

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΑΡΙΘΜΟΣ 1181**

**ΤΙΤΛΟΣ**

**ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΕ ΟΡΝΙΘΟΤΡΟΦΙΚΗ  
ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΕ ΠΑΡΟΧΗ  
ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΥΒΡΙΔΙΚΟ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΚΟΚΚΟΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ  
ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΔΡ.ΣΤΑΘΑΤΟΣ ΗΛΙΑΣ**

**ΠΑΤΡΑ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2012**

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η πράσινη ανάπτυξη είναι πλέον γεγονός στην σημερινή εποχή. Το θέμα της εργασίας στοχεύει στο να δείξει πως μπορούμε να εκμεταλλευτούμε τη δύναμη του Ήλιου καθώς και τη δύναμη του αέρα ώστε να παράγουμε την κατάλληλη ενέργεια για να λειτουργήσει μία πτηνοτροφική μονάδα. Επιπλέον γίνεται επεξήγηση των αυτοματισμών που υπάρχουν μέσα τη μονάδα, αναφέρεται ο κώδικας προγραμματισμού των plc, οι εναλλακτικές λύσεις σε περίπτωση που η παραγόμενη ενέργεια δεν είναι επαρκής για να καλύψει τις ανάγκες των πουλερικών και του εργατικού προσωπικού καθώς και τη μελέτη για την τοποθέτηση αλεξικέραυνου. Η εγκατάσταση αυτή γίνεται και για λόγους οικολογικούς οι οποίοι θα μελετηθεί στην παρούσα εργασία.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1 Φωτοβολταικά</b>	σελ4
I. Τι είναι τα φωτοβολταικά	σελ4
II. Λειτουργία	σελ4
III. Μέρη φωτοβολταικού	σελ4
IV. Περιγραφή των μερών του	σελ4
V. Πλεονεκτήματα	σελ5
VI. Μειονεκτήματα	σελ5
VII. Σύνδεση με ΔΕΗ	σελ6
VIII. Όταν δεν έχει ήλιο	σελ6
IX. Προϋποθέσεις τοποθέτησης	σελ6
X. Λόγοι να βάλω στη μονάδα φωτοβολταικά	σελ7
XI. Μετρητής τάσης	σελ7
XII. Κατασκευές στήριξης	σελ7
XIII. Μπαταρίες-συσσωρευτές	σελ7
XIV. Μελέτη	σελ8
XV. Φωτογραφικό υλικό	σελ9-11
<b>2 Ντηζελογεννήτρια</b>	σελ12
I. Χρήση	σελ12
<b>3 Ανεμογεννήτριες</b>	σελ12
I. Τι είναι η ανεμογεννήτρια	σελ 12
II. Μέρη ανεμογεννήτριας	σελ12
III. Περιγραφή μερών	σελ 13
IV. Πλεονεκτήματα	σελ13
V. Μειονεκτήματα	σελ13
VI. Σύνδεση	σελ13
VII. Διαφορές κάθετου-οριζόντιου άξονα	σελ14
VIII. Κατασκευή-μέθοδοι στήριξης	σελ14
IX. Καμπύλες απόδοσης	σελ15-16
X. Φωτογραφικό υλικό	σελ17-18
<b>4 PLC</b>	σελ18
I. Τι είναι τα PLC	σελ18
II. Μέρη PLC	σελ18
III. Προγραμματισμός	σελ18
IV. Πλεονεκτήματα	σελ19
V. μειονεκτήματα	σελ19

VI.	Φωτογραφικό υλικό	σελ19-20
VII.	Σύνδεση	σελ20
<b>5</b>	<b>Αυτοματισμοί</b>	σελ21
I.	Τι είναι οι αυτοματισμοί	σελ21
II.	Αυτοματισμοί που χρειάζονται	σελ21
III.	Λειτουργία	σελ21-26
IV.	Στοιχεία ασφαλείας	σελ27
V.	Φωτογραφικό υλικό	σελ27-36
<b>6</b>	<b>Αντικεραυνική προστασία</b>	σελ37
I.	Μελέτη	σελ37
II.	Ειδική αντίσταση	σελ37
III.	Επιλογή ΣΑΠ	σελ38
IV.	Καθορισμός Ce	σελ38
V.	Όψεις κτηρίου	σελ39-41
<b>7</b>	<b>Οικολογικοί λόγοι</b>	σελ41
<b>8</b>	<b>Ηλεκτρολογική μελέτη</b>	σελ42
I.	Μελέτη διατομών	σελ42
II.	Σχέδιο	σελ43
<b>9</b>	<b>Κοστολόγηση</b>	σελ44
	<b>Βιβλιογραφία</b>	σελ45

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## Φωτοβολταικά

### 1.1 Τι είναι τα φωτοβολταικά

Τα φωτοβολταικά είναι συστήματα τα οποία μετατρέπουν την ηλιακή ενεργεία σε ηλεκτρική.

### 1.2 Λειτουργία

Το ηλιακό φως είναι ουσιαστικά μικρά πακέτα ενέργειας που λέγονται φωτόνια. Τα φωτόνια περιέχουν διαφορετικά ποσά ενέργειας ανάλογα με το μήκος κύματος του ηλιακού φάσματος. Το γαλάζιο χρώμα ή το υπεριώδες π.χ. έχουν περισσότερη ενέργεια από το κόκκινο ή το υπέρυθρο. Όταν λοιπόν τα φωτόνια προσκρούσουν σε ένα φωτοβολές στοιχείο (που είναι ουσιαστικά ένας “ημιαγωγός”), άλλα ανακλώνται, άλλα το διαπερνούν και άλλα απορροφώνται από το φωτοβολταικό. Αυτά τα τελευταία φωτόνια είναι που παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα. Τα φωτόνια αυτά αναγκάζουν τα ηλεκτρόνια του φωτοβολταικού να μετακινηθούν σε άλλη θέση και ως γνωστόν ο ηλεκτρισμός δεν είναι τίποτε άλλο παρά κίνηση ηλεκτρονίων. Σ’ αυτή την απλή αρχή της φυσικής λοιπόν βασίζεται μια από τις πιο εξελιγμένες τεχνολογίες παραγωγής ηλεκτρισμού στις μέρες μας.

### 1.3 Μέρη φωτοβολταικού

- 1) Τη φωτοβολταική γεννήτρια (φωτοβολταικό πλαίσιο) με τη βάση στήριξης και ίσως (tracker), σύστημα παρακολούθησης της ηλιακής τροχιάς.
- 2) Μπαταρίες - συσσωρευτές φωτοβολταικών
- 3) Ρυθμιστή φόρτισης για τον έλεγχο και προστασία των μπαταριών.
- 4) Μετατροπέα τάσεως dc (12v/24v/48v) inverter για μετασχηματισμό στα 220V AC.

### 1.4 Περιγραφή των μερών του

Φωτοβολταική γεννήτρια :

Τα Φ/Β πλαίσια αποτελούνται από (συνήθως 30 έως 36) ερμητικά σφραγισμένα Φ/Β στοιχεία μέσα σε ειδική διαφανή πλαστική ύλη, των οποίων η μπροστινή όψη προστατεύεται (συνήθως) από ανθεκτικό γυαλί χαμηλής περιεκτικότητας σε οξείδιο του σιδήρου. Η κατασκευή αυτή, που δεν ξεπερνά σε πάχος τα 4 με 5 χιλιοστά, τοποθετείται συνήθως σε πλαίσιο αλουμινίου, όπως τα τζάμια των κτιρίων. Τα

στοιχεία εσωτερικά είναι διασυνδεδεμένα σε σειρά ή παράλληλα ανάλογα με την εφαρμογή.

### Συστήματα μετατροπής ισχύος

Τα Φ/Β πλαίσια παράγουν συνεχές ρεύμα ενώ τα φορτία καταναλώνουν εναλλασσόμενο ρεύμα. Για την μετατροπή της ισχύος στα Φ/Β συστήματα χρησιμοποιούνται συνήθως αντιστροφείς ( inverters ) συνεχούς σε εναλλασσόμενο ( DC / AC ). Σκοπός των συστημάτων μετατροπής ισχύος είναι η κατάλληλη ρύθμιση των χαρακτηριστικών του παραγόμενου ρεύματος, ώστε να καταστεί δυνατή η τροφοδοσία των διαφόρων καταναλώσεων. Τα σημαντικότερα κριτήρια για την επιλογή του αντιστροφέα είναι:

- a) Η αξιοπιστία
- b) Η ενεργειακή απόδοση
- c) Οι αρμονικές παραμορφώσεις
- d) Το κόστος
- e) Η συμβατότητα με τις τεχνικές απαιτήσεις της ΔΕΗ

Σε ένα τυπικό Φ/Β σύστημα ο αντιστροφέας (ή αντιστροφείς) τοποθετείται σε απόσταση από τα Φ/Β πλαίσια σε στεγασμένο χώρο. Στις περιπτώσεις αυτές οι καλωδιώσεις είναι συνεχούς ρεύματος. Ωστόσο έχουν αναπτυχθεί Φ/Β πλαίσια με ενσωματωμένους αντιστροφείς ( AC - modules ) με συνέπεια να αντικαθίστανται οι καλωδιώσεις συνεχούς με αντίστοιχες εναλλασσόμενου ρεύματος, οι οποίες είναι χαμηλότερου κόστους και περισσότερο ασφαλείς.

### Ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου, προστασίας & λοιπά στοιχεία

Το Φ/Β σύστημα συμπληρώνουν οι ηλεκτρονικές διατάξεις ελέγχου, η γείωση, οι καλωδιώσεις (συνεχούς και εναλλασσόμενου ρεύματος) και σχετικό ηλεκτρολογικό υλικό, οι διατάξεις ασφαλείας, ο μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας και σύστημα παρακολούθησης της λειτουργίας του Φ/Β συστήματος (κατ' επιλογή, αλλά προτεινόμενο).

## 1.5 Πλεονεκτήματα

- ✓ μηδενική ρύπανση
- ✓ αθόρυβη λειτουργία
- ✓ αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής (που φθάνει τα 30 χρόνια)
- ✓ ανεξάρτηση από την τροφοδοσία καυσίμων για τις απομακρυσμένες περιοχές
- ✓ δυνατότητα επέκτασης ανάλογα με τις ανάγκες
- ✓ ελάχιστη συντήρηση

## 1.6 Μειονεκτήματα

Το σχετικά υψηλό κόστος αγοράς και η έλλειψη επιδοτήσεων στον οικιακό καταναλωτή (κάτι που ισχύει σήμερα στην Ελλάδα, όχι όμως και σε άλλες χώρες). Τα

φωτοβολταϊκά, όπως άλλωστε και όλες οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ), έχουν υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης και ασήμαντο λειτουργικό κόστος, αντίθετα με τις συμβατικές ενεργειακές τεχνολογίες που συνήθως έχουν σχετικά μικρότερο αρχικό επενδυτικό κόστος και υψηλά λειτουργικά κόστη.

Παρόλα αυτά, ήδη το κλίμα φαίνεται να αλλάζει. Πολλές χώρες έχουν ξεκινήσει τα τελευταία χρόνια σημαντικά προγράμματα ενίσχυσης των φωτοβολταϊκών, με γενναίες επιδοτήσεις τόσο της αγοράς και εγκατάστασης φωτοβολταϊκών, όσο και της παραγόμενης ηλιακής κιλοβατώρας.

## 1.7 Σύνδεση με ΔΕΗ

Όχι απαραίτητα. Μια φωτοβολταϊκή εγκατάσταση μπορεί να αποτελεί ένα αυτόνομο σύστημα (off-grid system) που να καλύπτει το σύνολο των ενεργειακών αναγκών ενός σπιτιού ή μιας επαγγελματικής χρήσης. Για τη συνεχή εξυπηρέτηση του καταναλωτή, η εγκατάσταση θα πρέπει να περιλαμβάνει και μια μονάδα αποθήκευσης (μπαταρίες) και διαχείρισης της ενέργειας.

