

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι ΕΤΟΥΣ 2014

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΟΥ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ

Ο ηλεκτρικός αντιπαγετικός ανεμιστήρας είναι μέσον προστασίας των καλλιεργειών από παγετούς ακτινοβολίας. Η χρησιμοποίησή του στηρίζεται στην εκμετάλλευση του φαινομένου της θερμοκρασιακής αναστροφής που παρατηρείται στους παγετούς ακτινοβολίας. Συνήθως το ύψος της αναστροφής κυμαίνεται μεταξύ 7 και 30 μέτρων και η θερμοκρασία στο επίπεδο του ωφελίμου της αναστροφής μεταξύ 5,5° και 8° C.

Ειδικότερα ο ανεμιστήρας μεταφέρει το θερμότερο αέρα των στρωμάτων της αναστροφής στα χαμηλότερα και ψυχρότερα στρώματα, που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους και στο ύψος των φυτών, προκαλώντας μία αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα της τάξης των 2-3° C περίπου.

Τα μέρη από τα οποία αποτελείται ο αντιπαγετικός ανεμιστήρας είναι:

1. Η βάση στήριξης
2. Ο πύργος ή πυλώνας
3. Ο κινητήρας
4. Ο μειωτήρας
5. Ο έλικας με την πλήμνη
6. Ο σύνδεσμος
7. Το σύστημα αυτοματισμού

#### 1. Η βάση στήριξης

Η βάση στήριξης θα είναι κατασκευασμένη από σκυρόδεμα οπλισμένο με χάλυβα. Θα εξέχει του εδάφους κατά 25 εκατοστά περίπου, ώστε να μη κινδυνεύει να κατακλυσθεί από νερό. Σε ανάλογες αποστάσεις πάνω στη βάση στήριξης θα είναι πακτωμένα τέσσερα (4) αγκύρια που θα συνδέονται με το χαλύβδινο πλέγμα της βάσης, πάνω στα οποία θα βιδώνεται η βάση του πυλώνα.

Ενδεικτικά αναφέρονται οι εξής διαστάσεις:

- Μήκος x πλάτος x ύψος (βάθος) 2,2 x 2,5 x 1,1 μέτρα
- Σκυρόδεμα τύπου Β225 6m<sup>3</sup> περίπου
- Σίδηρος σε κατάλληλη διάταξη 180 kg τουλάχιστον
- Τέσσερα (4) αγκύρια με δύο παξιμάδια για το καθένα αγκιστρωμένα καταλλήλως με ολόκληρο τον οπλισμό διαμέτρου τουλάχιστον 36-42 mm και μήκος 0,80 m συμπεριλαμβανομένου του άγκιστρου και του σπειρώματος.

Η εν λόγω βάση, πριν την κατασκευή της θα πρέπει να μελετάται και στη συνέχεια να πιστοποιείται η καταλληλότητα της από υπεύθυνο πολιτικό μηχανικό ή μηχανολόγο μηχανικό ΠΕ ή ΤΕ του εργοστασίου κατασκευής του ανεμιστήρα ή όποιος άλλος προβλέπεται από τον νόμο, ο οποίος εκτός από το ανωτέρω θα λαμβάνει υπόψη του για τις διαφορετικές περιοχές, τη σύσταση του εδάφους, το βαθμό σεισμικότητας της περιοχής, τους συχνούς ενδεχομένως δυνατούς ανέμους, το μέγιστο βάρος των εξαρτημάτων και τη ροπή κάμψης, που θα δημιουργείται από τη λειτουργία του έλικα.

#### 2. Ο Πύργος ή Πυλώνας

Ο Πύργος είναι κατασκευασμένος από χάλυβα τουλάχιστον τύπου ST 37. Έχει διάμετρο, όπως αναγράφεται στον πίνακα Π2, πάχος τοιχώματος 5-6 mm και ύψος δέκα-ένδεκα (10-11) μέτρα.

Εδράζει σε μεταλλική βάση διαστάσεων, όπως αναγράφεται στον Πίνακα Π1, συγκολλημένη επαρκώς στον σωλήνα και η οποία είναι προσαρμοσμένη στα αγκύρια της βάσης στήριξης.

