



I S A F

PODRĘCZNIK DLA MIERNICZYCH MIĘDZYNARODOWYCH

Podręcznik do inspekcji sprzętu na regatach opracowany dla mierniczych międzynarodowych i inspektorów sprzętu przez International Measurer's Sub-Committee ISAF.

WYDANIE Z MAJA 2007

© ISAF (UK) Ltd
Southampton, UK
Kopiowanie w całości lub w części, bez pisemnej zgody ISAF, jest zabronione.

WSTĘP

Regaty we wszystkich klasach jachtów żaglowych zgodnie z *Przepisami regatowymi żeglarstwa (Racing Rules of Sailing)* i *Przepisami pomiarowymi sprzętu żeglarskiego (Equipment Rules of Sailing)* opierają się na założeniu, że każdy jacht jest zgodny z **przepisami klasowymi**, przy czym przepisy klasowe uzupełniają PPŻ-PPSŻ, określając dozwolony jacht i wyposażenie. Zwykle, żeby ustalić, czy jacht jest zgodny z przepisami klasowymi, konieczne jest zmierzenie jego fizycznych wymiarów, wyposażenia oraz żagli i na tym polega podstawowa rola „mierniczego”.

Wobec tego, mierniczowie odgrywają ważną rolę w organizacji regat żeglarskich i istotna jest ich umiejętność poprawnego i dokładnego stosowania przepisów klasowych. Sprzęt przed użyciem do regat musi być zmierzony do **certyfikacji**, ale zwykle podlega także inspekcji na regatach. Ogólnie mówiąc, różnica polega na tym, że **certyfikacja** wymaga określenia rzeczywistych wymiarów, a **inspekcja** oznacza porównanie ze znanymi ograniczeniami minimalnymi/maksymalnymi. Ta druga funkcja jest jednym z zadań mierniczego międzynarodowego ISAF. Niniejszy podręcznik jest przewodnikiem po większości aspektów pomiarów, ale skupia się głównie na inspekcji regatowej i pomiarze prototypu kadłuba, dając informacje, po pierwsze, na temat dobrej praktyki pomiarowej na przykładzie konkretnych klas, a po drugie, na temat praktycznych technik i przyrządów do wykonywania dokładnych pomiarów. Jest przeznaczony przede wszystkim – ale nie tylko – dla mierniczych międzynarodowych ISAF.

Istotne jest, żeby mierniczowie zawsze pamiętali, że **ten podręcznik jest tylko przewodnikiem** i odwołuje się również do aktualnych przepisów klasowych mierzonych przez nich jachtów. W razie jakiegokolwiek konfliktu, przepisy klasowe mają pierwszeństwo przed tym podręcznikiem. Ponadto, istotne jest staranne przestudiowanie przewodnika ISAF po pomiarach żagli i wszelkich innych przewodników, jaki w przyszłości zostaną wydane, gdyż niniejszy podręcznik nie ma być podstawową broszurą instruktazową; mierniczowie międzynarodowi ISAF już posiadają niezbędne podstawowe umiejętności wykonywania pomiarów.

Uwaga: Fragmenty ISAF Guide to Sail Measurement (Przewodnik po pomiarach żagli) (wydanie 2001) zostały włączone w rozdziały niniejszego podręcznika dotyczące pomiaru żagli i wytycznych do inspekcji regatowej.

Największą część niniejszego podręcznika przygotował **Jean-Pierre Marmier**, International Measurer (Soling i Yngling), były przewodniczący Komisji Pomiarowej ISAF i główny mierniczy igrzysk olimpijskich w 2000 r. i 2004 r. W ciągu ostatnich kilku miesięcy, International Measurer's Sub-Committee ISAF i specjalna grupa mierniczych międzynarodowych były odpowiedzialne za sfinalizowanie tego podręcznika w jego obecnej postaci.

Następujące osoby były zaangażowane w tworzenie tego podręcznika:

Tony Watts, były Główny Mierniczy IYRU, który napisał pierwszy „ISAF Measurement Manual” (*Podręcznik pomiarów ISAF*) i wspólnie z **Jeanem-Pierrem Marmierem** przygotował podstawy do tego nowego podręcznika w Seulu, w Korei (1985 – Seminarium pomiarowe) – niektóre z jego oryginalnych rysunków są reprodukowane w niniejszym podręczniku.

Simon Forbes, przedstawiciel techniczny ISAF
Paul Handley, były przedstawiciel techniczny ISAF
Sebastian Edmonds, były przedstawiciel techniczny ISAF

Antonio Cardona, International Measurer (Star)
Dimitris Dimou, International Measurer (FINN, 420, 470)
John Goldsmith, International Measurer (TORNADO)
Peter Hinrichsen, International Measurer (FD, FINN, YNGLING)
Barry Johnson, International Measurer (420, 29er, 49er)
John Koopman, International Measurer (Star)
Paolo Luciani, International Measurer (Optimist)
Niki Nocke, International Measurer (EUROPE)
Cliff Norbury, były przewodniczący Komisji Żeglarstwa ISAF
Guy-Roland Perrin, International Measurer (klasy 6m & 8m)
Edward T. Polidor, były International Measurer (SOLING)
Jüri Saraskin, International Measurer (FINN)
Andrew Williams, International Measurer (FARR 40)

Richard Hart, (EQSC)
Grupa robocza ds. PPSŻ 2001-2004 (**Jim Hartvig Anderson**, przewodniczący)
Grupa robocza ds. certyfikacji stoczniowej 2001-2004 (**Bengt Gustavson**, przewodniczący)

Podziękowania dla nich wszystkich.

David Sprague, International Measurer
Przewodniczący IMSC

Maj 2007

INDEKS**STRONA**

1.	MIERNICZOWIE.....	4
2	ZASTOSOWANIE PRZEPISÓW KLASOWYCH	10
3	POMIAR DO CERTYFIKACJI	12
4	POMIAR ZMIAN.....	14
5	DOKŁADNOŚĆ, PRECYZJA I POWTARZALNOŚĆ POMIARÓW	15
6	INSPEKCJA REGATOWA	29
7	PRZEPISY REGATOWE I POMIAR.....	35
8	PRZYRZĄDY POMIAROWE.....	37
9	POMIAR KSZTAŁTU KADŁUBA.....	54
10	CIĘŻAR KADŁUBA.....	88
11	ROZKŁAD CIĘŻARU	91
12	WYPORNOŚĆ	96
13	MIECZE, KILE I PŁETWY STEROWE	98
14	DRZEWCZE I TAKIELUNEK.....	102
15	ŻAGLE I ICH POMIAR	107
16	POMIAR POWIERZCHNI ŻAGLI.....	128
17	WYTYCZNE DO INSPEKCJI REGATOWEJ.....	136
19	WSPÓŁCZYNNIKI KONWERSJI.....	172
20	GĘSTOŚĆ NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI (t/m ³)	173

1. MIERNICZOWIE

W niniejszym rozdziale omawiana jest rola mierniczych, ich kwalifikacje, mianowanie, postępowanie i obowiązki. Jest on również wstępem do dalszej części podręcznika.

1.1 Rola Mierniczego

Zasadniczo jachty mierzy się w celu stwierdzenia ich zgodności z przepisami klasowymi, ale zgodność sprawdzana jest w różnych przypadkach i w każdym z nich rola mierniczego jest inna:

(a) Pomiar do certyfikacji

W większości klas wymaga się, żeby wszystkie nowe łódki przed uzyskaniem prawa do startu w regatach zostały zmierzone celem stwierdzenia, czy zostały zbudowane zgodnie z przepisami klasowymi. Po zmierzeniu nowego jachtu i uznaniu, że jest zgodny z przepisami klasowymi, zwykle wydaje się mu świadectwo pomiarowe, które właściciel musi zachować, jako potwierdzenie prawa do udziału w regatach klasowych, PRŻ przepis 78. Procedury pomiaru nowych jachtów do certyfikacji są ujęte w rozdziale 3.

(b) Pomiar zmian

PRŻ (przepis 78) nakładają na właściciela odpowiedzialność za zapewnienie zgodności wszystkich zmian z przepisami klasowymi, ale zazwyczaj przepisy klasowe wymagają, by pewne zamienniki, np. żagle i inne zmiany, takie jak istotne naprawy, były mierzone przed regatami. Czasami wymagany jest wpis do świadectwa pomiarowego, zwłaszcza jeśli zmienił się ciężar i usunięto lub dodano korektory ciężaru. Procedury pomiaru zmian są ujęte w rozdziale 4.

(c) Pomiar okresowy

W kilku klasach wymagane są okresowe pomiary kontrolne jachtów, czasami w celu sprawdzenia wyporności i innych czynników bezpieczeństwa albo sprawdzenia ciężaru większych jachtów.

(d) Inspekcja regatowa (pomiar regatowy)

Na ważniejszych mistrzostwach często są wykonywane formalne pomiary, mające na celu sprawdzenie zgodności z przepisami klasowymi. Ich zakres waha się od sprawdzenia tylko niektórych elementów, jak ciężar jachtu lub pomiary żagli, do pełnego pomiaru wszystkich jachtów biorących udział w zawodach. Pomiar regatowy jest omówiony w rozdziale 6. W ważniejszych regatach, jak mistrzostwa świata czy kontynentu, to zadanie muszą wykonywać mierniczywie międzynarodowi.

(e) Pomiar prototypu

Większość nowych jachtów jest jachtami "seryjnymi", tzn. są produkowane w dużych ilościach przez budowniczego wg tej samej specyfikacji co ich jacht prototypowy, a nie są jachtami jednorazowymi lub projektowanymi na zamówienie. W tych przypadkach, szczególnie w przypadku jachtów z laminatów poliestrowo-szkłanych lub innych jachtów formowanych, dokładny pomiar prototypu może pomóc zminimalizować problemy pomiarowe z kolejnymi jachtami seryjnymi. Z tego względu, w wielu klasach międzynarodowych ISAF jest wymóg, żeby jacht prototypowy (pierwsza łódka, która wyszła z formy) został zmierzony i zatwierdzony przed rozpoczęciem produkcji następnych jachtów.

(f) Pomiar partii

Władze klas, które wymagają zatwierdzenia prototypu, czasami ograniczają obowiązek pomiaru następnych jachtów lub nawet z niego zwalniają, z zastrzeżeniem przeprowadzenia pełnego pomiaru jednego jachtu z każdej partii, np. co dziesiątej łódki.

1.2 Kwalifikacje mierniczych

Praca mierniczego wymaga umiejętności technicznych, w tym umiejętności czytania i rozumienia przepisów klasowych oraz prawidłowego ich stosowania oraz umiejętności wykonywania dokładnych pomiarów długości, ciężaru i innych wielkości fizycznych. Rozdział 5 opisuje techniki dokładnego pomiaru, ale istotne jest, aby mierniczy wykonywał pomiary zgodnie z zaleceniami przepisów klasowych, które podają szczegółowe informacje.

Mierniczy musi umieć posługiwać się standardowymi przyrządami pomiarowymi, a czasem bardziej wyspecjalizowanymi przyrządami, jak określono szczegółowo w rozdziale 8. Przydaje się również umiejętność wykonywania własnych specjalnych przyrządów, tak aby można było zestawić pełny komplet, umożliwiający szybki i skuteczny pomiar. W niektórych klasach są sprzedawane komplety przyrządów pomiarowych specjalnie zaprojektowane dla danej klasy.

W przeciwieństwie do pomiarów dla celów certyfikacji lub pomiarów zmian, kiedy mierniczy często bez pośpiechu pracuje przy jednej łódce, w przypadku pomiarów regatowych przeważnie musi walczyć z czasem i ważna jest umiejętność szybkiej, a zarazem dokładnej pracy. Mierniczy regatowy może zatem zajmować się projektowaniem specjalnych przyrządów przyspieszających proces pomiaru, takich jak szablony do pomiaru drzewc lub kadłuba. Będzie

mu również potrzebna umiejętność pracy zespołowej, a potencjalnie kierowania zespołem i umiejętność szkolenia pomocników asystujących przy pomiarach.

Ważne jest również, żeby mierniczy regatowy rozumiał odpowiednie części *Przepisów regatowych żeglarstwa*, ponieważ w razie protestu dotyczącego pomiarów należy postępować prawidłowo, zgodnie z podanymi w nich procedurami. *PRŻ* zawierają również inne wymagania, dotyczące oznakowania na żaglach, reklam itd., które mierniczy także musi znać.

Jednym z lepszych sposobów nabycia umiejętności wykonywania pomiarów jest obecność na regatach w charakterze pomocnika asystującego mierniczym regatowym. Zwykle w większości klas przyjmowane są takie propozycje pomocy. Niektóre klasy i władze krajowe prowadzą czasem seminaria i kursy szkoleniowe dla mierniczych.

1.3 Mianowanie i uprawnienia mierniczych

Przed każdym pomiarem jachtów, mierniczy musi upewnić się, że został mianowany do wykonywania tego pomiaru przez odpowiednią władzę. Organ mianujący mierniczego i udzielone mu uprawnienia różnią się w zależności od rodzaju pomiaru i władzy krajowej.

(a) Oficjalni mierniczowie

Do pomiarów dla celów certyfikacji lub pomiarów zmian, mierniczy musi być uznany i uprawniony przez organ administrujący daną klasą. Tym organem zwykle jest władza krajowa kraju, w którym mieszka właściciel lub budowniczy, ale w przypadku niektórych klas będzie to krajowy lub międzynarodowy związek klasy i w takich przypadkach mierniczowie mogą być uprawnieni do pomiarów przez związek klasy (LIGHTNING, SŁONKA, STAR).

Mierniczowie są często uznawani tj. rejestrowani zarówno przez władzę krajową, jak i władze klasy, tak że obydwie organizacje mogą być świadome czynności pomiarowych, jednak tylko jedna z nich jest władzą administrującą, odpowiedzialną za przetwarzanie sprawozdań mierniczych i wystawiającą świadectwa pomiarowe (patrz rozdział 3). Oficjalni mierniczowie nie są upoważnieni do samodzielnego wystawiania świadectw pomiarowych, a jedynie do rejestracji pomiarów zgodnie z wymaganiami przepisów klasowych i składania odpowiednich sprawozdań.

Niektóre władze klasy i władze krajowe wymagają, żeby przed nadaniem uprawnień mierniczy odbył szkolenie przy obecnym mierniczym lub brał udział w seminarium na temat pomiarów jachtu, lub zdał egzamin. Klasy często mają swojego głównego mierniczego, który koordynuje szkolenie i mianowanie mierniczych.

Chociaż większość mierniczych jest szkolona i uprawniona do mierzenia wszystkich aspektów jachtu, włącznie z żaglami i osprzętem, czasami mierniczowie są uprawnieni tylko do określonych zadań, tj. pomiaru żagli lub kadłuba.

(b) Inspektorzy sprzętu

Inspektorów sprzętu zwykle mianuje komisja regatowa (lub organizatorzy regat). Są uprawnieni do przeprowadzania kontroli sprzętu zgodnie z wymaganiami organizatorów. Niektórzy inspektorzy regat mogą być pomocnikami z niewielkim wcześniejszym doświadczeniem pomiarowym lub bez, pod warunkiem że ich praca będzie nadzorowana przez doświadczonych mierniczych klasowych lub mierniczych władzy krajowej.

Inspektor nie jest uprawniony do odrzucenia zgłoszenia do regat, jeżeli wie lub uważa, że jacht nie odpowiada wymaganiom przepisów swej klasy, ale musi on złożyć raport na piśmie do komisji regatowej, która to komisja musi złożyć protest na jacht (*PRŻ* 78.3). Procedury, których należy przestrzegać, są omówione w rozdziałach 6 i 7.

(c) Mierniczowie międzynarodowi (International Measurers)

Od 1980 r. IYRU (obecnie ISAF) wyróżnia mierniczych, którzy mają szczególnie duże doświadczenie i znajomość klasy, poprzez nadawanie im uprawnień mierniczych międzynarodowych. Zgodnie z wersją *PPSŻ* z 2005 r., są to osoby uprawnione przez ISAF do wykonywania inspekcji prototypów jachtów wybranych klas ISAF oraz uznane przez ISAF za kwalifikowane do pomocy przy inspekcji sprzętu podczas regat międzynarodowych tych klas. Mierniczowie międzynarodowi umożliwiają bezpośredni kontakt pomiędzy ISAF a władzami klas w sprawach związanych z pomiarami. Mierniczowie międzynarodowi powinni przekazywać swoje doświadczenie i szkolić innych mierniczych, w ten sposób przyczyniając się do poprawy ogólnych standardów pomiarowych. Mierniczowie międzynarodowi mają te same uprawnienia co mierniczowie klasowi lub władzy krajowej podczas pomiarów do certyfikacji, jeżeli są również oficjalnymi mierniczymi mianowanymi lub uznanymi przez władze krajową kraju, w którym odbywa się kontrola lub przez władzę tej konkretnej klasy.

Aby mierniczy był mianowany na mierniczego międzynarodowego, jego wniosek musi poprzeć odpowiedni międzynarodowy związek klasy, władza krajowa i inny mierniczy międzynarodowy, a na koniec wniosek musi być zatwierdzony przez ISAF. Więcej o roli mierniczych międzynarodowych w rozdziale 1.5 poniżej.

(d) Pomiar prototypu

Organ odpowiedzialny za zatwierdzenie budowniczego pod warunkiem zatwierdzenia prototypu, odpowiada za mianowanie mierniczego do pomiaru prototypu. W przypadku klas międzynarodowych, które mają licencjonowanych

budowniczych ISAF, tym organem jest ISAF w porozumieniu z władzą krajową i krajowym związkiem klasy. Mianowany mierniczy zwykle jest mierniczym międzynarodowym danej klasy, ale czasami jest to bardzo doświadczony oficjalny mierniczy klasy lub władzy krajowej.

(e) Inspekcje

Władza administrująca klasy może upoważnić mierniczego do przeprowadzenia niezależnej inspekcji pomiarowej dowolnego jachtu w dowolnym czasie, jeżeli pragnie uzyskać pewne informacje dotyczące zgodności z przepisami. Właściciel powinien zostać wcześniej powiadomiony o tych zamiarach i nie należy od niego oczekiwać zapłaty za inspekcję, o ile nie zostało to wcześniej uzgodnione.

1.4. Praktyka mierniczego

Mierniczy powinien wykonywać swoją pracę w sposób profesjonalny, aby żeglarze mieli zaufanie do administracji żeglarskiej i jej urzędników oraz by nie był narażony na późniejsze krytyki lub skargi z powodu nienależytego przestrzegania przepisów i procedur. Należy pamiętać o następujących sprawach:

(a) Formalności

Ogólne przepisy administracyjne znajdujące się na początku przepisów klasowych opisują procedury, których powinni przestrzegać mierniczowie, budowniczy i właściciele, aby jacht został formalnie zmierzony i uzyskał świadectwo pomiarowe. Ważne jest, żeby mierniczy właściwie rozumiał te przepisy i zapewniał ich prawidłowe stosowanie, pamiętając, że występuje jako pełnomocnik władzy administracyjnej.

(b) Uczciwość

Mierniczy musi być całkowicie bezstronny. Aby zapobiec jakimkolwiek kwestionowaniu jego uczciwości, mierniczemu normalnie nie wolno mierzyć jachtu lub wyposażenia, którego jest właścicielem, projektantem lub budowniczym lub jeżeli ma z nim jakiegokolwiek powiązania osobiste (np. jest członkiem załogi), lub finansowe inne niż otrzymanie opłaty pomiarowej. Wyjątek od tej zasady robi się dla producentów jachtu lub wyposażenia, którzy są uprawnieni do pomiaru swojego własnego sprzętu w ramach aktualnego programu ISAF IHC (certyfikacja stoczniowa).

(c) Opłaty pomiarowe

Mierniczy powinien wymagać wynagrodzenia za swoje usługi świadczone na rzecz budowniczego lub właściciela jachtu. Niektóre władze krajowe i klasy określają wysokość opłat za pomiary i w takim przypadku, ta skala opłat powinna stanowić podstawę do poboru opłaty. Jeżeli z pomiarem wiąże się dalsza podróż, mierniczy powinien zapewnić, żeby oprócz opłaty pomiarowej były pokryte również koszty podróży.

(d) Podróż

Większość pomiarów do certyfikacji i pomiarów zmian odbywa się na miejscu, w celu zmniejszenia wydatków na koszty podróży, ale czasami wymaga się lub prosi, aby mierniczy wykonywał pomiary za granicą. Grzecznościowo, mierniczy zawsze powinien powiadomić władzę krajową tego kraju o zamierzonej wizycie.

(e) Decyzja mierniczego

Mierniczy powinien szanować uczucia właściciela lub budowniczego, który dopiero od niego może się dowiedzieć, że przed dopuszczeniem do używania jacht będzie wymagał poważnych modyfikacji. Musi jednak pamiętać, że sprawdza łódkę dla ostatecznego właściciela, który będzie związany przepisami klasowymi podczas regat. Mierniczy nie może zatem ulec myśli, że coś nie jest ważne lub nie ma wpływu na szybkość łódki, ani pozwolić na dodatkowe tolerancje wykraczające poza dozwolony zakres.

(f) Odpowiedzialność mierniczego

Pomimo staranności mierniczy może popełnić błąd, czy to wskutek niewłaściwej interpretacji przepisów, czy też błędny rachunkowy. Jest nadzieja, że dokładne przestudiowanie niniejszego podręcznika pomoże zminimalizować błędy i jeśli jakiś błąd wystąpi, to będzie drobny. Nawet niewielkie korekty jachtu w późniejszym terminie mogą przecież drogo kosztować i właściciel może próbować wnosić roszczenie przeciwko mierniczemu.

Aby zabezpieczyć się przed taką ewentualnością, najlepiej, żeby mierniczy miał jakąś formę ubezpieczenia od odpowiedzialności cywilnej. Niektóre władze krajowe i klasowe mają taki program.

(g) Sprawozdania mierniczego

Jeżeli pomiar ma osiągnąć swój cel, jakim jest stwierdzenie, że jacht spełnia przepisy klasowe pod każdym względem, niezależnie od tego przez kogo i gdzie jest mierzony, ważne jest, aby interpretacja przepisów klasowych była jednolita. Dlatego, jeżeli mierniczy ma wątpliwości co do zgodności z przepisami jakiegokolwiek elementu, powinien zgłosić tę sprawę do władzy administrującej w celu uzyskania porady. Co więcej, takie uwagi od miernicznych mogą być pouczające, gdyż umożliwiają regularne aktualizowanie i poprawianie przepisów na przyszłość.

Dobry mierniczy powinien zgłaszać pomysły zmian i błędy napotkane w przepisach, pamiętając, że należy do zespołu administratorów, którzy faktycznie są opiekunami przepisów.

1.5 Rola mierniczego międzynarodowego

Podstawowa definicja mierniczego międzynarodowego wg PPSŻ ISAF, przepis C.4.6, jest podana w punkcie 1.3 lit. c powyżej. Punkt 35.3 *Regulacji* ISAF zawiera wymagania dotyczące pierwszego mianowania mierniczego międzynarodowego, punkt 35.5 opisuje jego kwalifikacje, a punkt 26.5 lit. g zawiera obowiązki władzy klasowej odnośnie do miernicznych międzynarodowych klasy. Poniżej podano wyjątki z *Regulacji* ISAF:

Wymagania dotyczące pierwszego mianowania mierniczego międzynarodowego

35.3 Kandydat na pierwsze mianowanie:

- (a) jest nominowany przez władzę krajową kandydata należącą do ISAF*, związek klasy ISAF lub Komisję Regatową;
- (b) jest rekomendowany przez władze krajową kandydata należącą do ISAF*;
- (c) jest rekomendowany przez odnośny związek klasowy;
- (d) wysyła wniosek na urzędowym formularzu. Wniosek powinien wpłynąć do Sekretariatu ISAF w terminie do 1 września.

* W tym rozporządzeniu "krajem" mierniczego międzynarodowego jest władza krajowa należąca do ISAF jego głównego kraju zamieszkania. Ta władza krajowa jest podana we wniosku i w roczniku ISAF. Jeżeli mierniczy międzynarodowy ma inne mianowania jako członek komisji regatowej ISAF, jego władza krajowa musi być ta sama dla wszystkich mianowań.

Wnioski rozpatruje się na Walnym Zebraniu ISAF.

Wymagania do ponownego mianowania.

35.4.1 Wniosek o ponowne mianowanie na mierniczego międzynarodowego podlega tym samym procedurom jakie są wymagane przy pierwszym mianowaniu.

35.4.2 Kandydaci na ponowne mianowanie, którzy nie spełniają wszystkich kryteriów ponownego mianowania, w szczególności dotyczących regat, w szczególnych sytuacjach lub w sytuacjach spowodowanych względami medycznymi mogą być oceniani indywidualnie. Komisja Regatowa może ponownie mianować kandydatów na pełną czteroletnią kadencję, może przedłużyć obecne mianowanie o 12 miesięcy lub może rozpatrzyć wniosek o ponowne mianowanie na podstawie punktu 35.4 na okres do 12 miesięcy po upływie kadencji.

Kwalifikacje mierniczego międzynarodowego

35.5 Kandydat na pierwsze mianowanie na mierniczego międzynarodowego:

- (a) występował jako inspektor sprzętu na przynajmniej dwóch ważnych regatach (mistrzostwa świata lub kontynentu);
- (b) w ciągu ostatnich czterech lat wziął udział w seminarium ISAF dla miernicznych międzynarodowych;
- (c) bardzo dobrze zna odpowiednie przepisy klasowe i *Przepisy pomiarowe sprzętu żeglarskiego* ISAF;
- (d) umie stosować odnośne przepisy i podejmować właściwe decyzje;
- (e) posiada niezbędne umiejętności techniczne;
- (f) biegle zna język angielski i posiada umiejętności wymagane do porozumiewania się po angielsku z innymi miernicznymi, zawodnikami lub sędziami;
- (g) wykazuje temperament i zachowanie oczekiwane od miernicznych międzynarodowych na ważnych regatach;
- (h) przyczynia się do rozwoju Programu Mierniczego Międzynarodowego oraz celów, przepisów i rozporządzeń ISAF;
- (i) po mianowaniu, nie może być zatrudniony, pracować jako konsultant ani zwykły oficjalny mierniczy u budowniczego tej klasy.

Okoliczności mianowania lub ponownego mianowania

35.6 Ponadto, podczas rozpatrywania wniosku, IMSC uwzględnia następujące czynniki:

- (a) wszelkie uwagi otrzymane poprzez formularze sprawozdań inspekcji sprzętu mistrzostw;
- (b) doświadczenie kandydata w zakresie inspekcji i certyfikacji sprzętu;
- (c) inne informacje, jakie może uznać za istotne.

Uznanie i desygnowanie

35.7 Może opracowywać a później postępować zgodnie z pisemnymi procedurami dotyczącymi grupowania i klasyfikacji miernicznych międzynarodowych i przedkładać procedury oraz wszelkie ich zmiany Komisji Wykonawczej przed wdrożeniem tych procedur. Przedłożone procedury określają charakter grup, które mają być wybrane. Po zatwierdzeniu są one publikowane przez ISAF.

35.8 Lista miernicznych międzynarodowych jest drukowana w *Roczniku* ISAF.

- (a) Przy mianowaniu lub ponownym mianowaniu mierniczy międzynarodowy otrzymuje Świadectwo Mianowania,

(b) Mianowanie jest dokonywane dla określonej klasy. Mierniczy międzynarodowy może być mianowany najwyżej dla trzech klas.

Zgodnie z *Regulacją* punkt 26.5 lit. g i v, władze klasy muszą:

- 1) mieć wystarczająco dużo uznanych przez ISAF mierniczych międzynarodowych klasy, aby klasa mogła być reprezentowana na poziomie regionalnym,
- 2) zapewnić udział przynajmniej jednego mierniczego międzynarodowego klasy na każdym Sympozjum Inspekcji Sprzętu ISAF,
- 3) mieć co najmniej jednego mierniczego międzynarodowego obecnego na mistrzostwach świata klasy
- 4) organizować regularne SeminaRIA Inspekcji Sprzętu klasy, na których mierniczowie międzynarodowi klasy są instruktorami, w celu szkolenia inspektorów sprzętu klasy,
- 5) zapewnić, żeby tylko mierniczy międzynarodowi mierzyli prototypy formowanych jachtów seryjnych.

Dlatego, rolą mierniczych międzynarodowych jest prowadzenie inspekcji sprzętu na ważnych regatach w swoich klasach, szkolenie inspektorów sprzętu klasy i pomiar prototypów swojej klasy. W praktyce, mierniczowie międzynarodowi powinni posiadać następujące umiejętności, niezbędne do pełnienia ich najważniejszych ról:

- być ekspertami technicznymi o dogłębnej znajomości klasy, włącznie ze znajomością ewolucji przepisów klasowych;
- posiadać umiejętność czytania i rozumienia przepisów klasowych, *PRSŻ*, rysunków projektowych, planów konstrukcyjnych, specyfikacji technicznych;
- mieć praktyczne umiejętności posługiwania się przyrządami pomiarowymi i elektronarzędziami;
- dobrze rozumieć techniczny angielski;
- umiejętności kierowania ludźmi: umiejętność skutecznego porozumiewania się z odpowiednimi ludźmi (żeglarze, trenerzy, jury, komisja regatowa, organizatorzy, przedstawiciele władz klasy); umiejętność porozumiewania się z ludźmi zakłócającymi spokój i wzburzonymi, a w razie potrzeby panowania nad nimi.
- mieć zdolność zrozumiałego przedstawiania technicznych faktów jury (którego członkowie nie są technikami).

Najważniejsze obowiązki mierniczych międzynarodowych można podsumować następująco:

- przestrzegać *Kodeksu postępowania mierniczego międzynarodowego* ISAF;
- zapewnić zgodność całego sprzętu z klasą i równe warunki współzawodnictwa dla załóg (jako inspektorzy regat);
- utrzymywać w swojej pracy wysoki poziom konsekwencji i dokładności;
- traktować informacje z pomiarów w ogóle, a w szczególności z inspekcji prototypów, jako poufne w ramach ISAF i klasy;
- szkolić ludzi w zakresie procesu pomiarowego ich klasy; wyjaśniać przepisy żeglarzom, trenerom; pomagać klasie przy opracowywaniu wytycznych pomiarowych, formularzy itd.;
- przyczyniać się do rozwoju przepisów klasowych poprzez przekazywanie komisji technicznej klasy opinii, dotyczących również wszelkich nowych rozwiązań sprzętowych i wad obecnych przepisów;
- śledzić rozwój narzędzi i technik.

1.6 Kodeks postępowania mierniczego międzynarodowego

Mierniczowie międzynarodowi ISAF należą do najbardziej eksponowanych działaczy w tym sporcie. Dlatego ich zachowanie powinno charakteryzować się najwyższym stopniem kompetencji, kultury osobistej i uczciwości, a oni sami nigdy nie powinni robić niczego, co by mogło skompromitować ten sport. Mierniczy międzynarodowy postępuje zgodnie z politykami ISAF. Mierniczy, który tego nie robi, ryzykuje odwołaniem swojego mianowania. W szczególności oczekuje się od nich:

- (a) utrzymywania wysokiego poziomu znajomości odnośnych przepisów klasowych i regatowych oraz *PRSŻ* ISAF, jak również podręcznika pomiarów;
- (b) bycia zawsze bezstronnym, grzecznym i uprzejmym. Jest to ważne nie tylko w odniesieniu do zawodników, ale także kolegów, trenerów, członków komisji sędziowskiej, gospodarzy i innych osób zajmujących się administracją regat;
- (c) powiadamiania o wszelkich konfliktach interesów przed przyjęciem zaproszenia do zostania mierniczym regat (patrz poniżej i *Regulacja* ISAF punkt 50);
- (d) traktowania wszelkiego rozpatrywania i wszelkich innych spraw, w których bierze udział, starannie, dyskretnie, obiektywnie i bez uprzedzeń; zapewnienia, żeby interesy osobiste nie wpłynęły na jego/jej osąd;
- (e) zapewnienia, żeby sprawiedliwości było zadość i żeby było to widoczne;

- (f) przestrzegania procedur przepisów klasowych i regatowych, promowania i wspierania polityk ISAF ogłaszanych w tych i innych publikacjach urzędowych;
- (g) niezdradzania zaufania zawodników, jury czy budowniczych, nieujawniania niczego, co zauważono na terenie budowniczych, jeśli tylko jest to zgodne z aktualnymi przepisami klasowymi, (jeżeli mierniczy czuje, że coś nie jest zgodne, powinien skontaktować się z głównym mierniczym klasy, władzą krajową albo z ISAF) ani obrad jury dotyczących jakiegokolwiek konkretnego przypadku, poza posiedzeniem jury ani podczas regat, ani po nich;
- (h) niekonsumowania alkoholu przed i w czasie pomiaru albo rozpatrywania czy posiedzenia jury i zachowania trzeźwości przez cały czas regat, postępowania z godnością i zgodnie z dobrymi obyczajami;
- (i) niepalenia podczas pomiaru lub inspekcji żagli, w pomieszczeniu jury lub podczas pracy na statku jury z innymi członkami komisji sędziowskiej;
- (j) punktualności podczas inspekcji pomiarowych lub posiedzeń jury i poświęcenia pełnej uwagi rozpatrywanym sprawom;
- (k) planowania pozostania na regatach od ceremonii otwarcia do zamknięcia czasu protestowego po ostatnim wyścigu i później, na wypadek złożenia protestu pomiarowego;
- (l) noszenia odpowiedniej odzieży zarówno na wodzie, jak i na brzegu;
- (m) nieponoszenia żadnych niepotrzebnych wydatków i jeżeli ma to zastosowanie, odzyskiwania tylko uzasadnionych istotnych wydatków;
- (n) utrzymywania dobrego stanu zdrowia fizycznego, w celu zachowania koncentracji, umiejętności obserwacji i słuchania na regatach, które mogą trwać kilka dni;
- (o) świadomości różnic kulturowych;
- (p) bycia widocznym i dostępnym oraz okazywania temperamentu i zachowania oczekiwanego od mierniczego międzynarodowego na regatach;
- (q) dostrzegania innych punktów widzenia i dyplomacji;
- (r) zdolności podejmowania trudnych decyzji i wytrzymywania nacisków, ale bez interpretacji przepisów klasowych; w przypadkach gdy przepisy klasowe są otwarte na interpretację, należy postępować zgodnie ze ścieżką nakreśloną w *Regulacji* ISAF punkt 26.11;
- (s) nieudzielania żadnych rad właścicielom bądź budowniczym dotyczących tego, jak poprawiać lub optymalizować wyniki jachtu, bądź jak optymalizować techniki konstrukcyjne;
- (t) pomagania związkom klasowym w poprawianiu/upraszczaniu przepisów klasowych, pamiętając, że: “Żadnych pomiarów dla samych pomiarów”.

Konflikt interesów (Wyciąg z *Regulacji* ISAF punkt 50: Konflikt interesów)

- 50.1 Konflikt interesów występuje, jeżeli członek komisji sędziowskiej ISAF ma lub zasadnie wydaje się mieć, osobisty lub finansowy interes, który mógłby wpłynąć na jego bezstronność.
- 50.2 Jeżeli członek komisji sędziowskiej ISAF jest świadomy konfliktu interesów, powinien odmówić przyjęcia zaproszenia do pracy przy regatach, na których mianowane jest międzynarodowe jury.
- 50.3 Jeżeli członek komisji sędziowskiej ISAF ma jakiegokolwiek wątpliwości, czy występuje konflikt interesów, czy nie, przed przyjęciem zaproszenia musi niezwłocznie skonsultować się z ISAF i dostosować się do jego decyzji.
- 50.4 Jeżeli podczas regat członek komisji sędziowskiej ISAF stanie się świadomy konfliktu interesów, powinien ujawnić potencjalny konflikt międzynarodowemu jury, które podejmuje odpowiednie działania.

2 ZASTOSOWANIE PRZEPISÓW KLASOWYCH

Żeby prawidłowo stosować przepisy klasowe, mierniczy musi doskonale znać przepisy klasowe każdego mierzonego jachtu, rozumieć ogólne przepisy administracyjne, jak również szczegółowe przepisy pomiarowe i musi ich przestrzegać.

2.1 Cele przepisów klasowych

Jednym z najważniejszych rozdziałów przepisów klasowych jest ten, który opisuje cele klasy i w przypadku klas monotypowych - przepisy ochrony monotypu. Te przepisy są zwykle zawarte w kilku pierwszych akapitach i wyjaśniają cele przepisów danej klasy. Przy stosowaniu przepisów mierniczy zawsze musi mieć te cele na uwadze.

(a) Monotypy lub klasy ściśle lub ograniczone.

Głównym celem przepisów klasowych monotypów jest zapewnienie, żeby jachty miały wystarczająco podobną wartość regatową, aby zapewnić ich niemal identyczną szybkość, tak aby wyścigi były wygrywane przede wszystkim wskutek umiejętności załogi. Przepisy klas monotypowych określają zatem kształt kadłuba i ograniczają, dozwolone okucia, wyposażenie i żagle.

Każda klasa jest trochę inna, ale zakres ograniczenia dozwolonego planu technicznego i wyposażenia, powinien być określony w przepisach klasowych. Z jednej strony, są klasy, w których właściciele jachtów mają bardzo mały wybór dozwolonych okuć, w szczególności w przypadku klas stoczniowych produkowanych seryjnie, natomiast w innych klasach typ i wybór okuć jest ogromny.

W przypadku przepisów klasowych ścisłych (zamkniętych), wszystko, co nie jest wyraźnie dozwolone, jest zabronione. Jeżeli gdzieś pojawia się słowo "opcjonalny", to podstawowa zasada staje się mniej ważna i cechy są dozwolone, nawet jeżeli nie są szczegółowo wymienione w przepisach klasowych. W przypadku przepisów klasowych ograniczonych (otwartych), wszystko, co nie jest wyraźnie zabronione, jest dozwolone.

(b) Klasy wolne

Jachty klas wolnych (czasami znane jako klasy rozwojowe) są jachtami zbudowanymi zgodnie z przepisami klasowymi, w których ograniczenia dotyczą niektórych parametrów (jak długość, powierzchnia żagli) i zachęca się do rozwoju wszelkich nowych pomysłów, przy zachowaniu tych parametrów. W efekcie, w klasie wolnej wykonuje się zwykle mniej pomiarów niż w klasie monotypowej i mierniczy powinni założyć, że wszystko, co nie jest wyraźnie zabronione, jest dozwolone, aczkolwiek istotne jest zgłaszanie władzy administrującej wszelkich nietypowych lub potencjalnie niepożądanych cech.

(c) Formuły wyrównawcze

Formuły wyrównawcze umożliwiają współzawodnictwo jachtom o nierównej wartości regatowej, poprzez zastosowanie do ich wartości regatowej współczynników wyrównawczych, które próbują zrekompensować różnice prędkości. Niektóre formuły wyrównawcze opierają się na dawnych wynikach jachtów, znanych jako miary sprawności, inne próbują przewidzieć wartość regatową za pomocą skomplikowanych równań wykorzystujących dane wymiarów fizycznych jachtów (ORC-IMS). W tym drugim przypadku, żeby określić dane wymagane do obliczenia współczynnika wyrównawczego może być potrzebne wykonanie wielu pomiarów.

2.2 Zmiany przepisów klasowych

Władze klas ciągle starają się poprawiać przepisy klasowe i w związku z tym regularnie wprowadzane są zmiany. Przy pomiarach do certyfikacji i przy pomiarach większości zmian, mierniczy musi stosować się do przepisów klasowych obowiązujących w chwili wykonywania pomiarów. Jednak ponowny pomiar kadłuba i pomiar napraw oraz przeróbek zwykle wykonuje się zgodnie z tymi przepisami klasowymi, które obowiązywały, gdy jacht był po raz pierwszy mierzony do certyfikacji. Często mówi się na to "klauzula dziadka" i może to powodować konieczność poszukania, żeby dowiedzieć się, jakie przepisy obowiązywały kilka lat temu. W razie wątpliwości, należy skonsultować się z władzą administrującą.

Przepisy klasowe klas międzynarodowych są publikowane w Internecie albo przez ISAF, albo przez międzynarodowy związek klasy i mogą być zmieniane. Zmiany przepisów klas międzynarodowych są zwykle zatwierdzane przez ISAF na jego zebraniach w listopadzie i wchodzi w życie od 1 marca następnego roku. Mierniczy powinni znać procedury obowiązujące przy zmianie przepisów klasowych w ich klasie, żeby mieć aktualne egzemplarze. Sporadycznie, zmiany przepisów klasowych są wprowadzane w ciągu roku po powiadomieniu z niewielkim wyprzedzeniem, w celu rozwiązania pilnych problemów, więc mierniczy musi zapewnić, żeby był na liście mailingowej odnośnej władzy administrującej, aby na bieżąco otrzymywać wszystkie wprowadzane zmiany.

2.3 Interpretacja przepisów klasowych

Zdarzają się sytuacje, kiedy znaczenie przepisu klasowego nie jest jasne dla mierniczego. Podczas pomiaru do certyfikacji mierniczy przed podpisaniem formularza pomiarowego powinien skontaktować się z władzą administrującą

w celu wyjaśnienia niejasności (rozdział 3) i powinien opisać na formularzu pomiarowym, co stwierdził, tak aby władza administrująca mogła określić, czy należy wystawić świadectwo pomiarowe, czy nie. W przypadku klas międzynarodowych, jeżeli władza administrująca nie potrafi ustalić, czy dany szczegół jest akceptowalny, należy wystąpić o oficjalną interpretację ISAF lub międzynarodowego związku klasy, w przypadku klasy administrowanej przez ten organ. Podobnie jak w przypadku zmian przepisów, mierniczy powinien sobie zapewnić otrzymywanie wszystkich oficjalnych interpretacji, jak tylko zostaną wydane.

Jeżeli pomiar ma osiągnąć swój cel, jakim jest stwierdzenie, że jacht jest pod każdym względem zgodny z przepisami klasowymi, niezależnie od tego przez kogo i gdzie jest mierzony, to istotne jest, aby interpretacja przepisów klasowych była jednolita. Dlatego, jeżeli mierniczy ma jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące zgodności z prawem jakiegokolwiek punktu, powinien zwrócić się do władzy administrującej celem uzyskania porady.

Czasami, nowe rozwiązania, w szczególności systemy regulacji żagli lub takielunku, po raz pierwszy widziane są na regatach, gdyż zostały założone po pomiarze do certyfikacji. W takich przypadkach, przy ograniczonym czasie na pomiary podczas regat, nie zawsze jest możliwe wystąpienie o oficjalną interpretację i mierniczy, w imieniu komisji regatowej, może być zmuszony do wydania tymczasowego orzeczenia - patrz rozdział 9.

2.4 Plany

Przepisy klasowe mogą odwoływać się do oficjalnych planów i wymagać, żeby jachty były budowane zgodnie z tymi planami. W tych przypadkach mierniczy musi sprawdzić zgodność z planami, przez co staje przed trudnością, która polega na tym, że tolerancje nie mogą być podane dla każdego elementu lub cechy i musi podjąć decyzję na podstawie własnej oceny.

Kryteria, które mierniczy powinien stosować do określenia, czy jacht jest zgodny z planami, powinny być określone w przepisach klasowych. Jeżeli nie są, mierniczy powinien przyjąć jako wytyczne, że wszystkie części jachtu muszą „wyglądać” jak zbudowane według planów, tzn. jeżeli na planie jest narysowana linia prosta, to ta część jachtu powinna być nominalnie prosta, a nie wykrzywiona bądź schodkowa. Ta ogólna zasada jest w różnym stopniu stosowana w poszczególnych klasach i mierniczy powinien trzymać się przyjętej praktyki klasowej.

Jeżeli znaleziono nowe odchylenie od planów, albo jeżeli mierniczy ma jakiegokolwiek wątpliwości co do zgodności części z planami, powinien skierować tę sprawę do władzy administrującej. Jacht musi być zgodny z wszelkimi pomiarami określonymi w przepisach klasowych i z wymiarami podanymi w planach.

2.5 Przepisy konstrukcyjne

W przypadku wielu klas przepisy konstrukcyjne są włączone w przepisy klasowe i mierniczy musi stwierdzić, czy jacht jest z nimi zgodny poprzez wykonanie odpowiednich pomiarów. Do pomiaru wymiarów elementów konstrukcyjnych (wymiary różnych części konstrukcji jachtu) mogą być potrzebne specjalne techniki i sprzęt. Jest to omówione w rozdziale XXX.

Klasy zbudowane z laminatu poliestrowo-szklanego mają czasami szczegółowe specyfikacje „prelaminatu”, których musi przestrzegać budowniczy, a które mogą nie być włączone w przepisy klasowe dostępne dla mierniczych. Ponieważ po zbudowaniu jachtu sprawdzenie, czy przestrzegano specyfikacji, jest z oczywistych względów niemożliwe, zwykle budowniczy ma obowiązek podpisania oświadczenia, że przestrzegał specyfikacji. Mierniczy musi określić jednoznacznie na podstawie przepisów klasowych, które pomiary i czy w ogóle, powinny zostać wykonane w odniesieniu do konstrukcji.

Zamiast posiadać zdefiniowane przepisy konstrukcyjne specyficzne dla danej klasy, niektóre klasy podają, że konstrukcja musi być zgodna z przepisami towarzystwa klasyfikacyjnego określającymi wymiary elementów konstrukcyjnych kadłuba i klasa może dalej stwierdzić, że uznane towarzystwo klasyfikacyjne musi poświadczyć, że dana konstrukcja jest zgodna z przepisami określającymi wymiary konstrukcyjne kadłuba. W tych przypadkach może być wymagana budowa jachtu pod nadzorem inspektora z towarzystwa klasyfikacyjnego i po jego ukończeniu musi być wydane świadectwo klasyfikacyjne. Ponieważ może to być kosztowny proces, zwykle ta praktyka jest ograniczona do dużych jachtów.

3 POMIAR DO CERTYFIKACJI

W wielu klasach wymaga się, żeby przed dopuszczeniem do regat wszystkie nowe jachty były zmierzone w celu stwierdzenia, że są zgodne z przepisami klasowymi. Po zakończeniu procesu pomiarowego zazwyczaj wystawia się świadectwo pomiarowe. Niniejszy rozdział omawia stosowane procedury.

3.1 Mierniczy

Pomiar do certyfikacji jest przeprowadzany przez mierniczych klasy lub władzy krajowej, jak opisano w rozdziale 3. W niektórych przypadkach producenci są uprawnieni do pomiaru swojego własnego sprzętu (programy samodzielnej certyfikacji żagli w GER-AUT-NED-DEN-SWE i nowy program certyfikacji stoczniowej ISAF IHC).

3.2 Zorganizowanie pomiaru

Nowy jacht może być sprzedany jako jacht bez pomiarów lub budowniczy może zorganizować jego pomiar do certyfikacji przez uprawnionego mierniczego, w celu sprzedania go ze świadectwem pomiarowym. W większości klas z licencjonowanymi budowniczymi wymaga się, żeby budowniczy organizował pomiar i sprzedawał wszystkie jachty (przynajmniej kadłuby) ze świadectwem pomiarowym.

Jeżeli jacht jest sprzedawany w stanie częściowo kompletnym, co często jest stosowane, żeby właściciel mógł skompletować go zgodnie ze swoją specyfikacją, to jacht musi być sprzedany bez pomiarów lub z częściowymi pomiarami (patrz 3.4 poniżej) i właściciel musi zorganizować pomiar. W przypadku konstrukcji amatorskich ta sama osoba jest zwykle budowniczym i właścicielem i jest odpowiedzialna za zorganizowanie pomiaru.

Odpowiednio, mierniczy jest zatrudniony albo przez budowniczego, albo przez właściciela i w zamian za opłatę pomiarową świadczy usługę dla tej osoby w imieniu władzy administrującej.

3.3 Warunki pomiarów

Po uzgodnieniach i wybraniu dogodnego czasu, mierniczy powinien również zapewnić odpowiednie warunki pomiarów. To oznacza zapewnienie odpowiedniego miejsca, stosunkowo równego terenu, najlepiej pod dachem, jeżeli pomiar odbywa się na lądzie lub zapewnienie stosunkowo osłoniętej spokojnej wody, z dobrym dostępem do pomiaru wyporności lub pływalności. W przypadku regularnego mierzenia wielu jachtów dla stoczni, może być możliwe utworzenie specjalnego miejsca pomiarowego z gotowymi do użycia przyrządami pomiarowymi i możliwie stałymi łóżkami pomiarowymi.

Mierniczy musi wziąć ze sobą wszystkie potrzebne przyrządy i przybory pomiarowe, jakich nie ma na miejscu, plus notatnik i dokumentację, włącznie z aktualnymi przepisami klasowymi, PRŻ, PRSŻ (jeżeli mają zastosowanie) i odpowiednią liczbę aktualnych formularzy pomiarowych, jeżeli nie dostarcza ich budowniczy.

3.4 Formularze i świadectwa pomiarowe

Zwykle przepisy klasowe przywołują formularz pomiarowy, który jest dokumentem wyliczającym wszystkie pomiary, które należy wykonać i w razie potrzeby, maksymalne i minimalne dozwolone wartości.

Często mylone są terminy "formularz pomiarowy" i „świadectwo pomiarowe”. Formularz pomiarowy zawiera wartości wszystkich pomiarów wykonanych przez mierniczego i oświadczenie budowniczego, że jacht został zbudowany zgodnie z przepisami klasowymi i specyfikacjami.

Świadectwo pomiarowe nie zawiera wartości wykonanych pomiarów. Jest to tylko oświadczenie władzy krajowej, krajowego związku klasy lub międzynarodowego związku klasy, że jacht został zmierzony przez uprawnionego mierniczego i jest zgodny z przepisami klasowymi. Kilka pozycji z formularza pomiarowego, jak ciężar i korektory ciężaru, może być zawarte w świadectwie pomiarowym.

Większość przepisów klasowych stanowi, że formularz pomiarowy jest częścią przepisów klasowych. W tym przypadku należy używać urzędowego egzemplarza, uznanego przez władzę dla przepisów klasowych. Sporządzanie własnych formularzy pomiarowych do certyfikacji nie jest akceptowalne, chociaż można edytować formularz pomiarowy, jeżeli potrzebne są korekty, pod warunkiem że na formularzu zostanie podane uzasadnienie dla władzy administrującej, odpowiedzialnej za wystawienie świadectwa pomiarowego. Większość formularzy pomiarowych i międzynarodowych świadectw pomiarowych może być umieszczone na stronie internetowej ISAF lub odnośnych klas.

3.5 Zapis pomiaru

Podczas wykonywania pomiarów do certyfikacji zwykle wymaga się, żeby mierniczy zapisywał wyniki wszystkich pomiarów wskazanych w formularzu pomiarowym. Przy zapisywaniu wyników pomiarów w formularzu, należy

zauważyć, że o ile w przepisach klasowych nie jest to wyraźnie dozwolone, zaznaczenie lub napisanie "OK" przy pozycjach, które wymagają rzeczywistego zmierzenia, nie jest wystarczające.

Zdarza się, że mierniczy może przez pomyłkę wpisać nieprawidłowy wynik pomiaru do formularza, z powodu nieprawidłowego odczytu lub zamienionych cyfr. Błędy mogą później powodować poważne problemy dla właściciela jachtu, więc mierniczy powinien dokładnie sprawdzać, czy wszystkie zapisane wyniki pomiarów mieszczą się w zakresie dozwolonych tolerancji i w razie potrzeby powtórzyć pomiar przed zakończeniem pomiarów.

Mierniczy może prowadzić ewidencję wszystkich swoich pomiarów zachowując kopię każdego formularza pomiarowego. Jest to szczególnie przydatne, jeżeli zajmuje się pomiarem wielu jachtów tej samej klasy, ponieważ może szybko sprawdzić, czy popełnił błąd przy wykonywaniu pomiaru, czy też wprowadzono jakieś zmiany w produkowanych jachtach. Również, jeżeli później będą zadawane jakieś pytania, będzie mógł zobaczyć, jakie pomiary zostały wykonane i jakie zapisał uwagi.

