



NA WARSZTACIE

BUDUJEMY WINDSURFER

Część I.

Coraz większą popularność zdobywa na świecie windsurfing – pływanie na desce z żaglem. Windsurfer – urządzenie do uprawiania windsurfingu – jest niezwykle proste, składa się z pływaka (deski) i żagla – grota (patrz fot. na sąsiedniej stronie). Aby pływak mógł iść ostro na wiatr, deska – kadłub jest zaopatrzona w miecz.

Windsurfer ma prostą konstrukcję, deska z żaglem doskonale nadaje się do samodzielnego wykonania. Wprawdzie wyrabia się w Polsce windsurfery, lecz cena ich jest stosunkowo wysoka – 7.000 złotych. Jak stwierdzono praktycznie, mają one pewne wady. Niewłaściwa konstrukcja dziobu utrudnia wejście w ślizg, już przy wietrze o sile około 2 stopni w skali Beauforta powoduje zanurzenie dziobu pod wodę.

W opisaną tutaj konstrukcję uniknięto wymienionych wad, zwiększając wyporność części dziobowej pływaka.

Aby umożliwić wykonanie windsurfera jak największej liczbie młodych konstruktorów, zdecydowano się na proste pod względem wykonawczym pokrycie kadłuba pływaka sklejką.

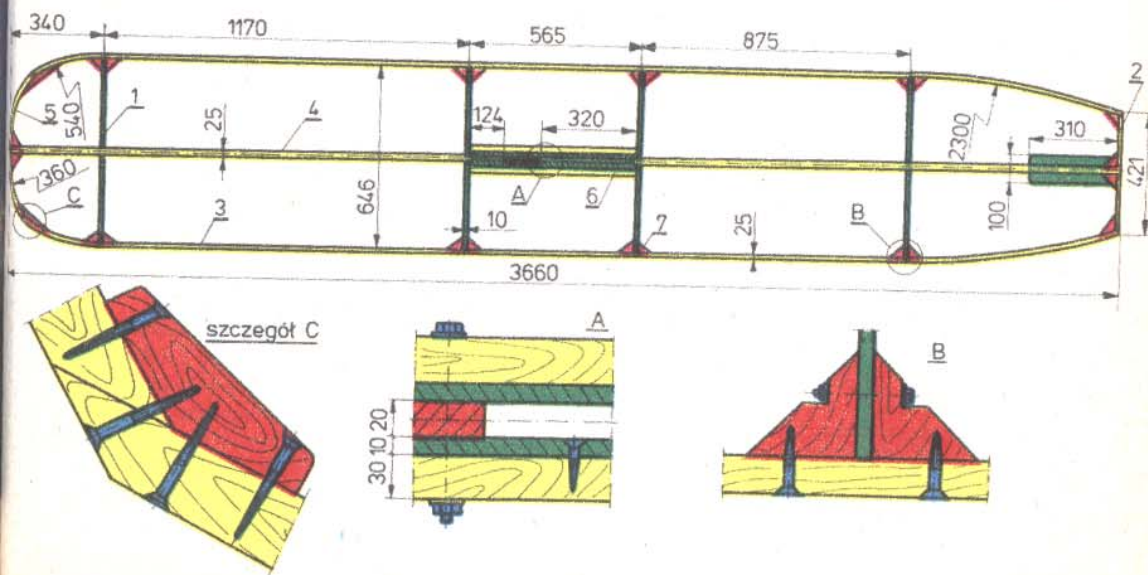
Dane techniczne windsurfera:

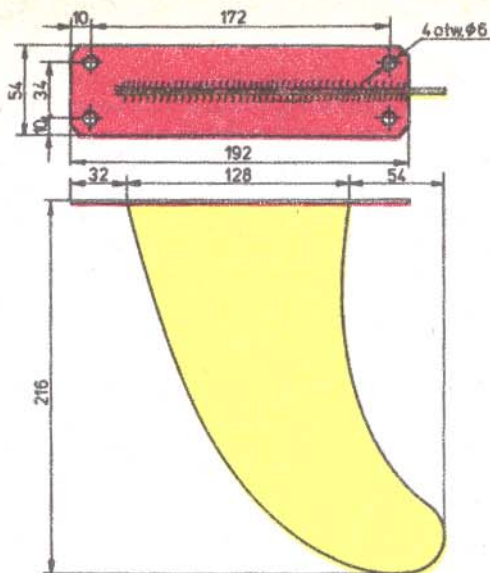
1. Całkowita długość po pokładzie 3660 mm.
2. Maksymalna szerokość kadłuba 646 mm.
3. Wysokość masztu 4200 mm.
4. Powierzchnia żagla 4,5 m².
5. Maksymalne zanurzenie z wysuniętym mieczem 700 mm.
6. Ogólny ciężar 34 kg.

Konstrukcja szkieletu kadłuba

Zbudowanie kadłuba wymaga pewnych umiejętności stolarskich i szkutniczych. Poszczególne elementy poszycia i szkieletu są łączone ze sobą klejem i skręcane wkrętami. Kadłub ma konstrukcję szkie-

Rys. 1. Konstrukcja szkieletu kadłuba. 1 – Wręga (sklejka wodoodporna grubości 10 mm), 2 – pawęż, 3 – wzdłużnice (listwa sosnowa o przekroju 25 × 25 mm), 4 – wzdłużnik pokładowy (listwa sosnowa o przekroju 30 × 25 mm), 5 – dziobnica (stewa przednia) (listwa świerkowa o przekroju 25 × 25 mm), 6 – skrzynka mieczowa, 7 – kątnice (klocki sosnowe grubości 25 mm)





Rys. 5. Konstrukcja steru (blacha aluminiowa grubości 2 mm). Uchwyt steru spawać obustronnie wraz ze sterem

służący do wylewania wody. Otwór ten został zaopatrzony w okucie, wykonane z kawałka mosiężnej rurki. Do otworu został dopasowany korek od butelki po lekarstwie.

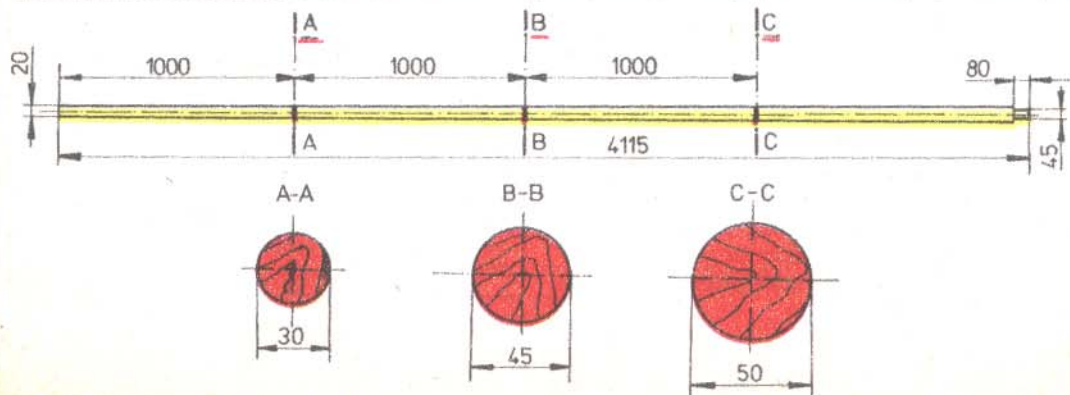
Wzdłużnice zrobione są z czterech sosnowych listew o wymiarach 25×25 mm. Ze względu na gięcie wzdłużnic na końcach, ważne jest, aby użyte na nie drewno odznaczało się równym, gęstym słojem i nie miało większych sęków.

Kil (5 na rys. 1), jak również wzdłużniki pokładowe wykonano także z listwy sosnowej, lecz grubości 25×30 mm.

