

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΑΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΓΚΑΡΜΠΡΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ – ΣΩΤΗΡΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΤΣΟΡΜΠΑΤΖΙΔΗΣ ΑΝΕΣΤΗΣ

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ
2012

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΑΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΓΚΑΡΜΙΡΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ – ΣΩΤΗΡΙΟΣ
A.M. 4191

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ:

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο Καθηγητής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕ ΘΕΜΑ

"ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΑΣ"

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αναπτύσσεται ύστερα από βιβλιογραφική και διαδικτυακή έρευνα. Τα στοιχεία που προέκυψαν από την έρευνα αυτή (Γενικές πληροφορίες, ιστορία, τεχνικά χαρακτηριστικά, υπολογισμοί, σχέδια, κύρια μέρη, κατηγορίες, υλικά κατασκευής, καιρός κ.λ.π.), αξιολογήθηκαν - στοιχειοθετήθηκαν και αποδόθηκαν στην παρούσα πτυχιακή εργασία ως ακολούθως:

Πρώτο κεφάλαιο: Ιστορική αναδρομή της ιστιοπλοΐας από αρχαιοτάτων χρόνων. Ιστορική αναδρομή της ιστιοσανίδας και εμφάνιση αυτής στην Ελλάδα σε συνδυασμό με την ανάπτυξη του αθλήματος. Συμπεράσματα αυτής της ιστορικής αναδρομής.

Δεύτερο κεφάλαιο: Εξοπλισμός windsurfers - κύρια μέρη. Εξαρτήματα ιστιοσανίδας.

Τρίτο κεφάλαιο: Υλικά κατασκευής windsurfing (Εισαγωγή στα σύνθετα υλικά, είδη, ίνες ενίσχυσης, πλέξεις ινών, υλικά μήτρας, μέθοδοι κατασκευής, αφρώδη υλικά, επικαλυπτικά υλικά κ.λ.π.). Πίνακας και διαγράμματα συγκρίσεων ιδιοτήτων υλικών. Χαρακτηριστικές μορφές sandwich σανίδων καθώς και πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα της κατασκευής αυτής. Χαρακτηριστικά ιδιοτήτων υλικών κατασκευής. Διαδικασία κατασκευής μικρού σκάφους με έκχυση ρητίνης. Παράδειγμα μικροεπισκευής σανίδας windsurfing.

Τέταρτο κεφάλαιο: Σχήμα - Διαστάσεις των ιστιοσανίδων. Πίνακας κατηγοριών ιστιοσανίδων. Χαρακτηριστικά κάθε μία κατηγορίας ξεχωριστά με έμφαση την ολυμπιακή κατηγορία RS-X. Συμπεράσματα test αυτής της ολυμπιακής κατηγορίας.

Πέμπτο κεφάλαιο: Αεροδυναμική της ιστιοσανίδας (Θεωρήματα των φυσικών Bernoulli και Venturi με εφαρμογή στην ιστιοπλοΐα). Την αεροδυναμική που αναπτύσσει το πανί. Δίνονται σχήματα με ανάλυση δυνάμεων.

Έκτο κεφάλαιο: Υδροδυναμική του σκάφους της ιστιοσανίδας. Κέντρο ιστιοφορίας CE και το κέντρο πλευρικής αντίστασης CLR. Δίνονται σχήματα με ανάλυση δυνάμεων.

Έβδομο κεφάλαιο: Μορφές πλεύσεως ιστιοσανίδας. Δυνάμεις που αναπτύσσονται ανάλογα με το είδος της πλεύσης.

Όγδοο κεφάλαιο: Κριτήρια επιλογής ιστιοσανίδας με την χρήση εμπειρικών τύπων για αρχάριους και για έμπειρους windsurfers.

Ένατο κεφάλαιο: Πρόγνωση του καιρού γενικά. Φαινόμενα του ανέμου ανάλογα με την μορφολογία της ακτής και των θαλάσσιων στενωμάτων που δημιουργούνται από την τοπογραφία της στεριάς. Πρόγνωση καιρού με βαρόμετρο. Πρακτική πρόγνωση καιρού. Πίνακας έντασης ανέμων σε κλίμακα μποφόρ. Ορισμένα ρητά σχετικά με τον καιρό και τη θάλασσα.

Δέκατο κεφάλαιο: Πίνακας χρήσης ιστιοσανίδας. Κανόνες ασφαλούς χρήσης ιστιοσανίδας. Ιατρικές συμβουλές σχετικά με πρώτες βοήθειες σε περιπτώσεις ατυχημάτων.

Ενδέκατο κεφάλαιο: Νέα τεχνολογία και εναλλακτικές μορφές χρήσης ιστιοσανίδας. Δίνονται σχετικές φωτογραφίες.

Δωδέκατο κεφάλαιο: Το άθλημα του Kite surfing γενικά. Ιστορική αναδρομή, εξοπλισμός – κύρια μέρη, γενικά περί του στυλ του αθλήματος. Εναλλακτικές μορφές χρήσης.

Παράρτημα 1: Δίνονται φωτογραφίες του αθλήματος Windsurfing.

Παράρτημα 2: Λεξικό όρων του Windsurfing και του Kite surfing.

Παράρτημα 3: Επισυνάπτονται σχέδια όψεως σχετικά με την ιστιοσανίδα ολυμπιακής κατηγορίας σε κόλλες A3.

SUMMARY OF FINAL DISSERTATION ON THE SUBJECT

“STUDY AND DESIGN OF THE WINDSURF BOARD”

The present final dissertation is compiled following bibliographical and internet research. The data deriving from this research (General information, history, technical characteristics, calculations, designs, main parts, categories, construction materials, weather, etc.) were assessed, composed and presented in this final dissertation as follows:

Chapter one: Historical overview of sailing since ancient times. Historical background of windsurfing and first appearance in Greece, in combination with the development of the relevant sport activity. Conclusions of the historical overview.

Chapter two: Windsurfers' equipment – main parts. Windsurf board components.

Chapter three: Windsurfing construction materials (introduction to composite materials, types, reinforcement fibers, fiber weaving, mould materials, construction methods, foam materials, overlay materials, etc.). Table and diagrams for the comparison of different material properties. Typical sandwich board types, advantages and disadvantages of this type of construction. Characteristics of construction material properties. Procedure of the construction of a small vessel with the application of resin casting. Example of a minor repair on a windsurf board.

Chapter four: Shape and dimensions of windsurf boards. Table of all windsurf board categories. Characteristics of each category, emphasizing on Olympic class RS-X. Test results for this class.

Chapter five: Aerodynamics of windsurf boards. Bernoulli and Venturi theorems and their application to windsurfing. Aerodynamics of the sails. Illustrations with force analysis.

Chapter six: Hydrodynamics of the windsurf vessel. Center of Effort (C.E.) and Center of Lateral Resistance (C.L.R). Illustrations with force analysis provided.

Chapter seven: Types of cruising. Forces developed depending on the type of cruising.

Chapter eight: Criteria for the selection of the windsurf board using empirical formulas for novice and experienced windsurfers.

Chapter nine: Weather prediction in general. Wind phenomena depending on the morphology of the shoreline and sea arms. Weather prediction using a barometer. Practical weather prediction. Table of wind intensity on the Beaufort scale. Certain sayings and proverbs relevant to the weather and the sea.

Chapter ten: Table of use of the windsurf board. Rules for the safe use of the windsurf board. Medical advice regarding first aid in cases of small accidents.

Chapter eleven: New technology and alternative types of windsurf board use. Relevant pictures provided.

Chapter twelve: Kite surfing as a sports activity in general. Historical overview, equipment – main parts and general information regarding the style of sport. Alternative types use.

Appendix 1: Windsurfing photographs.

Appendix 2: Windsurfing and kite surfing glossary of terms.

Appendix 3: Olympic class windsurf board plans attached on A3 sheets.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Για την βοήθεια πραγμάτωσης της πτυχιακής μου εργασίας με θέμα "Μελέτη και σχεδίαση ιστοσανίδας" θέλω θερμά να ευχαριστήσω πρώτα από όλα τους γονείς μου, για την ηθική και ουσιαστική συμπαράστασή τους, καθ' όλο το χρόνο της προσπάθειας συγγραφής αυτής.

Ευχαριστώ τον Διευθυντή της σχολής Μηχανικών και την Διοίκηση της Α.Ε.Ν. Μακεδονίας, για την ευκαιρία που μου δόθηκε να εκπονήσω την πτυχιακή μου στην σχολή.

Ευχαριστώ τον καθηγητή Κο Τσορπατζίδη Ανέστη, για την αμέριστη βοήθεια και κατεύθυνση που μου παρείχε κατά την πορεία αυτής της ερευνητικής προσπάθειας.

Η πολύμηνη έρευνα και η διαχείριση πλήθους στοιχείων μου έδωσαν την δυνατότητα να μελετήσω και να αναπτύξω με σαφή και τεκμηριωμένο τρόπο το θέμα την πτυχιακής μου εργασίας που αφορά την ιστοσανίδα (windsurfing), ξεκινώντας από το παρελθόν (ιστορική αναδρομή) και καταλήγοντας στο σήμερα με τις νέες τεχνολογίες και τις εναλλακτικές μορφές χρήσης αυτής.

Η ιστοσανίδα σήμερα ως μέσο αναψυχής και άθλησης σε όλο τον κόσμο, αλλά και στην Ελλάδα, έχει εκατομμύρια "οπαδούς" και μία αναπτυσσόμενη παγκόσμια βιομηχανία, η οποία παράγει πλήθος σκαφών και επενδύει ερευνητικά για το αύριο αυτού του δημοφιλούς σπορ. Η τεχνολογική δε εξέλιξη της ιστοσανίδας είναι τόσο ραγδαία, ώστε αυτό που θεωρούμε σήμερα ως κορυφή της τεχνολογίας αύριο μπορεί να είναι αναχρονιστικό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο "ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΙΣΤΙΟΠΛΟΪΑΣ"

1.1 Ιστορική αναδρομή ιστιοπλοΐας:

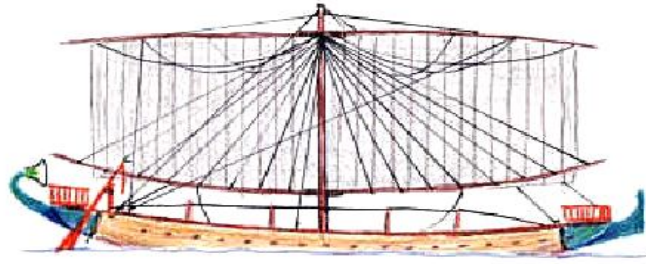
Από πολύ νωρίς ο άνθρωπος κατάλαβε τη μεγάλη σημασία του υγρού στοιχείου στην ανάπτυξη πολιτισμού. Αυτό γίνεται αντιληπτό από την πρόοδο που σημειώθηκε σε περιοχές κοντά σε θάλασσα, λίμνες ή ποτάμια, ή οποία είναι πολύ μεγάλη σε σύγκριση με άλλες περιοχές, όπως επίσης μεγαλύτερος είναι και ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού των περιοχών αυτών. Η πρόοδος που σημειώθηκε σ' αυτές τις περιοχές, οφείλεται στην εκμετάλλευση των θαλασσίων πόρων, αλλά κυρίως στην ανάπτυξη του εμπορίου.

Στην αρχή οι μετακινήσεις με σκάφη είχαν περιορισμένη εμβέλεια, διότι γίνονταν με προωστικό μέσο τα κουπιά. Όμως λόγω των συνεχώς αυξανόμενων απαιτήσεων για μεταφερόμενο φορτίο (ταχύτητα και εμβέλεια στα εμπορικά πλοία), γρήγορα έγινε προφανές ότι η χρήση των κουπιών δεν απέδιδε τα μέγιστα, με αποτέλεσμα οι ναυτικοί να στραφούν σε εναλλακτικούς τρόπους πρόωσης των σκαφών τους. Έτσι σιγά - σιγά άρχισε να χρησιμοποιείται ο άνεμος για την κίνηση των πλοίων.

Αν και πιστεύεται ότι η χρήση των πανιών άρχισε πολύ παλιά, οι πρώτες ιστορικές αναφορές που έχουμε προέρχονται από τα Αιγυπτιακά μνημεία. Τα οποία απεικονίζουν μικρά μονογαστρικά σκάφη, που φέρουν ένα μεγάλο ορθογώνιο πανί με κεραίες (αντένες) πάνω και κάτω. Τα σκάφη αυτά πρέπει να έπλεαν μέχρι δευτερόπρυμα και χρησιμοποιούνταν για εμπόριο και μετακινήσεις κατά μήκος του Νείλου.



[Εικόνα 1] Σύμφωνα με αρχαιολογικά ευρήματα σε πήλινα δοχεία που χρονολογούνται γύρω στο 2000 π.χ. στην Αίγυπτο

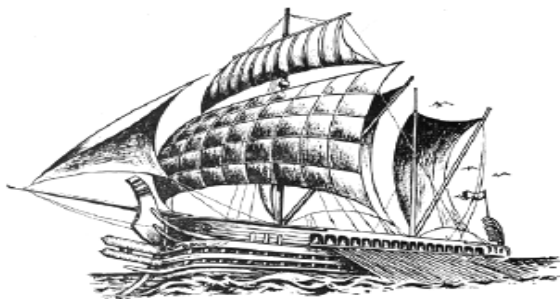


[Εικόνα 2] Απεικόνιση από πάπυρο ιστοφόρου σκάφους του 1500 π.χ. στην Αίγυπτο

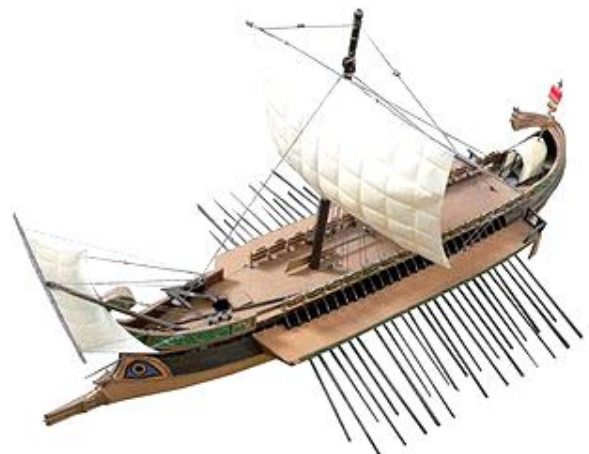


[Εικόνα 3] Πλοίο της Θήρας (Σαντορίνης) 8^{ος} – 5^{ος} αιώνας

Οι Κρήτες και αργότερα οι Φοίνικες βελτίωσαν σκάφη και πανιά. Οι Έλληνες προσέθεσαν τα τριγωνικά πανιά με αποτέλεσμα να μπορούν πλέον τα σκάφη να πλέουν μέχρι και την πλαγιδρομία. Τα μετέπειτα χρόνια οι Ρωμαίοι τοποθέτησαν λατίνια, αλλά δεν κατάφεραν να προσθέσουν τίποτα στην τέχνη της ιστιοπλοΐας, όπως και οι Βυζαντινοί. Κύριο μέσο ακόμα ήταν το κουπί και μόνο δευτερεύων το πανί (αφού δεν μπορούσε να ταξιδέψει παρά μόνο όταν ο άνεμος είχε «βολική» κατεύθυνση).

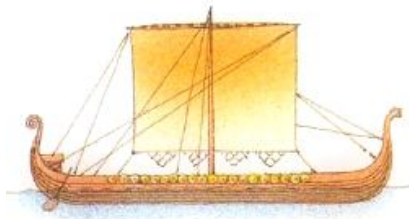


[Εικόνα 4] Ρωμαϊκή γαλέρα με λατίνι

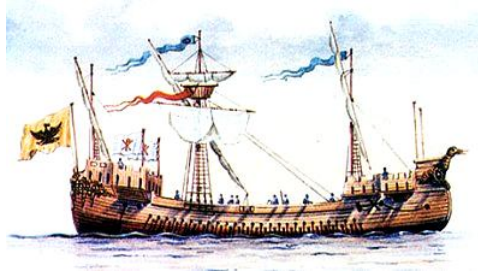


[Εικόνα 5] Αθηναϊκή τρήρης 5^{ος} – 4^{ος} αιώνας

Την ίδια εποχή σε ολόκληρο τον κόσμο η εξέλιξη της ιστιοπλοΐας συνεχιζόταν. Οι Πολυνήσιοι με πολυγαστρικά πλοίαρια βασισμένα στα κανό και με ορθογωνικά πανιά ταξίδευαν στον Ειρηνικό Ωκεανό. Οι Σκανδιναβοί θαλασσοπόροι (Βίκινγκς) επίσης με ορθογωνικά πανιά, έκαναν ταξίδια μεγάλων αποστάσεων. Οι Κινέζοι χρησιμοποιούσαν τις τζόγκες και οι Άραβες χρησιμοποιούσαν λατίνια (όπως και οι Ρωμαίοι), για το εμπόριο στον Ινδικό Ωκεανό.



[Εικόνες 6 και 7] Σκανδιναβικά ιστοφόρα σκάφη που χρησιμοποιούσαν οι Βίκινγκς



[Εικόνα 8] Κινέζικη Τζόγκα

[Εικόνα 9] Βυζαντινό πλοίο "Δρόμων" του 7^{ου} αιώνα

Για να ταξιδέψουν οι άνθρωποι τα όρτσα, έπρεπε να περάσουν πολλοί αιώνες ακόμη. Στο τέλος του Μεσαίωνα, με την πρόοδο που σημειώθηκε στην τέχνη της ιστοπλοΐας, άρχισαν να "ταξιδεύονται" τα όρτσα. Αυτή η εξέλιξη προήλθε από την ανάγκη των ναυτικών που ταξίδευαν σε ανοικτές θάλασσες, όπως ο Ατλαντικός και η Βόρεια θάλασσα, οι οποίοι δεν μπορούσαν να απομακρυνθούν από τις ακτές τους χωρίς μεγάλα πληρώματα. Έτσι η ιστοπλοΐα από δευτερεύουσα πλεύση έγινε η βασική και τα κουπιά άρχισαν να έχουν όλο και λιγότερες χρήσεις. Ο αριθμός των πανιών αυξήθηκε και το καθένα είχε ιδιαίτερο ρόλο στους χειρισμούς. Τότε με τις πρόσφατες εξελίξεις στην ναυτική τέχνη, έγιναν εφικτά τα ταξίδια μεγάλης διάρκειας, οι εξερευνήσεις νέων περιοχών καθώς και η δημιουργία νέων θαλασσιών οδών. Μετά το πρώτο μισό του 19^{ου} αιώνα, το πανί ξανάγινε βοηθητικό μέσο πρόωσης, λόγω της αξιοποίησης της δύναμης του ατμού. Παρόλα αυτά το πανί και η τέχνη του συνέχισαν να εξελίσσονται, επιτρέποντας μεγαλύτερες ταχύτητες πλεύσης και μικρότερες γωνίες όρτσα. Η ορθογωνική ιστοφορία εξακολούθησε να χρησιμοποιείται μέχρι και τον 20ο αιώνα, γιατί ήταν κατάλληλη (λόγω μεγέθους), για εμπορικά πλοία που μετέφεραν μεγάλα φορτία όπως κάρβουνο, δημητριακά κ.α.



[Εικόνα 10] Μεσαιωνικό ιστοφόρο πλοίο του 1492 χρονιά ανακάλυψης της Αμερικής



[Εικόνα 11] Εμπορικό Αμερικάνικο ιστιοφόρο πλοίο Clipper του 19ου αιώνα

1.2 Ιστορική αναδρομή ιστιοσανίδας:

Η ιστιοσανίδα (surfing ή κυματοδρομία), πρωτοεμφανίστηκε χιλιάδες χρόνια πριν, στις νότιες θάλασσες του Ειρηνικού Ωκεανού. Οι ιθαγενείς της Πολυνησίας μάθαιναν να γλιστρούν πάνω στα ψηλά κύματα μέχρι την ακτή, χρησιμοποιώντας ξύλινες σανίδες. Η αρχή στο surfing έγινε από τον James Cook το έτος 1777. Ο Cook μάθαινε από τους ιθαγενείς στα νησιά Ταϊτή και Οάχου (Χαβάη), που επιδίδονταν στο surfing, χρησιμοποιώντας σανίδες και κανό. Αυτή η εξάσκηση του θαλάσσιου σπορ γινόταν για λόγους διασκέδασης. Το surfing όμως κινδύνευε να εξαφανιστεί, γιατί οι χριστιανοί ιεραπόστολοι που έφταναν στην περιοχή στις αρχές του 19^{ου} αιώνα, θεώρησαν ηδονιστική την δραστηριότητα αυτή και την απαγόρευσαν. Η αναβίωση του surfing και η διάδοση του σε όλο τον κόσμο οφείλεται στον Duke Kahanamoku, έναν περίφημο κολυμβητή και σερφίστα, που διέδωσε το surfing στην Αυστραλία το έτος 1915 και ίδρυσε το πρώτο σύλλογο surfing στο Waikiki τη δεκαετία του 1920. Την δεκαετία του 1960 έγινε τρόπος ζωής για πολλούς Αμερικάνους, ιδιαίτερα στη Καλιφόρνια και υμνήθηκε από μουσικά συγκροτήματα και έγινε θέμα πολλών κινηματογραφικών ταινιών.

Η ιστιοσανίδα είναι η απλούστερη μορφή ενός ιστιοφόρου σκάφους. Είναι πολύ ευέλικτη στη θάλασσα και εύκολη στη μεταφορά της. Αποτελείται από το board (σανίδα- σκάφος) και το rig (άλμπουρο, πανί, μάτσα και σύνδεσμος μαζί). Τα πρώτα μοντέλα Windsurfer του Hoyle Schweizer είχαν μήκος τρεισήμισι μέτρα και ζύγιζαν γύρω στα τριάντα κιλά. Σήμερα οι ιστιοσανίδες έχουν μήκος από δύομισι έως τέσσερα μέτρα και βάρος από επτά έως είκοσι πέντε κιλά. Στο μπροστινό μέρος της σανίδας υπάρχει μια υποδοχή, στην οποία μπορεί να δεθεί σχοινί για ρυμούλκηση. Στο πίσω μέρος της σανίδας υπάρχει ένα μικρό πτερύγιο κατεύθυνσης (fin). Επιπλέον, οι σανίδες με μήκος πάνω από τρία μέτρα, έχουν μία μικρή καρίνα (πτερύγιο) στο κέντρο τους, όπως και τα ιστιοφόρα. Η καρίνα αυτή τοποθετείται μέσω μιας σχισμής στο κέντρο της σανίδας και ασφαρίζεται, ενώ μετά μπορεί να αφαιρεθεί. Η καρίνα δίνει σταθερότητα και αποτρέπει τον κίνδυνο ανατροπής του windsurfing.

Όλες οι σχολές windsurfing έχουν τον κατάλληλο εξοπλισμό. Ο αρχάριος πρέπει να ξεκινήσει με μία μεγάλη σε μήκος και χωρητικότητα σανίδα με ελαφρύ rig. Μπορεί να φαίνεται άβολη λόγω μεγέθους, αλλά μια τέτοια σανίδα προσφέρει σταθερότητα, ταξιδεύει με άνεμο μικρής έντασης και είναι εύκολη στους χειρισμούς. Το ελαφρύ rig στρίβει και τραβιέται εύκολα από το νερό, αφήνοντας τον αθλητή να συγκεντρωθεί στην εκμάθηση. Το έτος 1973 διοργανώνεται το 1^ο Παγκόσμιο πρωτάθλημα windsurfing, μία δεκαετία αργότερα το έτος 1984, εντάσσεται στο πρόγραμμα των ολυμπιακών αγώνων.



[Εικόνα 12] Ιστορική αναδρομή ιστιοσανίδας

1.3 Ιστορική αναδρομή της ιστιοσανίδας στην Ελλάδα:

Το έτος 1975 εμφανίζεται το πρώτο windsurfing στον Θερμαϊκό κόλπο της Θεσσαλονίκης. Οι ιστιοπλόοι που το είδαν απορούν τι σκάφος είναι αυτό που ταξιδεύει χωρίς τιμόνι.

Το έτος 1976 εισάγονται στην Ελλάδα προς πώληση τα πρώτα windsurfing.

Το έτος 1979 στον Ν.Ο.Θ. (Ναυτικός Όμιλος Θεσσαλονίκης) ο Δημήτρης Γεροντάρης, δοκιμάζει ένα σκάφος windsurfer με μπουρίνι μπροστά στα έκπληκτα μάτια των άλλων ιστιοπλόων. Την ίδια χρονιά γίνεται το παγκόσμιο πρωτάθλημα Windsurfer στο Porto Hydra στην Ερμιονίδα.

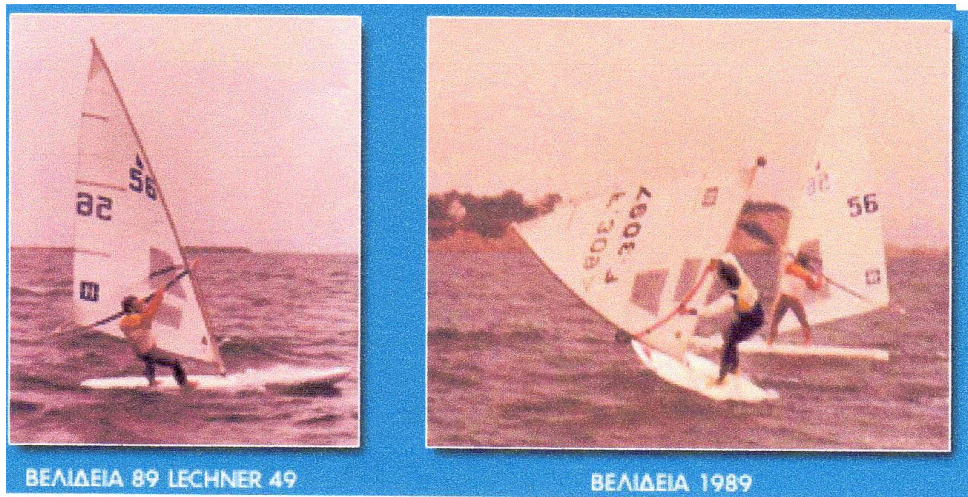
Το έτος 1980 ο Ι.Ο.Σ. (Ιστιοπλοϊκός Όμιλος Σιθωνίας), κάνει απόπειρα να διοργανώσει πανελλήνιους αγώνες στον Όρμο Παναγιάς Χαλκιδικής με μικρή όμως συμμετοχή. Τον Σεπτέμβριο της ίδιας χρονιάς γίνεται στον Άγιο Κοσμά ο πρώτος πανελλήνιος αγώνας με μεγάλη συμμετοχή (περίπου 70 αθλητές).

Το έτος 1981 ιδρύεται ο Ε.ΣΥ.Γ. (Ελληνικός Σύνδεσμος Γουιντσερφινγκ), ο οποίος για πολλά χρόνια θα βοηθήσει το άθλημα να αναπτυχθεί. Στο Porto Carras διοργανώνεται το εαρινό κύπελλο με πολλές συμμετοχές από Αθήνα και Θεσσαλονίκη. Την χρονιά αυτή κάνει τα πρώτα του αθλητικά βήματα ο Νίκος Κακλαμανάκης.

Το έτος 1982 διοργανώνεται το πρώτο πανελλήνιο πρωτάθλημα ολυμπιακής κλάσης στην Βουλιαγμένη Αττικής.

Το έτος 1983 έγινε στο Porto Carras το πανευρωπαϊκό πρωτάθλημα. Την ίδια χρονιά γίνεται πρόκριση για την συγκρότηση εθνικής ομάδας στην ολυμπιακή κατηγορία.

Το έτος 1985 διοργανώνεται το παγκόσμιο πρωτάθλημα νέων και γυναικών στο Porto Carras, όπου ο κατοπινός χρυσός ολυμπιονίκης Νίκος Κακλαμανάκης καταλαμβάνει την τρίτη θέση. Επίσης ο αθλητής του Ν.Ο.Θ. Νικηφόρος Γαλάνης κατέκτησε χρυσό μετάλλιο στους Βαλκανικούς αγώνες.



[Εικόνα 13] Windsurfing στον Θερμαϊκό κόλπο της Θεσσαλονίκης

Το έτος 1990 γίνεται πανελλήνιο πρωτάθλημα, ύστερα από μεγάλη διακοπή του αθλήματος.

Το έτος 1991 ο Ο.Θ.Α. διοργανώνει πανελλήνιο πρωτάθλημα στην βασιλική Λευκάδος.

Τελειώνοντας αξίζει να αναφερθούν μερικοί αγώνες, που έγιναν στην Νέα Μηχανιώνα και στο Porto Carras, καθώς και δύο πολύ ωραίοι μαραθώνιοι από Αγ. Τριάδα μέχρι τον Λευκό Πύργο της Θεσσαλονίκης τις χρονιές 1990-1991.

1.4 Το Άθλημα Windsurfing:

Το άθλημα κατάγεται από το surfing (κυματοδρομία), σε συνδυασμό με την ιστιοπλοΐα. Ένας ναυτικός ο Jim Drake και ένας φίλος του surfing ο Hoyle Schweizer, την δεκαετία του 1960 στην Καλιφόρνια των Η.Π.Α. είχαν την ιδέα να τοποθετήσουν άλμπουρο και πανί στη σανίδα του surf. Η δυσκολία δεν ήταν στη σύλληψη της ιδέας, αλλά στη πρακτική της εφαρμογής. Οι δύο φίλοι ανακάλυψαν και πατεντάρισαν έναν ειδικό σύνδεσμο μηχανισμό, που επέτρεπε στο rig (δηλαδή το άλμπουρο, το πανί και τη διπλή μάτσα μαζί), να στερεώνεται πάνω σε μια σανίδα του surf, φτιαγμένη από πολυαιθυλένιο, να περιστρέφεται και να κινείται ελεγχόμενα προς κάθε κατεύθυνση. Ο συνδυασμός αυτός σανίδας-πανιού έδωσε ένα πολύ απλό ιστιοπλοϊκό σκάφος, το μόνο που μπορούσε να ταξιδέψει χωρίς τιμόνι. Βάπτισαν την εφεύρεση τους «Windsurf» και άρχισαν τη μαζική παραγωγή του στις αρχές της δεκαετίας του 1970. Τα πρώτα χρόνια οι ιστιοσανίδες ταξίδευαν με χαμηλές ταχύτητες και δεν απομακρύνονταν από τις ακτές. Από τότε το άθλημα έχει εξελιχτεί πολύ, αφού έμπειροι αθλητές μπορούν να επιτύχουν ταχύτητες που πλησιάζουν τα 80χλμ./ώρα και να διασχίζουν μεγάλες αποστάσεις ακόμα και ωκεανούς. Το πρώτο

Παγκόσμιο πρωτάθλημα έγινε το έτος 1973, ενώ το 1984 το windsurfing έγινε ολυμπιακό άθλημα. Το windsurfing είναι ένα συναρπαστικό άθλημα για όλους τους ανθρώπους, ανεξαρτήτως ηλικίας και φύλου, αφού δεν απαιτεί ιδιαίτερη σωματική δύναμη τουλάχιστον στην αρχή. Το κυριότερο ρόλο παίζει η σωστή τεχνική.

Εκτός της απόλαυσης που χαρίζει το windsurfing βελτιώνει κατά πολύ τη φυσική κατάσταση, χωρίς κίνδυνο τραυματισμού. Απαραίτητη βέβαια είναι η γνώση της κολύμβησης. Το windsurfing έχει φανατικούς και πολυάριθμους φίλους. Υπολογίζεται ότι σήμερα σε όλο τον κόσμο, υπάρχουν 40 εκατομμύρια άνθρωποι περίπου που ασκούνται και αυτός ο αριθμός αυξάνεται συνεχώς.

Εκτός από διασκέδαση και ολυμπιακό άθλημα, το windsurfing έχει γίνει και επαγγελματικό άθλημα από το 1985, καθώς και άθλημα επιδείξεων και αγώνων σε κλειστούς χώρους, όπου δημιουργούνται τεχνικά οι απαραίτητες συνθήκες. Ο αθλητής του windsurfing πρέπει να γνωρίζει και να σέβεται τη θάλασσα και τον άνεμο, γιατί από φίλοι και σύμμαχοι μπορούν να μετατραπούν σε ανελέητους εχθρούς.

Οι μοντέρνες ιστοσανίδες απέδειξαν ότι μπορούν να διασχίζουν μεγάλες αποστάσεις στα χέρια ενός έμπειρου αθλητή. Στην Ελλάδα έχουν αρχίσει και οργανώνονται αγώνες, ιδιαίτερα στις Κυκλάδες, κατά τους οποίους οι αθλητές ταξιδεύουν από νησί σε νησί. Το 1998 τρεις Έλληνες πέρασαν τον Ατλαντικό με τον ίδιο τρόπο. Το κατάφεραν διασχίζοντας περίπου 2.000 ναυτικά μίλια σε επτά ημέρες.

1.5 Συμπεράσματα ιστορικής αναδρομής ιστοσανίδας:

Ο άνθρωπος από αρχαιοτάτων χρόνων είχε την ανάγκη να ταξιδεύει στους ωκεανούς για να μπορεί να μεταναστεύει σε πιο εύκρατους τόπους για εύρεση τροφής, να αλιεύει τον πλούτο της θάλασσας και να "εμπορεύεται" τα προϊόντα του σε άλλους ανθρώπους ανά την γη.

Η εφευρετικότητα του ανθρώπου, απόρροια της ανάγκης αυτής, παρατήρησε ότι το ξύλο επιπλέει στο νερό και αυτό ήταν η αρχή στο να κατασκευάσει την βάρκα του από κορμούς δένδρων και φουσκωμένα τομάρια ζώων και να την ωθήσει στο νερό με πλατιά ξύλα (τον πρόδρομο του σημερινού κουπιού), χρησιμοποιώντας την μυϊκή του δύναμη.

Με το πέρασ του χρόνου ο άνθρωπος ανακάλυψε ότι εάν τοποθετούσε ένα ιστίο με πανί στο σκάφος του, ήταν δυνατόν να ταξιδεύει στη θάλασσα ακούραστα και ταχύτερα, χωρίς την χρήση της μυϊκής του δύναμης, αλλά με την δύναμη του ανέμου, βέβαια με περιορισμένες μορφές πλεύσεως.

Με τους αιώνες η ιστοπλοΐα αναπτύχθηκε, βελτιώθηκε το σχήμα και η αεροδυναμική των πανιών, η υδροδυναμική του σκάφους, χρησιμοποιώντας νόμους της φυσικής που ο ίδιος ο άνθρωπος ανακάλυψε και εφήρμοσε. Αναπτύχθηκαν και άλλες μορφές πλεύσης, βασιζόμενες στους νόμους αυτούς της φυσικής.

Από το 20^ο αιώνα έως και σήμερα κομμάτι της σύγχρονης ιστιοπλοΐας, η ιστιοσανίδα (Windsurfing), αναπτύχθηκε ως μαζικό μέσο αναψυχής και άθλησης από τον άνθρωπο. Έγινε δε τόσο διαδεδομένο, ώστε εντάχθηκε ως παγκόσμιο και ολυμπιακό άθλημα, με αλματώδη ανάπτυξη της βιομηχανίας κατασκευής, της εμπορίας ιστιοσανίδων και του τομέα της έρευνας. Στην Ελλάδα εμφανίστηκε και αναπτύχθηκε ραγδαία στα μέσα του 20^{ου} αιώνα με σημαντικές αθλητικές επιτυχίες, όπως του αθλητή και χρυσού ολυμπιονίκη Νίκου Κακλαμανάκη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο "ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ – ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΑΣ"

2.1 Εξοπλισμός Windsurfer:

1. Γάντια: Τα γάντια δεν πρέπει να επηρεάζουν τη λαβή (αίσθηση) των χεριών στη μάτσα. Ο ρόλος τους είναι να τα προστατεύουν από τις φουσκάλες και τα κοψίματα και να τα κρατούν ζεστά. Υπάρχουν γάντια τύπου ιστιοπλοΐας, είναι κομμένα στα δάχτυλα, για την ευκολία των χειρισμών και κανονικά κλειστά. Τα δεύτερα χρησιμοποιούνται κυρίως σε κρύες ημέρες.

2. Κουκούλα: Είναι φτιαγμένη από συνθετικό ελαστικό (neoprene) και φοριέται κυρίως τις ημέρες που έχει κρύο. Υπάρχουν στο εμπόριο και ειδικά πολύ ελαφριά προστατευτικά κράνη από ελαστικό, για καλύτερη προστασία.

3. Παπούτσια: Ο αθλητής πρέπει να πατά σταθερά στη σανίδα. Ειδικά για το windsurfing, υπάρχουν πολύ ελαφριά παπούτσια με αντιολισθητικές σόλες, που επιπλέον προστατεύουν τα πόδια από μικροκοψίματα. Για τις πιο κρύες ημέρες, υπάρχουν ελαφριά μποτάκια από neoprene, που κρατούν τα πόδια ζεστά.

4. Στολή: Οι στολές επιτρέπουν στους αθλητές να ασκούνται στο αγαπημένο τους σπορ, ακόμα και τις κρύες μέρες του χειμώνα. Είναι φτιαγμένες από σχεδόν αδιάβροχα υλικά, που προστατεύουν τον αθλητή και τον κρατούν ζεστό. Πρέπει να εφαρμόζουν καλά στο σώμα, χωρίς όμως να εμποδίζουν τις κινήσεις του. Συνήθως έχουν ζωηρά χρώματα και σχέδια. Εκτός από τις ολόσωμες στολές, υπάρχουν και παρόμοιου τύπου γιλέκα για ζεστότερα κλίματα.

5. Ζώνες (δέστρες): Οι ζώνες αυτές φοριούνται στη μέση και δένονται με σχοινιά πάνω στο άλμπουρο. Βοηθούν στο να γίνει ο χειρισμός ευκολότερος και λιγότερο κουραστικός, γιατί μεταφέρουν μέρος της δύναμης του αέρα από τα χέρια στο σώμα του αθλητή.

6. Γιλέκο-Σωσίβιο: Είναι ένα βοήθημα που ξεκουράζει τον αθλητή στο νερό και όταν βρίσκεται πάνω στην ιστιοσανίδα του τον προστατεύει από το κρύο.

7. Κράνος: Προστατεύει το κεφάλι του surfer από πτώσεις και από χτυπήματα στα εξαρτήματα του windsurfing κατά την πλεύση.

8. Εξοπλισμός ασφαλείας: Για περιπτώσεις κινδύνου, όσοι κάνουν windsurfing στην ανοικτή θάλασσα, πρέπει να έχουν μαζί τους φωτοβολίδα, σφυρίχτρα και σημαιούλα κινδύνου. Έτσι

μπορούν να ειδοποιήσουν από απόσταση και να καλέσουν βοήθεια. Αυτά μεταφέρονται σε ένα τσαντάκι ζώνης, που μπορεί ακόμα να περιέχει ένα σουγιαδάκι, μία πένσα, λίγο σχοινί, αδιάβροχη κολλητική ταινία και μερικά ανταλλακτικά για μικροεπισκευές, σε περίπτωση που χρειαστεί να γίνουν αυτές εν' πλω.

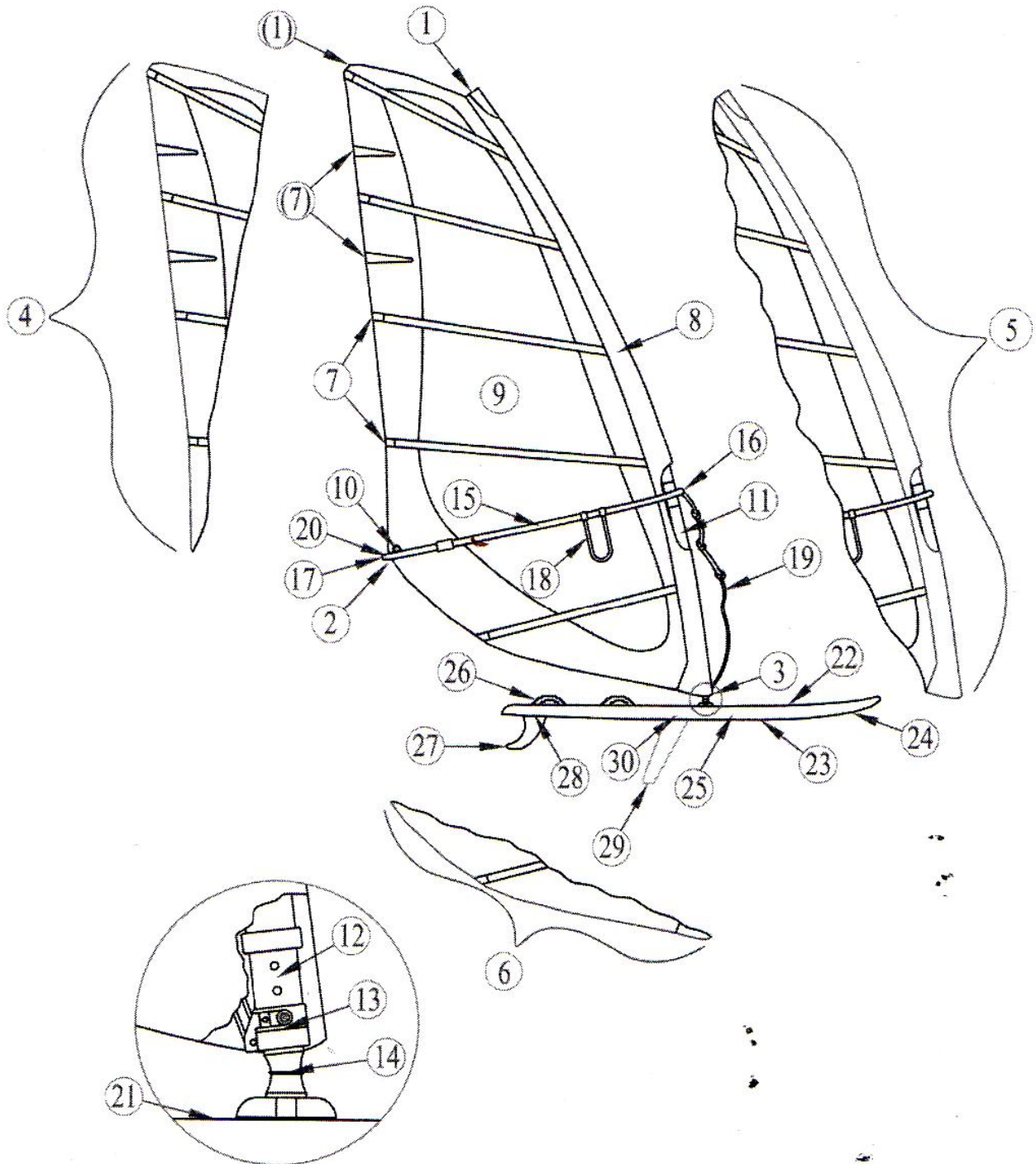


[Εικόνα 14] Εξαρτήματα εξοπλισμού windsurfer

2.2 Βασικά κύρια μέρη ιστιοσανίδας:

- **Το άλμπουρο (Mast):** Είναι το κατάρτι της ιστιοσανίδας. Πάνω του στερεώνονται το πανί και η μάτσα. Στο κάτω μέρος του υπάρχει υποδοχή, στην οποία μπαίνει ο ειδικός σύνδεσμος. Όλα αυτά μαζί λέγονται rig. Όταν είναι έτοιμο, το rig στερεώνεται πάνω στην ιστιοσανίδα στην ειδική υποδοχή και η ιστιοσανίδα είναι έτοιμη για πλεύση.
- **Το πανί (sail):** Το μέγεθος του πανιού κυμαίνεται από τρεισήμισι έως δέκα τετραγωνικά μέτρα, ανάλογα με τη χρήση του και τις καιρικές συνθήκες (θάλασσα και άνεμοι). Όπως στην ιστιοπλοΐα, έτσι και στο windsurfing υπάρχουν πολλών ειδών πανιά. Βέβαια ο όρος "πανί" δεν είναι απολύτως ακριβής, αφού σήμερα είναι κατασκευασμένα από διάφορα είδη μοντέρνων υλικών (συνθετικά υλικά). Συνήθως είναι διαφανή στη μεγαλύτερη επιφάνειά τους και έτσι διευρύνεται το οπτικό πεδίο του αθλητή, μειώνοντας την πιθανότητα ατυχημάτων. Το πανί "φοριέται" στο άλμπουρο από την κορυφή. Το άλμπουρο μαζί με το πανί, στερεώνεται στη σανίδα με ένα ειδικό σύνδεσμο, που του επιτρέπει να περιστρέφεται προς όλες τις κατευθύνσεις ελεύθερα. Πάνω στο πανί υπάρχουν θήκες, μέσα στις οποίες ελεγχόμενα μπαίνουν πλαστικές μπανέλες, που βοηθούν το πανί να έχει ένα σταθερό σχήμα. Το πανί δένεται και στερεώνεται πάνω στο άλμπουρο και τη μάτσα.
- **Τη μάτσα (boom):** Είναι η λαβή (αριστερά και δεξιά), την οποία χρησιμοποιεί ο αθλητής για να μεταβάλλει τη θέση του πανιού σε σχέση με τον αέρα. Οι αλλαγές της θέσης του πανιού, σε συνδυασμό με τις αλλαγές της θέσης του σώματος πάνω στη σανίδα, επιτρέπουν στον αθλητή να ελέγχει την ταχύτητα και την κατεύθυνση της σανίδας. Στο μπροστινό μέρος της μάτσας, υπάρχει ειδική λαβή που στερεώνεται πάνω στο άλμπουρο. Το πίσω μέρος της έχει τη δυνατότητα να επιμηκύνεται (για τη χρήση διαφορετικών πανιών) και δένεται και αυτό με σχοινιά στο πίσω μέρος του πανιού. Η μάτσα στερεώνεται στο ύψος του ώμου.