## 1.8 Όταν δεν έχει ήλιο

Η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από τον ήλιο με φωτοβολταϊκά χρειάζεται το φως της ηλιακής ακτινοβολίας, όχι τη θερμότητά της. Ακόμη και μια συννεφιασμένη χειμωνιάτικη μέρα θα υπάρχει άφθονο διάχυτο φως και τα φωτοβολταϊκά θα συνεχίσουν να παράγουν ηλεκτρισμό, έστω και με μειωμένη απόδοση (π.χ. ακόμα και με απόλυτη συννεφιά, το φωτοβολταϊκό θα παράγει ένα 5-20% της μέγιστης ισχύος του). Ανάλογα με την ισχύ του συστήματός σας και τις ανάγκες σας, η μειωμένη αυτή παραγωγή μπορεί να μην επαρκεί. Στις περιπτώσεις αυτές, αν η εγκατάστασή σας είναι συνδεδεμένη με τη ΔΕΗ, θα καταναλώνετε ρεύμα από το δίκτυο.

## 1.9 Προϋποθέσεις τοποθέτησης

- I. Να υπάρχει επαρκής ελεύθερος και ασκίαστος χώρος. Ως ένα πρόχειρο κανόνα υπολογίστε πως χρειάζεστε περίπου 0,8 τετραγωνικά μέτρα για κάθε 100 Wat (αν χρησιμοποιήσετε τα συνηθισμένα κρυσταλλικά φωτοβολταϊκά του εμπορίου). Αν πάλι τοποθετήσετε άμορφα φωτοβολταϊκά, το συνολικό κόστος θα είναι περίπου το ίδιο ή και μικρότερο, θα απαιτηθεί όμως 2-2,5 φορές μεγαλύτερη επιφάνεια. Προσέξτε ιδιαίτερα ο χώρος να είναι κατά το δυνατόν 100% ασκίαστος καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Διαφορετικά, το σύστημά σας θα λειτουργεί με μικρότερη απόδοση.
- II. Τα φωτοβολταϊκά έχουν τη μέγιστη απόδοση όταν έχουν νότιο προσανατολισμό. Αποκλίσεις από το Νότο έως και 45° είναι επιτρεπτές, μειώνουν όμως την απόδοση.
- III. Η σωστή κλίση του φωτοβολταϊκού σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο. Σχεδόν πάντα επιλέγεται μια κλίση που να δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Ένας γενικός κανόνας είναι ότι η βέλτιστη κλίση είναι ίση με τον γεωγραφικό παράλληλο του τόπου. Επειδή βέβαια κάθε κανόνας έχει τις εξαιρέσεις του, σε περιοχές με υγρό κλίμα, όπου λόγω των

σταγονιδίων του νερού στην ατμόσφαιρα ένα μεγάλο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας διαχέεται στον ουρανό, η βέλτιστη κλίση του ηλιακού συλλέκτη για τη διάρκεια ολόκληρου του έτους είναι περίπου 10-15% μικρότερη από τη γωνία του τοπικού γεωγραφικού πλάτους. Μην ανησυχείτε πάντως γι' αυτό. Τη βέλτιστη κλίση θα την αποφασίσει ο τεχνικός που θα κάνει την εγκατάσταση.

- IV. Είστε σίγουροι ότι έχετε τον κατάλληλο χώρο για τα ηλεκτρονικά συστήματα και τις μπαταρίες (αν επιλέξετε το αυτόνομο σύστημα);
- V. Λάβετε υπ' όψιν ότι μαζί με τις βάσεις, ένα πλήρες φωτοβολταϊκό σύστημα ζυγίζει περίπου 15-20 κιλά ανά τετραγωνικό μέτρο. Αυτό σχεδόν πάντα δεν συνιστά πρόβλημα. Καλό είναι πάντως να το γνωρίζετε.

## **1.10 Λόγοι να βάλω στη μονάδα φωτοβολταϊκά**

Εξαρτάται πολύ από τις ιδιαιτερότητες των αναγκών σας. Ο "παραδοσιακός" τρόπος παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας σε σταθμούς μεγάλης κλίμακας και η μεταφορά της σε καταναλωτές πολλές εκατοντάδες χιλιόμετρα μακριά, με τις συνεπαγόμενες απώλειες, είναι μια πολύ ακριβή διαδικασία. Συχνά, η κάλυψη των ενεργειακών αναγκών σε τοπικό επίπεδο είναι πολύ φθηνότερη.

Για παράδειγμα, πολλά μεγάλα κτιριακά συγκροτήματα σε άλλες χώρες διαπίστωσαν ότι τους συνέφερε να επενδύσουν στην ενεργειακή τους αυτονομία με φωτοβολταϊκά συστήματα. Αντίστοιχα, αν οι ενεργειακές σας ανάγκες είναι πολύ μικρές ή αν χρειάζεστε ηλεκτρισμό περιστασιακά (π.χ. σε ένα εξοχικό) μπορεί να διαπιστώσετε ότι ένα φωτοβολταϊκό σύστημα σας εξυπηρετεί οικονομικά.

## **1.11 Μετρητής τάσης**

Βεβαίως αν η τάση που παράγεται από το φωτοβολταϊκό δεν είναι η αναμενομένη για τη μονάδα τότε θα πρέπει να πάρω ρεύμα από τον πίνακα της ΔΕΗ

## **1.12 Κατασκευές στήριξης**

Τα Φ/Β πλαίσια προκειμένου να τοποθετηθούν / προσαρμοστούν στο σημείο εγκατάστασής τους εφοδιάζονται με ειδικές κατασκευές. Οι κατασκευές αυτές στήριξης πρέπει να πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια, όπως αντοχή στα φορτία που προέρχονται από το βάρος των πλαισίων και τους τοπικούς ανέμους, να μη προκαλούν σκιασμό στα πλαίσια, να επιτρέπουν την προσέγγιση στα πλαίσια, αλλά ταυτόχρονα να διασφαλίζουν την ασφάλειά τους.

Σε εφαρμογές όπου τα Φ/Β πλαίσια ενσωματώνονται σε κτιριακές δομές, τότε απαιτείται καλή συναρμογή με τα δομικά στοιχεία.

## **1.13 Μπαταρίες-συσσωρευτές**

Χρησιμοποιούνται για να αποθηκεύουν το ρεύμα με σκοπό να το χρησιμοποιούν τη νύκτα αφού δεν υπάρχει ηλιακό φως<υπαρχει αλλά δεν είναι αρκετό>.



## 1.14 Μελέτη

- Θα χρησιμοποιήσω φωτοβολταϊκό τύπου Conergy Power Plus με ονομαστικά 240P
- Το κάθε πάνελ έχει  $P=174W, V_{max}=33.7V, I_{max}=6,84A, V=27.4V, I=6.35A$
- Αριθμός πάνελ 58
- Βάζω 3 στοιχειοσειρές παράλληλα . Η κάθε σειρά αποτελείται από 20 πάνελ. Επομένως  $V_{out}=20*33.7=674V$
- Οι σειρές θα απέχουν 2m μεταξύ τους για αποφυγή σκίασης

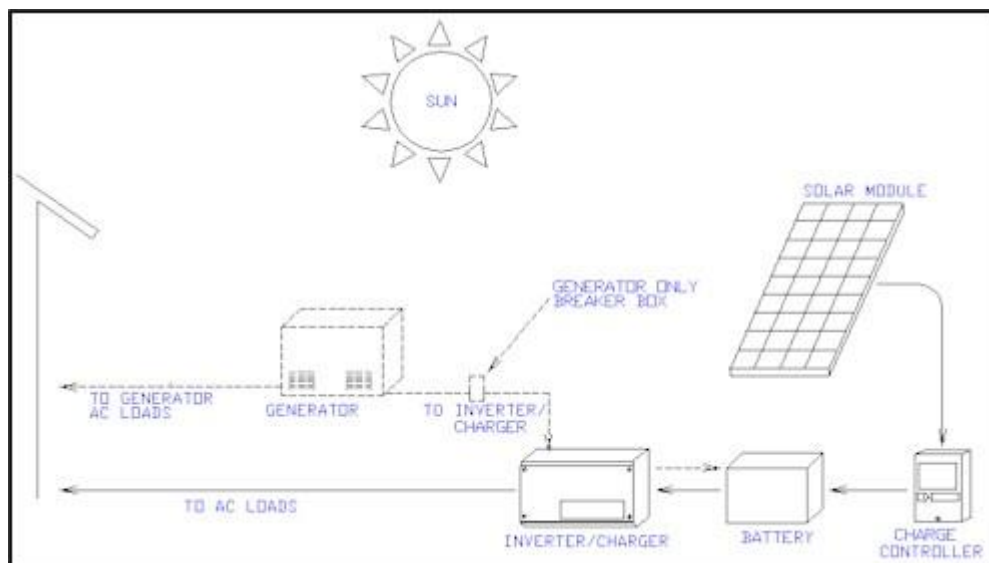
Conergy P	220P	225P	230P	235P	240P
Electrical ratings under standard test conditions <sup>8</sup>					
Nominal output ( $P_{nom}$ )	220W	225W	230W	235W	240W
Performance tolerance	±3%	±3%	±3%	±3%	±3%
Module efficiency ( $P_{nom}$ )	13.30%	13.62%	13.92%	14.23%	14.53%
MPP voltage ( $V_{mpp}$ ) <sup>7</sup>	29.8V	29.9V	30.0V	30.1V	30.2V
MPP current ( $I_{mpp}$ ) <sup>7</sup>	7.40A	7.53A	7.67A	7.81A	7.95A
Off-load voltage ( $V_{oc}$ ) <sup>7</sup>	36.5V	36.7V	36.8V	36.8V	37.0V
Short-circuit current ( $I_{sc}$ ) <sup>7</sup>	8.12A	8.18A	8.34A	8.44A	8.54A
Temperature coefficient ( $P_{mpp}$ )	-0.45%/°C	-0.45%/°C	-0.45%/°C	-0.45%/°C	-0.45%/°C
Temperature coefficient ( $V_{oc}$ ), absolute	-0.117V/°C	-0.118V/°C	-0.118V/°C	-0.118V/°C	-0.118V/°C
Temperature coefficient ( $V_{oc}$ ), in per cent	-0.32%/°C	-0.32%/°C	-0.32%/°C	-0.32%/°C	-0.32%/°C
Temperature coefficient ( $I_{sc}$ ), absolute	3.2mA/°C	3.3mA/°C	3.3mA/°C	3.4mA/°C	3.4mA/°C
Temperature coefficient ( $I_{sc}$ ), in per cent	0.04%/°C	0.04%/°C	0.04%/°C	0.04%/°C	0.04%/°C
Electrical rating at 800 W/m <sup>2</sup> , NOCT and AM 1.5					
Power ( $P_{mpp}$ )	160Wp	163Wp	167Wp	170Wp	174Wp
Off-load voltage ( $V_{oc}$ )	33.0V	33.1V	33.3V	33.5V	33.7V
Short-circuit current ( $I_{sc}$ )	6.40A	6.50A	6.66A	6.74A	6.84A
Voltage ( $V_{mpp}$ )	27.0V	27.1V	27.1V	27.3V	27.4V
Current ( $I_{mpp}$ )	5.91A	6.02A	6.14A	6.23A	6.35A

- Το  $I=6,84*3=20,52$  A είναι το συνολικό ρεύμα των Φ/B
- Η συνολική ισχύς είναι  $P=674*20.52=13.83KW$
- Από το Φ/B πάω στον inverter
- Θα επιλέξω inverter sma\_sunny tripower 15000TL με εύρος τάσης (150-800V)/15.6KW/33A(είσοδοςA)/11A(είσοδος B)

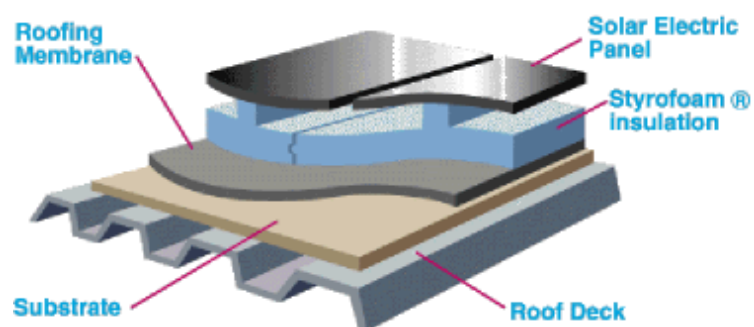
Σημαντικό κατά την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών πλαισίων είναι να στερεωθούν οι σταθερές βάσεις με γωνία 30-35 μοίρες και νότιο προσανατολισμό . Στις περισσότερες διατάξεις οι βασικές μονάδες φωτοβολταϊκών στερεώνονται σε ένα σταθερό κεκλιμένο επίπεδο με την πρόσοψη προς τον ισημερινό. Η άριστη γωνία

κλίσης εξαρτάται κυρίως από το γεωγραφικό πλάτος, την αναλογία της διάχυτης ακτινοβολίας στην τοποθεσία και το είδος του φορτίου.