Dziobnica (stewa przednia) zrobiona jest z listwy świerkowej o wymiarach 25×25 mm. Jak stwierdzono doświadczalnie, nie jest celowe wykonywanie zbyt masywnej dziobnicy (przedniej stewy), gdyż windsurfer miałby wówczas ciężki dziób i utrudnione wchodzenie w ślizg.

Ponadto, jak wykazała praktyka, częścią najbardziej narażoną na wszelkie uderzenia jest nie dziób windsurfera, lecz jego część denna.

Rys. 6. Konstrukcja masztu (jednolita beleczka sosnowa długości 4115 mm, o dobrych parametrach wytrzymałościowych)



Skrzynka mieczowa (6) została wykonana ze sklejki wodoodpornej grubości 10 mm. Szczegóły konstrukcji skrzynki mieczowej zostały przedstawione na rys. 3.

Ze względu na duże siły poprzeczne, występujące podczas pracy miecza, skrzynka powinna odznaczać się odpowiednio mocną konstrukcją. Tak więc jest ona klejona, skręcana wkrętami do drewna oraz łączona śrubami. W przedniej części skrzynki znajduje się szpara, służąca do umieszczenia w niej przegubu zastosowanego do pięty masztu.

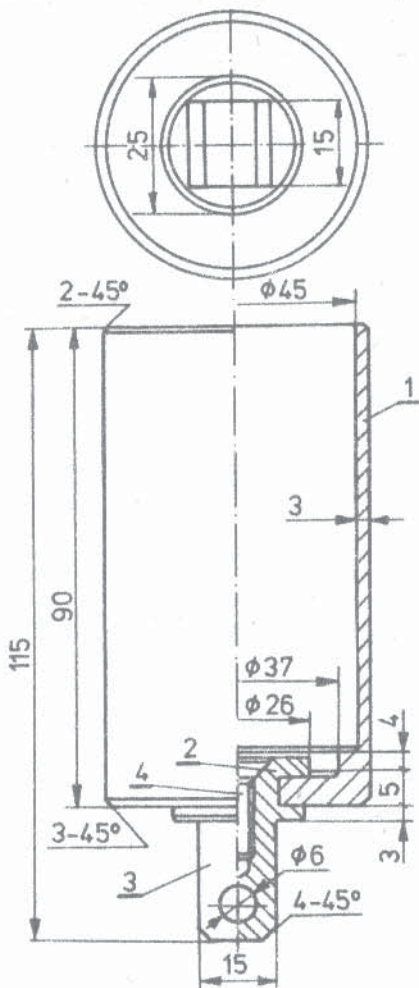
Do połączenia poszczególnych elementów najlepiej użyć wodoodpornego kleju do drewna. Może to być np. klej typu AG. Nie nadają się tu kleje stolarskie czy kazeinowe. Do łączenia poszczególnych elementów należy używać tylko mosiężnych wkrętów do drewna, długości 20 i 40 mm. Wkręty takie można kupić w sklepach ze sprzętem żeglarskim w Warszawie, Poznaniu i w Gdyni.

Wykonanie poszycia kadłuba

Poszycie kadłuba zostało wykonane ze sklejki wodoodpornej grubości 4 mm. Czynność pokrywania szkieletu wykonujemy w kilku fazach. Najpierw należy wykonać górną część, czyli poszycie pokładu. W tym celu arkusz sklejki obcinamy z grubszą, z pewnym nadmiarem, na górną część poszycia, pozostawiając z boków naddatek co najmniej 2 cm. Następnie kolejno smarujemy klejem wzdłużnice i wręgi, rozpoczynając od pawęży, przykładamy do nich sklejkę i skręcamy wkrętami. Bardzo pomocna jest wiertarka elektryczna do nawiercania otworów na wkręty. Wymaga to kilku zabiegów, gdyż wszystkie wkręty użyte do poszycia są ze łbem wpuszczanym.