• **Τη δέστρα (harness):** Είναι μία ζώνη, που δένεται με σχοινί πάνω στο άλμπουρο και την οποία φορά ο αθλητής. Τη χρησιμοποιεί για να στηρίζει το σώμα του στις διάφορες θέσεις, που χρειάζονται για το τιμόνεμα της ιστιοσανίδας του. Κάνει το χειρισμό πιο εύκολο και ξεκούραστο, γιατί μέρος της δύναμης του αέρα μεταφέρεται από τα χέρια στο σώμα του αθλητή.



[Σχέδιο 1] Κύρια μέρη ιστιοσανίδας

2.2.1 Κύρια μέρη ιστιοσανίδας όπως φαίνονται στο παραπάνω σχέδιο:

- 1. Κορυφή ή Τζούντα (Top Head):** Είναι η επάνω γωνία του πανιού στο άλμπουρο.
- 2. Πορτούζι ή κλου (Roach):** Είναι η πίσω γωνία του πανιού.
- 3. Ποδάρι ή Τακ (Tack):** Είναι η κάτω γωνία του πανιού.
- 4. Αετός (Leech):** Η πίσω πλευρά του πανιού μεταξύ κορυφής και κλου.
- 5. Γραντί (Luff):** Είναι η μπροστινή πλευρά του πανιού, στην οποία μπαίνει το άλμπουρο.
- 6. Ποδιά (Foot):** Είναι η κάτω πλευρά του πανιού μεταξύ τακ και κλου.
- 7. Μπανέλες (Battens):** Είναι εύκαμπτες βέργες από fiberglass ή carbon fiber), σε ειδικές θήκες κάθετες ή σχεδόν κάθετες προς το άλμπουρο που υποστηρίζουν το αεροδυναμικό προφίλ του πανιού.
- 8. Camber Inducers:** Είναι πλαστικά μέρη σε σχήμα διχάλας, που μπαίνουν εκεί που τελειώνουν οι αντίστοιχες μπανέλες στο μανίκι του πανιού και αγκαλιάζουν το άλμπουρο. Δημιουργούν ένα σταθερό προφίλ και βελτιώνουν την καμπύλη του πανιού αυξάνοντας τα βαθικά. Έτσι προσφέρουν ταχύτητα και σταθερότητα με κόστος τους ελιγμούς και την ευκολία χειρισμών.
- 9. Monofilm:** Είναι διαφανής πλαστική επιφάνεια από PVC, που χρησιμοποιείται στην κατασκευή πανιών. Αυτό μπορεί να είναι ενισχυμένο με λωρίδες από Kevlar για αυξημένη αντοχή.
- 10. Μπουντούζι (Eyelet – Grommet – Cringle):** Είναι μεταλλικό δακτυλίδι που τοποθετείται σε ένα άνοιγμα του πανιού για να περαστεί από εκεί το σχοινί.
- 11. Άλμπουρο ή κατάρτι ή ιστός (Mast):** Είναι το εξάρτημα που μπαίνει στο μανίκι του πανιού και το στηρίζει κάθετα. Βασικά υλικά κατασκευής είναι το fiberglass και το carbon fiber. Μεγέθη από 340 έως 580cm. Χαρακτηρίζεται από την δυσκαμψία του.
- 12. Προέκταση (Mast Extension):** Είναι σωλήνας αλουμινίου ή carbon, που τοποθετείται στη βάση του άλμπουρου για να το προεκτείνει. Μπορεί να είναι απλή προέκταση ή ρυθμιζόμενη ή να ενσωματώνει και το ποτήρι.
- 13. Ποτήρι (Trim Cup – Mast Base – Mast Base Cup):** Είναι εξάρτημα που ενσωματώνει το σύστημα του downhaul (με ράουλα) και τοποθετείται στην βάση του άλμπουρου ή της προέκτασης πάνω από τη βάση. **Downhaul:** Είναι σχοινί σε σύστημα τροχαλιών που συνήθως τεντώνει το γραντί προς τα κάτω. Ρυθμίζει την καμπύλη του άλμπουρου, το βάθος του πανιού και το χαλάρωμα του αετού. Βρίσκεται στο ποτήρι.
- 14. Βάση ή σύνδεσμος ή σκάντζα (Base – Mast Foot – Universal Joint):** Είναι το εξάρτημα που συνδέει το rig με το σκάφος και ξεχωρίζει το windsurf από τα υπόλοιπα ιστιοφόρα σκάφη. Ουσιαστικά αποτελείται από 3 υποσυστήματα.
- 15. Μάτσα ή πιρούνι (Boom):** Είναι ελλειπτικό εξάρτημα αλουμινίου ή carbon, για την οριζόντια υποστήριξη του πανιού μέσω του outhaul – το κύριο μέσο ελέγχου του σκάφους από τον αναβάτη. Επενδύεται με μαλακό υλικό.

- 16. Ακρόματσο (Boom Heat):** Είναι το εμπρός τμήμα της μάτσας (στην μεριά του άλμπουρου). Σύγχρονες κατασκευές υποστηρίζουν συστήματα απορρόφησης κραδασμών και ρύθμιση σκληρότητας.
- 17. Πίσω Ακρόματσο (Boom Tail):** Είναι το πίσω τμήμα της μάτσας. Ανάλογα με τα μεγέθη των πανιών υπάρχουν μάτσες με πολλές δυνατότητες.
- 18. Κρεμαστικά ή Γαντζόσχοινα (Harness lines):** Συνδέουν τη μάτσα με τον γάντζο. Διατίθενται με σταθερό ή ρυθμιζόμενο μήκος. Ο γάντζος ενώνει τον αναβάτη με τη μάτσα.
- 19. Σκότα ή Χαβανέζα ή σχοινί εκκίνησης ή σχοινί έλξης (Uphaul):** Είναι χοντρό σχοινί, που χρησιμοποιείται για να σηκώνουμε το rig. Συνήθως είναι ελαστικό σχοινί με ενδιάμεσους κόμπους, που δένεται στο ακρόματσο και το τακ.
- 20. Outhaul:** Είναι σχοινί που ενώνει το πίσω ακρόματσο με το κλου και τεντώνει το πανί οριζοντίως. Ρυθμίζει το βάθος του πανιού και την θέση του κέντρου πρόπτωσης.
- 21. Σιδηρόδρομος (Mast Track – Track – Mast Box):** Είναι η αυλάκωση στο κατάστρωμα της σανίδας μήκους περίπου 20cm, όπου μπορεί να μετακινείται και να σταθεροποιείται ο σύνδεσμος στο σημείο που θέλουμε με τυφλό παξιμάδι. Επιτρέπει τη ρύθμιση του πανιού και την βρεχόμενη επιφάνεια της γάστρας.
- 22. Κατάστρωμα (Deck):** Είναι η επάνω επιφάνεια του σκάφους. Στο μεγαλύτερό της μέρος είναι καλυμμένη με αντιολισθητικό υλικό, για να μην γλιστράει ο αναβάτης. Στο κατάστρωμα υπάρχει ο σιδηρόδρομος, οι δέστρες και τα πατάκια.
- 23. Γάστρα (Hull):** Είναι η κάτω επιφάνεια της σανίδας. Διατηρείται λεία και καθαρή. Η γάστρα μπορεί να είναι επίπεδη, να ενσωματώνει μία ή περισσότερες διαμήκεις κοιλότητες για γρήγορο πλανάρισμα και ταχύτητα.
- 24. Scoop Rocker Line:** Είναι η μέθοδος που εκφράζει την κλίση της πλώρης ή της πρύμνης προς τα επάνω. Το scoop line έχει να κάνει με τον τρόπο που η σανίδα περνάει τα κύματα. Όσο μικρότερο είναι το rocker line (πιο επίπεδη γάστρα στην πρύμνη), τόσο καλύτερες τελικές έχει, πλανάρει γρηγορότερα αλλά είναι λιγότερο ευκίνητη και το αντίθετο.
- 25. Κόγχες (Rails):** Είναι οι δύο πλαϊνές ακμές της σανίδας. Οι ομαλές κόγχες παρέχουν σταθερότητα και ελιγμούς. Σκληρές κόγχες στρίβουν πιο γρήγορα και κλειστά, έχουν καλύτερα όρτσα και είναι πιο δύσκολες στον χειρισμό.
- 26. Δέστρες (Footstraps):** Είναι πλατύς μάντες καλυμμένοι με νεοπρέν ή άλλο μαλακό υλικό, που συγκρατούν τα πόδια του αναβάτη πάνω στην σανίδα, όταν αυτή πλανάρει.
- 27. Φινάκι ή πτερύγιο ή καρινάκι (Fin Skeg):** Είναι το σταθερό πτερύγιο κάτω από την πρύμνη της σανίδας. Είναι ο λόγος που το σκάφος πηγαίνει ευθεία. Παίζει και το ρόλο της καρίνας. Το μέγεθος και το σχήμα του εξαρτώνται από το είδος και τον προορισμό του σκάφους, το πλάτος της πρύμνης, το βάρος του αναβάτη, τον καιρό και το μέγεθος του πανιού. Η νέα τάση προβλέπει

δίφωνα ή πολύφωνα σκάφη, όπου μπορούν να στρίβουν πιο κλειστά χωρίς να χάνουν ταχύτητα, με καλύτερο κράτημα και καλύτερο κράτημα στις ευθείες. Από την άλλη όμως πλευρά πλανάρουν πιο αργά και έχουν χαμηλότερα άλματα.

28. Fin Box: Είναι ειδική θήκη όπου στηρίζεται το φινάκι. Τύποι αυτών Tuttle Box, Power Box, Power Trim Box, Us Box, Classic Box κ.λ.π.

29. Καρίνα ή κεντρική καρίνα (Daggerboard – Centerboard): Είναι το κινητό ρυθμιζόμενο μεγάλο πτερύγιο κάτω από το κέντρο της σανίδας. Αποτρέπει την πλάγια κίνηση του σκάφους προς την υπήνεμη κατεύθυνση. Χρειάζεται στην απλανάριστη πλευρά από την πλαγιοδρομία μέχρι τα όρτσα και σε συνθήκες με λίγο αέρα.

30. Καρενόκουτο: Είναι ειδική θήκη που στηρίζεται η καρίνα.

31. Πολλές σανίδες έχουν διάφορα εξαρτήματα προστασίας του εξοπλισμού, τα οποία αφορούν κυρίως τα ενδεχόμενα ζημιογόνα αποτελέσματα ενός καταπέλτη στη μύτη του σκάφους. Τα προστατευτικά αυτά εξαρτήματα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: Τα εξαρτήματα εκτροπής (**Deflectors**) και τα εξαρτήματα πρόσκρουσης (**Bampers**).



[Εικόνα 15] Εξαρτήματα ιστιοσανίδας

2.3 Υποδοχή καρίνας:

Είναι ίσως το πιο ευαίσθητο σημείο της σανίδας, για τον κίνδυνο της προσάραξης. Σήμερα οι καρίνες είναι κινητές, ανασυρόμενες και ρυθμιζόμενες – αναδιπλούμενες και σπανίως σταθερές. Η καρίνα είναι ένα μεγάλο πτερύγιο κάτω από το κέντρο της σανίδας. Η καρίνα μπορεί να προστεθεί, να αφαιρεθεί ή να μετακινηθεί κατά μήκος της σανίδας. Αποτρέπει την πλάγια κίνηση του σκάφους προς την υπήνεμη κατεύθυνση. Επίσης βοηθά την σταθερότητα και την ισορροπία του σέρφερ. Το μήκος αυτής κυμαίνεται από 40 έως 70cm. Σε περίπτωση που κτυπήσουμε την καρίνα ή το fin, επιδιορθώνεται με ειδικό στόκο από εποξική ρητίνη με μικροσφαιρίδια από γυαλί και ντουκόχαρτο P 400, δουλεύοντας το σχήμα με το ντουκόχαρτο και το νερό.



[Εικόνα 16] Ενδεικτικές Μορφές καρίνων



[Εικόνες 17 και 18] Καρίνα που μετακινείται κατά μήκος της ιστιοσανίδας

2.4 Μηχανισμός σύνδεσης σανίδας - ιστίου:

Το κατάρτι είναι κατασκευασμένο από ανθεκτικό ευλύγιστο πολυεστέρα ή από αλουμίνιο. Η ευκαμψία του είναι ζωτικής σημασίας, για το καλύτερο δυνατό προφίλ του πανιού. Η ευκαμψία του καταρτιού, είναι υπολογισμένη με ακρίβεια, για να προσδίδει καλύτερες ιστιοπλοϊκές ιδιότητες, σε οποιονδήποτε άνεμο. Το εξάρτημα που συνδέει το rig με την σανίδα, ονομάζεται βάση ή σύνδεσμος ή σκάντζα. Ο τρόπος αυτός σύνδεσης αποτελείται από 3 υποσυστήματα:

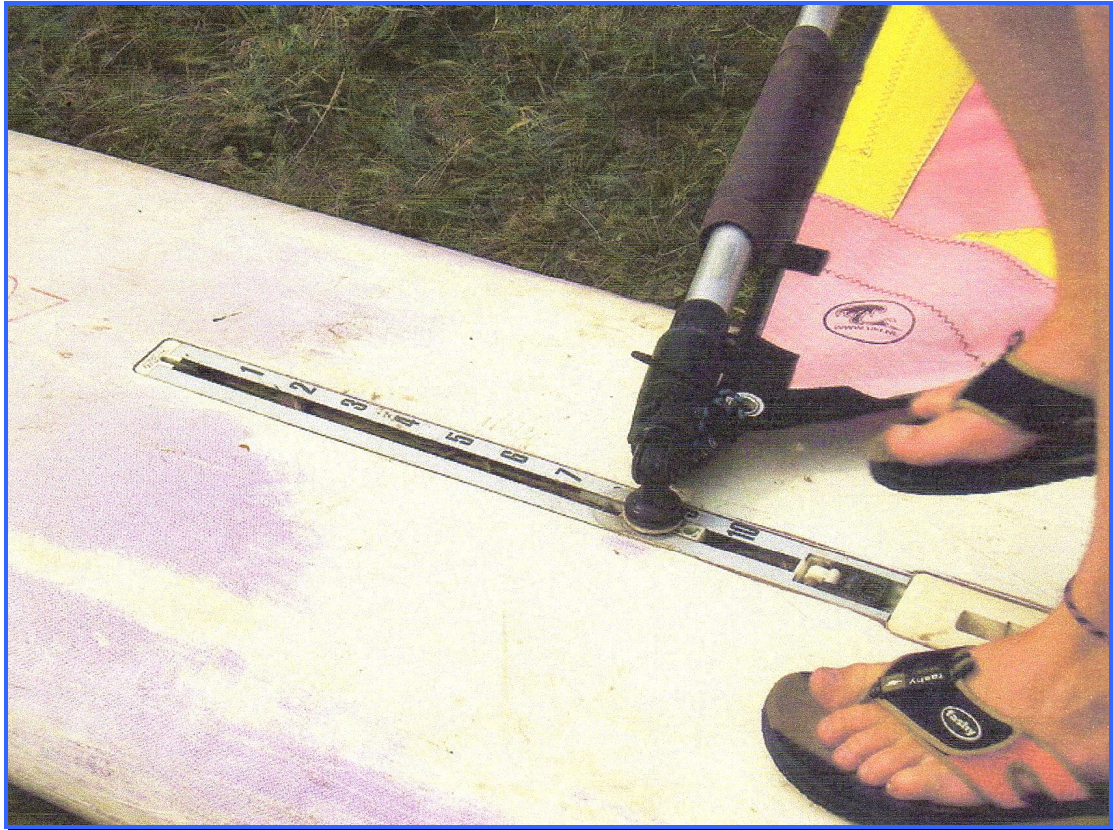
1^ο Υποσύστημα: Από την μεριά του rig συνδέεται με δύο πιθανούς τρόπους στο ποτήρι: **α)** Με ένα κάθετο μεγάλο καρφί (pin) και **β)** Με δύο οριζόντια μικρά pin.

2^ο Υποσύστημα: Από την μεριά του σκάφους συνδέεται με το πιάτο, το οποίο σφίγγει με τυφλό παξιμάδι ή ασφαλίζει σε μία σταθερή θέση του σιδηρόδρομου με pin.

3^ο Υποσύστημα: Το εύκαμπτο μέρος της βάσης βρίσκεται εκατέρωθεν των δύο ανωτέρω και συνήθως είναι από συμπαγές ελαστικό πολυμερές (Διαβολάκι).



[Εικόνες 19 και 20] Κουμπωτός σύνδεσμος & βάσεις συνδέσμων (διαβολάκια) ιστιοσανίδων



[Εικόνα 21] Σιδηρόδρομος συνδέσμου σανίδας – ιστίου Windsurfing

2.5 Ιστίο:

Ένα "πανί" ιστιοσανίδας κατασκευάζεται από monofilm (διάφανη μεμβράνη πολυεστέρα), ή από Dacron (υφαντά πολυεστέρα) και από Mylar. Τα ευαίσθητα μέρη του είναι ενισχυμένα με Kevlar. Η επιφάνεια του πανιού είναι μεγαλύτερη από $>5\text{m}^2$. Το πανί έχει ένα θύλακα, όπου περνά μέσα το κατάρτι και τεντώνεται προς τα πίσω με το σχοινί τανύσεως, που υπάρχει στην άκρη της μάτσας. Το πανί έχει δύο πορτούζια: Το ένα βρίσκεται στην κάτω γωνία του πανιού και από αυτό περνάει το πρωαίο σχοινί τανύσεως, που τεντώνει το πανί προς τα κάτω και δένεται στην βάση του καταρτιού. Στην πίσω γωνία του πανιού υπάρχει το δεύτερο πορτούζι, από όπου περνά το σχοινί, που τεντώνει το πανί προς τα πίσω. Το πανί πρέπει να έχει μερικά μεγάλα ανοίγματα (παράθυρα), στο κάτω μέρος της μπροστινής πλευράς του, για να παρέχει καλή ορατότητα προς όλες τις κατευθύνσεις. Στην πρυμναία πλευρά του πανιού υπάρχουν θυλάκια, για τους πήχεις. Οι πήχεις βοηθούν στην διατήρηση του σχήματος του πανιού. Το μήκος και ο αριθμός τους, ποικίλει ανάλογα με το μέγεθος και το σχήμα του πανιού. Οι πήχεις σφίγγονται με αγκράφες στο πίσω μέρος του πανιού.

Σκισίματα του πανιού επισκευάζονται εύκολα με αυτοκόλλητο φιλμ και υγρή κόλλα, αφού πρώτα καθαρίσουμε την επιφάνεια με οινόπνευμα, για να φύγουν ρύποι και αλάτι.



[Εικόνα 22] Ιστό με μάτσα Windsurfing



[Εικόνες 23-24-25 και 26] Διαδικασία επισκευής ιστίου Windsurfing

2.6 Μάτσα:

Η μάτσα είναι ένα ελλειπτικό εξάρτημα από κράμα αλουμινίου ή carbon, για την οριζόντια στήριξη του πανιού. Η μάτσα επενδύεται με μαλακό υλικό. Η μάτσα τεντώνει το πανί και χρησιμοποιείται για να κατευθύνει την σανίδα. Είναι το μέσο για ελιγμούς και το σημείο στήριξης του αναβάτη. Η μάτσα αποτελείται από το ακρόματσο, που είναι το εμπρόσθιο μέρος της μάτσας (στην μεριά του άλμπουρου) και φέρει σύστημα με σχοινί, που σφίγγει σταθερά την μάτσα στο άλμπουρο. Αποτελείται επίσης από το πίσω ακρόματσο. Επίσης υπάρχουν κρεμαστικά και γαντζόσχοινα, τα οποία ενώνουν τον αναβάτη με την μάτσα μέσω γάντζου. Ο γάντζος έχει την μορφή πλατιάς ζώνης τύπου ζώνης ή τύπου γιλέκου.



[Εικόνες 27 και 28] Μάτσα και νέα τεχνολογία ακρόματσου

2.7 Εξαρτήματα ιστιοσανίδας:



[Εικόνα 29] Εμπρός ακρόματσο



[Εικόνα 30] Πίσω ακρόματσο



[Εικόνα 31]

Δέστρα Ποδιού



[Εικόνα 32]

Γαντζόσχοινα



[Εικόνα 33]

Κρεμαστικό



[Εικόνα 34]

Προστατευτικό μάτσας



[Εικόνα 35]

Γάντζος τύπου γιλέκο



[Εικόνα 36]

ζώνη



[Εικόνα 37]

κρεμαστικό ζώνης



[Εικόνα 38]

γάντζος



[Εικόνα 39]

και τροχαλία σχοινού



[Εικόνα 40] Προφυλακτική μύτη σανίδας



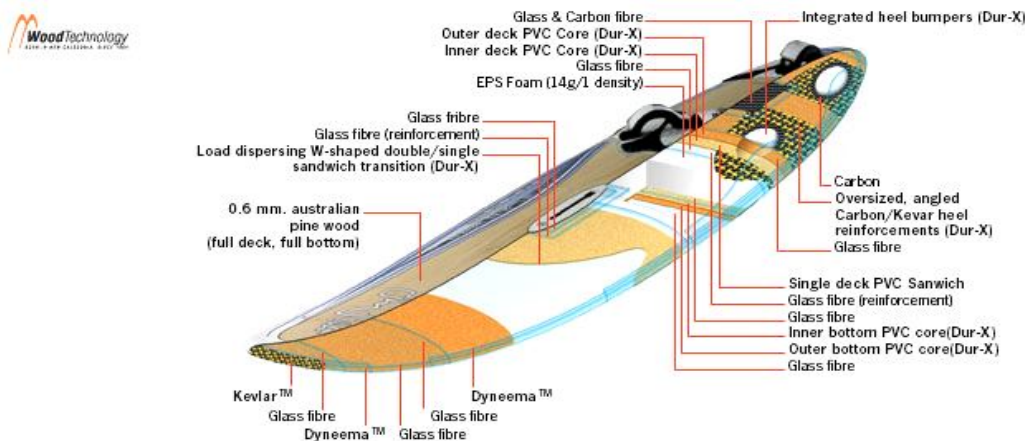
[Εικόνα 41] Σανίδα windsurfing με προφυλακτική μύτη

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο "ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΑΣ"

3.1 Υλικά κατασκευής Windsurfing Γενικά:

Η σανίδα είναι η απλούστερη μορφή θαλάσσιου σκάφους. Είναι ευέλικτη και εύκολη στην μεταφορά. Η μοναδικότητα στο σχεδιασμό της, έγκειται στην ελεύθερη κίνηση της αρματοσιάς, με βάση ένα κεντρικό άξονα, κάτι που επιτρέπει στον windsurfer να κατευθύνει τη σανίδα, χωρίς να χρειάζεται πηδάλιο.

Το εξωτερικό της μέρος κατασκευάζεται συνήθως από πολυεστέρα και το εσωτερικό της γεμίζεται από αφρώδες υλικό (πολυουρεθάνη), για ελαφρότητα, σκληρότητα, ακαμψότητα και καλή πλευστότητα. Στο επάνω μέρος της στερεώνεται το ιστίο, είτε σε σταθερή λυόμενη σύνδεση, είτε σε κινητή με την βοήθεια σιδηροδρόμου. Στο επάνω μέρος της επίσης υπάρχει μία σχισμή για την εισαγωγή και εξαγωγή της καρίνας. Και στην καρίνα υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης της θέσης της στην σανίδα. Στο κάτω μέρος της σανίδας, υπάρχει ένα μικρό πτερύγιο (ακρόπτερο ή Fin), το οποίο δίνει στην σανίδα σταθερότητα κατεύθυνσης. Το επάνω μέρος της σανίδας φέρει αντιολισθητικό υλικό, για να μπορεί ο windsurfer να εφαρμόζει δύναμη χωρίς να γλιστράει.



[Εικόνα 42] Τομή σανίδας

3.2 Εισαγωγή στα Σύνθετα Υλικά:

Τα σύνθετα υλικά αποτελούν έναν από τους τομείς υψηλής τεχνολογίας σε ολοένα αυξανόμενο αριθμό εφαρμογών. Χρησιμοποιούνται τόσο στην Αεροναυπηγική, όσο και στην Ναυτική βιομηχανία, σε κατασκευές όπου ζητούμενο είναι η ελαχιστοποίηση του βάρους, με την καλύτερη δυνατή αντοχή και στιβαρότητα.

Κύριο χαρακτηριστικό των σύνθετων υλικών, είναι η υψηλή αντοχή τους και η πολύ καλή δυνατότητα απορρόφησης ενέργειας, σε σχέση με το βάρος τους.

Τα υλικά συνήθως κατατάσσονται σε μεταλλικά, κεραμικά και οργανικά. Η διάκριση ανάμεσά τους γίνεται με βάση τη χημική σύσταση, τη δομή και τις φυσικές και μηχανικές ιδιότητές τους.

Υπάρχουν υλικά που αποτελούν συνδυασμούς των τριών αυτών κατηγοριών και έχουν ιδιότητες που δεν μπορούν να τα κατατάξουν σαφώς σε καμία από τις παραπάνω κατηγορίες.

Ως σύνθετο υλικό ορίζεται το υλικό που αποτελείται από δυο ή περισσότερα συστατικά, τα οποία συνδυάζονται για να επιτευχθούν ειδικές ιδιότητες και χαρακτηριστικά, που κανένα από τα συμμετέχοντα συστατικά δεν μπορεί από μόνο του να πετύχει.

Τα σύνθετα υλικά από τον καιρό που πρωτοεμφανίστηκαν, έχουν εξελιχθεί από υλικά για δευτερεύοντα εξαρτήματα, όπως είναι τα συμπαγή καλύμματα, σε υλικά υψηλών επιδόσεων, που αποτελούν κύριες εφαρμογές, όπως είναι οι γάστρες αγωνιστικών σκαφών και τμήματα αεροσκαφών.

3.3 Είδη σύνθετων υλικών:

Τα σύνθετα υλικά συνήθως αποτελούνται από δυο διαφορετικά συστατικά που διακρίνονται μακροσκοπικά: Το συστατικό ενίσχυσης και τη μήτρα.

Με βάση τη μορφή του συστατικού ενίσχυσης, τα σύνθετα υλικά μπορούν να καταταγούν σε τρεις κατηγορίες:

1. Σύνθετα υλικά με ενίσχυση ινών (fiber reinforced plastics).
2. Σύνθετα υλικά με ενίσχυση σωματιδίων (particulate composites).
3. Στρωματικά από Polystyrene, PVC, Balsa, Paper ή Aluminum Honeycomb.

3.4 Ενισχυμένα με ίνες πλαστικά (F.R.P):

Τα τελευταία τριάντα χρόνια έχει παρατηρηθεί μεγάλη αλλαγή στο υλικό κατασκευής μικρών σκαφών και ολόκληρη η Ναυπηγική τεχνολογία έχει οδηγηθεί στην εφαρμογή των σύνθετων υλικών και ειδικότερα των ενισχυμένων με ίνες πλαστικών με το κωδικό όνομα Fiber Reinforced Plastics (F.R.P.).

Τα ενισχυμένα με ίνες πλαστικά (Fiber Reinforced Plastics), ανήκουν στην κατηγορία των ινωδών σύνθετων υλικών, δηλαδή αποτελούνται από ένα κυρίως υλικό, τη λεγόμενη μήτρα (matrix), στην οποία βρίσκονται ίνες ενός άλλου υλικού, είτε άτακτα διανεμημένες, είτε με κάποιο συγκεκριμένο προσανατολισμό.

Ως ίνες, θεωρούνται εκείνες οι ενισχύσεις που έχουν τη μια τους διάσταση (μήκος) πολύ μεγαλύτερη από τις υπόλοιπες. Οι αυξημένες ιδιότητες των ινών, οφείλονται στην καλύτερη κρυσταλλική κατασκευή αυτών, έναντι αυτής του ίδιου υλικού σε ογκώδη μορφή, αφού κατά την παραγωγή της ίνας, όλοι οι κρύσταλλοι ευθυγραμμίζονται με τον άξονά της και λόγω του πάρα πολύ μικρού λόγου της διαμέτρου προς το μήκος της, οι τυχόν εσωτερικές ανωμαλίες του υλικού

περιορίζονται στο ελάχιστο.

Οι ίνες, όμως, αυτές κάθε αυτές, στην πραγματικότητα έχουν μικρή σημασία αφού αντέχουν μόνο στην εφελκυστική φόρτιση. Το μεγάλο αυτό κενό που παρατηρείται, καλύπτει η χρήση ενός συνδετικού υλικού, μεταξύ των ινών της μήτρας.

Ο κύριος σκοπός της μήτρας είναι να ευθυγραμμίζει, να σταθεροποιεί και να υποστηρίζει την ενίσχυση, αλλά και να μεταφέρει – διασκορπίζει τις τάσεις από την ενίσχυση, σε ένα μεγάλο τμήμα του υλικού. Τέλος, ο ρόλος της μήτρας είναι να διακόπτει την διάδοση των ρωγμών, λόγω θραύσης, της ενίσχυσης. Η μήτρα αρχικά βρίσκεται σε υγρή μορφή και στη συνέχεια υπόκειται σε πολυμερισμό, με αποτέλεσμα να στερεοποιείται, δηλαδή να σκληραίνει. Οι συνθήκες κάτω από τις οποίες πραγματοποιείται η στερεοποίηση (curing), παίζει σημαντικό ρόλο στις τελικές τιμές των ιδιοτήτων. Οι μήτρες που χρησιμοποιούνται για τα ενισχυμένα με ίνες πλαστικά (F.R.P), είναι στην συντριπτική πλειοψηφία οργανικές μήτρες και ειδικότερα οι πολυεστερικές ρητίνες.

Τα ενισχυμένα με ίνες πλαστικά μπορούν να διακριθούν στις κάτωθι κατηγορίες :

1. Σύμφωνα με τον τύπο των ενισχυτικών ινών :

- α.** Glass- fiber Reinforced Plastics (GRP) – ίνες γυαλιού.
- β.** Carbon – fiber Reinforced Plastics (CRP) – ίνες άνθρακα/γραφίτη.
- γ.** Wood – ίνες κυτταρίνης σε μήτρα λιγνίνης και ημι-κυτταρίνης.
- δ.** Ίνες Aramid ή Kevlar.

2. Σύμφωνα με τον τύπο της μήτρας :

- α.** Θερμοπλαστική ρητίνη.
- β.** Θερμοσκληρυνόμενη ρητίνη.

3.5 Ίνες:

Οι ίνες αποτελούν το κύριο συστατικό ενίσχυσης των ρητινών για την δημιουργία των ενισχυμένων με ίνες πλαστικών. Οι ενισχυτικές ίνες που χρησιμοποιούνται στην Ναυπηγική τεχνολογία είναι οι ίνες γυαλιού, οι ίνες άνθρακα και γραφίτη και οι ίνες Aramid ή Kevlar. Εξ' αυτών, κατά συντριπτική πλειοψηφία, χρησιμοποιούνται οι ίνες γυαλιού, αφού κοστίζουν λιγότερο από τις προαναφερθείσες, οι οποίες επιλέγονται να χρησιμοποιούνται σε κατασκευές υψηλών προδιαγραφών.

3.5.1 Ενισχυτικές Ίνες Γυαλιού (Fiberglass):

Οι ίνες γυαλιού είναι η πιο χρησιμοποιούμενη κατηγορία ενισχυτικών ινών στη Ναυπηγική βιομηχανία. Το γυαλί είναι αδρανές υλικό, δεν απορροφά νερό, ως εκ τούτου δεν διογκώνεται και δεν σαπίζει, έχει υψηλή αντοχή στη θερμότητα και δεν αναφλέγεται. Είναι επομένως, ένα ιδεώδες υλικό, για χρήση σε θαλάσσιο περιβάλλον. Οι ίνες γυαλιού που χρησιμοποιούνται περισσότερο

είναι οι τύπου E, τύπου S και τύπου C, οι οποίες διαφέρουν στη σύσταση, οπότε και στις ιδιότητες (μέτρο ελαστικότητας, αντοχή, ολκιμότητα κ.τ.λ.). Εξ' αυτών ο περισσότερο χρησιμοποιούμενος τύπος στην Ναυπηγική τεχνολογία είναι ο τύπος E, λόγω υψηλής αντοχής και ηλεκτρικής ειδικής αντίστασης. Επιγραμματικά ο τύπος S χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις ανάγκης υψηλής ολκιμότητας, ενώ ο τύπος C χρησιμοποιείται σε πλαστικά που περιέχουν όξινα υλικά, λόγω της σταθερότητας που προσφέρει σε διαβρωτικό περιβάλλον (Βλέπε πίνακες 1 & 2).



[Εικόνα 43] Δέσμη ενισχυτικών ινών γυαλιού

Οι ίνες γυαλιού περιέχουν κάποια οξειδία, η ποσότητα των οποίων διαφέρει κάθε φορά. Το ποσοστό των οξειδίων που περιέχεται στο γυαλί, επηρεάζεται από τη διαδικασία παρασκευής του (τήξη), τη διαδικασία μορφοποίησης του, δηλαδή τη μέθοδο μετατροπής του γυαλιού σε ίνες και από τη διαφορετικότητα των περιβαλλοντικών συνθηκών. Οι διαφορές που εμφανίζονται στην περιεκτικότητα των οξειδίων, δεν μεταβάλλουν τις φυσικές και χημικές ιδιότητες των γυαλιών. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι περιεκτικότητες και οι τύποι των οξειδίων ανά τύπο γυαλιού.

Πίνακας Συστατικά ινών γυαλιού			
Οξείδια	% τύπου E	% τύπου S	% τύπου C
Διοξείδιο του πυριτίου	52 ÷ 56	65	64 ÷ 68
Οξείδιο του αργιλίου	12 ÷ 16	25	3 ÷ 5
Οξείδιο του βορίου	5 ÷ 10	-	4 ÷ 3
Οξείδιο του νατρίου και οξείδιο του καλίου	0 ÷ 2	-	7 ÷ 10
Οξείδιο του μαγνησίου	0 ÷ 5	10	2 ÷ 4
Οξείδιο του ασβεστίου	16 ÷ 25	-	11 ÷ 15
Οξείδιο του βαρίου	-	-	0 ÷ 1
Οξείδιο του ψευδαργύρου	-	-	-
Οξείδιο του τιτανίου	0 ÷ 1.5	-	-
Οξείδιο του ζirkονίου	-	-	-
Οξείδιο του σιδήρου	0 ÷ 0,8	-	0 ÷ 0.8
Σίδηρος	0 ÷ 1	-	-

[Πίνακας 1] Συστατικά ινών γυαλιού

Οι ίνες γυαλιού αρχικά παράγονται μία προς μία και οι διάμετροί τους ποικίλλουν από 4 έως 20 μm. Μετά την παραγωγή τους υπόκεινται σε κατάλληλη επεξεργασία, ώστε να τους δοθεί η μορφή που απαιτείται για τη εκάστοτε χρήση. Αρχικά ενώνονται όλες μαζί (περίπου 200), ώστε να δημιουργήσουν τα ονομαζόμενα νήματα.

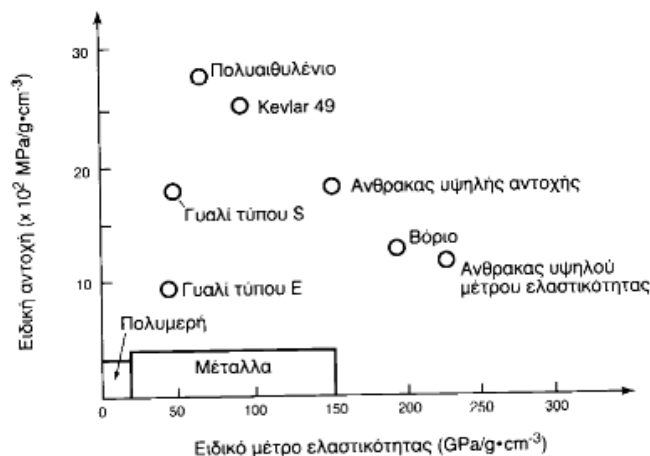
Με βάση το νήμα, διατίθενται στο εμπόριο διάφοροι τύποι ενισχυτικού υφάσματος, ως κάτωθι :

1. Υαλοπίλημα (Chopped Strand Mat – C.S.M.) **2.** Μονοαξονικό ύφασμα (Unidirectional Roving –

U.R.) **3.** Υαλούφασμα (Woven Roving – W.R.) **4.** Δισδιάστατο πεπλεγμένο ύφασμα (Biaxial Roving – B.R.) **5.** Τρισδιάστατο πεπλεγμένο ύφασμα (Triaxial Roving – T.R.) **6.** Ύφασμα πυκνής πλέξης (Rovi Mat – R.M.).

3.5.2 Επίδραση του μεγέθους ινών στις μηχανικές ιδιότητες:

Το μέγεθος που έχουν οι ίνες είναι καθοριστικό για τις μηχανικές ιδιότητες του σύνθετου υλικού. Γενικά οι μικρότερες ίνες έχουν καλύτερη μηχανική αντοχή. Επομένως, όσο λεπτότερο είναι το υαλούφασμα, τόσο πιο ανθεκτική γίνεται η κατασκευή.



[Διάγραμμα 1] Σύγκριση ειδικού μέτρου ελαστικότητας / ειδικής αντοχής υλικών

3.5.3 Υαλοπίλημα (Chopped Strand Mat – C.S.M):

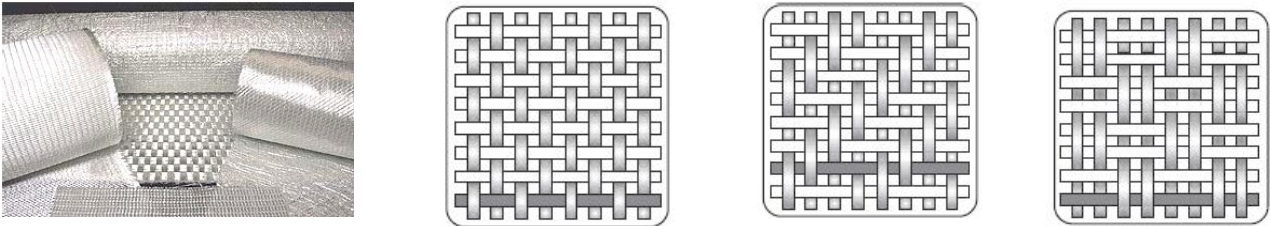
Το υαλοπίλημα είναι ένα ενισχυτικό για όλες τις χρήσεις και κοινώς αναφέρεται και ως Mat. Είναι κατασκευασμένο από κοντά νήματα γυαλιού, μικρού μήκους (από 6,5 – 12,5 – 25-50 μm), με τυχαίο προσανατολισμό, τα οποία συνδέονται σε ένα σώμα με ρητίνη υψηλής διαλυτότητας, η οποία λέγεται binder. Το binder είναι μία ουσία που εφαρμόζεται στις ίνες κατά την παρασκευή τους, με σκοπό την ελεύθερη ροή της ρητίνης γύρω τους, την προσκόλλησή της σε αυτές και την προστασία τους από φθορά λόγω τριβών. Η αντοχή του υαλοπιλήματος είναι μικρότερη εκείνης του υαλοφάσματος, αλλά έχει ευρεία χρήση στην κατασκευή των πλαστικών σκαφών. Το υαλοπίλημα χρησιμοποιείται ευρέως στην κατασκευή πλαστικών σκαφών, αφού παρουσιάζει τα κάτωθι χαρακτηριστικά : **α)** Ομοιόμορφο πάχος **β)** Υψηλή αντίσταση **γ)** Ευνοεί την καλή ροή της ρητίνης **δ)** Γεμίζει εύκολα το καλούπι και ενδείκνυται για πολύπλοκα σχήματα **ε)** Δίδει λεία επιφάνεια τελικού προϊόντος.



[Εικόνα 45] Εμπορικός τύπος Υαλοπιλήματος

3.5.4 Επίδραση της πλέξης των ινών στις μηχανικές ιδιότητες:

Στις εφαρμογές όπου τα σύνθετα υλικά χρησιμοποιούνται λόγω των μηχανικών ιδιοτήτων τους, οι ίνες στα υαλουφάσματα είναι πάντοτε πλεγμένες (woven roving). Με το πλέξιμο οι ίνες του πλέγματος, συγκρατούνται μεταξύ τους με τρόπο μηχανικό και αυτό συνεχίζει να συμβαίνει και μετά τον πολυμερισμό, μέσα στην πολυμερική μήτρα. Οι τάσεις μεταφέρονται κυρίως μέσω των ινών και έτσι η αντοχή είναι μεγαλύτερη. Γενικά διαφορετικές πλέξεις δίνουν ελαφρώς διαφορετικές μηχανικές ιδιότητες. Οι ίνες είναι πλεγμένες συνήθως σε γωνία 0° και 90° .



[Εικόνα 44] Εμπορικοί τύποι υαλουφασμάτων και μορφές πλέξεως ινών

3.5.5 Ίνες Γραφίτη / άνθρακα:

Οι ίνες γραφίτη και άνθρακα διαχωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τις ίνες υψηλής αντοχής (high strength) και τις ίνες υψηλού μέτρου ελαστικότητας (high modulus), οι οποίες είναι ακριβότερες από τις πρώτες. Ως «ίνες γραφίτη» εννοούμε τις ίνες που έχουν πολύ υψηλό ποσοστό άνθρακα μεγαλύτερο από 99%, ενώ ως «ίνες άνθρακα» εννοούμε τις ίνες που έχουν περιεκτικότητα σε άνθρακα από 80 έως 95 %. Ωστόσο η διαδικασία παρασκευής τους είναι η ίδια, ενώ οι τιμές της θερμοκρασίας είναι αυτές που καθορίζουν το τελικό προϊόν. Οι ίνες γραφίτη και άνθρακα παρασκευάζονται από πολυμερή, όπως είναι το πολυακρυλονιτρίλιο, μετά από συγκεκριμένη διαδικασία και κάτω από συγκεκριμένες τιμές θερμοκρασίας.



[Εικόνα 46] Ίνες άνθρακα / γραφίτη



[Εικόνα 47] Υαλούφασμα από ίνες Kevlar

3.5.6 Ίνες Aramid:

Οι ίνες Aramid κατατάσσονται στην κατηγορία των πολυμερών ινών, είναι ανθεκτικές σε υψηλές θερμοκρασίες και η ονομασία Aramid αποτελεί συντομογραφία των λέξεων “Aromatic Polyamide”. Συμπεριλαμβάνουν τις ίνες Kevlar, Nomex που δημιουργήθηκαν από την εταιρεία Du Pont (1973), καθώς και τις ίνες Twaron που δημιουργήθηκαν από την εταιρεία Teijin (1987). Η χημική σύσταση των ινών Kevlar είναι το παραφαινυλενιοτερεφθαλαμίδιο, έχουν το χρώμα του

χρυσού και είναι δύσκολο να κοπούν με ατσαλένια λεπίδα, ενώ τέλος δεν «δένουν» σωστά με τις πολυεστερικές ρητίνες.

Οι ίνες Aramid παρουσιάζουν τα κάτωθι χαρακτηριστικά :

- Καλή αντίσταση στην τριβή.
- Καλή αντίσταση σε οργανικούς διαλύτες.
- Χαμηλή ευφλεκτότητα.
- Ευαισθησία σε οξέα και άλατα.
- Ευαισθησία σε υπερϊώδη ακτινοβολία.
- Υψηλή ειδική αντοχή σε εφελκυσμό, λόγω μικρού ειδικού βάρους.
- Υψηλό συντελεστή απόσβεσης σε κραδασμούς.
- Πλέκονται εύκολα δημιουργώντας υφάσματα πυκνής πλέξης (Roving Mat).