## 1.15 Φωτογραφικό υλικό



## Πάνελ





## Κκαλώδιο



## Υποδοχή



## Inverter



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ2 Ντηζελογεννητρια

### 2.1Χρηση

Απαραίτητη σε περίπτωση διακοπής ρεύματος και έλλειψη ηλίου να μπορούμε να παρέχουμε ρεύμα στη μονάδα.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ3 Ανεμογεννήτριες

### 3.1 Τι είναι οι ανεμογεννήτριες

Τις χρησιμοποιούμε για να μετατρέψουμε την αιολική ενέργεια σε ηλεκτρική.

### 3.2 Μέρη ανεμογεννήτριας

- ✚ Άξονας.
- ✚ Κιβώτιο μετάδοσης κίνησης.
- ✚ Φτερωτή.
- ✚ Κέλυφος.
- ✚ Άξονας ταχείας περιστροφής.
- ✚ Γεννήτρια.
- ✚ Φρένο.

### 3.3 Περιγραφή μερών

Ο άνεμος περιστρέφει τα πτερύγια μιας ανεμογεννήτριας, τα οποία είναι συνδεδεμένα με ένα περιστρεφόμενο άξονα. Ο άξονας περνάει μέσα σε ένα κιβώτιο μετάδοσης της κίνησης όπου αυξάνεται η ταχύτητα περιστροφής. Το κιβώτιο συνδέεται με έναν άξονα μεγάλης ταχύτητας περιστροφής ο οποίος κινεί μια γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος. Αν η ένταση του ανέμου ενισχυθεί πάρα πολύ, η τουρμπίνα έχει ένα φρένο που περιορίζει την υπερβολική αύξηση περιστροφής των πτερυγίων για να περιοριστεί η φθορά της και να αποφευχθεί η καταστροφή της. Η ταχύτητα του ανέμου πρέπει να είναι περισσότερο από 15 kph για να μπορέσει η μια κοινή τουρμπίνα να παράγει ηλεκτρισμό. Συνήθως παράγουν 50-300 Kw η κάθε μία. Ένα Kw ηλεκτρικού ρεύματος μπορεί να ανάψει 100 λάμπες των 100w. Καθώς η γεννήτρια περιστρέφεται παράγει ηλεκτρισμό με τάση 25.000 volt. Το ηλεκτρικό ρεύμα περνάει πρώτα από ένα μετεσχηματιστή στην ηλεκτροπαραγωγική μονάδα ο οποίος ανεβάζει την τάση του στα 400.000 volt. Όταν το ηλεκτρικό ρεύμα διανύει μεγάλες αποστάσεις είναι καλύτερα να έχουμε υψηλή τάση. Τα μεγάλα, χοντρά σύρματα της μεταφοράς του ηλεκτρικού ρεύματος είναι κατασκευασμένα από χαλκό ή αλουμίνιο για να υπάρχει μικρότερη αντίσταση στη μεταφορά του ρεύματος. Όσο μεγαλύτερη είναι η αντίσταση του σύρματος τόσο πιο πολύ θερμαίνεται. Έτσι κάποιο ποσό ηλεκτρικής ενέργειας χάνεται επειδή μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια. Τα σύρματα μεταφοράς ρεύματος καταλήγουν σε ένα υποσταθμό όπου οι μετασχηματιστές του μετατρέπουν την υψηλή τάση σε χαμηλή για να μπορέσουν να λειτουργήσουν ηλεκτρικές συσκευές.

### 3.4 Πλεονεκτήματα

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.

### 3.5 Μειονεκτήματα

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.

### 3.6 Σύνδεση

Τις συνδέω παράλληλα για τους λόγους ότι άμα χαλάσει μια να μην πάψουν να λειτουργούν και για να αυξήσω ρεύμα και ισχύ.

### 3.7 Διαφορές κάθετου-οριζόντιου άξονα

Στην κατασκευή ανεμογεννήτριας κάθετου άξονα, έχουμε τα εξής πλεονεκτήματα:

- Ø Ανάλογα με τον τύπο ανεμογεννήτριας κάθετου άξονα, έχουμε πολύ μεγαλύτερη ευκολία κατασκευής σε σχέση με την κατασκευή ανεμογεννήτριας οριζόντιου άξονα. Κυρίως όσον αφορά την ευκολότερη κατασκευή (ιδιοκατασκευή) των πτερυγίων και την έλλειψη της ανάγκης για μηχανισμό φρεναρίσματος της ανεμογεννήτριας σε υψηλές ταχύτητες ανέμου.
- Ø Οι ανεμογεννήτριες κάθετου άξονα δεν χρειάζεται να προσανατολίζονται κάθε φορά ως προς την κατεύθυνση του ανέμου. Λόγω κατασκευής "πιάνουν" τον αέρα από όλες τις κατευθύνσεις. Αυτό τις κάνει καταλληλότερες σε τοποθεσίες όπου ο αέρας δεν είναι σταθερός ή όπου περιβάλλονται από κάποια μικρά εμπόδια (με σημαντικά μειωμένη απόδοση όμως).
- Ø Το κόστος κατασκευής τους είναι χαμηλότερο από το κόστος κατασκευής μιας ανεμογεννήτριας οριζόντιου άξονα λόγω απλούστερου σχεδιασμού.
- Ø Είναι ασφαλέστερες διότι δεν υπάρχει ο κίνδυνος να σπάσει κάποιο πτερύγιο, ούτε κινούνται με την μεγάλη ταχύτητα στροφών που κινούνται οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα.

Αντίθετα, τα μειονεκτήματα μιας ανεμογεννήτριας κάθετου άξονα είναι κυρίως τα εξής:

- Û Το πρώτο και σημαντικότερο μειονέκτημα είναι ότι οι ανεμογεννήτριες κάθετου άξονα έχουν πολύ χαμηλή απόδοση. Αυτό ισχύει σε μεγάλο βαθμό για τον τύπο "savonius" όπου δεν ξεπερνούν το 15%, αλλά και στους άλλους τύπους σε μικρότερο βαθμό (μια καλή μικρή ανεμογεννήτρια οριζόντιου άξονα έχει μέση απόδοση 30%-40%).
- Û Από το προηγούμενο προκύπτει ότι για να έχει μια ανεμογεννήτρια κάθετου άξονα την ίδια περίπου παραγωγή με μια οριζόντιου άξονα, θα πρέπει η κάθετου άξονα να έχει μέχρι και τριπλάσια επιφάνεια επαφής με τον αέρα. Αυτό συνεπάγεται μεγάλο όγκο και βάρος της κατασκευής.
- Û Λόγω χαμηλότερων στροφών περιστροφής ανά λεπτό, χρειάζονται πιο ισχυρούς ανέμους για να ξεκινήσουν την φόρτιση των συσσωρευτών (με δεδομένο το ίδιο μοτέρ σε οριζόντιου άξονα ανεμογεννήτρια).

### 3.8 Κατασκευή-μέθοδοι στήριξης

Μια Α/Γ των 850 kW έχει τρία πτερύγια διαμέτρου 52μ. και το συνολικό ύψος της ξεκινάει από 80μ και φτάνει τα 110 μ. (ανάλογα με το ύψος του πύργου), ενώ ζυγίζει μέχρι και 142 τόνους χωρίς τα θεμέλια της. Η δε 3ών MW ανεμογεννήτρια που βλέπουμε σήμερα στα Δίδυμα και αποτελεί και τη μεγαλύτερη χερσαία ανεμογεννήτρια σε κυκλοφορία αυτή τη στιγμή, έχει πτερύγια διαμέτρου 90 μ., φτάνει σε ύψος τα 150 μέτρα και ζυγίζει μέχρι και 380 τόνους χωρίς τα θεμέλιά της. Όπως καταλαβαίνει κανείς αυτές οι ανεμογεννήτριες δεν "φυτεύονται" έτσι απλά. Απαιτούν για αντίβαρο εκατοντάδες μ3 σπλισμένου σκυροδέματος. Για τα θεμέλια



των ανεμογεννητριών πρέπει να γίνει εκσκαφή μιας τρύπας μεγέθους περίπου 15μ. x 15μ. και βάθους 2 μέτρων (ανάλογα με τις γεωτεχνικές συνθήκες). Γύρω από τις ανεμογεννήτριες δημιουργούνται επίπεδα πλατώματα (τουλάχιστον διαστάσεων 15 x 15 x 3.14= 706,5 μ<sup>2</sup>) και ένας δρόμος πρόσβασης για βαριά οχήματα. Μια ανεμογεννήτρια απαιτεί κατά μέσο όρο περίπου 14 χιλιόμετρα καλώδια για την σύνδεση της με τον υποσταθμό. Τα καλώδια αυτά είναι είτε εναέρια, οπότε και θα απαιτήσουν εκατοντάδες (χιλιάδες) στήλες για την στήριξή τους, είτε υπόγεια, οπότε και θα γίνεται εκσκαφή χαρακωμάτων πολλών χιλιομέτρων. Μια ανεμογεννήτρια των 850 MW απαιτεί θεμέλια περίπου 350μ<sup>3</sup>, βάρους 805 τόνων, ενώ των 3ών MW απαιτεί περίπου 475 μ<sup>3</sup> οπλισμένο σκυρόδεμα, βάρους 1200 τόνων. Αν πολλαπλασιάσουμε το βάρος επί

3.405 ανεμογεννήτριες των 850 kW, έχουμε:

- οπλισμένο σκυρόδεμα: 1.191.750 μ<sup>3</sup> και 2.741.025 τόνους
- Κανάλια καλωδιώσεων: 47.670 χλμ
- Επίπεδα πλατώματα: 2.405.632,5 μ<sup>2</sup>

ή επί 965 ανεμογεννήτριες των 3 MW, έχουμε:

- οπλισμένο σκυρόδεμα: 458.375 μ<sup>3</sup> και 1.158.000 τόνους
- Κανάλια καλωδιώσεων: 13.510 χλμ.
- Επίπεδα πλατώματα: 681.772,5 μ<sup>2</sup>

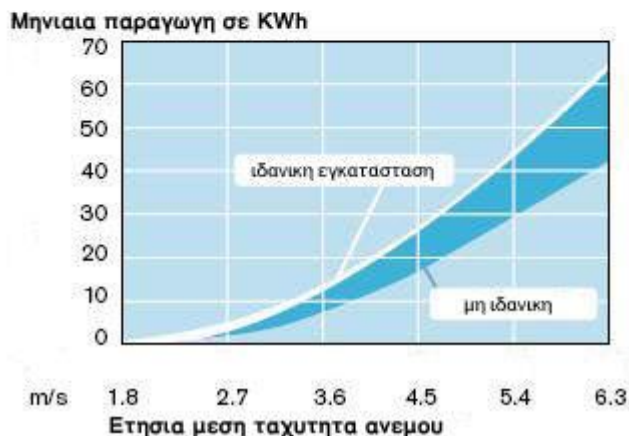
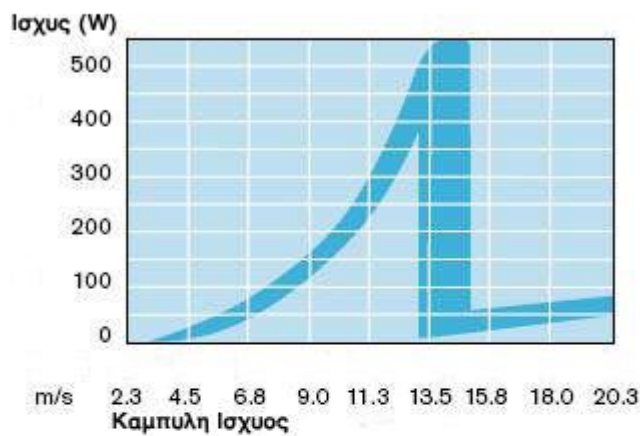
### **3.9 Καμπύλες απόδοσης**

Κάποια ανεμογεννήτρια είναι καταλληλότερη για χαμηλότερης ταχύτητας ανέμους και κάποια άλλη ανεμογεννήτρια το αντίθετο. Γι' αυτό είναι καλό να εξετάζουμε και τις καμπύλες απόδοσης για κάθε ανεμογεννήτρια, σε διάφορες ταχύτητες ανέμου και



φυσικά να γνωρίζουμε τις ταχύτητες ανέμου που επικρατούν στην περιοχή της

## Καμπυλες αποδοσης



εγκατάστασης.