Odstępy między wkrętami na wzdłużnicach, pawęży, dziobnicy i skrzynce mieczowej wynoszą 8 cm, zaś rozstaw wkrętów na wzdłużnicach pokładowych i wręgach – 12 cm.

Po wykonaniu górnej części poszycia, kadłub należy położyć do wyschnięcia na co najmniej 48



Rys. 7. Okucie masztu. 1 - Korpus (mosiądz), 2 - podkładka (stal), 3 - łącznik (mosiądz), 4 - śruba M6 × 20 mm (stal)

godzin, poziomo, kilem do góry, na równej i płaskiej powierzchni. Środkowa część pokładu, wzdłuż płaszczyzny diametralnej, powinna przylegać do całej powierzchni podłoża. Jeśli zauważymy jakiegokolwiek zwichrowania, należy je od razu poprawić za pomocą ciężarków położonych na szkielecie.

Kończącą czynnością pokrywania pokładu jest założenie od wewnątrz nakładki w miejscu styku dwóch kawałków sklejki (rys. 4) i usunięcie resztek kleju oraz ewentualnych zadziorów.

Po wykonaniu tych czynności można pokrywać dno. Z powodu występujących, zwłaszcza w części rufowej, dużych luków, należy sklejkę w miejscach gięć moczyć i prasować gorącym żelazkiem, aby ułożyła się ona równo na całej powierzchni wręgi. Wewnątrz kadłuba, na kilu, od strony pawęży powinna być położona płytką wzmacniająca o wy-

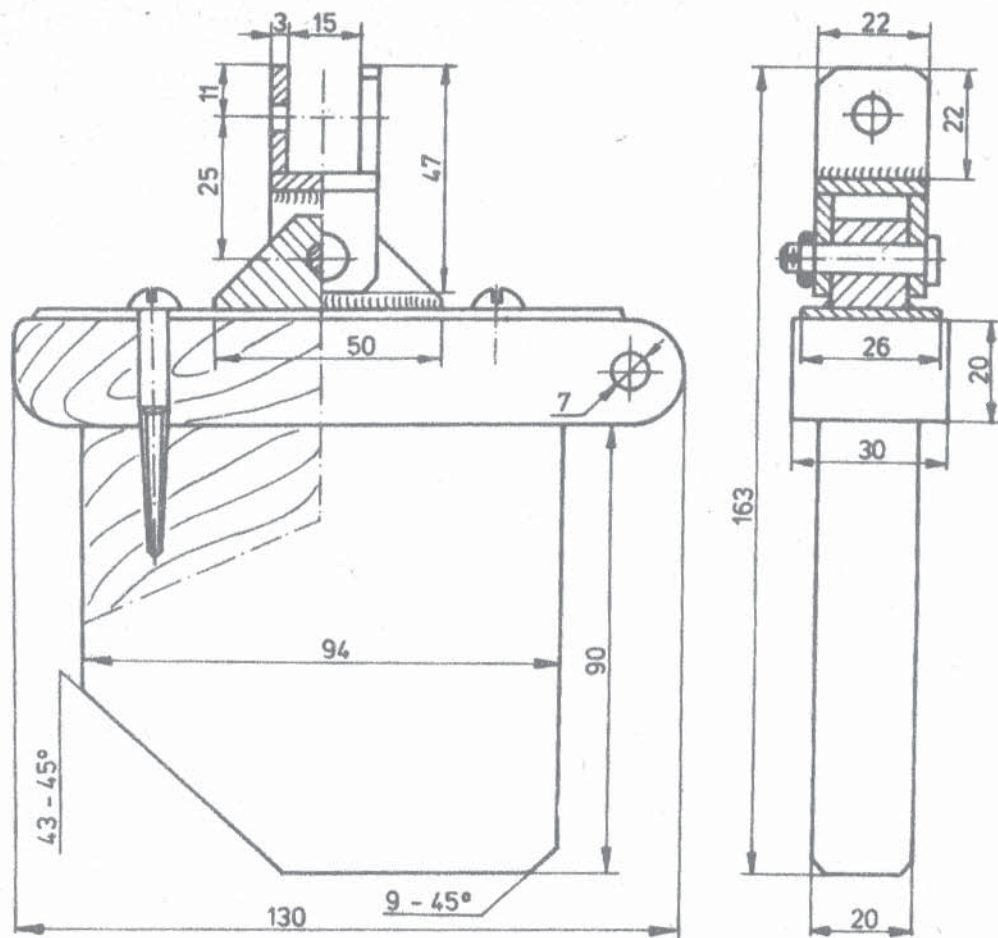
miarach 310 × 100 mm. Płytkę tę należy przykręcić czterema mosiężnymi śrubami M4 długości 35 mm do dna tak, aby śruby wystawały na zewnątrz. Będą one służyły do umocowania steru. Rozstaw śrub musi być zgodny z uchwytem steru, przedstawionym na rys. 5.

