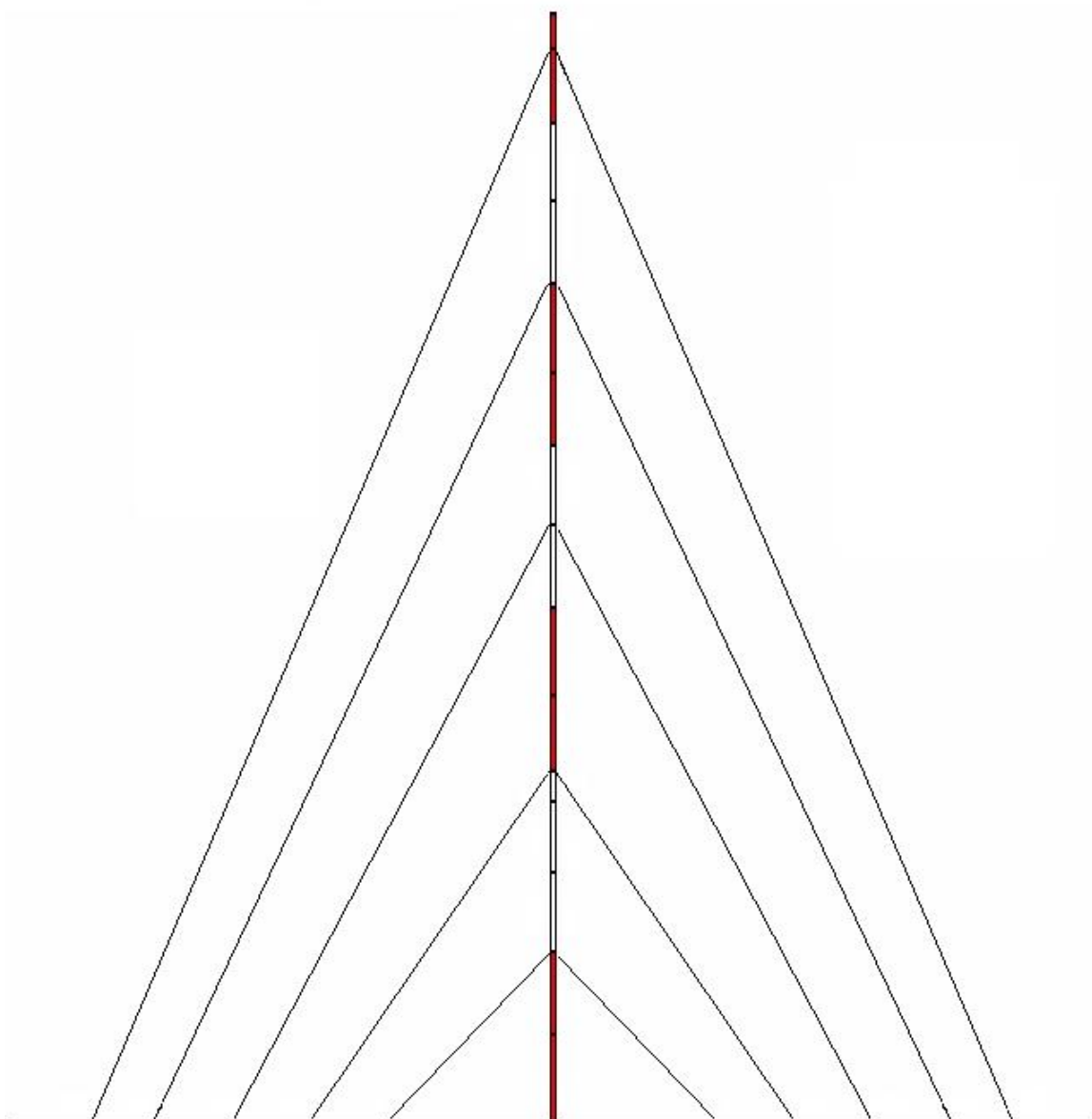




Εναλλακτική Ενεργειακή

μελέτες - εφαρμογές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΙΣΤΟΥ 40Μ-Φ152



ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ 2006 ©

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΑΡΕΩΣ ΙΣΤΟΥ 40m / 40m TUBULAR TOWER TECHNICAL SPECS



Περιεχόμενα

1	Επικοινωνία	3
2	Σωληνωτοί Μετεωρολογικοί Ιστοί	4
2.1	Γενικά	4
2.2	Παράμετροι σχεδιασμού	4
3	Σαραντάμετρος Ιστός Φ152	5
3.1	Πίνακας εξαρτημάτων	5
3.2	Αναλυτική περιγραφή του εξοπλισμού	6
3.2.1	Αγκύρια	6
3.2.2	Τοποθέτηση αγκυρώσεων	7
3.2.3	Συναρμολόγηση Ιστού	7
3.2.4	Βραχίονες οργάνων	8
3.2.5	Συρματόσχοινα	9
4	Οδηγίες Ασφάλειας	10
4.1	Οδηγίες κατά τη διάρκεια εργασιών επισκευής ή συντήρησης	12
4.2	Απαραίτητος εξοπλισμός	12

Πίνακας Σχημάτων

1.	Ιστός 40 μ - 152mm. Αποστάσεις αγκυρώσεων από τη βάση του ιστού.	7
2.	Εικόνα :Ιστός 40μ Φ152 και επίπεδα πρόσδεσης συρματόσχοινων	8
3.	Εικόνα: Πλάγιος βραχίονας στήριξης οργάνων	9



1 Επικοινωνία

Στοιχεία Έδρας:

Επωνυμία:	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ
	(Ι. ΠΑΝΟΥΡΓΙΑΣ - Α. ΓΕΩΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Ο.Ε.)
Διεύθυνση Έδρας :	Αθανασίου Ευταξία 29 Αμφίκλεια
Δ.Ο.Υ:	Αμφίκλειας
Α.Φ.Μ:	80065332
Δραστηριότητα :	Εφαρμογές Α.Π.Ε

Γραφεία Εταιρίας:

Γραφείο Πειραιά:	Αριστοτέλους 10, Πειραιάς, Τ.Κ. 18535 Τηλ. +30 210 4297728, +30 210 4297738 Fax. +30 210 4599686 e-mail: info@2en.gr
Γραφείο Αμφίκλειας:	Αθανασίου Ευταξία 29 Αμφίκλεια, Τ.Κ. 35002 Τηλ. +30 22340 29150 Fax. +30 22340 29152
Ιστοσελίδα:	http://www.2en.gr

Προσωπικά στοιχεία επικοινωνίας:

Γεωργακόπουλος Αθανάσιος	τηλ: +30 6944 185085 e- mail: tgeorg@2en.gr
Πανουργιάς Ιωάννης	τηλ: +30 6973 208595 e-mail: ipanour@2en.gr

Σημαντική Παρατήρηση

Η εγκατάσταση των μετεωρολογικών ιστών είναι εξειδικευμένη εργασία και απαιτεί σημαντική εμπειρία. Οι οδηγίες που ακολουθούν είναι συνοπτικές και απευθύνονται σε εξειδικευμένο συνεργείο εγκαταστατών το οποίο φέρει και την ευθύνη της εγκατάστασης.

Για την εγκατάσταση αυτή απαιτείται συνεργείο δύο έως τριών ατόμων με καλή δυνατότητα επικοινωνίας. Ένας τουλάχιστον από αυτούς θα πρέπει να έχει εμπειρία στην εγκατάσταση ιστών. Κατά την εγκατάσταση το συνεργείο δεν πρέπει να λειτουργεί υπό την πίεση δυσμενών καιρικών φαινομένων καθώς υπάρχει σημαντική πιθανότητα λάθους και κατά συνέπεια τραυματισμού. Για την εργασία κάθε ιστού πρέπει να προηγείται μελέτη που να περιγράφει τις ειδικές συνθήκες εγκατάστασης σύμφωνα με τα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά της θέσης του ιστού. Η μελέτη πρέπει να προδιαγράφει την πάκτωση του θεμελίου το είδος και το πλήθος των αγκυρώσεων.



