

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΓΕΡΣΗ ΙΣΤΩΝ
ΑΝΕΜΟΓΡΑΦΩΝ.**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΔΗΜΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΧΡΗΣΤΑΚΗΣ
ΔΗΜΗΤΡΗΣ**

***Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ, ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2011***

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με το τέλος της παρούσας εργασίας θα ήθελα να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλο το προσωπικό του εργαστηρίου Αιολικής Ενέργειας και Σύνθεσης Ενεργειακών Συστημάτων για την βοήθεια που μου παρείχαν κατά την πραγματοποίηση αυτής της εργασίας .

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Μηναδάκη Ιωάννη και τον κ.Κουτσαυτάκη Ιωάννη για την πολύτιμη βοήθεια που μου πρόσφεραν, δίνοντας μου απλόχερα γνώσεις, πολύτιμες πληροφορίες και υποστήριξη κατά την διαδικασία εγκατάστασης ανεμολογικών ιστών.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω και να αφιερώσω την παρούσα εργασία στην μητέρα μου Αναστασία για την στήριξη που μου παρείχε και μου παρέχει ακόμη.

Ηράκλειο, Απρίλιος 2011
Δήμος Ευάγγελος



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	3 -
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9 -
1.1 Ιστορική αναδρομή.	9 -
1.2 Η Μέτρηση του ανέμου.....	10 -
1.3 Τα Χαρακτηριστικά του ανέμου.	11 -
1.4 Η Ταχύτητα και η διεύθυνση του ανέμου.....	15 -
1.5 Η Διακύμανση της ταχύτητας του ανέμου και η ατμοσφαιρική τύρβη.....	18 -
1.6 Το Αιολικό δυναμικό.	21 -
1.7 Μετρήσεις.	22 -
1.8 Προσδιορισμός αιολικού δυναμικού μιας περιοχής, η ένταση του ανέμου.....	24 -
1.9 Διεύθυνση του ανέμου.	26 -
1.10 Η Μέτρηση της διεύθυνσης του ανέμου.	30 -
1.11 Συστήματα Ανεμολογικών Μετρήσεων.	32 -
1.12 Εκτίμηση των καιρικών συνθηκών.....	33 -
1.13 Μεταφορά υλικών και εξοπλισμού στη θέση εγκατάστασης.	34 -
2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.	35 -
2.1 ΤΕΧΝΙΚΑ 10Μ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΙΣΤΟΥ - Φ70.....	36 -
2.2 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	36 -
2.3 Σωλήνες.	37 -
2.4 Βάση.	37 -
2.5 Συρματόσχοινα σωληνωτού ιστού Φ70.....	37 -
2.6 Βραχίονες οργάνων.....	38 -
2.7 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΙΣΤΟΥ 20Μ- Φ130.....	38 -
2.8 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	38 -
2.9 Σωλήνες ιστού.	39 -
2.10 Βάση ιστού.	39 -
2.11 Μοχλός ανέγερσης.....	39 -
2.12 Συρματόσχοινα σωληνωτού ιστού Φ130.....	40 -
2.13 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΙΣΤΟΥ 30Μ- Φ130.....	40 -
2.14 Σωλήνες ιστού.	40 -
2.15 Βάση ιστού.	41 -
2.16 Μοχλός ανέγερσης.....	41 -



2.17 Συρματόσχοινα σωληνωτού ιστού Φ130.....	- 41 -
2.18 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΙΣΤΟΥ 40Μ- Φ130.....	- 42 -
2.19 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.....	- 42 -
2.20 Σωλήνες ιστού.	- 42 -
2.21 Βάση ιστού.	- 43 -
2.22 Συρματόσχοινα σωληνωτού ιστού Φ130.....	- 43 -
2.23 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΩΤΟΥ ΙΣΤΟΥ 30Μ.....	- 43 -
2.24 Συρματόσχοινα δικτυωτού ιστού 30m.....	- 44 -
2.25 Τοποθέτηση αγκυρώσεων.	- 44 -
3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΤΟΥ ΙΣΤΟΥ 10Μ Φ70mm.....	- 48 -
3.1 Καθορισμός της θέσης τοποθέτησης του ιστού.	- 48 -
3.2 Διάταξη αγκυρίων.	- 49 -
3.3 Πάκτωση της βάσης.	- 50 -
3.4 Τοποθέτηση αγκυρώσεων.....	- 50 -
3.5 Καθορισμός θέσης ανάρτησης και ανάπτυξης του ιστού.....	- 51 -
3.6 Τοποθέτηση Συρματοσχοίνων.	- 53 -
3.7 Τοποθέτηση μπράτσων και οργάνων.	- 53 -
3.8 Συνδεσμολογία οργάνων.	- 55 -
3.9 Τοποθέτηση φωτοβολταϊκού συλλέκτη.....	- 55 -
3.10 Τοποθέτηση κουτιού ελέγχου.....	- 56 -
3.11 Αντικεραυνική προστασία.....	- 57 -
3.12 Έλεγχος της εγκατάστασης πριν την ανέγερση.....	- 60 -
3.13 Ανέγερση ιστού.	- 60 -
3.14 Ευθυγράμμιση του ιστού.	- 61 -
3.15 Ασφάλεια συρματόσκοινου στις αγκυρώσεις.	- 61 -
4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΤΟΥ ΙΣΤΟΥ 20Μ Φ130mm.....	- 63 -
4.1 Καθορισμός της θέσης τοποθέτησης του ιστού.	- 63 -
4.2 Διάταξη αγκυρίων.	- 63 -
4.3 Πάκτωση της βάσης.	- 64 -
4.4 Τοποθέτηση αγκυρώσεων.....	- 65 -
4.5 Τοποθέτηση αγκυρώσεων της κιθάρας.	- 65 -
4.6 Καθορισμός θέσης ανάρτησης και ανάπτυξης του ιστού.....	- 66 -
4.7 Τοποθέτηση Συρματοσχοίνων.	- 69 -
4.8 Ανάπτυξη μοχλού ανέγερσης (Ginpol).....	- 70 -



4.9 Τοποθέτηση της κιθάρας.	70 -
4.10 Τοποθέτηση συρματοσχοίων Ginpol.	71 -
4.11 Ανέγερση του Ginpol.	71 -
4.12 Ρύθμιση συρματοσχοίων ανέγερσης.	73 -
4.13 Τοποθέτηση μπράτσων και οργάνων.	74 -
4.14 Συνδεσμολογία οργάνων.	76 -
4.15 Τοποθέτηση φωτοβολταϊκού συλλέκτη.	76 -
4.16 Τοποθέτηση κουτιού ελέγχου.	77 -
4.17 Αντικεραυνική προστασία.	77 -
4.18 Έλεγχος της εγκατάστασης πριν την ανέγερση.	80 -
4.19 Ανέγερση ιστού.	80 -
4.20 Αποσύνδεση συρματοσχοίων από το Ginpol.	83 -
4.21 Ευθυγράμμιση του ιστού.	84 -
4.22 Ασφάλεια συρματόσκοιου στις αγκυρώσεις.	86 -
5 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΤΟΥ ΙΣΤΟΥ 30M Φ130mm.	87 -
5.1 Καθορισμός της θέσης τοποθέτησης του ιστού.	87 -
5.2 Διάταξη αγκυρίων.	87 -
5.3 Πάκτωση της βάσης.	88 -
5.4 Τοποθέτηση αγκυρώσεων.	89 -
5.5 Τοποθέτηση αγκυρώσεων της κιθάρας.	89 -
5.6 Καθορισμός θέσης ανάρτησης και ανάπτυξης του ιστού.	90 -
5.7 Τοποθέτηση Συρματοσχοίων.	92 -
5.8 Ανάπτυξη μοχλού ανέγερσης (Ginpol).	92 -
5.9 Τοποθέτηση της κιθάρας.	92 -
5.10 Τοποθέτηση συρματοσχοίων Ginpol.	92 -
5.11 Ανέγερση του Ginpol.	93 -
5.12 Ρύθμιση συρματοσχοίων ανέγερσης.	94 -
5.13 Τοποθέτηση μπράτσων και οργάνων.	95 -
5.14 Συνδεσμολογία οργάνων.	95 -
5.15 Τοποθέτηση φωτοβολταϊκού συλλέκτη.	96 -
5.16 Τοποθέτηση κουτιού ελέγχου.	96 -
5.17 Αντικεραυνική προστασία.	96 -
5.18 Έλεγχος της εγκατάστασης πριν την ανέγερση.	98 -
5.19 Ανέγερση ιστού.	98 -



5.20 Αποσύνδεση συρματοσχοίων από το Ginrol.....	- 101 -
5.21 Ευθυγράμμιση του ιστού.	- 101 -
5.22 Ασφάλεια συρματόσχοινου στις αγκυρώσεις.	- 103 -
6 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΤΟΥ ΙΣΤΟΥ 40M Φ130mm.....	- 104 -
6.1 Καθορισμός της θέσης τοποθέτησης του ιστού.	- 104 -
6.2 Διάταξη αγκυρίων.	- 104 -
6.3 Πάκτωση της βάσης.	- 105 -
6.4 Τοποθέτηση αγκυρώσεων.....	- 106 -
6.5 Τοποθέτηση αγκυρώσεων της κιθάρας.	- 106 -
6.6 Καθορισμός θέσης ανάρτησης και ανάπτυξης του ιστού.....	- 106 -
6.7 Τοποθέτηση Συρματοσχοίων.	- 109 -
6.8 Ανάπτυξη μοχλού ανέγερσης (Ginrol).....	- 109 -
6.9 Τοποθέτηση της κιθάρας.	- 109 -
6.10 Τοποθέτηση συρματοσχοίων Ginrol.	- 110 -
6.11 Ανέγερση του Ginrol.....	- 110 -
6.12 Ρύθμιση συρματοσχοίων ανέγερσης.	- 111 -
6.13 Τοποθέτηση μπράτσων και οργάνων.	- 111 -
6.14 Συνδεσμολογία οργάνων.	- 112 -
6.15 Τοποθέτηση φανού στην κορυφή.....	- 112 -
6.16 Τοποθέτηση φωτοβολταϊκού συλλέκτη.....	- 113 -
6.17 Τοποθέτηση κουτιού ελέγχου.....	- 114 -
6.18 Αντικεραυνική προστασία.....	- 114 -
6.19 Έλεγχος της εγκατάστασης πριν την ανέγερση.....	- 115 -
6.20 Ανέγερση ιστού.	- 116 -
6.21 Αποσύνδεση συρματοσχοίων από το Ginrol.....	- 117 -
6.22 Ευθυγράμμιση του ιστού.	- 118 -
6.23 Ασφάλεια συρματόσχοινου στις αγκυρώσεις.....	- 120 -
7 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΤΟΥ ΙΣΤΟΥ 60m Φ250mm.	- 121 -
7.1 Καθορισμός της θέσης τοποθέτησης του ιστού.	- 121 -
7.2 Διάταξη αγκυρίων.	- 121 -
7.3 Πάκτωση της βάσης.	- 122 -
7.4 Τοποθέτηση αγκυρώσεων.....	- 123 -
7.5 Τοποθέτηση αγκυρώσεων της κιθάρας.	- 124 -
7.6 Καθορισμός θέσης ανάρτησης και ανάπτυξης του ιστού.....	- 124 -



7.7 Τοποθέτηση Συρματοσχοίωνων.	- 126 -
7.8 Ανάπτυξη μοχλού ανέγερσης (Ginrol).	- 126 -
7.9 Τοποθέτηση της κιθάρας.	- 128 -
7.10 Τοποθέτηση συρματοσχοίωνων Ginrol.	- 128 -
7.11 Ανέγερση του Ginrol.	- 128 -
7.12 Ρύθμιση συρματοσχοίωνων ανέγερσης.	- 129 -
7.13 Τοποθέτηση μπράτσων και οργάνων.	- 130 -
7.14 Συνδεσμολογία οργάνων.	- 131 -
7.15 Τοποθέτηση φανού στην κορυφή.	- 131 -
7.16 Τοποθέτηση φωτοβολταϊκού συλλέκτη.	- 131 -
7.17 Τοποθέτηση κουτιού ελέγχου.	- 132 -
7.18 Αντικεραυνική προστασία.	- 132 -
7.19 Έλεγχος της εγκατάστασης πριν την ανέγερση.	- 133 -
7.20 Ανέγερση ιστού.	- 133 -
7.21 Αποσύνδεση συρματοσχοίωνων από το Ginrol.	- 136 -
7.22. Ευθυγράμμιση του ιστού.	- 136 -
8 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΤΟΥ ΙΣΤΟΥ 30Μ.	- 137 -
8.1 Καθορισμός της θέσης τοποθέτησης του ιστού.	- 137 -
8.2 Διάταξη αγκυρίων.	- 137 -
8.3 Πάκτωση της βάσης.	- 138 -
8.4 Τοποθέτηση αγκυρώσεων.	- 139 -
8.5 Τοποθέτηση αγκυρώσεων της κιθάρας.	- 139 -
8.6 Καθορισμός θέσης ανάρτησης και ανάπτυξης του ιστού.	- 139 -
8.7 Τοποθέτηση Συρματοσχοίωνων.	- 142 -
8.8 Ανάπτυξη μοχλού ανέγερσης (Ginrol).	- 143 -
8.9 Τοποθέτηση της κιθάρας.	- 143 -
8.10 Τοποθέτηση συρματοσχοίωνων Ginrol.	- 144 -
8.11 Ανέγερση του Ginrol.	- 144 -
8.12 Ρύθμιση συρματοσχοίωνων ανέγερσης.	- 145 -
8.13 Τοποθέτηση μπράτσων και οργάνων.	- 145 -
8.14 Συνδεσμολογία οργάνων.	- 147 -
8.15 Τοποθέτηση φωτοβολταϊκού συλλέκτη.	- 147 -
8.16 Τοποθέτηση κουτιού ελέγχου.	- 148 -
8.17 Αντικεραυνική προστασία.	- 149 -



8.18 Έλεγχος της εγκατάστασης πριν την ανέγερση.....	- 150 -
8.19 Ανέγερση ιστού.	- 150 -
8.20 Αποσύνδεση συρματοσχοίνων από το Ginpol.....	- 151 -
8.21 Ευθυγράμμιση του ιστού.	- 151 -
8.22 Ασφάλεια συρματοσχοίνου στις αγκυρώσεις.....	- 154 -
9 Προδιαγραφές εγκαταστάσεων ανεμολογικών ιστών κατά ISO/IEC 17025.....	- 155 -
9.1 Σχέδια τοποθέτησης οργάνων στην κορυφή ιστού ύψους 10,20,30,40 m.....	- 155 -
9.2 Διαστάσεις και αποστάσεις σύμφωνα με το ISO.	- 155 -
9.3 Γείωση ενός Σημείου.....	- 156 -
9.4 Γείωση Πολλών Σημείων.	- 156 -
9.5 Ιστός ανεμογράφου ύψους 30-40 μέτρων ύψους με τρία επίπεδα μέτρησης.	- 157 -
9.6 Στοιχεία που λαμβάνονται πριν την αναχώρηση.....	- 159 -
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	- 160 -



1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ιστορική αναδρομή.

Ο άνθρωπος έχει εκμεταλλευτεί την αιολική ενέργεια από νωρίς στην ιστορία του. Η αιολική ενέργεια χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά για την κίνηση των πλοίων. Οι Κινέζοι, οι Πέρσες, οι Έλληνες και οι Αιγύπτιοι έχουν χρησιμοποιήσει τους ανεμόμυλους για πολλούς αιώνες κυρίως για το άλεσμα των δημητριακών και για την άντληση του νερού.

Αυτή η εφαρμογή υπήρχε κυρίως στην Ολλανδία όπου οι ανεμόμυλοι χρησιμοποιούνταν για την άντληση νερού από τις πλημμυρισμένες περιοχές και την μεταφορά τους στη θάλασσα, οι Πέρσες, χρησιμοποιούσαν ανεμόμυλους κάθετου άξονα.

Στην Ελλάδα οι ανεμόμυλοι άντλησης νερού (περίπου 6000) χρησιμοποιήθηκαν κυρίως στην Ανατολική Κρήτη. Κατά τη διάρκεια του 17ου αιώνα η ανακάλυψη των ατμοστρόβιλων άρχισε να αντικαθιστά τους ανεμόμυλους. Παρόλα αυτά, στην Αμερική το 1860, οι πολυπτερυγοί ανεμόμυλοι για άντληση συνέχιζαν να κατασκευάζονται στο Σικάγο, το βιομηχανικό κέντρο παραγωγής τους.

Το 1900, οι Δανοί παρήγαγαν ηλεκτρισμό από τον άνεμο. Το 1940 στο Βερμόντ (ΗΠΑ) κατασκευάστηκε μια δοκιμαστική ανεμογεννήτρια με δύο πτερύγια. Αλλά η αιολική ενέργεια δεν θεωρήθηκε σημαντική μέχρι τη δεκαετία του '70 όταν ο άνθρωπος συνειδητοποίησε το ενεργειακό και περιβαλλοντικό πρόβλημα του πλανήτη μας και προσπάθησε να ξανασχεδιάσει την ανεμογεννήτρια.

Η αιολική ενέργεια είναι μια μορφή ενέργειας, η οποία προέρχεται κατά βάση από την ηλιακή ενέργεια, από μετατροπή δηλαδή κάποιου ποσοστού της ηλιακής ακτινοβολίας σε κινητική ενέργεια του ανέμου. Η αιολική ενέργεια παίζει σημαντικό ρόλο αν όχι το σημαντικότερο στην ηλεκτροπαραγωγή σήμερα. Η χρήση του άνθρακα και του πετρελαίου περιόρισαν αρχικά σημαντικά τις εφαρμογές της. Σήμερα τους παραδοσιακούς ανεμόμυλους όπως της Μυκόνου και του Λασιθίου αντικαθιστούν σύγχρονες ανεμογεννήτριες σημαντικής ισχύος και εξαιρετικής αξιοπιστίας.



Τα προβλήματα που προκύπτουν κατά την προσπάθεια αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας εξακολουθούν να είναι σημαντικά, όμως η εξέλιξη της τεχνολογίας και η ενεργειακή και περιβαλλοντική κατάσταση του πλανήτη μας δίνουν μεγαλύτερο βάρος στα αναμφισβήτητα πλεονεκτήματα των αιολικών μηχανών κάνοντας την ανάγκη χρησιμοποίησης της αιολικής ενέργειας ιδιαίτερα επιτακτική. Ειδικότερα στη χώρα μας η ύπαρξη εξαιρετικού αιολικού δυναμικού και η εξάρτηση της οικονομίας μας από εισαγόμενα καύσιμα, καθιστά μονόδρομο την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας.

1.2 Η Μέτρηση του ανέμου.

Κατά τη διάρκεια του 1ου αιώνα π.Χ. χτίστηκε στην Αθήνα ένα αρχαίο Αστεροσκοπείο, ο "Πύργος των Ανέμων".

Πρόκειται για ένα μικρό σχετικά οκτάπλευρο οικοδόμημα ενταγμένο στη ρωμαϊκή Αγορά, στο εσωτερικό του οποίου λειτουργούσε υδραυλικό ρολόι. Στην κορυφή της κωνικής στέγης του, υπήρχε ένας μπρούντζινος Τρίτωνας που περιστρεφόταν σύμφωνα με τον πνέοντα άνεμο και έδειχνε με μπρούντζινο ραβδί έναν από τους οχτώ ανέμους, που απεικονίζονται προσωποποιημένοι στο πάνω τμήμα της καθεμιάς από τις οκτώ πλευρές του οικοδομήματος. Στις 8 πλευρές του, φέρει φιγούρες των οχτώ ανέμων που ο Αριστοτέλης διέκρινε τρεις αιώνες νωρίτερα.



Δυτικός Άνεμος (Ζέφυρος)



Νότιος Άνεμος (Νοτιάς)



Ο πύργος των ανέμων.



1.3 Τα Χαρακτηριστικά του ανέμου.

Η αιτία δημιουργίας του ανέμου είναι η μετατροπή ενός ποσοστού της ηλιακής ενέργειας σε κινητική ενέργεια του ανέμου που δημιουργεί οριζόντια, κυρίως, κίνηση μεγάλων μαζών του ατμοσφαιρικού αέρα. Η διεύθυνση και η ταχύτητα, ή ένταση, του ανέμου είναι τα δυο κύρια χαρακτηριστικά του:

Τρεις είναι οι βασικοί παράγοντες που δημιουργούν και διαμορφώνουν τις κινήσεις του ατμοσφαιρικού αέρα:

α) Η περιστροφή της Γης γύρω από τον άξονα της.

β) Η ηλιακή ενέργεια που απορροφά η ατμόσφαιρα και η επιφάνεια του εδάφους.

γ) Η ανομοιομορφία του γήινου ανάγλυφου.

Εξαιτίας αυτών των τριών παραγόντων, η κατανομή της ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της Γης δεν είναι ομοιόμορφη και η διαφορά πιέσεων που δημιουργείται, εξαναγκάζει τις αέριες μάζες να κινηθούν, για να αντισταθμίσουν αυτή τη διαφορά. Τόσο οι μεγάλες, όσο και οι μικρές μεταβολές της πίεσης οφείλονται προπάντων στις δυνάμεις που δημιουργούνται κατά τη μετατροπή της θερμικής ηλιακής ενέργειας σε κινητική ενέργεια των μαζών του αέρα. Η μετατροπή αυτή αποτελεί ένα από τα δυσκολότερα προβλήματα της Μετεωρολογίας. Οι δυνάμεις που υπεισέρχονται στη δημιουργία των ανέμων είναι οι εξής:

α) Η δύναμη της βαροβαθμίδας. Εξαιτίας της βαρύτητας, ο ατμοσφαιρικός αέρας ασκεί πίεση στα διάφορα ατμοσφαιρικά στρώματα και, κατά συνέπεια, συμπιέζεται. Όταν όμως υπάρχει διαφορά πιέσεων μεταξύ γειτονικών περιοχών, εμφανίζεται μια δύναμη (η δύναμη της βαροβαθμίδας) η οποία τείνει να μετακινήσει τα μόρια του αέρα προς την περιοχή της χαμηλότερης πίεσης με ταχύτητα ανάλογη με τη διαφορά πιέσεων (βαροβαθμίδα).

β) Η οριζόντια εκτροπική δύναμη που οφείλεται στην περιστροφή της Γης. Όπως συμβαίνει σε κάθε σωματίδιο που κινείται ελεύθερα, χωρίς την επίδραση οποιασδήποτε δύναμης, έτσι και ο ατμοσφαιρικός αέρας που κινείται, δέχεται φαινομενικά μια εκτροπή σε σχέση με την επιφάνεια της Γης.



Η εκτροπή αυτή οφείλεται στην περιστροφή της Γης γύρω από τον άξονά της. Η δύναμη που προκαλεί αυτήν την εκτροπή, ονομάζεται δύναμη Coriolis. Για το λόγο αυτό, κάθε μόριο του αέρα που κινείται στο βόρειο ημισφαίριο, δέχεται μια συνεχή εκτροπή της κίνησής του προς τα δεξιά, ενώ στο νότιο ημισφαίριο η εκτροπή αυτή είναι προς τα αριστερά.

γ) Η φυγόκεντρη δύναμη. Τα μόρια του αέρα επειδή ακολουθούν την κίνηση της Γης, συμμετέχουν σε μια κυκλική κίνηση· επομένως, επενεργεί πάνω τους η φυγόκεντρη δύναμη: $F = m \cdot v^2 / r$ όπου m η μάζα του μορίου που κινείται v η ταχύτητα του και r η ταχύτητα της κυκλικής τροχιάς του.

δ) Η δύναμη της τριβής. Η δύναμη της τριβής "υπαισέρχεται", όταν ο ατμοσφαιρικός αέρας που κινείται βρίσκεται σ' επαφή με την επιφάνεια της Γης. Η δύναμη αυτή ενεργεί αντίθετα στην κίνηση του αέρα, και το μέγεθός της εξαρτάται από την ταχύτητα του ανέμου και από την ταχύτητα της περιστροφής της επιφάνειας του εδάφους (περιστροφή της Γης γύρω από τον άξονά της). Δυνάμεις τριβής αναπτύσσονται επίσης όταν αλληπάλληλα στρώμα τα αέρα κινούνται πάνω από την επιφάνεια της Γης με διαφορετικές ταχύτητες.

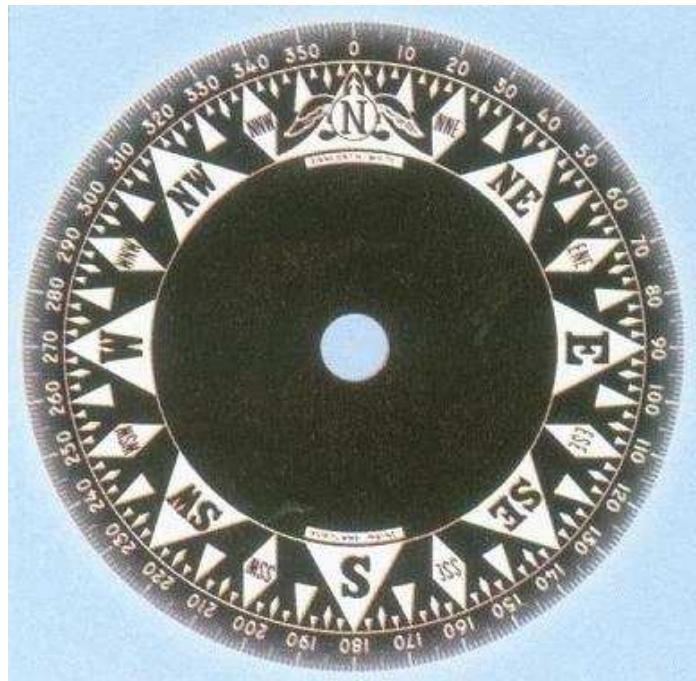
B. Η Διεύθυνση του ανέμου.

Ως σημείο αναφοράς για το χαρακτηρισμό της διεύθυνσης του ανέμου, παίρνεται το σημείο του ορίζοντα από το οποίο πνέει ο άνεμος. Η κίνηση του ανέμου θεωρείται, κατά προσέγγιση, οριζόντια και ευθύγραμμη, για την ευκολότερη περιγραφή της κίνησής του. Έτσι π.χ. βόρειος άνεμος είναι αυτός που προέρχεται από το βορρά και κατευθύνεται προς το νότο (σε σχέση με τη θέση του παρατηρητή).

Γενικά χρησιμοποιούνται δυο τρόποι για τη διατύπωση της διεύθυνσης του ανέμου: σύμφωνα με τον πρώτο, ο κύκλος του ορίζοντα διαιρείται σε όγδοα ή δέκατα έκτα ή τριακοστά δεύτερα και τα χαρακτηριστικά των διάφορων σημείων του ανεμολογίου αυτού είναι τα ίδια με τα χαρακτηριστικά που αναγράφονται στην περιφέρεια του κινητού πλαισίου (ανεμολογίου) της μαγνητικής βελόνας της ναυτικής πυξίδας.



Σύμφωνα με το δεύτερο τρόπο, ο ρόδακας των ανέμων στο ναυτικό ανεμολόγιο διαιρείται σε 32 ρόμβους (3600/32) οι οποίοι αριθμούνται από 1-32, κατά τη φορά των δειχτών του ρολογιού, και με αφετηρία το σημείο του βορά, ενώ στο μετεωρολογικό ανεμολόγιο η αρίθμηση γίνεται σε δεκάμοιρα. Το σημείο του βορά αντιστοιχεί στο γεωγραφικό, και όχι στο μαγνητικό βορά.



Σχήμα 1. Ο ρόδακας των ανέμων των ναυτικών.

Τα όργανα και οι συσκευές που δείχνουν τη διεύθυνση του ανέμου ονομάζονται ανεμοδείχτες και τα όργανα που μετράνε την ταχύτητα ονομάζονται ανεμόμετρα. Μπορούμε, όμως, να προσδιορίσουμε τη διεύθυνση του αέρα με απλή παρατήρηση διάφορων φαινομένων, π.χ. παρατηρώντας την κατεύθυνση του καπνού, την κλίση των σταχτών ή των κορυφών των δέντρων, την κίνηση των κυμάτων κ.λπ. Ακόμα, αν βρέξουμε την άκρη ενός δαχτύλου και το σηκώσουμε κατακόρυφα, την πλευρά του δαχτύλου που είναι προς το σημείο του ορίζοντα από το οποίο φυσά ο άνεμος, θα την αισθανθούμε ψυχρότερη. Υπάρχουν και διάφοροι άλλοι τρόποι για τον προσδιορισμό της διεύθυνσης του ανέμου.



Γ. Η Ταχύτητα του ανέμου.

Η ταχύτητα του ανέμου ορίζεται ως το διάστημα που διανύει η αέρια μάζα στη μονάδα του χρόνου. Είναι πολύ δύσκολος, βέβαια, ο προσδιορισμός της πραγματικής ταχύτητας των μορίων του αέρα, γι' αυτό μετριέται η ταχύτητα την οποία προσδίνει ο άνεμος σε διάφορα ελαφρά σώματα (φετερά, καπνό, σύννεφα, μικρά αερόστατα), τα οποία παρασύρει. Οι μονάδες μέτρησης της ταχύτητας του ανέμου είναι οι εξής: μέτρα ανά δευτερόλεπτο (**m/sec**), χιλιόμετρα ανά ώρα (**km/h**), μίλια (1.609 μ.) ανά ώρα (**m.p.h.**), αγγλικά πόδια ανά δευτερόλεπτο (**ft/sec**) και **κόμβοι** (1.852 m/h). Ο προσδιορισμός της ταχύτητας (ή έντασης) του ανέμου γίνεται ή εμπειρικά (χωρίς όργανο) ή με τη βοήθεια ειδικών οργάνων (ανεμόμετρα).

Κλίμακα Beaufort	Επίσημη Ονομασία	Official names	m/sec	mil/h	knots
0	νηνεμία	calm	<0,4	<1	<1
1	υποπνέων	light air	0,4-1,5	1-3	1-3
2	ασθενής	light breeze	1,6-3,3	4-7	4-7
3	λεπτός	gentle breeze	3,4-5,4	8-12	8-10
4	μέτριος	moderate breeze	5,5-7,9	13-18	11-16
5	λαμπρός	fresh breeze	8-10,7	19-24	17-21
6	ισχυρός	strong breeze	10,8-13,8	25-31	22-27
7	σφοδρός	moderate gale	13,9-17,1	32-38	28-33
8	ορμητικός	fresh gale	17,2-20,7	39-46	34-40
9	θύελλα	strong gale	20,8-24,4	47-54	41-47
10	ισχυρή θύελλα	whole gale	24,5-28,4	55-63	48-55
11	σφοδρή θύελλα	storm	28,5-32,6	64-73	56-63
12	τυφώνας	hurricane	>36,6	>73	64-71

Πίνακας 1. Η Ονομασία ανέμων και η κλίμακα Beaufort

Η γενική ατμοσφαιρική κυκλοφορία οφείλεται κυρίως στην ηλιακή ακτινοβολία και στην περιστροφή της γης. Πράγματι η διαφορετική θερμοκρασία μεταξύ ισημερινού και πόλων, αποτέλεσμα της διαφορετικής ηλιακής ακτινοβολίας που δέχονται τα διαφορετικά σημεία του πλανήτη μας, έχει σαν αποτέλεσμα τη συνεχή κίνηση αερίων μαζών από τους πόλους προς τον ισημερινό και αντιθέτως. Πιο συγκεκριμένα, ψυχροί επιφανειακοί άνεμοι πνέουν από τους πόλους προς τον ισημερινό για να αντικαταστήσουν το θερμό αέρα, που ανυψώνεται λόγω μείωσης της πυκνότητάς του και ο οποίος κινείται δια μέσου της ανώτερης ατμόσφαιρας προς τους πόλους.



Παράλληλα, η περιστροφή της γης γύρω από τον άξονά της έχει σαν αποτέλεσμα την κίνηση ψυχρών αέριων επιφανειακών μαζών προς τα δυτικά, ενώ ο θερμός αέρας μετακινείται σε μεγαλύτερα ύψη και προς τα ανατολικά.

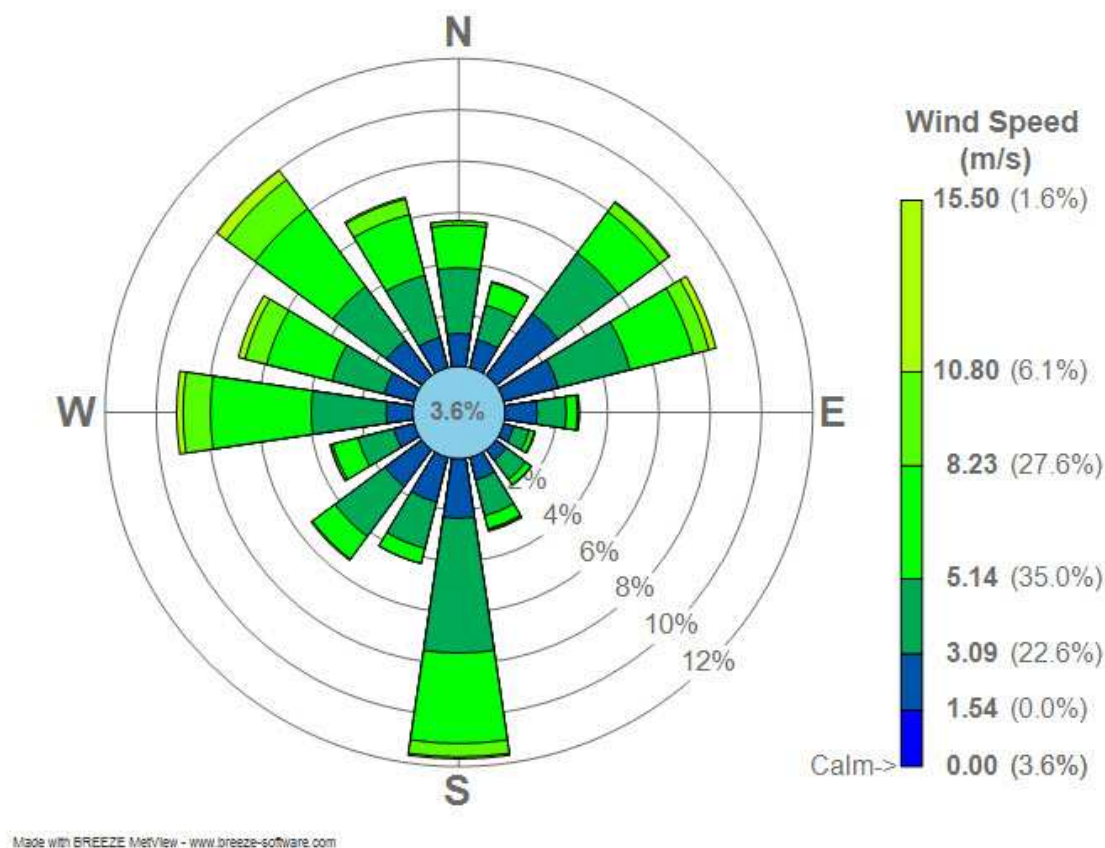
Πάνω από κάθε ημισφαίριο στην ατμόσφαιρα διακρίνονται τρεις, βασικές ζώνες που είναι η τροπική ζώνη, η υποτροπική ζώνη και η πολική ζώνη. Οι ζώνες αυτές δεν παραμένουν ακίνητες αλλά περιστρέφονται κατά τρόπο παρόμοιο με την περιστροφή τριών εμπλεκόμενων οδοντωτών τροχών. Η βόρεια και η νότια τροπική ζώνη διαχωρίζονται από την ισημερινή ζώνη που είναι περιοχή χαμηλής πίεσης και στην οποία επικρατούν ασταθείς άνεμοι. Ανάμεσα στην τροπική και πολική ζώνη βρίσκεται η υποτροπική υψηλής πίεσης ζώνη. Συμπερασματικά, το πεδίο κυκλοφορίας των ανέμων στην επιφάνεια της γης μεταβάλλεται διαρκώς και έτσι δεν είναι εφικτή η απεικόνιση του κατά στατικό τρόπο.

Η κίνηση των ανέμων παρακολουθείται και καταγράφεται συνεχώς σε μετεωρολογικούς σταθμούς. Αυτές οι καταγραφές απεικονίζονται σε μετεωρολογικούς χάρτες μικρής και μεγάλης κλίμακας. Οι άνεμοι είναι ισχυρότεροι πάνω από τους ωκεανούς συγκρινόμενοι με αυτούς που επικρατούν πάνω από τις ηπείρους ενώ η εξασθένηση των ανέμων στις ηπειρωτικές περιοχές αιτιολογείται αφενός από την ανάγλυφη διαμόρφωση της επιφάνειας και αφετέρου από τη βλάστηση.

1.4 Η Ταχύτητα και η διεύθυνση του ανέμου.

Η κατεύθυνση του πνέοντος ανέμου καθορίζεται κατά τρόπο ίδιο με την διεύθυνση προσανατολισμού (π.χ. ο άνεμος είναι δυτικός όταν κινείται από τη δύση). Η κατεύθυνση του ανέμου καταγράφεται με ανεμόμετρο ή παρατηρείται με την βοήθεια του ανεμουρίου. Το μέτρο και η ταχύτητα διεύθυνσης του αέρα καταγράφονται κατά συστηματικό τρόπο με ανεμόμετρα στους μετεωρολογικούς σταθμούς. Οι συχνότητες πνοής του ανέμου που καταγράφονται σε μια χρονική περίοδο (ημέρα, εβδομάδα, μήνας, εποχή, έτος), παριστάνονται στο ροδόγραμμα πνοής του ανέμου ([wind rose](#)).





Σχήμα 2. Ροδόγραμμα ταχύτητας ανέμου.

Το ροδόγραμμα πνοής είναι ένα αρκετά εποπτικό διάγραμμα που δίνει άμεσα την κατεύθυνση και την μέση ταχύτητα του ανέμου σε μια περιοχή καθώς επίσης την διάρκεια πνοής του ανέμου από κάθε κατεύθυνση. Η μέση ταχύτητα του ανέμου υποδηλώνεται από το μήκος των ακτινικών γραμμών του ροδογράμματος ενώ η εκατοστιαία συχνότητα πνοής αναγράφεται πάνω σε κάθε ακτινική γραμμή με την τιμή της νηνεμίας στο κέντρο του ροδογράμματος. Η ταχύτητα του ανέμου, για ιστορικούς λόγους, μετράται με την κλίμακα [Beaufort](#) προς τιμή του προτείνοντος αυτή [Francis Beaufort](#).

Οι μετεωρολογικές μετρήσεις δείχνουν ότι η ταχύτητα του ανέμου μεταβάλλεται με την απόσταση από την επιφάνεια του εδάφους. Το πρόβλημα έκφρασης με κάποιο νόμο της μεταβολής της οριζόντιας συνιστώσας της ταχύτητας του ανέμου με το ύψος, έχει απασχολήσει αρκετούς ερευνητές. Οι εκφράσεις που χρησιμοποιούνται



συνήθως για τη μεταβολή της ταχύτητας με το ύψος και στα όρια του ατμοσφαιρικού οριακού στρώματος είναι¹:

- Εκθετικός νόμος: $U_1/U_2=(h_1/h_2)^n$
- Λογαριθμικός νόμος: $U/U^*=(1/0,35)*\ln(h/z_0)$

όπου U , U_1 και U_2 είναι η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας στο ύψος h , h_1 και h_2 αντίστοιχα, U^* είναι η ταχύτητα τριβής ([friction velocity](#)), z_0 είναι η τραχύτητα της επιφάνειας και n είναι ο εκθέτης του εκθετικού νόμου. Χαρακτηριστικές τιμές του εκθέτη n ανάλογα με το είδος της επιφάνειας δίδονται από τους Warne και Calnan²: Για λείο έδαφος (θάλασσα, έρημος, χιονισμένες εκτάσεις) $n=0,11$ έως $0,13$, για ελαφρά τραχύ έδαφος (αγροτικές περιοχές, ύπαιθρος) $n=0,13$ έως $0,20$, για τραχύ έδαφος (δάση, προάστια αστικών περιοχών), $n=0,20$ έως $0,27$ και για πολύ τραχύ έδαφος (αστικές περιοχές με ψηλά κτίρια) $n=0,27$ έως $0,35$.

Εκτός από την απόσταση από το έδαφος και η τραχύτητα του εδάφους επηρεάζει την κατανομή της αιολικής ταχύτητας. Κατά τον Marullaz³ υπάρχει ένα ύψος μετάβασης (transition height) πέρα από το οποίο δεν παρατηρείται επίδραση στην κατανομή της αιολικής ταχύτητας. Το ύψος αυτό είναι $h_{cr}=0,08x$, όπου x είναι η απόσταση από το θεωρούμενο σημείο όπου μεταβάλλεται η τραχύτητα του εδάφους. Για $x>5\text{km}$ η επίδραση της μεταβολής της τραχύτητας του εδάφους πρακτικά είναι αμελητέα, ενώ για $x<5\text{km}$ και για ύψη $h<h_{cr}$ η κατανομή της ταχύτητας του ανέμου στο ατμοσφαιρικό οριακό στρώμα επηρεάζεται από την τραχύτητα του εδάφους στην διεύθυνση ανάντη και κατάντη της πνοής του ανέμου.

Η ανάπτυξη και η εξέλιξη της αιολικής ταχύτητας στο ατμοσφαιρικό οριακό στρώμα καθορίζεται πρωταρχικά από την διαμόρφωση του ανάγλυφου του εδάφους της κάθε περιοχής. Διάφορα φυσικά εμπόδια όπως λοφοσειρές⁴, λόφοι και απότομοι βράχοι επηρεάζουν σημαντικά την ταχύτητα του αέρα.

Ο άνεμος στις κορυφές της λοφοσειράς αλλά και στις κοντινές περιοχές επιταχύνεται σε μικρό ύψος από το έδαφος και παρουσιάζει μία σχεδόν ομοιόμορφη κατανομή. Η αύξηση της ταχύτητας του ανέμου στην κορυφή μιας λοφοσειράς κυμαίνεται από 40% έως και 80%, όπου η τελευταία περίπτωση αναφέρεται σε ιδιαίτερα επιμήκεις λοφοσειρές με σταδιακή αύξηση της κλίσης του εδάφους.



Επιτάχυνση της ταχύτητας του ανέμου παρατηρείται επίσης σε απομονωμένους λόφους σχεδόν ημισφαιρικού σχήματος, αλλά στην περίπτωση αυτή η σχετική αύξηση της ταχύτητας στην κορυφή του λόφου είναι μικρότερη και κυμαίνεται από 20% έως 40% ανάλογα με την κλίση της πλαγιάς. Γενικά, σε λόφους με γωνίες κλίσης μεγαλύτερες από 30°, παρατηρούνται εκτεταμένες περιοχές ανακυκλοφορίας του αέρα.