Po wyschnięciu kleju, którym było łączone poszycie, należy zamocować nakładkę w miejscu łączenia płytów dennej części poszycia, a potem można już wykonywać burty.

Przed założeniem burt należy tak wyrównać sklejkę na wzdłużnicach, aby idealnie przylegały one do pokładu i poszycia dna. Przed przymocowaniem pasów sklejki do burt należy je złączyć dopasowanymi nakładkami, aby kadłub tworzył szczelne pudło.

Wykaz materiałów potrzebnych do windsurfera

1. Sklejka wodoodporna grubości 4 mm (na poszycie) około 5 m².
2. Listwy sosnowe o wymiarach 25 × 25 mm - 4 kawałki po 3,8 mb.
3. Listwa świerkowa o wymiarach 25 × 25 mm i długości 0,7 mb.
4. Listwa sosnowa grubości 30 × 30 mm - 4 kawałki po 0,6 mb.
5. Listwa sosnowa o wymiarach 25 × 30 mm - 4 kawałki po 1,8 mb.
6. Sklejka wodoodporna grubości 10 mm - około 0,2 m².
7. Sklejka wodoodporna grubości 20 mm - około 0,4 m².
8. Deska jesionowa grubości 25 mm i długości 0,5 m - na kątnice.
9. Wybrana beleczka sosnowa o wymiarach 50 × 50 × 4120 mm, bez defektów i wyboczeń (na maszt).
10. Wkręty do drewna, mosiężne, z łbem wpuszczanym, długości 40 mm - 45 sztuk.
11. Wkręty do drewna, mosiężne, z wpuszczanym łbem długości 20 mm - 25 sztuk.
12. Wkręty do drewna, mosiężne, z wpuszczanym łbem, długości 15 mm - około 360 sztuk.
13. Śruby mosiężne M4 × 120 mm, z nakrętkami - 10 sztuk.
14. Śruby mosiężne M3 × 15 mm, z nakrętkami - 30 sztuk. Liczba ich może ulec zmianie, w zależności od wielkości płytów sklejki i związanej z tym ilości użytych nakładek.
15. Śruby mosiężne M4 × 70 mm, z nakrętkami - 18 sztuk.
16. Wkręty do drewna stalowe z łbem kulistym długości 50 mm - 8 sztuk.
17. Wodoodporny klej do drewna, np. typu AG.
18. Materiał żaglowy (dakron), przy szerokości 1 m materiału - kawałek długości 10 mb.
19. Rurka aluminiowa o Ø 30 mm długości 5,9 mb.
20. Szkiele ze stali nierdzewnej - 2 sztuki.
21. Inne materiały, jak np.: blacha aluminiowa, blacha stalowa, mosiądz na wykonanie okucia masztu, przegubu, steru itp.