Το κόστος των ινών Aramid είναι αρκετά υψηλότερο από το κόστος των ινών γυαλιού και λίγο μεγαλύτερο από των ινών άνθρακα. Στον παρακάτω πίνακα δίνεται μία συγκεκριμένη εικόνα των ιδιοτήτων των διαφόρων τύπων ινών.

Σύγκριση ιδιοτήτων ινών γυαλιού – άνθρακα - Aramid			
Ιδιότητες	Ίνες Aramid	Ίνες Άνθρακα	Ίνες Γυαλιού
Υψηλή αντοχή σε εφελκυσμό	B	A	B
Υψηλή αντοχή συμπίεσης	C	A	B
Χαμηλή Πυκνότητα	A	B	C
Υψηλή αντοχή σε κόπωση	B	A	C
Υψηλή πυροπροστασία	A	C	A
Υψηλή θερμομόνωση	A	C	B
Υψηλή ηλεκτρική μόνωση	B	C	A
Χαμηλό κόστος	C	C	A
A	Πολύ καλό		
B	Καλό		
C	Μέτριο		

Πίνακας 2] Σύγκριση ινών γυαλιού – άνθρακα - Aramid

3.6 Μήτρες κατασκευής sandwich:

Διάφορες κατηγορίες μήτρας (matrix) χρησιμοποιούνται για την κάλυψη του κενού μεταξύ των ινών, προκειμένου να επιτευχθεί κάθε δυνατός συνδυασμός μήτρας – ίνας, με στόχο τη βελτιστοποίηση των ιδιοτήτων του τελικού προϊόντος. Η συνήθης αναλογία είναι 80% μήτρα και 20% ενισχυτικές ίνες.

Οι μήτρες διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες: **Τις Οργανικές, τις Μεταλλικές, και τις Κεραμικές.** Στη Ναυπηγική τεχνολογία χρησιμοποιούνται οι οργανικές μήτρες, δηλαδή οι ρητίνες, οι οποίες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: τις Θερμοπλαστικές ρητίνες και τις Θερμοσκληρυνόμενες ρητίνες. Οι θερμοπλαστικές ρητίνες είναι πολυμερή με γραμμικές αλυσίδες. Εξαιτίας του χαμηλού τους

κόστους χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές ευρείας κατανάλωσης, αλλά δεν έχουν διαδεδομένη χρήση στη Ναυπηγική τεχνολογία και ειδικότερα στην κατασκευή μεγάλων σκαφών, επειδή σε αυξημένες θερμοκρασίες ($150^{\circ} - 200^{\circ} \text{C}$), μαλακώνουν και μορφοποιούνται εύκολα. Έτσι σήμερα χρησιμοποιούνται μόνο για τις γάστρες πολύ μικρών σκαφών, καθώς και σε εξειδικευμένα τμήματα, όπως οι θόλοι ραντάρ.

Στις Ναυπηγικές κατασκευές χρησιμοποιούνται σχεδόν πάντα οι θερμοσκληρυνόμενες ρητίνες, οι οποίες σκληραίνουν μόνιμα κατά τη διάρκεια της χημικής αντίδρασης του πολυμερισμού, όπου ακόρεστοι διπλοί δεσμοί του μονομερούς «σπάνε» σε απλούς και σχηματίζεται η πολυμερική αλυσίδα. Κατά τη διάρκεια της χημικής αντίδρασης, η ρευστότητα των ρητινών μειώνεται σταδιακά, ώσπου στο τέλος σκληραίνει τελείως και η αντίδραση του πολυμερισμού έχει ολοκληρωθεί. Ο πολυμερισμός θα ήταν πολύ αργός, αν δεν προσθέταμε στο μίγμα έναν καταλύτη και έναν εσωτερικό επιταχυντή. Εκτός του επιταχυντή και του καταλύτη, στις ρητίνες επίσης αναμιγνύονται και ορισμένα πρόσθετα κατά της γήρανσης όπως: **α)** Αντιοξειδωτικά, σταθεροποιητές υπεριώδους ακτινοβολίας, μυκητοκτόνα **β)** Τριοξείδιο του αντιμονίου, προκειμένου να αυξηθεί η αντοχή σε φωτιά **γ)** Διοξείδιο του πυριτίου, προκειμένου να αυξηθεί το ιξώδες της ρητίνης.

3.7 Τύποι θερμοσκληρυνόμενων ρητινών:

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή της ρητίνης είναι οι μηχανικές ιδιότητες, η ανθεκτικότητα στο θαλάσσιο περιβάλλον, η συμπεριφορά σε υψηλές θερμοκρασίες και σε συνθήκες πυρκαγιάς καθώς και η καταλληλότητα για χρήση σε μία οικονομικά συμφέρουσα διαδικασία παραγωγής.

Οι θερμοσκληρυνόμενες ρητίνες διακρίνονται σε πολυεστερικές, βινυλεστερικές, εποξικές ή εποξειδικές και φαινολικές. Εξ' αυτών στη Ναυπηγική τεχνολογία χρησιμοποιούνται ευρέως οι πολυεστερικές και οι βινυλεστερικές για τους παρακάτω λόγους:

α) Είναι φθηνότερες **β)** Πολλά εποξειδικά έχουν την τάση να χάνουν το ιξώδες τους με τη θέρμανση **γ)** Εύκολη παραγωγή **δ)** Καλύτερη χημική και θερμική ανθεκτικότητα **ε)** Ιδιαίτερα οι βινυλεστερικές ρητίνες, έχουν καλύτερες μηχανικές και φυσικές ιδιότητες (επιμήκυνση, κόπωση, διαβρωτική ανθεκτικότητα).

3.7.1 Πολυεστερικές ρητίνες:

Οι ακόρεστες πολυεστερικές ρητίνες είναι οι περισσότερο χρησιμοποιούμενες ρητίνες στις Ναυπηγικές κατασκευές, αλλά και αρκετά επιβλαβείς στην υγεία του ανθρώπου.

Η ευρεία χρήση τους οφείλεται στο λογικό κόστος τους, στην ευκολία παρασκευής τους και στην ευκολία στη χρήση τους, κατά τη μέθοδο επίστρωσης με το χέρι, αλλά και με ψεκασμό, καθώς και

στην καλή συμπεριφορά τους στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Οι πολυεστέρες χωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες :

α) Αλειφατικοί πολυεστέρες **β)** Αρωματικοί πολυεστέρες **γ)** Πολυεστέρες με διασταυρούμενες αλυσίδες.

Οι πολυεστερικές ρητίνες αποτελούνται από πολυεστέρα, ο οποίος διαλύεται σε μονομερές στυρενίου. Η περιεκτικότητα σε στυρένιο φθάνει έως και 50% και βοηθά την ρητίνη να έχει χαμηλότερο ιξώδες, ώστε να είναι ευκολότερη η χρήση της. Επιπλέον, εκτελεί βασικές λειτουργίες, ώστε να μετατραπεί η ρητίνη από υγρή μορφή σε στερεά, δημιουργώντας διασταυρούμενες αλυσίδες, χωρίς την παραγωγή παραπροϊόντων. Το στυρένιο επηρεάζει την ανθρωπινή υγεία και το περιβάλλον. Με τη πάροδο του χρόνου οι πολυεστερικές ρητίνες σκληραίνουν μόνιμα και γι' αυτό έχουν περιορισμένο χρόνο ζωής και αποθήκευσης. Οι συνιστώμενοι χρόνοι αποθήκευσης των πολυεστερικών ρητινών, είναι συνήθως από 6 έως 12 μήνες. Πολλές φορές, προκειμένου να παραταθεί η διάρκεια ζωής τους, προστίθενται μικρές ποσότητες επιβραδυντή.

3.7.2 Βινυλεστερικές ρητίνες:

Οι Βινυλεστερικές ρητίνες παράγονται από τις εποξικές και μοιάζουν χημικά με αυτές. Λόγω της ομοιότητας τους, στον τρόπο σκλήρυνσης και επεξεργασίας, οι βινυλεστερικές ρητίνες συχνά κατατάσσονται στην κατηγορία των ακόρεστων πολυεστέρων. Οι βινυλεστερικές ρητίνες προσφέρουν καλύτερη αντίσταση στο νερό και στα διάφορα χημικά, καλύτερη διατήρηση της αντοχής και της δυσκαμψίας σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες, καλύτερη αντοχή σε κρούση και σε κόπωση και μεγαλύτερη «ανθεκτικότητα», δηλαδή μεγαλύτερες τιμές της παραμόρφωσης μέχρι τη θραύση.

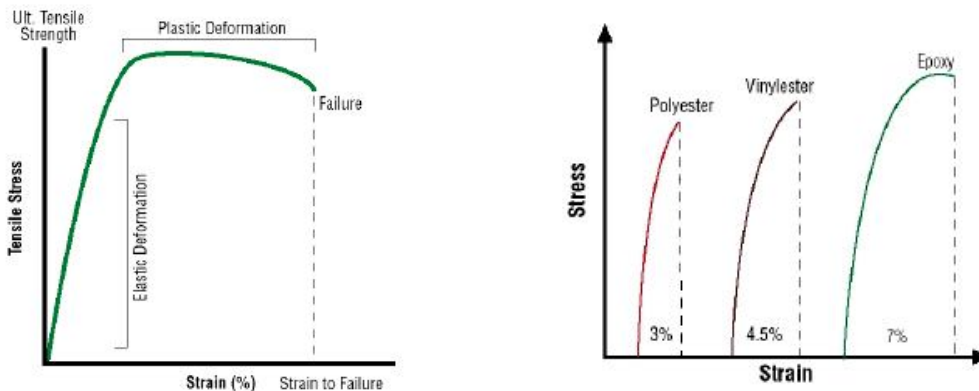
3.7.3 Φαινολικές ρητίνες:

Το βασικό πλεονέκτημα των φαινολικών ρητινών, έναντι των υπολοίπων αναφερόμενων, είναι η καλή αντοχή τους σε πυρκαγιά, αφού διατηρούν την αντοχή και τη δυσκαμψία τους, ενώ ταυτόχρονα έχουν καλή συμπεριφορά στη διάδοση της φλόγας. Οι Φαινολικές ρητίνες όμως, δεν χρησιμοποιούνται στη Ναυπηγική Τεχνολογία, αφού παρουσιάζονται αμφιβολίες για τη μακροπρόθεσμη ανθεκτικότητά τους στο θαλάσσιο περιβάλλον, λόγω των επιπέδων απορρόφησης νερού, που δημιουργούνται κατά τη σκλήρυνση.

3.7.4 Εποξικές ρητίνες:

Από όλες τις μήτρες οι εποξικές ή εποξειδικές είναι αυτές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλαπλές εφαρμογές. Το κόστος τους όμως, είναι ιδιαίτερα αυξημένο σε σχέση με τις πολυεστερικές, γι' αυτό οι δεύτερες είναι πιο χρησιμοποιούμενες στις Ναυπηγικές κατασκευές.

Βέβαια, λόγω του εύρους των φυσικών ιδιοτήτων, των μηχανικών ικανοτήτων και των συνθηκών επεξεργασίας τους, σε κάποιες περιπτώσεις ειδικών εφαρμογών, παραβλέπεται το υψηλό κόστος τους. Οι εποξικές ρητίνες απαιτούν προσθήκη σκληρυντικής ουσίας και σε ορισμένες περιπτώσεις αυξημένη θερμοκρασία (μεταξύ 60° C και 150° C), ώστε να πραγματοποιηθεί η διαδικασία της σκλήρυνσης. Υπάρχουν και εποξικές ρητίνες ψυχρής σκλήρυνσης, έχουν όμως χαμηλότερες μηχανικές ιδιότητες από τις προηγούμενες και παρουσιάζουν αρκετά προβλήματα, ιδίως στο ιξώδες, που ανεβάζουν το κόστος παραγωγής.



[Διάγραμμα 2] Test Τάσης – παραμόρφωσης εποξικής ρητίνης

[Διάγραμμα 3] Test Κόπωσης - τάσης για Πολυεστερική, Βινυλεστερική και Εποξική ρητίνη

3.8 Πυρήνες κατασκευής sandwich:

Η κατασκευή τύπου Sandwich, ενισχύει την ακαμψία του τοιχώματος, εξαιτίας της αύξησης του πάχους του, ενώ το βάρος αυξάνεται ελάχιστα. Αυτό επιτυγχάνεται με τη σύνδεση δύο λεπτών στρωμάτων, που συνήθως είναι κατασκευασμένα από κάποιο σύνθετο υλικό (fibreglass), πάνω στο ενδιάμεσο υλικό «νίχα», που είναι από ελαφρύ υλικό με αρκετά μεγαλύτερο πάχος, τους ονομαζόμενους δηλαδή πυρήνες, που συνήθως είναι: Ξύλο balsa, ή αφρός P.V.C. ή αφρός πολουρεθάνης. Αυτό, δηλαδή, το τοίχωμα συμπεριφέρεται όπως η δοκός τύπου I (διπλό T), οι πλευρές φορτίζονται σε κάμψη (επάνω πλευρά σε θλίψη, η κάτω σε εφελκυσμό), ενώ η ψυχή σε θλίψη.

Το μεγάλο πλεονέκτημα της κατασκευής ενός σκάφους με τη μέθοδο Sandwich, σε σύγκριση με τη μέθοδο κατασκευής με ενισχυμένο με ίνες πλαστικό, είναι ότι κατά την κατασκευή μπορούμε να αυξήσουμε την αντοχή του σκάφους χωρίς να αυξήσουμε το βάρος του, αφού το βάρος του πυρήνα είναι κατά πολύ μικρότερο από το βάρος του ενισχυμένου πολύστρωτου.

Τα βασικά, λοιπόν, πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα της κατασκευής Sandwich, έχουν ως ακολούθως :

1) Πλεονεκτήματα :

α) Μεγαλύτερη ακαμψία της κατασκευής **β)** Μικρότερο βάρος **γ)** Καλύτερη μόνωση και ηχομόνωση **δ)** Επιπλέον άνωση.

2) Μειονεκτήματα:

α) Δυσκολία στη διαμόρφωση **β)** Τάση για αποκόλλησης στρωμάτων **γ)** Ευκολία βλαβών και δυσκολία στην επισκευή αυτών **δ)** Χαμηλή αντοχή σε κρούση **ε)** Διαπερατότητα νερού μέσω του λεπτού περιβλήματος.

Τα υλικά των πυρήνων Sandwich ποικίλλουν και εκτός από το ότι συγκρατούν τα εξωτερικά περιβλήματα, έχουν και το ρόλο να μεταφέρουν τις διατμητικές δυνάμεις, ενώ επιπροσθέτως απαιτείται να έχουν τις κάτωθι ιδιότητες :

α) Ελαφριά και ανθεκτικά στο νερό (σάπισμα, μυκητίαση) **β)** Ικανοποιητική αντοχή σε διάτμηση, λυγισμό και φορτία σύνθλιψης **γ)** Χαμηλό κόστος και συμβατότητα με τους πολυεστέρες **δ)** Εύκολη διαμόρφωση, επισκευή και χαμηλή ευφλεκτικότητα.

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, τα βασικά «ενδιάμεσα» υλικά για την κατασκευή τύπου Sandwich είναι :

α) Ξύλινοι πυρήνες : κόντρα πλακέ θαλάσσης, διάφορα μαλακά ξύλα και balsa **β)** Αφρώδεις πυρήνες : PVC, PU και συντακτικοί αφροί **γ)** Κυψελοειδής πυρήνες : αλουμίνιο ή Fiberglass.

3.8.1 Balsa και άλλα είδη ξύλινων πυρήνων:

Το ξύλο balsa έχει τα «νερά» του προσανατολισμένα στη διεύθυνση του πάχους και είναι ένα από τα πιο αποτελεσματικά και σχετικά φθηνά υλικά πυρήνα. Τα πλεονεκτήματά του είναι ότι παρουσιάζει μικρό βάρος, εξαιρετική δυσκαμψία και αντοχή στους δεσμούς του με τα περιβλήματα. Το κυριότερο μειονέκτημά του είναι ότι είναι επιρρεπές στη διείδυση του νερού, το οποίο στη συνέχεια επιφέρει φούσκωμα, αποκόλληση και τελικά σάπισμα. Για το λόγο αυτό, δεν συνηθίζεται να χρησιμοποιείται ο πυρήνας balsa στην κυρίως γάστρα και το κατάστρωμα των σκαφών.

Το κόντρα πλακέ θαλάσσης (plywood), παρουσιάζει το ίδιο μειονέκτημα με αυτό του ξύλου balsa, δηλαδή τη διείδυση του νερού και το σάπισμα, έτσι δεν προτείνεται για κατασκευές εξωτερικών μερών του σκάφους.



[Εικόνα 48] Κόντρα Πλακέ Θαλάσσης (Plywood)

3.8.2 Αφρώδεις πυρήνες:

Οι αφρώδεις πυρήνες που χρησιμοποιούνται ευρέως στη Ναυπηγική τεχνολογία, είναι ο αφρός πολυβινυλοχλωριδίου (P.V.C.) και ο αφρός πολουρεθάνης (PU). Στο εμπόριο διατίθενται και

άλλοι τύπου αφρωδών πυρήνων, αλλά είναι λιγότερο χρησιμοποιούμενοι.

1) Αφρός πολυβινυλοχλωριδίου (P.V.C. - Poly Vinyl Chloride):

Το πολυβινυλοχλωρίδιο είναι το συχνότερα χρησιμοποιούμενο υλικό πυρήνα για κατασκευές sandwich. Είναι φθηνό και εύκολο στη χρήση, αλλά εμφανίζονται πολλές θεωρίες σχετικά με τις επιπτώσεις του στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία.

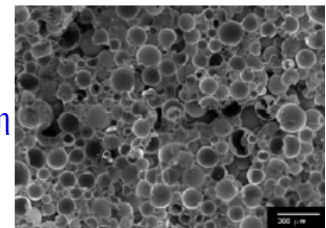
Οι δύο βασικές κατηγορίες στις οποίες διακρίνονται οι αφρώδεις πυρήνες PVC είναι: Οι γραμμικοί αφροί και οι αφροί με διασταυρούμενες αλυσίδες. Ο γραμμικός αφρός παράγεται σχεδόν αποκλειστικά για τη Ναυπηγική βιομηχανία και οι εξαιρετικές ιδιότητές του είναι αποτέλεσμα της μη ύπαρξης διασταυρούμενων αλυσίδων, οι οποίες οδηγούν σε μεγάλες παραμορφώσεις πριν τη θραύση. Το πολυβινυλοχλωρίδιο είναι προϊόν της αντίδρασης πολυμερισμού του βινυλοχλωριδίου (monomer vinyl chloride). Το βινυλοχλωρίδιο είναι αέριο, ευχάριστης οσμής, άχρωμο και εύφλεκτο. Αν και είναι το βασικό συστατικό για την παραγωγή του πολυβινυλοχλωριδίου, το τελικό προϊόν διαφέρει κατά πολύ από το μονομερές του σε ιδιότητες.

2) Αφρός πολυουρεθάνης (PU):

Ο αφρός πολυουρεθάνης δεν χρησιμοποιείται τόσο συχνά όσο ο αφρός PVC στη Ναυπηγική τεχνολογία. Σε αντίθεση με τον αφρό PVC, διατηρεί τις μηχανικές του ιδιότητες σε υψηλές θερμοκρασίες. Χρησιμοποιείται κυρίως για ενισχυτικά τύπου «καπέλο» και σε κατασκευές όπου ο αφρός ψεκάζεται μέσα στα περιβλήματα sandwich. Καίγεται πολύ εύκολα, παράγοντας εξαιρετικά δηλητηριώδη αέρια.

3) Συντακτικοί Αφροί:

Οι συντακτικοί αφροί αποτελούν το προϊόν της ανάμιξης μικρών σφαιρών γυαλιού, με διάμετρο περίπου 50 – 400 μm, σε πολυεστερική, εποξική ή φαινολική ρητίνη, ώστε να δημιουργείται ένας συμπαγής πυρήνας sandwich με υψηλή αντοχή σε θλίψη.



[Εικόνα 49] Μικρογραφία αφρού με σφαιρίδια γυαλιού σε εποξική ρητίνη

3.8.2.1 Μηχανική συμπεριφορά των αφρών:

Οι μηχανικές ιδιότητες ενός αφρού σχετίζονται με τη δομή του και με το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένα τα τοιχώματα των κυψελών του. Τα κυριότερα χαρακτηριστικά της δομής ενός αφρού, είναι η σχετική του πυκνότητα (ρ/ρ_s) και οι λόγοι ανισοτροπίας του R12 και R13. Παράγοντες όπως: Ο ρυθμός παραμόρφωσης, η θερμοκρασία, η ανισοτροπία και η πολυαξονική φόρτιση, επηρεάζουν σημαντικά τις ιδιότητες των αφρών. Η χαμηλή ακαμψία και η δυνατότητα για παραλαβή μεγάλων θλιπτικών παραμορφώσεων, κάνει τους αφρούς ιδανικούς για εφαρμογές απορρόφησης ενέργειας.

3.8.3 Κυψελοειδείς πυρήνες:

Απλούστερη είναι μία δισδιάστατη διάταξη από πολύγωνα, τα οποία είναι τοποθετημένα έτσι, ώστε να καλύπτουν μία επίπεδη επιφάνεια μορφής, παρόμοιας με τις εξαγωνικές κυψέλες των μελισσών.

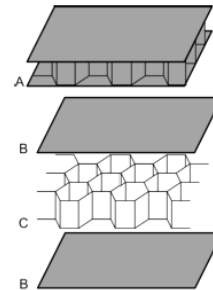
Γι αυτό το λόγο, τέτοια υλικά αποκαλούνται ως «κηρήθρες».

Ένας προφανής τρόπος κατασκευής υλικού, είναι να συμπιεστεί ένα λεπτό φύλλο υλικού και να δώσει ένα ημιαγωγικό προφίλ. Στη συνέχεια πρέπει να κολληθούν τα ημιαγωγικά προφίλ, ώστε να δώσουν εξάγωνα.

Οι πλάκες και τα κελύφη από sandwich με πολύ ελαφρούς κυψελοειδούς πυρήνες από αλουμίνιο, F.R.P. ή εμποτισμένο

με ρητίνη χαρτί, είναι γενικά πολύ ακριβά υλικά και δεν χρησιμοποιούνται στη Ναυπηγική βιομηχανία πέραν εξαιρετικών περιπτώσεων, όπως σε καταστρώματα και φράκτες πολύ ελαφρών σκαφών (hovercrafts - υψηλών επιδόσεων ιστιοπλοϊκά).

Οι κυψελοειδείς πυρήνες δεν προτιμώνται στην κατασκευή εξωτερικών τμημάτων των σκαφών, λόγω της δυσκολίας διαμόρφωσης καμπύλων επιφανειών, του κίνδυνου διείσδυσης νερού και αποκόλλησης του πυρήνα από τα περιβλήματα, υπό την επίδραση των κρουστικών φορτίων, από τα κύματα στον πυθμένα. Τελευταία, όμως, χρησιμοποιούνται εκτενώς στην κατασκευή αγωνιστικών σκαφών, όπου η αντοχή της κατασκευής θυσιάζεται για χάρη της υψηλής επίδοσης.



3.9 Φωτογραφίες χαρακτηριστικών μορφών τομών sandwich σανίδων:



[Εικόνα 50] Χαρακτηριστικές μορφές τομών sandwich σανίδων

3.10 Επικαλυπτικά (Gel-coats):

Μία ιδιαίτερη κατηγορία ρητινών είναι το gel coat, αφού είναι μία ρητίνη χωρίς ενισχυτικές ίνες, η οποία εφαρμόζεται στο καλούπι πριν από το πρώτο χέρι. Αυτή η επίστρωση με Gel coat είναι η εξωτερική επιφάνεια του σκάφους και για αισθητικούς λόγους και είναι συνήθως έγχρωμη. Χωρίς τη χρήση του επικαλυπτικού, το τελικό προϊόν θα ήταν σχεδόν διαυγές.

Το επικαλυπτικό είναι μία επίστρωση αδιάβροχη και ανθεκτική στα ξυσίματα (abrasion resistance), σε σχέση με τις άλλες ρητίνες, έχει λοιπόν σαν βασικό ρόλο την προστασία του υλικού, αλλά και τη βελτίωση της εμφάνισής του, η οποία παίζει πολύ σπουδαίο ρόλο, γι' αυτό και είναι επιβεβλημένη

η προσεκτική εφαρμογή του επικαλυπτικού, η οποία συνήθως πραγματοποιείται με ψεκασμό (spray). Ένα αρκετά παχύ επικαλυπτικό, σε συνδυασμό με προσεκτική εναπόθεση στο καλούπι, προστατεύει το υλικό από τη διάβρωση και την εισχώρηση του νερού, η οποία οδηγεί στη δημιουργία ώσμωσης. Συνοπτικά, λοιπόν, το επικαλυπτικό χρησιμοποιείται κατά την παρασκευή πλαστικών σκαφών αφού :

α) Βελτιώνει την αντοχή των συνθετικών **β)** Προστατεύει την επίστρωση από το περιβάλλον (την εισχώρηση του νερού, την ακτινοβολία του ήλιου κ.τ.λ.) **γ)** Παρέχει λεία επιφάνεια τελικού προϊόντος **δ)** Εξαλείφει την ανάγκη βαψίματος του τελικού προϊόντος.

Το επικαλυπτικό παρασκευάζεται από πολυεστερική ρητίνη, στην οποία προστίθενται και άλλες ουσίες, προκειμένου να μπορέσει να πάρει την τελική επιθυμητή μορφή. Τα πρόσθετα αυτά ενδεικτικά είναι :

α) Πρόσθετα, τα οποία μειώνουν τις συστολές και μικρο-ρωγμές **β)** Πρόσθετα, που καλυτερεύουν το φινίρισμα της επιφάνειας **γ)** Χρωστικές ουσίες, που ανατρέπουν τη συνηθισμένη διαφάνεια των ρητινών **δ)** Ειδικές ουσίες, που είναι αδιαπέραστες από την ακτινοβολία του ήλιου **ε)** Πληρωτικά υλικά **στ)** Διαλύτες, προκειμένου να μειωθεί το ιξώδες **ζ)** Πλαστικοποιητές και ουσίες, που αποδεσμεύουν τα αέρια.

Η εναπόθεση του gel coat στο καλούπι, πραγματοποιείται, είτε με το χέρι, είτε με ψεκασμό. Και στις δύο περιπτώσεις, ενδείκνυται το πάχος της στρώσης να είναι περίπου 0.5 mm (περίπου 500 g/mm²). Κι' αυτό γιατί η λεπτή στρώση θα ήταν ανεπαρκής, ενώ η πολύ παχιά στρώση μπορεί να οδηγήσει σε μικρο-ρωγμές.

3.11 Κατασκευαστική διαμόρφωση & κατασκευαστικές μέθοδοι ενισχυμένων με ίνες πλαστικών σκαφών:

Η κατασκευαστική διαμόρφωση του καλουπιού και οι κατασκευαστικές μέθοδοι ενίσχυσης με ίνες και ρητίνη πλαστικών σκαφών αναλύονται παρακάτω:

3.11.1 Μορφοποίηση καλουπιού:

Το καλούπι κατασκευάζεται από ένα αρσενικό πρότυπο από ξύλο, φινιρισμένο στις λεπτομέρειες, διαμορφωμένο στο σχήμα που επιθυμούμε. Στην εξωτερική επιφάνεια του προτύπου, επιστρώνεται το υλικό του καλουπιού (συνήθως G.R.P.) και όταν αυτό στερεοποιηθεί, αποκολλάται από το πρότυπο. Το καλούπι μπορεί να είναι μονοκόμματο ή διαιρετό και εξαρτάται από το μέγεθος του σκάφους (στα μικρά σκάφη είναι μονοκόμματο). Το πρώτο στάδιο ολοκληρώνεται με το γυάλισμα του καλουπιού με κερί, ώστε να επιτευχθούν ομαλές επιφάνειες και με την τοποθέτηση μιας λεπτής στρώσης αποκολλητικού μέσου, ώστε να επιτευχθεί ο εύκολος διαχωρισμός της κατασκευής από το καλούπι. Εφόσον το αποκολλητικό υλικό σταθεροποιηθεί, ξεκινά η επίστρωση του επικαλυπτικού

υλικού με εναπόθεση στο καλούπι με ψεκασμό.

Η επίστρωση των ενισχυτικών ινών και της ρητίνης, πραγματοποιείται πριν την πλήρη στερεοποίηση του επικαλυπτικού. Η προαναφερόμενη επίστρωση εκτελείται με μία από τις παρακάτω μεθόδους :

3.11.2 Επίστρωση με ψεκασμό (spray – up):

Κατά τη μέθοδο ψεκασμού, πλεξίδες νημάτων γυαλιού, κόβονται σε μήκος 25 – 50 mm, μέσω ενός πιστολιού κοπής και ψεκάζονται ταυτόχρονα με πολυεστερική ρητίνη απευθείας πάνω στο ανοικτό καλούπι, μέσω ενός πιστολιού ψεκασμού. Η πολυεστερική ρητίνη πριν τον ψεκασμό, αναμειγνύεται με τις κατάλληλες ποσότητες καταλύτη και επιταχυντή στο πιστόλι ψεκασμού. Στη συνέχεια, το μίγμα μορφοποιείται στην τελική του κατάσταση πιεζόμενο με ρολά με το χέρι.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι : α) Ευρεία χρήση για πολλά χρόνια β) Χαμηλό κόστος με γρήγορη εναπόθεση των ενισχυτικών ινών γυαλιού και της ρητίνης γ) Χαμηλό κόστος απαραίτητων εργαλείων.

Τα βασικά μειονεκτήματα της μεθόδου είναι :

α) Οι επιστρώσεις τείνουν να είναι πλούσιες σε ενισχυτικές ίνες, με αποτέλεσμα την αύξηση του βάρους τους β) Μόνο κοντές ενισχυτικές ίνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν, με αποτέλεσμα την οριοθέτηση των μηχανικών ιδιοτήτων της επίστρωσης γ) Οι ρητίνες πρέπει να έχουν χαμηλό ιξώδες προκειμένου να είναι κατάλληλες για τη μέθοδο ψεκασμού δ) Η υψηλή περιεκτικότητα σε στυρένιο στις ρητίνες ψεκασμού γενικώς, σημαίνει ότι μπορούν να θεωρηθούν επιβλαβείς και το χαμηλό ιξώδες τους, σημαίνει ότι έχουν αυξημένη τάση να διαπερνούν τον ρουχισμό ε) Δεν μπορεί να ελεγχθεί το πάχος των επιστρώσεων στ) Δεν μπορεί να ελεγχθεί ο χρόνος ξήρανσης της επίστρωσης.

Επιλογές υλικών: α) Ενισχυτικές ίνες : Μόνο ίνες γυαλιού β) Ρητίνες : Κυρίως πολυεστερικές γ) Πυρήνας : Όχι



[Εικόνα 51] Μηχανισμός spray – up με μηχανή ψεκασμού και πλεξίδα νημάτων

3.11.3 Επίστρωση με το χέρι (hand lay – up):

Η μέθοδος επίστρωσης με το χέρι είναι η πιο παλιά και απλή μέθοδος επίστρωσης σε ανοικτό καλούπι, αφού δεν χρειάζεται κάποιος ιδιαίτερος εξοπλισμός για την πραγματοποίησή της. Σε αυτή την περίπτωση, ρητίνη σε υγρή μορφή αναμειγμένη με καταλύτη και επιταχυντή, εναποτίθεται ελεύθερα πάνω στο επικαλυπτικό ή σε προηγούμενη επίστρωση με τη βοήθεια ενός πινέλου, ρολού

ή ενός πιστολιού ψεκασμού. Κατόπιν απλώνονται πάνω στην υγρή ρητίνη οι ενισχυτικές ίνες, σε μορφή φύλλων (woven roving, chopped strand mat), κομμένων ανάλογα με τις απαιτήσεις της εκάστοτε κατασκευής, με τρόπο τέτοιο, ώστε τα φύλλα των ενισχυτικών ινών να διαβρέχονται πλήρως από τη ρητίνη. Ο παγιδευμένος αέρας απομακρύνεται με ρολά, ώστε το μίγμα να μορφοποιηθεί στην τελική του κατάσταση, σε κανονικές ατμοσφαιρικές συνθήκες.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι :

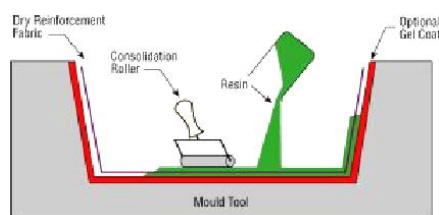
α) Ευρεία χρήση για πολλά χρόνια **β)** Απλή μέθοδος, η οποία μαθαίνεται εύκολα **γ)** Χαμηλό κόστος εργαλείων, εάν χρησιμοποιούνται ρητίνες οι οποίες στερεοποιούνται σε θερμοκρασία δωματίου **δ)** Πολλές επιλογές υλικών και τροφοδοτών **ε)** Υψηλότερη περιεκτικότητα σε ενισχυτικές ίνες σε σχέση με τη μέθοδο ψεκασμού **στ)** Μακρύτερες ενισχυτικές ίνες σε σχέση με τη μέθοδο ψεκασμού **ζ)** Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κατασκευές sandwich.

Τα βασικά μειονεκτήματα της μεθόδου είναι :

α) Η ανάμιξη της ρητίνης, τα συστατικά της επίστρωσης της ρητίνης και η ποιότητα της ρητίνης εξαρτώνται από την εμπειρία και τις ικανότητες του τεχνίτη **β)** Πιο επικίνδυνη μέθοδος σε σχέση με την υγεία του ανθρώπου **γ)** Οι ρητίνες πρέπει να έχουν χαμηλό ιξώδες, προκειμένου να μπορούν να απλωθούν με το χέρι, το οποίο υποβαθμίζει τις χημικές / θερμικές τους ιδιότητες **δ)** Αρκετά χρονοβόρα μέθοδος.

Επιλογές υλικών :

α) Ενισχυτικές ίνες : Οποιοσδήποτε, αν και τα υφάσματα από ίνες Aramid είναι δύσκολο να στεγνώσουν με τη μέθοδο με το χέρι **β)** Ρητίνες : Πολυεστερικές, βινυλεστερικές **γ)** Πυρήνας : Οποιοσδήποτε.



[Εικόνα 52] Μηχανισμός επίστρωσης με το χέρι

3.11.4 Μορφοποίηση με σάκο κενού (vacuum bag molding):

Η μορφοποίηση με σάκο κενού ουσιαστικά αποτελεί επέκταση της μεθόδου επίστρωσης με το χέρι. Κατά τη μέθοδο αυτή, πάνω από το καλούπι, όπου έχει παρασκευασθεί το πολύστρωτο (στρώσεις μίγματος ενισχυτικών ινών – ρητίνης) και πριν τη στερεοποίησή του, τοποθετείται μία ελαστική μεμβράνη, η οποία αναφέρεται ως σάκος. Κατόπιν κλείνεται αεροστεγώς στα άκρα με ειδικές ταινίες και με αντλία αναρροφάται ο αέρας που βρίσκεται ανάμεσα στον σάκο και το πολύστρωτο. Μετά την πλήρη απομάκρυνση του αέρα, η πίεση που εφαρμόζεται στο πολύστρωτο είναι 1 bar. Τέλος, το καλούπι μαζί με τον «σάκο» τοποθετούνται μέσα σε ειδικό φούρνο, προκειμένου να επιτευχθεί η σκλήρυνση. Βέβαια, το τελευταίο στάδιο της διαδικασίας μορφοποίησης με σάκο

κενού, μπορεί να αποφευχθεί με τη χρήση θερμαινόμενου καλουπιού.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι :

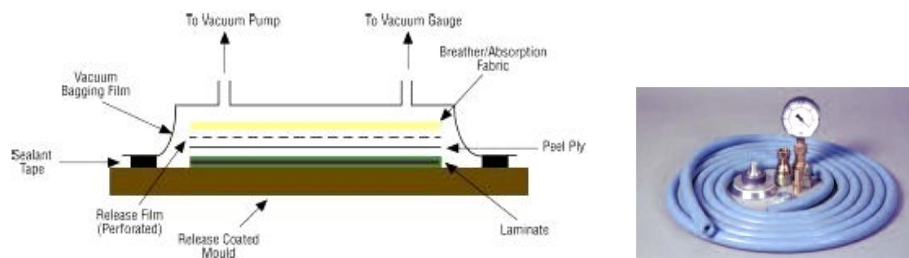
α) Μπορεί να επιτευχθεί υψηλότερη περιεκτικότητα σε ενισχυτικές ίνες, σε σχέση με την απλή μέθοδο επίστρωσης με το χέρι **β)** Επιτυγχάνεται μικρότερη περιεκτικότητα κενών **γ)** Καλύτερη επίστρωση ινών λόγω της πίεσης **δ)** Ο σάκος κενού μειώνει το ποσό των εκρηκτικών αερίων που εκπέμπονται κατά τη στερεοποίηση.

Τα βασικά μειονεκτήματα της μεθόδου είναι :

α) Η επιπρόσθετη επεξεργασία απαιτεί επιπλέον εργασία **β)** Απαιτούνται τεχνίτες υψηλών επιδόσεων **γ)** Η ανάμιξη και ο έλεγχος της ρητίνης εξαρτάται από τον τεχνίτη.

Επιλογές υλικών :

α) Ενισχυτικές ίνες : Οποιοσδήποτε **β)** Ρητίνες : Κυρίως εποξικές ρητίνες, δεδομένου ότι οι πολυεστερικές και οι βινυλεστερικές μπορεί να αντιμετωπίσουν πρόβλημα λόγω της υπερβολικής εξαγωγής στυρενίου από την ρητίνη μέσω της αντλίας κενού **γ)** Πυρήνας : Οποιοσδήποτε.



[Εικόνα 53] Μηχανισμός μορφοποίησης με σάκο κενού και αντλία κενού

3.11.5 Μορφοποίηση με σάκο πίεσης (pressure bag molding):

Η μέθοδος αυτή είναι παρόμοια με τη μορφοποίηση με σάκο κενού, εκτός από το ότι αέρας διοχετεύεται (δεν αναρροφάται), ανάμεσα στη μεμβράνη και την επίστρωση. Η πίεση του διοχετευόμενου αέρα είναι συνήθως 30 έως 50 psi. Η πίεση που ασκείται, σε συνδυασμό με τη λεία επιφάνεια της μεμβράνης, οδηγεί σε πολύ καλή επιφάνεια επίστρωσης.

3.11.6 Μορφοποίηση σε θερμαινόμενο θάλαμο πίεσης (autoclave molding):

Η μέθοδος αυτή αποτελεί παραλλαγή των μεθόδων μορφοποίησης με σάκο κενού και σάκο πίεσης. Με τη διαδικασία μορφοποίησης σε θερμαινόμενο θάλαμο, παράγονται πυκνά ελεύθερα κενών πολύστρωτα, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών και πιέσεων που ασκούνται. Οι θερμαινόμενοι θάλαμοι πίεσης (autoclaves), ουσιαστικά είναι θάλαμοι άσκησης πίεσης και θερμοκρασίας, οι οποίοι διαθέτουν συστήματα αερίων χαμηλής πίεσης. Οι πιέσεις που ασκούνται κυμαίνονται από 50 έως 100 psi και ο χρόνος που απαιτείται για τη σκλήρυνση είναι αρκετές ώρες.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι :

α) Υψηλότερη περιεκτικότητα σε ενισχυτικές ίνες **β)** Επιτυγχάνεται μικρότερη περιεκτικότητα

κενών γ) Καλύτερη επίστρωση ινών λόγω της πίεσης δ) Ο θάλαμος μειώνει το ποσό των εκρηκτικών αερίων που εκπέμπονται κατά τη στερεοποίηση ε) Υψηλή ποιότητα τελικού προϊόντος στ) Καλές μηχανικές ιδιότητες τελικού προϊόντος.

Τα βασικά μειονεκτήματα της μεθόδου είναι :

α) Η επιπρόσθετη επεξεργασία απαιτεί επιπλέον εργασία β) Το μέγεθος του θαλάμου περιορίζει το μέγεθος των κατασκευών.

Επιλογές υλικών :

α) Ενισχυτικές ίνες : Οποιοσδήποτε β) Ρητίνες : Κατάλληλη μέθοδος για εποξικές ρητίνες γ) Πυρήνας : Οποιοσδήποτε.

[Εικόνα 54] Θερμαινόμενοι θάλαμοι πίεσης



3.12 Διαδικασία κατασκευής μικρών σκαφών με έκχυση ρητίνης:

Βήμα 1ο

Επικαλυπτικό με το απαιτούμενο χρώμα πρακτικώς οποιοδήποτε χρώμα μπορεί να εφαρμοστεί – εναποτίθεται στο καλούπι.

[Εικόνα 55]



Βήμα 2ο

Το ύφασμα ξηρών ινών τοποθετείται μέσα στην κοιλότητα του καλουπιού και κόβεται στην περίμετρο αυτού, με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτραπεί η κίνηση της ρητίνης, ώστε το τελικό προϊόν να πάρει τη μορφή του καλουπιού.

[Εικόνα 56]



Βήμα 3ο

Το καλούπι κλείνεται, και ασφαρίζεται με αεροστεγή μέσα. (vacuum sealed flange). Κατόπιν, ρητίνη υψηλής ποιότητας τροφοδοτείται με πίεση στην περίμετρο, ενώ κενό δημιουργείται σχεδόν στο μέσο της κοιλότητας του καλουπιού.

[Εικόνα 57]



Βήμα 4ο

Το κενό που δημιουργείται στην κοιλότητα του καλουπιού ενεργεί σε συνδυασμό με τη χαμηλή πίεση τροφοδοσίας της ρητίνης, ώστε να προωθείται η ρητίνη μέσα στο ενισχυτικό υλικό. Έλεγχος της ποσότητας ρητίνης και ενισχυτικού υλικού πραγματοποιείται συνεχώς.

[Εικόνα 58]



Βήμα 5ο

Μόλις το μίγμα ρητίνης – ενισχυτικού υλικού στερεοποιηθεί, μπορεί να αποκολληθεί από το καλούπι και είναι έτοιμο για την τελική επεξεργασία του.

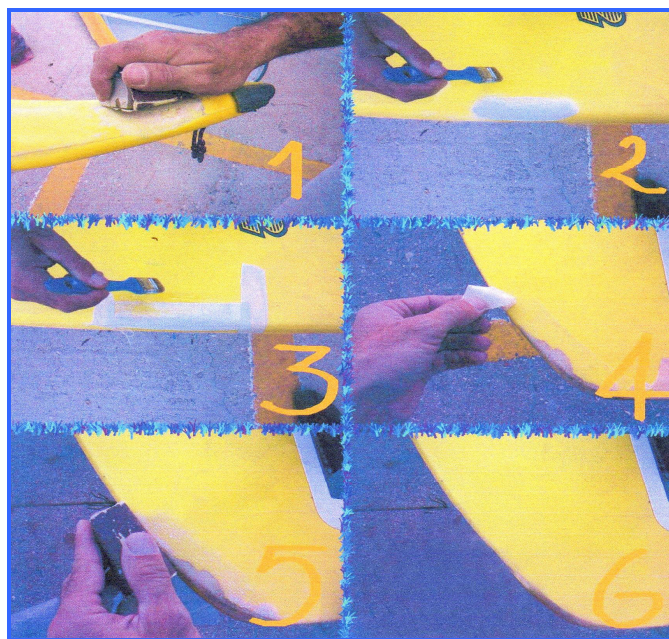
[Εικόνα 59]



3.13 Παράδειγμα μικροεπισκευής σανίδας Windsurfing:

Θα χρειαστούμε: Κόλλα epoxy 2 συστατικών A-B, 2 πινελάκια 3cm, χοντρό γυαλόχαρτο, μέτριο γυαλόχαρτο, ντουκόχαρτα 600, 1000, 2000, 2-3 κυπελάκια για την κόλλα, ύφασμα με πλέξη, ακριλικό χρώμα, εποξικό αστάρι, στόκος filler, βερνίκι αυτογυαλιζόμενο, ένα κοπίδι και μία χαρτοταινία.