Για λόγους μεγαλύτερης αντοχής πρέπει να ενισχύεται με οκτώ κατάλληλα τριγωνικά νεύρα από χάλυβα, επαρκώς συγκολλημένα στον πύργο και στη βάση του.

Το άνω μέρος του είναι διαμορφωμένο κατάλληλα ώστε να δέχεται τον κινητήρα με τον μηχανισμό του γωνιακού μειωτήρα μετά του έλικα.

Εξωτερικά υπάρχουν σκαλοπάτια από χάλυβα για το ανέβασμα στην κορυφή του πύργου προς εκτέλεση των εργασιών συντήρησης και επιθεώρησης.

Η εξωτερική επιφάνεια είναι βαμμένη με προστατευτικό υπόστρωμα και βαφή υψηλής αντοχής.

Πίνακας Π1

Διάμετρος Πύργου (mm)	Διαστάσεις πέλματος βάσης του πυλώνα (mm)	Διαστάσεις αγκυρώσεων (mm)
500	670 x 670 x 25	Φ – 42 x 800
450	600 x 600 x 20	Φ – 36 x 700 Με διπλά παξιμάδια

### 3. Κινητήρας

Οι ηλεκτροκινητήρες ισχύος από 30 μέχρι 50 HP είναι εγκατεστημένοι στην κορυφή του πυλώνα.

Με δεδομένο ότι το σύστημα θα ξεκινά και θα σταματά ανεπιτήρητο, ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι εξοπλισμένος με αυτόματο σύστημα εκκίνησης, ασφαλούς λειτουργίας και παύσης.

Η απαιτούμενη ισχύς λειτουργίας του κινητήρα θα είναι η μέγιστη ισχύς, η οποία θα μπορεί να εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία του κινητήρα για πολλές ώρες και ημέρες αδιάκοπης λειτουργίας και για αρκετά χρόνια ζωής.

Οι ηλεκτροκινητήρες πρέπει να είναι όλοι ασύγχρονοι τριφασικοί 1500 στροφών / λεπτό.

Ο βαθμός προστασίας είναι IP54.

Η ισχύς των κινητήρων για κάθε περίπτωση αναγράφεται στον Πίνακα Π2.

Όπου χρειάζεται θα φέρουν προστατευτικά σκέπαστρα κατάλληλα βαμμένα.

Πίνακας Π2

ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΙ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ					
ΘΕΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ	ΙΣΧΥΣ HP	ΣΤΡΟΦΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ	ΠΥΛΩΝΑΣ		
			Ύψος σε m	Διάμετρος σε mm	Πάχος σε mm
α) ΕΠΑΝΩ ΣΤΟΝ ΠΥΡΓΟ	50	1500	10-11	500	5-6
β) ΕΠΑΝΩ ΣΤΟΝ ΠΥΡΓΟ	40	1500	10-11	450	5-6
γ) ΕΠΑΝΩ ΣΤΟΝ ΠΥΡΓΟ	30	1500	10-11	450	5-6

Η σχέση του μειωτήρα θα πρέπει να είναι 1:2,47

### 4. Ο γωνιακός μειωτήρας

Ο μειωτήρας είναι βαρέως τύπου και αυστηρών προδιαγραφών, για να αντεπεξέρχεται σε δυσμενείς αναμενόμενες συνθήκες λειτουργίας.

Το κιβώτιο του γωνιακού μειωτήρα αποτελείται από χυτοσιδηρό κέλυφος, μέσα στο οποίο βρίσκεται ένα ζευγάρι από κωνικά γρανάζια με ελικοειδή δόντια. Τα γρανάζια είναι μεγάλης αντοχής και εξαιρετικής ποιότητας. Είναι κατασκευασμένα από κράμα χάλυβα και έχουν υποστεί αυστηρά τις απαραίτητες θερμικές κατεργασίες (σκληρύνσεις κ.λ.π) για μέγιστη

αντοχή και μεγάλη διάρκεια ζωής και λειτουργούν διαρκώς μέσα σε λιπαντικό. Το κιβώτιο είναι εφοδιασμένο με δείκτη στάθμης του λιπαντικού, καθώς επίσης και με οπές πλήρωσης και εκκένωσης.