3.6 Oświadczenie

Po wpisaniu wartości wszystkich pomiarów w formularzach, mierniczy powinien podpisać oświadczenie w formularzu pomiarowym. O ile mierniczy nie wpisał żadnych uwag stwierdzających inaczej, jego podpis świadczy o tym, że **zgodnie ze swoją najlepszą wiedzą** i przekonaniem, uważa, iż jacht jest zgodny z **wszystkimi** przepisami klasowymi, nawet jeżeli pewne wymogi przepisów nie zostały uwzględnione w formularzu pomiarowym.

Jeżeli mierniczy ma wątpliwości odnośnie do zgodności jakiejś pozycji, przed podpisaniem formularza **musi** opisać to w części „Uwagi” formularza pomiarowego lub skonsultować się ze swoją władzą administrującą w celu otrzymania dalszych wskazówek w tej sprawie. Jeżeli uwagi zostały wpisane, oświadczenie nadal powinno zostać podpisane, co w tym przypadku wskazuje, że zgodnie z najlepszą wiedzą mierniczego jacht jest zgodny z przepisami **z zastrzeżeniem wpisanych uwag**. Decyzja, czy wydać świadectwo pomiarowe, należy do władzy administrującej.

W niektórych formularzach pomiarowych jest miejsce na oświadczenie budowniczego, gdzie wymaga się zwykle, żeby budowniczy oświadczył, że zbudował dany jacht zgodnie z przepisami. To oświadczenie jest szczególnie ważne w przypadku jachtów z laminatów poliestrowo-szklanych, których przepisy konstrukcyjne szczegółowo określają prelaminy. Ponieważ w takich przypadkach mierniczy zwykle bada zewnątrz formowanego laminatu, oświadcza, że "zgodnie z jego najlepszą wiedzą" jacht jest zgodny na podstawie wyglądu, podczas gdy budowniczy faktycznie zbudował laminat. Mierniczy nie powinien podpisać oświadczenia przed podpisaniem oświadczenia budowniczego.

3.7 Opłaty klasy międzynarodowej i plakietki ISAF

Jest powszechną praktyką, że projektantowi jachtu wypłaca się tantiemy od każdego zbudowanego kadłuba. W przypadku klas administrowanych przez ISAF tantiema jest włączona w opłatę klasy międzynarodowej (zwanej opłatą budowlaną), która zawiera również kwoty, które idą do międzynarodowego związku klasy i do ISAF. Na jachcie mocuje się na stałe plakietkę, potwierdzającą, że opłacono opłatę klasy międzynarodowej. W przypadku gdy jest to wymagane, miernicemu **nie wolno** podpisać formularza pomiarowego, jeżeli ta plakietka nie jest przymocowana zgodnie z wymaganiami przepisów klasowych.

3.8 Wniosek o świadectwo pomiarowe

Po podpisaniu, formularz pomiarowy należy albo wysłać do władzy administrującej, albo wręczyć właścicielowi, zgodnie z wymaganiami przepisów klasowych, aby umożliwić rejestrację jachtu w klasie i wystawienie świadectwa pomiarowego. Świadectwo pomiarowe jest dokumentem, który mówi, że jacht został zmierzony i stwierdzono jego zgodność z przepisami klasowymi. Świadectwo pomiarowe musi być potwierdzone przez władzę administrującą, zwykle przez krajową władzę żeglarską. Świadectwo pomiarowe może być odrębnym dokumentem niż formularz pomiarowy lub może być z nim połączone (klasy metryczne), aby można było łatwo sprawdzić wartości oryginalnych pomiarów.

4 POMIAR ZMIAN

W okresie eksploatacji jachtu może nastąpić wiele zmian w stosunku do oryginalnej specyfikacji, w wyniku wymiany zużytych elementów, dozwolonych przepisami modyfikacji mających na celu poprawę wyników, napraw uszkodzeń a nawet większych przeróbek konstrukcyjnych. Niezależnie od tych przyczyn, normalne jest, że jacht dostaje nowe żagle, okucia, olinowanie, drzewce, miecz lub płetwę sterową, albo wprowadza się zmiany konstrukcyjne itd., po tym, jak został po raz pierwszy zmierzony do certyfikacji.

4.1 Wymiany elementów osprzętu

Wiele elementów osprzętu jest regularnie wymieniane, bądź z powodu zużycia lub uszkodzenia oryginalnych części, bądź ponieważ właściciel uważa, że inny produkt poprawi wyniki. Jeżeli przepisy nie wymagają pomiaru wymienianych elementów, to zgodnie z przepisem PRŻ 78, wyłączną odpowiedzialnością właściciela jest zapewnienie, żeby sprzęt był zgodny z przepisami i element, który mógł podlegać obowiązkowi pomiaru przed certyfikacją, np. miecz, może **nie** wymagać pomiaru przy wymianie.

Jeżeli przepisy wymagają pomiaru istotnych elementów wymienianych np. żagli, masztu, miecza, to pomiar musi wykonać uprawniony (oficjalny) mierniczy certyfikacyjny.

Zwykle wymaga się, żeby wymienione żagle były zmierzone i zidentyfikowane podpisem i pieczętką mierniczego w rogu halsowym – patrz rozdział 15.

4.2 Zmiany mające na celu poprawę wyników

Zmiany mające na celu poprawę wyników mogą być zmianami od tak prostych jak wymiana linki regulacyjnej lub bloczka, po ponowne wyprowadzenie płynnych linii całego kadłuba jachtu kilowego. Każda modyfikacja, niezależnie od tego jak drobna, może na wiele sposobów wpłynąć na zgodność z przepisami klasowymi i podczas pomiarów należy o tym pamiętać. Na przykład wymiana okuć może lekko wpłynąć na całkowity ciężar. Ponieważ zmiany nie wymagają ponownego pomiaru przed następnym udziałem jachtu w regatach, często widziane są po raz pierwszy na regatach i przez to mogą skomplikować pomiar regatowy, ponieważ interpretacja musi być zrobiona natychmiast i pod presją czasu.

4.3 Naprawy

Naprawy zasadniczo dzielą się na dwie kategorie: naprawy o charakterze sezonowej konserwacji i naprawy błędów konstrukcyjnych kadłuba lub osprzętu. Im większy zakres naprawy, tym większy jest jej wpływ na wyniki jachtu i w związku z tym niektóre przepisy klasowe stanowią, że „znaczące” naprawy wymagają ponownego pomiaru. Niektóre przepisy definiują znaczące naprawy. Jeżeli nie, to właściciel podejmuje decyzję, czy zatrudnić mierniczego, żeby to sprawdził.

Przy przeprowadzaniu kontroli pomiarowej jachtu po znaczącej naprawie, ważne jest sprawdzenie, czy zmienił się jego ciężar całkowity, jak również sprawdzenie, czy materiały i kształt są prawidłowe i **jeżeli wymagają tego przepisy klasowe, należy skontrolować rozkład ciężaru.**

5 DOKŁADNOŚĆ, PRECYZJA I POWTARZALNOŚĆ POMIARÓW

5.1 Wstęp

Istotne jest wykonywanie dokładnych pomiarów, żeby następnym razem inny mierniczy mógł je powtórzyć z podobnymi wynikami. Są dwa główne czynniki, które mają wpływ na dokładność pomiarów - błędy mierniczych i dokładność używanych przyborów.

Błędy mierniczych mogą być spowodowane błędną interpretacją przepisów, a zatem mierzeniem w niewłaściwy sposób do niewłaściwego punktu pomiarowego, błędnym odczytaniem zapisu wyniku pomiaru albo nieprawidłowym użyciem przyrządów pomiarowych.

Aby uniknąć błędnej interpretacji przepisów, mierniczy musi je dokładnie znać. Pomocne jest również okazjonalne wykonywanie pomiarów wspólnie z innymi mierniczymi klasowymi, na regatach lub udział w seminarium z miernictwa, aby upewnić się, że przepisy są prawidłowo rozumiane. W razie wątpliwości, należy się skontaktować z odnośną władzą, w celu uzyskania wytycznych.

Aby zmniejszyć możliwość błędnego odczytu, należy powtórzyć pomiar, w miarę możliwości przez inną osobę. Nie należy się spieszyć, mierniczy nie powinien wykonywać pomiarów, kiedy jest zmęczony, jeżeli pomiary trwają dłuższy czas, powinno się robić przerwy. Należy powierzyć asystentom odpowiedzialność i dać im zajęcie, gdyż w przeciwnym razie stracą zainteresowanie i będą popełniać błędy.

Techniki prawidłowego używania przyrządów pomiarowych są omówione w kilku następujących rozdziałach, pewne typowe przyczyny błędów są opisane poniżej.

Pomiar

Pomiar jest porównaniem wielkości, która ma być określona, ze standardem i dlatego jest to stosunek plus jednostka.

Aby uzyskiwać dokładne, precyzyjne i powtarzalne wyniki, mierzony parametr musi być precyzyjnie zdefiniowany i muszą być podane wytyczne dotyczące przyborów i procedur pomiarowych.

Jednostki

Chociaż czasami nadal są stosowane jednostki angielskie, do pomiarów jachtów żaglowych powinny być stosowane jednostki układu Standard International (SI) tj. jednostki metryczne.

Dokładny i precyzyjny pomiar wymaga:

- 1) Precyzyjnej definicji wielkości, która ma być mierzona.
- 2) Skalibrowanych instrumentów, aby zapewnić dokładność.
- 3) Prawidłowych procedur, zaprojektowanych w celu optymalizacji precyzji i powtarzalności.
- 4) Odpowiednich urządzeń i warunków pomiarowych.
- 5) Starannego prowadzenia zapisów, z natychmiastowym porównaniem z wartością nominalną.

Podstawowe normy

Wielkości podstawowe	Jednostki	Wielkości pochodne
Długość	metr (m)	powierzchnia (m ²), objętość (m ³)
Czas	sekunda (s)	okres (s), częstotliwość (Hz)
Masa	kilogram (kg)	ciężar (N), gęstość (kg/m ³), moment bezwładności (kg m ²)

Wszystkie inne wielkości mechaniczne mogą być wyrażone poprzez te trzy wielkości podstawowe.

Pomiar długości

Zakres	Przyrząd pomiarowy
1) powyżej 1 m	taśma miernicza
2) 50 do 1000 mm	przymiar liniowy (metrówka)
3) 1 mm do 150 mm	suwmiarka z odczytem cyfrowym
4) 20 mikronów do 20 mm	mikrometr

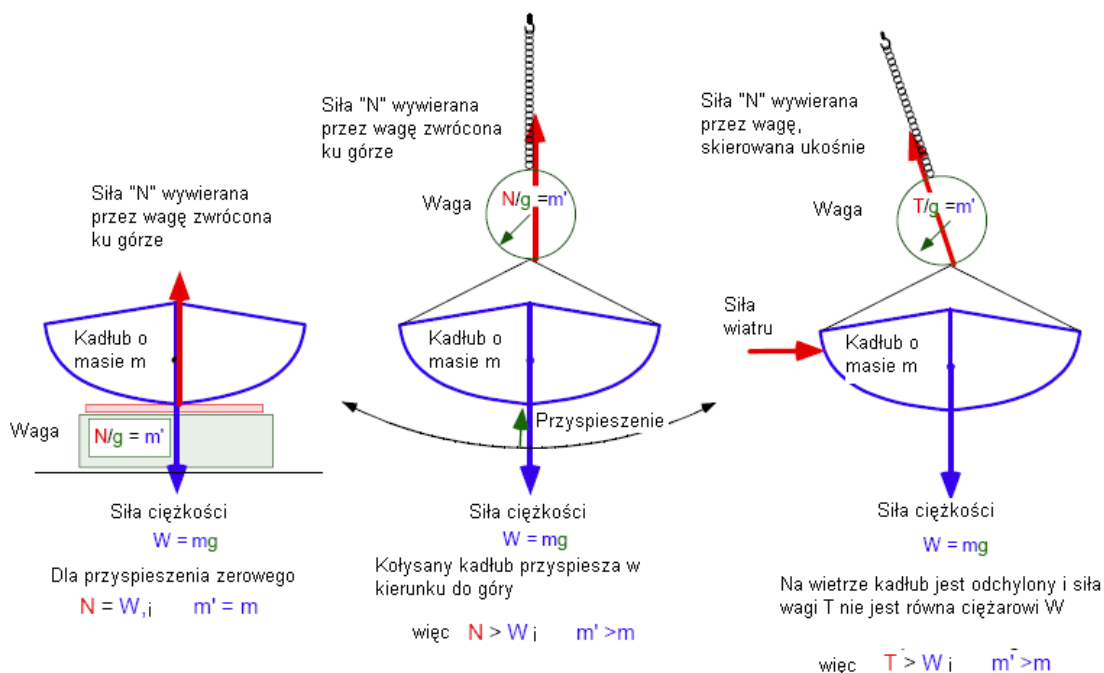
Pomiar czasu:

- 1) precyzja 0,1 s stoper ręczny
- 2) precyzja 0,1 ms fotokomórka i zegar cyfrowy

Masa i ciężar

Ilość materii, jaką zawiera ciało, to jego masa "**m**". Masa ciała określa jego bezwładność, czyli mówi, jak trudno jest spowodować zmianę jego ruchu. Druga zasada dynamiki Newtona mówi $\mathbf{F} = m\mathbf{a}$ czyli, jeżeli do ciała jest przyłożona dana siła **F**, to im większa jest masa **m** ciała, tym mniejsze jest przyspieszenie **a** będące skutkiem przyłożenia tej siły. Ciężar $\mathbf{W} = m\mathbf{g}$ ciała jest to siła przyciągania **W**, z jaką Ziemia oddziałuje na to ciało i jest proporcjonalna do masy **m**. Stała proporcjonalności „**g**” jest siłą ciężkości na jednostkę masy, w newtonach na kg i zmienia się wraz z położeniem.

Ważenie ciała w rzeczywistości mierzy wywieraną na nie przez wagę siłę **N** zwróconą ku górze, która jest potrzebna do zrównoważenia zwróconej w dół siły **W**. Ta siła zwrócona ku górze jest równa ciężarowi tylko wtedy, gdy ciało nie ulega przyspieszeniu i nie działają inne siły.



Rys. 5.1.1. Fizyka ważenia. Waga odczytuje siłę, jaką wywiera, żeby zrównoważyć ciężar i przyjmuje wartość g do przeliczenia tej siły na odczyt masy m' .

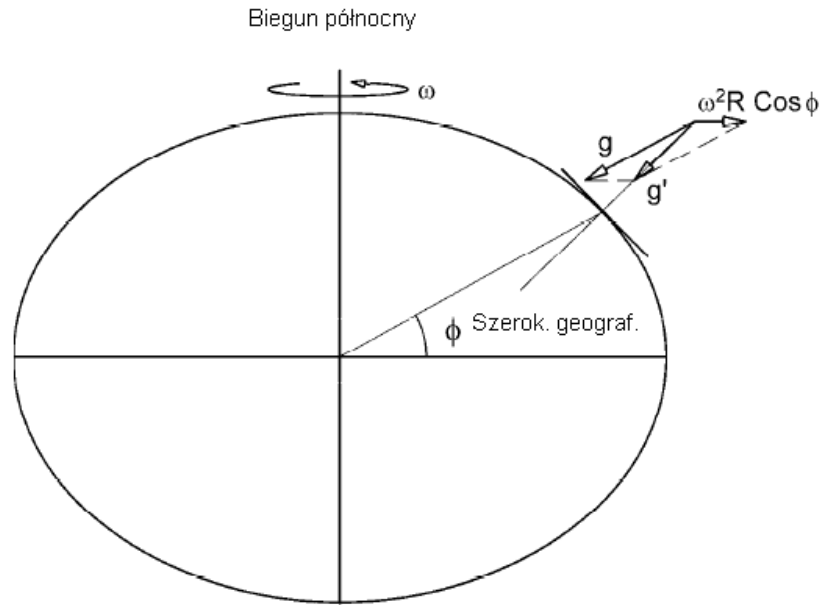
Ściśle mówiąc, akt ważenia mierzy siłę ciężkości ciała, jednak wagi są skalibrowane na odczyt "masy, dla której siła ciężkości byłaby taka sama jak dla masy mierzonej", a nie na siłę N , która jest faktycznie mierzona i na tym polega problem. To znaczy, że producent wagi opiera się na równaniu $m = N/g$ i przyjmuje miejscową wartość " g ". Powoduje to, że kiedy waga jest przewożona (z jednego kraju do drugiego, więc „ g ” się zmienia), jej kalibracja przestaje być ważna. Dlatego w celu dokładnego ważenia, waga musi być skalibrowana (dostosowany zakres) w miejscu, w którym ma być używana. Jeżeli jednak nie jest to możliwe, można skorygować odczyt wagi, jako że zmiana g ze zmianą szerokości geograficznej i wysokości nad poziom morza jest dobrze znana. Zmiana g w zależności od zmiany długości geograficznej jest niewielka. Główna zmiana efektywnej siły ciężkości na jednostkę masy g' jest spowodowana obrotem Ziemi, który spowodował wypukłość równikową, a przez to zmianę promienia ziemskiego R z szerokością geograficzną i siłą odśrodkową $\omega^2 R \cos \phi$ w systemie obrotowym Ziemi. Te połączone czynniki, jak pokazano na rys. 5.1.2 i 5.1.3, dają efektywną siłę ciężkości na jednostkę masy g' na poziomie morza jako:

$$g' = 9.78049(1 + 0.0052884 \sin^2 \phi - 0.0000059 \sin^2 2\phi)$$

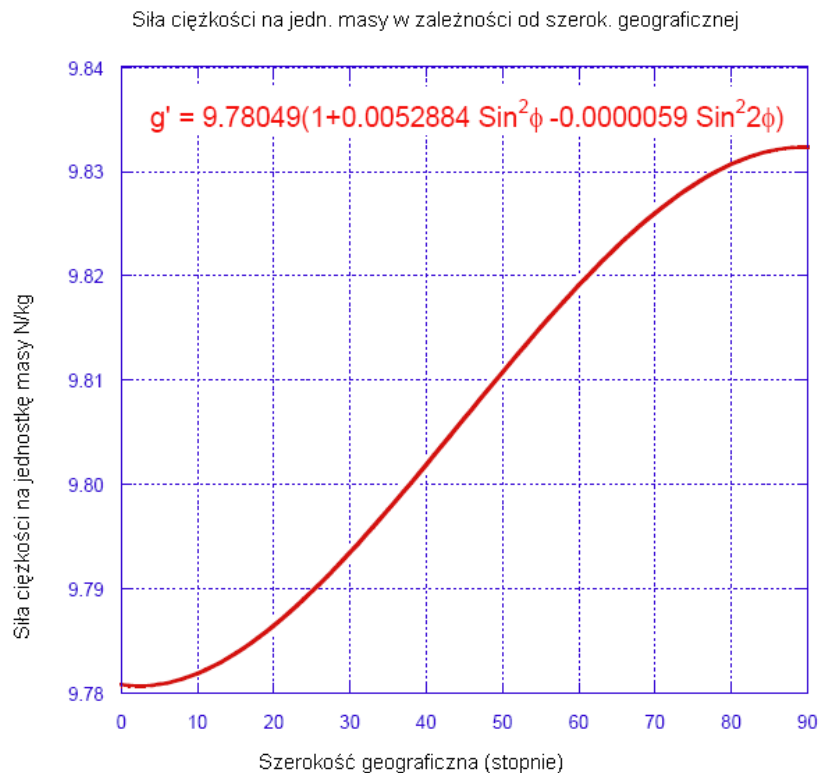
Natomiast zmiana w zależności od wysokości to:

$$g'_h = g' - (0.30885 + 0.00022 \cos 2\phi - 0.000072h)h$$

Gdzie g' jest wartością podaną wyżej, a h jest wyrażone w km. Te równania mogą być wykorzystane do oszacowania zmiany kalibracji wagi o podziałce do 1: 5000. Ziemskie pole ciężkości jest teraz rutynowo mierzone ze znacznie większą precyzją przez satelity GRACE, jak pokazano na rys. 5.1.4. Zakładając, że waga została skalibrowana w biurze ISAF w Southampton, to poprawki dla kilku miejsc regat są przedstawione w tabeli 1.



Rys. 5.1.2 Kształt Ziemi (wypukłość równikowa przesadzona) pokazujący zmianę siły ciężkości na jednostkę masy, g' , z szerokością geograficzną ϕ , z powodu zmieniającego się promienia R i siły odśrodkowej $\omega^2 R \cos \phi$.

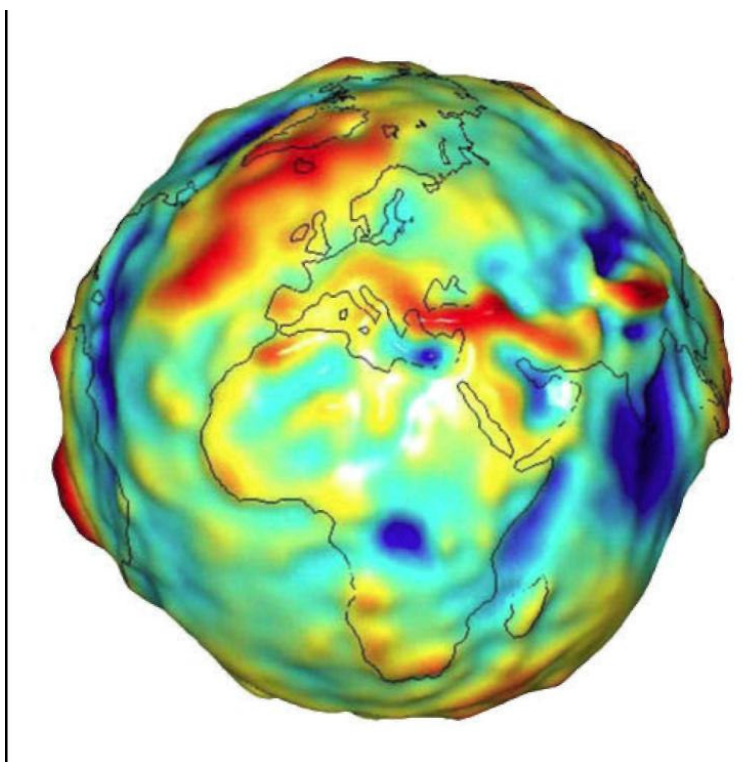


Rys. 5.1.3 Zmiana efektywnej siły ciężkości na jednostkę masy wraz z szerokością geograficzną.

Tabela 1 Zmiana siły ciężkości na jednostkę masy w zależności od szerokości geograficznej.

Miejsce	Szer.geog stopnie	Sila cięż. N/kg	Poprawka g/kg	Miejsce	Szer.geog stopnie	Sila cięż. N/kg	Poprawka g/kg
Biegun północny	90.000	9.832	-2.09	San Francisco	37.872	9.800	1.20
Helsinki	60.170	9.819	-0.79	Quingdao	36.095	9.798	1.35
Malmö	55.722	9.816	-0.42	Long Beach	33.889	9.797	1.54
Kilonia	54.378	9.815	-0.30	San Diego	32.806	9.796	1.63
Medemblik	52.789	9.813	-0.16	Miami	25.815	9.790	2.18
Southampton	50.992	9.812	0.00	Dubai	25.271	9.790	2.22
Vancouver	49.331	9.810	0.15	Acapulco	16.867	9.785	2.74
Triest	45.654	9.807	0.49	Singapur	1.308	9.781	3.17
Halifax	45.086	9.806	0.54	Równik	0.000	9.780	3.18
Kingston	44.233	9.806	0.62	Rio de Janeiro	23.033	9.788	2.37
Hyeres	43.219	9.805	0.71	Sydney	33.935	9.797	1.54
Marblehead	42.510	9.804	0.78	Kapsztad	33.961	9.797	1.54
Palma de Majorca	39.608	9.801	1.04	Melbourne	37.972	9.800	1.19
Annapolis	39.044	9.801	1.09	Wellington	41.345	9.803	0.88

Poprawka jest wymagana dla wagi kalibrowanej w Southampton, UK, tzn. jeżeli ta waga jest używana na biegunie północnym, to jej odczyty są dla każdego kg ważonej masy zawyżone o 2,09 g.



Rys. 5.1.4 Mapa z satelity Grace przedstawiająca szczegółowe zmiany przyciągania ziemskiego. Zauważ, że te zmiany są wyrażone w mm/s, więc mogą być zaniedbane przy korekcji wag o podziale 1: 5000.

5.2 Definicje terminów

Wartość prawdziwa:

Średnia nieskończonej liczby dokładnych pomiarów, nieosiągalny ideał

Błąd:

Błąd czyli odchylenie, jest różnicą pomiędzy wartością zmierzoną a wartością prawdziwą, ale ponieważ nie możemy znać wartości prawdziwej, błąd musi być oszacowany na podstawie serii pomiarów i teorii.

Jest sześć rodzajów błędów:

- 1) pomyłki w zapisie lub obliczaniu wyników,
- 2) błędy systematyczne, które określają dokładność,
- 3) błędy przypadkowe, które określają precyzję,
- 4) błędy odczytu, z powodu ograniczonej rozdzielczości,
- 5) powtarzalność, określona przez metodykę i stabilność,

6) błędy zaokrąglenia, z powodu złych praktyk obliczeniowych.

Dokładność:

Określa, jak bliski wartości prawdziwej jest wynik pomiaru. Jest to miarą poprawności wyniku. Użycie źle skalibrowanego przyrządu prowadzi do niedokładnego wyniku pomiaru, który może być jednak bardzo powtarzalny. Dokładność jest określona przez to, jak dobrze są traktowane błędy systematyczne.

Precyzja:

Precyzja jest miarą tego, jak dokładnie określony jest wynik i zależy od rozrzutu wyników pomiarów. Ocenę jakościową precyzji otrzymuje się przez zadanie pytania: „o ile drugi pomiar różni się od pierwszego?”. Wiele kalkulatorów oblicza „odchylenie standardowe”, które jest miarą precyzji dla dużego zbioru odczytów.

Powtarzalność:

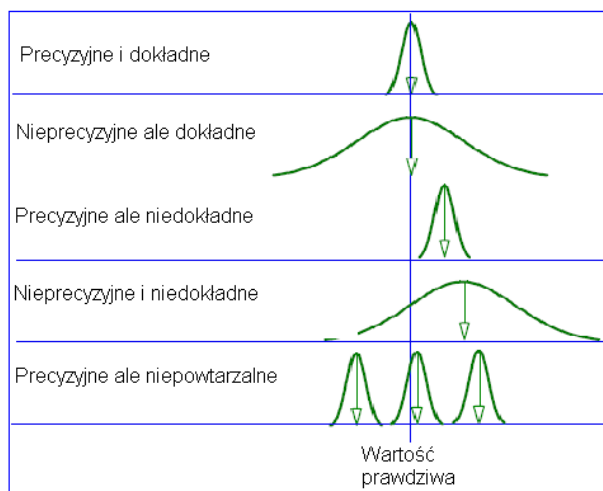
Różnica pomiędzy wynikami dwóch niezależnych pomiarów, wykonywanych zazwyczaj w różnych miejscach lub w różnym czasie. Brak powtarzalności może być spowodowany błędami systematycznymi lub przypadkowymi albo zastosowaniem innych sposobów pomiaru.

Błąd zaokrąglenia:

Błąd obliczenia lub pomiaru z powodu użycia do przedstawienia danych skończonej liczby cyfr znaczących. W nowoczesnych kalkulatorach, które zwykle pokazują 9 cyfr, błędy zaokrąglenia kalkulatora są nieznaczące w stosunku do błędów przypadkowych pomiaru.

Cyfry znaczące:

Liczba cyfr, włącznie z końcowymi zerami, użyta do określenia pomiaru. Dla przyrządów cyfrowych, takich jak: wagi elektroniczne, mikrometry i zegarki, jest to liczba cyfr wyświetlanych.



Dokładność, precyzja i powtarzalność

5.3 Błędy

Błędy systematyczne:

Są to błędy, które się powtarzają we wszystkich pomiarach. Spowodowane przez:

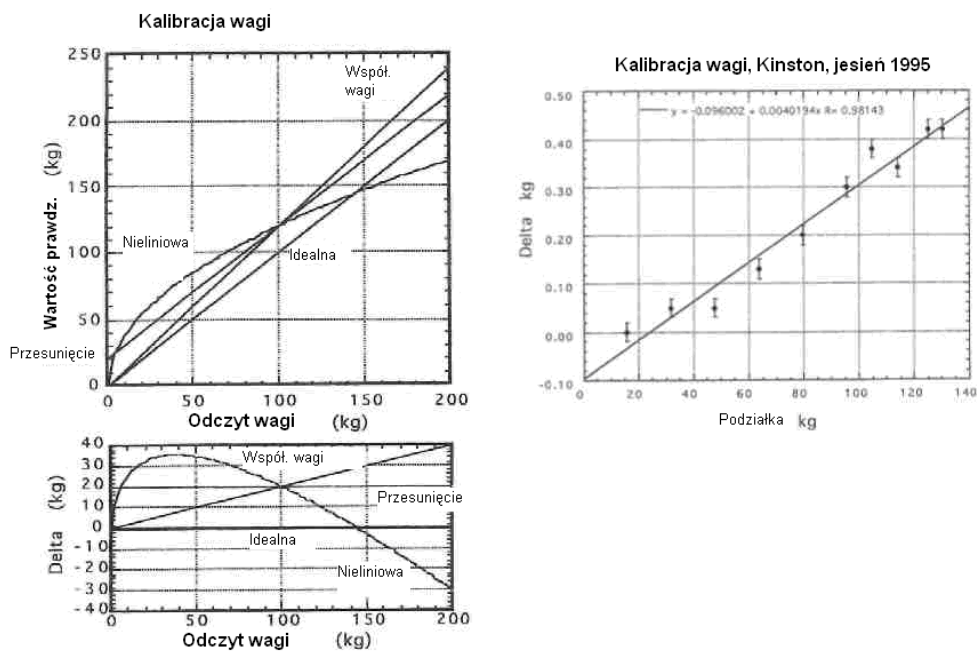
- a) nieprecyzyjną definicję wielkości, która ma być mierzona,
- b) wadliwe metody lub procedury,
- c) wadliwe lub niewłaściwe przyrządy,
- d) niekompletne lub przybliżone równania,
- e) nastawienie ze strony mierniczego.

Własności błędów systematycznych:

- (a) Nie mogą być pomniejszone przez uśrednienie, ponieważ każdy błąd systematyczny jest powtarzalny i ma stały znak.
- (b) Błędy systematyczne dodają się algebraicznie, $\Delta = \sum \Delta i$
- (c) Jeżeli zostaną rozpoznane, będzie można je później poprawić.
- (d) Określają dokładność pomiaru.

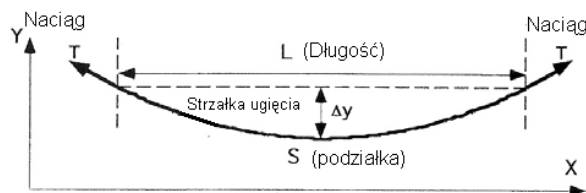
Przykłady błędów systematycznych:

- Zawinięcie lub uszkodzenie końca taśm mierniczych lub przymiarów liniowych. Można je wyeliminować używając znaku 10 cm zamiast zera.
- Naciągnięcie i sprężystość taśm mierniczych (używaj tylko skalibrowanych taśm stalowych, nie używaj taśm tkanych).
- Naciągnięcie i odkształcenie szablonów (na szablony żagli i rysunki wzorcowe używaj mylaru, a nie papieru)
- Rozszerzalność cieplna. Na przykład, pomiar masztu aluminiowego taśmą stalową na słońcu.
- Nieprawidłowa kalibracja wagi. Przesunięcie zera czyli tara i współczynnik podziałki.
- Nieliniowa kalibracja wagi. Precyzyjna waga wymaga wielopunktowej regulacji kalibrowania.
- Przybliżone przeliczenie z 1kg = 2,2046 lbs



Wykres wartości prawdziwej w zależności od odczytu wagi, dla wag o różnym rodzaju błędach kalibracji (przesadzone dla ilustracji). Dolny wykres pokazuje korekty, więc wartość prawdziwa = odczyt wagi + Delta. Drugi wykres pokazuje taki wykres korekcyjny dla prawdziwej wagi.

Strzałka ugięcia taśmy mierniczej



Równanie giętkiej wiszącej taśmy lub liny (linia łańcuchowa) to:

$$y = (e^{\alpha x} + e^{-\alpha x}) / 2 \cdot \alpha$$

Gdzie $\alpha = \lambda g / T$, λ jest masą na jednostkę długości taśmy, a T jest poziomą siłą rozciągającą. Wtedy długość taśmy S , której końce znajdują się w odległości L , wynosi:

$$S = [2 \cdot \sinh (L \cdot \alpha / 2)] / \alpha$$

i błąd systematyczny pomiaru długości ΔL i strzałka ugięcia Δy w przybliżeniu wynoszą:

$$\Delta L = (S - L) = (L^3 \cdot \alpha^2) / 24$$

$$\Delta y = (L^2 \cdot \alpha) / 8$$

Przykład:

470 LOA i wypukłość linii stępki - Taśma stalowa (10 mm x 0,17 mm) $\lambda = 13 \text{ g/m} = 0,013 \text{ kg/m}$

Siła rozciągająca $T = 49 \text{ N}$, tj. ciężar równy 5 kg Wtedy $\alpha = \lambda g / T = 0,013 / 5 = 0,0026$

Dla klasy 470 błąd pomiaru LOA wynosi $\Delta L = (L^3 \alpha^2) / 24 = 4,70^3 \times 0,0026^2 / 24 = 0,029 \text{ mm}$

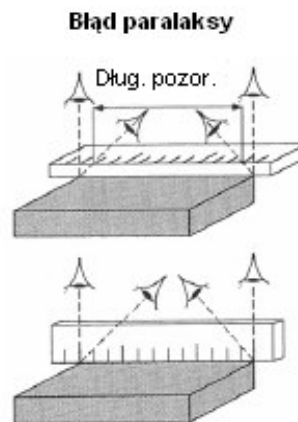
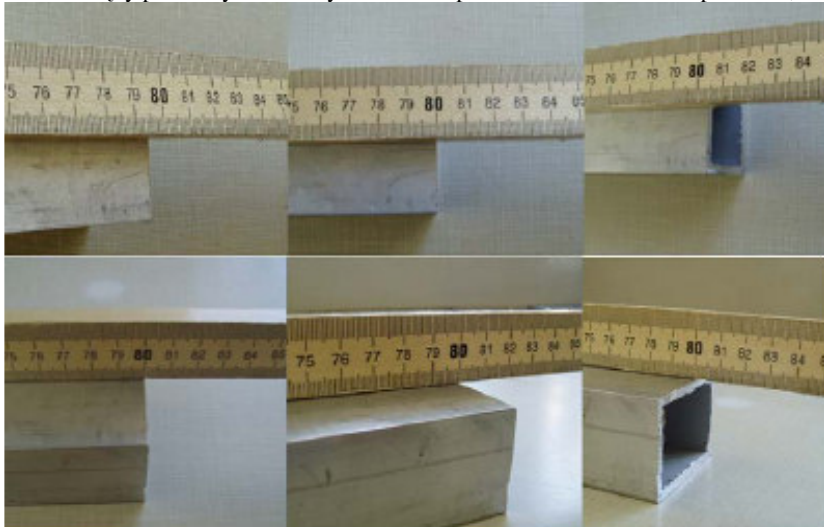
Strzałka ugięcia będzie równa $\Delta y = (L^2 \alpha) / 8 = 4,70^2 \times 0,0026 / 8 = 7,2 \text{ mm}$

Do pomiaru wypukłości linii stępki należy używać bardzo lekkiej linki, tj. szpagatu

$$\lambda = 1.3 \times 10^{-4} \text{ kg / m} \quad T = 49 \text{ N}, \quad \Delta y = 0.069 \text{ mm}$$

Błąd paralaksy:

Jest to błędny odczyt podziałki, która nie przylega do obiektu mierzzonego, kiedy linia wzroku nie jest prostopadła do podziałki. Błędy paralaksy można wyeliminować przez takie umieszczanie podziałki, aby przylegała do mierzonego obiektu.



Błędy spowodowane odchyleniem kątowym płaszczyzny pomiaru

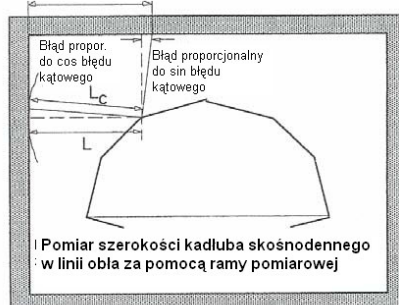
Przykład:

Pomiar szerokości kadłuba skośnodennego w linii obła za pomocą ramy pomiarowej.

Generalnie, nie należy patrzeć w dół ani używać pionu do przeniesienia punktu pomiarowego prostopadle do mierzonej linii, ponieważ pociąga to za sobą błąd $\Delta = (L_s - L)$, tj. błąd proporcjonalny do sinusa błędu kątowego.

O wiele lepiej jest, w miarę możliwości, mierzyć bezpośrednio w kierunku wymiaru, tj. Lc. Dla tego samego błędu kąтового $\Delta = (Lc - L)$, co jest proporcjonalne do cosinusa błędu kąтового i jest znacznie mniejsze niż w poprzednim przypadku. Żeby uniknąć błędu proporcjonalnego do cosinusa błędu kąтового, należy znaleźć najmniejszą odległość od punktu pomiarowego do ramy, przez przyłożenie jednego końca taśmy w punkcie pomiarowym, a drugiego końca napiętej taśmy do ramy, tak aby rama była styczną do okręgu, którego promieniem jest taśma, a środek znajduje się w punkcie pomiarowym.

Pomiar szerokości kadłuba skośnodennego w linii obła za pomocą rami pomiarowej



Przykład:

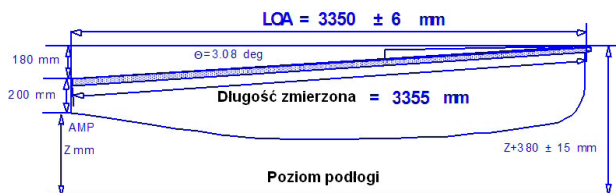
Na jachcie EUROPA, długość całkowita LOA mierzona po pokładzie różni się od konstrukcyjnej LOA o błąd proporcjonalny do cosinusa kąta nachylenia linii wzniosu, tj. błąd proporcjonalny do:

$$\cos \theta = 1 - \theta^2 (\text{deg.}) / 6566.$$

Długość całkowita jachtu Europa = 3350 ± 6 mm

Kąt nachylenia linii wzniosu = $\arctan(180/3350) = 3,08$ stopni, długość po pokładzie = $3350 / \cos(3,08) = 3355$ mm

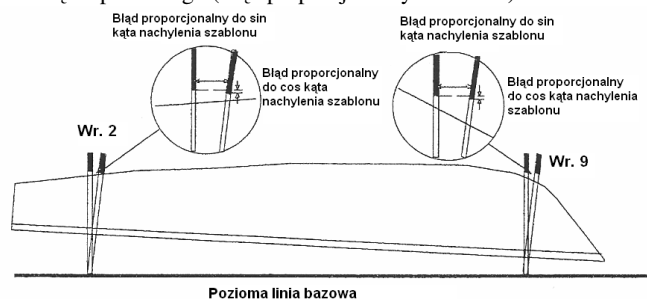
Różnica $\Delta = 4,8$ mm (0,144 %)



Pomiar kształtu kadłuba za pomocą szablonu

Pochylenie szablonu pociąga za sobą błąd proporcjonalny do sinusa kąta nachylenia, tj. odsunięcie szablonu od prawidłowego położenia na osi wzłużnej, co jest generalnie poważniejszym błędem niż przesunięcie szablonu w pionie, czyli błąd proporcjonalny do cosinusa kąta nachylenia.

Na wrężnicy 9 zmiana odstepu z powodu przesunięcia pionowego (błąd proporcjonalny do cosinusa) jest mała w stosunku do zmiany z powodu przesunięcia poziomego (błąd proporcjonalny do sinusa).

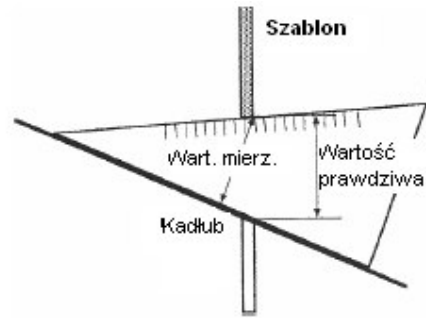


Kliny pomiarowe

Kliny pomiarowe występują w dwóch odmianach

- mierzące prostopadle do jednej krawędzi oraz
- przeznaczone do pomiaru średnic wewnętrznych i mierzące prostopadle do dwusiecznej kąta przyrządu.

Większość klas jachtów żaglowych wymaga wykonywania pomiaru odstepu między szablonem a kadłubem w płaszczyźnie szablonu i prostopadle do jego krawędzi. Klin nie mierzy tego prawidłowo, jeżeli przekrój jest ustawiony pod kątem, jak pokazano na rysunku. Klasa Yngling określa, że ten odstep musi być mierzony „prostopadle do kadłuba”, więc w tej klasie klin daje wymaganą wartość pomiaru szczeliny.



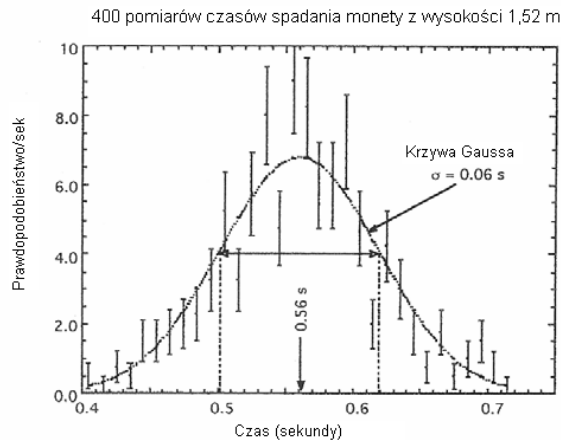
Błędy przypadkowe

Błędy przypadkowe są spowodowane fluktuacjami powodującymi, że wyniki poszczególnych pomiarów wykazują przypadkowe różnice. Są one:

- sumą niekontrolowanych drobnych odchyłeń wielu czynników o charakterze statystycznym.
- w pewnym stopniu obecne we wszystkich pomiarach.
- przyczyną przypadkowych różnic między powtarzającymi pomiarami.
- dodatnie lub ujemne (rozkład Gaussa).

Mogą być zmniejszone przez zastosowanie bardziej precyzyjnych przyrządów, ulepszoną procedurę i uśrednienie.

Odchylenie standardowe σ , będące miarą oceny ilościowej, może być obliczone z rozrzutu pomiarów. Błędy przypadkowe dodają się jako kwadraty, $\delta^2 = \sum \delta_i^2$. Błędy przypadkowe ograniczają precyzję pomiaru.



Przykład:

Wykres jest histogramem z 400 pomiarów czasu, jakiego potrzebuje upuszczona moneta, żeby spaść na podłogę. Pomiary były wykonywane ręcznie stoperem. Zmienność ręcznego uruchamiania i zatrzymywania stopera powoduje błąd przypadkowy, przez co prawdopodobieństwo, że następny odczyt będzie w przedziale $\pm 0,06$ s od wartości średniej równej 0,56 s wynosi 63 %. Jednakże odchylenie standardowe średniej wynosi:

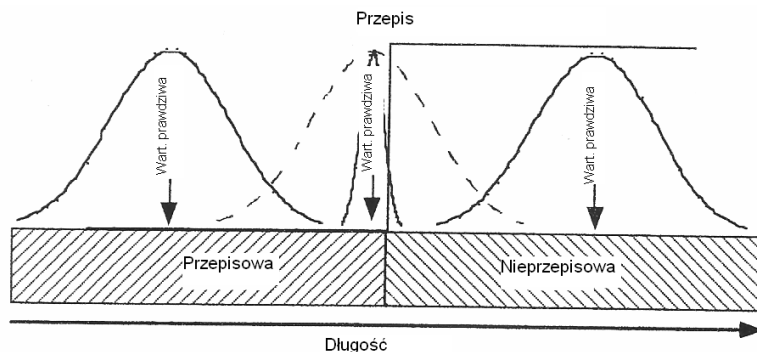
$$\sigma_m = 0.06 / \sqrt{400} = 0.003 \text{ s}$$

tzn. prawdopodobieństwo, że średnia z następnych 400 odczytów będzie się znajdować w przedziale $\pm 0,003$ od tej średniej jest równe 63 %.

Jak widać, wykonywanie wielu pomiarów nie jest skutecznym sposobem zmniejszenia błędu przypadkowego, znacznie lepiej jest poprawić technikę, tj. w tym przypadku do uruchamiania i zatrzymywania stopera zastosować fotobramkę.

Efekt precyzji

Z definicji pomiaru zgodności z przepisami klasowymi wynika ostra granica pomiędzy wartościami przepisowymi i nieprzepisowymi. Zasadniczo, jeżeli kadłub o masie 645 kg jest o 1 g lżejszy od minimalnego ciężaru, nie jest zgodny z klasą, jednak w praktyce, byłoby niezmiernie trudno zmierzyć go tak precyzyjnie, ponieważ mierzone wartości zawsze obarczone są pewną niepewnością spowodowaną błędami przypadkowymi. Jeżeli pomiar leży zdecydowanie w zakresie lub zdecydowanie poza zakresem niepewności, nie stanowi to problemu, tj. można nawet z grubsza oszacować go wzrokowo. Dla celów inspekcji regatowej, elementy, które są wyraźnie zgodne z przepisami mogą zostać tylko sprawdzone. Ewentualne



wątpliwości może rozstrzygnąć szybki pomiar, ale jeżeli wątpliwości pozostają, to konieczne jest wykonanie starannego, bardziej czasochłonnego pomiaru. Kiedy wynik pomiaru jest bliski wartości granicznej, konieczna jest większa ostrożność i zmniejszenie błędów zarówno systematycznych, jak i przypadkowych.

Wykres ilustruje pomiar długości, który najpierw został szybko wykonany taśmą mierniczą, więc precyzja, przedstawiona przez szeroki rozkład wielu takich wyników pomiarów, jest rozstrzygająca, jeżeli wartość mierzona jest albo większa, albo mniejsza od dopuszczalnej wartości granicznej o więcej niż szerokość rozkładu. Jednakże, jeżeli wartość pomiaru jest bliska wartości granicznej, błędy przypadkowe mogą prowadzić do wyników po obu stronach granicy, a więc pomiar nie jest wystarczająco precyzyjny do podjęcia decyzji w tej sprawie. Precyzję można poprawić przez naciągnięcie taśmy, użycie jako punktu początkowego 10 cm zamiast zera i posiadanie asystenta, pilnującego, żeby podziałka była na znaku, żeby taśma nie była załamana itp., wtedy rozkład będzie węższy, jak pokazano na rysunku i będzie można z większą wiarygodnością wykorzystać ten pomiar do pokazania, że dany element jest w tym przypadku zgodny z przepisami.

Problemy spowodowane brakiem precyzji

Klasycznym przykładem jest niepewność pomiaru promienia bezwładności.

1. Kadłub, który jest całkowicie nieprzepisowy, został zmierzony i stwierdzono, że jest tylko trochę nieprzepisowy, ponieważ pierwszy pomiar przypadkowo przeszacował wartość prawdziwą, tzn. błąd przypadkowy był dodatni. Kadłub jest nieprzepisowy, ale z powodu błędów przypadkowych, prawdopodobieństwo stwierdzenia, że jest przepisowy, wynosi 20%.
2. Zawodnik zgodnie z poleceniem dodaje wtedy ołów na dziobie i na wszelki wypadek dodaje trochę więcej! Kadłub jest teraz przepisowy, ale jest 40% prawdopodobieństwa stwierdzenia, że jest nieprzepisowy tj. błędy przypadkowe mogą być ujemne.
3. Kadłub jest ponownie mierzony i stwierdzono, że jest bardziej nieprzepisowy niż przedtem (?), ponieważ teraz niestety, pomiar zaniżył ocenę wartości prawdziwej.
4. Zawodnik następnie zgodnie z poleceniem dodaje jeszcze więcej ołowiu na dziobie i teraz, ponieważ wartość pomiaru jest większa niż wartość prawdziwa, stwierdza duży promień bezwładności (!)...I chce usunąć ołów

Wniosek: mierniczy jest niekompetentny!!!

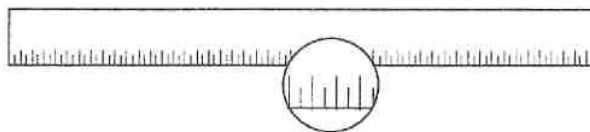
Błędy odczytu

Długość:

Skończona wielkość działek podziałki ogranicza precyzję, z jaką można wykonać pomiar.

Działki przymiaru liniowego, 1 mm dla taśmy o dł. 10 m (0,01 %) można szacować do 0,3 działki.

Podziałki summiarek mają dokładność 0,01 mm dla zakresu 150 mm (0,007 %).



Czas:

Dokładność stoperów zwykle jest ograniczona do 1/100 sek.
To jest więcej niż trzeba dla obsługi ręcznej.
Stoper elektroniczny ma dokładność 0,1 ms dla 5 sek. (0,002 %)



Ciężar:

Wagi cyfrowe Odczyt powinien być co najmniej czterocyfrowy, tj. 0,1 kg dla wagi o nośności 200,0 kg (0,05%)

1g dla wagi o nośności 2,000 kg (0,05%)

Wagi kuchenne i łazienkowe nie nadają się do pomiarów, chyba że została sprawdzona ich powtarzalność i są skalibrowane.



Techniki pomiarowe i powtarzalność

Technika:

- Nie należy mierzyć wielkości jako różnicy pomiędzy dwiema wartościami, np. grubość poszycia, wysoki ciężar tary itd.
- Nie zaleca się używania dwóch wag (lub ważenia dźwigniowego).

Szablony:

- Aluminiowe szablony kadłuba.
- Sprawdzian z mylaru do sprawdzania szablonów.
- Szablony płetwy sterowej i miecza.
- Sprawdzian do okrężnicy i odbojnicy
- Sprawdziany do masztów, bomów i spibomów.
- Szablony z mylaru do żagli.

Dokumentacja:

- Porównanie ze świadectwem pomiarowym.
- Zapisy, papier i komputer.
- Wyniki dostępne dla mierniczych w Internecie.

Kalibracja:

- Na szczęście, w pomiarach jachtów generalnie używamy jednostek i standardów układu SI.
- Przy precyzji wymaganej przy pomiarach lekkich jachtów mieczowych, kalibracja taśm stalowych, suwmiarek itd. generalnie nie stanowi problemu.
- Czasomierze kwarcowe na ogół nie wymagają powtórnej kalibracji, ale komputery używane do pomiaru czasu często jej wymagają.
- Zegarki mechaniczne nie powinny spóźniać się lub spieszyć o więcej niż 1 sekunda dziennie (0,001 %).
- Kalibracja wag, w miarę możliwości powinna być sprawdzana na miejscu, wg standardowych odważników o masie podobnej do masy obiektu ważonego.

Przyrządy i przybory

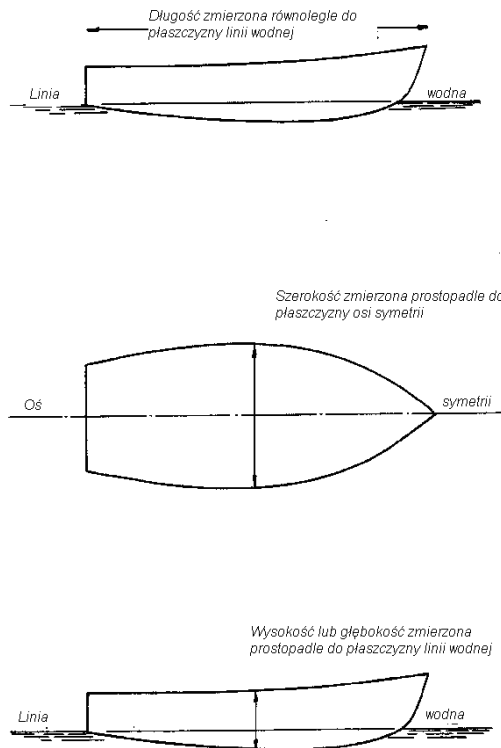
patrz rozdział 8.