1. Ξεκινάμε ξύνοντας την επιφάνεια που έχει κτυπηθεί, με χοντρό γυαλόχαρτο και προσπαθούμε να κάνουμε την γύρο επιφάνεια όσο το δυνατόν συμμετρική.
2. Με ένα κοπίδι, ανοίγουμε 1cm εσοχή κάτω από το επιφάνεια του σκάφους, ώστε να μπει το ύφασμα, παράλληλα και με ένα πινελάκι απλώνουμε την κόλλα epoxy.
3. Κόβουμε στην συνέχεια με το ψαλίδι 1cm μεγαλύτερο ύφασμα και το τοποθετούμε από πάνω με χαρτοταινία στα άκρα και ξανά με ένα πινελάκι απλώνουμε την κόλλα. Την άλλη μέρα ξεκολλάμε την χαρτοταινία.
4. Στοκάρουμε με στόκο filler και ασταρώνουμε με εποξικό αστάρι.
5. Τρίβουμε αρχίζοντας με χοντρό γυαλόχαρτο και στην συνέχεια με λεπτό, ώστε να καταλήξουμε σε ντουκόχαρτο 2000, λειαινόντας πολύ καλά.
6. Βάφουμε την περιοχή με ακριλικό χρώμα ή χρώμα πολυουρεθάνης (1K ή 2K) και όταν στεγνώσει το λειάνουμε λίγο με ντουκόχαρτο 2000 (γυαλόχαρτο νερού). Τέλος χρησιμοποιούμε βερνίκι αυτογυαλιζόμενο (gloss finish).



[Εικόνα 60] Διαδικασία επισκευής σανίδας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο "ΣΧΗΜΑ – ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ – ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΩΝ"

4.1 Σχήμα – Διαστάσεις ιστιοσανίδας:

Το σχήμα και το μέγεθος της σανίδας ποικίλει ανάλογα για την χρήση για την οποία προορίζεται, π.χ. για έναν έμπειρο αθλητή, η σανίδα έχει συνήθως μήκος μικρότερο από 3m και μικρότερο από 50cm πλάτος και είναι αρκετά ελαφριές. Αντιθέτως για ένα αρχάριο, συνιστάται φαρδύτερη σανίδα (>50cm), με μεγαλύτερο μήκος (>3m), για καλύτερη ευστάθεια και βάρος έως 25kg. Επίσης η σανίδα έχει αρκετά πλατιά πλώρη και καταλήγει, ακολουθώντας μία αρμονική καμπύλη, σε μία σχετική στενή πρύμνη. Η υποδοχή της καρίνας και η βάση στήριξης του καταρτιού, βρίσκονται κοντά η μία στην άλλη, περίπου στην μέση της σανίδας. Η πλώρη είναι ανασηκωμένη 20 έως 25cm περίπου, το ύψαλο μέρος της σανίδας είναι ελαφρά στρογγυλεμένο και έχει άνωση 200 έως 250 λίτρα. Η γάστρα είναι η κάτω επιφάνεια της σανίδας, η οποία μπορεί να είναι επίπεδη ή να ενσωματώνει μία ή περισσότερες διαμήκεις κοιλότητες, για γρήγορο πλανάρισμα και ταχύτητα. Κατασκευή γάστρας σε σχήμα (V), παρέχει μεγαλύτερη ευκινησία, με κόστος το αργότερο πλανάρισμα και την μειωμένη ταχύτητα. Η επικρατέστερη μορφή γάστρας σήμερα είναι διπλής κοιλότητας. Κάτω από την πρύμνη της σανίδας βρίσκεται το σταθερό πτερύγιο (φινάκι). Το μέγεθος και το σχήμα του, εξαρτώνται από το είδος και του προορισμού του σκάφους, το πλάτος της πρύμνης, το βάρος του αναβάτη, τον καιρό, και το μέγεθος του πανιού. Ο κύριος λόγος ύπαρξης του ακίνητου αυτού πτερυγίου, είναι για την ευθεία πορεία του σκάφους. Σήμερα κυκλοφορούν σανίδες με περισσότερα από ένα σταθερά πτερύγια, για μεγαλύτερη ταχύτητα και για να στρίβει πιο κοφτά.



[Εικόνα 61] Σανίδα windsurfing



[Εικόνα 62] Τρίφινη γάστρα σανίδας

4.2 Κατηγορίες – χαρακτηριστικά ιστιοσανίδων:

	Όγκος (lit)	Μήκος (cm)	Πλάτος (cm)	Fin (cm)	Βάρος (kg)
Beginner Board	180	255	87	35	13,0
Freeride	125	250	68	38	7,0
Slalom	105	240	68	35	6,1
Formula	160	228	100	70	9,0
Speed	68	242	48	28	4,7
Freestyle	100	237	64	21	6,1
Wave	75	237	54	23	6.1
RSX – Olympic Class	220	286	93	60	15,5

[Πίνακας 3] Διαστάσεις κατηγοριών ιστιοσανίδων

- 1) Χαρακτηριστικά κατηγορίας Begginer:** Είναι σκάφη αρχαρίων. Πρόκειται για σκάφη από 180 έως 220 λίτρα. Είναι ιδιαίτερα πλατιά, ώστε να προσφέρουν την πλευστότητα και σταθερότητα που χρειάζεται ο αρχάριος αναβάτης. Δεν είναι σκάφος ιδιαίτερων επιδόσεων και το βάρος τους ξεπερνά το 15kg.
- 2) Χαρακτηριστικά κατηγορίας Freeride:** Τα σκάφη αυτά, αποτελούν το πρώτο σκαλοπάτι του αρχαρίου που ανεβαίνει επίπεδο. Πρόκειται για σκάφη από 90 έως 170 λίτρα και πλάτους από 60 έως 85cm. Είναι πιο γρήγορο από το σκάφος της προηγούμενης κατηγορίας.
- 3) Χαρακτηριστικά κατηγορίας Slalom:** Τα σκάφη αυτά, προσφέρουν γρήγορο πλανάρισμα, υψηλότερες ταχύτητες και γρήγορες πλαναριστές μπόζες στις σημαδούρες των αγώνων. Ένα τέτοιο σκάφος, σε αντίστοιχα λίτρα, είναι πλατύτερο από ένα αντίστοιχο freeride, για να κρατάει σε ίδιο καιρό μεγαλύτερη ιστιοφορία. Τα σκάφη αυτά, είναι ελαφρύτερα και πιο σκληρά για το πλανάρισμα, πολλές φορές όμως με αντιστάθμισμα στην αντοχή στις καταπονήσεις ή το πολύ υψηλό κόστος. Τα σκάφη αυτά χρησιμοποιούν πανιά με campers, που δίνουν σταθερό προφίλ.
- 4) Χαρακτηριστικά κατηγορίας Formula:** Είναι ιδιαίτερα πλατιά σκάφη με μεγάλα fins, ώστε αφ' ενός να μπορούν να σηκώνουν μεγάλη ιστιοφορία (10m²) και αφετέρου να προσφέρουν μέγιστη αρχική πλευστότητα στον αναβάτη, πριν το πλανάρισμα. Είναι σκάφη πλατιά (100cm), σχετικά κοντά (230cm) με όγκο περίπου 160 λίτρα και βάρος γύρω στα 9kg. Έχουν φαρδιά πρύμνη και μεγάλο fin (70cm). Είναι ικανά να δέχονται μεγάλη ιστιοφορία (πανιά μεγέθους 10m² - 12,5m²).
- 5) Χαρακτηριστικά κατηγορίας Speed:** Είναι από τα γρηγορότερα ιστιοπλοϊκά σκάφη. Τα σκάφη αυτά είναι ιδιαίτερα στενά, μικρού όγκου (50 – 70λίτρα) και χρησιμοποιούν fins 26 – 28cm. Έχουν μικρή ευελιξία στις στροφές σε σημαδούρες, αλλά μεγάλη ταχύτητα σε ευθείες.
- 6) Χαρακτηριστικά κατηγορίας Freestyle:** Η κατηγορία αυτή δίνει έμφαση στις φιγούρες. Έχουν εύκολο πλανάρισμα και πολύ καλό άλμα. Είναι κοντόφαρδα με αρκετό πλάτος, με fins 21cm. Το βάρος τους είναι χαμηλό. Τα πανιά τους είναι ευκολοπλανάριστα, ώστε να βοηθούν τους αναβάτες να πλανάρουν γρήγορα και να εκτελούν μανούβρες.

7) Χαρακτηριστικά κατηγορίας Wave: Τα σκάφη αυτά, έχουν ιδιαίτερη ευελιξία στο κύμα, με δυνατό από τον αναβάτη άλμα. Έχουν όγκο από 66 έως 90 λίτρα και χρησιμοποιούν πανιά από 3,5m² έως 6,0m². Κατασκευάζονται σε δύο υποκατηγορίες, σε στενόμακρα και κοντόφαρδα. Τα πρώτα είναι ιδανικά σε μεγάλο κυματισμό και τα δεύτερα σε μικρότερα κύματα. Τα πανιά που χρησιμοποιούν έχουν στενότερη ποδιά και φαρδύτερο αετό. Ο αναβάτης μπορεί να πραγματοποιήσει εντυπωσιακές μανούβρες.

8) Χαρακτηριστικά ολυμπιακής κατηγορίας (Mistral και RS:X): Ο όγκος των σκαφών αυτών είναι 220 λίτρα, το μήκος 286cm, το πλάτος 93cm, το βάρος 15,5kg, έχει fin 60cm και διαθέτει καρίνα. Το πανί έχει διαστάσεις 9,5m² για τους άνδρες και 8,5m² για τις γυναίκες. Τα σκάφη αυτά πρέπει να είναι ικανά να αγωνίζονται όρτσα, δευτερόπρυμα και πρύμα. Για την ολυμπιάδα του Πεκίνου επιλέχθηκε η κατηγορία RS:X (ο αντικαταστάτης της ολυμπιακής κατηγορίας mistral). Επίσης η κατηγορία αυτή επιλέχθηκε και για τους μελλοντικούς ολυμπιακούς αγώνες του Λονδίνου.

4.2.1 Σκάφος ολυμπιακής κατηγορίας RS:X Test:



Σε πολύ χαμηλές εντάσεις (6-9 κόμβων), το σκάφος έχει στα όρτσα ανάλογες επιδόσεις με τον προκάτοχό του. Η κεντρική καρίνα πρέπει να είναι κάτω και χρειάζεται συνεχές pumping. Στις συνθήκες αυτές βοηθούν και οι μπροστινές δέστρες. Από τους 9 μέχρι τους 12 κόμβους έχει κανείς δύο επιλογές στα όρτσα. Να ταξιδέψει μόνο με το φινάκι (πλαναρισμένος), κερδίζοντας ταχύτητα αλλά χάνοντας σε γωνία, ή να συνεχίσει με την καρίνα κάτω, κάνοντας pumping, σημαδεύοντας πολύ ψηλότερα, αλλά με μικρότερη ταχύτητα. Και στις δύο περιπτώσεις το τελικό αποτέλεσμα είναι περίπου το ίδιο. Αυτό θα κάνει τον αγώνα ιδιαίτερα συναρπαστικό και θα δίνει την ευκαιρία στους αθλητές, να κάνουν την τακτική τους. Μετά τους 12 κόμβους το RS:X συμπεριφέρεται σαν βαριά Formula και είναι σαφώς πιο γρήγορο από το Mistral. Στα πρύμα (βλ. δευτερόπρυμα) χρειάζεται pumping μέχρι και τους 18 κόμβους. Εδώ να επισημάνουμε, ότι το pumping υπήρξε μία από τις βασικές αιτίες αντικατάστασης του Mistral. Στο νέο βαρύτερο σκάφος με το μεγαλύτερο πανί, το pumping θα είναι ακόμα πιο επίπονο. Για τους ίδιους λόγους θα απευθύνεται σε λίγο βαρύτερους αθλητές (75-78kg). Σε κάθε περίπτωση πάντως το RS:X έχει ένα σοβαρό πλεονέκτημα κάνει πολύ πιο γρήγορες στροφές (τακ και πότζες) ή ελιγμούς κατά τη διαδικασία της εκκίνησης, γεγονός που ενθαρρύνει ακόμα περισσότερο τον αγώνα τακτικής.

4.2.2 Συμπεράσματα Test σκάφους RS:X ολυμπιακής κατηγορίας:

Όλα δείχνουν ότι το καινούριο Ολυμπιακό σκάφος RS:X είναι ιδιαίτερα αξιόλογο. Είναι πιο ευέλικτο από το προηγούμενο και σίγουρα πιο εντυπωσιακό σε εντάσεις πάνω από 12 κόμβους.

Απευθύνεται σε καλογυμνασμένους αθλητές και αθλήτριες, με ιδιαίτερες στρατηγικές ικανότητες στην στρατηγική του αγώνα. Το πιο σημαντικό είναι ότι το RS:X αναθερμαίνει το ενδιαφέρον για μια πολύ αξιόλογη κατηγορία σκαφών, εκείνων δηλαδή που μπορούν να ταξιδεύουν με όλους (σχεδόν) τους καιρούς και σε όλες τις μορφές πλεύσεων, θυσιάζοντας όμως κάτι από τις επιδόσεις των πιο εξειδικευμένων σανίδων (Site <http://www.windsurfing.gr> - κατηγορίες ιστιοσανίδων).

4.2.3 Ένας ακόμα μικρός "οδηγός" για τον μέσο windsurfer, με γνώμονα τις συνθήκες, θα μπορούσε σε γενικές γραμμές να είναι ο παρακάτω :

- Ασθενείς άνεμοι (έως 15knts) και flat νερό : Formula, μεγάλα freerides, μεγάλα slalom boards.
- Μέτριοι άνεμοι (16-22 knts) και flat/choppy νερό : Μεσαία freerides, μεσαία slalom, freestyle.
- Μέτριοι άνεμοι (16-22 knts) και μικρό κύμα : Μεγάλα crossover/freewave και μεγάλα wave boards.
- Ισχυροί άνεμοι (23 knts+) και flat/choppy νερό : Μικρά Freerides, slalom, μικρά crossover.
- Ισχυροί άνεμοι (23 knts+) και μεγάλο κύμα : Wave boards.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο "ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΑΣ"

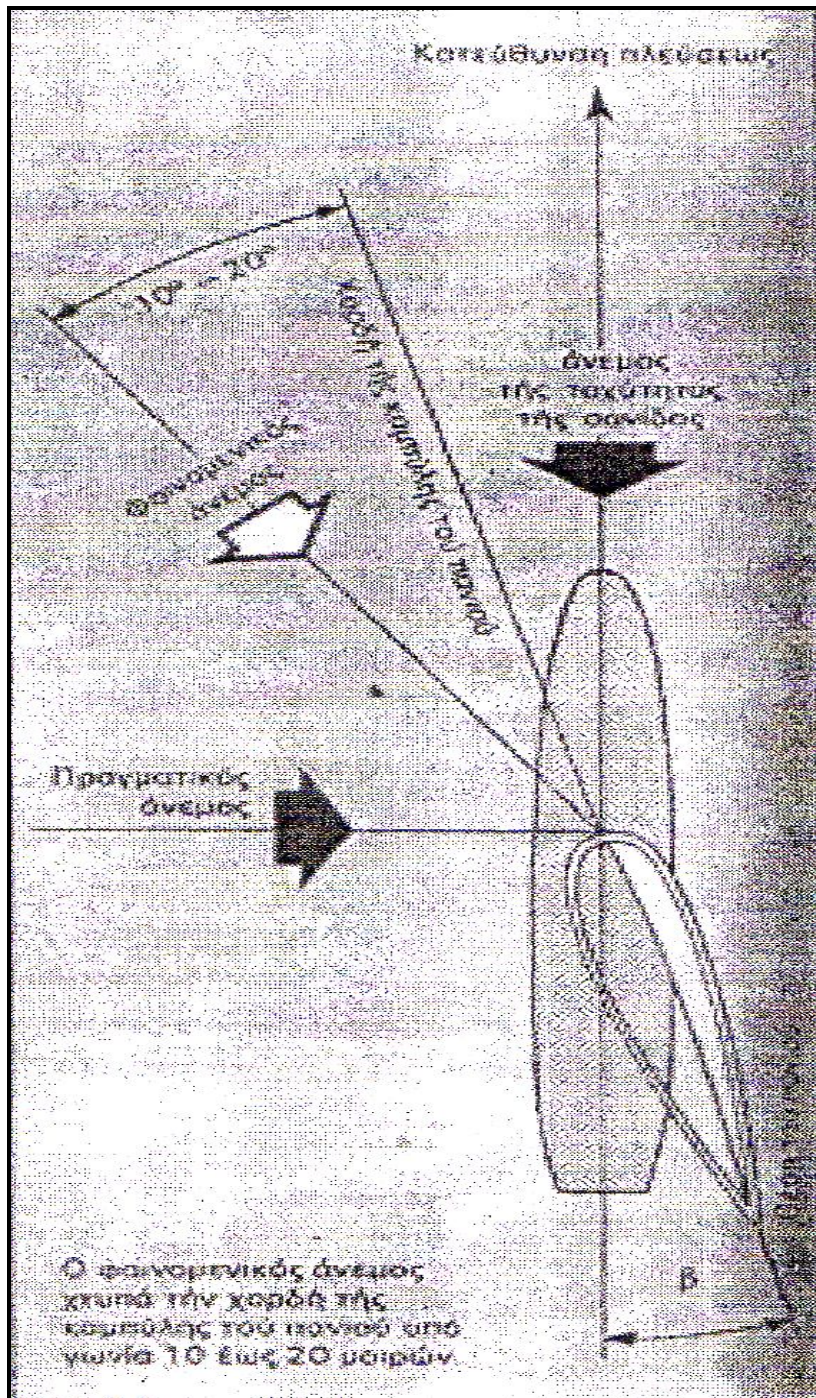
5.1 Αεροδυναμική πανιού:

Το πανί είναι ο κινητήρας της σανίδας και ο άνεμος τα καύσιμά της. Ο άνεμος χαρακτηρίζεται ως: Πραγματικός άνεμος, άνεμος της ταχύτητας και φαινόμενος άνεμος.

Ο πραγματικός άνεμος: Είναι ο ατμοσφαιρικός άνεμος που αισθανόμαστε στη στεριά, ο άνεμος που προκαλεί τον κυματισμό στη θάλασσα και ως παράδειγμα, την κίνηση μιας σημαίας στον ιστό της.

Ο άνεμος της ταχύτητάς μας: Είναι ο άνεμος που αισθανόμαστε, λόγω χάρη, όταν βρισκόμαστε σε ένα μηχανοκίνητο σκάφος που ταξιδεύει γρήγορα. Αυτός ο άνεμος έρχεται από μπροστά και τον αισθανόμαστε καλύτερα σε νημεμία.

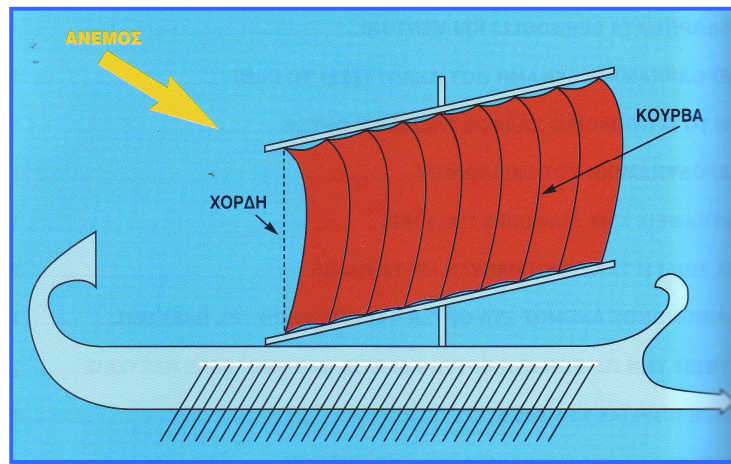
Φαινομενικός άνεμος: Είναι η συνισταμένη της διευθύνσεως και της έντασης του πραγματικού άνεμου (αυτός που νιώθουμε εν ακινησία) και του ανέμου της ταχύτητάς μας του σκάφους. Ο φαινομενικός άνεμος, έχει μεγάλη σημασία για την διακυβέρνηση του σκάφους. Η σχεδίαση των πανιών εκμεταλλεύεται τον φαινόμενο άνεμο, με αποτέλεσμα να πραγματοποιούμε διπλάσιες και άνω ταχύτητες του πραγματικού. Όσο περισσότερη είναι η ταχύτητα του σκάφους, ή μικρότερη η γωνία πλεύσης προς το μάτι του ανέμου, τόσο αυξάνεται και ο φαινομενικός άνεμος.



[Σχέδιο 2] Πραγματικός άνεμος – άνεμος της ταχύτητας και φαινόμενικος άνεμος

Στην αρχαιότητα, τα πλοία είχαν τετράγωνα πανιά με σχετικά μεγάλο φάρδος και μικρό ύψος. Εκτός αυτού, τα πανιά αυτά όταν φούσκωναν έκαναν μία καμπύλη (κούρβα), της οποίας η χορδή ήταν κάθετη προς τον άνεμο (εικόνα 63). Η διάταξη όμως αυτή, επέτρεπε στον αέρα μόνο να σπρώχνει το πανί και έτσι τα πλοία ταξίδευαν μόνο πρίμα – δευτερόπριμα. Εκείνο όμως που δεν γνώριζαν τότε, είναι η υποπίεση και πως θα έπρεπε να είναι διατεταγμένο ένα πανί για να την δημιουργήσει.

[Εικόνα 63]

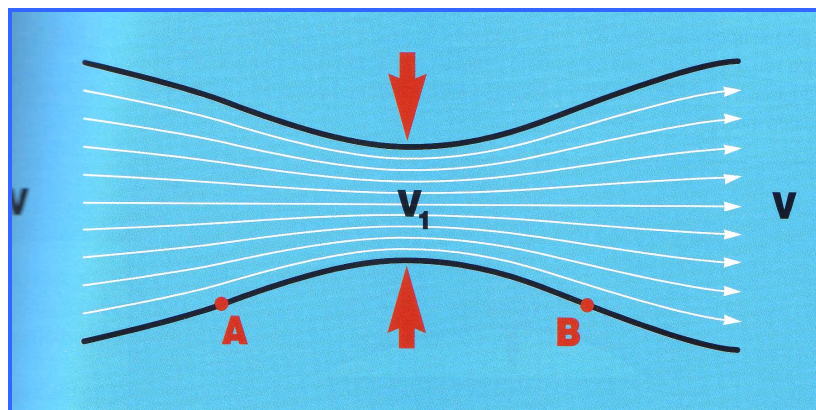


Η δύναμη λοιπόν που αναπτύσσεται λόγω της υποπίεσης, η οποία δημιουργείται στην υπήνεμη μεριά ενός σύγχρονου πανιού, είναι η κύρια αιτία που τα σημερινά σκάφη ταξιδεύουν σε μικρές γωνίες, ως προς τον άνεμο (όρτσα). Για να καταλάβουμε τι ακριβώς είναι η υποπίεση και πως επιδρά στο σκάφος, θα αναφερθώ στα θεωρήματα των Bernoulli και Venturi.

5.2 Θεωρήματα Bernoulli και Venturi:

Όταν ένα ρευστό, εισέρχεται από το σημείο Α ενός αγωγού που έχει σταθερή διατομή και εξέρχεται από το σημείο Γ και έστω V η ταχύτητα του ρευστού κατά την είσοδο αυτού στον αγωγό, τότε θεωρητικά η ταχύτητα του ρευστού θα είναι ίδια, τόσο κατά την είσοδο όσο και κατά την διαδρομή και την έξοδο του από τον αγωγό.

Όταν ένα ρευστό π.χ. αέρας, κινείται σε έναν αγωγό και συναντήσει μικρότερη διατομή, τότε αναγκάζεται να αυξήσει την ταχύτητά ροής του. Έτσι, ενώ ο αέρας εισέρχεται στο παραπάνω σχήμα αρχικά με μία ταχύτητα V , στην περιοχή από το Α έως το Β, θα αναπτύξει μεγαλύτερες ταχύτητες $V_1 > V$. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται Venturi (εικόνα 64) από το όνομα του επιστήμονα που το εξέτασε για πρώτη φορά.



[Εικόνα 64] Φαινόμενο Venturi

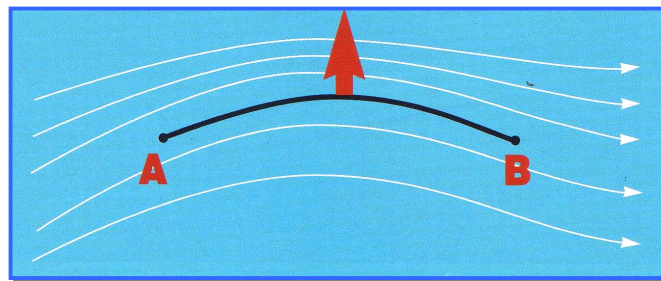
$$\rho_e + \frac{\gamma u^2}{2g} + \gamma h = C$$

Ένας άλλος επιστήμονας, ο Ελβετός φυσικός Daniel Bernoulli το 1738 απόδειξε ότι, όταν η ταχύτητα ενός ρευστού μεγαλώνει, η πίεση μικραίνει. Σύμφωνα με τα παραπάνω, στην περιοχή από το Α έως το Β, η πίεση θα είναι μικρότερη, από ότι είναι μπροστά από το σημείο Α και πέρα του σημείου Β. Έτσι στην περιοχή του σχήματος ΑΒ, θα δημιουργηθεί υποπίεση.

Συμπέρασμα, στις στενώσεις ενός αγωγού, οι ρευματικές γραμμές είναι πυκνότερες και η ταχύτητα μεγαλύτερη και η πίεση μικρότερη (υποπίεση). Αντίθετα, εκεί που είναι μεγαλύτερη η διατομή του σωλήνα, η πίεση είναι μεγαλύτερη, η ταχύτητα μικρότερη και οι ρευματικές γραμμές πιο αραιές.

Εάν τώρα τοποθετήσουμε το σχήμα ΑΒ (εικόνα 65) μόνο του σε ελεύθερη ροή αέρα, θα παρατηρήσουμε το ίδιο φαινόμενο, δηλαδή ο άνεμος θα "ρουφάει" το σχήμα προς τα επάνω. Το σχήμα ΑΒ, που έχει τη μορφή μιας ομαλής καμπύλης, βοηθά στην ροή του αέρα και μπορούμε να πούμε ότι είναι ένα αεροδυναμικό σχήμα.

[Εικόνα 65]

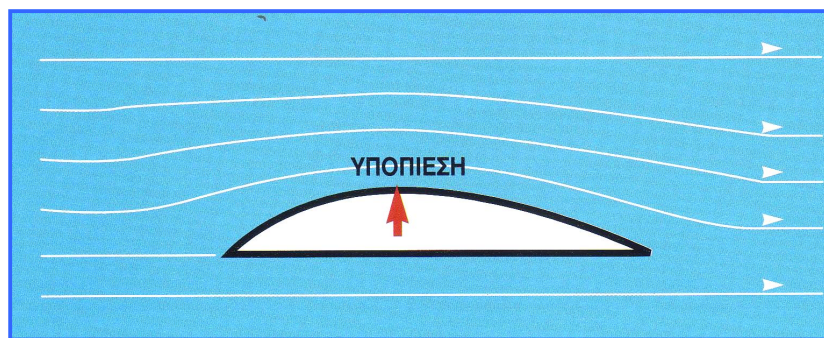


5.3 Η αεροδυναμική δύναμη που αναπτύσσει το πανί:

Όπως είπαμε προηγουμένως, εάν ένα αεροδυναμικό σχήμα τοποθετηθεί σε ελεύθερη ροή, τότε η ταχύτητα του αέρα μεγαλώνει στην κυρτή μεριά του (επάνω μεριά του σχήματος). Αυτό σύμφωνα με τον νόμο του Bernoulli, έχει ως αποτέλεσμα να μειωθεί η πίεση στην μεριά αυτή, να δημιουργηθεί δηλαδή υποπίεση.

Εάν τώρα τοποθετήσουμε ένα αεροδυναμικό σχήμα (ράμπα) (εικόνα 66) στην ροή του αέρα, τότε θα παρατηρήσουμε ότι στην πάνω μεριά του θα σχηματιστεί υποπίεση, με τάση να "ρουφήξει" το αεροδυναμικό σχήμα προς τα πάνω.

[Εικόνα 66]

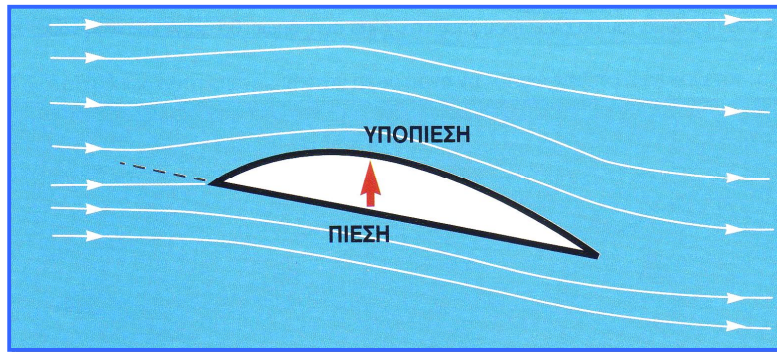


Εάν τώρα το αεροδυναμικό σχήμα τοποθετηθεί με μία μικρή κλίση, ως προς την μεριά του αέρα

(εικόνα 67), τότε θα έχουμε τα εξής φαινόμενα: Στο κάτω μέρος του σχήματος, ο αέρας θα το σπρώχνει προς τα πάνω, θα ασκεί δηλαδή πίεση. Ενώ στο πάνω τμήμα του σχήματος, ο αέρας, λόγω της υποπίεσης, θα το έλκει.

Έτσι λοιπόν η ολική παραγόμενη αεροδυναμική δύναμη F , κάθετη προς την ροή του ανέμου, είναι αποτέλεσμα της συνεισφοράς κατά 60% της υποπίεσης και κατά 40% της πίεσης.

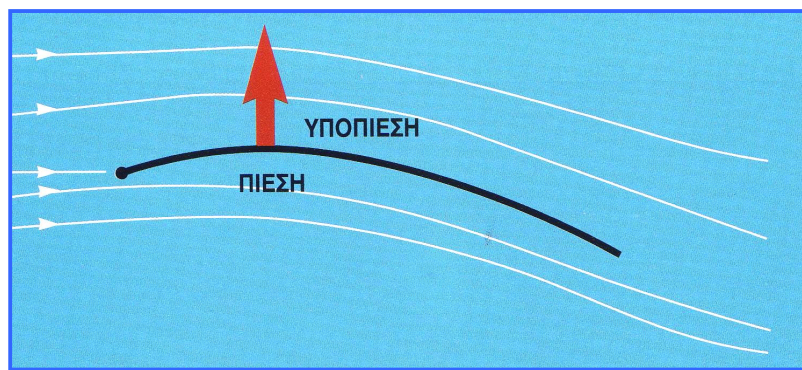
[Εικόνα 67]



Εάν στη συνέχεια από το αεροδυναμικό σχήμα αφαιρέσουμε την κάτω επιφάνεια, θα δημιουργηθεί μία νέα επιφάνεια, η οποία θα αναπτύξει υποπίεση, αλλά και θα αυξήσει την δύναμη πίεσης, αφού θα έχει μεγαλύτερη επιφάνεια εκτεθειμένη στην μεριά της πίεσης. Το νέο αυτό αεροδυναμικό σχήμα δεν είναι άλλο από την τομή ενός πανιού.

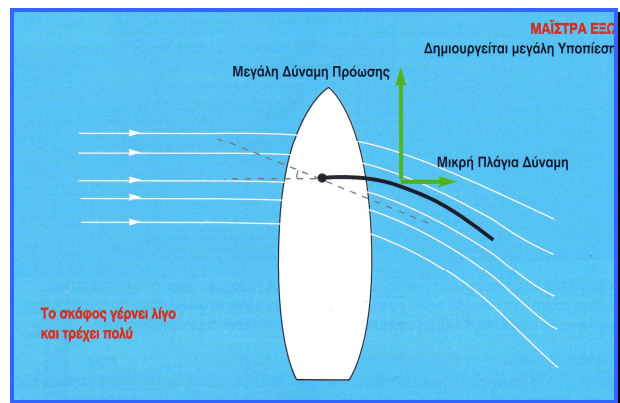
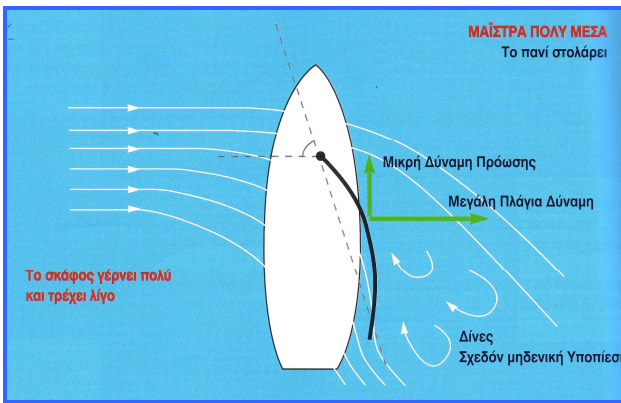
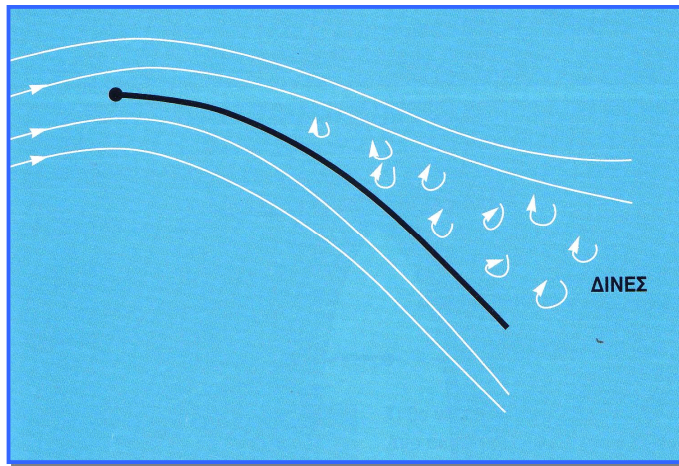
Έτσι όταν τοποθετηθεί σε κάποια γωνία, ως προς τον άνεμο, στην υπήνεμη μεριά του (σταβέντο), δημιουργείται υποπίεση, ενώ στην προσήνεμη μεριά του (σοφράνο), πίεση (εικόνα 68). Ας σημειωθεί ότι η υποπίεση, δημιουργείται όταν ο αέρας ακολουθεί την υπήνεμη μεριά του πανιού, χωρίς να αποκολλάται όταν γλύφει την καμπύλη.

[Εικόνα 68]



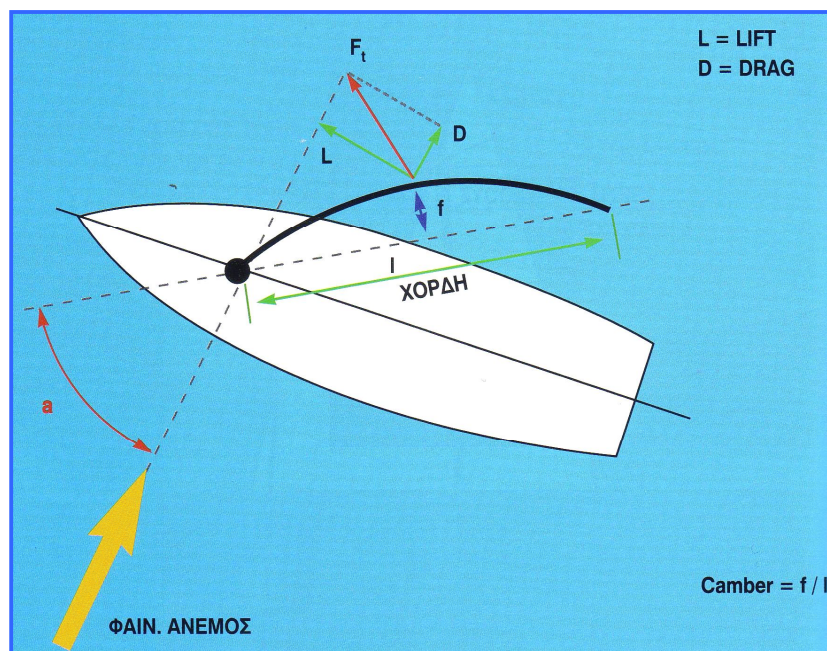
Εάν αρχίσουμε να μεγαλώνουμε την κλίση του πανιού, ως προς την ροή του αέρα, τότε κάποια στιγμή (συνήθως όταν η κλίση υπερβαίνει τις 20° έως 25°), ο αέρας δεν θα μπορεί πλέον να ακολουθήσει (να γλύψει) την καμπύλη και θα αρχίσει σιγά – σιγά να αποκολλάται από την υπήνεμη μεριά, δημιουργώντας δίνες (εικόνα 69). Τότε λέμε ότι το πανί "στολάρει", είναι δηλαδή φουσκωμένο, αλλά η υποπίεση έχει αρχίσει να καταστρέφεται, καταστρέφοντας έτσι το 60% της αεροδυναμικής του δύναμης.

[Εικόνα 69]



[Εικόνες 70 και 71] Παράδειγμα στολαρίσματος πανιού

[Εικόνα 72]



LIFT: Αεροδυναμική δύναμη κάθετη προς την ροή του ανέμου.

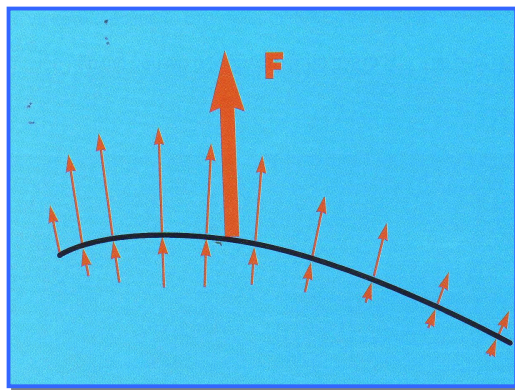
DRAG: Αεροδυναμική δύναμη παράλληλη προς την ροή του ανέμου.

GAMPER: Είναι το πηλίκο του μέγιστου βάθους και της χορδής μιας αεροτομής.

Εξετάζοντας με μεγάλη λεπτομέρεια τις δυνάμεις που παράγουν η υποπίεση και η πίεση, παρατηρούμε τα ακόλουθα:

Σε κάθε σημείο του πανιού, επενεργούν μικρές δυνάμεις πίεσης και υποπίεσης, τοπικά κάθετες προς την επιφάνεια του πανιού. Οι δυνάμεις που επενεργούν στο 1/3 μπροστινό τμήμα του πανιού, έχουν τις μεγαλύτερες τιμές. Αυτό οφείλεται κυρίως, στο ότι ο αέρας προσκολλάται στην αρχή με μεγαλύτερη επιτάχυνση στο πανί, πριν αρχίσει να αποκολλάται αργότερα. Οι τιμές των δυνάμεων, μετά από το 1/3 μπροστινό μέρος του πανιού, προοδευτικά μικραίνουν, έως ότου στην έξοδο του πανιού μηδενίζονται (απώλειες λόγω αποκόλλησης και δημιουργίας δινών). Η συνισταμένη δύναμη F , θα έχει κάποια κλίση (μικρή ή μεγάλη ανάλογα με την καμπυλότητα του πανιού και την γωνία προβολής), προς τα εμπρός (εικόνα 73).

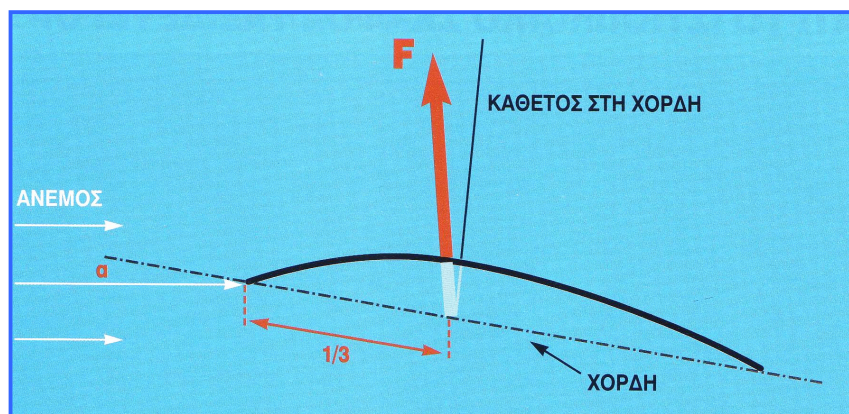
[Εικόνα 73]



Η κλίση αυτή, η οποία έχει μεγάλη σημασία τόσο για την πρόωση, όσο και για την γωνία κλίσης και τον εκπεσμό του σκάφους, οφείλεται στο ότι οι δυνάμεις στο 1/3 μπροστινό τμήμα του πανιού, έχουν μεγαλύτερες τιμές. Όσο μεγαλύτερο ύψος έχει το πλωριό τμήμα του πανιού, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η κλίση της αεροδυναμικής δύναμης F , προς τα εμπρός στις κλειστές πλεύσεις (όρτσα).

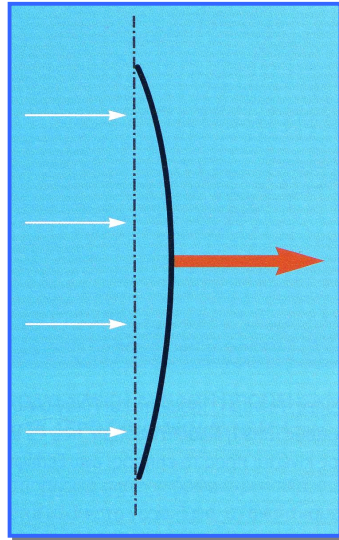
Πρακτικά λοιπόν σε μικρές γωνίες προβολής ($\alpha = 12^\circ - 25^\circ$), η δύναμη F δεν θα είναι κάθετη προς την χορδή της αεροτομής, αλλά θα έχει κάποια κλίση προς τα εμπρός. Το δε σημείο δράσης της θα είναι περίπου στο 1/3 του μήκους της χορδής (εικόνα 74), από το μπροστινό τμήμα της αεροτομής (σημείο εισόδου του αέρα).

[Εικόνα 74]



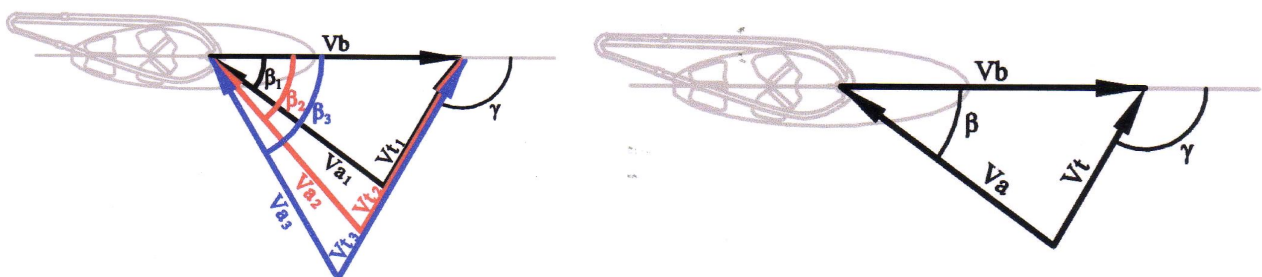
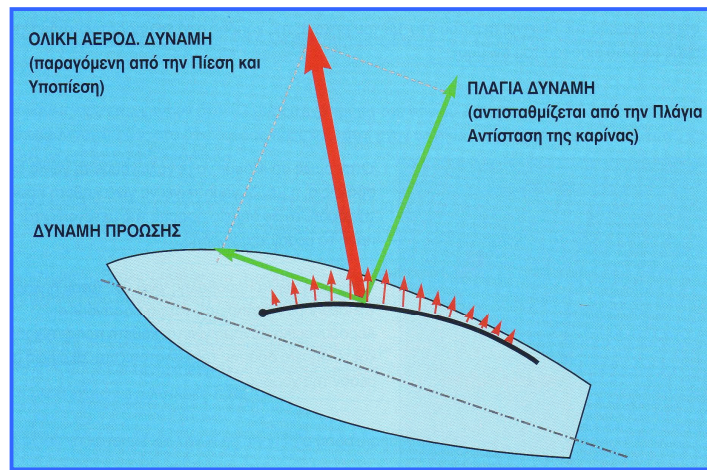
Όταν όμως αρχίσουμε να μεγαλώνουμε τη γωνία προβολής α , η μεν δύναμη τείνει να γίνει κάθετη προς τη χορδή, το δε σημείο δράσης της μετατοπίζεται προς το μέσον της χορδής. Όταν δε η γωνία προβολής γίνει 90° (όταν δηλαδή ταξιδεύουμε κατάπριμα), τότε η παραγόμενη αεροδυναμική δύναμη γίνεται κάθετη προς την χορδή και το σημείο δράσης της μετατοπίζεται ακριβώς στο μέσον της χορδής (εικόνα 75).