2 Σωληνωτοί Μετεωρολογικοί Ιστοί

2.1 Γενικά

Η Εναλλακτική Ενεργειακή δραστηριοποιείται στο χώρο των μετρήσεων αιολικού δυναμικού, παρέχοντας αξιόπιστες μετρήσεις σε πιθανές θέσης εγκατάστασης αιολικών πάρκων. Επί σειρά ετών έχουν εγκατασταθεί εκατοντάδες μετρητικοί ιστοί σε πολλά μέρη της Ελλάδας, με διαφορετική μορφολογία εδάφους, ανεμολογικές και κλιματολογικές συνθήκες.

Η μακρόχρονη εμπειρία της εταιρίας, οι δοκιμές και οι μελέτες, όσον αφορά στην επιλογή και διαστασιολόγηση των χρησιμοποιούμενων υλικών, έχουν καταλήξει στη δημιουργία ιστών δοκιμασμένης αντοχής και αξιοπιστίας ακόμη και για δυσμενείς κλιματολογικές συνθήκες.

Η διαθεσιμότητα και η ποιότητα των ανεμολογικών δεδομένων εξαρτάται από τη σωστή συντήρηση των σταθμών την έγκαιρη αντικατάσταση κατεστραμμένων οργάνων και τη σωστή τάνυση των συρματόσχοινων ιδιαίτερα κατά τους χειμερινούς μήνες καθώς και τους πρώτους μήνες λειτουργίας του σταθμού.

Εκδόσεις Σωληνωτών Ιστών



		Διάμετρος Σωλήνα			
		70mm	130mm	152mm	
Ύψος (m) a.g.l	10	10			
		20	20		
		30	30		
		40	40		
		45			

2.2 Παράμετροι σχεδιασμού

Οι παράμετροι σχεδιασμού του 20μετρου σωληνωτού ιστού είναι οι ακόλουθοι

- Ύψος ιστού 40m
- Διάμετρος σωλήνα 152.4mm, πάχος 2.5mm
- Αντοχή σε σχέση με τη διάμετρο παγοποίησης των συρματόσχοινων

Radial Ice (mm)	Max allowed Wind speed at 10m (m/sec)
0	45
5	35
15	25
25	15
30	0



3 Σαραντάμετρος Ιστός Φ152

3.1 Πίνακας εξαρτημάτων

Ο ιστός 40 μέτρων αποτελείται από τα παρακάτω εξαρτήματα:

Είδος	Ποσότητα
Σωλήνες διαμέτρου 152.4mm πάχους 2.5mm και μήκους 3m με συστολή στο ένα τους άκρο (μία βάση)	13
Σωλήνας διαμέτρου 152.4mm πάχους 2.5mm και μήκους 1.5m με συστολή στο ένα του άκρο	1
Σωλήνας διαμέτρου 152.4mm πάχους 2,5mm και μήκους 1.5m χωρίς συστολή.	1
Σετ συρματόσχοινα με κολάρο	5
Ροδέλες κολάρων σ/χ	5
Βάση ιστού αποτελούμενη από τέσσερα κομμάτια	1
Βίδες σύνδεσης σωλήνων M10X20	56
Βίδες Βάσης M14X25	8
Βίδα σύνδεσης Βάσης-Ιστού M16X200	1
Αγκύρια αναλόγως του εδάφους	16
Σφυκτηράκια συρματόσχοινου Νο8	100
Ροδάτζες	20
Ναυτικά κλειδιά Νο14	20
Εντατήρες Φ16	20
Οδηγίες εγκατάστασης	1

Το συνολικό βάρος του ιστού συμπεριλαμβανομένης της βάσης, των συρματόσχοινων και των αγκυριών ανέρχεται σε 700κιλά.

