίνακας 5.32 και 5.33 Στοιχεία Απόδοσης Φ/Β (10%) για το μήνα Απρίλιο

| ΑΠΡΙΛΙΟΣ | | 17/4 | 18/4 | 19/4 | 20/4 | 21/4 | 22/4 | 23/4 | 24/4 | 25/4 | 26/4 | 27/4 | 28/4 | 29/4 | 30/4 |
|----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 0 | 0 | 0 | 1,2 | 1,5 | 1,6 | 1,9 | 1,7 | 1,8 | 2,9 | 3,3 | 2,6 | 0,3 | 3,7 |
| | 7,00 | 4,3 | 9 | 17,8 | 19,1 | 16,7 | 20,6 | 13,8 | 11,9 | 15,2 | 10,5 | 22,9 | 8,6 | 5,6 | 16,6 |
| | 8,00 | 18,2 | 34,4 | 38,3 | 38,7 | 40,4 | 38,7 | 31,5 | 33,5 | 34,1 | 30,7 | 43,5 | 19,7 | 17,1 | 26,4 |
| | 9,00 | 31,7 | 44,5 | 56,9 | 58,4 | 57,4 | 55,7 | 48,9 | 58,9 | 46,5 | 44,5 | 61,7 | 38,6 | 37,5 | 50 |
| | 10,00 | 44,9 | 56,7 | 72,3 | 72,8 | 70 | 68,9 | 59,9 | 69,3 | 60,5 | 71,6 | 76,8 | 53,3 | 32,3 | 60,5 |
| | 11,00 | 55,9 | 68,7 | 83,9 | 85,6 | 80,2 | 82,6 | 65,6 | 63,6 | 60,4 | 75,3 | 88,5 | 72,9 | 42,2 | 65,3 |
| | 12,00 | 62,5 | 76 | 90,7 | 92 | 87,6 | 86,2 | 70,5 | 77,2 | 71,9 | 76,8 | 94 | 79,3 | 40,6 | 76,6 |
| | 13,00 | 42 | 67,1 | 90 | 91,7 | 83,1 | 87,9 | 58,2 | 77,3 | 71,4 | 77,1 | 92,9 | 57,9 | 50,9 | 75,2 |
| | 14,00 | 70,2 | 64,3 | 84,2 | 84,9 | 75,9 | 79,2 | 62,3 | 71,8 | 75,6 | 71,9 | 88,3 | 40,7 | 40 | 76,5 |
| | 15,00 | 51,7 | 50,1 | 73,8 | 73,9 | 64,6 | 69,1 | 56,6 | 54,7 | 62,4 | 62,7 | 76,2 | 33,6 | 50,6 | 72,6 |
| | 16,00 | 35,5 | 54,8 | 58,7 | 55,4 | 51,3 | 59,1 | 46,3 | 54,7 | 47,9 | 51,7 | 62 | 41 | 29,1 | 45,5 |
| | 17,00 | 20,4 | 34,9 | 34,7 | 40,4 | 33,6 | 38,1 | 31,7 | 36,7 | 27,9 | 29,4 | 39,7 | 28,8 | 16,4 | 36 |
| | 18,00 | 12,1 | 17,1 | 17 | 18,6 | 19,6 | 13,1 | 11,4 | 16,8 | 17,8 | 17,4 | 22,7 | 14,6 | 7,5 | 15,1 |
| | 19,00 | 0 | 0 | 0 | 1,3 | 1,5 | 1,8 | 1,6 | 1,9 | 2,2 | 2,4 | 3,6 | 2,7 | 0,7 | 4,7 |
| | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| ΜΑΙΟΣ | | 1/5 | 2/5 | 3/5 | 4/5 | 5/5 | 6/5 | 7/5 | 8/5 | 9/5 | 10/5 | 11/5 | 12/5 | 13/5 | 14/5 | 15/5 | 16 | |
|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|---|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 1,2 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 4 | 2,7 | 2 | 3,8 | 4,5 | 4,9 | 4 | 6,9 | 4,3 | 4,9 | 6,5 | 3, | |
| | 7,00 | 8,9 | 2,9 | 4,9 | 10,2 | 10,5 | 17,9 | 14,4 | 6,1 | 14,1 | 21,3 | 12,7 | 20,1 | 15 | 16,3 | 18,6 | 20 | |
| | 8,00 | 11,1 | 21,4 | 7 | 21,2 | 16,6 | 31,9 | 32,7 | 29,1 | 37,2 | 37,4 | 28,7 | 41,8 | 32,9 | 24,6 | 33,4 | 41 | |
| | 9,00 | 35 | 34,6 | 16,4 | 18,4 | 45,4 | 53,5 | 35,2 | 34,2 | 53,5 | 60,2 | 45,3 | 57,1 | 50,5 | 40 | 61,8 | 52 | |
| | 10,00 | 34,9 | 50,5 | 31,7 | 39,8 | 47 | 71,5 | 40,4 | 37,5 | 53,9 | 68,1 | 54,2 | 63,5 | 67,6 | 52,7 | 67,5 | 60 | |
| | 11,00 | 41 | 68,7 | 27,2 | 59,4 | 59,5 | 74,4 | 54,2 | 29,7 | 71,7 | 73,7 | 59,3 | 76,1 | 77,9 | 38,5 | 77,9 | 68 | |
| | 12,00 | 30,1 | 56,1 | 16,8 | 62,8 | 67,4 | 82,5 | 71,2 | 52,5 | 64,6 | 77,2 | 50,1 | 78,2 | 85 | 41 | 70,4 | 72 | |
| | 13,00 | 46,5 | 76,1 | 32,2 | 55,6 | 46,3 | 72,7 | 72,8 | 29,7 | 59,4 | 74,4 | 57,8 | 82,3 | 81,5 | 79,3 | 76,9 | 81 | |
| | 14,00 | 67,5 | 51,9 | 22,8 | 84,1 | 53 | 73,2 | 71,1 | 25,2 | 53,2 | 68,7 | 51,7 | 76,3 | 77,9 | 81,1 | 73,2 | 75 | |
| | 15,00 | 62,6 | 45,6 | 15,1 | 47,1 | 72,2 | 62,5 | 50,9 | 12,6 | 47,3 | 63,3 | 49,5 | 70,2 | 67,6 | 36,4 | 59,7 | 55 | |
| | 16,00 | 38,6 | 24 | 15,2 | 26 | 63,5 | 46,4 | 33,6 | 28,2 | 53,3 | 50,4 | 34,9 | 53,2 | 58,6 | 42,7 | 34,5 | 45 | |
| | 17,00 | 31,8 | 28,9 | 15,6 | 16,8 | 34,9 | 34,2 | 25,4 | 27,6 | 41,9 | 40,7 | 28,8 | 38,2 | 35 | 28,8 | 33 | 39 | |
| | 18,00 | 14,6 | 17 | 9,6 | 15,8 | 12,6 | 20,9 | 11,4 | 23,3 | 14,9 | 15,4 | 16,4 | 19 | 26,2 | 6,4 | 17,1 | 23 | |
| | 19,00 | 1,8 | 3,4 | 0,8 | 1,7 | 3,6 | 3,9 | 1,9 | 4,3 | 4,6 | 3,9 | 3,8 | 2,5 | 7,2 | 1,6 | 4,2 | 6 | |
| | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

Πίνακας 5.34 και 5.35 Στοιχεία Απόδοσης Φ/Β (10%) για το μήνα Μάιο

| ΜΑΙΟΣ | | 17/5 | 18/5 | 19/5 | 20/5 | 21/5 | 22/5 | 23/5 | 24/5 | 25/5 | 26/5 | 27/5 | 28/5 | 29/5 | 30/5 | 31/5 |
|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 6,3 | 7,6 | 7,1 | 7,1 | 8,9 | 9,1 | 9,6 | 10,1 | 6,7 | 5,9 | 7,7 | 8 | 1,4 | 8,1 | 6,2 |
| | 7,00 | 17,6 | 19 | 19,7 | 14,9 | 26,6 | 25,5 | 24,4 | 24,6 | 21,8 | 23,6 | 27 | 16,8 | 6,5 | 27,7 | 22,8 |
| | 8,00 | 41 | 29,2 | 30,7 | 29,8 | 34,6 | 47 | 43,6 | 40,7 | 43,9 | 36,4 | 46,9 | 30,9 | 11,7 | 46,4 | 46,1 |
| | 9,00 | 53,9 | 49,4 | 46,2 | 42 | 50 | 59,9 | 56,9 | 47,6 | 57,5 | 56,7 | 60 | 56,2 | 35,6 | 66 | 63,2 |
| | 10,00 | 53,9 | 61,3 | 59,2 | 53,7 | 60,4 | 71,5 | 70,6 | 60,5 | 70,5 | 60,3 | 72,8 | 71,7 | 63 | 79,5 | 76,6 |
| | 11,00 | 72,5 | 71,1 | 72,2 | 71,1 | 77,1 | 78,3 | 84,9 | 66,8 | 84,6 | 73,2 | 81,4 | 66,8 | 61,7 | 88,6 | 85,2 |
| | 12,00 | 85,4 | 78,3 | 83,8 | 57,5 | 82 | 85,8 | 84,6 | 66,4 | 86,6 | 76,3 | 84,6 | 74,5 | 58,5 | 93,9 | 90,1 |
| | 13,00 | 78,7 | 71,5 | 78,7 | 70,4 | 79,8 | 88,5 | 87,4 | 79,4 | 88,1 | 76,4 | 85,1 | 75,7 | 67,1 | 93,4 | 91,1 |
| | 14,00 | 61,6 | 70 | 79,6 | 61,7 | 74,4 | 79,8 | 82,4 | 80,7 | 86,8 | 73,5 | 78,5 | 69,3 | 27,9 | 89,5 | 85,7 |
| | 15,00 | 60,5 | 62,6 | 72,6 | 48,5 | 71,7 | 71,1 | 70,7 | 63,6 | 71,6 | 63,3 | 71 | 70,5 | 40,7 | 78,8 | 72,7 |
| | 16,00 | 44,5 | 52,7 | 52,3 | 22,5 | 61,4 | 65,3 | 55,9 | 43,2 | 61,3 | 51,9 | 55,1 | 53,3 | 23,3 | 62,9 | 64,3 |
| | 17,00 | 31,4 | 33,7 | 38,5 | 24,7 | 44,2 | 46,1 | 40,7 | 34,7 | 40,6 | 32,7 | 42,9 | 40,7 | 11,6 | 44 | 46,7 |
| | 18,00 | 20,5 | 25,4 | 20,9 | 18,1 | 22,7 | 24,8 | 22,6 | 13,3 | 27,7 | 19,2 | 24,1 | 19,8 | 5,4 | 28,8 | 27,9 |
| | 19,00 | 5 | 5,9 | 6,8 | 5,4 | 9,3 | 6,2 | 7,4 | 2,4 | 8,6 | 6,2 | 8,3 | 9,1 | 0,7 | 10,9 | 10,3 |
| | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| ΙΟΥΝΙΟΣ | | 1/6 | 2/6 | 3/6 | 4/6 | 5/6 | 6/6 | 7/6 | 8/6 | 9/6 | 10/6 | 11/6 | 12/6 | 13/6 | 14/6 | 15/6 | 16/6 | |
|---------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 10,1 | 8,8 | 4,2 | 5,9 | 1,3 | 3 | 7 | 12,3 | 8,6 | 4,3 | 8,5 | 8,8 | 11,3 | 10,4 | 8,8 | 10,2 | |
| | 7,00 | 25,9 | 21 | 18,7 | 8,8 | 2,6 | 9,3 | 23,3 | 21,6 | 22,4 | 15,2 | 20,8 | 18,3 | 25,6 | 27 | 13,4 | 27,2 | |
| | 8,00 | 41,4 | 45,8 | 31,1 | 35,7 | 7,7 | 9,6 | 39,9 | 46,5 | 39,8 | 31 | 40,7 | 28,3 | 42,8 | 33,4 | 34 | 50,6 | |
| | 9,00 | 62,7 | 65,5 | 51,6 | 53,4 | 16,4 | 17,6 | 48,2 | 61,1 | 60,8 | 26,7 | 64,7 | 60,7 | 54,7 | 51,6 | 60 | 62,8 | |
| | 10,00 | 73,7 | 79,8 | 78,6 | 66 | 20,8 | 34,7 | 62,6 | 79,6 | 65,4 | 32,7 | 69 | 63,6 | 74 | 69,2 | 44,7 | 79,5 | |
| | 11,00 | 81 | 88 | 70,7 | 73,9 | 22,3 | 51 | 76,2 | 86,7 | 81 | 51,2 | 82,8 | 76,6 | 83,2 | 83,3 | 74,3 | 86,4 | |
| | 12,00 | 84,1 | 94,1 | 66,9 | 69,2 | 26,6 | 45,2 | 79,2 | 90,4 | 80,4 | 60,6 | 90,6 | 70,5 | 89 | 89,5 | 65,7 | 95,1 | |
| | 13,00 | 87 | 94 | 77,4 | 48,6 | 18,6 | 35,8 | 78,8 | 92,2 | 91,7 | 64,9 | 88,6 | 71,4 | 86,1 | 89,3 | 60,2 | 97 | |
| | 14,00 | 83 | 89,3 | 68,1 | 59,1 | 17,7 | 54,7 | 74,7 | 88,8 | 74,8 | 62,5 | 78 | 70,4 | 86,5 | 84,1 | 48,1 | 87,8 | |
| | 15,00 | 74,3 | 79 | 56 | 25 | 24,7 | 52,3 | 68,8 | 76,8 | 62 | 36,7 | 71,3 | 66 | 77,6 | 70,8 | 58,9 | 78,6 | |
| | 16,00 | 61,6 | 66,6 | 48,6 | 11 | 8,2 | 32,7 | 56,6 | 63,6 | 50,4 | 47,8 | 61,1 | 53,3 | 61,6 | 59,6 | 50,5 | 61,1 | |
| | 17,00 | 41,9 | 48,4 | 30,3 | 19,9 | 4,4 | 8,9 | 39,3 | 43 | 42,5 | 30,9 | 42,9 | 34,7 | 43,5 | 47,6 | 32,3 | 40,3 | |
| | 18,00 | 28,2 | 27,7 | 25,2 | 11,6 | 6 | 14,6 | 25,1 | 26,8 | 20,1 | 23,5 | 28,9 | 12,8 | 28,4 | 27 | 18,3 | 30,6 | |
| | 19,00 | 10,9 | 11,4 | 9,5 | 2,9 | 2,8 | 6,8 | 9,4 | 11,2 | 7,6 | 8,1 | 12,4 | 6,7 | 10,3 | 9,8 | 6 | 10,6 | |
| | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

Πίνακας 5.36 και 5.37 Στοιχεία Απόδοσης Φ/Β (10%) για το μήνα Ιούνιο

| ΙΟΥΝΙΟΣ | | 17/6 | 18/6 | 19/6 | 20/6 | 21/6 | 22/6 | 23/6 | 24/6 | 25/6 | 26/6 | 27/6 | 28/6 | 29/6 | 30/6 |
|---------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 12,2 | 11,4 | 12,9 | 8,7 | 7,9 | 8,6 | 7,8 | 11 | 7,1 | 1,1 | 10,3 | 6,5 | 10,1 | 10,3 |
| | 7,00 | 31,2 | 31,4 | 24,7 | 22,2 | 29,2 | 17,6 | 8,3 | 25,2 | 12,4 | 6,3 | 26,1 | 25,1 | 17 | 20 |
| | 8,00 | 50,7 | 50,6 | 45,1 | 35,9 | 38,8 | 23,9 | 13 | 37,3 | 25 | 20,7 | 46,8 | 44,9 | 31,6 | 39,9 |
| | 9,00 | 70,9 | 68,9 | 55,5 | 49,8 | 47 | 52,9 | 26 | 48,7 | 37,6 | 22,8 | 68,5 | 61,9 | 34,8 | 46,8 |
| | 10,00 | 84,6 | 83,6 | 75,5 | 66,4 | 60,3 | 66,2 | 54,3 | 57,2 | 53,4 | 54 | 77,1 | 70,6 | 33,8 | 66,4 |
| | 11,00 | 95,6 | 94,8 | 87 | 81 | 55,5 | 73,6 | 88,2 | 81 | 70,3 | 42,1 | 85,3 | 79 | 65,7 | 73,2 |
| | 12,00 | 101 | 98,7 | 92,1 | 64,5 | 58,8 | 66,8 | 60,3 | 83,7 | 74 | 47,7 | 90,6 | 90,6 | 58,7 | 83,1 |
| | 13,00 | 101,4 | 97,8 | 91,2 | 76,6 | 75,3 | 82,4 | 91 | 86,6 | 66 | 40,3 | 87,6 | 90,3 | 70 | 75,2 |
| | 14,00 | 95,3 | 93,5 | 84,2 | 77,3 | 40,4 | 56,9 | 38,1 | 81,3 | 73,7 | 29,7 | 78,5 | 86,5 | 51,6 | 76,5 |
| | 15,00 | 85,8 | 83 | 73,9 | 61,3 | 54 | 51,1 | 48 | 62,2 | 53,5 | 37,1 | 74,2 | 72,3 | 50,6 | 59,6 |
| | 16,00 | 70,3 | 69,2 | 59,3 | 50,3 | 39 | 41 | 49,8 | 56,2 | 29,4 | 36,4 | 63,1 | 61,6 | 36,7 | 51,2 |
| | 17,00 | 50,7 | 50,5 | 47,7 | 40,4 | 33,2 | 35,9 | 25,6 | 41,3 | 29,7 | 4 | 41,8 | 38,7 | 23,1 | 27,8 |
| | 18,00 | 29,8 | 27,1 | 29,1 | 9,8 | 25,8 | 13,7 | 21,8 | 24,6 | 12,4 | 7,6 | 28,2 | 22 | 10,4 | 13,8 |
| | 19,00 | 9,9 | 11,4 | 8,7 | 4,9 | 10,6 | 4,9 | 7,9 | 8,8 | 1,8 | 5,9 | 10,4 | 11,5 | 2,5 | 5,5 |
| | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| ΙΟΥΛΙΟΣ | | 1/7 | 2/7 | 3/7 | 4/7 | 5/7 | 6/7 | 7/7 | 8/7 | 9/7 | 10/7 | 11/7 | 12/7 | 13/7 | 14/7 | 15/7 | 16/7 | |
|---------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 7,1 | 8 | 12,2 | 6,9 | 9,3 | 8,7 | 12,3 | 11,1 | 7,9 | 5,2 | 11,8 | 8,1 | 4,6 | 8,6 | 11,1 | 7,9 | |
| | 7,00 | 20 | 20,8 | 27,9 | 22,7 | 17,2 | 23,2 | 24,2 | 30,2 | 23,8 | 23,4 | 24,9 | 25,4 | 15,9 | 24,9 | 28,4 | 14,8 | |
| | 8,00 | 17,1 | 44,4 | 49,2 | 40 | 32,7 | 32,8 | 51,1 | 50,3 | 30,8 | 31,6 | 38,5 | 47,1 | 41,7 | 47,8 | 47,9 | 39,2 | |
| | 9,00 | 30,3 | 60,5 | 54,7 | 40,6 | 45,2 | 52 | 66,2 | 71,3 | 41,8 | 52,3 | 50,3 | 52,9 | 54,1 | 62,4 | 61,8 | 65,7 | |
| | 10,00 | 55,3 | 73,7 | 67,9 | 52,4 | 34,9 | 75,1 | 83,3 | 85,9 | 60,6 | 62,3 | 59,6 | 71,2 | 52,6 | 79 | 78,2 | 73,3 | |
| | 11,00 | 78 | 73,7 | 62,6 | 45,6 | 51,1 | 71,9 | 94,7 | 96,9 | 84,1 | 80,7 | 62,3 | 85,1 | 71 | 90 | 90,9 | 77,7 | |
| | 12,00 | 64,3 | 81,3 | 76,6 | 51,5 | 49 | 83,1 | 100,3 | 102,5 | 80,5 | 86,2 | 67,4 | 79,5 | 71,4 | 94,4 | 93,4 | 77,6 | |
| | 13,00 | 60 | 79,4 | 69 | 70,5 | 36,4 | 92 | 100,7 | 102,5 | 80,9 | 84,2 | 74,5 | 87,3 | 59,1 | 95,4 | 93,8 | 82,9 | |
| | 14,00 | 69,8 | 78,2 | 70 | 46 | 33,1 | 86,8 | 94,4 | 96,6 | 64,3 | 87,7 | 76,7 | 74,3 | 64,3 | 91 | 88 | 76,7 | |
| | 15,00 | 72,3 | 68,2 | 55,8 | 66,9 | 56,7 | 66,8 | 83,8 | 86,3 | 59,7 | 72,3 | 66,4 | 66,6 | 68,1 | 78,1 | 74,6 | 65,7 | |
| | 16,00 | 36,6 | 54,7 | 52,2 | 40,5 | 57 | 52 | 69,1 | 71,5 | 45,9 | 51,5 | 53,6 | 55,5 | 57,1 | 66 | 62,9 | 59,8 | |
| | 17,00 | 35,2 | 31,5 | 34,8 | 30,5 | 49,6 | 46,7 | 48,2 | 51,6 | 31,7 | 41,1 | 50,7 | 43,7 | 40 | 48,2 | 43,1 | 46,2 | |
| | 18,00 | 14,8 | 21,9 | 17,2 | 11,8 | 23,9 | 22 | 28,1 | 30,7 | 10,1 | 20,3 | 26,9 | 25,4 | 15,9 | 29,8 | 27,3 | 20,9 | |
| | 19,00 | 7,6 | 8,2 | 9,3 | 4,3 | 5,4 | 7,5 | 12,2 | 8,6 | 2,1 | 9,6 | 7,2 | 7,3 | 4,7 | 10,1 | 9,6 | 4,8 | |
| | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