Κάθε ανεμογεννήτρια έχει τις δικές της καμπύλες απόδοσης, όπως για παράδειγμα οι παραπάνω που αφορούν μικρή ανεμογεννήτρια 400W. Βλέπουμε όμως ότι η ονομαστική ισχύς των 400W επιτυγχάνεται σε ταχύτητα ανέμου γύρω στα 12,5 m/s η οποία ισχύει για λίγες ώρες το χρόνο.

Συνήθως όποτε φυσάει, οι ταχύτητες ανέμου κυμαίνονται μεταξύ 3 και 7 m/s στις περισσότερες περιοχές που μας ενδιαφέρουν. Σε αυτές τις ταχύτητες όμως, όπως βλέπουμε από την πρώτη καμπύλη, η ανεμογεννήτρια μόλις που παράγει γύρω τα 50W ισχύ!

Αν γνωρίζουμε όμως τη μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου για την περιοχή που μας ενδιαφέρει, τότε από τη δεύτερη καμπύλη βρίσκουμε μια (πολύ χονδρική) εκτίμηση για την μηνιαία παραγωγή σε KWh (κιλοβατώρες) της ανεμογεννήτριας. Ένα μέγεθος σαφώς πιο χρήσιμο από το προηγούμενο.

Στοιχεία για τη μέση ταχύτητα του ανέμου μπορούμε να αναζητήσουμε σε μετεωρολογικές υπηρεσίες (όπως η Ε.Μ.Υ).

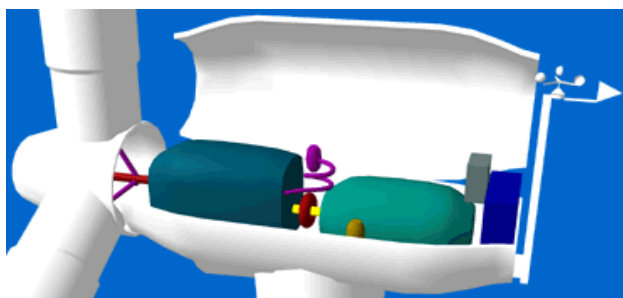
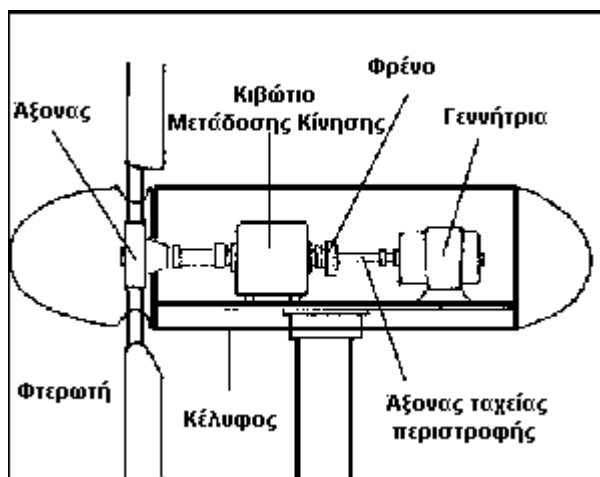
Επίσης μας βοήθα να έχουμε μια πρώτη ιδεατή διευκολύνει τις εργασίες. Οι περισσότεροι κατασκευαστές δίνουν και την καμπύλη εκτιμώμενης (ετήσιας ή μηνιαίας) παραγωγής σε KWh (κιλοβατώρες) για μια ανεμογεννήτρια. Αυτό διευκολύνει πολύ, αφού αυτό είναι το μέγεθος που τελικά μας ενδιαφέρει.

Είναι όμως υπολογισμένο κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες... Και όσο απομακρύνεται η δική μας εγκατάσταση από την ιδανική, τόσο χαμηλότερη θα είναι η παραγωγή για την ανεμογεννήτρια (σημαντικά χαμηλότερη).

### 3.10 Φωτογραφικό υλικό



## Μέρη ανεμογεννητριας



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 PLC

### 4.1 Τι είναι τα PLC

Είναι ένας μικροϋπολογιστής κατάλληλα προσαρμοσμένος ώστε να χρησιμοποιείται για τη λειτουργία αυτοματισμών. Δημιουργήθηκε για να αντικαταστήσει τον κλασικό πίνακα αυτοματισμού με τους ηλεκτρονόμους.

### 4.2 Μέρη

- Την κεντρική μονάδα επεξεργασίας που είναι η καρδιά του ο εγκέφαλος του plc.
- Την μονάδα τροφοδοσίας.
- Τις μονάδες εισόδου-εξόδου.
- Το πλαίσιο ή τα πλαίσια για την τοποθέτηση των μονάδων και των επεκτάσεων τους.
- Η συσκευή προγραμματισμού για τον προγραμματισμό του plc.

### 4.3 Προγραμματισμός

Με τις γλώσσες LADDER, STL, FBD.

#### 4.4 Πλεονεκτήματα

- Μηδαμινός χρόνος κατασκευής.
- Ελάχιστο κόστος συντήρησης.
- Είναι ευέλικτο στην τροποποίηση της λειτουργίας του αυτοματισμού εφόσον η αλλαγή στον αυτοματισμό γίνεται σε λίγα λεπτά αλλάζοντας μόνο το πρόγραμμα.
- Η δυνατότητα σύνδεσης με ηλεκτρονικό υπολογιστή.
- Μπορούμε να υλοποιήσουμε πολύπλοκες και έξυπνες επεξεργασίες που στον κλασικό αυτοματισμό είναι εξαιρετικά δύσκολο να γίνουν.

#### 4.5 Μειονεκτήματα

Δεν υπάρχουν.

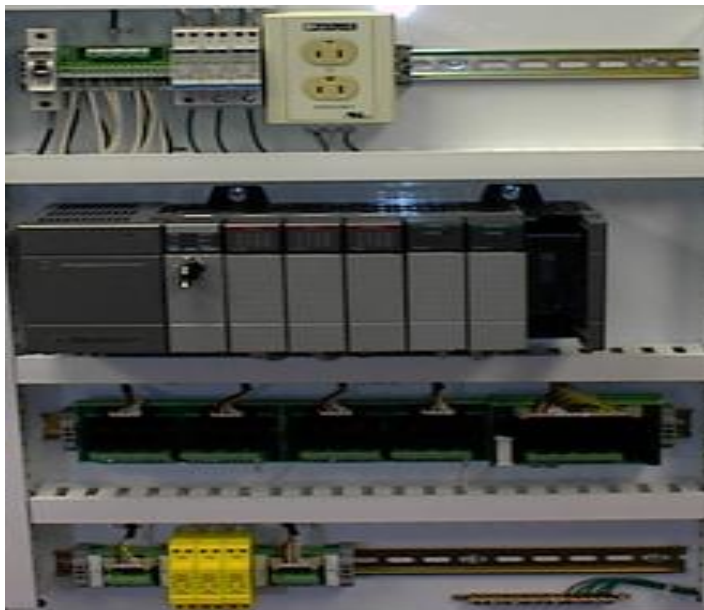
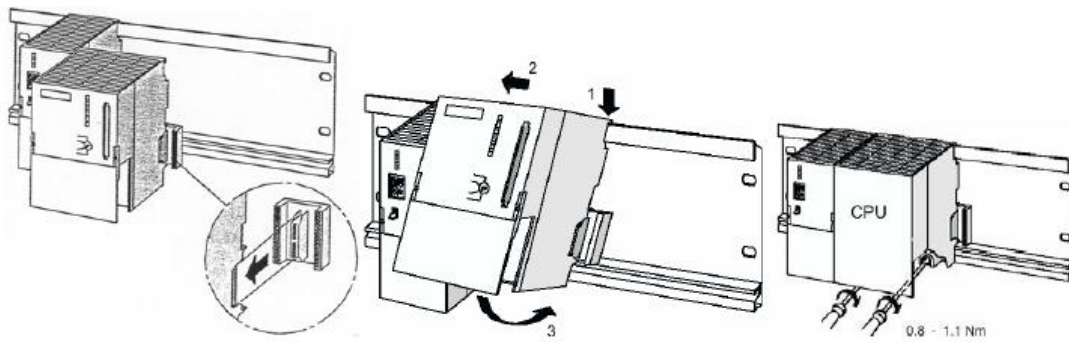
#### 4.6 Φωτογραφικό υλικό

### PLC





#### 4.7 Σύνδεση Στον πίνακα.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

### **Αυτοματισμοί**

#### **5.1 Τι είναι οι αυτοματισμοί**

Είναι συστήματα τα οποία λειτουργούν μόνα τους χωρίς την παρουσία ανθρώπου και σκοπό έχουν να απαλλάξουν τον άνθρωπο από την χειρονακτική εργασία.

#### **5.2 Αυτοματισμοί που χρειάζονται**

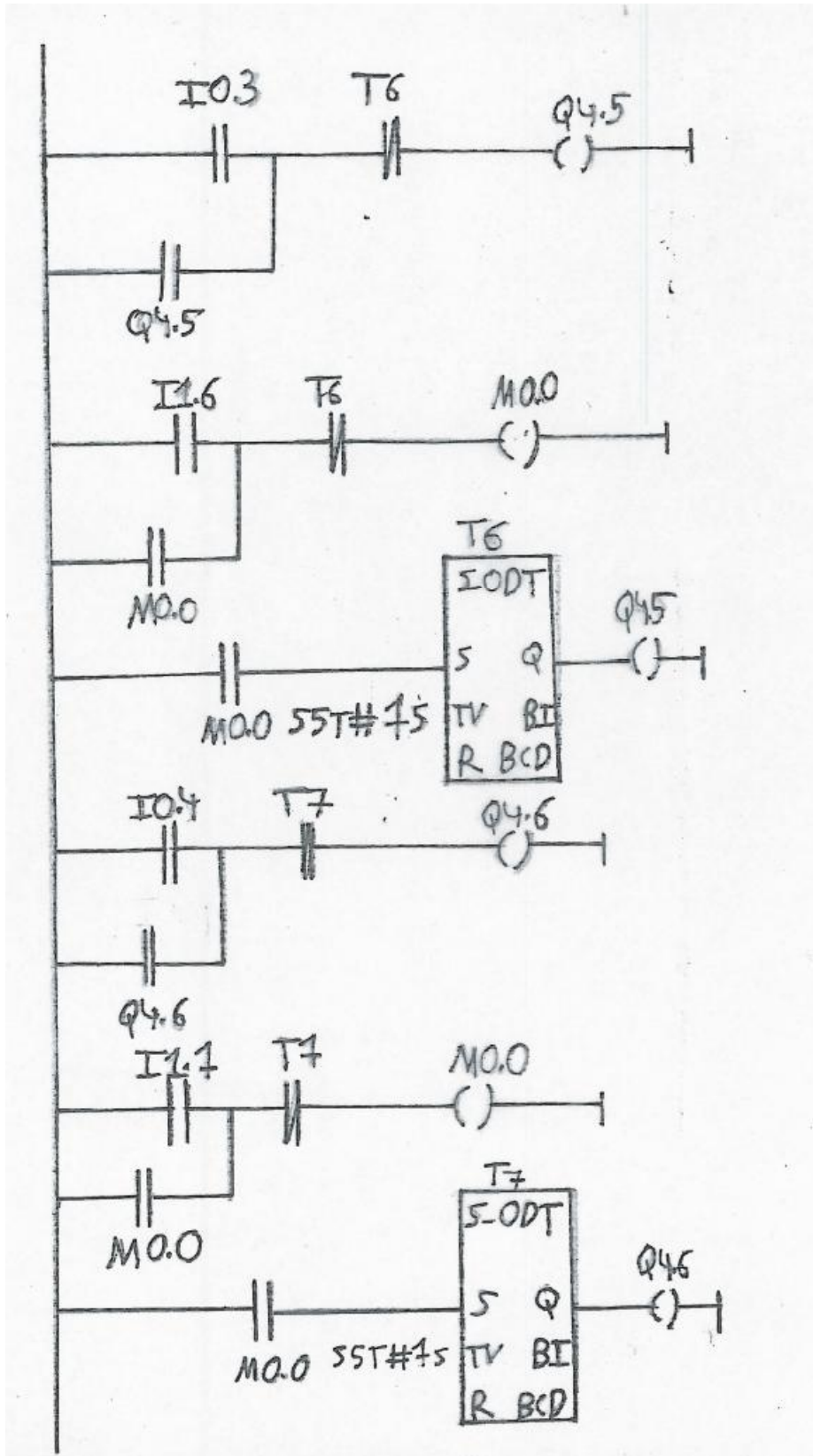
- Αυτόματο τάισμα- πότισμα των πουλερικών
- Αυτόματη συλλογή αυγών
- Αυτόματος εξαερισμός
- Αυτόματες πόρτες