Ο γωνιακός μειωτήρας δέχεται την κίνηση του ηλεκτροκινητήρα και την μεταδίδει στον έλικα. Για όλους τους ηλεκτρικούς κινητήρες, που βρίσκονται τοποθετημένοι επάνω στον πυλώνα η σχέση του γωνιακού μειωτήρα, όπως αναφέρεται στον Πίνακα Π3 είναι 1:2,47 και ο έλικας έχει  $n = 600$  rpm.

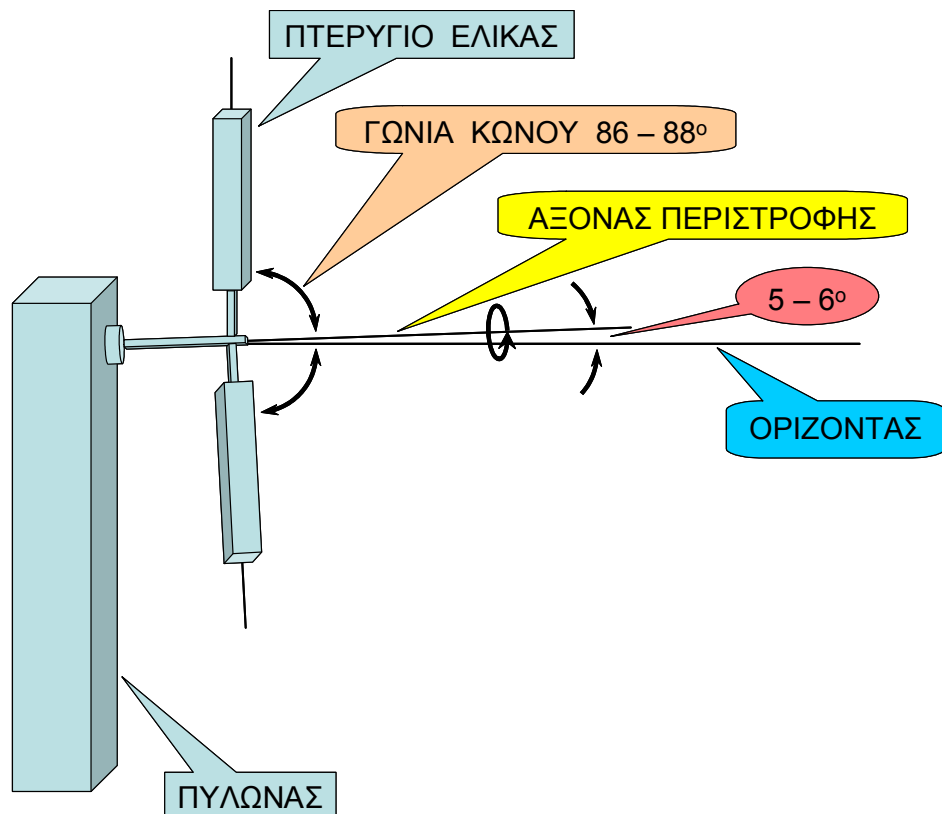
Πίνακας Π3

ΘΕΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ	Ισχύς	Στροφές	Σχέση γωνιακού μειωτήρα	Στροφές στον έλικα
α) Τοποθετημένοι στον πυλώνα	50	1500	1:2,47	$n=600$ rpm
β) Τοποθετημένοι στον πυλώνα	40	1500	1:2,47	$n=600$ rpm
γ) Τοποθετημένοι στον πυλώνα	30	1500	1:2,47	$n=600$ rpm

### 5. Ο Έλικας και η πλήμνη

Ο έλικας βρίσκεται στο άνω άκρο του πυλώνα και συνδέεται με τον γωνιακό μειωτήρα με άξονα, ο οποίος έχει μικρή κλίση ως προς το επίπεδο του εδάφους περίπου  $5^\circ - 6^\circ$  (βλέπε διάγραμμα Νο 1)

Διάγραμμα Ν° 1



Ο έλικας εδράζει στον άξονα του υπό γωνία 90°, η δε άρθρωσή του επιτρέπει μία ταλάντωση 2°, για την εξουδετέρωση των ριπών ανέμου. Ο έλικας έχει μέγιστη επιτρεπτή διάμετρο 4,20 m, διότι πέραν τούτου φαινόμενα συμπίεστικότητας του αέρα καθιστούν τη λειτουργία του προβληματική και επικίνδυνη.