Πίνακας 5.38 και 5.39 Στοιχεία Απόδοσης Φ/Β (10%) για το μήνα Ιούλιο

| ΙΟΥΛΙΟΣ | | 17/7 | 18/7 | 19/7 | 20/7 | 21/7 | 22/7 | 23/7 | 24/7 | 25/7 | 26/7 | 27/7 | 28/7 | 29/7 | 30/7 | 31/7 |
|---------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 9,1 | 10,1 | 9,9 | 6,7 | 9,1 | 8,1 | 9,3 | 5,3 | 1,3 | 5 | 9,5 | 5,4 | 3,2 | 3,6 | 8,1 |
| | 7,00 | 25 | 24,1 | 18,5 | 19,5 | 22,7 | 19,3 | 24,9 | 13,8 | 9,8 | 20,9 | 25,7 | 11,5 | 10,6 | 13,9 | 19,2 |
| | 8,00 | 39,8 | 39,6 | 44,1 | 23 | 43,9 | 43,4 | 46,7 | 34,2 | 19,2 | 20,6 | 45,4 | 34 | 20,8 | 33,5 | 41,5 |
| | 9,00 | 58,7 | 61 | 47 | 43,3 | 53,2 | 55,2 | 67,4 | 51,6 | 25,4 | 24,4 | 66,3 | 48,9 | 38,1 | 50 | 52,5 |
| | 10,00 | 74,5 | 66 | 62,4 | 45,7 | 65,9 | 68 | 77,5 | 63,2 | 59,5 | 40,4 | 79,7 | 68 | 32 | 60,1 | 65 |
| | 11,00 | 85,2 | 79 | 72,4 | 62,3 | 79,2 | 75,9 | 89,2 | 67,4 | 58,8 | 53,6 | 91,5 | 60,9 | 51,5 | 70,1 | 68,9 |
| | 12,00 | 85,7 | 89,9 | 80,4 | 69,9 | 85,6 | 91,5 | 91,7 | 80,4 | 46,9 | 49,8 | 96,4 | 75 | 56,7 | 60,3 | 82,6 |
| | 13,00 | 89,1 | 80,6 | 88,7 | 69,9 | 83,3 | 78,1 | 92,4 | 85 | 53,8 | 50 | 96,1 | 48,1 | 77,9 | 57,5 | 75,9 |
| | 14,00 | 87,4 | 85,8 | 82 | 60,3 | 77,6 | 73,1 | 85,6 | 75,8 | 70,9 | 40,1 | 92 | 34,4 | 71,8 | 63,9 | 69,5 |
| | 15,00 | 76,8 | 71,4 | 80,5 | 35,6 | 66,2 | 62,3 | 80,7 | 59,9 | 64,5 | 33,8 | 82,3 | 40,7 | 53,5 | 38,7 | 63 |
| | 16,00 | 62 | 52,6 | 57,9 | 36,3 | 54,1 | 48,4 | 64,1 | 53,3 | 38,6 | 34,3 | 68,2 | 28,4 | 59,4 | 40,8 | 48,8 |
| | 17,00 | 39,7 | 40,7 | 38,9 | 25,7 | 41,8 | 26,9 | 48,3 | 44,1 | 28 | 32,5 | 47,7 | 9,8 | 34,7 | 20,2 | 36,5 |
| | 18,00 | 23,6 | 25,5 | 21,1 | 21,1 | 20,9 | 20,8 | 28,3 | 23,5 | 13,5 | 10,6 | 26,8 | 2,9 | 24 | 8,4 | 21 |
| | 19,00 | 6 | 8,5 | 7,6 | 7,3 | 9,5 | 8,3 | 9,2 | 5,9 | 6,1 | 3,7 | 7,9 | 2,3 | 5,5 | 2,9 | 5,6 |
| | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ | | 1/8 | 2/8 | 3/8 | 4/8 | 5/8 | 6/8 | 7/8 | 8/8 | 9/8 | 10/8 | 11/8 | 12/8 | 13/8 | 14/8 | 15/8 | 16/8 | |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 8,1 | 4,8 | 7,1 | 7,7 | 5,8 | 3,6 | 4,6 | 5,3 | 4,4 | 6,3 | 2,8 | 1,3 | 3,1 | 1,8 | 2,6 | 3,3 | |
| | 7,00 | 23,6 | 18,2 | 19,9 | 22,5 | 26,6 | 16,2 | 23,8 | 24,8 | 21,2 | 21,7 | 18,7 | 1,8 | 5,4 | 7,3 | 11,7 | 18,5 | |
| | 8,00 | 36,9 | 40 | 36 | 41,1 | 47 | 36,5 | 46,7 | 46 | 38,8 | 33 | 37,8 | 18,6 | 27,9 | 20,7 | 26,7 | 31,6 | |
| | 9,00 | 51,7 | 56,7 | 54,5 | 61 | 64 | 54,2 | 60,5 | 64,4 | 58 | 53,7 | 43,4 | 32,9 | 41,2 | 29,6 | 32,2 | 47,7 | |
| | 10,00 | 62,5 | 69,8 | 65,9 | 80,3 | 80 | 66,1 | 78,6 | 77,5 | 49,9 | 74,8 | 54,7 | 31,3 | 45,9 | 33,9 | 48,4 | 71,5 | |
| | 11,00 | 72,5 | 69,9 | 78,4 | 91,1 | 89,2 | 81,3 | 90,2 | 90,1 | 77,8 | 81,6 | 68,4 | 16,5 | 24,1 | 45,3 | 47,2 | 66 | |
| | 12,00 | 77,7 | 82,1 | 87,6 | 96,3 | 96,3 | 86,3 | 94 | 94,6 | 60,4 | 85 | 75,5 | 33,5 | 17,5 | 62,2 | 60,6 | 73,1 | |
| | 13,00 | 83,2 | 76,6 | 82,2 | 95,9 | 97,8 | 83,4 | 93,1 | 94 | 66,9 | 88,2 | 81,4 | 27,3 | 27,4 | 65,8 | 60,7 | 84,5 | |
| | 14,00 | 76,2 | 74,1 | 78,2 | 89,5 | 92,8 | 71,1 | 87,3 | 89,4 | 53,4 | 81 | 77,5 | 33,3 | 60,2 | 41 | 81,4 | 70,7 | |
| | 15,00 | 65,7 | 65,3 | 77,6 | 80 | 81,8 | 61,5 | 77,4 | 79,5 | 37,6 | 70 | 73,1 | 30,2 | 59,7 | 39,2 | 57,9 | 62,9 | |
| | 16,00 | 49,6 | 54,3 | 59,2 | 64,2 | 65,1 | 47,8 | 63,8 | 64,8 | 20,6 | 53,2 | 54,4 | 36,9 | 51,5 | 36,4 | 50 | 50,9 | |
| 17,00 | 33,9 | 38,1 | 43,7 | 46,7 | 44,7 | 29,7 | 43,4 | 45,4 | 23,7 | 38,4 | 31 | 4,5 | 25,7 | 18 | 29,2 | 36,4 | | |
| 18,00 | 18,7 | 20,3 | 24,9 | 22,5 | 24,3 | 23,1 | 24,3 | 24,9 | 3,6 | 21,3 | 9,7 | 9,2 | 17,9 | 9,2 | 14,1 | 12,8 | | |
| 19,00 | 4,9 | 5,2 | 7,3 | 7,5 | 7,2 | 5,9 | 6,8 | 5,8 | 1,5 | 3,6 | 2 | 3 | 3 | 3,1 | 2,9 | 2,6 | | |
| 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

Πίνακας 5.40 και 5.41 Στοιχεία Απόδοσης Φ/Β (10%) για το μήνα Αύγουστο

| ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ | | 17/8 | 18/8 | 19/8 | 20/8 | 21/8 | 22/8 | 23/8 | 24/8 | 25/8 | 26/8 | 27/8 | 28/8 | 29/8 | 30/8 | 31/8 | |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 1,4 | 3,1 | 2,8 | 3,3 | 2,9 | 2,2 | 1,4 | 1,8 | 1,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7,00 | 12,2 | 23 | 19,1 | 18,6 | 16,8 | 21,9 | 19,4 | 19 | 15,6 | 19,7 | 19,2 | 18,8 | 19,6 | 14,1 | 3,4 | |
| | 8,00 | 31 | 41,8 | 41,5 | 35,6 | 37,9 | 39,1 | 34,2 | 36,6 | 32,6 | 40,9 | 38,9 | 38,3 | 39,8 | 33,7 | 7,6 | |
| | 9,00 | 43,1 | 59,4 | 64,4 | 58,7 | 52,5 | 58,9 | 59,3 | 53,3 | 54,1 | 55 | 60,4 | 57,6 | 55,7 | 47,6 | 18,3 | |
| | 10,00 | 62,7 | 75,4 | 81,6 | 73 | 67,2 | 73,9 | 66 | 68,8 | 70,5 | 64,6 | 77,4 | 72,2 | 75,5 | 61,7 | 14,6 | |
| | 11,00 | 68,4 | 87,2 | 92,2 | 84,5 | 78,3 | 86 | 78,5 | 77,8 | 80,2 | 78,9 | 90,2 | 85,5 | 87,2 | 77,8 | 29,1 | |
| | 12,00 | 79,7 | 88,3 | 98,4 | 87,6 | 81,4 | 90,5 | 82,6 | 85,9 | 84,5 | 78,7 | 95,4 | 89,7 | 93,2 | 81,3 | 26 | |
| | 13,00 | 81,1 | 90,7 | 98,6 | 89,2 | 81,8 | 91,1 | 76,7 | 81,2 | 81,3 | 79,4 | 96,1 | 88,8 | 93 | 80 | 26,1 | |
| | 14,00 | 79,8 | 84,9 | 92,4 | 85,6 | 76,9 | 84,5 | 76,8 | 81,4 | 81,9 | 75,2 | 89,4 | 83,2 | 87,1 | 78,8 | 20,4 | |
| | 15,00 | 59,1 | 72,5 | 81,2 | 69,7 | 68,5 | 77,2 | 66,4 | 62,8 | 62,7 | 65,2 | 78,7 | 74,5 | 78,8 | 75,3 | 22,7 | |
| | 16,00 | 38,9 | 56,3 | 63,4 | 60,1 | 54,9 | 60,2 | 53 | 47,8 | 53,4 | 48,4 | 62 | 61,6 | 60,2 | 46 | 16,4 | |
| 17,00 | 33,2 | 43,5 | 43,9 | 38,6 | 42,4 | 38,5 | 36,5 | 35,9 | 27,6 | 31,4 | 41,4 | 39,1 | 39,1 | 26,5 | 9,2 | | |
| 18,00 | 13,5 | 22,6 | 19 | 22,1 | 15,6 | 16,6 | 12,1 | 20,9 | 15,6 | 17,4 | 20,2 | 11,1 | 18,1 | 13,5 | 4,4 | | |
| 19,00 | 2,9 | 2,8 | 3,2 | 2,7 | 2 | 2,1 | 1,6 | 1,9 | 1,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

| ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ | | 1/10 | 2/10 | 3/10 | 4/10 | 5/10 | 6/10 | 7/10 | 8/10 | 9/10 | 10/10 | 11/10 | 12/10 | 13/10 | 14/10 | 15/10 | 16/10 | |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7,00 | 6 | 5,9 | 6,4 | 2 | 4,1 | 3,9 | 4,2 | 4,3 | 3,6 | 3 | 1,9 | 1,4 | 2 | 1,2 | 0 | 0 | 0 |
| | 8,00 | 17,6 | 21,9 | 23,4 | 10,2 | 21,1 | 25 | 25,1 | 20,9 | 20,2 | 24,6 | 21,7 | 13,7 | 20,7 | 11,8 | 17,3 | 15,8 | 15,8 |
| | 9,00 | 34,6 | 49 | 48,1 | 34,5 | 41,5 | 39,4 | 42,2 | 32,6 | 41,8 | 39 | 32 | 24 | 41,1 | 18,7 | 21,8 | 33,5 | 33,5 |
| | 10,00 | 57,5 | 59,9 | 63,8 | 34,3 | 55,3 | 55,4 | 58,1 | 32,8 | 55 | 57,8 | 50,6 | 32,2 | 54,9 | 33,7 | 29,4 | 46,9 | 46,9 |
| | 11,00 | 68,1 | 75,1 | 73,1 | 44,1 | 66,3 | 66,5 | 68,7 | 36,2 | 70,5 | 65 | 64,3 | 43,2 | 53,9 | 48,2 | 44,2 | 49,9 | 49,9 |
| | 12,00 | 65,6 | 79 | 77,8 | 40,3 | 65,5 | 69,5 | 74,5 | 56,9 | 75,4 | 69,3 | 70,8 | 52,3 | 70 | 72,2 | 49,4 | 58,6 | 58,6 |
| | 13,00 | 63,6 | 80,1 | 79 | 44,2 | 68,6 | 69 | 72,6 | 57,2 | 76,3 | 70,3 | 75,1 | 76,6 | 70,8 | 62,6 | 48,4 | 60,8 | 60,8 |
| | 14,00 | 62,4 | 72,1 | 72,8 | 42,2 | 67,6 | 62,9 | 67 | 43 | 71,9 | 66,5 | 65,3 | 56,6 | 64,6 | 38,8 | 46,3 | 54,7 | 54,7 |
| | 15,00 | 53,8 | 58,5 | 58,7 | 44,7 | 39,5 | 57,2 | 57 | 32,9 | 55,8 | 56,4 | 47,7 | 46,6 | 44,2 | 24,5 | 37,8 | 38,3 | 38,3 |
| | 16,00 | 35,1 | 44,7 | 42,1 | 38,7 | 34,7 | 40 | 39,2 | 34,2 | 39,7 | 30,4 | 38,1 | 27,5 | 28,9 | 22,7 | 29,7 | 31,3 | 31,3 |
| | 17,00 | 21,8 | 24,3 | 26,8 | 17,6 | 16,5 | 24,7 | 22,5 | 16,5 | 24,7 | 11,9 | 21,1 | 14,4 | 17,8 | 4,8 | 8,8 | 15,7 | 15,7 |
| | 18,00 | 5,5 | 6 | 5,9 | 4,9 | 1,8 | 3,9 | 4,6 | 3,1 | 3,7 | 2,6 | 2,3 | 1 | 1,3 | 0,5 | 0 | 0 | 0 |
| | 19,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

Πίνακας 5.44 και 5.45 Στοιχεία Απόδοσης Φ/Β (10%) για το μήνα Οκτώβριο

| ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ | | 17/10 | 18/10 | 19/10 | 20/10 | 21/10 | 22/10 | 23/10 | 24/10 | 25/10 | 26/10 | 27/10 | 28/10 | 29/10 | 30/10 | 31/10 | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 8,00 | 1,8 | 11,9 | 16,2 | 11,3 | 10,7 | 16 | 14,1 | 13,4 | 10,6 | 12 | 8,7 | 14,9 | 15,6 | 15,4 | 10,1 | 10,1 |
| | 9,00 | 3,7 | 24,7 | 31 | 30,7 | 32,4 | 23,6 | 35 | 28,3 | 27,7 | 21,6 | 29,6 | 27,7 | 31,7 | 28,2 | 29,2 | 29,2 |
| | 10,00 | 5,4 | 23,2 | 50 | 49,7 | 41,2 | 40,4 | 46,5 | 43,9 | 50,9 | 41,9 | 30,8 | 36,8 | 40,8 | 33,4 | 45,8 | 45,8 |
| | 11,00 | 8,8 | 33,4 | 57,6 | 62 | 44,3 | 52,4 | 56,6 | 44,7 | 62,3 | 49,5 | 50,1 | 48,7 | 49,3 | 58,9 | 53,6 | 53,6 |
| | 12,00 | 10,1 | 61,4 | 66,3 | 62,6 | 56,5 | 56,8 | 58,2 | 50,8 | 66,7 | 54,8 | 57,6 | 51,8 | 60,9 | 54 | 58,1 | 58,1 |
| | 13,00 | 6,6 | 52,1 | 64,1 | 55,6 | 63,3 | 63,2 | 53,7 | 56,9 | 60,1 | 48,8 | 55,7 | 54,3 | 59,2 | 50,6 | 60,2 | 60,2 |
| | 14,00 | 6,6 | 44,4 | 60,2 | 58,7 | 66,7 | 53,2 | 49,5 | 47,6 | 54,4 | 40,9 | 47,5 | 50,3 | 61,9 | 43,5 | 53,1 | 53,1 |
| | 15,00 | 4,7 | 28,9 | 42,7 | 48,4 | 50,3 | 48,4 | 38,9 | 42,1 | 40,9 | 30,7 | 38,5 | 44 | 41,6 | 34,4 | 40,4 | 40,4 |
| | 16,00 | 4,8 | 26,5 | 36,6 | 32,6 | 24,5 | 38 | 27,5 | 27,4 | 31,7 | 22,7 | 29,7 | 30 | 26,8 | 18,8 | 33,1 | 33,1 |
| | 17,00 | 2,3 | 7,5 | 13,6 | 18,9 | 8,8 | 14,1 | 16,1 | 15,1 | 10,7 | 8,5 | 9,6 | 13,9 | 13,7 | 5,9 | 15,5 | 15,5 |
| | 18,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 19,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ | | 1/11 | 2/11 | 3/11 | 4/11 | 5/11 | 6/11 | 7/11 | 8/11 | 9/11 | 10/11 | 11/11 | 12/11 | 13/11 | 14/11 | 15/11 | 16/11 | |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 8,00 | 9,2 | 9,5 | 10,9 | 0,9 | 2,7 | 8,1 | 6,8 | 9,5 | 6,3 | 8,8 | 11,3 | 6,5 | 9,1 | 6,6 | 8,6 | 8,6 | 5,5 |
| | 9,00 | 18,4 | 31,2 | 20,4 | 22 | 18,8 | 11,2 | 21,6 | 17,8 | 25,8 | 20,5 | 30,2 | 29 | 28,3 | 25,4 | 22,8 | 24,7 | 24,7 |
| | 10,00 | 16,8 | 47,1 | 40,5 | 14 | 28,7 | 22,3 | 14,6 | 48,4 | 35,9 | 40,1 | 44 | 44,5 | 41,2 | 34 | 40 | 35,1 | 35,1 |
| | 11,00 | 41,5 | 55,6 | 52,9 | 20 | 17,8 | 31,2 | 31,2 | 41,8 | 53,5 | 54,3 | 56,5 | 54,7 | 53,8 | 50,7 | 43,4 | 41,9 | 41,9 |
| | 12,00 | 42,5 | 61,4 | 50,2 | 18,6 | 27,1 | 42,3 | 29,3 | 38,7 | 53,6 | 56,8 | 58,5 | 58 | 62,1 | 48,9 | 47,5 | 44,6 | 44,6 |
| | 13,00 | 52,1 | 62,9 | 48,7 | 31,7 | 31,8 | 39,3 | 53,7 | 47 | 56 | 50,8 | 60,1 | 63,5 | 59,1 | 48,6 | 49,5 | 48,3 | 48,3 |
| | 14,00 | 51,9 | 53,6 | 36,8 | 44 | 35,6 | 30,2 | 20,9 | 32,5 | 53,9 | 44 | 55,3 | 59,2 | 51,8 | 47,1 | 51,6 | 45,6 | 45,6 |
| | 15,00 | 33,6 | 47,2 | 40,1 | 28,7 | 30,5 | 26,8 | 14,2 | 26,3 | 40,4 | 29,7 | 46,3 | 43,8 | 41,5 | 32,2 | 41,2 | 30 | 30 |
| | 16,00 | 13,7 | 27,4 | 20,9 | 21,3 | 22,7 | 8,8 | 9 | 18,4 | 21,8 | 23,9 | 27,6 | 22,6 | 27,1 | 18,7 | 26,3 | 22,4 | 22,4 |
| | 17,00 | 8,4 | 14,8 | 9,6 | 7,8 | 12,7 | 6,8 | 7,2 | 6,3 | 11,2 | 9,2 | 11,1 | 11 | 9,9 | 6,4 | 9,7 | 8,9 | 8,9 |
| | 18,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 19,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