#### **5.3 Λειτουργία**

Αυτόματες πόρτες

Οι κόττες από τη φύση τους βγαίνουν έξω όταν ανατείλει ο ήλιος και μπαίνουν μέσα όταν έρθει η νύχτα. Επομένως θα μπορούσαμε να βάλουμε ένα φωτοκύτταρο στη πόρτα έτσι ώστε όταν βγαίνει ο ήλιος να ενεργοποιείται και να ανοίγει η πόρτα μονή της και να κλείνει μόνη της όταν έρθει η νύχτα. Μπορούμε επίσης να βάλουμε ένα χρονοδιακόπτη και να το ρυθμίζουμε τι ώρα να ανοίγουν και να κλείνουν καθημερινώς.

Ανατέλλει ο ήλιος το αισθητήριο I0.3(NO) ενεργοποιείται και οπλίζει την έξοδο Q4.5 Μετά από 7sec η έξοδος απενεργοποιείται I1.6 (NC). Με τη δύση του Ήλιου ενεργοποιείται το αισθητήριο I0.4(NO) και οπλίζει η έξοδος Q4.6. Μετά από 7sec η έξοδος απενεργοποιείται I1.7 stop(NC).

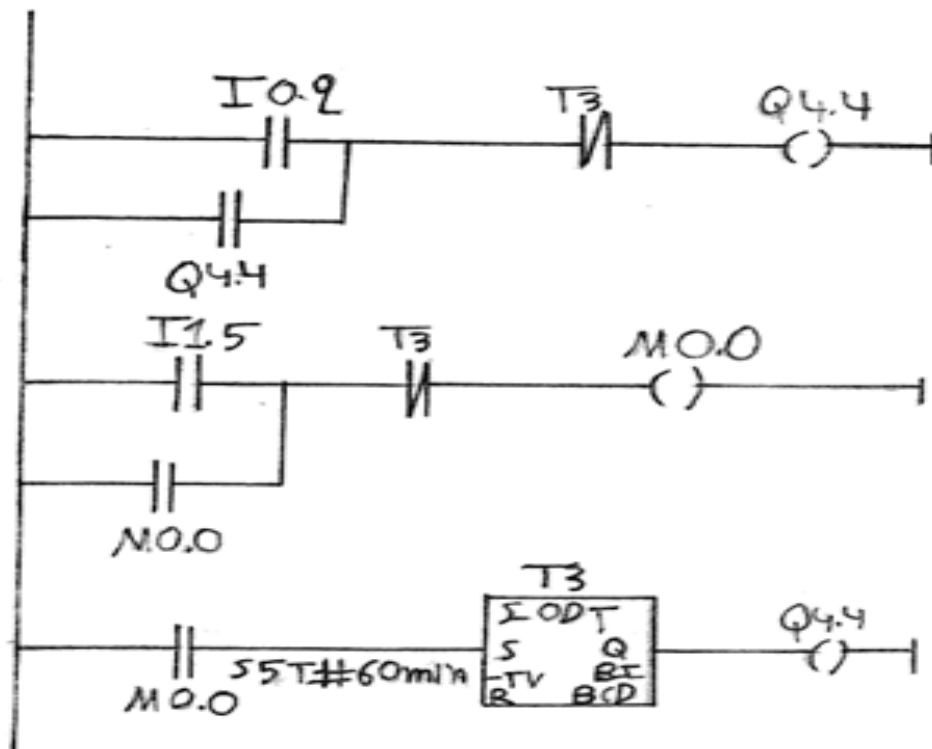


Αυτόματος εξαερισμός



Μια καλή λύση είναι η τοποθέτηση εξαερισμών με φωτοκύτταρο. Το φωτοκύτταρο θα ελέγχει την ποιότητα του αέρα μέσα στη μονάδα και όταν αισθανθεί ότι ο αέρας είναι ακατάλληλος τότε να ενεργοποιείται ο εξαερισμός και να σταματά όταν ο αέρας έχει έρθει σε φυσιολογικά επίπεδα.

Μόλις το αισθητήριο ενεργοποιηθεί I0.2(NO) οπλίζει η έξοδος Q4.4 και σταματά μετά από 60 min I1.5 stop(NC).

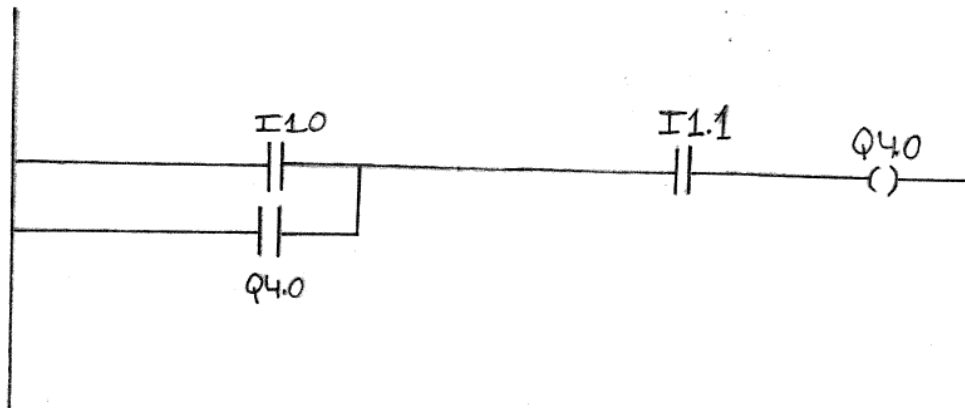


### Αυτόματη συλλογή αυγών

Κάθε κότα καθημερινώς κάνει ένα αυγό. Για τη συλλογή τους μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις λεγόμενες ταινίες για να τα μαζέψουμε. Οι ταινίες αυτές αποτελούνται από ρουλεμάν, μοτέρ και ιμάντες. Η κότα κάνει το αυγό, από τη φωλιά πέφτει στη ταινία και αυτή με τη σειρά της το παίρνει και το πάει στο χώρο επεξεργασίας. Βέβαια το σύστημα είναι διαμορφωμένο έτσι ώστε να μη μπορεί το αυγό να πέσει κάτω από τη ταινία.

Πατώ start I1.0(NO επαφή) οπλίζει η έξοδος Q4.0 Πατώντας στιγμιαία stop I1.1(NC επαφή) απενεργοποιείται η έξοδος.





### Αυτόματο τάϊσμα

Σύστημα τροφοδοσίας με κουβαδάκια για κοτόπουλα.

Γρήγορη ανάπτυξη από την πρώτη μέρα!

- Ειδικά ανοίγματα για αυτόματο και γρήγορο γέμισμα με μεγάλη ποσότητα τροφής.
- Το μικρό ύψος του πιάτου επιτρέπει στους νεοσσούς την εύκολη πρόσβαση.
- Το σχήμα “W” του πιάτου επιτρέπει την καλή εφαρμογή του στο δάπεδο.

Σημαντική εξοικονόμηση τροφής!

- Η τροφή συγκεντρώνεται στο κέντρο του πιάτου μακριά από τις άκρες.
- Ακριβής ρύθμιση επιπέδου τροφής σύμφωνα με το είδος τροφής που χρησιμοποιείται κάθε φορά.
- Τα πτερύγια εξοικονόμησης τροφής στον κώνο αποτρέπουν τις απώλειες τροφής.

Καλές συνθήκες υγιεινής, εύκολα στο καθαρίσμα!

- Τα κουβαδάκια είναι φτιαγμένα από υλικά ανθεκτικά και στις υπεριώδεις ακτινοβολίες.
- Αποσυναρμολογούνται εύκολα για καλύτερο καθαρισμό.
- Τα κουβαδάκια και το σπирάλ διαθέτουν 10ετή εγγύηση.

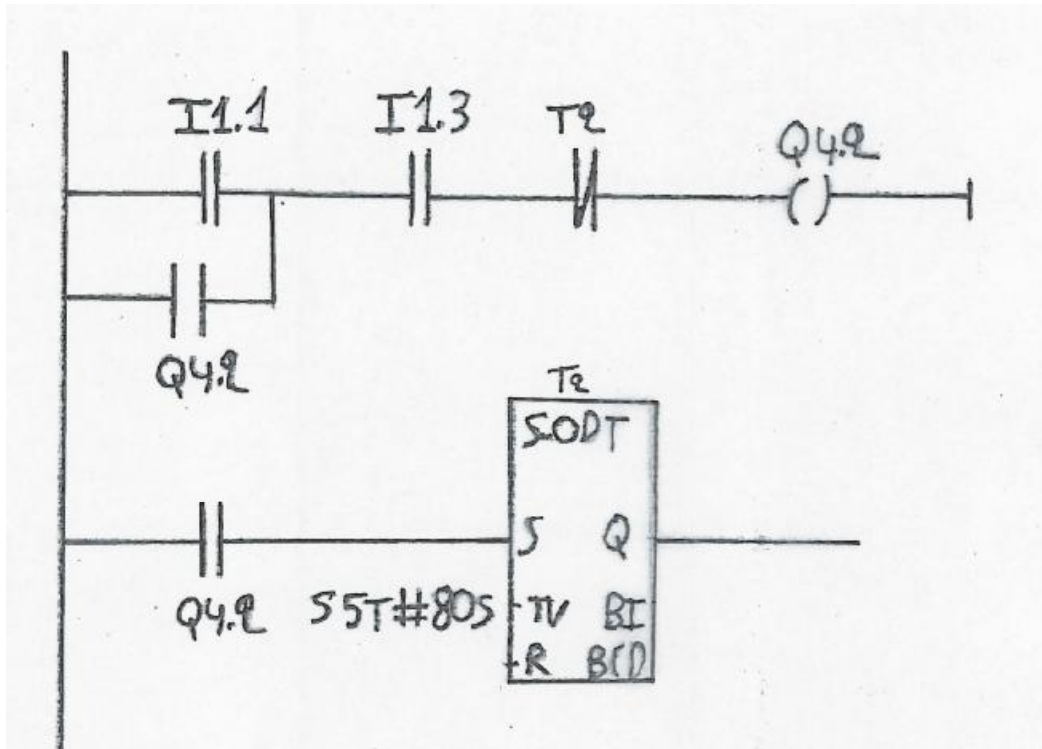
Ιδανικά για αρκετά εκτρεφόμενα είδη (κοτόπουλα, γαλοπούλες, πάπιες)

- Ιδανικό σύστημα τροφοδοσίας για κοτόπουλα παχύνσεως, συμβατικής παραγωγής και αναπαραγωγής, γαλοπούλες, πάπιες και άλλα είδη παραγωγής πουλερικών.

- Παρέχουν τη δυνατότητα πολλαπλών συνδυασμών πιάτων, πλεγμάτων (γκρίλ) και κυλίνδρων ρύθμισης τροφής.
- Υπάρχουν διαθέσιμα ανταλλακτικά ανά πάσα στιγμή από τα διάφορα τμήματα του κουβά.

Με τη χρήση μοτέρ και κοχλίας παίρνουμε τη τροφή από το σιλό τη μοιράζουμε στις ταΐστρες και σταματά όταν γεμίσουν οι ταΐστρες.