Ο ρυθμός περιστροφής του έλικα είναι περίπου 600 rpm για όλα τα μεγέθη. Ο αριθμός πτερυγίων πρέπει να είναι δύο για όλα τα μεγέθη, διότι περισσότερα των δύο πτερυγίων απορροφούν μεν την ίδια ισχύ αποδίδουν όμως μικρότερη παροχή αέρος και συνεπώς καλύπτουν μικρότερη έκταση. Ο έλικας συνήθως αποτελείται από την πλήμνη, τις πλάκες σύνδεσης και τα πτερύγια. Το υλικό της πλήμνης και των πλακών της σύνδεσης είναι συνήθως χάλυβας.

Τα πτερύγια μπορεί να είναι κατασκευασμένα από σύνθετα υλικά ή αλουμίνιο και να έχουν την βέλτιστη κατανομή της γωνίας βήματος από το κέντρο της πλήμνης μέχρι και το ακροπτερύγιο.

Η γωνία βήματος των πτερυγίων πρέπει να είναι τέτοια ώστε να απορροφάται όλη διαθέσιμη ισχύς του κινητήρα. Οι διαμήκεις άξονες των πτερυγίων έχουν μια γωνία μικρότερη των 90° με τη νοητή προέκταση του άξονα περιστροφής του έλικα και είναι περίπου 86° - 88° (βλέπε διάγραμμα 1). Ο έλικας πρέπει να είναι ικανοποιητικά ζυγοσταθμισμένος. Τα μέρη του πρέπει να είναι κατάλληλα προστατευμένα με χρώματα υψηλής αντοχής έναντι της ηλιακής ακτινοβολίας και των καιρικών συνθηκών γενικότερα. Στον πίνακα Π4 δίνονται οι μέγιστες διαστάσεις των ελίκων σε σχέση με τους κινητήρες, οι ποσότητες αέρα που διακινούν, οι ακτίνες δράσης τους και η μέγιστη έκταση σε στρέμματα που προστατεύουν. Η εν λόγω καλυπτόμενη έκταση εξαρτάται και από άλλους παράγοντες όπως:

- Την ένταση και τη διάρκεια του παγετού
- Την παρουσία ισχυρών ή ασθενών αναστροφών θερμοκρασίας
- Την έκθεση των στρεμμάτων ως προς τα καταβατικά ρεύματα
- Το είδος της καλλιέργειας
- Τη σχετική υγρασία του αέρα
- Την υγρασία του εδάφους
- Τη λειτουργία του ανεμιστήρα σε ομάδες ή μεμονωμένα κ.λ.π.

**Πίνακας Π4**

Ηλεκτροκίνητοι	ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ (HP)	ΙΣΧΥΣ ΕΛΙΚΑ (HP)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΕΛΙΚΑ (m)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ m <sup>3</sup> / h	ΑΚΤΙΝΑ ΔΡΑΣΗΣ (m)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΛΥΠΤΟΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ (στρ/τα)
Επάνω στον πυλώνα	50	49	4,20	498,759	84,6	22,5
Επάνω στον πυλώνα	40	39	3,95	441,150	79,5	19,9
Επάνω στον πυλώνα	30	29	3,55	356,327	71,5	16,0

## 6. Ο Σύνδεσμος

Οι ηλεκτροκινητήρες που βρίσκονται στο άνω μέρος του πύργου μεταδίδουν τη ροπή στρέψης στον μειωτήρα μέσω άξονα με σταυρούς, οι οποίοι είναι κατάλληλα διαστασιολογημένοι ώστε να μεταφέρουν την αντίστοιχη ροπή εκκίνησης του ηλεκτροκινητήρα.

Η εκκίνηση με τη διάταξη αστέρος τριγώνου χρησιμοποιείται για κινητήρες μικρής και μεσαίας ισχύος (από 30 – 50 HP).

## 7. Ο Αυτοματισμός

Ο Αυτοματισμός έχει σκοπό να ξεκινά και να σταματά τον κινητήρα στους σωστούς χρόνους και να επιτηρεί την ασφαλή και σωστή λειτουργία του ανεμιστήρα.