Osie pomiarowe

O ile przepisy klasowe wyraźnie nie wymagają, żeby pomiary były wykonywane inaczej, należy przyjąć, iż wszystkie pomiary opisane słowami, takimi jak: "powyżej", "poniżej", „z przodu”, w odniesieniu do części lub elementów, są wykonywane równolegle lub prostopadłe do jednej z trzech głównych osi kadłuba, w odniesieniu do linii wodnej lub linii odniesienia (patrz rozdział 9) i wzdłużnej osi symetrii kadłuba, jak pokazano na rysunku poniżej.

Pomiary są zwykle wykonywane równolegle lub prostopadłe do głównych osi i niektóre przepisy klasowe wymagają, żeby osie były poziomowane (głównie osie poziome).

Osie pomiarowe



Rys. 5.1.1

Wszelkie odchylenia od prawidłowych osi powodują błąd zarejestrowanego wyniku pomiaru. Choć niewielkie odchylenia od prawidłowej linii przy pomiarach krótkich odległości będą powodować zanedbywalnie małe błędy, błąd może stać się znaczący przy pomiarze długiego odcinka, takiego jak długość kadłuba. Na następującym przykładzie pokazano przybliżoną ocenę takiego błędu. Zwiększenie długości całkowita jest w przybliżeniu podane przez wzór:

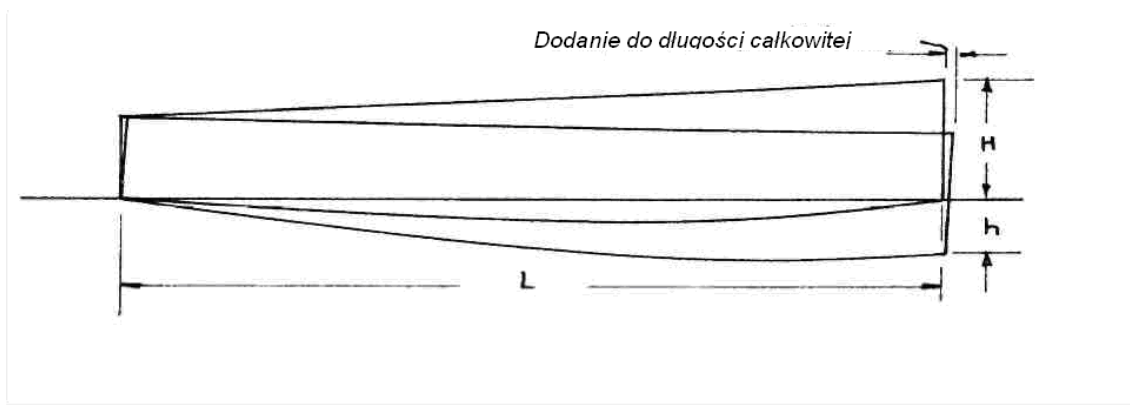
$$\Delta L = h \cdot (H - h / 2) / L$$

gdzie h jest zwiększeniem głębokości zanurzenia stewy dziobowej

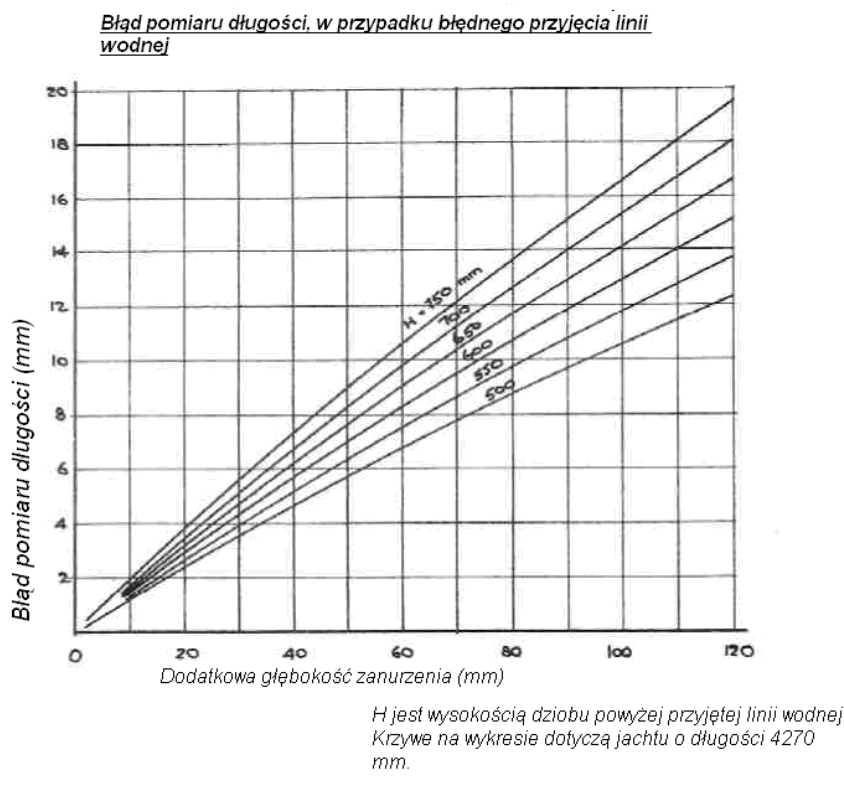
H jest wysokością dziobnicy

L jest nominalną długością całkowitą.

Na rys. 5.1.3 przedstawiono wykres dla jachtu o długości 4270 mm (14 stóp).



Rys. 5.1.2



Rys. 5.1.3

Na przykład, jeżeli zamiast poziomej odległości między prostokątami jako długość jachtu jest mierzona odległość od góry pawęży do dziobnicy, wystąpi błąd. Jeżeli stewa dziobowa jachtu o długości 4,5 m będzie o 200 mm wyżej niż pawęż, to błąd wyniesie 4 mm. Ten błąd powoduje zawyżenie wartości pomiaru.

Błędy pomiaru taśmą mierniczą

Błąd spowodowany uszkodzeniem końca

Jeżeli koniec taśmy lub linii jest uszkodzony, może wystąpić błąd pomiaru. Dobrą praktyką jest sprawdzić, czy długość taśmy lub linii po jej pierwszych 100 mm jest prawidłowa.

Naciąg

Większość taśm mierniczych jest skalibrowane przy przyłożeniu do taśmy odpowiedniego naciągu. Wynika z tego, że najdokładniejsze wyniki otrzymuje się, jeśli przyłożony jest taki sam naciąg. Normalny naciąg w temp. 20° to 5 kg i jeżeli na taśmie nie podano naciągu kalibracji, to należy tę wartość przyjąć. Błąd spowodowany przyłożeniem mniejszego lub większego naciągu nie jest duży, pod warunkiem, że nie jest to duża różnica. W praktyce, inne czynniki, takie jak ugięcie taśmy, mają większe znaczenie.

Ugięcie taśmy

O ile taśma nie leży na płaskiej powierzchni, zawsze będzie się trochę ugiąć, co powoduje błąd, aczkolwiek niewielki. Wielkość strzałki ugięcia, a zatem błędu, zależy od przyłożonego naciągu. Wykres na **rysunku** (na sąsiedniej stronie) pokazuje błąd, występujący przy pomiarze długości 4,5 m. Ten błąd powoduje zawyżenie wartości pomiaru.

Stałe wygięcie taśmy

Taśma wygięta (przez stanięcie na niej) również da niepoprawne wymiary.

Temperatura

Większość substancji przy nagrzewaniu lekko się rozszerza. Dotyczy to zarówno taśm mierniczych, jak i mierzonych przedmiotów. Wpływ zmian temperatury na pomiary zwykle jest niewielki. Stal ma współczynnik rozszerzalności równy $0,000011/1^{\circ}\text{C}$ i taśmy stalowe są normalnie kalibrowane w temperaturze 20°C .

Jeżeli maszt jest mierzony na słońcu, zarówno maszt, jak i taśma miernicza mogą łatwo osiągnąć temperaturę 40°C . Zmiana długości taśmy mierniczej o długości nominalnej 10 m wyniesie 2,2 mm. Jednakże, sam maszt również się będzie rozszerzał (aluminium ma współczynnik rozszerzalności równy $0,000025/1^{\circ}\text{C}$) i jeśli przyjąć, że tutaj standardem również jest 20°C , jego wydłużenie wyniesie 5,0 mm. Dlatego błąd pomiaru długości jest równy prawie 3 mm - w tym przykładzie, będzie wydawało się, że jest dłuższy. Błąd można zmniejszyć przez przeprowadzenie pomiaru w cieniu, gdzie dla większości praktycznych zastosowań można zaniedbać wpływ temperatury.

6 INSPEKCJA REGATOWA

Czas na wykonanie pomiaru jest prawie zawsze bardzo krótki i często jest za mało mierniczych. W tej sytuacji praca mierniczych staje się wymagająca fizycznie i potrzebne są specjalne techniki zmniejszania potrzeb czasowych. Przykłady procedur klasowych, takich jak formularze itd. przedstawiono w rozdziale 17.

6.1 Poziom pomiaru

Należy pamiętać, że pomiar na regatach jest wykonywany w celu sprawdzenia, czy jacht jest prawidłowy przynajmniej pod pewnymi względami. Zwykle nie robi się pełnego pomiaru, więc elementy, które nie są mierzone, są uznawane za poprawne. Jednakże, w żaden sposób nie zwalnia to właściciela czy zawodnika z obowiązku żeglowania jachtem zgodnym z wszystkimi przepisami klasowymi. Nie należy mylić pomiaru regatowego z pomiarem podstawowym. W pierwszym przypadku mierniczy jest mianowany i uprawniony przez komisję regatową określonych regat, w drugim przypadku mierniczy ma umowę z budowniczym lub z właścicielem jachtu.

Ponieważ jest to pomiar kontrolny, faktyczne wyniki pomiarów zwykle nie muszą być znane czy zapisywane i można przyjąć procedury, które skracają czas potrzebny na pomiary.

Można wymienić pięć stopni kontroli, oczywiście poziom zero jest wtedy, kiedy nie robi się żadnych pomiarów:

Poziom 1: wymagane są tylko świadectwa pomiarowe.

Na wszystkich poziomach, muszą być sprawdzone środki bezpieczeństwa.

Zwykle jest to zadaniem skipera, ale zdecydowanie zaleca się ogólne sprawdzenie, albo przed wyjściem na wodę, albo przy powrocie. Należy pomyśleć o odpowiedzialności, jeżeli podczas regat zdarzy się wypadek. Potrzebny czas: 5 minut na każdy jacht – jeden mierniczy.

Poziom 2: można dodać sprawdzenie żagli i korektorów ciężaru.

Potrzebny czas: około 15 minut – jeden mierniczy i dwóch pomocników.

Poziom 3: krok dalej, do kontroli dodaje się ciężar i oznaczenia na drzewcach.

Potrzebny czas: około 20 minut – jeden mierniczy i 5 pomocników.

Poziom 4: to jest poziom zalecany na mistrzostwach świata i kontynentu oraz w zawodach kwalifikacyjnych do olimpiad.

Do wcześniej wymienionych pomiarów można dodać pewne wybrane elementy. Wybór tych elementów musi być omówiony przez przedstawicieli technicznych klasy i mierniczego regat, który zwykle jest mierniczym międzynarodowym zatwierdzonym przez ISAF.

Poziom 5: “poziom olimpijski”, gdzie wykonuje się prawie pełny pomiar.

Następujący schemat może być używany jako propozycja:

• POZIOM 1 – (Krajowe zawody kwalifikacyjne)	tylko świadectwo pomiarowe + środki bezpieczeństwa
• POZIOM 2 – (Mistrzostwa krajowe)	świadectwo pomiarowe + korektory ciężaru (kc), żagle + środki bezpieczeństwa
• POZIOM 3 - (Mistrzostwa krajowe klas olimpijskich lub regaty międzynarodowe)	świadectwo pomiarowe + żagle + ciężar i kc, środki bezpieczeństwa + oznakowanie drzewc
• POZIOM 4 - (Międzynarodowe regaty kwalifikacyjne, mistrzostwa kontynentu lub świata)	świadectwo pomiarowe + żagle + ciężar + kc + oznakowanie drzewc + wybrane elementy +środki bezpieczeństwa
• POZIOM 5 – (Regaty olimpijskie)	świadectwo pomiarowe + prawie pełny pomiar + środki bezpieczeństwa

6.2 Potrzebne środki:

Środki potrzebne do realizacji programu pomiarowego na mistrzostwach będą zależały od pracy, jaka ma być wykonana. Bardzo rzadko się zdarza, żeby były dostępne wszystkie potrzebne środki. Mierniczowie muszą dostosować swoją pracę lub metody do tego, co jest dostępne.

W miarę możliwości, wszystkie pomiary powinny być wykonywane na twardym podłożu, pod dachem, a w każdym razie w miejscu osłoniętym od wiatru.

Pomiar kadłuba można stosunkowo prosto przeprowadzić w dowolnym budynku, do którego jest odpowiedni dostęp, albo w dużym namiocie. Cokolwiek jest używane, powinno mieć raczej płaskie podłoże, zwłaszcza jeśli jachty mają być przemieszczane. Urządzenia do ważenia, jeżeli są to urządzenia typu wagi pomostowej, wymagają mocnego fundamentu. Idealnie by było, gdyby pomiary żagli były wykonywane na stołach o wysokości ok. 85-90 cm. Te stoły muszą być specjalnie zrobione, aby nadawały się do konkretnej klasy i w konsekwencji, nie zawsze są dostępne. Dlatego może się czasem zdarzyć, że trzeba będzie mierzyć żagle na podłodze. W takim przypadku najlepiej, żeby podłoga była drewniana lub miała inną gładką i wolną od pyłu powierzchnię.

Stanowiska pomiarowe

Ponieważ czas na pomiary jest zawsze krótki, może być konieczne zastosowanie metody produkcji taśmowej, gdzie pracę wykonuje jeden mierniczy (z pomocnikami) obsługujący jedno stanowisko pomiarowe, gdzie na przykład, stosowane są szablony kadłuba. Jacht następnie jest przekazywany na następne stanowisko i tak dalej. Żagle zwykle są mierzone oddzielnie. Jeżeli jachty są przenoszone z jednego stanowiska na drugie, dobrze by było, żeby odległość między stanowiskami była jak najmniejsza, ponieważ jest to mniej męczące dla osób zajmujących się przenoszeniem łódek i zmniejsza straty czasu.

6.3 Mierniczowie i pomocnicy

Jeśli tylko możliwe, do pomiarów powinni być wykorzystywani jedynie kwalifikowani mierniczowie. W każdym razie, mierniczy kierujący całą operacją pomiarową musi posiadać kwalifikacje do wykonywania tej pracy. Ważne jest również, żeby dobrze znał przepisy klasowe.

Jeżeli w programie pomiarów ma być pomiar kadłuba, test środka ciężkości albo rozkładu ciężaru, ważenie, pomiar płetwy sterowej i miecza, pomiar drzewc i żagli, jest oczywistą niemożliwością, żeby całą pracę wykonywał tylko jeden lub dwóch miernicznych.

Często konieczne jest korzystanie z niewykwalifikowanych asystentów. Jest to do przyjęcia, pod warunkiem że asystenci będą odpowiednio poinstruowani, jak wykonywać pomiar i jakich wyników się spodziewać oraz będą podlegać wykwalifikowanemu mierniczemu, który będzie podejmować decyzje dotyczące różnych cech, w razie znalezienia czegoś nieoczekiwanego.

Niektóre operacje – na przykład ważenie – wymagają przeniesienia łódki i bardzo się przydaje, jeżeli są ludzie do pomocy przy tych czynnościach.

6.4 Okres pomiarów

Czas przeznaczony na pomiary jest ustalany za wczasu, gdy zwykle jeszcze nie wiadomo, ile jachtów będzie mierzonych. Zwykle ten czas okazuje się zbyt krótki. Jeżeli zawodnikom się powie, że pomiar odbywa się w określonych godzinach, w określone dni, to będą oni pojawiać się pod koniec tego okresu, przez co mierniczym bardzo trudno będzie się zmieścić w czasie. Dlatego, zaleca się przed regatami wyznaczyć każdemu zawodnikowi określoną porę, albo rozdzielić całość na grupy, które będą musiały przyjść w określonych godzinach. Można to zrobić przy opracowywaniu zgłoszeń.

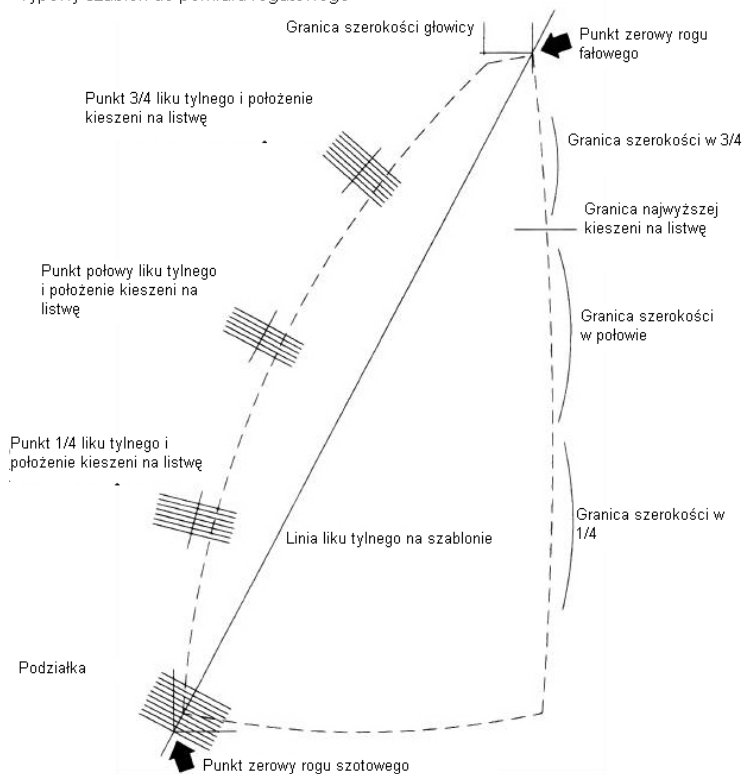
6.5 Techniki pomiarowe

Zastosowanie prętów pomiarowych – odcinków przedłużonych profili metalowych lub plastikowych albo drewnianych listew, z wyraźnie zaznaczonymi minimalnymi i maksymalnymi dozwolonymi wymiarami mierzonego elementu, może poprawić prędkość i spójność pomiarów. Jeżeli konieczne jest używanie taśm miernicznych, dobrze jest zaznaczyć na taśmie odpowiednie wartości pomiarów. Można to zrobić oklejając taśmę mierniczą w wybranym miejscu taśmą maskującą i zaznaczając na niej, jaki to jest pomiar i którą krawędź taśmy stosować.

Stosowanie taśm miernicznych do pomiarów żagli też nie jest wskazane. Zwykle można łatwo umieścić na stole pomiarowym lub podłodze znaczniki, pokazujące granice sprawdzanych wymiarów. Należy pamiętać, że podłogi prawie nigdy nie są wystarczająco czyste i co gorsza, praca na nich jest fizycznie wyczerpującym procesem. Dlatego najlepszym rozwiązaniem są stoły o wysokości 85-90cm.

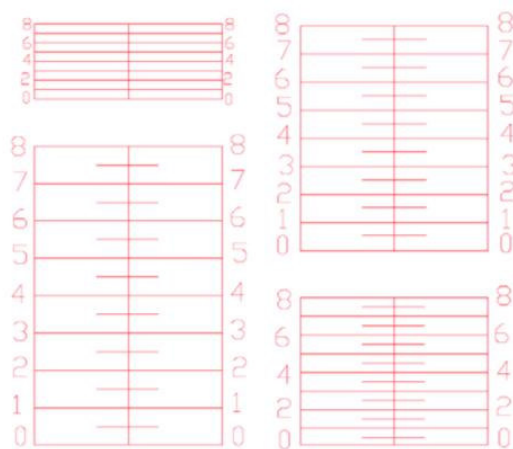
W miarę możliwości, dobrze jest tak to ułożyć, żeby żagle nie zachodziły na siebie na powierzchni pomiarowej, ponieważ często przydatna jest możliwość wykonywania pracy niezależnie od siebie. Z tego względu, niektóre klasy stosują osobne stoły do grotów i foków/spinakerów lub nawet stosują dwa zestawy stołów, żeby pracować szybciej, jeżeli zajmują się wieloma jachtami (Optymist). Jeżeli nie jest możliwe otrzymanie osobnych stołów, to do każdego typu żagla należy używać znaczników innego koloru. Byłoby też wskazane, żeby żagiel był dostępny podczas umieszczania znaczników na stole lub na podłodze, ponieważ jeśli się trochę pomyśli, można tak rozmieścić znaczniki, żeby nie trzeba było bardzo przesuwac żagla podczas pomiaru.

Typowy szablon do pomiaru regatowego



Rys. 6.5.1 Typowy stół do inspekcji żagli

Rys. 6.5.1 pokazuje typowy rozkład znaczników do mierzenia grotu. Skale z podziałką powinny być rozmieszczone w odpowiednich odstępach (cały, 3/4, 1/2 i 1/4), jak pokazano na rys. 6.5.2. Mierniczowie muszą wcześniej znać wielkość wybruszenia liku wolnego grotu, typowo spotykanego w ich klasie (lub jego zakres), tak aby mogli odpowiednio ułożyć skale, zwłaszcza w punkcie pomiarowym połowy liku tylnego, ponieważ wartości w 1/4 i w 3/4 są od tego zależne. Skale z podziałką mogą być stosowane również do pomiaru punktu środkowego liku dolnego foką, a także do punktów pomiarowych lików tylnych i punktu środkowego liku dolnego spinakera. Zastosowanie skal nie jest obowiązkowe, ale ułatwia mierzenie żagli bez składania. W niektórych przypadkach, klasy stosują uproszczone systemy, żeby uniknąć składania żagli: nakazują wykonywanie pomiarów w punktach pomiarowych liku tylnego w stylu „górnego punktu pomiarowego liku tylnego”, we wcześniej określonych odległościach od punktu pomiarowego rogu fałowego (PPSŻ G.5.4)



Rys. 6.5.2 Skale z podziałką do stołów inspekcji żagli

Do sprawdzania, czy elementy, takie jak wzmocnienie żagla lub numery na żaglu mają prawidłową wielkość, można stosować proste szablony z plastiku lub tektury.

6.6 Sprzęt niezgodny

Jeżeli mierniczy znajdzie coś, co nie jest zgodne z odpowiednimi przepisami klasowymi, powinien postępować zgodnie z procedurą określoną w przepisie 78.3 PRZ i omówioną w rozdziale 7.

6.7 Wyposażenie osobiste / przenośne

6.7.1 Kamizelka ratunkowa

Instrukcja żeglowania zwykle stanowi, że ubrania piankowe nie są uznawane za odpowiednie osobiste środki wypornościowe, a zatem zawodnicy muszą mieć właściwe kamizelki ratunkowe lub kamizelki asekuracyjne.

Wymagania i normy różnią się w poszczególnych krajach i dlatego nie jest możliwe jednoznaczne stwierdzenie, co może być akceptowane. Jednakże, jeżeli wymagane są osobiste środki wypornościowe, to musi to być element wyposażenia, który został wyprodukowany jako kamizelka ratunkowa lub „kamizelka asekuracyjna”. Osobiste środki wypornościowe powinny być zgodne z przepisami klasowymi. Jeżeli nie są określone w przepisach klasowych, mogą być akceptowane osobiste środki wypornościowe zgodne z normami CEN nr 1 CEN 396 (50 N) lub równoważne. Nadmuchiwane kamizelki asekuracyjne są dozwolone wyłącznie, jeżeli są wyszczególnione w przepisach klasowych.

Mierniczy nie powinien akceptować środka uszkodzonego, jeżeli uszkodzenie mogłoby pogorszyć jego działanie lub umożliwiłoby spadnięcie z noszącej go osoby, lub przemieszczenie się, co spowodowałoby obniżenie jego skuteczności.

6.7.2 Pas trapezowy

Często do pasu trapezowego lub pasów balastowych odnoszą się dwa wymogi: maksymalny ciężar i dodatnia wyporność.

Balastowanie pasów trapezowych ołowiem lub innymi materiałami w celu podniesienia ich ciężaru do maksimum jest niedozwolone.

W celu sprawdzenia wyporności dodatniej należy zanurzyć pas w wodzie. Ponieważ nie określono czasu pływania, czasami padają pytania, jak długo pas powinien utrzymywać się na wodzie. Wymaga się, żeby nie tonął.

6.7.3 Kotwica

O ile instrukcja żeglowania, zalecenia władzy krajowej lub przepisy krajowe nie nakazują inaczej, przepisy regatowe wymagają, żeby jacht podczas regat nosił kotwicę i łańcuch lub linę kotwiczną.

Jeżeli wymagana jest kotwica, przepisy klasowe zwykle określają jej minimalny ciężar i wymaganą długość liny.

Jeżeli kotwica jest trochę za lekka, zwykle akceptuje się zwiększenie jej ciężaru przez dołączenie dodatkowego ciężaru. W takim przypadku, ciężar musi być dodany w taki sposób, żeby był przymocowany na stałe (przyklejony żywicą), a co więcej nie pogarszał skuteczności kotwicy. Kotwica powinna być zdolna do trzymania jachtu, co faktycznie oznacza, że musi to być kotwica dostępna w handlu lub podobna.

Lina kotwiczna musi być stosowana wyłącznie jako lina kotwiczna i nie może być wykorzystywana również jako szoty spinakera itp.

Miejsce przechowywania kotwicy jest czasami uwzględniane w przepisach klasowych, a jeżeli nie jest, mierniczy powinien sprawdzić, czy nie jest przechowywana w jednej z komór wypornościowych. Komory wypornościowe są częścią wyposażenia bezpieczeństwa i nie powinny być otwierane w żadnym momencie podczas żeglugi.

6.7.4 Pagaj

Jeżeli jest wymagane posiadanie na jachcie pagaja, powinien nadawać się do zadowalającego spełniania swojej funkcji. Pagaj może być składany do przechowywania, pod warunkiem że jest do tego przeznaczony i ma odpowiednią wytrzymałość. Minimalna długość pagaja jest mierzona jako długość całkowita, a nie długość każdej części.

6.7.5 Wiadro

Przepisy mogą nakazywać posiadanie jednego lub więcej wiader, lub pompki samozasysającej do usuwania wody z kokpitu.

6.7.6 Ręczna pompa zębowa

Jeżeli przepisy klasowe wymagają pompy ręcznej, powinna móc pompować wodę z dna zęz na zewnątrz pokładu.

6.8 Mokra odzież

Przepisy regatowe ISAF regulują, co wolno zawodnik może nosić w celu zwiększenia swojego ciężaru, co ma mu pomóc utrzymać jacht w pionie.

PRZ 43 ODZIEŻ I WYPOSAŻENIE ZAWODNIKA

43.1 (a) Zawodnikowi nie wolno wykorzystywać odzieży lub wyposażenia w celu powiększenia swojej wagi.

- (b) *Całkowity ciężar ubrania i wyposażenia noszonego przez członka załogi nie może przekraczać 8 kg z wyłączeniem pasa trapezowego lub pasa do balastowania oraz odzieży (włączając obuwie) noszonej poniżej kolana. Przepisy klasowe lub instrukcja żeglugi mogą określić mniejszy lub większy ciężar, nieprzekraczający jednak 10 kg. Przepisy klasowe mogą także włączyć obuwie i inną odzież noszoną poniżej kolana do powyższego limitu. Pas do balastowania lub pas trapezowy musi mieć dodatnią wyporność i nie może ważyć więcej niż 2 kg o ile przepisy klasowe nie zezwalają na zwiększenie ciężaru pasa do 4 kg. Ciężary określa się według zasad wymaganych przez Dodatek H.*

- (c) Jeżeli mierniczy zajmujący się ważeniem odzieży i wyposażenia uważa, że zawodnik mógł przekroczyć przepisy 43.1(a) lub 43.1(b) musi złożyć do komisji regatowej pisemny raport w tej sprawie, na podstawie którego komisja musi złożyć protest na jacht zawodnika.

43.2 43.2 Przepis 43.1(b) nie obowiązuje w regatach jachtów, od których wymaga się wyposażenia w liny relingów¹.

Ten przepis (PRŻ 43) nie daje informacji, jak określać ciężar odzieży i wyposażenia, ale Dodatek H Przepisów regatowych podaje zalecany sposób:

Dodatek H - Ważenie odzieży i wyposażenia

Patrz przepis 43. Niniejszy dodatek nie może być zmieniony przez instrukcję żeglugi lub przez zarządzenia władz krajowych.

H1 Części ubrania i wyposażenia zawodnika podlegające ważeniu muszą być umieszczone na wieszaku. Po gruntownym nasyceniu wodą, części ubrania lub wyposażenia muszą być pozostawione do obcieknięcia w sposób swobodny przez jedną minutę przed rozpoczęciem ważenia. Wieszak musi pozwolić ważonym elementom zwisać tak, jak na wieszaku do ubrania, aby pozwolić na swobodne obcieknięcie wody. Kieszenie mające otwory odpływowe, które nie mogą być zamknięte powinny być opróżnione, ale kieszenie i elementy, które utrzymują wodę powinny być wypełnione.

H2 Gdy zapisany wynik ważenia przekracza wielkość dozwoloną, zawodnik może zmienić położenie przedmiotów na wieszaku i mierniczy moczy je ponownie i poddaje ważeniu. Procedura ta może być powtórzona jeszcze raz, jeżeli wynik ważenia przekracza wielkość dozwoloną.

H3 Zawodnik noszący ubranie suche² może wybrać alternatywny sposób ważenia elementów ubrania i wyposażenia.

(a) Ubranie suche i elementy ubrania oraz wyposażenie noszone na zewnątrz ubrania suchego muszą być ważone jak opisano powyżej.

(b) Ubranie noszone pod ubraniem suchym musi być ważone tak, jak noszone w czasie wyścigu, bez odprowadzania wody.

(c) Dwa wyniki ważenia ustalone powyżej dodaje się do siebie³.

Procedura ważenia odzieży

Aby sprawdzić ciężar odzieży i wyposażenia noszonego przez zawodnika, wszystkie elementy, które mają być ważone, wyjmują się i starannie nasącza wodą. Uwaga: wyposażenie obejmuje takie przedmioty jak pas trapezowy, kamizelka ratunkowa.

Rozmieszczenie odzieży i wyposażenia na wieszaku, ma istotny wpływ na zarejestrowany ciężar i ważne jest, aby osiągnąć swobodne ocieknięcie bez gromadzenia się wody w odzieży. Zaleca się używanie wieszaka składającego się z prętów typu "wieszak ubraniowy" i urzędzenia do wieszania obuwia w odwróconym położeniu.

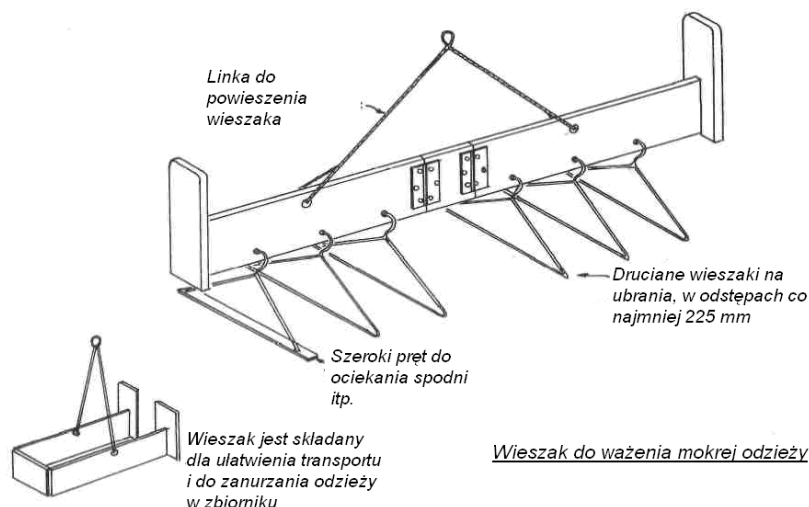
Jednak, może to nie być wykonalne, jeżeli nie dysponuje się dużym zbiornikiem. W takim przypadku, przedmioty będą musiały być umieszczane na wieszaku po kolei. Pod warunkiem, że mniej nasiąkliwe przedmioty będą umieszczane w pierwszej kolejności, nie ma powodu, żeby wynikowy ciężar nie był dokładny. Większość ubrań bardzo szybko ocieka w ciągu pierwszych kilku sekund, ale później ociekanie jest znacznie wolniejsze, więc pod koniec jednej minuty ociekania, zmiany są niewielkie. Patrz rysunek poniżej.

Kieszenie w odzieży, które są zaprojektowane jako samooczyszczające – tj. które mają otwory odpływowe bez możliwości zamknięcia - muszą być puste podczas ważenia, natomiast kieszenie lub wyposażenie, zaprojektowane tak, aby trzymały wodę, są zabronione. Obuwie, jeżeli jest ważone, musi być puste.

¹ Przepisy regatowe żeglarstwa 2005-2008, wyd. Polski Związek Żeglarski, tłum. Andrzej Ostrowski (przyp. tłum.)

² W oryginale „dry suit” – poprawnie tłumaczenie „ubiór nieprzemakalny” (przyp. tłum.)

³ Przepisy regatowe żeglarstwa 2005-2008, wyd. Polski Związek Żeglarski, tłum. Andrzej Ostrowski (przyp. tłum.)



Zwykła odzież nasiąka w ciągu kilku sekund, ale odzież wchłaniająca wodę powinna być zanurzona na czas nie krótszy niż 2 minuty.

Po wyjęciu z wody, przedmioty powinny zostać pozostawione do swobodnego ocieknięcia na czas 1 minuty. Na końcu tego okresu należy zapisać ciężar.

Jeżeli zarejestrowany ciężar przekracza dozwoloną wartość, zaleca się, żeby mierniczy pozwolił zawodnikowi na zmianę rozmieszczenia odzieży i wyposażenia na wieszaku, po czym powtórzył próbę przez ponowne namoczenie i zważenie. Jeżeli w efekcie uzyskuje się mniejszy ciężar, przyjmuje się go jako rzeczywisty ciężar odzieży i wyposażenia.

Dobłą praktyką jest zapewnienie, żeby bardzo nasiąkliwe przedmioty nie dotykały się wzajemnie i w miarę możliwości, żeby nasiąkliwe części ubrania nie dotykały innej części nasiąkliwej.

Szeroki pręt na wieszaku pomaga to osiągnąć dla spodni. Takie przedmioty jak pianki z nasiąkliwym podbiciem i „polary” najlepiej wieszać na wieszaku odwrócone na lewą stronę, ponieważ ułatwia to ociekanie.

Obuwie, skarpety i rękawiczki waży się puste. Kieszenie szortów itd., muszą być pełne, o ile nie ociekają automatycznie przez zawsze otwarte otwory odpływowe, w którym to przypadku są puste podczas ważenia.

Można wybrać również następującą możliwość:

1. Oblewanie zawodnika i napełnianie kieszeni (jeżeli są) wodą na czas przynajmniej 2 minut.
2. Ociekanie przez 1 minutę.
3. Ważenie zawodnika wraz z jego wyposażeniem osobistym >> W1
4. Zdjęcie całego wyposażenia osobistego i ubrań do bielizny.
5. Ponowne zważenie zawodnika >> W2

Ciężar odzieży i wyposażenia: $W = W1 - W2$

Jeżeli jest mniejszy niż dozwolone maksimum wg przepisów klasowych >>> OK., jeżeli większy niż dozwolony, **patrz PRŻ, dodatek H.**

7 PRZEPISY REGATOWE I POMIAR

7.1 Odpowiedzialność mierniczego – przepis 78.3

Ten przepis określa procedurę, której mierniczy powinien przestrzegać, jeżeli stwierdzi, że jacht nie jest zgodny z przepisami klasowymi lub świadectwem pomiarowym.

Przepis brzmi:

78 ZGODNOŚĆ Z PRZEPISAMI KLASOWYMI; CERTYFIKATY

78.1 Właściciel jachtu lub inna osoba odpowiedzialna musi zapewnić, iż jacht ten jest utrzymywany w zgodności z jego przepisami klasowymi oraz, że jego certyfikat wartości pomiarowej lub wyrównawczej, jeśli są wymagane przez klasę, pozostają ważne.

78.2 Gdy **przepis** wymaga, aby jacht przedstawił certyfikat zanim weźmie udział w wyścigu a nie został on przedstawiony, jacht może wziąć udział w **wyścigu** pod warunkiem, że złoży komisji regatowej pisemne oświadczenie potwierdzające, iż ważny certyfikat istnieje i zostanie przekazany komisji regatowej przed zakończeniem regat. Jeżeli certyfikat nie zostanie okazany na czas, jacht musi być zdyskwalifikowany we wszystkich wyścigach danych regat..

78.3 Gdy mierniczy danych regat stwierdzi, że jacht nie odpowiada wymaganiom przepisów swej klasy, certyfikatu pomiarowego lub wartości regatowej, musi on złożyć raport na piśmie do komisji regatowej, która to komisja musi złożyć protest na jacht.⁴

Ważne jest, by zauważyć, że mierniczy nie ma prawa zdyskwalifikować jachtu ani unieważnić jego zgłoszenia do regat.

Mierniczego czasem wzywa się do złożenia sprawozdania komisji protestowej (lub Jury Międzynarodowemu) o okolicznościach protestu. To sprawozdanie powinno zawierać **tylko fakty** – tj. wyniki pomiarów lub szczegóły kształtu odnośnego elementu i na żądanie, przytoczenie brzmienia przepisów klasowych.

Komisja protestowa może rozstrzygnąć protest po rozpatrzeniu, jeżeli jest przekonana, że nie ma zasadnych wątpliwości co do interpretacji lub zastosowania przepisów klasowych. Jednakże, jeżeli nie jest przekonana, powinna skierować sprawę do władzy kompetentnej do rozstrzygnięcia danej sprawy.

Przepisy regatowe nie mówią jednoznacznie, kto jest taką władzą, a zatem komisja protestowa lub jury międzynarodowe może zdecydować, z jaką władzą będzie się konsultować. *Regulacja* ISAF punkt 26.11 zawiera procedury interpretacji, ale są również klasy, które stosują inne modele, a tym samym nakazują je w swoich przepisach klasowych.

Odpowiednie osoby lub organy, które mogą być uznawane za kompetentne władze to:

Międzynarodowa Federacja żeglarska (ISAF) (dla klas międzynarodowych administrowanych przez ISAF)

Władza krajowa (jeżeli ten organ administruje daną klasę w tym kraju)

Przewodniczący komisji technicznej międzynarodowego związku klasy, który powinien być w kontakcie z ISAF

Niezależnie od tego, kto udziela konsultacji, ważne jest, aby ta osoba lub instytucja była naprawdę kompetentna do podjęcia decyzji. Prawdziwym nieszczęściem jest to, że w wielu przypadkach pomiary na regatach są wykonywane przez kogoś, kto nie jest naprawdę obeznany z klasą i o ile posiada kompetencje do pomiaru żagli, może nie znać innych przepisów rządzących klasą.

7.2 Uszkodzenie lub odchylenia przekraczające tolerancje, protest pomiarowy – PRŻ 64.3

Ten przepis wyraźnie daje jachtowi czas na naprawę uszkodzeń lub skutków normalnego zużycia, które spowodowały niezgodność z przepisami klasowymi, pod warunkiem że nie poprawiło to jego osiągnięć.

64.3 Decyzje dotyczące protestów pomiarowych

- (a) Gdy komisja protestowa uzna, że odchylenia przekraczające tolerancje określone w przepisach klasowych zostały spowodowane przez uszkodzenie lub normalne zużycie i nie poprawiają osiągnięć jachtu, nie może go ukarać. Jednakże jacht ten nie może być jachtem w wyścigu do czasu skorygowania odchyień z wyjątkiem, gdy komisja protestowa podejmie decyzję, że nie było ku temu racjonalnej możliwości.

⁴ Przepisy regatowe żeglarstwa 2005-2008, wyd. Polski Związek Żeglarski, tłum. Andrzej Ostrowski (przyp. tłum.)
Podręcznik dla mierniczych międzynarodowych ISAF – strona 35

- (b) *Gdy komisja protestowa ma wątpliwości co do znaczenia przepisu pomiarowego, musi ona przedstawić swe pytania, wraz z odpowiednimi faktami, władzy odpowiedzialnej za wydawanie interpretacji przepisu. Podejmując decyzję, komisja musi oprzeć się na odpowiedzi otrzymanej od tej władzy.*
- (c) *Gdy jacht zdyskwalifikowany na podstawie przepisów pomiarowych oświadczy na piśmie, że zamierza złożyć odwołanie, może on uczestniczyć w następnych wyścigach, ale musi być zdyskwalifikowany, jeżeli nie odwoła się lub, gdy wynik odwołania nie będzie dla niego korzystny.*
- (d) *Jeżeli komisja protestowa nie postanowi inaczej, koszty spowodowane przez protest dotyczący przepisu pomiarowego muszą być opłacone przez stronę przegrywającą, chyba, że komisja protestowa postanowi inaczej.⁵*

Jest kwestią oceny, czy osiągnięcia zostały poprawione, ale na przykład, jacht mieczowy zwykle nie będzie dyskwalifikowany, jeżeli przez przeciągnięcie go po slipie część jego pasa stępkowego ma profil mniejszy niż wymagany przepisami klasowymi. Podobnie, nie oczekuje się, żeby komisja protestowa dyskwalifikowała jacht, którego środki wypornościowe stały się nieskuteczne wskutek kolizji, za którą nie jest odpowiedzialny.

7.3 Identyfikacja na żaglach – PRŻ 77

Jacht musi spełniać wymagania Dodatku G w zakresie znaku klasowego, liter przynależności państwowej oraz numerów na żaglu⁶.

Patrz rozdział 15 “Pomiar żagli.”

7.4 Reklamowanie – PRŻ 79 i Regulacja ISAF 20

Jacht i jego załoga muszą wypełniać wymagania Zarządzenia 20 ISAF, Kodeks reklamowania⁷.

⁵ *Przepisy regatowe żeglarstwa 2005-2008*, wyd. Polski Związek Żeglarski, tłum. Andrzej Ostrowski (przyp. tłum.)

⁶ *Przepisy regatowe żeglarstwa 2005-2008*, wyd. Polski Związek Żeglarski, tłum. Andrzej Ostrowski (przyp. tłum.)

⁷ *Przepisy regatowe żeglarstwa 2005-2008*, wyd. Polski Związek Żeglarski, tłum. Andrzej Ostrowski (przyp. tłum.)

8 PRZYRZĄDY POMIAROWE

Przyrządy używane przez mierniczego do wykonywania pracy, są w dużym stopniu kwestią osobistych preferencji, aczkolwiek pewne elementy są istotne we wszystkich pomiarach. Niniejszy rozdział opisuje wymagane podstawowe wyposażenie i pewne proste, specjalnie zbudowane przyrządy, które mogą być wykonane przy użyciu tylko podstawowych narzędzi, ponieważ często projektowane są specjalne przyrządy do określonych zastosowań, które są dotyczą tylko jednej klasy. W niektórych klasach wydawane są dokumenty opisujące takie przyrządy i techniki pomiarowe specyficzne dla danej klasy, zwane przewodnikami lub podręcznikami do pomiarów klasowych. Takie podręczniki są cennymi wytycznymi dla mierniczych i należy je uzyskać.

8.1 Przyrządy i ich dokładność

Nie wszystkie przyrządy są legalizowane. Następujące wymagania dotyczą przyrządów legalizowanych.

Błąd graniczny dopuszczalny podczas legalizacji: jest to błąd dopuszczalny podczas legalizacji przyrządu pomiarowego. Ten błąd jest dopuszczalną maksymalną wartością dla dodatniego lub ujemnego odchylenia od wartości prawidłowej. Wartość standardowa (normalna) lub standardowa instalacja pomiarowa jest uważana za wartość prawidłową.

Błąd graniczny dopuszczalny podczas użytkowania: Jeżeli błąd przekracza tę wartość, to narzędzie musi być ponownie legalizowane. Zwykle jest równy dwukrotnej wartości błędów granicznych dopuszczalnych podczas legalizacji.

Poprawność wyników: narzędzia muszą być tak zbudowane, aby podczas użytkowania zgodnie z przeznaczeniem lub w zamierzonych warunkach pomiarowych, można było oczekiwać prawidłowych wyników.

Tolerancje: są zwykle dodatnie lub ujemne, lub w zakresie. Ale mogą dodawać się wszystkie w kierunku dodatnim lub ujemnym. Nigdy nie wiemy.

Narzędzia mechaniczne do pomiaru długości.

Błąd graniczny dopuszczalny podczas legalizacji wynosi dla:

Suwmiarek, o zakresie pomiarowym do 500 mm	0,1 mm
Suwmiarek, o zakresie pomiarowym powyżej 500 mm	0,2 mm
Mikrometrów, o zakresie pomiarowym do 100 mm	0,01 mm
Mikrometrów, o zakresie pomiarowym powyżej 100 mm	0,02 mm
Czujników zegarowych, do długości 10 mm	0,02 mm

Normy:

Do kalibrowania suwmiarek lub mikrometrów, są klasyfikowane przez DIN 3650

Tolerancje długości w μm (+/-0,00,60 =0,0006 mm)

Długość w mm	Klasa 00	Klasa 0	Klasa 1	Klasa 2
- 10	+/- 0,06	+/- 0,12	+/- 0,20	+/- 0,45
10 - 25	+/- 0,07	+/- 0,14	+/- 0,30	+/- 0,60
25 - 50	+/- 0,10	+/- 0,20	+/- 0,40	+/- 0,80
50 - 75	+/- 0,12	+/- 0,25	+/- 0,50	+/- 1,00
75 - 100	+/- 0,14	+/- 0,30	+/- 0,60	+/- 1,20

Inną normą, powszechną jako klasyfikacja firmowa jest: Błąd = (1 + L (mm) / 50) μm .

Przyrządy elektroniczne do pomiaru długości

Zwykle ich odczyty wykazują lepsze wyniki niż podana dokładność. Użytkownicy muszą dokładnie sprawdzić w instrukcji, co jest o tym napisane. Legalizowane przyrządy elektroniczne są rzadkie i drogie.

Taśmy i przymiary liniowe

Jakość musi być taka, żeby przy odchyleniu temperatury o +/- 8°C od temperatury standardowej (zwykle 20°C), zmiana długości mieściła się w granicach błędu granicznego dopuszczalnego podczas legalizacji. Jeżeli jest wyznaczony naciąg,

zmiana napięgu o +/-10 % nie może spowodować zmiany długości większej niż błąd graniczny dopuszczalny podczas legalizacji.

Są trzy klasy dokładności: I, II, III, oznaczone na przyrządzie za pomocą odpowiedniej liczby rzymskiej.

Błąd graniczny dopuszczalny podczas legalizacji dla tych klas w mm wynosi $a + b \times L$. L jest długością zaokrągloną do całych metrów, a i b są współczynnikami przedstawionymi w następującej tabeli:

Klasa dokładności	(a)	(b)
I	0,1	0,1
II	0,3	0,2
III	0,6	0,4

Tak obliczone błędy dopuszczalne obowiązują dla całej długości i odcinków dłuższych niż 1 cm.

Biorąc pod uwagę, że **błąd graniczny dopuszczalny podczas użytkowania** jest dwukrotnie większy niż dopuszczalny błąd graniczny podczas legalizacji, ostateczne i dopuszczalne odchylenie podczas pracy będzie miało wielkości przedstawione poniżej:

Długość w metrach	Błąd graniczny dopuszczalny podczas użytkowania w +/- mm		
	Klasa I	Klasa II	Klasa III
1,00	0,4	1,0	2,0
2,00	0,6	1,4	2,8
3,00	0,8	1,8	3,6
4,00	1,0	2,2	4,4
5,00	1,2	2,6	5,2
6,00	1,4	3,0	6,0
10,00	2,2	4,6	9,2

Wpływ temperatury

Temperatura legalizacji dla przyrządów pomiarowych wynosi 20°C. W zależności od rzeczywistej temperatury i materiałów, z których są zrobione taśmy i przymiary liniowe, wydłużają się one lub skracają, zależnie od współczynników rozszerzalności. Nasze obiekty pomiarów zachowują się tak samo. W praktyce zwykle nie jest to problemem, ale powinniśmy pamiętać o tym, jeżeli pracujemy z wartościami bliskimi wartościom dopuszczalnym.

Niektóre współczynniki rozszerzalności:

Aluminium	0,000024
Mosiądz	0,000018
Miedź	0,000017
Stal nierdzewna	0,000016
Stal węglowa	0,000013
Żeliwo	0,000012
Kompozyty z włóknami węglowymi	< 0,000003 im więcej żywicy, tym wyższa wartość
Laminat poliestrowo-szkłany	< 0,000003 im więcej żywicy, tym wyższa wartość
PCW	~ 0,00008
Poliuretan	~ 0,00005 – 7
Polibutylen	~ 0,00013
Polietylen	~ 0,0002
Drewno	w zależności od odmiany, kierunku i wilgotności
Sklejka	~ 0,3 % w zależności od jakości i wilgotności

Obliczenia są następujące:

Współczynnik rozszerzalności x długość obiektu w mm x różnica temperatury w °C = rozszerzalność w mm

Na przykład:

Rozszerzalność długości dla różnych temperatur i stali.

Δ°C	Obiekt, długość w mm										
	250	500	750	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000	6000
20°C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
+/- 5°	0,016	0,032	0,049	0,065	0,097	0,130	0,162	0,192	0,260	0,324	0,384
+/- 10°	0,032	0,065	0,097	0,130	0,195	0,260	0,325	0,390	0,520	0,650	0,780
+/- 15°	0,049	0,097	0,146	0,195	0,292	0,390	0,487	0,584	0,780	0,974	1,168
+/- 20°	0,065	0,130	0,195	0,260	0,390	0,520	0,650	0,780	1,040	1,300	1,560
+/- 25°	0,081	0,162	0,244	0,325	0,487	0,650	0,813	0,974	1,300	1,626	1,948

Prostość

Dobrze naciągnięta żyłka wędkarska jest mniej więcej prosta, w zależności od długości, ciężaru własnego, przepływu powietrza i siły naciągu. Problemem jest pomiar odległości od tej linii, ponieważ linijka powinna dochodzić prawie do linii, ale w zerowej odległości od niej.

Profil stopowy lub stalowy (ok. 40 / 60 mm) zwykle ma nieznaną prostość, ale przynajmniej jest wystarczająco sztywne.

Liniały miernicze są klasyfikowane wg DIN 874.

Przy podparciu w punktach Bessela, to jest w odległości od końców równej 0,22 długości całkowitej, tolerancja graniczna podczas legalizacji wynosi w mm:

Długość liniału	100mm	500 mm	1000 mm	1500 mm	2000 mm	3000 mm
DIN 874 / 00	0,002	0,004				
DIN 874 / 0		0,007	0,012	0,017	0,022	0,032
DIN 874 / 1		0,012	0,021	0,029	0,037	0,054
DIN 874 / 2		0,021	0,033	0,046	0,058	0,083

Kątowniki

Są klasyfikowane wg DIN 875.

Tolerancja graniczna kąta podczas legalizacji wynosi w mm:

Długość ramion	150/100	200/130	300/200	500/330	750/375	1000/500
DIN 875 / 00	0,004	0,004				
DIN 875 / 0	0,008	0,009				
DIN 875 / 1	0,018	0,020	0,025	0,035		
DIN 875 / 2	0,035	0,040	0,050	0,070	0,085	0,120

Poziomnica

W normalnych, nielegalizowanych poziomicach błąd wynosi ok. 1 mm / metr, a lepsze dochodzą do 0,7 lub 0,5 mm / metr.

Są klasyfikowane wg DIN 877.

DIN 877 / Klasse 1a → 0,02 mm / m

DIN 877 / Klasse 1b → 0,1 mm / m

DIN 877 / Klasse 2 → 0,4 mm / m

Odważniki standardowe

Należy je sprawdzić lub skalibrować wagę. Błąd użytkownika wynosi +/- dodatni błąd graniczny dopuszczalny podczas legalizacji.