Πατώ start I1.1(NO επαφή) οπλίζει η έξοδος Q4.2 Αν πατήσω την I1.3(NC επαφή) η έξοδος απενεργοποιείται ακαριαία αλλιώς απενεργοποιείται ύστερα από 80sec μόνη της.

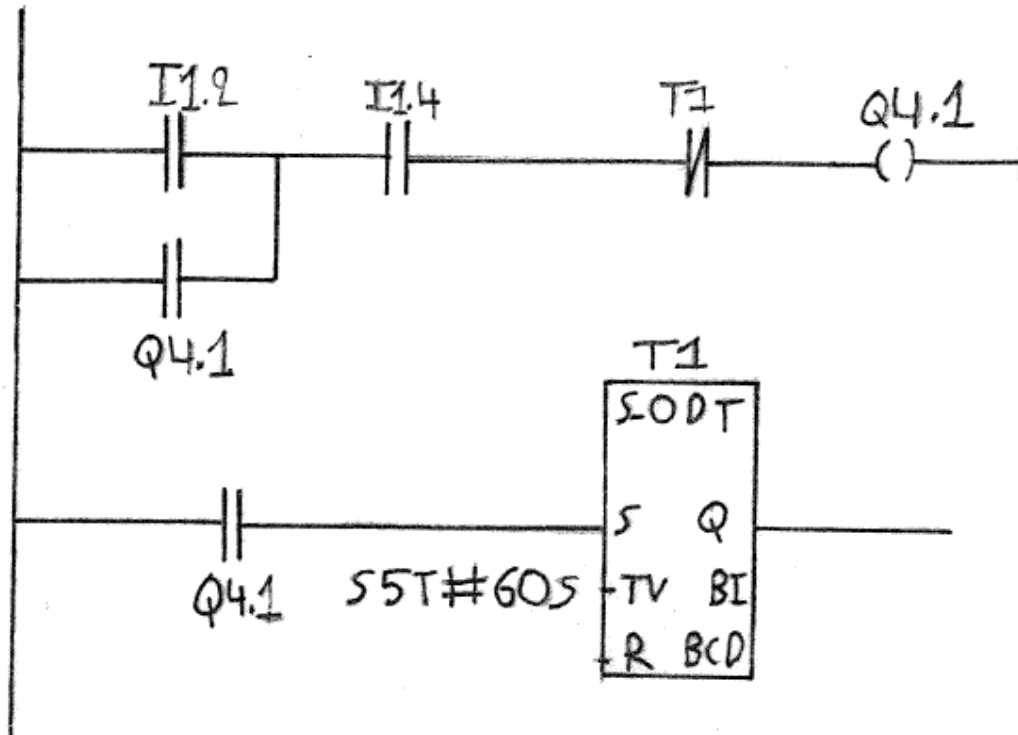


### Αυτόματο πότισμα

Γίνεται με τη χρήση φλοτέρ. Το φλοτέρ αυτό βρίσκεται μέσα στη δεξαμενή. Όταν η στάθμη της είναι πολύ χαμηλή το φλοτέρ ενεργοποιείται η δεξαμενή γεμίζει και το φλοτέρ σταματά. Η αντλία παίρνει το νερό και το μοιράζει στις ποτίστρες οι οποίες είναι ειδικά φτιαγμένες όταν γεμίζουν με νερό να μην ξεχειλίζουν και να σταματούν να γεμίζουν.

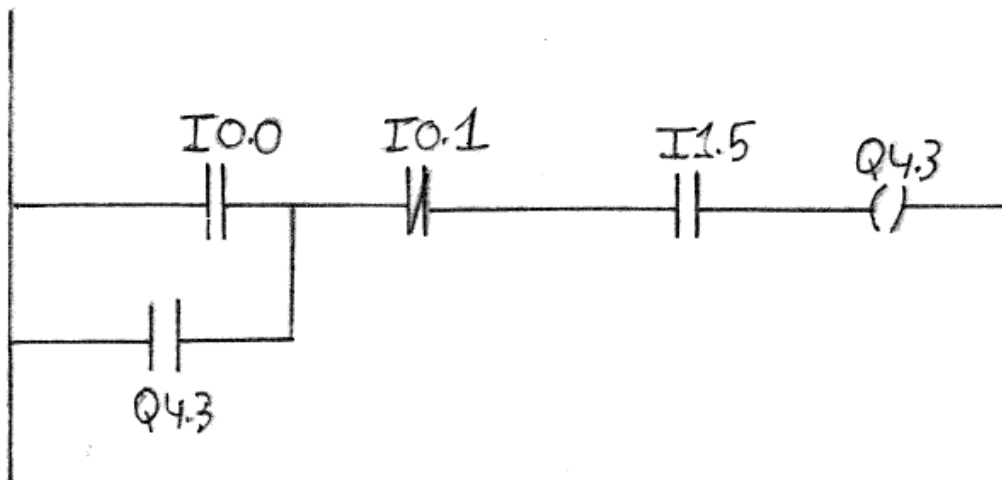
Όλοι οι αυτοματισμοί ελέγχονται από ένα γενικό πίνακα ο οποίος είναι συνδεδεμένος με το υβριδικό. Επιπλέον η τοποθέτηση καμερών ασφαλείας είναι απαραίτητη καθώς και η επίβλεψη του ανθρωπίνου παράγοντα.

Πατώ start I1.2(NC επαφή) οπλίζει η έξοδος Q4.1 Αν πατήσω την I1.4(NC επαφή) η έξοδος απενεργοποιείται ακαριαία αλλιώς απενεργοποιείται ύστερα από 60sec μόνη της.



Για φλοτέρ

Μόλις η δεξαμενή αδειάσει το αισθητήριο I0.0(NO επαφή) ενεργοποιείται και αρχίζει να γεμίζει η δεξαμενή μέχρι να ακουμπήσει το αισθητήριο I0.1(NO) μετά σταματά I1.5(NC) stop επαφή.



## 5.4 Στοιχεία ασφαλείας

Στα μοτέρ τα οποία τα χρησιμοποιώ για συλλογή αυγών αυτόματο τάισμα τοποθετώ soft starter για να έχω ομαλή εκκίνηση κινητήρα. Χρειάζομαι διακόπτες διαφυγής έντασης και θερμικό προστασίας για προστασία από υπερεντάσεις και βραχυκυκλώματα. Για να χρησιμοποιώ την παροχή του δικτύου ή του υβριδικού ή της νηζελογεννήτριας θα κάνω αλληλομανδάλωση για να χρησιμοποιώ όποιο θέλω κάθε φορά. Εκτός από το κτήριο αντικεραυνική προστασία θα χρειαστούν ο χώρος επίβλεψης και οι ανεμογεννήτριες κάθε μια ξεχωριστά. Αυτό γίνεται τοποθετώντας ακίδα στο κέλυφος της κάθε μιας.

## 5.5 Φωτογραφικό υλικό

### Φλοτέρ



## Πίνακας



## Ταΐστρες



## Ποτίστρες



## Πολύμετρο



## Αντλίες





## Μοτέρ



## Soft starter



## Φωτοκύτταρο



## Κότες





## Κόκορας



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### Αντικεραυνική προστασία

Χρησιμοποιείται για προστασία από κεραυνούς.

#### 6.1 Μελέτη

$$N_g = 0.04 \cdot T_d^{1.25} \text{ / km}^2 \text{ \& \acute{e}\tau\omicron\varsigma}$$

$$N_d = N_g \cdot A_e \cdot C_e \cdot 10^{-6} \text{ \acute{a}\nu\acute{\alpha} \acute{e}\tau\omicron\varsigma}$$

Ο ακόλουθος πίνακας δίνει παραδείγματα του  $N_g$  συναρτήσει του  $T_d$ .

Td (ανά έτος)	5	10	15	20	25	30	35	40	45
$N_g$ (/km <sup>2</sup> & έτος)	0.3	0.7	1.2	1.7	2.2	2.8	3.4	4.0	4.7

$$A_e = LW + 6H(L+W) + 9\pi H^2$$

$N_g$  μέση ετήσια συχνότητα κεραυνών στο έδαφος σε κεραυνούς ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο και έτος που αφορά την τοποθεσία της κατασκευής.

$C_e$  συντελεστής περιβάλλοντος.

$A_e$  η ισοδύναμη συλλέκτρια επιφάνεια της μονωμένης κατασκευής.

$N_d$  ετήσια συχνότητα πληγμάτων ανά έτος.

#### 6.2 Ειδική αντίσταση

##### ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΕΔΑΦΩΝ ΚΑΙ ΥΔΑΤΩΝ

<u>Τύπος νερού ή εδάφους</u>	<u>Ειδική αντίσταση (Ω.μ)</u>		
Νερό ωκεανών	0.1	-	0.5
Υπόγεια νερά, νερά πηγών και πηγαδιών	10	-	150
Νερά λιμνών και ποταμών	100	-	400
Βρόχινο νερό	800	-	1300
Εμφιαλωμένο νερό	1000	-	4000
Αποσταγμένο νερό			250000
Αργίλος (λάσπη)	25	-	70
Αμμώδη λάσπη	40	-	300
Σαπόχορτα, βαλτώδη εδάφη, καλλιεργημένα εδάφη	50	-	250
Άμμος	1000	-	3000
Πετρώδη εδάφη	1000	-	10000

### 6.3 Επιλογή ΣΑΠ

Αυτή η σύγκριση επιτρέπει να ληφθεί μία απόφαση για το εάν είναι απαραίτητο ένα ΣΑΠ και εάν είναι, να επιλεγεί η κατάλληλη στάθμη προστασίας.

Εάν  $N_d < N_c$  δεν χρειάζεται ΣΑΠ.

Εάν  $N_d > N_c$ , τότε πρέπει να εγκατασταθεί ΣΑΠ αποτελεσματικότητας  $E \geq 1 - N_c/N_d$  και να επιλεγεί η κατάλληλη στάθμη προστασίας σύμφωνα με τον πίνακα 1.

Μετά τον υπολογισμό του  $E$ , η στάθμη προστασίας προκύπτει από :

$E > 0.98$	Στάθμη I +επιπλέον προστατευτικά μέτρα
$0,95 < E \leq 0.98$	Στάθμη I
$0.90 < E \leq 0.95$	Στάθμη II
$0.80 < E \leq 0.90$	Στάθμη III
$0 < E \leq 0.80$	Στάθμη IV
$E \leq 0$	Δεν χρειάζεται προστασία

Ο σχεδιασμός ενός ΣΑΠ πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου για την επιλεγείσα στάθμη προστασίας.