Οι μετρήσεις της ταχύτητας και της κατεύθυνσης του ανέμου δείχνουν την συνεχή μεταβολή αυτών των μεγεθών σε δεδομένη θέση με τον χρόνο. Σε μικρό χρονικό διάστημα, π.χ. 1sec, μπορεί να καταγραφεί μέχρι και διπλασιασμός του μέτρου της ταχύτητας και παράλληλα η κατεύθυνση πνοής του ανέμου μπορεί να μεταβληθεί σημαντικά, όπως επιβεβαιώνεται από σχεδόν καθημερινές μετρήσεις. Η μέτρηση της ταχύτητας του ανέμου γίνεται με [ανεμόμετρα](#) τα οποία παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία τόσο ως προς την μορφή όσο και ως προς την αρχή λειτουργίας. Γενικά, τα ανεμόμετρα που χρησιμοποιούνται για ποσοτικές μετρήσεις στα όρια του ατμοσφαιρικού οριακού στρώματος διακρίνονται στις ακόλουθες τέσσερις κατηγορίες :

- Ανεμόμετρα περιστροφικού τύπου (*Rotational anemometers*)
- Ανεμόμετρα πίεσης (*Pressure anemometers*)
- Ανεμόμετρα θερμού σύρματος (*Hot wire anemometers*)
- Ακουστικά ανεμόμετρα Doppler (*Doppler acoustic radars*)

1.5 Η Διακύμανση της ταχύτητας του ανέμου και η ατμοσφαιρική τύρβη.

Η ταχύτητα του ανέμου υφίσταται διακυμάνσεις συνέχεια και κατά συνέπεια μεταβάλλεται, αντίστοιχα και η περιεχόμενη στον άνεμο ενέργεια. Το ακριβές μέγεθος των μεταβολών εξαιτίας των διακυμάνσεων εξαρτάται τόσο από τις καιρικές συνθήκες, όσο και από την υφιστάμενη επιφανειακή τραχύτητα και από τυχόν υπάρχοντα εμπόδια για την ροή του ανέμου. Στις περισσότερες περιοχές της γης οι άνεμοι κατά την διάρκεια της ημέρας είναι ισχυρότεροι από τους αντίστοιχους ανέμους που υφίστανται κατά την διάρκεια της νύχτας.



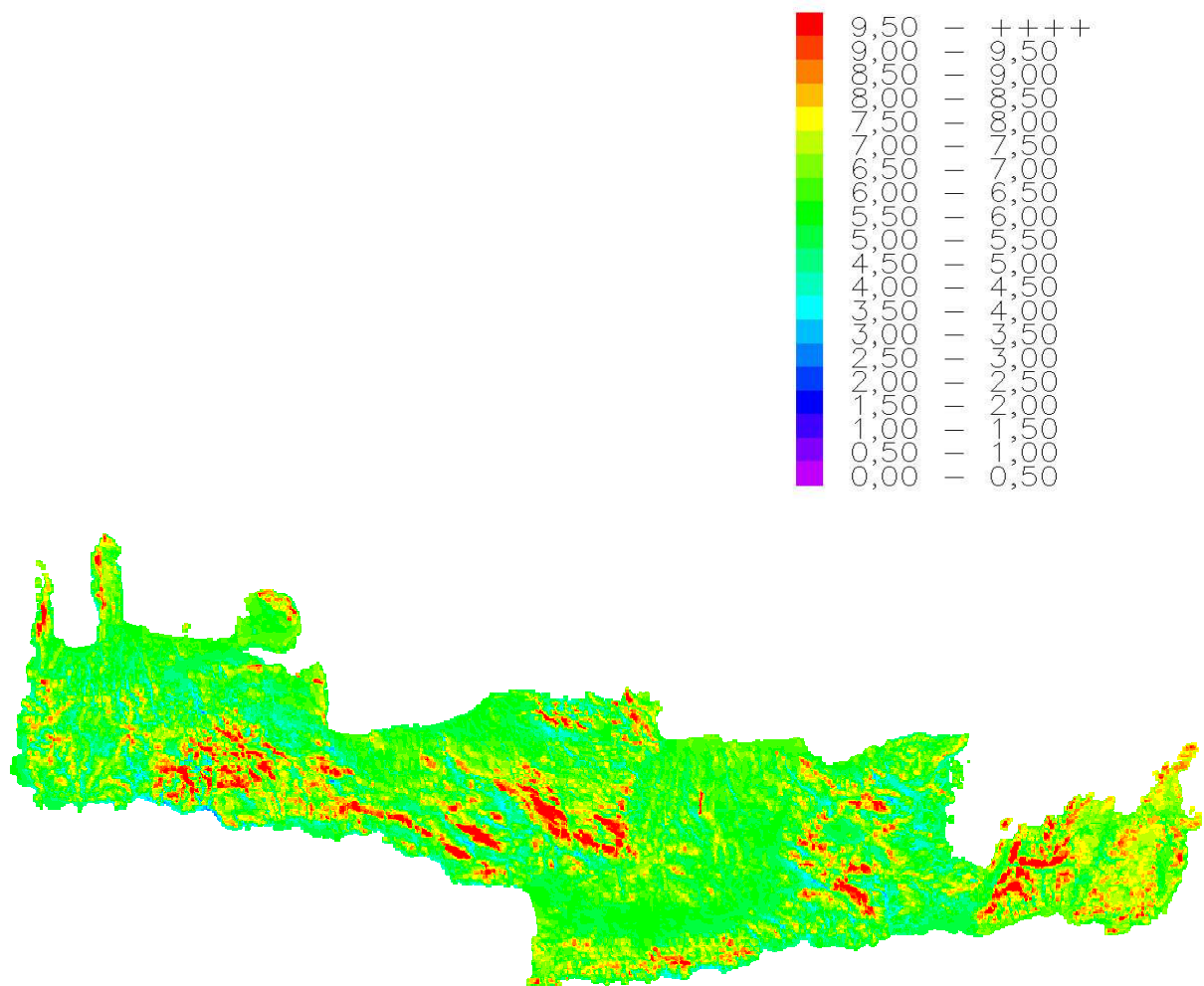
Αυτή η παρατηρούμενη μεταβλητότητα είναι αποτέλεσμα κυρίως των μεγαλύτερων θερμοκρασιακών διαφορών, για παράδειγμα, μεταξύ της θάλασσας και της ξηράς, οι οποίες υφίστανται κατά την διάρκεια της ημέρας σε σχέση με τις αντίστοιχες που υφίστανται κατά την διάρκεια της νύχτας. Επίσης, ο άνεμος έχει εντονότερα τυρβώδη χαρακτηριστικά και τείνει να αλλάζει διευθύνσεις συχνότερα κατά την διάρκεια της ημέρας, παρά κατά την διάρκεια της νύχτας.

Γενικά, ο άνεμος μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελείται από ένα ευρύ φάσμα υψηλής συχνότητας τύρβης που επιτίθεται σε μικρότερης συχνότητας μεταβαλλόμενο άνεμο. Είναι προφανές ότι οι διαταραχές της ταχύτητας του ανέμου είναι τυχαίες στον χαρακτήρα τους και δεν μπορούν να αναλυθούν με ντετερμινιστικό τρόπο. Για την περιγραφή των υψηλής συχνότητας χαρακτηριστικών της μεταβολής του ανέμου, προς το παρόν χρησιμοποιούνται στατιστικές τεχνικές που στηρίζονται στην υπόθεση της φασματικής κατανομής της πυκνότητας ισχύος (δηλαδή της ισχύος ανά μονάδα εύρους συχνοτήτων) της τύρβης. Η φασματική κατανομή της πυκνότητας ισχύος της τύρβης μπορεί να περιγραφεί με τη συνάρτηση του Kaimal ή τη συνάρτηση του von Karman⁶. Τόσο η μία όσο και η άλλη κατανομή τείνουν κατά προσέγγιση να είναι ανάλογες της $(-5/3)$ δύναμης της συχνότητας, στην περιοχή των υψηλών συχνοτήτων. Αυτή η συμπεριφορά των δύο εν λόγω κατανομών στην περιοχή των υψηλών συχνοτήτων είναι συνεπής με τον [νόμο του Kolmogorov](#) σύμφωνα με τον οποίο οι τυρβώδεις στροβιλισμοί οδεύουν από τις χαμηλότερες σε όλο και υψηλότερες συχνότητες, όπου τελικά καταστρέφονται λόγω της συνεκτικότητας του ρευστού.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι προαναφερόμενες κατανομές περιγράφουν τις μεταβολές κάθε συνιστώσας της τύρβης σε κάποιο συγκεκριμένο σημείο του χώρου. Με σκοπό να ληφθεί υπόψη το τελευταίο γεγονός στην φασματική κατανομή της τύρβης, έχουν προταθεί ορισμένες συναρτήσεις συσχέτισης ανάμεσα στις τυρβώδεις διακυμάνσεις σημείων τα οποία βρίσκονται σε ορισμένη απόσταση μεταξύ τους, τόσο κατά την οριζόντια, όσο και κατά την κατακόρυφη διεύθυνση. Αυτές οι συσχετίσεις είναι λιγότερο έντονες όσο η απόσταση μεταξύ των δύο εξεταζόμενων σημείων αυξάνεται.



Οι εν λόγω συσχετίσεις είναι λιγότερο έντονες στις υψηλές συχνότητες του φάσματος της τύρβης, σε σχέση με τις αντίστοιχες των χαμηλών συχνοτήτων. Επιπρόσθετα, οι τρεις συνιστώσες της τύρβης, συνήθως υποτίθεται ότι είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Αυτή η υπόθεση είναι τις περισσότερες φορές αρκετά κοντά στην πραγματικότητα, παρόλο που στην πράξη οι τάσεις Reynolds μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα να υφίσταται κάποια μικρή συσχέτιση μεταξύ των οριζόντιων και των κατακόρυφων συνιστωσών σε σημεία που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Επίσης, υπάρχουν σημαντικές διαφορές και αποκλίσεις ανάμεσα στα διάφορα, κατά καιρούς, δημοσιευμένα φάσματα τύρβης, όπως επίσης αντίστοιχα και στις διάφορες συναρτήσεις συσχέτισης.

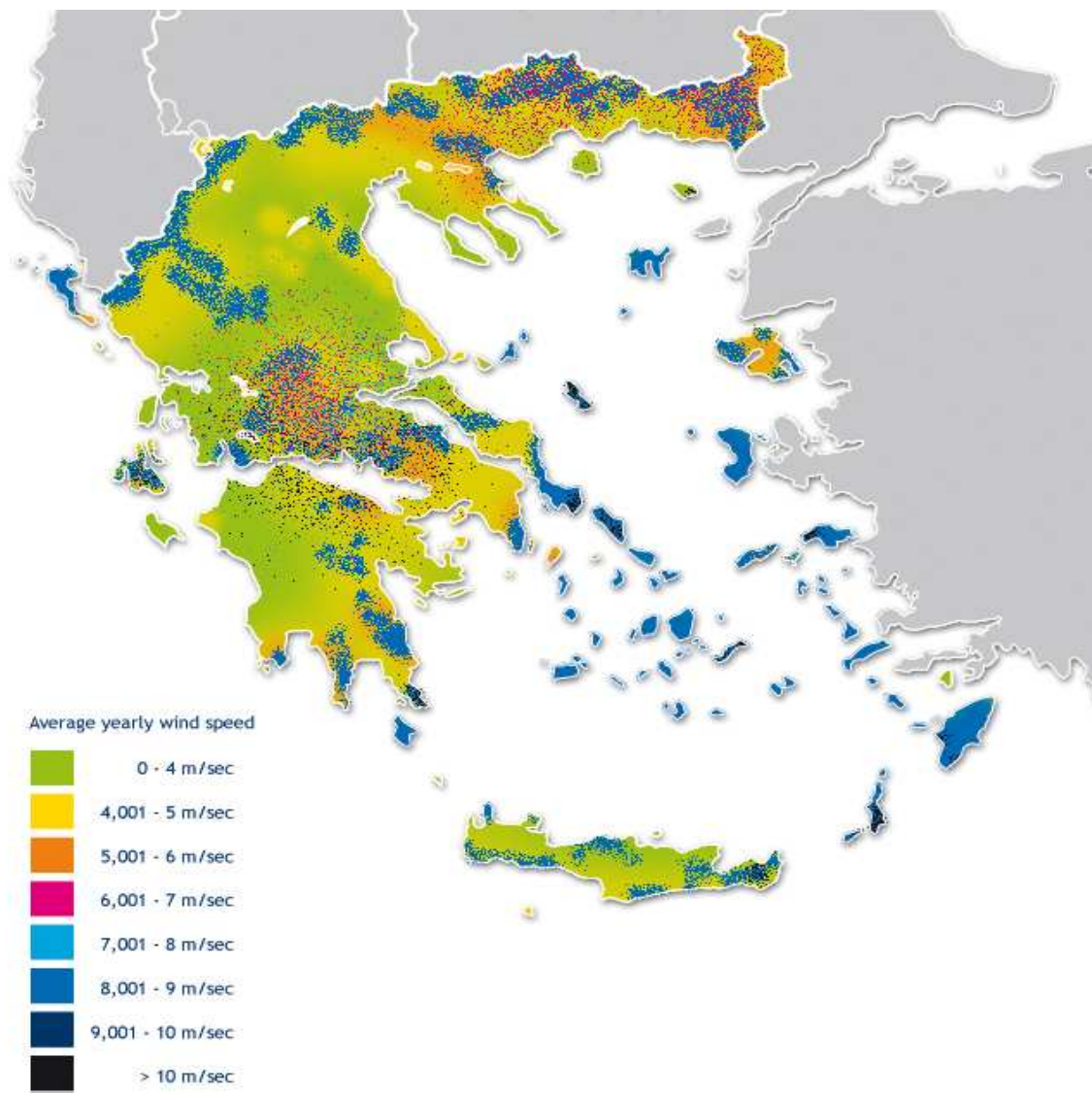


Σχήμα 3. Ο Αιολικός χάρτης της Κρήτης του εργαστηρίου Αιολικής Ενέργειας.



1.6 Το Αιολικό δυναμικό.

Μακροχρόνιες μετρήσεις ταχύτητας και διεύθυνσης του ανέμου με στόχο την εκτίμηση της διαθέσιμης αιολικής ενέργειας (ποιοτική και ποσοτική εκτίμηση, χρονική και χωρική κατανομή). Οι μετρήσεις αιολικού δυναμικού είναι απαραίτητες για το σχεδιασμό και τον καλό προγραμματισμό λειτουργίας ενός αιολικού σταθμού. Η εκτίμηση του διαθέσιμου αιολικού δυναμικού μιας περιοχής είναι πολύ ευαίσθητη στις διακυμάνσεις της ταχύτητας του ανέμου ενώ η επιλογή της θέσης μέτρησης απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό και εμπειρία.



Σχήμα 4. Ο Αιολικός χάρτης της Ελλάδος του ΚΑΠΕ.

Συνήθως οι μετρήσεις περιλαμβάνουν την εγκατάσταση ενός μεταλλικού ιστού ύψους από 10 έως 60m στον οποίο τοποθετούνται ένα ή περισσότερα ανεμόμετρα και ανεμοδείκτες. Οι μικρού ύψους ιστοί δηλαδή έως 10m, λόγω του χαμηλού κόστους τους αλλά και της εύκολης μεταφοράς τους και τοποθέτησής τους χρησιμοποιούνται συνήθως για τον εντοπισμό της καταλληλότερης θέσης μέτρησης. Αφού εντοπιστεί η θέση μέτρησης ο μικρού ύψους ιστός μπορεί να αντικατασταθεί με έναν άλλο μεγαλύτερου ύψους έτσι ώστε το ύψος μέτρησης να πλησιάζει όσο το δυνατόν περισσότερο το ύψος των ανεμογεννητριών που θα εγκατασταθούν.

Οι μετρήσεις διαρκούν συνήθως ένα χρόνο για να καλυφθούν όλες οι εποχιακές διακυμάνσεις που μπορεί να παρουσιάζονται σε μία συγκεκριμένη περιοχή. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων συγκεντρώνονται με τη βοήθεια συστημάτων μετάδοσης κάνοντας χρήση των τηλεπικοινωνιακών δικτύων κινητής τηλεφωνίας διασφαλίζοντας με τον τρόπο αυτό καθημερινή και έγκαιρη ενημέρωση σχετικά με την κατάσταση του εξοπλισμού, συστηματική και αυτοματοποιημένη παρακολούθηση των μετρήσεων καθώς και ασφαλή φύλαξη των στοιχείων.

1.7 Μετρήσεις.

Οι μετρήσεις που μας χρειάζονται προκειμένου να πάρουμε τα στοιχεία που θέλουμε για την περιοχή ενδιαφέροντος λαμβάνονται από τον μετεωρολογικό ιστό.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Σχήμα 5. Τυπικός ανεμογράφος .



Τοποθετείται κοντά στην περιοχή ενδιαφέροντος και πιο συγκεκριμένα στην ψηλότερη κορυφή για την αποφυγή κάθε είδους φυσικού ή τεχνητού εμποδίου προκειμένου να μην υπάρξει έτσι αλλοίωση αποτελεσμάτων. Οι ιστοί στήνονται σε ύψος τουλάχιστον 10 μ. από το έδαφος και μακριά από δέντρα και άλλα εμπόδια , όπου αυτό είναι εφικτό . Υπάρχουν και περιπτώσεις όπου θέλουμε μεγαλύτερη ακρίβεια στα δεδομένα μας. Σ'αυτές τις περιπτώσεις εγκαθιστούμε ψηλότερους ιστούς με ύψος έως και 60 μέτρα και τοποθετούμε όργανα σε διάφορα ύψη (10μ ,20μ, 30μ , 45μ , 60μ) .Με αυτό τον τρόπο έχουμε ακριβή ένδειξη της ταχύτητας στο ύψος της πτερωτής της Α/Γ που είναι συνήθως πάνω από τα 50μ. Οι προϋποθέσεις αυτές εξασφαλίζουν την ορθότητα των δεδομένων που παίρνουμε.

Οι μετρητικές διατάξεις που αναφέρθηκαν προηγουμένως, (ανεμόμετρο-ανεμοδείκτης) τοποθετούνται σε ένα ιστό είναι το ανεμόμετρο και ο ανεμοδείκτης και πολλές φορές τοποθετούνται σε ζευγάρια , έτσι ώστε στην περίπτωση που το ένα καταστραφεί , να έχουμε ενδείξεις από το άλλο . Τα όργανα συνδέονται σε ένα καταγραφικό (data logger) το οποίο όπως είπαμε παίρνει τις μετρήσεις και τις αποθηκεύει.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Σχήμα 6. Το καταγραφικό σύστημα της Symmetron.



Μέσα από το καταγραφικό έχουμε τη δυνατότητα να ορίσουμε την περίοδο δειγματοληψίας. Για παράδειγμα όταν πρόκειται για ανέγερση αιολικού πάρκου οι μετρήσεις γίνονται ανά 1 δευτερόλεπτο και η ολοκλήρωση των μετρήσεων γίνεται κάθε 10 λεπτά .

Έτσι έχουμε μέσες 10λεπτες τιμές για την ταχύτητα και την διεύθυνση. Παρακάτω φαίνεται ένας τύπος καταγραφικού (stylitis-40) όπου φαίνονται κάποιες μετρήσεις εκείνης της στιγμής που τραβήχτηκε η φωτογραφία και αφορούν στην στιγμιαία ταχύτητα του ανέμου εκείνη τη στιγμή καθώς επίσης και η μέση ταχύτητα.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Σχήμα 7. Η οθόνη ρύθμισης των παραμέτρων του Stylitis της Symmetron.

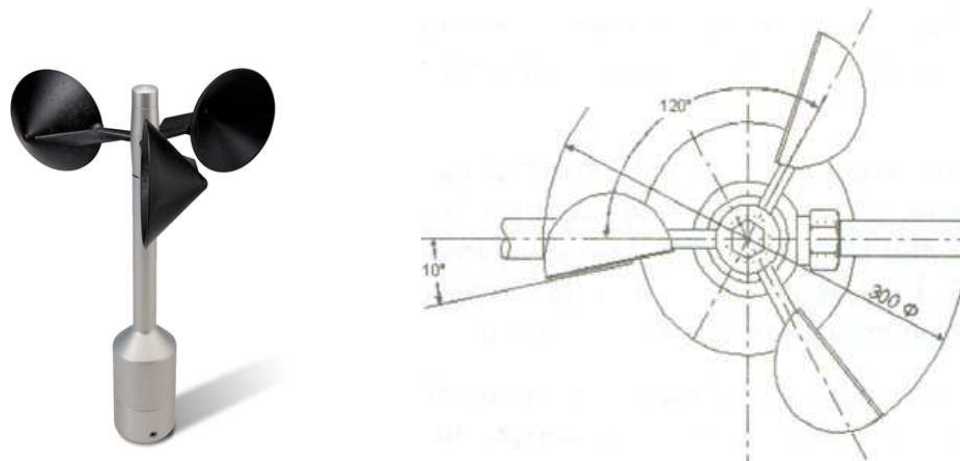
1.8 Προσδιορισμός αιολικού δυναμικού μιας περιοχής, η ένταση του ανέμου.

Για τη μέτρηση της έντασης του ανέμου χρησιμοποιούνται τα ανεμόμετρα ή οι ανεμογράφοι. Τα πλέον απλά είναι τα ανεμόμετρα ταχύτητας, στα οποία η ένταση του ανέμου προκύπτει από την ταχύτητα περιστροφής που επιβάλει ο άνεμος σε ορισμένα τμήματα του οργάνου. Τα ανεμόμετρα αυτού του τύπου είναι αθροιστικά και μετρούν μέσες τιμές της έντασης του ανέμου.



Για την καταγραφή των στιγμιαίων τιμών της έντασης του ανέμου χρησιμοποιούνται τα ανεμόμετρα πίεσης, στα οποία η ένταση προσδιορίζεται από την πίεση που ασκεί ο άνεμος σε ορισμένα τμήματα του οργάνου. Επιπλέον των προαναφερομένων συνηθισμένων τρόπων μέτρησης της ταχύτητας του ανέμου χρησιμοποιούνται και ανεμόμετρα θερμού στοιχείου καθώς και ανεμόμετρα τύπου "laser", κύρια σε πειραματικές εγκαταστάσεις υψηλής ακρίβειας, όπως για παράδειγμα στη περίπτωση μελέτης του ομόρου ανεμογεννήτριας μέσα σε αεροδυναμική σήραγγα .

Από τα κλασσικά ανεμόμετρα ταχύτητας, τα πιο γνωστά είναι τα κυπελλοφόρα ανεμόμετρα. Αυτά αποτελούνται από έναν κατακόρυφο άξονα στην κορυφή του οποίου υπάρχουν τρεις ή τέσσερις οριζόντιοι βραχίονες συμμετρικά τοποθετημένοι.



Σχήμα 8. Τυπικό αισθητήριο ταχύτητας ανέμου με κύπελλα.

Στα άκρα κάθε βραχίονα είναι τοποθετημένο ένα ημισφαιρικό ή κωνικό κύπελλο, σε τρόπο ώστε η διαμετρική τομή του να είναι κατακόρυφη. Γνωρίζοντας ότι η αεροδυναμική αντίσταση της κοίλης πλευράς είναι σημαντικά μεγαλύτερη της κυρτής, το σύστημα περιστρέφεται υπό την επίδραση του ανέμου και ο αριθμός των περιστροφών του καταγράφεται δια μέσου του κατακόρυφου άξονα σε ένα καταγραφικό σύστημα. Για την καταγραφή των στροφών του κατακόρυφου άξονα χρησιμοποιούνται διάφορα συστήματα, που περιλαμβάνουν:



α. Μηχανικό στροφόμετρο, που καταγράφει τον αριθμό των περιστροφών των κυπέλλων από τη στιγμή ενάρξεως λειτουργίας του οργάνου.

β. Ηλεκτρική επαφή, η οποία κλείνει μετά από ένα ορισμένο αριθμό στροφών, και μέσω καταγραφικού δίνει απ' ευθείας τη μέση ταχύτητα του ανέμου.

γ. Μικρή ηλεκτρογεννήτρια, η οποία μετατρέπει την περιστροφική κίνηση του άξονα σε ηλεκτρικό ρεύμα, το οποίο και μετατρέπεται σε ένδειξη ταχύτητας.

δ. Φωτοηλεκτρικό διακόπτη, ο οποίος μετατρέπει την ταχύτητα περιστροφής σε στιγμιαία ταχύτητα ανέμου στην έξοδο του συστήματος.

Μέχρι σήμερα έχουν αναφερθεί αρκετές προσπάθειες συσχέτισης της ταχύτητας του ανέμου "V" με τη γραμμική ταχύτητα "υ" περιστροφής των κυπέλλων, πράγμα που εάν επιτευχθεί θα διευκολύνει τη βαθμονόμηση των ανεμόμετρων. Εν γένει, ο λόγος "V/υ" δεν είναι σταθερός, ομαλότερη δε συμπεριφορά παρουσιάζουν ανεμόμετρα με:

α. Τρία κύπελλα αντί τεσσάρων, δεδομένου ότι η στρεπτική ροπή συστήματος με τρία κύπελλα είναι πιο ομοιόμορφη για όλο το πεδίο ταχυτήτων του ανέμου, ενώ εμφανίζει και μεγαλύτερες τιμές στρεπτικής ροπής ανά μονάδα βάρους.

β. Κωνικά κύπελλα έναντι των σφαιρικών.

γ. Στρογγυλεμένα χείλη των κυπέλλων, δεδομένου ότι είναι λιγότερο ευαίσθητα στις αναταράξεις του αέρα από ότι τα έχοντα αιχμηρά χείλη.

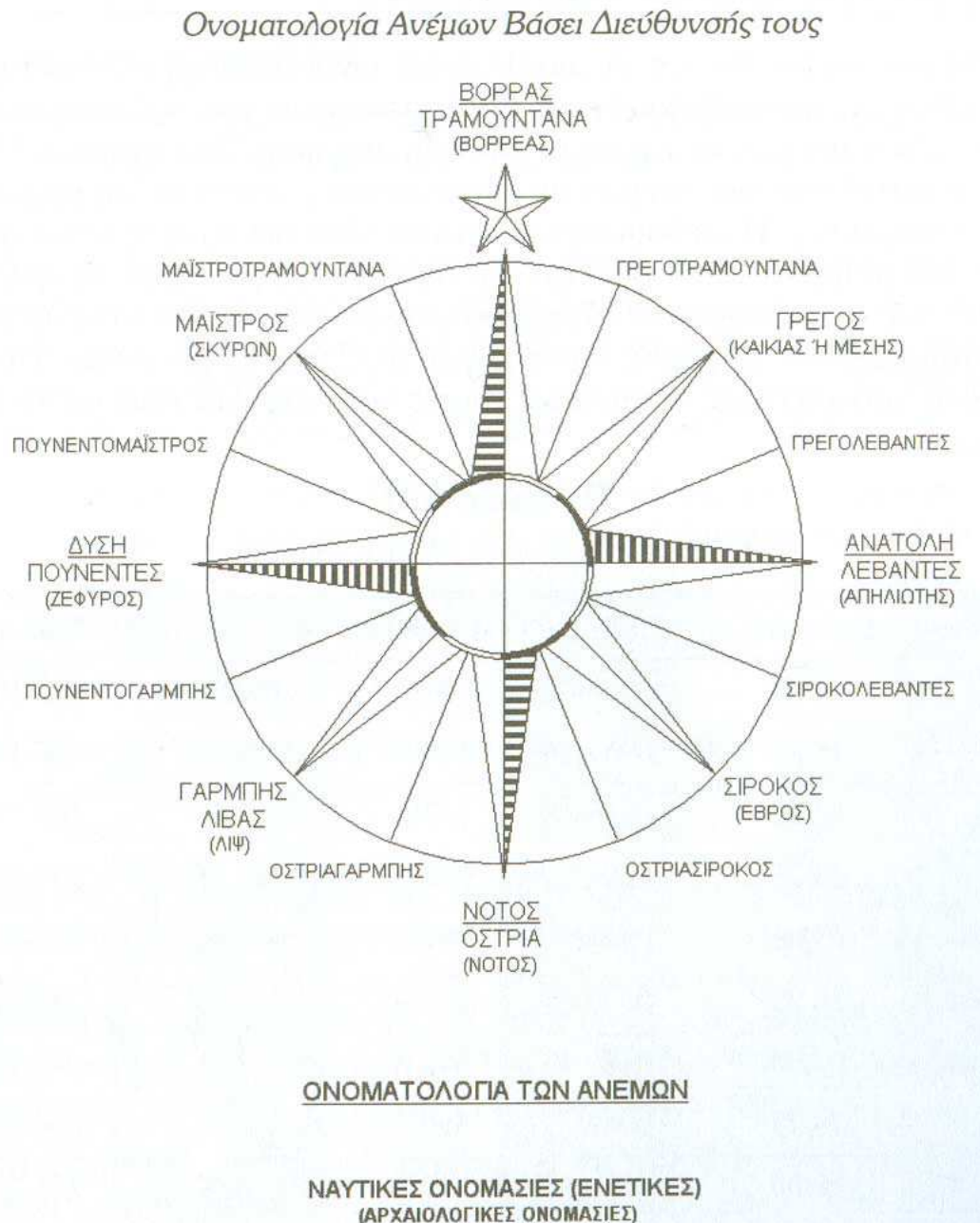
Ένα βασικό μειονέκτημα των ανεμόμετρων αυτού του τύπου είναι το γεγονός ότι δεν έχουν συμμετρική απόκριση στην αύξηση ή μείωση της έντασης του ανέμου, δεδομένου ότι τα κύπελλα του οργάνου εξακολουθούν λόγω αδράνειας να περιστρέφονται ακόμα και όταν ο άνεμος σταματήσει. Στις περιπτώσεις αυτές οι ενδείξεις του οργάνου είναι μεγαλύτερες από την πραγματική ένταση του ανέμου.

1.9 Διεύθυνση του ανέμου.

Μια άλλη σημαντική παράμετρος όσον αφορά στην κατανόηση της συμπεριφοράς του ανέμου είναι η διεύθυνση του. Η διεύθυνση του ανέμου σε μια θέση δεν είναι σταθερή αλλά μεταβάλλεται συνεχώς, καθορίζεται δε με βάση το σημείο του ορίζοντα από το οποίο πνέει ο άνεμος, σε σχέση με τη θέση μέτρησης.



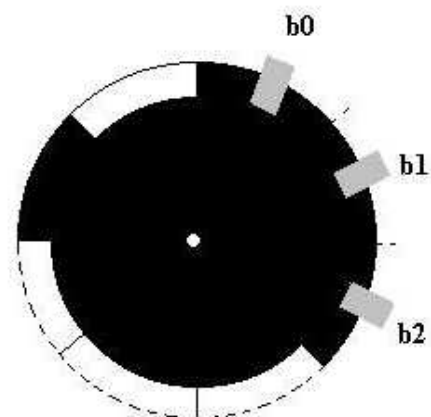
Δίνεται η ονοματολογία των ανέμων με βάση ναυτικές, ενετικές και αρχαιοελληνικές ονομασίες.



Σχήμα 9. Η ονοματολογία των ανέμων.

Η διεύθυνση του ανέμου είναι συνάρτηση του αληθούς βορρά, και μετριέται κατά τη φορά των δεικτών του ρολογιού, σε μοίρες ή σε τιμές που αντιστοιχούν σε ολόκληρο κυκλικό τομέα.





Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

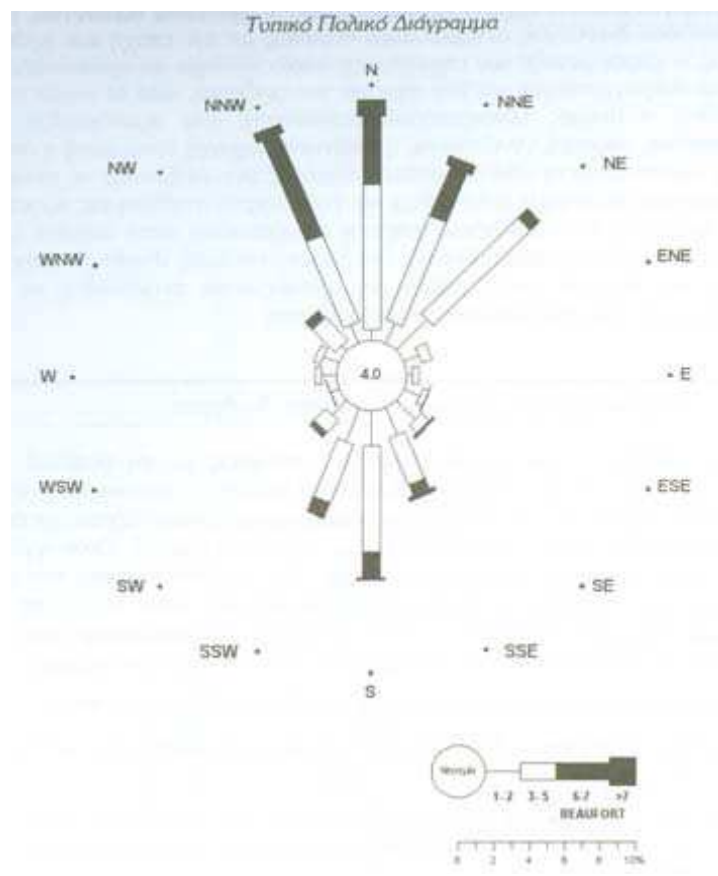
Σχέδιο 10. Τυπικό αισθητήριο διεύθυνσης.

Διεύθυνση	Αντιστοιχ. (°)	Τομέας (°)	Διεύθυνση	Αντιστοιχ. (°)	Τομέας (°)
N	360.00	355-005	S	180.00	175-185
N'E	11.25	006-016	S'W	191.25	186-196
NNE	22.50	017-028	SSW	202.50	197-208
NE'N	33.75	029-039	SW'S	213.75	209-219
NE	45.00	040-050	SW	225.00	220-230
NE'E	56.25	051-061	SW'W	236.25	231-241
ENE	67.50	062-073	WSW	247.50	242-253
E'N	78.75	074-084	W'S	258.75	254-264
E	90.00	085-095	W	270.00	265-275
E'S	101.25	096-106	W'N	281.25	276-286
ESE	112.50	107-118	WNW	292.50	287-298
SE'E	123.75	119-129	NW'W	303.75	299-309
SE	135.00	130-140	NW	315.00	310-320
SE'S	146.25	141-151	NW'N	326.25	321-331
SSE	157.50	152-163	NNW	337.50	332-343
S'E	168.75	164-174	N'W	348.75	344-354

Πίνακας 2. Αντιστοιχία της γωνίας της διεύθυνσης του ανέμου με την ονομασία των τομέων.



Με βάση τις παρατηρήσεις της διεύθυνσης του ανέμου μπορούμε να χαράξουμε σε "πολικό διάγραμμα" (ή ροζέτα) τις συχνότητες (%), σε σχέση με το σύνολο των παρατηρήσεων που διαθέτουμε, ανάλογα με το σημείο του ορίζοντα από το οποίο πνέει ο άνεμος. Στο ίδιο διάγραμμα είναι δυνατό να παρασταθεί και η μέση ταχύτητα του ανέμου κατά την εκάστοτε διεύθυνση. Επιπλέον για μεγαλύτερη ακρίβεια είναι δυνατός ο υπό κλίμακα σχεδιασμός ώστε να εμφανίζονται και τα διαστήματα έντασης του ανέμου για κάθε διεύθυνση. Τέλος στο κέντρο του πολικού διαγράμματος και σε ειδικό κύκλο κατάλληλης ακτίνας καταγράφεται το ποσοστό της νηνεμίας.



Σχήμα 11. Τυπικό πολικό διάγραμμα.

Κατά την εκτίμηση του αιολικού δυναμικού μιας περιοχής, χαρακτηρίζουμε σαν κύρια διεύθυνση του ανέμου κάθε διεύθυνση η οποία συνεισφέρει τουλάχιστον 10% στη συνολική διαθέσιμη αιολική ενέργεια.



Οι κύριες διευθύνσεις του ανέμου είναι διαφορετικές για κάθε τοποθεσία, δεδομένου ότι ο προσανατολισμός των λόφων, των βουνών και των κοιλάδων, η υπάρχουσα βλάστηση καθώς και η ύπαρξη κτιρίων ανάμεσα στα άλλα επηρεάζουν τις κύριες διευθύνσεις του ανέμου.

Η διεύθυνση του ανέμου η οποία στην υπό μελέτη περιοχή έχει τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης ονομάζεται επικρατούσα διεύθυνση. Η επικρατούσα διεύθυνση μεταβάλλεται συνήθως με την εποχή του χρόνου.

Τέλος, ο χώρος μεταξύ του σημείου το οποίο θέλουμε να εγκαταστήσουμε μια ανεμογεννήτρια και του σημείου του ορίζοντα, από το οποίο πνέει συνήθως ο άνεμος (επικρατούσα διεύθυνση), μας προσδιορίζει την προσήνεμη περιοχή. Αντίστοιχα, η υπήνεμη περιοχή είναι αυτή η οποία είναι προστατευμένη από τον άνεμο (περιοχές που εκτίθενται σε ανέμους με ελάχιστη συχνότητα εμφάνισης) και είναι συχνά αντίθετη της προσήνεμης περιοχής. Στον Ελλαδικό χώρο η επικρατούσα κατά κανόνα διεύθυνση των ανέμων είναι η βόρεια και βορειανατολική, ιδιαίτερα στην περιοχή του Αιγαίου, χωρίς βέβαια να αποκλείονται περιπτώσεις σε περιοχές με διαφορετική επικρατούσα διεύθυνση.

1.10 Η Μέτρηση της διεύθυνσης του ανέμου.

Η διεύθυνση του ανέμου βρίσκεται συνήθως με τη βοήθεια των ανεμοδεικτών. Ο ανεμοδείκτης αποτελείται από έναν κατακόρυφο άξονα στο πάνω άκρο του οποίου περιστρέφεται ένας οριζόντιος άξονας με ένα ή δύο ελάσματα στο ένα άκρο του. Όταν η πίεση που ασκεί ο άνεμος εξισορροπηθεί και από τις δύο πλευρές του ελάσματος του ανεμοδείκτη, αυτός έχει στραφεί έτσι ώστε ο δείκτης του ανεμοδείκτη (που βρίσκεται και το αντίβαρο εξισορρόπησης του ελάσματος) να διευθύνεται προς τη μεριά από την οποία φυσά ο άνεμος.





Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Σχήμα 12. Ανεμοδείκτης.

Ένας ακριβής ανεμοδείκτης έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- α. Περιστρέφεται γύρω από τον κατακόρυφο άξονά του με ελάχιστες τριβές.
- β. Δεν παρουσιάζει τάσεις κλίσεως προς μια διεύθυνση. Αυτό επιτυγχάνεται με την ακριβή αντιστάθμιση των ελασμάτων με τη χρήση αντίβαρου.
- γ. Εμφανίζει τη μέγιστη ροπή στρέψης για δεδομένη αλλαγή της διεύθυνσης του ανέμου σε σχέση με την αδράνεια του οργάνου.
- δ. Παρουσιάζει γρήγορη απόκριση στις διαρκείς διακυμάνσεις της διεύθυνσης του ανέμου.
- ε. Παρουσιάζει επαρκή απόσβεση των στρεπτικών ταλαντώσεων.

Τέλος, θα πρέπει να αναφέρουμε ότι επειδή η διεύθυνση του ανέμου μετρείται συναρτήσει του αληθούς βορρά, το όργανο πρέπει να προσανατολισθεί με τη βοήθεια της χαραγής που υπάρχει επάνω του.



1.11 Συστήματα Ανεμολογικών Μετρήσεων.

Το αιολικό δυναμικό μιας περιοχής μπορεί να μετρηθεί κάνοντας ανεμολογικές μετρήσεις με σύστημα που αποτελείται από ένα data logger (καταγραφικό), έναν ανεμοδείκτη και ένα ως τρία ανεμόμετρα για διαφορετικές καταγραφές ύψους και ταχύτητας. Το data logger καταγράφει την πραγματική ταχύτητα του ανέμου και υπολογίζει τις στατιστικές τιμές, όπως είναι η μέγιστη, η ελάχιστη και η μέση τιμή της ταχύτητας του ανέμου, η σταθερή απόκλιση, κλπ. Τα καταγραφέντα δεδομένα αποθηκεύονται στην εσωτερική μνήμη του καταγραφικού και η ανάκτησή τους μπορεί να πραγματοποιηθεί με τους εξής τρόπους:

- Μέσω συσκευής μεταφοράς δεδομένων (DTG), που απαιτεί την επίσκεψη του σταθμού.
- Μέσω GPRS modem τα δεδομένα μεταφέρονται σε προστατευμένο server στο internet.
- Μέσω GSM modem τα δεδομένα αποθηκεύονται στον υπολογιστή σας.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Σχήμα 13. GSM modem



1.12 Εκτίμηση των καιρικών συνθηκών.

Πριν την οποιαδήποτε επίσκεψη σε εγκατάσταση που έχει γίνει ή που πρόκειται να πραγματοποιηθεί πάντα κάνουμε εκτίμηση των καιρικών συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή που πρόκειται να επισκεφτούμε και αυτό το καταφέρνουμε από την πρόγνωση της Ε.Μ.Υ ή από την επίσκεψη μας σε διάφορα sites όπως το www.meteo.gr. Με την πρόβλεψη εξασφαλίζουμε την απαραίτητη ένδυση μας και γνωρίζουμε τις καιρικές συνθήκες της περιοχής που μας ενδιαφέρει.

Δεν πραγματοποιείται εγκατάσταση στην περίπτωση που:

- Στην περιοχή της εγκατάστασης βρέχει .(φόβοι για κεραυνούς).
- Στην περιοχή της εγκατάστασης φυσάει υπερβολικά (κίνδυνος πτώσης του ιστού) .Ανέγερση του ιστού μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο όταν στο συνεργείο υπάρχει άτομο έμπειρο που μπορεί να κρίνει τον βαθμό επικινδυνότητας και να προχωρήσει ή να ματαιώσει την ανέγερση.

Δεν πραγματοποιείται επίσκεψη σε ιστό όταν:

- Ο ιστός είναι καλυμμένος με σύννεφα ή ομίχλη(κίνδυνος κεραυνού.)



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Σχήμα 14. Ανεμογράφος καλυμμένος με ομίχλη.

- Όταν βρέχει (κίνδυνος κεραυνού.)



1.13 Μεταφορά υλικών και εξοπλισμού στη θέση εγκατάστασης.

Η μεταφορά των υλικών και ο εξοπλισμός στην θέση της εγκατάστασης είναι πολύ σημαντικός παράγοντας και πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη γιατί όταν έχουμε μια ορεινή και δύσβατη περιοχή ο σωστός προγραμματισμός εξοικονομεί χρόνο στο συνεργείο που είναι πολύ σημαντικός αλλά και χρήματα. Πριν πραγματοποιηθεί η μεταφορά θα πρέπει να έχει επισκεφτεί το χώρο ένα έμπειρο άτομο του συνεργείου ώστε να καθορίσει την ακριβή θέση του ιστού και την συντομότερη και ευκολότερη διαδρομή προσέγγισης αλλά και της μεταφοράς των υλικών.