Błąd graniczny dopuszczalny podczas legalizacji wynosi w miligramach:

Odważnik standardowy	Odważniki klasy dokładności F1	Odważniki klasy dokładności M1	Odważniki klasy dokładności M3
1 g	0,1 mg	1 mg	10 mg
100 g	0,5 mg	5 mg	50 mg
1 000 g	5 mg	50 mg	500 mg

2000 g	10 mg	100 mg	1 000 mg
5 000 g	25 mg	250 mg	2 500 mg
10 000 g	50 mg	500 mg	5 000 mg
50 000 g	250 mg	2 500 mg	25 000 mg

Odważniki standardowe powinny być sprawdzane co 4 lata. Powinny być przechowywane w skrzynkach i utrzymywane w czystości i dobrym stanie. Nie powinny mieć widocznych uszkodzeń.

Wagi

Nielegalizowane wagi powinny mieć urządzenia do kalibracji. Wagi legalizowane mają cztery klasy dokładności:

Klasa	Jednostka certyfikująca	Obciążenie min.	Liczba jednostek legalizacyjnych $n = \max / e$	
			Jednostka min.	Jednostka maks.
I	$0,001 \text{ g} < e$	100 e	50 000	
II	$0,001 \text{ g} < e < 0,05 \text{ g}$	20 e	100 5	100 000
	$0,1 \text{ g} < e$	50 e	000	100 000
III	$0,1 \text{ g} < e < 2 \text{ g}$	20 e	100	10 000
	$5 \text{ g} < e$	20 e	500	10 000
III	$5 \text{ g} < e$	10 e	100	1 000

Tolerancje (granice błędów). Błąd graniczny dopuszczalny podczas legalizacji.

Obciążenie				Granica błędu
Klasa I	Klasa II	Klasa III	Klasa III	
$0 < m < 50\,000 \text{ e}$	$0 < m < 5\,000 \text{ e}$	$0 < m < 500 \text{ e}$	$0 < m < 50 \text{ e}$	+/- 0,5 e
$50\,000 \text{ e} < m < 200\,000 \text{ e}$	$5\,000 \text{ e} < m < 20\,000 \text{ e}$	$500 \text{ e} < m < 2\,000 \text{ e}$	$50 \text{ e} < m < 200 \text{ e}$	+/- 1,0 e
$200\,000 \text{ e} < m$	$20\,000 \text{ e} < m < 100\,000 \text{ e}$	$2\,000 \text{ e} < m < 10\,000 \text{ e}$	$200 \text{ e} < m < 1\,000 \text{ e}$	+/- 1,5 e

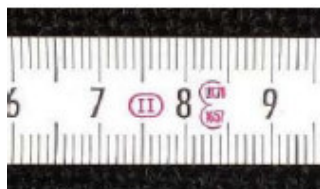
Błąd graniczny dopuszczalny podczas użytkowania jest dwukrotnie większy od błędu granicznego dopuszczalnego podczas legalizacji.

8.2 Standardowe przyrządy pomiarowe

Następujące elementy wyposażenia są potrzebne do pomiarów większości jachtów. Większość klas używa układu metrycznego, więc przybory powinny być skalibrowane w układzie metrycznym, ale niektóre klasy nadal używają jednostek angielskich, więc może być potrzebna podwójna kalibracja.

8.2.1 Taśma miernicza

Musi być stalowa (z zerowym przesunięciem), ponieważ taśmy z tkanin mogą być bardzo niewiarygodne. Taśmy o długości 15 m i 5 m nadają się do większości klas, chociaż dla dużych jachtów potrzebna jest dłuższa taśma miernicza. Taśmy metryczne klasy II mają wystarczający poziom dokładności dla normalnych pomiarów.



8.2.2. Przymiar linowy stalowy

Zwykle wystarcza jeden, o długości 150 mm lub 300 mm. Przymiary przegubowe lub składane, jeżeli nie są oficjalnie legalizowane, nie zawsze są dokładne i dlatego są niezalecane.



8.2.3 Liniał mierniczy

Zwykle wymagany jest jeden liniał mierniczy o długości ok. 2 m. Najlepiej nadaje się do tego celu ceownik lub kątownik stalowy lub aluminiowy. Do pewnych prac może być także potrzebny krótszy liniał. Niektóre liniały są kombinowane z poziomnicą. Łatwo dostępne są również laserowe wskaźniki linii prostych, które dobrze nadają się do pewnych zastosowań.

8.2.4 Poziomnica

Zalecane nie krótsze niż 500 mm i mające pęcherzyki zarówno poziome, jak i pionowe. Czułość, a zatem dokładność, niektórych tanich poziomnic nie jest zbyt duża i należy ich unikać. Poziomnice elektroniczne z cyfrowym odczytem są dostępne, ale powinny mieć czułość przynajmniej 0,1 stopnia. Niektóre poziomnice mają dodatkowy promień laserowy i mogą być używane do wykonania linii bazowej. Błąd normalnych, nielegalizowanych poziomnic wynosi ok. 1 mm / metr. Lepsze mają dokładność do 0,7 lub 0,5 mm/m. Legalizowane dochodzą do 0,02 mm/m. W celu zminimalizowania błędów odczytu, zawsze powtarzaj pomiar, obracając poziomnicę o 180 stopni. Odczyt przechyłomierza różni się w zależności od warunków oświetlenia.



8.2.5 Pion

Pion ołowiany i linka mogą być potrzebne do wyznaczenia linii pionowej lub przeniesienia pozycji do punktu położonego pionowo pod nią. Ciężki obciążnik pionu z cienką linką ma mniejsze szanse na poruszenie przez lekki ruch powietrza podczas pomiaru na otwartym terenie. Wahania pionu można stłumić przez zawieszenie go w wiadrze z wodą.

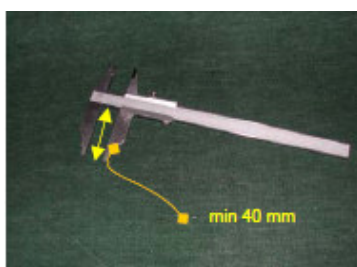


8.2.6 Kątownik (ekierka)

Potrzebne są zwykle dwa kątowniki, zwykły kątownik stolarski o ramionach nie krótszych niż 150 mm i dłuższy o ramionach długości około 600 mm. Dostępne są także kątowniki laserowe.

8.2.7 Suwmiarki

Suwmiarki mogą być potrzebne do pomiaru takich wielkości jak: średnice drutu, grubość małych elementów lub średnica drzewc.



8.2.8 Nić

Niść nylonowa lub terylenowa (dacron) może być potrzebna do wykorzystania jako linia bazowa przy pomiarze wypukłości linii stępki (krzywizna stępki). Używana nić musi być cienka, tak aby nie występowały błędy spowodowane jej grubością, na tyle lekka, żeby się mocno nie ugięła i mocna, ponieważ jest stosowana pod znacznym nacięciem. Żyłka wędkarska jest bardzo dobra, ale niektóre jej rodzaje załamują się.

8.2.9 Kalkulator

Nieocenionym urządzeniem do wykonywania obliczeń potrzebnych przy ocenie powierzchni żagla jest kalkulator elektroniczny. Powinien mieć funkcję wyciągania pierwiastków kwadratowych. Kalkulatory programowalne są dobre do robienia błyskawicznych obliczeń, np. do obliczania powierzchni żagla w klasach wolnych. Przenośne komputery mają dodatkową zaletę, mogą zapamiętywać dane w trakcie pomiarów w postaci nadającej się do przedstawienia i mogą być szczególnie przydatne do zapisywania danych podczas pomiarów regatowych.

8.2.10 Wagi

Wielkość potrzebnego przyrządu będzie zależała od pracy, która ma być wykonana. Dokładność urządzeń ważących należy regularnie sprawdzać – przynajmniej raz na rok. Powinny być ostrożnie przechowywane i transportowane. Ważne jest, aby waga miała odpowiednią nośność, przynajmniej o 20% większą niż potrzeba. Urządzenia ważące powinny spełniać wymagania klasy OIML III w UE lub równoważnych norm w innych częściach świata.

Należy jednak pamiętać, że dokładność wagi elektronicznej jest procentem dopuszczalnego maksymalnego ciężaru (stosowanie wagi o zakresie 2000 kg do ważenia lekkiej mieczówki jest nonsensem).

Wagi elektroniczne z odczytem cyfrowym są idealne, ale przed użyciem powinny być zawsze skalibrowane. Do ważenia lekkich mieczówek dokładna jest waga przesuwnikowa dźwigniowa, ale zwykle wystarcza waga sprężynowa. Do ważenia jachtów kilowych bardzo dokładne są ogniwa obciążnikowe, ale powinny być skalibrowane (problemy skręcania). Alternatywnie mogą być stosowane wagi dźwigniowe z odczytem zegarowym.



8.2.10a Kalibracja

Niezależnie od tego, jaka maszyna jest używana, powinna być skalibrowana, tj. powinny być zarejestrowane odczyty, kiedy przyłożone są znane odważniki. Szczególnie ważne jest skalibrowanie zakresu, w którym będzie używany dany przyrząd.

8.2.11 Mikrometr

Mikrometry do pomiaru grubości brytu żagla muszą mieć następujące charakterystyki:

- sprzęgło zapadkowe
- średnica powierzchni pomiarowych, jak określono w **przepisach klasowych** lub domyślnie 6,5 mm
- siła 400 G – 600 G przyłożona do powierzchni pomiarowej
- minimalny wysięg około 21mm.
- działka elementarna 0,001mm (0,00005 cala)
- całkowita dokładność plus minus 0,002mm.
- płaskość końcówek wrzeciona i kowadełka: 0,0006096 mm lub lepsza lub równoległość końcówek wrzeciona i kowadełka: 0,00124mm lub lepsza
- blokada wrzeciona

Wymagany jest również komplet standardowych szczelinomierzy.



8.3 Specjalnie zaprojektowane przyrządy pomiarowe

Następujące przyrządy i przybory są przydatne do pomiarów w wielu klasach i można je zrobić z prostych materiałów przy użyciu tylko podstawowych narzędzi. W niektórych klasach są pakiety przyrządów dla danej klasy wykonane przez budowniczego wg sprawdzonych projektów i czasami organizowane są seminaria pomiarowe w celu pokazania, jak ich używać.

8.3.1 Przymiary do pomiaru linii wzniosu pokładu

Często potrzebny jest środek do dokładnego określania położenia linii wzniosu przez przeniesienie linii części nadwodnej burt do górnej powierzchni pokładu. Dla jachtów o prostych lub prawie prostych częściach nadwodnych burt, takich jak większość kadłubów skośnodennych, odpowiedni jest szablon „C” pokazany na rys. 8.3.1.



Rys. 8.3.1.

Jeżeli występuje znaczna krzywizna burt, to przymiar do linii wzniosu pokazany na rys. 8.3.2 jest lepszy. Ten przymiar dostosowuje się do krzywizny kadłuba i rzutuje krzywą na linię wzniosu. Jednakże, należy zauważyć, że ten przyrząd opiera się na założeniu, iż części nadwodne burt są zaokrąglone, w innym razie, wystąpi błąd.

Aby rozwiązać ten problem w klasach monotypowych z zakrzywionymi częściami nadwodnymi burt, szablony C mogą być wykonane dla każdej wręcznicy pomiarowej z wykorzystaniem linii teoretycznych kadłuba lub jeszcze lepiej pełnowymiarowych przekrojów kadłuba.

8.3.2 Kliny pomiarowe

Często do pomiaru odstępu pomiędzy różnymi elementami oraz szablonem kadłuba a kadłubem przydatny jest skalibrowany klin. Klin może być metalowy lub plastikowy i powinien mieć zaznaczoną grubość w różnych punktach. Jednakże, należy uważać przy używaniu klina – patrz rozdział 9.3



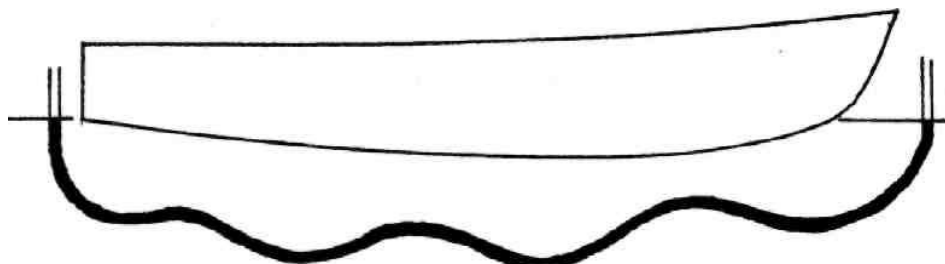
8.3.3 Sprawdzian przechodni/nieprzechodni

Przykładem specjalnie wykonanego przyrządu pomiarowego będzie sprawdzian przechodni/nieprzechodni do pomiaru przekroju drzewca.



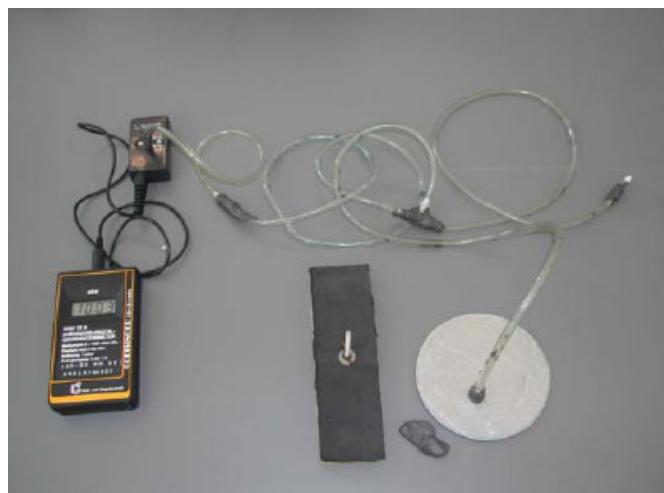
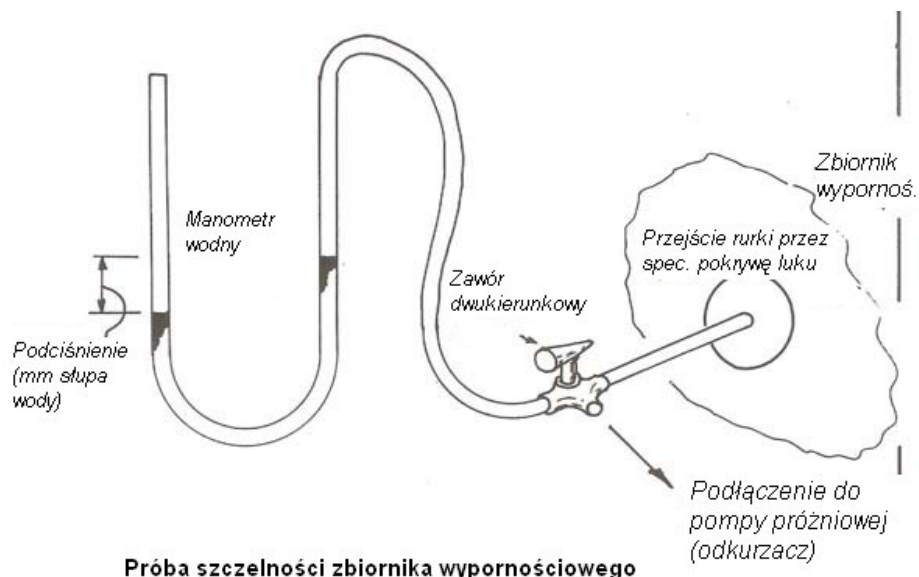
8.3.4 Rurka z wodą

Pomiar jachtów na nierównym lub pochyłym podłożu wymaga środków przeniesienia poziomu z jednego końca jachtu na drugi. Choć można użyć niwelatora, tanią i prostą alternatywą jest giętka rurka napełniona wodą. W rurce nie może być żadnych „korków powietrznych” i jej średnica wewnętrzna powinna wynosić co najmniej 8 mm. Wymagana długość rurki zależy oczywiście od długości mierzonego jachtu. Dla jachtu o długości 4,70 m potrzeba ok. sześć metrów, ale dla większego jachtu potrzebna będzie większa długość, uwzględniająca większą głębokość i długość kadłuba. Dla ułatwienia może być wskazane wykorzystanie zbiornika z wodą i posiadanie dwóch kawałków rurki.



8.3.5 Manometr wodny

Potrzebny jest prosty manometr do badania szczelności komór wypornościowych, taki jak na ilustracji poniżej.



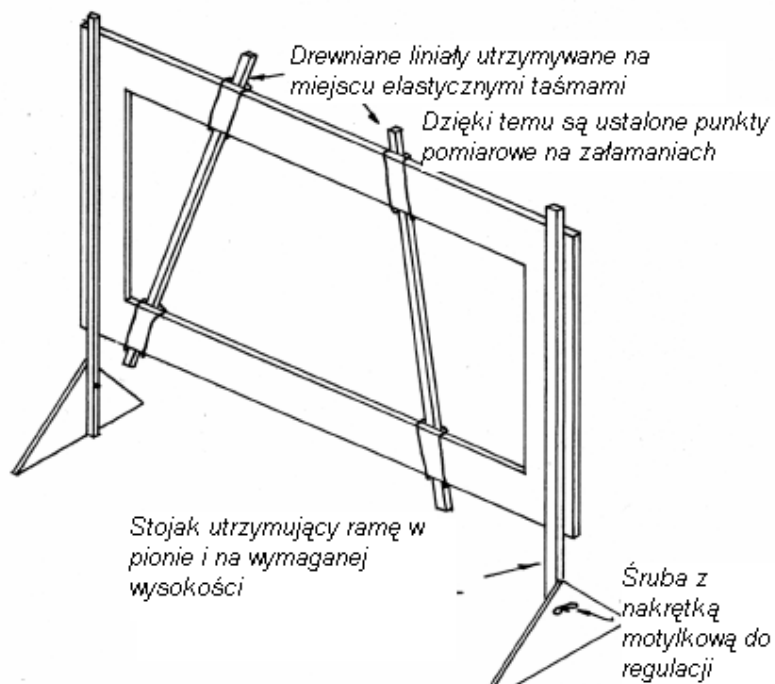
Podobne urządzenie z cyfrowym manometrem.

8.3.6 Obciążniki

Niektóre klasy wymagają sprawdzenia wyporności jachtu przez umieszczenie żelaznych ciężarków w jachcie napelnionym wodą. Zwykle wystarcza komplet obciążników o łącznej masie 200 kg i powinien zawierać 8 x 20 kg, 3 x 10 kg i 2 x 5 kg.

8.3.7 Rama pomiarowa

Ten element wyposażenia (czasami znany jako kwadrat Chippendale'a, od nazwiska wynalazcy) jest przedstawiony poniżej. Jest używany do mierzenia przekroju poprzecznego jachtów o kadłubie skośnodennym, takich jak Fireball i Enterprise.



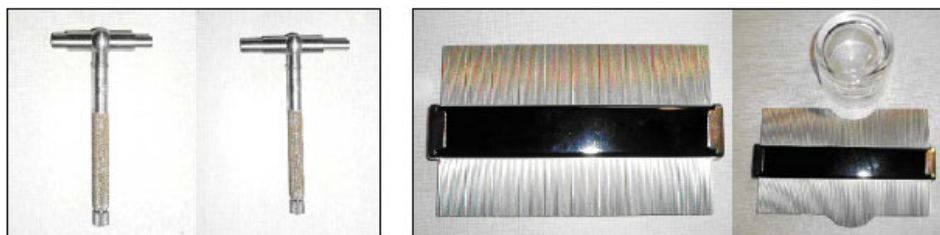
8.3.8 Stoper

Elektroniczny z rozdzielczością 1/100.

Stoper elektroniczny

z bramką świetlną (kwarcowy, nie oporowo-pojemnościowy), rozdzielczość 0,1 ms. Komputer MUSI być skalibrowany.

8.3.9 Narzędzia specjalizowane



Przyrząd po lewej może być zastosowany do pomiaru wewnętrznych szerokości skrzynki mieczowej. Dwa cylindry są dociskane sprężynami i dostosowują się do szerokości, następnie dokręca się pokrętło na dole i cylindry zostają unieruchomione, wymiar rzeczywisty można zmierzyć suwmiarką. Narzędzie na rysunku po prawej jest przydatne do sprawdzania takich elementów jak promień wewnętrzny i zewnętrzny krawędzi śtępki.

8.3.10 Niwelator

Przy ustawianiu dużego jachtu kilowego lub jednej z klas metrycznych ISAF, wygodniejsze może być użycie niwelatora lub teodolitu, choć można używać rurki z wodą. Jeżeli nie jest potrzebna wysoka dokładność, nadaje się również poziomnica laserowa (patrz rys. 8.3.8 b poniżej).



Rys. 8.3.8 a – Niwelator i teodolit



Rys. 8.3.8.b

8.4 Przyrządy specjalne

Pomiar optyczny lub laserowy i elektroniczna rejestracja kształtu

Pomiar laserowy

Pionierem w opracowywaniu przenośnego, dokładnego laserowego systemu pomiaru współrzędnych był przemysł lotniczy i kosmonautyczny. W tej branży była ogromna potrzeba, żeby duże części produkowane w różnych miejscach bez problemów do siebie pasowały (trzymały tolerancje).



Istnieją dwa główne przenośne laserowe aparaty do pomiaru współrzędnych, Leica Man Cat i Faro/SMX Tracker. Laser Trackers wysyła promień światła laserowego do trzech lub czterech zwierciadeł osadzonych w środku okrągłego lustrzanego

znacznika. Światło jest odbijane od zwierciadeł znacznika do czujników aparatu, który aktualizuje kąt i odległość, podając położenie w układzie X, Y, Z. Po kilku milisekundach Tracker ma historię i może śledzić położenie znacznika.



Przy śledzeniu znacznika Tracker może pracować w dwóch głównych trybach. Tryb pojedynczego punktu zbiera 500 do 100 000 odczytów, które uśrednia do jednego punktu. Tryb skanowania zbiera 20 do 70 odczytów, po czym znajduje punkt. Dzięki wysokiej prędkości światła, w czasie około sekundy można zrobić 100 000 pomiarów.

Przy rozpoczynaniu nowego pomiaru lub inspekcji ważne jest, aby móc przechodzić z „układu współrzędnych przyrządu” do osiowania części. Umożliwia to oprogramowanie do kontroli lub pomiaru części w jej układzie współrzędnych i sterowanie danymi wyjściowych za pomocą prawidłowych współrzędnych.

Przy projekcie Yngling w Atenach napisałem program do pomiarów, który pracował w oprogramowaniu Faro/SMX Tracker. To umożliwiło mi szybki pomiar kadłubów i kilów i zapewniło, że wszystkie jachty były mierzone w ten sam sposób. Takie rozwiązanie sterowania jakością zapewnia, że żadne przypadkowe zdarzenia dotyczące pracowników, miejsca, temperatury, przegłębienia lub przechyłu kadłuba nie zmieniają danych w nadchodzących latach.

W celu dopasowania układu współrzędnych Faro Tracker do przepisów klasowych dotyczących kadłuba Ynglinga (rysunek - Załącznik 3), zmierzono dziewięć punktów na osi symetrii, co utworzyło najlepiej dopasowaną płaszczyznę symetrii. Potem zastosowano iteracyjne osiowanie, żeby uzyskać osiowanie współrzędnych kadłuba. Wyniki były dobre, co pozwoliło oprogramowaniu Tracker na „najlepsze dopasowanie” do 0,02 mm rysunku klasy.

Ponieważ kil Ynglinga ma własny schemat pomiarowy, nie może być wykorzystane osiowanie kadłuba. Nowe osiowanie kilu jest generowane z wykorzystaniem osi symetrii kilu, na spodzie i krawędzi tylnej. Podobnie umieszcza się liniały miernicze na tylnej krawędzi i spodzie kilu, w celu znalezienia ich punktu przecięcia. Następnie wykorzystując punkt przecięcia (punktu pomiarowego kilu) zaznacza się równoległe wodnice. To nowe osiowanie jest generowane prawie natychmiast.



Makro, które pracuje w oprogramowaniu Faro, wykorzystuje znak zachęty alfa do przeprowadzania użytkownika do następnego obszaru lub zadania. Przy pomiarze wrężnicy na kadłubie w punkcie 1350 mm program mówi:

“Scan kadłuba na 1350”

Naciśnij Insert, żeby uruchomić

Naciśnij Insert, żeby zatrzymać

Naciśnij Home, żeby zakończyć

Kiedy znacznik jest umieszczony na kadłubie, operator naciska przycisk Insert. Tracker następnie mierzy punkt, w którym znacznik przecina wręcznicę 1350. Dane mogą być przedstawione w postaci punktu, prostej lub krzywej.

W miarę dalszej pracy programu, możliwe jest przełączanie się pomiędzy różnymi osiowaniami, wykonywanie pomiarów pomiędzy osiowaniami i sprawdzanie poszczególnych tolerancji, a potem ostrzeżenie operatora, jeżeli jakiś element wykracza poza tolerancje.

Jeżeli zostanie to odpowiednio zaplanowane, pomiary laserowe mogą być wykonywane szybko i z dużą powtarzalnością. Uważam, że Laser Tracker może pracować razem z szablonami i mogą z niego korzystać wszystkie klasy.

8.5 Pomiar grubości kadłuba grubościomierzami ultradźwiękowymi

8.5.1 Wprowadzenie:

W niniejszym rozdziale omówiono nieniszczące metody ultradźwiękowe do pomiaru grubości kadłubów i pokładów jachtów z laminatów poliestrowo-szklanych. Podane są pewne ogólne wytyczne pomiarowe wraz z pewnymi szczególnymi ograniczeniami dotyczącymi zastosowania badań ultradźwiękowych.

Aparaty ultradźwiękowe działają na zasadzie impuls-echo, podobnie jak echosonda. Mierzą grubość przez precyzyjny pomiar czasu przejścia w obie strony fal dźwiękowych o bardzo wysokiej częstotliwości, emitowanych z piezoelektrycznego przetwornika i wracających do niego. Przetwornik dotyka powierzchni zewnętrznej kadłuba. Emitowane przez niego fale dźwiękowe odbijają się od wewnętrznej ścianki kadłuba i wracają do przetwornika. Proces kalibracji określa prędkość przejścia fal dźwiękowych przez kadłub, co umożliwia otrzymanie dokładnego pomiaru grubości.

$$\text{Grubość} = \text{Prędkość dźwięku} \times \text{Czas przejścia w obie strony} / 2$$

Wiele elektronicznych ultradźwiękowych urządzeń pomiarowych ma wbudowane programy kalibracyjne, które automatycznie obliczają kalibrację prędkości dźwięku, przez pomiar dwóch różnych próbek materiału o znanej grubości. Zwykle, próbki pokrywają oczekiwany zakres grubości, dzięki czemu uzyskuje się możliwie najdokładniejszą kalibrację w tym zakresie. Przy pomiarze grubości w jachtach z laminatów poliestrowo-szklanych, ważne jest wykonanie kalibracji z rzeczywistymi próbkami, które zostały pobrane z kadłuba lub pokładu tego typu jachtu, ponieważ prędkość dźwięku może się znacznie różnić w zależności od określonego materiału zastosowanego w laminacie i jakości wykonania. Po kalibracji, elektroniczny ultradźwiękowy grubościomierz może mierzyć grubość kadłuba lub pokładu w ciągu kilku sekund bez uszkodzenia jachtu.

Grubość laminatu mierzy się w celu wykrycia problemów w procesie wytwarzania lub w celu identyfikacji późniejszych, nieuprawnionych zmian laminatu kadłuba lub pokładu. Można to zrobić, ponieważ plany konstrukcyjne specyfikują harmonogramy laminowania i wykańczania, na podstawie których można obliczyć łączną grubość w dowolnym punkcie kadłuba lub pokładu. Za pomocą grubościomierza ultradźwiękowego bardzo łatwo jest szukać zmian grubości w oczekiwanym miejscu, w celu określenia, czy laminat został prawidłowo wykonany i czy użyto właściwego materiału. Grubościomierz ultradźwiękowy jest znakomitym narzędziem do punktowego sprawdzania zmian w budowie kadłuba lub pokładu, ponieważ łatwo można stwierdzić nawet drobne zmiany grubości. Ponieważ pustki i niewłaściwe rodzaje materiału mają stosunkowo duży wpływ na prędkość dźwięku, powodują znaczne zmiany lokalnych wyników pomiaru grubości. To sprawdzanie punktowe może pomóc wskazać podejrzone miejsca, które mogłyby później zostać dokładniej zbadane za pomocą metod niszczących.

8.5.2 Ograniczenia:

Przed rozpoczęciem wykonywania ultradźwiękowych pomiarów grubości należy uwzględnić kilka praktycznych ograniczeń. Niektóre z nich mogą spowodować, że nie będzie zalecane korzystanie z technik ultradźwiękowych.

Istnieje praktyczna górna granica i dolna granica grubości dla fal ultradźwiękowych przechodzących przez kadłuby zbrojone włóknem szklanym. Ograniczeniem jest też zakres pomiaru grubości, co często powoduje konieczność zastosowania więcej niż jednego przetwornika, żeby objąć zakres potrzebny do pomiaru kadłuba i pokładu. Grubsze pokłady wymagają większych średnic i droższych przetworników, żeby uzyskać dobry sygnał echa. Większe przetworniki często nie pasują do krzywizny powierzchni kadłuba. Może to ograniczać ich zastosowanie w pewnych krytycznych obszarach zainteresowania. Wskazówka: dla pojedynczego przetwornika oczekuj dobrych wyników w zakresie grubości około dziesięciu do jednego. Dla dużego przetwornika o średnicy 30 mm, może to być zakres od 2mm do 20mm grubości laminatu zbrojonego włóknem szklanym. Dla małego przetwornika o średnicy 10 mm, typowy użyteczny zakres grubości wynosi od 0,5mm do 5 mm.



Technika ultradźwiękowa wymaga połączenia przetwornika piezoelektrycznego z kadłubem lub pokładem za pomocą żelowej substancji sprzęgającej umieszczonej pomiędzy aktywną powierzchnią przetwornika i powierzchnią pokładu lub kadłuba. Grubość warstwy substancji sprzęgającej jest dodawana do wyniku pomiaru. Potrzeba trochę wprawy, żeby za każdym razem uzyskać prawidłową siłę kontaktową do równomiernego ściśnięcia substancji sprzęgającej, tak aby nie wpłynęło to niekorzystnie na powtarzalność wyników pomiaru. Trudniej to zrobić z przetwornikami o dużej średnicy, niż z małymi. Kiedy powierzchnia kadłuba jest zakrzywiona, siła dociskająca nie stanowi problemu, ponieważ miejsce styku jest linią i substancja sprzęgająca łatwo się przemieszcza. Ważne jest jednak, żeby używać tylko takiej ilości tej substancji, jaka wystarcza do otrzymania odczytu, ponieważ jej nadmiar powoduje utworzenie się powierzchni przejściowej między przetwornikiem a kadłubem, w której dźwięk może zostać uwięziony, co spowoduje błędne odczyty.

Chropowatość powierzchni wewnętrznej kadłuba albo wewnętrznej czy zewnętrznej powierzchni pokładu może na dwa sposoby niekorzystnie wpłynąć na dokładność pomiaru grubości. Po pierwsze, ilość substancji sprzęgającej potrzebnej do otrzymania wiarygodnego odczytu wzrasta wraz z chropowatością powierzchni zewnętrznej. Jej nadmiar może obniżyć dokładność pomiaru. Po drugie, rośnie minimalna grubość, jaką można mierzyć, ponieważ dźwięk odbija się od szorstkiej powierzchni zewnętrznej, natomiast jeżeli wytwarzająca echo powierzchnia wewnętrzna jest szorstka, maksymalna grubość maleje. W laminatach poliestrowo-szklanych, pustki i duże pęcherze powietrzne wytwarzają echa rozpraszające, które mogą wyglądać dokładnie tak jak powierzchnia wewnętrzna, przez co trudno będzie odróżnić prawdziwą powierzchnię. Obecność pustek lub rozwarstwień może znacznie zaniżyć wyniki pomiarów grubości. Geometria powierzchni również może wpłynąć na wynik pomiaru grubości. Szczególnie trudny problem powstaje, kiedy powierzchnie zewnętrzna i wewnętrzna nie są równoległe. Zbieżność powoduje zniekształcenie echa, przez co może zmniejszyć dokładność.

W większości przypadków, istnieją proste sposoby obejścia wielu z tych ograniczeń, ale ważne jest zrozumienie czynników, które niekorzystnie wpływają na wyniki badań ultradźwiękowych.

8.5.3 Rozpoczęcie pracy:

Aby rozpocząć sprawdzanie grubości, trzeba wiedzieć, jaka grubość nominalna powinna być w wybranych do pomiaru miejscach kadłuba. Jest kilka sposobów określenia grubości nominalnej. Jednym z prostych sposobów jest pomiar jachtu, o którym wiemy, że jest prawidłowo zbudowany, najpierw ultradźwiękami, a potem mikrometrem lub suwmiarką. Może nie będzie konieczne wiercenie dodatkowych otworów, ponieważ często są dostępne otwory dla oku, przynajmniej w pokładzie. Trudniej to zrobić w kadłubie, gdzie może być konieczne zastosowanie głębokościomierza mikrometrycznego i wiertła. Inne podejście to pomiar wielu kadłubów dokładnie w tym samym miejscu kadłuba przy użyciu kalibrowanego miernika ultradźwiękowego i rozpoczęcie budowy bazy danych oczekiwanych odczytów grubości. Po pewnym czasie, wartości oczekiwane stają się nominalnym standardem do porównań. Ta metoda jest najskuteczniejsza w przypadku wielu jachtów wyprodukowanych seryjnie, ponieważ potrzebna jest stosunkowo duża próba, żeby można było zaufać odczytom pomiarów grubości nominalnej. Najlepsze podejście do poznania grubości oczekiwanej, to zajrzenie do planów konstrukcyjnych tego jachtu. Powinny zawierać plan materiałów dla laminatu, określający, co należy stosować i gdzie. Jeżeli znany jest rodzaj materiału i miejsce jego zastosowania, proste dodanie grubości warstw umożliwi dobrą ocenę grubości nominalnej w każdym punkcie.

Tu znajdują się pewne wskazówki do oceny grubości różnych materiałów:

- Powłoki:** Miernik ultradźwiękowy mierzy grubość laminatu wraz z powłokami, więc mimo że powłoki techniczne nie są uznawane za część laminatu, muszą być uwzględnione przy obliczaniu grubości. Grubość żelkotu można określić przez zeszlifowanie go papierem ściernym w pewnym miejscu i zmierzenie tam grubości. Dobrą wartością początkową jest 0,6 mm. Podobnie, należy uwzględnić grubość powłoki nawierzchniowej. Dobrym przybliżeniem jest 0,4 mm. Trudniej jest ją mierzyć przez zeszlifowanie, ponieważ wewnętrzna powierzchnia laminatu jest często chropowata. Żelkot i powłoka nawierzchniowa razem stanowią około 1,0 mm całkowitego odczytu grubości wykonanego miernikiem ultradźwiękowym.

- Maty szklane:** Istnieją dobre wytyczne ogólne do oszacowania grubości laminatu żywica/mata. Dla 1 kg laminatu o zbrojeniu z maty przy założeniu 1/3 szkła, dobrym przybliżeniem jest grubość 2,0 mm. Większa lub mniejsza zawartość żywicy w laminacie może powodować, że te grubości będą się różnić o około 0,1 mm. Dla 2 kg laminatu o zbrojeniu z maty grubość nominalna wynosi 4,0 mm +/-0,2. Należy stosować to jako orientacyjną wskazówkę dla typu maty specyfikowanej w rozpatrywanym laminacie.
- Tkanina szklana:** Jeżeli w specyfikacji podana jest tkanina szklana, należy pamiętać, aby uwzględnić mniejszą grubość laminatu. Zasadniczo, warstwa laminatu z tkaniny szklanej ma tylko 75% grubości warstwy laminatu zbrojonego matą o takim samym ciężarze nominalnym. Grubość laminatu z tkaniny szklanej o określonym ciężarze nominalnym, należy obliczyć dokładnie tak samo jak grubość laminatu z maty szklanej, a potem pomniejszyć grubość o ¼.

Jeżeli specyfikowane są inne materiały, może być potrzebne wykonanie pewnych prób w celu określenia grubości laminatu. Po przeprowadzeniu tych prób, podobne obliczenia umożliwią uzyskanie grubości. W ten sposób można oszacować łączną grubość kadłuba lub pokładu w dowolnym punkcie, jeżeli znane są szczegółowe dane laminatu specyfikowanego w planach konstrukcyjnych dla tego punktu kadłuba lub pokładu.

8.5.4 Technika:

Elektroniczny aparat ultradźwiękowy jest przenośnym, kieszonkowym urządzeniem, zasilanym z akumulatorów, które może być skutecznie obsługiwane jednoosobowo. Aparat zwykle ma zdalny przetwornik, połączony kablem elektrycznym o długości około jednego metra. Aby go używać, należy nałożyć na powierzchnię aktywną przetwornika substancję sprzęgającą, która jest dostarczana przez producenta. Należy włączyć aparat w trybie kalibracji i postępować zgodnie z instrukcją kalibrowania, używając grubej i cienkiej próbki. Po skalibrowaniu, aparat jest gotowy do używania na jachcie. Należy wziąć aparat do jednej ręki, a przetwornik do drugiej. Przed każdym odczytem należy nałożyć substancję sprzęgającą. Wszystkie aparaty mają wskaźnik pokazujący prawidłowy odczyt. Niektóre automatycznie rejestrują grubość. Jeżeli nie ma tej cechy, powinno się zapisywać każdy prawidłowy odczyt w dzienniku, do późniejszego wykorzystania. Całkowicie naładowane akumulatory wytrzymują około jeden cały dzień pracy. Potrzebne jest doładowywanie.

Są dwa sposoby używania aparatu ultradźwiękowego. Pierwszy to sprawdzanie punktowe, drugi to układ siatki. Metoda punktowa jest szybkim i prostym badaniem wykrywającym oczywiste wady w budowie lub wszelkie późniejsze zmiany. Wystarczy zaledwie 10 odczytów, które można zrobić w ciągu kilku minut, aby mieć ogólne pojęcie o prawidłowości konstrukcji. Identyfikowane są punkty na kadłubie i pokładzie i w tych punktach wykonuje się pomiar, a wartość grubości jest zapisywana. Te wartości są porównywane z wcześniej ustaloną nominalną wartością oczekiwaną. Jeżeli odczytane wartości mieszczą się w zakresie oczekiwanej tolerancji, jacht jest zgodny z przepisami. Zaleca się, wykonywanie połowy odczytów przed masztem i połowy za nim. Należy skoncentrować się na końcach jachtu, ponieważ mniejsze obciążenie końców może być korzystne.

Znacznie bardziej szczegółowym badaniem jest metoda układu siatki. W tej metodzie wymagane jest, żeby na kadłubie były zaznaczone miejsca oczekiwanych zmian grubości określone na podstawie prelaminatu konstrukcyjnego. W efekcie, do kadłuba przyłożony jest układ siatek, a linie przejściowe, w których oczekuje się zmiany grubości, są powiązane z umiejscowieniem siatki. Jeżeli kształt kadłuba jest kontrolowany za pomocą szablonów, łatwym sposobem skonstruowania siatki jest zaznaczenie na szablonach miejsc, w których zmienia się grubość, dzięki czemu będzie można je przenieść bezpośrednio na kadłub. Jeżeli szablony nie są stosowane, do znalezienia miejsc przejściowych można użyć podziałki lub listwy, przez pomiar od linii pokładu i innych konstrukcyjnych baz pomiarowych.

Szukamy trzech rzeczy: grubości, obecności zmian grubości i wielkości zmiany grubości. Ten proces zabiera więcej czasu niż sprawdzanie punktowe, ale jest pełniejszym badaniem laminatu kadłuba i pokładu. Nie jest niczym niezwykłym zapisywanie sześćdziesięciu wartości grubości z siatki dla każdego jachtu. Poważne defekty mogą być stosunkowo łatwo wyizolowane do odpowiednich badań niszczących, w celu precyzyjnego określenia szczegółów nieprawidłowości wykonania.

Ważne jest podkreślenie, że sprawdzanie punktowe i układ siatek są metodami przesiewowymi, przydatnymi do określania potencjalnych miejsc nieuprawnionej budowy lub modyfikacji. Nie zaleca się polegać wyłącznie na badaniach ultradźwiękowych, jako definitywnym wskazaniu zastosowania niewłaściwego materiału lub dowodzie na błąd laminowania. Badania ultradźwiękowe okazały się znakomitym narzędziem, ponieważ szybko lokalizują ewentualne nieprawidłowości. Jednak zwykle do weryfikacji potrzebne są metody niszczące.

8.5.5 Dane:

Istotną częścią pomiaru ultradźwiękowego jest dokładna rejestracja danych. Aby móc wiernie odtworzyć odczytane wartości pomiarów, muszą być zapisane szczegółowe dane dotyczące procedury.

- Rodzaj sondy (producent i numer seryjny)
- Typ przetwornika (numer seryjny, jeżeli jest dostępny)
- Zastosowane artefakty kalibracyjne (grubość próbek i skąd zostały pobrane)

- Prędkość dźwięku obliczona z kalibracji (zgłoszona przez aparat pomiarowy)

Reszta procesu zapisywania danych opiera się na podaniu miejsca odczytu i znalezionych tam grubości. Miejsce powinno być wystarczająco dobrze określone, żeby można było powtórzyć odczyty. Wymaga to podania położenia z dokładnością co najmniej do **5 mm**.

Jedną z przyczyn, dla których przechowuje się te dane, jest to, że skutki ekonomiczne odkrycia niewłaściwej budowy mogą być poważne. Często następuje po tym dochodzenie, które zależy od powtórzenia danych zapisanych w momencie pomiaru. Pomiar ultradźwiękowy stosowano na poziomie mistrzostw do identyfikacji jachtów, do których budowy użyto niedozwolonych materiałów, w których brakuje warstw laminatu i których warstwy nie mają wymaganej grubości. W każdym przypadku późniejsze badania niszczące potwierdziły wstępne wyniki badań ultradźwiękowych.

Uwaga końcowa: Zawsze należy sprawdzać. Weryfikacje w trakcie pomiarów są możliwe, tylko trzeba ich poszukać. Na przykład, ultradźwiękowy aparat pomiarowy może nie rejestrować zmiany grubości wymaganej w laminacie kadłuba, ale można wyczuć zmianę we właściwym miejscu sięgając ręką do wnętrza kadłuba. Tutaj grubość kadłuba może być prawidłowa, ale lokalne spojenie odnośnej warstwy może nie być wystarczająco dobre, żeby ultradźwięki wykryły zmianę grubości. W innym przykładzie, aparat ultradźwiękowy może pokazać nadmierną grubość połączenia kadłub/pokład. Należy zweryfikować rzeczywistą grubość przez zdjęcie pobliskiego okucia i użycie suwmiarki. Miejscowe zgrubienie w pobliżu połączenia kadłub/pokład często powoduje zbieżność, która czasem może powodować, że aparat pokazuje zawyżoną wartość w stosunku do rzeczywistości. Weryfikacja podczas pomiarów daje cenne upewnienie się, potrzebne, aby niedoświadczony użytkownik z pełnym zaufaniem stosował metody ultradźwiękowe do pomiaru grubości kadłubów i pokładów z laminatów poliestrowo-szklanych.

Wykaz źródeł aparatów ultradźwiękowych:

GE Power Systems Series 25 Ultrasonic Precision Thickness Gage www.gepower.com (było Panametrics)

ElektroPhysik Dr. Steingroever GmbH & Co. KG www.elektrophysik.com (wymagana specjalna jednostka)

8.6 Pomiar grubości powłoki

Do kontroli kształtu kilu, niektóre klasy wymagają sprawdzenia grubości powłoki. Zwykle stosowane są głównie dwa typowe, nieniszczące sposoby tej kontroli:

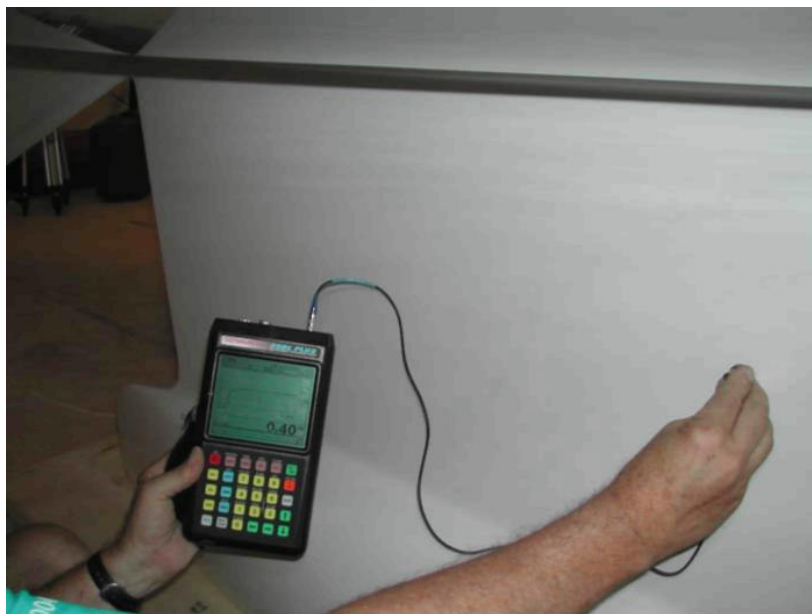
- Instrumenty magnetyczne, mogą być stosowane tylko do kilów stalowych

Zdjęcie aparatu Elcometer



- Instrumenty ultradźwiękowe, mogą być stosowane do wszystkich materiałów.

Zdjęcie Panametrics-NTD – Model 25 DL PLUS. Ten precyzyjny instrument mikroprocesorowy wykorzystuje techniki impuls-echo do pomiaru grubości materiału. Może być podłączony do komputera (Port komunikacyjny RS—232).



8.7 Przechyłomierze (patrz 11.1, test wahadłowy)

8.8 Fibroskop

Fibroskop Olympus jest przydatnym elementem wyposażenia, pozwalającym na kontrolę od zewnątrz przestrzeni zamkniętych. Składa się ze:

- źródła światła, typowo żarówki o mocy 150 W,
- kabla światłowodowego do przewodzenia światła do punktu badanego,
- innego kabla światłowodowego do powrotu światła odbitego od obiektu badania do wizjera,
- elementu projekcyjnego z elementami skupiającymi.

W elemencie projekcyjnym włączone są regulatory nachylenia w czterech kierunkach, które pozwalają sterować końcówką kabla światłowodowego. Można sterować ruchem na odcinku o długości 50mm na końcu światłowodu, co umożliwia oglądanie obszaru łuku półkulistego.

Za pomocą odpowiedniej kamery można robić zdjęcia badanego obiektu.

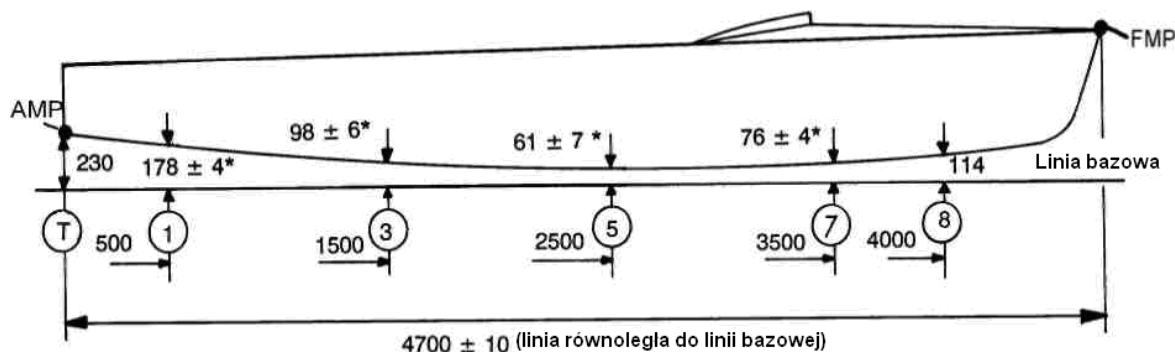


9 POMIAR KSZTAŁTU KADŁUBA

Opracowanie praktycznego sposobu dokładnego pomiaru kształtu kadłuba jest prawdopodobnie najtrudniejszym aspektem tworzenia dobrego zbioru przepisów klasowych, szczególnie w przypadku klas monotypowych, których celem jest zapewnienie, żeby kształty kadłubów były możliwie najbardziej identyczne. Następujący rozdział przedstawia podstawowe metody określania kształtu kadłuba i odpowiednie techniki pomiarowe. Ważne jest jednak, aby mierzyć w sposób nakazany w przepisach klasowych, jeżeli są w nich podane szczegółowe zalecenia.

9.1 Długość i szerokość kadłuba

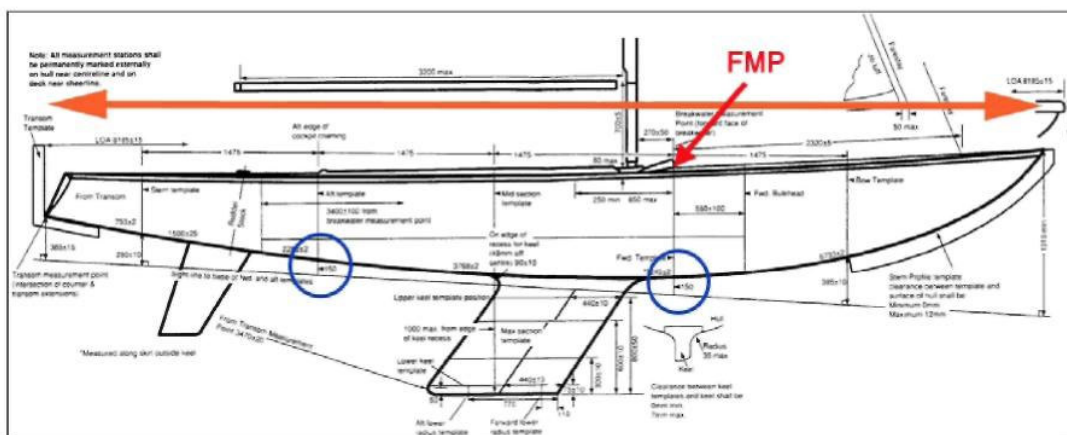
Długość kadłuba ma zasadniczy wpływ na wartość regatową każdego jachtu żaglowego i dlatego jej pomiar jest jednym z podstawowych pomiarów. Dla dokładności pomiaru długości ważne jest wykonywanie pomiaru wzdłuż właściwej osi i dokładne określenie końcowych punktów pomiarowych jachtu.



Rys. 9.1.1

W przypadku jachtów monotypowych długość jest zwykle mierzona równoległe do linii bazowej, która jest teoretyczną linią odniesienia, zwykle równoległą do konstrukcyjnej linii wodnej.

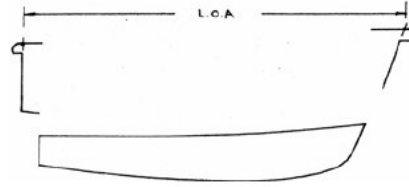
Jednak w niektórych klasach monotypowych dla ułatwienia pomiaru długość jest mierzona po pokładzie. W tych klasach oś pomiaru nie musi być równoległa do linii bazowej i należy uważać, żeby uniknąć błędów spowodowanych odchyleniem taśmy mierniczej od prostej przez okucia lub falochron na pokładzie.



Rys. 9.1.2

Tylny punkt, od którego mierzona jest długość, zwykle leży w teoretycznej płaszczyźnie prostopadłej do linii bazowej (czyli w płaszczyźnie pionowej, jeżeli linia bazowa jest pozioma), przechodzącej przez punkt wyznaczony przez przecięcie się pawęży i diametralnej kadłuba (**patrz rys. 9.1.1**)

Zwykle z pomiaru długości całkowitej LOA wyłącza się elementy wystające poza obrys kadłuba, jak pokazano na **rys. 9.1.3**. Jednak, jeżeli przepisy klasowe wyraźnie nie stanowią, że wystające elementy kadłuba są wyłączone z pomiarów, należy je uwzględnić (**patrz 9.1.2**). W idealnym przypadku przepisy klasowe definiują przedni punkt pomiarowy (Forward Measurement Point – FMP) i wtedy, jeżeli linia bazowa jest pozioma, mierzona długość jest odległością w poziomie pomiędzy pionowymi płaszczyznami przechodzącymi przez punkty AMP (Aft Measurement Point - tylny punkt pomiarowy) i FMP. Zwykle okucia steru są wyłączone z pomiaru długości całkowitej.