Ο μοχλός 9 μέτρων αποτελείται από τα εξής υλικά:



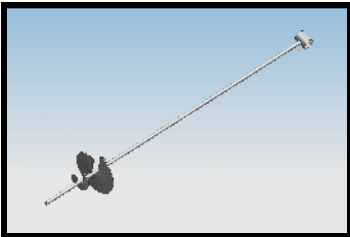
Είδος	Ποσότητα
Σωλήνας διαμέτρου 152.4mm και μήκους 3m με συστολή στο ένα τους άκρο (ένας με τρύπα στην βάση ένας με τρύπα στην κορυφή)	3
Βραχιόλι πρόσδεσης συρματόσχοινων στον μοχλό	1
Βίδα σύνδεσης Βάσης-Μοχλού M16X200	1
Βίδα σύνδεσης Βραχιολιού-Μοχλού M116X200	1
Βίδες σύνδεσης σωλήνων M10X20	8
Σχοινιά	2
Καραμπίνερ	5



3.2 Αναλυτική περιγραφή του εξοπλισμού

3.2.1 Αγκύρια

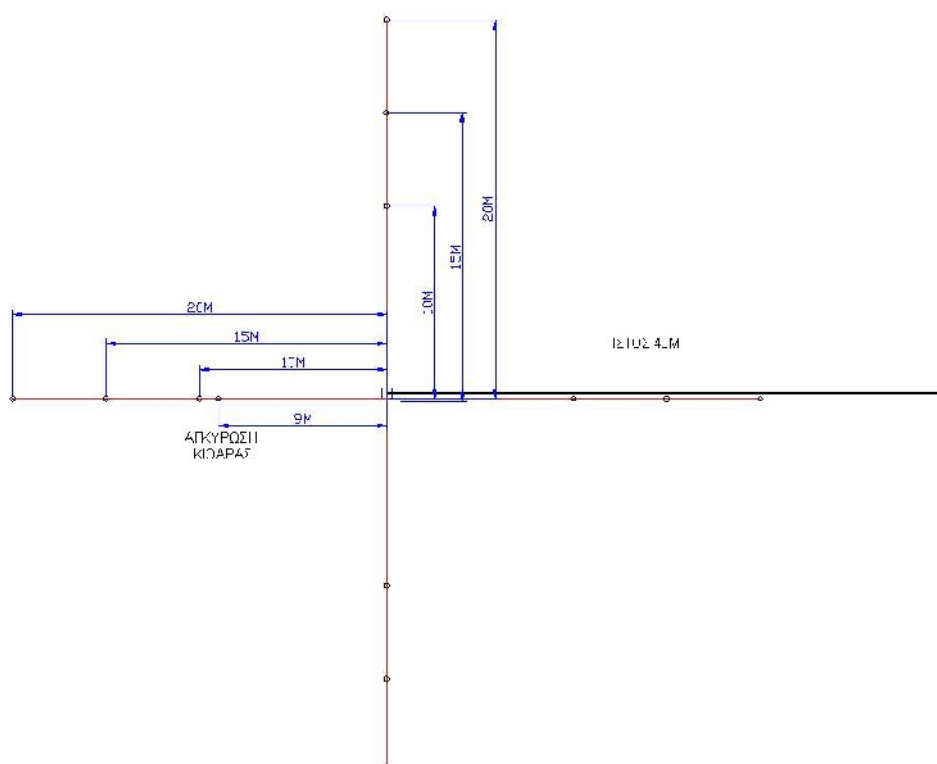
Τα αγκύρια εγκατάστασης ιστών υπάρχουν σε πολλούς τύπους, ανάλογα με το είδος του εδάφους στο οποίο πρόκειται να γίνει η εγκατάσταση του μετεωρολογικού ιστού. Για την επιλογή του κατάλληλου τύπου απαιτείται σημαντική εμπειρία καθώς η πάκτωση των αγκυριών στο έδαφος αποτελεί τη σημαντικότερη παράμετρο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

Τύπος εδάφους	Φωτογραφία	Τύπος άγκυρας
Χώμα ανάμικτο με πέτρες		Ισοσκελής γωνιά μήκους 1μ. Καρφώνεται στο έδαφος με τη βαριά. Τοποθετείται κάθετα στη διεύθυνση άσκησης της δύναμης από το συρματοσχοινο Γωνιά 60X0.6X100εκ
Συμπαγής βράχος		Μπετοσίδηρο οπλισμού σκυροδέματος μήκους 1μ. Καρφώνεται στο βράχο με βαριά αφού πρώτα έχει διανοιχτεί οπή κατάλληλης διαμέτρου (Φ20). Τοποθετείται κάθετα στη διεύθυνση άσκησης της δύναμης από το συρματοσχοινο
Αμμώδες έδαφος		Ελικοειδής άγκυρα: Αγκύριο το οποίο προωθείται στο έδαφος όταν περιστρέφεται. Τοποθετείται κατά την διεύθυνση άσκησης της δύναμης από το συρματοσχοινο