[Εικόνα 75]



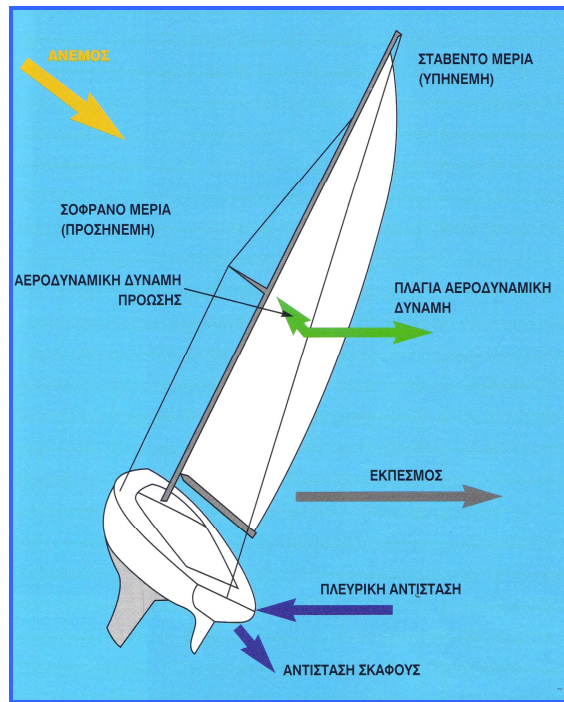
Αναλύοντας την ολική αεροδυναμική δύναμη σε δύο συνιστώσες: **α)** Δύναμη πρόωσης και **β)** Πλάγια δύναμη, βλέπουμε ότι η δύναμη πρόωσης ωθεί το σκάφος προς τα εμπρός, ενώ η πλάγια δύναμη το που ωθεί προς το πλάι αντισταθμίζεται από την καρίνα του σκάφους. Έτσι το σκάφος κινείται προς τα εμπρός, ενώ ξεπέφτει πολύ λίγο προς το πλάι (εικόνα 76).

[Εικόνα 76]



[Σχέδια 3 και 4] Ανάλυση δυνάμεων πλεύσης ιστιοσανίδας

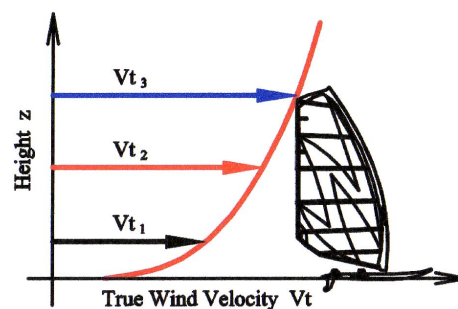
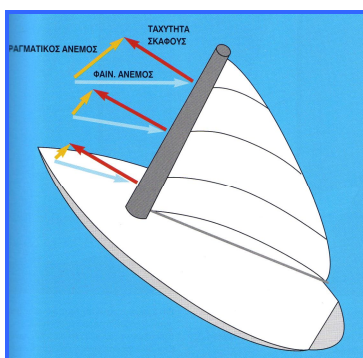
Η αεροδυναμική δύναμη πρόωσης κινεί το σκάφος προς τα εμπρός και η πλάγια αεροδυναμική δύναμη, τείνει να κινήσει το σκάφος πλαγίως (εκπεσμός). Η βαθιά καρίνα, αναπτύσσει πλευρική αντίσταση στον εκπεσμό του σκάφους (εικόνα 77).



[Εικόνα 77] Δυνάμεις που ενεργούν σε ιστιοφόρο σκάφος

Το πανί δέχεται καθ' ύψος διαφορετικές εντάσεις ανέμου. Το φαινόμενο αυτό είναι περισσότερο έντονο σε μικρές εντάσεις ανέμου.

Γνωρίζουμε ότι η ταχύτητα του πραγματικού ανέμου αυξάνει καθ' ύψος και η ταχύτητα του σκάφους παραμένει σταθερή σε οποιοδήποτε σημείο του σκάφους (χαμηλά ή ψηλά). Έτσι με την βοήθεια των ανυσμάτων διαπιστώνουμε, ότι η ένταση του φαινόμενου ανέμου αυξάνει καθ' ύψος και στα ανώτερα τμήματα του πανιού, ο φαινόμενος άνεμος στρέφεται σε ανοικτότερη γωνία (σιγόντο). Για να εκμεταλλευτούμε το φαινόμενο αυτό, πρέπει να δώσουμε Twist στο πανί και να διαμορφώσουμε ανάλογα τις αεροτομές, ιδιαίτερα στο λίγο αέρα που το φαινόμενο αυτό είναι πιο έντονο.



[Εικόνα 78 και σχέδιο 5] Εντάσεις ανέμου καθ' ύψος στο πανί ιστιοσανίδας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο "ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΑΣ"

6.1 Υδροδυναμική σκάφους:

Όλα τα σκάφη διαθέτουν δύο βασικά χαρακτηριστικά σημεία: Όπως το κέντρο βάρους και το κέντρο άντωσης (άνωση).

Το κέντρο βάρους: Είναι το κέντρο, όπου η δύναμη του βάρους του σκάφους, επενεργεί προς τα κάτω.

Το κέντρο άντωσης (άνωσης): Είναι το γεωμετρικό κέντρο του όγκου του σκάφους, κάτω από την ίσαλο γραμμή και είναι το κέντρο, από το οποίο η δύναμη ανώσεως επενεργεί προς τα πάνω.

Σε κατάσταση ηρεμίας του σκάφους, οι δύο παραπάνω δυνάμεις ενεργούν πάνω στον ίδιο κατακόρυφο άξονα και έχουν το ίδιο μέγεθος με αντίθετη φορά, δηλαδή είναι ίσες και αντίθετες. Αυτή η κατάσταση ισορροπίας, είναι η ιδανικότερη για την ταχύτερη πλευση, επειδή έχει την μικρότερη επιφάνεια τριβής με το νερό. Για να επιτευχθεί αυτή η κατάσταση ισορροπίας, χρησιμοποιείται η καρίνα. Η καρίνα παίζει το ρόλο του αντισταθμιστή, σε περιπτώσεις που τείνουμε να γείρουμε. Αυτό συμβαίνει, λόγω της αδράνειας της καρίνας να μετατοπιστεί μέσα στο νερό και για αυτό χρειάζεται πολύ περισσότερη δύναμη για να γείρει η σανίδα. Αντιθέτως, η μικρή καρίνα (ακρόπτερο), χρησιμεύει στο να μας βοηθά στην ευθύγραμμη πορεία και στην αλλαγή της κατεύθυνσης.

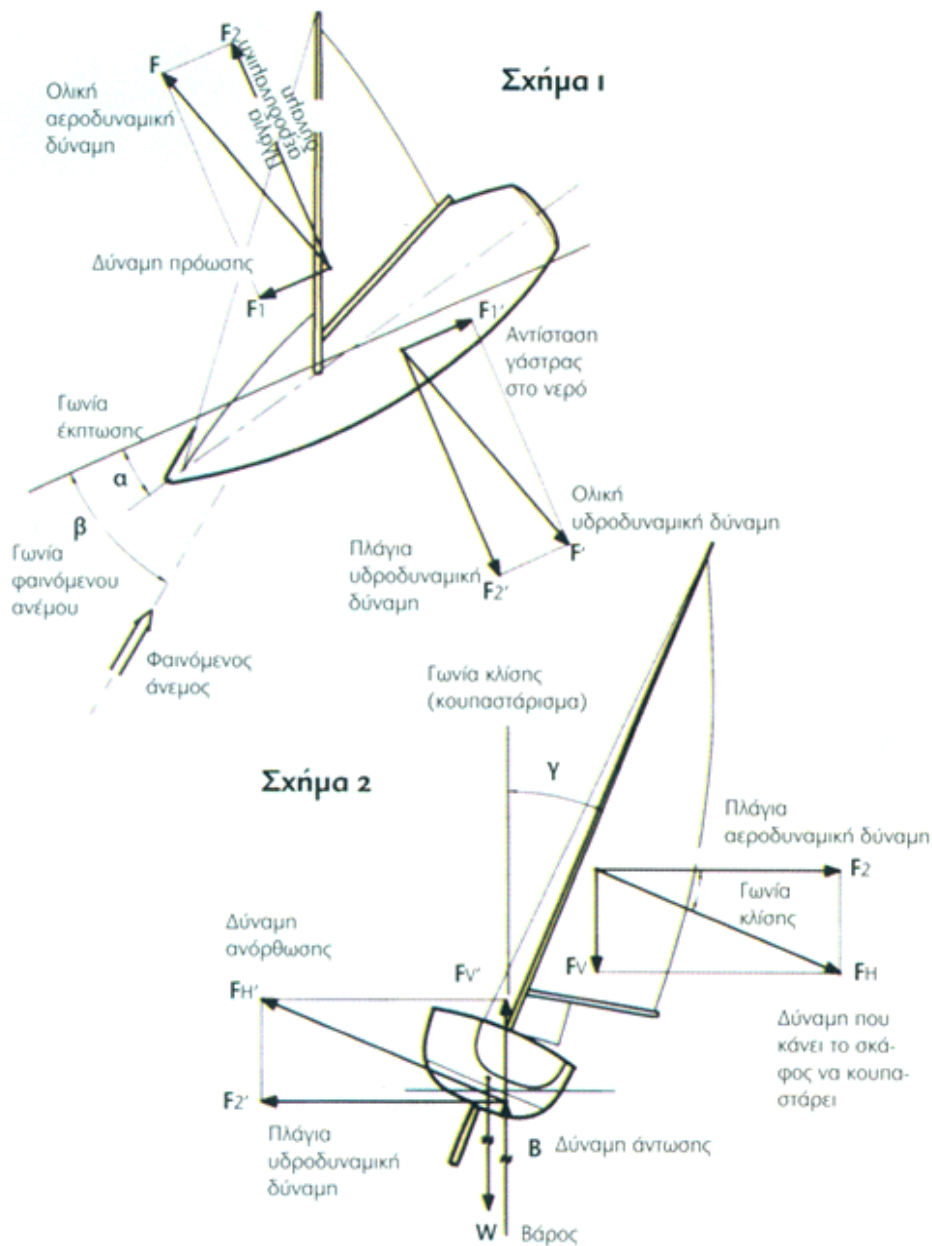
Ένα στοιχείο ακόμη είναι η ισορροπία της σανίδας, ως προς την πρύμνη και την πλώρη. Αν κάποιο μέρος της σανίδας είναι βυθισμένο στο νερό, τότε η σανίδα φρενάρει και μειώνεται κατά πολύ η ταχύτητά της. Αυτό μεταβάλλεται, με την μετακίνηση του πανιού πάνω στον διαμήκη άξονα της σανίδας, προς τα εμπρός ή προς τα πίσω από την βάση όπου στηρίζεται, εφόσον υπάρχει η δυνατότητα αυτή στην σανίδα. Επίσης, ένας δεύτερος τρόπος είναι να μετακινήσουμε το βάρος μας προς τα εμπρός ή προς τα πίσω, ανάλογα με του που γέρνει η σανίδα.

Όταν ένα ιστιοφόρο σκάφος ταξιδεύει, βασίζεται κυρίως σε δύο παράγοντες: Στην αεροδυναμική του πανιού του και την υδροδυναμική της γάστρας του, σε αντίθεση με το μηχανοκίνητο σκάφος, όπου η υδροδυναμική της γάστρας είναι το μοναδικό στοιχείο πρόωσης. Η αεροδυναμική της ιστιοφορίας, είναι υπεύθυνη για την αποτελεσματικότητα της πλευσης και της προωστήριας δύναμης που αναπτύσσεται, η δε υδροδυναμική της γάστρας του, για την ισορροπία των δυνάμεων, που χαρίζουν στο σκάφος την ευστάθεια και τις επιδόσεις.

Αεροδυναμικές δυνάμεις: Η δύναμη F , είναι η ολική αεροδυναμική δύναμη, δηλαδή η συνισταμένη των F_1 , που είναι η δύναμη πρόωσης και της F_2 , που είναι η πλάγια αεροδυναμική δύναμη.

Υδροδυναμικές δυνάμεις: Η δύναμη FA , είναι η ολική υδροδυναμική δύναμη, δηλαδή η συνισταμένη των $F1A$, που είναι η αντίσταση της γάστρας στο νερό και της $F2A$, που είναι η

πλάγια υδροδυναμική δύναμη. Η γωνία α , είναι η γωνία έκπτωσης και η γωνία β , είναι η γωνία της πορείας μας με τον φαινόμενο άνεμο (βλέπε παρακάτω σχέδιο 6).



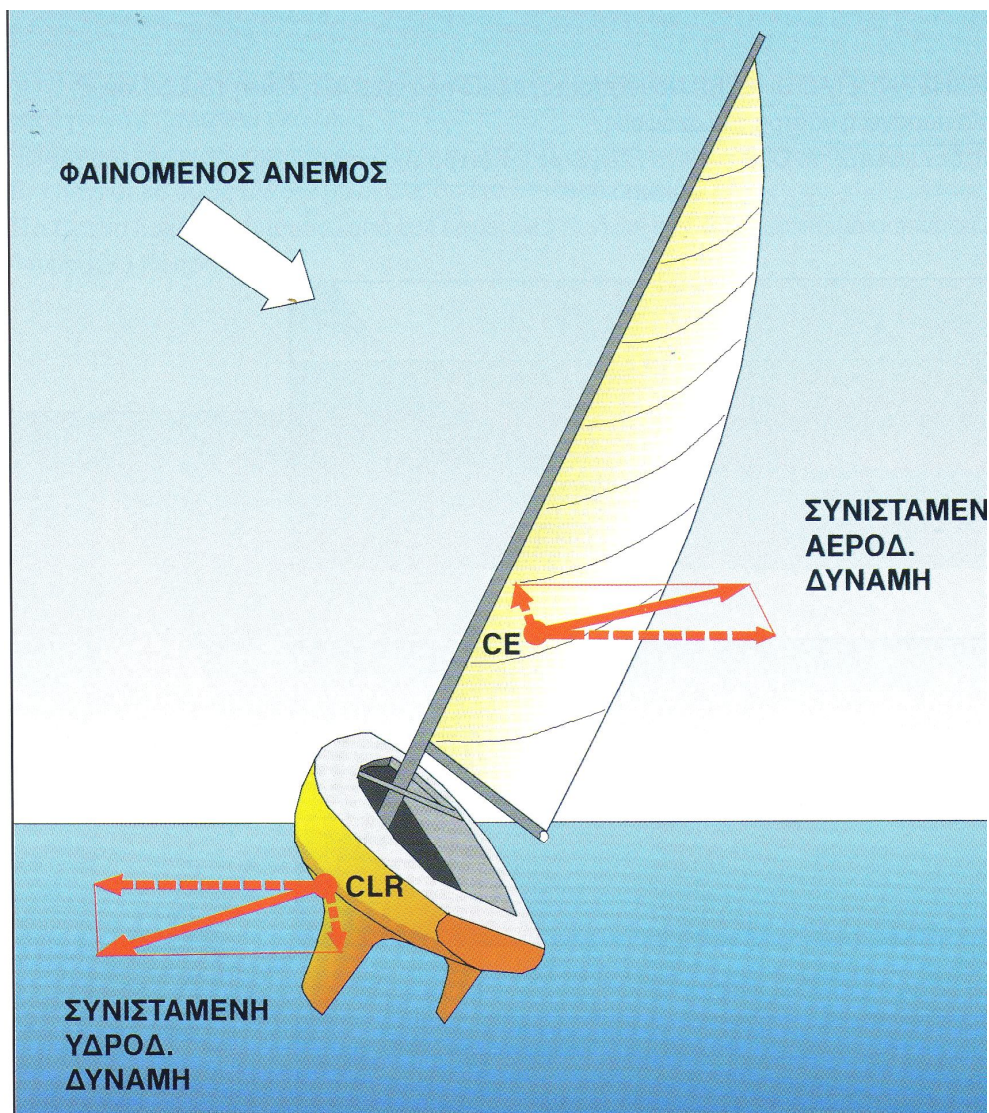
[Σχέδιο 6] Αεροδυναμικές – υδροδυναμικές δυνάμεις

Όταν το σκάφος ταξιδεύει, δημιουργείται κάποια αντίσταση κάτω από το νερό. Κάτω από συνθήκη ισοροπίας και καθώς το σκάφος ταξιδεύει με σταθερή ταχύτητα, σε κάποια ορισμένη πορεία, η αντίσταση πρέπει να ισοροπηθεί και να ξεπεραστεί από κάποια άλλη δύναμη, την προωστήρια δύναμη που δημιουργείται από το πανί. Δυστυχώς η προωστήρια αυτή δύναμη, δεν μπορεί να δημιουργηθεί χωρίς την ύπαρξη κάποιας πλάγιας δύναμης, που θα πρέπει στη συνέχεια να εξισοροπηθεί, από μία άλλη πλάγια υδροδυναμική δύναμη. Η τελευταία, δημιουργείται από την γάστρα του σκάφους, όταν αυτή σχίζει το νερό, με κάποια μικρή απόκλιση από την φαινόμενη πορεία.

6.2 Κέντρο ιστιοφορίας (CE) και κέντρο πλευρικής αντίστασης (CLR):

Κέντρο ιστιοφορίας (CE): Ονομάζεται το σημείο, που ενεργεί η ολική αεροδυναμική δύναμη, την οποία παράγει το πανί του σκάφους. Θεωρητικά το σημείο αυτό, είναι το γεωμετρικό κέντρο της επιφάνειας του πανιού (σημείο τομής των διαμέσων του). Πρακτικά το CE, δεν βρίσκεται σε ένα σταθερό σημείο του πανιού, αλλά βρίσκεται στα όρτσα, μπροστά από το γεωμετρικό σημείο και στα κατάπριμα, συμπίπτει με το γεωμετρικό κέντρο.

Το Κέντρο πλευρικής αντίστασης (CLR): Ονομάζεται το σημείο, που ενεργεί η ολική υδροδυναμική δύναμη, την οποία παράγει η γάστρα του σκάφους. Όταν το σκάφος δεν κινείται, το κέντρο αυτό είναι το γεωμετρικό κέντρο της επιφάνειας προβολής της γάστρας. Όταν το σκάφος αρχίζει να κινείται, το κέντρο πλευρικής αντίστασης μετατοπίζεται προς τα πλώρα, λόγω των υδροδυναμικών δυνάμεων και ονομάζεται πλέον υδροδυναμικό κέντρο πλευρικής αντίστασης. Όσο μεγαλύτερη καρίνα έχει το σκάφος, τόσο μεγαλύτερη είναι αυτή η μετατόπιση.

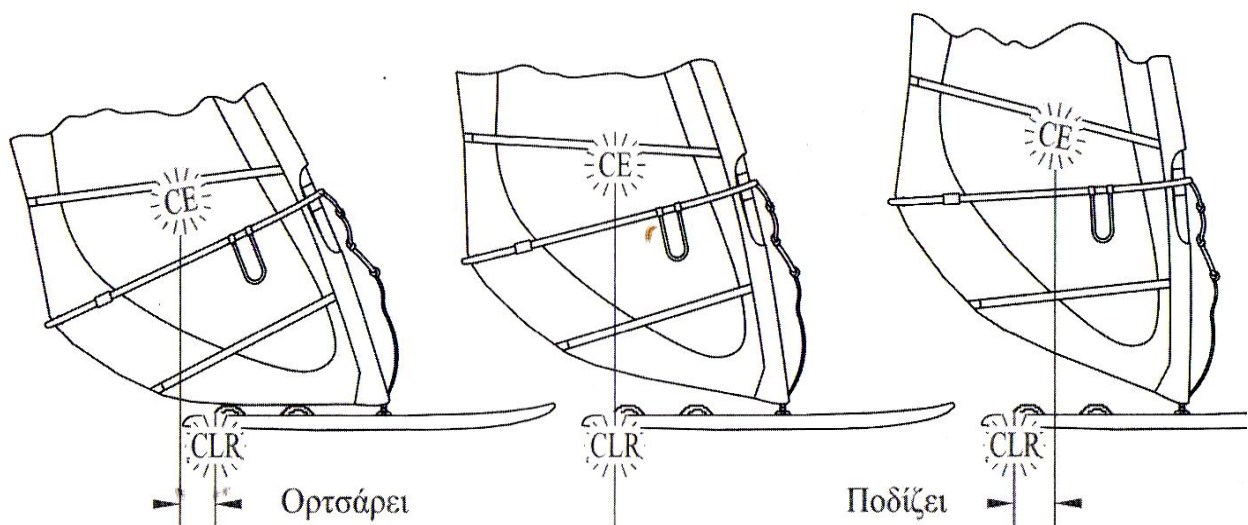


[Εικόνα 79] Οι αεροδυναμικές και υδροδυναμικές δυνάμεις που επιδρούν σε ένα ιστιοφόρο σκάφος όταν ταξιδεύει με το πανί

Όταν το κέντρο ιστιοφορίας CE ή κέντρο πρόσπτωσης (ολική αεροδυναμική δύναμη), είναι πιο πλώρα από το κέντρο πλευρικής αντίστασης CLR (ολική υδροδυναμική δύναμη), τότε το ζεύγος δυνάμεων που δημιουργείται μεταξύ της αεροδυναμικής και υδροδυναμικής δύναμης, τείνει να ποδίζει το σκάφος. Όταν το κέντρο ιστιοφορίας είναι πιο πρίμα από το κέντρο πλευρικής αντίστασης, τότε το ζεύγος δυνάμεων που δημιουργείται, μεταξύ της αεροδυναμικής και της υδροδυναμικής δύναμης, τείνει να ορτσάρει το σκάφος. Όσο μεγαλύτερη (κατακόρυφα) είναι η απόσταση του CE και CLR, τόσο μεγαλύτερο είναι το "κουπαστάρισμα". Στο οριζόντιο επίπεδο, η απόσταση των δύο αυτών κέντρων, λέγεται Lead ή προώθηση. Το κέντρο πρόσπτωσης, πρέπει να είναι πιο πλώρα από το κέντρο πλευρικής αντίστασης. Αυτό κάνει το σκάφος να ορτσάρει πολύ απαλά. Οι θέσεις των σημείων δράσεις (CE και CLR), των συνιστάμενων δυνάμεων είναι κρίσιμες για το "ζύγισμα" του σκάφους και για τις επιδόσεις του στο ταξίδι.

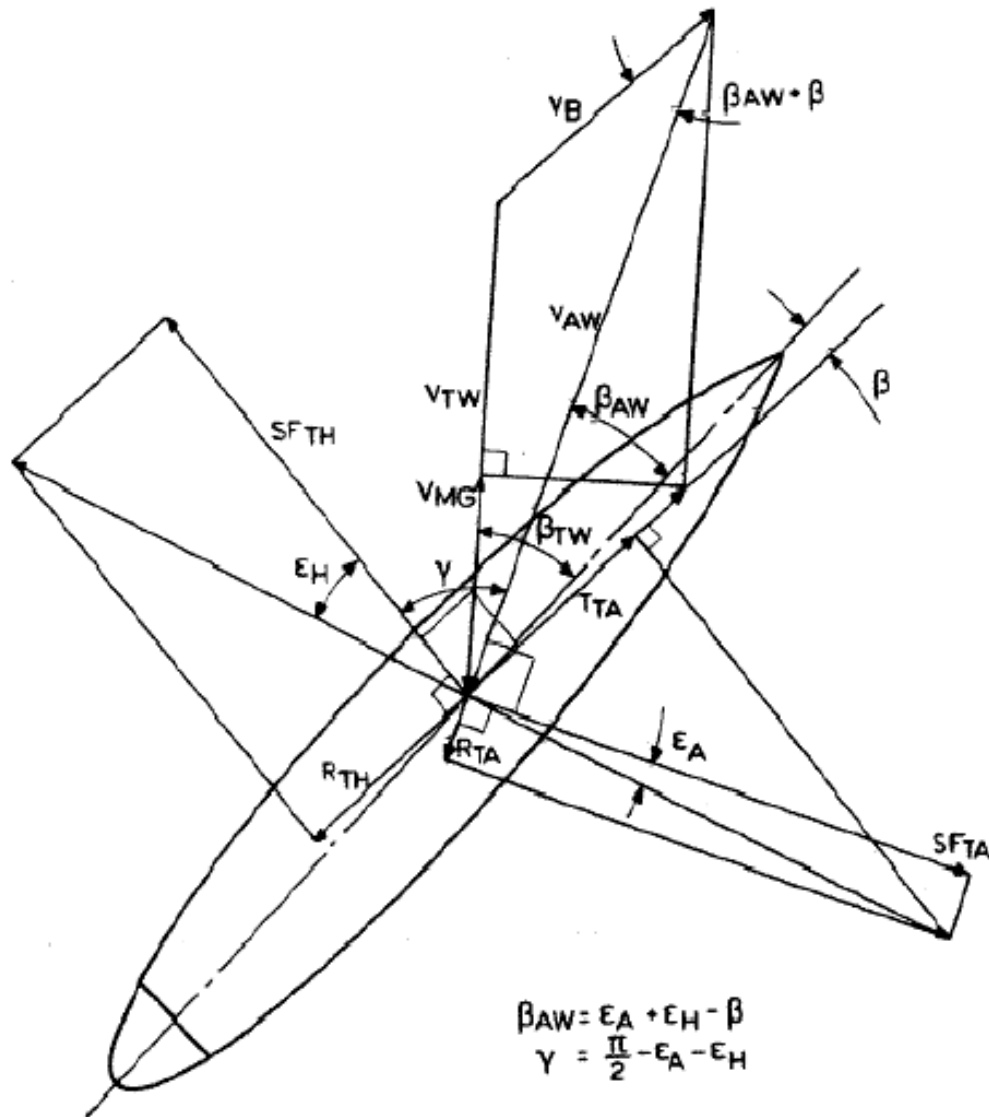
Για να καταλάβουμε καλύτερα πώς αυτές οι δύο δυνάμεις εξισορροπούν η μία την άλλη, ας φανταστούμε ότι το κέντρο πλευρικής αντίστασης CLR «κάθεται» πάνω στο κέντρο μιας ζυγαριάς. Αν τώρα το κέντρο πρόσπτωσης CE βρίσκεται στην ίδια ευθεία, τότε το σκάφος ισορροπεί και ταξιδεύει σε μία ευθεία. Αν όμως, το κέντρο πρόσπτωσης CE μετατοπισθεί λίγο και φύγει από την ευθεία του κέντρου πλευρικής αντίστασης CLR, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, τότε δημιουργείται μία ροπή. Το ζεύγος των δυνάμεων αναγκάζει το σκάφος να ορτσάρει, να γυρίσει δηλαδή πάνω στον καιρό (περίπτωση A), ή να ποδίσει (περίπτωση B).

Η ιδανική περίπτωση είναι η (Γ), όπου το κέντρο πρόσπτωσης CE είναι πολύ κοντά και λίγο πιο πρύμα από το κέντρο πλευρικής αντίστασης CLR, κάνοντας το σκάφος να ορτσάρει πολύ απαλά, κάτι που διορθώνουμε με την μάτσα.



[Σχέδιο 7] CE και CLR ιστιοσανίδας

[Σχέδιο 8]



Οι συμβολισμοί στο παραπάνω σχήμα αφορούν τα παρακάτω μεγέθη:

VTW: Η ταχύτητα του πραγματικού ανέμου.

VAW: Η ταχύτητα του φαινομενικού ανέμου.

VMG: Η συνιστώσα της ταχύτητας του σκάφους στην διεύθυνση του ανέμου.

VB: Η ταχύτητα του σκάφους.

βTW: Η γωνία πραγματικού ανέμου.

βAW: Η γωνία φαινομενικού ανέμου.

β: Η γωνία πλευρικής απόκλισης.

εA: Η γωνία αεροδυναμικής αντίστασης.

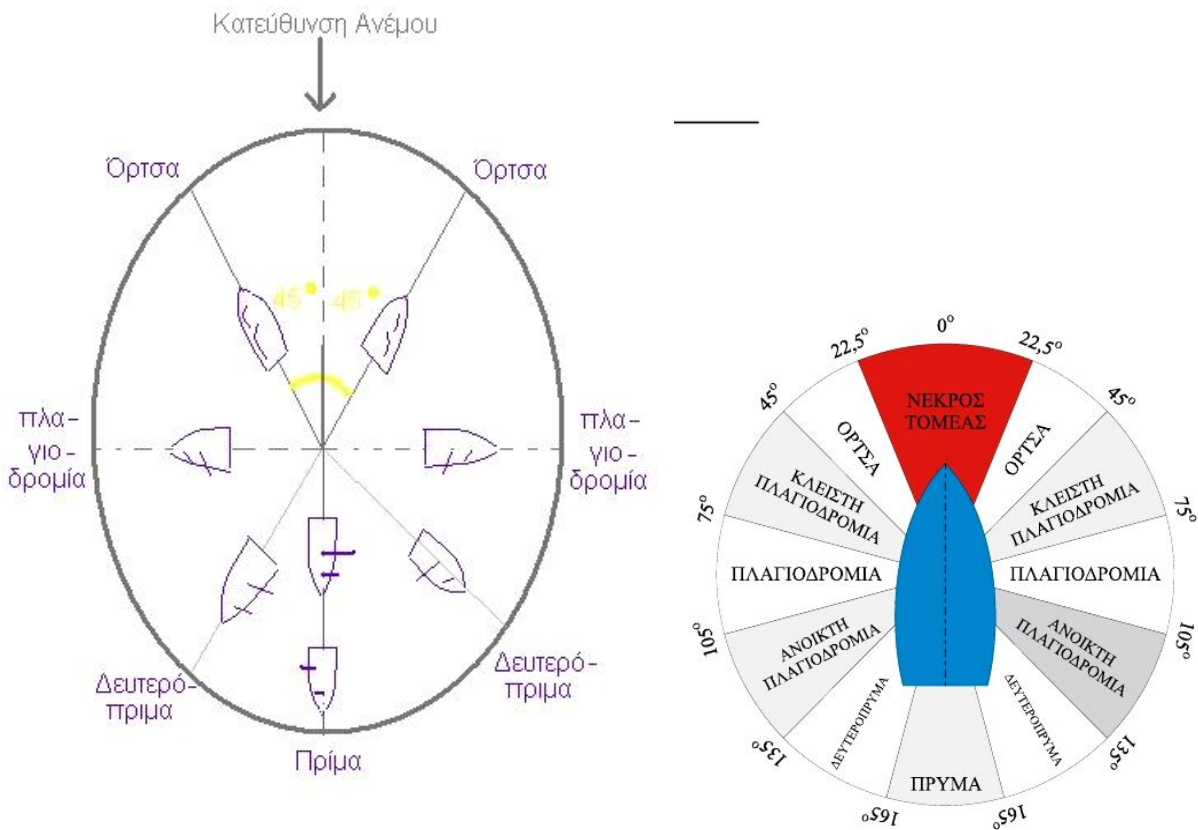
εH: Η γωνία υδροδυναμικής αντίστασης.

SFTH: Η συνιστώσα της υδροδυναμικής πλευρικής δύναμης στο οριζόντιο επίπεδο.

SFTA: Η συνιστώσα της αεροδυναμικής πλευρικής δύναμης στο οριζόντιο επίπεδο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο "ΜΟΡΦΕΣ ΠΛΕΥΣΕΩΣ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΑΣ"

7.1 Μορφές πλεύσεων ιστιοσανίδας:



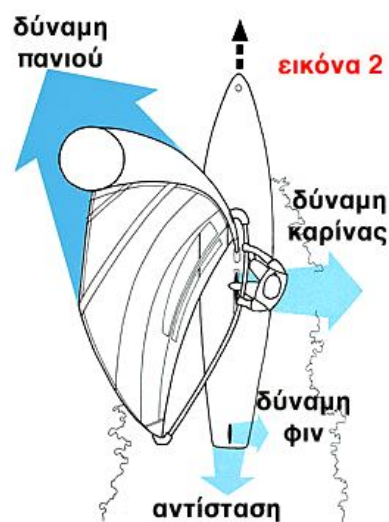
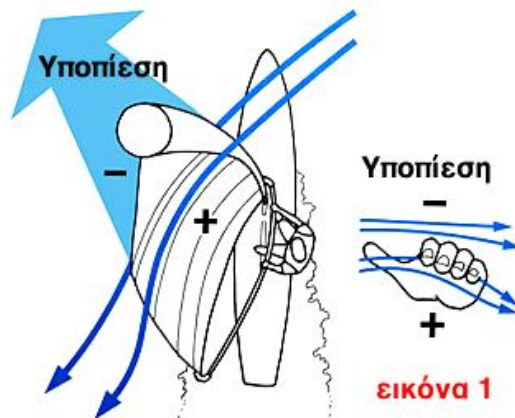
[Εικόνες 80 και 81] Μορφές πλεύσεων



[Εικόνα 82] Πλεύσεις όρτσα

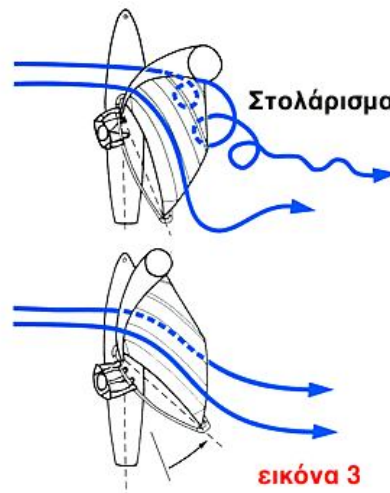
1. Νεκρός τομέας: Στον τομέα αυτό το σκάφος δεν μπορεί να πλεύσει λόγω αδυναμίας συγκέντρωσης του ανέμου στα πανιά. Ο τομέας αυτός εκτείνεται 0° έως $22,5^\circ$ μοίρες από την κάθε μεριά του ανέμου και η κίνηση μέσα στον τομέα αυτό γίνεται με τακ (στροφή του σκάφους κόντρα στον άνεμο).

2. Όρτσα πορεία: Πως μπορεί ένα σκάφος να ταξιδεύει υπό γωνία 45° κόντρα στον άνεμο; Αυτό επιτυγχάνεται με την αεροδυναμική του πανιού και την υδροδυναμική λειτουργία της καρίνας και του fin. Το σχήμα του πανιού (μοιάζει με πτέρυγα) κάνει τον άνεμο να ρέει στην υπήνεμη (εξωτερική) πλευρά του πανιού, έχει ο άνεμος μεγαλύτερη ταχύτητα και μικρότερη πίεση. Στην προσήνεμη πλευρά του πανιού (εσωτερική), ο άνεμος θα κινείται πιο αργά και η πίεση θα είναι υψηλότερη. Το αποτέλεσμα αυτών των πιέσεων είναι μία δύναμη που έλκει το πανί διαγωνίως προς τα εμπρός και υπήνεμα. Στην καρίνα και το fin δημιουργούνται δυνάμεις που κατευθύνονται προςήνεμα. Το σκάφος έχει τον άνεμο στην πλώρη, έχει αρκετή ταχύτητα και ο φαινομενικός άνεμος θα έχει την μεγαλύτερη τιμή του. Για να κινηθούμε προς την πλευρά του ανέμου ακολουθούμε μία σειρά εναλλαγών πορείας από όρτσα δεξιά σε όρτσα αριστερά και το αντίστροφο, δηλαδή μία πορεία ζιγκ-ζαγκ.



[Σχέδια 9 και 10] Δυνάμεις αεροδυναμικής – υδροδυναμικής ιστιοσανίδας

Εάν η γωνία εισόδου του αέρα στο πανί δεν είναι η σωστή (όπως παραπάνω), τότε το πανί στολάρει και το σκάφος παρασύρεται υπήνεμα (εκπεσμός).



[Σχέδιο 11] Στολάρισμα πανιού

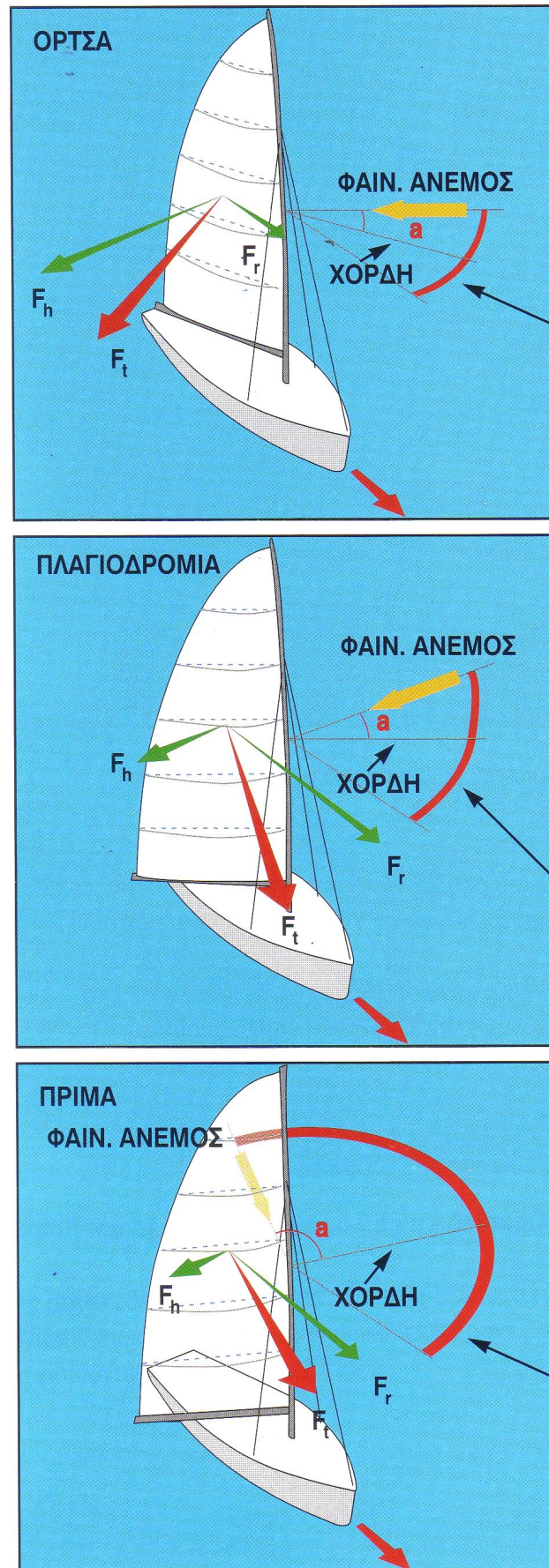
3. Πορεία πλαγιοδρομίας: Η πλαγιοδρομία είναι η πρώτη πορεία πλεύσης που επιτυγχάνεται. Επιτρέπει σχετικά εύκολο έλεγχο της ταχύτητας και της κατεύθυνσης της σανίδας. Το ξεκίνημα και το σταμάτημα, στην πορεία αυτή, είναι απλό. Στην πορεία αυτή, ο αέρας ρέει με γωνία 90° πλευρικά εν' σχέση με τον διαμήκη άξονα του σκάφους. Ακόμα επιτρέπει την πλεύση προς μία κατεύθυνση και μετά σε μία άλλη κόντρα στον άνεμο επιστρέφοντας στην αρχική θέση. Η τιμή του φαινομενικού ανέμου μικραίνει. Η ταχύτητα του σκάφους μειώνεται. Ανάλογα με την γωνία πλαγιοδρομίας που ταξιδεύει το σκάφος ως προς τον άνεμο η πλεύση αυτή διαιρείται σε κλειστή πλαγιοδρομία και ανοικτή πλαγιοδρομία ή δευτερόπριμα.

4. Κλειστή πλαγιοδρομία: Λοξή πλεύση ως προς τον άνεμο με πιο λασκαρισμένα πανιά σε σχέση με την όρτσα (άνεμος στην πλώρη). Η πλεύση αυτή χρησιμοποιείται για την έναρξη διαφόρων ελιγμών. Ο άνεμος ρέει με γωνία από 45° έως 75° .

5. Πορεία ανοικτής πλαγιοδρομίας ή δευτερόπριμα: Όλος ο αέρας πέφτει πάνω στο πανί, από πίσω με γωνία από 105° έως 165° , ενισχύοντας την πορεία της σανίδας προς τα εμπρός (άνεμος στην πρύμνη). Το πανί σχηματίζει σχεδόν ορθή γωνία, με τον διαμήκη άξονα της σανίδας. Η γωνία ανάμεσα στην άκρη της μάτσας και την πρύμνη μεγαλώνει.

6. Πορεία πρίμα ή ουριοδρομίας: Η πορεία αυτή, είναι ίσως η πιο επικίνδυνη ο άνεμος έρχεται από πίσω με γωνία από 165° έως 180° . Το πανί στολάρει 100% και χάνεται η δύναμη υποπίεσης, δηλαδή ο αέρας απλώς σπρώχνει το πανί. Πλέουμε μαζί με τα κύματα και είναι εύκολο να μας δημιουργηθεί η εντύπωση πως πηγαίνουμε αργά, από όσο πραγματικά πλέουμε. Κρατάμε το πανί μπροστά από το σώμα μας και κοιτάζουμε από τα παράθυρα του πανιού. Ο φαινόμενος άνεμος έχει την μικρότερη τιμή του. Η ταχύτητα του σκάφους είναι μικρότερη.

7.2 Δυνάμεις που αναπτύσσονται στις διάφορες πλεύσεις:



[Εικόνα 83]

- F_t = Ολική αεροδυναμική δύναμη.
- F_h = Πλάγια αεροδυναμική δύναμη.
- F_r = Αεροδυναμική δύναμη πρόωσης.
- α = Γωνία προβολής του ανέμου στο πανί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο "ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΑΣ"

8.1 Κριτήρια επιλογής ιστιοσανίδας με χρήση εμπειρικών τύπων:

Μία συνηθισμένη απορία όταν αγοράζουμε εξοπλισμό Windsurfing είναι ποια είναι η καλύτερη μάρκα. Μάρκες υπάρχουν δεκάδες για κάθε εξάρτημα της ιστιοσανίδας. Κριτήριο επιλογής είναι πρώτα η εμπειρία και η σωστή γνώση των ιδιοτήτων του κάθε εξαρτήματος, με βάση την χρήση που προορίζεται να έχει και μετά έπεται η μάρκα. Σήμερα σχεδόν όλα κατασκευάζονται στην Ταϊλάνδη στο εργοστάσιο Combra και στην Τυνησία στο εργοστάσιο Mangus-ta. Έτσι δεν υπάρχει νόημα καλύτερης ή χειρότερης μάρκας, παρά μόνο ιδιοτήτων μοντέλου ή σειράς.

α) Σανίδα αρχαρίων Begginer "Δασκάλα":

Εδώ επισημαίνω ότι η αγορά της αρχικής σανίδας "δασκάλα" δεν αξίζει, διότι με εκμάθηση λίγων ωρών στο νερό, ο αρχάριος αναβάτης εξοικειώνεται και καταλαβαίνει ότι οι δυνατότητές της είναι περιορισμένες, οπότε η αμέσως επόμενη προτίμηση του θα είναι μία μικρότερη σανίδα (freeride κατηγορία). Η "δασκάλα" χρησιμοποιείται κυρίως από τις σχολές εκμάθησης του windsurfing.

$$V = kg \times 1,5 + 70 \quad (\text{Σε kg το βάρος αναβάτη και σταθεροί αριθμοί}).$$

$$W = 50 \times kg : 91 + 45 \quad (\text{Σε kg το βάρος αναβάτη και σταθεροί αριθμοί}).$$

$$L = 50 \times kg : 72 + 250 \quad (\text{Σε kg το βάρος αναβάτη και σταθεροί αριθμοί}).$$

β) Ιδανική 1^η σανίδα αρχάριου αναβάτη κατηγορίας freeride:

$$V = kg \times 1,3 + 30 \quad (\text{Σε kg το βάρος αναβάτη και σταθεροί αριθμοί}).$$

$$W = 15 \times kg : 72 + 60 \quad (\text{Σε kg το βάρος αναβάτη και σταθεροί αριθμοί}).$$

$$L = 30 \times kg : 72 + 240 \quad (\text{Σε kg το βάρος αναβάτη και σταθεροί αριθμοί}).$$

γ) Πανί αρχάριου αναβάτη:

$$\text{Sail} = 0,62 \times kg : \text{kts}$$

δ) Πανί έμπειρου αναβάτη:

$$\text{Sail} = 1,34 \times kg : \text{kts}.$$

ε) Ιδανικά λίτρα σανίδας έμπειρου αναβάτη:

$$V = \text{Sail} \times 15 : 1,3 + 0,429 \times kg.$$

Όπου:

Kg = Το βάρος σου σε κιλά.