Στην περίπτωση που η μεταφορά είναι αδύνατη λόγω δυσβατότητας τότε θα πρέπει να καταφύγουμε σε λύση με βαρέα μηχανήματα όπως ελπιστριοφόρα για την χάραξη δρόμου μέχρι το σημείο της εγκατάστασης. Πριν από την χρήση του βαρέου μηχανήματος θα πρέπει να έχει προηγηθεί συνεννόηση με την Δασική Υπηρεσία αν ο χώρος της εγκατάστασης θεωρείται δασική έκταση ή με τον ή τους ιδιοκτήτες αν ο χώρος της εγκατάστασης είναι ιδιωτικός ή η προσέλευση στο σημείο περνάει από ιδιωτικό χώρο .



2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.

Για τον σχεδιασμό σωληνωτών και δικτυωτών ιστών πρέπει να ληφθούν υπόψη σημαντικοί παράγοντες όπως η επιλογή και η διαστασιολόγηση των χρησιμοποιούμενων υλικών που να συμβάλουν στη δημιουργία ιστών μεγάλης αντοχής και αξιοπιστίας ακόμα και για δυσμενείς κλιματολογικές συνθήκες. Οι ιστοί θα πρέπει να είναι σχεδιασμένοι για αντοχή σε ταχύτητες ανέμου άνω των 50 m/s που ελάχιστα έχουν καταγραφεί στον Ελληνικό χώρο. Σε τέτοιες περιοχές (ηπειρωτική Ελλάδα με υψόμετρο άνω των 800 - 1000 μέτρων) απαιτείται μεγάλη προσοχή κατά στην επιλογή του ιστού που θα χρησιμοποιηθεί στην εγκατάσταση. Ο σχεδιασμός περιλαμβάνει τα ακόλουθα μοντέλα:

- Σχήμα 1. Ιστός με διαστολή σε διάμετρο Φ75.



- Σχήμα 2. Ιστός με μούφα και κολάρα συγκράτησης .



➤ Σχήμα 3. Ιστός με φλάντζα.



Ύψος	Σωληνωτοί Ιστοί (Διάμετρος σωλήνα)				Διτκυωτοί Ιστοί (Πλάτος πλευράς)		
	70mm	130mm	152mm	203mm	360mm	480mm	600mm
10m	X	X					
20m		X	X				
30m		X	X	X	X		
40m		X	X	X	X	X	
50m				X	X	X	X
60m						X	X
80m							X
100m							X

2.1 ΤΕΧΝΙΚΑ 10Μ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΙΣΤΟΥ - Φ70.

2.2 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Οι παράμετροι σχεδιασμού του 10μετρου σωληνωτού ιστού είναι οι ακόλουθοι:

- Ύψος ιστού 10m.
- Διάμετρος σωλήνας 70mm , πάχος 1.5mm.
- Ταχύτητα ανέμου έως 40 m/sec (όχι παγοποίηση στα συρματόσχοινα)



Πάχος πάγου (mm)	Μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα ανέμου(m/sec)
0	40
5	30
15	20
25	15
30	5

2.3 Σωλήνες.

Ο ιστός αποτελείται από μία σωλήνα διαμέτρου 70mm και μήκους 3m με διαστολή στο ένα άκρο τους ,μία σωλήνα διαμέτρου 70mm και μήκους 3m χωρίς διαστολή (βάση) και 2 σωλήνες μήκους 2 μέτρων με διαστολή στο ένα άκρο τους. Οι σωλήνες είναι γαλβανισμένοι.

2.4 Βάση.

Η βάση του ιστού $\Phi 70$ αποτελείται από τέσσερα στρατζαρισμένα κομμάτια γαλβανισμένου χαλύβδινου ελάσματος πάχους 4mm. Τα ελάσματα αυτά έχουν μεγάλη διαστατική ακρίβεια καθώς είναι επεξεργασμένα σε laser.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

2.5 Συρματόσχοινα σωληνωτού ιστού $\Phi 70$.

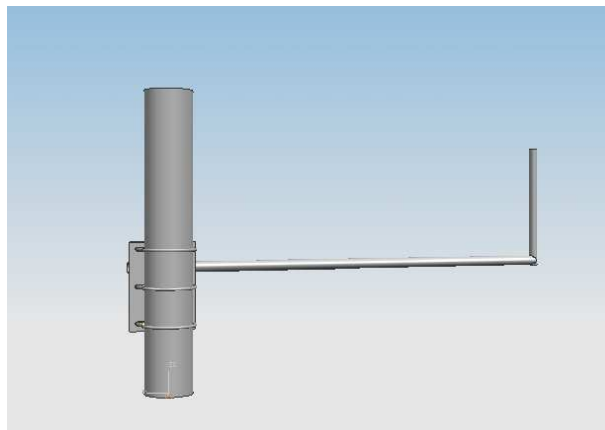
Τα συρματόσχοινα είναι από γαλβανισμένο χάλυβα διατομής 5.6mm με επίσης χαλύβδινο πυρήνα (τύπου 7X7) γερμανικής προελεύσεως με μέγιστη εφελκυστική δύναμη θραύσης 30 KN.



Τα συρματόσχοινα προσαρμίζονται σε γαλβανισμένα κολάρα πάχους 4 mm. Συγκρατούν τον ιστό σε δύο διαφορετικά επίπεδα ,3 μέτρα το πρώτο επίπεδο και 8 μέτρα το δεύτερο επίπεδο. Τα κολάρα είναι συνδεδεμένα με τα συρματόσχοινα με ροδάντζες και με μόνιμους πρεσσαριστούς συνδέσμους.

2.6 Βραχίονες οργάνων.

Οι βραχίονες κατασκευάζονται από ανοξείδωτη κοιλοδοκό 20X20 mm, ενώ το κάθετο τμήμα τους απομακρύνει το επίπεδο μέτρησης του αισθητήρα από το βραχίονα 15 φορές τη διάμετρο της σωλήνας.



2.7 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΙΣΤΟΥ 20Μ- Φ130.

2.8 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Οι παράμετροι σχεδιασμού του 20μετρου σωληνωτού ιστού είναι οι ακόλουθοι:

- Ύψος ιστού 20m.
- Διάμετρος σωλήνας 1300mm , πάχος 2mm.
- Ταχύτητα ανέμου έως 50 m/sec (όχι παγοποίηση στα συρματόσχοινα)



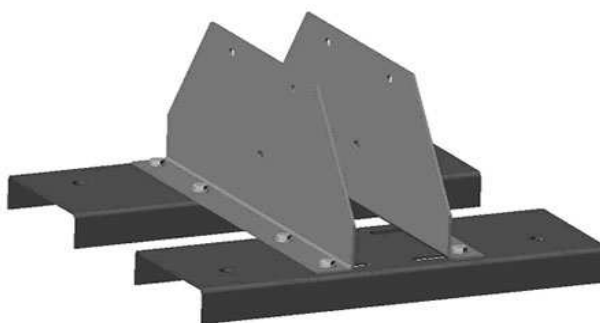
Πάχος πάγου (mm)	Μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα ανέμου(m/sec)
0	50
5	40
15	30
25	20
30	10
50	0

2.9 Σωλήνες ιστού.

Ο ιστός αποτελείται από 6 γαλβανισμένες σωλήνες 3μέτρων και από 1 σωλήνα 2.2m και πάχους 2mm. Η σωλήνα μήκους 2.2m τοποθετείται στην κορυφή του ιστού.

2.10 Βάση ιστού.

Η βάση του ιστού $\Phi 130$ αποτελείται από τέσσερα στρατζαρισμένα κομμάτια γαλβανισμένου χαλύβδινου ελάσματος πάχους 4mm. Η βάση συγκρατείται με βίδες M14X25. Τα ελάσματα αυτά έχουν μεγάλη διαστατική ακρίβεια καθώς είναι επεξεργασμένα σε laser .



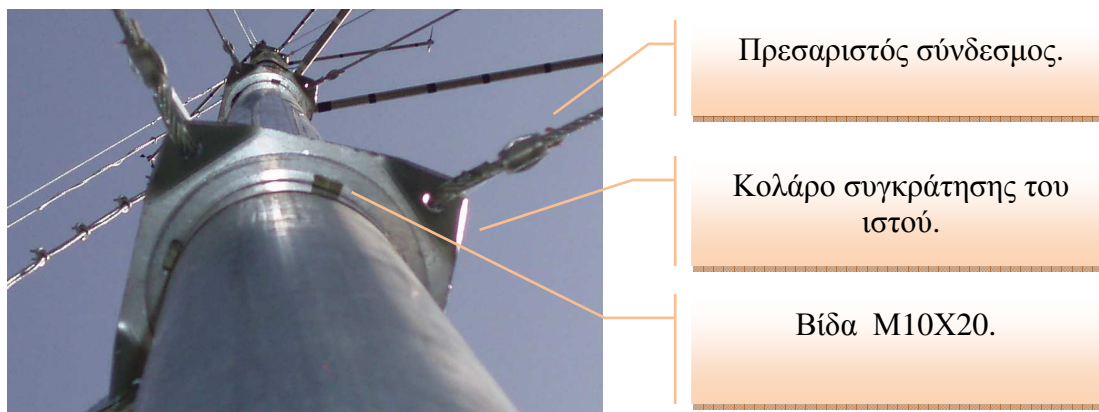
2.11 Μοχλός ανέγερσης.

Ο μοχλός ανέγερσης αποτελείται από δύο γαλβανισμένες σωλήνες $\Phi 130$ και μήκους 3 μέτρων με διαστολή στο ένα άκρο.



2.12 Συρματόσχοινα σωληνωτού ιστού Φ130.

Τα συρματόσχοινα του ιστού Φ130 είναι από γαλβανισμένο χάλυβα διατομής 5.4mm για τα 3 πρώτα ύψη στήριξης και 5,8mm για τα επόμενα επίπεδα με χαλύβδινο πυρήνα (τύπου 7X7) γερμανικής προελεύσεως με μέγιστη εφελκυστική δύναμη θραύσης 30 KN. Τα συρματόσχοινα προσαρμόζονται σε γαλβανισμένα κολάρα πάχους 4 mm.



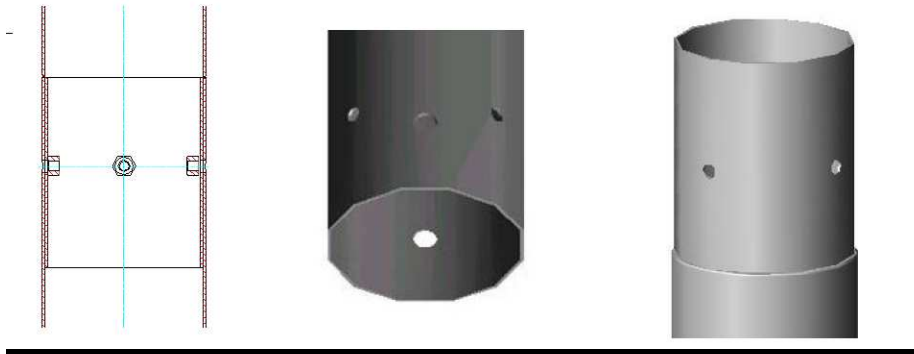
Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

2.13 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΙΣΤΟΥ 30Μ- Φ130.

2.14 Σωλήνες ιστού.

Ο ιστός αποτελείται από 10 σωλήνες 3μέτρων διατομής Φ130 με ραφή και πάχους τοιχώματος 2,5mm. Είναι γαλβανισμένοι, στο ένα άκρο τους διαθέτουν συστολή Φ 125, τρύπες Φ10 και εσωτερικά ηλεκτροσυγκολλημένο παξιμάδι M10 ενώ στο άλλο άκρο τους έχουν τέσσερις πτύπες Φ10 για εύκολη συναρμογή μεταξύ τους. Το βάρος κάθε σωλήνα είναι 24 kg. Από το σύνολο των σωλήνων του πακέτου εγκατάστασης του ιστού ξεχωρίζουν δύο. Ο σωλήνας βάσης και ο κορυφής, ο σωλήνας βάσης στο άκρο του χωρίς συστολή ,διαθέτει δύο επιπλέον τρύπες Φ14 για την σύνδεση του με την βάση. Ο σωλήνας κορυφής δεν διαθέτει συστολή και έχει μήκος 0,8 μέτρα.

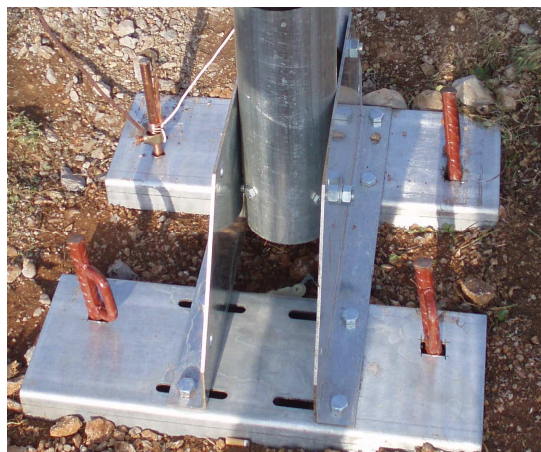




Σωλήνας βάσης και συστολή σωλήνα με εσωτερικά παξιμάδια.

2.15 Βάση ιστού.

Η βάση του ιστού $\Phi 130$ αποτελείται από τέσσερα στρατζαρισμένα κομμάτια γαλβανισμένου χαλύβδινου ελάσματος πάχους 4mm. Τα ελάσματα αυτά έχουν μεγάλη διαστατική ακρίβεια καθώς είναι επεξεργασμένα σε laser. Τα κομμάτια της βάσης συγκρατούνται μεταξύ τους με βίδες M14X25.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

2.16 Μοχλός ανέγερσης.

Ο μοχλός ανέγερσης αποτελείται από τρεις σωλήνες διαμέτρου $\Phi 130$ mm. Η πρώτη σωλήνα συγκρατείται στη βάση με βίδα (πύρο) M14X160.

2.17 Συρματόσχοινα σωληνωτού ιστού $\Phi 130$.

Τα συρματόσχοινα του ιστού $\Phi 130$ είναι από γαλβανισμένο χάλυβα διατομής 5.6mm με χαλύβδινο πυρήνα (τύπου 7X7) γερμανικής προελεύσεως με μέγιστη



εφελκυστική δύναμη θραύσης 30 ΚΝ. Τα συρματόσχοινα προσαρμόζονται σε γαλβανισμένα κολλάρα πάχους 4 mm.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

2.18 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΙΣΤΟΥ 40Μ- Φ130.

2.19 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Οι παράμετροι σχεδιασμού του 40μετρου σωληνωτού ιστού είναι οι ακόλουθοι:

- Ύψος ιστού 40m.
- Διάμετρος σωλήνας 130mm , πάχος 2.5mm.
- Αντοχή σε σχέση με την ακτίνα παγιοποίησης των συρματοσχοίων.

Ακτίνα παγιοποίησης (mm)	Μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα ανέμου(m/sec)
0	40
5	30
15	20
25	10
30	0

2.20 Σωλήνες ιστού.

Ο ιστός αποτελείται από 12 σωλήνες 3μέτρων, 2 σωλήνες 1.5m και 1 σωλήνα 2.2 μέτρων διατομής Φ130 με ραφή και πάχους τοιχώματος 2,5mm. Είναι γαλβανισμένοι, στο ένα άκρο τους διαθέτουν συστολή Φ 125, τρύπες Φ10 και εσωτερικά ηλεκτροσυγκολλημένο παξιμάδι Μ10 ενώ στο άλλο άκρο τους έχουν τέσσερις πτύπες Φ10 για εύκολη συναρμογή μεταξύ τους.



Το βάρος κάθε σωλήνα είναι 24 kg. Από το σύνολο των σωλήνων του πακέτου εγκατάστασης του ιστού ξεχωρίζουν δύο. Ο σωλήνας βάσης και ο κορυφής, ο σωλήνας βάσης στο άκρο του χωρίς συστολή, διαθέτει δύο επιπλέον τρύπες Φ14 για την σύνδεση του με την βάση.

2.21 Βάση ιστού.

Η βάση του ιστού Φ130 αποτελείται από τέσσερα στρατζαρισμένα κομμάτια γαλβανισμένου χαλύβδινου ελάσματος πάχους 4mm. Τα ελάσματα αυτά έχουν μεγάλη διαστατική ακρίβεια καθώς είναι επεξεργασμένα σε laser. Τα κομμάτια της βάσης συγκρατούνται μεταξύ τους με βίδες M14X25.

2.22 Συρματόσχοινα σωληνωτού ιστού Φ130.

Τα συρματόσχοινα του ιστού Φ130 είναι από γαλβανισμένο χάλυβα διατομής 5.4mm για τα 3 πρώτα ύψη στήριξης και 5,8mm για τα επόμενα επίπεδα με χαλύβδινο πυρήνα (τύπου 7X7) γερμανικής προελεύσεως με μέγιστη εφελκυστική δύναμη θραύσης 30 KN. Τα συρματόσχοινα προσαρμόζονται σε γαλβανισμένα κολάρα πάχους 4 mm.

2.23 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΩΤΟΥ ΙΣΤΟΥ 30M.

Οι παράμετροι σχεδιασμού του 40μετρου σωληνωτού ιστού είναι οι ακόλουθοι:

- Ύψος ιστού 30m.
- Η ταχύτητα επιβίωσης μειώνεται όσο αυξάνεται το πάχος παγοποίησης στα συρματόσχοινα.
- Ο ιστός 30μέτρων και 360 mm πλευρά τριγώνου αποτελείται από 5 φορείς έξι μέτρων και 1 φορέα 2μέτρων ο οποίος τοποθετείται στην κορυφή του ιστού.

Ακτίνα παγοποίησης (mm)	Μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα ανέμου(m/sec)
5	50
10	40
20	30
30	20
50	10



2.24 Συρματόσχοινα δικτυωτού ιστού 30m.

Τα συρματόσχοινα του ιστού είναι από γαλβανισμένο χάλυβα διατομής 7.3mm (τύπου 7X7) γερμανικής προελεύσεως με μέγιστη εφελκυστική δύναμη θραύσης 37.1 KN. Τα συρματόσχοινα προσαρμόζονται σε ειδικούς συνδέσμους και συγκρατούν τον ιστό σε τρία διαφορετικά επίπεδα 6,18 και 30 μέτρα.

Τα συρματόσχοινα έχουν θηλιές με ροδάντζες και με μόνιμους πρεσσαριστούς συνδέσμους.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

2.25 Τοποθέτηση αγκυρώσεων.

Τα αγκύρια εγκατάστασης των ιστών υπάρχουν σε πολλούς τύπους ανάλογα με το είδος του εδάφους στο οποίο πρόκειται να γίνει η εγκατάσταση του μετεωρολογικού ιστού. Για την επιλογή του κατάλληλου τύπου απαιτείται σημαντική εμπειρία καθώς η πάκτωση των αγκυρίων στο έδαφος αποτελεί τη σημαντικότερη παράμετρο για την σωστή εγκατάσταση και επιβίωση του ιστού κατά τους χειμερινούς μήνες. Ανάλογα με τον τύπο του εδάφους έχουμε αγκύρια:

- Χώμα ανάμεικτο με πέτρες . Τοποθετείται ισοσκελής γωνιά 60X0,6X100cm, καρφώνεται στο έδαφος με την βαριά. Τοποθετείται κάθετα στην διεύθυνση άσκησης της δύναμης από το συρματόσχοινο.





Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

- Συμπαγής βράχος. Τοποθετείται μετοσίδηρο οπλισμού σκυροδέματος μήκους 1m, καρφώνεται στο βράχο με την βαριά αφού πρώτα έχει ανοιχτεί τρύπα κατάλληλου διαμετρήματος $\Phi 28$. Τοποθετείται κάθετα στην διεύθυνση άσκησης της δύναμης από το συρματόσχοινο



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



- Αμμώδες έδαφος. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούμε εκσκαφέα για να μας ανοίξει λάκκους στα σημεία που θα πρέπει να τοποθετήσουμε τις αγκυρώσεις.

Ο εκσκαφέας ανοίγει λάκκους στο έδαφος και μέσα τοποθετούμε κοιλοδοκό πάνω στον οποίο έχουμε συνδέσει συρματόσχοινο ή αλυσίδα, στην συνέχεια ρίχνουμε το χώμα πάνω στην κοιλοδοκό αφήνοντας έξω από το έδαφος την δέστρα του συρματόσχοινου ή την αλυσίδα πάνω στην οποία θα δεθούν τα συρματόσχοινα. Το βάθος του λάκκου είναι 1.5μέτρο.Η διαδικασία συνεχίζεται για όλα τα σημεία των αγκυρώσεων. Στο σημείο που θα δέσουμε την κιθάρα τοποθετούμε μέσα στον λάκκο 2 ανεξάρτητους κυλοδοκούς.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



Οι άγκυρες και η βάση του ιστού πρέπει να σχηματίζουν ανά δύο γωνία 90° . Εάν δεν είναι δυνατόν να τοποθετηθούν ακριβώς έτσι, η μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση δεν πρέπει να ξεπερνάει τις 5° . Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί κατά την ανέγερση του ιστού όταν ισχύουν όλα ή ένα από τα παρακάτω :

- Η τοποθέτηση των αγκυρώσεων δεν είναι κάθετη στον ιστό.
- Οι αγκυρώσεις δεν βρίσκονται στο ίδιο υψόμετρο είτε μεταξύ τους είτε με την βάση του ιστού.
- Οι πλευρικές άγκυρες δεν είναι στην ίδια ευθεία με την βάση του ιστού.



3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΤΟΥ ΙΣΤΟΥ 10Μ **Φ70mm.**

3.1 Καθορισμός της θέσης τοποθέτησης του ιστού.

Η θέση τοποθέτησης του ιστού είναι πάρα πολύ σημαντική . Η ιδανική θέση εγκατάστασης του ιστού (αν και συνήθως ανέφικτο) είναι ένας εντελώς επίπεδος χώρος. Για την τοποθέτηση σωληνωτού ιστού 10 μέτρων τα κριτήρια επιλογής είναι:

- Το σημείο στο οποίο θα εγκαταστήσουμε τον ιστό θα πρέπει να είναι καθαρό γύρω γύρω από φυσικά εμπόδια όπως ψηλούς λόφους ,δέντρα ή βουνά.
- Να μην είναι κοντά σε χαράδρες γιατί η μορφολογία του εδάφους θα προκαλεί στροβιλισμούς στον αέρα και θα καταγράψουμε λανθασμένες μετρήσεις.
- Το σημείο της εγκατάστασης να μην είναι κοντά σε κατοικημένη περιοχή γιατί σε περίπτωση πτώσης του ιστού μπορεί να προκληθεί τραυματισμός ή θάνατος.
- Το σημείο της εγκατάστασης να ευνοεί για την ανάπτυξη του ιστού και να υπάρχει διαθέσιμο έδαφος με χώμα για να καρφώσουμε τις γωνιές στις οποίες θα δεθούν τα συρματόσχοινα.
- Να μην εμποδίζεται η διέλευση οχημάτων σε αγροτικούς δρόμους

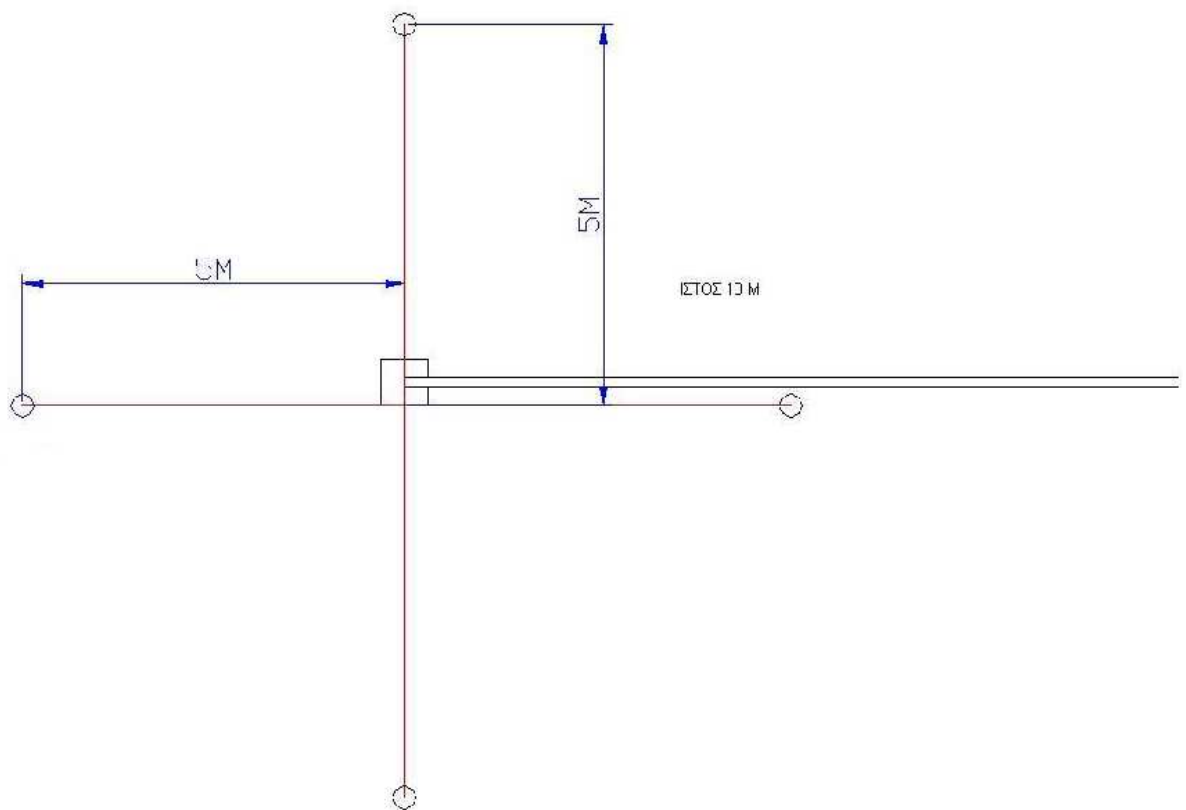


Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



3.2 Διάταξη αγκυρίων.

Εφόσον έχουμε επιλέξει την θέση πάκτωσης της βάσης του ιστού περνάμε στην μέτρηση των αποστάσεων για την εύρεση των θέσεων των αγκυρώσεων. Ο 10 μέτρων $\Phi 70$ mm ιστός χρειάζεται 4 σημεία αγκύρωσης 1 ανά κατεύθυνση. Οι προτεινόμενες αποστάσεις από την βάση του ιστού είναι 5 με 6 μέτρα για το 1^ο και 2^ο επίπεδο συρματοσχοίνων.

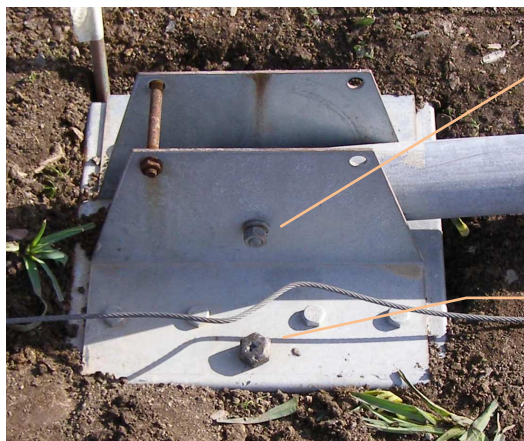


Καλό είναι για λόγους συμμετρίας και ευκολίας στην ανέγερση οι αποστάσεις και ο τετραγωνισμός να τηρηθούν και μόνο αν η τοπογραφία το απαγορεύει να πραγματοποιήσουμε μικρές αποκλίσεις.



3.3 Πάκτωση της βάσης.

Στα 2 κάθετα κομμάτια υπάρχει οπή για την **διείσδυση** πύρου M12X20 για την συγκράτηση του πρώτου σωλήνα του ιστού.



Πύρος συγκράτησης της πρώτης σωληνας

Αγκύριο για την πάκτωση της βάσης.

Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

3.4 Τοποθέτηση αγκυρώσεων.

Για την αγκύρωση χρησιμοποιούμε ισοσκελή γωνιά 60X0.6X100 cm τοποθετείται κάθετα στην διεύθυνση άσκησης της δύναμης από το συρματόσχοινο, καρφώνεται στο έδαφος με την βαριά.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



3.5 Καθορισμός θέσης ανάρτησης και ανάπτυξης του ιστού.

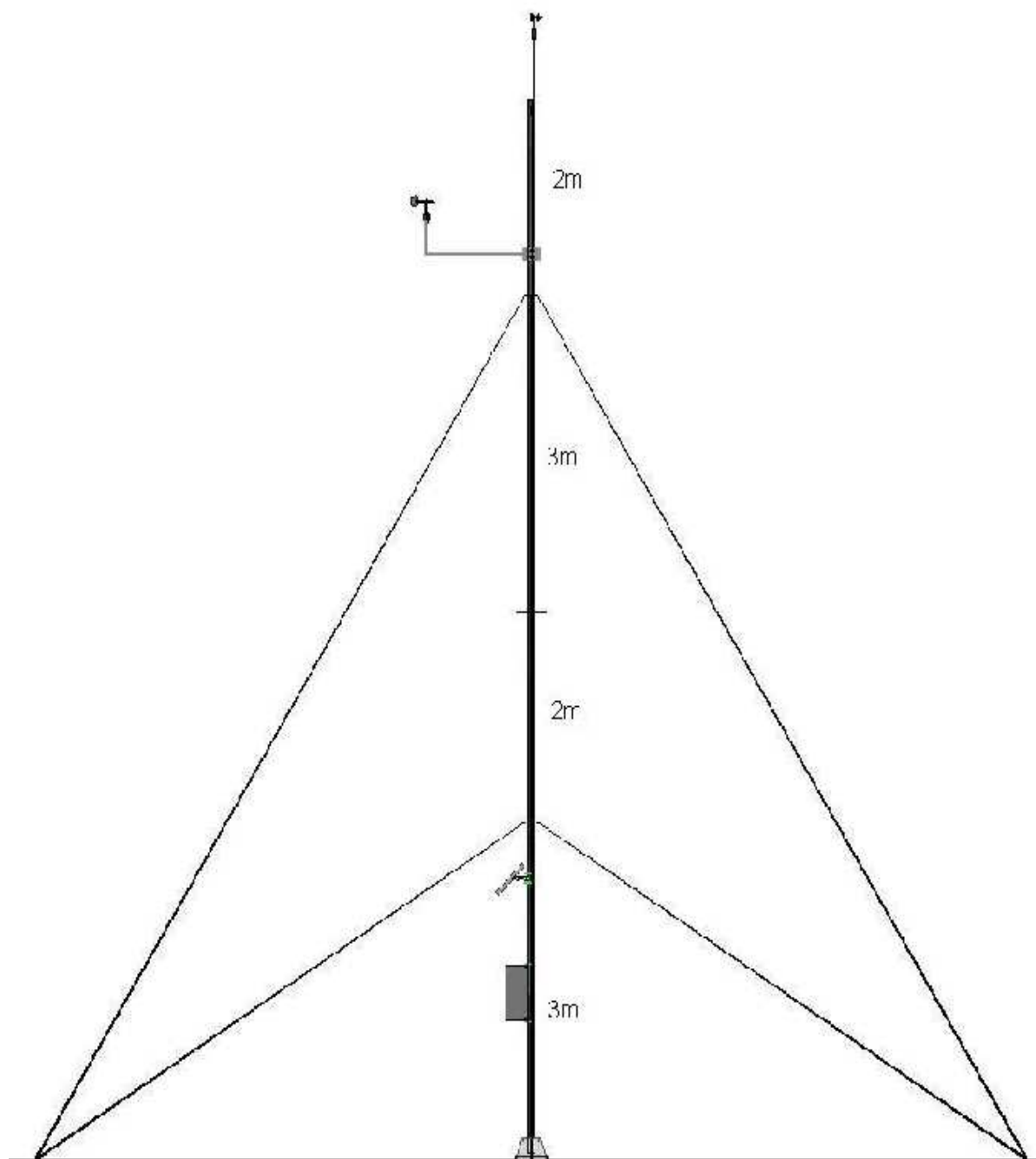
Εφόσον έχουμε επιλέξει την θέση της εγκατάστασης θα πρέπει να αποφασίσουμε προς ποία κατεύθυνση θα απλώσουμε τον ιστό στο έδαφος. Ο ιστός θα ξεκινά από την βάση και θα περνά ακριβώς πάνω από ένα από τα τέσσερα σημεία αγκύρωσης .

Κατά την ανάπτυξη του ιστού τοποθετούμε στα κατάλληλα ύψη τα κολάρα που συγκρατούνε τα συρματόσχοινα. Η συναρμολόγηση του εμφανίζεται στο επόμενο διάγραμμα.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)





Διάγραμμα ανάπτυξης ιστού 10 m και δέσιμο συρματοσχοίνων στα κατάλληλα ύψη.



3.6 Τοποθέτηση Συρματοσχοίων.

. Συγκρατούν τον ιστό σε δύο διαφορετικά επίπεδα ,3 μέτρα το πρώτο επίπεδο και 8 μέτρα το δεύτερο επίπεδο. Τα κολάρα είναι συνδεδεμένα με τα συρματοσχοίνα με ροδάντζες και με μόνιμους πρεσαριστούς συνδέσμους.



Κολάρο συγκράτησης του ιστού.

Πρεσαριστός σύνδεσμος.

Ροδάντζα.

Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Η άλλη άκρη του κάθε συρματοσχοίνου δένεται σε κάθε σημείο αγκύρωσης ,μόνο τα 3 ζευγάρια συρματοσχοίων ,το τέταρτο ζευγάρι θα το δέσουμε αφού κάνουμε την ανέγερση του ιστού δηλαδή για τον ιστό των 10 μέτρων κάθε αγκύρωση θα δεχθεί 1 ζευγάρι συρματοσχοίνου ένα για τα 3 μέτρα και ένα για τα 8 μέτρα τα οποία θα δεθούν στην αγκύρωση με ένα ναυτικό και έναν εντατήρα $\Phi 12$ από τον οποίο θα περνάει η άκρη του και θα δημιουργηθεί θηλεία ασφαλίζονται με σφυκτηράκια.

Τα μήκη των συρματοσχοίων είναι προϋπολογισμένα και τυποποιημένα για συγκεκριμένα ύψη στον ιστό.

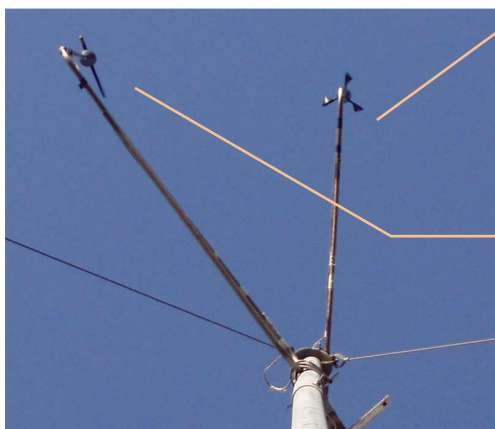
3.7 Τοποθέτηση μπράτσων και οργάνων.

Τα μπράτσα τοποθετούνται σε διάφορα ύψη του ιστού. Το ύψος τοποθέτησης τους εξαρτάται από το όργανο που θα τοποθετηθεί πάνω τους. Τα μπράτσα που θα δεχθούν τα ανεμόμετρα τοποθετούνται στο ύψος των 10 μέτρων ενώ το μπράτσο που θα δεχθεί το ανεμόμετρο θα τοποθετηθεί 1.5 m πιο κάτω δηλαδή στο ύψος των 8.5 μέτρων.



Η τοποθέτηση των μπράτσων γίνεται με κριτήριο την κύρια κατεύθυνση του ανέμου. Πριν τα τοποθετήσουμε κοιτάζουμε με την πυξίδα που είναι ο Βορράς ,βρίσκουμε τον προσανατολισμό και τοποθετούμε τα μπράτσα. Η θέση των μπράτσων εκτός από τα διάφορα ύψη είναι:

- Για τα μπράτσα που φέρουν όργανα διεύθυνσης είναι κάθετα στην κύρια διεύθυνση του αέρα.
- Για τα μπράτσα που φέρουν όργανα ταχύτητας είναι 45° από την κύρια διεύθυνση του αέρα.

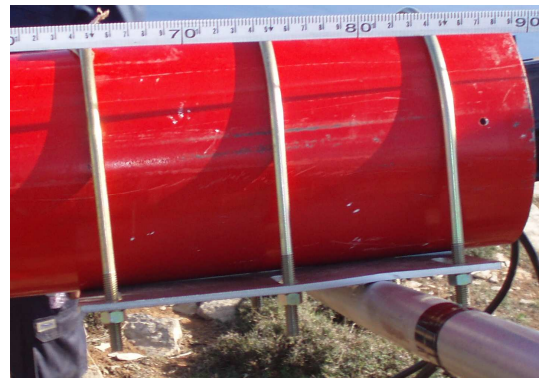
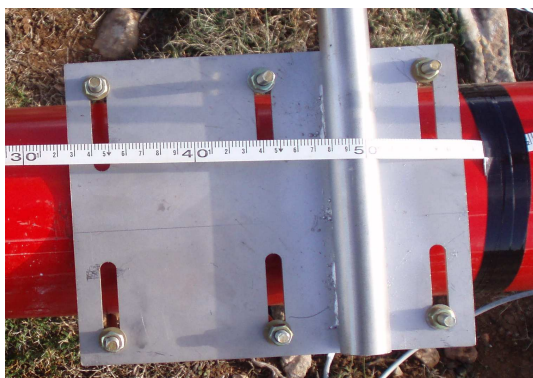


Ανεμόμετρο σε ύψος 10m και 45° από την κύρια διεύθυνση του αέρα.

Όργανο διεύθυνσης σε ύψος 8.5m κάθετα στην κύρια διεύθυνση.

Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Η σύνδεση των μπράτσων γίνεται με ειδικά κολάρα που αγκαλιάζουν την σωλήνα του ιστού περνούν από τις οπές της επίπεδης πλάκας που είναι κολλημένο το μπράτσο και βιδώνονται παξιμάδια και το συγκρατούν στην θέση του.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



Στην συνέχεια τοποθετούμε τα όργανα πάνω στα μπράτσα και τα συνδέουμε με τα καλώδια που έχουμε περάσει μέσα από τον ιστό , σημειώνουμε το κάθε νούμερο που αναγράφεται στο σώμα κάθε οργάνου και βρίσκουμε και την άκρη του καλωδίου του που είναι στην βάση του ιστού για να μπορούμε να κάνουμε την συνδεσμολογία και να ξέρουμε ποιο καλώδιο θα βάλουμε στην αντίστοιχη θέση του καταγραφικού και ποιο όργανο αντιστοιχεί σε ποιο καλώδιο και σε ποιες πύλες του καταγραφικού είναι συνδεδεμένο.

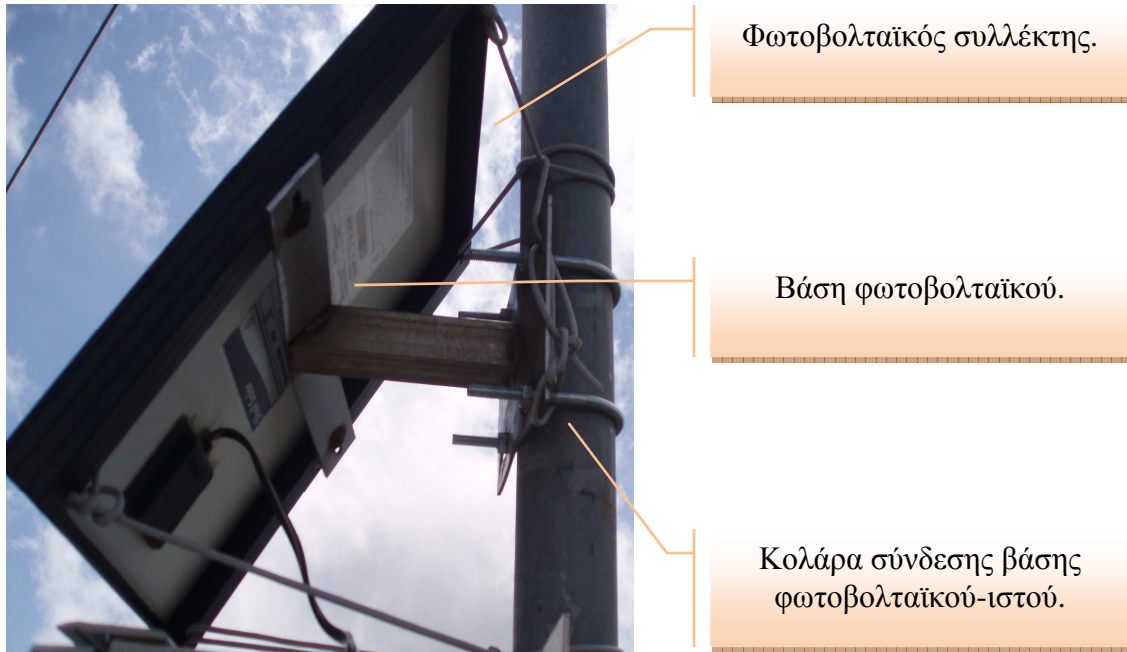
3.8 Συνδεσμολογία οργάνων.

Τα όργανα τοποθετούνται στο κάθετο τμήμα του μπράτσου και στο κάτω μέρος τους έχουν υποδοχή που μπαίνουν στο μπράτσο .Όταν τα τοποθετήσουμε σφίγγουμε την βίδα που υπάρχει στο σώμα του οργάνου και κάνουμε τις συνδέσεις στις κατάλληλες υποδοχές. Το όργανο της διεύθυνσης κατά την τοποθέτηση του θα πρέπει το Gup (0^0) να βλέπει τον ιστό. Το καλώδιο το έχουμε περάσει μέσα από τον ιστό και βγαίνει από την κορυφή για την συνδεσμολογία στα 10m ενώ το καλώδιο για την συνδεσμολογία στα 8.5m, έχουμε ανοίξει οπή στον ιστό 50 cm πιο χαμηλά από εκεί που θα συγκρατήσουμε το μπράτσο.

3.9 Τοποθέτηση φωτοβολταϊκού συλλέκτη.

Η βάση του φωτοβολταϊκού συλλέκτη είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα προσαρμόζεται πάνω στον ιστό και συγκρατείται εκεί με την βοήθεια κολάρων, στην συνέχεια το πάνελ βιδώνεται πάνω στην βάση. Το καλώδιο από το πάνελ μπαίνει μέσα στο κουτί ελέγχου και συνδέεται με το φορτιστή και με την μπαταρία. Το ύψος τοποθέτησης του πάνελ είναι περίπου 2 μέτρα από την βάση του ιστού. Η θέση προσανατολισμού του πάνελ είναι ο Νότος .





Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

3.10 Τοποθέτηση κουτιού ελέγχου.