Πίνακας 5.46 και 5.47 Στοιχεία Απόδοσης Φ/Β (10%) για το μήνα Νοέμβριο

| ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ | | 17/11 | 18/11 | 19/11 | 20/11 | 21/11 | 22/11 | 23/11 | 24/11 | 25/11 | 26/11 | 27/11 | 28/11 | 29/11 | 30/11 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 8,00 | 8,8 | 2,1 | 7,8 | 6,8 | 1,7 | 7 | 4 | 5,7 | 3,9 | 0,5 | 5,4 | 4,1 | 0,7 | 6,1 |
| | 9,00 | 29,3 | 3,2 | 26,9 | 25,8 | 12,7 | 22,1 | 8,8 | 19,3 | 17 | 4,1 | 21,5 | 18,4 | 7,1 | 23,9 |
| | 10,00 | 35 | 11,4 | 41,9 | 41,1 | 32,9 | 29 | 22,5 | 28,5 | 35,6 | 18,8 | 41 | 31,9 | 18,9 | 41 |
| | 11,00 | 45,8 | 11,9 | 56,4 | 52,8 | 30,4 | 46,3 | 41,2 | 42,7 | 45,3 | 21,7 | 48,2 | 42,1 | 19,5 | 51,6 |
| | 12,00 | 57,3 | 15,3 | 60 | 57,3 | 29,7 | 44,5 | 56,6 | 46,2 | 35,2 | 37,4 | 56,4 | 45 | 15,6 | 53,6 |
| | 13,00 | 51,2 | 19,1 | 55,7 | 61,4 | 32,2 | 45,2 | 46,1 | 45,9 | 41,6 | 26,1 | 51 | 43 | 25 | 51,6 |
| | 14,00 | 49,2 | 4,2 | 54,3 | 53,7 | 25,3 | 37,4 | 46,1 | 42,8 | 41,9 | 25,6 | 47,7 | 49,4 | 19,4 | 44,4 |
| | 15,00 | 42,7 | 3,5 | 44,1 | 37,4 | 21,9 | 23 | 32,1 | 28,2 | 19,5 | 22,7 | 42,4 | 33 | 8,8 | 40,1 |
| | 16,00 | 25,5 | 5,6 | 22,8 | 26,2 | 1,9 | 18,4 | 17,9 | 19,6 | 17,9 | 15,7 | 21 | 14,2 | 1,6 | 21 |
| | 17,00 | 8,2 | 0,6 | 9 | 8,7 | 2,6 | 5,8 | 5,6 | 4,1 | 4,7 | 4,7 | 5,1 | 2,6 | 1,3 | 5,8 |
| | 18,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 19,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

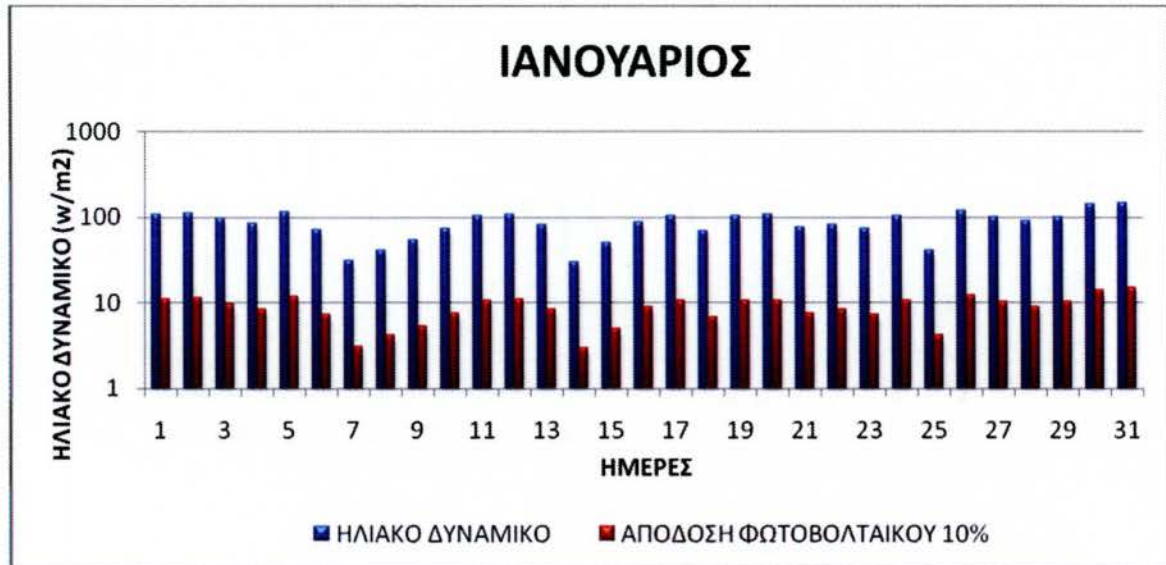
| ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ | | 1/12 | 2/12 | 3/12 | 4/12 | 5/12 | 6/12 | 7/12 | 8/12 | 9/12 | 10/12 | 11/12 | 12/12 | 13/12 | 14/12 | 15/12 | 16/12 | |
|------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 8,00 | 5,5 | 0,9 | 0,9 | 2,9 | 3,6 | 3,7 | 4,6 | 4,5 | 4,5 | 3,5 | 2,5 | 2,4 | 3,3 | 3,3 | 1,6 | 1,4 | |
| | 9,00 | 17,4 | 1,4 | 1,8 | 15,3 | 19,2 | 13,4 | 20,6 | 17,9 | 18,2 | 12,9 | 11,5 | 15,8 | 18,2 | 16,2 | 19,1 | 10,2 | |
| | 10,00 | 38,9 | 2,7 | 3,6 | 22,2 | 30,9 | 18,6 | 27,5 | 37,6 | 39,9 | 36,3 | 31,1 | 33,8 | 29,4 | 26,9 | 27,3 | 27 | |
| | 11,00 | 49 | 10,7 | 5 | 20,7 | 43,7 | 15,3 | 38,1 | 40,9 | 41,7 | 39,9 | 42,8 | 29,1 | 41,4 | 36 | 28,1 | 34,6 | |
| | 12,00 | 54,4 | 10,1 | 6,6 | 30,4 | 41,7 | 7,7 | 53,5 | 48,2 | 41,7 | 34,4 | 45,3 | 30,8 | 49,1 | 38,9 | 37,7 | 33 | |
| | 13,00 | 53,6 | 11,5 | 3,5 | 37,6 | 48 | 17,4 | 41,7 | 42,6 | 39,4 | 48,1 | 44,6 | 33,3 | 47,9 | 40,1 | 42,3 | 27,5 | |
| | 14,00 | 46 | 4,5 | 4,2 | 32,7 | 37,9 | 23,1 | 32,5 | 37,7 | 34,1 | 31,4 | 39,5 | 35,8 | 39,7 | 39,8 | 41,9 | 31,7 | |
| | 15,00 | 37,7 | 4,8 | 3,4 | 24,8 | 27,4 | 25,3 | 25,5 | 35,8 | 29 | 24,6 | 37 | 25,3 | 28,2 | 35,8 | 32,3 | 29,1 | |
| | 16,00 | 22,5 | 3,1 | 2 | 12,4 | 17,7 | 12,8 | 15,7 | 23 | 14,4 | 12,8 | 18,4 | 12,4 | 16,4 | 19,2 | 13,3 | 14,5 | |
| | 17,00 | 5 | 0,8 | 0,8 | 2,4 | 3,7 | 1,3 | 1,7 | 4,4 | 2,8 | 4,1 | 2,5 | 1,2 | 3,1 | 1,8 | 1,4 | 1,1 | |
| | 18,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 19,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

Πίνακας 5.48 και 5.49 Στοιχεία Απόδοσης Φ/Β (10%) για το μήνα Δεκέμβριο

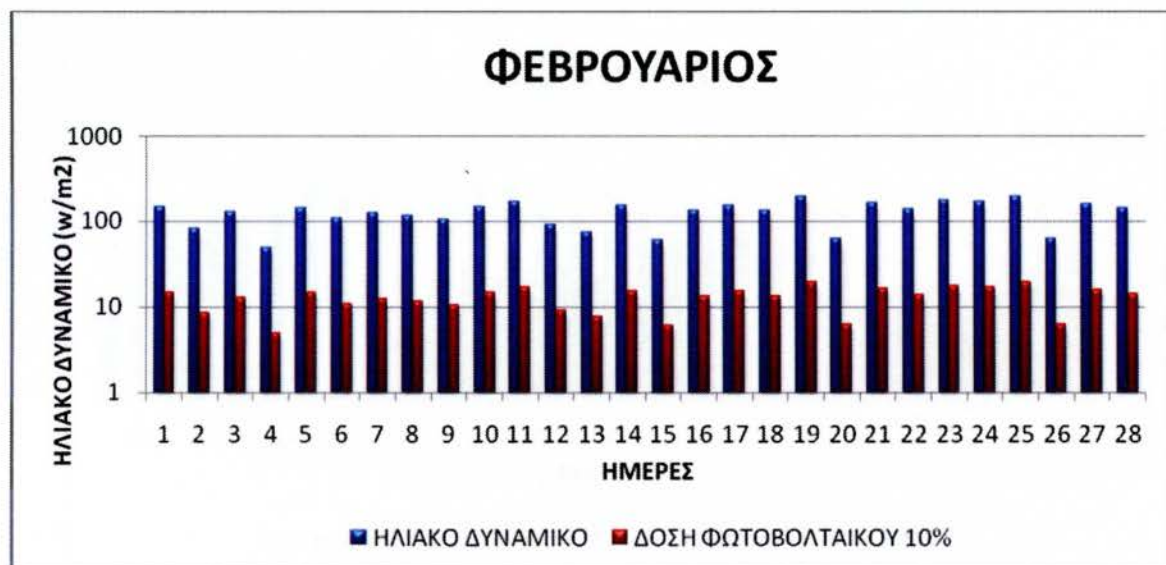
| ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ | | 17/12 | 18/12 | 19/12 | 20/12 | 21/12 | 22/12 | 23/12 | 24/12 | 25/12 | 26/12 | 27/12 | 28/12 | 29/12 | 30/12 | 31/12 | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 7,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 8,00 | 1,7 | 1,7 | 2,7 | 2,2 | 0,8 | 2,7 | 2,2 | 0,7 | 2,5 | 0,3 | 1,4 | 1,9 | 3,1 | 1,2 | 1,6 | |
| | 9,00 | 10,4 | 17,4 | 15 | 13,6 | 12,6 | 14,6 | 14,5 | 5,8 | 13,4 | 4,6 | 10,2 | 11,9 | 19,1 | 5,8 | 17 | |
| | 10,00 | 11,1 | 18,4 | 21 | 34,5 | 18,5 | 27,5 | 27,8 | 24,6 | 21,2 | 10,3 | 11,8 | 30,6 | 32,7 | 20,7 | 26,9 | |
| | 11,00 | 29,4 | 33,6 | 31,9 | 38,3 | 22,7 | 32,7 | 36,5 | 21,9 | 28,5 | 8,4 | 12,9 | 11,3 | 46,3 | 33 | 33,2 | |
| | 12,00 | 40,1 | 36,6 | 37,1 | 40,7 | 22,8 | 34 | 39,1 | 20,6 | 34,8 | 8 | 15,1 | 17,3 | 50,9 | 38,4 | 28,3 | |
| | 13,00 | 37 | 34,3 | 35,5 | 37,7 | 54,2 | 43,4 | 39,3 | 18,4 | 32,3 | 16,8 | 19,5 | 34,7 | 50,9 | 30,7 | 22,1 | |
| | 14,00 | 48,7 | 29,2 | 35,2 | 37 | 28,5 | 41,6 | 30,9 | 21,4 | 24,6 | 25,3 | 15,5 | 22,4 | 42,8 | 34,2 | 31,9 | |
| | 15,00 | 27,4 | 30,5 | 30 | 28,6 | 15,1 | 36,3 | 26,9 | 15,3 | 30,9 | 13 | 18,7 | 2,9 | 33,5 | 22,1 | 27 | |
| | 16,00 | 20,5 | 13,2 | 14,7 | 10,8 | 5,8 | 22,2 | 11,9 | 6,5 | 12,7 | 10,6 | 12,8 | 2,6 | 17,2 | 10,9 | 8,8 | |
| | 17,00 | 3,2 | 1 | 2,5 | 1,6 | 0,8 | 2,6 | 1,8 | 0,7 | 1,4 | 0,5 | 0,4 | 0,6 | 2,8 | 0,6 | 1,1 | |
| | 18,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 19,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 20,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 21,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 22,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 23,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 24,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

| ΜΗΝΕΣ | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ |
| 1 | 108,5 | 145,8 | 192,7 | 196,0 | 192,0 | 204,6 | 220,9 | 336,0 | 265,6 | 149,0 | 87,1 | 87,1 |
| 2 | 112,6 | 83,3 | 147,4 | 214,4 | 223,5 | 75,0 | 209,0 | 342,8 | 274,2 | 201,0 | 95,2 | 114,4 |
| 3 | 95,5 | 128,0 | 89,1 | 224,6 | 270,1 | 156,8 | 300,3 | 277,8 | 286,0 | 215,6 | 94,6 | 57,7 |
| 4 | 83,1 | 49,2 | 206,5 | 83,2 | 215,5 | 287,1 | 361,9 | 331,0 | 296,7 | 223,2 | 86,9 | 108,8 |
| 5 | 115,5 | 144,5 | 177,0 | 197,3 | 143,3 | 333,6 | 373,3 | 336,0 | 303,8 | 154,4 | 119,5 | 121,1 |
| 6 | 71,1 | 109,6 | 212,4 | 178,0 | 239,2 | 294,8 | 260,1 | 215,8 | 298,0 | 224,4 | 149,3 | 110,0 |
| 7 | 30,5 | 123,2 | 74,0 | 100,1 | 274,8 | 206,7 | 295,2 | 296,6 | 297,0 | 207,0 | 140,9 | 103,3 |
| 8 | 41,1 | 116,2 | 202,4 | 188,5 | 207,2 | 316,8 | 279,5 | 262,7 | 295,0 | 204,5 | 167,0 | 114,4 |
| 9 | 53,4 | 104,7 | 150,5 | 264,5 | 285,6 | 267,5 | 303,9 | 116,8 | 290,7 | 162,3 | 163,7 | 91,1 |
| 10 | 74,0 | 145,5 | 201,2 | 295,0 | 286,3 | 322,8 | 258,5 | 171,0 | 265,3 | 195,9 | 160,0 | 115,5 |
| 11 | 105,5 | 169,8 | 199,1 | 124,7 | 206,0 | 313,6 | 344,0 | 172,3 | 270,8 | 141,5 | 132,8 | 107,7 |
| 12 | 107,8 | 89,8 | 191,7 | 171,7 | 264,5 | 239,7 | 337,9 | 219,0 | 259,6 | 138,8 | 141,9 | 102,0 |
| 13 | 81,9 | 75,3 | 164,5 | 264,8 | 269,5 | 340,8 | 297,2 | 263,5 | 250,1 | 169,0 | 127,9 | 87,7 |
| 14 | 29,7 | 153,0 | 68,3 | 187,3 | 263,7 | 370,6 | 317,8 | 252,9 | 233,1 | 22,8 | 147,1 | 95,5 |
| 15 | 50,0 | 59,7 | 211,9 | 240,7 | 265,7 | 363,3 | 306,2 | 313,1 | 191,0 | 130,8 | 32,0 | 90,0 |
| 16 | 87,3 | 134,1 | 227,1 | 299,3 | 278,5 | 327,9 | 296,4 | 334,0 | 241,0 | 182,6 | 157,9 | 94,4 |
| 17 | 104,8 | 151,1 | 209,8 | 305,8 | 219,8 | 270,5 | 219,4 | 303,9 | 247,3 | 179,4 | 154,7 | 102,0 |
| 18 | 68,0 | 134,5 | 176,7 | 284,8 | 293,0 | 239,9 | 297,1 | 283,0 | 201,3 | 166,1 | 79,7 | 75,5 |
| 19 | 104,3 | 194,3 | 144,8 | 292,8 | 316,2 | 248,1 | 283,0 | 309,5 | 201,1 | 169,2 | 116,1 | 107,7 |
| 20 | 107,2 | 63,1 | 196,4 | 233,4 | 309,0 | 225,0 | 339,7 | 276,9 | 238,8 | 165,0 | 117,0 | 96,6 |
| 21 | 74,7 | 162,1 | 130,8 | 262,5 | 264,2 | 293,8 | 276,4 | 281,3 | 256,5 | 154,3 | 117,9 | 56,6 |
| 22 | 82,7 | 137,6 | 121,8 | 248,2 | 315,1 | 227,6 | 206,8 | 276,2 | 29,0 | 173,3 | 109,4 | 84,4 |
| 23 | 72,8 | 172,5 | 177,8 | 260,4 | 273,2 | 148,2 | 174,9 | 272,8 | 34,8 | 138,1 | 73,9 | 40,0 |
| 24 | 103,8 | 168,0 | 78,9 | 323,4 | 310,6 | 328,5 | 348,1 | 320,5 | 233,7 | 149,1 | 141,5 | 49,9 |
| 25 | 41,0 | 193,9 | 222,1 | 206,0 | 276,4 | 317,3 | 196,0 | 300,2 | 222,7 | 155,2 | 118,2 | 56,6 |
| 26 | 120,1 | 62,9 | 144,5 | 154,5 | 173,0 | 206,9 | 224,9 | 311,4 | 184,6 | 167,3 | 49,1 | 124,4 |
| 27 | 100,6 | 158,6 | 146,9 | 260,3 | 341,0 | 270,5 | 218,3 | 265,1 | 241,3 | 143,0 | 141,3 | 115,5 |
| 28 | 89,2 | 142,0 | 190,8 | 177,3 | 328,7 | 236,8 | 274,2 | 82,6 | 204,8 | 166,3 | 137,5 | 82,0 |
| 29 | 101,7 | | 83,8 | 201,2 | 319,1 | 293,5 | 277,2 | 309,5 | 240,2 | 120,0 | 21,0 | 82,0 |
| 30 | 141,5 | | 186,3 | 90,5 | 341,4 | 274,8 | 281,4 | 213,6 | 240,8 | 171,1 | 13,3 | 80,0 |
| 31 | 148,4 | | 199,3 | | 265,4 | | 301,0 | 89,3 | | 137,9 | | 75,5 |
| Μ. Ο | 87,4 | 127,6 | 165,4 | 216,9 | 265,9 | 267,3 | 283,7 | 260,2 | 232,6 | 161,8 | 113,0 | 91,1 |

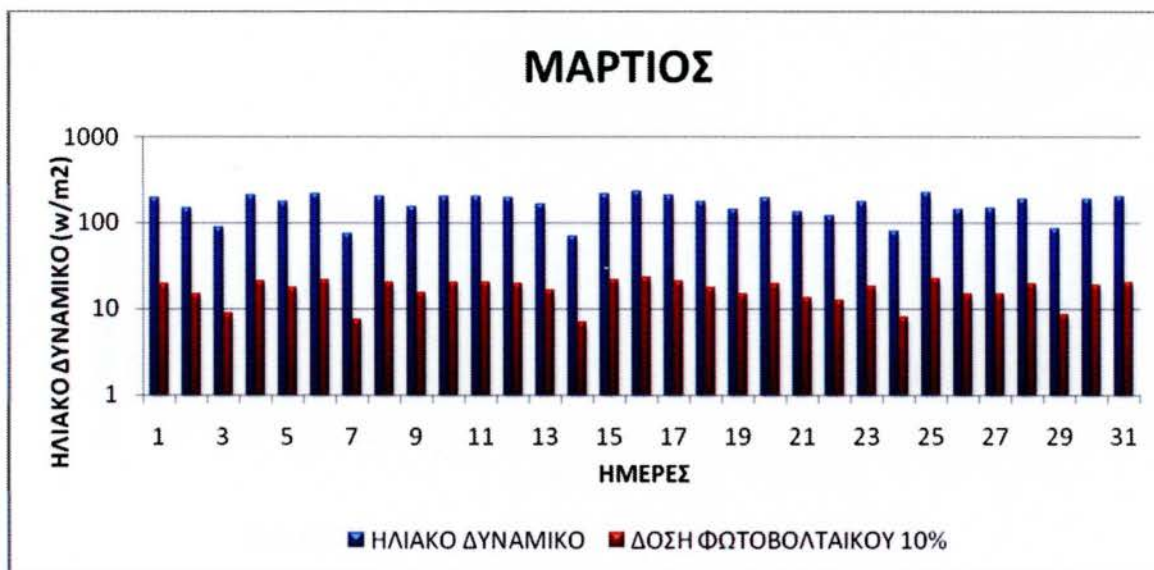
Πίνακας 5.50 Ημερήσια Αξιολόγηση Ηλιακού δυναμικού



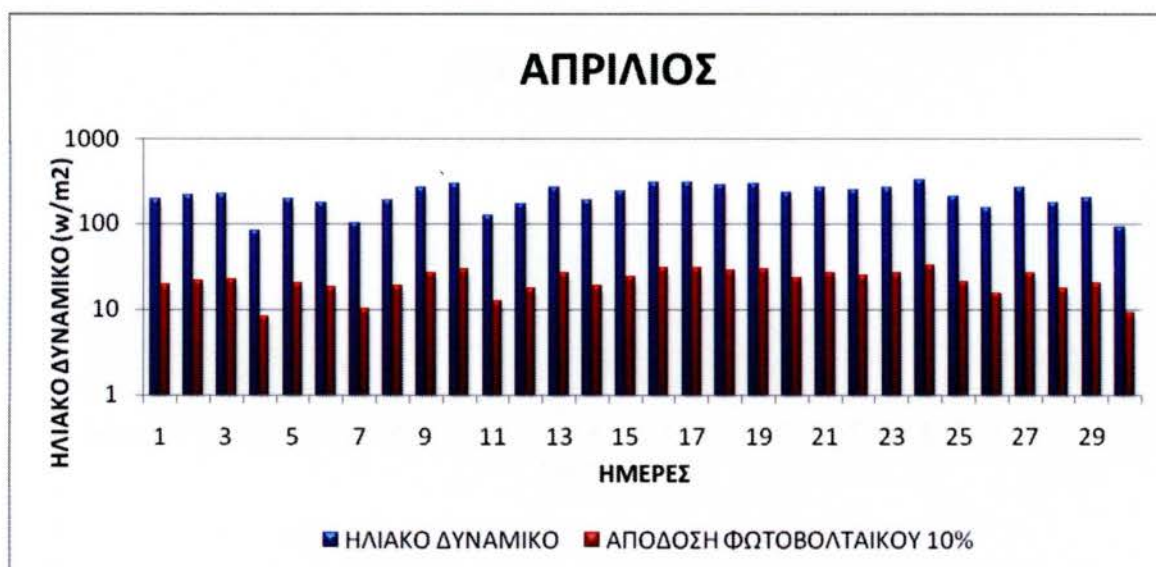
Σχήμα 5.15 Μέση ημερήσια απόδοση Φ/β και ηλιακού δυναμικού(w/m²) κατά τον μήνα Ιανουάριο