Kts = Η ένταση του αέρα σε ναυτικούς κόμβους.

Sail = Το μέγεθος του πανιού σε τετραγωνικά μέτρα.

V = Ο όγκος της σανίδας σε λίτρα.

W = Το πλάτος της σανίδας σε εκατοστά.

L = Το μήκος της σανίδας σε εκατοστά.

Βάρος (kg) Αναβάτη	Μέγεθος (m ²) Πανιού
55-59	3,5-4,0 wave
60-64	4,0-4,5 wave
65-69	4,5-5,0 wave
70-74	5,0-5,5 wave
75-84	5,5-6,0 wave/freemove
>85	5,8-6,5 freemove/freeride

[Πίνακας 4]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^ο "ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΚΑΙΡΟΥ"

9.1 Πρόγνωση καιρού Άνεμος:

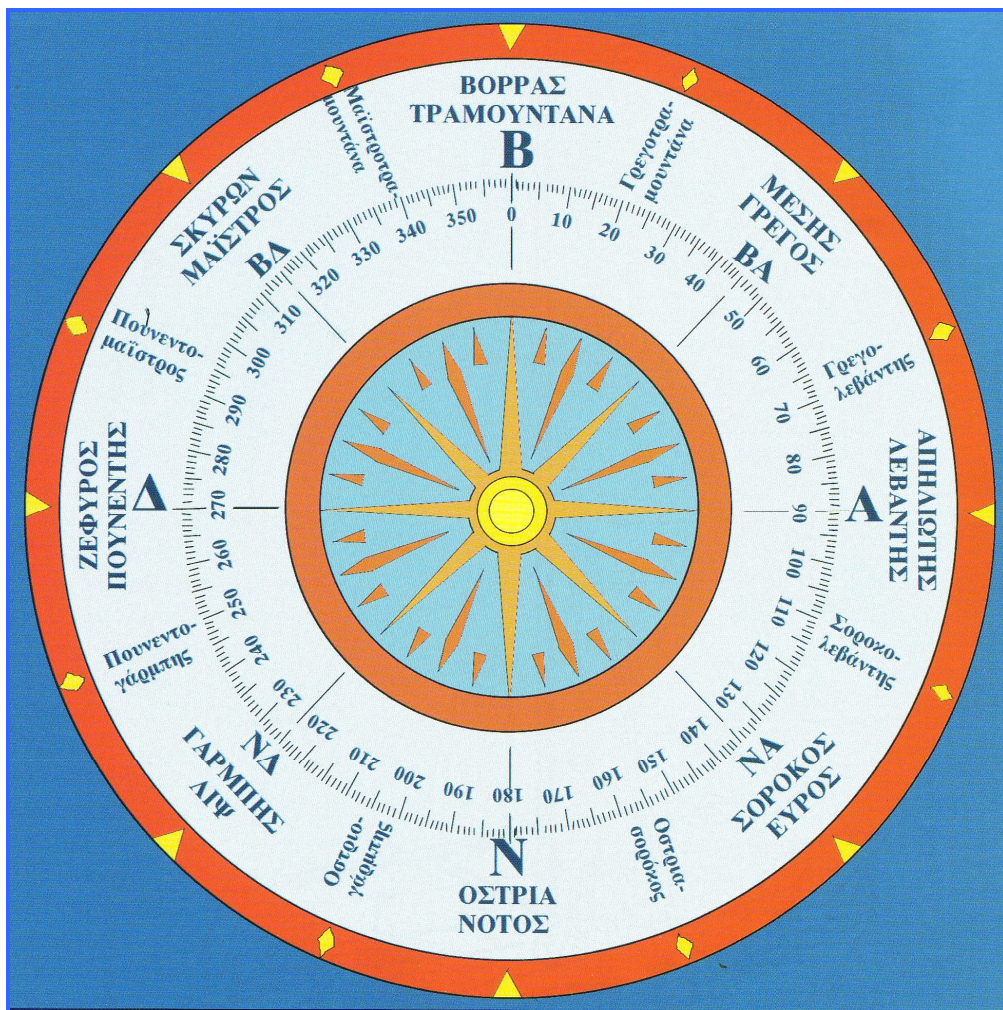
Ο άνεμος δημιουργείται από δύο κυρίως αιτίες:

α) Από τα φαινόμενα διαφοράς της ατμοσφαιρικής πίεσης δύο τόπων.

β) Από τα θερμικά φαινόμενα (διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ ξηράς και θάλασσας).

Ο άνεμος που πνέει στην ανοικτή θάλασσα, είναι σταθερός σε ένταση και διεύθυνση. Ο άνεμος που πνέει στα όρια ξηράς – θάλασσας, αλλάζει διεύθυνση. Σε μέρη που υπάρχουν ορογραφικά στενώματα, η ένταση του ανέμου δυναμώνει. Σε απόκρημνες περιοχές, έχουμε καπελωτές (αντίστροφες δίνες αέρα).

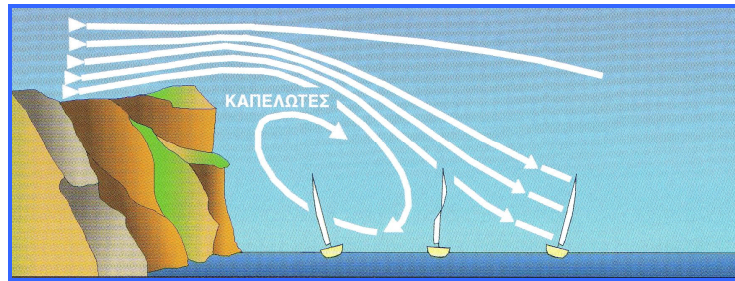
Η θαλάσσια αύρα είναι ένα ρεύμα αέρος, που πνέει από την θάλασσα προς την ξηρά και απόγεια αύρα είναι ένα ρεύμα αέρος, που πνέει από την ξηρά προς την θάλασσα. Η θαλάσσια αύρα και η απόγεια αύρα, οφείλονται σε διαφορές της θερμοκρασίας μεταξύ θάλασσας και ξηράς. Κατά την διάρκεια μιας θερμής ημέρας (θαλάσσια αύρα) και κατά την νύχτα που η θερμοκρασία πέφτει (απόγεια αύρα).



[Εικόνα 84] Ανεμολόγιο

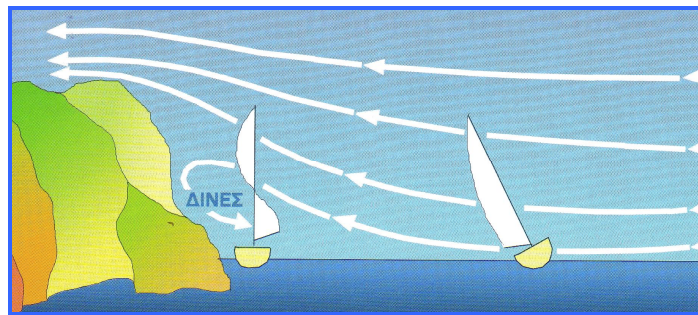
9.1.1 Φαινόμενα του ανέμου:

Όταν ο άνεμος πνέει από την ξηρά προς την θάλασσα σε απόκρημνες περιοχές, τότε σε θαλάσσια περιοχή κοντά σε βράχους δημιουργούνται αντίστροφες δίνες, που ονομάζονται καπελωτές.



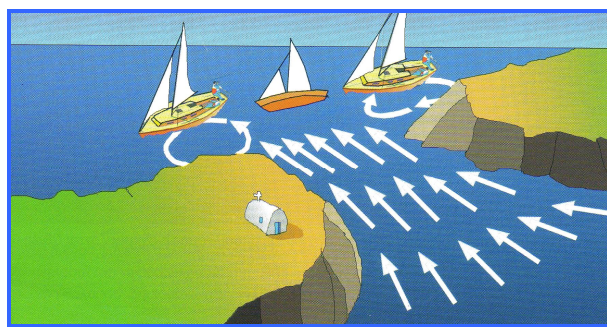
[Εικόνα 85] Δίνες ανέμου αντίστροφες σε απόκρημνη περιοχή

Όταν ο άνεμος πνέει προς κάποια απόκρημνη ακτή, τότε αυτός προοδευτικά εξασθενεί και δημιουργείται δίνη κοντά στο βράχο.



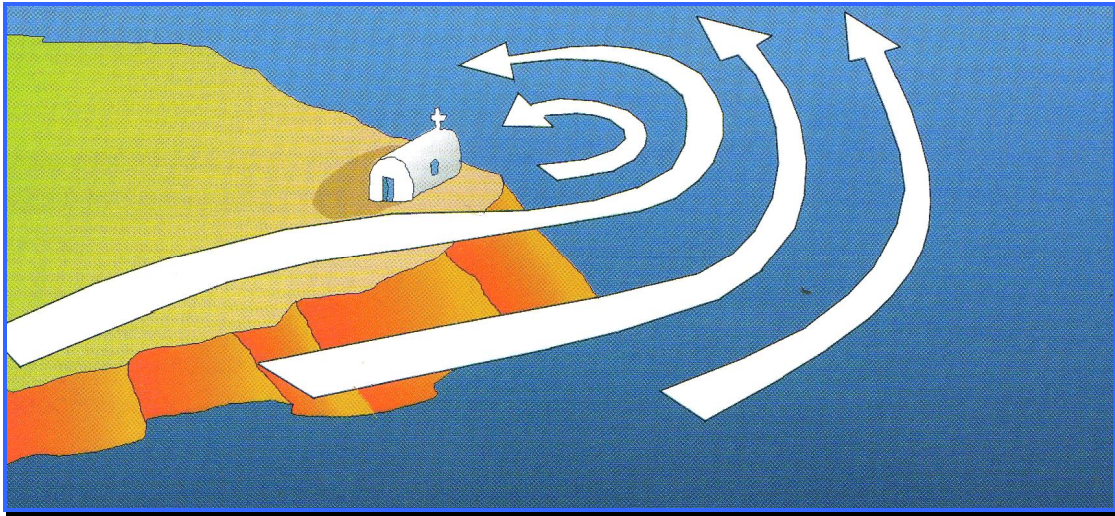
[Εικόνα 86] Δίνες ανέμου κοντά σε βράχο

Όταν η τοπογραφία του εδάφους είναι τέτοια και δημιουργείται κάποιο θαλάσσιο στένωμα, τότε η ένταση του ανέμου που πνέει σε αυτό μεγαλώνει και έτσι ο άνεμος σε αυτή την περιοχή είναι δυνατότερος. Έτσι εξηγείται και το φαινόμενο των δυνατών ανέμων σε μέρη όπως ο κάβο Ντόρο ή το Ρίο - Αντίρριο.



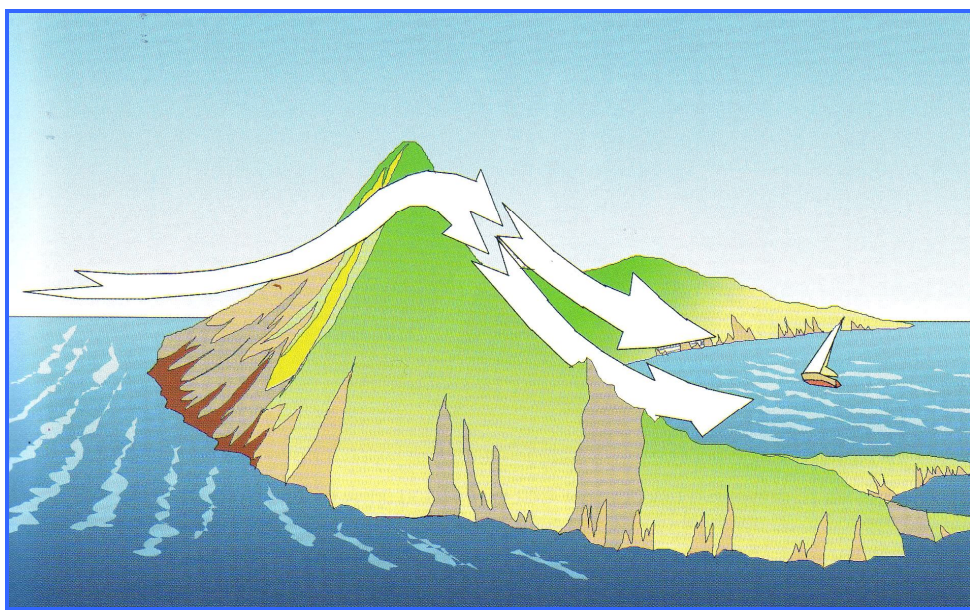
[Εικόνα 87] Δυνατός άνεμος ανάμεσα σε θαλάσσιο στένωμα

Όταν ο άνεμος πλησιάζει κάποιο ακρωτήριο, τότε η ταχύτητά του αυξάνει επειδή σφίγγουν οι ρευματογραμμές και παρουσιάζει αξιοσημείωτες αλλαγές στη διεύθυνση του. Έτσι εξηγούνται οι δυνατοί άνεμοι στους κάβους.



[Εικόνα 88] Αύξηση έντασης ανέμου σε ακρωτήριο

Όταν ο άνεμος στην ανοικτή θάλασσα συναντήσει μπροστά του τον ορεινό όγκο ενός νησιού, τότε αναγκάζεται σε άνοδο και φτάνοντας στην κορυφή του βουνού γίνεται ψυχρότερος. Καθώς ο άνεμος συνεχίζει τη ροή του, τότε αναγκάζεται σε κάθοδο από την άλλη πλευρά του βουνού. Κατά την κάθοδό του θερμαίνεται και κινείται ταχύτερα φθάνοντας την θάλασσα ισχυρότερος στην υπήνεμη πλευρά του νησιού, παρά από ότι ήταν στην προσήνεμη πλευρά του. Ο άνεμος αυτός ονομάζεται καταβάτης.



[Εικόνα 89] Αύξηση ανέμου στην υπήνεμη πλευρά του νησιού

9.1.2 Πρόγνωση καιρού με βαρόμετρο:

Βαρόμετρο είναι το όργανο, το οποίο μετράει την ατμοσφαιρική πίεση στην περιοχή που βρισκόμαστε. Παρακάτω δίνονται οι βασικότεροι κανόνες, με τους οποίους μπορούμε να κάνουμε πρόγνωση καιρού, παρατηρώντας τις ενδείξεις του και τις μεταβολές του.

- Εάν το βαρόμετρο πέφτει γρήγορα για πολλές ώρες, θα έχουμε κακοκαιρία μεγάλης διάρκειας.
- Εάν κατεβαίνει γρήγορα για λίγες ώρες, θα έχουμε μπουρίνι.
- Εάν ανεβαίνει απότομα, θα έχουμε καλό καιρό για λίγες ώρες.
- Εάν το βαρόμετρο ανεβαίνει γρήγορα και μετά από λίγες ώρες σταματά, θα έχουμε προσωρινή καλοκαιρία.
- Εάν κατεβαίνει σιγά - σιγά, ο καιρός μπορεί να αλλάξει.
- Εάν ανεβοκατεβαίνει με γρήγορες κινήσεις, θα έχουμε άστατο καιρό.
- Χαμηλές ενδείξεις βαρομέτρου (<1010 mB) και αύξηση της θερμοκρασίας, σημαίνει ότι θα έχουμε δυνατούς νοτιάδες.
- Κανονικές ενδείξεις βαρομέτρου (1014 mB) και σταθερή θερμοκρασία, σημαίνει ότι θα έχουμε καλό καιρό.
- Υψηλές ενδείξεις βαρομέτρου (>1020 mB) και σταθερή θερμοκρασία, σημαίνει ότι θα έχουμε καλό καιρό για μεγάλη διάρκεια.
- Υψηλές ενδείξεις βαρομέτρου (>1020 mB) και μείωση της θερμοκρασίας, σημαίνει ότι θα έχουμε δυνατούς βοριάδες.

9.1.3 Πρακτική πρόγνωση καιρού:

1. Καλοκαιρία ή καλυτέρευση του καιρού:

- Κατά τη δύση του ηλίου ο ουρανός έχει χρώμα ρόδινο.
- Ο ήλιος ανατέλλει και δε φαίνονται σύννεφα στην ανατολή.
- Τα θαλασσοπούλια φεύγουν το πρωί προς τα ανοιχτά της θάλασσας.
- Τα σύννεφα που είναι χαμηλά αρχίζουν να ανεβαίνουν.
- Οι διάττοντες αστέρες διατηρούν συνήθως κατά την πτώση τους κάποια κατεύθυνση, ταυτόσημη
- Της κατεύθυνσης των ανέμων την επόμενη ημέρα.
- Το φεγγάρι την προηγούμενη νύχτα έχει ολοκάθαρο σχήμα και είναι λαμπερό.

2. Κακοκαιρία ή επιδείνωση:

- Ο ουρανός έχει κίτρινο χρώμα κατά τη δύση του ηλίου. Τότε θα έχουμε αέρα, ενώ ωχροκίτρινη δύση προμηνύει βροχή.
- Ο ήλιος έχει σύννεφα κατά την ανατολή. Τότε θα έχουμε αέρα.
- Τα θαλασσοπούλια δεν απομακρύνονται από την ακτή.
- Ο ουρανός είναι κόκκινος.



- Ο ήλιος είναι χλωμός, και ο ουρανός είναι ωχρός προς το κίτρινο.
- Ο ήλιος και το φεγγάρι μας φαίνονται μεγαλύτερα απ' ό,τι συνήθως.
- Τα σύννεφα κατεβαίνουν στους πρόποδες των βουνών.
- Τα αστέρια λάμπουν πολύ.
- Ο ήλιος και το φεγγάρι έχουν μεγάλους κύκλους γύρω τους, πράγμα που προμηνύει ισχυρό άνεμο, ενώ όταν οι κύκλοι είναι μικροί προμηνύεται βροχή.
- Κατά τη διάρκεια της νύχτας, αστραπές στο Βορρά προμηνύουν δυνατό αέρα, ενώ αστραπές στο νότο προμηνύουν βροχή για την επόμενη μέρα.
- Αστραπές και βροντές ταυτόχρονα προμηνύουν ότι έρχεται άμεσα καταιγίδα.
- Μεγάλη ορατότητα προμηνύει αέρα.
- Τα σύννεφα μπερδεύονται και κατεβαίνουν προς τη γη.
- Τα σύννεφα είναι μαύρα ή έντονα γκριζα.
- Η θάλασσα σκουραίνει και παίρνει ένα γκριζωπό χρώμα.
- Τα σύννεφα προχωρούν αντίθετα με τον άνεμο.

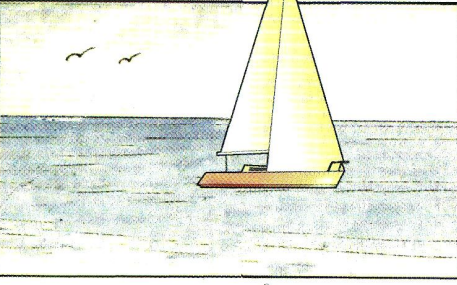
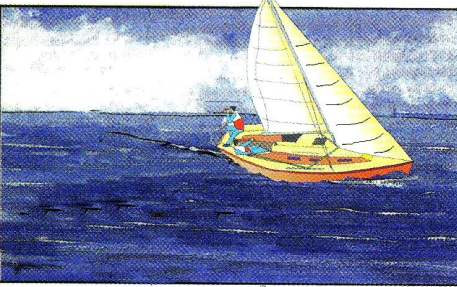
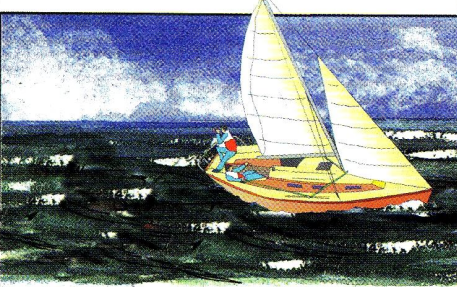
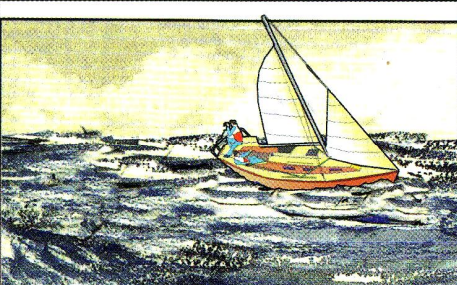
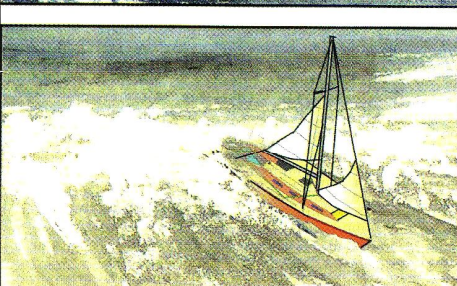
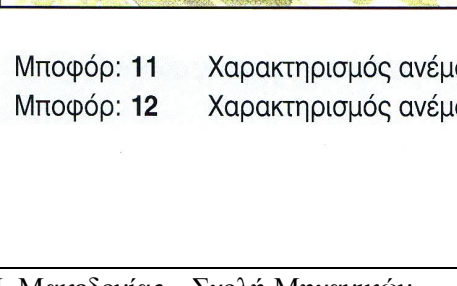

9.1.4 Ρητά σχετικά με τον καιρό και τη θάλασσα:

- Ο καιρός της Παρασκευής είναι ο καιρός της Κυριακής.
- Να μην φοβάσαι τον άνεμο πριν την βροχή, να φοβάσαι τον άνεμο μετά την βροχή.
- Ο Πουνέντες και ο Γαρμπής σαν βραδιάσει θα τους βρεις.
- Γέρο Βορρά αρμένιζε και Νότο παλικάρι (Οι βοριάδες ασθενούν προς το τέλος τους, ενώ οι νοτιάδες δυναμώνουν).
- Γλάρος στο κατάρτι σου, τον άνεμο σου δείχνει (Οι γλάροι όταν κάθονται, κοιτάνε πάντοτε από όπου φυσά ο άνεμος).
- Σαν παραπλέεις τα βουνά, ο κόσμος μην κοιμάται.
- Η θάλασσα να σε φοβίσει προσπαθεί, μα σεβασμό ζητάει.
- Βγαίνει ο ήλιος, βγαίνει ο αέρας, μπαίνει ο ήλιος, μπαίνει ο αέρας.
- Γλάρος στη στεριά, ναύτης στα πανιά (Όταν οι γλάροι πετούν στην στεριά ο καιρός είναι άσχημος).



[Εικόνα 90] Ανεμόμετρο

9.2 Κλίμακα μποφόρ για τον άνεμο:

Η ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΠΟΦΟΡ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΕΜΟ			
ΜΠΟΦΟΡ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΑΝΕΜΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΘΑΛΑΣΣΑΣ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ (Κόμβοι)
	1 Περίπου άπνοια	Σχηματίζονται ρυτίδες	1 - 3
	2 Πολύ ασθενής	Μικρά χαμηλά κύματα που οι ράχες τους δεν σπάζουν	4 - 6
	3 Ασθενής	Λίγο μεγαλύτερα κύματα μερικά από τα οποία σπάζουν και δημιουργούν μικρούς αφρούς	7 - 12
	4 Σχεδόν μέτριος	Τα κύματα μεγαλώνουν και στις ράχες τους δημιουργούνται αφροί	11 - 16
	5 Μέτριος	Κύματα με σαφή επιμήκη μορφή, με αφρούς στις ράχες και μερικές φορές spray	17 - 21
	6 Ισχυρός	Μεγάλα κύματα αρχίζουν να σχηματίζονται και η θάλασσα αφρίζει σε πολλά σημεία	22 - 27
	7 Πολύ ισχυρός σχεδόν θυελλώδης	Η θάλασσα φουσκώνει και ο αφρός από τα κύματα που σπάζουν αρχίζει να παρασύρεται	28 - 33
	8 Θυελλώδης	Αρκετά ψηλά κύματα με μεγαλύτερο μήκος. Ο κορυφές τους σπάζουν και δημιουργείται πολύ spray	34 - 40
	9 Πολύ θυελλώδης	Υψηλά κύματα. Οι ράχες τους αρχίζουν να πέφτουν και να κυλούν. Το spray είναι δυνατό και επηρεάζει την ορατότητα	41 - 47
	10 Θύελλα	Πολύ ψηλά κύματα με ράχες που κρέμονται. Η επιφάνεια της θάλασσας γίνεται σχεδόν λευκή. Η ορατότητα επηρεάζεται πολύ	48 - 55

Μποφόρ: 11 Χαρακτηρισμός ανέμου: **Σφοδρή Θύελλα** Ταχύτητα ανέμου (Κόμβοι): **56-63**
 Μποφόρ: 12 Χαρακτηρισμός ανέμου: **Τυφώνας** Ταχύτητα ανέμου (Κόμβοι): **64-71**

[Πίνακας 5]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10^ο "ΧΡΗΣΗ-ΚΑΝΟΝΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ-ΠΡΩΤΕΣ ΒΟΗΘΕΙΕΣ"

10.1 Πίνακας χρήσης ιστιοσανίδας:

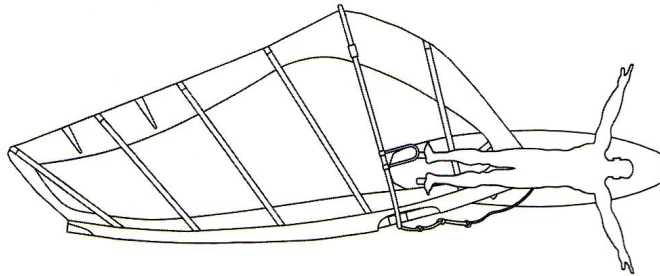
ΣΤΟΧΟΣ	ΤΙ ΝΑ ΚΑΝΕΙΣ	ΤΙ ΘΑ ΧΑΣΕΙΣ
ΤΕΛΙΚΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ	Άφησε το outhaul	Έλεγχο - όρτσα
	Σήκωσε τη μάτσα	Έλεγχο
	Φέρε τη βάση πιο πίσω	Επιτάχυνση - όρτσα
	Πάρε το downhaul	Επιτάχυνση
	Βίδωσε το fin πιο πίσω	Ελιγμούς
	Βάλε μικρότερο fin (κάθετο)	Όρτσα - επιτάχυνση
	Βίδωσε δέστρες εξωτερικά	Ελιγμούς
ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΠΛΑΝΑΡΙΣΜΑ	Σήκωσε τη μάτσα	Έλεγχο
	Φέρε την βάση πιο μπροστά	Ταχύτητα - ελιγμούς
	Άφησε το outhaul	Έλεγχο - όρτσα
	Άφησε το downhaul	Έλεγχο – ταχύτητα – αίσθηση - όρτσα
	Βάλε μεγαλύτερο fin	Ταχύτητα - ελιγμούς
ΟΡΤΣΑ	Φέρε την βάση πιο μπροστά	Ταχύτητα - ελιγμούς
	Πάρε το outhaul	Επιτάχυνση
	Πάρε το downhaul	Επιτάχυνση
	Βάλε μεγαλύτερο fin	Ταχύτητα - ελιγμούς
ΕΛΙΓΜΟΙ	Φέρε την βάση πιο πίσω	Επιτάχυνση - όρτσα
	Βίδωσε το fin πιο μπροστά	Ταχύτητα
	Βάλε μικρότερο fin (καμπυλωτό)	Όρτσα - επιτάχυνση
	Βίδωσε δέστρες εσωτερικά	Ταχύτητα

[Πίνακας 6]

10.2 Κανόνες ασφαλείας:

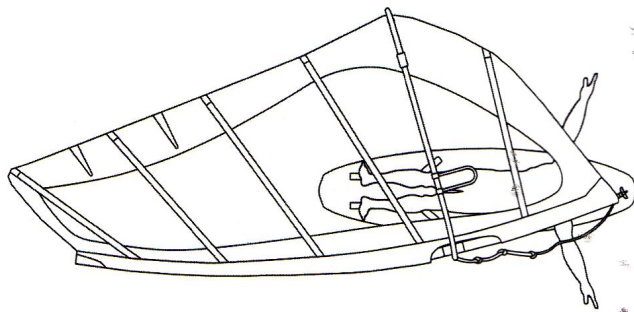
1. Ποτέ δεν εγκαταλείπουμε το σκάφος, το οποίο αποτελεί "σανίδα σωτηρίας".
2. Πρέπει να ελέγχουμε τον εξοπλισμό της ιστιοσανίδας πριν εκκινήσουμε.
3. Θα πρέπει να γνωρίζουμε τις δυνατότητές μας και να κρίνουμε κατά πόσον είμαστε σε θέση να αντιμετωπίσουμε τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Η υπερεκτίμηση των δυνατοτήτων μας, είναι εύκολη και μας οδηγεί σε άσχημες καταστάσεις.
4. Καλό είναι να έχουμε εφεδρικό σχοινί στο σκάφος.
5. Εάν σπάσει το fin, ο γάντζος μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρόσθετο υποκατάστατο. Δημιουργεί κάποια αντίσταση στο νερό, για να μπορέσουμε να βγούμε στην ακτή, δένοντάς τον στις δέστρες ή σέρνοντάς τον πίσω μας, με ένα σχοινάκι.
6. Η θάλασσα έχει 24 φορές μεγαλύτερο συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας, από τον αέρα, με αποτέλεσμα να απορροφά πολύ μεγαλύτερα ποσά θερμότητας, κατά την επαφή της με ένα θερμότερο ανθρώπινο σώμα.
7. Σε περίπτωση που νιώθουμε για οποιαδήποτε λόγο, ότι δεν μπορούμε να γυρίσουμε στην ακτή με το πανί, τότε είτε ρίχνουμε το πανί πρίμα, για να στηρίζεται το σκάφος και ξαπλώνουμε πάνω στην σανίδα με τα πόδια στο πανί και κινούμαστε με την δύναμη των χεριών μας, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχέδιο 12.

[Σχέδιο 12]



Εάν υπάρχει κυματισμός και το πανί δεν ισορροπεί το σκάφος, τότε το χωρίζουμε από την σανίδα και τοποθετούμε τη μάτσα πάνω στην σανίδα, με τον σύνδεσμο πρίμα. Εμείς μπαίνουμε από κάτω από το πανί (μεταξύ μάτσας και πανιού) και ξαπλώνουμε στην σανίδα (όπως φαίνεται στο παρακάτω σχέδιο 13). Έτσι, το πανί, δεν δημιουργεί αντίσταση στο νερό και μπορούμε, μέσω ώθησης με τα χέρια, να βγούμε με ασφάλεια στην ακτή. Η μέθοδος αυτή, δουλεύει με χαμηλής έντασης ανέμους.

[Σχέδιο 13]



Εάν δούμε ότι η παραπάνω μέθοδος δεν αποδίδει με τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες, τότε ξετριμάρουμε πλήρως στο νερό και τοποθετούμε το αποσυναρμολογημένο πανί κατά μήκος της σανίδας. Έτσι, με μηδενική αντίσταση νερού από το πανί, μπορούμε να γυρίσουμε στην ακτή.

Σε ακραίες περιπτώσεις γυρίζουμε χωρίς το πανί.

8. Σε περίπτωση που κοπεί η μάτσα, μπορούμε να γυρίσουμε ασφαλείς στην ακτή, είτε εναποθέτοντας την μάτσα ανάποδα, είτε με πλεύση clew fist.

9. Σε περίπτωση που σπάσει το quick lock της μάτσας, μπορούμε να γυρίσουμε ασφαλείς, εναποθέτοντας την μάτσα ανάποδα, δένοντας το outhaul στο άλμπουρο και το inhaul στο clew του πανιού.

10. Σε σακίδιο ζώνης, πρέπει να υπάρχει σημαία κινδύνου, σφυρικότα, φωτοβολίδα, σουγιάς, πένσα, αδιάβροχη κολλητική ταινία, λίγο σχοινί κ.λ.π. για μικροεπισκευές.



[Εικόνες 91 και 92] Πλοηγοί GPS

10.2.1 Ιατρικές συμβουλές σε περιπτώσεις ατυχημάτων:

Για λόγους ασφαλείας της υγείας μας όταν σερφάρουμε και αισθανθούμε τα παρακάτω, πρέπει να βγούμε άμεσα στην στεριά και να ακολουθήσουμε τις εξής οδηγίες:

α) Σε περίπτωση που αισθανόμαστε ζάλη ή λιποθυμική τάση άνευ εμφανής αιτιολογίας, πρέπει να ξαπλώσουμε και να σηκώσουμε τα πόδια μας ψηλά. Εάν τα συμπτώματα επιμένουν, πρέπει να καλέσουμε άμεσα ιατρική βοήθεια.

β) Σε περίπτωση που κτυπήσουμε στο κεφάλι ή σε άλλο σημείο του σώματός μας, πρέπει να τοποθετήσουμε στο σημείο πάγο. Εάν αισθανόμαστε κατά το πέρας της ώρας, έντονο πόνο ή ζάλη ή λιποθυμική τάση, πρέπει άμεσα να καλέσουμε ιατρική βοήθεια.

γ) Σε περίπτωση που βρισκόμαστε πολλές ώρες στον ήλιο, τότε είναι πιθανόν να εμφανιστούν συμπτώματα ηλίαςσης. Τα συμπτώματα αυτά όπως ζάλη, ναυτία, πονοκέφαλος, πιθανή απώλεια αισθήσεων κ.λ.π. είναι επικίνδυνα και πρέπει άμεσα να καταφύγουμε σε σκιερό μέρος και να βρέξουμε το κεφάλι μας με δροσερό νερό και να πιούμε νερό με λίγο αλάτι. Εάν τα συμπτώματα επιμένουν, πρέπει άμεσα να καλέσουμε ιατρική βοήθεια.

δ) Η έκθεση του σώματός μας σε πολύωρη έκθεση στον ήλιο με υπερβολική θερμοκρασία και υγρασία εκτός της ηλίαςσης μπορούμε να πάθουμε θερμοπληξία. Τα συμπτώματα της νόσου είναι πυρετός, ρίγος, συσπάσεις μυών και χαμηλοί σφυγμοί. Τοποθετούμε τον πάσχοντα σε σκιερό και δροσερό μέρος, χαλαρώνουμε τα ρούχα του και τον βρέχουμε με δροσερό νερό, δίνουμε νερό με

αλάτι. Καλούμε άμεσα ιατρική βοήθεια.

ε) Η παραμονή στον ήλιο επί μακρόν προκαλεί στο σώμα μας και εγκαύματα 1^{ου} ή 2^{ου} βαθμού. Στο έγκαυμα 1^{ου} βαθμού το δέρμα κοκκινίζει και τσούζει, σε έγκαυμα 2^{ου} βαθμού το δέρμα φουσκαλιάζει. Για τον περιορισμό των συμπτωμάτων δροσίζουμε την καμένη περιοχή με δροσερό τρεχούμενο νερό, τοποθετούμε στο έγκαυμα εάν έχουμε αλοιφή εγκαυμάτων και δένουμε την περιοχή με στεγνό και καθαρό πανί. Επισκεπτόμαστε γιατρό σε κάθε περίπτωση.

στ) Σε περίπτωση που κοπούμε, πρέπει άμεσα να καλύψουμε και να πιέσουμε το τραύμα για να σταματήσει η αιμορραγία. Εάν η αιμορραγία δεν σταματά ή όταν το τραύμα είναι βαθύ, τότε πρέπει να καλέσουμε άμεσα ιατρική βοήθεια.

ζ) Σε περίπτωση που δεχτούμε τσιμπήματα από μέλισσες - σφήγκες ή από μέδουσες ή από αχινούς ή από ψάρια δράκαινες κ.λ.π. πρέπει να τοποθετήσουμε στο δείγμα αμμωνία και να αφαιρέσουμε το δείγμα. Σε περίπτωση αλλεργικών αντιδράσεων ή αλλεργικού σοκ, τότε καλούμε άμεσα ιατρική βοήθεια.

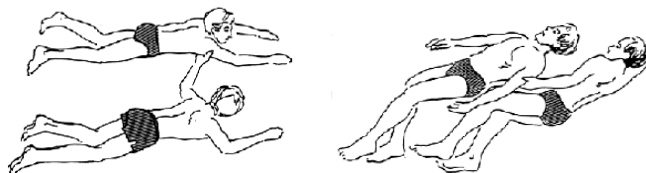
η) Σε περίπτωση καρδιοαναπνευστικών προβλημάτων που προήλθαν από καρδιακή ανακοπή, ή σοκ οποιαδήποτε τύπου, ή πνιγμός κ.λ.π. πρέπει να δώσουμε τεχνική αναπνοή στον πάσχοντα και να καλέσουμε άμεσα ιατρική βοήθεια.

θ) Εάν πρόκειται να επέμβουμε για να γλιτώσουμε κάποιον από πνιγμό, πρέπει να αποφύγουμε την άμεση επαφή μαζί του, διότι το θύμα είναι πανικοβλημένο και κινδυνεύουμε να μας παρασύρει και εμάς σε πνιγμό. Στην περίπτωση αυτή για να τον βοηθήσουμε πρέπει να χρησιμοποιήσουμε κάποιο αντικείμενο για να τον ρυμουλκήσουμε στην στεριά όπως σωσίβιο, σανίδα, σχοινί κ.λ.π.



[Εικόνα 93] Διάσωση με χρήση σανίδας και σχοινιού

Σε περίπτωση που ο κολυμβητής είναι απλώς κουρασμένος και συνεργάσιμος, τότε μπορούμε να τον βοηθήσουμε με τρόπο που φαίνεται στα παρακάτω σχήματα.



[Εικόνα 94] Βοήθεια σε κουρασμένο και συνεργάσιμο κολυμβητή

10.2.2 Αντιμετώπιση καταστάσεων κινδύνου:

Εάν μετά από ατύχημα με την ιστιοσανίδα μας βρεθούμε στην θάλασσα κατ' ανάγκη πρέπει να γνωρίζουμε τα εξής:

- α) Να μείνουμε ψύχραιμοι. Ο πανικός είναι κακός σύμβουλος και οδηγεί σε πνιγμό, όσο καλοί κολυμβητές και εάν είμαστε.
- β) Εάν νιώσουμε κουρασμένοι την ώρα της κολύμβησης, τότε ξαπλώνουμε ανάσκελα στο νερό μέχρι να ξεκουραστούμε και κατόπιν συνεχίζουμε.
- γ) Εάν νιώσουμε πόνο στο στήθος ή στην πλάτη ή ζαλάδα, εάν μελανιάσουμε ή νιώσουμε ότι μας τσιμπάνε χιλιάδες καρφίτσες, τότε πρέπει να βγούμε το ταχύτερο δυνατό από την θάλασσα, διότι κινδυνεύουμε από καρδιακή συγκοπή.
- δ) Εάν πάθουμε κράμπα την ώρα της κολύμβησης, τότε τεντώνουμε τον μύα που πιάστηκε έως αυτός χαλαρώσει και κολυμπάμε στην ακτή χωρίς να χρησιμοποιούμε τον συγκεκριμένο μύα.
- ε) Εάν βρεθούμε σε θαλάσσιο ρεύμα, το αφήνουμε να μας παρασύρει και κολυμπάμε διαγώνια προς το ρεύμα, ώστε σιγά – σιγά να βγούμε από αυτό.
- στ) Δεν πίνουμε θαλασσινό νερό όσο και εάν διψάμε διότι προκαλεί παραισθήσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11^ο "ΝΕΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ-ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ"

11.1 Νέα τεχνολογία – εναλλακτικές χρήσεις ιστιοσανίδας:

Οι σύγχρονες σανίδες έχουν πολλές διαφορές από τις παλιές σανίδες, όπως στο σχήμα τους (πιο υδροδυναμικό), στις διαστάσεις τους (μικρότερες διαστάσεις), στο βάρος τους, αλλάζοντας το υλικό κατασκευής τους με ελαφρότερα και ανθεκτικότερα υλικά, της μεγαλύτερης άνωσης που παρέχουν. Ομοίως και το πανί της σανίδας, όσον αφορά το σχήμα τους (πιο αεροδυναμικό), το βάρος τους με ελαφρότερα, ανθεκτικότερα υλικά κατασκευής, καθώς και όλων των εξαρτημάτων που συμπληρώνουν τον εξοπλισμό μιας ιστιοσανίδας.

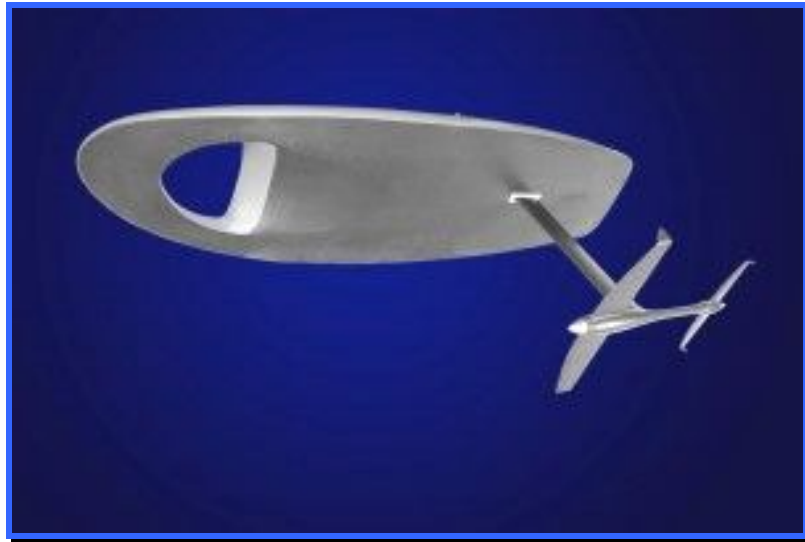




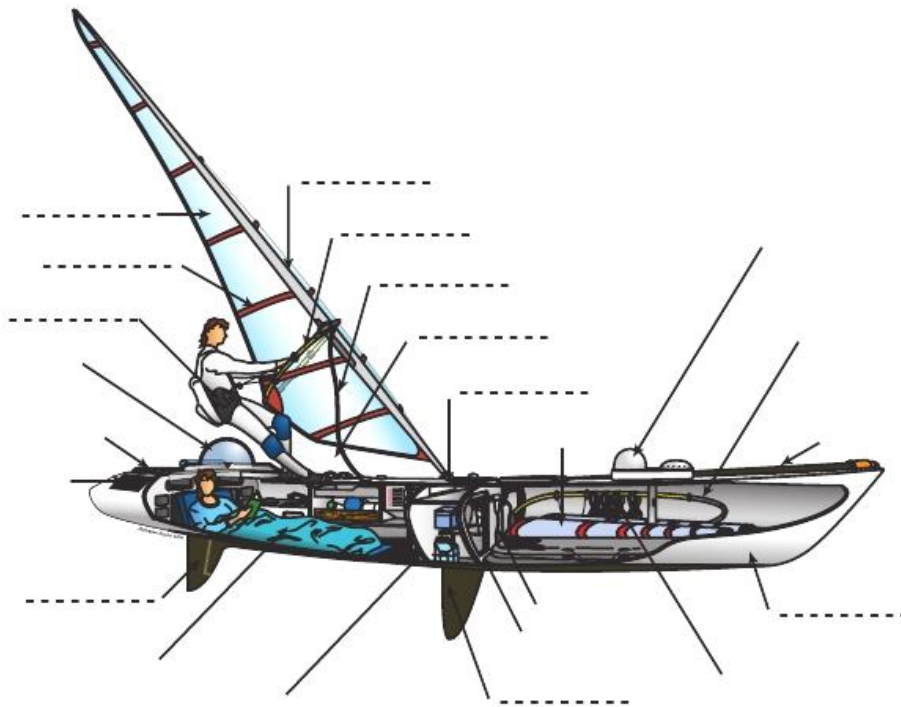
[Εικόνες 95 – 96 και 97] Άλλη μορφή χρήσης σανίδας Windsurfing στηριζόμενη στην μυϊκή δύναμη του αναβάτη



[Εικόνες 98 – 99 και 100] Άλλες μορφές χρήσης σανίδας Windsurfing



[Εικόνες 101 – 102 και 103] Μια διαφορετική κατασκευή καρίνας ιστιοσανίδας (αετός) με εξαιρετικά αποτελέσματα πλεύσης βασιζόμενη στην υδροδυναμική, όπως φαίνεται στις παραπάνω φωτογραφίες. Το windsurfing board with hydrofoil αναπτύσσει ταχύτητες μεγαλύτερες από 7 κόμβους. Ο τύπος του δε είναι AFS-1 (<http://www.peconicpuffin.com>). Υπάρχει σχετικό Video επισυναπτόμενο της πτυχιακής μου εργασίας (foil windsurfing on a lake mov).