Το κουτί είναι πλαστικό με διαστάσεις 240X190X90 και τοποθετείται κάτω από το πάνελ. Το κουτί συγκρατείται πάνω στον ιστό με κολάρα.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



Το κουτί περιέχει :

- Το καταγραφικό(data logger)
- Το modem(κάρτα sim)
- Την μπαταρία
- Τον φορτιστή της μπαταρίας.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Το ύψος τοποθέτησης είναι 1.5 μέτρο από το έδαφος. Κάνουμε τις συνδεσμολογίες των οργάνων, την σύνδεση της μπαταρίας ,την σύνδεση του modem και την σύνδεση του φωτοβολταϊκού. Στην συνέχεια δοκιμάζουμε εάν δουλεύουν τα όργανα.

3.11 Αντικεραυνική προστασία.

Η θέση της εγκατάστασης είναι κυρίως σε βουνά και εκτεθειμένη στα καιρικά φαινόμενα. Πολλές φορές τα καιρικά φαινόμενα όπως οι ηλεκτρικές εκφορτίσεις είναι υπεύθυνα για την απώλεια της εγκατάστασης. Για να την προστατέψουμε από τις ηλεκτρικές εκφορτίσεις το επιτυγχάνουμε αυτό με την αντικεραυνική προστασία της. Στην κορυφή του ιστού και πριν ξεκινήσει η ανέγερση τοποθετούμε ράβδο γείωσης με 300μm επικάλυψη χαλκού Φ17mm και την συγκρατούμε εκεί με την βοήθεια κολάρων.





Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

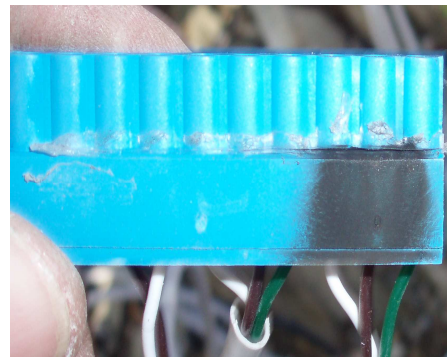
Οι κεραυνοί χτυπούν τον ιστό ή τα συρματόσχοινα με αποτέλεσμα να τα κόβουν και συνεπώς να έχουμε πτώση του ιστού ή να έχουμε απώλεια των οργάνων με αποτέλεσμα να χρειάζεται να κατεβάσουμε τον ιστό και να εγκαταστήσουμε τα καμένα όργανα.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Όργανα τα οποία έχουν δεχθεί κεραυνό.

Πολλές φορές υπάρχει απώλεια και του εξοπλισμού που βρίσκεται μέσα στο κουτί ελέγχου.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Καταγραφικό το οποίο έχει δεχθεί κεραυνό.

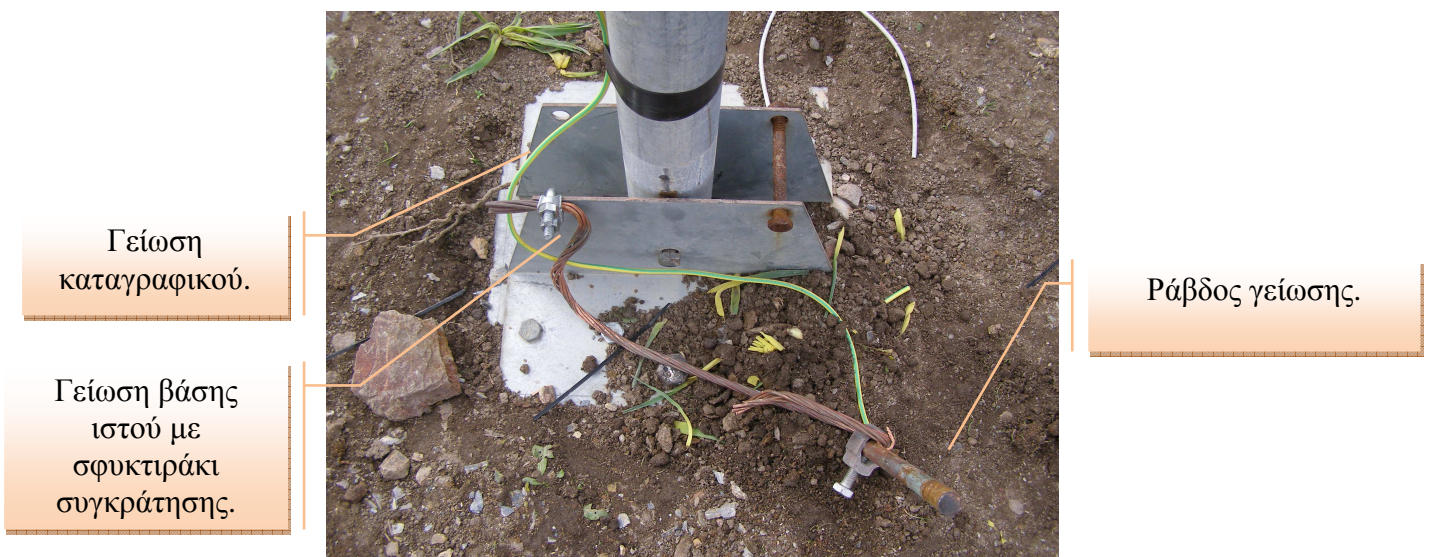




Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Όργανα τα οποία έχουν δεχθεί κεραυνό.

Στη βάση του ιστού καρφώνουμε ράβδο γείωσης στο έδαφος στην οποία συνδέουμε χαλκό και τον ενώνουμε με την βάση του ιστού με σφυκτιράκι ,με αυτόν τον τρόπο γειώνουμε τον ιστό. Επίσης μέσα από το κουτί ελέγχου γειώνουμε και το καταγραφικό αφού έχουμε κάνει την ανέγερση του ιστού και κατεβάζουμε χαλκό και τον ενώνουμε με την ράβδο γείωσης .



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



3.12 Έλεγχος της εγκατάστασης πριν την ανέγερση.

Πριν πραγματοποιήσουμε την ανέγερση κάνουμε έναν προληπτικό έλεγχο στην εγκατάσταση που περιλαμβάνει:

- Έλεγχος μπράτσων(ικανοποιητικό σφίξιμο στον ιστό, να μην είναι χαλαρά σφιγμένα)
- Έλεγχος λειτουργίας των οργάνων(όλα τα όργανα να είναι σωστά συνδεδεμένα και να παίρνουμε μετρήσεις στο καταγραφικό. Το πετυχαίνουμε γυρνώντας το κάθε όργανο με το χέρι και βλέπουμε εάν το καταγραφικό παίρνει μετρήσεις.)
- Έλεγχος της ράβδου της γείωσης(ικανοποιητικό σφίξιμο πάνω στον ιστό.)

3.13 Ανέγερση ιστού.

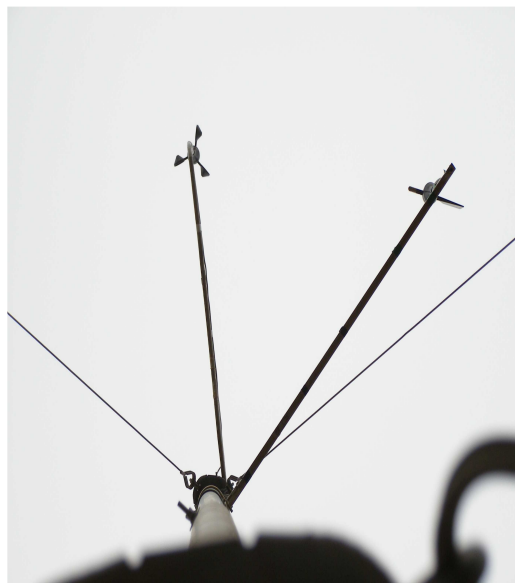
Η ανέγερση του ιστού πραγματοποιείται με τον μοχλό ανέγερσης που ονομάζεται Ginpol είναι μία σωλήνα μήκους 3 μέτρων και Φ70mm τοποθετείται στην βάση του ιστού και συγκρατείται εκεί με την βοήθεια πύρου. Τα συρματόσχοινα ανέγερσης(του ιστού το 1 ζευγάρι) δένονται στην κεφαλή της σωλήνας. Από την κεφαλή της σωλήνας δένουμε το συρματόσχοινο της κιθάρας την οποία την έχουμε δέσει στην αγκύρωση. Όταν μαζεύουμε το συρματόσχοινο της κιθάρας αυτό τεντώνει με αποτέλεσμα να τραβάει τα συρματόσχοινα του ιστού. Καθώς μαζεύουμε το συρματόσχοινο ο ιστός σηκώνεται και φτάνει σε κατακόρυφη θέση. Κατά την διαδικασία ανέγερσης ελέγχουμε τα πλαϊνά συρματόσχοινα, εάν είναι τεντωμένα τα λασκάρουμε λίγο. Όταν τελειώσει η ανέγερση βγάζουμε το ένα συρματόσχοινο και το τοποθετούμε στην αγκύρωση και στην συνέχεια το άλλο.

Η ανέγερση μπορεί να πραγματοποιηθεί και χωρίς το μοχλό ανέγερσης από έμπειρο συνεργείο και με καλή φυσική κατάσταση. Ένα άτομο κρατάει τα συρματόσχοινα ανέγερσης και τα τραβάει με τα χέρια ενώ δύο άτομα σηκώνουν τον ιστό με τα χέρια και περιπατάνε προς την βάση ταυτόχρονα το άλλο μέλος του συνεργείου τραβάει τα συρματόσχοινα ,μόλις ο ιστός είναι σε κατακόρυφη θέση τα συρματόσχοινα ανέγερσης δένονται στην αγκύρωση.



3.14 Ευθυγράμμιση του ιστού.

Όταν τελειώσει η ανέγερση κάνουμε ευθυγράμμιση του ιστού. Για να κάνουμε ευθυγράμμιση κοιτάζουμε τον ιστό από την βάση προς την κορυφή του, εάν δούμε ότι γέρνει από την μία πλευρά του τότε τεντώνουμε το συρματόσχοινο από την αντίθετη πλευρά του τόσο όσο χρειάζεται για να ευθυγραμμιστεί.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Ιστός πριν την ευθυγράμμιση.

Ιστός μετά την ευθυγράμμιση.

3.15 Ασφάλεια συρματόσκοινου στις αγκυρώσεις.

Όταν τελειώσουμε την ευθυγράμμιση του ιστού ασφαλίζουμε τα συρματόσχοινα, τα συρματόσχοινα πριν τα ασφαλίσουμε πρέπει να έχουν μία μικρή καμπύλη, να μην είναι πολύ τεντωμένα. Εφόσον έχουμε δέσει τα συρματόσχοινα με την σωστή καμπύλη περνάμε την άκρη του μέσα από το σώμα του εντατήρα και ύστερα μέσα από το ναυτικό, ξαναπερνάμε την άκρη του μέσα από τη θηλεία του εντατήρα και την άκρη του την πιάνουμε με ένα σφυκτηράκι στο συρματόσχοινο που συγκρατεί τον ιστό. Με αυτόν τρόπο αποτρέπουμε τον κίνδυνο να ξεβιδωθεί ο εντατήρας από τις ταλαντώσεις του συρματόσκοινου όταν έχει δυνατό άνεμο. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα συρματόσχοινα.





Σφυκτηράκι που σηκρατεί το
συρματόσχοινο.

Συρματόσχοινο περασμένο απο
τη θηλεία του εντατήρα.

Συρματόσχοινο περασμένο απο
το σωμα του εντατήρα.

Συρματόσχοινο περασμένο
μέσα απο το ναυτικό.

Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΤΟΥ ΙΣΤΟΥ 20M **Φ130mm.**

4.1 Καθορισμός της θέσης τοποθέτησης του ιστού.

Η θέση τοποθέτησης του ιστού είναι πάρα πολύ σημαντική . Η ιδανική θέση εγκατάστασης του ιστού (αν και συνήθως ανέφικτο) είναι ένας εντελώς επίπεδος χώρος. Για την τοποθέτηση σωληνωτού ιστού 20 μέτρων τα κριτήρια επιλογής είναι:

- Το σημείο στο οποίο θα εγκαταστήσουμε τον ιστό θα πρέπει να είναι καθαρό γύρω από φυσικά εμπόδια όπως ψηλούς λόφους ,δέντρα ή βουνά.
- Να μην είναι κοντά σε χαράδρες γιατί η μορφολογία του εδάφους θα προκαλεί στροβιλισμούς στον αέρα και θα καταγράψουμε λανθασμένες μετρήσεις.
- Το σημείο της εγκατάστασης να μην είναι κοντά σε κατοικημένη περιοχή γιατί σε περίπτωση πτώσης του ιστού μπορεί να προκληθεί τραυματισμός ή θάνατος.
- Το σημείο της εγκατάστασης να ευνοεί για την ανάπτυξη του ιστού και να υπάρχει διαθέσιμο έδαφος με χόμα για να καρφώσουμε τις γωνίες στις οποίες θα δεθούν τα συρματόσχοινα.
- Να μην εμποδίζεται η διέλευση οχημάτων σε αγροτικούς δρόμους .

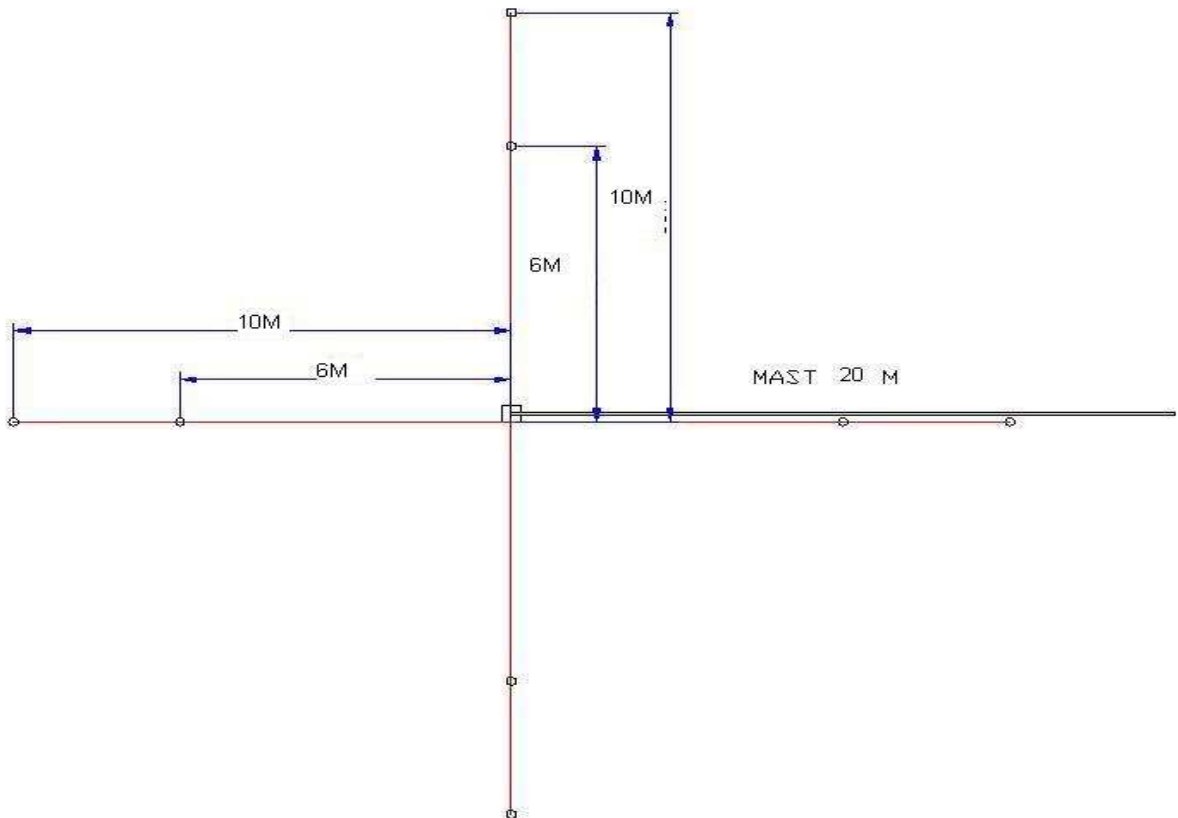
4.2 Διάταξη αγκυρίων.

Εφόσον έχουμε επιλέξει την θέση πάκτωσης της βάσης του ιστού περνάμε στην μέτρηση των αποστάσεων για την εύρεση των θέσεων των αγκυρώσεων. Ο ιστός 20m Φ130mm χρειάζεται 2 σημεία αγκύρωσης ανά κατεύθυνση, οι προτεινόμενες αποστάσεις από την βάση του ιστού είναι:

- Για το 1^ο και 2^ο επίπεδο τα 6 μέτρα.
- Για το 3^ο και 4^ο επίπεδο τα 10 μέτρα.

Οι άγκυρες και η βάση του ιστού πρέπει να σχηματίζουν ανά 2 γωνία 90 μοιρών. Εάν δεν είναι δυνατόν να τοποθετηθούν ακριβώς ,η μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση δεν πρέπει να ξεπερνάει τις 5 μοίρες.





4.3 Πάκτωση της βάσης.

Η βάση του ιστού $\Phi 130$ αποτελείται από τέσσερα στρατζαρισμένα κομμάτια γαλβανισμένου χαλύβδινου ελάσματος πάχους 4mm. Τα ελάσματα αυτά έχουν μεγάλη διαστατική ακρίβεια καθώς είναι επεξεργασμένα σε laser. Τα δύο κομμάτια τα τοποθετούμε οριζόντια και τα υπόλοιπα δύο κομμάτια συγκρατούνται κάθετα πάνω στα άλλα δύο κομμάτια με την βοήθεια λυόμενων ήλων και σε συγκεκριμένη απόσταση μεταξύ τους ώστε να χωράει ανάμεσα τους ο πρώτος σωλήνας του ιστού και ο πρώτος σωλήνας του GinPol. Στο κάθετο τμήμα της βάσης υπάρχουν 3 οπές $\Phi 14$ οι οποίες χρησιμοποιούνται για την σύνδεση του ιστού (κεντρική οπή) και του μοχλού ανέγερσης. (Εξαρτάται η πλευρά ανέγερσης του ιστού). Η βάση πάνω της έχει τέσσερις οπές από τις οποίες περνάμε μπετόβεργα μόνο από τις τρεις οπές ενώ από την τέταρτη περνάμε ηλεκτρόδιο (γείωση) και την καρφώνουμε στο έδαφος την οποία θα χρησιμοποιήσουμε για την αντικεραυνική προστασία της εγκατάστασης. Για την πάκτωση της βάσης χρησιμοποιούμε μπετοσίδερο $\Phi 28$ mm και 100cm, τρυπάμε τον βράχο με τρυπάνι $\Phi 28$ mm. Οι μπετόβεργες καρφώνονται στο έδαφος με την βαριά.





Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

4.4 Τοποθέτηση αγκυρώσεων.

Τα αγκύρια εγκατάστασης των ιστών υπάρχουν σε πολλούς τύπους ανάλογα με το είδος του εδάφους στο οποίο πρόκειται να γίνει η εγκατάσταση του μετεωρολογικού ιστού.

Για την επιλογή του κατάλληλου τύπου απαιτείται σημαντική εμπειρία καθώς η πάκτωση των αγκυριών στο έδαφος αποτελεί τη σημαντικότερη παράμετρο για την σωστή εγκατάσταση και επιβίωση του ιστού κατά τους χειμερινούς μήνες.

4.5 Τοποθέτηση αγκυρώσεων της κιθάρας.

Η κιθάρα είναι το μέσο ανέγερσης του ιστού και η σωστή αγκυρωσή της εξασφαλίζει μια ασφαλή ανέγερση. Το σημείο αγκύρωσης για τον 20m $\Phi 130\text{mm}$ είναι τα 6 μέτρα από την αντίθετη πλευρά την οποία θα αναπτύξουμε τον ιστό. Το σημείο αγκύρωσης σε βραχώδες έδαφος πρέπει είναι αξιόπιστος και μεγάλος βράχος ικανός να συγκρατήσει το βάρος του ιστού. Η αγκύρωση γίνεται με 2 μπετόβεργες, καρφώνονται στο βράχο με την βαριά αφού πρώτα έχει ανοιχτεί τρύπα κατάλληλου διαμετρήματος $\Phi 28\text{mm}$ και σε απόσταση 30 cm η μία από την άλλη.





Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

4.6 Καθορισμός θέσης ανάρτησης και ανάπτυξης του ιστού.

Εφόσον έχουμε επιλέξει την θέση της εγκατάστασης θα πρέπει να αποφασίσουμε προς ποία κατεύθυνση θα απλώσουμε τον ιστό στο έδαφος. Ο ιστός θα ξεκινά από την βάση και θα περνά ακριβώς πάνω από ένα από τα τέσσερα σημεία αγκύρωσης . Κατά την ανάπτυξη του ιστού τοποθετούμε στα κατάλληλα ύψη τα κολάρα που συγκρατούνε τα συρματόσχοινα.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Στις σωλήνες υπάρχει από την μία άκρη συστολή και από την άλλη διαστολή. Όταν η μία σωλήνα μπει μέσα στην άλλη συγκρατείται στην θέση της με βίδες M10X20.

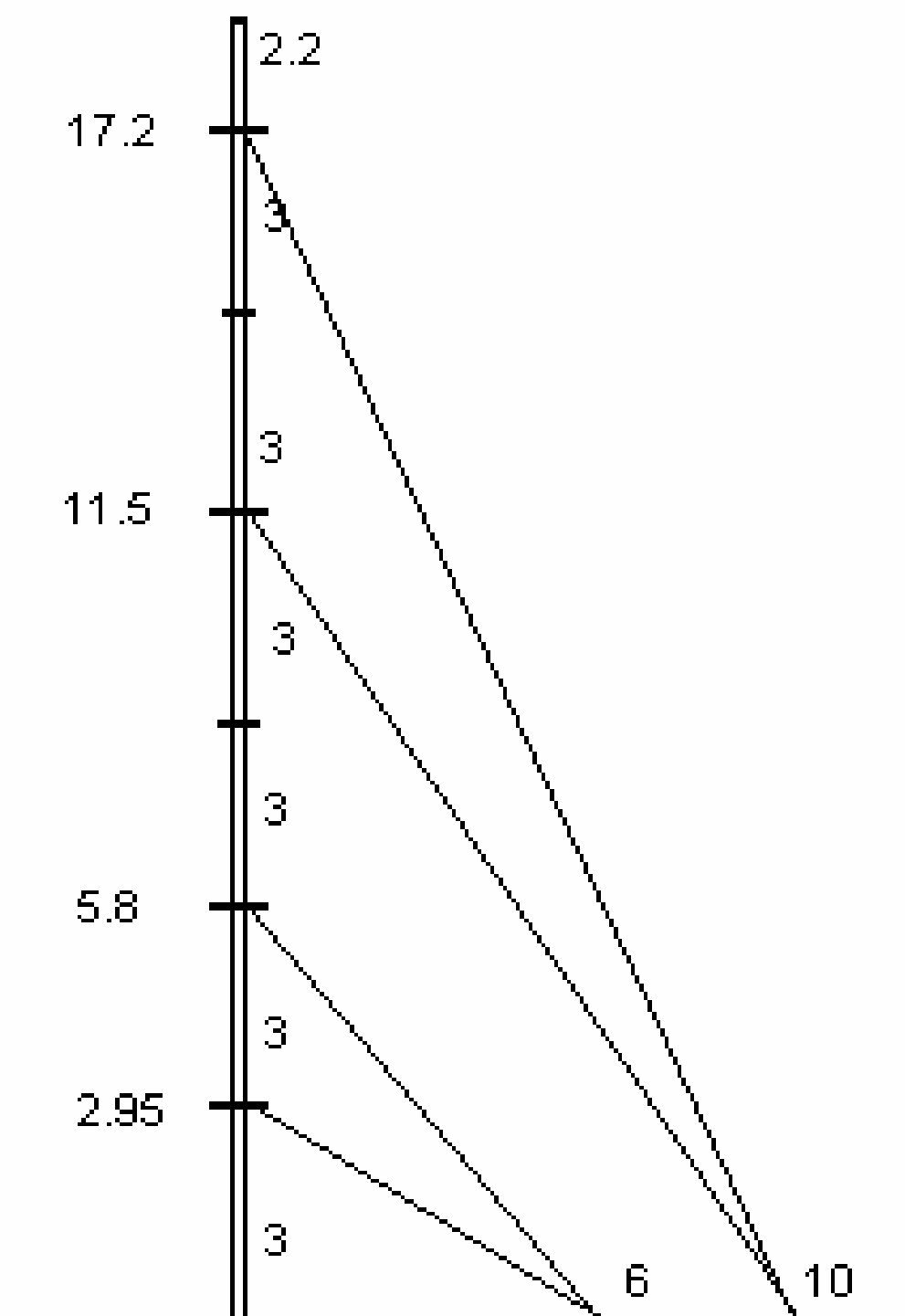




Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Η συναρμολόγηση του εμφανίζεται στο επόμενο διάγραμμα.



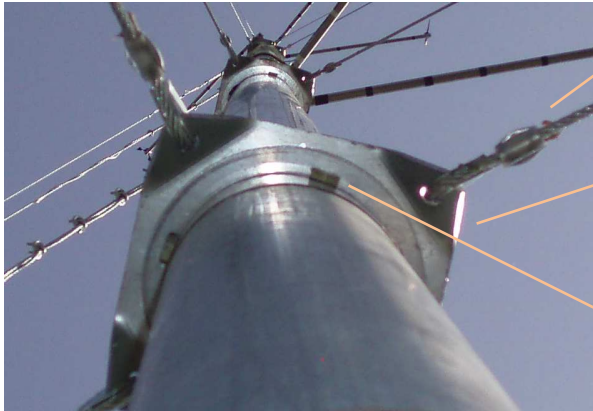


Διάγραμμα ανάπτυξης ιστού 20 m και δέσιμο συρματοσχοίων στα κατάλληλα ύψη.



4.7 Τοποθέτηση Συρματοσχοίων.

Τα συρματοσχοίνα προσαρμόζονται σε γαλβανισμένα κολάρα πάχους 4 mm. Συγκρατούν τον ιστό σε τέσσερα διαφορετικά επίπεδα(2.95m, 5.80, 11.5 και 17.2 μέτρα). Τα κολάρα είναι συνδεδεμένα με τα συρματοσχοίνα με ροδάντζες και με μόνιμους πρεσσαριστούς συνδέσμους.



Πρεσαριστός σύνδεσμος.

Κολάρο συγκράτησης του ιστού.

Βίδα M10X20.

Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Η άλλη άκρη του κάθε συρματοσχοίνου δένεται σε κάθε σημείο αγκύρωσης, σε κάθε αγκύρωση θα δεθούν 2 ζευγάρια συρματοσχοίων. Στην αγκύρωση που είναι στα 6 μέτρα θα δεθούν τα συρματοσχοίνα που συγκρατούν τον ιστό στα 2.95 και 5.80 μέτρα και στην αγκύρωση που βρίσκεται στα 10 μέτρα θα δεθούν τα συρματοσχοίνα που συγκρατούν τον ιστό 11.5 και 17.2 μέτρα. Μόνο τα 3 ζευγάρια συρματοσχοίων θα δεθούν, το τέταρτο ζευγάρι που είναι τα συρματοσχοίνα ανέγερσης θα δεθούν στην κεφαλή του Ginpol. Η άκρη του συρματοσχοίνου περνάει από την θηλιά του εντατήρα και ασφαλιζονται με σφυκτηράκια.



Σφυκτηράκι συρματοσχοίνου.

Ναυτικό κλειδί.

Εντατήρας.

Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



4.8 Ανάπτυξη μοχλού ανέγερσης (Ginrol).

Ο μοχλός ανέγερσης αποτελείται από δύο σωλήνες διαμέτρου $\Phi 130\text{mm}$. Η πρώτη σωλήνα συγκρατείται στη βάση με βίδα (πύρο) M14X160. Η δεύτερη σωλήνα μπαίνει μέσα στην πρώτη και συγκρατείται με βίδες M10X20. Ο μοχλός ανέγερσης αναπτύσσεται στην ίδια κατεύθυνση με τον ιστό, αναπτύσσεται πάνω στις σωλήνες του ιστού. Στην κορυφή του μοχλού ανέγερσης τοποθετείται η κεφαλή του μοχλού στην οποία θα δεθούν τα συρματόσχοινα ανέγερσης του ιστού, καθώς και το συρματόσχοινο της κιθάρας, η κεφαλή συγκρατείται με πύρο και βίδα M14X160.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

4.9 Τοποθέτηση της κιθάρας.

Η κιθάρα συγκρατείται στις αγκυρώσεις με αλυσίδες. Στο σώμα της κιθάρας υπάρχει πύρος ο οποίος συγκρατεί ένα ναυτικό (4 tn) Η τοποθέτηση της κιθάρας πρέπει να γίνεται από έμπειρο άτομο του συνεργείου.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



4.10 Τοποθέτηση συρματοσχοίων Ginpol.

Τα συρματοσχοίνα ανέγερσης τοποθετούνται στην κεφαλή του Ginpol από την μία πλευρά με την σειρά και ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Συγκρατούνται στη κεφαλή περνώντας το ναυτικό από την ροδάτσα του συρματοσχοίνου και περνώντας τον πύρο από την μία πλευρά του ναυτικού και ύστερα από το σώμα της κεφαλής βιδώνοντας στην άλλη πλευρά του ναυτικού. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα συρματοσχοίνα. Στην άλλη πλευρά της κεφαλής δένουμε το συρματοσχοίνο της κιθάρας με το ναυτικό.



Συρματοσχοίνα (ιστού) ανέγερσης.

Κεφαλή του Ginpol.

Συρματοσχοίνο κιθάρας.

Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

4.11 Ανέγερση του Ginpol.

Η ανάρτηση του Ginpol γίνεται από τον μοχλό της κιθάρας. Από κάθε πλευρά της κεφαλής δένουμε ένα σχοινί και την άκρη του σχοινιού την δένουμε στην πρώτη αγκύρωση. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται και για το άλλο σχοινί. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζουμε ότι έχουμε το Ginpol ευθυγραμμισμένο και μέσα στα όρια των δύο κάθετων κομματιών της βάσης κατά την ανέγερση του ιστού.



Στην αρχή της ανέγερσης το Ginpol το ανασηκώνουμε με τα χέρια από την άκρη της κεφαλής και ταυτόχρονα μαζεύουμε το συρματόσχοινο της κιθάρας. Η γωνία που θα σχηματιστεί το Ginpol με τον ιστό θα πρέπει να είναι από 85° έως 88° .



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Η γωνία πολλές φορές αλλάζει, εξαρτάται το ανάγλυφο της περιοχής που έχουμε ανάπτυξη τον ιστό. Αν δεν είναι επίπεδο το μέρος και είναι ανηφορικό τότε θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι ο ιστός είναι είδη σηκωμένος κάποιες μοίρες, τότε μικραίνουμε την γωνία του Ginpol γιατί όταν θα είμαστε στην διαδικασία ανέγερσης του ιστού και πριν αυτή τελειώσει ο ιστός θα είναι σε κατακόρυφη θέση και το Ginpol σε μεγάλο ύψος με αποτέλεσμα να μην φτάνουμε να ελευθερώσουμε τα συρματόσχοινα από την κεφαλή για να τα τοποθετήσουμε στα σημεία που είναι οι αγκυρώσεις και να τα ασφαλίσουμε εκεί. Αν η γωνία ξεπερνάει τις 90° το Ginpol θα ακουμπήσει στο έδαφος και δεν θα μπορούμε να τελειώσουμε την διαδικασία ανέγερσης.



4.12 Ρύθμιση συρματοσχοίων ανέγερσης.

Τα συρματοσχοίνα ανέγερσης δεν είναι τοποθετημένα επάνω στα κολάρια που συγκρατούνε τον ιστό. Επάνω στα συρματοσχοίνα υπάρχει δέστρα με πρεσαριστό σύνδεσμο ο οποίος τοποθετείται στην κεφαλή του Ginrol. Ξεκινάμε την ρύθμιση από το τελευταίο συρματοσχοίνο – κολάρο(κορυφή του ιστού).Όταν περάσουμε το συρματοσχοίνο από το κολάρο τραβάμε την άκρη του συρματοσχοίνου και παράλληλα ανασηκώνουμε και την κορυφή του ιστού ,το συρματοσχοίνο τεντώνει και το συγκρατούμε στην θέση του βιδώνοντας πάνω του πέντε σφυκτηράκια. Τα σφυκτηράκια πρέπει να είναι πάρα πολύ καλά βιδωμένα γιατί αυτά τα συρματοσχοίνα θα συγκρατήσουνε το βάρος του ιστού κατά την ανέγερση του.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Με το να ανασηκώσουμε την κορυφή έχουμε δώσει κλίση προς τα επάνω της κορυφής. Στο επόμενο κολάρο περνάμε το συρματοσχοίνο από μέσα του αλλά έχουμε κατεβάσει λίγο τον μοχλό ανέγερσης, βιδώνουμε και ξανασηκώνουμε τον μοχλό και παρατηρείται ότι η ανοδική κλίση του συνεχίζεται. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα συρματοσχοίνα – κολάρια.



Η ρύθμιση των συρματοσχοίνων είναι πολύ σημαντική εργασία γιατί κατά την ανέγερση του ιστού το πρώτο συρματοσχοίνο που πρέπει να σηκώσει τον ιστό είναι το συρματοσχοίνο της κορυφής και καθώς συνεχίζουμε την ανέγερση να ακολουθεί το συρματοσχοίνο που βρίσκεται στο επόμενο από κάτω επίπεδο. Τα συρματοσχοίνα πρέπει να τεντώνουν κατά την ανέγερση από την κορυφή προς την βάση με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζουμε πως ο ιστός έχει τα κοίλα του άνω και πως δεν κινδυνεύει με πτώση.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

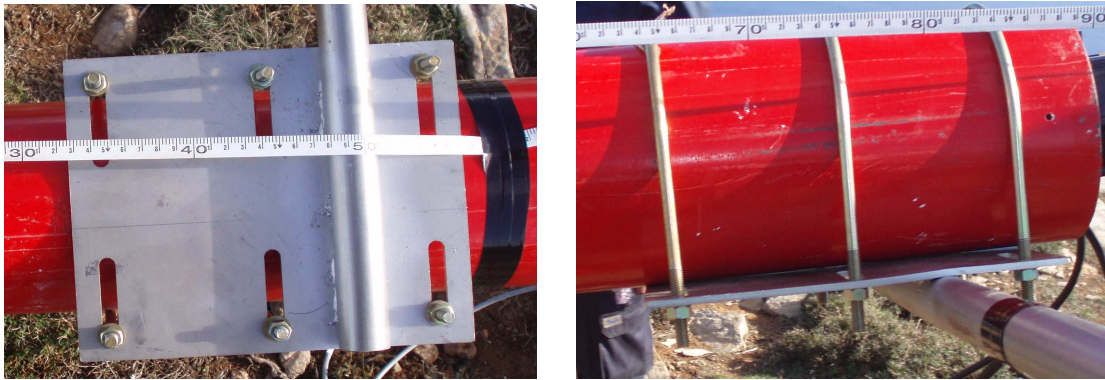
Ιστός με ανοδική κλίση από την βάση προς την κορυφή.

4.13 Τοποθέτηση μπράτσων και οργάνων.

Η τοποθέτηση των μπράτσων γίνεται με κριτήριο την κύρια κατεύθυνση του ανέμου. Πριν τα τοποθετήσουμε κοιτάζουμε με την πυξίδα που είναι ο Βορράς ,βρίσκουμε τον προσανατολισμό και τοποθετούμε τα μπράτσα. Η θέση των μπράτσων εκτός από τα διάφορα ύψη είναι:

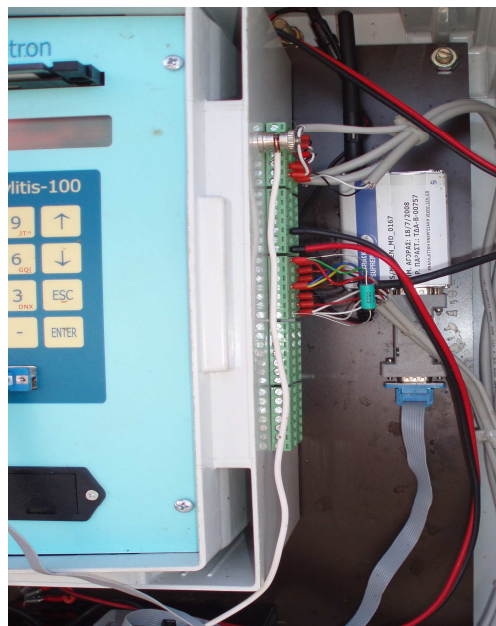
- Για τα μπράτσα που φέρουν όργανα διεύθυνσης είναι κάθετα στην κύρια διεύθυνση του αέρα.
- Για τα μπράτσα που φέρουν όργανα ταχύτητας είναι 45° από την κύρια διεύθυνση του αέρα. Η σύνδεση των μπράτσων γίνεται με ειδικά κολάρα που αγκαλιάζουν την σωλήνα του ιστού περνούν από τις οπές της επίπεδης πλάκας που είναι κολλημένο το μπράτσο και βιδώνονται παξιμάδια και το συγκρατούν στην θέση του.





Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Στην συνέχεια τοποθετούμε τα όργανα πάνω στα μπράτσα και τα συνδέουμε με τα καλώδια που έχουμε περάσει μέσα από τον ιστό , σημειώνουμε το κάθε νούμερο που αναγράφεται στο σώμα κάθε οργάνου και βρίσκουμε και την άκρη του καλωδίου του που είναι στην βάση του ιστού για να μπορούμε να κάνουμε την συνδεσμολογία και να ξέρουμε ποιο καλώδιο θα βάλουμε στην αντίστοιχη θέση του καταγραφικού και ποιο όργανο αντιστοιχεί σε ποιο καλώδιο και σε ποιες πύλες του καταγραφικού είναι συνδεδεμένο.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



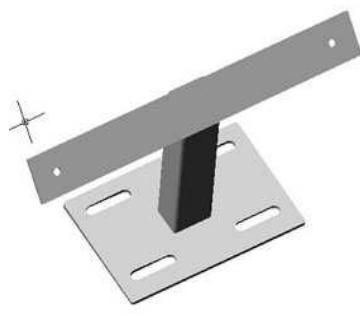
4.14 Συνδεσμολογία οργάνων.

Τα όργανα τοποθετούνται στο κάθετο τμήμα του μπράτσου και στο κάτω μέρος τους έχουν υποδοχή που μπαίνουν στο μπράτσο. Όταν τα τοποθετήσουμε σφίγγουμε την βίδα που υπάρχει στο σώμα του οργάνου και κάνουμε τις συνδέσεις στις κατάλληλες υποδοχές.

Το όργανο της διεύθυνσης κατά την τοποθέτηση του θα πρέπει το Gur (0°) να βλέπει τον ιστό. Το καλώδιο το έχουμε περάσει μέσα από τον ιστό και βγαίνει από την κορυφή για την συνδεσμολογία στα 20m ενώ το καλώδιο για την συνδεσμολογία στα 18.5m, έχουμε ανοίξει οπή στον ιστό 50 cm πιο χαμηλά από εκεί που θα δέσουμε το μπράτσο.

4.15 Τοποθέτηση φωτοβολταϊκού συλλέκτη.

Η βάση του φωτοβολταϊκού συλλέκτη είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα προσαρμόζεται πάνω στον ιστό και συγκρατείται εκεί με την βοήθεια κολάρων, στην συνέχεια το πάνελ βιδώνεται πάνω στην βάση. Το καλώδιο από το πάνελ μπαίνει μέσα στο κουτί ελέγχου και συνδέεται με το φορτιστή και με την μπαταρία. Το ύψος τοποθέτησης του πάνελ είναι περίπου 2 μέτρα από την βάση του ιστού. Η θέση προσανατολισμού του πάνελ είναι ο Νότος.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



4.16 Τοποθέτηση κουτιού ελέγχου.

Το κουτί είναι πλαστικό με διαστάσεις 240X190X90 και τοποθετείται κάτω από το πάνελ. Το κουτί συγκρατείται πάνω στον ιστό με κολάρα $\Phi 130\text{mm}$.



Κολάρα $\Phi 130$ συγκράτησης του κουτιού με τον ιστό.

Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Το κουτί περιέχει :

- Το καταγραφικό (data logger)
- Το modem (κάρτα sim)
- Την μπαταρία
- Τον φορτιστή της μπαταρίας



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Το ύψος τοποθέτησης είναι 1.5 μέτρο από το έδαφος. Κάνουμε τις συνδεσμολογίες των οργάνων, την σύνδεση της μπαταρίας, την σύνδεση του modem και την σύνδεση του φωτοβολταϊκού. Στην συνέχεια δοκιμάζουμε εάν δουλεύουν τα όργανα.

4.17 Αντικεραυνική προστασία.

Η θέση της εγκατάστασης είναι κυρίως σε βουνά και εκτεθειμένη στα καιρικά φαινόμενα. Πολλές φορές τα καιρικά φαινόμενα όπως οι ηλεκτρικές εκφορτίσεις είναι υπεύθυνα για την απώλεια της εγκατάστασης.



Για να την προστατέψουμε από τις ηλεκτρικές εκφορτίσεις το επιτυγχάνουμε αυτό με την αντικεραυνική προστασία της. Στην κορυφή του ιστού και πριν ξεκινήσει η ανέγερση τοποθετούμε ράβδο γείωσης με 300μm επικάλυψη χαλκού Φ17mm και την συγκρατούμε εκεί με την βοήθεια κολάρων.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Οι κερανοί χτυπούν τον ιστό ή τα συρματόσχοινα με αποτέλεσμα να τα κόβουν και συνεπώς να έχουμε πτώση του ιστού ή να έχουμε απώλεια των οργάνων με αποτέλεσμα να χρειάζεται να κατεβάσουμε τον ιστό και να εγκαταστήσουμε τα καμένα όργανα.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Όργανο το οποίο έχει δεχθεί κεραυνό.

Από την ράβδο γείωσης που βρίσκεται στην κορυφή απλώνουμε χαλκό κατά μήκος του ιστού ως την βάση.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



Ο χαλκός συγκρατείται κατά μήκος του ιστού με καλώδιο 3X2,5mm. Ενώνεται με ηλεκτρόδιο που είναι καρφωμένο στο έδαφος. Από το ηλεκτρόδιο στο έδαφος σχηματίζουμε τρίγωνο με πλευρές 3 μέτρων και ενώνονται με χαλκό.



Χαλκός γείωσης από την κορυφή του ιστού.

Γείωση καταγραφικού.

Ηλεκτρόδιο γείωσης.

Χαλκός που σχηματίζει τρίγωνο και ενώνεται με το ηλεκτρόδιο της βάσης.

Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Στις εξωτερικές αγκυρώσεις πίσω από κάθε αγκύρωση καρφώνεται ηλεκτρόδιο γείωσης. Από το ηλεκτρόδιο ενώνουμε με χαλκό τα εξωτερικά συρματόσχοινα του ιστού και συγκρατείται με σφυκτηράκι.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



4.18 Έλεγχος της εγκατάστασης πριν την ανέγερση.