Ο πίνακας αυτοματισμού για τους ηλεκτροκινητήρες πρέπει να έχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- Εκκίνηση και παύση λειτουργίας σύμφωνα με τη ρύθμιση του θερμομέτρου
- Αμπερόμετρο
- Βολτόμετρο
- Ωρόμετρο λειτουργίας
- Αυτοματισμό επιτήρησης φάσεων του δικτύου
- Διακόπτες χειροκίνητης εκκίνησης
- Στους ανεμιστήρες πρέπει να γίνει κατάλληλη προσθήκη στον πίνακα αυτοματισμού, **καταγραφικού** μηχανήματος, που θα περιέχει στοιχεία ιδιοκτήτη και γεωγραφικές συντεταγμένες (ΕΓΣΑ 87)  $x$  και  $\psi$ , με δυνατότητα καταγραφής ενδείξεων θερμοκρασίας, κατάσταση ετοιμότητας του ανεμιστήρα, καθώς και χρόνου λειτουργίας του, για χρονικό διάστημα τουλάχιστον τριών μηνών κατά τη διάρκεια του χρόνου προστασίας, όπως αυτό ορίζεται από τον κανονισμό ασφάλισης, για την περιοχή και την καλλιέργεια. Το μηχάνημα θα φέρει προσαρμοσμένη θύρα USB, για άντληση των στοιχείων της καταγραφής από τον ΕΛΓΑ.

Ο αυτοματισμός βασίζεται κυρίως σε προγραμματιζόμενο ηλεκτρονικό επεξεργαστή.

Ο ηλεκτρικός πίνακας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με τον κατάλληλο ασφαλοδιακόπτη, τους αντίστοιχους ηλεκτρονόμους, θερμικά κ.λ.π.

Οι εν λόγω αυτοματισμοί πρέπει να βρίσκονται μέσα σε μεταλλικό μη οξειδούμενο κουτί, βαθμού προστασίας IP55, στερεωμένο πάνω σε ειδικό πλαίσιο, κατάλληλα και επαρκώς γειωμένο.

Ο πίνακας αυτοματισμού θα πρέπει να βρίσκεται σε προστατευμένο χώρο μέσα σε οικίσκο ή μεταλλικό κιβώτιο προστασίας από τη βροχή.

### Περίφραξη

Η περίφραξη είναι αναγκαία για ευνόητους λόγους και η κατασκευή της επαφίεται στην κρίση του κάθε ιδιοκτήτη.

### Γενικά

Όλα τα εν λόγω εξαρτήματα του ανεμιστήρα, ήτοι κινητήρας, πύργος, αυτοματισμός, κ.λ.π., πρέπει να είναι έτσι τοποθετημένα, ώστε να μην εμποδίζεται η καλή λειτουργία τους και να διευκολύνεται η απρόσκοπτη και ελεύθερη διακίνηση προσώπων και υλικών για την ανά πάσα στιγμή επιθεώρηση και συντήρησή τους.

Στο παραπάνω κείμενο περιγράφονται σε γενικές γραμμές τα κύρια χαρακτηριστικά του αντιπαγετικού ανεμιστήρα, η εφαρμογή των οποίων στην πράξη εξασφαλίζουν τη λειτουργικότητα και αποτελεσματικότητά του. Τεχνικές κατασκευαστικές λεπτομέρειες τόσο των επιμέρους τμημάτων όσο και ολοκλήρου του συστήματος (όπως π.χ. διατομές και διάταξη καλωδιώσεων, στοιχεία των επί μέρους υλικών του πίνακα, μορφή και πάχη συγκολλήσεων, επί μέρους δομική διαστασιολόγηση, διαστάσεις κοχλίων, αυτοασφαλιζόμενα περικόχλια, κ.λ.π.) πρέπει να αποτελέσουν αντικείμενα μελέτης των κατασκευαστών, οι οποίοι για το σκοπό αυτό πρέπει να διαθέτουν ή να συνεργάζονται με το κατάλληλο και σύμφωνα με το Νόμο, τεχνικό και επιστημονικό προσωπικό, που θα βεβαιώνει και θα πιστοποιεί την αρτιότητα της κατασκευής σύμφωνα με τα παραπάνω.