### 6.4 Καθορισμός $C_e$

Σχετική θέση της κατασκευής	$C_e$
Κατασκευή εγκατεστημένη σε μεγάλη περιοχή με κατασκευές ή δένδρα ίδιου ή μεγαλύτερου ύψους (πύργοι, δάσος)	0.25
Κατασκευή περιβαλλόμενη από μικρότερες κατασκευές	0.5
Μονωμένη κατασκευή : Δεν υπάρχουν άλλες κατασκευές ή αντικείμενα σε απόσταση μικρότερη από 3H	1
Μονωμένη κατασκευή σε κορυφή λόφου ή υψώματος	2

$$N_c = 5 \cdot 10^{-3} \text{ κεραυνοί/έτος}$$

$$T_d = 35 \text{ ημέρες στη συγκεκριμένη περίπτωση.}$$

$$N_g = 4/\text{Km}^2 \text{ \& \acute{e}τος.}$$

$$\text{Μηκος}=20.80\text{m πλατος}=10.80\text{m υψος}=6.20\text{m}$$

$$A_e = 2486.4744 \text{ Km}^2$$

$$\text{Επιλεγώ } c=2 \quad N_d = 4 \cdot 2486.4744 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 19.892 \cdot 10^{-3} \text{ ανά έτος.}$$

$$N_d = 19.892 \cdot 10^{-3} > N_c = 5 \cdot 10^{-3} \text{ άρα πρέπει να εγκατασταθεί ΣΑΠ}$$

$$\text{αποτελεσματικότητας } E \geq 1 - N_c / N_d.$$

$$E \geq 0,75 \text{ άρα επιλέγω στάθμη προστασίας IV.}$$

$$\rho = 50 \Omega \cdot \text{m.}$$

$$\text{Ο αγωγός θα έχει διατομή } 50 \text{mm}^2.$$

$$\text{Για σύστημα γείωσης θα επιλέξω να βάλω υπόγειο πλέγμα επομένως θα έχω όπου}$$

$$\rho = 50 \Omega \cdot \text{m}$$

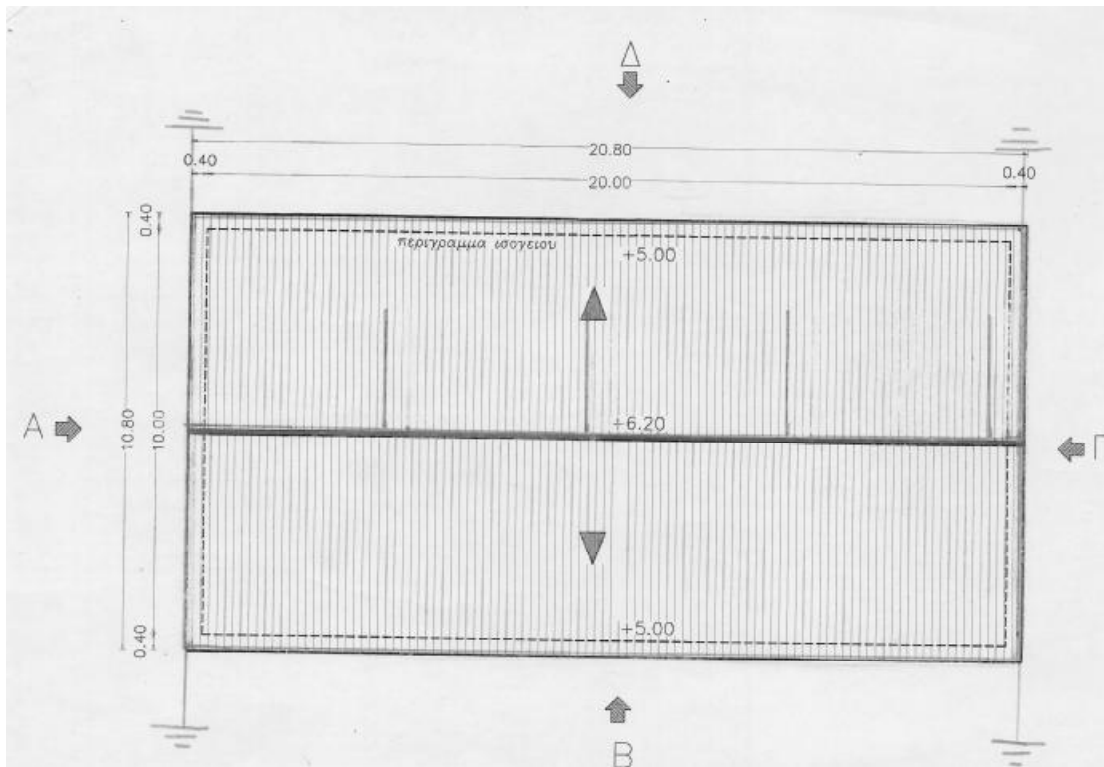
	<p>Πλέγμα σε βάθος 0,5 -1,0 m</p> $D = \sqrt{\frac{4 \cdot b \cdot l}{\pi}}$ <p>(κάτοψη)</p>	$R_A \approx \frac{\rho}{2 \cdot d} + \frac{\rho}{l \cdot g}$ <p><math>l \cdot g = \text{συνολικό μήκος αγωγού}</math></p>	$R_A \approx \frac{\rho}{2 \cdot D}$
--	--	--	--------------------------------------

και

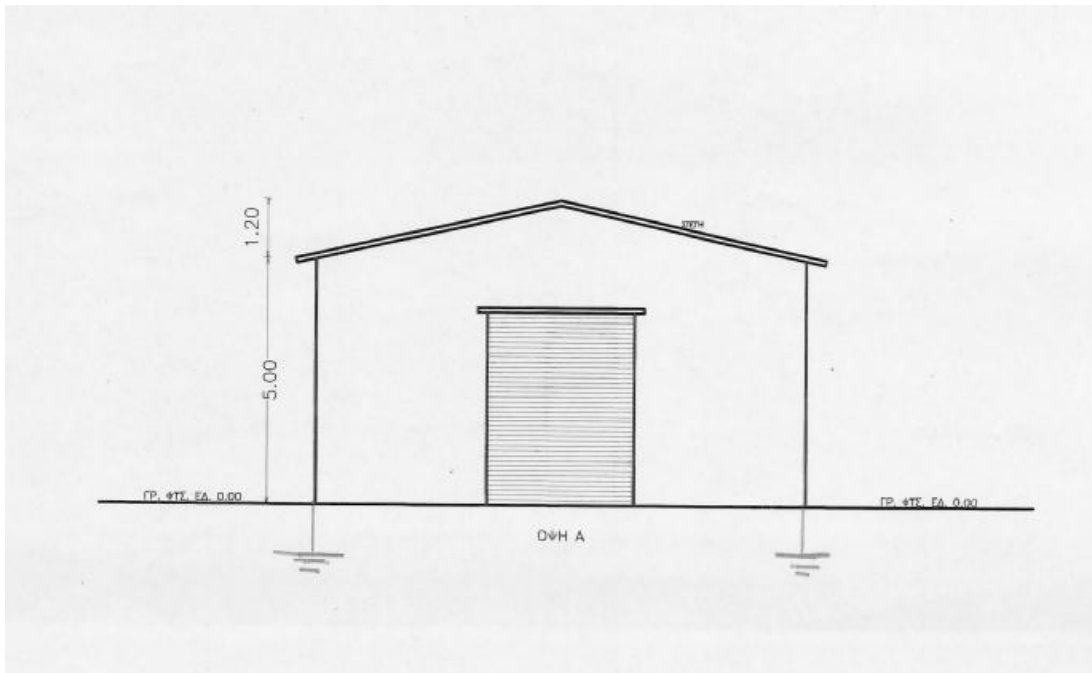
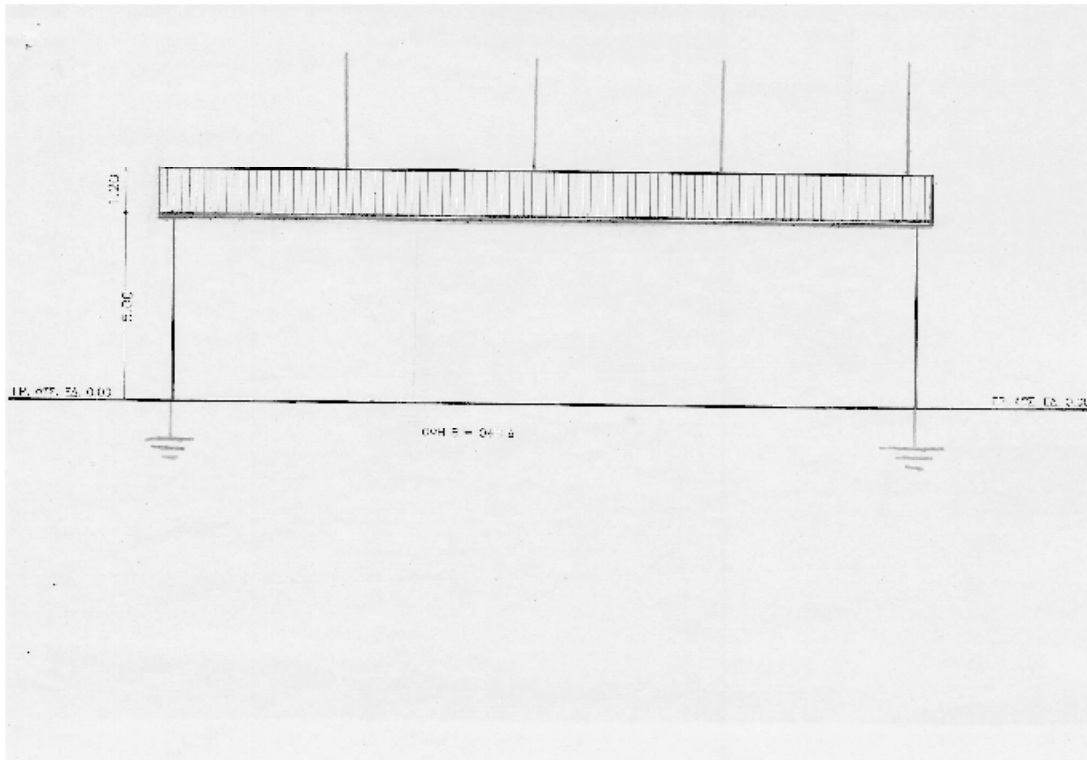
$L = 2 \cdot \text{μήκος σκεπής} + 2 \cdot \text{πλάτος σκεπής} + 2 \cdot \text{ύψος κτηρίου} + 1$ .

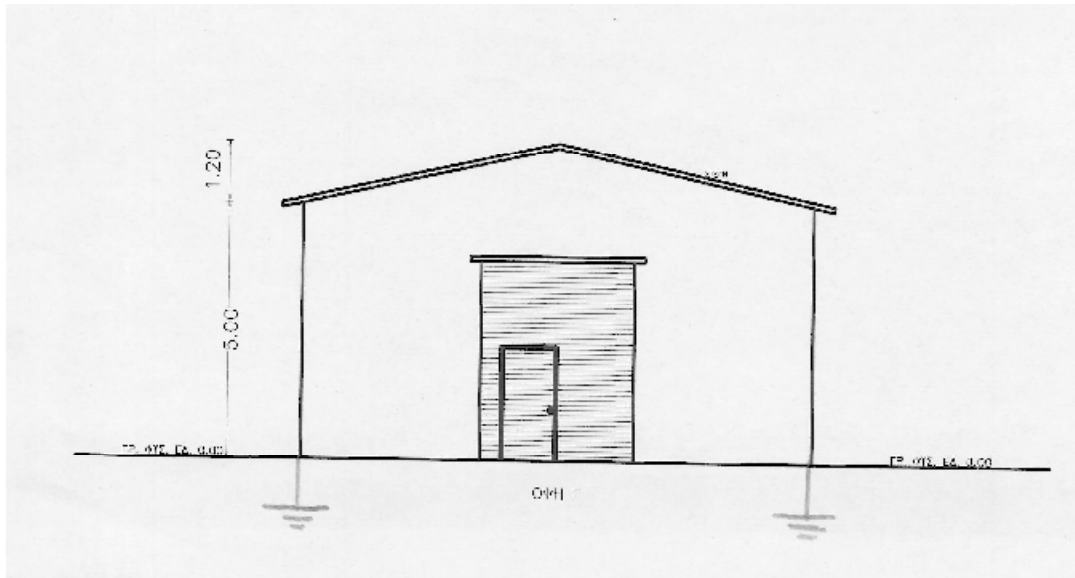
$L = 76.6\text{m}$   $D = 16.92$   $R = 2.13\Omega$

### 6.5 Όψεις κτηρίου









## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### Οικολογικοί λόγοι

- ✓ Εξοικονόμηση ενέργειας και αποφυγή υπερθέρμανσης του πλανήτη.
- ✓ Μείωση κατανάλωσης συμβατικών καυσίμων και δεν επιβαρύνει το περιβάλλον.
- ✓ Αποφυγή σπατάλης των περιορισμένων ορυκτών αποθεμάτων.
- ✓ Δεν ρυπαίνεται ο αέρας με αποτέλεσμα οι συνθήκες διαβίωσης και η μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου να είναι τα ακόλουθα αποτελέσματα.
- ✓ Καλύτερη αξιοποίηση του ηλίου και του ανέμου που στην Ελλάδα υπάρχουν σε μεγάλο βαθμό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