Πριν πραγματοποιήσουμε την ανέγερση κάνουμε έναν προληπτικό έλεγχο στην εγκατάσταση που περιλαμβάνει:

- Έλεγχος μπράτσων (ικανοποιητικό σφίξιμο στον ιστό, να μην είναι χαλαρά σφιγμένα)
- Έλεγχο λειτουργίας των οργάνων(όλα τα όργανα να είναι σωστά συνδεδεμένα και να παίρνουμε μετρήσεις στο καταγραφικό. Το πετυχαίνουμε γυρνώντας το κάθε όργανο με το χέρι και βλέπουμε εάν το καταγραφικό παίρνει μετρήσεις.)
- Έλεγχος της ράβδου της γείωσης (ικανοποιητικό σφίξιμο πάνω στον ιστό.)
- Έλεγχος στα σφυκτηράκια (ικανοποιητικό σφίξιμο.)



Δημιουργία λαιμού στο συρματόσχοινο.

Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

4.19 Ανέγερση ιστού.

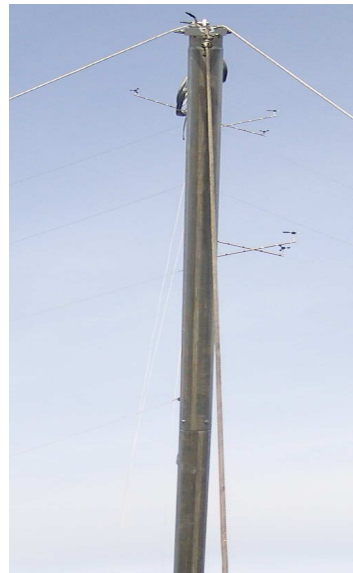
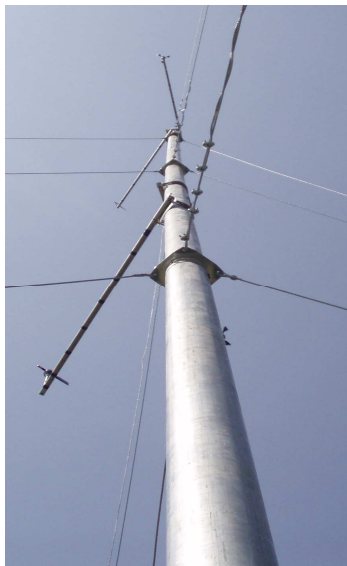
Το μέσο ανέγερσης του ιστού είναι η κιθάρα. Στην κιθάρα τοποθετείται έμπειρο άτομο από το συνεργείο, καθώς ξεκινάει η ανέγερση παρατηρούμε τις αγκυρώσεις της κιθάρας. Ο χειρισμός της κιθάρας δεν πρέπει να γίνεται με βίαιες κινήσεις γιατί το συρματόσχοινο μεταφέρει ταλαντώσεις στην κορυφή του ιστού. Κατά την ανέγερση παρατηρούμε την κορυφή του Ginpol να είναι μέσα στα όρια των κάθετων κομματιών της βάσης και στην ευθεία με τον ιστό, (ρυθμίζεται από τα σχοινιά) επίσης η ανέγερση να αρχίζει από την κορυφή και σταδιακά να μεταφέρεται στην σωλήνα της βάσης.





Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Ο ιστός κατά την ανέγερση πρέπει να είναι σε ευθεία, αν ο ιστός αποκλίνει από την νοητή ευθεία τότε ρυθμίζουμε το συρματόσχοινο συγκράτησης του ώστε να έρθει στην σωστή θέση (τέντωμα – λύσιμο συρματόσχοινου).



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Κατά την ανέγερση τα άτομα του συνεργείου θα πρέπει να ελέγχουν τα πλαϊνά συρματόσχοινα .Υπάρχει σοβαρός κίνδυνος πτώσης του ιστού σε περίπτωση που τα πλευρικά συρματόσχοινα δεν φορτίζονται κατάλληλα. Πολύ μικρή φόρτιση μπορεί να επιτρέψει την πτώση του ιστού από έλλειψη στήριξης. Υπερβολική φόρτιση μπορεί να προκαλέσει αστοχία του ιστού ή του συρματόσχοινου. Πρέπει πάντα να υπάρχει μια ορατή καμπυλότητα στα συρματόσχοινα.





Ορατή καμπυλότητα στα
συρματόσχοινα.

Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Εάν τα συρματόσχοινα είναι ευθυτενή τότε έχουν τεντώσει υπερβολικά. Ένα συρματόσχοινο που τεντώνει κατά την ανέγερση μπορεί να ασκήσει μεγάλες δυνάμεις στον ιστό. Σε καμία περίπτωση δεν καθόμαστε κάτω από τον ιστό όταν είμαστε στην διαδικασία ανέγερσης.

Όταν η γωνία που σχηματίζει ο ιστός είναι κοντά στις 75° γίνεται σταδιακή πρόσδεση των πίσω συρματοσχοίων (αντίθετη κατεύθυνση από την κατεύθυνση της κιθάρας) και αυτό γιατί υπάρχει περίπτωση ο ιστός από ριπή αέρα να αλλάξει το κέντρο βάρους του και να πέσει από την πλευρά της κιθάρας αν είναι ελεύθερος με αποτέλεσμα τον τραυματισμό του ατόμου που είναι στην κιθάρα.

Αφού δεθούν τα συρματόσχοινα η ανέγερση γίνεται με πιο αργό ρυθμό και αυτό γιατί καθώς ο ιστός θα πλησιάζει τις 90° τα πίσω συρματόσχοινα θα τεντώνουν και θα πρέπει να σταματάει η ανέγερση ώστε να τα χαλαρώνει κάποιο άτομο του συνεργείου για να μπορεί ο ιστός να κινηθεί.

Όταν ο ιστός φτάνει τις 90° το Ginpol θα πλησιάζει το έδαφος και θα παρατηρήσουμε ότι από το βάρος του Ginpol ο ιστός θα έρχεται μόνος του τότε ασφαλίζουμε τα πίσω συρματόσχοινα με δύο σφυκτηράκια γιατί μπορεί να χρειαστεί να τραβήξουμε το συρματόσχοινο για την ευθυγράμμιση του ιστού.





Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

4.20 Αποσύνδεση συρματοσχοίων από το Ginpol.

Όταν ολοκληρώσουμε την ανέγερση του ιστού θα πρέπει να αποσυνδέσουμε τα συρματοσχοίνα ανέγερσης τα οποία είναι συνδεδεμένα στην κεφαλή του Ginpol και να τα οδηγήσουμε στα σημεία που είναι οι αγκυρώσεις .



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Συρματοσχοίνα ανέγερσης
συνδεδεμένα στην κεφαλή
του Ginpol.

Κεφαλή του Ginpol.

Αυτό το επιτυγχάνεται με την σταδιακή αποσύνδεση ξεκινώντας από το πρώτο συρματοσχοίνο και σταδιακά φτάνουμε στο τελευταίο που είναι της κορυφής . Η διαδικασία που ακολουθείται είναι η εξής:

- Ελευθερώνουμε την δέστρα του πρώτου συρματοσχοίνου από το ναυτικό της κεφαλής.
- Οδηγούμε το συρματοσχοίνο στο σημείο της αγκύρωσης για τα πρώτα συρματοσχοίνα.



- Περνάμε την άκρη του συρματόσκοινου από τον εντατήρα ,αν δεν χρησιμοποιούμε εντατήρα από το ναυτικό και το ασφαλίζουμε με σφυκτηράκια.
- Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία για όλα τα συρματόσχοινα.

4.21 Ευθυγράμμιση του ιστού.

Εφόσον έχουμε αποσυνδέσει όλα τα συρματόσχοινα από την κεφαλή θα πρέπει να ευθυγραμμίσουμε τον ιστό. Για να καταλάβουμε εάν ο ιστός είναι ευθυγραμμισμένος πηγαίνουμε στην βάση και τον κοιτάζουμε προς τα πάνω. Εάν διαπιστώσουμε ότι σε κάποιο τμήμα του έχει αποκλίσεις από την νοητή ευθεία τότε ρυθμίζουμε τα συρματόσχοινα από την αντίθετη πλευρά της απόκλισης.



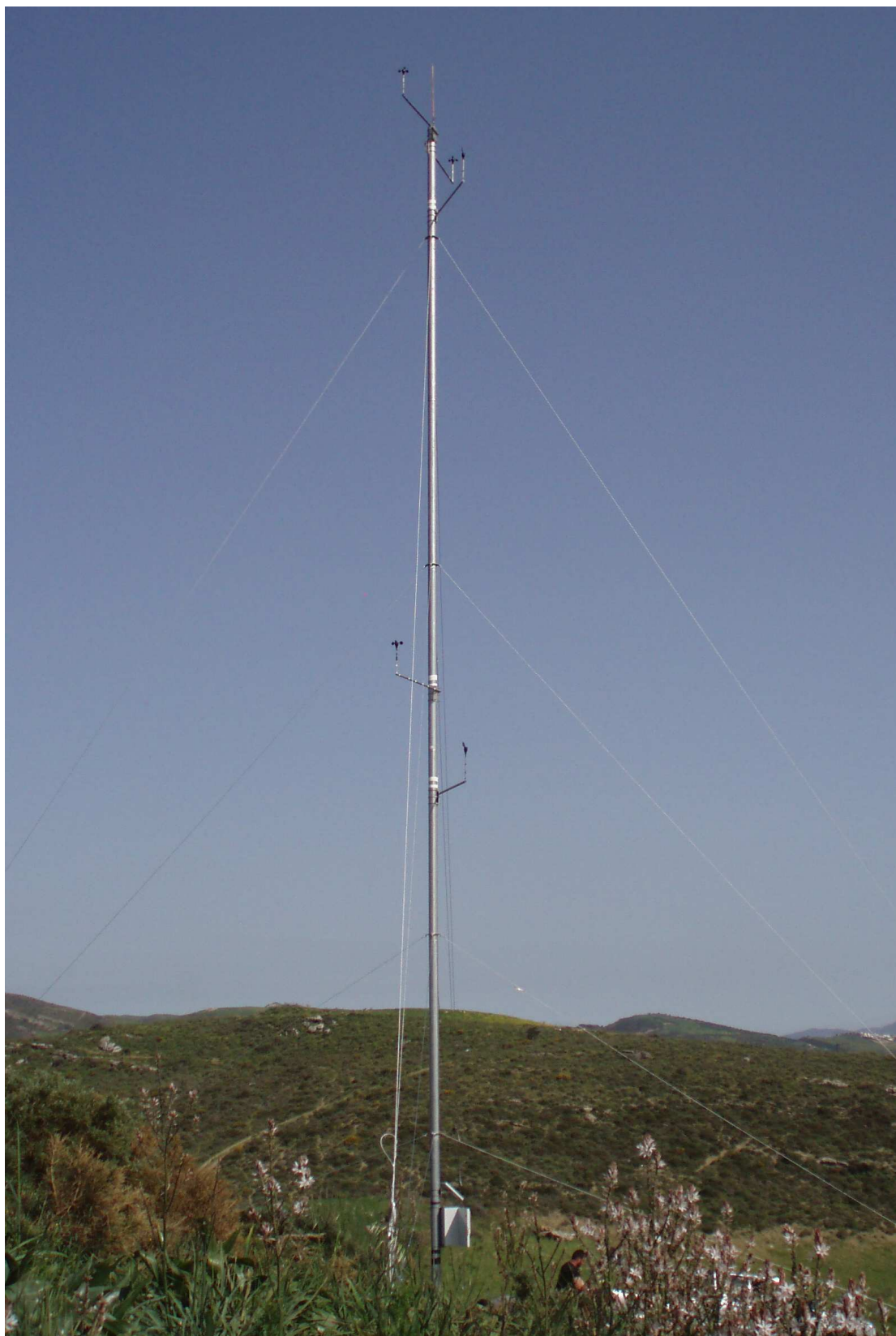
Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Ιστός πριν την ευθυγράμμιση.

Ιστός μετά την ευθυγράμμιση.

Η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να έχουμε το ικανοποιητικό αποτέλεσμα.





Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



4.22 Ασφάλεια συρματόσκοινου στις αγκυρώσεις.

Όταν τελειώσουμε την ευθυγράμμιση του ιστού ασφαλίζουμε τα συρματόσχοινα, τα συρματόσχοινα πριν τα ασφαλίσουμε πρέπει να έχουν μία μικρή καμπύλη, να μην είναι πολύ τεντωμένα. Εφόσον έχουμε δέσει τα συρματόσχοινα με την σωστή καμπύλη περνάμε την άκρη του μέσα από το σώμα του εντατήρα και ύστερα μέσα από το ναυτικό, ξαναπερνάμε την άκρη του μέσα από τη θηλεία του εντατήρα και την άκρη του την πιάνουμε με ένα σφυκτηράκι στο συρματόσκοινο που συγκρατεί τον ιστό. Με αυτόν τρόπο αποτρέπουμε τον κίνδυνο να ξεβιδωθεί ο εντατήρας από τις ταλαντώσεις του συρματόσκοινου όταν έχει δυνατό άνεμο.

Αν η άκρη του συρματόσκοινου είναι μεγάλη τυλίγεται κουλούρα και στερεώνεται στα συρματόσχοινα ψηλά από το έδαφος ,μειώνεται ο κίνδυνος να μπερδευτεί κάποιο ζώο. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα συρματόσχοινα.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



5 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΤΟΥ ΙΣΤΟΥ 30Μ **Φ130mm.**

5.1 Καθορισμός της θέσης τοποθέτησης του ιστού.

Η θέση τοποθέτησης του ιστού είναι πάρα πολύ σημαντική . Η ιδανική θέση εγκατάστασης του ιστού (αν και συνήθως ανέφικτο) είναι ένας εντελώς επίπεδος χώρος. Για την τοποθέτηση σωληνωτού ιστού 30 μέτρων τα κριτήρια επιλογής είναι:

- Το σημείο στο οποίο θα εγκαταστήσουμε τον ιστό θα πρέπει να είναι καθαρό γύρω γύρω από φυσικά εμπόδια όπως ψηλούς λόφους ,δέντρα ή βουνά.
- Να μην είναι κοντά σε χαράδρες γιατί η μορφολογία του εδάφους θα προκαλεί στροβιλισμούς στον αέρα και θα καταγράψουμε λανθασμένες μετρήσεις.
- Το σημείο της εγκατάστασης να μην είναι κοντά σε κατοικημένη περιοχή γιατί σε περίπτωση πτώσης του ιστού μπορεί να προκληθεί τραυματισμός ή θάνατος.
- Το σημείο της εγκατάστασης να ευνοεί για την ανάπτυξη του ιστού και να υπάρχει διαθέσιμο έδαφος με χόμα για να καρφώσουμε τις γωνίες στις οποίες θα δεθούν τα συρματόσχοινα.
- Να μην εμποδίζεται η διέλευση οχημάτων σε αγροτικούς δρόμους

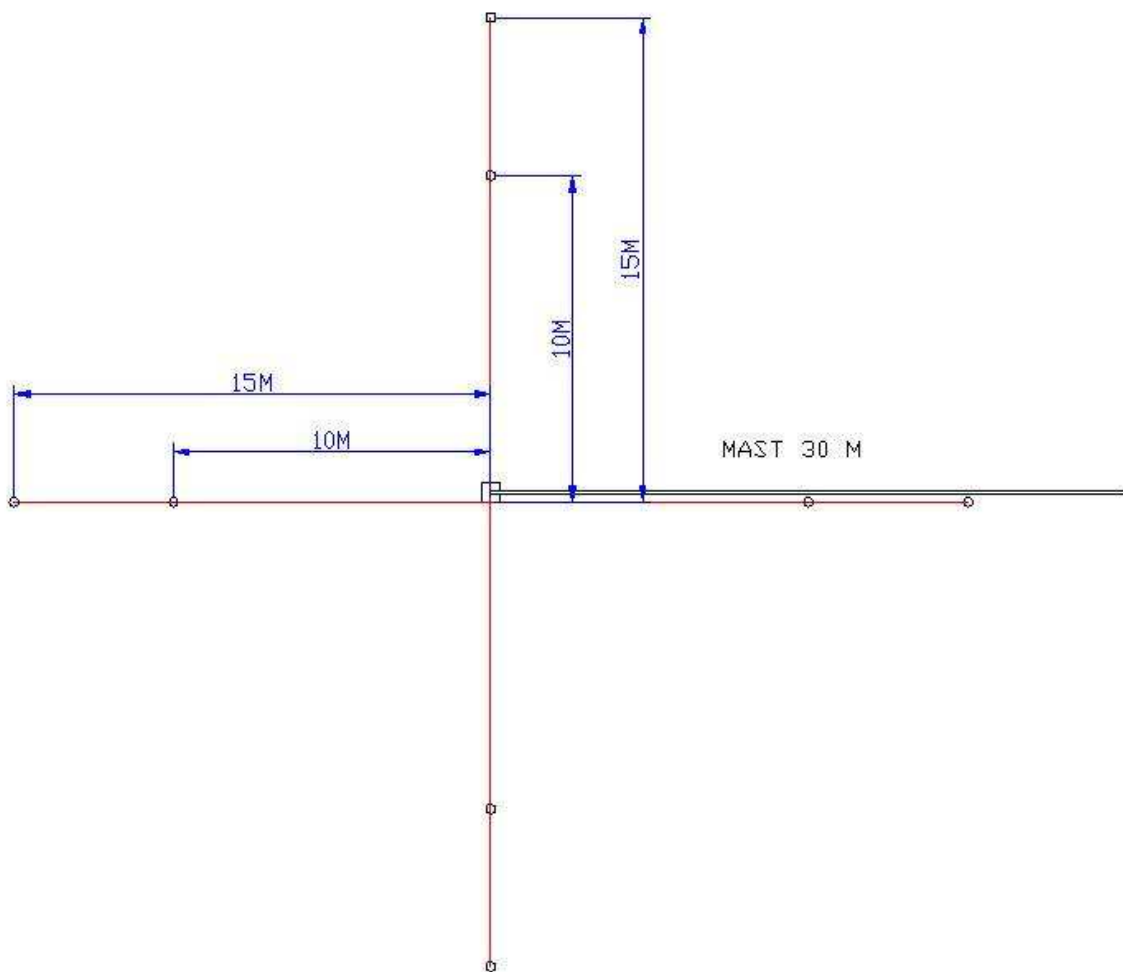
5.2 Διάταξη αγκυρίων.

Εφόσον έχουμε επιλέξει την θέση πάκτωσης της βάσης του ιστού περνάμε στην μέτρηση των αποστάσεων για την εύρεση των θέσεων των αγκυρώσεων. Ο ιστός 30m Φ130mm χρειάζεται 5 σημεία αγκύρωσης ανά κατεύθυνση, οι προτεινόμενες αποστάσεις από την βάση του ιστού είναι:

- Για το 1^ο , 2^ο,3^ο και 4^ο επίπεδο συρματόσκοινου τα 10 μέτρα.
- Για το 5^ο και 6^ο επίπεδο συρματόσκοινου τα 15 μέτρα.

Οι άγκυρες και η βάση του ιστού πρέπει να σχηματίζουν ανά 2 γωνία 90 μοιρών. Εάν δεν είναι δυνατόν να τοποθετηθούν ακριβώς ,η μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση δεν πρέπει να ξεπερνάει τις 5 μοίρες.

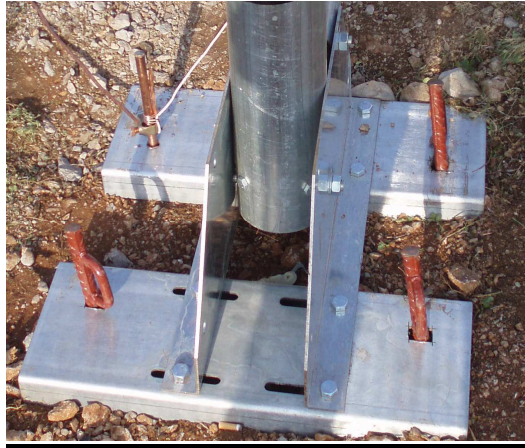




5.3 Πάκτωση της βάσης.

Η βάση του ιστού $\Phi 130$ αποτελείται από τέσσερα στραζαρισμένα κομμάτια γαλβανισμένου χαλύβδινου ελάσματος πάχους 4mm. Τα ελάσματα αυτά έχουν μεγάλη διαστατική ακρίβεια καθώς είναι επεξεργασμένα σε laser. Τα δύο κομμάτια τα τοποθετούμε οριζόντια και τα υπόλοιπα δύο κομμάτια συγκρατούνται κάθετα πάνω στα άλλα δύο κομμάτια με την βοήθεια λυόμενων ήλων και σε συγκεκριμένη απόσταση μεταξύ τους ώστε να χωράει ανάμεσα τους ο πρώτος σωλήνας του ιστού και ο πρώτος σωλήνας του GinPol. Στο κάθετο τμήμα της βάσης υπάρχουν 3 οπές $\Phi 14$ οι οποίες χρησιμοποιούνται για την σύνδεση του ιστού (κεντρική οπή) και του μοχλού ανέγερσης. (Εξαρτάται η πλευρά ανέγερσης του ιστού).





Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Η βάση πάνω της έχει τέσσερις οπές από τις οποίες περνάμε μπετόβεργα μόνο από τις τρεις οπές ενώ από την τέταρτη περνάμε ηλεκτρόδιο(γείωση) και την καρφώνουμε στο έδαφος την οποία θα χρησιμοποιήσουμε για την αντικεραυνική προστασία της εγκατάστασης. Για την πάκτωση της βάσης χρησιμοποιούμε μπετοσίδηρο $\Phi 28$ mm και 100cm, τρυπάμε τον βράχο με τρυπάνι $\Phi 28$ mm. Οι μπετόβεργες καρφώνονται στο έδαφος με την βαριά.

5.4 Τοποθέτηση αγκυρώσεων.

Τα αγκύρια εγκατάστασης των ιστών υπάρχουν σε πολλούς τύπους ανάλογα με το είδος του εδάφους στο οποίο πρόκειται να γίνει η εγκατάσταση του μετεωρολογικού ιστού. Για την επιλογή του κατάλληλου τύπου απαιτείται σημαντική εμπειρία καθώς η πάκτωση των αγκυρίων στο έδαφος αποτελεί τη σημαντικότερη παράμετρο για την σωστή εγκατάσταση και επιβίωση του ιστού κατά τους χειμερινούς μήνες.

5.5 Τοποθέτηση αγκυρώσεων της κιθάρας.

Η κιθάρα είναι το μέσο ανέγερσης του ιστού και η σωστή αγκυρωσή της εξασφαλίζει μια ασφαλή ανέγερση. Το σημείο αγκύρωσης για τον 30m $\Phi 130$ mm είναι τα 9 μέτρα από την αντίθετη πλευρά την οποία θα αναπτύξουμε τον ιστό. Το σημείο αγκύρωσης σε βραχώδες έδαφος πρέπει είναι αξιόπιστος και μεγάλος βράχος ικανός να συγκρατήσει το βάρος του ιστού. Η αγκύρωση γίνεται με 2 μπετόβεργες, καρφώνονται στο βράχο με την βαριά αφού πρώτα έχει ανοιχτεί τρύπα κατάλληλου διαμετρήματος $\Phi 28$ mm και σε απόσταση 30 cm η μία από την άλλη.





Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

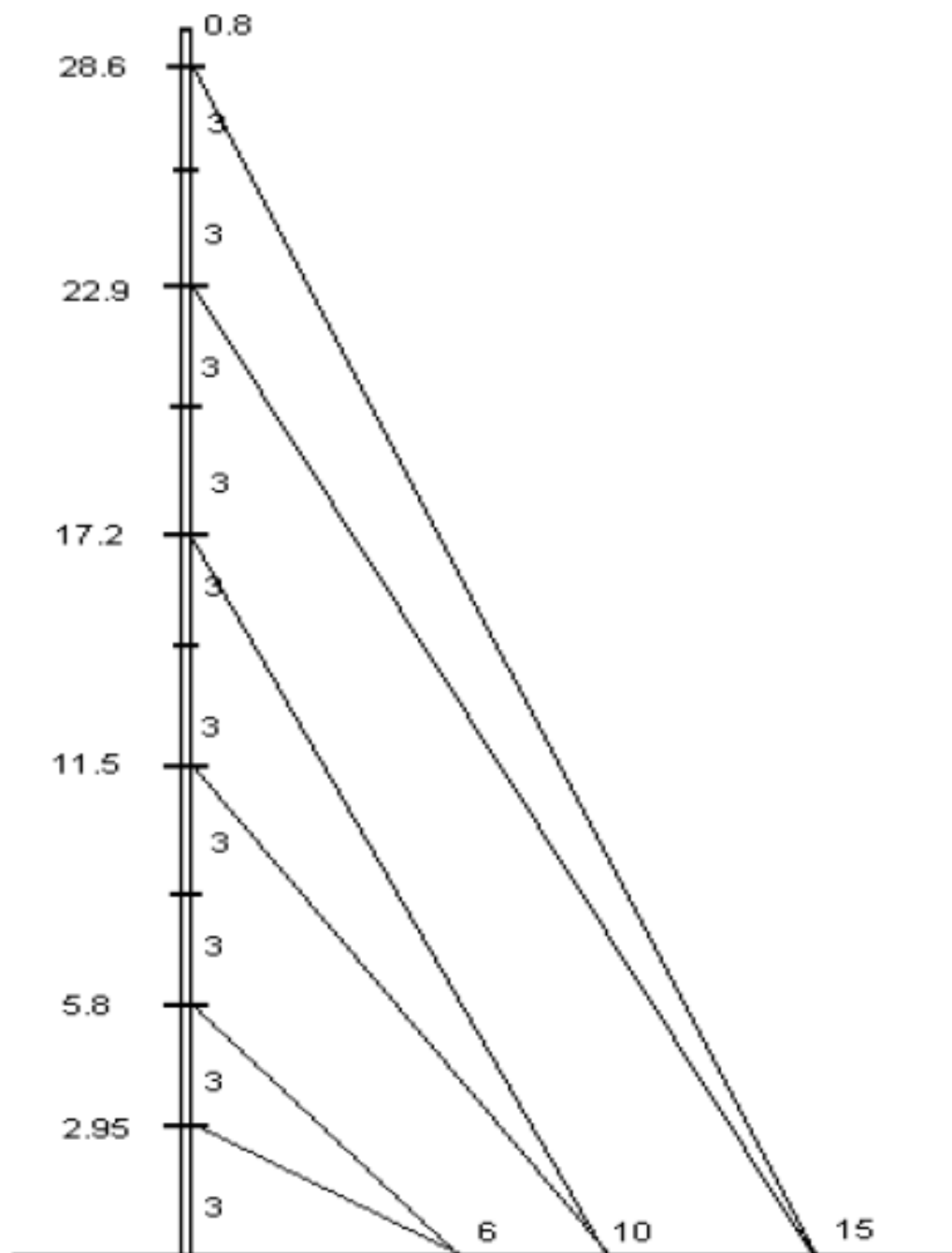
5.6 Καθορισμός θέσης ανάρτησης και ανάπτυξης του ιστού.

Εφόσον έχουμε επιλέξει την θέση της εγκατάστασης θα πρέπει να αποφασίσουμε προς ποία κατεύθυνση θα απλώσουμε τον ιστό στο έδαφος. Ο ιστός θα ξεκινά από την βάση και θα περνά ακριβώς πάνω από ένα από τα τέσσερα σημεία αγκύρωσης .

Ο ιστός αποτελείται από 10 σωλήνες 3μέτρων διατομής $\Phi 130$ με ραφή και πάχους τοιχώματος 2,5mm. Από το σύνολο των σωλήνων του πακέτου εγκατάστασης του ιστού ξεχωρίζουν δύο. Ο σωλήνας βάσης και ο κορυφής, ο σωλήνας βάσης στο άκρο του χωρίς συστολή ,διαθέτει δύο επιπλέον τρύπες $\Phi 14$ για την σύνδεση του με την βάση. Ο σωλήνας κορυφής δεν διαθέτει συστολή και έχει μήκος 0,8 μέτρα. Κατά την ανάπτυξη του ιστού τοποθετούμε στα κατάλληλα ύψη τα κολάρια που συγκρατούνε τα συρματόσχοινα.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



Διάγραμμα ανάπτυξης ιστού 30 m και δέσιμο συρματοσχοίνων στα κατάλληλα ύψη.



5.7 Τοποθέτηση Συρματοσχοίων.

Συγκρατούν τον ιστό σε έξι διαφορετικά επίπεδα(2.95m, 5.80, 11.5, 17.2, 22.9 και 28.6 μέτρα). Τα κολάρα είναι συνδεδεμένα με τα συρματοσχοίνα με ροδάντζες και με μόνιμους πρεσσαριστούς συνδέσμους. Η άλλη άκρη του κάθε συρματοσχοίνου δένεται σε κάθε σημείο αγκύρωσης , σε κάθε αγκύρωση θα δεθούν 2 ζευγάρια συρματοσχοίων. Μόνο τα 3 ζευγάρια συρματοσχοίων θα δεθούν, το τέταρτο ζευγάρι που είναι τα συρματοσχοίνα ανέγερσης θα δεθούν στην κεφαλή του Ginpol. Η άκρη του συρματοσχοίνου περνάει από την θηλιά του εντατήρα και ασφαρίζονται με σφυκτηράκια.

5.8 Ανάπτυξη μοχλού ανέγερσης (Ginpol).

Ο μοχλός ανέγερσης αποτελείται από τρεις σωλήνες διαμέτρου $\Phi 130\text{mm}$. Η πρώτη σωλήνα συγκρατείται στη βάση με βίδα (πύρο) M14X160. Η δεύτερη σωλήνα μπαίνει μέσα στην πρώτη και συγκρατείται με βίδες M10X20 και στην συνέχεια η τρίτη σωλήνα. Ο μοχλός ανέγερσης αναπτύσσεται στην ίδια κατεύθυνση με τον ιστό, αναπτύσσεται πάνω στις σωλήνες του ιστού. Στην κορυφή του μοχλού ανέγερσης τοποθετείται η κεφαλή του μοχλού στην οποία θα δεθούν τα συρματοσχοίνα ανέγερσης του ιστού, καθώς και το συρματοσχοίνο της κιθάρας, η κεφαλή συγκρατείται με πύρο και βίδα M14X160.

5.9 Τοποθέτηση της κιθάρας.

Η κιθάρα συγκρατείται στις αγκυρώσεις με αλυσίδες. Στο σώμα της κιθάρας υπάρχει πύρος ο οποίος συγκρατεί ένα ναυτικό (4 tn)..Η τοποθέτηση της κιθάρας πρέπει να γίνεται από έμπειρο άτομο του συνεργείου.

5.10 Τοποθέτηση συρματοσχοίων Ginpol.

Τα συρματοσχοίνα ανέγερσης τοποθετούνται στην κεφαλή του Ginpol από την μία πλευρά με την σειρά και ανεξάρτητα το ένα από το άλλο.

Συγκρατούνται στη κεφαλή περνώντας το ναυτικό από την ροδάτσα του συρματοσχοίνου και περνώντας τον πύρο από την μία πλευρά του ναυτικού και ύστερα από το σώμα της κεφαλή βιδώνοντας στην άλλη πλευρά του ναυτικού.



Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα συρματόσχοινα. Στην άλλη πλευρά της κεφαλής δένουμε το συρματόσχοινο της κιθάρας με το ναυτικό.



Συρματόσχοινα (ιστού) ανέγερσης.

Κεφαλή του Ginpol.

Συρματόσχοινο κιθάρας.

Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

5.11 Ανέγερση του Ginpol.

Η ανάρτηση του Ginpol γίνεται από τον μοχλό της κιθάρας. Από κάθε πλευρά της κεφαλής δένουμε ένα σχοινί και την άκρη του σχοινοῦ την δένουμε στην πρώτη αγκύρωση. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται και για το άλλο σχοινί. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζουμε ότι έχουμε το Ginpol ευθυγραμμισμένο και μέσα στα όρια των δύο κάθετων κομματιών της βάσης κατά την ανέγερση του ιστού.

Στην αρχή της ανέγερσης το Ginpol το ανασηκώνουμε με τα χέρια από την άκρη της κεφαλής και ταυτόχρονα μαζεύουμε το συρματόσχοινο της κιθάρας. Η γωνία που θα σχηματιστεί το Ginpol με τον ιστό θα πρέπει να είναι μέχρι 85° .



Η γωνία πολλές φορές αλλάζει, εξαρτάται το ανάγλυφο της περιοχής που έχουμε ανάπτυξη τον ιστό. Αν δεν είναι επίπεδο το μέρος και είναι ανηφορικό τότε θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι ο ιστός είναι είδη σηκωμένος κάποιες μοίρες, τότε μικραίνουμε την γωνία του Ginpol γιατί όταν θα είμαστε στην διαδικασία ανέγερσης του ιστού και πριν αυτή τελειώσει ο ιστός θα είναι σε κατακόρυφη θέση και το Ginpol σε μεγάλο ύψος με αποτέλεσμα να μην φτάνουμε να ελευθερώσουμε τα συρματόσχοινα από την κεφαλή για να τα τοποθετήσουμε στα σημεία που είναι οι αγκυρώσεις και να τα ασφαλίσουμε εκεί. Αν η γωνία ξεπερνάει τις 90^0 το Ginpol θα ακουμπήσει στο έδαφος και δεν θα μπορούμε να τελειώσουμε την διαδικασία ανέγερσης.

5.12 Ρύθμιση συρματοσχοίων ανέγερσης.

Τα συρματόσχοινα ανέγερσης δεν είναι τοποθετημένα επάνω στα κολάρα που συγκρατούνε τον ιστό. Επάνω στα συρματόσχοινα υπάρχει δέστρα με πρεσαριστό σύνδεσμο ο οποίος τοποθετείται στην κεφαλή του Ginpol. Ξεκινάμε την ρύθμιση από το τελευταίο συρματόσχοινο – κολάρο(κορυφή του ιστού).Όταν περάσουμε το συρματόσχοινο από το κολάρο τραβάμε την άκρη του συρματόσχοινου και παράλληλα ανασηκώνουμε και την κορυφή του ιστού ,το συρματόσχοινο τεντώνει και το συγκρατούμε στην θέση του βιδώνοντας πάνω του πέντε σφυκτηράκια. Τα σφυκτηράκια πρέπει να είναι πάρα πολύ καλά βιδωμένα γιατί αυτά τα συρματόσχοινα θα συγκρατήσουνε το βάρος του ιστού κατά την ανέγερση του.

Με το να ανασηκώσουμε την κορυφή έχουμε δώσει κλίση προς τα επάνω της κορυφής. Στο επόμενο κολάρο περνάμε το συρματόσχοινο από μέσα του αλλά έχουμε κατεβάσει λίγο τον μοχλό ανέγερσης, βιδώνουμε και ξανασηκώνουμε τον μοχλό και παρατηρείται ότι η ανοδική κλίση του συνεχίζεται. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα συρματόσχοινα – κολάρα. Η ρύθμιση των συρματοσχοίων είναι πολύ σημαντική εργασία γιατί κατά την ανέγερση του ιστού το πρώτο συρματόσχοινο που πρέπει να σηκώσει τον ιστό είναι το συρματόσχοινο της κορυφής και καθώς συνεχίζουμε την ανέγερση να ακολουθεί το συρματόσχοινο που βρίσκεται στο επόμενο από κάτω επίπεδο. Τα συρματόσχοινα πρέπει να τεντώνουν κατά την ανέγερση από την κορυφή προς την βάση με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζουμε πως ο ιστός έχει τα κοίλα του άνω και πως δεν κινδυνεύει με πτώση.



5.13 Τοποθέτηση μπράτσων και οργάνων

Η τοποθέτηση των μπράτσων γίνεται με κριτήριο την κύρια κατεύθυνση του ανέμου. Πριν τα τοποθετήσουμε κοιτάζουμε με την πυξίδα που είναι ο Βορράς ,βρίσκουμε τον προσανατολισμό και τοποθετούμε τα μπράτσα. Η θέση των μπράτσων εκτός από τα διάφορα ύψη είναι:

- Για τα μπράτσα που φέρουν όργανα διεύθυνσης είναι κάθετα στην κύρια διεύθυνση του αέρα.
- Για τα μπράτσα που φέρουν όργανα ταχύτητας είναι 45° από την κύρια διεύθυνση του αέρα. Η σύνδεση των μπράτσων γίνεται με ειδικά κολάρα που αγκαλιάζουν την σωλήνα του ιστού περνούν από τις οπές της επίπεδης πλάκας που είναι κολλημένο το μπράτσο και βιδώνονται παξιμάδια και το συγκρατούν στην θέση του.

5.14 Συνδεσμολογία οργάνων.

Τα όργανα τοποθετούνται στο κάθετο τμήμα του μπράτσου και στο κάτω μέρος τους έχουν υποδοχή που μπαίνουν στο μπράτσο .Όταν τα τοποθετήσουμε σφίγγουμε την βίδα που υπάρχει στο σώμα του οργάνου και κάνουμε τις συνδέσεις στις κατάλληλες υποδοχές. Το όργανο της διεύθυνσης κατά την τοποθέτηση του θα πρέπει το Gup (0°) να βλέπει τον ιστό. Το καλώδιο το έχουμε περάσει μέσα από τον ιστό και βγαίνει από την κορυφή για την συνδεσμολογία στα 30m ενώ το καλώδιο για την συνδεσμολογία στα 28.5m, έχουμε ανοίξει οπή στον ιστό 50 cm πιο χαμηλά από εκεί που θα δέσουμε το μπράτσο.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



5.15 Τοποθέτηση φωτοβολταϊκού συλλέκτη.

Η βάση του φωτοβολταϊκού συλλέκτη είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα προσαρμόζεται πάνω στον ιστό και συγκρατείται εκεί με την βοήθεια κολάρων, στην συνέχεια το πάνελ βιδώνεται πάνω στην βάση. Το καλώδιο από το πάνελ μπαίνει μέσα στο κουτί ελέγχου και συνδέεται με το φορτιστή και με την μπαταρία. Το ύψος τοποθέτησης του πάνελ είναι περίπου 2 μέτρα από την βάση του ιστού. Η θέση προσανατολισμού του πάνελ είναι ο Νότος

5.16 Τοποθέτηση κουτιού ελέγχου.

Το κουτί είναι πλαστικό με διαστάσεις 240X190X90 και τοποθετείται κάτω από το πάνελ. Το κουτί συγκρατείται πάνω στον ιστό με κολάρα $\Phi 130\text{mm}$. Το κουτί περιέχει το καταγραφικό (flash card), Το modem (κάρτα sim), Την μπαταρία, Τον φορτιστή της μπαταρίας. Το ύψος τοποθέτησης είναι 1.5 μέτρο από το έδαφος. Κάνουμε τις συνδεσμολογίες των οργάνων, την σύνδεση της μπαταρίας, την σύνδεση του modem και την σύνδεση του φωτοβολταϊκού. Στην συνέχεια δοκιμάζουμε εάν δουλεύουν τα όργανα.

5.17 Αντικεραυνική προστασία.

Η θέση της εγκατάστασης είναι κυρίως σε βουνά και εκτεθειμένη στα καιρικά φαινόμενα. Πολλές φορές τα καιρικά φαινόμενα όπως οι ηλεκτρικές εκφορτίσεις είναι υπεύθυνα για την απώλεια της εγκατάστασης. Για να την προστατέψουμε από τις ηλεκτρικές εκφορτίσεις το επιτυγχάνουμε αυτό με την αντικεραυνική προστασία της. Στην κορυφή του ιστού και πριν ξεκινήσει η ανέγερση τοποθετούμε ράβδο γείωσης με 300μm επικάλυψη χαλκού $\Phi 17\text{mm}$ και την συγκρατούμε εκεί με την βοήθεια κολάρων

Οι κερανοί χτυπούν τον ιστό ή τα συρματόσχοινα με αποτέλεσμα να τα κόβουν και συνεπώς να έχουμε πτώση του ιστού ή να έχουμε απώλεια των οργάνων με αποτέλεσμα να χρειάζεται να κατεβάσουμε τον ιστό και να εγκαταστήσουμε τα καμένα όργανα.





Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Όργανο το οποίο έχει δεχθεί κεραυνό.

Από την ράβδο γείωσης που βρίσκεται στην κορυφή απλώνουμε χαλκό κατά μήκος το ιστού ως την βάση.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Ενώνεται με ηλεκτρόδιο που είναι καρφωμένο στο έδαφος. Από το ηλεκτρόδιο στο έδαφος σχηματίζουμε τρίγωνο με πλευρές 3 μέτρων και ενώνονται με χαλκό. Στις εξωτερικές αγκυρώσεις πίσω από κάθε αγκύρωση καρφώνεται ηλεκτρόδιο γείωσης. Από το ηλεκτρόδιο ενώνουμε με χαλκό τα εξωτερικά συρματόσχοινα του ιστού και συγκρατείται με σφυκτηράκι.



5.18 Έλεγχος της εγκατάστασης πριν την ανέγερση.

Πριν πραγματοποιήσουμε την ανέγερση κάνουμε έναν προληπτικό έλεγχο στην εγκατάσταση που περιλαμβάνει:

- Έλεγχος μπράτσων (ικανοποιητικό σφίξιμο στον ιστό, να μην είναι χαλαρά σφιγμένα)
- Έλεγχος λειτουργίας των οργάνων(όλα τα όργανα να είναι σωστά συνδεδεμένα και να παίρνουμε μετρήσεις στο καταγραφικό. Το πετυχαίνουμε γυρνώντας το κάθε όργανο με το χέρι και βλέπουμε εάν το καταγραφικό παίρνει μετρήσεις.)
- Έλεγχος της ράβδου της γείωσης (ικανοποιητικό σφίξιμο πάνω στον ιστό.)
- Έλεγχος στα σφυκτηράκια (ικανοποιητικό σφίξιμο.)

5.19 Ανέγερση ιστού.

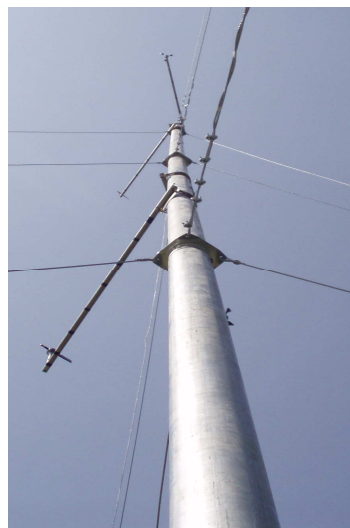
Το μέσο ανέγερσης του ιστού είναι η κιθάρα. Στην κιθάρα τοποθετείται έμπειρο άτομο από το συνεργείο, καθώς ξεκινάει η ανέγερση παρατηρούμε τις αγκυρώσεις της κιθάρας. Ο χειρισμός της κιθάρας δεν πρέπει να γίνεται με βίαιες κινήσεις γιατί το συρματόσχοινο μεταφέρει ταλαντώσεις στην κορυφή του ιστού. Κατά την ανέγερση παρατηρούμε την κορυφή του Ginpol να είναι μέσα στα όρια των κάθετων κομματιών της βάσης και στην ευθεία με τον ιστό, (ρυθμίζεται από τα σχοινιά) επίσης η ανέγερση να αρχίζει από την κορυφή και σταδιακά να μεταφέρεται στην σωλήνα της βάσης.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Ο ιστός κατά την ανέγερση πρέπει να είναι σε ευθεία, αν ο ιστός αποκλίνει από την νοητή ευθεία τότε ρυθμίζουμε το συρματόσχοινο συγκράτησης του ώστε να έρθει στην σωστή θέση (τέντωμα – λύσιμο συρματόσχοινου).





Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Κατά την ανέγερση τα άτομα του συνεργείου θα πρέπει να ελέγχουν τα πλαϊνά συρματόσχοινα. Υπάρχει σοβαρός κίνδυνος πτώσης του ιστού σε περίπτωση που τα πλευρικά συρματόσχοινα δεν φορτίζονται κατάλληλα. Πολύ μικρή φόρτιση μπορεί να επιτρέψει την πτώση του ιστού από έλλειψη στήριξης. Υπερβολική φόρτιση μπορεί να προκαλέσει αστοχία του ιστού ή του συρματόσκοινου. Πρέπει πάντα να υπάρχει μια ορατή καμπυλότητα στα συρματόσχοινα.



Ορατή καμπυλότητα στα
συρματόσχοινα.

Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Εάν τα συρματόσχοινα είναι ευθυτενή τότε έχουν τεντώσει υπερβολικά. Ένα συρματόσχοινο που τεντώνει κατά την ανέγερση μπορεί να ασκήσει μεγάλες



δυνάμεις στον ιστό. Σε καμία περίπτωση δεν καθόμαστε κάτω από τον ιστό όταν είμαστε στην διαδικασία ανέγερσης.

Όταν η γωνία που σχηματίζει ο ιστός είναι κοντά στις 75° γίνεται σταδιακή πρόσδεση των πίσω συρματοσχοίνων (αντίθετη κατεύθυνση από την κατεύθυνση της κιθάρας) και αυτό γιατί υπάρχει περίπτωση ο ιστός από ριπή αέρα να αλλάξει το κέντρο βάρους του και να πέσει από την πλευρά της κιθάρας αν είναι ελεύθερος με αποτέλεσμα τον τραυματισμό του ατόμου που είναι στην κιθάρα.

Αφού δεθούν τα συρματοσχοίνα η ανέγερση γίνεται με πιο αργό ρυθμό και αυτό γιατί καθώς ο ιστός θα πλησιάζει τις 90° τα πίσω συρματοσχοίνα θα τεντώνουν και θα πρέπει να σταματάει η ανέγερση ώστε να τα χαλαρώνει κάποιο άτομο του συνεργείου για να μπορεί ο ιστός να κινηθεί.

Όταν ο ιστός φτάνει τις 90° το Ginpol θα πλησιάζει το έδαφος και θα παρατηρήσουμε ότι από το βάρος του Ginpol ο ιστός θα έρχεται μόνος του τότε ασφαλίζουμε τα πίσω συρματοσχοίνα με δύο σφυκτηράκια γιατί μπορεί να χρειαστεί να τραβήξουμε το συρματοσχοίνο για την ευθείας του ιστού.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



5.20 Αποσύνδεση συρματοσχοίων από το Ginpol.

Όταν ολοκληρώσουμε την ανέγερση του ιστού θα πρέπει να αποσυνδέσουμε τα συρματοσχοίνα ανέγερσης τα οποία είναι συνδεδεμένα στην κεφαλή του Ginpol και να τα οδηγήσουμε στα σημεία που είναι οι αγκυρώσεις . Αυτό το επιτυγχάνεται με την σταδιακή αποσύνδεση ξεκινώντας από το πρώτο συρματοσχοίνο και σταδιακά φτάνουμε στο τελευταίο που είναι της κορυφής .

5.21 Ευθυγράμμιση του ιστού.

Εφόσον έχουμε αποσυνδέσει όλα τα συρματοσχοίνα από την κεφαλή θα πρέπει να ευθυγραμμίσουμε τον ιστό. Για να καταλάβουμε εάν ο ιστός είναι ευθυγραμμισμένος πηγαίνουμε στην βάση και τον κοιτάζουμε προς τα πάνω. Εάν διαπιστώσουμε ότι σε κάποιο τμήμα του έχει αποκλίσεις από την νοητή ευθεία τότε ρυθμίζουμε τα συρματοσχοίνα από την αντίθετη πλευρά της απόκλισης.



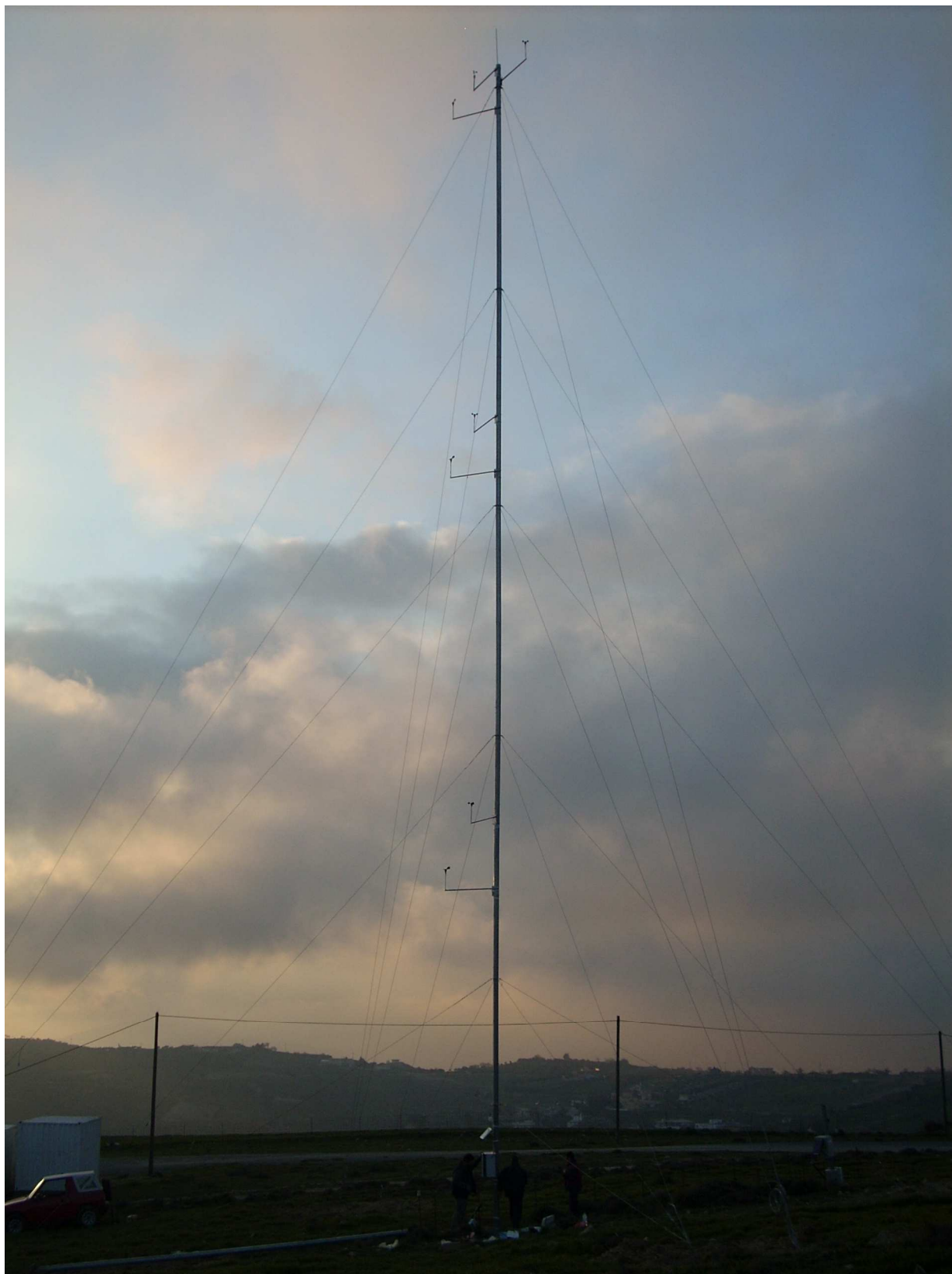
Ιστός πρίν την ευθυγράμμιση.



Ιστός μετά την ευθυγράμμιση.



Η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να έχουμε το ικανοποιητικό αποτέλεσμα.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



5.22 Ασφάλεια συρματόσκοινου στις αγκυρώσεις.

Όταν τελειώσουμε την ευθυγράμμιση του ιστού ασφαλίζουμε τα συρματόσχοινα, τα συρματόσχοινα πριν τα ασφαλίσουμε πρέπει να έχουν μία μικρή καμπύλη, να μην είναι πολύ τεντωμένα. Εφόσον έχουμε δέσει τα συρματόσχοινα με την σωστή καμπύλη περνάμε την άκρη του μέσα από το σώμα του εντατήρα και ύστερα μέσα από το ναυτικό, ξαναπερνάμε την άκρη του μέσα από τη θηλεία του εντατήρα και την άκρη του την πιάνουμε με ένα σφυκτηράκι στο συρματόσκοινο που συγκρατεί τον ιστό. Με αυτόν τρόπο αποτρέπουμε τον κίνδυνο να ξεβιδωθεί ο εντατήρας από τις ταλαντώσεις του συρματόσκοινου όταν έχει δυνατό άνεμο.

Αν η άκρη του συρματόσκοινου είναι μεγάλη τυλίγεται κουλούρα και στερεώνεται στα συρματόσχοινα ψηλά από το έδαφος ,μειώνεται ο κίνδυνος να μπερδευτεί κάποιο ζώο. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα συρματόσχοινα.



6 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΤΟΥ ΙΣΤΟΥ 40M **Φ130mm.**

6.1 Καθορισμός της θέσης τοποθέτησης του ιστού.

Η θέση τοποθέτησης του ιστού είναι πάρα πολύ σημαντική . Η ιδανική θέση εγκατάστασης του ιστού (αν και συνήθως ανέφικτο) είναι ένας εντελώς επίπεδος χώρος. Για την τοποθέτηση σωληνωτού ιστού 40 μέτρων τα κριτήρια επιλογής είναι:

- Το σημείο στο οποίο θα εγκαταστήσουμε τον ιστό θα πρέπει να είναι καθαρό γύρω γύρω από φυσικά εμπόδια όπως ψηλούς λόφους ,δέντρα ή βουνά.
- Να μην είναι κοντά σε χαράδρες γιατί η μορφολογία του εδάφους θα προκαλεί στροβιλισμούς στον αέρα και θα καταγράψουμε λανθασμένες μετρήσεις.
- Το σημείο της εγκατάστασης να μην είναι κοντά σε κατοικημένη περιοχή γιατί σε περίπτωση πτώσης του ιστού μπορεί να προκληθεί τραυματισμός ή θάνατος.
- Το σημείο της εγκατάστασης να ευνοεί για την ανάπτυξη του ιστού και να υπάρχει διαθέσιμο έδαφος με χώμα για να καρφώσουμε τις γωνιές στις οποίες θα δεθούν τα συρματόσχοινα.
- Να μην εμποδίζεται η διέλευση οχημάτων σε αγροτικούς δρόμους .

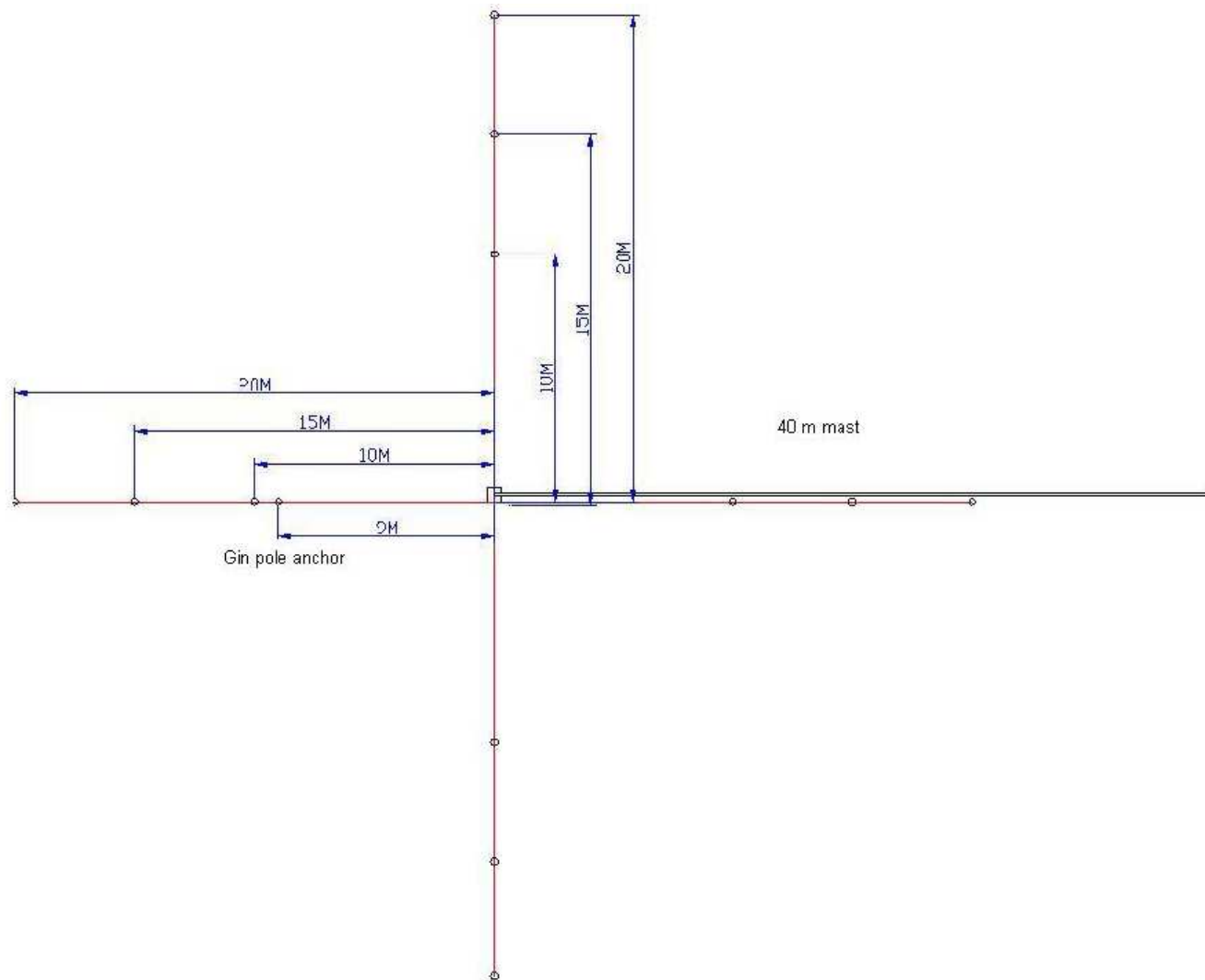
6.2 Διάταξη αγκυρίων.

Εφόσον έχουμε επιλέξει την θέση πάκτωσης της βάσης του ιστού περνάμε στην μέτρηση των αποστάσεων για την εύρεση των θέσεων των αγκυρώσεων. Ο ιστός 40m Φ130mm χρειάζεται 6 σημεία αγκύρωσης ανά κατεύθυνση, οι προτεινόμενες αποστάσεις από την βάση του ιστού είναι:

- Για το 1^ο , 2^ο και 3^ο επίπεδο συρματόσκοινου τα 10 μέτρα.
- Για το 4^ο και 5^ο επίπεδο συρματόσκοινου τα 15 μέτρα.
- Για το 6^ο και 7^ο επίπεδο συρματόσκοινου τα 20 μέτρα.

Οι άγκυρες και η βάση του ιστού πρέπει να σχηματίζουν ανά 2 γωνία 90 μοιρών. Εάν δεν είναι δυνατόν να τοποθετηθούν ακριβώς ,η μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση δεν πρέπει να ξεπερνάει τις 5 μοίρες.





6.3 Πάκτωση της βάσης.

Η βάση του ιστού $\Phi 130$ αποτελείται από τέσσερα στρατζίρισμένα κομμάτια γαλβανισμένου χαλύβδινου ελάσματος πάχους 4mm. Τα δύο κομμάτια τα τοποθετούμε οριζόντια και τα υπόλοιπα δύο κομμάτια συγκρατούνται κάθετα πάνω στα άλλα δύο κομμάτια με την βοήθεια λυόμενων ήλων και σε συγκεκριμένη απόσταση μεταξύ τους ώστε να χωράει ανάμεσα τους ο πρώτος σωλήνας του ιστού και ο πρώτος σωλήνας του GinPol. Στο κάθετο τμήμα της βάσης υπάρχουν 3 οπές $\Phi 14$ οι οποίες χρησιμοποιούνται για την σύνδεση του ιστού (κεντρική οπή) και του μοχλού ανέγερσης. (Εξαρτάται η πλευρά ανέγερσης του ιστού). Η βάση πάνω της έχει τέσσερις οπές από τις οποίες περνάμε μπετόβεργα μόνο από τις τρεις οπές ενώ από την τέταρτη περνάμε ηλεκτρόδιο (γείωση) και την καρφώνουμε στο έδαφος την οποία θα χρησιμοποιήσουμε για την αντικεραυνική προστασία της εγκατάστασης.



Για την πάκτωση της βάσης χρησιμοποιούμε μπετοσίδηρο $\Phi 28$ mm και 100cm, τρυπάμε τον βράχο με τρυπάνι $\Phi 28$ mm. Οι μπετόβεργες καρφώνονται στο έδαφος με την βαριά.

6.4 Τοποθέτηση αγκυρώσεων.

Τα αγκύρια εγκατάστασης των ιστών υπάρχουν σε πολλούς τύπους ανάλογα με το είδος του εδάφους στο οποίο πρόκειται να γίνει η εγκατάσταση του μετεωρολογικού ιστού. Για την επιλογή του κατάλληλου τύπου απαιτείται σημαντική εμπειρία καθώς η πάκτωση των αγκυρίων στο έδαφος αποτελεί τη σημαντικότερη παράμετρο για την σωστή εγκατάσταση και επιβίωση του ιστού κατά τους χειμερινούς μήνες.

6.5 Τοποθέτηση αγκυρώσεων της κιθάρας.

Η κιθάρα είναι το μέσο ανέγερσης του ιστού και η σωστή αγκυρωσή της εξασφαλίζει μια ασφαλή ανέγερση. Το σημείο αγκύρωσης για τον 40m $\Phi 130$ mm είναι τα 9 μέτρα από την αντίθετη πλευρά την οποία θα αναπτύξουμε τον ιστό. Το σημείο αγκύρωσης σε βραχώδες έδαφος πρέπει είναι αξιόπιστος και μεγάλος βράχος ικανός να συγκρατήσει το βάρος του ιστού. Η αγκύρωση γίνεται με 2 μπετόβεργες, καρφώνονται στο βράχο με την βαριά αφού πρώτα έχει ανοιχτεί τρύπα κατάλληλου διαμετρήματος $\Phi 28$ mm και σε απόσταση 30 cm η μία από την άλλη.

6.6 Καθορισμός θέσης ανάρτησης και ανάπτυξης του ιστού.

Εφόσον έχουμε επιλέξει την θέση της εγκατάστασης θα πρέπει να αποφασίσουμε προς ποία κατεύθυνση θα απλώσουμε τον ιστό στο έδαφος. Ο ιστός αποτελείται από 12 σωλήνες 3μέτρων και πάχους 2.5mm ,2 σωλήνες 1.5m και 1 σωλήνα 2.2 μέτρων . Η σωλήνα μήκους 2.2m τοποθετείται στην κορυφή του ιστού. Κατά την ανάπτυξη του ιστού τοποθετούμε στα κατάλληλα ύψη τα κολάρα που συγκρατούνε τα συρματόσχοινα.

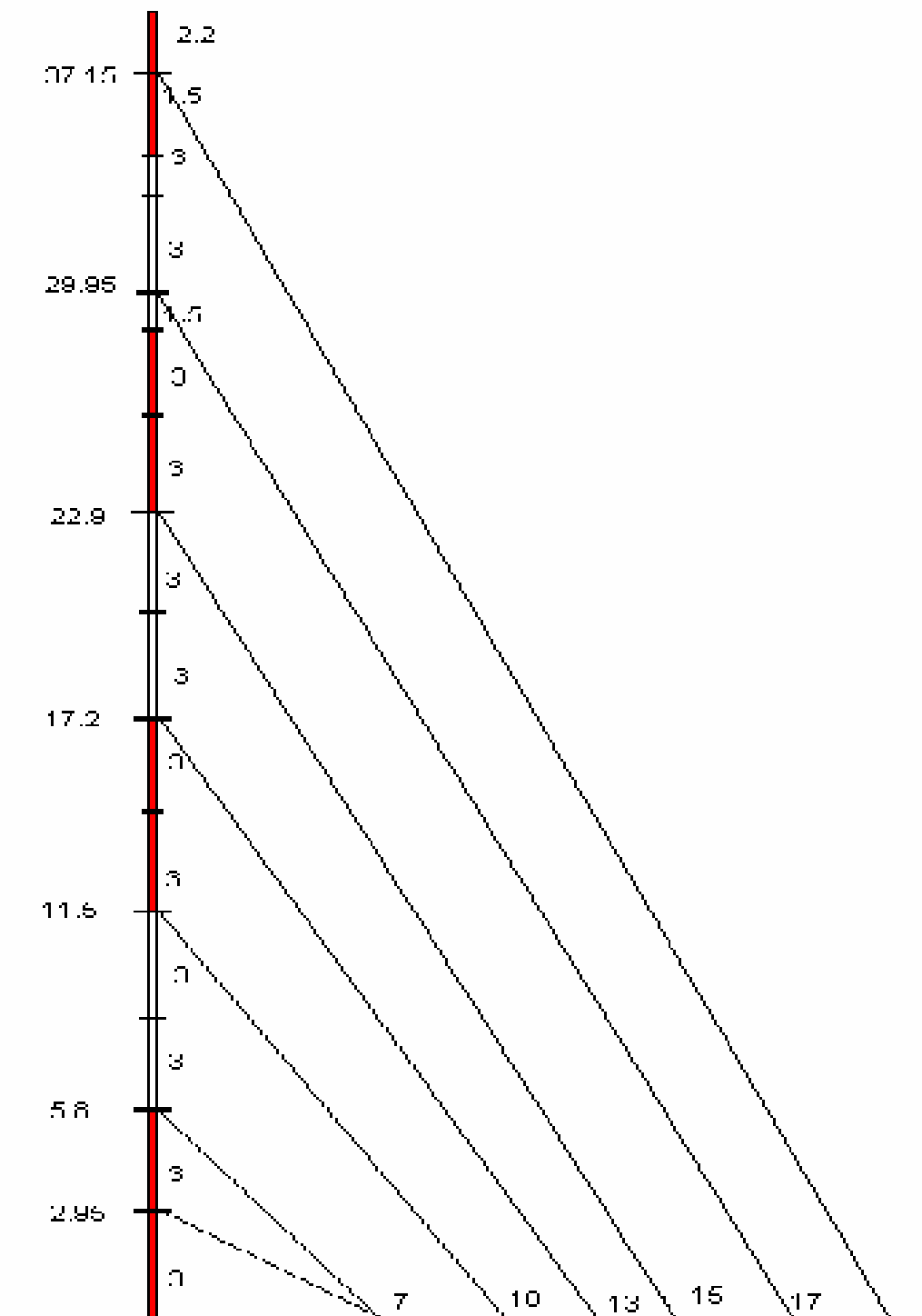




Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Η συναρμολόγηση του εμφανίζεται στο επόμενο διάγραμμα.





Διάγραμμα ανάπτυξης ιστού 40m και δέσιμο συρματοσχοίνων στα κατάλληλα ύψη.



6.7 Τοποθέτηση Συρματοσχοίων.

Τα συρματοσχοίνα προσαρμόζονται σε γαλβανισμένα κολάρα πάχους 4 mm. Συγκρατούν τον ιστό σε επτά διαφορετικά επίπεδα(2.85, 5.80, 11.5, 17.2, 22.9, 29.95 και 37.15 μέτρα). Τα κολάρα είναι συνδεδεμένα με τα συρματοσχοίνα με ροδάντζες και με μόνιμους πρεσσαριστούς συνδέσμους. Η άλλη άκρη του κάθε συρματοσχοίνου δένεται σε κάθε σημείο αγκύρωσης , σε κάθε αγκύρωση θα δεθούν 2 ζευγάρια συρματοσχοίων. Μόνο τα 3 ζευγάρια συρματοσχοίων θα δεθούν, το τέταρτο ζευγάρι που είναι τα συρματοσχοίνα ανέγερσης θα δεθούν στην κεφαλή του Ginpol. Η άκρη του συρματοσχοίνου περνάει από την θηλιά του εντατήρα και ασφαρίζονται με σφυκτηράκια.

6.8 Ανάπτυξη μοχλού ανέγερσης (Ginpol).

Ο μοχλός ανέγερσης αποτελείται από τρεις σωλήνες διαμέτρου $\Phi 130\text{mm}$. Η πρώτη σωλήνα συγκρατείται στη βάση με βίδα (πύρο) M14X160. Η δεύτερη σωλήνα μπαίνει μέσα στην πρώτη και συγκρατείται με βίδες M10X20 και στην συνέχεια η τρίτη σωλήνα. Ο μοχλός ανέγερσης αναπτύσσεται στην ίδια κατεύθυνση με τον ιστό, αναπτύσσεται πάνω στις σωλήνες του ιστού. Στην κορυφή του μοχλού ανέγερσης τοποθετείται η κεφαλή του μοχλού στην οποία θα δεθούν τα συρματοσχοίνα ανέγερσης του ιστού, καθώς και το συρματοσχοίνο της κιθάρας, η κεφαλή συγκρατείται με πύρο και βίδα M14X160. Για την ανέγερση του ιστού 40μέτρων χρησιμοποιείται τροχαλία και συγκρατείται στην κεφαλή.

6.9 Τοποθέτηση της κιθάρας.

Η κιθάρα συγκρατείται στις αγκυρώσεις με αλυσίδες. Η κάθε αλυσίδα ασφαρίζεται σε διαφορετική αγκύρωση και πρέπει να έχει το ίδιο μήκος με την άλλη αλυσίδα..Η τοποθέτηση της κιθάρας πρέπει να γίνεται από έμπειρο άτομο του συνεργείου.



6.10 Τοποθέτηση συρματοσχοίων Ginpol.

Τα συρματοσχοίνα ανέγερσης τοποθετούνται στην κεφαλή του Ginpol από την μία πλευρά με την σειρά και ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Συγκρατούνται στη εφάλη περνώντας το ναυτικό από την ροδάτσα του συρματοσχοίνου και περνώντας τον πύρο από την μία πλευρά του ναυτικού και ύστερα από το σώμα της κεφαλή βιδώνοντας στην άλλη πλευρά του ναυτικού. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα συρματοσχοίνα. Στην άλλη πλευρά της κεφαλής δένουμε το συρματοσχοίνο της κιθάρας με το ναυτικό.

6.11 Ανέγερση του Ginpol.

Η ανάρτηση του Ginpol γίνεται από τον μοχλό της κιθάρας. Από κάθε πλευρά της κεφαλής δένουμε ένα σχοινί και την άκρη του σχοινιού την δένουμε στην πρώτη αγκύρωση. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται και για το άλλο σχοινί. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζουμε ότι έχουμε το Ginpol ευθυγραμμισμένο και μέσα στα όρια των δύο κάθετων κομματιών της βάσης κατά την ανέγερση του ιστού.

Στην αρχή της ανέγερσης το Ginpol το ανασηκώνουμε με τα χέρια από την άκρη της κεφαλής και ταυτόχρονα μαζεύουμε το συρματοσχοίνο της κιθάρας. Η γωνία που θα σχηματιστεί το Ginpol με τον ιστό θα πρέπει να είναι από 85° έως 90° .

Η γωνία πολλές φορές αλλάζει, εξαρτάται το ανάγλυφο της περιοχής που έχουμε ανάπτυξη τον ιστό. Αν δεν είναι επίπεδο το μέρος και είναι ανηφορικό τότε θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι ο ιστός είναι είδη σηκωμένος κάποιες μοίρες, τότε μικραίνουμε την γωνία του Ginpol γιατί όταν θα είμαστε στην διαδικασία ανέγερσης του ιστού και πριν αυτή τελειώσει ο ιστός θα είναι σε κατακόρυφη θέση και το Ginpol σε μεγάλο ύψος με αποτέλεσμα να μην φτάνουμε να ελευθερώσουμε τα συρματοσχοίνα από την κεφαλή για να τα τοποθετήσουμε στα σημεία που είναι οι αγκυρώσεις και να τα ασφαλίσουμε εκεί. Αν η γωνία ξεπερνάει τις 90° το Ginpol θα ακουμπήσει στο έδαφος και δεν θα μπορούμε να τελειώσουμε την διαδικασία ανέγερσης.



6.12 Ρύθμιση συρματοσχοίων ανέγερσης.

Τα συρματοσχοίνα ανέγερσης δεν είναι τοποθετημένα επάνω στα κολάρια που συγκρατούνε τον ιστό. Επάνω στα συρματοσχοίνα υπάρχει δέστρα με πρεσαριστό σύνδεσμο ο οποίος τοποθετείται στην κεφαλή του Ginpol. Ξεκινάμε την ρύθμιση από το τελευταίο συρματοσχοίνο – κολάρο(κορυφή του ιστού).Όταν περάσουμε το συρματοσχοίνο από το κολάρο τραβάμε την άκρη του συρματοσχοίνου και παράλληλα ανασηκώνουμε και την κορυφή του ιστού ,το συρματοσχοίνο τεντώνει και το συγκρατούμε στην θέση του βιδώνοντας πάνω του πέντε σφυκτηράκια. Τα σφυκτηράκια πρέπει να είναι πάρα πολύ καλά βιδωμένα γιατί αυτά τα συρματοσχοίνα θα συγκρατήσουνε το βάρος του ιστού κατά την ανέγερση του.

Με το να ανασηκώσουμε την κορυφή έχουμε δώσει κλίση προς τα επάνω της κορυφής. Στο επόμενο κολάρο περνάμε το συρματοσχοίνο από μέσα του αλλά έχουμε κατεβάσει λίγο τον μοχλό ανέγερσης, βιδώνουμε και ξανασηκώνουμε τον μοχλό και παρατηρείται ότι η ανοδική κλίση του συνεχίζεται. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα συρματοσχοίνα – κολάρια. Η ρύθμιση των συρματοσχοίων είναι πολύ σημαντική εργασία γιατί κατά την ανέγερση του ιστού το πρώτο συρματοσχοίνο που πρέπει να σηκώσει τον ιστό είναι το συρματοσχοίνο της κορυφής και καθώς συνεχίζουμε την ανέγερση να ακολουθεί το συρματοσχοίνο που βρίσκεται στο επόμενο από κάτω επίπεδο. Τα συρματοσχοίνα πρέπει να τεντώνουν κατά την ανέγερση από την κορυφή προς την βάση με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζουμε πως ο ιστός έχει τα κοίλα του άνω και πως δεν κινδυνεύει με πτώση.

6.13 Τοποθέτηση μπράτσων και οργάνων.

Η τοποθέτηση των μπράτσων γίνεται με κριτήριο την κύρια κατεύθυνση του ανέμου. Πριν τα τοποθετήσουμε κοιτάζουμε με την πυξίδα που είναι ο Βορράς ,βρίσκουμε τον προσανατολισμό και τοποθετούμε τα μπράτσα. Η θέση των μπράτσων εκτός από τα διάφορα ύψη είναι:

- Για τα μπράτσα που φέρουν όργανα διεύθυνσης είναι κάθετα στην κύρια διεύθυνση του αέρα.
- Για τα μπράτσα που φέρουν όργανα ταχύτητας είναι 45° από την κύρια διεύθυνση του αέρα.



Η σύνδεση των μπράτσων γίνεται με ειδικά κολάρα που αγκαλιάζουν την σωλήνα του ιστού περνούν από τις οπές της επίπεδης πλάκας που είναι κολλημένο το μπράτσο και βιδώνονται παξιμάδια και το συγκρατούν στην θέση του.

6.14 Συνδεσμολογία οργάνων.

Τα όργανα τοποθετούνται στο κάθετο τμήμα του μπράτσου και στο κάτω μέρος τους έχουν υποδοχή που μπαίνουν στο μπράτσο. Όταν τα τοποθετήσουμε σφίγγουμε την βίδα που υπάρχει στο σώμα του οργάνου και κάνουμε τις συνδέσεις στις κατάλληλες υποδοχές. Το όργανο της διεύθυνσης κατά την τοποθέτησή του θα πρέπει το Gup (0^0) να βλέπει τον ιστό.

Το καλώδιο το έχουμε περάσει μέσα από τον ιστό και βγαίνει από την κορυφή για την συνδεσμολογία στα 40m ενώ το καλώδιο για την συνδεσμολογία στα 38.5m, έχουμε ανοίξει οπή στον ιστό 50 cm πιο χαμηλά από εκεί που θα δέσουμε το μπράτσο.

6.15 Τοποθέτηση φανού στην κορυφή.

Συνήθως η εγκατάσταση ενός μετεωρολογικού ιστού γίνεται σε βουνά με μεγάλο πολλές φορές υψόμετρο, αν το ύψος της εγκατάστασης υπερβαίνει τα 30 μέτρα υποχρεούμαστε να τοποθετήσουμε φανό στην κορυφή του ιστού για λόγους ασφαλείας της πολιτικής αεροπορίας κατά την διάρκεια των νυχτερινών πτήσεων.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



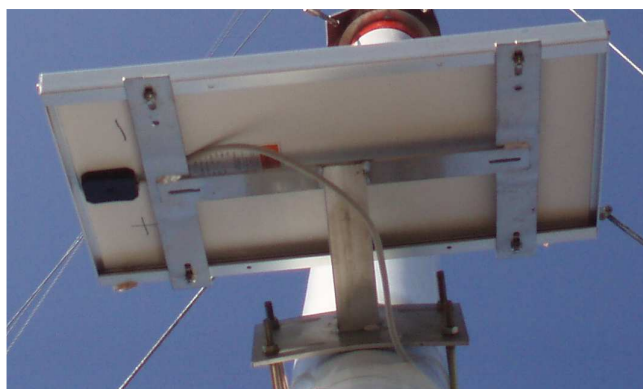
Η σύνδεση του φανού γίνεται στην βάση σε ξεχωριστό κουτί ελέγχου και συνδέεται με μπαταρία αυτοκινήτου καθώς και με τον φορτιστή του πάνελ.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

6.16 Τοποθέτηση φωτοβολταϊκού συλλέκτη.

Η βάση του φωτοβολταϊκού συλλέκτη είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα προσαρμόζεται πάνω στον ιστό και συγκρατείται εκεί με την βοήθεια κολάρων, στην συνέχεια το πάνελ βιδώνεται πάνω στην βάση. Το καλώδιο από το πάνελ μπαίνει μέσα στο κουτί ελέγχου και συνδέεται με το φορτιστή και με την μπαταρία. Το ύψος τοποθέτησης του πάνελ είναι περίπου 2 μέτρα από την βάση του ιστού. Η θέση προσανατολισμού του πάνελ είναι ο Νότος .



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



6.17 Τοποθέτηση κουτιού ελέγχου.

Το κουτί είναι πλαστικό με διαστάσεις 240X190X90 και τοποθετείται κάτω από το πάνελ, το κουτί συγκρατείται πάνω στον ιστό με κολάρα $\Phi 130\text{mm}$. Το κουτί περιέχει: Το καταγραφικό(data logger),το modem(κάρτα sim),την μπαταρία και τον φορτιστή της μπαταρίας. Το ύψος τοποθέτησης είναι 1.5 μέτρο από το έδαφος. Κάνουμε τις συνδεσμολογίες των οργάνων, την σύνδεση της μπαταρίας ,την σύνδεση του modem και την σύνδεση του φωτοβολταϊκού. Στην συνέχεια δοκιμάζουμε εάν δουλεύουν τα όργανα.

6.18 Αντικεραυνική προστασία.

Η θέση της εγκατάστασης είναι κυρίως σε βουνά και εκτεθειμένη στα καιρικά φαινόμενα. Πολλές φορές τα καιρικά φαινόμενα όπως οι ηλεκτρικές εκφορτίσεις είναι υπεύθυνα για την απώλεια της εγκατάστασης. Για να την προστατέψουμε από τις ηλεκτρικές εκφορτίσεις το επιτυγχάνουμε αυτό με την αντικεραυνική προστασία της. Στην κορυφή του ιστού και πριν ξεκινήσει η ανέγερση τοποθετούμε ράβδο γείωσης με 300 μm επικάλυψη χαλκού $\Phi 17\text{mm}$ και την συγκρατούμε εκεί με την βοήθεια κολάρων.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Οι κεραυνοί χτυπούν τον ιστό ή τα συρματόσχοινα με αποτέλεσμα να τα κόβουν και συνεπώς να έχουμε πτώση του ιστού ή να έχουμε απώλεια των οργάνων με αποτέλεσμα να χρειάζεται να κατεβάσουμε τον ιστό και να εγκαταστήσουμε τα καμένα όργανα.

Από την ράβδο γείωσης που βρίσκεται στην κορυφή απλώνουμε χαλκό κατά μήκος το ιστού ως την βάση. Ο χαλκός συγκρατείται κατά μήκος του ιστού με καλώδιο 3X2,5mm.





Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Ενώνεται με ηλεκτρόδιο που είναι καρφωμένο στο έδαφος. Από το ηλεκτρόδιο στο έδαφος σχηματίζουμε τρίγωνο με πλευρές 3 μέτρων και ενώνονται με χαλκό.

Στις εξωτερικές αγκυρώσεις πίσω από κάθε αγκύρωση καρφώνεται ηλεκτρόδιο γείωσης. Από το ηλεκτρόδιο ενώνουμε με χαλκό τα εξωτερικά συρματόσχοινα του ιστού και συγκρατείται με σφυκτηράκι.

6.19 Έλεγχος της εγκατάστασης πριν την ανέγερση.

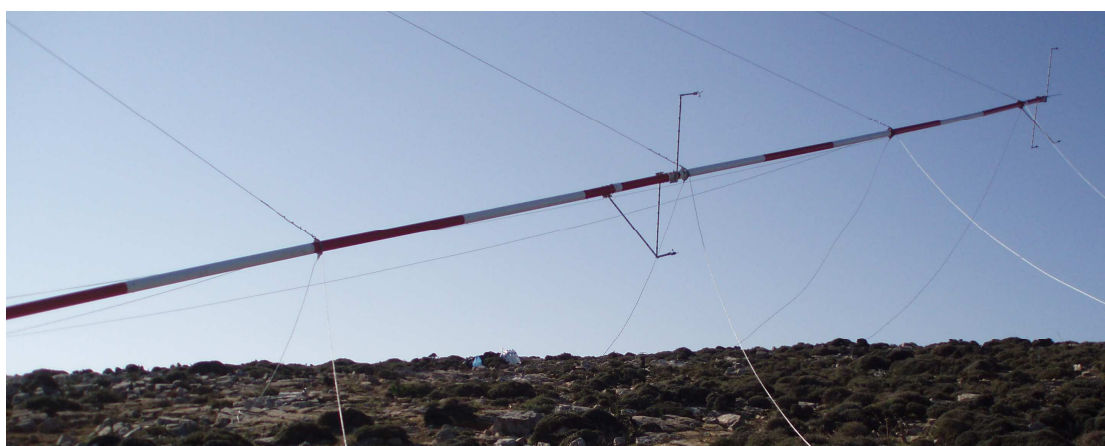
Πριν πραγματοποιήσουμε την ανέγερση κάνουμε έναν προληπτικό έλεγχο στην εγκατάσταση που περιλαμβάνει:

- Έλεγχος μπράτσων (ικανοποιητικό σφίξιμο στον ιστό, να μην είναι χαλαρά σφιγμένα)
- Έλεγχο λειτουργίας των οργάνων(όλα τα όργανα να είναι σωστά συνδεδεμένα και να παίρνουμε μετρήσεις στο καταγραφικό. Το πετυχαίνουμε γυρνώντας το κάθε όργανο με το χέρι και βλέπουμε εάν το καταγραφικό παίρνει μετρήσεις.)
- Έλεγχος της ράβδου της γείωσης (ικανοποιητικό σφίξιμο πάνω στον ιστό.)
- Έλεγχος στα σφυκτηράκια (ικανοποιητικό σφίξιμο.)



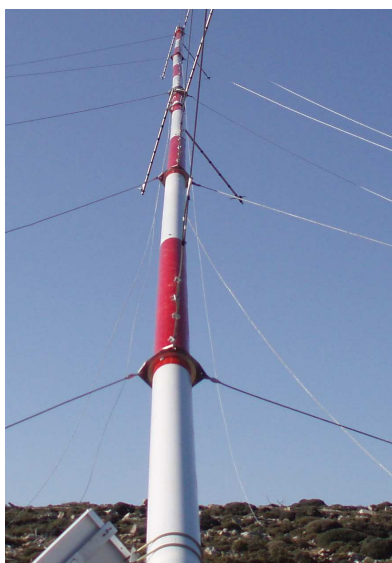
6.20 Ανέγερση ιστού.

Το μέσο ανέγερσης του ιστού είναι η κιθάρα. Στην κιθάρα τοποθετείται έμπειρο άτομο από το συνεργείο, καθώς ξεκινάει η ανέγερση παρατηρούμε τις αγκυρώσεις της κιθάρας. Ο χειρισμός της κιθάρας δεν πρέπει να γίνεται με βίαιες κινήσεις γιατί το συρματόσχοινο μεταφέρει ταλαντώσεις στην κορυφή του ιστού. Κατά την ανέγερση παρατηρούμε την κορυφή του Ginpol να είναι μέσα στα όρια των κάθετων κομματιών της βάσης και στην ευθεία με τον ιστό, (ρυθμίζεται από τα σχοινιά) επίσης η ανέγερση να αρχίζει από την κορυφή και σταδιακά να μεταφέρεται στην σωλήνα της βάσης.



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Ο ιστός κατά την ανέγερση πρέπει να είναι σε ευθεία, αν ο ιστός αποκλίνει από την νοητή ευθεία τότε ρυθμίζουμε το συρματόσχοινο συγκράτησης του ώστε να έρθει στην σωστή θέση (τέντωμα – λύσιμο συρματόσχοινου).



Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



Κατά την ανέγερση τα άτομα του συνεργείου θα πρέπει να ελέγχουν τα πλαϊνά συρματόσχοινα .Υπάρχει σοβαρός κίνδυνος πτώσης του ιστού σε περίπτωση που τα πλευρικά συρματόσχοινα δεν φορτίζονται κατάλληλα. Πολύ μικρή φόρτιση μπορεί να επιτρέψει την πτώση του ιστού από έλλειψη στήριξης. Υπερβολική φόρτιση μπορεί να προκαλέσει αστοχία του ιστού ή του συρματόσκοινου. Πρέπει πάντα να υπάρχει μια ορατή καμπυλότητα στα συρματόσχοινα.