3.2.2 Τοποθέτηση αγκυρώσεων

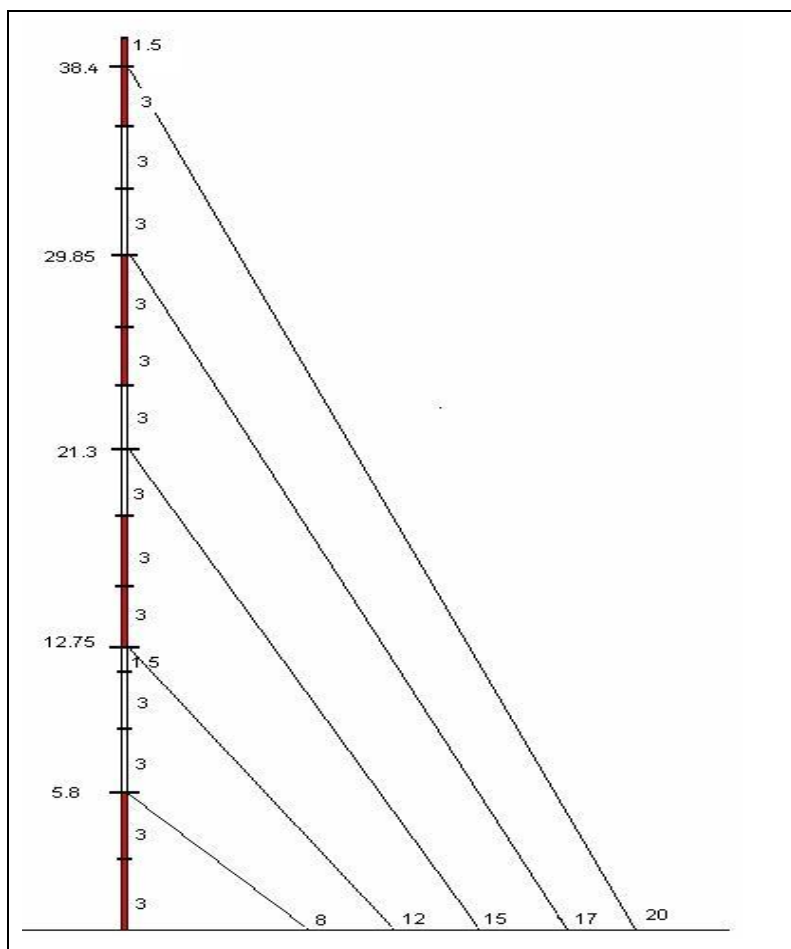
Ο σωληνωτός ιστός 40μ – Φ152 χρειάζεται 5 σημεία αγκύρωσης ανά κατεύθυνση. Οι προτεινόμενες αποστάσεις αγκυρώσεων είναι 10μ για τα επίπεδα Νο1 και Νο2 των συρματόσχοινων, 15μ για το επίπεδο Νο3 και 20 μέτρα για τα επίπεδα Νο4 και Νο5, όπως φαίνονται στο σχήμα. Συνιστάται να τοποθετείται ξεχωριστή αγκύρωση για κάθε συρματόσχοινο.



1. Ιστός 40 μ - 152mm. Αποστάσεις αγκυρώσεων από τη βάση του ιστού.