Rys. 9.1.3

Przy pomiarze długości całkowitej jachtu mieczowego kadłub może leżeć w położeniu normalnym, albo do góry dnem. Jednak przy pracy na płaskiej powierzchni, częściej wygodniej jest mierzyć długość całkowitą, kiedy jacht jest położony do góry dnem. Jeżeli linia bazowa jest pozioma, można rzutować końce w dół od punktów pomiarowych do podłoża, przy użyciu pionu lub pionowej poziomnicy i zmierzyć długość pomiędzy zaznaczonymi punktami.

W przypadku klas wolnych pomiar długości może być trudny, ponieważ nie mają linii bazowych i położenie linii wodnej nie jest jednoznaczne. W mieczówkach powszechne jest stosowanie pionowej dziobnicy i pawęży, w celu możliwie największego wykorzystania długości jachtu. Jeżeli mierniczy ustawi jacht tak, aby dziobnica i/lub pawęż była pionowa, nie ma możliwości ustalenia, czy jacht leży poziomo, ponieważ linia wodna może nie znajdować się w założonym położeniu.

Chociaż fizyczne problemy z poziomowaniem dużego jachtu lub jednej z metrycznych klas międzynarodowych, są większe niż w przypadku mieczówki, zwykle prościej jest zlokalizować linię wodną. Na etapie projektowania konstruktor włożył wiele pracy, żeby dokładnie określić jej położenie. W przypadku pierwszego pomiaru, mierniczy będzie miał dostęp do planów albo budowniczy dokładnie oznaczy położenie linii wodnej. W klasach metrycznych, na każdym końcu linii wodnej wymagane są znaki i jacht musi unosić się na wodzie między tymi znakami.

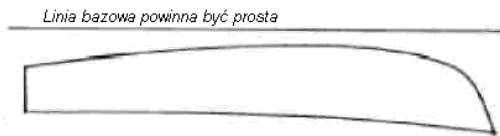
Pomiary szerokości są wykonywane prostopadle do osi symetrii kadłuba w rzucie głównym poziomym.

9.2 Profil kadłuba

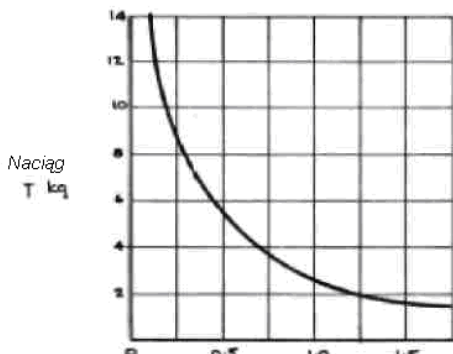
Profil kadłuba w osi symetrii, zwany czasem wypukłością linii stępki lub wypukłością kadłuba, jest zwykle mierzony prostopadle do linii bazowej. Jeżeli linia bazowa jest ustawiona poziomo, to wszystkie pomiary głębokości mogą być wykonane w płaszczyźnie pionowej.

Jest wiele sposobów podtrzymywania linii bazowej, ale niezależnie od tego, jaki sposób zostanie zastosowany, linia bazowa musi być dokładnie i mocno podtrzymywana, a jej ugięcie musi być bardzo małe. Ugięcia nie da się całkowicie wyeliminować, choć przez użycie cienkiej, a więc lekkiej linki i znaczny nacisk, można je zmniejszyć do zanedbywalnych proporcji. Spodziewana strzałka ugięcia jest pokazana na **wykresie poniżej**.

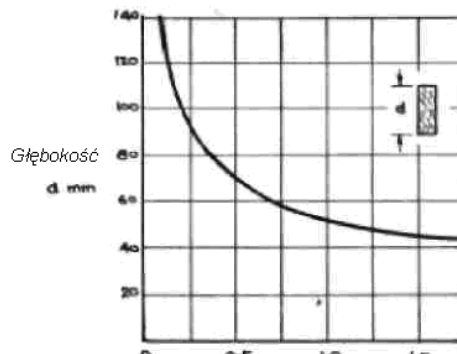
Niektórzy mierniczowie twierdzą, że jedynym zadowalającym przyrządem, którego można używać, jest belka. Jednak, jak widać na **rysunku** poniżej, belka też się ugina. Kolejną wadą belki drewnianej jest to, że może się wypaczać. Szttywne profile aluminiowe dają akceptowalne wyniki, gdyż ich maksymalna strzałka ugięcia w połowie odległości między punktami podparcia nie przekracza 1 mm i można to sprawdzić na miejscu za pomocą laserowych liniałów/poziomnic.



Odległość między podporami 4,5 m



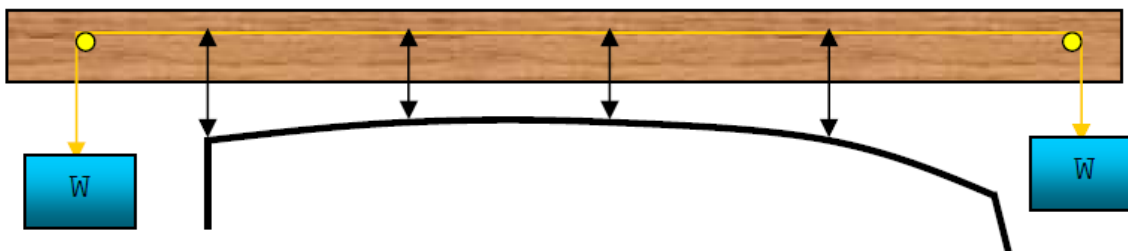
Strzałka ugięcia (mm) lekkiej linki



Strzałka ugięcia (mm) belki drewnianej

Przykłady błędów pomiarów wypukłości łuku stępki

Połączenie obu systemów, w którym belka służy tylko do podtrzymywania linki, również dobrze działa; lekka linka jest nawinięta dookoła dwóch śrub lub gwoździ przymocowanych na końcach belki.



W tym przypadku problem naciągnięcia linki łatwo rozwiązuje się przez przyłożenie po jednym obciążniku na każdym końcu.

Linia bazowa może być również materializowana przez promień laserowy połączony z poziomnicą.



Grubość promienia laserowego (1 - 2 mm, dla najtańszego przyrządu) może stanowić pewien problem, jeżeli wypukłość linii stępki jest bliska wartości granicznej.

Przedni punkt mocowania linii bazowej zwykle znajduje się w części jachtu, w której trudno jest podtrzymać linię bazową. Ponieważ konieczne jest, żeby linia bazowa była umocowana wyłącznie na prawidłowej wysokości, może być przywiązana do czegośkolwiek, co w sztywny sposób podtrzyma ją z przodu kadłuba, np. do gwoździa w ścianie lub futrynie. W niektórych klasach, takich jak Enterprise, 470 i OK do pomiarów dziobnicy konieczne jest przedłużenie linii bazowej do przodu, więc podtrzymanie linii bazowej poza kadłubem może pomóc w pomiarze. W tym przypadku jacht musi być unieruchomiony, tak aby nie przesunął się nawet wtedy, gdy mierniczy oprze się o niego.

W międzynarodowej klasie Tornado wypukłość linii stępki jest kontrolowana przez celowanie przez otwory o średnicy 12,5 mm w szablonach, kiedy wszystkie szablony przekrojów kadłuba są na miejscu. Ta metoda jest dokładna i wygodna w przypadku Tornado, ponieważ szablony są stosunkowo nieduże. W przypadku większych szablonów na kadłubie, mogłyby być trudno jednocześnie ustawić wszystkie szablony i utrzymać je na miejscu.

Kadłub musi być podparty w taki sposób, żeby nie był skrzywiony i nie ugiął się, ani nie wybrzuszał. Niezależnie od metody zastosowanej do podparcia kadłuba zaleca się, żeby w przypadku długiego kadłuba, umieścić podpory tak, aby zminimalizować jego ugięcie. Można to osiągnąć umieszczając podpory w odległości około jednej czwartej długości kadłuba od każdego końca. Trzeba wyraźnie powiedzieć, że wszystkie kadłuby określonej klasy powinny być do pomiarów tak samo podpierane i w miarę możliwości sposób podparcia powinien być zawarty w przepisach klasowych lub instrukcji pomiarowej.



Hiszpańskie łożo pomiarowe dla klasy 470 zaprojektowane na Igrzyska Olimpijskie w Barcelonie.

Niektóre klasy opracowały specjalne łoża pomiarowe z zestawami szablonów do pomiarów kadłuba, które są stosowane głównie na regatach, ale podobne systemy są czasem umieszczane na terenie budowniczego do zwykłych pomiarów podstawowych kadłubów stocznich.



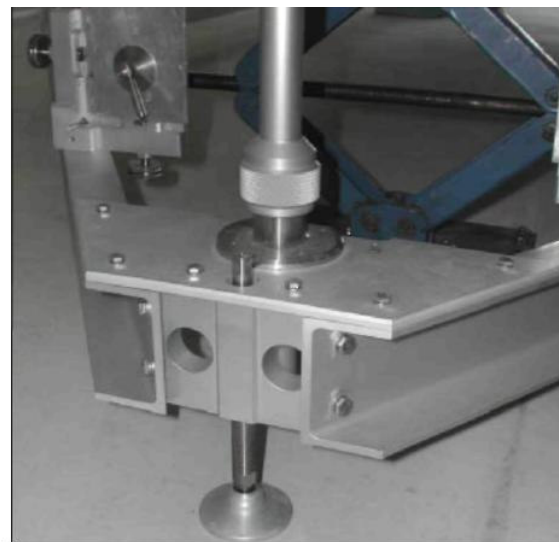
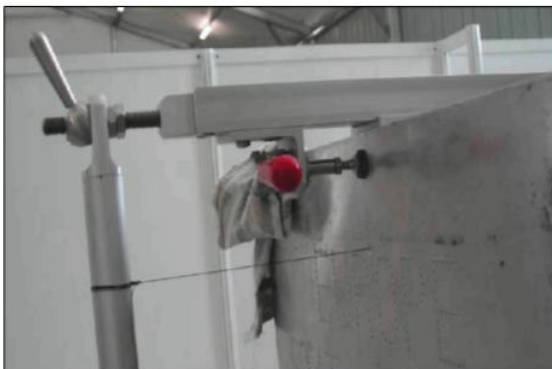
Łoże pomiarowe dla klasy 470 z umieszczonym na nim kadłubem (po lewej) i szczegół ramy modułowej i śrub poziomujących (po prawej)



Łoże pomiarowe klasy Europa.



Kadłub Europa w łożu pomiarowym, wypoziomowany i osiowany przy użyciu podnośników samochodowych



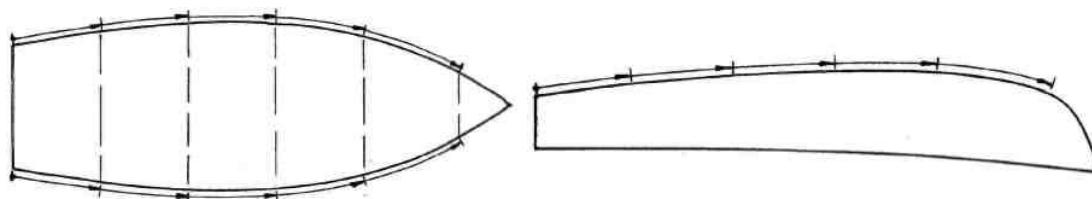
Zacisk szablonu, układ regulacji dokładnej, linia precyzyjnego osiowania i stopa poziomująca użyte do precyzyjnego umieszczenia szablonów, tak aby były ustawione pionowo i znajdowały się w płaszczyznach przekrojów.

Systemy pokazane powyżej są doskonałe, ale bardzo drogie i w przypadku 470-tek i podobnych Finnów, są duże i przez to niełatwe w transporcie, nawet po rozebraniu. Ich złożenie i osiowanie wymaga sporo czasu i uwagi. Potrzebna jest również mocna betonowa podłoga, żeby je na niej położyć. Podczas pomiaru, należy często sprawdzać ich osiowanie i chronić przed przypadkowym poruszeniem.

9.3 Pomiar przekroju poprzecznego kadłuba

Kształt kadłuba zwykle sprawdza się przez pomiar kształtu serii jego przekrojów poprzecznych, każdy w ustalonej odległości od punktu bazowego (punkt bazowy kadłuba – Hull Datum Point - HDP), zwykle znajdującego się na przecięciu pawęży, powierzchni kadłuba i jego płaszczyzny symetrii. Odległości powinny być mierzone wzdłuż określonej linii bazowej. Każdy przekrój poprzeczny przez kadłub, w którym wykonuje się pomiary, nazywa się wręcznicą pomiarową. Najłatwiej to zrobić używając pionowych i poziomych osi układu współrzędnych, więc ten sposób można nazwać „układem współrzędnych grawitacyjnych”.

Rozmieszczenie wręcznic pomiarowych na linii wzniosu i stępce za pomocą tej metody wymaga specjalnych przyrządów, jest czasochłonne i trudne do dokładnego przeprowadzenia. Dlatego niektóre klasy przy rozmieszczaniu wręcznic pomiarowych korzystają z uproszczonej metody pomiarowej względem krzywej linii wzniosu i stępki, pokazanej na rys. 9.3.1. Umieszczenie szablonów w stosunku do znaków odniesienia na samym kadłubie eliminuje potrzebę poziomowania kadłuba. Ta technika może być nazwana „układem współrzędnych kadłuba”



Rys. 9.3.1

Główne zalety „układu współrzędnych grawitacyjnych”:

- Precyzyjnie pasuje do konstrukcyjnych przekrojów kadłuba.
- Ogranicza skręcenie i wygięcie kadłuba, ponieważ szablony są precyzyjnie wyosiowane.
- Wypukłość linii stępki określa się przez położenia szablonów.

Główne wady:

- Precyzyjne systemy osiowania są bardzo drogie.
- Wprawdzie system klasy Europa może być łatwo transportowany, systemy do 470 i Finna są kłopotliwe i duże.
- Wymaga stabilnej podłogi.
- Ustawienie zajmuje sporo czasu.
- Kadłub musi być starannie wyosiowany w odniesieniu do układu szablonów, co zajmuje czas.

Główne zalety „układu współrzędnych kadłuba”:

- Kadłub nie musi być wypoziomowany, ani nawet bardzo stabilny (układ był używany na trawniku).
- Bardzo szybkie ustawienie szablonów, zwłaszcza jeżeli znaki odniesienia szablonów są na stałe zaznaczone na kadłubie.
- Nie potrzeba drogiej ramy do umieszczenia szablonów ani systemu poziomowania kadłuba.
- Szablony i przyrządy pomiarowe można łatwo transportować.

Główne wady to:

- Płaszczyzny szablonów mogą nieprecyzyjnie odpowiadać płaszczyznom konstrukcyjnym przekroju, ale w większości przypadków jest to zaniedbywalne.
- Układ klasy FD pozwala na „banany” i kadłuby, które są skręcone. Żaden z tych kształtów kadłuba nie jest szybki, więc jest to nieważne. Ponadto do pewnego stopnia jest to regulowane przez pomiary wypukłości linii stępki.
- Oczywista krytyka układu współrzędnych kadłuba jest taka, że jeżeli kadłuby mają znaczne tolerancje na szerokości lub wypukłości linii stępki, to dla danego pomiaru względem linii wzniosu lub w osi symetrii, w przypadku różnych kadłubów wzdłużne położenie szablonu nie będzie identyczne. Dla klas Yngling i Soling, gdzie znaki odniesienia znajdują się w formowaniu pokładu i wszystkie pochodzą z wzorcowego kopyta, odległości wokół kołnierza pokładu zasadniczo powinny być identyczne dla wszystkich kadłubów, więc nie występuje

problem braku powtarzalności położenia szablonów na pokładzie. W klasie Star rozwiązano ten problem przez stosowanie różnych odległości pozycjonowania wręznic dla każdej zatwierdzonej formy. W tym przypadku, każda wręcznica jest oznakowana w tym samym miejscu, tak jakby kadłub najpierw był wypoziomowany przy użyciu linii bazowej układu współrzędnych grawitacyjnych.

Są również klasy, jak Yngling, w których stosowany jest system mieszany, zawierający elementy obu układów współrzędnych, grawitacyjnych i kadłuba: położenia szablonów są określone przez pomiary wzdłuż linii wzniosu ale nie wzdłuż osi symetrii. Te drugie są zastąpione przez pomiary wzdłuż linii bazowej, tj. w „układzie współrzędnych grawitacyjnych”. To, przynajmniej w zasadzie, powoduje, że pomiar szablonami na regatach jest niewykonalny, a pomiar podstawowy jest o wiele bardziej czasochłonny.

Niezależnie od tego, jaki system jest stosowany, położenie wręznic pomiarowych powinno być wyraźnie zaznaczone, żeby ułatwić pomiar. Można to zrobić zaznaczając je ołówkiem lub piórem na przyklejonej do kadłuba papierowej taśmie maskującej lub przez znakowanie kadłuba ołówkiem woskowym. Nie zaleca się stosowania mazaków bezpośrednio na kadłubie, ponieważ czasami zawierają barwniki, które mogą zabrudzić żelkot jachtów z laminatu poliestrowo-szklanego.

a) **Pomiar przekroju poprzecznego z użyciem szablonów**

Po latach czterdziestych powstało wiele nowych konstrukcji regatowych, które wykorzystywały nowe kleje i budowę skorupową do budowania takich jachtów, jak Firefly, Finn, 505, Latający Holender itd. Dla tych jachtów o kadłubach okrągłodennych potrzebny był sposób kontroli kształtu kadłuba. Dostępne były linie teoretyczne, które dawały wodnice, przekroje wzdłużne i poprzeczne. Te zaś były wykorzystywane do opracowania szablonów przekroju na kilku wręznicach wzdłuż kadłuba. Wiele klas ma także szablony dziobu i pawęży, które służą do kontroli kształtu w płaszczyźnie symetrii, jak również do określenia linii bazowej do pomiarów wypukłości linii stępki.

Amatorska budowa kadłubów skorupowych nie była precyzyjną techniką, jaką jest dzisiejsze formowanie nowoczesnych kadłubów z laminatów poliestrowo-szklanych. Co więcej kadłuby te z czasem zmieniały kształt, zwłaszcza jeżeli nie były dobrze konserwowane. Musiały zatem być znaczne tolerancje dozwolonych kształtów, typowo +/- 12,5 mm, na przykład w przypadku FD. Ponieważ szablony były projektowane w tym samym kształcie, co kształt projektowy odnośnego przekroju, plus dodatkowa odchyłka równa tolerancji dozwolonej na danej wręcznicy, szablony dla FD wykonywano z kołkami ustalającymi w osi symetrii, a ich kształt był o 12,5 mm większy od projektowych linii kadłuba. Dopuszczalny odstęp pomiędzy szablonem a kadłubem mieścił się wtedy w zakresie od zera do 25 mm. Obecnie większość kadłubów z laminatów poliestrowo-szklanych różni się o kilka mm. Co więcej, eksperymenty z kształtami kadłubów mieszczącymi się w granicach tolerancji doprowadziły do kształtów, które znacznie różnią się od oryginalnego projektu i są stosowane zasadniczo przez wszystkich współczesnych zawodników. Tolerancje odstępów od szablonów były zatem często poprawiane i zmniejszane, żeby dostosować się do tych zmian.

Pomiary kształtu kadłuba za pomocą szablonów są na tyle dobre, na ile dobre są same szablony. Dlatego jest kilka cech wymaganych, aby pomiar szablonami był dokładny. Nowoczesne szablony są produkowane w systemach CAD-CAM, gdzie kształt wyprowadza się bezpośrednio z przekształconych cyfrowo przekrojów kadłuba, więc pomijając konieczność zachowania staranności przy precyzyjnym skalowaniu, ich kształty dokładnie powtarzają projektowy kształt kadłuba. Jednakże, nowoczesne wykrajanie szablonów strumieniem wody wymaga użycia raczej miękkiego aluminium niż twardszego duralu, a poza tym pozwala tylko na wycinanie (rys. 9.3.2), a nie na zaznaczanie linii na szablonie. W przypadku miękkiego materiału, ma to dwie główne wady: mianowicie pomiar jest wykonywany przy ostrym punkcie, który można łatwo uszkodzić i nie ma linii odniesienia w odległości 10 mm od krawędzi szablonu, która może być wykorzystana do sprawdzenia, czy szablon nie został uszkodzony. Niektóre szablony są zaprojektowane tak, aby miały fazowane krawędzie, ale jest to trudne do wytworzenia cięciem wodnym i biorąc pod uwagę zastosowane miękkie aluminium, powinno być bardzo delikatne.



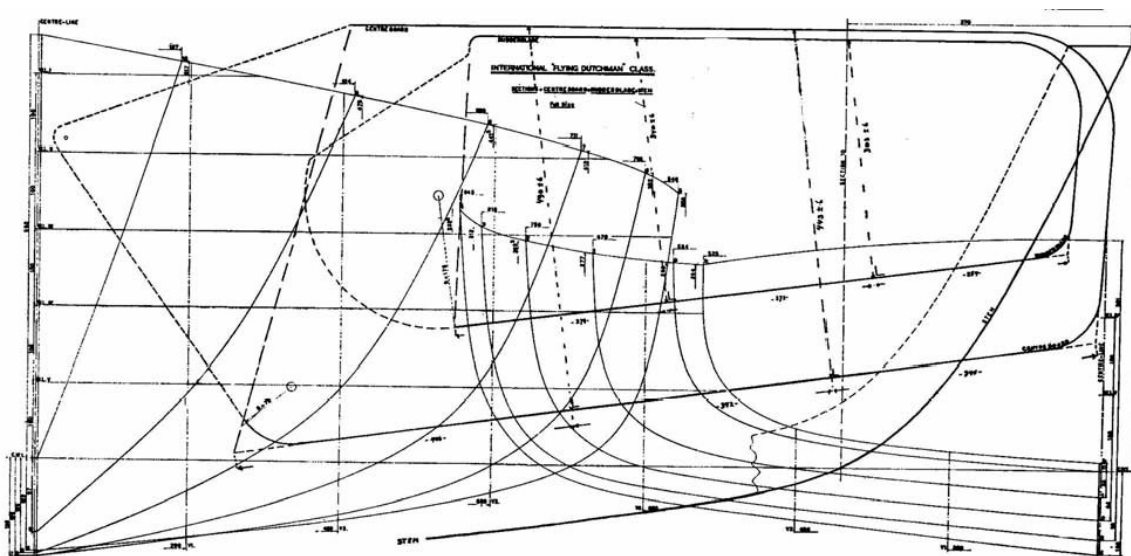
Rys. 9.3.2 Szablony Ynglinga wyprodukowane przez ISAF pokazujące trójkątne wycięcia w punktach pomiarowych i brak linii odniesienia w odległości 10 mm od krawędzi szablonu. Rozpórka i mosiężny regulator są istotnymi dodatkowymi szczegółami. Zauważ kołek ustalający, który precyzyjnie utrzymuje szerokość szablonu.

Większość kadłubów jachtów żaglowych jest lub przynajmniej powinno być symetryczne, więc wiele szablonów składa się z dwóch identycznych połówek, które są później składane. Dla takich szablonów istotne jest, żeby miały skrawane kołki ustalające, oraz solidne śruby zaciskające na złączu w linii stępki i żeby była stosowana poprzeczka, również z kołkami ustalającymi, jak pokazano na rys. 9.3.2, jeżeli szablon nie jest dociśnięty do ramy, jak na rys. 9.3.3. Szablony Ynglinga dostarczane przez ISAF nie mają poprzeczki i są łączone małymi płytkami i sześcioma śrubami o średnicy 2 mm, co uznaje się za niewystarczające. Odstęp na wzniosie pomiędzy dwiema połówkami, które są w ten sposób skręcone ze sobą, może się różnić o 7 mm. Dla dokładności pomiarów duże znaczenie mają poprzeczki z kołkami ustalającymi, które określają pomiar szerokości na wzniosie. Należy je sprawdzić przed wykonaniem jakichkolwiek pomiarów kadłuba.



Rys. 9.3.3. Pełnoprzekrojowy szablon FD zrobiony z duralu ze sztywną poprzeczką mocowaną kołkami i regulowanymi łapami przy wzniosie do osiowania. Jednak, znowu nie ma linii odniesienia w odległości 10 mm od krawędzi szablonu. Podpis pokazuje, że ten szablon sprawdzono przez porównanie z wzorcem z mylaru.

Wszystkie komplety szablonów powinny mieć numer identyfikacyjny, który powinien być zarejestrowany wraz z danymi kadłuba. W wielu klasach są komplety szablonów z różnych okresów i ważne jest zidentyfikowanie kompletu używanego do pomiarów. W celu zapewnienia braku uszkodzeń lub zmian szablonów, powinny one mieć linię odniesienia umieszczoną precyzyjnie w odległości 10 mm od krawędzi pomiarowej, jednak w wielu przypadkach tak nie jest. W takim przypadku, mierniczy powinien mieć dokładny rysunek szablonów na stabilnym mylarze, patrz rys. 9.3.4. Taki mylarowy wzorec łatwo jest transportować i w razie wątpliwości należy go stosować do sprawdzania szablonów przed pomiarem.

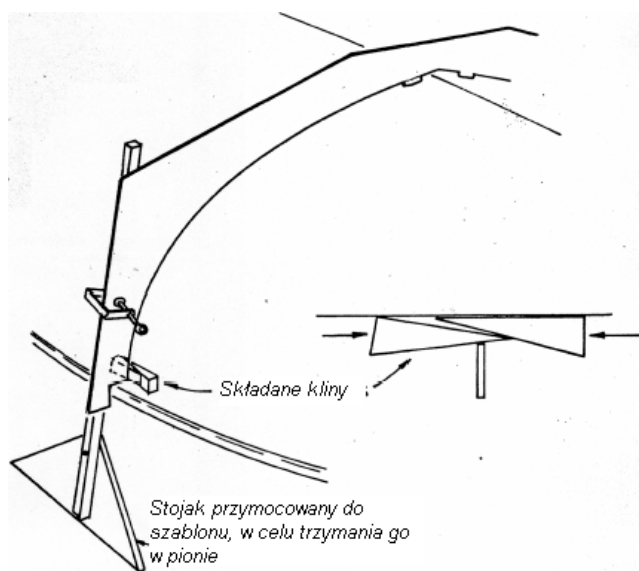


Rys. 9.3.4 Wzorzec mylarowy latającego Holendra używany do sprawdzania szablonów, sterów i mieczy.

Jeżeli wzorzec nie jest dostępny, na szablonie mogą być wyznaczone odległości kontrolne i powinny one być sprawdzone. Jeżeli wystąpiło zniekształcenie z powodu niewystarczającej grubości metalu, pożądane jest usztywnienie szablonu drewnem lub inne wzmocnienie.

Po wyznaczeniu i zaznaczeniu położenia wręcznic pomiarowych z wykorzystaniem jednego z opisanych wyżej sposobów, można generalnie używać następujących procedur do ustawienia szablonów, o ile przepisy klasowe nie stanowią inaczej.

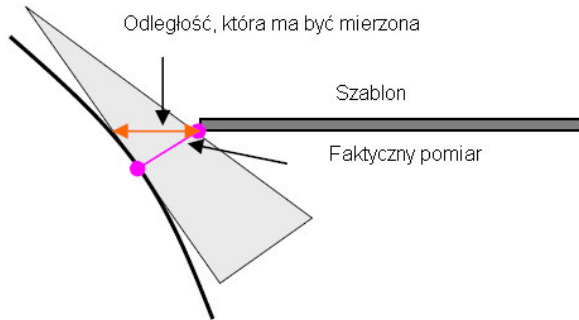
- (i) Umieścić szablon tak, aby jego oś symetrii była zgodna z osią symetrii jachtu i żeby jedna powierzchnia czołowa szablonu była zgodna ze znakami wręcznicy.
- (ii) Wyrównać po każdej stronie prześwit pomiędzy szablonem a kadłubem obok linii wzniosu.
- (iii) Zmierzyć prześwity dookoła szablonu, w razie potrzeby zapisując odstęp maksymalny i minimalny.
- (iv) Zmierzyć wysokość linii wzniosu po każdej stronie.



Rys. 9.3.5

Ważne jest dokładne umieszczenie szablonu, szczególnie w pobliżu końców jachtu, ponieważ kształt jachtu gwałtownie zmienia się w kierunku dziobu i rufy, a drobny błąd położenia może spowodować znaczącą różnicę zarejestrowanego prześwitu. Szablon może być utrzymywany w prawidłowym położeniu za pomocą składanych klinów na lub obok linii wzniosu, jak pokazano na **rys. 9.3.5** lub kawałków plasteliny. W osi symetrii szablon będzie trzymać na miejscu taśma maskująca lub plastelina. Są inne sposoby utrzymywania szablonu na miejscu do pomiarów z wykorzystaniem łoża pomiarowych. Jeden prosty sposób, pokazany na rys. 9.3.5, wykorzystuje prostą podpórkę drewnianą.

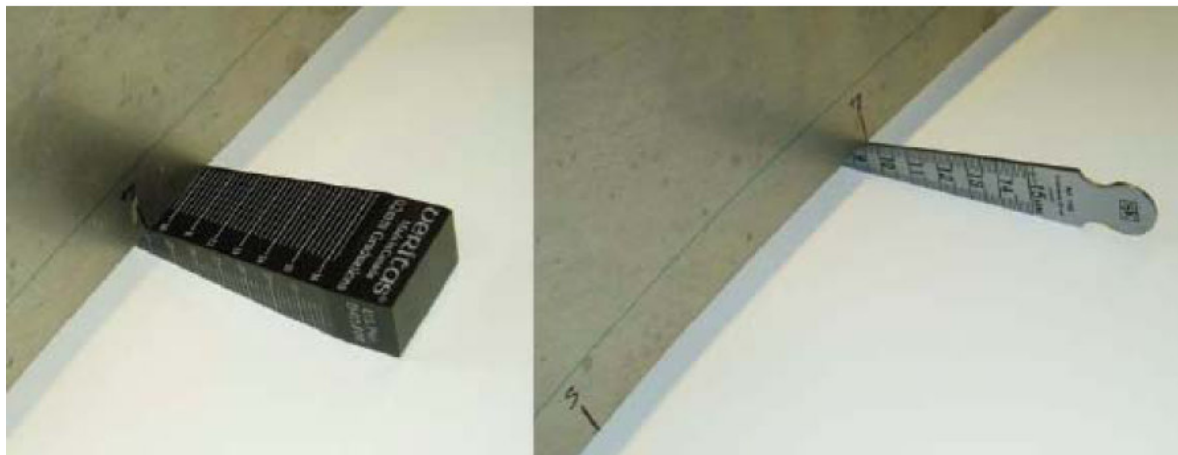
Prześwit pomiędzy szablonem a powierzchnią kadłuba najlepiej mierzyć za pomocą stalowej linijki trzymanej równoległe do powierzchni czołowej szablonu (rys. 9.3.7). Prześwit można również mierzyć kalibrowanymi klinami pomiarowymi (rys. 9.3.8), o długości ok. 125 mm i różnych grubościach. Jednak kliny pomiarowe mogą powodować błędy, zwłaszcza w pobliżu dziobu i rufy (patrz rys. 9.3.6), ponieważ klin mierzy najkrótszą odległość pomiędzy kadłubem a szablonem, a nie odległość w płaszczyźnie wręcznicy pomiarowej.



Rys. 9.3.6



Rys. 9.3.7

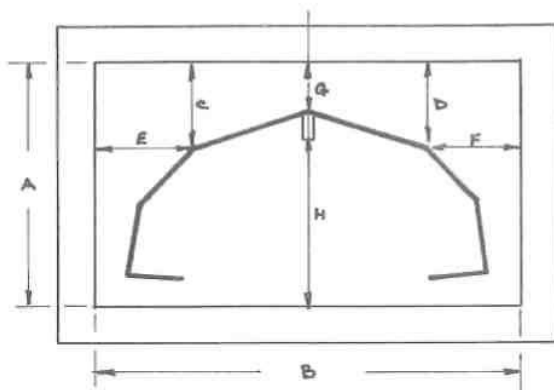


Rys. 9.3.8 Pomiar prześwitu za pomocą klina pomiarowego

b) Pomiar przekroju kadłubów skośnodennych

Kształt przekroju kadłuba skośnodennego sprawdza się zwykle przez pomiar wysokości linii obła i wysokości linii wzniosu powyżej linii bazowej i szerokości na linii obła i na linii wzniosu. Pomiar wysokości linii obła i linii wzniosu jest wykonywany prostopadle do płaszczyzny przechodzącej przez linię bazową. Dla ułatwienia pomiaru, w niektórych klasach mierzy się wysokość linii obła i wysokość linii wzniosu nad stępką w osi symetrii, **patrz niżej**.

Punkt pomiarowy linii obła powinien być określony; normalna definicja to linia przecięcia przedłużeń powierzchni kadłuba po każdej stronie linii obła, jak pokazano poniżej.



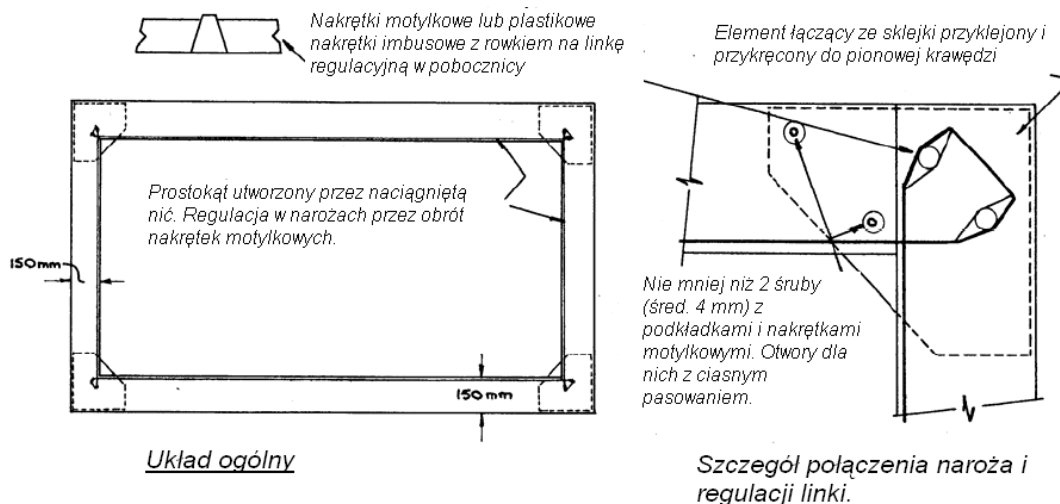
Linie wzniosu typowo definiuje się jako miejsce przecięcia linii górnej powierzchni pokładu i zewnętrzza poszycia kadłuba, w razie potrzeby przedłużonych i można ją znaleźć przy użyciu szablonu „C” lub jednego z przymiarów do pomiaru linii wzniosu pokazanych na rys. 8.3.1 i 8.3.2.

Przed wykonywaniem pomiaru wysokości linii obła i linii wzniosu, kadłub powinien być wypoziomowany poprzecznie. Zazwyczaj kadłub nie ma przy tym skrętu i dlatego wysokość dwóch linii wzniosu przy pawęży może być wyrównana i kadłub jest wtedy poziomy. Jednakże, jeżeli jest skręt, mierniczy musi określić położenie średnie. Można to zrobić poprzez zmierzenie wysokości linii wzniosu w kilku punktach po każdej stronie i następnie poprawieniu położenia kadłuba, aż linia wzniosu po każdej stronie, w każdym miejscu, będzie tak bliska położenia poziomego, jak to możliwe. Wszystkie pomiary wysokości od linii bazowej itd. muszą być wykonywane bez ruszania kadłuba z tego położenia.

Alternatywnie, wysokość można zmierzyć po obu stronach i uśrednić, eliminując potrzebę dokładnego poprzecznego poziomowania łódki. Jednakowoż, jeżeli kadłub wydaje się znacznie niesymetryczny, mierniczy powinien odnotować to w formularzu pomiarowym.

Jeżeli użyto układu siatki podłogowej do wyznaczenia wręcznic pomiarowych na liniach wzniosu, punkty pomiarowe na linii obła można wyznaczyć przez postawienie dwóch linii pionowych przy znakach linii wzniosu. Linka naciągnięta tak, aby dotykała obu prostych krawędzi i znaku na stępce, będzie wyznaczała punkt na linii obła.

Alternatywnie, dobrym sposobem pomiaru kształtu przekroju kadłuba skośnodennego jest użycie ramy pomiarowej, jak pokazano **poniżej**. To urządzenie zostało wynalezione przez Jacka Chippendale’a i czasami jest znane jako rama Chippendale’a.



1. Proponowanym materiałem ramy jest sklejka o grubości 8 mm.
2. Żeby pomiar był dokładny, rama musi być sztywna.
3. Zastosowanie linki do określenia prostokąta zmniejsza potrzebę, żeby drewniana rama miała idealnie proste boki. Jeżeli linka nie jest stosowana, boki muszą być proste i tworzyć prostokąt.
4. Używanie ramy - patrz rozdz. 6.6.1

Budowa ramy pomiarowej

Rama może być albo oparta na poziomej linii bazowej, albo bezpośrednio na stępce. W drugim przypadku rama jest lepiej podpierana, ale należy uwzględnić poprawkę, jeżeli pomiary wysokości mają być związane z linią bazową. W każdym przypadku, środek ramy jest podparty pionowo w osi symetrii kadłuba, a góra ramy jest pozioma. Należy zobaczyć, czy rama leży w płaszczyźnie przekroju pomiarowego. Pomiary są wykonywane od punktu na kadłubie do najbliższego punktu na ramie. Szerokość na linii obła wynosi $B - (E + F)$. Wysokość linii wzniosu powyżej linii bazowej wynosi $(A - J)$

c) Pomiar przekroju w przypadku klas wolnych

Małe klasy wolne często mają ograniczenie „wzniosu podłogi” tj. minimalną dopuszczalną szerokość kadłuba na stałej wysokości mierzonej w osi symetrii kadłuba, aby zapobiec bardzo wąskiej szerokości w obszarze linii wodnej. Wznios podłogi może być mierzony przy użyciu suwmiarki lub specjalnego szablonu zrobionego ze sklejki dla wymiarów podanych w przepisach klasowych. Jeżeli używane są macki pomiarowe, przy wykonywaniu pomiaru pręt musi być poziomy.



d) Pomiar kadłuba za pomocą modelowego szablonu

Niektóre klasy (49er) do sprawdzenia zgodności kadłuba wykorzystują wklęsły szablon kadłuba zrobiony z wzorcowego kopyta. Szablon kadłuba można łatwo dopasować do odwróconego kadłuba i bardzo szybko można przeprowadzić kontrolę wzrokową.

Jedynie inne wymagane narzędzia to komplet szczelinomierzy do pomiaru ewentualnego prześwitu pomiędzy kadłubem a szablonem. Wszelkie różnice są następnie sprawdzane pod względem tolerancji określonej w instrukcji producenta.

9.4 Profil dziobnicy

Jest kilka sposobów kontrolowania kształtu profilu dziobnicy, niektóre z nich są opisane poniżej.

a) Szablony dziobnicy

Jest to szablon zrobiony w kształcie krzywej dziobnicy, z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji. Sposób używania jest różny w poszczególnych klasach, a zatem istotne jest zastosowanie odpowiednich przepisów klasowych

Tyłny koniec szablonu zwykle umieszcza się na jednej z wręznic pomiarowych, chociaż w niektórych przypadkach (na przykład klasy: Finn, 470 i Europa) należy uwzględnić wszelkie odchylenia od projektowej długości całkowitej. W przypadku klasy 420 szablon musi być umieszczony względem linii bazowej, oprócz umieszczenia jego tylnego końca na wręznicy pomiarowej.

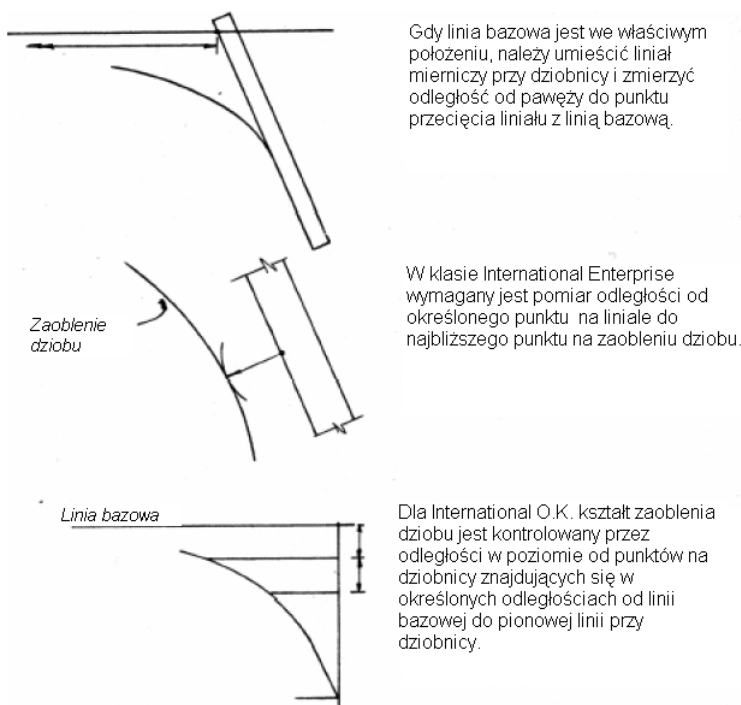
b) Nachylenie dziobnicy

W niektórych klasach z prostą, ale nachyloną dziobnicą, jej nachylenie jest kontrolowane przez pomiar położenia punktu przecięcia linii bazowej i przedłużenia prostego odcinka dziobnicy.

Gdy linia bazowa jest we właściwym położeniu, należy umieścić liniał mierniczy przy dziobnicy i zmierzyć odległość od pawęży do punktu przecięcia liniału z linią bazową.

Może być także konieczne zmierzenie odległości od najbliższego punktu na zaoblenu dziobu do określonego punktu na liniale.

Alternatywnie, kształt zaoblenu dziobu jest kontrolowany przez odległości w poziomie od punktów na dziobnicy znajdujących się w określonych odległościach od linii bazowej do pionowej linii przy dziobnicy.



9.5 Pawężę

Nachylenie pawęży można zmierzyć używając poziomnicy lub pionu, ale prostym i dokładnym sposobem jest zastosowanie prostokąta ze sklejki.

Może wystąpić potrzeba, żeby pomiary od linii bazowej do stępki były wykonywane prostopadle do linii bazowej lub w pionie.

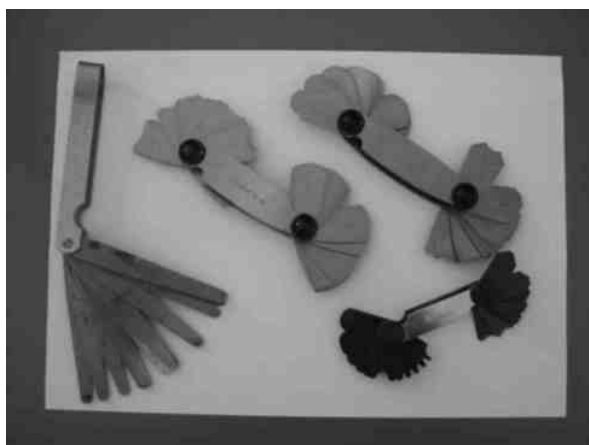
9.6 Pomiary w miejscu szpary mieczowej

Zwykle przynajmniej jedna wręcznica pomiarowa przebiega przez otwór skrzynki mieczowej.



W takim przypadku, o ile przepisy klasowe nie stanowią inaczej, pomiary powinny być wykonywane do dna rzutu kadłuba na oś symetrii jachtu, ponieważ to jest punkt, do którego byłby wykonywany pomiar na oryginalnym kopicie kadłuba.

9.7 Promień zaokrąglenia obła



Rys. 9.7.1

Czasami przepisy klasowe narzucają ograniczenie promienia zaokrąglenia obła. Dokładny pomiar tego promienia nie jest łatwy. Jednak w wielu przypadkach rzeczywisty pomiar nie jest konieczny, ponieważ zgodność z przepisami można sprawdzić wzrokowo przez porównanie rzeczywistego promienia z krzywymi pokazanymi na rys. 9.7.1

Jeżeli pomiar musi być wykonany, konieczne jest użycie szablonu wykonanego z maksymalnym dopuszczalnym promieniem. Należy zauważyć, że kąt w środku promienia nie może być większy niż kąt pomiędzy sąsiednimi płytami.

9.8 Strzałka wypukłości pokładu

Strzałka wypukłości pokładu w dowolnym przekroju poprzecznym to maksymalna wysokość pokładu powyżej linii wzniosu w tym przekroju. Mierzy się ją przez umieszczenie liniału w poprzek kadłuba, w przybliżeniu poziomo na pokładzie i zmierzenie jego wysokości nad każdą linią wzniosu, jak pokazano na rys. 9.8.1

Strzałka wypukłości pokładu = $(A+B) / 2$

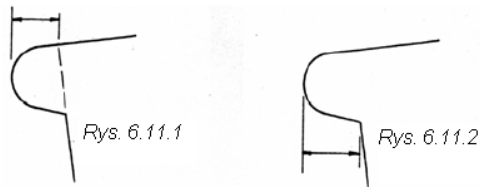


Rys. 9.8.1

9.9 Odbojnice

Zwykły sposób pomiaru ich szerokości jest pokazany na rys. 6.11.1 po prawej. Szerokość jest szerokością w rzucie głównym poziomym, tzn. jest mierzona poziomo od linii wzniosu.

Jednakże, są wyjątki od tej metody. Na przykład klasa Finn mierzy szerokość w sposób pokazany na rys. 6.11.2.



Głębokość odbojnicy można mierzyć w pionie albo równoległe do burty. Powinny to określać przepisy klasowe.

9.10 Pomiary wewnętrzne

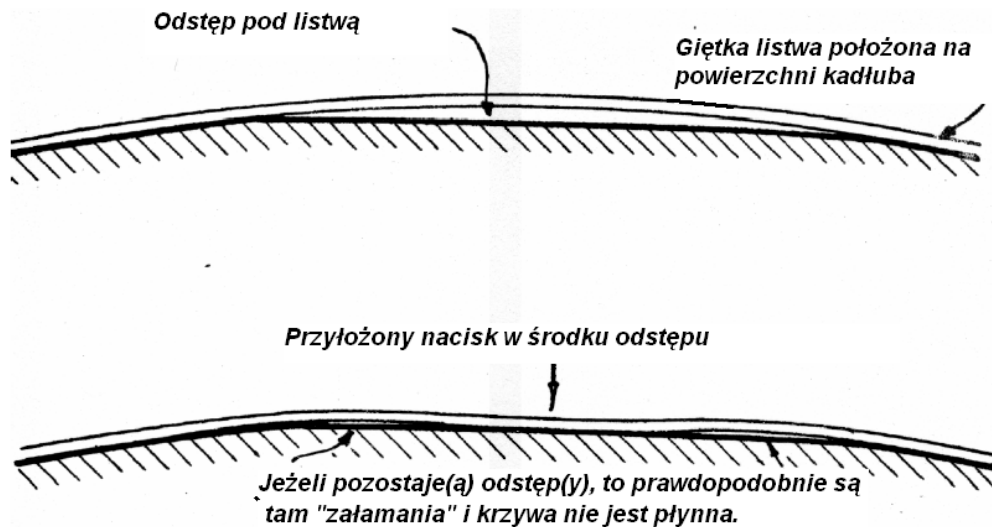
Pomiary wzdłuż kadłuba i do grodzi, gniazda masztu, okuć itd. mogą być wykonywane od płaszczyzny przechodzącej przez tylny punkt pomiarowy. Należy zauważyć, że ta płaszczyzna bazowa nie musi być dostępna dla wszystkich pomiarów, więc mierniczy może będzie musiał wykazać się pomysłowością, żeby dokładnie przeprowadzić te pomiary. W związku z tym, niektóre przepisy klasowe szczegółowo określają jako punkt pomiarowy wewnętrzną stronę pawęży.

Szerokość, grubość, długość itd. elementów są mierzone stosownie dla tego elementu lub części i bez odniesienia do osi kadłuba.

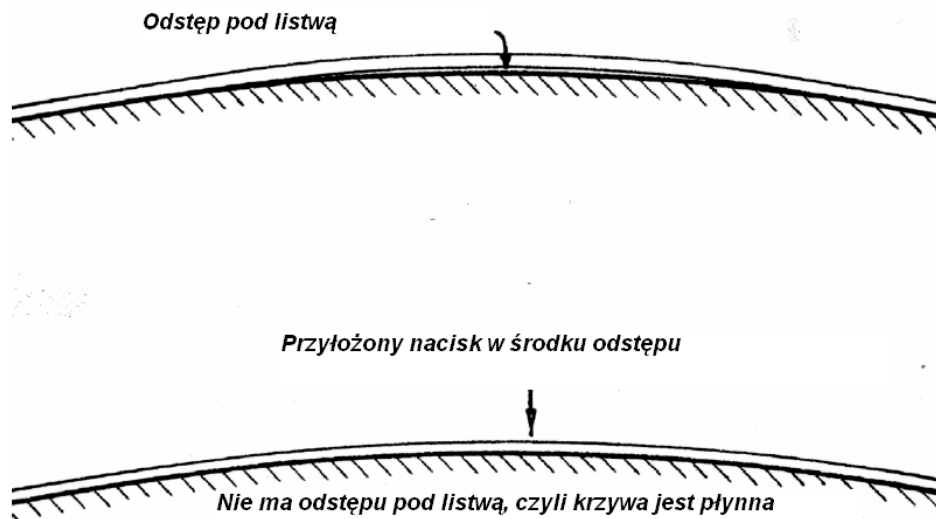
9.11 Płynność powierzchni kadłuba

Kilka klas wymaga, żeby mierniczy sprawdzał, czy powierzchnia kadłuba jest płynna. Zwykle robi się to, gdy kadłub jest odwrócony do góry dnem, kładąc sprężystą listwę drewnianą na jego powierzchni. Końce listwy są przytrzymywane przy powierzchni i badane jest miejsce styku.

Szuka się braku płynności, która będzie uwidoczniła albo przez obecność „załamania”, które spowoduje, że listwa będzie odstawać od kadłuba, albo przez wyraźną wklęsłość powierzchni. Wklęsłość można wykryć za pomocą liniału mierniczego.



Przy badaniu płynności kadłuba należy uważać, żeby odstęp między listwą a kadłubem spowodowany tym, że listwa nie przyjmuje tej samej krzywizny co kadłub, nie był pomyłony z odstępem spowodowanym przez „załamanie”. Często stwierdza się, że listwa, której końce są przytrzymywane na powierzchni kadłuba, nie będzie leżeć na powierzchni. Lekki nacisk przyłożony do listwy nad środkiem prześwitu zwykle całkowicie go zamyka. Jeżeli nie, może być tam „załamanie”, a zatem brak płynności.



9.12 Pomiar kadłuba za pomocą szablonów: Studium przypadku dla klas 420, 470, Finn i Europa: porównanie z pomiarami FD.

9.12.1 Wprowadzenie

Poniżej przedstawione są wytyczne do pomiarów kadłuba z wykorzystaniem belkowej linii bazowej, jaką stosuje się w czterech klasach jachtów mieczowych.