Εάν τα συρματόσχοινα είναι ευθυτενή τότε έχουν τεντώσει υπερβολικά. Ένα συρματόσχοινο που τεντώνει κατά την ανέγερση μπορεί να ασκήσει μεγάλες δυνάμεις στον ιστό. Σε καμία περίπτωση δεν καθόμαστε κάτω από τον ιστό όταν είμαστε στην διαδικασία ανέγερσης.

Όταν η γωνία που σχηματίζει ο ιστός είναι κοντά στις 75^0 γίνεται σταδιακή πρόσδεση των πίσω συρματοσχοίων (αντίθετη κατεύθυνση από την κατεύθυνση της κιθάρας) και αυτό γιατί υπάρχει περίπτωση ο ιστός από ριπή αέρα να αλλάξει το κέντρο βάρους του και να πέσει από την πλευρά της κιθάρας αν είναι ελεύθερος με αποτέλεσμα τον τραυματισμό του ατόμου που είναι στην κιθάρα.

Αφού δεθούν τα συρματόσχοινα η ανέγερση γίνεται με πιο αργό ρυθμό και αυτό γιατί καθώς ο ιστός θα πλησιάζει τις 90^0 τα πίσω συρματόσχοινα θα τεντώνουν και θα πρέπει να σταματάει η ανέγερση ώστε να τα χαλαρώνει κάποιο άτομο του συνεργείου για να μπορεί ο ιστός να κινηθεί.

Όταν ο ιστός φτάνει τις 90^0 το Ginpol θα πλησιάζει το έδαφος και θα παρατηρήσουμε ότι από το βάρος του Ginpol ο ιστός θα έρχεται μόνος του τότε ασφαλίζουμε τα πίσω συρματόσχοινα με δύο σφυκτηράκια γιατί μπορεί να χρειαστεί να τραβήξουμε το συρματόσχοινο για την ευθείαση του ιστού.

6.21 Αποσύνδεση συρματοσχοίων από το Ginpol.

Όταν ολοκληρώσουμε την ανέγερση του ιστού θα πρέπει να αποσυνδέσουμε τα συρματόσχοινα ανέγερσης τα οποία είναι συνδεδεμένα στην κεφαλή του Ginpol και να τα οδηγήσουμε στα σημεία που είναι οι αγκυρώσεις .

Αυτό το επιτυγχάνεται με την σταδιακή αποσύνδεση ξεκινώντας από το πρώτο συρματόσχοινο και σταδιακά φτάνουμε στο τελευταίο που είναι της κορυφής.

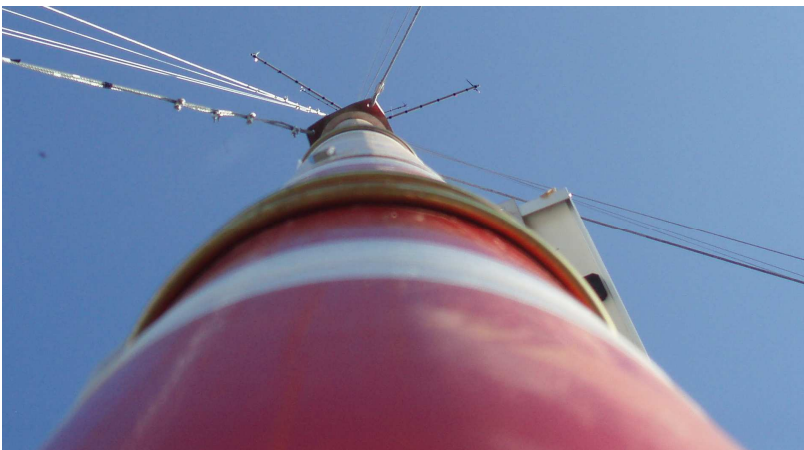


6.22 Ευθυγράμμιση του ιστού.

Εφόσον έχουμε αποσυνδέσει όλα τα συρματόσχοινα από την κεφαλή θα πρέπει να ευθυγραμμίσουμε τον ιστό. Για να καταλάβουμε εάν ο ιστός είναι ευθυγραμμισμένος πηγαίνουμε στην βάση και τον κοιτάζουμε προς τα πάνω. Εάν διαπιστώσουμε ότι σε κάποιο τμήμα του έχει αποκλίσεις από την νοητή ευθεία τότε ρυθμίζουμε τα συρματόσχοινα από την αντίθετη πλευρά της απόκλισης.



Ιστός πριν την ευθυγράμμιση.



Ιστός μετά την ευθυγράμμιση.

Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)

Η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να έχουμε το ικανοποιητικό αποτέλεσμα.





Πηγή: Δήμος Ευάγγελος (προσωπικό αρχείο)



6.23 Ασφάλεια συρματόσχοινου στις αγκυρώσεις.

Όταν τελειώσουμε την ευθυγράμμιση του ιστού ασφαλίζουμε τα συρματόσχοινα, τα συρματόσχοινα πριν τα ασφαλίσουμε πρέπει να έχουν μία μικρή καμπύλη, να μην είναι πολύ τεντωμένα. Εφόσον έχουμε δέσει τα συρματόσχοινα με την σωστή καμπύλη περνάμε την άκρη του μέσα από το σώμα του εντατήρα και ύστερα μέσα από το ναυτικό, ξαναπερνάμε την άκρη του μέσα από τη θηλεία του εντατήρα και την άκρη του την πιάνουμε με ένα σφυκτηράκι στο συρματόσχοινο που συγκρατεί τον ιστό. Με αυτόν τρόπο αποτρέπουμε τον κίνδυνο να ξεβιδωθεί ο εντατήρας από τις ταλαντώσεις του συρματόσχοινου όταν έχει δυνατό άνεμο.

Αν η άκρη του συρματόσχοινου είναι μεγάλη τυλίγεται κουλούρα και στερεώνεται στα συρματόσχοινα ψηλά από το έδαφος ,μειώνεται ο κίνδυνος να μπερδευτεί κάποιο ζώο. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα συρματόσχοινα.



7 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΤΟΥ ΙΣΤΟΥ 60m Φ250mm.

7.1 Καθορισμός της θέσης τοποθέτησης του ιστού.

Η θέση τοποθέτησης του ιστού είναι πάρα πολύ σημαντική . Η ιδανική θέση εγκατάστασης του ιστού (αν και συνήθως ανέφικτο) είναι ένας εντελώς επίπεδος χώρος. Για την τοποθέτηση σωληνωτού ιστού 60 μέτρων τα κριτήρια επιλογής είναι:

- Το σημείο στο οποίο θα εγκαταστήσουμε τον ιστό θα πρέπει να είναι καθαρό γύρω γύρω από φυσικά εμπόδια όπως ψηλούς λόφους ,δέντρα ή βουνά.
- Να μην είναι κοντά σε χαράδρες γιατί η μορφολογία του εδάφους θα προκαλεί στροβιλισμούς στον αέρα και θα καταγράψουμε λανθασμένες μετρήσεις.
- Το σημείο της εγκατάστασης να μην είναι κοντά σε κατοικημένη περιοχή γιατί σε περίπτωση πτώσης του ιστού μπορεί να προκληθεί τραυματισμός ή θάνατος.
- Το σημείο της εγκατάστασης να ευνοεί για την ανάπτυξη του ιστού και να υπάρχει διαθέσιμο έδαφος με χώμα για να καρφώσουμε τις γωνιές στις οποίες θα δεθούν τα συρματόσχοινα.
- Να μην εμποδίζεται η διέλευση οχημάτων σε αγροτικούς δρόμους .

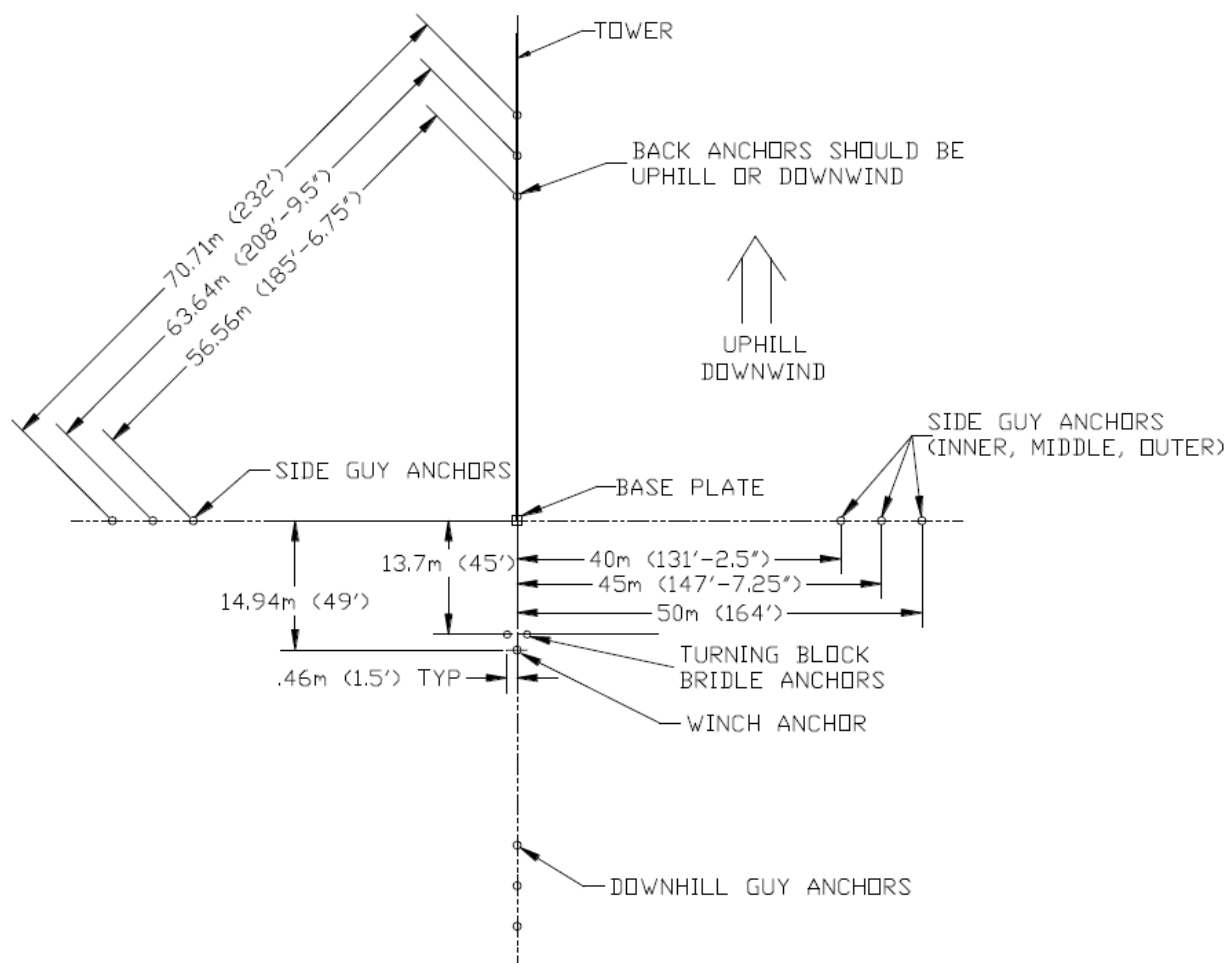
7.2 Διάταξη αγκυρίων.

Εφόσον έχουμε επιλέξει την θέση πάκτωσης της βάσης του ιστού περνάμε στην μέτρηση των αποστάσεων για την εύρεση των θέσεων των αγκυρώσεων. Ο ιστός 60m Φ250mm χρειάζεται 3 σημεία αγκύρωσης ανά κατεύθυνση, οι προτεινόμενες αποστάσεις από την βάση του ιστού είναι:

- Για το 1^ο , 2^ο, επίπεδο συρματόσχοινου τα 40 μέτρα.
- Για το 3^ο και 4^ο επίπεδο συρματόσχοινου τα 45 μέτρα.
- Για το 5^ο και 6^ο επίπεδο συρματόσχοινου τα 50 μέτρα.

Οι άγκυρες και η βάση του ιστού πρέπει να σχηματίζουν ανά 2 γωνία 90 μοιρών. Εάν δεν είναι δυνατόν να τοποθετηθούν ακριβώς ,η μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση δεν πρέπει να ξεπερνάει τις 5 μοίρες.





7.3 Πάκτωση της βάσης.

Η βάση του ιστού $\Phi 250$ αποτελείται από έξι στρατζαρισμένα κομμάτια γαλβανισμένου χαλύβδινου ελάσματος πάχους 8mm. Τα ελάσματα αυτά έχουν μεγάλη διαστατική ακρίβεια καθώς είναι επεξεργασμένα σε laser. Τα τέσσερα κομμάτια τα τοποθετούμε οριζόντια και τα υπόλοιπα δύο κομμάτια συγκρατούνται κάθετα πάνω στα άλλα δύο κομμάτια με την βοήθεια λυόμενων ήλων και σε συγκεκριμένη απόσταση μεταξύ τους ώστε να χωράει ανάμεσα τους ο πρώτος σωλήνας του ιστού και ο πρώτος σωλήνας του GinPol.





Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)

Η βάση πάνω της έχει τέσσερις οπές από τις οποίες περνάμε μπετόβεργα μόνο από τις τρεις οπές ενώ από την τέταρτη περνάμε ηλεκτρόδιο (γείωση) και την καρφώνουμε στο έδαφος την οποία θα χρησιμοποιήσουμε για την αντικεραυνική προστασία της εγκατάστασης. Για την πάκτωση της βάσης χρησιμοποιούμε μπετοσίδηρο $\Phi 28$ mm και 100cm, τρυπάμε τον βράχο με τρυπάνι $\Phi 28$ mm. Οι μπετόβεργες καρφώνονται στο έδαφος με την βαριά.

7.4 Τοποθέτηση αγκυρώσεων.

Τα αγκύρια εγκατάστασης των ιστών υπάρχουν σε πολλούς τύπους ανάλογα με το είδος του εδάφους στο οποίο πρόκειται να γίνει η εγκατάσταση του μετεωρολογικού ιστού. Για την επιλογή του κατάλληλου τύπου απαιτείται σημαντική εμπειρία καθώς η πάκτωση των αγκυρίων στο έδαφος αποτελεί τη σημαντικότερη παράμετρο για την σωστή εγκατάσταση και επιβίωση του ιστού κατά τους χειμερινούς μήνες.



7.5 Τοποθέτηση αγκυρώσεων της κιθάρας.

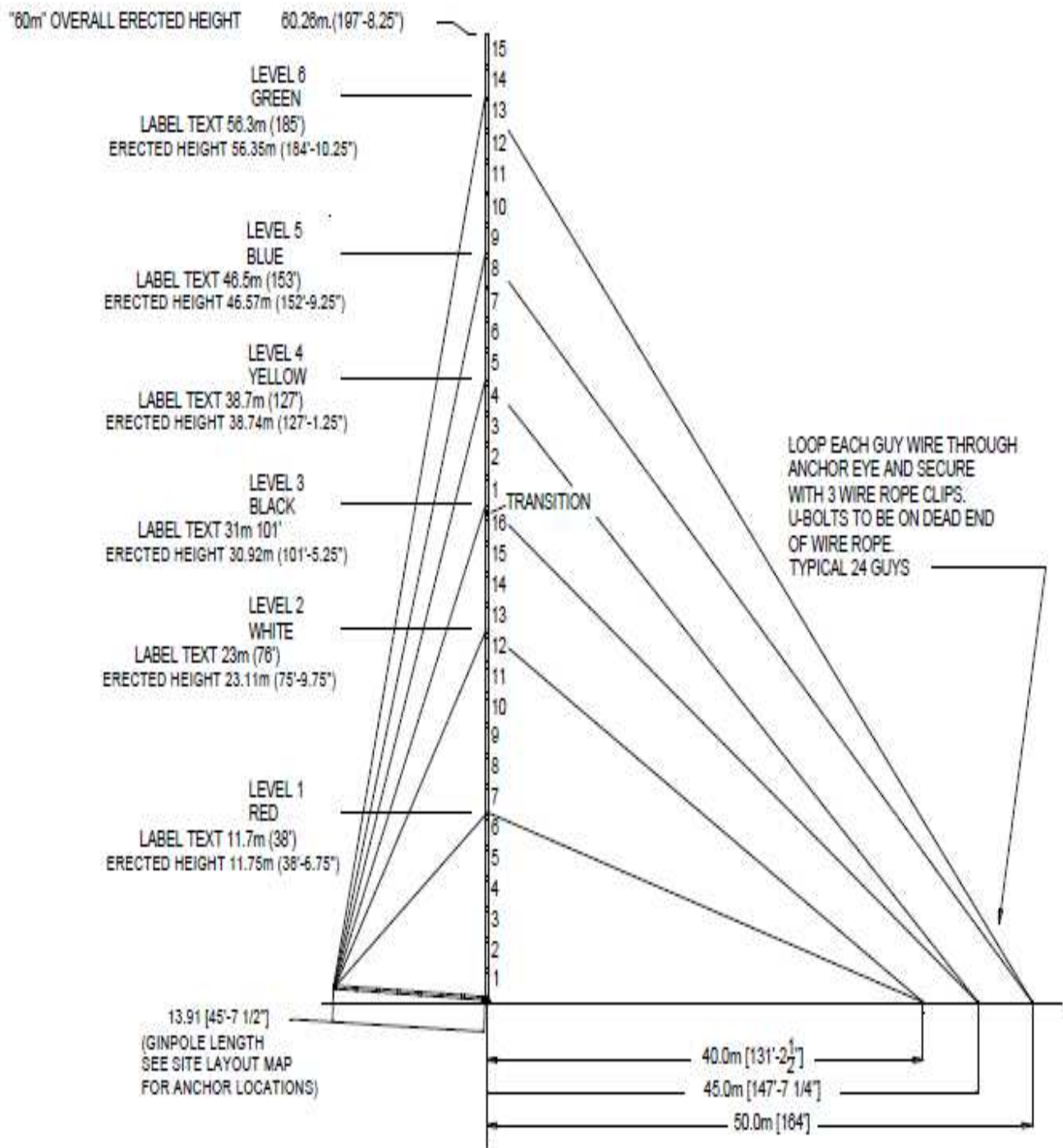
Η κιθάρα είναι το μέσο ανέγερσης του ιστού και η σωστή αγκυρωσή της εξασφαλίζει μια ασφαλή ανέγερση. Το σημείο αγκύρωσης για τον 60m Φ250mm είναι τα 15 μέτρα από την αντίθετη πλευρά την οποία θα αναπτύξουμε τον ιστό. Το σημείο αγκύρωσης σε βραχώδες έδαφος πρέπει είναι αξιόπιστος και μεγάλος βράχος ικανός να συγκρατήσει το βάρος του ιστού. Η αγκύρωση γίνεται με 2 μπετόβεργες, καρφώνονται στο βράχο με την βαριά αφού πρώτα έχει ανοιχτεί τρύπα κατάλληλου διαμετρήματος Φ28mm και σε απόσταση 30 cm η μία από την άλλη.

7.6 Καθορισμός θέσης ανάρτησης και ανάπτυξης του ιστού.

Εφόσον έχουμε επιλέξει την θέση της εγκατάστασης θα πρέπει να αποφασίσουμε προς ποία κατεύθυνση θα απλώσουμε τον ιστό στο έδαφος. Ο ιστός θα ξεκινά από την βάση και θα περνά ακριβώς πάνω από την μία πλευρά των αγκυρώσεων.

Ο ιστός αποτελείται από 31 σωλήνες μήκους 2 μέτρων. Η κάθε σωλήνα έχει συστολή στο ένα άκρο της και διαστολή στο άλλο. Κατά την ανάπτυξη του ιστού τοποθετούμε στα κατάλληλα ύψη τα κολάρα που συγκρατούνε τα συρματόσχοινα. Η συναρμολόγηση του εμφανίζεται στο επόμενο διάγραμμα.





Διάγραμμα ανάπτυξης ιστού 60 m και δέσιμο συρματοσχοίων στα κατάλληλα ύψη.



7.7 Τοποθέτηση Συρματοσχοίων.

Τα συρματοσχοίνα του ιστού $\Phi 250$ είναι από γαλβανισμένο χάλυβα διατομής 10 mm. Τα συρματοσχοίνα προσαρμόζονται σε γαλβανισμένα κολάρα πάχους 4 mm. Συγκρατούν τον ιστό σε έξι διαφορετικά επίπεδα (11.7m, 23, 31, 38.7, 46.5 και 56.3 μέτρα). Τα κολάρα είναι συνδεδεμένα με τα συρματοσχοίνα με ροδάντζες και με μόνιμους πρεσσαριστούς συνδέσμους.



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)

Η άλλη άκρη του κάθε συρματοσχοίνου δένεται σε κάθε σημείο αγκύρωσης, σε κάθε αγκύρωση θα δεθούν 2 ζευγάρια συρματοσχοίων. Μόνο τα 3 ζευγάρια συρματοσχοίων θα δεθούν, το τέταρτο ζευγάρι που είναι τα συρματοσχοίνα ανέγερσης θα δεθούν στην κεφαλή του Ginpol. Η άκρη του συρματοσχοίνου περνάει από την θηλιά του εντατήρα και ασφαρίζονται με σφυκτηράκια.

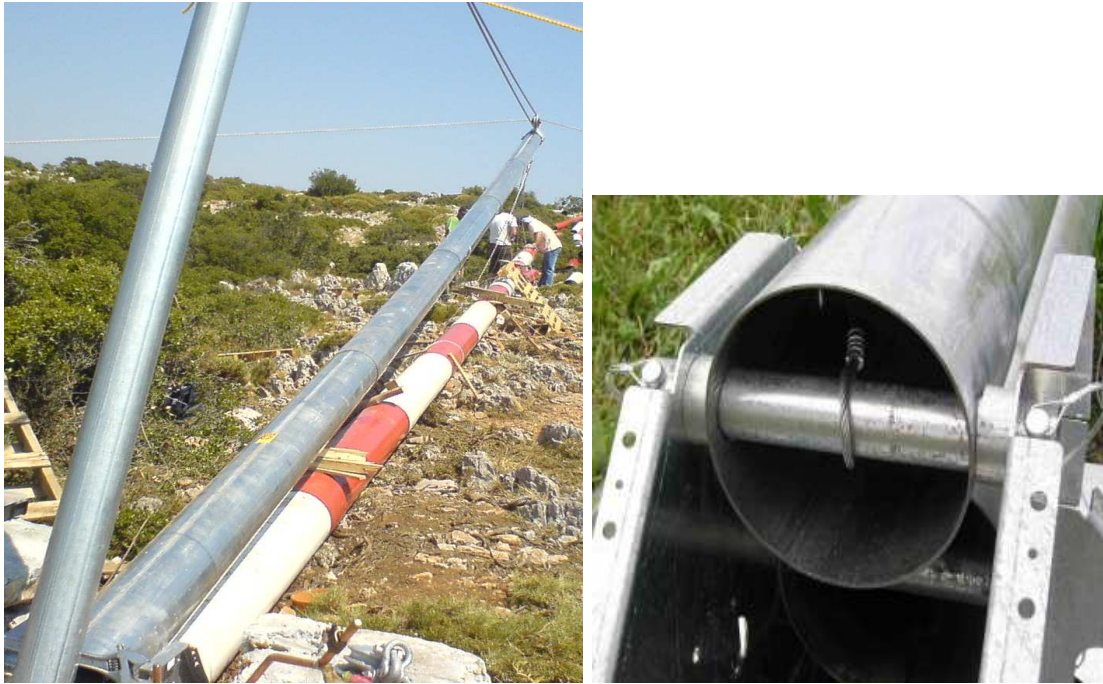
7.8 Ανάπτυξη μοχλού ανέγερσης (Ginpol).

Ο μοχλός ανέγερσης αποτελείται από πέντε σωλήνες διαμέτρου $\Phi 300$ mm. Η πρώτη σωλήνα συγκρατείται στη βάση με πύρο. Ο μοχλός ανέγερσης αναπτύσσεται στην ίδια κατεύθυνση με τον ιστό, αναπτύσσεται πάνω στις σωλήνες του ιστού. Στην κορυφή του μοχλού ανέγερσης τοποθετείται η κεφαλή του μοχλού στην οποία θα



δεθούν τα συρματόσχοινα ανέγερσης του ιστού, καθώς και το συρματόσχοινο της κιθάρας, η κεφαλή συγκρατείται με πύρο και βίδα.

Μέσα στις σωλήνες ανέγερσης τοποθετείται συρματόσχοινο από τον πύρο της κεφαλής και ενώνεται με τον πύρο της βάσης του μοχλού ανέγερσης.



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)

Για την ανέγερση του ιστού 60μέτρων χρησιμοποιείται τροχαλία και συγκρατείται στην κεφαλή με ναυτικά.



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)

7.9 Τοποθέτηση της κιθάρας.

Η κιθάρα συγκρατείται στις αγκυρώσεις με αλυσίδες. Στο σώμα της κιθάρας υπάρχει πύρος ο οποίος συγκρατεί ένα ναυτικό (4 tn). Η τοποθέτηση της κιθάρας πρέπει να γίνεται από έμπειρο άτομο του συνεργείου.

7.10 Τοποθέτηση συρματοσχοίων Ginpol.

Τα συρματόσχοινα ανέγερσης τοποθετούνται στην κεφαλή του Ginpol από την μία πλευρά με την σειρά και ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Συγκρατούνται στη κεφαλή περνώντας το ναυτικό από την ροδάτσα του συρματόσχοινου και περνώντας τον πύρο από την μία πλευρά του ναυτικού και ύστερα από το σώμα της κεφαλής βιδώνοντας στην άλλη πλευρά του ναυτικού διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα συρματόσχοινα. Στην άλλη πλευρά της κεφαλής συγκρατούμε την τροχαλία με ναυτικά και περνάμε το συρματόσχοινο της κιθάρας και το συγκρατούμε από την αγκύρωση της κιθάρας με ναυτικό.

7.11 Ανέγερση του Ginpol.

Η ανάρτηση του Ginpol γίνεται από τον μοχλό της κιθάρας. Από κάθε πλευρά της κεφαλής δένουμε ένα σχοινί και την άκρη του σχοινού την δένουμε στην πρώτη αγκύρωση. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται και για το άλλο σχοινί. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζουμε ότι έχουμε το Ginpol ευθυγραμμισμένο και μέσα στα όρια των δύο κάθετων κομματιών της βάσης κατά την ανέγερση του ιστού.

Για την ανέγερση του Ginpol τοποθετείται μία σωλήνα στην βάση του ιστού με τροχαλία στην κορυφή της και τοποθετείται το συρματόσχοινο της κιθάρας σχηματίζοντας γωνία με την τροχαλία ,κατά την ανέγερση η σωλήνα αφαιρείται. Η γωνία που θα σχηματιστεί το Ginpol με τον ιστό θα πρέπει να είναι από 85⁰ έως 88⁰.





Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)

Η γωνία πολλές φορές αλλάζει, εξαρτάται το ανάγλυφο της περιοχής που έχουμε ανάπτυξη τον ιστό. Αν δεν είναι επίπεδο το μέρος και είναι ανηφορικό τότε θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι ο ιστός είναι είδη σηκωμένος κάποιες μοίρες, τότε μικραίνουμε την γωνία του Ginpol γιατί όταν θα είμαστε στην διαδικασία ανέγερσης του ιστού και πριν αυτή τελειώσει ο ιστός θα είναι σε κατακόρυφη θέση και το Ginpol σε μεγάλο ύψος με αποτέλεσμα να μην φτάνουμε να ελευθερώσουμε τα συρματόσχοινα από την κεφαλή για να τα τοποθετήσουμε στα σημεία που είναι οι αγκυρώσεις και να τα ασφαλίσουμε εκεί. Αν η γωνία ξεπερνάει τις 90° το Ginpol θα ακουμπήσει στο έδαφος και δεν θα μπορούμε να τελειώσουμε την διαδικασία ανέγερσης .

7.12 Ρύθμιση συρματοσχοίων ανέγερσης.

Τα συρματόσχοινα ανέγερσης δεν είναι τοποθετημένα επάνω στα κολάρια που συγκρατούνε τον ιστό. Επάνω στα συρματόσχοινα υπάρχει δέστρα με πρεσαριστό σύνδεσμο ο οποίος τοποθετείται στην κεφαλή του Ginpol. Ξεκινάμε την ρύθμιση από το τελευταίο συρματόσχοινο – κολάρο(κορυφή του ιστού).Όταν περάσουμε το συρματόσχοινο από το κολάρο τραβάμε την άκρη του συρματόσχοινου και παράλληλα ανασηκώνουμε και την κορυφή του ιστού ,το συρματόσχοινο τεντώνει και το συγκρατούμε στην θέση του βιδώνοντας πάνω του πέντε σφυκτηράκια.

Τα σφυκτηράκια πρέπει να είναι πάρα πολύ καλά βιδωμένα γιατί αυτά τα συρματόσχοινα θα συγκρατήσουνε το βάρος του ιστού κατά την ανέγερση του.



Με το να ανασηκώσουμε την κορυφή έχουμε δώσει κλίση προς τα επάνω της κορυφής. Στο επόμενο κολάρο περνάμε το συρματόσχοινο από μέσα του αλλά έχουμε κατεβάσει λίγο τον μοχλό ανέγερσης, βιδώνουμε και ξανασηκώνουμε τον μοχλό και παρατηρείται ότι η ανοδική κλίση του συνεχίζεται. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα συρματόσχοινα – κολάρα. Η ρύθμιση των συρματοσχοίων είναι πολύ σημαντική εργασία γιατί κατά την ανέγερση του ιστού το πρώτο συρματόσχοινο που πρέπει να σηκώσει τον ιστό είναι το συρματόσχοινο της κορυφής και καθώς συνεχίζουμε την ανέγερση να ακολουθεί το συρματόσχοινο που βρίσκεται στο επόμενο από κάτω επίπεδο. Τα συρματόσχοινα πρέπει να τεντώνουν κατά την ανέγερση από την κορυφή προς την βάση με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζουμε πως ο ιστός έχει τα κοίλα του άνω και πως δεν κινδυνεύει με πτώση.

7.13 Τοποθέτηση μπράτσων και οργάνων.

Η τοποθέτηση των μπράτσων γίνεται με κριτήριο την κύρια κατεύθυνση του ανέμου. Πριν τα τοποθετήσουμε κοιτάζουμε με την πυξίδα που είναι ο Βορράς ,βρίσκουμε τον προσανατολισμό και τοποθετούμε τα μπράτσα. Η θέση των μπράτσων εκτός από τα διάφορα ύψη είναι:

- Για τα μπράτσα που φέρουν όργανα διεύθυνσης είναι κάθετα στην κύρια διεύθυνση του αέρα.
- Για τα μπράτσα που φέρουν όργανα ταχύτητας είναι 45° από την κύρια διεύθυνση του αέρα. Η σύνδεση των μπράτσων γίνεται με ειδικά κολάρα που αγκαλιάζουν την σωλήνα του ιστού περνούν από τις οπές της επίπεδης πλάκας που είναι κολλημένο το μπράτσο και βιδώνονται παξιμάδια και το συγκρατούν στην θέση του.



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)



7.14 Συνδεσμολογία οργάνων.

Τα όργανα τοποθετούνται στο κάθετο τμήμα του μπράτσου και στο κάτω μέρος τους έχουν υποδοχή που μπαίνουν στο μπράτσο. Όταν τα τοποθετήσουμε σφίγγουμε την βίδα που υπάρχει στο σώμα του οργάνου και κάνουμε τις συνδέσεις στις κατάλληλες υποδοχές. Το όργανο της διεύθυνσης κατά την τοποθέτηση του θα πρέπει το Gyr (0^0) να βλέπει τον ιστό. Τα καλώδια είναι τοποθετημένα κατά μήκους του ιστού.

7.15 Τοποθέτηση φανού στην κορυφή.

Συνήθως η εγκατάσταση ενός μετεωρολογικού ιστού γίνεται σε βουνά με μεγάλο πολλές φορές υψόμετρο, αν το ύψος της εγκατάστασης υπερβαίνει τα 30 μέτρα υποχρεούμαστε να τοποθετήσουμε φανό στην κορυφή του ιστού για λόγους ασφαλείας της πολιτικής αεροπορίας κατά την διάρκεια των νυχτερινών πτήσεων.



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)

7.16 Τοποθέτηση φωτοβολταϊκού συλλέκτη.

Η βάση του φωτοβολταϊκού συλλέκτη είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα προσαρμόζεται πάνω στον ιστό και συγκρατείται εκεί με την βοήθεια κολάρων, στην συνέχεια το πάνελ βιδώνεται πάνω στην βάση. Το καλώδιο από το πάνελ μπαίνει μέσα στο κουτί ελέγχου και συνδέεται με το φορτιστή και με την μπαταρία. Το ύψος τοποθέτησης του πάνελ είναι περίπου 2 μέτρα από την βάση του ιστού. Η θέση προσανατολισμού του πάνελ είναι ο Νότος .



7.17 Τοποθέτηση κουτιού ελέγχου.

Το κουτί είναι πλαστικό με διαστάσεις 240X190X90 και τοποθετείται κάτω από το πάνελ. Το κουτί συγκρατείται πάνω στον ιστό με κολάρα $\Phi 250\text{mm}$.

7.18 Αντικεραυνική προστασία.

Η θέση της εγκατάστασης είναι κυρίως σε βουνά και εκτεθειμένη στα καιρικά φαινόμενα. Πολλές φορές τα καιρικά φαινόμενα όπως οι ηλεκτρικές εκφορτίσεις είναι υπεύθυνα για την απώλεια της εγκατάστασης. Για να την προστατέψουμε από τις ηλεκτρικές εκφορτίσεις το επιτυγχάνουμε αυτό με την αντικεραυνική προστασία της. Στην κορυφή του ιστού και πριν ξεκινήσει η ανέγερση τοποθετούμε ράβδο γείωσης με 300 μm επικάλυψη χαλκού $\Phi 17\text{mm}$ και την συγκρατούμε εκεί με την βοήθεια κολάρων.



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)

Οι κεραυνοί χτυπούν τον ιστό ή τα συρματόσχοινα με αποτέλεσμα να τα κόβουν και συνεπώς να έχουμε πτώση του ιστού ή να έχουμε απώλεια των οργάνων με αποτέλεσμα να χρειάζεται να κατεβάσουμε τον ιστό και να εγκαταστήσουμε τα καμένα όργανα. Από την ράβδο γείωσης που βρίσκεται στην κορυφή απλώνουμε χαλκό κατά μήκος το ιστού ως την βάση.



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)



Ενώνεται με ηλεκτρόδιο που είναι καρφωμένο στο έδαφος. Από το ηλεκτρόδιο στο έδαφος σχηματίζουμε τρίγωνο με πλευρές 3 μέτρων και ενώνονται με χαλκό. Στις εξωτερικές αγκυρώσεις πίσω από κάθε αγκύρωση καρφώνεται ηλεκτρόδιο γείωσης. Από το ηλεκτρόδιο ενώνουμε με χαλκό τα εξωτερικά συρματόσχοινα του ιστού και συγκρατείται με σφυκτηράκι.

7.19 Έλεγχος της εγκατάστασης πριν την ανέγερση.

Πριν πραγματοποιήσουμε την ανέγερση κάνουμε έναν προληπτικό έλεγχο στην εγκατάσταση που περιλαμβάνει:

- Έλεγχος μπράτσων (ικανοποιητικό σφίξιμο στον ιστό, να μην είναι χαλαρά σφιγμένα)
- Έλεγχο λειτουργίας των οργάνων (όλα τα όργανα να είναι σωστά συνδεδεμένα και να παίρνουμε μετρήσεις στο καταγραφικό. Το πετυχαίνουμε γυρνώντας το κάθε όργανο με το χέρι και βλέπουμε εάν το καταγραφικό παίρνει μετρήσεις.)
- Έλεγχος της ράβδου της γείωσης (ικανοποιητικό σφίξιμο πάνω στον ιστό.)
- Έλεγχος στα σφυκτηράκια (ικανοποιητικό σφίξιμο.)

7.20 Ανέγερση ιστού.

Το μέσο ανέγερσης του ιστού είναι η κιθάρα. Στην κιθάρα τοποθετείται έμπειρο άτομο από το συνεργείο, καθώς ξεκινάει η ανέγερση παρατηρούμε τις αγκυρώσεις της κιθάρας. Ο χειρισμός της κιθάρας δεν πρέπει να γίνεται με βίαιες κινήσεις γιατί το συρματόσχοινο μεταφέρει ταλαντώσεις στην κορυφή του ιστού. Κατά την ανέγερση παρατηρούμε την κορυφή του Ginpol να είναι μέσα στα όρια των κάθετων κομματιών της βάσης και στην ευθεία με τον ιστό, (ρυθμίζεται από τα σχοινιά) επίσης η ανέγερση να αρχίζει από την κορυφή και σταδιακά να μεταφέρεται στην σωλήνα της βάσης.





Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)

Ο ιστός κατά την ανέγερση πρέπει να είναι σε ευθεία, αν ο ιστός αποκλίνει από την νοητή ευθεία τότε ρυθμίζουμε το συρματόσχοινο συγκράτησης του ώστε να έρθει στην σωστή θέση (τέντωμα – λύσιμο συρματόσχοινου).

Κατά την ανέγερση τα άτομα του συνεργείου θα πρέπει να ελέγχουν τα πλαϊνά συρματόσχοινα .Υπάρχει σοβαρός κίνδυνος πτώσης του ιστού σε περίπτωση που τα πλευρικά συρματόσχοινα δεν φορτίζονται κατάλληλα. Πολύ μικρή φόρτιση μπορεί να επιτρέψει την πτώση του ιστού από έλλειψη στήριξης. Υπερβολική φόρτιση μπορεί να προκαλέσει αστοχία του ιστού ή του συρματόσχοινου. Πρέπει πάντα να υπάρχει μια ορατή καμπυλότητα στα συρματόσχοινα.

Εάν τα συρματόσχοινα είναι ευθυτενή τότε έχουν τεντώσει υπερβολικά. Ένα συρματόσχοινο που τεντώνει κατά την ανέγερση μπορεί να ασκήσει μεγάλες



δυνάμεις στον ιστό. Σε καμία περίπτωση δεν καθόμαστε κάτω από τον ιστό όταν είμαστε στην διαδικασία ανέγερσης.

Όταν η γωνία που σχηματίζει ο ιστός είναι κοντά στις 75° γίνεται σταδιακή πρόσδεση των πίσω συρματοσχοίνων (αντίθετη κατεύθυνση από την κατεύθυνση της κιθάρας) και αυτό γιατί υπάρχει περίπτωση ο ιστός από ριπή αέρα να αλλάξει το κέντρο βάρους του και να πέσει από την πλευρά της κιθάρας αν είναι ελεύθερος με αποτέλεσμα τον τραυματισμό του ατόμου που είναι στην κιθάρα.

Αφού δεθούν τα συρματοσχοίνα η ανέγερση γίνεται με πιο αργό ρυθμό και αυτό γιατί καθώς ο ιστός θα πλησιάζει τις 90° τα πίσω συρματοσχοίνα θα τεντώνουν και θα πρέπει να σταματάει η ανέγερση ώστε να τα χαλαρώνει κάποιο άτομο του συνεργείου για να μπορεί ο ιστός να κινηθεί.

Όταν ο ιστός φτάνει τις 90° το Ginpol θα πλησιάζει το έδαφος και θα παρατηρήσουμε ότι από το βάρος του Ginpol ο ιστός θα έρχεται μόνος του τότε ασφαλίζουμε τα πίσω συρματοσχοίνα με δύο σφυκτηράκια γιατί μπορεί να χρειαστεί να τραβήξουμε το συρματοσχοίνο για την ευθείαση του ιστού.



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)



7.21 Αποσύνδεση συρματοσχοίων από το Ginpol.

Όταν ολοκληρώσουμε την ανέγερση του ιστού θα πρέπει να αποσυνδέσουμε τα συρματοσχοίνα ανέγερσης τα οποία είναι συνδεδεμένα στην κεφαλή του Ginpol και να τα οδηγήσουμε στα σημεία που είναι οι αγκυρώσεις .

Αυτό το επιτυγχάνεται με την σταδιακή αποσύνδεση ξεκινώντας από το πρώτο συρματοσχοίνο και σταδιακά φτάνουμε στο τελευταίο που είναι της κορυφής

7.22. Ευθυγράμμιση του ιστού.

Εφόσον έχουμε αποσυνδέσει όλα τα συρματοσχοίνα από την κεφαλή θα πρέπει να ευθυγραμμίσουμε τον ιστό. Για να καταλάβουμε εάν ο ιστός είναι ευθυγραμμισμένος πηγαίνουμε στην βάση και τον κοιτάζουμε προς τα πάνω. Εάν διαπιστώσουμε ότι σε κάποιο τμήμα του έχει αποκλίσεις από την νοητή ευθεία τότε ρυθμίζουμε τα συρματοσχοίνα από την αντίθετη πλευρά της απόκλισης. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να έχουμε το ικανοποιητικό αποτέλεσμα.



8 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΤΟΥ ΙΣΤΟΥ 30Μ.

8.1 Καθορισμός της θέσης τοποθέτησης του ιστού.

Η θέση τοποθέτησης του ιστού είναι πάρα πολύ σημαντική . Η ιδανική θέση εγκατάστασης του ιστού (αν και συνήθως ανέφικτο) είναι ένας εντελώς επίπεδος χώρος. Για την τοποθέτηση δικτυωτού ιστού 30 μέτρων τα κριτήρια επιλογής είναι:

- Το σημείο στο οποίο θα εγκαταστήσουμε τον ιστό θα πρέπει να είναι καθαρό γύρω από φυσικά εμπόδια όπως ψηλούς λόφους ,δέντρα ή βουνά.
- Να μην είναι κοντά σε χαράδρες γιατί η μορφολογία του εδάφους θα προκαλεί στροβιλισμούς στον αέρα και θα καταγράψουμε λανθασμένες μετρήσεις.
- Το σημείο της εγκατάστασης να μην είναι κοντά σε κατοικημένη περιοχή γιατί σε περίπτωση πτώσης του ιστού μπορεί να προκληθεί τραυματισμός ή θάνατος.
- Το σημείο της εγκατάστασης να ευνοεί για την ανάπτυξη του ιστού και να υπάρχει διαθέσιμο έδαφος με χόμα για να καρφώσουμε τις γωνίες στις οποίες θα δεθούν τα συρματόσχοινα.
- Να μην εμποδίζεται η διέλευση οχημάτων σε αγροτικούς δρόμους .