Rys. 8. Przegub masztu wraz z noskiem (blacha stalowa) – spawać obustronnie. Przegub osadzony jest na sworzniach stalowych o $\text{Ø } 6 \times 32 \text{ mm}$. Nosek jest wykonany ze sklejki grubości 20 mm

Konstrukcja osprzętu

W skład osprzętu windsurfera wchodzi omasztowanie oraz usterzenie. Omasztowanie będzie się składało z masztu, przegubu i bomu.

Maszt wykonamy z dobranej beleczki sosnowej. Drewno musi być bez sęków i najlepiej z zewnętrznej części pnia. Konstrukcja drzewca masztu została przedstawiona na rys. 6.

Maszt musi mieć określoną elastyczność, co jest istotne dla właściwej pracy żagla. Po obróbce i uzyskaniu właściwego profilu, maszt powinien być dokładnie oszlifowany i mieć dużą gładkość na całej powierzchni. Drzewce masztu musi być zupełnie proste, bez żadnych zwichrowań.

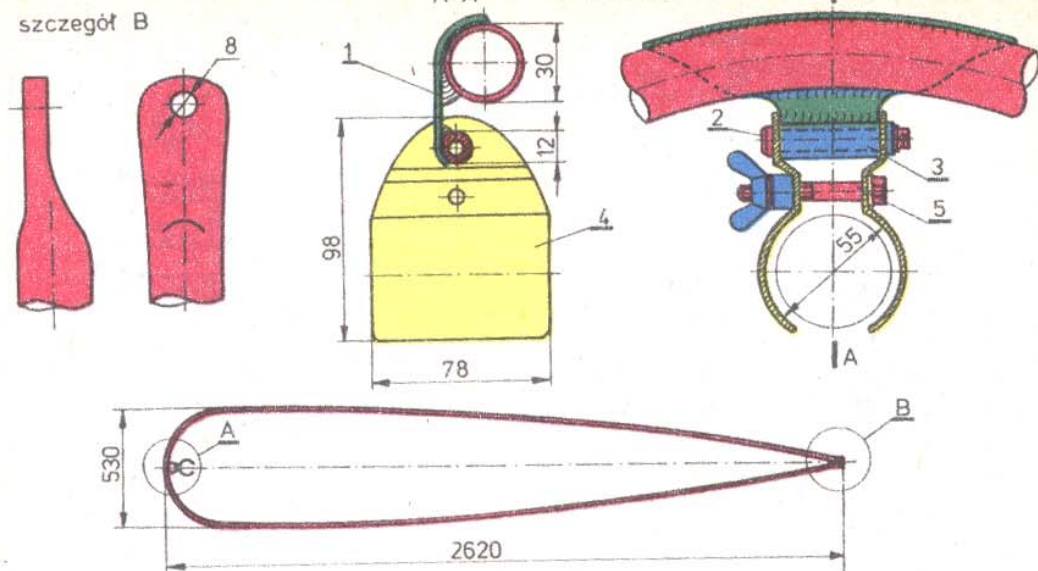
Pięta masztu jest zaopatrzona w okucie wykonane z mosiądzu (rys. 7). Okucie to jest połączone z przegubem, umożliwiającym przemieszczanie się

masztu w płaszczyźnie diametralnej windsurfera i w płaszczyźnie prostopadłej do niej. Ponadto możliwy jest jeszcze obrót drzewca masztu, a z nim całego żagla. Wszystkie te ruchy są konieczne, gdyż sterowanie windsurferem odbywa się przez ruchy żagla, nie zaś steru – jak na innych jednostkach żaglowych, chociaż na jachtach również jest możliwe sterowanie tylko żaglami, przy unieruchomionym sterze.

Dla umożliwienia łatwego i szybkiego zdjęcia masztu z kadłuba, przegub jest połączony z noskiem, który można szybko wyjąć lub wsadzić w otwór w kadłubie. Nosek ten wraz z przegubem został przedstawiony na rys. 8.

Nosek jest tak skonstruowany, iż jednym ruchem można go umieścić w otworze skrzynki mieczowej. Jest on ściśle dopasowany do odpowiedniego wycięcia w skrzynce.