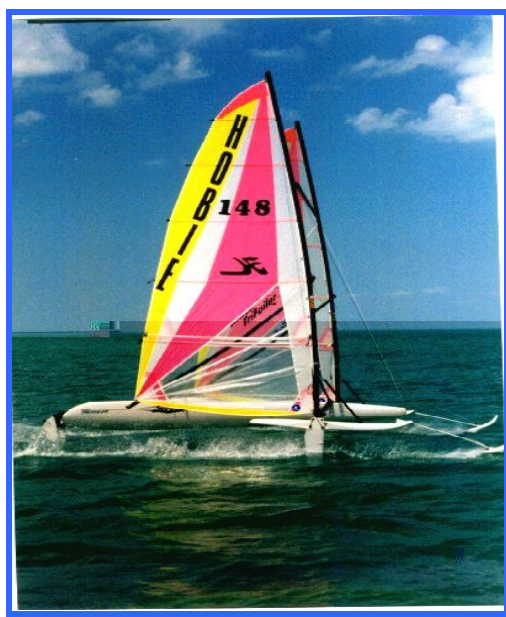
[Εικόνα 104] Μία άλλη προσέγγιση της χρήσης της ιστιοσανίδας



[Εικόνα 105] Σανίδα με μεγάλο ακρόπτερο (Fin)



[Εικόνα 106] Καινούργια τεχνολογία γάστρας σκάφους



[Εικόνες 107 – 108 – 109 και 110] Άλλες μορφές ιστιοπλοΐας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12^ο "ΤΟ ΑΘΛΗΜΑ KITE SURFING"

12.1 Kite surfing γενικά:

Το Kite surfing είναι άθλημα ατομικό, όμως γύρω από τα αθλήματα δράσης, δημιουργούνται ολόκληρες κοινωνίες φίλων και γνωστών, με κοινό ενδιαφέρον το αγαπημένο τους άθλημα.

Το kite surfing θεωρείται ένα από τα ταχύτερα αναπτυσσόμενα θαλάσσια αθλήματα. Σύμφωνα με εκτιμήσεις του Διεθνούς Οργανισμού Αετοσανίδας, το έτος 2008, οι τακτικοί kiteboarders ξεπερνούσαν τους 120.000. Στην Ελλάδα έχει αποκτήσει φανατικό κοινό.

Η έκκριση της αδρεναλίνης είναι έντονη, όταν η ταχύτητα είναι μεγάλη. Η δύναμη και η ένταση που χρειαζόμαστε για «βγούμε» από ένα "κόλπο", είναι μεγάλη. Όμως, το Kite surfing είναι ένα άθλημα που ανταμείβει επιπλέον την ισορροπία και την αρμονία στην κίνηση. Η αρμονία της κίνησης εξισορροπεί την έλλειψη δύναμης.

Στην Αετοσανίδα ή Kitesurfing, όπως αναφέρεται παραπάνω, βασικό ρόλο παίζει η τεχνική και όχι ιδιαίτερα η δύναμη. Η τεχνική θα προέλθει μέσα από μια καλή εκπαίδευση. Στην αρχή, οι εκπαιδευόμενοι προσπαθούν να πετάξουν ένα μικρό αετό στη στεριά. Σιγά - σιγά όμως και μέσα από τα μαθήματα, έρχεται η αυτοπεποίθηση και στη συνέχεια, η εμπειρία. Από την πρώτη επαφή που θα έχει ο αθλούμενος με το σπορ χρειάζονται 10 μαθήματα μέχρι να μάθει τα βασικά. Από εκεί και πέρα εξαρτάται από τον μαθητή. Σύμφωνα με τους κανονισμούς του Διεθνούς Οργανισμού Kitesurf, ένα παιδί μπορεί να αρχίσει από 12 ετών. Δεν υπάρχει όριο ηλικίας. Μόνο η διάθεση είναι απαραίτητη.

12.1.1 Ιστορία του αθλήματος:

Από τα αρχαία χρόνια ο άνθρωπος έψαχνε τρόπους για να πετάξει. Ζήλευε τα πουλιά και ήθελε να νιώσει όπως αυτά. Οι λύσεις που αναζήτησε για να το πετύχει χάνονται στα σύνορα της Ιστορίας και της Μυθολογίας. Η πρώτη προσπάθεια έγινε από τον Δαίδαλο και τον Ίκαρο. Στη σύγχρονη εποχή, οι άνθρωποι αναζήτησαν άλλους τρόπους. Ένας από αυτούς είναι η αετοσανίδα ή kite surfing. Πρόκειται για ένα σχετικά νέο άθλημα, το οποίο εκτός από τους φίλους του καλοκαιριού έχει κερδίσει και αυτούς του χειμώνα, καθώς κάτι αντίστοιχο μπορεί να γίνει και στα χιόνια.

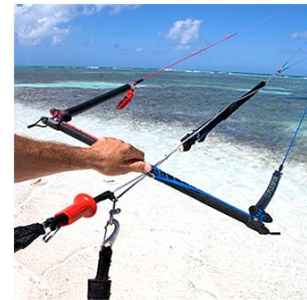
Το kite surfing προέρχεται από τον συνδυασμό πολλών άλλων αθλημάτων (windsurfing, waterski, wakeboard, paragliding) και θα μπορούσε να θεωρηθεί η εξέλιξη του windsurfing. Έχει τις ρίζες του στη δεκαετία του 1970, όταν κάποιοι θαλάσσιοι σκιέρ προσπάθησαν να βελτιώσουν το άθλημά τους χρησιμοποιώντας κανονικά αλεξίπτωτα.

Το άθλημα ξεκίνησε παράλληλα στην Αμερική και στην Γαλλία. Στα τέλη της δεκαετίας του 80', όταν διάφοροι πρωτοπόροι, κυρίως Windsurfers, ήθελαν να πειραματιστούν με κάτι καινούργιο, που να τους δίνει πιο πολλές δυνατότητες έκφρασης. Λόγω τεχνικών δυσκολιών, κυρίως στον

εξοπλισμό, το Kite surfing εξελίχθηκε αργά. Κάπου στα μέσα της δεκαετίας του 90 το άθλημα έγινε εμπορικό και μπορούσε ο ενδιαφερόμενος να βρει εξοπλισμό στο μαγαζί της περιοχής του να αγοράσει. Περί το έτος 2000 το ίδιο συνέβη στην μικρή αγορά της Ελλάδας. Η ανάπτυξη του Kite surfing είναι μεγάλη παγκοσμίως και υπάρχει και παγκόσμιο πρωτάθλημα, του οποίου η διοργάνωση γίνεται σε όλο τον κόσμο. Ευτυχώς, λόγω φυσικού κάλους, γίνεται και στην Ελλάδα, στην παραλία της Πούντας Αντιπάρου κ.λ.π.

12.1.2 Εξοπλισμός – κύρια μέρη kite surfing:

Ο Αετός: Με τη δύναμη του πλανάρουμε στο νερό ή πηδάμε. Είναι ένα απλοποιημένο αλεξίπτωτο πλαγιάς και ειδικά προσαρμοσμένο στην θάλασσα. Οι διαστάσεις του αετού μετρούνται σε τετραγωνικά μέτρα. Οι αετοί ξεκινάνε από πολύ μικροί 2-3m², που είναι ιδανικοί για εκπαιδευτικούς, 8-10m² για πολύ αέρα και 12-26m² για μέτριο και λίγο αέρα.



[Εικόνες 111 – 112 - 113] Αετός Kite surfing και μπάρα με σχοινιά σύνδεσης με τον αετό

2) **Η Σανίδα:** Είναι το απαραίτητο μέσο για επιπλέουμε στο νερό. Τα σχήματα πολλά. Κυρίως έχουν επικρατήσει τα σανίδια, που μοιάζουν οπτικά με αυτά του wakeboard. Αυτά δίνουν περισσότερο κοντρόλ και ισχύ στα άλματα, άλλα λόγω μικρού όγκου, είναι πολύ δύσκολα στην ισορροπία και δεν συγχωρούν λάθος πατήματα. Επίσης υπάρχουν τα twintip, που μοιάζουν με μικρές σανίδες του windsurfing και είναι ιδανικά για αρχάριους, έχοντας μεγαλύτερο όγκο από τα προηγούμενα, ώστε να διευκολύνουν το πλανάρισμα σε λίγο αέρα και να επιτρέπουν λίγο πιο άτσαλα πατήματα. Τελευταία εξέλιξη του Kite surfing είναι το σερφάρισμα σε ψηλά κύματα με σανίδες του surf, με δέστρες ή χωρίς. Όταν φτάσετε σε αυτό το επίπεδο, θα ξέρετε ακριβώς αν χρειάζεστε τέτοιου είδους σανίδα. Τα μήκη των σανίδων του Kite surfing, ξεκινάνε από το 1,20m για τους έμπειρους και πάνε έως το 1,85m για αυτούς που ξεκινάνε και δεν θέλουν να ταλαιπωρηθούν. Οι μεγαλύτερες σανίδες βοηθούν στον λίγο αέρα, γιατί έχουν μεγαλύτερη άνωση, που μας κρατά στην επιφάνεια.



[Εικόνα 114] Σανίδα Kite surfing με δέστρες ποδιών

3) Το κρεμαστικό ή γάντζος: Είναι μια ζώνη, που προσαρμόζεται σε κάποιο ύψος της μέσης και μας επιτρέπει να μένουμε συνδεδεμένοι με τον αετό, χωρίς να βάζουμε δύναμη με τα χέρια μας. Αυτή η ανακάλυψη, είναι πολύ ευεργετική, διότι χωρίς γάντζο, το άθλημα του Kite surfing θα ήταν μόνο για πολύ δυνατούς και μάλιστα για λίγα λεπτά της ώρας.



[Εικόνα 115] Κρεμαστικό Kite surfing

4) Το κράνος: Κρίνεται απαραίτητο σε ένα σπορ, όπου υπάρχει ταχύτητα και επειδή το σπορ είναι καινούργιο, καλό είναι να περνούμε όλα τα μέτρα ασφάλειας, ώστε να αποφύγουμε τα χειρότερα.



[Εικόνα 116] Κράνος προστασίας

5) Παπούτσια – Γάντια: Κατασκευάζονται από νεοπρέν είναι πολύ απαραίτητα, ειδικά στην αρχή. Ο αετός πετάει πολύ ψηλά και επειδή όταν μαθαίνουμε κοιτάμε συνέχεια τον αετό, σαν συνέπεια δεν βλέπουμε που πατάμε. Επίσης σε περίπτωση που ο αετός, μας παρασύρει λίγα μέτρα και αλλάξει εντελώς το "τερέν", αν φοράμε παπούτσια δεν έχουμε κανένα πρόβλημα.



[Εικόνες 117 - 118] Παπούτσια και γάντια προστασίας

6) Γυαλιά: Τα φοράμε για λόγους προστασίας και κατασκευάζονται από υλικά ανθεκτικά και άθραυστα, με οπές εξαερισμού για να μην θαμπώνουν από τον ιδρώτα.



[Εικόνες 119 - 120] Γυαλιά και σωσίβιο

7) Το σωσίβιο: Το σωσίβιο είναι πολύ σημαντικό, διότι μας δίνει άνωση όταν περιμένουμε να φυσήξει, για να ξεκινήσουμε μέσα από το νερό (waterstart), βγαίνουμε αμέσως στην επιφάνεια και δεν πίνουμε νερό μετά από τούμπα. Το σωσίβιο προστατεύει τα πλευρά μας, μας προστατεύει από

γδαρσίματα στην περίπτωση που πέσουμε στην παραλία, μας προστατεύει από τον ήλιο και αν μείνουμε ώρες μέσα στο νερό, στα βαθιά, βοηθάει στο να κρατήσουμε την θερμοκρασία μας σταθερή και αυξάνει κατακόρυφα τις πιθανότητες μας για επιβίωση.

12.1.3 Στυλ Kite surfing:

Το kite surfing αφήνει την φαντασία του αναβάτη (rider) ελεύθερη να οργιάσει. Οι φιγούρες, "τα κόλπα" που λένε στην γλώσσα τους οι Kitesurfers, είναι παρμένα και περαιτέρω εξελιγμένα από πολλά άλλα σπορ σανίδας, όπως από το windsurf, το wakeboard, το skateboard, το snowboard.

Το Kitesurfing Ικανοποιεί όλα τα γούστα σε διαφορετικούς ανθρώπους, με την ελευθερία επιλογών. Η αετοσανίδα συνδυάζει άθλημα και θέαμα. Στην αρχή την παράσταση κλέβει το kite. Με χρωματισμούς από την παλέτα της Ίριδος, διαφορετικά σχέδια και διαστάσεις. Ο αναβάτης χρησιμοποιεί ένα μικρό σκάφος το οποίο οδηγεί ενώ κρατάει τη μάτσα, που τον συνδέει με μακριά σχοινιά με τον αετό. Το βασικό χαρακτηριστικό που διακρίνει το kite surfing είναι η δύναμη της άντωσης, χάρη στην οποία ο αθλητής χρησιμοποιεί την έλξη του αετού προς τα επάνω για να πραγματοποιήσει πολύ ψηλά άλματα και, κατά συνέπεια, εντυπωσιακούς ελιγμούς.

Ο αέρας είναι σύμμαχος του kiteboarder. Είναι αυτός που θα τον πάει ψηλά, θα του δώσει ώθηση, θα τον απογειώσει. Δεν χρειάζεται όμως τον αέρα που έχει ανάγκη το windsurfing, καθώς στο σημείο όπου πετούν οι αετοί, ο αέρας είναι κατά 40% δυνατώτερος, σε σχέση με την επιφάνεια. Έτσι, ο αναβάτης μπορεί να χαρεί το άθλημά του ακόμη και με άπνοια. Ένα ακόμη πλεονέκτημα του αθλήματος είναι ότι ο εξοπλισμός δεν έχει μεγάλο όγκο και βάρος, κάτι που κάνει τη μεταφορά του πιο εύκολη.

Ο αθλητής αξιοποιεί τον αέρα, κάνοντας ελεύθερα, κόλπα, είτε στην θάλασσα, είτε στον αέρα. Περιστροφές του σώματος του, γύρω από όλους τους άξονες, περιστροφές της σανίδας και ότι πιο ευφάνταστο μπορεί να σκεφτεί. Η τελευταία εξέλιξη στο Kite surfing, είναι το Waveriding. Το παιχνίδι στα κύματα είναι το πιο θεαματικό, τα συνδυάζει όλα και εκεί οι έμπειροι Kitesurfers μεταβιβάζουν τα όρια του αθλήματος πιο μακριά. Τα ψηλά κύματα, ανεβάζουν την αδρεναλίνη στα ύψη, εκεί δοκιμάζετε η δύναμη, η φυσική και η ψυχική αντοχή του αθλητή. Η λέξη ισορροπία παίρνει άλλες διαστάσεις και όλα κινούνται στη κόψη του ξυραφιού. Αν τα καταφέρνεις όμως, η επιβράβευση είναι μεγάλη και σίγουρα αξίζει τον κόπο να έχεις ζήσει αυτές τις στιγμές.

12.1.4 Εναλλακτικές μορφές χρήσης kite surfing:

Εναλλακτική μορφή χρήσης του θαλάσσιου kite surfing είναι αυτή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα χιόνια και ονομάζεται Snow kiting και αυτή που μπορεί να κινηθεί με την βοήθεια του αετού στην στεριά με πατίνι και τρίτροχο αμαξίδιο (Εικόνες 124, 125 και 126) και καρίνα σανίδα σε σχήμα αετού με ιδιαίτερες μορφές πλεύσεις βασιζόμενες στην υδροδυναμική (Εικόνα 123).



[Εικόνες 121 και 122] Kite surfing



[Εικόνα 123] Νέα τεχνολογία σανίδας Kite surfing με καρίνα σε μορφή αετού



[Εικόνα 124] Εναλλακτική μορφή (Snow kiting)



[Εικόνες 125 - 126] Εναλλακτικές μορφές kite surfing

ΕΠΙΛΟΓΟΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την μελέτη της παρούσας πτυχιακής μου εργασίας σχετικά με την ιστοσανίδα είναι τα εξής:

α) Σημαντικό είναι ο windsurfer να αναγνωρίζει κάθε εξάρτημα της ιστοσανίδας του (το οποίο μπορεί να είναι σταθερό μέρος του συνόλου ή μπορεί να είναι προστιθέμενο ή αφαιρούμενο από αυτό), την δουλειά που κάνει, καθώς και την ονοματολογία του. Η μελέτη της ιστοσανίδας του θα βοηθήσει τον windsurfer να εκτελεί σωστούς και ασφαλείς χειρισμούς, να γνωρίζει τα αποτελέσματα που θα επιφέρουν οι χειρισμοί αυτοί στην πλεύση της ιστοσανίδας του και τέλος να ξέρει το όριο αντοχής των εξαρτημάτων βάσει αυτών των χειρισμών.

β) Καινούργια συνθετικά υλικά στην κατασκευή της ιστοσανίδας έχουν επιφέρει υψηλή αντοχή και πολύ καλή απορρόφηση της ενέργειας σε σχέση με το βάρος τους.

Η ενίσχυση των πολυεστερικών σκαφών με ίνες γυαλιού (σε υαλοϋφάσματα) ή ινών άνθρακα ή ινών Kevlar (ινών αραμιδίου) με συνδυασμό συγκολλητικών εποξικών ρητινών υψηλής ποιότητας, έχουν αυξήσει τις μηχανικές ιδιότητες τους όπως: Αντοχή σε θραύση, θλίψη κ.λ.π.

Το "γέμισμα" των πολυεστερικών σκαφών με αφρώδη υλικά όπως: Η πολυουρεθάνη (PU) ή το πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC), ή οι συντακτικοί αφροί με ανάμιξη σφαιριδίων γυαλιού κάνουν ακόμη πιο ελαφριά τα σκάφη με μεγάλη απορρόφηση ενέργειας θλιπτικών παραμορφώσεων, προσδίδουν ακαμψία κατασκευής, καλή μόνωση, μικρότερο βάρος, επιπλέον άνωση, υψηλή αντοχή σε θερμικές καταπονήσεις (ήλιος) κ.α.

Τα υλικά επικάλυψης των πολυεστερικών σκαφών βελτιώνουν την αντοχή των υλικών, τα προστατεύουν από το θαλάσσιο περιβάλλον και την ηλιακή ακτινοβολία και παρέχουν μία εξαιρετικά λεία επιφάνεια στο σκάφος.

γ) Καινούργια συνθετικά υλικά στην κατασκευή του ιστίου και των εξαρτημάτων της ιστοσανίδας όπως: Monofilm (διαφανής μεμβράνη πολυεστέρα) ή Dacron (υφαντά πολυεστέρα) ή Mylar με ενίσχυση σημείων από Kevlar (ίνες αραμιδίου), προσδίδουν καλές ιδιότητες στο ιστίο όπως: Μικρό βάρος, υψηλή αντοχή, αντοχή στις επιδράσεις του άλατος της θάλασσας, ελαστικότητα και καινούργια βελτιωμένα αεροδυναμικά σχήματα.

Η κατασκευή της μάτσας από κράμα αλουμινίου ή Carbon προσδίδει μικρό βάρος, ελαστικότητα, αντοχή στην θραύση κ.λ.π.

Η καρίνα κατασκευασμένη και αυτή από συνθετικό υλικό προσδίδει καλή σταθερότητα και κατευθυντικότητα στο σκάφος, είναι άκαμπτη και αντέχει στις θραύσεις. Επιπλέον μπορεί είτε να είναι ρυθμιζόμενου τύπου, είτε αφαιρούμενη.

δ) Η ασφάλεια χρήσης της ιστιοσανίδας από τον windsurfer αυξήθηκε με την κατασκευή εξοπλισμού από σύγχρονα υλικά όπως: Γάντζοι τύπου γιλέκου, ρυθμιζόμενων κρεμαστικών, δέστρες ποδιών, κράνη, γυαλιά, γάντια – κουκούλες - στολές ισοθερμικές μικρού βάρους από νεοπρέν κ.λ.π.

ε) Οι κατηγορίες των ιστιοσανίδων διακρίνονται ανάλογα από την εμπειρία του windsurfer και από τα αποτελέσματα της μορφής πλεύσεως που επιφέρουν (Begginer, Freeride, Slalom, Formula, Speed, Freestyle, Wave και Ολυμπιακή κατηγορία), παρουσιάζουν δε τεχνικά χαρακτηριστικά όπως: Όγκος, πλάτος, μήκος, βάρος κ.λ.π.

Χαρακτηριστική είναι η ολυμπιακή κατηγορία με σκάφη Mistral και του αντικαταστάτη του σκάφους αυτού το RS:X, το οποίο χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στους ολυμπιακούς αγώνες του Πεκίνου με μεγάλη επιτυχία, όπως επίσης επιλέχθηκε και για τους μελλοντικούς ολυμπιακούς αγώνες του Λονδίνου. Η επιλογή αυτής της ολυμπιακής κατηγορίας, ως θέμα ανάπτυξης στην παρούσα πτυχιακή μου εργασία και στα σχέδια όψεων, γίνεται για το λόγο ότι η ιστιοσανίδα αυτή είναι ιδιαίτερα ευέλικτη σε πλεύσεις Slalom, μπορεί να πλέει με αέρα άνω των 12 κόμβων και απευθύνεται σε αθλητές αγώνων με ιδιαίτερα χαρίσματα στρατηγικής αγώνων (Test σύγκρισης και συμπεράσματα της ολυμπιακής κατηγορίας RS:X εν' σχέση με την ιστιοσανίδα ολυμπιακής κατηγορίας Mistral στην εργασία μου).

στ) Τα καινούργια σχήματα της σανίδας, της γάστρας και του ιστίου προσδίδουν ιδιαίτερα βελτιώσεις στην αεροδυναμική και υδροδυναμική ενός Windsurfing. Στην παρούσα εργασία γίνεται αναφορά στα θεωρήματα των φυσικών Bernoulli και Venturi, στην αεροδυναμική του πανιού, αναλύονται δυνάμεις και παρατίθενται στοιχεία σχετικά με το κέντρο ιστιοφορίας (CE) και της συνολικής υδροδυναμικής δύναμης (CLR).

ζ) Ο γρήγορος και ασφαλής χειρισμός της ιστιοσανίδας από τον windsurfer προϋποθέτει καλή γνώση των μορφών πλεύσης του σκάφους. Στην πλεύση π.χ. όρτσα, μπορεί ο windsurfer να ταξιδεύσει την ιστιοσανίδα του κόντρα στον άνεμο αναπτύσσοντας σημαντική ταχύτητα, αυτό επιτυγχάνεται βάσει του αεροδυναμικού σχήματος του πανιού, της υδροδυναμικής λειτουργίας της καρίνας και του fin του σκάφους και το σπουδαιότερο η γνώση, η ικανότητα και η εμπειρία του χρήστη.

η) Σημαντικό είναι ο windsurfer να εφαρμόζει τους κανόνες ασφάλειας και την χρήση της ιστιοσανίδας του, καθώς και να γνωρίζει πως πρέπει να αντιδράσει σε περίπτωση που κάτι δεν πάει καλά π.χ. επιδείνωση καιρού, ναυτία, βλάβη στο σκάφος κ.λ.π. Να έχει γνώσεις πρώτων βοηθειών, ώστε να μπορεί να τις προσφέρει για το άτομό του και για τους συναθρώπους του που χρειάζονται βοήθεια. Να γνωρίζει και να αντιμετωπίζει με ψυχραιμία καταστάσεις κινδύνου όταν για οποιαδήποτε λόγο βρεθεί στην θάλασσα. Επίσης να έχει κάποια γνώση πρόγνωσης του καιρού, είτε

με βαρόμετρο, είτε πρακτικά και να προβλέπει τοπικές αλλαγές της έντασης του ανέμου που εμφανίζονται σε απόκρημνες ακτές και σε στενά θαλάσσια περάσματα.

θ) Η ανάπτυξη της έρευνας γύρω από το windsurfing έχει αναπτύξει νέες τεχνολογίες και εναλλακτικές μορφές χρήσης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η μορφή της καρίνας ιστιοσανίδας με σχήμα αετού, η οποία επιφέρει μία διαφορετικότητα στην πλεύση θυμίζοντας ιπτάμενο δελφίνι (βασισμένη στην υδροδυναμική), αναπτύσσει δε ταχύτητες μεγαλύτερες των 7 κόμβων.

ι) Το kite surfing παρόλο ότι είναι καινούργιο θαλάσσιο άθλημα έχει ένθερμους υποστηρικτές και αναπτύσσεται ραγδαία. Είναι ένα άθλημα που απαιτεί ισορροπία και αρμονία στην κίνηση και όχι ιδιαίτερη δύναμη. Το αεροδυναμικό σχήμα του αετού και η υδροδυναμική σχεδίαση της σανίδας, με την χρησιμοποίηση ελαφρότερων και ανθεκτικότερων συνθετικών υλικών, προσδίδουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά στο άθλημα. Κυριότερο πλεονέκτημα του kite surfing είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί και με ασθενείς ανέμους, διότι ο αέρας είναι κατά 40% δυνατότερος από την επιφάνεια της θάλασσας και μπορεί να φουσκώσει τον αετό. Εναλλακτική μορφή χρήσης του kite surfing είναι το snow kiting και η χρήση τετράτροχου ή τρίτροχου οχήματος, το οποίο κινείται με την δύναμη του ανέμου μέσω του αετού, καθώς και καρίνα σανίδας σε μορφή αετού που επιφέρει ιδιαίτερες μορφές πλεύσεις, βασισμένη στην υδροδυναμική.

κ) Στο τέλος των συμπερασμάτων μπορούμε να πούμε ότι η έρευνα συνεχίζεται, διότι το Windsurfing και το kite surfing έχουν αποκτήσει ένθερμους υποστηρικτές ανά τον κόσμο που ασχολούνται είτε για λόγους αναψυχής, είτε για λόγους άθλησης και ζητούν την περαιτέρω τεχνολογική ανάπτυξη αυτών των αθλημάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. "Ιστοπλοΐα και Ναυτική Τέχνη" Παναγιώτη Γ. Στρούζα, 4^η έκδοση Πειραιάς 2010.
2. "Τα μυστικά του Windsurfing" Γεωργίου Χούντα 2011.
3. Διαδίκτυο <http://www.windsurfing.gr>
4. Διαδίκτυο [http://www.anemos – volvi.gr](http://www.anemos-volvi.gr)
5. Διαδίκτυο <http://www.Nissakia.gr>
6. Διαδίκτυο <http://www.ostsa.gr>
7. Διαδύκτιο <http://www.smallboard.gr>
8. Διαδίκτυο <http://www.kitesurfing.gr>
9. Διαδίκτυο <http://www.sportop.gr>
10. Διαδίκτυο [http://www.e – paideia. Net](http://www.e-paideia.net)
11. Διαδίκτυο <http://www.en.wikipedia.org>
12. Διαδίκτυο [http://www.windsurfing fanproshop.gr](http://www.windsurfingfanproshop.gr)
13. Διαδίκτυο <http://www.star-board.gr>
14. Διαδίκτυο <http://www.windsurfing-direct.com>
15. Διαδίκτυο [http://www.windsurfing-sailing corce.com](http://www.windsurfing-sailingcorce.com)
16. Διαδίκτυο <http://www.formula-windsurfing.gr>
17. Διαδίκτυο <http://www.navimport.gr>
18. Διαδίκτυο [http://www.static windsurfing.gr](http://www.staticwindsurfing.gr)
19. Διαδίκτυο <http://www.naxos-surf.com>
20. Διαδίκτυο [http://www.aiolos club.gr](http://www.aiolosclub.gr)
21. Διαδίκτυο <http://www.surfcenter.gr>
22. Διαδίκτυο <http://www.windtherapy.gr>
23. Διαδίκτυο [http://www.windsurfing shops](http://www.windsurfingshops)
24. Διαδίκτυο [http://www.windsurfing boards](http://www.windsurfingboards)
25. Διαδίκτυο <http://www.windstar.gr>
26. Διαδίκτυο [http://www.woop.gr/category.windsurfing](http://www.woop.gr/category/windsurfing)
27. Διαδίκτυο <http://www.milos.gr>
28. Διαδίκτυο <http://www.iakinhos.gr>
29. Διαδίκτυο <http://www.surfcenter.gr>
30. Διαδίκτυο <http://www.loukianos.gr/openhic/orencar/htm>
31. Διαδίκτυο <http://images.tightboards.com>
32. Διαδίκτυο <http://www.koupoukis.gr>
33. Διαδίκτυο <http://www.north-windsurf.cam>

34. Διαδίκτυο <http://www.esa.int/esaCP/semidkx04hd/imporing/html>
35. Διαδίκτυο <http://tranlate.googleusercontent.com/tranlate>
36. Διαδίκτυο <http://nefeli.lib.teicrete.gr>
(Τ.Ε.Ι. Κρήτης Πτυχιακή εργασία της Μαρίας Τζαβάρα και της Ιωάννας Γιαννούτσου με θέμα Εναλλακτικές μορφές τουρισμού στα Χανιά της Κρήτης).
37. Διαδίκτυο <http://www.respectocan.com>
38. Διαδίκτυο <http://www.space.lib.ntua.gr/bisteam/123456789/.../angelone.sailingke/pdf>
(Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Διπλωματική εργασία του Αγγέλου Εμμανουήλ με θέμα μελέτη καρίνας ιστιοπλοϊκού σκάφους).
39. Διαδίκτυο <http://www.users.ntua.gr/stelios/thesisTEI/Directory.pdf>
(Τ.Ε.Ι. Αθηνών Πτυχιακή εργασία του Μαγδαληνού Ιωάννη με θέμα Διερεύνηση εναλλακτικών τύπων ιστιοφορίας σε ναυτοπροσκοπική λέμβο με ιστιοφορία τύπου λατίνι).
40. Διαδίκτυο <http://www.funproshop.gr>
41. Διαδίκτυο <http://www.naishkites.com>
42. Διαδίκτυο <http://www.peconic.puffin.com> (Περιέχει Video σχετικό με το κεφάλαιο 11 της εργασίας μου).
43. Διαδίκτυο <http://www.dspace.lib.ntua.gr/bistream/123456789/.../3/gkagkadelise/axia/pdf>
(Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Διπλωματική εργασία του Ερωτόκριτου Ν. Γκαγκαδέλη με θέμα Αξονική καταπόνηση κελύφους λεπτού πάχους κυκλικής διατομής ενισχυμένο εσωτερικά με αφρό).
44. Διαδίκτυο <http://www.dspace.lib.ntua.gr/bitstream/123456789/466/1/voutsidierisk/pdf>
(Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Διπλωματική εργασία της Βουτσίδα Αικατερίνης με θέμα Εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου σε ναυπηγείο μικρών πλαστικών σκαφών).
45. Διαδίκτυο <http://www.zakynthos.net.gr>
46. Διαδίκτυο <http://www.4.bp.blogspot.com>
47. Διαδίκτυο <http://www.roho.co.uk/acatalog/windsurf.Fins.html>
48. Διαδίκτυο <http://www.archive.in.gr>
49. Διαδίκτυο <http://www.naish.gr/windsurf.html>
50. Διαδίκτυο <http://www.pi-schools.gr>
51. Διαδίκτυο <http://www.micullagh.org>
52. Διαδίκτυο <http://www.desktopedia.com>
53. Διαδίκτυο <http://www.iwindsurf.com>
54. Διαδίκτυο <http://www.photo.mpora.com>
55. Διαδίκτυο <http://www.wsurf.gr>
56. Διαδίκτυο <http://www.poolewindsurfing.com>
57. Διαδίκτυο <http://www.curtissportconnection.com/windsurfing.htm>

58. Διαδίκτυο <http://www.kairos.gr>
59. Διαδίκτυο <http://www.kiteclub.gr>
60. Διαδίκτυο <http://www.users.auth.gr>
61. Διαδίκτυο <http://www.Costaricakite.com>
62. Διαδίκτυο <http://www.Snowreport.gr>
63. Διαδίκτυο <http://www.ravingavens.com>
64. Διαδίκτυο <http://www.kingofwatersports.com>
65. Διαδίκτυο <http://www.kitesurfari.com>
66. Διαδίκτυο <http://www.viewitem.eim.ebay.gr>
67. Διαδίκτυο <http://www.frozenwave.gr>
68. Διαδίκτυο <http://www.hstwindsurfing.com>
69. Διαδίκτυο <http://www.kingofsnow.com>
70. Διαδίκτυο <http://www.nauticexpo.com>
71. Διαδίκτυο <http://www.reocities.com>
72. Διαδίκτυο <http://www.haishmaui.com>
73. Διαδίκτυο <http://www.lintzeri.blogspot.com>
74. Διαδίκτυο <http://www.oscl.gr>
75. Διαδίκτυο <http://www.windsurfing board with hydrofoil>
76. Διαδίκτυο You Tube foil windsurfing on a lake.mov
77. Διαδίκτυο You Tube AFS-1 clip.mov
78. Διαδίκτυο You Tube Hydrofoil windsurfing.mov
79. Διαδίκτυο <http://www.windsurfing board repair>
80. Διαδίκτυο You Tube repair your own surfboard dings.mov
81. Διαδίκτυο You Tube windsurf board repair nose job.mov
82. Διαδίκτυο <http://www.boardlady.com/anatomy.thm>
83. Διαδίκτυο [http://www. Bikepark.auto mark.tr/discuss.htm](http://www.Bikepark.auto mark.tr/discuss.htm)
84. Διαδίκτυο <http://www.tovima.gr/sports>
85. Διαδίκτυο <http://www.outdoors.gr>
86. Διαδίκτυο <http://www.sports.in.gr>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1^ο "ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ WINDSURFING"

1.1 Πρόσθετο υλικό φωτογραφιών με θέμα το windsurfing:



[Εικόνα 127]



[Εικόνα 128]



[Εικόνα 129]



[Εικόνα 130]



[Εικόνα 131]



[Εικόνα 132]



[Εικόνα 133]



[Εικόνα 134]



[Εικόνα 135]



[Εικόνα 136]



[Εικόνα 137]



[Εικόνα 138]



[Εικόνα 139]



[Εικόνα 140]

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2^ο "ΛΕΞΙΚΟ ΟΡΩΝ"

2.1 Λεξικό όρων windsurfing:

Αετός (leech) : Η πλευρά του πανιού από την κορυφή μέχρι το clew.

All-round : Σκάφος με μεγάλο εύρος χρήσης.

Άλμπουρο (mast) : Ευλύγιστος σωλήνας από κράμα plexiglas και carbon, που περνάει στο μανίκι του πανιού. Τα βασικά χαρακτηριστικά του είναι το μήκος, το ποσοστό % σε carbon και η σκληρότητα (IMCS). Διαιρείται σε δύο κομμάτια.

Απλανάριστη πλεύση (non planing) : Πλεύση με μικρή ταχύτητα, όπου όλη η γάστρα έχει επαφή με το νερό. Η κεντρική καρίνα τότε είναι απαραίτητη.

Αριστερήνεμος (port tack) : Πλεύση κατά την οποία ο άνεμος έρχεται από την αριστερή πλευρά του σκάφους.

Deach start : Τεχνική εκκίνησης του windsurf χωρίς την χρήση του uphaul. Τα πόδια μας ακουμπούν στον πυθμένα της θάλασσας και ανεβαίνουμε στη σανίδα με τη βοήθεια του πανιού.

Γάντζος : Τον προσαρμόζουμε στην λεκάνη ή στην μέση μας για να γαντζωθούμε από τα γαντζόσχοινα της μάτσας, συνήθως αφού πλανάρουμε.

Γαντζόσχοινα : Ρυθμιζόμενου μήκους σχοινιά, τοποθετημένα στην κάθε πλευρά της μάτσας, που μας επιτρέπουν να γαντζωθούμε, αφού πλανάρουμε.

Γάστρα (hull) : Η κάτω πλευρά του σκάφους.

Γραντί (luff) : Η πλευρά του πανιού κατά μήκος του άλμπουρου.

Clew : Η γωνία του πανιού απέναντι από το κατάρτι, όπου εφαρμόζεται το outhaul.

Camber inducer : Διχάλα στο τέλος της μπανέλας, που αγκαλιάζει το κατάρτι. Βελτιώνει την καμπύλη του πανιού και το κάνει πιο σταθερό. Μπορεί να υπάρχουν 0 - 5 cambers.

Δεξήνεμος (starboard tack) : Πλεύση κατά την οποία ο άνεμος έρχεται από την δεξιά πλευρά του σκάφους.

Δέστρες (footstraps) : Σταθερές θέσεις για τα πόδια μας όταν το σκάφος έχει πλανάρει. Στα εκπαιδευτικά σκάφη και στα μεγάλα raceboards χρησιμοποιούνται και σε απλανάριστη πλεύση.

Δευτερόπρυμα : Η πλεύση όπου το σκάφος σχηματίζει γωνία περίπου 120° -150° μοιρών με τον άνεμο.

Deep tuttle : Είδος fin box (υποδοχή για το φινάκι κάτω από τη σανίδα). Δέχεται μεσαία ή μεγάλα φινάκια, σχεδιασμένα και για απλό "tuttle box".

Downhaul : Το σύστημα (συνήθως 6:1 ή 8:1) που τεντώνει το γραντί προς τα κάτω. Ρυθμίζει το βάθος του πανιού, την καμπύλη του άλμπουρου και το χαλάρωμα του αετού.

Fin : Το σταθερό πτερύγιο κάτω από την πρύμη. Μετά το πλανάρισμα παίζει και τον ρόλο της καρίνας. Το μέγεθος και το σχήμα του εξαρτώνται από το είδος του σκάφους, το πλάτος της πρύμης

και το μέγεθος του πανιού.

Flip : Το γύρισμα του πανιού εν πλω, κρατώντας το από το μπροστά άκρο της μάτσας, πχ κατά τη διάρκεια της πότζας.

Freeride : Μη εξειδικευμένη σανίδα (συνήθως χωρίς κεντρική καρίνα) για γενική χρήση.

Freestyle : Σανίδα σχετικά μικρού όγκου κατάλληλη για θεαματικές μανούβρες, φιγούρες κλπ.

Formula : Σκάφος πλάτους 1m και μήκους περίπου 2,30m, χωρίς κεντρική καρίνα, κατάλληλο για αγώνες όρτσα-πρύμα.

Full batten : Μπανέλες που ξεκινούν από τον αετό και καταλήγουν στο κατάρτι.

Funboard : Όρος που περιλαμβάνει γενικά όλα τα σκάφη χωρίς κεντρική καρίνα.

Καταπέλτης : Η εκτόξευση του αναβάτη προς τα εμπρός όταν δεν προλάβει να αντιδράσει σε μια σπλιάδα.

Κατάστρωμα (deck) : Η πάνω πλευρά του σκάφους.

Κεντρική καρίνα (daggerboard) : Το κινητό πτερύγιο, κάτω από το κέντρο της σανίδας.

Αποτρέπει την πλάγια κίνηση του σκάφους προς την υπήνεμη κατεύθυνση. Χρειάζεται στην απλανάριστη πλευση από την πλαγιοδρομία μέχρι τα όρτσα.

Κέντρο αντίστασης: Το σημείο στο σκάφος μας, όπου εφαρμόζεται η συνισταμένη δύναμη της αντίστασης του σκάφους στο νερό και της υδροδυναμικής δύναμης της καρίνας και του fin.

Κέντρο ιστιοφορίας: Το σημείο στο πανί μας, όπου εφαρμόζεται η συνισταμένη δύναμη του ανέμου.

Κεφάλι (top) : Η κορυφή του πανιού.

Κόγχες (rails) : Οι πλαϊνές πλευρές της σανίδας.

Κόμβος (knot) : Μονάδα μέτρησης της ταχύτητας στη θάλασσα. 1 κόμβος = 1 ναυτικό μίλι ανά ώρα. Σε κόμβους μετράμε την ταχύτητα των σκαφών και την ένταση του ανέμου.

Λασκάρω : Χαλαρώνω την τάση ενός σχοινιού.

Μανίκι (luff tube) : Το τμήμα του πανιού που φοριέται στο άλμπουρο.

Mast track : Λούκι, σε κάποιο σημείο, του οποίου σταθεροποιείται ο σύνδεσμος.

Μάτσα (boom) : Αλουμινένιος ή carbon, οριζόντιος σωλήνας μεταβλητού μήκους, μέσω του οποίου κρατάμε το πανί. Το "κεφάλι" της κλειδώνει πάνω στο κατάρτι, ενώ στην άλλη άκρη της εφαρμόζεται το outhaul.

Μπανέλες (battens) : Οριζόντιες πήχεις μέσα στο πανί, που το βοηθούν να πάρει την σωστή αεροδυναμική καμπύλη.

Μπουκαδούρα : Η θαλάσσια αύρα. Τοπικός άνεμος που οφείλεται στη διαφορά θερμοκρασίας στεριάς και θάλασσας (το καλοκαίρι) και πνέει από την θάλασσα προς την στεριά.

Μπουντούζι : Μεταλλικό δακτυλίδι, που τοποθετείται σε ένα άνοιγμα του πανιού για να περαστεί από εκεί ένα σχοινί ή ένα σύστημα (downhaul, outhaul).

Μπουρίνι : Τοπικό καιρικό φαινόμενο με έντονη βροχή και πολύ ισχυρό άνεμο. Μπορεί να εκδηλωθεί και εν μέσω καλοκαιρίας.

Όγκος (volume) : Ο συνολικός όγκος της σανίδας, το πιο βασικό χαρακτηριστικό της είναι ότι σανίδες μεγάλου όγκου είναι κατάλληλες για λίγο άνεμο, ενώ μικρού όγκου για ισχυρό άνεμο.

Όρτσα (εγγυτάτη) : Η πλευση όπου το σκάφος σχηματίζει την μικρότερη δυνατή γωνία (περίπου 45° μοίρες) με τον άνεμο.

Ορτσάρω : Στρίβω, μικραίνοντας την γωνία που σχηματίζει το σκάφος με την κατεύθυνση του ανέμου.

Outhaul : Το σύστημα (συνήθως 4:1) που τεντώνει το πανί οριζοντίως πάνω στην μάτσα. Ρυθμίζει το βάθος του πανιού και την θέση (μπροστά ή πίσω) του μέγιστου βάθους.

Over powered : Συνθήκες όπου ο άνεμος είναι πολύ δυνατός, για τον συνδυασμό σκάφους-πανιού που χρησιμοποιούμε, με αποτέλεσμα την απώλεια ελέγχου του σκάφους.

Πλανάρισμα (planing) : Πλευση με μεγάλη ταχύτητα, όπου μόνο η πρύμη έχει επαφή με το νερό. Η κεντρική καρίνα τότε, δεν χρειάζεται. Σκάφη που έχουν μόνο fin, ταξιδεύουν σωστά μόνο πλαναρισμένα. Σκάφη μεγάλου όγκου με μεγάλα πανιά, πλανάρουν πιο γρήγορα (δηλαδή με λιγότερο άνεμο).

Πλαγιοδρομία : Η πλευση όπου το σκάφος σχηματίζει γωνία 90° με τον άνεμο.

Πλώρη : Το μπροστά μέρος του σκάφους.

Ποδιά (foot) : Η κάτω πλευρά του πανιού.

Ποδίζω : Στρίβω, μεγαλώνοντας την γωνία που σχηματίζει το σκάφος με την κατεύθυνση του ανέμου.

Πότζα (υποστροφή) : Αλλαγή πορείας (ποδίζοντας), που έχει ως αποτέλεσμα να αλλάξει η πλευρά του σκάφους που δέχεται τον άνεμο.

Ποτήρι : Εξάρτημα που βρίσκεται ανάμεσα στο extension και τον σύνδεσμο και ενσωματώνει το σύστημα του downhaul. Πολλές φορές ποτήρι και extension είναι ένα εξάρτημα.

Πραγματικός άνεμος : Ο άνεμος που αντιλαμβάνεται και μετρά ένας ακίνητος παρατηρητής.

Προέκταση (extension) : Αλουμινένιος ή carbon σωλήνας, που τοποθετείται στη βάση του άλμπουρου, για να το προεκτείνει και να ταιριάξει ακριβώς το γραντί του πανιού.

Πρύμα : Η πλευση όπου το σκάφος σχηματίζει γωνία 180° με τον άνεμο.

Πρύμη : Το πίσω μέρος του σκάφους.

Pumping : Απότομα τραβήγματα στο πανί, με σκοπό την δημιουργία φαινόμενου ανέμου και την αύξηση της ταχύτητας της σανίδας. Η τεχνική αυτή αφορά κυρίως την απλανάριστη πλευση και μας βοηθάει να πλανάρουμε πιο γρήγορα.