Linia bazowa jest możliwie lekka i sztywną, prostą belką z aluminium o przekroju prostokątnym. Kształtowniki aluminiowe powinny być wysokie i cienkościennie, w celu zwiększenia sztywności i zmniejszenia ciężaru profilu. Powinny być przechowywane w warunkach uniemożliwiających trwałe odkształcenia. Belka zawsze ugina się w środku z powodu swojego ciężaru własnego, ale ugięcie można zminimalizować przez prawidłowy dobór przekroju. Na przykład, strzałka ugięcia kształtownika aluminiowego o wymiarach 60 mm X 25 mm X 2 mm (wysokość x szerokość x grubość ścianki) wynosi ok. 0,75 mm w środku odcinka między podporami, w przypadku kadłuba 420 punkt ten znajduje się w odległości $(3\ 780\ \text{mm} / 2 = 1890\ \text{mm})$ od punktu pomiarowego kadłuba (HDP)). To jest stwierdzone maksimum i na innych wrężnicach położonych bliżej końców kadłuba, strzałka ugięcia jest znacznie mniejsza. Przy pomiarze kadłuba mierniczy zawsze powinien brać pod

uwagę te wartości. Wszystkie wręcznice pomiarowe mogą być na belce wyraźnie oznaczone z podaniem informacji, takich jak minimalne i maksymalne granice. W celu szybkiego porównania taśma miernicza może również być przymocowana do górnej powierzchni belki. Oczywiście, jest to wyraźną zaletą tego systemu w porównaniu do linii bazowej wyznaczonej przez nią.



Ogromne znaczenie ma sposób wykonania „nóg” linii bazowej, to jest kawałków, które zgodnie z przepisami klasowymi faktycznie dotykają kadłuba w odnośnych punktach. Można to zrobić na wiele sposobów:

- stosowanie kawałków – najlepiej z tego samego profilu aluminiowego co linia bazowa – przyciętych do właściwej długości i przymocowanych śrubami lub zaciskami do belki linii bazowej. Należy się bardzo starać, żeby zapewnić, żeby były przymocowane pod kątami prostymi do linii bazowej, a punkty podparcia były dokładnie we właściwych odległościach od linii bazowej, tj. w odległości 200 mm i 92 mm, w przypadku klasy 420. Inną sprawą, którą należy uwzględnić, jest oznakowanie „krawędzi” linii bazowej na belce, ponieważ nogi muszą być przymocowane tak, żeby szły za tą krawędzią: zaleca się wyznaczenie lewej dolnej krawędzi belki jako linii bazowej i podczas gdy tylna (pawężowa) noga może leżeć w tej samej płaszczyźnie, co lewa strona belki linii bazowej, przednią nogę lepiej jest zrobić w konfiguracji podobnej do pokazanej na rysunku. W ten sposób podczas używania łatwiej będzie utrzymać układ linii bazowej nieruchomo na stępcie. W przeciwnym razie, linia bazowa będzie przesuwana się na bok przy przednim końcu. Można przyczepić do krawędzi nóg kawałki teflonu, ponieważ aluminium często zostawia ślady na żelkocie – pod warunkiem, że ich długość zostanie włączona w całkowitą długość nóg.



- wykorzystanie samych szablonów dziobnicy i pawęży – jeżeli w danej klasie są używane jak w klasie 420, przymocowanych ściskami (lub nawet śrubami) do belki linii bazowej. Należy się postarać, żeby zapewnić, żeby wryte na nich linie były doskonale wyosowane z linią bazową. Jeżeli szablony są używane jako „nogi”, nie jest możliwe posiadanie na przednim szablonie układu mającego ułatwić bezpieczne pozycjonowanie linii bazowej. Dlatego, trzeba bardzo uważać, żeby podczas pomiarów utrzymywać linię bazową w miejscu i można stosować również zewnętrzne podpory w postaci belek, do których można docisnąć linię bazową w celu zwiększenia bezpieczeństwa. We wszystkich innych klasach omawianych w tym przykładzie, jest szablon dziobnicy, ale nie może być użyty w ten sposób, ponieważ dokładne pozycjonowanie zależy od rzeczywistej długości zmierzonej kadłuba i różni się od „standardowej” długości klasowej.



- możliwe jest również podparcie belki linii bazowej zewnętrznymi podporami i umocowanie jej na właściwej wysokości nad kadłubem, ale nie zaleca się tego, z uwagi na czasochłonność ustawienia i trudniejsze utrzymanie tego układu na miejscu podczas pomiaru niż w innych systemach.

Zastosowanie usuwalnych nóg tworzy naprawdę „uniwersalny” system, który może być użyty dla różnych klas o podobnej długości, po prostu przez zamianę nóg na nogi specyficzne dla danej klasy.

9.12.2 Ustawienie kadłuba

Ustawienie kadłuba jest stosunkowo proste. Przede wszystkim, kadłub musi być podparty w taki sposób, żeby nie był skręcony i nie ugiął się ani nie wybrzuszał. Aby zminimalizować błąd spowodowany ugięciem kadłuba, zaleca się, żeby wszystkie kadłuby tej samej klasy były ustawione w ten sam sposób. Krawędź pawęży nie jest dobrym punktem podparcia z tyłu, ponieważ wszystkie klasy omawiane w tym przykładzie mają zakrzywione górne krawędzie pawęży, przez co kadłub będzie siedział na najwyższym punkcie, który leży w płaszczyźnie symetrii, a zatem będzie niestabilny i skłonny do rotacji. Dlatego kadłub powinien być podparty w punkcie znajdującym się przed pawężą, w pewnej odległości od niej. 420-tki i 470-tki mogą być podpierane tylko kilka cm przed pawężą, natomiast Finn musi być podparty bezpośrednio przed tylnym zbiornikiem wypornościowym. Naszym celem jest podparcie kadłuba na zbiornikach bocznych, co ułatwi prawidłowe poziomowanie poprzeczne: przy zastosowaniu małych klinów lub nawet kawałków tektury jako podkładek po jednej stronie, kadłub powinien być wypoziomowany poprzecznie za pomocą prostej rurki z wodą lub poziomnicy. Punktami odniesienia do poziomowania muszą być punkty na linii wzniosu przy narożach pawęży. Alternatywnie, można również zastosować bardziej wyrafinowany system z użyciem podnośników samochodowych i przymocowanych do nich poziomnic.

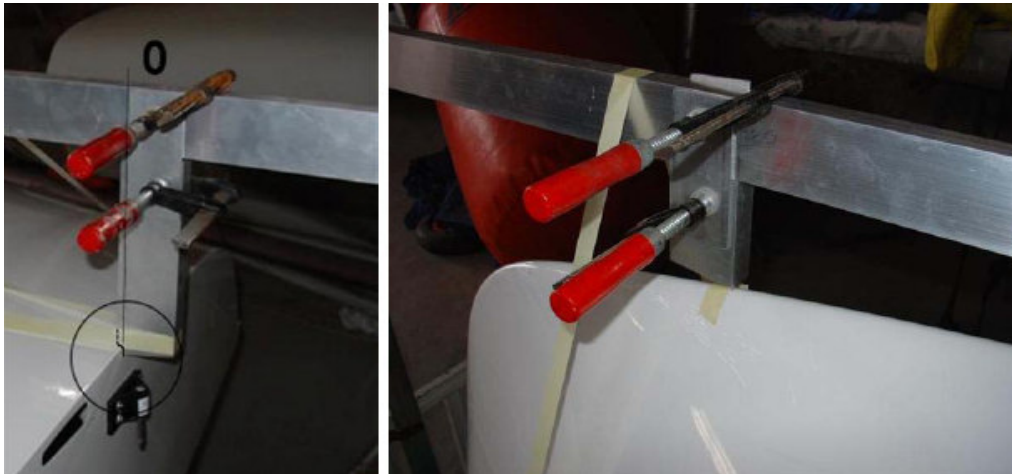


Na dziobie potrzebny jest podnośnik samochodowy z przymocowanymi do niego poduszkami piankowymi umieszczony koło dziobnicy. Nie może on przeszkadzać w ułożeniu szablonu dziobnicy.



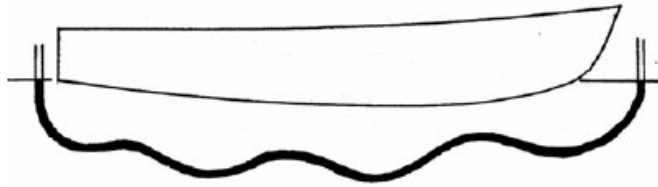
Punkt bazowy kadłuba (HDP) definiuje się następująco: jest to punkt przecięcia w płaszczyźnie symetrii kadłuba powierzchni zewnętrznej pawęży z dolną stroną powierzchni kadłuba, przy czym w razie potrzeby obie powierzchnie mogą być przedłużone. Dla celów pomiaru kadłuba i z braku innego sposobu znalezienia płaszczyzny symetrii pawęży, jest to punkt na wyżej wspomnianym miejscu przecięcia, równo oddalony od dwóch punktów na linii wzniosu przy lewym i prawym narożu pawęży. Można go znaleźć przy użyciu taśmy mierniczej i powinien być wyraźnie zaznaczony na kadłubie ołówkiem lub tuszem oraz kawałkiem taśmy maskującej dla ochrony.

Linia bazowa jest wtedy gotowa do umieszczenia na kadłubie i przymocowania taśmą maskującą. Zauważ, że jeżeli są stosowane nogi, tylna noga musi być zrobiona w taki sposób, żeby wzdłużny „punkt zero” w rzeczywistości znajdował się parę milimetrów wewnątrz przedniej krawędzi nogi, w odróżnieniu od przedniej nogi, gdzie odpowiednim punktem, jak określono w przepisach klasowych, jest jej tylna krawędź. Robi się tak, ponieważ potrzebne jest małe "wgniecenie", żeby pomóc linii bazowej "siedzieć" na kadłubie. Szablon pawęży - jeżeli jest - może być stosowany do kopiowania prawidłowego kształtu wgniecenia. W przypadku 420, jeżeli używamy szablonu jako nogi, to wgniecenie już jest wbudowane.



Przednia noga musi być tak umieszczona, żeby linia bazowa znajdowała się powyżej najwyższego punktu stępki na odpowiedniej wrężnicy (wrężnica 9 1/2 w odległości 3780 mm od punktu bazowego kadłuba (HDP) dla klasy 420, wrężnica 8 w odległości 4000 mm dla klasy 470 itd.). Układ belki linii bazowej musi być ustawiony pionowo (poprzecznie) przy użyciu pionu lub poziomnicy. W ten sposób, dla celów pomiarowych, płaszczyzna pionowa przechodząca przez linię bazową, wyznaczona wg powyższego opisu, jest płaszczyzną symetrii kadłuba.

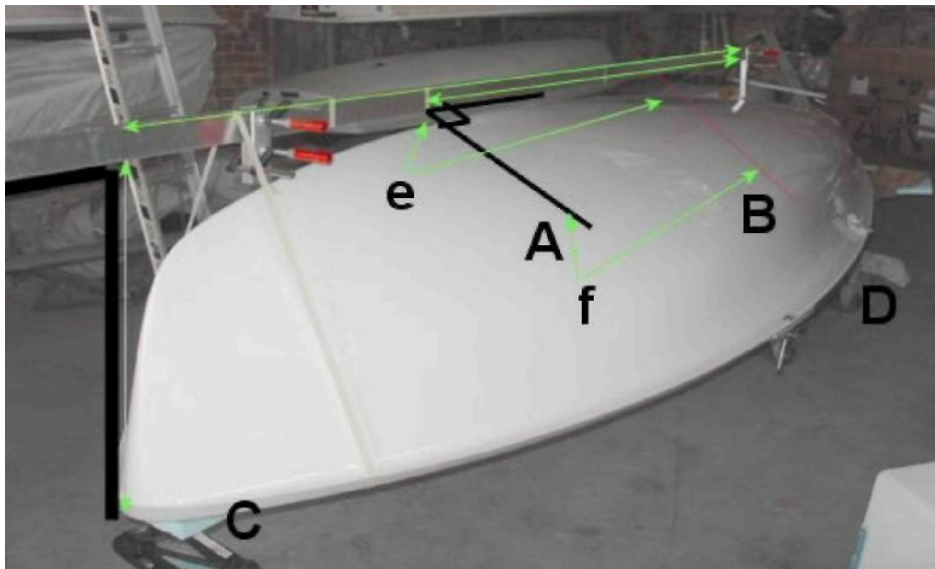
Stosując rurkę z wodą (zasada pokazana na rysunku poniżej) lub poziomnicę, można wypoziomować kadłub wzdłużnie, za pomocą kilku obrotów śruby przedniego podnośnika („C” na rys. 1 poniżej). Cała ta procedura zajmuje bardzo mało czasu. Wzdłużne poziomowanie kadłuba nie jest naprawdę konieczne, ale przydaje się przy niektórych pomiarach, ponieważ pozwala na używanie prostych przyrządów jak pion i przydaje się przy pozycjonowaniu szablonu w następnych etapach.



Bardzo ważne jest takie przymocowanie systemu linii bazowej do kadłuba, żeby się nie ruszał, a nawet zaznaczenie ołówkiem punktów styku wzdłuż linii, do szybkiego porównania w czasie pomiaru: jeżeli w pewnym momencie, zauważy się, że te punkty nie są w osi, to proces ustawiania należy powtórzyć. Taśma jest jednym ze sposobów unieruchomienia linii bazowej, ale możliwe są również pomysłowe systemy z użyciem przyssawek i śrub mocujących.



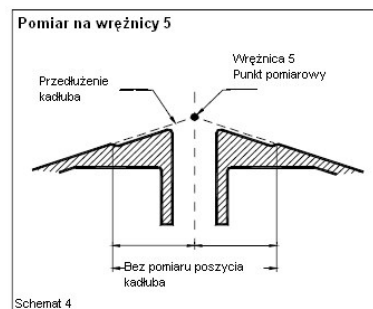
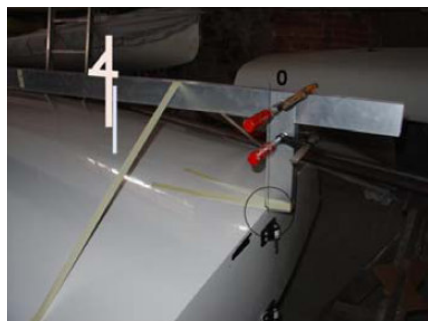
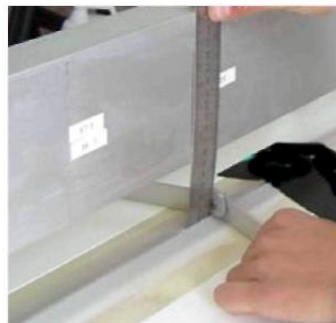
9.12.3 Pomiar profilu stępki



Rys. 1 Ustawienie linii bazowej na kadłubie

Następnym krokiem po ustawieniu i unieruchomieniu linii bazowej na wypoziomowanym kadłubie jest sprawdzenie profilu stępki na różnych wręcznicach, a potem zaznaczenie na kadłubie wręcznic do umieszczenia szablonów. Tę pierwszą czynność można wykonać za pomocą regulowanego kątownika i stalowej linijki, ale do wykonania drugiej potrzebny jest kątownik stolarski (rys. 1 „A”) lub laserowy (rys. 1 „B”) do przedłużenia każdej wręcznicy na burtach (rys. 1 „f”). Położenia okrężnicy dla każdej wręcznicy można zaznaczyć za pomocą pionu, a potem można zaznaczyć punkty na linii wzniosu stosując stosowne przyrządy dla każdej klasy: w klasach Finn i Europa potrzebne są przyrządy pokazane w rozdz. 8.3.1, w klasach 420 i 470 te

punkty są wyznaczone w ustalonej odległości od okrężnicy w kierunku do środka. Punkty wręcznic w osi symetrii są to punkty znajdujące się dokładnie pod linią bazową, nawet jeżeli kadłub nie ma doskonale symetrycznej budowy. Jeżeli najwyższy punkt stępki wydaje się przesunięty na jedną stronę, punkt pod linią bazową nadal oznacza się jako „środek” tej wręcznicy, ale wysokość stępki musi być wysokością określoną przez pomiar od linii bazowej do najwyższego punktu stępki. Ostatnim krokiem w tej części pracy jest pomiar wysokości linii wzniosu na dziobnicy i u szczytu pawęży oraz pomiar odchylenia pawęży od pionu (odległość w rzucie poziomym górnego punktu pawęży od punktu HDP); wyniki tych pomiarów będą potrzebne później do wyznaczenia linii bazowej pokładu. Dla wręcznic przechodzących przez skrzynkę mieczową potrzebne jest specjalne narzędzie do zamknięcia szpary skrzynki mieczowej: można je zrobić z dwóch pasków aluminiowych połączonych śrubami. Wszystkie punkty pomiarowe znakuje się ołówkiem lub tuszem i przykrywa taśmą maskującą. Ostrzeżenie: pomiar profilu stępki Finna jest wykonywany z wyłączeniem pasa stępkowego (jeżeli jest obecny), ale pas stępkowy jest uwzględniony w ostatnich przepisach klasowych przy pozycjonowaniu linii bazowej.



Na tym etapie, można również sprawdzić położenie skrzynki mieczowej i w przypadku klasy 420 należy sprawdzić także profile dziobnicy i pawęży, jeżeli szablony dziobnicy/pawęży zostały zastosowane jako nogi linii bazowej. W przypadku tej klasy, w tym momencie trzeba sprawdzić również promień zaokrąglenia pawęży. Na osi symetrii pawęży oznacza się punkt znajdujący się 400 mm pod linią bazową, a potem wykonuje się pomiar za pomocą pręta aluminiowego/liniału o długości przynajmniej 1 040 mm, poziomnicy, kątownika i linijki. Na koniec, we wszystkich klasach z wyjątkiem 420, należy zmierzyć długość kadłuba od naroża pawęży do stewy dziobowej przy użyciu linii bazowej i pionu lub kątownika. Różnice pomiędzy długością rzeczywistą a „projektową” określają prawidłowe położenie szablonu dziobnicy.



9.12.4 Pomiar za pomocą szablonów

Po wykonaniu pomiarów profilu stępki i zaznaczeniu wręcznic, należy usunąć linię bazową (bez naruszania poziomowania kadłuba), aby zrobić miejsce dla szablonów. Jeżeli dla każdej wręcznicy zaznaczymy na kadłubie trzy punkty (środek i dwie burty, patrz rys. 1 „e” a potem „f”, wykonane dla obu stron), można łatwo umieścić każdy szablon na miejscu i przymocować go do kadłuba małymi kawałkami plasteliny po każdej stronie. Środek szablonu musi być zgodny ze znakiem w płaszczyźnie symetrii kadłuba, a jedna jego powierzchnia czołowa musi być zgodna ze znakami wręcznicy. Zaleca się, żeby w rufowej części kadłuba, powierzchnia pomiarowa szablonów była tą, która jest zwrócona ku rufie, a w dziobowej części kadłuba, odwrotnie. Dla klas 420, 470 i Finna, szablony początkowo osiuguje się, tak aby znaki na linii wzniosu po obu burtach były na tym samym poziomie. Jeżeli kadłub jest prawidłowo wypoziomowany, ciężar własny każdego szablonu utrzyma go w pozycji pionowej bez żadnej pomocy z zewnątrz, ale dla zwiększenia bezpieczeństwa można zastosować podpory. Ważne jest, żeby wręcznice do rozmieszczania szablonów były dokładnie wyznaczone, szczególnie w pobliżu dziobu, ponieważ kształt jachtu gwałtownie się zmienia w kierunku dziobu, a drobny błąd w umieszczeniu szablonu może spowodować wyraźną różnicę zarejestrowanego prześwitu. Szablony dziobnicy Finna i Europy mają dwa występy, po jednym przy każdym końcu i umieszcza się je tak, aby oba występy dotykały kadłuba. Szablony dziobnicy 420 i 470 mają tylko jeden występ, przy końcu stępki i są osiowane z linią bazową przy użyciu rysy na samych szablonach jako odniesienia do poziomu linii bazowej. Jest to dodatkowym argumentem przemawiającym za wzdłużnym poziomowaniem kadłuba, ponieważ umożliwia to ustawianie szablonów dziobnicy za pomocą zwykłej poziomnicy.

Kadłub Europy mierzy się w zupełnie inny sposób, ponieważ szablony są zawsze poziomowane poprzecznie i przez cały czas pozostają w tym położeniu. Ponadto, szablony są umieszczane w płaszczyźnie symetrii na wysokości zależnej od rzeczywistego odchylenia profilu stępki od wartości projektowych. Można sobie wyobrazić kadłub Europy porównywanym dokładnie z kształtem projektowym, z szablonami “pływającymi” w przestrzeni zawsze w tym samym położeniu względem kształtu “projektowego”. W przypadkach klas 420-470, szablony “śledzą” kształt wybudowany, ponieważ zawsze są umieszczane w płaszczyźnie symetrii w stałej odległości od kadłuba (tj. 8mm dla 420, 10mm dla 470). Finn wyłącza wszelkie pasy stępkowe z pomiaru kształtu kadłuba, więc szablony rzeczywiście mają wycięcie w środku, przeznaczone na pas stępkowy. Dlatego, po obu stronach szablony stykają się z kadłubem koło stępki.



Minimalne i maksymalne prześwity między kadłubem a szablonami mierzy się i zapisuje dla obu stron. Wysokość linii wzniosu również jest rejestrowana dla burty prawej i lewej. Jeżeli kadłub nie jest doskonale symetryczny i prześwit szablonu w pewnym miejscu wykracza poza dopuszczalne granice, szablon można obrócić (NIE w klasie EUROPA!) względem osi symetrii, jeżeli to rozwiązuje problem, ale punkty na linii wzniosu muszą zawsze mieścić się w swoich odpowiednich

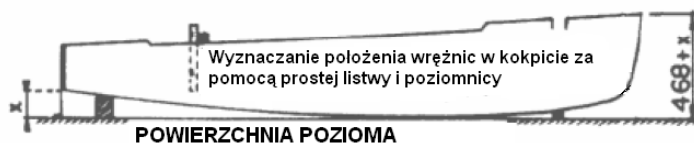
granicach i muszą być zarejestrowane dokładne położenia obu linii wzniosu w celu ułatwienia powtarzalności pomiaru. Do pomiaru prześwitu między szablonem a kadłubem musi być używana metalowa linijka trzymana równoległe do powierzchni czołowej szablonu. Nie zaleca się używania kalibrowanego klina pomiarowego, ponieważ może to prowadzić do nieprawidłowych pomiarów, jak pokazano na rys. 9.3.3.

9.12.4 Pomiar pokładu

Ostatnim krokiem jest odwrócenie kadłuba i pomiar pokładu, z wykorzystaniem tego samego pręta linii bazowej, ale z inną wysokością nóg, według następującego schematu: przez pomiar różnicy wysokości linii wzniosu przy dziobnicy i w górnym punkcie pawęży, można zrobić dwie nogi o długościach różniących się o tę wielkość. Do obu nóg trzeba dodać odpowiednią długość, aby pod linią bazową zmieścił się falochron (420-470). Zaleca się, żeby jedna z nóg miała regulowaną długość, aby zrekompensować różnice wysokości linii wzniosu w różnych jachtach. Innym sposobem jest zamocowanie tylnej nogi na ustalonej wysokości i ustawienie linii bazowej – za pomocą pionowego pręta – na odpowiedniej wysokości przy dziobnicy. Do pomiaru pokładu nie trzeba poziomować jachtu wzdłużnie, ponieważ nie ma szablonów do powieszenia, chyba że mierniczy używa pionów do rzutowania punktów pomiarowych. Zamiast tego zaleca się zastosowanie kątowników, ponieważ są łatwiejsze w użyciu, zwłaszcza kątowniki laserowe. Jeżeli potrzebne jest poziomowanie, kadłub poziomuje się poprzecznie korzystając z punktów linii wzniosu w narożach pawęży i wzdłużnie przy użyciu linii bazowej, tak jak w przypadku poziomowania do pomiarów kadłuba. Uwzględniając odległość w poziomie od szczytu pawęży do punktu HDP, można "przenieść" punkt HDP na wysokość szczytu pawęży i bez istotnych błędów wyznaczyć tylny punkt pomiarowy (punkt AMP) linii bazowej.



W klasie Finn stosuje się uproszczony sposób ustawiania kadłuba do pomiaru kokpitu, przez przyjęcie stałej różnicy pomiędzy wysokością pawęży i dziobnicy równej 468 mm (zalecaną metodą opisaną wyżej dla innych klas jest zmierzenie dokładnego odpowiednika tych „468 mm” dla każdego kadłuba).



9.12.6 Porównanie z układem współrzędnych FD

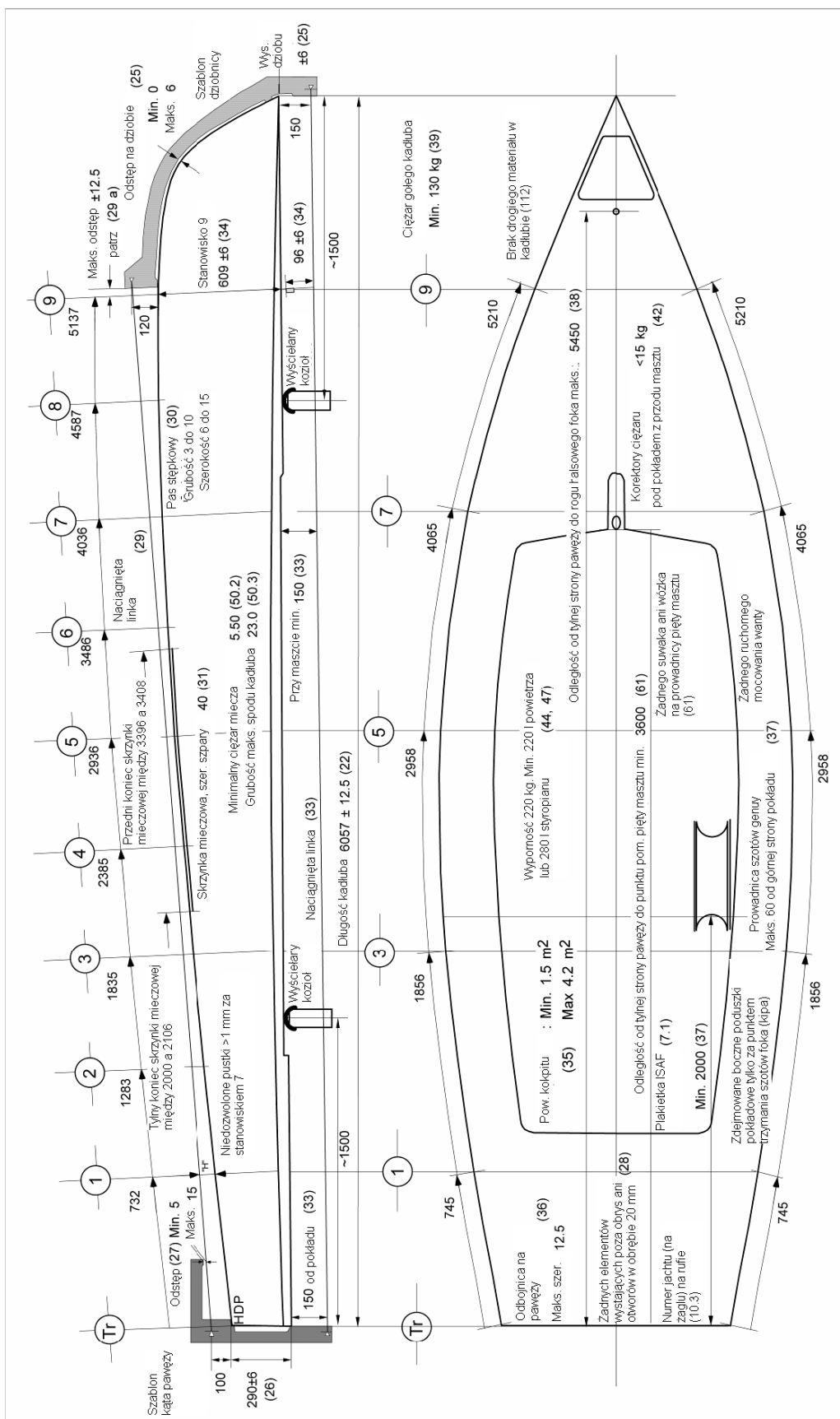
Klasa Latający Holender wykorzystuje prostszy „układ współrzędnych kadłuba” i stosuje następującą procedurę (z przepisów klasowych FD).

Po zmierzeniu długości całkowitej kadłuba (wzdłuż linii pokładu), **kadłub** jest odwracany do góry dnem i podpierany na koziołkach. Położenia wręznic na stępce i okrężnicy wyznacza się przez wykonanie następujących pomiarów od zewnętrznej strony pawęży wzdłuż stępki i wzdłuż poszycia przy okrężnicy.

Wrężnica	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Znak na stępce	732	1283	1835	2385	2936	3486	4036	4587	5137

Znak na okrężnicy	745	1856	2958	4065	5210
-------------------	-----	------	------	------	------

Dzięki wartościom z tabeli, wyznaczone i zaznaczone na kadłubie są trzy punkty potrzebne do określenia płaszczyzny szablonu, która, co należy podkreślić, może teraz nie odpowiadać precyzyjnie płaszczyźnie przekroju rysunku projektowego. Następnie można umieszczać szablony. Krawędź pomiarowa szablonu, która zwykle jest stroną przednią dla przekrojów dziobowych i stroną tylną dla przekrojów rufowych, powinna zostać ustawiona w osi ze znakami odniesienia. Oś symetrii szablonu musi być ustawiona w jednej linii z osią symetrii kadłuba, ale to nadal pozostawia do określenia rotację szablonu względem tego punktu. Na ogół unieruchamia się to przez wyrównanie prześwitów szablonu przy linii wzniosu po lewej i prawe burcie. Do utrzymania tego osiowania stosuje się przewidziany uchwyt.



Plan pomiarowy FD pokazujący położenia punktów odniesienia szablonów na liniach wzniosu i w osi symetrii. Szablony są umieszczone tylko na nieparzystych wręcznicach i na pawęży.



Po lewej, kadłub Latającego Holendra z szablonami rozmieszczonymi względem kadłuba.

Powyżej, regulowany uchwyt stosowany do wyrównania prześwitu na linii wzniosu po lewej i prawej burcie i utrzymywania szablonu na znaku odniesienia (tu zaznaczony na taśmie). Pozioma linijka znajduje się w położeniu do pomiaru wysokości linii wzniosu.

Na schemacie pomiarowym FD można zobaczyć, że kadłub ma być podparty w $1/4$ i $3/4$ długości, co ma minimalizować ugięcie kadłuba. Podobne podparcie Finna lub 470 spowodowałoby ogromne trudności z poziomowaniem kadłuba: Poziomowanie kadłuba dla "układu współrzędnych grawitacyjnych" jest o wiele bardziej skuteczne, jeżeli śruby regulacyjne są umieszczone bardzo blisko naroży pawęży i dziobnicy.

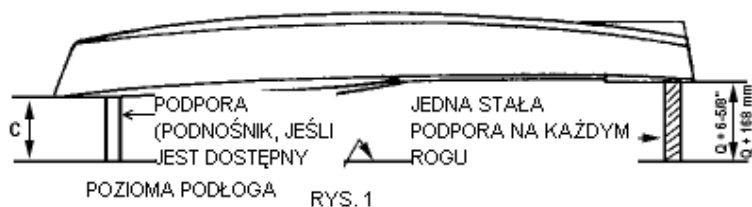
W porównaniu z opisanymi w poprzednich rozdziałach systemami belkowej linii bazowej, oczywiste jest, że tu potrzebne są jedynie same szablony. Jednakże ceną za to ułatwienie jest brak bezpośredniego porównania z kształtem projektowym, jak przedstawiono w rozdziale 9.3

9.13 Pomiar kadłuba skośnodennego: Studium przypadku klasy Lightning

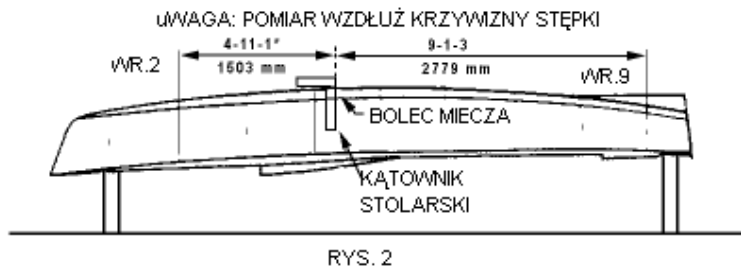
POMIAR KADŁUBA - PROCEDURY

Dla celów pomiarowych używaj stóp-cali-ósmych części cala lub milimetrów.

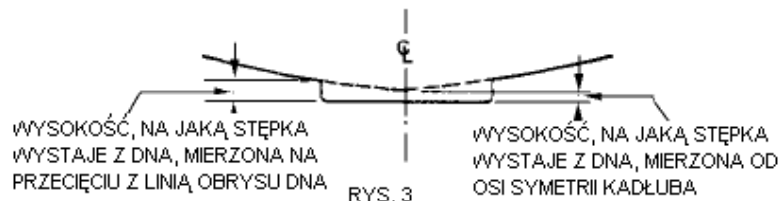
Położ na równej podłodze kadłub do góry dnem na trzech podporach, przy czym trzecią podporą przy dziobie jest podnośnik hydrauliczny. Mogą być używane stałe podpory, jeżeli są wystarczające siły ludzkie do poziomowania dziobu.



Sprawdź, czy każdy kąt na linii załamań lub wzniosu na pawęży jest na tej samej wysokości od podłogi. Następnie ustaw kadłub tak, żeby pokład przy stewie dziobowej był na wysokości o 142,875 mm (0-6-5) niżej od osi symetrii pokładu na pawęży. Użyj kątownika stolarskiego ustawionego krawędzią prowadzącą do bolca miecza wg rys. 2, żeby zlokalizować wymiar A.



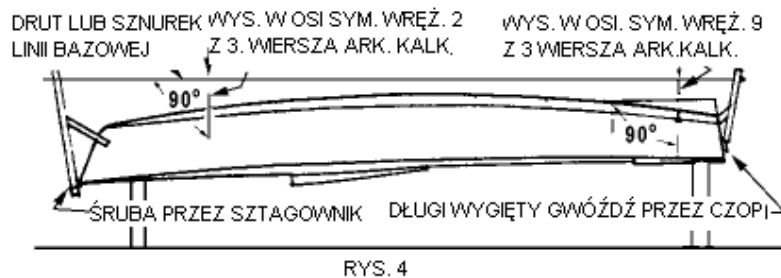
Po ustaleniu położenia wymiaru A odmierz wzdłuż krzywizny stępki 1501,775 mm (4-11-1) i zaznacz przybliżone położenie wręcznicy 2. Następnie odmierz wzdłuż krzywizny stępki w kierunku do rufy 2778,125 mm (9-1-3) i zaznacz przybliżone położenie wręcznicy 9. Przed wyznaczeniem linii bazowej należy wziąć pod uwagę wysokość, na jaką stępka wystaje z dna wg rys. 3.



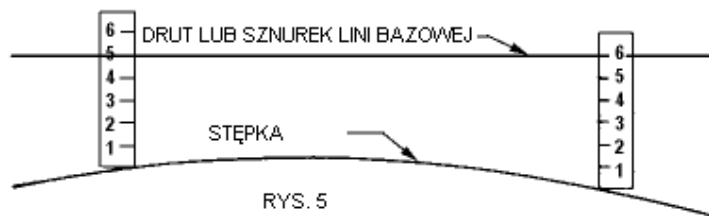
Ta wielkość może być różna na poszczególnych wręcznicach, w zależności od szerokości stępki i związku pomiędzy wysokością i szerokością na linii obła oraz wysokością w osi symetrii. Ważne jest, żeby pomiar wykonywać od linii bazowej do punktu, w którym zewnętrzna powierzchnia dna przecięłaby się z osią symetrii, gdyby nie było stępki.

Dokładną odległość od linii bazowej do stępki, potrzebną do wyznaczenia linii bazowej, otrzymuje się przez odjęcie wiersza 2 od wiersza 3 w arkuszu kalkulacyjnym dla wręcznic 2 i 9. To jest liczba zapisana w wierszu 1 arkusza kalkulacyjnego.

W celu maksymalizacji prędkości i dokładności przy wyznaczaniu linii bazowej, proponuje się, żeby linia bazowa była podtrzymywana przez sam kadłub. Może jednak być podtrzymywana przez osobne słupki mocno przymocowane do podłogi po obu końcach jachtu.



Do pomiaru wysokości wybierz podziałkę lub stalową linijkę, tak aby obracając ją w drugą stronę, zawsze można było mierzyć odległość bezpośrednio od stępki do linii bazowej.



Dla dokładności, zawsze trzymaj podziałkę za linią bazową i umieść środek wysokości linii bazowej tak, aby drut przechodził bezpośrednio przed wartością pomiaru, która ma być odczytana. W miarę możliwości użyj drutu fortepianowego o grubości 1,5875 mm (1/16") naciągniętego tak mocno, jak to możliwe i bez załamań. Należy bardzo uważać, żeby zapobiec ugięciu.

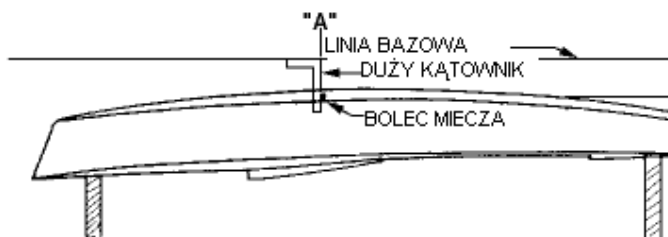
Napnij linię bazową, tak aby odległość od linii bazowej do najwyższego punktu stępki na wrężnicach 2 i 9, mierzona prostopadłe do linii bazowej, zgadzała się z liczbami znajdującymi się w wierszu arkusza kalkulacyjnego odpowiednim dla tych wrężnic.

DOKŁADNE POZIOMOWANIE JACHTU

POŁOŻENIE LINII BAZOWEJ I WRĘŻNIC ORAZ WYSOKOŚCI W OSI SYMETRII

Sprawdź ponownie położenie punktu A na stępce za pomocą kątownika stolarskiego i w razie potrzeby przesuń wrężnice 2 i 9, i jeszcze raz sprawdź, czy linia bazowa jest pozioma.

Konieczne jest, żeby linia bazowa była pozioma.



RYS. 6

Znajdź i zaznacz odległość od punktu A do wrężnic

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 | do przodu 2 117,725 mm (6-11-3) |
| 3 | do przodu 888,20 mm (2-11-0) |
| 4 | do przodu 276,225 mm (0-10-7+) |
| 5 | do tyłu 330,20 mm (1-1-0+) |
| 6 | do tyłu 939,80 mm (3-1-0+) |
| 7 | do tyłu 1 552,575 mm (5-1-1) |
| 8 | do tyłu 2 159,00 mm (7-1-+) |

Zmierz odległość w pionie od linii bazowej do stępki na wszystkich wrężnicach (oprócz 2 i 9) i zapisz w wierszu 1 arkusza kalkulacyjnego.

DŁUGOŚCI KADŁUBA

Przy użyciu pionu, zaznacz na linii bazowej następujące miejsca w rzucie poziomym wg rys. 7:

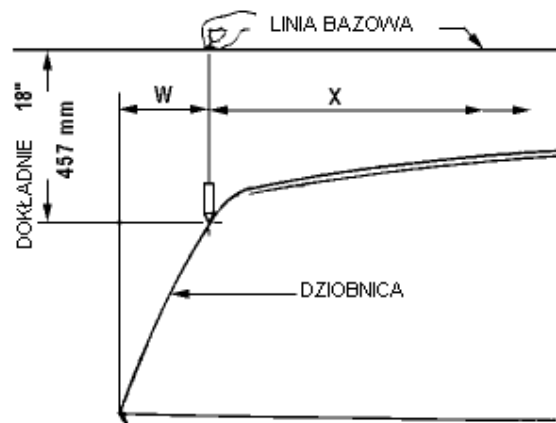
Dziobnica przy pokładzie

Punkt styku W z X

Punkt przecięcia pawęzy i dna

Punkt przecięcia pawęzy i pokładu.

Spinacze biurowe przydają się do zaznaczania miejsc na linii bazowej. W celu znalezienia punktu styku W i X, przytrzymaj pion na tle pionowej podziałki, tak aby jego koniec znalazł się dokładnie 457,20 mm (18") pod palcami. Potem trzymaj sznurek pionu przy linii bazowej, tak aby palce dotykały tylko jej. Przesuwaj poziomo pion wzdłuż linii bazowej, aż punkt pionu dotknie dziobnicy.

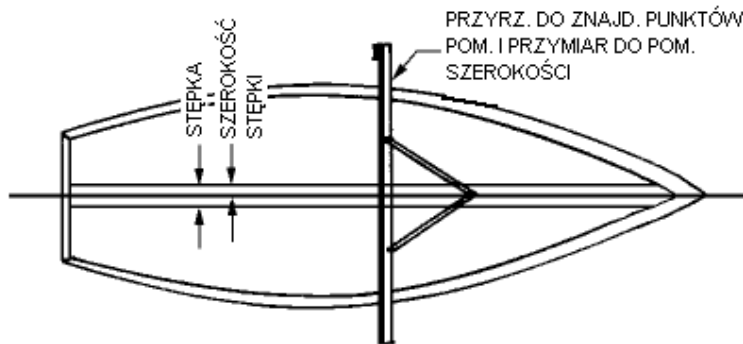
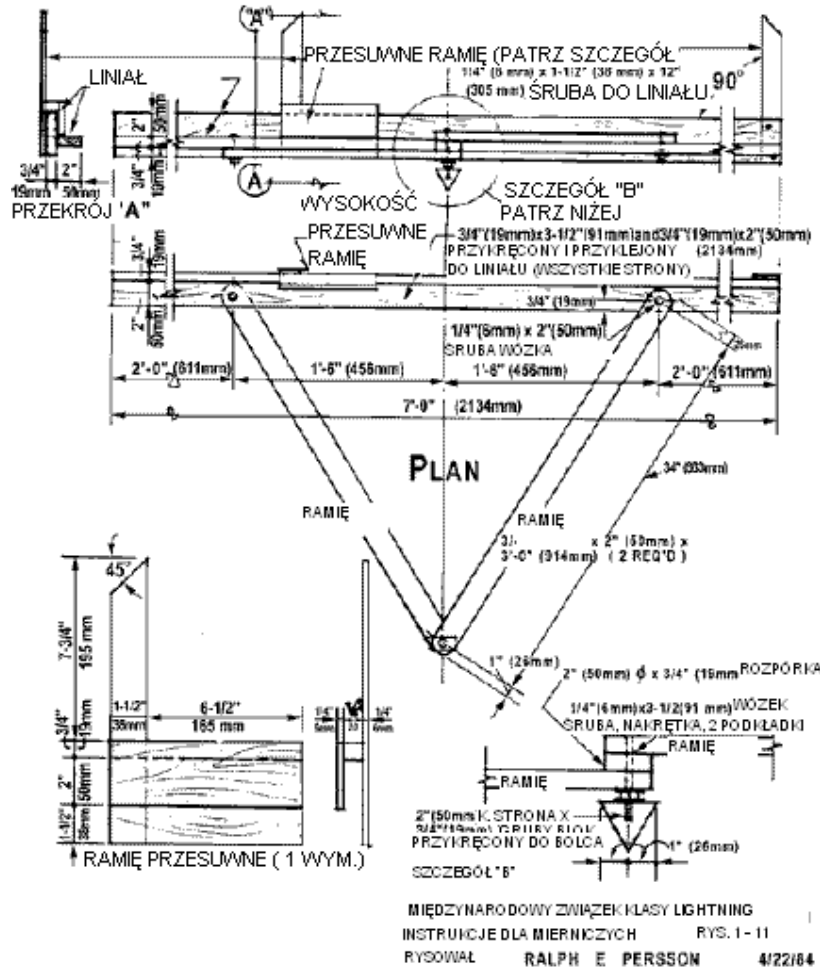


RYS. 7

WYSOKOŚCI LINII OBŁA I WZNIOSU

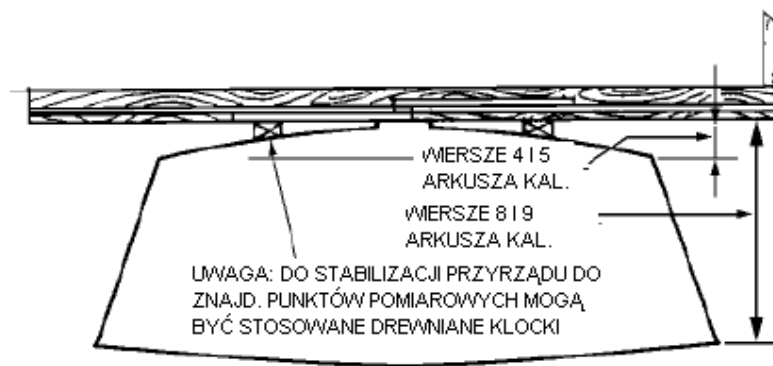
Zastosowanie połączonego „przyrządu do znajdowania punktów pomiarowych” i „przymiaru do pomiaru szerokości”, jak pokazano poniżej, upraszcza pomiar wysokości i szerokości na liniach obła i wzniosu.

RYS. 8 PRZYRZĄD DO ZNAJD. PUNKTÓW POM. I PRZYMIAR DO POMIARU SZER.



RYS. 9

Umieść „przyrząd do znajdowania punktów pomiarowych” tak, aby jego oś symetrii znalazła się nad osią symetrii stepki na każdej wrężnicy. Na wrężnicy 1 użyj linijki na oko. Na wrężnicach od 2 do 7 ramiona przyrządu do znajdowania punktów pomiarowych muszą być skierowane w dół. Na wrężnicy 9 przyrząd do znajdowania punktów pomiarowych powinien być na górze skegu, z ramionami skierowanymi do przodu. Umieść bolec przyrządu do znajdowania punktów pomiarowych w osi symetrii stepki.

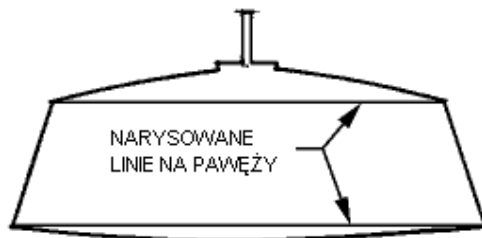


RYS. 10

Kiedy przyrząd do znajdowania punktów pomiarowych jest umieszczony jak na rys. 10, zastosuj pion do zaznaczenia każdej wręcznicy na liniach obła i wzniosu, po obu burtach.

Kiedy przyrząd do znajdowania punktów pomiarowych znajduje się we właściwym położeniu na wręcznicach, zmierz prostopadle do przyrządu odległość od niego do linii obła po każdej burcie i wpisz w arkuszu kalkulacyjnym w wierszach 4 i 5. Zrób to samo dla linii wzniosu, wpisując wartości w wiersze 8 i 9. Przy wręcznicy 9 odejmij wysokość przyrządu do znajdowania punktów pomiarowych ponad wysokością skegu w tym miejscu.

Korzystając z linii narysowanej w poprzek pawęży w części podwodnej od obła do obła, zmierz bezpośrednio odległość w pionie od tej linii do linii bazowej i zapisz w kolumnie T w wierszu 7 arkusza kalkulacyjnego.



RYS. 11

Powtórz wykorzystując linię na pawęży od wzniosu do wzniosu i zapisz w wierszu 11 arkusza. Zmierz wysokość wzniosu na wręcznicy 0 bezpośrednio prostopadle do linii bazowej w punkcie oznaczonym w D1.

POŁOWY SZEROKOŚCI NA LINII OBŁA I WZNIOSU

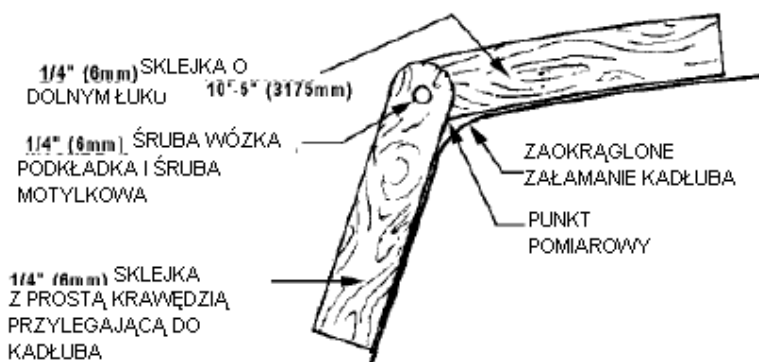
Umieść przesuwne ramię na przyrządzie do znajdowania punktów pomiarowych, tak aby stał się przymiarem do pomiaru szerokości. Umieść wskazówki jednocześnie przy obu liniach obła, po kolei dla wszystkich wręcznic. Mocno dociśnij ramię do kątownika, potem zmierz odległość pomiędzy wskazówkami i zapisz w wierszu 12 arkusza kalkulacyjnego.



RYS. 12

Powtórz na wszystkich wręcznicach pomiar szerokości i T bezpośrednio na pawęży.

Powtórz pomiar na wzniosie, zapisując wyniki w wierszu 14 arkusza. Jeżeli są założone listwy odbojowe, odejmij szerokości ich obu. Uwaga: Jeżeli obłó jest zaokrąglone, przy pomiarze należy zastosować specjalne środki ostrożności. Aby znaleźć dokładne miejsce przecięcia się dna i burt użyj poniższego przyrządu do znajdowania kątów.



RYS. 13

INTERPRETACJA ARKUSZA KALKULACYJNEGO

Wysokość w osi symetrii – dodaj wiersz 1 plus wiersz 2 i zapisz w wierszu 3. Wiersz 3 jest wysokością w osi symetrii i może być przeniesiony do świadectwa pomiarowego.

Wysokość linii obłó – dodaj wiersz 4 plus wiersz 5 i podziel sumę przez dwa i wpisz w wiersz 6, aby otrzymać średnią wysokość linii obłó powyżej stępki po prawej i lewej stronie. Dodaj wiersz 6 plus wiersz 1 wpisz sumę w wiersz 7. Wiersz 7 jest wysokością linii obłó i może być przeniesiony do świadectwa pomiarowego.

Wysokość linii wzniosu – dodaj wiersz 8 plus wiersz 9 i podziel sumę przez dwa i wpisz w wiersz 10, aby otrzymać średnią wysokość linii wzniosu powyżej stępki po prawej i lewej stronie. Dodaj wiersz 10 plus wiersz 1 i wpisz sumę w wiersz 11. Wiersz 11 jest wysokością linii wzniosu i może być przeniesiony do świadectwa pomiarowego.

Półowa szerokości na linii obłó – podziel wiersz 12 przez dwa i wpisz wynik w wiersz 13. Wiersz 13 jest połową szerokości na linii obłó i może być przeniesiony do świadectwa pomiarowego.

Półowa szerokości na linii wzniosu – podziel wiersz 14 przez dwa i wpisz wynik w wiersz 15. Wiersz 15 jest połową szerokości na linii wzniosu i może być przeniesiony do świadectwa pomiarowego.

Zachowaj ten arkusz kalkulacyjny dopóki wszystkie wartości nie zostaną zatwierdzone.

INNE POMIARY KADŁUBA

Zmierz i zapisz w świadectwie szerokości stępki, zgodnie z wymaganiami.

Zmierz długość wzdłuż dolnej krawędzi skegu od tylnego końca do punktu przecięcia się skegu ze stępką i zapisz w świadectwie. Zmierz grubość skegu, sprawdzając, czy skeg ma równoległe boki i nie jest zbieżny i zapisz w świadectwie. Zmierz wysokość skegu od jego najdalej do tyłu wysuniętego punktu krawędzi dolnej wzdłuż krawędzi tylnej stępki i dodaj wielkość wystawania stępki z dna w osi symetrii z wiersza 2 arkusza kalkulacyjnego i zapisz w świadectwie.

Sprawdź i zapisz grubość kadłuba w widocznych miejscach.

Zmierz odległość od dna stępki do dna krawędzi bolca miecza i zapisz w świadectwie.

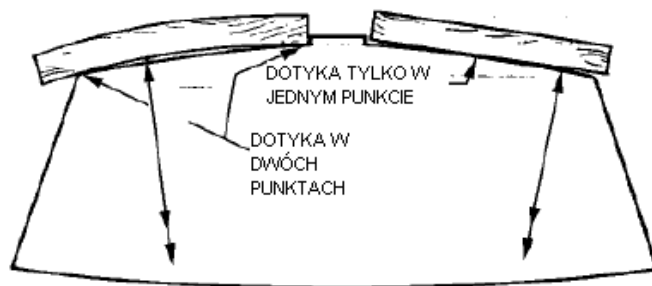
Sprawdź średnicę bolca miecza i sprawdź, czy nie ma obecnych żadnych tulei - średnica bolca wynosi 15,875 mm (5/8").