Bom składa się z jarzma i z zacisku (rys. 9). Jarzmo bomu służy do trzymania żagla w odpowied-

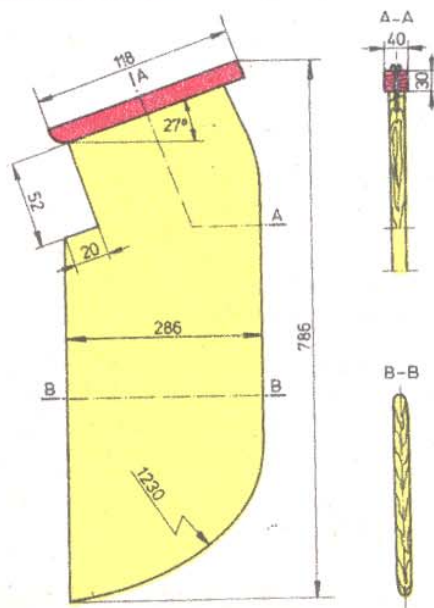


Rys. 9. Konstrukcja bomu. 1 – łącznik (blacha aluminiowa grubości 3 mm). Łącznik spawać w atmosferze argonu, razem z bomem, 2 – sworzeń stalowy $\varnothing 10 \text{ mm} \times 64 \text{ mm}$, 3 – tuleja aluminiowa $\varnothing 10 \times 42 \text{ mm}$ (spawana z łącznikiem), 4 – zacisk (blacha stalowa grubości 2 mm). Brzegi zacisku obejmujące maszt dokładnie wygładzić. 5 – śruba z nakrętką motylkową (M8 \times 55 mm)

niej pozycji do wiatru. Jest ono wykonane z rurki aluminiowej o średnicy 30 mm. Rurka taka jest łatwa do obróbki, więc z wykonaniem bomu nie powinno być większych trudności.

Nok bomu, czyli miejsce, gdzie są dwa wolne końce rurki, jest spięty szklą, którą można kupić w sklepie ze sprzętem żeglarskim. Do szklki będzie przymocowany róg szotowy żagla.

Rys. 10. Konstrukcja miecza (sklejka wodoodporna 20 mm)



Zacisk bomu jest zrobiony z blachy stalowej, w formie skręcanych cęgów, które obejmują maszt na pewnej wysokości, zależnej od wzrostu właściciela windsurfera.

Część usterzenia została już wcześniej omówiona. Ster, który przez cały czas pozostaje nieruchomy, ma za zadanie przeciwdziałać myszkowaniu kadłuba pod wpływem zmian napięcia wiatru.

Ostatnim elementem usterzenia jest miecz, który przeciwdziała przechyłom kadłuba na boki pod wpływem sił działających na żagiel. Przez wbudowanie miecza jest znacznie zmniejszony znos pod wpływem wiatru na bok, w momencie gdy płyniemy na windsurferze ostro do wiatru. Konstrukcja miecza jest przedstawiona na rys. 10. Jest on wykonany z jednego kawałka wodoodpornej sklejki grubości 20 mm. Do górnego brzegu miecza, do listwy, przymocowana jest szklka, pomagająca w wyciągnięciu go i służąca do umocowania linki.

Miecz po wycięciu ze sklejki powinien być oszlifowany na określony profil i wygładzony na całej powierzchni. Powinien on lekko wsuwać się i wysuwać ze skrzynki mieczowej, ale nie może tu występować żaden, nawet najmniejszy luz poprzeczny.

Inż. Bohdan Borowik

Literatura

1. „Żagle” rocznik 1976.
2. „Kaciry i Jachty” – miesięcznik radziecki, numery: 10/1976 – 3/1977 r.
3. Wł. Głowacki: „Żeglarstwo morskie”, 1968 r.
4. St. Wysocki: „Żeglarstwo śródłądowe”.