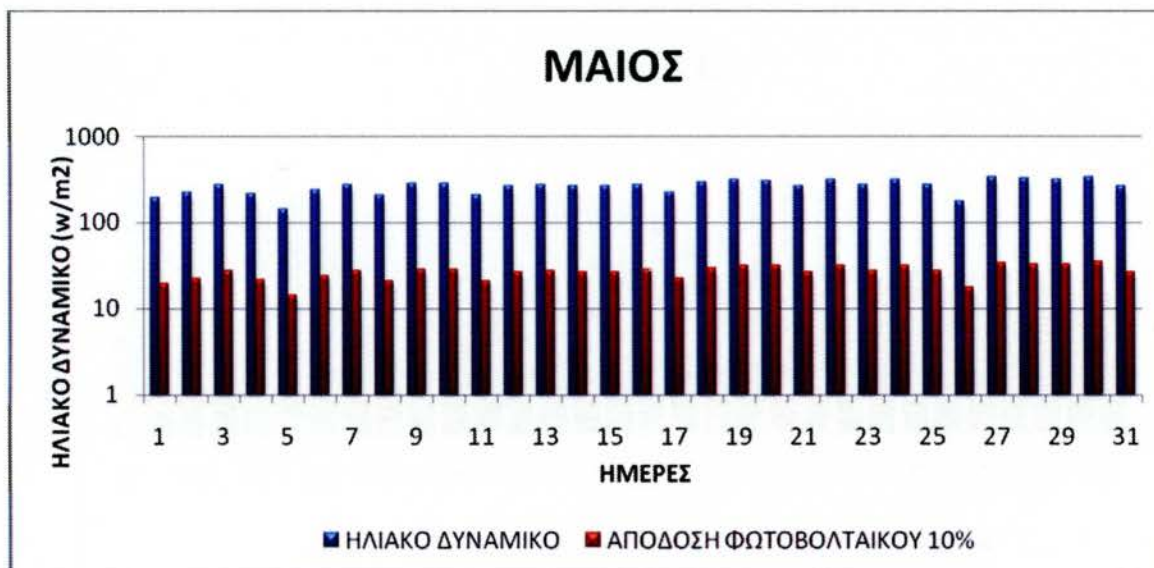
Σχήμα 5.16 Μέση ημερήσια απόδοση Φ/β και ηλιακού δυναμικού(w/m²) κατά τον μήνα Φεβρουάριο



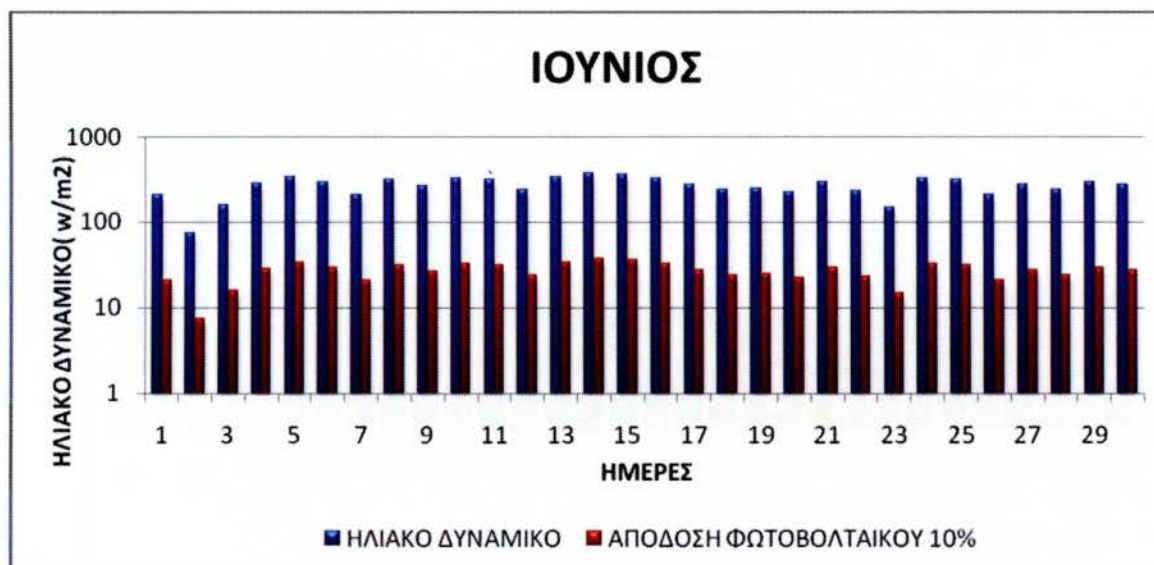
Σχήμα 5.17 Μέση ημερήσια απόδοση Φ/β και ηλιακού δυναμικού(w/m²) κατά τον μήνα Μάρτιο



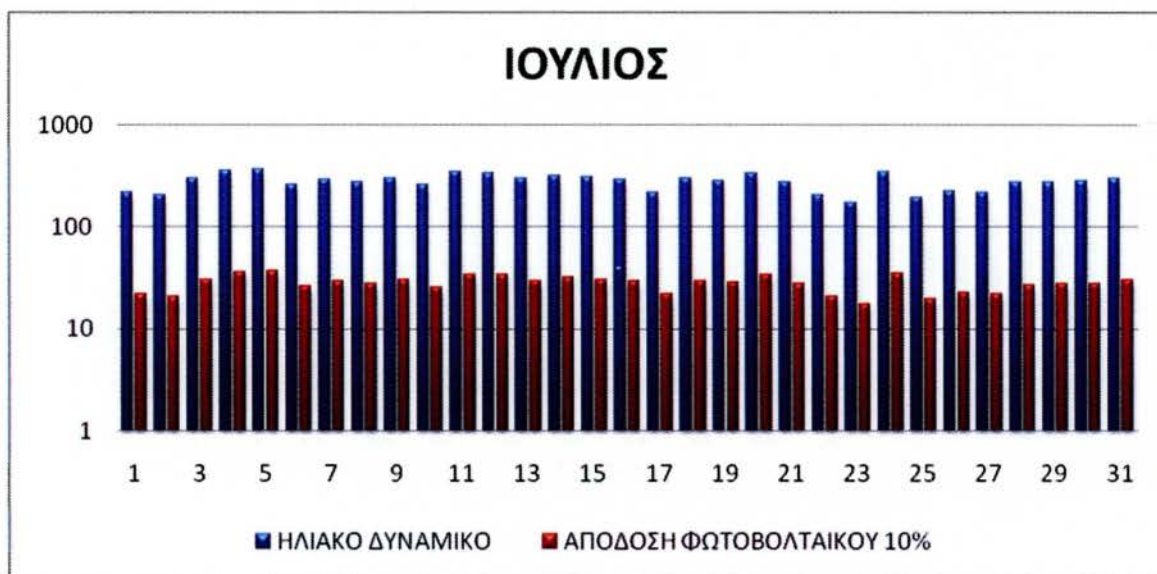
Σχήμα 5.18 Μέση ημερήσια απόδοση Φ/β και ηλιακού δυναμικού(w/m²) κατά τον μήνα Απρίλιο



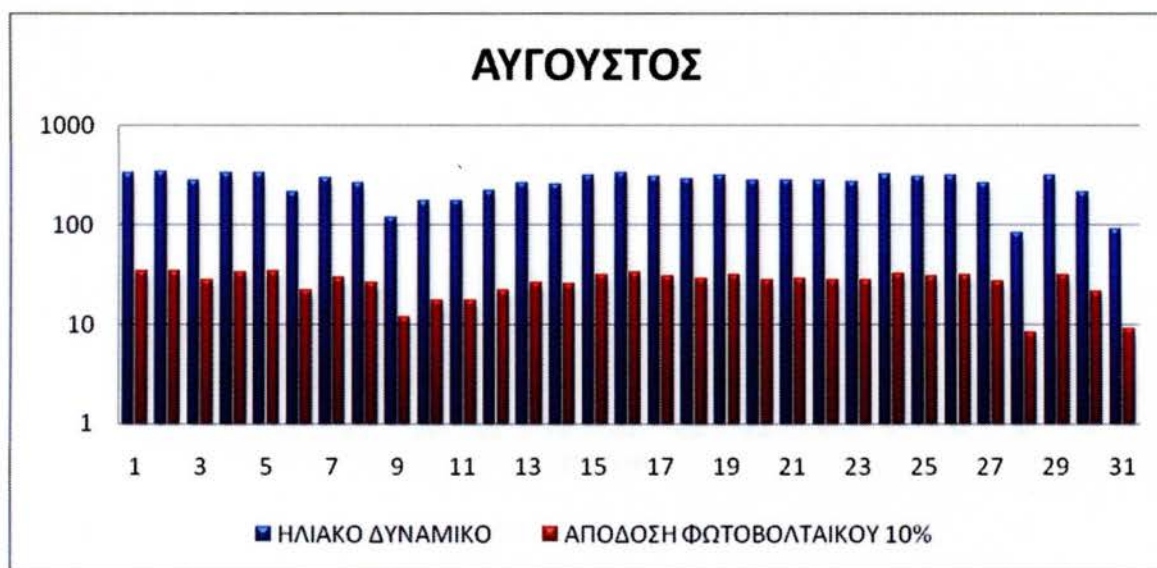
Σχήμα 5.19 Μέση ημερήσια απόδοση Φ/β και ηλιακού δυναμικού(w/m²) κατά τον μήνα Μάιο



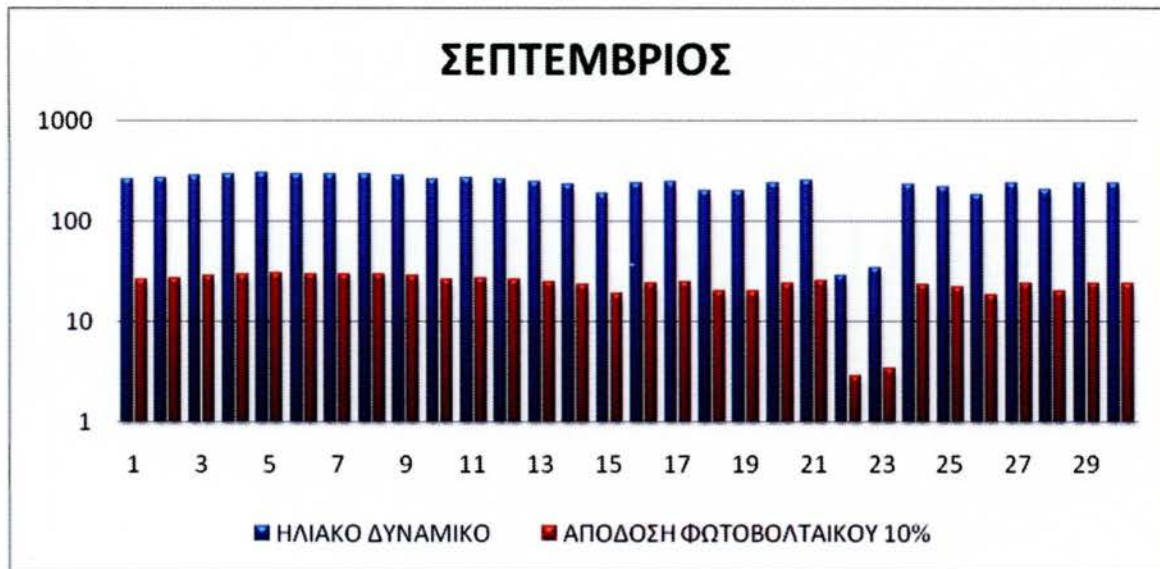
Σχήμα 5.20 Μέση ημερήσια απόδοση Φ/β και ηλιακού δυναμικού(w/m²) κατά τον μήνα Ιούνιο



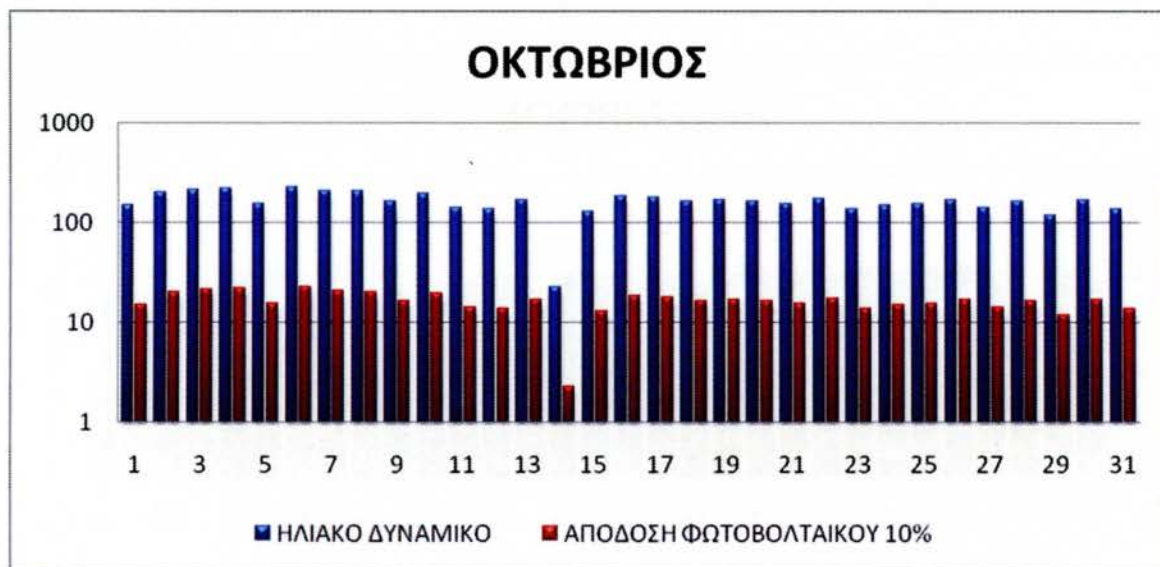
Σχήμα 5.21 Μέση ημερήσια απόδοση Φ/β και ηλιακού δυναμικού(w/m²) κατά τον μήνα Ιούλιο



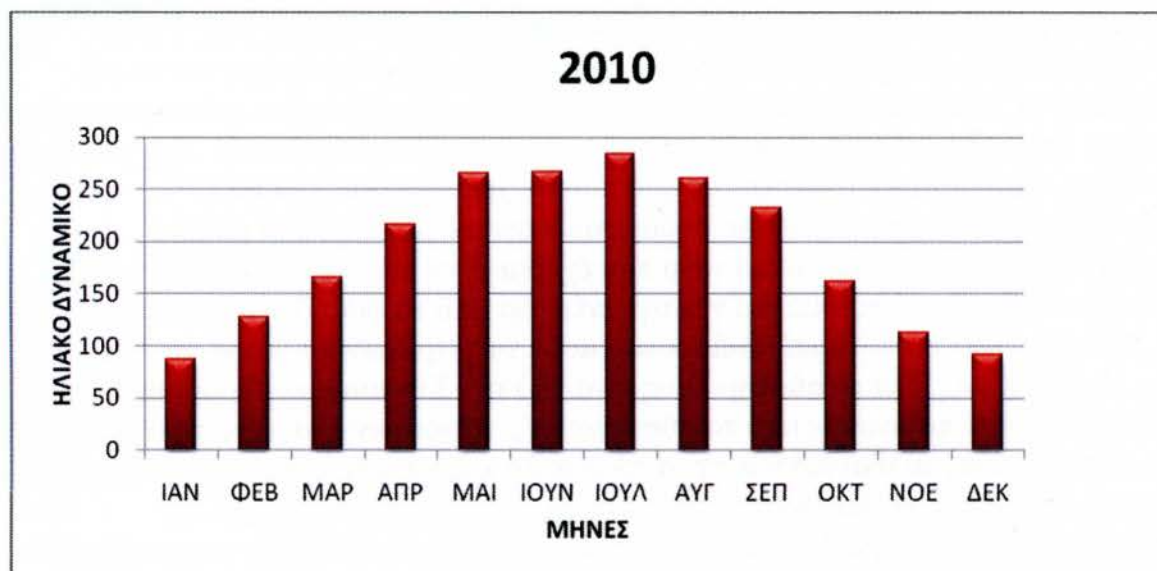
Σχήμα 5.22 Μέση ημερήσια Απόδοση Φ/β και ηλιακού δυναμικού(w/m²) κατά τον μήνα Αύγουστο



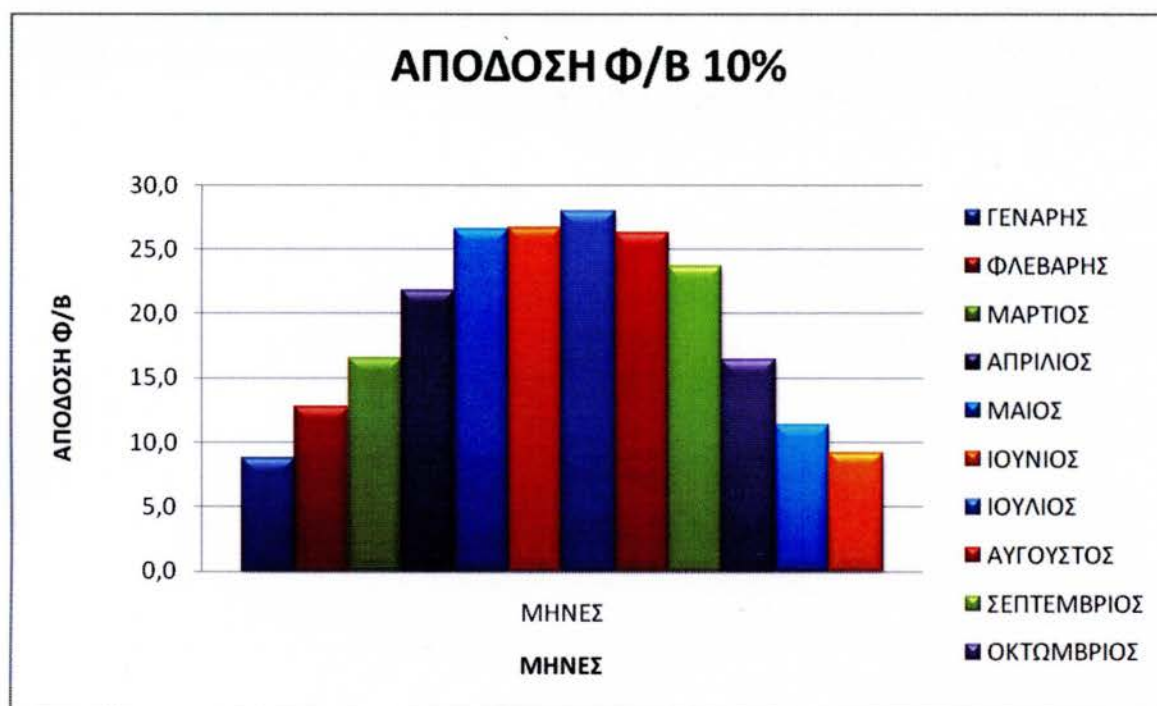
Σχήμα 5.23 Μέση ημερήσια απόδοση Φ/β και ηλιακού δυναμικού(w/m^2) κατά τον μήνα Σεπτέμβριο



Σχήμα 5.24 Μέση ημερήσια απόδοση Φ/β και ηλιακού δυναμικού(w/m^2) κατά τον μήνα Οκτώβριο



Σχήμα 5.27 Ετήσιο γράφημα Ηλιακού Δυναμικού



Σχήμα 5.27 Μέσο ετήσιο γράφημα Απόδοσης Φ/Β (10%)

Έχοντας καταγράψει τα δεδομένα για τα δυναμικά μας (ηλιακό και αιολικό) και χρησιμοποιώντας τους πίνακες μας βρήκαμε την απόδοση του φ/β συστήματος για κάθε ώρα στην αρχή και στην συνέχεια για κάθε μέρα και για κάθε μήνα βρίσκοντας τις μέσες τιμές. Αντίστοιχα το ίδιο έγινε και για την απόδοση της ανεμογεννήτριας μας. Για να υπολογιστούν όμως τα στοιχεία που πρέπει να έχουν η ανεμογεννήτρια μας και το φ/β σύστημα πρέπει να υπολογίσουμε και την ενέργεια που θα μας παράγει το σύστημα μας για κάθε μέρα του χρόνου έτσι ώστε να μπορέσουμε να προσδιορίσουμε την ισχύ για την ανεμογεννήτρια φωτοβολταϊκά, και την αντλία που θα χρειαστούμε. Για να προσδιορίσουμε την ενέργεια που θα παίρνουμε από την ανεμογεννήτρια μας θα πολλαπλασιάσουμε την μέση ημερήσια ισχύ που έχουμε βρει με τις ώρες τις ημέρας (24) και αντίστοιχα το ίδιο θα πράξουμε και για την ενέργεια από το φωτοβολταϊκό μας σύστημα, μόνο που εδώ θα πολλαπλασιάσουμε και με τα τετραγωνικά μέτρα που θα καλύπτουν τα πάνελ μας. Για το σύστημα μας είναι $3,3 \text{ m}^2$. Στη συνέχεια βρίσκουμε την συνολική ενέργεια που παίρνουμε από το σύστημα μας. Λόγω των αναγκών που έχουμε μπορούμε να πούμε πως το ιδανικό για την αντλία αλλά και για την κάλυψη των αναγκών μας θα είναι η αντλία μας να λειτουργεί γύρω στις πέντε (5) ώρες την ημέρα. Σε περίπτωση που δεν επαρκεί η ενέργεια από το σύστημα μας για την κάλυψη των αναγκών μας η αντλία μας θα τροφοδοτείται και από τις μπαταρίες που υπάρχουν στο σύστημα και μας παρέχουν αυτονομία για περίπου 20 ώρες, και στην περίπτωση που υπάρχει πλεόνασμα ενέργειας θα φορτίζονται οι μπαταρίες για να είναι πάντα φορτισμένες. Παρακάτω παρατίθενται οι πίνακες με την παραγόμενη ενέργεια από την ανεμογεννήτρια και το φωτοβολταϊκό μας σύστημα καθώς και το άθροισμα τους σε ημερήσια βάση για κάθε μήνα. Στη συνέχεια παρατίθεται ένα γράφημα που μας δείχνει την καμπύλη για κάθε μία ενέργεια ξεχωριστά, αλλά και για το αθροισμά τους.