Zmierz szerokość szpary mieczowej w stępce i zapisz w świadectwie. Zweryfikuj, czy wymiary szpary mieczowej są równe w całej jej objętości.

Sprawdź łuki dna kadłuba.

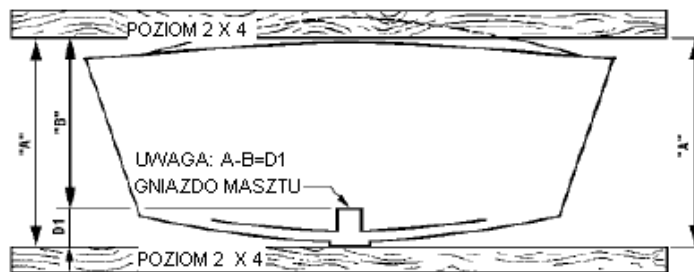
Należy użyć dwóch szablonów, z metalu, tworzywa sztucznego, płyty wiórowej lub sklejkki o grubości 6,350 mm (1/4") i długości 1 metra (ok. trzy stopy), zgodnie z rys. 14.

Łuk o długości 2 438,40 mm (8') należy najpierw przesunąć po dnie, trzymając go prostopadle do osi symetrii. Ten łuk powinien jednocześnie dotykać kadłuba przy stępce i przy linii obła na całej długości jachtu. Jeżeli nie dotyka, mierzony łuk jest krótszy niż minimum równe 2 438,40 mm (8'). Łuk o długości 4 572,00 mm (15') należy przesunąć przez dno w ten sam sposób. Ten łuk w żadnym miejscu nie powinien jednocześnie dotykać kadłuba przy linii obła i przy stępce. Jeżeli dotyka, mierzony łuk jest większy niż 4 572,00 mm (15'). Jednakże, mierniczy powinien sam ocenić, czy przyczyną niespełnienia przez łuki warunków pomiaru nie są niewielkie obszary wypukłości lub zagłębień.



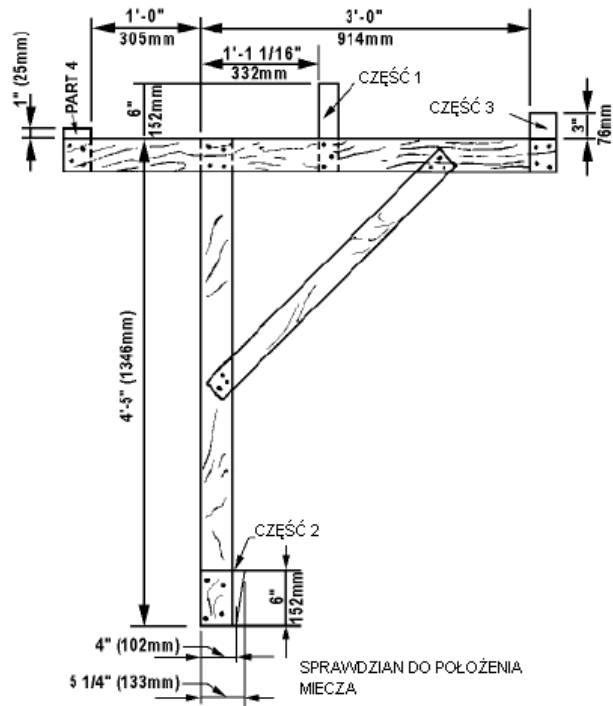
RYS. 14

Jeżeli kadłub spełnia warunki obu testów sprawdzianów łukowych, zapisz „tak” w oknie. Pomiar D1 jest wykonywany, zgodnie z poniższym rysunkiem.

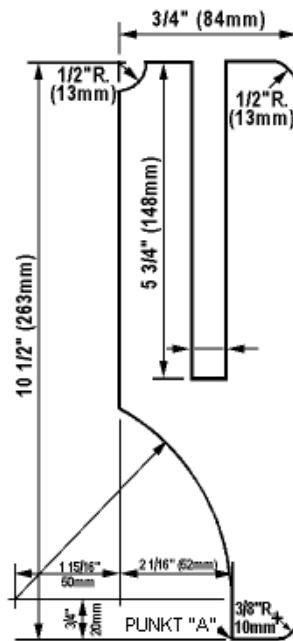


RYSUNEK

Przyrząd do sprawdzania położenia miecza:



Sprawdzian do pomiaru grubości miecza:



10 CIĘŻAR KADŁUBA

Przepisy klasowe określają warunki ważenia jachtu i które elementy wyposażenia mają być na pokładzie, a które są wyłączone.

10.1 Warunki ważenia

Jacht musi być zawsze suchy i nie może być wody w jachcie ani w komorach wypornościowych. Podobnie na pokładzie nie może znajdować się nic, co nie jest wymagane lub czego włączenie w ciężar nie jest dozwolone.

Wiatr może wpłynąć na zarejestrowaną wartość ciężaru. Jeśli nawet waga będzie rejestrować stały ciężar, wiatr może wywierać na ważony jacht stały nacisk w dół lub w górę. Dlatego ważne jest, żeby jacht podczas ważenia był osłonięty od wiatru.

Maszyna ważąca musi mieć odpowiednią nośność. Preferowany zakres pracy wagi, to około połowy do trzech czwartych jej nośności.



Maszyny ważące powinny być przed użyciem skalibrowane za pomocą odważników kalibracyjnych o ciężarze zbliżonym do oczekiwanego ciężaru jachtu. Regularne kalibrowanie jest szczególnie ważne w przypadku wag elektronicznych i ogniwo obciążeniowych. Zużycie mechanicznych maszyn ważących wpływa na ich dokładność i należy znać wszelkie błędy.

Mierniczowie powinni również uważać, żeby unikać błędów zerowania. Ciężar zawiesi zwykle **nie** jest wliczony w ciężar jachtu; dlatego należy zapisać odczyt wagi z samymi zawieszami i odjąć od odczytu ciężaru jachtu. Ta procedura automatycznie uwzględni każdy błąd zerowania instrumentu.

Jachty mieczowe zwykle są ważone na elektronicznej wadze platformowej, wadze sprężynowej lub wadze przesuwnikowej. Niektóre z tych wag muszą być zawieszane w odpowiednim stałym punkcie, a jacht wisieć na wadze. Ponieważ wysokość przeswitu nad ważonym jachtem może być ograniczona, a w każdym razie dla ułatwienia odczytu ciężaru i regulacji wagi, należy wagę obniżyć. Jeżeli miecz wystaje ze skrzynki mieczowej, jacht można podeprzeć, prowadząc linę przez skrzynkę mieczową i wstawiając krótki pręt pod kadłub. Można wtedy do wzdłużnej i poprzecznej stabilizacji jachtu użyć lin, które zwykle mocuje się do okuć.

Do podniesienia wagi z jachtem kilowym zwykle potrzebny jest dźwig lub suwnica.

Większość jachtów kilowych ma w kadłubie ucha do podnoszenia i właściciel ma własne zawieszania do wodowania i ślipowania za pomocą dźwigu. W każdym razie, właścicielowi lub jego przedstawicielowi należy powiedzieć, że jest odpowiedzialny za urządzenia do powieszenia jachtu.

10.2 Jachty za lekkie i korektory ciężaru

Przepisy klasowe określają minimalne ciężary kadłubów (i w pewnych przypadkach również maksymalne) i to normalne, że budowniczowie i właściciele starają się utrzymywać ciężar jachtów na minimalnym poziomie. Jeżeli ciężar jachtu jest niższy od minimalnego, trzeba podnieść go do wymaganego minimum przez przymocowanie do kadłuba korektorów ciężaru. Przepisy klasowe określają ich położenie. Zwykle te korektory są ołowiane, ale niezależnie od tego, z jakiego materiału je wykonano, muszą być właściwie przymocowane do kadłuba. Ciężar korektora, a w pewnych przypadkach położenie, zwykle wpisuje się w formularzu pomiarowym i te informacje są zamieszczane w świadectwie pomiarowym.

W większości klas usunięcie lub zmiana korektorów ciężaru powoduje nieważność świadectwa pomiarowego, jacht musi wtedy jeszcze raz zostać oficjalnie zważony przez mierniczego i należy uzyskać nowe świadectwo pomiarowe.

W niektórych klasach jest dozwolony maksymalny limit ciężaru korektorów. Jeżeli ciężar wymagany do podniesienia ciężaru kadłuba do minimum przekracza dozwolony maksymalny ciężar korektorów, to mierniczy nie powinien podpisywać formularza pomiarowego, dopóki właściciel lub budowniczy nie rozwiąże tego problemu w ramach ograniczeń przepisów klasowych.

10.3 Ważenie na ważnych regatach

Jakość wyników ważenia zależy od: przyrządów, warunków i kwalifikacji obsługi.

Wyposażenie

Wymagania dla wag są podane w następujących dokumentach:

1. OIML R76 – 1:1992. Nieautomatyczne instrumenty ważące. Część 1: Wymagania metrologiczne i techniczne – testy.
2. OIML R 111: 1994. Odważniki w klasach dokładności E1, E2, F1, F3, M1, M2, M3.
3. Dyrektywa Rady 90/348/EWG z 20 czerwca 1990 r. (Harmonizacja ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do wag nieautomatycznych).

Do oficjalnego ważenia stosowane są wagi klasy II, III i IV. Wagi klasy II do ważenia wysokiej klasy dokładności, wagi klasy IV są to na przykład wagi samochodowe.

Dla potrzeb żeglarstwa wystarczająca jest klasa III. Problemy znikają, jeżeli są dostępne wagi klasy III, które można zweryfikować pod względem metrologii prawnej. Wartość działki elementarnej tych wag wynosi 1/3000 lub 1/6000 zakresu pomiarowego wagi. Na wagach są odpowiednie nalepki.

Odważniki klasy M3 są wystarczające do sprawdzania wag.

Jeżeli waga nadaje się do metrologii prawnej i jest dopuszczona do stosowania w handlu, daje to ogólnie mówiąc, gwarancję dla odczytów otrzymanych w idealnych warunkach. Jeżeli wagi nie można zweryfikować pod względem metrologii prawnej, jej wiarygodność zapewnia ważne świadectwo kalibracji. Regulacja zakresu, którą czasami również nazywa się kalibracją, nie jest wystarczająca. Ważenie w zakresie pierwszych 50 działek elementarnych jest prawnie zabronione. Jeżeli nadal jest konieczne ważenie małych przedmiotów, zaleca się umieścić większy przedmiot na wadze, wytarować ciężar tego przedmiotu (na wyświetlaczu pojawia się ciężar zero), a następnie określić ciężar małego przedmiotu (niestety niedokładnie z powodu dużej wartości działki elementarnej).

Warunki ważenia

Stanowisko ważenia powinno spełniać następujące wymagania:

- zmiana temperatury środowiska powinna być jak najmniejsza,
- należy unikać bezpośredniego nasłonecznienia wagi,
- nie powinno być drgań ani silnego przeciągu,
- waga musi stać na stabilnej podstawie i być wypoziomowana (wagi podłogowe).

Przed oficjalnym ważeniem zaleca się sprawdzenie wagi zgodnie z instrukcją. Znaki legalizacji lub kalibracji wagi muszą być czytelne i nie może być przekroczony termin (okres) legalizacji lub kalibracji. Jeżeli nie są dostępne żadne dokumenty, to następujący test pomoże określić przydatność wagi:

1. Należy umieścić ciężar na środku platformy (20% maksymalnego dopuszczalnego obciążenia) i wytarować odczyt wagi. Jeżeli teraz zostanie zważony ciężar umieszczony w rogach wagi i rozbieżność w stosunku do wartości tarowanej nie przekracza jednej działki elementarnej, to waga dobrze wskazuje.
2. Próba czułości. Obciążenie ok. 50 działek elementarnych. Kiedy dodaje się ciężar równy wartości jednej działki, odczyt musi się zmienić o jedną działkę.
3. Odchylenie odczytów. Powtarzaj umieszczanie tego samego obciążenia na wadze. Odczyt nie powinien się zmienić. Kilka przypadków zmiany o 1 działkę w tym samym kierunku jest dopuszczalne.

Z pewnością konieczne jest przeprowadzenie regulacji zakresu, podczas której podaje się wadze wartość przyspieszenia ziemskiego w miejscu, w którym odbywa się ważenie. Waga elektroniczna mierzy siłę przyłożoną do niej i masa, którą jesteśmy zainteresowani, jest obliczana według wzoru $M = F/g$. W tym wzorze g jest wartością lokalnego przyspieszenia ziemskiego, które bierze pod uwagę szerokość geograficzną, wysokość nad poziom morza, warunki geologiczne itd. W praktyce dobrym wskaźnikiem warunków jest stabilizacja odczytów wagi. Jeżeli występują problemy ze stabilizacją odczytów wagi klasy III, problemy te związane są z warunkami, wyniki ważenia są niewiarygodne (z powodu warunków) i odczyty nie powinny być wykorzystywane. Typowym przykładem jest ważenie jachtów kilowych na zewnątrz, na wietrze. Jeżeli nie można uzyskać stabilnych odczytów, należy znaleźć odpowiednie warunki lub pogodę ze słabszym wiatrem. Nikt nie ma prawa zmusić mierniczego do naruszenia etyki zawodowej.

Kwalifikacje

Mierniczy nie może być jednocześnie na wszystkich stanowiskach pomiarowych. Chociaż rozwój wag idzie w kierunku uproszczenia procedur, często przy uczeniu osób pomagających przedstawiany jest pewien problem. Należy wziąć pod uwagę, że zajmuje to całkiem dużo czasu. Po uzyskaniu stabilnych odczytów, pojawia się nowy problem. Przepisy zwykle przewidują ważenie jachtu razem z pewnymi elementami wyposażenia, w warunkach suchych. Jacht spełnia te warunki bezpośrednio po wyjściu ze stoczni. Suchy jacht, który żeglował, jest cięższy niż nowy suchy jacht itd. Mokra linki regulacyjne są zadziwiająco ciężkie. Niektórzy moczą je celowo. Nie ma sensu ważenie jachtu, który przed ważeniem był na deszczu! "Finn", który żeglował dzisiaj, będzie o 1,5 kg za ciężki, nawet pojutrze. Prawie każda klasa jachtu ma oficjalną procedurę korekcy ciężaru. W praktyce można uniknąć tej sytuacji tylko przez spójność pomiarów klasowych i edukację żeglarzy. Talent młodych regatowców jest godny pozazdroszczenia. Większość żeglarzy narusza przepisy, ponieważ ich nie znają. Naprawdę, powinniśmy zacząć od uczenia. Mierniczy jest zarazem nauczycielem. Wszyscy muszą być jednakowo traktowani. Każdy przypadek jest nowy. Stare grzechy się nie liczą.

11 ROZKŁAD CIĘŻARU

Większość żeglarzy dobrze wie, że nadmierny ciężar wpływa negatywnie na prędkość jachtu. Ciężkie łódki mają mniejsze przyspieszenie i większy opór, ponieważ kadłub jest głębiej zanurzony. Głębokość średniego położenia masy czyli środka ciężkości poniżej środka wyporu wpływa na moment prostujący, a przez to na zdolność noszenia żagli. Wobec tego przepisy większości klas, włącznie z Ynglingiem, regulują minimalny ciężar i wysokość środka ciężkości. Ważne jest również położenie środka ciężkości w osi wzdłużnej, aby kadłub płynął na swoich liniach, a więc potrafił łatwo wchodzić w ślizg i nie zagłębiał się dziobem pod fale. Z tych powodów, a także dlatego, że zwiększenie załogi przeważnie przesuwają całościowy środek ciężkości do tyłu, wielu żeglarzy, zwłaszcza na jachtach mieczowych, lubi mieć środek ciężkości przesunięty możliwie daleko do tyłu.

To, jak bardzo skupiony jest ciężar jachtu, opisywane jest przez promień bezwładności. Jacht, który ma lżejsze końce, ma mniejszy promień bezwładności niż jacht o cięższych końcach. Jednakże, efekt rozkładu ciężaru względem środka ciężkości, mierzonego przez test wahadłowy, jest nieco bardziej skomplikowany. Jeżeli wyobrazimy sobie hantle, na których końcach znajdują się jednakowe ciężary, to zawsze będą w równowadze w swoim środku, tj. w środku ciężkości. Jeżeli jednak długość tych hantli będzie większa, trudniej będzie wprawić je w ruch lub zatrzymać. Kołysanie wzdłużne jest ruchem obrotowym i im większy ciężar znajduje się na końcach jachtu, tym niższa jest częstotliwość naturalnego kołysania. Wpływa to na kołysanie się jachtu na falach, a więc w pewnym stopniu na prędkość jachtu.

Do zalet testu wahadłowego należy to, że eliminuje oddzielne kontrole ciężaru kadłuba i kilu oraz położenia środka ciężkości, które można sprawdzić jedynie podczas produkcji. Jeżeli regulowany jest promień bezwładności, to zwykłe przepisy klasowe nie muszą wtedy regulować wymiarów elementów konstrukcyjnych. Test wahadłowy, jeżeli jest starannie zaprojektowany, można wykonać na ważniejszych regatach razem z innymi pomiarami. Tak jest w przypadku klasy Finn, w której wszystkie jachty startujące w regatach Gold Cup są poddawane testowi wahadłowemu. Do wad należy to, że procedura jest pomiarem dynamicznym i często nie jest rozumiana przez zawodników. Test wahadłowy wymaga również sztywnych podpór i zamkniętej, wolnej od przeciągów przestrzeni.

11.1 Test wahadłowy

Ten test został wprowadzony po raz pierwszy do przepisów klasy Finn w 1973 r. przez Gilberta Lamboleya i często jest znany jako test Lamboleya. Jest to ciągle najbardziej popularny test dla klas mieczowych i został przyjęty do stosowania w niektórych klasach jachtów balastowych. Rozkład ciężaru określa się przez wahadłowe kołysanie zawieszonym na hakach jachtem.

Kadłub jest zawieszony na poziomej osi poprzecznej, która znajduje się pionowo nad środkiem ciężkości, w odległości α od środka ciężkości, tak że kadłub może się swobodnie kołysać względem tej osi. Jeżeli zostanie odchyłony od położenia spoczynkowego i puszczony swobodnie, będzie oscylował pod wpływem siły grawitacji. Okres drgań nietłumionych T_1 o małej amplitudzie jest dany przez wzór:

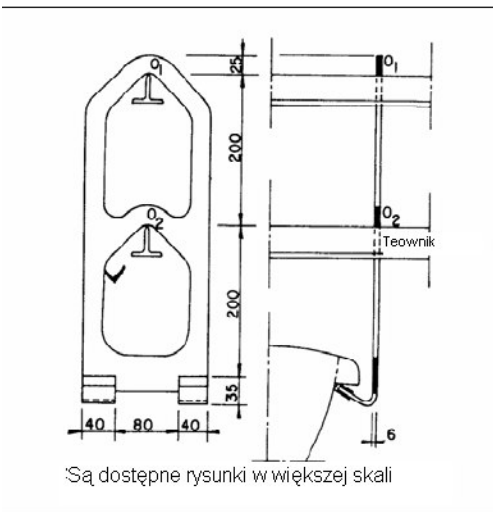
$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{\alpha^2 + \rho^2}{\alpha g}} \quad (1)$$

gdzie g jest lokalnym przyspieszeniem ziemskim a ρ promieniem bezwładności względem środka ciężkości. Niestety, w celu uzyskania promienia bezwładności ρ z jednego pomiaru okresu drgań T_1 , należy również osobno zmierzyć α . W przypadku jachtów balastowych, gdzie środek ciężkości leży znacznie niżej od osi obrotu, możemy zmierzyć „ α ” bezpośrednio, za pomocą próby statycznej. W jachtach mieczowych „ α ” jest krótkie i bezpośredni pomiar jest trudny. W teście Lamboleya, oblicza się to pośrednio, przez rozwiązanie układu dwóch równań: drugie równanie otrzymuje się przez wybranie nowej osi oscylacji, dokładnie 200 mm poniżej pierwszej.

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{(\alpha - 0,2_m)^2 + \rho^2}{(\alpha - 0,2_m) g}}$$

Stąd na podstawie pomiaru T_1 i T_2 możemy obliczyć oba: „ α ” i „ ρ ”.

Sprzęt używany do przeprowadzenia testu wahadłowego Lamboleya jest pokazany poniżej.



Jacht jest zawieszony na hakach wstawionych pod odbojnice. Haki są tak umieszczone, że oś wzdłużna jachtu jest pozioma (tj. haki znajdują się w płaszczyźnie pionowej środka ciężkości prostopadłej do osi wzdłużnej jachtu). Należy uważać, żeby haki były właściwie zaczezione - w przeciwnym razie jacht może spaść! (dla bezpieczeństwa można umieścić pod jachtem materac)

Osią obrotu jest teownik podparty po obu stronach jachtu, lub dwa krótkie kawałki teownika sztywno przymocowane do podpór po każdej stronie.

Wskaźnik – może to być kawałek lekkiego plastiku – jest przyklejony do stewy dziobowej taśmą maskującą i zaznacza się punkt odniesienia, który przylega do wskaźnika, gdy ten znajduje się w położeniu równowagi. Jacht wprawia się w ruch wahadłowy o bardzo małej amplitudzie – powiedzmy, całkowite odchylenie dziobu wynosi około 200 mm i mierzy się okres drgań. Mierzy się czas trwania 10 pełnych okresów drgań (po zrobieniu przez jacht kilku pełnych wahnień, aby umożliwić mu uspokojenie się) i oblicza się oraz zapisuje czas jednego okresu. W innych klasach amplituda początkowa i rejestrowana liczba okresów są czasem określone w przepisach klasowych.

Największą dokładność osiąga się, jeżeli stoper jest uruchamiany i zatrzymywany w momencie, gdy wskaźnik mija punkt odniesienia poruszając z największą prędkością. Gdyby punkt odniesienia był w górnym lub dolnym maksimum wychylenia, należałoby ocenić dokładny moment, kiedy jacht się zatrzymuje, co może prowadzić do błędów. Czasy rejestruje się z dokładnością do 1/5 sekundy, ale okres należy obliczyć z dokładnością do 1/100 sekundy. Procedurę powtarza się dla drugiego położenia osi obrotu i oblicza się promień bezwładności za pomocą kalkulatora, wykresu lub prostego programu komputerowego.

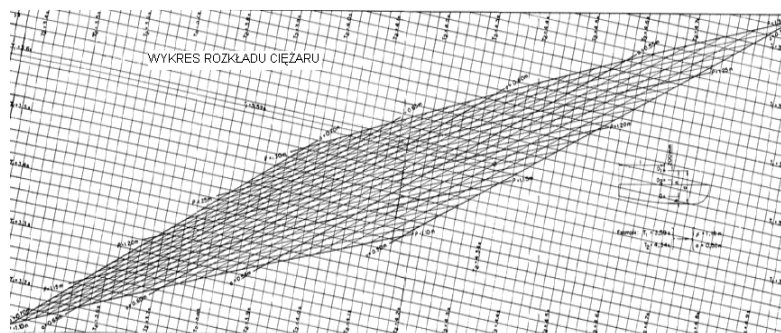
Najlepsze wyniki dają elektroniczne stopery połączone z wyzwalaczem fotokomórkowym, **gdyż eliminują błędy uruchomienia/zatrzymania popełnione przez mierniczego, dzięki czemu umożliwiają obliczenie wyników na podstawie mniejszej liczby okresów. Można odczytać okres pojedynczego wahnienia i można sprawdzić powtarzalność kilku kolejnych okresów. Elektroniczny pomiar czasu ma duże znaczenie, jeżeli przeprowadzana jest inspekcja sprzętu wielu jachtów na początku regat.**

11.2 Rozkład ciężaru i środek ciężkości: Praktyka (odniesienia do schematów są wzięte z przepisów klasowych Finna)

Ważne jest, żeby pomiary były wykonywane w osłoniętym miejscu. Jacht zawieszają się na wspornikach w osiach 01, 02 i mierzy się okresy drgań T1 i T2.

Zaznacz na wykresie położenie w układzie współrzędnych T1, T2 i odczytaj z wykresu wartości „a” i „r”. Odległość „I” jest mierzona równoległe do linii bazowej od wręcznicy 0 do osi 01 (schemat 20). Jeżeli „I” jest bliskie wartości granicznych, sprawdź, czy linia bazowa jest pozioma, jak na schemacie 1. Odległość „d” zwykle można zmierzyć od osi 01 do dna kadłuba (z wyłączeniem pasa stępkowego) za pomocą linijki lub taśmy przepuszczonej przez skrzynkę mieczową (schemat 20). Jeżeli nie jest to możliwe, wykorzystaj zasadę pokazaną na schemacie 13. Rozsądnie jest umieścić pod jachtem ochronny materac, ale jacht nie może niczego dotykać podczas drgań. Wahania mają małą amplitudę, ale nie powinny być tłumione wcześniej niż po ok. 100 okresach. Nie może być żadnych drgań skrętnych względem osi pionowej. Podpory muszą być nieruchome.

Schemat 24



Błędy i ich zmniejszanie.

Błędy mogą być spowodowane przez:

Przeciągi, takie jak przy otwarciu drzwi. Mierniczy powinien wystąpić o pomieszczenie zamknięte, w sztywnym budynku, nie w namiocie. Perturbacje spowodowane przeciągami są widoczne, kiedy czas jednego z kilku wahnień przy pomiarze stoperem elektronicznym wyraźnie się różni. Zwykle w tym momencie można zauważyć „powiew” przeciągu. Ten wynik należy odrzucić.

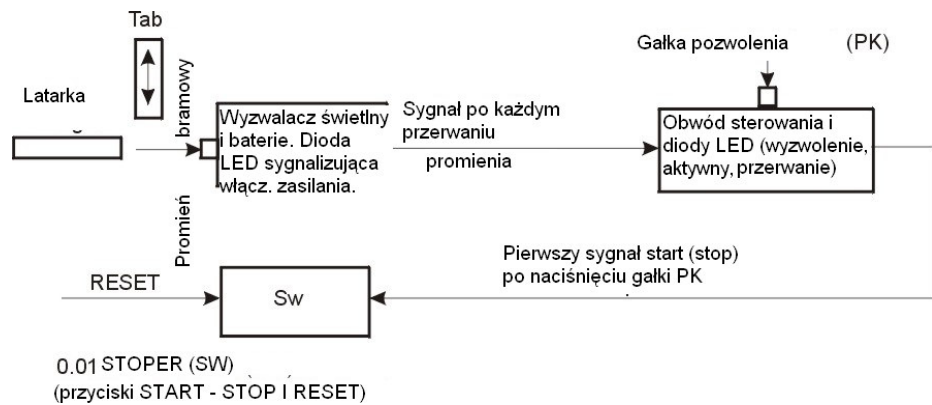
Brak sztywności. Konstrukcja nośna dla haków do kołysania musi być bardzo sztywna. W szczególności, rama do kołysania musi stać na podstawie betonowej lub podobnej. Skutkiem sprężystości ramy będą zbyt duże okresy drgań, przez co obliczony promień bezwładności będzie zawyżony. Podczas regatowej inspekcji sprzętu, należy najpierw wypróbować urządzenie do testu ze znaną łódką!

Woda w kadłubie. Nierówne wyniki wskazują, że gdzieś w kadłubie swobodnie przepływa woda (komory wypornościowe, podwójne wzdłużniki denne itd.)

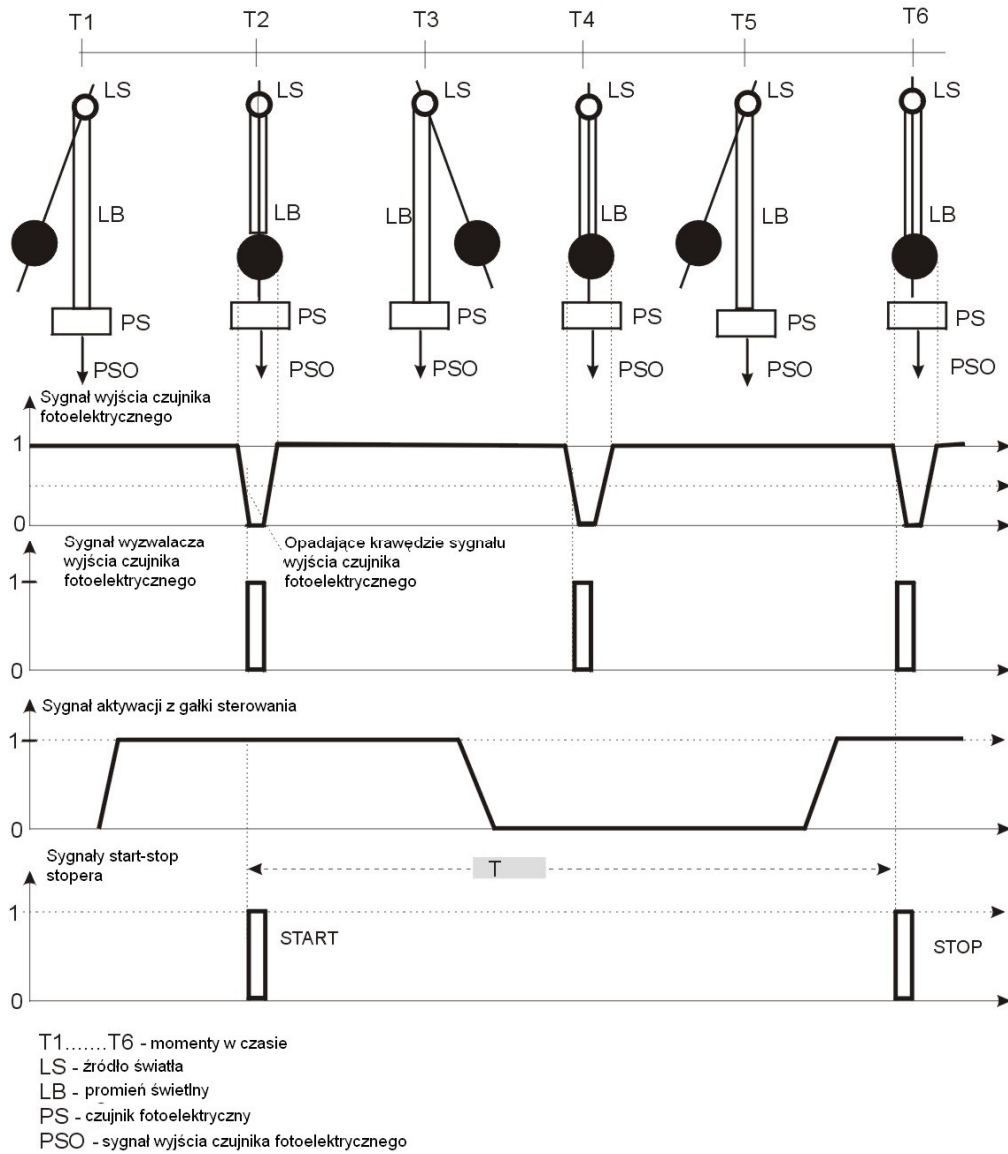
Regatowa inspekcja sprzętu.

Jacht ważony podczas przygotowań do regat musi być czysty i suchy. Gdyby w czasie regat była potrzebna dalsza inspekcja, jacht nie będzie suchy. W szczególności, woda będzie wchłaniana przez pasy balastowe i wyściółkę (poduszki do balastowania), które mogą znajdować się bliżej środka ciężkości jachtu, niż długość promienia bezwładności. Jeżeli jacht będzie kołysany w tym stanie, promień bezwładności może być mniejszy niż dopuszczalne minimum. Można uzyskać bardzo dobre pojęcie o tym, czy jacht będzie miał prawidłowe parametry w stanie suchym, korzystając z momentów bezwładności. Ponieważ moment bezwładności określa równanie $M_p^2 = \sum(m_1 r_1^2 + m_n r_n^2)$, nie można go zmniejszyć przez dodanie ciężaru. Jeżeli odnośny jacht będzie ponownie ważony i kołysany, to nowy moment bezwładności nie powinien nigdy być mniejszy niż pierwotny moment bezwładności w stanie suchym, nawet jeżeli promień bezwładności się zmniejszył. $M_{wpw}^2 \geq \text{Suchy } M_p^2$

11.3 Elektryczny stoper z wyzwalaczem fotokomórkowym: Schematy



Pomiar okresu wahań wahadła



12 WYPORNOŚĆ

Większość mieczówek i niektóre mniejsze jachty balastowe mają urządzenia wypornościowe, które w razie wywrotki lub zderzenia utrzymują je na powierzchni wody. Zazwyczaj mają one wystarczającą wielkość i są tak rozłożone, że załogi mogą poradzić sobie w tej sytuacji bez pomocy z zewnątrz.

12.1 Aparat wypornościowy

Środki wypornościowe zwykle mają jedną z następujących postaci:

- nadmuchiwane poduszki powietrzne,
- komory wypornościowe w kadłubie,
- bloki pianki,
- pianka pomiędzy warstwami jachtu o budowie przekładkowej (sandwicz) z kompozytów zbrojonych włóknami.

Wiele klas wymaga, żeby w wewnętrznych komorach wypornościowych było na tyle dużo bloków pianki, by w razie większego wypadku powodującego zalanie komór, utrzymać łódkę z osprzętem i załogą na powierzchni. (W przeciwnym razie jachty z laminatu poliestrowo-szklanego i jachty balastowe mogłyby zatonać).

Po skończeniu budowy jachtu nie da się stwierdzić, czy dodatkowe urządzenia wypornościowe mają wymaganą wielkość, to można zrobić tylko podczas produkcji – ale można zobaczyć, czy zostały zamontowane bloki pianki lub inne zatwierdzone wyposażenie.

12.2 Próby zanurzeniowe wyporności

Wiele klas wymaga sprawdzenia urządzeń wypornościowych przez zanurzenie jachtu w wodzie w celu symulacji wywrotki lub zalania wodą. Taką próbę można wykorzystać, po pierwsze, żeby przez zanurzenie ustalić, czy wyporność jest wystarczająca, aby zapobiec zatonięciu jachtu, po drugie, sprawdzić, czy urządzenia wypornościowe nie przeciekają, po trzecie, żeby pokazać, iż rozkład urządzeń wypornościowych w jachcie jest zadowalający, dzięki czemu zalany jacht pływa mniej więcej poziomo i na koniec, żeby upewnić się, czy urządzenia wypornościowe, jeżeli są ruchome, są mocno utwierdzone na swoim miejscu.

Jeżeli przepisy klasowe wymagają sprawdzenia wyporności, to próba ta musi być przeprowadzona ściśle zgodnie z tymi przepisami.

Próbie zanurzeniową zwykle wykonuje się przez zalanie jachtu przy otwartych odpływnikach itd. i obciążeniu go określonym minimalnym ciężarem, albo za pomocą obciążników, albo przez wsadzenie ludzi na pokład. Zwykle wymaga się przeprowadzenia tej próby w trzech etapach; z jachtem w pozycji normalnej i przewróconym na każdą burtę.

Jeżeli do próby stosowane są obciążniki, należy szczególnie uważać w czasie, kiedy są w łódce, ponieważ jeżeli jednostka wypornościowa lub jej mocowanie będzie nieskuteczne, może to spowodować ruch jachtu i przemieszczenie obciążników, a w efekcie uszkodzenie kadłuba.

Utrata powietrza z poduszek wypornościowych jest niedopuszczalna. Często ruch wody w jachcie i wokół niego uniemożliwia zobaczenie śladów przecieków w poduszkach w trakcie próby. Nie należy mylić z przeciekiem widocznego zmięknienia poduszki z powodu ochłodzenia przez wodę.

Napełnione powietrzem poduszki wypornościowe wywierają na swoje mocowania znaczną siłę skierowaną ku górze, a ponieważ są elastyczne, mogą się bardzo odkształcać, kiedy jacht jest zalany wodą. Poduszka, która się odkształca, wywiera znaczne obciążenie na pętle mocujące i nie powinna być przyjeta. Pętle na poduszkach wypornościowych nie służą do przyłączania pasków mocujących, ich zadaniem jest ułożenie pasków we właściwym miejscu. Zasadniczo powinno się stosować nie mniej niż trzy paski dla każdej poduszki, chociaż ich liczba zależy od jej wielkości. Paski powinny być dość ciasne, żeby poduszka się nie podnosiła – pozwala to na głębsze zanurzenie zalanego kadłuba, a poza tym luźne paski umożliwiają ruch poduszki, co powoduje jej przecieranie się i w konsekwencji nieszczelność. Mocowanie pasków do kadłuba należy starannie sprawdzić przed i po próbie wyporności, aby zapewnić odpowiednią wytrzymałość.

12.3 Próba powietrzna zbiornika wypornościowego

Konstrukcja wielu nowoczesnych mieczówek utrudnia odpowiednie sprawdzenie wszystkich połączeń zbiornika wypornościowego, bez przyłożenia bardzo dużego obciążenia do napełnionej wodą łódki.

Z tego powodu, w niektórych klasy określona jest teraz próba, która nie polega na zanurzeniu w wodzie. W tej próbie zbiornik jest poddany niewielkiemu wzrostowi ciśnienia powietrza wewnętrznego lub w przypadku próby próżniowej, niewielkiemu spadkowi ciśnienia. Różnicę ciśnienia pomiędzy wnętrzem i zewnątrz zbiornika wskazuje manometr wodny zainstalowany na pokrywie luku lub odpływnika, jak pokazano na **rys. 8.2.5**. Wynik próby uznaje się za zadowalający, jeżeli różnica poziomów wody w dwóch połowach manometru nie maleje szybciej niż z pewną prędkością; ta prędkość i początkowa różnica ciśnień określone są w przepisach klasowych.

Ponieważ zbiorniki wypornościowe są zaprojektowane tak, aby podlegały ciśnieniu zewnętrznemu, preferuje się przeprowadzanie próby przez zmniejszanie ciśnienia wewnętrznego zbiornika.

Głównym celem badania zbiornika wypornościowego jest sprawdzenie możliwie największej liczby jego połączeń. Często są stosowane luki inspekcyjne i korki do odpływników. Wszystkie z nich muszą być szczelnie zamknięte przed rozpoczęciem próby. Niemniej jednak, czasem stanowią one źródło przecieku do zbiornika. Występowanie w zbiorniku niewielkiego przecieku, niekoniecznie wskazuje, że jest on nieodpowiedni.

12.4 Kontrola wyporności

W wielu klasach, w których nie jest określona próba wyporności, mimo wszystko wymaga się, aby mierniczy sprawdził skuteczność wyporności. Często może on zobaczyć, czy występują jakieś większe niedobory wyporności lub nieszczelności zbiorników wypornościowych, ale jedyny sposób upewnienia się, że konstrukcja w pełni spełnia wymagania, to przeprowadzenie albo próby zanurzeniowej, albo próby powietrznej.

13 MIECZE, KILE I PŁETWY STEROWE

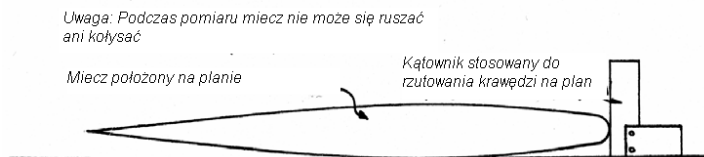
13.1 Profil

Profil miecza lub steru czyli kształt widziany z boku, może być kontrolowany za pomocą jednej z trzech metod:

- pomiary określone w przepisach klasowych,
- plan lub rysunek pomiarowy podający wymiary,
- szablon.

Efekt każdej metody jest taki sam – skontrolowanie kształtu miecza w granicach tolerancji określonych w przepisach klasowych.

Jeżeli wymagane jest położenie miecza lub płetwy sterowej na planie, istotne jest, żeby dokładnie przestrzegać instrukcji z przepisów klasowych, mówiących, jak to zrobić. Na przykład, może być wymagane położenie krawędzi natarcia miecza na krawędzi natarcia pokazanej na planie.



Grubość miecza utrudnia sprawdzenie jego zgodności z planem. Pomiar musi być przeprowadzony na płaskiej powierzchni, z wykorzystaniem małego kątownika do rzutowania krawędzi miecza na plan.

Jeżeli stosowany jest szablon, można zmieniać jego położenie w stosunku do miecza, w celu uzyskania „najlepszego dopasowania”. Przy wykonywaniu pomiaru za pomocą pełnego szablonu, mają zastosowanie powyższe uwagi dotyczące kładzenia miecza na płaskiej powierzchni. Gdy stosowany jest pusty szablon, który pasuje dookoła miecza, występują inne problemy i w zależności od klasy, pomiar jest przeprowadzany z mieczem w łódce, przy czym miecz jest całkowicie opuszczony. W tym przypadku, jeżeli miecz musi być całkowicie opuszczony, muszą być ograniczniki uniemożliwiające jego dalsze obniżenie.

13.2 Przekrój i grubość przekroju

Zwykle kontroluje się grubość miecza, chociaż można to osiągnąć przez ograniczenie szerokości szpary mieczowej w kadłubie.

Jeżeli przepisy klasowe podają maksymalną grubość, można ją zmierzyć za pomocą wewnętrznej/zewnętrznej suwmiarki. Jednakże, specjalnie wykonany sprawdzian przechodni/nieprzechodni, jak pokazano na rys. 13.2.1, bardzo się przydaje, jeżeli musimy mierzyć wiele mieczy tej samej klasy. Ten sprawdzian w połączeniu albo z kalibrowanym klinem pomiarowym (patrz rozdział dotyczący pomiaru kadłuba szablonem), albo ze sprawdzianem stopniowym można wykorzystywać do otrzymania rzeczywistej grubości. Rys. 13.2.2 pokazuje specjalny system wykorzystujący elektroniczny mikrometr, który daje rzeczywistą grubość dosłownie w każdym punkcie urządzenia kadłubowego.

Niektóre klasy wymagają, żeby miecz i ster miały stałą grubość na całym przekroju. Aby to sprawdzić, konieczne jest wykonanie kilku pomiarów grubości. Wynika z tego, że jeżeli miecz jest symetryczny i stałej grubości, dwie strony muszą być płaskie, a zatem dwa liniały miernicze umieszczone każdy po jednej stronie muszą być równoległe i dotykać powierzchni miecza. Jednak czasami miecze się wyginają, przez co mogą nie być płaskie. Zwykle dozwolona jest odchyłka grubości 1 mm, ale w niektórych klasach tolerancja wynosi ½ mm.

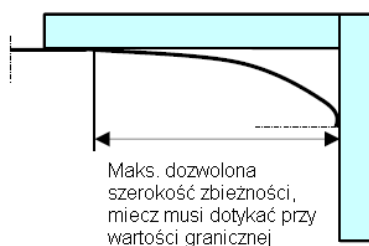


Rys. 13.2.1



Rys. 13.2.2

Należy sprawdzić krawędzie natarcia i spływu, żeby upewnić się, czy nie przekraczają granic zbieżności dozwolonej dla mieczy i sterów o stałej grubości.

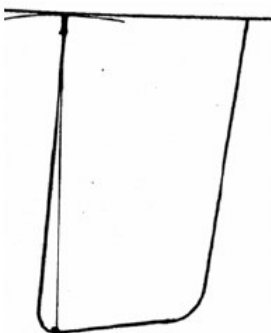


13.3 Maksymalny zakres poniżej obrysu kadłuba

Maksymalny zakres wysunięcia miecza poniżej kadłuba jest mierzony, jak sama nazwa wskazuje, kiedy miecz jest w położeniu, w którym sięga najgłębiej. Ma to miejsce przeważnie, choć nie zawsze, gdy jest w położeniu "całkowicie na dole".

Pomiar najwygodniej jest wykonywać, kiedy jacht leży na burcie i początkowo, miecz znajduje się w położeniu całkowicie na dole, następująco:

- (a) Zidentyfikować najniższy punkt na końcu miecza.
- (b) Zmierzyć odległość od tego punktu do najbliższego punktu na stępce.
- (c) Powtórzyć pomiar od innego punktu na końcu miecza, jeżeli są jakiegokolwiek wątpliwości, co do tego, który punkt daje największą głębokość.
- (d) Powtórz kroki (a), (b) i (c) powyżej, przy trochę innych położeniach miecza.
- (e) Największa otrzymana wartość pomiaru jest maksymalnym zakresem wysunięcia miecza.



Rys. 13.3.1.

Głębokość płetwy sterowej poniżej kadłuba jest zwykle mierzona w sposób pokazany na rys. 13.3.1. O ile w przepisach klasowych nie wskazano inaczej, jest to odległość w pionie od najniższego punktu pawęży.

13.4 Środek obrotu

Może być konieczne ustalenie położenia środka obrotu miecza lub steru podnoszonego.

13.5 Szablony kilu, miecza i steru



Szablony urządzeń kadłuba Ynglinga



Szablon płetwy sterowej i sprawdzian głębokości miecza Finna.

W większości klas mieczowych i wielokadłubowych kontrolowany jest tylko profil zanurzonej części steru bądź miecza oraz maksymalna grubość przekroju i promień zaokrąglenia lub zbieżność krawędzi, a także oczywiście ich ciężary. W klasach jachtów balastowych kształt kilu jest jednak czynnikiem mającym krytyczny wpływ na prędkość jachtu. Dlatego przepisy dokładnie określają jego kształt i osiowanie. W przypadku klasy Yngling położenia szablonów kilu są określone odległościami wzdłuż krawędzi natarcia i spływu od jego podstawy (pomimo że szablony są opisane przez wysokość nad płaszczyzną bazową, tak jak w przepisach klasy Soling). W praktyce, dwie połowy szablonów kilu powinny być połączone za pomocą spiętych kołkami płytek. Dużo wygodniej jest postawić kil na płycie poziomej, a potem podeprzeć szablon na właściwej wysokości za pomocą trzech stojaków o dokładnej wysokości. Dzięki temu można ustawić oś symetrii szablonu w jednej linii z osią symetrii kilu, a przednia część szablonu może się stykać z krawędzią natarcia. W przypadku Ynglinga stojaki są tak wykonane, aby były zgodne z odległościami określonymi wzdłuż krawędzi natarcia i spływu. Ten system ułatwia osiowanie szablonu, który następnie unieruchamia się klinami w celu pomiaru odstępu między szablonem a kilem. Należy uważać, żeby odstęp był mierzony przy właściwej krawędzi szablonu, a jako sprawdzianu do pomiaru jego szerokości najlepiej użyć łożysk kulkowych o odpowiednich minimalnych i maksymalnych średnicach.



Pokaz pomiaru kilu szablonem. Szablony są spięte razem i podtrzymywane przez trzy stojaki na ściśle określonej wysokości od płaszczyzny bazowej. Mogą być wtedy łatwo osiowane i unieruchamiane klinami w celu pomiaru odstępu. Rzeczywiste pomiary są wykonywane na gotowym kile, nie na odlewie, jak pokazano tutaj.



Po lewej, szablon miecza 420 na powierzchni powlekanej melaminą, przygotowany do inspekcji regatowej. Po prawej szczegół szablonu steru 470. Obie klasy używają podobnego układu do określenia osi pomiarowych, gdzie początek układu współrzędnych znajduje się na przecięciu krawędzi natarcia i krawędzi dolnej.

13.6 Sprawdzenie powłoki kilu

Patrz rozdział 8.5.



14 DRZEWCIE I TAKIELUNEK

14.1 Opaski pomiarowe (znaczniki ograniczające, patrz PPSŻ)

Opaski pomiarowe (znaczniki ograniczające) na maszcie i bomie powinny być wyraźnie oznaczone (kolorem ostro kontrastującym z kolorem drzewca), tak aby były widoczne podczas regat. Grot musi być postawiony w granicach wyznaczonych przez wewnętrzne krawędzie opasek. Niektóre klasy wymagają dodatkowych opasek do wskazania położenia forsztagu lub fału spinakera.

Chociaż najczęściej stosowanym sposobem nakładania opasek jest malowanie, anodowane aluminium nie przyjmuje farby zbyt dobrze i często farba odpada. Dlatego obecnie stosuje się czasem trwałą, przylepną taśmę plastikową, która została zatwierdzona przez ISAF, pod warunkiem że strona pomiarowa opaski jest trwale zaznaczona na drzewcu za pomocą znaków odcisniętych punktakiem lub linii wyrytych na jego powierzchni.

Znaczniki ograniczające na maszcie

Punkt bazowy do pomiaru opasek na maszcie (**punkt bazowy masztu**) jest jednym z następujących punktów (patrz również przepisy klasowe i PPSŻ):

- pięta masztu lub
- linia wzniosu, lub
- pokład w miejscu przejścia masztu.

Pomiar od pięty masztu jest zwykle nazywany pomiarem od powierzchni podparcia masztu. Maszt, taki jak pokazany na rys. 14.1.1⁸, który ma czop pięty, może mieć swój punkt podparcia albo na dnie czopa, albo na jego osadzeniu. Konieczne jest sprawdzenie gniazda masztu w jachcie.

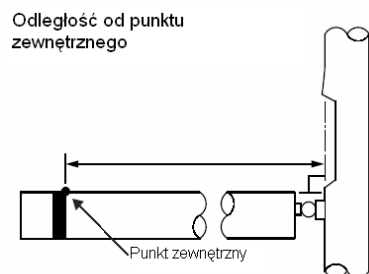
Ponieważ maszty są często mierzone osobno, a także, żeby umożliwić producentom wytwarzanie standardowego drzewca dla klasy, obecnie w wielu klasach mierzy się maszt od dna czopa (**Punkt pięty**), niezależnie od tego, czy to jest punkt podparcia, czy nie.

Jeżeli punktem bazowym do pomiarów jest linia wzniosu, położenie tego punktu na maszcie może być utrudnione przez fakt, że pokład jest wypukły. Punkt bazowy można znaleźć w podobny sposób, jak pokazano w rozdziale 9.8.

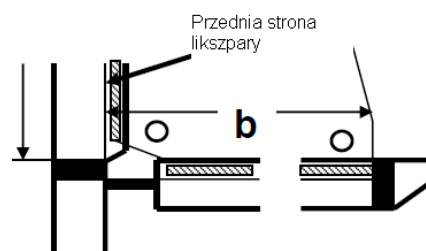
Opaska na bomie = znacznik ograniczający

Opaska na bomie jest, o ile przepisy klasowe nie określają inaczej, umieszczona w odległości mierzonej od **tylnej płaszczyzny masztu**, ale z wyłączeniem efektów lokalnej krzywizny lub likszpary. Jest to pokazane na rys. 14.1.2

W kilku klasach długość bomu mierzy się do wnętrza likszpary. To również pokazano na rys. 14.1.3.



Rys. 14.1.2



Rys. 14.1.3

14.2 Pomiar przekroju drzewc

⁸ Brak rysunku o tym numerze w oryginale (przyp. tłumacza)

Większość przepisów klasowych zawiera ograniczenia wymiarów przekroju poprzecznego masztu i bomu. Robi się to albo przez wyznaczenie wymiarów minimalnych i maksymalnych dla głębokości i szerokości przekroju, albo przez stwierdzenie, że drzewce powinno przechodzić przez koło o danej średnicy.

Przekroje zawierające prowadnicę żagla

Stosuje się dwa podstawowe sposoby wykonywania profili masztu i bomu. Albo wykonuje się je z prowadnicą żagla integralną z główną częścią przekroju, albo prowadnica żagla jest oddzielna i na stałe przymocowana przez nitowanie, spawanie lub klejenie. Ilustruje to rys. 14.2.1⁹, który choć był rysowany dla profili wyciskanych, ma również zastosowanie do drzewc drewnianych.

Wymiary przekrojów drzewc uwzględniają prowadnicę żagla, o ile nie określono inaczej w specyfikacji.

Prasy do wyciskania profili aluminiowych wymagają stosunkowo dużych tolerancji, a ponieważ wiele profili drzewc jest zaprojektowanych bardzo blisko granic tolerancji określonych w przepisach klasowych, zdarzają się profile, które nie są zgodne z przepisami. Wobec tego, konieczne jest wykonywanie bardzo dokładnych pomiarów i dlatego zaleca się stosowanie summiarów, chociaż nadają się również dokładnie wykonane sprawdziany przechodnie/nieprzechodnie.

Grubość ścianek profili

Niektóre klasy określają minimalną dopuszczalną grubość ścianek. Zazwyczaj pomiar grubości ścianek nie jest możliwy, z wyjątkiem miejsc przy pięcie masztu lub na końcach bomu.