Raceboard : Σκάφος επιδόσεων, μήκους 3,70-3,80m, με κεντρική καρίνα και ρυθμιζόμενο mast track. Κατάλληλο για αγώνες όρτσα-πρύμα σε σχεδόν οποιασδήποτε καιρικές συνθήκες.

Rig (αρματοσιά) : Το συναρμολογημένο πανί με το κατάρτι, την μάτσα και όλα τα υπόλοιπα εξαρτήματα.

Rigging (αρματώνω) : Συναρμολογώ το rig στην στεριά. Δεν πρέπει να συγχέεται με τον όρο "triming".

Rocker : Μέγεθος που εκφράζει την κλίση της πλώρης (ή και της πρύμης) προς τα πάνω. Π.χ. Ένα σκάφος με flat rocher έχει τελείως επίπεδη γάστρα.

Σεγόντο: Αλλαγή της φοράς του ανέμου προς την πρύμη του σκάφους.

Slalom : Εξοπλισμός windsurfing για μεγάλες ταχύτητες σε ευθείες πορείες (συνήθως πλαγιοδρομία ή δευτερόπρυμα).

Sofrano (προσήνεμος) : Η πλευρά από όπου έρχεται ο άνεμος.

Σπιλιάδα : Απότομη ριπή ανέμου (φαίνεται στην θάλασσα από την αλλαγή του χρώματος και της υψής του νερού).

Spin out : Στολάρισμα του fin. Καταστροφή της υδροδυναμικής λειτουργίας του fin (σε πλαναριστή πλεύση), όταν για κάποιο λόγο το πιέσουμε απότομα και δυνατά προς την υπήνεμη πλευρά.

Stavento (υπήνεμος) : Η πλευρά όπου κατευθύνεται ο άνεμος (το πανί μας είναι πάντα stavento).

Σύνδεσμος (mast foot) : Το εξάρτημα που συνδέει το rig με το σκάφος. Βιδώνεται σε μια σταθερή θέση του mast track. Στα raceboards μπορεί να μετακινείται εν πλω.

Tack (αναστροφή) : Αλλαγή πορείας (ορτσάροντας), που έχει σαν αποτέλεσμα να αλλάξει η πλευρά του σκάφους που δέχεται τον άνεμο.

Tack : Η γωνία του πανιού που εφαρμόζεται το downhaul.

Τριμάρω : Κάνω μια μικρή ρύθμιση στο πανί μου (π.χ. φερμάρω το outhaul). Δεν πρέπει να συγχέεται με το "riging".

Tuttle : Είδος fin box (υποδοχή για το φινάκι κάτω από τη σανίδα). Δέχεται μεσαίου μεγέθους φινάκια.

Twist : Ο αετός του πανιού από την κορυφή μέχρι κάποιο σημείο, πρέπει να ανοίγει προς τα έξω (stavento), ενώ από εκεί και κάτω, πρέπει να κλείνει προς τα μέσα. Αυτό οφείλεται στην διαφορά έντασης και διεύθυνσης του φαινόμενου ανέμου ψηλά και χαμηλά (κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας είναι μικρότερης έντασης λόγω τριβής). Το twist είναι από τα βασικότερα χαρακτηριστικά του πανιού και ρυθμίζεται με το downhaul.

Υβριδικό (hybrid) : Νέου τύπου raceboard, μήκους περίπου 3,0m και πλάτους περίπου 80cm, με κεντρική καρίνα και ρυθμιζόμενο mast track.

Under powered : Συνθήκες όπου ο άνεμος έχει μικρή ένταση, για τον συνδυασμό σκάφους-πανιού που χρησιμοποιούμε, με αποτέλεσμα να πλανάρουμε ή και να μένουμε πλαναρισμένοι με δυσκολία.

Uphaul (σχοινί εκκίνησης) : Το σχοινί που τραβάμε για να σηκώσουμε από το νερό το rig.

US box : Είδος fin box (υποδοχή για το φινάκι κάτω από τη σανίδα). Δέχεται μικρού μεγέθους φινάκια.

Φαινόμενος άνεμος : Ο άνεμος που δεχόμαστε όταν κινούμαστε (π.χ. με την σανίδα μας). Είναι η συνισταμένη του πραγματικού ανέμου και του ανέμου που δημιουργείται λόγω της κίνησης. Στα όρτσα και την πλαγιοδρομία, ο φαινόμενος είναι μεγαλύτερος από τον πραγματικό, ενώ στις ανοικτές πλεύσεις συμβαίνει το αντίθετο.

Φάτσα: Αλλαγή της φοράς του ανέμου προς την πλώρη του σκάφους μας.

Φερμάρω : Τεντώνω, τραβάω ένα σχοινί.

Water start : Τεχνική εκκίνησης του windsurf σε βαθιά νερά χωρίς την χρήση του uphaul. Είμαστε στο νερό και ανεβαίνουμε στη σανίδα με τη βοήθεια του πανιού.

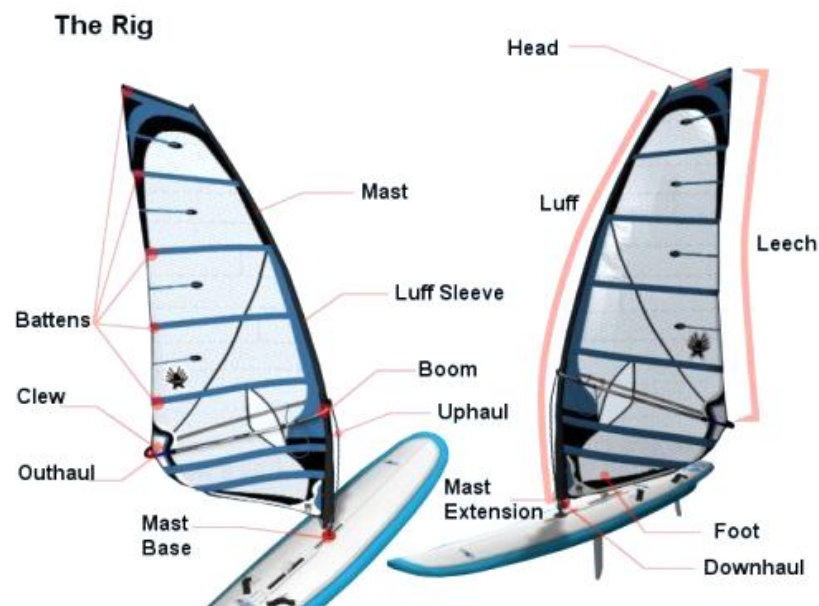
Wave : Σκάφος μικρού όγκου κατάλληλο για ισχυρό άνεμο και άλματα στα κύματα.

windsurfing : Εξαιρετικά διαδεδομένο και δημοφιλές άθλημα σε όλον τον κόσμο. Η αίσθησή του δεν μπορεί να συγκριθεί με καμία άλλη νόμιμη δραστηριότητα.

Beach Perking: Εναπόθεση εξοπλισμού στην παραλία σύμφωνα με την διεύθυνση του ανέμου.

Απόπλους: Τοποθέτηση σκάφους στο νερό προετοιμασία εκκίνησης.

Κατάπλους: Εκκίνηση του σκάφους με ευνοϊκό άνεμο.



[Εικόνα 141] Κύρια μέρη

2.2 Λεξικό όρων kite syrfing:

Αντωση - lift: Είναι το σύνολο των δυνάμεων που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της πτήσης του αετού λόγω της ροής του αέρα πάνω σε αυτόν. Εμφανίζεται ως δύναμη στο κέντρο πίεσεων της πτέρυγας και είναι το άνυσμα (η δύναμη) που έχει φορά προς τα πάνω.

Advanced: Αναβάτης με πολύ καλό επίπεδο ή εξάρτημα που απευθύνεται σε προχωρημένους αναβάτες.

Αρτανοκόφτης – kite knife: Χειρολαβή με ενσωματωμένη στο άκρο της λάμας σε σχήμα ανάποδου U, με την οποία ο αναβάτης μπορεί να πιάσει και να κόψει τα σχοινιά του αετού σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, χωρίς να υπάρχει κίνδυνος να αυτοτραυματιστεί.

Aspect ratio (AR) – λόγος δύο διαστάσεων: Είναι ο λόγος του τετραγώνου του μήκους του ανοίγματος του αετού προς το πλάτος αυτού. Ο λόγος αυτός καθορίζει την παρεχόμενη δύναμη, την ταχύτητα και τη στροφή κατά την πτήση του αετού. Οι αετοί με μεγαλύτερο AR είναι ταχύτεροι από εκείνους με χαμηλότερο AR. Οπτικά, οι αετοί με μεγάλο AR προσομοιάζουν στο σχήμα με μπανάνα, είναι, δηλαδή, πολύ στενοί στο κέντρο τους και πολύ μακρύς στα tips του αετού ή, αλλιώς, στα ακροπερύγια. Οι αετοί με μικρό AR μοιάζουν περισσότερο με αβγό, δηλαδή έχουν πλατύ κέντρο ενώ τα ακροπερύγια είναι κοντά και πλατιά.

Ασύμμετρο: Συνήθως σκάφος (twin tip) με διαφορετικού μήκους και σχήματος πλευρές. Μπορεί να οδηγηθεί και από τις δύο πλευρές, προκειμένου να βοηθά τον αναβάτη σε διάφορες συνθήκες πλεύσης.

Βαλβίδα: Ειδικά διαμορφωμένος πλαστικός σωλήνας που επιτρέπει στον αέρα να μπει εύκολα αλλά όχι να βγει, για να φουσκώσει και να δώσει το ανάλογο σχήμα στον αετό.

Beach start: Εκκίνηση από την παραλία ή αβαθή νερά με το ένα πόδι να πατά στο σκάφος και το άλλο μέχρι το γόνατο στο νερό.

Beginner: Αρχάριος αναβάτης ή εξοπλισμός ενδεικνυόμενος για αυτόν.

Body drag: Όταν ο αναβάτης οδηγεί τον αετό με το σώμα του στο νερό χωρίς τη χρήση σκάφους και, κατά συνέπεια, ο αετός τον τραβάει στην επιφάνεια του νερού. Απαραίτητο στάδιο για την εκμάθηση της πτήσης και της χρήσης του αετού στο νερό.

Bridle (σχοινιά): Είναι η ειδική συνδεσμολογία των σχοινιών, που ενώνουν κάποια σημεία του χείλους εκφυγής (trailing edge) του αετού με το αντίθετο tip του χείλους προσβολής (leading edge) συνήθως σε 2-line αετούς για να μπορεί έτσι να λειτουργεί ένα μέρος του trailing edge (χείλους εκφυγής) ως πηδάλιο, για να μπορούν να στρίψουν οι αετοί του τύπου αυτού, που ελέγχονται μόνο με 2 σχοινιά.

Choppy water: Κατάσταση θάλασσας με μικρό κοφτό κυματισμό.

Γάντζος - harness: Εξάρτημα σε σχήμα πλατιάς ζώνης ή καθίσματος, που φορά ο αναβάτης γύρω από τη μέση για να είναι συνδεδεμένος με την ειδική συνδεσμολογία που υπάρχει για το σκοπό αυτό στη μάτσα του αετού που πετά. Μεταφέρει την περισσότερη από τη δύναμη του αετού στο κυρίως σώμα του αναβάτη, επιτρέποντας έτσι την εύκολη χρήση του αετού και την αργή κόπωση των χεριών και του σώματος.

Γωνία προσβολής - Angle of Attack (AOA): Η γωνία που σχηματίζεται από τη διεύθυνση του σχετικού ανέμου ή της τροχιάς πτήσεως του αετού με την χορδή της αεροτομής του.

Δέστρα - footstrap: Πλατύς ιμάντας με ρυθμίσεις, ντυμένος με μαλακό κάλυμμα προστασίας

neopren, που συγκρατεί τα πόδια του αναβάτη πάνω στο σκάφος.

Deck: Το επάνω μέρος των kiteboards, όπου υπάρχουν θέσεις για να βιδωθούν οι δέστρες και η θέση του leash plug.

Depower: Ειδική συνδεσμολογία ικανή να αυξομειώσει την παρεχόμενη από τον αετό δύναμη κατά τη διάρκεια της πτήσης με την χρήση της ειδικής μάτσας σε 4-line αετούς. Ο αετός αποδυναμώνεται επειδή με την ανάλογη ρύθμιση αλλάζει η γωνία προσβολής του και παράλληλα η δύναμη που χρησιμοποιεί ο αναβάτης.

Directional: Είναι σκάφος που μοιάζει με μικρό σκάφος του windsurf, με δέστρες στο πίσω κι επάνω μέρος και ανασηκωμένη πλώρη. Έχει 2, 3 ή ακόμη και 4 φινάκια στο πίσω και κάτω μέρος του. Οδηγείται κατά κανόνα προς τη μία μόνο πλευρά, αυτή της μύτης. Για να στρίψει απαιτείται μπόντζα.

Donkey-kick: Άλμα, κατά το οποίο ο αναβάτης στρέφει το σκάφος και τεντώνει τα πόδια του πλάγια.

Drag (οπισθέλκουσα): Είναι η προβαλλόμενη αντίσταση στο σκάφος ή στον αετό κατά τη διάρκεια της κίνησής τους μέσα στον αέρα ή στο νερό και είναι αυτή, που έχει ως αποτέλεσμα την επιβράδυνσή τους. Προέρχεται από το σχήμα του αετού ή του σκάφους και ο σωστός όρος είναι συντελεστής οπισθέλκουσας.

Downwind – δευτερόπριμα: Η πλευση κατά την οποία η γωνία με τον σχετικό άνεμο είναι περίπου 135° μοίρες.

Edging (κόγχιασμα): Η οδήγηση του σκάφους με την προσήνεμη κόγχη βυθισμένη στο νερό.

Flat area: Το μέγεθος της επιφάνειας του αετού σε τετραγωνικά μέτρα, όταν αυτός είναι απλωμένος σε έδαφος.

Foil (ram air foil): Τύπος αετού χωρίς σταθερό σκελετό αποτελείται από πολλά μικρά τμήματα και αποκτά το τελικό του σχήμα αφού γεμίσουν οι κυψέλες με αέρα.

Zenith - Zenith: Το σημείο ακριβώς πάνω από το κεφάλι του αναβάτη. Εκεί, ο αετός ισορροπεί ενώ έχει την λιγότερη δυνατή άντωση που είναι ίση και αντίθετη με το βάρος του αετού και το βάρος του αναβάτη που τον κατευθύνει.

Θερμικός άνεμος – thermal wind: Άνεμος που δημιουργείται από τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ στεριάς και θάλασσας κι εμφανίζεται τις πρώτες πρωινές ώρες ή τις μεσημεριανές ώρες και όταν η διαφορά θερμοκρασίας γίνεται μεγάλη (απόγειος ή θαλάσσια αύρα).

Intermediate: Μέσος αναβάτης.

Καντιλίτσα: Είδος κόμπου που χρησιμοποιείται για τη σύνδεση σχοινιού με σταθερό σημείο. Έχει κύρια χαρακτηριστικά την ασφάλεια στο δέσιμο και την ταχύτητα στο λύσιμο του κόμπου.

Κατάπριμα – running: Δύσκολη και ασταθής πλευση κατά την οποία ο άνεμος έρχεται κατευθείαν από πίσω.

Kevlar σχοινί: Πολύ ισχυρό νήμα. Κλασικό πολυεστερικό περίβλημα προστατεύει ίνες Kevlar που είναι ιδιαίτερα ανθεκτικές και κόβονται με δυσκολία. Χρησιμοποιείται κατά κανόνα στα bridle και reactive lines.

Κόλλα: Για την επισκευή των φουσκωτών τμημάτων του αετού (bladders) ενδείκνυται συγκεκριμένος τύπος κόλλας, κατάλληλος για μαλακό PVC. Οι υπόλοιπες κόλλες καταστρέφουν και σκληραίνουν το υλικό.

Κόμβος: Ένα ναυτικό μίλι ανά ώρα. Μονάδα μέτρησης της ταχύτητας, που χρησιμοποιείται κατά κανόνα για μέτρηση της ταχύτητας του ανέμου. $1 \text{ κόμβος} = 1.852 \text{ χλμ/ώρα} = 0.514 \text{ μ/δευτ} = 1.15 \text{ μίλια/ώρα}$.

Κοιλιά (slag): Όταν τα σχοινιά δεν στέκονται ευθεία, αλλά χαλαρώνουν δημιουργώντας κοιλιά προς τα πίσω (αντίθετη με το ίχνος κίνησης του αετού). Έντονο φαινόμενο σε φθηνά σχοινιά που έχουν μεγάλη διατομή, δηλαδή κακή αεροδυναμική, μεγάλο βάρος και μικρό όριο θραύσης.

Λίτρα: Η μονάδα μέτρησης του όγκου. Το σύνολο των λίτρων του σκάφους καθορίζει τον εντοπιζόμενο από το σκάφος όγκο και δίνει τα χαρακτηριστικά πλευστότητας του κάθε σκάφους.

Λούμπα - lull: Το αντίθετο της σπηλιάδας, απότομη μείωση του ανέμου για δεδομένο χρονικό διάστημα.

leader lines: Τα σχοινιά που ξεκινούν από τη μάτσα και είναι μεγαλύτερης διαμέτρου από εκείνα που ακολουθούν. Η μεγαλύτερη αυτή διάμετρος αποτρέπει ενδεχόμενους τραυματισμούς στα χέρια του αναβάτη, στην περίπτωση που αυτός έρθει σε επαφή με τα σχοινιά αυτά κατά τη διάρκεια προσπάθειας απογείωσης από το νερό ή από τη στεριά χωρίς βοήθεια.

Leading edge: Χείλος προσβολής, ή το μπροστινό μέρος κάθε πτέρυγας που πετάει, συνήθως αναφέρεται έτσι το κεντρικό μπαλόني του αετού.

Μάτσα - bar: Αλουμινένια ή carbon στρογγυλή μπάρα, καλυμμένη με μαλακό προστατευτικό περίβλημα, που χρησιμοποιείται για την πλοήγηση του αετού, στην οποία είναι συνδεδεμένα τα πρώτα μέτρα των σχοινιών (leader lines).

Μποφόρ: Κλίμακα μέτρησης της ισχύος του ανέμου από το 0 έως το 12. Πήρε το όνομά της από τον Sir Francis Beaufort. Η μέτρηση αυτή περιγράφει την κατάσταση της επιφάνειας της θάλασσας σε αντίστοιχη ένταση ανέμου.

Μπαλόني (bladder): Τα μαλακά πλαστικά τμήματα των φουσκωτών αετών που φουσκώνονται με τρόπο χειρός και δίνουν στον αετό το επιθυμητό εξωτερικό συνολικό σχήμα αυτού και την απαραίτητη πλευστότητα.

Μπότζα - jibe: Η στροφή δευτερόπριμα με ταυτόχρονη αλλαγή ποδιών στο directional σκάφος

Μπότα - binding: Σφιχτή δέστρα σε σχήμα μπότας, που χρησιμοποιείται στα wakeboards σκάφη και συγκρατεί τα πόδια του αναβάτη μονίμως συνδεδεμένα με το σκάφος.

Ναυτικό μίλι: 1852 μέτρα ή 6067 πόδια ή 1.15 μίλια.

Ουδέτερη ζώνη: Η άκρη στο wind window όπου ο αετός έχει σχετικά λίγη δύναμη.

Ορτσάρω - upwind: Όταν το σκάφος ή ο αετός ή και τα δύο μαζί πηγαίνουν όσο περισσότερο γίνεται προς την κατεύθυνση του ανέμου.

Off – shore (στεριανός) άνεμος: Όταν η κατεύθυνση του ανέμου είναι κάθετη από τη στεριά προς τη θάλασσα.

On – shore άνεμος: Όταν η κατεύθυνση του ανέμου είναι κάθετα από τη θάλασσα προς την ξηρά.

Off-the-lip: Όταν ο αναβάτης στρίβει στην κορυφή του κύματος.

Over: Όταν ο εν χρήση αετός είναι μεγαλύτερος σε μέγεθος από τον επιβαλλόμενο ανάλογα με την ισχύ του ανέμου, τις ικανότητες και το βάρος του αναβάτη και, κατά συνέπεια, σχεδόν αδύνατον να ελεγχθεί από αυτόν.

Πατάκι - pad: Αφρώδες μαλακό υλικό, κολλημένο στο σκάφος, πάνω στο οποίο τοποθετεί τα πόδια του ο αναβάτης. Απορροφά τους κραδασμούς και κάνει ευχάριστη την πλεύση.

Πλαγιοδρομία - reaching: Όταν η γωνία της πλεύσης είναι περίπου 90° μοίρες αναφορικά με τη διεύθυνση του του σχετικού ανέμου.

Πλανάρω - plane: Η ταχύτητα κατά την οποία το σκάφος ξεκολλά από το νερό, μειώνει την βρεχόμενη επιφάνειά του κι αποκτά υδροδυναμικά χαρακτηριστικά που το στηρίζουν και το κατευθύνουν.

Προσήνεμος - windward: Αναφέρεται στην πλευρά, που βρίσκεται κοντύτερα από εκεί, που φυσά ο άνεμος.

Port – αριστερήνεμος: Ναυτικός όρος, που σημαίνει αριστερά, συμβολίζεται με κόκκινο. Port tack είναι όταν ο αναβάτης πλέει και έχει ως μπροστινό χέρι στη μάτσα το αριστερό του. Το αντίθετο είναι το starboard tack.

Power window: Το τεταρτημόριο της σφαίρας, που βρίσκεται μπροστά από τον αναβάτη, όταν αυτός στέκεται με τον αετό στο ουδέτερο σημείο στο ζενίθ, στην ουσία δηλαδή ο χώρος που ο αετός μπορεί να πετάξει.

Power zone: Το τμήμα δευτερόπριμα από τον αναβάτη, όπου η δύναμη του αετού είναι στο μέγιστο.

Projected area: Το μέγεθος της επιφάνειας της κάθετης προβολής του αετού, όταν αυτός έχει πάρει το τελικό του σχήμα.

Pumping: Το πέταγμα του αετού σχηματίζοντας οκτάρια για τη δημιουργία δύναμης ικανής να τραβήξει τον αναβάτη, για να πλανάρει ή για να κάνει διάφορους ελιγμούς.

Ράχη της πτέρυγας: Η επάνω πλευρά της πτέρυγας, όπως ονομάζεται στην αεροδυναμική.

Ram Air: Αετοί με μορφή πτέρυγας χωρίς σταθερό σκελετό, οι οποίοι παίρνουν το σχήμα τους, ενώ πετούν από τον αέρα, που εισέρχεται στις κυψέλες, που δημιουργούν κάθετοι νομείς από υφάσμα, που ενώνουν την πάνω με την κάτω επιφάνεια του υφάσματος της πτέρυγας.

Reactive lines: Ειδική, κατοχυρωμένη από την WIPIKA, συνδεσμολογία σχοινιών. Με την έλξη τους επιτυγχάνεται η ανάποδη απογείωση του αετού.

Ripstop: Είδος υφάσματος και πιο συγκεκριμένα, το ripstop αναφέρεται στα ενισχυμένα νήματα μέσα στο ύφασμα, τα οποία κάνουν το ύφασμα ανθεκτικό σε σχισίματα, γιατί μία σχισμή θα σταματήσει στο συγκεκριμένο νήμα μόνο και δεν θα επεκταθεί.

Rocker: Η ευθεία γραμμή κατά μήκος του κάτω μέρους του σκάφους, που χαρακτηρίζει το πόσο είναι ανασηκωμένη η πρύμνη αυτού, στοιχείο που χαρακτηρίζει το σκάφος ως περισσότερο γρήγορο, με καλύτερα όρτσα, καλύτερη στροφή, χρήση για κύματα ή για flat νερό.

Σπηλιάδα (gust): Απότομη αυξομείωση της ταχύτητας του ανέμου για μικρό χρονικό διάστημα

Σπηλιαδωτός άνεμος: Όταν αλλάζει γρήγορα και απότομα η ταχύτητα και/ή η διεύθυνση του ανέμου.

Safety leash: Ο ιμάντας ασφαλείας, που συνδέει τον αναβάτη με τον αετό, αφού αυτός αφήσει τη μάτσα. Σημείο σύνδεσης είναι είτε ο καρπός είτε ο γάντζος του αναβάτη. Από το σχοινί αυτό, ο αναβάτης μπορεί να ξανατραβήξει τη μάτσα προς το μέρος του, για να απογειώσει τον αετό.

Scoop: Η ευθεία γραμμή κατά μήκος του κάτω μέρους του σκάφους, που χαρακτηρίζει το πόσο είναι ανασηκωμένη η πλώρη αυτού.

Side – shore άνεμος: Όταν η κατεύθυνση του ανέμου είναι παράλληλη προς τη γραμμή της ακτής.

Snap shackle: Μεταλλικός σύνδεσμος ασφαλείας, που απασφαλίζει με το τράβηγμα ειδικού μοχλού σε περίπτωση κινδύνου, για να απελευθερώσει τον αναβάτη από τον αετό.

Span – εκπέτασμα: Η απόσταση από το ένα ακροπερύγιο του αετού στο άλλο.

Spin out: Όταν η υδροδυναμική ροή του νερού παύει να υπάρχει γύρω από τα φινάκια του σκάφους αυτά δεν λειτουργούν πλέον για να το κατευθύνουν. Το σκάφος συνεχίζει να κινείται πλαγιοσθαινώντας σε απροσδιόριστες πορείες χωρίς ασφάλεια.

Spectra: Είδος σχοινιού στο οποίο η πλέξη των ινών του δίνει χαρακτηριστικά υψηλής αντοχής χωρίς να του επιτρέπει καμιά παραμόρφωση σε μήκος. Χρησιμοποιείται τόσο σαν leader line σε διατομή 4mm με όριο θραύσης 390-650kg όσο και σαν power line με διατομές που ποικίλλουν από 1,5 – 1,9 mm και με διαφορετικά όρια θραύσης από 180-250kg.

Spreader bar: Το μεταλλικό τμήμα του γάντζου από όπου συνδέεται ο αναβάτης με τον αετό.

Stall – απώλεια στήριξης: Όταν το οριακό στρώμα του αέρα που κινείται πάνω στον Stall – απώλεια στήριξης: Τότε το οριακό στρώμα του αέρα που κινείται πάνω στον αετό ταρασσεται και ξεκολλά από αυτόν παύει έτσι να παράγεται άντωση και να στηρίζεται ο αετός, με αποτέλεσμα την πτώση του.

Strut: Τα κάθετα μπαλόνια του αετού.

Τριμαριστήρι: Στους 4-line αετούς, είναι ο ιμάντας, που ενώνει τα μπροστινά σχοινιά του αετού στο κέντρο της μάτσας. Προσαρμόζοντας το μήκος, τριμάρεται ο αετός αλλάζοντας τη γωνία

προσβολής του ανέμου (A.O.A.), δίνοντας κατ' επιλογήν λιγότερη ή περισσότερη δύναμη στον αετό.

Table top: Φιγούρα, όπου κατά το άλμα ο αναβάτης φέρνει το σκάφος ανάποδα, με το κάτω μέρος (γάστρα) προς τον ουρανό.

Twin tip: Σκάφος για kiteboarding, το οποίο οδηγείται και προς τις δύο κατευθύνσεις, χωρίς να απαιτείται μπότζα λόγω του συμμετρικού σχήματος του σκάφους.

Twin tip directional - mutant: Μικρό directional σκάφος, με δύο μόνο δέστρες, που οδηγείται και ως twin tip. Απευθύνεται σε προχωρημένους αναβάτες λόγω της δύσκολης στροφής του.

Υπήνεμος - leeward: Αναφέρεται στην πλευρά, που βρίσκεται μακρύτερα από εκεί που φυσά ο άνεμος.

Φαινόμενη δύναμη ανέμου: Ο άνεμος, όπως αυτός γίνεται αντιληπτός ότι πνέει. Για τον αετό και τον αναβάτη ο φαινόμενος άνεμος δημιουργείται από την κίνησή των ιδίων σε συνδυασμό με τον πραγματικό άνεμο. Διαφέρει σε κατεύθυνση και σε ταχύτητα εξαιρουμένης της περίπτωσης, που δεν κινείται ο αετός ή ο αναβάτης Π.χ. εάν ο πραγματικός άνεμος είναι Β 10 κόμβους και ο αετός κινείται Α με 10 κόμβους, τότε η φαινόμενη δύναμη του ανέμου στον αετό είναι ΒΑ στους περίπου 14 κόμβους. Η διεύθυνση του φαινομένου ανέμου μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση της πλεύσης όσο αυξάνει η ταχύτητα.

Φουσκωτός αετός – inflatable kite: Αετός με μπαλόνια, τα οποία φουσκώνονται πριν την απογείωση, ώστε ο αετός να πάρει το επιθυμητό του σχήμα.

Underpowered: Όταν ο άνεμος δεν είναι αρκετός για το συγκεκριμένο μέγεθος αετού σε χρήση.

VARC: 'Variable Aspect Ratio Concept'. Πατέντα της Wipika, όπου κάθε μέγεθος αετού του ίδιου τύπου έχει διαφορετικό σχήμα και διαστάσεις και προσαρμοσμένο aspect ratio, ώστε να αποδίδει τα μέγιστα στις συνθήκες, που χρησιμοποιείται.

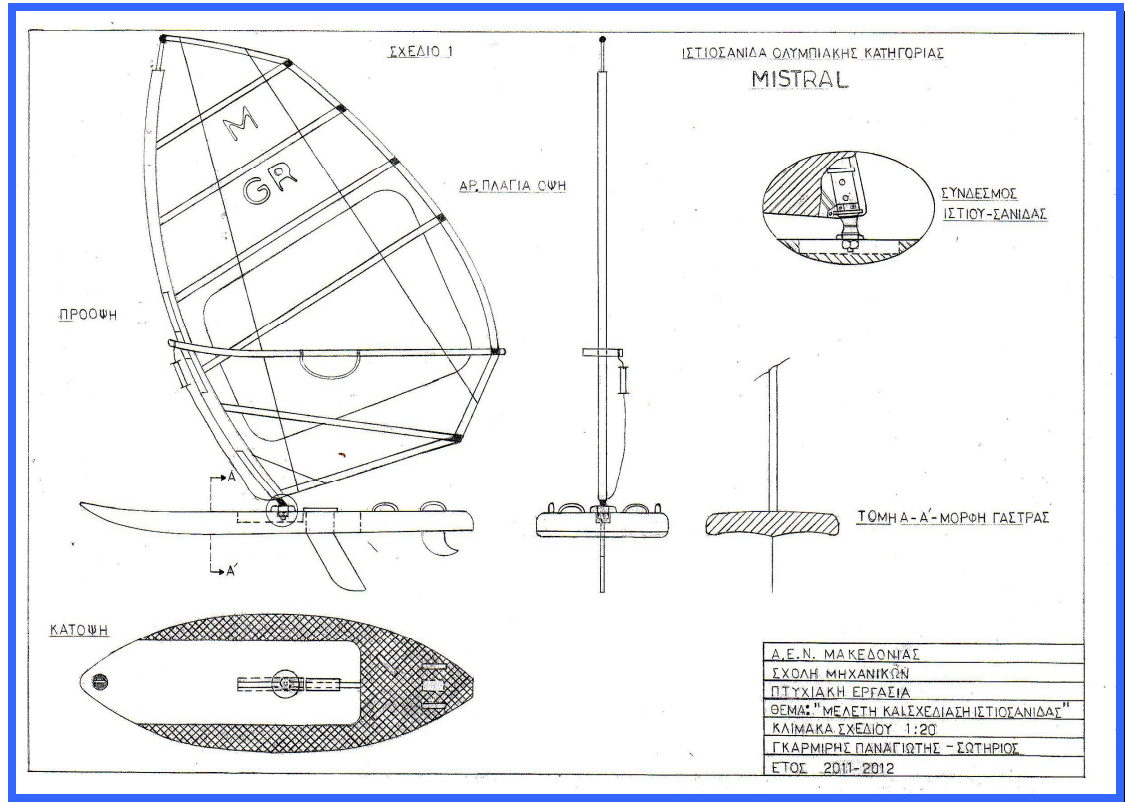
Χείλος προσβολής – leading edge: Το κεντρικό μπαλόνι των φουσκωτών αετών, που αποτελεί το πρώτο τμήμα του αετού που έρχεται σε επαφή με τον αέρα.

Χείλος εκφυγής – trailing edge: Το πίσω μέρος των αετών, από όπου εκφεύγει με ομαλή ροή ο αέρας που κινείται πάνω στην πτέρυγα.

Wakeboard: Σκάφος για kiteboarding, παρεμφερές με τα σανίδια του wakeboarding, το οποίο χρησιμοποιείται με μπότες αντί για απλές δέστρες, έχει πολύ μικρό μήκος (136-150cm), είναι πολύ λεπτό και έχει πολύ λίγα λίτρα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3^ο "ΣΧΕΔΙΑ ΟΨΕΩΝ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΑΣ"

3.1 Επισυνάπτεται σχέδιο όψεων ιστιοσανίδας ολυμπιακής κατηγορίας Mistral σε κόλλα σχεδίου Α₃.

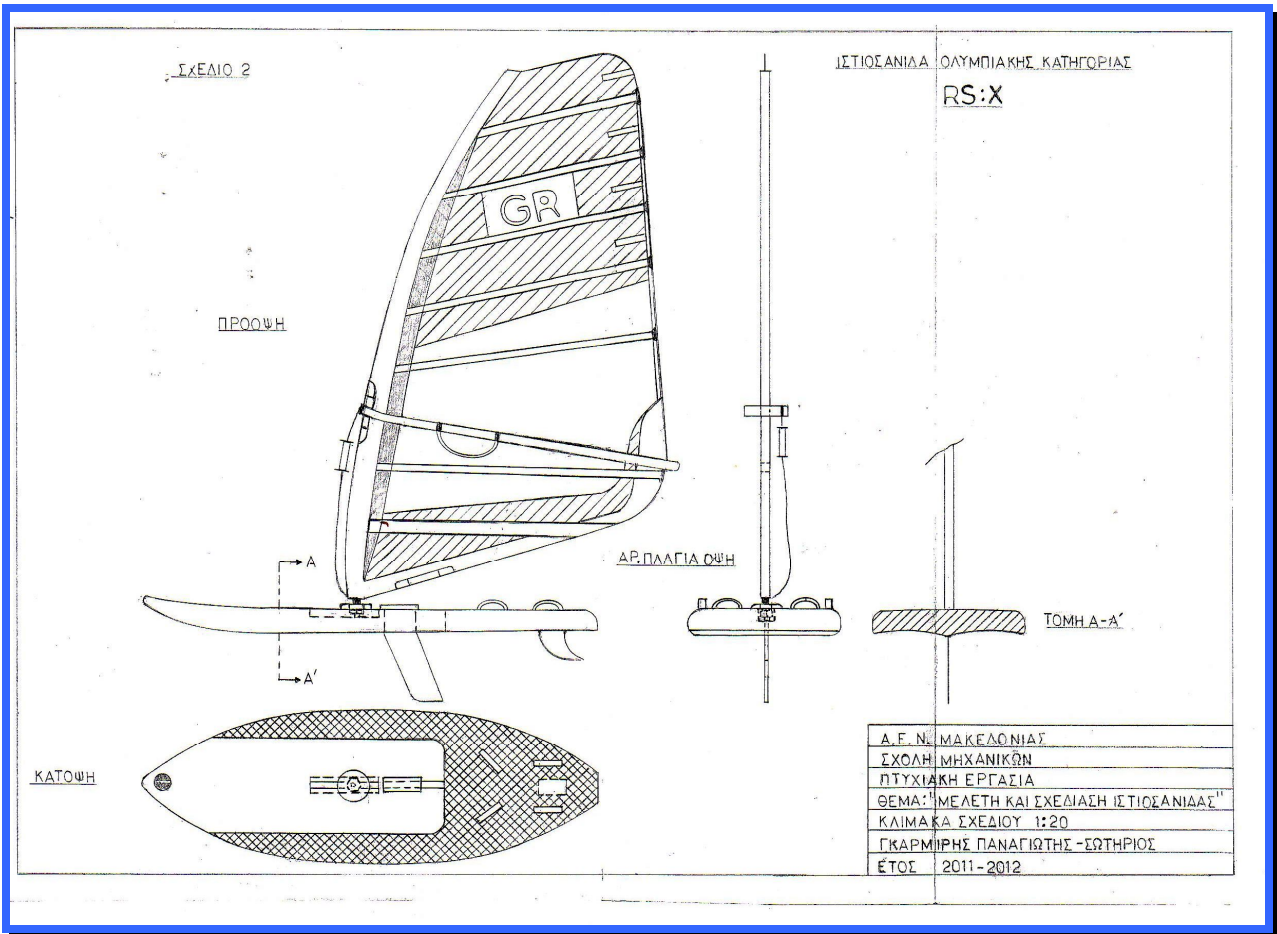


[Σχέδιο 14] Σχεδίαση ιστιοσανίδας ολυμπιακής κατηγορίας Mistral



[Εικόνα 142] Ολυμπιακό άθλημα ιστιοσανίδας με σκάφος κατηγορίας Mistral

3.2 Επισυνάπτεται σχέδιο όψεων ιστιοσανίδας ολυμπιακής κατηγορίας RS:X σε κόλλα σχεδίου Α₃.



[Σχέδιο 15] Σχεδίαση ιστιοσανίδας ολυμπιακής κατηγορίας RS:X



[Εικόνα 143] Ολυμπιακό άθλημα ιστιοσανίδας με σκάφος κατηγορίας RS:X

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
ABSTRACT	4
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο "ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΙΣΤΙΟΠΛΟΪΑΣ"

1.1 Ιστορική αναδρομή ιστιοπλοΐας.....	7
1.2 Ιστορική αναδρομή ιστιοσανίδας.....	10
1.3 Ιστορική αναδρομή της ιστιοσανίδας στην Ελλάδα.....	11
1.4 Το άθλημα Windsurfing.....	12
1.5 Συμπεράσματα ιστορικής αναδρομής ιστιοσανίδας.....	13

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο "ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ – ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΑΣ"

2.1 Εξοπλισμός windsurfer.....	14
2.2 Βασικά κύρια μέρη ιστιοσανίδας.....	15
2.2.1 Κύρια μέρη ιστιοσανίδας.....	17
2.3 Υποδοχή καρίνας.....	19
2.4 Μηχανισμός σύνδεσης σανίδας – ιστίου.....	20
2.5 Ιστίο.....	21
2.6 Μάτσα.....	22
2.7 Εξαρτήματα ιστιοσανίδας.....	23

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο "ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΑΣ"

3.1 Υλικά κατασκευής windsurfing γενικά.....	24
3.2 Εισαγωγή στα σύνθετα υλικά.....	24
3.3 Είδη σύνθετων υλικών.....	25
3.4 Ενισχυμένα με ίνες πλαστικά (F.R.P.).....	25
3.5 Ίνες.....	26
3.5.1 Ενισχυτικές ίνες γυαλιού.....	26
3.5.2 Επίδραση του μεγέθους ινών στις μηχανικές ιδιότητες.....	28
3.5.3 Υαλοπίλημα.....	28
3.5.4 Επίδραση της πλέξης των ινών στις μηχανικές ιδιότητες.....	29

3.5.5	Ίνες γραφίτη - άνθρακα.....	29
3.5.6	Ίνες Aramid.....	29
3.6	Μήτρες κατασκευής Sandwich.....	30
3.7	Τύποι θερμοσκληρυνόμενων ρητινών.....	31
3.7.1	Πολυεστερικές ρητίνες.....	31
3.7.2	Βινυλεστερικές ρητίνες.....	32
3.7.3	Φαινολικές ρητίνες.....	32
3.7.4	Εποξικές ρητίνες.....	32
3.8	Πυρήνες κατασκευής Sandwich.....	33
3.8.1	Balsa και άλλα είδη ξύλινων πυρήνων.....	34
3.8.2	Αφρώδεις πυρήνες.....	34
3.8.2.1	Μηχανική συμπεριφορά των αφρών.....	35
3.8.3	Κυψελοειδείς πυρήνες.....	36
3.9	Φωτογραφίες χαρακτηριστικών μορφών τομών sandwich σανίδων.....	36
3.10	Επικαλυπτικά (Gel – coats).....	36
3.11	Κατασκευαστικές μέθοδοι πλαστικών σκαφών.....	37
3.11.1	Μορφοποίηση καλουπιού.....	37
3.11.2	Επίστρωση με ψεκασμό.....	38
3.11.3	Επίστρωση με το χέρι.....	38
3.11.4	Μορφοποίηση με σάκο κενού.....	39
3.11.5	Μορφοποίηση με σάκο πίεσης.....	40
3.11.6	Μορφοποίηση με θερμαινόμενο θάλαμο πίεσης.....	40
3.12	Διαδικασία κατασκευής μικρών σκαφών με έκχυση ρητίνης.....	41
3.13	Παράδειγμα μικροεπισκευής σανίδας.....	42

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο "ΣΧΗΜΑ – ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ – ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΑΣ"

4.1	Σχήμα – Διαστάσεις ιστοσανίδας.....	43
4.2	Κατηγορίες – χαρακτηριστικά ιστοσανίδων.....	44
4.2.1	Σκάφος ολυμπιακής κατηγορίας RS:X Test.....	45
4.2.2	Συμπεράσματα Test σκάφους RS:X.....	45
4.2.3	Οδηγός ανέμων και επιλογής Windsurfing.....	46

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο "ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΑΣ"

5.1	Αεροδυναμική πανιού.....	46
5.2	Θεωρήματα Bernoulli και Venturi.....	48

5.3	Η αεροδυναμική δύναμη που αναπτύσσει το πανί.....	49
-----	---	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο "ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΑΣ"

6.1	Υδροδυναμική σανίδας.....	55
6.2	Κέντρο ιστιοφορίας (CE) και κέντρο πλευρικής αντίστασης (CLR).....	57

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο "ΜΟΡΦΕΣ ΠΛΕΥΣΕΩΣ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΑΣ"

7.1	Μορφές πλεύσεων ιστιοσανίδας.....	60
7.2	Δυνάμεις που αναπτύσσονται στις διάφορες πλεύσεις.....	63

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο "ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΑΣ"

8.1	Κριτήρια επιλογής ιστιοσανίδας με χρήση εμπειρικών τύπων.....	64
-----	---	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^ο "ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΚΑΙΡΟΥ"

9.1	Πρόγνωση καιρού γενικά.....	65
9.1.1	Φαινόμενα του ανέμου.....	66
9.1.2	Πρόγνωση καιρού με βαρόμετρο.....	68
9.1.3	Πρακτική πρόγνωση καιρού.....	68
9.1.4	Ρητά σχετικά με τον καιρό και τη θάλασσα.....	69
9.2	Κλίμακα μποφόρ για τον άνεμο.....	70

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10^ο "ΧΡΗΣΗ-ΚΑΝΟΝΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ-ΠΡΩΤΕΣ ΒΟΗΘΕΙΕΣ"

10.1	Πίνακας χρήσης ιστιοσανίδας.....	71
10.2	Κανόνες ασφαλείας χρήσης windsurfing.....	72
10.2.1	Ιατρικές συμβουλές σε περιπτώσεις ατυχημάτων.....	73
10.2.2	Αντιμετώπιση καταστάσεων κινδύνου.....	74

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11^ο "ΝΕΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ – ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ"

11.1	Νέα τεχνολογία – Εναλλακτικές χρήσεις ιστιοσανίδας.....	75
------	---	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12^ο "ΤΟ ΑΘΛΗΜΑ KITE SURFING"

12.1	Kite surfing.....	81
12.1.1	Ιστορία του αθλήματος.....	81
12.1.2	Εξοπλισμός – κύρια μέρη.....	82
12.1.3	Στυλ Kite surfing.....	84

12.1.4 Εναλλακτικές μορφές χρήσης kite surfing.....84

ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....87

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....90

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1^ο "ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ WINDSURFING"

1.1 Φωτογραφίες του αθλήματος windsurfing.....93

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2^ο "ΛΕΞΙΚΑ ΟΡΩΝ"

2.1 Λεξικό όρων Windsurfing.....100

2.2 Λεξικό όρων Kite surfing.....104

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3^ο "ΣΧΕΔΙΑ ΟΨΕΩΝ ΙΣΤΙΟΣΑΝΙΔΑΣ"

3.1 Επισυνάπτεται σχέδιο όψεων ιστιοσανίδας ολυμπιακής κατηγορίας σε κόλλες σχεδίου A₃ Mistral.....111

3.2 Επισυνάπτεται σχέδιο όψεων ιστιοσανίδας ολυμπιακής κατηγορίας σε κόλλες σχεδίου A₃ RS:X.....112