- Παραγόμενη ενέργεια από Α/Γ
- Παραγόμενη ενέργεια από Φ/Β
- Άθροισμα ενεργειών
- Άθροισμα ενεργειών/ισχύς αντλίας (900W)

| ΜΗΝΕΣ | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ |
| 1 | 3531 | 5718 | 199 | 1162 | 709 | 696 | 908 | 2938 | 381 | 161 | 2386 | 536 |
| 2 | 94 | 1203 | 862 | 1057 | 185 | 413 | 4023 | 3638 | 322 | 160 | 1858 | 679 |
| 3 | 1081 | 590 | 4237 | 3054 | 3379 | 1136 | 6093 | 3794 | 777 | 180 | 10660 | 471 |
| 4 | 1517 | 3088 | 2144 | 6364 | 7737 | 2245 | 6004 | 3791 | 1328 | 194 | 4783 | 1383 |
| 5 | 9373 | 3391 | 627 | 1934 | 10350 | 3041 | 2706 | 2604 | 479 | 383 | 572 | 8317 |
| 6 | 9823 | 3568 | 2322 | 389 | 6024 | 2197 | 2015 | 1044 | 163 | 5241 | 2625 | 1212 |
| 7 | 3415 | 4127 | 897 | 805 | 782 | 1332 | 1476 | 791 | 419 | 5030 | 2174 | 128 |
| 8 | 119 | 3204 | 204 | 1579 | 388 | 2612 | 389 | 2429 | 2642 | 1864 | 10340 | 620 |
| 9 | 352 | 4621 | 125 | 1636 | 2178 | 1497 | 1441 | 1294 | 4325 | 1521 | 8689 | 3119 |
| 10 | 199 | 1648 | 217 | 2034 | 415 | 673 | 7663 | 1768 | 5843 | 1342 | 6905 | 812 |
| 11 | 690 | 6996 | 114 | 2107 | 322 | 2268 | 8370 | 1807 | 5704 | 2001 | 3387 | 854 |
| 12 | 1138 | 9094 | 793 | 1965 | 340 | 2292 | 3001 | 641 | 3792 | 504 | 362 | 2580 |
| 13 | 430 | 9905 | 1202 | 230 | 872 | 2478 | 2482 | 1083 | 1554 | 384 | 536 | 1813 |
| 14 | 1209 | 4490 | 506 | 346 | 546 | 1233 | 2965 | 2074 | 61 | 584 | 1917 | 4541 |
| 15 | 410 | 882 | 4328 | 1433 | 2511 | 646 | 8661 | 2342 | 56 | 2223 | 7084 | 2414 |
| 16 | 2525 | 3366 | 5064 | 1217 | 1602 | 522 | 7705 | 822 | 296 | 555 | 3536 | 232 |
| 17 | 2066 | 3718 | 974 | 3866 | 8387 | 387 | 5171 | 1288 | 1750 | 2175 | 820 | 724 |
| 18 | 8188 | 1013 | 8194 | 864 | 4721 | 429 | 1707 | 3671 | 4269 | 711 | 2639 | 5186 |
| 19 | 8564 | 1345 | 2275 | 508 | 659 | 1021 | 1664 | 987 | 6812 | 243 | 133 | 2082 |
| 20 | 10365 | 3202 | 583 | 209 | 709 | 3658 | 3141 | 1127 | 3744 | 918 | 4217 | 3361 |
| 21 | 7373 | 5867 | 1085 | 439 | 1804 | 1258 | 1863 | 4629 | 3150 | 2897 | 6431 | 10800 |
| 22 | 6202 | 771 | 3344 | 228 | 375 | 836 | 2040 | 6168 | 1596 | 1400 | 6152 | 7156 |
| 23 | 2712 | 587 | 108 | 480 | 883 | 3288 | 1393 | 3989 | 2317 | 416 | 2382 | 516 |
| 24 | 4599 | 1258 | 826 | 502 | 198 | 2968 | 686 | 2639 | 2961 | 1120 | 3658 | 417 |
| 25 | 3906 | 3186 | 1034 | 160 | 1797 | 2241 | 375 | 3397 | 445 | 304 | 4475 | 2574 |
| 26 | 749 | 703 | 467 | 577 | 2814 | 552 | 972 | 2097 | 197 | 7612 | 2666 | 4977 |
| 27 | 704 | 434 | 2217 | 438 | 7657 | 575 | 387 | 3895 | 485 | 7436 | 6414 | 2256 |
| 28 | 6158 | 915 | 2640 | 464 | 5774 | 1135 | 982 | 1909 | 1828 | 8657 | 8771 | 4013 |
| 29 | 2790 | | 3558 | 288 | 650 | 1595 | 840 | 408 | 432 | 4781 | 1533 | 448 |
| 30 | 2195 | | 457 | 558 | 327 | 741 | 591 | 1047 | 431 | 3065 | 307 | 2214 |
| 31 | 4553 | | 498 | | 1313 | | 1102 | 354 | | 6710 | | 4585 |

Πίνακας 5.51 Ημερήσια ενέργεια Α/Γ



| ΜΗΝΕΣ | | | | | | | | | | | | |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ |
| 1 | 859,3 | 1154,3 | 1526,3 | 1552,7 | 1520,6 | 1620,3 | 1749,7 | 2660,8 | 2103,8 | 1180,4 | 689,7 | 664,0 |
| 2 | 892,0 | 659,7 | 1167,5 | 1698,2 | 1770,5 | 594,3 | 1655,0 | 2714,6 | 2171,7 | 1592,3 | 753,7 | 903,0 |
| 3 | 756,4 | 1013,8 | 705,9 | 1779,0 | 2139,1 | 1241,5 | 2378,0 | 2200,1 | 2265,1 | 1707,4 | 749,1 | 457,0 |
| 4 | 658,4 | 389,4 | 1635,2 | 659,0 | 1706,8 | 2274,0 | 2866,4 | 2621,9 | 2349,6 | 1767,8 | 688,1 | 862,0 |
| 5 | 914,8 | 1144,1 | 1401,5 | 1562,6 | 1134,5 | 2642,0 | 2956,8 | 2661,5 | 2406,0 | 1223,0 | 946,1 | 965,0 |
| 6 | 563,0 | 867,9 | 1682,0 | 1409,4 | 1894,5 | 2334,8 | 2059,9 | 1708,7 | 2360,5 | 1777,4 | 1182,7 | 876,0 |
| 7 | 241,6 | 975,8 | 586,4 | 793,0 | 2176,7 | 1637,1 | 2337,7 | 2348,9 | 2352,6 | 1639,4 | 1115,7 | 818,0 |
| 8 | 325,4 | 920,0 | 1603,1 | 1492,6 | 1640,8 | 2509,0 | 2213,6 | 2080,3 | 2336,4 | 1620,0 | 1323,0 | 908,0 |
| 9 | 423,1 | 829,0 | 1192,3 | 2094,8 | 2261,8 | 2118,9 | 2407,0 | 925,0 | 2302,4 | 1285,4 | 1296,2 | 725,0 |
| 10 | 586,1 | 1152,7 | 1593,2 | 2336,4 | 2267,8 | 2556,2 | 2047,7 | 1354,7 | 2101,4 | 1551,7 | 1266,9 | 913,0 |
| 11 | 835,9 | 1344,4 | 1577,1 | 987,4 | 1631,2 | 2483,6 | 2724,8 | 1364,6 | 2144,3 | 1121,0 | 1051,4 | 851,0 |
| 12 | 853,7 | 711,5 | 1518,3 | 1359,9 | 2094,5 | 1898,2 | 2676,3 | 1734,5 | 2056,2 | 1099,2 | 1124,0 | 808,0 |
| 13 | 648,8 | 596,3 | 1302,8 | 2096,8 | 2134,8 | 2698,7 | 2353,6 | 2087,3 | 1981,0 | 1338,2 | 1013,1 | 693,0 |
| 14 | 235,0 | 1211,4 | 540,9 | 1483,0 | 2088,2 | 2935,0 | 2516,6 | 2003,1 | 1846,0 | 180,8 | 1164,9 | 757,0 |
| 15 | 395,7 | 472,9 | 1678,1 | 1906,1 | 2104,4 | 2877,3 | 2424,8 | 2480,0 | 1513,1 | 1036,2 | 253,8 | 712,0 |
| 16 | 691,4 | 1061,9 | 1798,8 | 2370,4 | 2205,4 | 2596,8 | 2347,6 | 2645,6 | 1908,4 | 1446,4 | 1250,4 | 744,0 |
| 17 | 830,3 | 1196,6 | 1661,2 | 2422,2 | 1740,4 | 2142,0 | 1737,8 | 2406,7 | 1958,6 | 1420,7 | 1225,0 | 808,0 |
| 18 | 538,6 | 1065,6 | 1399,5 | 2255,2 | 2320,2 | 1900,1 | 2352,9 | 2241,0 | 1593,9 | 1315,7 | 631,3 | 599,0 |
| 19 | 826,3 | 1538,5 | 1146,4 | 2318,6 | 2504,4 | 1965,2 | 2241,7 | 2450,9 | 1592,6 | 1340,1 | 919,7 | 850,0 |
| 20 | 848,8 | 499,6 | 1555,6 | 1848,7 | 2447,6 | 1782,3 | 2690,5 | 2192,9 | 1891,6 | 1307,1 | 927,0 | 762,0 |
| 21 | 591,7 | 1284,0 | 1035,5 | 2079,0 | 2092,2 | 2326,8 | 2189,2 | 2227,8 | 2031,8 | 1221,7 | 933,9 | 448,0 |
| 22 | 655,1 | 1089,7 | 964,3 | 1965,5 | 2495,8 | 1802,8 | 1637,8 | 2187,2 | 229,7 | 1372,8 | 866,6 | 667,0 |
| 23 | 576,2 | 1366,2 | 1407,8 | 2062,2 | 2163,5 | 1173,8 | 1385,0 | 2160,8 | 275,6 | 1093,6 | 585,1 | 322,0 |
| 24 | 822,0 | 1330,6 | 625,0 | 2561,1 | 2459,8 | 2602,1 | 2757,2 | 2538,7 | 1850,6 | 1180,7 | 1121,0 | 390,0 |
| 25 | 324,7 | 1535,5 | 1758,9 | 1631,2 | 2188,9 | 2513,0 | 1552,0 | 2377,3 | 1763,9 | 1228,9 | 936,2 | 449,0 |
| 26 | 951,4 | 498,3 | 1144,4 | 1223,6 | 1369,8 | 1638,8 | 1781,0 | 2466,1 | 1462,2 | 1325,0 | 389,1 | 987,0 |
| 27 | 796,6 | 1256,3 | 1163,6 | 2061,5 | 2701,1 | 2142,7 | 1728,9 | 2099,8 | 1910,7 | 1132,2 | 1119,0 | 913,0 |
| 28 | 706,2 | 1125,0 | 1511,1 | 1404,5 | 2603,4 | 1875,7 | 2171,7 | 654,1 | 1622,3 | 1317,0 | 1089,0 | 652,0 |
| 29 | 805,5 | | 664,0 | 1593,6 | 2527,1 | 2324,9 | 2195,2 | 2450,9 | 1902,5 | 950,7 | 166,7 | 653,0 |
| 30 | 1121,0 | | 1475,4 | 716,4 | 2704,0 | 2176,0 | 2228,8 | 1691,6 | 1907,1 | 1355,3 | 104,9 | 633,0 |
| 31 | 1175,5 | | 1578,4 | | 2101,8 | | 2384,3 | 706,9 | | 1092,3 | | 598,0 |

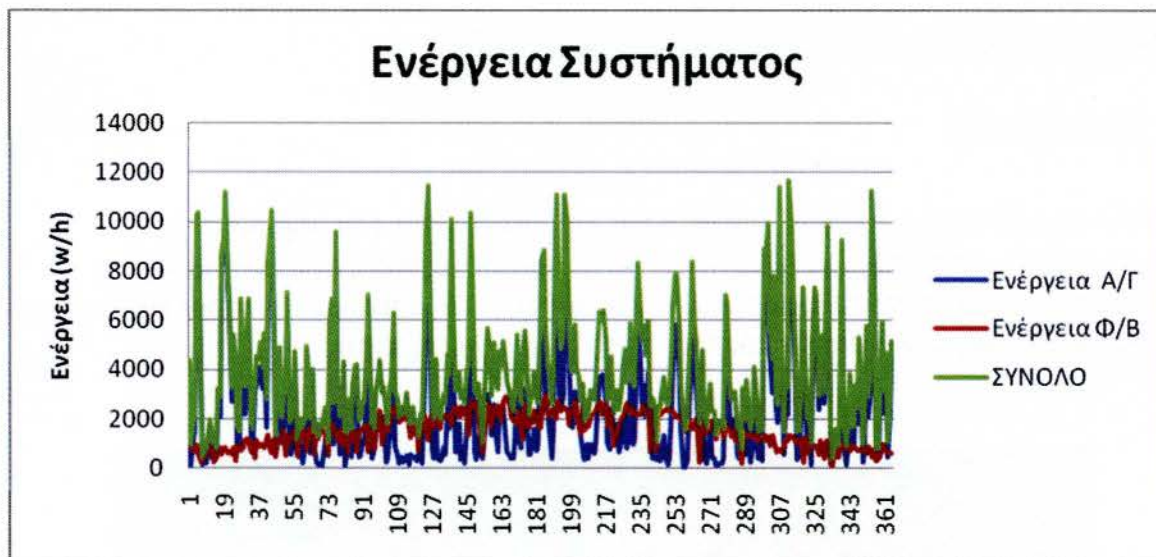
Πίνακας 5.52 Ημερήσια ενέργεια Φ/β συστήματος

| ΜΗΝΕΣ | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------|---------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|---------|
| | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ |
| 1 | 4390,3 | 6872,3 | 1725,3 | 2714,7 | 2229,6 | 2316,3 | 2657,7 | 5598,8 | 2484,8 | 1341,4 | 3075,7 | 1200,6 |
| 2 | 986,0 | 1862,7 | 2029,5 | 2755,2 | 1955,5 | 1007,3 | 5678,0 | 6352,6 | 2493,7 | 1752,3 | 2611,7 | 1582,5 |
| 3 | 1837,4 | 1603,8 | 4942,9 | 4833,0 | 5518,1 | 2377,5 | 8471,0 | 5994,1 | 3042,1 | 1887,4 | 11409,1 | 928,4 |
| 4 | 2175,4 | 3477,4 | 3779,2 | 7023,0 | 9443,8 | 4519,0 | 8870,4 | 6412,9 | 3677,6 | 1961,8 | 5471,1 | 2245,6 |
| 5 | 10287,8 | 4535,1 | 2028,5 | 3496,6 | 11484,5 | 5683,0 | 5662,8 | 5265,5 | 2885,0 | 1606,0 | 1518,1 | 9282,6 |
| 6 | 10386,0 | 4435,9 | 4004,0 | 1798,4 | 7918,5 | 4531,8 | 4074,9 | 2752,7 | 2523,5 | 7018,4 | 3807,7 | 2088,8 |
| 7 | 3656,6 | 5102,8 | 1483,4 | 1598,0 | 2958,7 | 2969,1 | 3813,7 | 3139,9 | 2771,6 | 6669,4 | 3289,7 | 946,4 |
| 8 | 444,4 | 4124,0 | 1807,1 | 3071,6 | 2028,8 | 5121,0 | 2602,6 | 4509,3 | 4978,4 | 3484,0 | 11663,0 | 1528,2 |
| 9 | 775,1 | 5450,0 | 1317,3 | 3730,8 | 4439,8 | 3615,9 | 3848,0 | 2219,0 | 6627,4 | 2806,4 | 9985,2 | 3844,7 |
| 10 | 785,1 | 2800,7 | 1810,2 | 4370,4 | 2682,8 | 3229,2 | 9710,7 | 3122,7 | 7944,4 | 2893,7 | 8171,9 | 1725,1 |
| 11 | 1525,9 | 8340,4 | 1691,1 | 3094,4 | 1953,2 | 4751,6 | 11094,8 | 3171,6 | 7848,3 | 3122,0 | 4438,4 | 1705,4 |
| 12 | 1991,7 | 9805,5 | 2311,3 | 3324,9 | 2434,5 | 4190,2 | 5677,3 | 2375,5 | 5848,2 | 1603,2 | 1486,0 | 3388,5 |
| 13 | 1078,8 | 10501,3 | 2504,8 | 2326,8 | 3006,8 | 5176,7 | 4835,6 | 3170,3 | 3535,0 | 1722,2 | 1549,1 | 2506,3 |
| 14 | 1444,0 | 5701,4 | 1046,9 | 1829,0 | 2634,2 | 4168,0 | 5481,6 | 4077,1 | 1907,0 | 764,8 | 3081,9 | 5298,4 |
| 15 | 805,7 | 1354,9 | 6006,1 | 3339,1 | 4615,4 | 3523,3 | 11085,8 | 4822,0 | 1569,1 | 3259,2 | 7337,8 | 3126,5 |
| 16 | 3216,4 | 4427,9 | 6862,8 | 3587,4 | 3807,4 | 3118,8 | 10052,6 | 3467,6 | 2204,4 | 2001,4 | 4786,4 | 976,5 |
| 17 | 2896,3 | 4914,6 | 2635,2 | 6288,2 | 10127,4 | 2529,0 | 6908,8 | 3694,7 | 3708,6 | 3595,7 | 2045,0 | 1532,5 |
| 18 | 8726,6 | 2078,6 | 9593,5 | 3119,2 | 7041,2 | 2329,1 | 4059,9 | 5912,0 | 5862,9 | 2026,7 | 3270,3 | 5785,9 |
| 19 | 9390,3 | 2883,5 | 3421,4 | 2826,6 | 3163,4 | 2986,2 | 3905,7 | 3437,9 | 8404,6 | 1583,1 | 1052,7 | 2932,1 |
| 20 | 11213,8 | 3701,6 | 2138,6 | 2057,7 | 3156,6 | 5440,3 | 5831,5 | 3319,9 | 5635,6 | 2225,1 | 5144,0 | 4123,0 |
| 21 | 7964,7 | 7151,0 | 2120,5 | 2518,0 | 3896,2 | 3584,8 | 4052,2 | 6856,8 | 5181,8 | 4118,7 | 7364,9 | 11248,5 |
| 22 | 6857,1 | 1860,7 | 4308,3 | 2193,5 | 2870,8 | 2638,8 | 3677,8 | 8355,2 | 1825,7 | 2772,8 | 7018,6 | 7823,6 |
| 23 | 3288,2 | 1953,2 | 1515,8 | 2542,2 | 3046,5 | 4461,8 | 2778,0 | 6149,8 | 2592,6 | 1509,6 | 2967,1 | 838,7 |
| 24 | 5421,0 | 2588,6 | 1451,0 | 3063,1 | 2657,8 | 5570,1 | 3443,2 | 5177,7 | 4811,6 | 2300,7 | 4779,0 | 807,4 |
| 25 | 4230,7 | 4721,5 | 2792,9 | 1791,2 | 3985,9 | 4754,0 | 1927,0 | 5774,3 | 2208,9 | 1532,9 | 5411,2 | 3023,5 |
| 26 | 1700,4 | 1201,3 | 1611,4 | 1800,6 | 4183,8 | 2190,8 | 2753,0 | 4563,1 | 1659,2 | 8937,0 | 3055,1 | 5964,7 |
| 27 | 1500,6 | 1690,3 | 3380,6 | 2499,5 | 10358,1 | 2717,7 | 2115,9 | 5994,8 | 2395,7 | 8568,2 | 7533,0 | 3169,4 |
| 28 | 6864,2 | 2040,0 | 4151,1 | 1868,5 | 8377,4 | 3010,7 | 3153,7 | 2563,1 | 3450,3 | 9974,0 | 9860,0 | 4665,1 |
| 29 | 3595,5 | | 4222,0 | 1881,6 | 3177,1 | 3919,9 | 3035,2 | 2858,9 | 2334,5 | 5731,7 | 1699,7 | 1101,1 |
| 30 | 3316,0 | | 1932,4 | 1274,4 | 3031,0 | 2917,0 | 2819,8 | 2738,6 | 2338,1 | 4420,3 | 411,9 | 2847,6 |
| 31 | 5728,5 | | 2076,4 | | 3414,8 | | 3486,3 | 1060,9 | | 7802,3 | | 5183,0 |