### Ηλεκτρολογική μελέτη

#### 8.1 Μελέτη διατομών

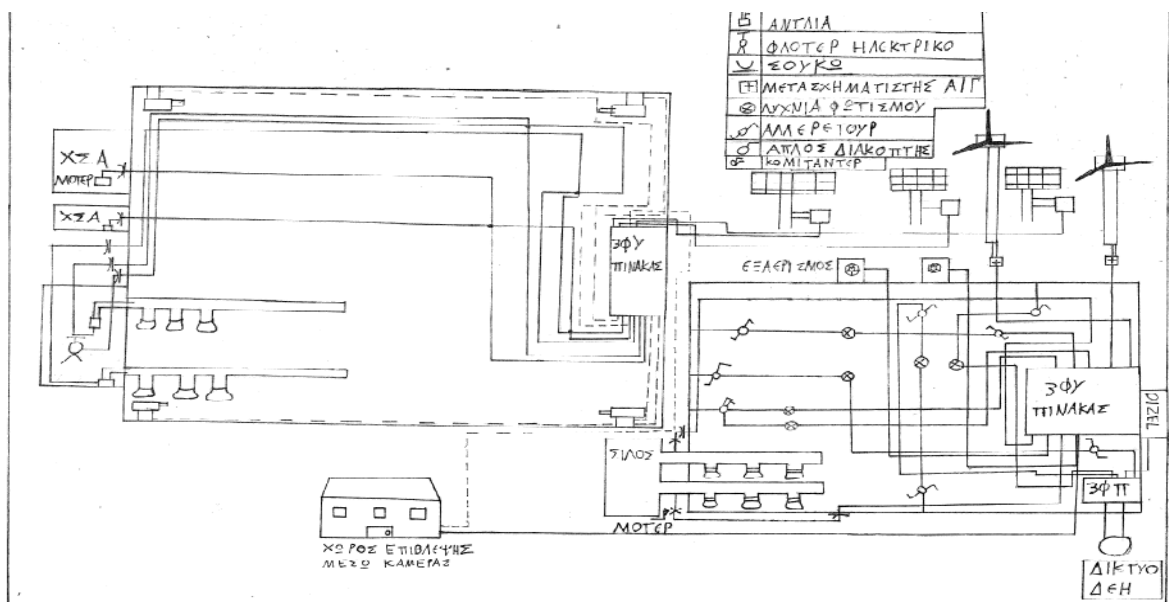
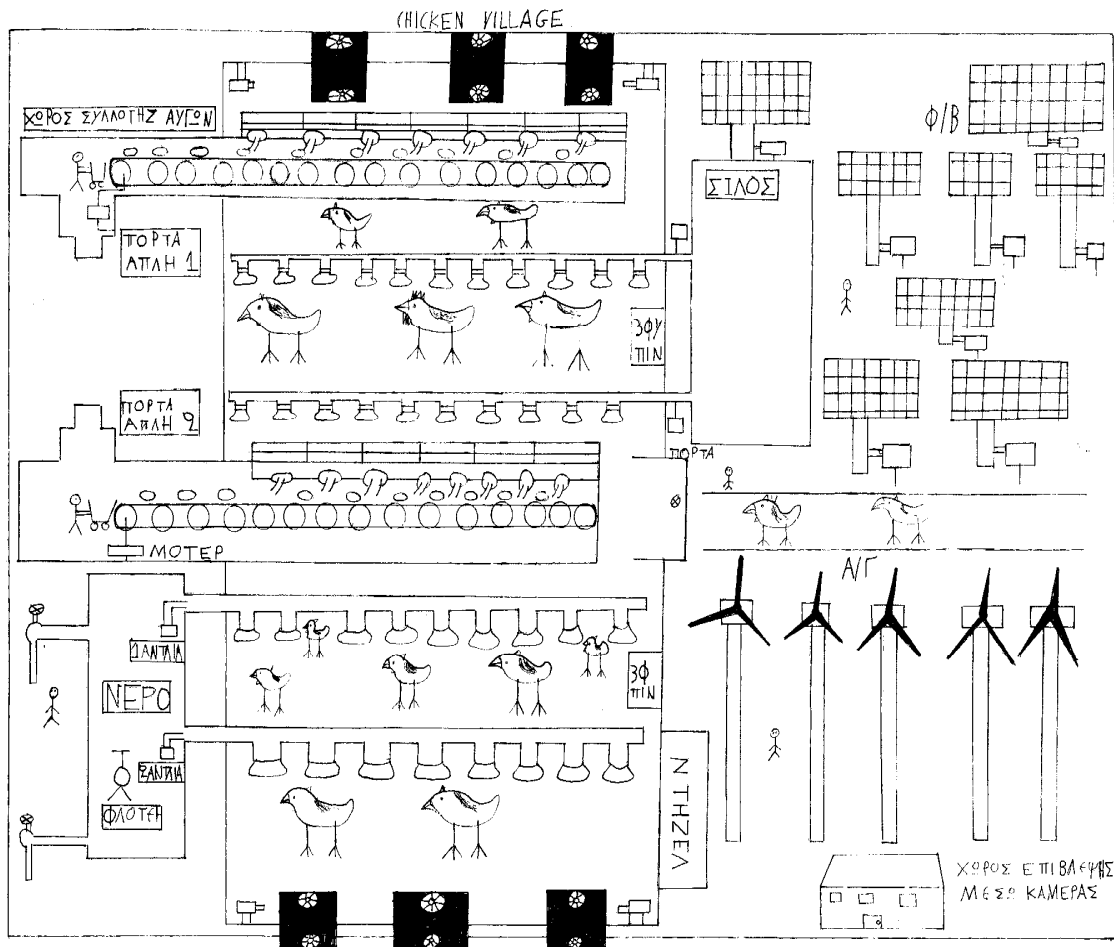
ΦΟΡΤΙΟ	1ΓΡΑΜΜΗ	2ΓΡΑΜΜΗ	3ΓΡΑΜΜΗ	4ΓΡΑΜΜΗ	5ΓΡΑΜΜΗ	6ΓΡΑΜΜΗ
ΦΩΤΑ	4*100=400W	4*100=400W				
ΣΟΥΚΩ			4*200=800W	4*200=800W		
ΜΟΤΕΡ					2*3000=6000W	2*3000=6000W

ΦΟΡΤΙΟ	7ΓΡΑΜΜΗ	8ΓΡΑΜΜΗ	9ΓΡΑΜΜΗ	10ΓΡΑΜΜΗ	11ΓΡΑΜΜΗ
ΑΝΤΛΙΕΣ	1500W	1500W			
TV			60W		
ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΙ				3*500=1500W	3*500=1500W
ΚΑΜΕΡΕΣ			4*30=120W		

ΦΟΡΤΙΟ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΑΣΦΑΛΕΙΑ	ΥΨΟΣ
ΦΩΤΑ	1.5mm <sup>2</sup>	10A	4.70m
ΣΟΥΚΩ	2.5mm <sup>2</sup>	16A	0.60m
TV	1.5mm <sup>2</sup>	10A	1m
ΚΑΜΕΡΕΣ	1.5mm <sup>2</sup>	10A	4m
ΜΟΤΕΡ	2.5mm <sup>2</sup>	16A	1m
ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΙ	1.5mm <sup>2</sup>	10A	2.5m
ΑΝΤΛΙΕΣ	1.5mm <sup>2</sup>	10A	1m
ΤΗΞΕΩΣ	-	35A ή 40A	1.6m
ΠΙΝΑΚΑΣ	10mm <sup>2</sup>	35A	1.6m
ΠΑΡΟΧΕΣ	10mm <sup>2</sup>	-	1.6m
ΝΤΗΖΕΛΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ	10mm <sup>2</sup>	-	0.0m

Έχω συνολική ισχύ 20580W θα χρειαστώ για να λειτουργήσει η παραγωγική μονάδα 3 ανεμογεννήτριες των 5KW Wind force 4.1 -- 5 KW off-grid System και 2 σειρές των 20 φωτοβολταϊκά τύπου Conergy Power Plus 240P των 5KW.

## 8.2 Σχέδιο



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

### Κοστολόγηση

Τριπολικός διακόπτης	16.05€
Ασφάλεια τήξεως	3*3.20=9.60€
Διπολικός διακόπτης	2*6.09=12.18€
Λυχνία ενδεικτική	12*0,81=9.72€
Λαμπτήρες	8*3.81=30.48€
Καλώδια	577€
Ντηζελογεννήτρια	2150€
Απλός διακόπτης	1.57€
Αλερετούρ	8*1.87=14.96€
Κομιταντέρ	1.96€
Κάμερες	4*76.04=304.16€
Φωτοκύτταρο	30€
PLC	5*186.73=933.65€
Χρονοδιακόπτης	37.90€
Αντλία	2*121.18=242.36€
Φλοτέρ	6€
Μετασχηματιστής	4*750=3000€
Εξαερισμοί	6*60.85=365.1€
Μοτέρ	4*240=960€
Ανεμογεννήτρια	3*7450=22350€
Φωτοβολταικό	60*689=27560€
Inverter	500€
TV	500€
Αισθητήρια	4*30=120€
Τριφασικός πίνακας	526.44€
Εγκατάσταση αλεξικέραυνου	2500€
Πρίζες	8*1.98=15.84€
Μετρητής τάσης	150€
<b>Σύνολο</b>	<b>62560€</b>

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

[Http://www.technopneumatic.gr/page.ashx?pid=3&prid=7346&sn=272](http://www.technopneumatic.gr/page.ashx?pid=3&prid=7346&sn=272)

<http://www.tecnopneumatic.gr/page.ashx?pid=5&sg=161&sn=272>

<http://images.google.gr/images?hl=el&um=1&sa=1&q=KOTA&btnG=Αναζήτηση+εικόνων&aq=f&oq=&start=0>

[http://grapsas.blogspot.com/2008/03/blog-post\\_4941.html](http://grapsas.blogspot.com/2008/03/blog-post_4941.html)

<http://www.solar-systems.gr/faq4.htm>

<http://www.paizanos.gr/index.php?cat=51>

[http://www.1-solar.gr/battery\\_batteries/index.htm](http://www.1-solar.gr/battery_batteries/index.htm)

[http://www.amixail.gr/index.php?option=com\\_adsmanager&page=show\\_category&catid=8&order=0&expand=1&Itemid=4](http://www.amixail.gr/index.php?option=com_adsmanager&page=show_category&catid=8&order=0&expand=1&Itemid=4)

[http://antoniou24.skrouzstore.gr/images/0013/2630/CZAS-4652\\_normal.jpg](http://antoniou24.skrouzstore.gr/images/0013/2630/CZAS-4652_normal.jpg)

<http://gr.photaki.com/pictures-aerogenerator-p1>

<http://www.anemogennitria.gr/wind-power-curves.htm>

[http://www.stephanion.gr/aiolika/epathlo\\_anatomia.htm](http://www.stephanion.gr/aiolika/epathlo_anatomia.htm)

[http://www.thourio.gr/manager/publish/article\\_690.shtml](http://www.thourio.gr/manager/publish/article_690.shtml)

<http://kpe-kastor.kas.sch.gr/energy1/alternative/generator.htm>

<http://www.anemogennitria.gr/horizontal-vs-vertical.htm>

[http://www.socialnews.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=818:2010-05-14-10-29-53&catid=52:a&Itemid=111](http://www.socialnews.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=818:2010-05-14-10-29-53&catid=52:a&Itemid=111)

[http://www.tetradio.gr/html/moduLes/pico1/index.php?content\\_id=72](http://www.tetradio.gr/html/moduLes/pico1/index.php?content_id=72)

[http://www.minenv.gr/4/47/00\\_4701/odigos\\_katoikion.pdf](http://www.minenv.gr/4/47/00_4701/odigos_katoikion.pdf)

[http://www.ergaleioagora.gr/index.php?main\\_page=index&cPath=131\\_256&zenid=7f35035d0fcf7a263634c0e64f6f1c52](http://www.ergaleioagora.gr/index.php?main_page=index&cPath=131_256&zenid=7f35035d0fcf7a263634c0e64f6f1c52)

[http://www.oikipa.gr/index/index.php?option=com\\_content&task=view&id=103&Itemid=65](http://www.oikipa.gr/index/index.php?option=com_content&task=view&id=103&Itemid=65)

<http://www.iqsolarpower.com/panel10w.htm>

<http://www.eshops.gr/index.php?act=viewCat&catId=750>

[http://www.aggeliopolis.gr/athina/Moter\\_7\\_5Kw\\_Electro\\_Adda\\_10573346.htm](http://www.aggeliopolis.gr/athina/Moter_7_5Kw_Electro_Adda_10573346.htm)

[http://www.ditikip.gr/product-catalog.html?page=shop.browse&category\\_id=278](http://www.ditikip.gr/product-catalog.html?page=shop.browse&category_id=278)