3.2.3 Συναρμολόγηση Ιστού

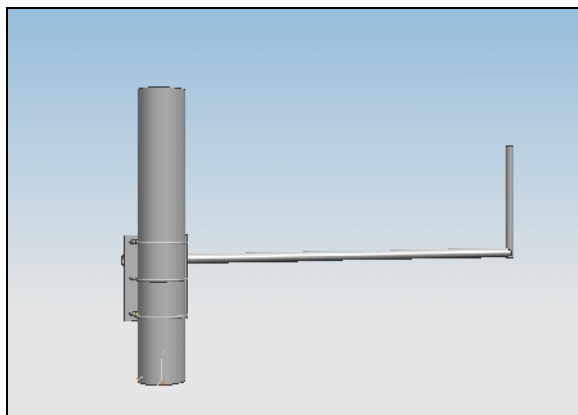
Ο Ιστός αποτελείται από έξι σωλήνες τριών μέτρων και τρεις σωλήνες 1.5μ. Η σωλήνα μήκους 1.5μ χωρίς συστολή τοποθετείται στην κορυφή του Ιστού. Οι υπόλοιποι σωλήνες τοποθετούνται σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα



2. Εικόνα :Ιστός 40μ Φ152 και επίπεδα πρόσδεσης συρματοσχοινίων

3.2.4 Βραχίονες οργάνων

Σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61400-12 για την επίτευξη ελλείμματος ταχύτητας στη μέτρηση του ανέμου μικρότερου του 0.5% λόγω της επίδρασης του σωληνωτού ιστού, απαιτείται κατ' ελάχιστον η απόσταση ανάμεσα στον ιστό και τον αισθητήρα μέτρησης (ανεμομέτρο / ανεμοδείκτης) να είναι $8,5 d$ όπου d η διάμετρος της σωλήνας του ιστού. Όσο μεγαλώνει αυτή η απόσταση τόσο μικραίνει η επίδραση στη μέτρηση, αλλά παράλληλα εμφανίζεται η πιθανότητα ταλάντωσης του βραχίονα προκαλώντας αλλοίωση στη μέτρηση. Σύμφωνα προς αυτά η απόσταση του αισθητήρα μέτρησης από τη σωλήνα έχει ορισθεί σε $1400\mu\text{m}$ ($> 9.3 d$) επιτυγχάνοντας ελλείμματα ταχύτητας μικρότερα από 0.5% στη μέτρηση της ταχύτητας του ανέμου. Οι βραχίονες κατασκευάζονται από ανοξείδωτη σωλήνα διαμέτρου $30\mu\text{m}$ ενώ το κάθετο τμήμα τους απομακρύνει το επίπεδο μέτρησης του αισθητήρα από το βραχίονα 15 φορές τη διάμετρο της σωλήνας.



3. Εικόνα: Πλάγιος βραχίονας στήριξης οργάνων

3.2.5 Συρματόσχοινα

Τα συρματόσχοινα είναι από γαλβανισμένο χάλυβα διατομής 6.5mm με επίσης χαλύβδινο πυρήνα (τύπου 7Χ7) γερμανικής προελεύσεως με μέγιστη εφελκυστική δύναμη θραύσης 30kN. Τα συρματόσχοινα προσαρμόζονται σε γαλβανισμένα κολάρα πάχους 4mm και συγκρατούν τον ιστό σε 7 διαφορετικά επίπεδα, (5.80, 12.75, 21.3 , 29.85 και 38.4m).Τα κολάρα είναι συνδεδεμένα με τα συρματόσχοινα με ροδάντζες και με μόνιμους (πρεσαριστούς) συνδέσμους. Τα μήκη των συρματόσχοινων είναι προϋπολογισμένα και τυποποιημένα για συγκεκριμένα ύψη στον ιστό.



4 Οδηγίες Ασφάλειας.



ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ :

- η αναρρίχηση στον ιστό
- η ανέγερση ιστού σε απόσταση μικρότερη από 1.5 φορές το ύψος του, από ηλεκτροφόρα καλώδια
- η ανέγερση ιστού σε απόσταση μικρότερη από 1.5 φορές το ύψος του, από δρόμους, πεζόδρομους και κτίρια.
- η παραμονή πλησίον του χώρου εγκατάστασης μη εξειδικευμένου προσωπικού κατά τη διάρκεια της ανέγερσης.
- η ανέγερση του ιστού κατά τη διάρκεια ημερών με ισχυρούς ανέμους.
- η παραμονή κάτω από τον υπό ανέγερση ιστό ή κοντά σε τεντωμένα συρματόσχοινα.



ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟ:

- να προσδιοριστεί ο τύπος του εδάφους στο σημείο εγκατάστασης, ώστε να επιλεγούν τα κατάλληλα αγκύρια συγκράτησης του ιστού.
- να γειωθεί κατάλληλα ο ιστός.
- να έχει γίνει κατανοητή η διαδικασία της ανέγερσης του ιστού, πριν επιχειρηθεί από το συνεργείο ανέγερσης
- Όλα τα μέλη του συνεργείου πρέπει απαραίτητα να έχουν μελετήσει τις οδηγίες εγκατάστασης.



ΣΤΑΜΑΤΗΣΤΕ ΣΕ ΚΑΘΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ:

- Όταν δεν υπάρχει εξοικείωση του συνεργείου με ανέγερση σωληνωτών ιστών με συρματόσχοινα και αναζητήστε επαγγελματική καθοδήγηση από έμπειρο συνεργείο.
- Όταν το συνεργείο δεν έχει εγκαταστήσει σωληνωτό ιστό με συρματόσχοινα. **ΠΡΟΣΟΧΗ μην επιχειρηθεί ανέγερση ιστού 30 ή 40 μέτρων από συνεργείο που δεν έχει εμπειρία.** Πρέπει το συνεργείο να εγκαταστήσει σε πρώτη φάση μερικά συστήματα 10 ή 20 μέτρων για την απόκτηση της απαραίτητης εμπειρίας κάτω από την καθοδήγηση έμπειρου συνεργείου.
- Όταν το συνεργείο δεν είναι εξοικειωμένο με τα απαιτούμενα εξαρτήματα και τον εξοπλισμό εγκατάστασης. **ΠΡΟΣΟΧΗ μην επιχειρηθεί η ανέγερση ιστού 30 ή 40 μέτρων γιατί υπάρχει σοβαρή πιθανότητα τραυματισμού ή και θανάτου.**



ΠΡΟΣΟΧΗ.

- Οι άγκυρες και η βάση του ιστού πρέπει να σχηματίζουν ανά δύο γωνία 90 μοιρών. Εάν δεν είναι δυνατόν να τοποθετηθούν ακριβώς έτσι, η μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση δεν πρέπει να ξεπερνάει τις 5 μοίρες. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην ανέγερση ιστού όπου ισχύουν όλα ή ένα από τα παρακάτω.
 - Η τοποθέτηση των αγκυρώσεων δεν είναι κάθετη στον ιστό.
 - Οι άγκυρες δεν βρίσκονται στο ίδιο υψόμετρο είτε μεταξύ τους είτε με τη βάση του ιστού.
 - Οι πλευρικές άγκυρες και η βάση του ιστού δεν βρίσκονται στην ίδια ευθεία.
- Κατά τη διάρκεια της ανέγερσης το συνεργείο πρέπει να επιβλέπει και να χαλαρώνει περιοδικά τα πλευρικά συρματόσχοινα. **Υπάρχει σοβαρός κίνδυνος πτώσης του ιστού σε περίπτωση που τα πλευρικά συρματόσχοινα δεν φορτίζονται κατάλληλα.** Είναι σημαντικό να διατηρείται η κατάλληλη φόρτιση των συρματόσχοινων κατά τη διάρκεια της ανέγερσης. Πολύ μικρή φόρτιση μπορεί να επιτρέψει την πτώση του ιστού από έλλειψη στήριξης. Υπερβολική φόρτιση μπορεί να προκαλέσει αστοχία του ιστού, των αγκυρώσεων 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 και τα αγκύρια. Αυτές οι δυνάμεις μπορούν να οδηγήσουν ξαφνικά την κατασκευή σε αστοχία, προκαλώντας πτώση του ιστού και **θέτοντας σε κίνδυνο το συνεργείο εγκατάστασης και τα παρακείμενα οχήματα και εξοπλισμό.**
- Κατά την ανέγερση μην αφήνετε τον ιστό να αποκλίνει περισσότερο από 30εκ από τη νοητή του ευθεία. Σε αυτή την περίπτωση είναι απαραίτητη η κατάλληλη ρύθμιση των συρματόσχοινων συγκράτησης ώστε να επανέλθει στη σωστή του θέση.
- Με την παρέλευση 1-2 μηνών από την ημερομηνία εγκατάστασης πρέπει να γίνει έλεγχος της ευθυγράμμισης του ιστού, οπτικός έλεγχος των αγκυριών και σύσφιξη των συρματόσχοινων, δεδομένου ότι τα καινούργια συρματόσχοινα χαλαρώνουν μετά την πρώτη τάνυσή τους.
- Στην αρχή του χειμώνα (τέλος Νοεμβρίου – αρχές Δεκεμβρίου) και σε κάθε περίπτωση πριν από την πρώτη χιονόπτωση πρέπει να γίνει συμμετρική τάνυση των συρματόσχοινων σε όλα τα επίπεδα συγκράτησης του ιστού. Η τάνυση πρέπει να γίνεται από πεπειραμένο συνεργείο δεδομένου ότι υπέρμετρη τάνυση μπορεί να οδηγήσει τον ιστό σε συνθήκες λυγισμού. Η μεγαλύτερη απειλή για τον ιστό κατά τους χειμερινούς μήνες είναι η παγοποίηση στα συρματόσχοινα και αντιμετωπίζεται με τάνυση και τίναγμα αυτών.
- Να γίνεται έλεγχος της κατάστασης του ιστού μετά από κάθε παρατεταμένη κακοκαιρία που έχει σαν αποτέλεσμα τη συσσώρευση πάγου στα συρματόσχοινα ιδιαίτερα κατά το πρώτο έτος λειτουργίας του σταθμού.
- Υπενθυμίζουμε ότι ο συγκεκριμένος τύπος του ιστού δεν είναι κατάλληλος για εγκατάσταση σε περιοχές μεγάλου υψομέτρου όπου εμφανίζεται χιονόπτωση κατά τους χειμερινούς μήνες.



ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΚΗ ΣΑΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑ:



- Να χρησιμοποιείται εξοπλισμός για την προστασία του προσωπικού κατά την διάρκεια της εγκατάστασης για την αποφυγή τραυματισμών.
- Απαραίτητη η χρήση κράνους και εξοπλισμού ασφαλείας
- Να χρησιμοποιούνται ειδικά υποδήματα, για την προστασία των ποδιών από πτώση αντικειμένων
- Να χρησιμοποιείται κατάλληλη ένδυση ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες.
- Να τηρούνται οι οδηγίες εργασίας σε καύσιμα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.
- Επιβάλλεται η απομάκρυνση του προσωπικού σε απόσταση ασφαλείας από τον ιστό σε περίπτωση βροχής. Υπάρχει σοβαρός κίνδυνος ηλεκτροπληξίας από κεραυνό.
- Να τοποθετείται ειδική σήμανση στον ιστό που θα προειδοποιεί για κίνδυνο ηλεκτροπληξίας από κεραυνούς ώστε να αποφευχθεί περίπτωση ατυχήματος.

4.1 Οδηγίες κατά τη διάρκεια εργασιών επισκευής ή συντήρησης



ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ :

- Η αναρρίχηση στον ιστό
- Η προσέγγιση και επισκευή του ιστού από μη εξειδικευμένο προσωπικό
- Η προσέγγιση του ιστού κατά τη διάρκεια βροχής. Υπάρχει σοβαρός κίνδυνος κεραυνοπληξίας
- Η στάθμευση οχημάτων και εγκατάσταση ή αποθήκευση εξοπλισμού σε απόσταση μικρότερη των 50 μέτρων από τη θέση εγκατάστασης του ιστού.

4.2 Απαραίτητος εξοπλισμός

Κάθε συνεργείο κατά τη διάρκεια των εργασιών εγκατάστασης και συντήρησης του σταθμού πρέπει απαραίτητα να διαθέτει τον ακόλουθο εξοπλισμό στο χώρο του εργοταξίου:

- Πλήρες φαρμακείο
- Πυροσβεστήρα αυτοκινήτου
- GPS και πυξίδα
- Χάρτες της περιοχής
- Κινητό τηλέφωνο για επικοινωνία σε περίπτωση ανάγκης.
- Κατάλογος χρήσιμων τηλεφώνων ανάγκης