Πίνακας 5.53 Συνολική Ημερήσια παραγόμενη ενέργεια

| ΜΗΝΕΣ | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|------|
| | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΑΠΡ | ΜΑΙ | ΙΟΥΝ | ΙΟΥΛ | ΑΥΓ | ΣΕΠ | ΟΚΤ | ΝΟΕ | ΔΕΚ |
| 1 | 4,9 | 7,6 | 1,9 | 3,0 | 2,5 | 2,6 | 3,0 | 6,2 | 2,8 | 1,5 | 3,4 | 1,3 |
| 2 | 1,1 | 2,1 | 2,3 | 3,1 | 2,2 | 1,1 | 6,3 | 7,1 | 2,8 | 1,9 | 2,9 | 1,8 |
| 3 | 2,0 | 1,8 | 5,5 | 5,4 | 6,1 | 2,6 | 9,4 | 6,7 | 3,4 | 2,1 | 12,7 | 1,0 |
| 4 | 2,4 | 3,9 | 4,2 | 7,8 | 10,5 | 5,0 | 9,9 | 7,1 | 4,1 | 2,2 | 6,1 | 2,5 |
| 5 | 11,4 | 5,0 | 2,3 | 3,9 | 12,8 | 6,3 | 6,3 | 5,9 | 3,2 | 1,8 | 1,7 | 10,3 |
| 6 | 11,5 | 4,9 | 4,4 | 2,0 | 8,8 | 5,0 | 4,5 | 3,1 | 2,8 | 7,8 | 4,2 | 2,3 |
| 7 | 4,1 | 5,7 | 1,6 | 1,8 | 3,3 | 3,3 | 4,2 | 3,5 | 3,1 | 7,4 | 3,7 | 1,1 |
| 8 | 0,5 | 4,6 | 2,0 | 3,4 | 2,3 | 5,7 | 2,9 | 5,0 | 5,5 | 3,9 | 13,0 | 1,7 |
| 9 | 0,9 | 6,1 | 1,5 | 4,1 | 4,9 | 4,0 | 4,3 | 2,5 | 7,4 | 3,1 | 11,1 | 4,3 |
| 10 | 0,9 | 3,1 | 2,0 | 4,9 | 3,0 | 3,6 | 10,8 | 3,5 | 8,8 | 3,2 | 9,1 | 1,9 |
| 11 | 1,7 | 9,3 | 1,9 | 3,4 | 2,2 | 5,3 | 12,3 | 3,5 | 8,7 | 3,5 | 4,9 | 1,9 |
| 12 | 2,2 | 10,9 | 2,6 | 3,7 | 2,7 | 4,7 | 6,3 | 2,6 | 6,5 | 1,8 | 1,7 | 3,8 |
| 13 | 1,2 | 11,7 | 2,8 | 2,6 | 3,3 | 5,8 | 5,4 | 3,5 | 3,9 | 1,9 | 1,7 | 2,8 |
| 14 | 1,6 | 6,3 | 1,2 | 2,0 | 2,9 | 4,6 | 6,1 | 4,5 | 2,1 | 0,8 | 3,4 | 5,9 |
| 15 | 0,9 | 1,5 | 6,7 | 3,7 | 5,1 | 3,9 | 12,3 | 5,4 | 1,7 | 3,6 | 8,2 | 3,5 |
| 16 | 3,6 | 4,9 | 7,6 | 4,0 | 4,2 | 3,5 | 11,2 | 3,9 | 2,4 | 2,2 | 5,3 | 1,1 |
| 17 | 3,2 | 5,5 | 2,9 | 7,0 | 11,3 | 2,8 | 7,7 | 4,1 | 4,1 | 4,0 | 2,3 | 1,7 |
| 18 | 9,7 | 2,3 | 10,7 | 3,5 | 7,8 | 2,6 | 4,5 | 6,6 | 6,5 | 2,3 | 3,6 | 6,4 |
| 19 | 10,4 | 3,2 | 3,8 | 3,1 | 3,5 | 3,3 | 4,3 | 3,8 | 9,3 | 1,8 | 1,2 | 3,3 |
| 20 | 12,5 | 4,1 | 2,4 | 2,3 | 3,5 | 6,0 | 6,5 | 3,7 | 6,3 | 2,5 | 5,7 | 4,6 |
| 21 | 8,8 | 7,9 | 2,4 | 2,8 | 4,3 | 4,0 | 4,5 | 7,6 | 5,8 | 4,6 | 8,2 | 12,5 |
| 22 | 7,6 | 2,1 | 4,8 | 2,4 | 3,2 | 2,9 | 4,1 | 9,3 | 2,0 | 3,1 | 7,8 | 8,7 |
| 23 | 3,7 | 2,2 | 1,7 | 2,8 | 3,4 | 5,0 | 3,1 | 6,8 | 2,9 | 1,7 | 3,3 | 0,9 |
| 24 | 6,0 | 2,9 | 1,6 | 3,4 | 3,0 | 6,2 | 3,8 | 5,8 | 5,3 | 2,6 | 5,3 | 0,9 |
| 25 | 4,7 | 5,2 | 3,1 | 2,0 | 4,4 | 5,3 | 2,1 | 6,4 | 2,5 | 1,7 | 6,0 | 3,4 |
| 26 | 1,9 | 1,3 | 1,8 | 2,0 | 4,6 | 2,4 | 3,1 | 5,1 | 1,8 | 9,9 | 3,4 | 6,6 |
| 27 | 1,7 | 1,9 | 3,8 | 2,8 | 11,5 | 3,0 | 2,4 | 6,7 | 2,7 | 9,5 | 8,4 | 3,5 |
| 28 | 7,6 | 2,3 | 4,6 | 2,1 | 9,3 | 3,3 | 3,5 | 2,8 | 3,8 | 11,1 | 11,0 | 5,2 |
| 29 | 4,0 | | 4,7 | 2,1 | 3,5 | 4,4 | 3,4 | 3,2 | 2,6 | 6,4 | 1,9 | 1,2 |
| 30 | 3,7 | | 2,1 | 1,4 | 3,4 | 3,2 | 3,1 | 3,0 | 2,6 | 4,9 | 0,5 | 3,2 |
| 31 | 6,4 | | 2,3 | | 3,8 | | 3,9 | 1,2 | | 8,7 | | 5,8 |

Πίνακας 5.54 Ημερήσια λειτουργία συστήματος από την παραγόμενη ενέργεια



Σχήμα 5.28 Μέσο ημερήσιο γράφημα ενέργειας συστήματος

5.3 Ανεμογεννήτρια Υβριδικού Συστήματος

5.3.1 Επιλογή Α/Γ

Η ανεμογεννήτρια η οποία επελέγη για την λειτουργία του υβριδικού μας συστήματος, είναι της εταιρίας ΑΝΕΜΟΣ ΑΠΕ και οι τεχνικές προδιαγραφές της φαίνονται παρακάτω στον πίνακα 5.3 . Η επιλογή της Α/Γ έγινε με κριτήριο τις ανάγκες του συστήματός μας αλλά και το κόστος, αγοράς και συντήρησης.

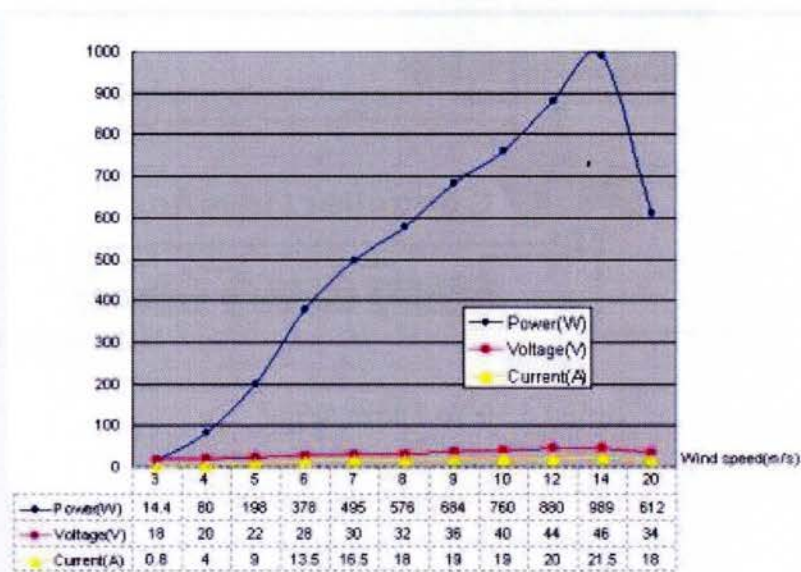
| ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ HM 500 | |
|------------------------------------|----------------------------|
| Όνομαστική Ισχύς (W) | 500 |
| Μέγιστη Αποδιδόμενη Ισχύς (W) | 650 |
| Τάση Φόρτισης (V) | DC 24V |
| Αριθμός Φτερών | 3 |
| Υλικό Πτερωτής | Υαλοβάμβακας |
| Όνομαστική Ταχύτητα (m/s) | 50 |
| Ταχύτητα Εκκίνησης (m/s) | 2.5 |
| Διάμετρος Ρότορα (m) | 2.5 |
| Ταχύτητα Ρότοτα (r/min) | 450 |
| Αναλογία Εκμετάλλευσης ανέμου (Cp) | 0.45 |
| Απόδοση Γεννήτριας | >0.78 |
| Διάμετρος Πόλου (mm) | Φ160 |
| Ύψος Πύργου (m) | 6 |
| Βάρος Γεννήτριας (kg) | 46 |
| 12V 150Ah or 200Ah Battery | 4 pcs |
| Μαγνητικό Υλικό | Ne – Fe – B |
| Τάση Λειτουργίας | 24V,48V, 96V,110V, 120V |
| Προστασία Υπερτάχυνσης | αυτόματος προς/σμός φτερού |
| Τιμή | 1.650€ |

Πίνακας 5.55

5.3.2. Πλεονεκτήματα Α/Γ

Η επιλογή της Α/Γ έγινε με βάση τα πλεονεκτήματα που αυτή μπορεί να μας προσφέρει, τα οποία παρατίθενται παρακάτω:

- Χαμηλός θόρυβος. Λόγω της ελαφριάς κατασκευής και του αποδοτικού ελέγχου της ταχύτητας περιστροφής (ποτέ δεν υπερβαίνει 1.5 φορά την μέγιστη ταχύτητα σε οποιαδήποτε ταχύτητα αέρα), ο θόρυβος λειτουργίας είναι μικρός και τα πτερύγια περισσότερο ασφαλή.
- Μικρή κατανάλωση. Λόγω του μικρού τους μεγέθους, χρησιμοποιείται λιγότερος σίδηρος και χαλκός εν σχέση με τις παραδοσιακές κατασκευές, έτσι η κατανάλωση ενέργειας είναι μικρή.
- Μικρή ταχύτητα εκκίνησης. Σίγουρα εκκινεί με ταχύτητα ανέμου 2.5 m/s και λειτουργεί ομαλά σε μικρές ταχύτητες ανέμου.
- Γρήγορη αποβολή θερμότητας. Ο κώνος μέσα στον οποίο βρίσκεται η γεννήτρια, είναι κατασκευασμένος από ντουραλουμίνιο για άμεση αποβολή της θερμότητας.
- Υψηλό βαθμό απόδοσης. Οι ανεμογεννήτριες είναι πολύ μικρές και ελαφρές, έχουν μικρή κατανάλωση και ομαλή (στρωτή) περιστροφή.
- Καλή μόνωση. Η γεννήτρια είναι πολύ καλά μονωμένη από υγρασία, άμμο-σκόνη και χημική διάβρωση.
- Είναι σχεδιασμένη να συνδέεται με φωτοβολταϊκό

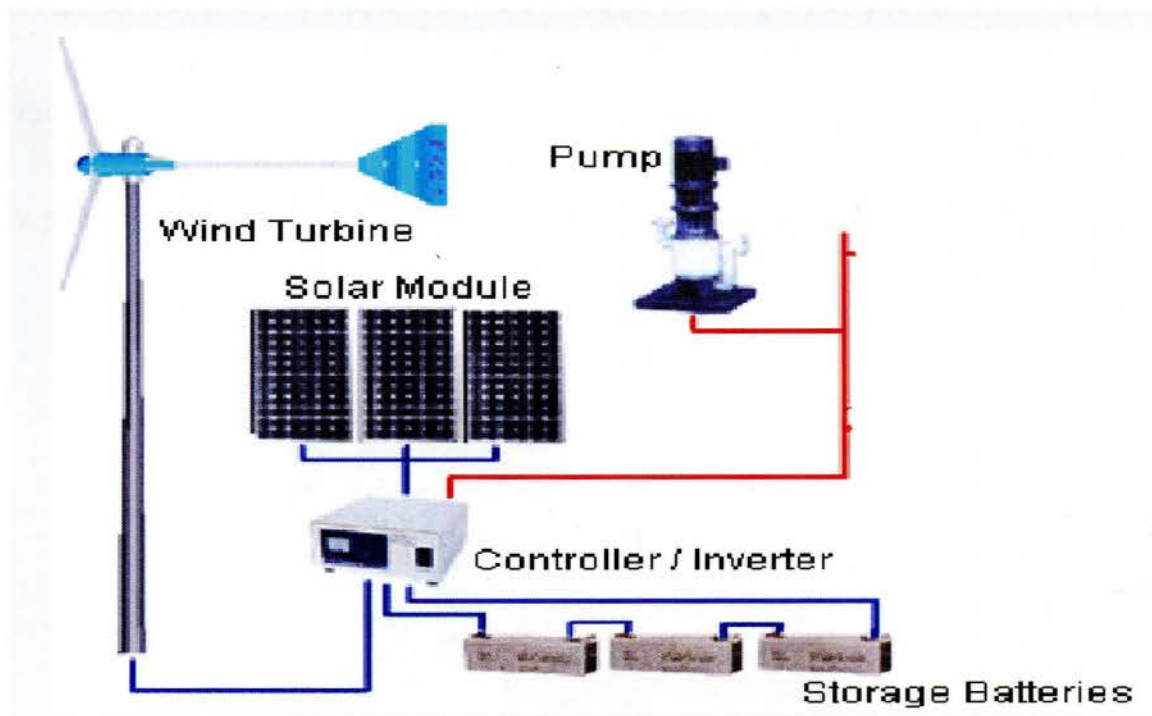


Σχήμα 5.29 καμπύλη απόδοσης Α/Γ 500 Watt

5.3.3. Συντήρηση Α/Γ

‘Όλοι οι τύποι ανεμογεννητριών είναι πολύ αξιόπιστοι, γι’ αυτό και δεν χρειάζονται συνήθως συντήρηση. Ένας συνήθης - όμως - έλεγχος του όλου συστήματος είναι καλός για τη καλή λειτουργία του έτσι:

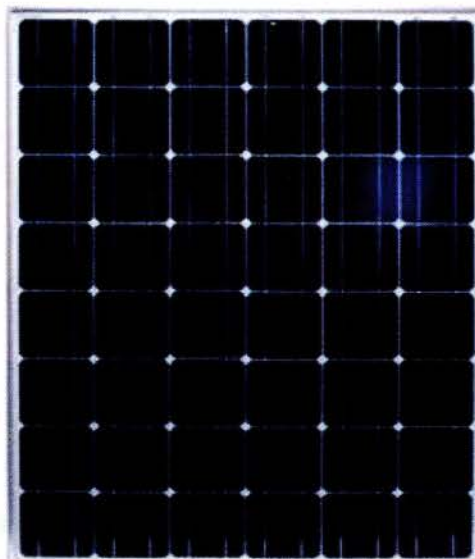
- Κατά τη διάρκεια των πρώτων τριών 3 μηνών, μετά την εγκατάσταση, και μετά από πολύ ισχυρούς ανέμους, ελέγχουμε πάντα την ένταση των αντιρίδων.
- Δύο 2 τουλάχιστον φορές το χρόνο, έλεγχος και σφύξιμο στα παξιμάδια και τις βίδες που συγκρατούν τα πτερύγια, την ουρά και τους συνδέσμους του ιστού.
- Βεβαιωνόμαστε ότι όλες οι ηλεκτρικές συνδέσεις είναι καλά συνδεδεμένες και χωρίς σκουριά.
- Η συστοιχία των μπαταριών συντηρείτε με τις οδηγίες του κατασκευαστή των μπαταριών.



Σχήμα 5.30 Το Σύστημα μας

5.4 Φωτοβολταϊκό σύστημα Αντλητικού συστήματος

Τα ηλιακά πάνελ τα οποία επελέγησαν για την λειτουργία του υβριδικού μας συστήματος, είναι της εταιρίας CONERGY και οι τεχνικές προδιαγραφές της φαίνονται παρακάτω στον πίνακα 5.6 . Η επιλογή των ηλιακών πάνελ έγινε με κριτήριο τις ανάγκες του συστήματός μας αλλά και το κόστος, αγοράς και συντήρησης.



Σχήμα 5.31 Πολυκρυσταλλικό πάνελ

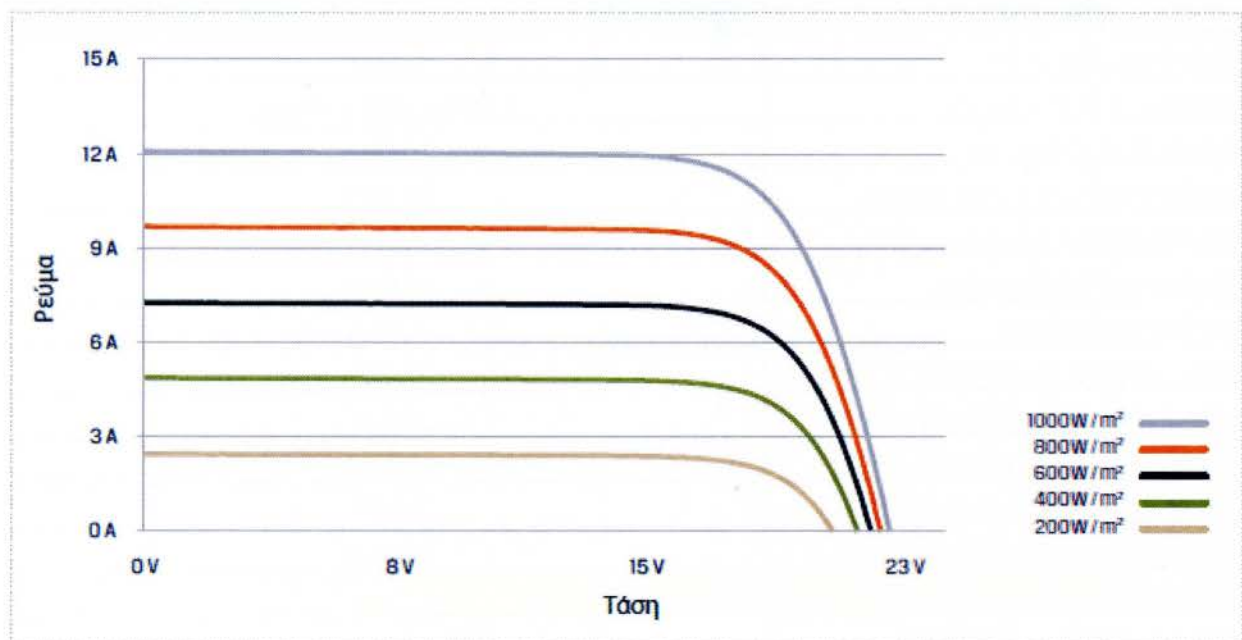
| Φ/Β ΠΑΝΕΛ | Conergy PM 225P |
|---|---------------------|
| Ονομαστικής ισχύς (W) | 225 W |
| Διαστάσεις Φ/Β γεννήτριας | 1.668 x 1000 x 40mm |
| Απόδοση Φ/Β γεννήτριας | 10,00% |
| Τάση στο σημείο μέγιστης ισχύος | 30,50 V |
| Ρεύμα στο σημείο μέγιστης ισχύος | 7,37 A |
| Τάση ανοιχτού κυκλώματος | 37,00 V |
| Ρεύμα βραχυκύκλωσης | 7,89 A |
| Θερμοκρασιακός συντελεστής (P _{mp}) | -0,44% |
| Θερμοκρασιακός συντελεστής (V _{oc}) | -0,119 |
| Θερμοκρασιακός συντελεστής (V _{oc}) | -0,32% |
| Θερμοκρασιακός συντελεστής (I _{sc}) | 0,04% |
| Θερμοκρασιακός συντελεστής (I _{sc}) | 3,3 mA |
| ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΟΥΤΙΟΥ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ | |
| Διαστάσεις βύσματος (Μ*Π*Υ) | 110*115*22,5 mm |
| Τύπος προστασίας | IP 65 |
| Σύνδεσμος DC | Tycο |
| Τιμή | 800 €/ πάνελ |
| Τιμή για 3 πάνελ | 2.400 € |

Πίνακας 5.56

5.4.1 Πλεονεκτήματα Φ/Β σταθμών

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν τα εξής πλεονεκτήματα:

- Τεχνολογία φιλική στο περιβάλλον: δεν προκαλούνται ρύποι από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
- Η ηλιακή ενέργεια είναι ανεξάντλητη ενεργειακή πηγή, διατίθεται παντού και δεν στοιχίζει απολύτως τίποτα
- Με την κατάλληλη γεωγραφική κατανομή, κοντά στους αντίστοιχους καταναλωτές ενέργειας, τα Φ/Β συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν χωρίς να απαιτείται ενίσχυση του δικτύου διανομής
- Η λειτουργία του συστήματος είναι ολοσχερώς αθόρυβη
- Έχουν σχεδόν μηδενικές απαιτήσεις συντήρησης
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής: οι κατασκευαστές εγγυώνται τα «κρύσταλλα» για 20-30 χρόνια λειτουργίας
- Υπάρχει πάντα η δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης, ώστε να ανταποκρίνονται στις αυξανόμενες ανάγκες των χρηστών



Σχήμα 5.32

5.4.2 Απόδοση Φ/Β Συστήματος

Η απόδοση ενός Φ/Β συστήματος εξαρτάται από :

- το κλίμα της περιοχής (όσο λιγότερες είναι οι ημέρες της ηλιοφάνειας, πχ Δυτική Ελλάδα, τόσο μικρότερη είναι η απόδοση)
- το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής (όσο πιο νότια είναι η περιοχή, τόσο μεγαλύτερη είναι η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας). Στην Ελλάδα, οι υψηλότερες αποδόσεις παρατηρούνται όσο πιο νότια και ανατολικά βρίσκεται μια περιοχή.
- την κλίση των Φ/Β πάνελ ως προς το οριζόντιο επίπεδο (η βέλτιστη απόδοση είναι με νότιο προσανατολισμό και κλίση περίπου 30 μοίρες)
- την ηλικία των Φ/Β πάνελ (υπολογίζεται ότι τα πάνελ έχουν ζωή 30 έτη με απόδοση έως και 80% για τα πρώτα 20έτη)

Σύμφωνα με στοιχεία του Συνδέσμου Εταιρειών Φωτοβολταϊκών η σχετική απόδοση των φωτοβολταϊκών σε διάφορες κλίσεις και προσανατολισμούς είναι:

| Προσανατολισμός | Κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο | | |
|------------------------------------|------------------------------------|------|-----|
| | 0° | 30° | 90° |
| Ανατολικός - Δυτικός | 90% | 85% | 50% |
| Νοτιοανατολικός- Νοτιοδυτικός | 90% | 95% | 60% |
| Νότιος | 90% | 100% | 60% |
| Βορειοανατολικός- Βορειοδυτικός | 90% | 67% | 30% |
| Βόρειος | 90% | 60% | 20% |

Σχήμα 5.33 Κλίσεις και Προσανατολισμοί

5.5. Συστήματα Αποθήκευσης Ενέργειας αντλητικού Συστήματος

Για τα συστήματα αποθήκευσης ενέργειας στα αντλητικά συστήματα υπάρχουν δυο μέθοδοι

1. Οι συστοιχίες συσσωρευτών αποτελούν την πλέον κατάλληλη μέθοδο για αποθήκευση σχετικά μικρών ποσοτήτων ενέργειας για μικρά συστήματα. Αποτελούνται από γαλβανικά στοιχεία συνδεδεμένα σε σειρά μετατρέποντας την χημική ενέργεια σε ηλεκτρική. Στα ενεργειακά αυτόνομα συστήματα πρέπει να χρησιμοποιούνται μπαταρίες με μεγάλο αριθμό κύκλων φορτο-εκφορτίσεων και μεγάλης χωρητικότητας σε αμπερώρια (Ah). Στοιχεία που προσδιορίζουν τον συσσωρευτή είναι η ονομαστική τάση και η χωρητικότητα. Διάφοροι τύποι συσσωρευτών είναι: Μόλυβδου-Θεικού οξέος ($Pb-H_2SO_4$), Νικελίου-Καδμίου (Ni-Cd), Νικελίου-Σιδήρου (Ni-Fe), Λιθίου μετάλλου (Li) και Νικελίου-Ψευδαργύρου (Ni-Zn).
2. Σαν εναλλακτικός τρόπος αποθήκευσης ενέργειας μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ανύψωση νερού, αλλά χρησιμοποιήστε μόνο σε περιπτώσεις που υπάρχει εγκατάσταση μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού

5.5.1. Ηλεκτρικοί Συσσωρευτές

Τα στοιχεία τα οποία προσδιορίζουν τις δυνατότητες ενός ηλεκτρικού συσσωρευτή είναι :

A) Η ονομαστική τάση στους πόλους του η οποία εκφράζεται με την έννοια της Ηλεκτρεγερτικής δύναμης (HEΔ)

B) Η ονομαστική χωρητικότητά του.

Η HEΔ μετριέται σε V και είναι ίση με την πολική τάση του συσσωρευτή όταν αυτός δεν είναι συνδεδεμένος σε καταναλωτή. Η χωρητικότητα ενός συσσωρευτή αφορά το ηλεκτρικό φορτίο που είναι αποθηκευμένο στο εσωτερικό του, με τη μορφή χημικής ενέργειας και εκφράζεται σε Ah (Αμπερώρια). Το ηλεκτρικό πεδίο τώρα επιβάλλει στο εσωτερικό του συσσωρευτή μια άλλη ηλεκτρική πηγή η οποία συνδέεται στα άκρα του κατά το στάδιο της φόρτισής του και διατηρεί σε κίνηση τα ιόντα του ηλεκτρολύτη προς τους αντίθετα πολωμένους πόλους του συσσωρευτή, ανάλογα με το φορτίο τους. Έτσι τα ιόντα εκφορτίζονται και κατά τις χημικές αντιδράσεις που συμβαίνουν στα μεταλλικά ηλεκτρόδια, αυτά αλλοιώνονται επιφανειακά και μετατρέπονται σε νέα, διαφορετικά μεταξύ τους, σώματα. Τα αλλοιωμένα ηλεκτρόδια εμφανίζουν διαφορετικά χημικά δυναμικά ως προς το διάλυμα και η διαφορά μεταξύ τους αποτελεί την HEΔ του συσσωρευτή.

Οι τιμές HEΔ των διαφόρων τύπων συσσωρευτών κυμαίνονται από 1 - 4 V ανά στοιχείο. Αν θέλουμε να δημιουργήσουμε μια διάταξη συσώρευσης σε υψηλότερη HEΔ, θα πρέπει να συνδυαστούν όμοια ηλεκτρικά στοιχεία μεταξύ τους. Η ονομαστική τάση ενός

στοιχείου συσσωρευτή μολύβδου είναι 2,25 V σε αντίθεση με αυτή του NiCd η οποία είναι 1,3 V. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι τυπικές τάσεις με τις οποίες κυκλοφορεί, με την τυπική εμπορική τους μορφή, το κάθε στοιχείο είναι 6,12 και 24 V για το μολύβδο.

5.5.2. Ηλεκτρικός Συσσωρευτής αντλητικού Συστήματος

Για την αποθήκευση ενέργειας στο υβριδικό μας σύστημα πρέπει να βρούμε πόσα αμπερώρια μπαταρίες χρειαζόμαστε για να αποθηκεύσουμε την πλεονάζουσα ενέργεια που μας δίνει η ανεμογεννήτρια.

Συνολική κατανάλωση $E_k = 1,17 \text{ kWh}$

Χρησιμοποιώντας το αποτέλεσμα του παραπάνω υπολογισμού, σύνολο διά 12 ή 24 ή 48 ανάλογα με τα volt που λειτουργούν οι μπαταρίες μας επί 1.3 ή 1.5 συντελεστή ασφαλείας ανάλογα αν χρησιμοποιούμε Liqueed Acid ή Gel μπαταρίες.

Στο σύστημά μας θα χρησιμοποιήσουμε μπαταρίες Gel των 12V. Επομένως:

$$Ah = \frac{1.175}{12} = 97,91 \Rightarrow Ah = 97,91 \cdot 1,5 \Rightarrow Ah = 147$$

Η μπαταρία μας δεν πρέπει να ξεφορτίζει τελείως ποτε γιατί έτσι δεν θα έχει μεγάλη διάρκεια ζωής, για αυτό το λόγο πάντα καταναλώνουμε το 60% της ενέργειας που έχει κ αφήνουμε το 40% σαν όριο ασφαλείας. Επομένως :

$$Ah = \frac{147}{0.60} = 245 \Rightarrow Ah = 245$$

Άρα χρειαζόμαστε συσσωρευτή που να καλύπτει τις ανάγκες 245Ah. Βάση του πίνακα 5.9, όπου φαίνονται τρεις τύποι μπαταριών Gel, επιλέγουμε τον τύπο *HL500-2*. Αυτός ο τύπος συσσωρευτή με την συγκεκριμένη χωρητικότητα μας δίνει τη δυνατότητα μελλοντικής αύξησης του φορτίου χωρίς να χρειάζεται αλλαγή μπαταρίας.



| ΤΥΠΟΣ | <u>ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ (V)</u> | Ονομαστική Χωρητικότητα (20h,1,75V/cell) (Ah) | Μήκος (mm) | Πλάτος (mm) | Ύψος (mm) | Τελικό Ύψος (mm) | Βάρος (kg) | Τιμή (€) |
|----------|----------------------------|---|------------|-------------|-----------|------------------|------------|----------|
| HL300-2 | 2 | 300 | 170 | 150 | 330 | 362 | 24 | 190€ |
| HL500-2 | 2 | 500 | 241 | 171 | 330 | 362 | 38 | 260€ |
| HL1000-2 | 2 | 1000 | 475 | 175 | 330 | 362 | 76 | 505€ |

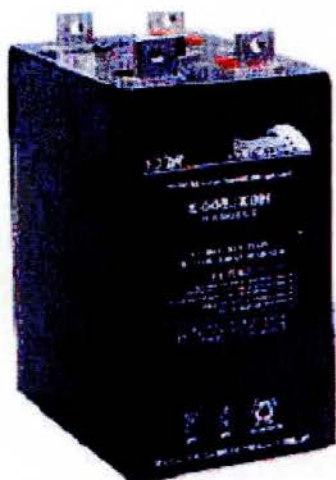
Πίνακας 5.57

5.5.3. Πλεονεκτήματα Συσσωρευτή HL-500-2

- Δεν χρειάζεται συντήρηση
- Διάρκεια ζωής 10-15 χρόνια

Η σειρά βιομηχανικών συσσωρευτών με κωδικό κατασκευής HL είναι μπαταρίες κλειστού τύπου με τον ηλεκτρολύτη σε μορφή GEL και διάρκεια ζωής περί τα 10-15 χρόνια (25°C). Κατασκευάζεται σύμφωνα με τον τρόπο διασφάλισης ποιότητας ISO 9002, και έχει τα εξής γενικά χαρακτηριστικά:

- Ηλεκτρολύτης σε μορφή Gel, ίδιο ειδικό βάρος σε κάθε επιμέρους στοιχείο αποτρέποντας έτσι πιο αποτελεσματικά την πιθανή έκχυση τοξικών ουσιών.
- Κλειστή ειδική κατασκευή, που δίνει τη δυνατότητα τοποθέτησής της σε οποιαδήποτε θέση χωρίς κίνδυνο διαρροής.
- Μεγαλύτερη διάρκεια ζωής (15-20 χρόνια).
- Δεν απαιτείται “εξισωτική” φόρτιση.
- Ηλεκτρόδια ειδικού κράματος μολύβδου, καλή αντίσταση στη διάβρωση, υψηλή απόδοση επαναφόρτισης.
- Χωρίς απαιτήσεις συντήρησης ή πρόσθεσης ηλεκτρολύτη



5.6. Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας αντλητικού Συστήματος

Όσον αφορά τα συστήματα διαχείρισης της ενέργειας του συστήματος μας:

Ο ελεγκτής φόρτισης συσσωρευτών ρυθμίζει την ροή του ρεύματος από την παράγωγή ενέργειας (Α/Γ, Η/Ζ) προς τις μπαταρίες και διατηρεί την κανονική κατάσταση φόρτισης των συσσωρευτών. Όσο οι μπαταρίες πλησιάζουν στην πλήρη φόρτισή τους ο ρυθμιστής ελαττώνει το ρεύμα φόρτισης και εμποδίζει την υπερφόρτισή τους. Σε περίπτωση πλήρους φόρτισης των συσσωρευτών ο ελεγκτής ένα μέρος της ενέργειας στέλνει σε κάποιες αντιστάσεις για να καταναλωθεί. Σημαντικά χαρακτηριστικά ενός ρυθμιστή φόρτισης είναι:

- *Η χαμηλή τάση αποκοπής.* Είναι τιμή τάσης του συσσωρευτή που όταν πραγματοποιηθεί ο ρυθμιστής αποσυνδέει το κύκλωμα από το φορτίο προλαμβάνοντας κάποια βλάβη και συμβάλλοντας στην σωστή λειτουργία της μπαταρίας.
- *Υψηλή τάση αποκοπής.* Είναι το άνω όριο της τάσης που μπορεί να έχει χωρίς αρνητικές συνέπειες ο συσσωρευτής ενώ σε μεγαλύτερη ή και ίση τιμή διακόπτεται η σύνδεση από τις ενεργειακές πηγές εμποδίζοντας την υπερφόρτιση.
- *Διαρκής τάση φόρτισης.* Είναι η τάση με την οποία φορτίζονται οι συσσωρευτές.
- *Επανασύνδεση λειτουργίας.* Είναι η τιμή της τάσης όπου ξανασυνδέεται το διακεκομμένο κύκλωμα

5.6.1. Ελεγκτής Φόρτισης Συσσωρευτών Wind Charge Controllers 20A 12V/24V

- Battery State-of-Charge display with 3 LEDs
- Acoustic load disconnect pre-warning
- PWM-regulation (series type)
- Boost, Equalize and Float charging, also for VRLA
- Automatic 12/24 Volt detection
- Integrated temperature compensation
- Large terminals (up to 16mm² wire size)
- SOC and voltage controlled LVD
- Fully electronically protected



Τιμή: **69,00 €** για τον ένα, για το συστήμά μας θα χρησιμοποιήσουμε 2 και έτσι η τελική τιμή είναι: **138,00 €**.

Μετατροπέας Τάσης DC/AC

Η σειρά της COTEK SK Inverter καθαρού ημιτόνου για Φ/Β και Α/Γ μετατρέπει το εισερχόμενο συνεχές ρεύμα από τα φωτοβολταϊκά και την ανεμογεννήτρια σε εναλλασσόμενο ρεύμα. Αυτό δίνει τη δυνατότητα να τροφοδοτήσουμε το σύστημά μας με την ηλεκτρική ενέργεια. Η ενσωματωμένη ασφάλεια και το σύστημα ελέγχου εγγυάται υψηλή ανοσία σε διαταραχές σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας και εξασφαλίζει υψηλά επίπεδα αποδοτικότητας.

Η αποκλειστική τεχνολογία Smart MPPT επιτρέπει τον έλεγχο μέχρι 2 ή 3 ανεξάρτητα strings ΦΒ πάνελ και διασφαλίζει αύξηση ενέργειας μέχρι 20%, χάρη στο πλήρες λειτουργικό λογισμικό ελέγχου των ΦΒ strings. Η μέγιστη δυνατότητα χρήσης του ηλιακού σταθμού ενέργειας εξασφαλίζεται ακόμα και σε περίπτωση ομιχλώδους και συννεφιασμένου καιρού.

Το μεγάλο εύρος τάσης εισόδου του inverter επιτρέπει τη χρήση ΦΒ πάνελ από διαφορετικούς κατασκευαστές. Η ενσωματωμένη απεικόνιση δεδομένων εξασφαλίζει άμεσο έλεγχο της κατάστασης λειτουργίας του inverter και εμφανίζει μηνύματα σφάλματος. Ο έλεγχος εσωτερικής θερμοκρασίας προστατεύει το μηχάνημα από τις πολύ υψηλές θερμοκρασίες στο εσωτερικό του inverter. Σε περίπτωση υψηλής θερμοκρασίας περιβάλλοντος, χρησιμοποιούνται οι εξωτερικοί ανεμιστήρες ψύξης. Ο inverter δουλεύει αποκλειστικά σε παράλληλη σύνδεση στο δίκτυο. Το σημείο απομόνωσης το οποίο λειτουργεί αυτόματα, εξασφαλίζει ασφαλή αποσύνδεση σε περίπτωση απομόνωσης του κυκλώματος ή διακοπές στην παροχή ισχύος και αποτρέπει την απομονωμένη λειτουργία.

Cotek SK 1500VA

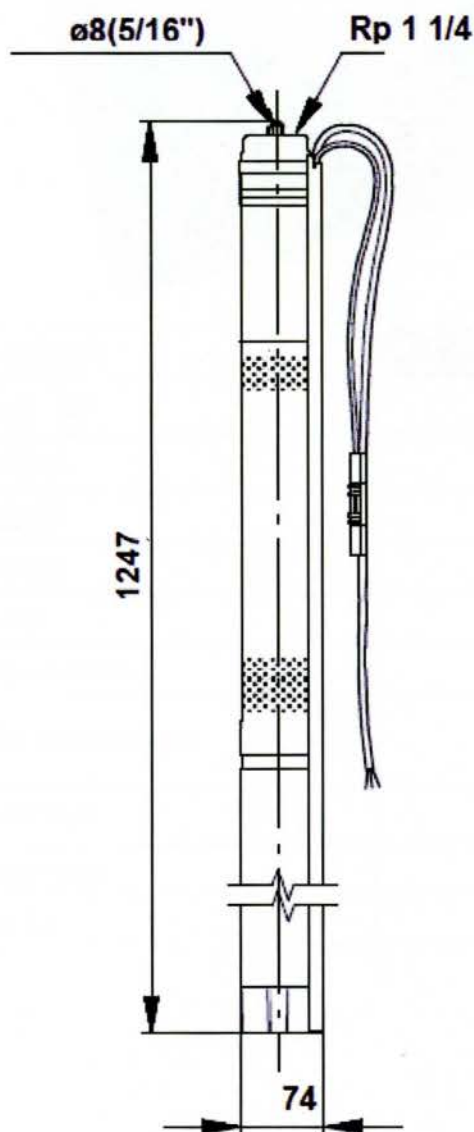


| Specifications | S1500-212 |
|---------------------------|---------------------------|
| DC Input Voltage | DC 10-15V |
| Continuous Output | 1500W |
| Max Output(3 mins) | 1700W |
| Surge Output | 2000W |
| Efficiency Full Load | 86% |
| No load current draw | < 0.12A Saving mode |
| Output voltage regulation | 220/230/240V RMS -10%/+4% |
| Input voltage regulation | 10.5-15V DC |
| Dimensions (L x W X H) | 190x91x58mm |
| Net weight | 4.1 kg |

Τιμή: 438,00 €

5.7 Αντλητικό σύστημα

Το αντλητικό σύστημα το οποίο επιλέγη για την λειτουργία του υβριδικού μας συστήματος, είναι της εταιρίας GRUNDFOS και οι τεχνικές προδιαγραφές της φαίνονται στον παρακάτω πίνακα . Η επιλογή της αντλίας μας έγινε με κριτήριο τις ανάγκες του συστήματός μας αλλά και το κόστος, αγοράς και συντήρησης.