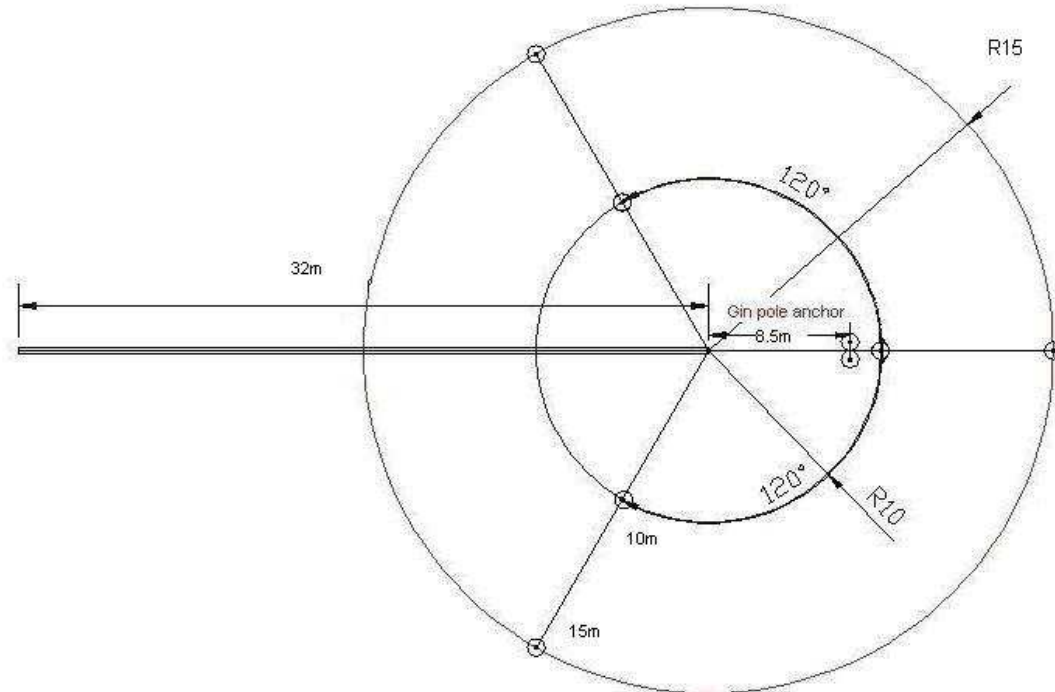
8.2 Διάταξη αγκυρίων.

Αρχικά επιλέγεται προσεχτικά το σημείο εγκατάστασης, προσδιορίζεται η θέση που θα τοποθετηθεί η βάση του ιστού και καρφώνεται μία ράβδος η οποία θα βοηθήσει στο σημάδεμα των θέσεων αγκύρωσης. Με την βοήθεια της πυξίδας και μιας μετροταινίας, σημαδεύονται τρία σημεία αγκύρωσης που να απέχουν από το κέντρο 10 μέτρα με ανοχή +1 μέτρο, – 1 μέτρο και τρία σημεία αγκύρωσης που να απέχουν από το κέντρο 15 μέτρα με ανοχή +1 μέτρο, – 1 μέτρο. Τα σημεία αυτά πρέπει να ανήκουν σε δύο ομόκεντρους κύκλους με ακτίνες 10 και 15 μέτρα αντίστοιχα, που θα έχουν κέντρο το σημείο στο οποίο θα τοποθετηθεί η βάση και να σχηματίζουν ανά δύο γωνία 120^0 .

Καλό είναι για λόγους συμμετρίας και ευκολίας στην ανέγερση , οι αποστάσεις και η συμμετρία να τηρηθούν και μόνο αν η τοπογραφία το απαγορεύει να πραγματοποιήσουμε μικρές αποκλίσεις.



Στην φάση αυτή πρέπει να αποφασιστεί προς ποιά κατεύθυνση θα απλωθεί ο ιστός στο έδαφος. Ο ιστός θα ξεκινά από την βάση και θα διχοτομεί τη γωνία που σχηματίζει από τις δύο πλευρικές αγκυρώσεις σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα.



Το κάθε συρματόσχοινο πρέπει να καταλήγει σε διαφορετική αγκύρωση.

8.3 Πάκτωση της βάσης.

Η βάση του δικτυωτού ιστού αποτελείται από ένα ορθογωνικό πλαίσιο πάχους 5cm, η βάση έχει 4 οπές για την πάκτωση της στο έδαφος. Η βάση έχει τρία σημεία για την σύνδεση με το πρώτο κομμάτι του ιστού.



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)

Για την πάκτωση της βάσης χρησιμοποιούμε μπετοσίδερο $\Phi 28$ mm και 100cm, τρυπάμε τον βράχο με τρυπάνι $\Phi 28$ mm. Οι μπετόβεργες καρφώνονται στο έδαφος με την βαριά.

8.4 Τοποθέτηση αγκυρώσεων.

Τα αγκύρια εγκατάστασης των ιστών υπάρχουν σε πολλούς τύπους ανάλογα με το είδος του εδάφους στο οποίο πρόκειται να γίνει η εγκατάσταση του μετεωρολογικού ιστού. Για την επιλογή του κατάλληλου τύπου απαιτείται σημαντική εμπειρία καθώς η πάκτωση των αγκυρίων στο έδαφος αποτελεί τη σημαντικότερη παράμετρο για την σωστή εγκατάσταση και επιβίωση του ιστού κατά τους χειμερινούς μήνες.

8.5 Τοποθέτηση αγκυρώσεων της κιθάρας.

Η κιθάρα είναι το μέσο ανέγερσης του ιστού και η σωστή αγκυρωσή της εξασφαλίζει μια ασφαλή ανέγερση. Το σημείο αγκύρωσης για τον 30m δικτυωτό ιστό είναι ακριβώς 8.5 μέτρα (σε καμιά περίπτωση πάνω από 8.70 μέτρα ή κάτω από 8 μέτρα) από το κέντρο και πάνω στην ευθεία που ενώνει την βάση του ιστού με το σημείο αγκύρωσης. Η αγκύρωση γίνεται με 2 μπετόβεργες, καρφώνονται στο βράχο με την βαριά αφού πρώτα έχει ανοιχτεί τρύπα κατάλληλου διαμετρήματος $\Phi 28$ mm και σε απόσταση 30 cm η μία από την άλλη.

8.6 Καθορισμός θέσης ανάρτησης και ανάπτυξης του ιστού.

Εφόσον έχουμε επιλέξει την θέση της εγκατάστασης θα πρέπει να αποφασίσουμε προς ποία κατεύθυνση θα απλώσουμε τον ιστό στο έδαφος. Ο ιστός αποτελείται από 5 φορείς έξι μέτρων και 1 φορέα 2μέτρων ο οποίος τοποθετείται στην κορυφή του ιστού. Κατά την ανάπτυξη του ιστού τοποθετούμε στα κατάλληλα ύψη τα συρματόσχοινα που συγκρατούν τον ιστό.



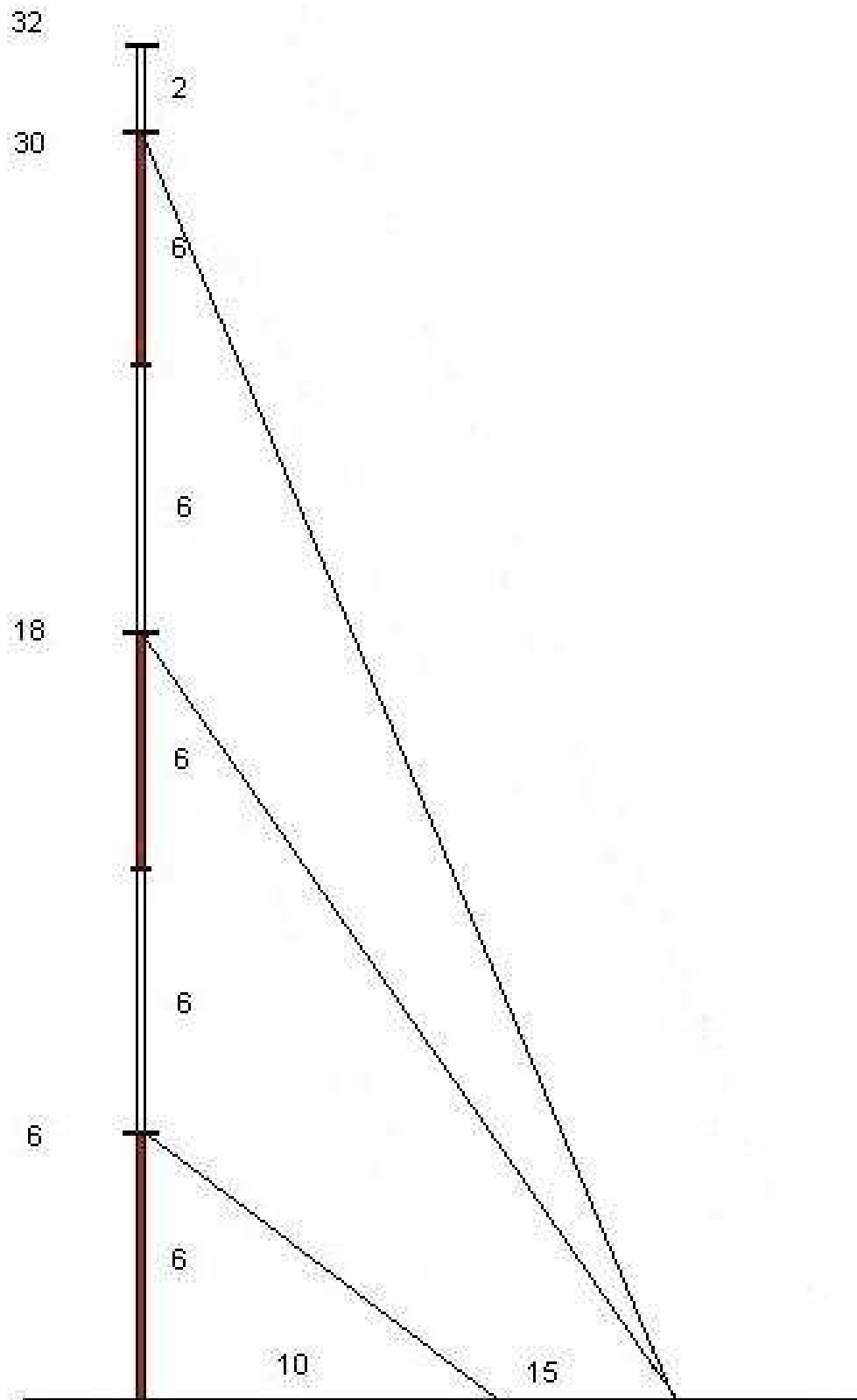


Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)

Η συγκράτηση των φορέων γίνεται με πλάκα αλουμινίου που εισχωρεί στην κάθε πείρα του δικτυώματος και συγκρατείται με ανοξείδωτες βίδες M8X20 με ροδέλες και παξιμάδια.



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)



Διάγραμμα ανάπτυξης ιστού 30m και δέσιμο συρματοσχοίων στα κατάλληλα ύψη.



8.7 Τοποθέτηση Συρματοσχοίων.

Τα συρματοσχοίνα του ιστού είναι από γαλβανισμένο χάλυβα διατομής 7.3mm (τύπου 7X7) γερμανικής προελεύσεως με μέγιστη εφελκυστική δύναμη θραύσης 37.1 ΚΝ. Τα συρματοσχοίνα προσαρμόζονται σε ειδικούς συνδέσμους και συγκρατούν τον ιστό σε τρία διαφορετικά επίπεδα 6,18 και 30 μέτρα.

Τα συρματοσχοίνα έχουν θηλιές με ροδάντζες και με μόνιμους πρεσσαριστούς συνδέσμους.



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)

Η άλλη άκρη του κάθε συρματοσχοίνου δένεται σε κάθε σημείο αγκύρωσης Η άκρη του συρματοσχοίνου περνάει από την θηλιά του εντατήρα και ασφαλίζονται με σφυκτηράκια.



8.8 Ανάπτυξη μοχλού ανέγερσης (Ginpol).

Ο μοχλός ανέγερσης αποτελείται από τρεις σωλήνες διαμέτρου $\Phi 130\text{mm}$ συνολικού μήκους 9 μέτρα.. Η πρώτη σωλήνα συγκρατείται στη βάση του πρώτου φορέα με βίδα (πύρο) M14X160.



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)

Η δεύτερη σωλήνα μπαίνει μέσα στην πρώτη και συγκρατείται με βίδες M10X20 και στην συνέχεια η τρίτη σωλήνα. Ο μοχλός ανέγερσης αναπτύσσεται στην ίδια κατεύθυνση με τον ιστό, αναπτύσσεται πάνω στο δικτύωμα.. Στην κορυφή του μοχλού ανέγερσης τοποθετείται η κεφαλή του μοχλού στην οποία θα δεθούν τα συρματόσχοινα ανέγερσης του ιστού, καθώς και το συρματόσχοινο της κιθάρας, η κεφαλή συγκρατείται με πύρο και βίδα M14X160.

8.9 Τοποθέτηση της κιθάρας.

Η κιθάρα συγκρατείται στις αγκυρώσεις με αλυσίδες. Στο σώμα της κιθάρας υπάρχει πύρος ο οποίος συγκρατεί ένα ναυτικό (4 tn). Η τοποθέτηση της κιθάρας πρέπει να γίνεται από έμπειρο άτομο του συνεργείου.



8.10 Τοποθέτηση συρματοσχοίων Ginpol.

Τα συρματοσχοίνα ανέγερσης τοποθετούνται στην κεφαλή του Ginpol από την μία πλευρά με την σειρά και ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Συγκρατούνται στη κεφαλή περνώντας το ναυτικό από την ροδάτσα του συρματοσχοίνου και περνώντας τον πύρο από την μία πλευρά του ναυτικού και ύστερα από το σώμα της κεφαλής βιδώνοντας στην άλλη πλευρά του ναυτικού διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα συρματοσχοίνα. Στην άλλη πλευρά της κεφαλής δένουμε το συρματοσχοίνο της κιθάρας με το ναυτικό.

8.11 Ανέγερση του Ginpol.

Η ανάρτηση του Ginpol γίνεται από τον μοχλό της κιθάρας. Από κάθε πλευρά της κεφαλής δένουμε ένα σχοινί και την άκρη του σχοινού την δένουμε στην πρώτη αγκύρωση. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται και για το άλλο σχοινί. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζουμε ότι έχουμε το Ginpol ευθυγραμμισμένο και μέσα στα όρια των δύο κάθετων κομματιών της βάσης κατά την ανέγερση του ιστού.

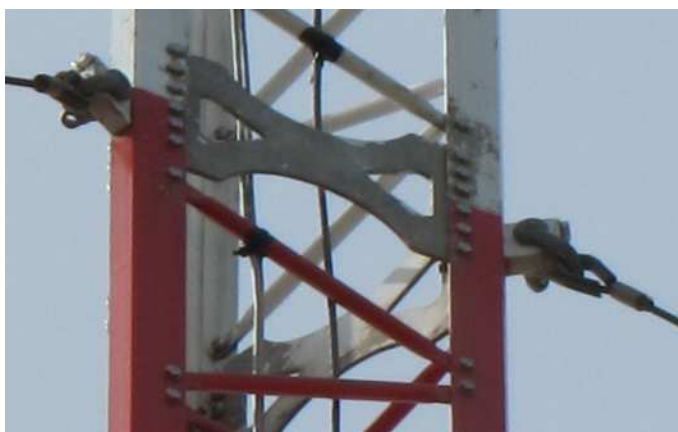
Στην αρχή της ανέγερσης το Ginpol το ανασηκώνουμε με τα χέρια από την άκρη της κεφαλής και ταυτόχρονα μαζεύουμε το συρματοσχοίνο της κιθάρας. Η γωνία που θα σχηματιστεί το Ginpol με τον ιστό θα πρέπει να είναι από 85^0 έως 88^0 .

Η γωνία πολλές φορές αλλάζει, εξαρτάται το ανάγλυφο της περιοχής που έχουμε ανάπτυξη τον ιστό. Αν δεν είναι επίπεδο το μέρος και είναι ανηφορικό τότε θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι ο ιστός είναι είδη σηκωμένος κάποιες μοίρες, τότε μικραίνουμε την γωνία του Ginpol γιατί όταν θα είμαστε στην διαδικασία ανέγερσης του ιστού και πριν αυτή τελειώσει ο ιστός θα είναι σε κατακόρυφη θέση και το Ginpol σε μεγάλο ύψος με αποτέλεσμα να μην φτάνουμε να ελευθερώσουμε τα συρματοσχοίνα από την κεφαλή για να τα τοποθετήσουμε στα σημεία που είναι οι αγκυρώσεις και να τα ασφαλίσουμε εκεί. Αν η γωνία ξεπερνάει τις 90^0 το Ginpol θα ακουμπήσει στο έδαφος και δεν θα μπορούμε να τελειώσουμε την διαδικασία ανέγερσης.



8.12 Ρύθμιση συρματοσχοίων ανέγερσης.

Τα συρματοσχοίνα ανέγερσης δεν είναι τοποθετημένα επάνω στα κολάρια που συγκρατούνε τον ιστό. Επάνω στα συρματοσχοίνα υπάρχει δέστρα με πρεσαριστό σύνδεσμο ο οποίος τοποθετείται στην κεφαλή του Ginrol. Ξεκινάμε την ρύθμιση από το τελευταίο συρματοσχοίνο (κορυφή του ιστού). Όταν περάσουμε το συρματοσχοίνο από το κολάρο τραβάμε την άκρη του συρματοσχοίνου και παράλληλα ανασηκώνουμε και την κορυφή του ιστού, το συρματοσχοίνο τεντώνει και το συγκρατούμε στην θέση του βιδώνοντας πάνω του πέντε σφυκτηράκια. Τα σφυκτηράκια πρέπει να είναι πάρα πολύ καλά βιδωμένα γιατί αυτά τα συρματοσχοίνα θα συγκρατήσουνε το βάρος του ιστού κατά την ανέγερση του.



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)

Τα συρματοσχοίνα πρέπει να τεντώνουν κατά την ανέγερση από την κορυφή προς την βάση με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζουμε πως ο ιστός έχει τα κοίλα του άνω και πως δεν κινδυνεύει με πτώση.

8.13 Τοποθέτηση μπράτσων και οργάνων.

Η τοποθέτηση των μπράτσων γίνεται με κριτήριο την κύρια κατεύθυνση του ανέμου. Πριν τα τοποθετήσουμε κοιτάζουμε με την πυξίδα που είναι ο Βορράς, βρίσκουμε τον προσανατολισμό και τοποθετούμε τα μπράτσα. Η θέση των μπράτσων εκτός από τα διάφορα ύψη είναι:



- Για τα μπράτσα που φέρουν όργανα διεύθυνσης είναι κάθετα στην κύρια διεύθυνση του αέρα.
- Για τα μπράτσα που φέρουν όργανα ταχύτητας είναι 45° από την κύρια διεύθυνση του αέρα.



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)

Η σύνδεση των μπράτσων γίνεται με ειδικούς συνδέσμους που προσαρμόζονται στην πλευρά του δικτυώματος και στην συνέχεια τοποθετούνται τα μπράτσα που συγκρατούνται με ειδικά κολάρα που αγκαλιάζουν την σωλήνα του ιστού περνούν από τις οπές της επίπεδης πλάκας που είναι κολλημένο το μπράτσο και βιδώνονται παξιμάδια και το συγκρατούν στην θέση του.



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)



8.14 Συνδεσμολογία οργάνων.

Τα όργανα τοποθετούνται στο κάθετο τμήμα του μπράτσου και στο κάτω μέρος τους έχουν υποδοχή που μπαίνουν στο μπράτσο. Όταν τα τοποθετήσουμε σφίγγουμε την βίδα που υπάρχει στο σώμα του οργάνου και κάνουμε τις συνδέσεις στις κατάλληλες υποδοχές. Το όργανο της διεύθυνσης κατά την τοποθέτηση του θα πρέπει το Gup (0°) να βλέπει τον ιστό.

8.15 Τοποθέτηση φωτοβολταϊκού συλλέκτη.

Η βάση του φωτοβολταϊκού συλλέκτη είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα προσαρμόζεται πάνω στον ιστό και συγκρατείται εκεί με την βοήθεια κολάρων, στην συνέχεια το πάνελ βιδώνεται πάνω στην βάση. Το καλώδιο από το πάνελ μπαίνει μέσα στο κουτί ελέγχου και συνδέεται με το φορτιστή και με την μπαταρία. Το ύψος τοποθέτησης του πάνελ είναι περίπου 2 μέτρα από την βάση του ιστού. Η θέση προσανατολισμού του πάνελ είναι ο Νότος .



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)



8.16 Τοποθέτηση κουτιού ελέγχου.

Το κουτί είναι πλαστικό με διαστάσεις 240X190X90 και τοποθετείται κάτω από το πάνελ. Το κουτί συγκρατείται πάνω στον ιστό με κολάρα.



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)

Το κουτί περιέχει :

- Το καταγραφικό(flash card).
- Το modem(κάρτα sim).
- Την μπαταρία.
- Τον φορτιστή της μπαταρίας.



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)

Το ύψος τοποθέτησης είναι 1.5 μέτρο από το έδαφος. Κάνουμε τις συνδεσμολογίες των οργάνων, την σύνδεση της μπαταρίας ,την σύνδεση του modem και την σύνδεση του φωτοβολταϊκού. Στην συνέχεια δοκιμάζουμε εάν δουλεύουν τα όργανα.



8.17 Αντικεραυνική προστασία.

Η θέση της εγκατάστασης είναι κυρίως σε βουνά και εκτεθειμένη στα καιρικά φαινόμενα. Πολλές φορές τα καιρικά φαινόμενα όπως οι ηλεκτρικές εκφορτίσεις είναι υπεύθυνα για την απώλεια της εγκατάστασης. Για να την προστατέψουμε από τις ηλεκτρικές εκφορτίσεις το επιτυγχάνουμε αυτό με την αντικεραυνική προστασία της. Στην κορυφή του ιστού και πριν ξεκινήσει η ανέγερση τοποθετούμε ράβδο γείωσης με 300μm επικάλυψη χαλκού $\Phi 17\text{mm}$ και την συγκρατούμε εκεί με βραχίονα πλάγιο αντικεραυνικής προστασίας.



Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)

Από την ράβδο γείωσης που βρίσκεται στην κορυφή απλώνουμε χαλκό κατά μήκος το ιστού ως την βάση. Ενώνεται με ηλεκτρόδιο που είναι καρφωμένο στο έδαφος. Από το ηλεκτρόδιο στο έδαφος σχηματίζουμε τρίγωνο με πλευρές 3 μέτρων και ενώνονται με χαλκό. Στις εξωτερικές αγκυρώσεις πίσω από κάθε αγκύρωση καρφώνεται ηλεκτρόδιο γείωσης. Από το ηλεκτρόδιο ενώνουμε με χαλκό τα εξωτερικά συρματόσχοινα του ιστού και συγκρατείται με σφυκτηράκι.



8.18 Έλεγχος της εγκατάστασης πριν την ανέγερση.

Πριν πραγματοποιήσουμε την ανέγερση κάνουμε έναν προληπτικό έλεγχο στην εγκατάσταση που περιλαμβάνει:

- Έλεγχος μπράτσων (ικανοποιητικό σφίξιμο στον ιστό, να μην είναι χαλαρά σφιγμένα)
- Έλεγχο λειτουργίας των οργάνων(όλα τα όργανα να είναι σωστά συνδεδεμένα και να παίρνουμε μετρήσεις στο καταγραφικό. Το πετυχαίνουμε γυρνώντας το κάθε όργανο με το χέρι και βλέπουμε εάν το καταγραφικό παίρνει μετρήσεις.)
- Έλεγχος της ράβδου της γείωσης (ικανοποιητικό σφίξιμο πάνω στον ιστό.)
- Έλεγχος στα σφυκτηράκια (ικανοποιητικό σφίξιμο.)

8.19 Ανέγερση ιστού.

Το μέσο ανέγερσης του ιστού είναι η κιθάρα. Στην κιθάρα τοποθετείται έμπειρο άτομο από το συνεργείο, καθώς ξεκινάει η ανέγερση παρατηρούμε τις αγκυρώσεις της κιθάρας. Ο χειρισμός της κιθάρας δεν πρέπει να γίνεται με βίαιες κινήσεις γιατί το συρματόσχοινο μεταφέρει ταλαντώσεις στην κορυφή του ιστού. Κατά την ανέγερση παρατηρούμε την κορυφή του Ginpol να είναι μέσα στα όρια των κάθετων κομματιών της βάσης και στην ευθεία με τον ιστό, (ρυθμίζεται από τα σχοινιά) επίσης η ανέγερση να αρχίζει από την κορυφή και σταδιακά να μεταφέρεται στην σωλήνα της βάσης.

Κατά την ανέγερση τα άτομα του συνεργείου θα πρέπει να ελέγχουν τα πλαϊνά συρματόσχοινα .Υπάρχει σοβαρός κίνδυνος πτώσης του ιστού σε περίπτωση που τα πλευρικά συρματόσχοινα δεν φορτίζονται κατάλληλα. Πολύ μικρή φόρτιση μπορεί να επιτρέψει την πτώση του ιστού από έλλειψη στήριξης. Υπερβολική φόρτιση μπορεί να προκαλέσει αστοχία του ιστού ή του συρματόσχοινου. Πρέπει πάντα να υπάρχει μια ορατή καμπυλότητα στα συρματόσχοινα. Εάν τα συρματόσχοινα είναι ευθυτενή τότε έχουν τεντώσει υπερβολικά. Ένα συρματόσχοινο που τεντώνει κατά την ανέγερση μπορεί να ασκήσει μεγάλες δυνάμεις στον ιστό. Σε καμία περίπτωση δεν καθόμαστε κάτω από τον ιστό όταν είμαστε στην διαδικασία ανέγερσης.

Όταν η γωνία που σχηματίζει ο ιστός είναι κοντά στις 75^0 γίνεται σταδιακή πρόσδεση των πίσω συρματοσχοίων (αντίθετη κατεύθυνση από την κατεύθυνση της κιθάρας) και αυτό γιατί υπάρχει περίπτωση ο ιστός από ριπή αέρα να αλλάξει το



κέντρο βάρους του και να πέσει από την πλευρά της κιθάρας αν είναι ελεύθερος με αποτέλεσμα τον τραυματισμό του ατόμου που είναι στην κιθάρα.

Αφού δεθούν τα συρματόσχοινα η ανέγερση γίνεται με ποιο αργό ρυθμό και αυτό γιατί καθώς ο ιστός θα πλησιάζει τις 90^0 τα πίσω συρματόσχοινα θα τεντώνουν και θα πρέπει να σταματάει η ανέγερση ώστε να τα χαλαρώνει κάποιο άτομο του συνεργείου για να μπορεί ο ιστός να κινηθεί.

Όταν ο ιστός φτάνει τις 90^0 το Ginpol θα πλησιάζει το έδαφος και θα παρατηρήσουμε ότι από το βάρους του Ginpol ο ιστός θα έρχεται μόνος του τότε ασφαλίζουμε τα πίσω συρματόσχοινα με δύο σφυκτηράκια γιατί μπορεί να χρειαστεί να τραβήξουμε το συρματόσχοινο για την ευθείαση του ιστού.

8.20 Αποσύνδεση συρματοσχοίων από το Ginpol.

Όταν ολοκληρώσουμε την ανέγερση του ιστού θα πρέπει να αποσυνδέσουμε τα συρματόσχοινα ανέγερσης τα οποία είναι συνδεδεμένα στην κεφαλή του Ginpol και να τα οδηγήσουμε στα σημεία που είναι οι αγκυρώσεις .Αυτό το επιτυγχάνεται με την σταδιακή αποσύνδεση ξεκινώντας από το πρώτο συρματόσχοινο και σταδιακά φτάνουμε στο τελευταίο που είναι της κορυφής .

8.21 Ευθυγράμμιση του ιστού.

Εφόσον έχουμε αποσυνδέσει όλα τα συρματόσχοινα από την κεφαλή θα πρέπει να ευθυγραμμίσουμε τον ιστό. Για να καταλάβουμε εάν ο ιστός είναι ευθυγραμμισμένος πηγαίνουμε στην βάση και τον κοιτάζουμε προς τα πάνω. Εάν διαπιστώσουμε ότι σε κάποιο τμήμα του έχει αποκλίσεις από την νοητή ευθεία τότε ρυθμίζουμε τα συρματόσχοινα από την αντίθετη πλευρά της απόκλισης.





Ιστός πρίν την ευθυγράμμιση.



Ιστός μετά την ευθυγράμμιση.

Πηγή: Μηναδάκης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)

Η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να έχουμε το ικανοποιητικό αποτέλεσμα.





Πηγή: Μηνιάδης Ιωάννης (προσωπικό αρχείο)



8.22 Ασφάλεια συρματόσχοινου στις αγκυρώσεις.

Όταν τελειώσουμε την ευθυγράμμιση του ιστού ασφαλίζουμε τα συρματόσχοινα, τα συρματόσχοινα πριν τα ασφαλίσουμε πρέπει να έχουν μία μικρή καμπύλη, να μην είναι πολύ τεντωμένα. Εφόσον έχουμε δέσει τα συρματόσχοινα με την σωστή καμπύλη περνάμε την άκρη του μέσα από το σώμα του εντατήρα και ύστερα μέσα από το ναυτικό, ξαναπερνάμε την άκρη του μέσα από τη θηλεία του εντατήρα και την άκρη του την πιάνουμε με ένα σφυκτηράκι στο συρματόσχοινο που συγκρατεί τον ιστό. Με αυτόν τρόπο αποτρέπουμε τον κίνδυνο να ξεβιδωθεί ο εντατήρας από τις ταλαντώσεις του συρματόσχοινου όταν έχει δυνατό άνεμο.

Αν η άκρη του συρματόσχοινου είναι μεγάλη τυλίγεται κουλούρα και στερεώνεται στα συρματόσχοινα ψηλά από το έδαφος ,μειώνεται ο κίνδυνος να μπερδευτεί κάποιο ζώο. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα συρματόσχοινα.

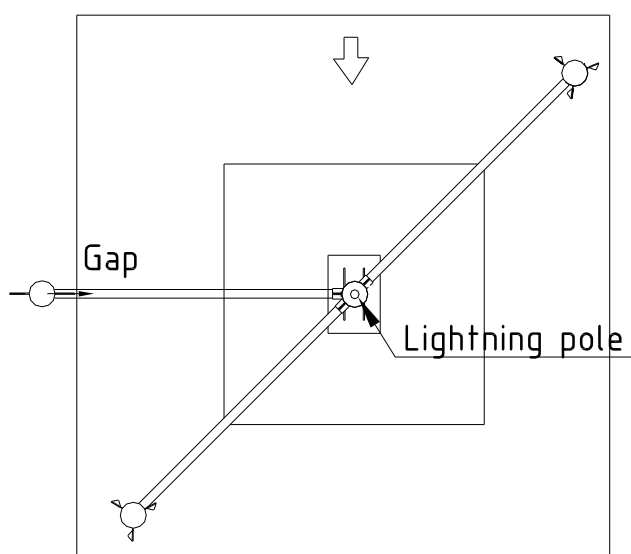


9 Προδιαγραφές εγκαταστάσεων ανεμολογικών ιστών κατά ISO/IEC 17025

9.1 Σχέδια τοποθέτησης οργάνων στην κορυφή ιστού ύψους 10,20,30,40 m.

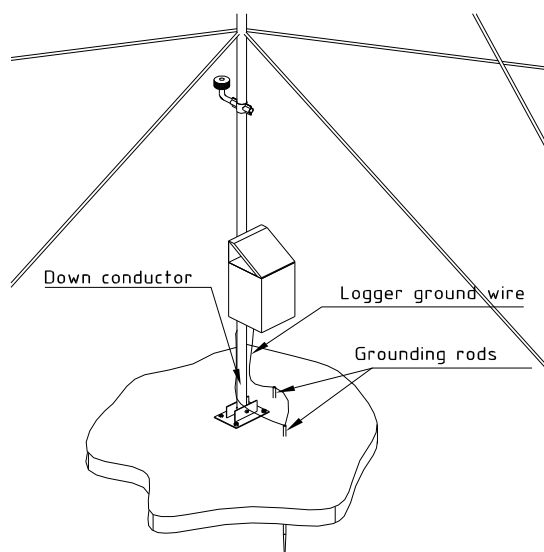
9.2 Διαστάσεις και αποστάσεις σύμφωνα με το ISO.

Τα 2 ανεμόμετρα σε κάθε επίπεδο μέτρησης, τοποθετούνται αντιδιαμετρικά και σε 45° και 225° ως προς την αναμενόμενη κύρια διεύθυνση του ανέμου. Το μπράτσο του ανεμοδείκτη τοποθετείται απέναντι από την αναμενόμενη διεύθυνση και με το Gap (0°) να βλέπει τον ιστό. Μετά την ανέγερση του ιστού χρησιμοποιούμε διοπτρεύουμε με πυξίδα διόπτρευσης πίσω από τα μπράτσα για να καθορίσουμε τις τελικές γωνίες που τοποθετήθηκαν (βλέπουμε μπροστά μας πρώτα το όργανο μετά το μπράτσο του και τελευταίο τον ιστό). Η σκόπευση με την πυξίδα γίνεται οριζόντια και σε απόσταση 15-20 περίπου μέτρων.



Το 0° (gap) της διεύθυνσης να δείχνει πάντα προς τον ιστό. Το μπράτσο να είναι κατά το δυνατόν απέναντι στην αναμενόμενη διεύθυνση (δηλαδή 90° ως προς την αναμενόμενη διεύθυνση).

9.3 Γείωση ενός Σημείου.



Για ιστό 10 και 20m ύψος : Με **δύο** ηλεκτρόδια γείωσης στη βάση του ιστού και σε απόσταση 1 τουλάχιστον μέτρο μεταξύ τους. Τα δύο ηλεκτρόδια γεφυρώνονται μεταξύ τους, ενώ στο πρώτο γειώνουμε την βάση και τον ιστό και στο δεύτερο το Logger. Η ακίδα κορυφής να ανεβαίνει 1,2 m πάνω από τον ιστό και να τοποθετηθεί ανάμεσα στα 2 ανεμόμετρα κορυφής. Να στηρίζεται και να εφάπτεται καλά πάνω στη σωλήνα του ιστού.

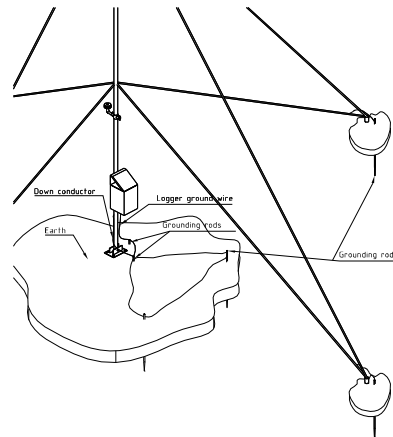
9.4 Γείωση Πολλών Σημείων.

1. Για ιστό 30 και 40m ύψος : Με **τρία** ηλεκτρόδια γείωσης στη βάση του ιστού σε τρίγωνο και σε απόσταση 2,5 μέτρα τουλάχιστον μεταξύ τους. Τα τρία ηλεκτρόδια γεφυρώνονται μεταξύ τους ενώ σε ένα γειώνουμε την βάση και τον ιστό και σε ένα άλλο το Logger. Η ακίδα κορυφής να ανεβαίνει 1,2 m πάνω από τον ιστό και να τοποθετηθεί ανάμεσα στα 2 ανεμόμετρα κορυφής. Να στηρίζεται και να εφάπτεται καλά πάνω στη σωλήνα του ιστού.

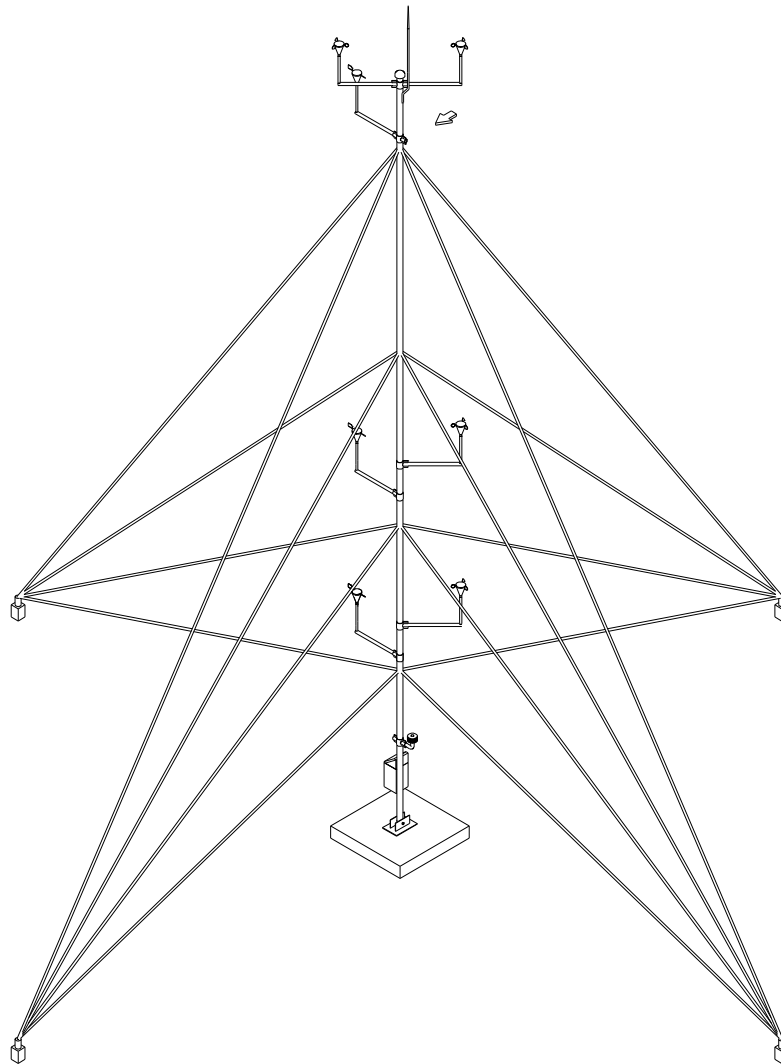
2. Επιπλέον περιφερειακά του ιστού και στις 4 εξωτερικές άγκυρες στήριξης των συρματόσχοινων, τοποθετούνται 4 ράβδοι γείωσης σε απόσταση < από 1m από την κάθε άγκυρα. Συνδέουμε με 4 κομμάτια χαλκό, 25-35 mm² και μήκους 1,5-2 m τις ράβδους με τα εξωτερικά συρματόσχοινα. Σε πολύ δύσκολες περιοχές όπου υπάρχει



ιστορικό καραυνόπτωσης τοποθετείται το ίδιο σύστημα και στις 4 εσωτερικές άγκυρες (συνολικά 8 ράβδοι).



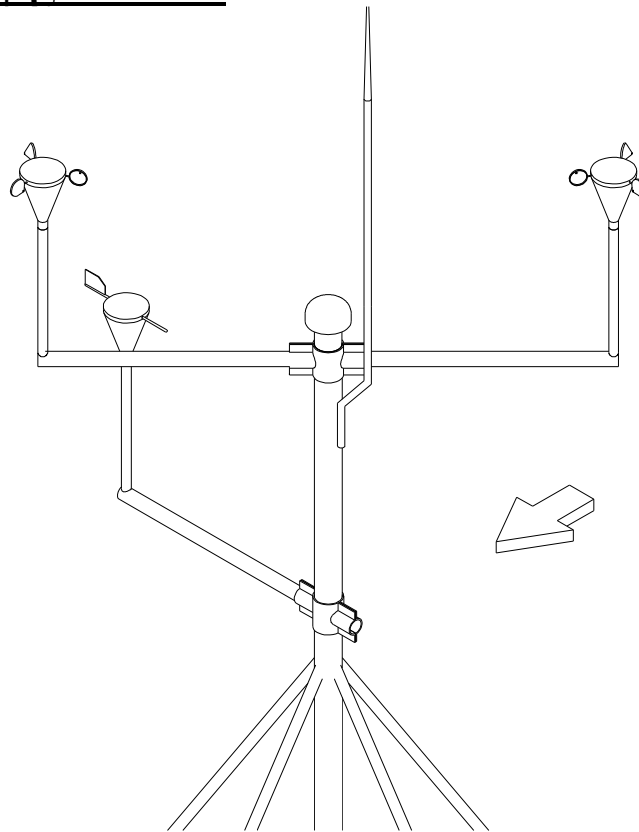
9.5 Ιστός ανεμογράφου ύψους 30-40 μέτρων ύψους με τρία επίπεδα μέτρησης.



Η διατομή του ιστού σε όλο το μήκος του μπορεί να είναι $\Phi 130$ ή $\Phi 150$. Οι 4 ή οι 8 άγκυρες είναι σιδερογωνιές 1 μέτρου που καρφώνονται στο χώμα. Καλύτερη στήριξη του ιστού επιτυγχάνεται με 8 άγκυρες, όπου για ιστό 30 m ύψους τοποθετούνται σε απόσταση 10,5 m και 16m από την βάση του ιστού και για ιστό 40 m ύψους, σε απόσταση 15 m και 21m από την βάση του ιστού.

Σε περίπτωση που το έδαφος είναι βραχώδες, η αγκύρωση γίνεται με τρύπες βάθους 0,50-0,90 m βάθος και τοποθετούνται σιδερένια ούπα και ντίζες που βιδώνουν ή και καρφιά από μπετοσίδηρο με καρέ $\Phi 20$ - $\Phi 24$. Σε αμμώδες έδαφος ή χώμα μπορούν να γίνουν 8 εκσκαφές και να ποντίσουμε οριζόντιους κυλοδοκούς που θα καλυφθούν με χώμα σε βάθος 1,2 m.

Εικόνα κορυφής του ιστού.



9.6 Στοιχεία που λαμβάνονται πριν την αναχώρηση.

1. Συντεταγμένες του σημείου τοποθέτησης και υψόμετρο.
2. Σειριακός αριθμός του Logger.
3. Σχέδιο τοποθέτησης οργάνων με γωνίες τοποθέτησης μπράτσων.
4. Φωτογραφίες του ιστού πριν αναρτηθεί στα όργανα κορυφής με το μέτρο πάνω στις φωτογραφίες.
5. Φωτογραφίες ολόκληρου του ιστού μετά την ανάρτηση από απόσταση 15-20m και με “Zoom” στα όργανα κορυφής. Να αποδεικνύεται η ευθεία τοποθέτηση του ιστού και των οργάνων.
6. Τα πιστοποιητικά βαθμονόμησης των οργάνων.
7. Ο αριθμός επικοινωνίας Call DATA No.
8. Συμπλήρωση της Φόρμας εγκατάστασης του ιστού πριν την αναχώρηση.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Ιστοσελίδα Εργαστηρίου Αιολικής Ενέργειας & Σύνθεσης Ενεργειακών Συστημάτων, www.wel.teiher.gr
- [2] Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε), www.cres.gr
- [3] Βικεπαίδεια Ηλεκτρονική Εγκυκλοπαίδεια.
<http://en.wikipedia.gr>
- [4] Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας,
www.eletan.gr
- [5] Electronic Application Symmetron. www.symmetron.gr
- [6] Έρευνα – Ανάπτυξη Συστημάτων Εκμετάλλευσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, www.energotech.gr
- [7] Εναλλακτική Ενεργειακή. www.2en.gr