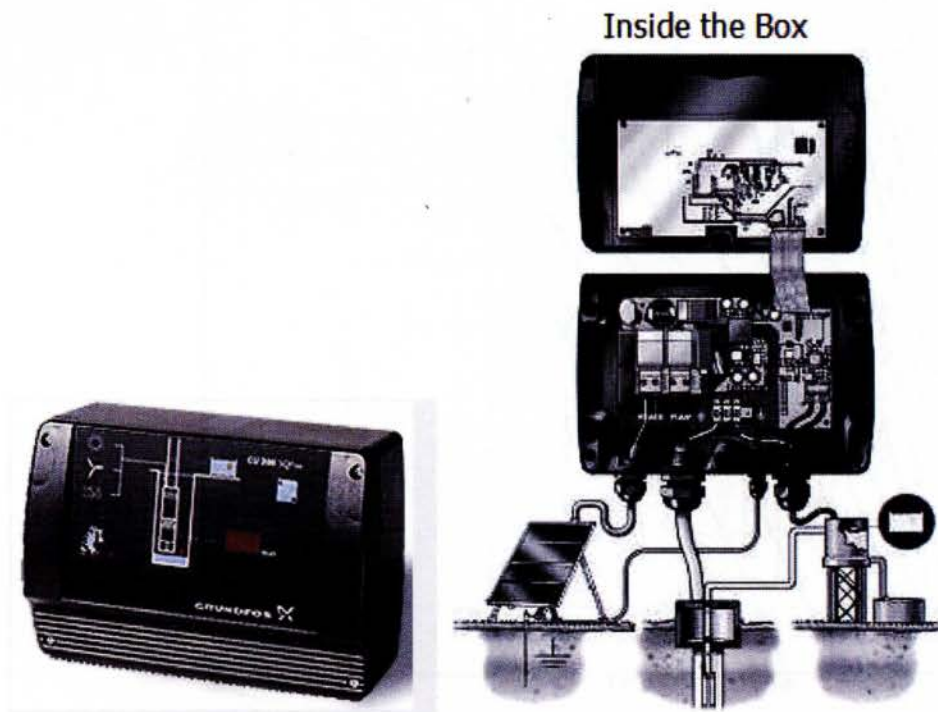


Σχήμα 5.35 SQF 2.5-2

| | |
|---------------------|-------------------|
| Μέγιστη Πίεση | 15 bar |
| Έξοδος αντλίας | Rp 1 1/4 |
| Ισχύς αντλίας | 900 W |
| Συνδεσμολογία | απευθείας σύνδεση |
| Κατανάλωση ρεύματος | 8,4 A |
| Στροφές | 500-3600 rpm |
| Καθαρό βάρος | 8,2 kg |
| Ακαθάριστο βάρος | 10 kg |
| Συχνότητα | 50 Hz |
| Τιμή | 1.400€ |

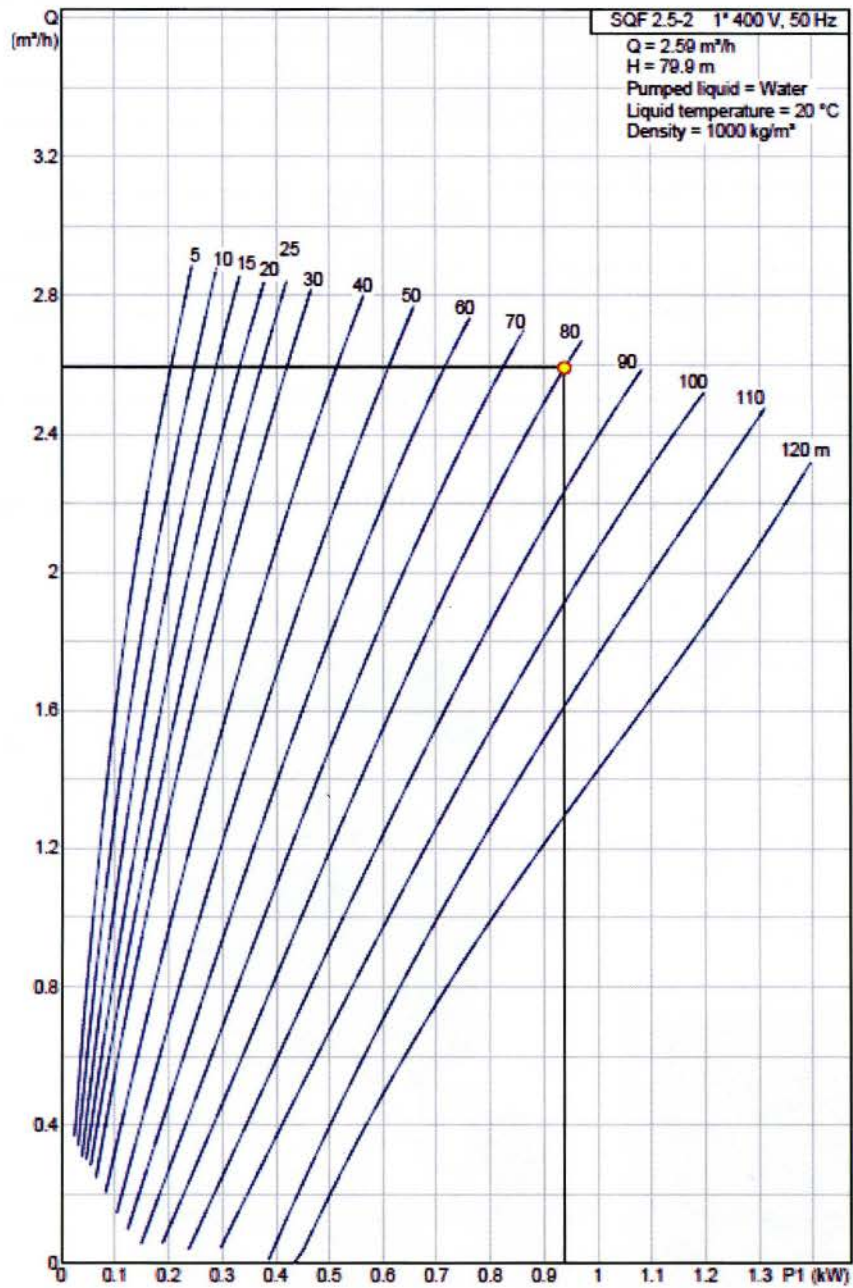
Πίνακας 5.59

Στην τιμή περιλαμβάνεται και ο αντίστοιχος πίνακας της αντλίας CU 200, για την καλύτερη λειτουργία της.



Σχήμα 5.36 Πίνακας Αντλίας

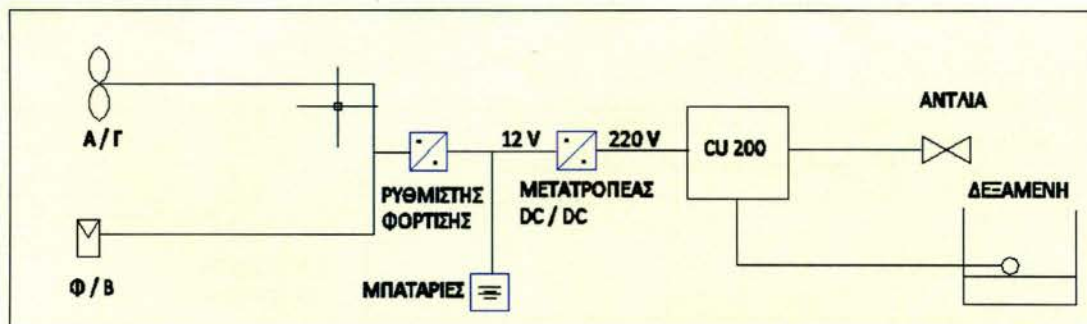
Η αντλία μας θα τοποθετηθεί σε βάθος 80 μέτρων κ θα μας παράγει περίπου 2.6 κυβικά νερό/ ώρα. Το νερό θα αποθηκεύεται σε μία δεξαμενή 20 κυβικών και η κατανάλωση που θα έχουμε είναι περίπου 13 κυβικά την ημέρα. Η καμπύλη με τα χαρακτηριστικά της αντλίας φαίνεται παρακάτω. Φαίνεται επίσης το σημείο που εμείς επιλέξαμε να λειτουργήσει έχοντας ως κριτήρια την ισχύ που μας παράγει το συστήμα μας, την ισχύ που καταναλώνει η αντλία μας καθώς και τις ανάγκες που έχουμε να καλύψουμε.



Σχήμα 5.37 απόδοση αντλίας

5.8 Περιγραφή του υπό Μελέτη αντλητικού Συστήματος

Το αντλητικό μας σύστημα που μελετάμε, παρατίθεται παρακάτω. Αποτελείται από μία ανεμογεννήτρια, ένα φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελούμενο από 4 πάνελ, την αντλία μας, τους ρυθμιστές φόρτισης και την μπαταρία μας, τον πίνακα ελέγχου του συστήματος μας (CU 200) καθώς και ένας μετατροπέας τάσης DC/DC (12 V / 220 V).



Σχήμα 5.38 μονογραμμικό σχέδιο αντλητικού συστήματος

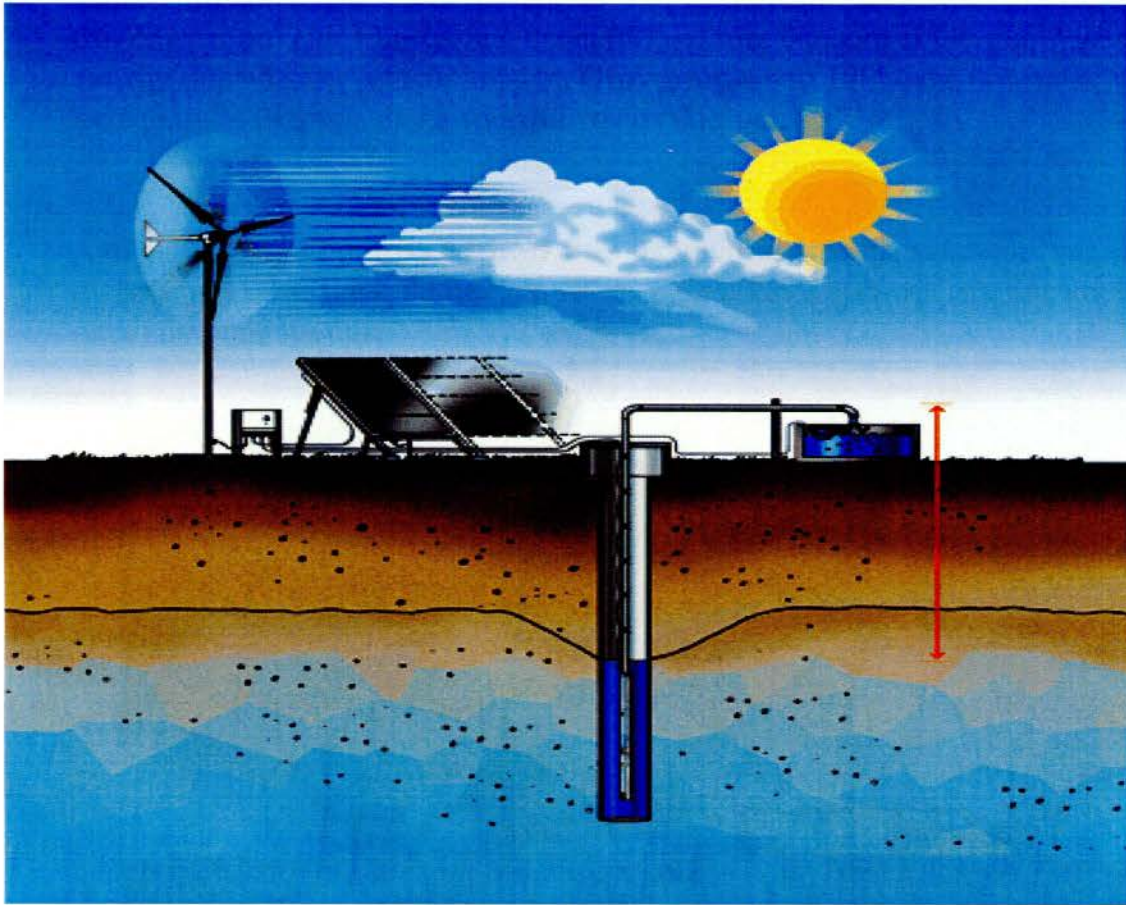
Η λειτουργία του αντλητικού μας συστήματος είναι η εξής. Ο πίνακας του συστήματος μας ελέγχει 2 διαφορετικά σημεία στο σύστημα μας και από αυτά τα 2 σημεία δέχεται τις εντολές. Ελέγχει μέσω ενός φλοτέρ την εκκίνηση- διακοπή λειτουργίας της αντλίας (start-stop), ελέγχει τον κεντρικό διακόπτη λειτουργίας του συστήματος μας καθώς και την ένδειξη για την μπαταρία για να μπορούμε να ελέγχουμε το απόθεμα της ενέργειας μας. Στον πίνακα μας πηγαίνει ρεύμα τάσεως 220 V το οποίο έχει μετατραπεί από τα 12 V μέσω ενός μετατροπέα DC/DC.

Για την κάλυψη των αναγκών μας χρειαζόμαστε περίπου να καταναλώνουμε 13 κυβικά νερό ημερησίως. Αυτό σημαίνει πως η αντλία μας παράγοντας 2.6 κυβικά ανά ώρα όπως έχει προκύψει από την μελέτη, χρειάζεται να λειτουργεί 5 ώρες με ισχύ 900 W για την αναπλήρωση του νερού στην δεξαμενή των 20 κυβικών.

Για την αποφυγή πολλών εκκινήσεων την ημέρα της αντλίας έχουμε τοποθετήσει το φλοτέρ έτσι ώστε να δίνει εντολή να ξεκινήσει η αντλία όταν η στάθμη του νερού στη δεξαμενή βρίσκεται στο μέσο της δηλαδή στα 10 κυβικά. Κατανάλωση νερού θα έχουμε συνήθως τις απογευματινές ώρες και τις πολύ πρωινές για αυτό φροντίζουμε η αντλία μας να εκκινεί 2 με 3 φορές ημερησίως γιατί ρυθμίζοντας διαφορετικά το φλοτέρ μας και πραγματοποιώντας πολλές εκκινήσεις θα καεί ο κινητήρας της αντλίας μας.

Η παραγόμενη ενέργεια από το Φ/Β σύστημα και από την ανεμογεννήτρια φορτίζουν την μπαταρία και από εκεί τροφοδοτείται το σύστημα μας. Σε περίπτωση που έχουμε πλεόνασμα ενέργειας από την Α/Γ και από το Φ/β σύστημα μας και οι μπαταρίες είναι φορτισμένες πλήρως θα τίθεται σε λειτουργία η αντλία μας με σκοπό να γεμίσει μια δεύτερη δεξαμενή για να καλυφθούν διάφορες ανάγκες που προκύπτουν κατά καιρούς. Σε περίπτωση που δεν επαρκεί η ενέργεια από το σύστημα μας και οι μπαταρίες είναι κοντά στο όριο ασφαλείας που έχουμε θέσει (40%), τότε θα εκκινεί μία μικρή γεννήτρια diesel για την φόρτιση της μπαταρίας μας. Όταν φτάσει στο 100% της ενέργειας της θα βγαίνει εκτός και θα θέτουμε σε λειτουργία την αντλία μας.

Από την μπαταρία μας θα καταναλώνουμε μόνο το 60% τις ενέργειας της για το λόγο ότι αν ξεφορτιστεί τελείως θα αρχίσει να μειώνεται και ο χρόνος ζωής της και είναι κάτι το οποίο δεν επιθυμούμε.



Σχήμα.5.39 Αντλητικό με Α/Γ και Φ/Β σύστημα

Στην δεξαμενή μας υπάρχουν αλλά δύο φλοτέρ, ένα για την χαμηλή στάθμη της δεξαμενής σε περίπτωση που κολλήσει το φλοτέρ της εκκίνησης της αντλίας και συνεχίσει να αδειάζει η δεξαμενή. Με τη χρήση του φλοτέρ χαμηλής στάθμης θα χτυπήσει ο συναγερμός που βρίσκεται στον πίνακα ελέγχου και θα γυρνάμε την λειτουργία της αντλίας μας στο χειροκίνητο από την αυτόματη λειτουργία που είναι και θα γεμίζει η δεξαμενή μας νερό. Αντίστοιχα υπάρχει και το φλοτέρ της υπερχειλίσης όπου και σε αυτήν όταν κολλήσει το φλοτέρ της λειτουργίας και η δεξαμενή μας γεμίζει νερό σε βαθμό που υπερχειλίζει χτυπάει ο συναγερμός στον πίνακα ελέγχου και θέτουμε την αντλία μας εκτός λειτουργίας η έχουμε φροντίσει με τους κατάλληλους αυτοματισμούς να τίθεται αυτόματα εκτός.

5.9 Οικονομική Μελέτη Υβριδικού Συστήματος

5.9.1. Οικονομικά μεγέθη

Το συνολικό κόστος του κάθε υποσυστήματος παρέχεται από το λογισμικό με την πραγματοποίηση ανάλυσης κόστους κύκλου ζωής (Life Cost Cycle, LCC). Στο κόστος αυτό συμπεριλαμβάνονται τα έξοδα καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του συστήματος. Η ανάλυση κόστους κύκλου ζωής γίνεται διότι πρέπει να γνωρίζουμε το κόστος λειτουργίας του συστήματος. Η ανάλυση αυτή περιλαμβάνει την εύρεση του καθαρού παρόντος κόστους (Net Present Cost, NPC) όλων των εξόδων κατά τη διάρκεια ζωής του συστήματος.

Η ανάλυση κόστους κύκλου ζωής μίας επένδυσης υπολογίζεται κάνοντας χρήση της παρακάτω σχέσης:

$$LCC = K_{IN.C.} + K_{O\&M} + K_{fuel} + K_{replacement} + K_{salvage}$$

όπου,

$K_{IN.C.}$: Το συνολικό κόστος εγκατάστασης στην αρχή της μελέτης.

$K_{O\&M.}$: Το κόστος λειτουργίας και συντήρησης των εξαρτημάτων της εγκατάστασης.

K_{fuel} : Το κόστος καυσίμου για παραγωγή ενέργειας είναι το άθροισμα των δαπανών σε ετήσια βάση για το καύσιμο.

$K_{replacement.}$: Το ετήσιο κόστος αντικατάστασης ενός εξαρτήματος του συστήματος που ανάγεται στη διάρκεια ζωής της επένδυσης.

$K_{salvage.}$: Η καθαρή παρούσα αξία του εξοπλισμού στο τελευταίο έτος της διάρκειας ζωής της επένδυσης.

5.9.2 Οικονομικά δεδομένα

| Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑ - Α/Γ- ΑΝΤΛΙΑ | | | | | | |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|---------------|
| Κόστος(€) | Α/Γ | Φ/Β | ΑΝΤΛΙΑ | ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ | Ρ. ΦΟΡΤΙΣΗΣ | ΣΥΣΤΗΜΑ |
| Εγκατάστασης | 2.000 | 3.500 | 2.000 | 350 | 700 | 8.550 |
| Αντικατάστασης | 0 | 0 | 3.000 | 400 | 1000 | 4.400 |
| Λειτουργία/ Συντήρησης | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| salvage | 0 | 0 | -1.000 | -100 | -300 | -1.300 |
| ΣΥΝΟΛΟ | 2.000 | 3.500 | 4.000 | 650 | 1.100 | 11.250 |

Πίνακας 5.60

5.10 Συμπεράσματα – Σχόλια

Σε αυτή την εργασία παρουσιάζεται μια μεθοδολογία για τη λειτουργία συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η εφαρμογή της στον υπολογισμό ενός αντλητικού συστήματος που τροφοδοτείται από τον άνεμο με την χρήση της ανεμογεννήτριας καθώς και από τον ήλιο με τη χρήση των φ/β πάνελ για την κάλυψη των αναγκών ενός θερμοκηπίου στην περιοχή Χανιά της Κρήτης. Ο κύριος σκοπός είναι να μελετήσουμε τα μέρη της εφαρμογής με τις επιδόσεις των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας καθώς και της αντλίας μας και το συνολικό κόστος. Δηλαδή, να έχουμε τις καλύτερες δυνατές επιδόσεις με όσο το δυνατό μικρότερο κόστος.

Εξετάστηκε μια μέθοδος εφαρμογής, που αφορούσε σε σύστημα πηγής από ΑΠΕ μαζί με την αντλία μας σαν κατανάλωση, τα οποία κάλυπταν τις ανάγκες μας για το απαιτούμενο φορτίο της εφαρμογής, το οποίο θα κάλυπτε τους μήνες του έτους. Τα αποτελέσματα εφαρμογής τους ελέγχθηκαν σε σύγκριση με στοιχεία της βιβλιογραφίας. Ο υπολογισμός της απόδοσης της Α/Γ του αντλητικού συστήματος, καθώς και του Φ/Β συστήματος γίνεται με βάση το πρόγραμμα EXCEL Microsoft Office όπου τα ανεμολογικά δεδομένα της περιοχής (πειραματικά), καθώς και το ηλιακό δυναμικό, επεξεργάστηκαν βάση της καμπύλης ισχύος της Α/Γ και της απόδοσης 10% των ηλιακών μας πάνελ.

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών αυτών μας έδωσαν την τιμή της αποδιδόμενης ισχύος της ανεμογεννήτριας και των Φ/Β πάνελ για κάθε μέρα λειτουργίας τους κατά τη διάρκεια του έτους.

Στη συνέχεια αξιοποιώντας τα στοιχεία υπολογίσαμε την ενέργεια για κάθε σύστημα ξεχωριστά και βρήκαμε κ το σύνολο της ενέργειας που χρειάζεται το σύστημα μας για να λειτουργήσει. Γνωρίζοντας της ανάγκες μας καταλήξαμε και στην ισχύ που θα είχαν το κάθε μέρος του συστήματος μας και παρουσιάσαμε μία οικονομοτεχνική μελέτη για το κάθε μέρος του συστήματος μας.

Τέλος, με βάση τα οικονομικά μεγέθη κάθε απαιτούμενου συστήματος, υπολογίστηκαν οι απαιτούμενες τιμές του υβριδικού συστήματος, για την κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων του αντλητικού μας συστήματος στην περιοχή Χανίων Κρήτης.

Βιβλιογραφία

- [1] Καρασσάβας Κλήμης, << Μελέτη Υβριδικού συστήματος ηλεκτροπαραγωγής>>, ΔΕΛΤΙΟ Π.Σ.Δ.Μ-Η. τεύχος 374/2-2005
- [2] Z. Chen and E. Spooner, " Grid Power Quality with Variable Speed Wind Turbines", IEEE Transactions on energy conversion vol. 16, no 2, June 2001
- [3] ΔΕΗ ανανεώσιμες, www.ppcr.gr
- [4] GRUNDFOS HELLAS www.grundfos.com/gr
- [5] Stephen J. Charman, <<Ηλεκτρικές Μηχανές AC-DC>>, 3^η έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα Θεσσαλονίκη 2003
- [6] Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας www.cres.gr
- [7] On line αγορές, Φωτοβολταικά, Ανεμογεννήτριες www.eshops.gr
- [8] Έρευνα- Ανάπτυξη Συστημάτων Εκμετάλλευσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας www.energotech.gr
- [9] Εταιρεία Conergy για φωτοβολταικα συστήματα www.conergy.gr