Należy zauważyć, że w wyniku procesu wyciskania grubości ścianek profilu mogą mieć odchyłki i obie strony mogą się różnić. Odpowiednio, konieczne jest wykonanie pomiaru grubości w kilku punktach. W żadnym punkcie grubość nie może być mniejsza niż dopuszczalna.

Zbieżność masztu

Większość masztów jest zbieżna w górnej części. Z kilku powodów przepisy mogą określać długość odcinka zbieżnego, jak również wymiary masztu przy topie. Przepisy klasowe mogą również podawać sposób wykonania zbieżności.

Zwykłym sposobem formowania zbieżności jest wykonanie wycięcia w kształcie litery „v” w krawędzi natarcia, zamknięcie tej szpary i zesparowanie razem obu stron. Punkt, w którym zaczyna się zbieżność, nie zawsze da się określić przez zaobserwowanie punktu, w którym zaczyna się spoina, ponieważ producenci czasami dodają nacięcie na dole „v”, w celu zmniejszenia możliwości powstania szpecącego wgłębienia w profilu..

14.3 Prostość drzewca

Powszechnie wymaga się, żeby drzewce były „zasadniczo” proste. Zwykle uściśla się to, mówiąc, że „dozwolone jest odkształcenie trwale nieprzekraczające X mm.” Nie da się określić wielkości tego odkształcenia trwałego, kiedy maszt stoi, ponieważ obciążenia od takielunku mogą powodować odkształcenia sprężyste. Dlatego ten test przeprowadza się, kiedy drzewce leży poziomo na ziemi.

Cienka linka naciągnięta od pięty do topu masztu daje prostą linię, od której mierzy się maksymalną strzałkę ugięcia „odkształcenia trwałego”. Ponieważ drzewce może być wykrzywione w drugą stronę, czasami konieczne jest umieszczenie linki w pewnej krótkiej, ale równej odległości od topu i pięty.

14.4 Ciężar masztu

Sposoby ważenia masztów są bardzo zróżnicowane, więc konieczne jest precyzyjne przestrzeganie wymagań określonych w przepisach klasowych.

Zwykle maszt jest ważony w komplecie z „okuciami stałymi”. Niestety, nie jest łatwo dokładnie powiedzieć, co oznacza to wyrażenie, z uwagi na fakt, że w różnych klasach jest to różnie interpretowane. Ogólnie, wszystko, co jest przykręcone, przynitowane lub przyspawane do masztu jest włączone w kategorię okuć stałych, chociaż salingi zwykle się wyłącza.

Kilka klas określa ciężar profilu, który może być użyty do zrobienia masztu. Bez kawałka profilu masztowego mierniczy nie może określić, czy jego ciężar jest prawidłowy, czy nie. Dlatego nie ma on wyboru, tylko musi przyjąć, że ciężar jest prawidłowy, pod warunkiem, że wszystkie pozostałe wymagania dotyczące wielkości przekroju, grubości, prób ugięcia i ciężaru drzewca są spełnione.

14.5 Środek ciężkości i ciężar topu masztu

Kiedyś powszechną praktyką było podawanie najniższego dopuszczalnego położenia środka ciężkości masztu. To zwykle dotyczy gołego masztu, tj. bez takielunku i okuć. Kilka klas nadal ma ten wymóg, chociaż obecnie powszechnie wymagane jest podanie ciężaru topu.

W celu przeprowadzenia pomiaru położenia środka ciężkości, usuwa się takielunek wraz z odpowiednimi okuciami i drzewce podpira się poziomo w jego punkcie równowagi. Następnie mierzona jest odległość do pięty.

⁹ Brak rysunku o tym numerze w oryginale (przyp. tłumacza)

Aby pokonać problemy związane często z pomiarem położenia środka ciężkości, mianowicie wymóg usunięcia takielunku, wprowadzono próbę „ciężaru topu” W tej próbie otaklowany maszt jest podpierany na dolnym końcu (lub przy dolnej opasce pomiarowej) i mierzony jest ciężar drzewca przy jego górnej opasce pomiarowej. Fały są całkowicie podniesione, a ich końce mogą spoczywać na ziemi. Wanty, sztag i achtersztag są przywiązane wzdłuż masztu, a ich dolne końce mogą spoczywać na ziemi. Pokazuje to rys. 14.5.1¹⁰. Przeprowadzając tę próbę, mierniczy musi się upewnić, że wszelkie szkle itd., mają normalny ciężar i nie są wykorzystywane jako środek do zwiększenia ciężaru topu. Te same uwagi dotyczą fałów.

14.6 Próba ugięcia

Ważną cechą mającą wpływ na zachowanie takielunku jest sposób, w jaki maszt ugina się pod obciążeniem. Pewne klasy monotypowe wymagają, żeby maszt i/lub bom miał określoną strzałkę ugięcia, kiedy są podparte poziomo i obciążone określonym ciężarem.

Próbie wykonuje się przez podparcie masztu w punktach określonych w przepisach klasowych; zwykle jest to jego dolny koniec i górna opaska pomiarowa. Następnie znajduje się punkt środkowy drzewca i w połowie podpartego odcinka mierzy się odległość pionową od dolnej strony masztu do podłogi. Przykłada się ciężar i ponownie mierzy tę odległość. Strzałka ugięcia jest różnicą pomiędzy wartościami tych dwóch pomiarów. Choć normalny jest pomiar strzałki ugięcia w środku podpartego odcinka, należy zauważyć, że niektóre klasy wymagają pomiaru maksymalnej strzałki ugięcia, które może występować w innym punkcie.

Jeżeli wyniki tej próby mają być dokładne, należy starannie przestrzegać kilku zasad:

- (a) Podpory muszą być mocne i nie mogą osiadać ani ruszać się, kiedy przyłożone jest obciążenie. Podpory powinny być wąskie, ale jeżeli nie jest to możliwe, ich wewnętrzne krawędzie powinny być umieszczone w wymaganych punktach.
- (b) W zależności od tego, czy jest sprawdzane ugięcie wzdłużne czy poprzeczne, oś główna przekroju drzewca musi być pionowa albo pozioma. Jeżeli drzewce obraca się, próba jest nieważna.
- (c) Pomiary odległości od drzewca do podłogi muszą być wykonywane bardzo starannie. Jeżeli podłoga poniżej drzewca jest nierówna, ten sam jej punkt musi być używany do pomiaru w obu stanach, obciążonym i nieobciążonym.
- (d) Po usunięciu obciążenia, wynik pomiaru odległości od masztu do podłogi powinien wrócić do wartości pierwotnej. W przeciwnym razie, należy próbę powtórzyć.

14.7 Położenie want i rolek bloczków

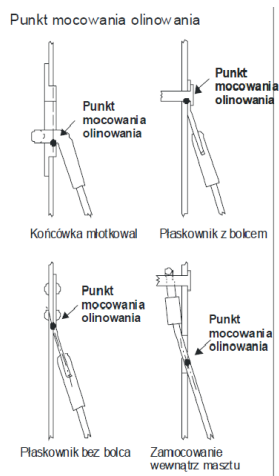
Wanty są zamocowane do zaczepów na zewnątrz masztu lub od wewnątrz, jak pokazano na rys. 14.7.1, albo są zaczepione w szczelinach na pobocznicy masztu.

Większość przepisów klasowych wyznacza położenie want, poprzez podanie albo punktu mocowania, albo punktu, w którym wanty przecinają się z pobocznicą masztu. Chociaż teoretycznie punktem mocowania na maszcie z mocowaniem wewnętrznym jest śruba łącząca, normalnie za punkt pomiarowy uważa się punkt przecięcia wanty z pobocznicą. W takiej sytuacji, mierniczy powinien jednak przed przyjęciem punktu pomiarowego sprawdzić to u władzy klasowej.

Należy zauważyć, że niektóre klasy wymagają, aby wanty były przymocowane do zaczepów. W takim przypadku pomiar jest wykonywany do środka sworznia z zawleczką znajdującego się na zaczepie.

Jeżeli musi być zmierzony punkt podparcia fału spinakera na jego rolce (wysokość podnoszenia spinakera w PPSŻ), wykonuje się to w sposób wskazany w PPSŻ F.7.10. Tę wartość mierzy się do dna rowka w bloczku.

¹⁰ Brak rysunku o tym numerze w oryginale (przyp. tłumacza)



11

14.8 Spinaerboom

W odniesieniu do spinaerbomu zwykle jedynym wymaganym pomiarem, jest pomiar długości. Zwykle jest to długość całkowita, mierzona jako odległość między zewnętrznymi końcami okuc, ignoruje się przy tym punkt wczepienia brasa spinaera. Patrz rysunek 14.8.1.

Jeżeli przepisy stanowią, że spinaerboom nie może wystawać dalej niż określona odległość od masztu, umieszcza się go w położeniu, które daje największą możliwą wartość pomiaru. W zależności od umiejscowienia okucia na maszcie, to położenie może być z przodu lub z boku masztu. Spinaerboom musi być odciągany od masztu, aż zostanie przytrzymany przez okucie na maszcie.



W przypadku pomiaru okucia do wpinania spinaerbomu na maszcie, mierzy się wysokość do środka pierścienia i największy wymiar odległości pierścienia od powierzchni czołowej masztu, który jest niezależny od położenia powierzchni nośnej.

14.9 Szablony do inspekcji regatowej

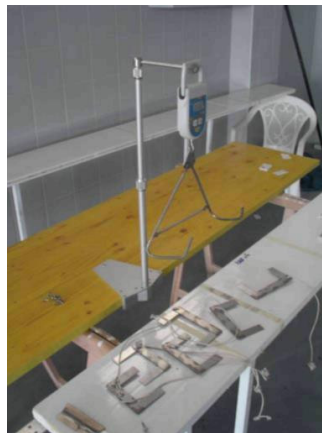


¹¹ Rysunek z *Przepisów pomiarowych sprzętu żeglarskiego*, wyd. Polski Związek Żeglarski, tłum. Piotr Żółtowski, Anna Mrowiec (przyp. tłum.)

Inspekcję regatową drzewc lepiej jest przeprowadzać na specjalnie zbudowanych stołach/ławach, najlepiej o powierzchniach powlekanych melaminą. Do osiowania masztu potrzebne są specjalne narzędzia, takie jak pokazane powyżej cylindryczne okucia, albo nawet proste kątowniki aluminiowe. Jeżeli punktem bazowym jest pięta masztu, potrzebne jest mocne okucie do jej zamocowania. Dobrze się sprawdzają grube kształtowniki aluminiowe, jak pokazany poniżej profil o grubości 5 mm, które wytrzymują nacisk dziesiątek opieranych o nie masztów. Niezależnie od tego, jaki system jest stosowany, powierzchnia oparcia pięty masztu powinna być pionowa i prostopadła do linii pomiarowej. Położenie środka ciężkości można sprawdzić używając wagi pryzmatycznej, jak pokazano powyżej.



Aby ułatwić ułożenie masztu z salingami, należy albo zrobić w ławie wycięcie (jak pokazano powyżej), albo rozdzielić stoły i umocować je w tym położeniu. Zaleca się używać ław, które zostały specjalnie w tym celu wykonane, a nie zwykłych stołów, których klub gospodarzy używa po regatach do innych celów. Można wtedy bez problemów wiercić w nich otwory do mocowania okuć, wyrzynać wycięcia i malować znaki na powierzchni.



Sprawdziany przechodnie/nieprzechodnie są stosowane do sprawdzania wymiarów przekroju drzewca. Waga pokazana powyżej ma specjalny wieszak do masztów Finna. W innych przypadkach, łatwiejsze może być użycie wagi pomostowej.

15 ŻAGLE I ICH POMIAR

15.1 Informacje ogólne

PODSTAWOWE MATERIAŁY ŻAGLOWE

Celem tego rozdziału jest podanie wytycznych dotyczących materiałów i metod budowy żagli dla tych klas, które chcą przepisami regulować te sprawy.

Podstawy

Budowa żagla

Przepisy pomiarowe sprzętu żeglarskiego definiują pewne podstawowe zasady dotyczące budowy żagla. Są to:

G.1.3 Bryt: Arkusz materiału żaglowego

G.1.4 Żagiel miękki: Żagiel, którego podstawowa warstwa może być złożona płasko wzdłuż dowolnej linii nie powodując uszkodzenia żadnego brytu poza wywołaniem zmarszczek.

G.1.5 Bryt z tkaniny Bryt, który po rozerwaniu może być rozdzielony na włókna i w wyniku rozdzielania nie wyodrębnią się z niego kawałki folii.

G.1.6 Bryt laminowany Bryt wykonany z więcej niż jednej warstwy.

G.1.7 Żagiel z pojedynczej warstwy Żagiel, w którym poza szwami, w każdym miejscu powierzchni podstawowej warstwy żagla znajduje się fragment tylko jednego brytu¹².

Przepisy klasowe większości klas określają szczegółowo materiał brytu i w pewnych przypadkach, regulują sposób budowy żagla.

W wielu klasach stosowano *IYRU Sail Measurement Instructions (Instrukcje pomiarowe żagli)* (ostatnie wydanie w 1986), jako przewodnik po definicjach dotyczących żagli. W szczególności, zawierały one domyślny zakaz materiału żaglowego, z którego po rozerwaniu wyodrębniają się kawałki folii. Odpowiednio, klasy które określają: "Żagle muszą być wykonane i mierzone zgodnie z *Instrukcjami pomiarowymi żagli IYRU*", zabraniają żagli z mylaru.

Dla nowych klas *Instrukcje pomiarowe żagli* zostały zastąpione *Przepisami pomiarowymi sprzętu żeglarskiego (PPSŻ)* i *Standardowymi przepisami klasowymi (SPK)* i nie zawierają już tego założenia i zgodnie z nimi **wszelkie ograniczenia dotyczące dozwolonego materiału żagli muszą być określone w przepisach klasowych.**

Dalsze definicje dotyczące żagli można znaleźć w *PPSŻ* i w *Załączniku B* do niniejszego rozdziału.

Wykluczenie niektórych materiałów żaglowych z klasy

Przepisy klasowe są dla związków klasowych środkiem do ograniczania rozwoju oraz kontroli kosztów i dlatego zapewniają uczciwe i bezpieczne żeglowanie. Jeżeli chodzi o materiał żagli, przepisy klasowe mogą ograniczać materiały dopuszczone do stosowania na regatach. Ponieważ wiele obowiązujących przepisów klasowych było pisane przed wprowadzeniem nowoczesnych materiałów żaglowych, nie obejmują swoim zakresem całego asortymentu materiałów, które w założeniu miały obejmować. Poniżej przedstawione są przykłady przepisów stosowanych do ograniczenia sformułowań. Pokazano również, jak niektóre materiały żaglowe nie są objęte tymi przepisami.

„**Poliester**” dotyczy tylko następujących materiałów:

poli(tereftalan etylenu) (PET), poli(naftalan etylenu) (PEN) i wszystkie związane nazwy handlowe, w tym dacron, terylen, teteron, trevira, diolen i pentex.

Przykładami klas, których przepisy określają poliester jako jedyny dozwolony materiał żaglowy, są *Optymist* i *J-24*.

Istotą tych przepisów klasowych jest pozwolenie tylko na tkaniny i wykluczenie drogich materiałów wysokowartościowych. Jednakże, związki klasowe powinny zauważyć, że pentex jest klasyfikowany jako poliester. Jest to materiałem wysokowartościowy, który podlega pod podstawową definicję poliestru.

„**Poliamid aromatyczny**” dotyczy tylko następujących materiałów:

poli(p-fenylotereftalanoamid) i wszystkie następujące związane nazwy handlowe, włącznie z kevlarem. Przykładem klasy, której przepisy mówią o poliamidach aromatycznych, jest *Soling*.

Chodzi tutaj o ograniczenie używania aramidów w tej klasie. Użyte sformułowanie jest prawdopodobnie zbyt wąskie i nie obejmuje innych aramidów, takich jak twaron i technora, które są nazywane kopoliamidami aromatycznymi.

„**Poliamid**” dotyczy tylko następujących materiałów:

nylon, poli (p-fenylotereftalanoamid) i wszystkie następujące związane nazwy handlowe, włącznie z kevlarem, twaronem i technorą. Przykładami klas, których przepisy mówią o poliamidach, są *Soling* i klasa 470 i tylko w odniesieniu do spinakera. Użyte sformułowanie jest za mało precyzyjne, gdyż wiele innych nowoczesnych materiałów podlega pod tę kategorię, takich

¹² Przepisy pomiarowe sprzętu żeglarskiego 2005-2008, wyd. Polski Związek Żeglarski, tłum. Piotr Żółtowski, Anna Mrowiec

jak kevlar, twaron i technora. Przymuszczenie, pierwotnie zamierzano dopuścić do stosowania na spinakery tylko nylon i poliester.

„**Poli(tereftalan etylenu)**” lub „**PET**” dotyczy tylko następujących materiałów:

poli(tereftalan etylenu) (PET) i wszystkie powiązane nazwy handlowe, w tym dacron, terylen, teteron, trevira i diolen.

Przykładem klasy, która przepisy mówią o PET, jest klasa J-80.

Jest to bardzo specyficzne sformułowanie i dotyczy jednego typu materiału żaglowego.

W niektórych klasach próbowano zabronić stosowania pewnych rodzajów materiałów żaglowych, ale zastosowano nieprawidłowe sformułowania i w przepisach pojawiły się „luki”. Niektóre materiały żaglowe nie są uwzględnione w żadnym z powyższych sformułowań, w tym PBO, spectra, dyneema, vectran, włókno węglowe i Cuben Fibre

Zalecenie:

Zaleca się klasom stosowanie terminów zdefiniowanych w *Przepisach pomiarowych sprzętu żeglarskiego*, co zminimalizuje możliwość błędnej interpretacji. Poniżej znajduje się wykaz zalecanych sformułowań i materiałów żaglowych, objętych tymi sformułowaniami.

Poli(tereftalan etylenu) dotyczy następujących materiałów:

poli(tereftalan etylenu) (PET) i związane nazwy handlowe, w tym dacron, melinar, melinex, terylen, teteron, trevira i diolen.

Poliester dotyczy następujących materiałów:

poli(tereftalan etylenu) (PET), poli(naftalan etylenu) (PEN) i związane nazwy handlowe, w tym dacron, melinar, melinex, terylen, teteron, trevira, diolen i PENTEX.

Aramid dotyczy następujących materiałów:

poli (p-fenylotereftalanoamid) i wszystkie związane nazwy handlowe włącznie z kevlar, twaronem i technorą.

Polietylen wysokowartościowy (HPPE) dotyczy następujących materiałów: spectra i dyneema i wszystkie związane typy i nazwy handlowe.

Polimer ciekłokrystaliczny dotyczy następujących materiałów: PBO i vectran i wszystkie związane typy i nazwy handlowe.

Włókno węglowe dotyczy następujących materiałów: Włókno węglowe i wszystkie związane typy i nazwy handlowe.

Włókno Cuben dotyczy wyłącznie następujących materiałów: Cuben Fibre i wszystkie związane typy i nazwy handlowe.

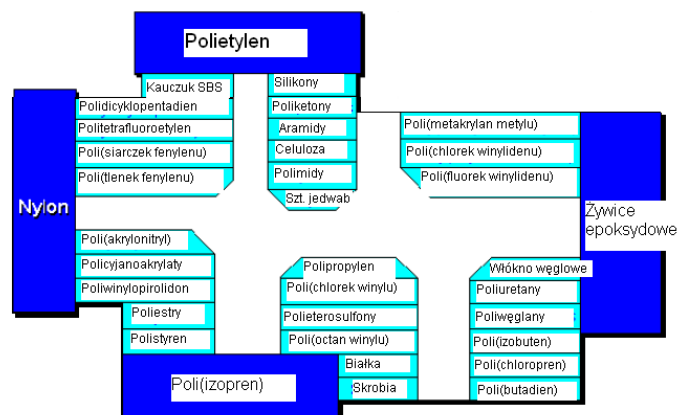
Z uwagi na mnogość różnych odmian struktury chemicznej włókien i nazw handlowych, bardzo trudno jest uwzględnić wszystkie powiązane włókna bez napisania pełnego wykazu.

Załącznik A – Włókna, które można znaleźć w materiałach żaglowych

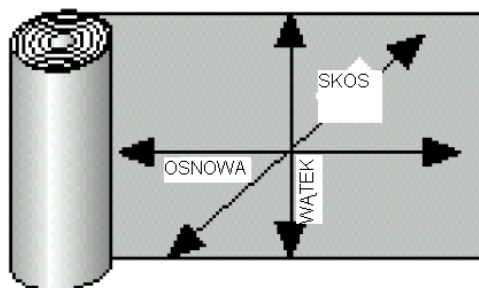
Poniżej znajduje się wykaz różnych włókien, które można znaleźć w nowoczesnych materiałach żaglowych. Jednakże, należy zauważyć, że w większości przypadków nazwa włókna jest tylko nazwą handlową i nie reprezentuje jego rzeczywistych właściwości.

Te włókna można podzielić na kilka grup chemicznych. Są to: POLIESTRY, NYLONY, POLIETYLENY I ARAMIDY. Jeżeli opis jest podany *kursywą*, jest to bezpośredni cytat z wykazu *Przepisów i zasad na podstawie ustawy o identyfikacji produktów z włókien tekstylnych (Rules and Regulations under the Textile Fibre Products Identification Act) amerykańskiej Federal Trade Commission (FTC)*.

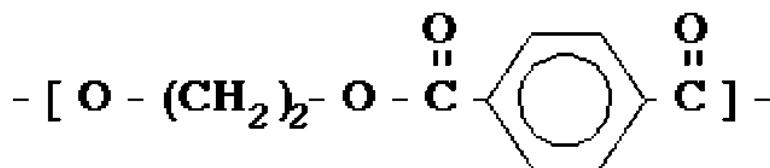
Poniżej przedstawiony jest schemat ilustrujący różne związki chemiczne i rodziny, z których pochodzą.



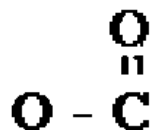
Poliester: "Włókno sztuczne, w którym substancją tworzącą włókno jest długi łańcuch syntetycznego polimeru składającego się w przynajmniej 85% wagowych z „estru” podstawionego aromatycznego kwasu karboksylowego, w tym między innymi z jednostek podstawionego tereftalanu i jednostek parapodstawionego benzoesanu hydroksylowego. Poliester jest najbardziej rozpowszechnionym włóknom używanym na tkaniny żaglowe. Wśród jego własności jest dobra odporność na działanie promienia UV i odporność na zginanie, jak również stosunkowo niska cena. Tradycyjnie jest koloru białego, chociaż można go łatwo farbować, stosownie do wymagań żaglomistrza. W większości zastosowań regatowych (jeżeli pozwalają na to przepisy klasowe) poliester, będący włóknom o sprawdzonej trwałości, w ostatnich latach jest zastępowany przez włókna o wyższym module, takimi jak nowoczesne aramidy. Tkanina dakronowa, laminaty poliestrowe i poliestrowa tkanina spinakerowa – wszystkie są zrobione z tego uniwersalnego włókna. Włókna poliestrowe nazywane są również markami innych producentów – dacron, terylen, teteron, trevira i diolen. Standardowy tkany splot poliestrowy może występować w dwóch postaciach. Pierwsza z nich, to materiał żaglowy o zrównoważonym, prostym splotcie, gdzie osnowa i wątek mają taką samą karbikowość. To powoduje ciasny splot, który jest rozciągliwy wzdłuż osnowy i wątku, ale już nie po skosie, trzymany przez szczypanie się włókien. Druga, to mocno zorientowany splot, gdzie karbikowość jest ograniczona do włókien osnowy. To daje tkaninę, która jest rozciągliwa wzdłuż osnowy i po skosie, ale nie w kierunku wątku.



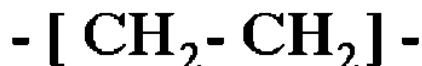
Dacron®: (politereftalan etylenu) lub PET. Dacron jest oryginalnym włóknom poliestrowym i został po raz pierwszy wprowadzony w 1953 r. przez firmę Dupont. To włókno stanowi podstawę tradycyjnej tkaniny żaglowej. Włókna dakronowe są również często stosowane w laminatach stosowanych na żagle jachtów turystycznych i poliestrowym laminowanym płótnie żaglowym, w których nie jest konieczne stosowanie drogiego włókien aramidowych o niskiej rozciągliwości. Struktura chemiczna PET jest pokazana poniżej:



Przez dokładniejszą analizę struktury można ją dalej podzielić na grupy chemiczne. Grupa estrowa jest reprezentowana przez strukturę chemiczną:

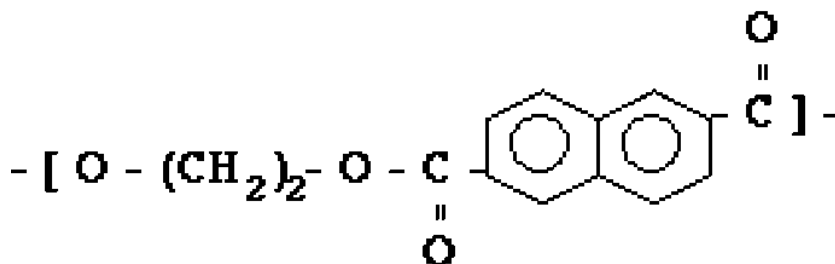


Jest to główna grupa wszystkich poliestrów i jest obecna w budowie chemicznej zarówno PET, jak i PEN. Grupa etylenowa jest reprezentowana przez strukturę chemiczną:



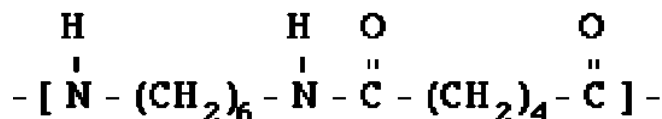
Jest to część łącząca struktury, która jest również reprezentowana w strukturach zarówno PET, jak i PEN. Grupy estrowe w łańcuchu poliestrowym są spolaryzowane; atom tlenu ma ładunek ujemny, a atom węgla ma ładunek dodatni. Te dodatnie i ujemne ładunki różnych grup estrowych wzajemnie się przyciągają. To pozwala grupom estrowym pobliskich łańcuchów układać się wzajemnie w porządek krystaliczny, który tworzy mocniejsze włókno. Grupa etylenowa stosowana w obu reakcjach jest nazywana „glikolem etylenowym”. Miesza się to z różnymi kwasami, w zależności od tego, jakie włókno jest produkowane i ogrzewa w celu wygrzania wszelkich niechcianych pozostałości, takich jak metanol i glikol etylenowy, które są produktami ubocznymi reakcji.

Pentex®: (poli(naftalan etylenu) lub PEN. PEN ma dwukrotnie większą odporność na rozciąganie niż zwykły poliester dakronowy (PET). Pentex ma również wyższy moduł sprężystości niż tkanina dakronowa. Najlepiej stosować go jako materiał laminowany, ponieważ tkanie PEN jest zbyt drogie, w porównaniu z PET. Choć jego moduł sprężystości i odporność na rozciąganie są wyższe niż PET, ma taką samą wytrzymałość jak PET i bardziej ulega degradacji wskutek działania promieni UV. To tworzywo w postaci laminatu ma imponującą historię i często spotyka się w żaglach większości małych kilowych jachtów morskich. Struktura chemiczna PEN jest pokazana poniżej:



Bardzo łatwo można zobaczyć różnice w strukturze chemicznej PET i PEN. Tam, gdzie PET ma tylko jeden pierścień amidowy, PEN ma strukturę podwójnego pierścienia, co zwiększa jego wytrzymałość kierunkową.

Nylon: „Włókno sztuczne, w którym substancją tworzącą włókno jest długi łańcuch poliamidu syntetycznego, w którym mniej niż 85% wiązań amidowych jest przyłączone bezpośrednio do dwóch pierścieni aromatycznych”. To sztuczne włókno stosowane do wytwarzania tradycyjnej tkaniny spinakerowej jest bardzo lekkie, ale nie bardzo odporne na rozciąganie. Nylon jest nazwą gatunkową każdego długiego łańcucha poliamidów i jest bardzo podobny do aramidów. Podczas gdy paraaramidy, takie jak kevlar, są związkami pierścieniowymi opartymi na strukturze benzenu, nylon opiera się na związkach łańcuchowych. Z uwagi na szeroki asortyment wyrobów z nylonu, występuje wiele odmian tego podstawowego związku chemicznego. Najbardziej rozpowszechnionym typem nylonu, jaki jest stosowany na tkaniny żaglowe, jest nylon typu 6,6. Pierwsze „6” oznacza liczbę atomów węgla w diamidzie, a drugie „6” liczbę atomów węgla w kwasie. Nylon jest produkowany w różnych gramaturach, w zakresie od 0,4 oz do 2,2 oz (patrz rozdział o gramaturach brytów). Czasami w celu zwiększenia efektywności materiał jest powlekany takimi powłokami jak powłoka silikonowa, która zmniejsza współczynnik tarcia i powoduje, że materiał nie przepuszcza wody. Nylon jest również bardziej wrażliwy na promienie UV i chemiczną degradację niż poliester. W miarę jak zastosowania nylonów stają się coraz bardziej zróżnicowane, do materiału wprowadza się dodatkowe włókna. Od jednego dostawcy dostępny jest materiał nylonowy z wplecionymi pasmami vectranu, co daje bardzo mocny materiał na żagle sztormowe o niskiej rozciągliwości, zarówno wzdłuż osnowy, jak i wтку. Poniżej przedstawiona jest podstawowa struktura chemiczna nylonu 6,6.



Aramidy: „Włókno sztuczne, w którym substancją tworzącą włókno jest długi łańcuch poliamidu syntetycznego, w którym co najmniej 85% wiązań amidowych jest przyłączone bezpośrednio do dwóch pierścieni aromatycznych”.

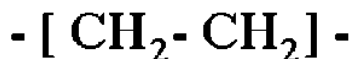
Kevlar®: Poli(p-fenylotereftalanoamid) lub PPTA/PPD-T. Jest to określone jako poliamid aromatyczny. Moduł sprężystości kevlaru, złocistego aramidu produkcji firmy DuPont, jest pięć razy większy od modułu sprężystości poliestru. Ze wszystkich włókien o wysokim module, kevlar ma najbardziej sprawdzoną historię, głównie dlatego, że jest najbardziej popularnym włóknem używanym w zastosowaniach regatowych. Jest dostępny zarówno jako standardowe włókno K-29, jak i K-49 o wysokim module sprężystości. To drugie jest coraz częściej stosowane w budowie jachtów i produkcji żagli o wysokiej efektywności. Niedawno wprowadzono na rynek inne typy kevlaru, jak typ 149. Te ostatnie nowości są spowodowane głównie udoskonaleniem procesu przędzenia ciekłych kryształów stosowanego do produkcji kevlaru. Pomimo wysokiego modułu sprężystości, kevlar nie jest bardzo trwały, jeśli chodzi o zmęczenie i odporność na promienie UV. Jest również droższy od innych włókien. Kevlar jest wrażliwy na działanie promieni UV i pod wpływem światła słonecznego jego złocisty kolor zmienia się na brązowy. Innym skutkiem jego niskiej odporności na promienie UV jest rozciągłość pod obciążeniem. Widać to w używanych żaglach, gdzie w ciągu trzech miesięcy moduł sprężystości włókna zmniejsza się o połowę w stosunku do pierwotnej wartości. Kevlar jest częściej stosowany w materiałach hybrydowych, gdzie jest mieszany z włóknami, takimi jak PBO lub włókna węglowe.

Technora®: Jest to kopoliamid aromatyczny i chociaż aramid, to z uwagi na strukturę chemiczną i proces produkcji jest włóknem innego typu niż PPTA. Technora, produkowana przez japońską firmę Teijin, jest włóknem o wysokim module sprężystości, którego pierwotnym przeznaczeniem było zbrojenie pasów transmisyjnych. W materiale żaglowym jest barwiona na czarno, aby zwiększyć odporność na promienie UV, ale jest również dostępna w oryginalnym kolorze złotym. Właściwości technory są bardzo podobne do właściwości kevlaru, chociaż ma trochę lepszą odporność na ścieranie. Jest droższa niż kevlar. Odporność na zginanie technory jest o prawie 20% lepsza niż innych para-amidów, takich jak kevlar i twaron. Chociaż kiedyś była używana jako podstawowe włókno materiału żaglowego, obecnie jest częściej widziana w charakterze wzmocnienia ukośnego laminatów kompozytowych o wyższym module sprężystości.

Twaron®: Twaron należy do tej samej grupy co technora, gdzie jest klasyfikowany jako kopoliamid aromatyczny. Twaron o wysokim module czyli HMT (High Modulus Twaron) jest włóknem o module i wytrzymałości bardzo podobnych do kevlaru i technory. Jego głównym wyróżnikiem jest odporność na działanie promieni UV, znacznie wyższa niż kevlaru i technory. Prawa do HMT, który był pierwotnie produkowany przez Asko Nobel, zostały niedawno sprzedane firmie Tijin, producentowi technory. Jak wszystkie para-amidy ma błyszczący złoty kolor, który jednak z powodu wyższej odporności na promieniowanie UV nie płowieje. Twaron jest również stosowany w sektorze budowy jachtów, gdzie jego wysokie pochłanianie energii i wysoki moduł są korzystne do tworzenia sztywnych kadłubów regatowych.

PBO Zylon®: Poli (p-fenyleno-2,6-benzobisoksazol) (PBO) jest izotropowym krystalicznym polimerem o sztywnych łańcuchach. Włókno PBO jest stosunkowo nowym włóknem wysokowartościowym, wynalezionym przez TOYOBO Co. Włókno PBO ma wyższą wytrzymałość na rozciąganie i moduł sprężystości niż włókna aramidowe (takie jak kevlar, technora i twaron). Ma również wyjątkową ognioodporność i stabilność cieplną. Co więcej, włókno PBO charakteryzuje się znakomitymi własnościami jak: odporność na pęcznienie, odporność chemiczna, odporność na cięcie/ścieranie i ścieranie wysokotemperaturowe, które znacznie przewyższają właściwości włókien para-aramidowych. PBO jest najczęściej używane w wysokowartościowym laminacie żaglowym przeznaczonym na najbardziej prestiżowe regaty. PBO jest wprawdzie bardzo drogie włókno, ale tworzy materiał żaglowy o wysokiej efektywności i niewielu wadach. Ma jednak jeden poważny mankament. Związany jest z brakiem odporności włókien na prawie całe widmo światła. O ile pewne włókna są wrażliwe na ultrafiolet, PBO jest wrażliwe na znacznie szersze spektrum. Rozwiązaniem tego problemu jest przykrycie włókna pomarańczową folią, którą uznano za dającą najlepszą ochronę dla tego włókna. (Patrz folie)

Polietylen: Polietylen jest tworzony przez polimeryzację etylenu. Robi się to z użyciem katalizatora inicjującego proces i przyspieszacza pozwalającego na zajście reakcji w temperaturze pokojowej. Są dwa typy polietylenu, LDPE i HDPE. Reprezentują one odpowiednio polietylen wysokociśnieniowy i polietylen niskociśnieniowy. HDPE jest częściej używany w produkcji materiału żaglowego. HDPE ma *liniową* strukturę cząsteczkową, a LDPE ma *rozgałęzioną* strukturę cząsteczkową. Struktura *liniowa* jest ważna, ponieważ powoduje, że włókno jest bardzo mocne wzdłuż długości, a struktura *rozgałęziona* nie jest tak mocna. Struktura chemiczna etylenu jest pokazana poniżej:



Wszystkie włókna omawiane poniżej są zrobione z HDPE, który może być czasem znany jako UHMV (Ultra High Modular Weight – włókno o bardzo wysokiej masie modułowej).

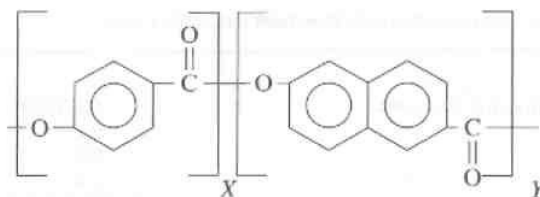
Spectra®: Spectra, polietylen o wysokiej masie modułowej czyli polimer o długim łańcuchu, jest produktem firmy Allied-Signal Corporation, obecnie znanej jako Honeywell. Spectra ma wyższy moduł sprężystości niż większość włókien, z wyjątkiem włókien węglowych i PBO. Po raz pierwszy została zastosowana jako materiał żaglowy ok. 1987 r. Pierwotnie stosowano ją zamiast kevlaru, ale niska odporność na rozciąganie spowodowała, że wkrótce została wyłączona z zastosowań regatowych. Ta rozciągłość utrudnia projektantowi żagla zagwarantowanie pożądanego kształtu po wyprodukowaniu. W

efekcie, spectra jest postrzegana bardziej jako wartościowe włókno do żagli turystycznych, gdzie jej znakomita odporność na zginanie, promieniowanie UV i przecieranie oraz tradycyjny biały kolor są idealne dla dużych jachtów turystycznych, gdzie duże znaczenie mają wytrzymałość i trwałość płótna oraz jego ciężar. Często spotyka się spectra w laminatach, gdzie zespaja się ją między warstwami tafety w wysokiej jakości materiałach na żagle turystyczne.

Dyneema®: Produkowana przez holenderską firmę DSM, podobnie jak spectra, jest wysoko przetworzonym polietylenem, który wykazuje dobrą odporność na działanie promieni UV, wysoki teoretyczny początkowy moment sprężystości i wytrzymałość na zerwanie. Ma również taką samą odporność na pełzanie. Ma prawie identyczne właściwości jak spectra, z tym wyjątkiem, że jest łatwiej dostępna i ma nieco niższy koszt produkcji.

Sposoby wytwarzania obu tworzyw, spectra i dyneemy są bardzo podobne. W zwykłym polietylenie cząsteczki nie są zorientowane (jak rozgałęziona struktura cząsteczkowa) i łatwo je można rozerwać. Aby uzyskać mocne włókna, jak spectra i dyneema, struktura cząsteczkowa musi być zorientowana i skrzystalizowana w kierunku wzdłuż włókna. Dlatego jako materiał wyjściowy jest stosowany HMPE (Polietylen o wysokim module sprężystości) o liniowej strukturze molekularnej. Jest on następnie przetwarzany z zastosowaniem technologii przedzenia żelu, w której włókno jest wyciągane z kąpieli. W miarę wyciągania włókna z roztworu żelowego, jest ono rozplątane i po ochłodzeniu tworzy włókna ciągle. Z uwagi na niski stopień splątania, te włókna mogą być ciągnięte, co umacnia strukturę i daje wysoki poziom orientacji. To ta orientacja definiuje początkowy moduł sprężystości włókna.

Vectran®: Włókno polimerowe ciekłokrystaliczne na bazie całkowicie aromatycznego poliestru, produkowane przez Hoechst Celanese. Po raz pierwszy wyprodukowano je dla Marynarki Wojennej USA z przeznaczeniem do holowania zespołów holowniczych składających się z okrętów podwodnych. Moduł sprężystości vectranu jest porównywalny z kevlarem, ale z uwagi na skład cząsteczkowy, ma lepszą odporność na zginanie i na ścieranie, chociaż odporność na promienie UV ma gorszą. Vectran, w odróżnieniu od spectra i dyneemy nie ulega pełzaniu. Dzięki tym cechom vectran jest interesującym materiałem na włókno jakościowe, choć jest droższy niż kevlar czy spectra. Vectran rzadko występuje w tworzywach laminowanych i zwykle można go znaleźć w hybrydowym materiale z poliestrem. Struktura chemiczna Vectranu jest pokazana poniżej.



Certran®: Włókno polietylenowe o wysokim module sprężystości, podobne do spectra, produkowane przez Hoechst Celanese. To włókno ma taką samą odporność na zmęczenie wskutek zginania i działanie promieni UV jak spectra, więc jego zastosowania w materiałach żaglowych są ograniczone do włókien dodatkowych i miejsc, w których mogą zostać wykorzystane jego odporność na zginanie, przecieranie i promienie UV. Certran bardzo rzadko jest stosowany w nowoczesnych żaglach, ponieważ jego cena ogranicza jego zastosowanie do niewielkiego segmentu rynku. Z powodu ograniczonej dostępności i kosztu, produkcja certranu została wstrzymana.

Włókno węglowe: Karbon dopiero w ciągu ostatnich kilku lat został dopuszczony do klas morskich, chociaż jest znany od przeszło pół wieku. Po raz pierwszy użyto go w regatach Puchar Ameryki 2000, z różnym skutkiem. Dzięki różnym rodzajom procesów produkcyjnych, są dostępne różne typy chemiczne włókien węglowych. Karbon jest włóknom bardzo kruchym, ale wytrzymałym. Początkowo był stosowany jako materiał do budowy jachtów. Tu jego kruchość nie stanowi problemu, ponieważ włókno jest utwardzane z żywicami, dzięki czemu uzyskuje się niezwykle wytrzymały kadłub. Kiedy jednak włókna węglowe po raz pierwszy wprowadzono do materiałów żaglowych, które są stale składane i gnecione, ich kruchość powodowała wiele uszkodzeń żagla. Obecnie w materiałach żaglowych stosowane jest włókno niższego gatunku, które wciąż ma wyjątkowo wysoki moduł i wytrzymałość, ale również najniższą rozciągliwość ze wszystkich włókien i co ważniejsze, dobrą odporność na zginanie. Jest również całkowicie odporne na degradację pod wpływem promieni UV, dzięki czemu doskonale nadaje się na zastosowania regatowe najwyższej klasy. Odkąd karbon stał się dopuszczonym prawnie materiałem żaglowym w klasach morskich, jego koszt spadł do poziomu kevlaru, ponieważ kontynuowane są prace badawczo-rozwojowe mające na celu poprawę właściwości włókien. Karbon jest wykorzystywany we wszystkich metodach produkcji żagli, przy czym w procesie 3DL i TapeDrive jest stosowany obok kevlaru w formie hybrydowej, tworząc niezwykle mocny żagiel o niskiej rozciągliwości.

Cuben Fibre: Po pierwsze, należy podkreślić, że Cuben Fibre jest tylko nazwą handlową i nazwą procesu produkcji materiału żaglowego. Nie jest to konkretny materiał ani nie zawiera jakiegokolwiek jednego włókna. Cuben Fibre Corporation twierdzi, że jego stosunek włókno/folia jest bardzo podobny do innych laminatów. Włókna mogą być różne, od spectra czy dyneemy po aramidy, takie jak kevlar itd. Folia jest folia poliestrowa zwana mylarem z innym podobnym materiałem o nazwie tedlar na wierzchu. Ponieważ Cuben Fibre może być wykonane z różnych materiałów, trudno jest dokładnie określić, jakiego

rodzaju jest to tworzywo, ale zasadniczo jest to bardzo drogi laminat. Metoda stosowana do produkcji materiału powoduje jego wysoką cenę, zważywszy że jest praktycznie ręcznie robiony. Układana ręcznie kombinacja folii i włókien tworzy podstawowy sandwich laminatu. Następnie jest to wszystko spajane pod ogromnym ciśnieniem w autoklawie, aby stworzyć bardzo lekki materiał. Sam autoklaw ma tylko 914,40 cm długości, zatem produkowane kawałki materiału mogą mieć tylko tę długość. To ograniczenie oraz złożony charakter procesu produkcyjnego powoduje, że tworzywo Cuben Fibre jest najdroższym i najbardziej pożądanym materiałem żaglowym na rynku.

N.B. Należy pamiętać, że struktury chemiczne przedstawiane w niniejszym opracowaniu mogą być pokazywane w różnych formatach.

PORÓWNANIE WŁÓKIEN STOSOWANYCH NA MATERIAŁY ŻAGLOWE					
WŁÓKNO MATERIAŁU ŻAGLOWEGO	Moduł początkowy gram/denier	Wytrzymałość gram/denier	Odporność na zginanie % straty po 60 cyklach zginania	Odporność na UV 50% straty wytrzymałości (miesiące)	Wydłużenie %
PBO Zylon*	1830	44	27 %	2-3 miesiące	2,5 %
Włókno węglowe o wys. wytrzymałości	1350	60	22 %	bez wpływu	1,2 – 1,5 %
Spectra**/Dyneema**	1250	33,5	bez wpływu	7 miesięcy	5,0 %
Kevlar** / Edge**	956	29,4	22 %	2 - 3 miesiące	3,0 %
Kevlar** / 49*	945	23,9	25 %	2 – 3 miesiące	1,5 %
Twaron** 2200 (HMT)**	810	23,5	25%	2 – 3 miesiące	1,5 %
Cetran®	650	15	bez wpływu	6 – 7 miesięcy	4,0 %
Technora® Black	540	28,3	7%	3 - 4 miesiące	4,2 %
Vectran®	510	23	15 %	1 - 2 miesiące	2,0 %
Włókno PEN (Pentex**)	250	10,2	bez wpływu	6 miesięcy	6,0 %
Poliester o wys. wytrzymałości	135	7,5 %	bez wpływu	6 miesięcy	8,0 %
Nylon**	45	9,5 %	bez wpływu	3 -4 miesiące	13 %

* Odporność na działanie promieni UV badana z powłoką Magna Shield.

** ASTM 885 (American Standard Testing Method #D885)

MODUŁ POCZĄTKOWY: Zdolność włókna do wytrzymania rozciągania. Wyższe liczby wskazują na mniejsze rozciągnięcie.

WYTRZYMAŁOŚĆ: Początkowa wytrzymałość przędzy na zerwanie. Wyższe liczby wskazują, że potrzebne jest większe obciążenie do zerwania włókna.

ODPORNOŚĆ NA ZGINANIE: Miara zdolności przędzy do wytrzymania zginania i składania. Niższe liczby wskazują mniejszą stratę po 60 cyklach.

ODPORNOŚĆ NA DZIAŁANIE UV: Czas, w jakim przędza traci 50% swojego modułu początkowego. Próby UV są zwykle wykonywane przy wystawieniu na działanie sztucznego światła UV.

WYDŁUŻENIE: Wydłużenie w miejscu pęknięcia jest miarą zdolności przędzy do wytrzymania obciążeń dynamicznych.

Dzięki uprzejmości Dimension Polyant Sailcloth.

Załącznik B – Często zadawane pytania

Co to jest bryt?

Bryt jest to arkusz materiału żaglowego zrobiony z jednej lub więcej warstw. Na przykład warstwa folii sklejana z tkaniną jest brytem; faktycznie jest brytem laminowanym. Żagiel, którego płat jest wykonany z jednego arkusza tego brytu, będzie żaglem jednowarstwowym. Jeżeli dwa arkusze materiału zostały użyte jeden na drugim, będzie to żagiel dwuwarstwowym. Angielskie słowo "ply", oznaczające bryt, występuje jednocześnie w liczbie pojedynczej i w liczbie mnogiej. Jeżeli przepisy klasowe nie ograniczają liczby brytów, jaka może być wykorzystana, można przyjąć, że ta liczba jest opcjonalna.

Co to jest bryt tkaniny?

Kiedy bryt tkaniny zostanie rozerwany, jest możliwe rozdzielenie go na włókna bez wyodrębnienia się z niego kawałków folii. Tym samym bryt (często nazywany "mylarem", co jest nazwą handlową jednej szczególnej folii poliestrowej), składający się z tkaney podstawy, do której została przyklejona folia z tworzywa sztucznego, jest uznawany za bryt nietkany,

Co jest rozumiane przez "miękki żagiel"?

Zwykle całkiem łatwo jest stwierdzić, czy żagiel jest miękki, bez konieczności składania go i ryzykowania "uszkodzenia brytu". Jednak, w razie wątpliwości, jeżeli mówi się, że żagiel jest miękki, mierniczy powinien złożyć bryt, zazwyczaj w okolicy wzmocnienia dodatkowego. Jeżeli mierniczy nie jest w stanie wypłaszczyć brytu, kiedy ścisną go pomiędzy palcem wskazującym a kciukiem, albo żagiel ulega uszkodzeniu większemu niż zmarszczka, to żagiel nie jest miękki.

Co to jest gramatura brytu?

W wielu klasach określona jest minimalna gramatura brytu. Zanim przyjrzymy się sposobom określania gramatury brytu, należy zauważyć, że jest wiele różnych jednostek, w których może być mierzona.

Są to:

- Uncje (oz)
- Uncje na jard kwadratowy (oz/sq yd)
- Gramy na metr kwadratowy (g/m²). Jeżeli gramatura podana jest jako x uncji, to wartość ta odnosi się do ciężaru jednego jaru bieżącego materiału o szerokości 724 mm (28,5 cali) – jest to standardowa szerokość, na jaką były tkane bryty. W ten sposób opisana jest większość materiałów żaglowych w Stanach Zjednoczonych. Podana przez producenta gramatura brytu może dotyczyć materiału przed dodaniem wykończeń. Nie będzie taka sama, jak gramatura materiału użytego do budowy żagli, dlatego należy uważać, aby uniknąć nieporozumień. Trudno jest stwierdzić, czy gramatura brytu jest, czy nie jest zgodna z wymogami przepisów klasowych. Można to zrobić na dwa sposoby: -

a) Określenie gramatury brytu. Robi się to na pięciu próbkach materiału żagla, „wyciętych matrycowo” z różnych miejsc żagla, oddalonych od siebie o nie mniej niż 25% długości liku dolnego. Wszystkie pięć próbek musi być starannie umieszczone na szalce wypoziomowanej wagi laboratoryjnej, w miejscu wolnym od przeciągów. Ważona jest łączna masa próbek, a następnie dzielona przez pięć i korygowana do jednostek określonych w przepisach klasowych. To jest gramatura brytu. Należy starannie wyzerować wagę przed rozpoczęciem procedury ważenia.

b) Pomiar grubości brytu. Grubość po złożeniu w mm. W niektórych klasach kontrolowana jest grubość brytu, a że jest pewien związek pomiędzy grubością tkanego brytu a jego gramaturą, wykorzystuje się to do przybliżonej oceny gramatury brytu przez pomiar grubości. Jest jednak kilka czynników, w tym: zwartość splotu, charakter włókien ciągłych i rodzaje zastosowanego wykończenia, które powodują, że ten związek nie jest zbyt precyzyjny. Jeżeli przepisy klasowe określają grubość, to zwykle jest to minimalna grubość dopuszczalna. Jest zatem ważne, żeby pomiar był wykonywany w najcieńszym miejscu, zwłaszcza jeśli żagiel jest trasowany z laminowanego brytu z siatką o luźnym splocie. Jeżeli powierzchnie pomiarowe mikrometru na to pozwalają, pomiar grubości powinien być wykonywany pomiędzy włóknami siatki. Jeżeli bryt nie ma siatki, przydatny będzie szczelinomierz użyty obok mikrometru. Przed wykonaniem jakichkolwiek pomiarów należy sprawdzić zero szczelinomierza i wyczyścić powierzchnie pomiarowe mikrometru. Przy wykonywaniu pomiarów podwójnej grubości, co jest konieczne do pomiaru grubości w płacie żagla:

- a) Należy złożyć żagiel, ale bez zagniatania kantu.
- b) Należy otworzyć mikrometr wystarczająco szeroko, żeby szczęki mogły przejść przez podwójnie złożony materiał bez ocierania się o niego.
- c) Jeżeli bryt nie ma wzmacniającej siatki, należy umieścić szczelinomierz pomiędzy dwiema warstwami materiału. To uniemożliwia zazębienie się powierzchni jednej warstwy z drugą. Należy odjąć grubość szczelinomierza od odczytu mikrometru. Powtórzyć ten pomiar tyle razy, ile trzeba, żeby upewnić się, że żagiel jest zgodny z przepisami klasowymi.

DALSZE często zadawane pytania

Jak odróżnić poliestrowy materiał spinakerowy od nylonowego?

Niestety, nie ma na to pytanie łatwej odpowiedzi.

Jedyną rzeczywistą różnicą pomiędzy poliestrowym a nylonowym materiałem spinakerowym jest samo włókno. Różnice fizyczne są trudne do zobaczenia lub wycucia.

Poliester ma ciaśniejszy splot, co powoduje bardziej stabilną strukturę, wchłania mniej wody i mniej się rozciąga.

Z drugiej strony, nylon jest bardziej rozciągliwy, co ułatwia jego trym, zwłaszcza na falach.

Poliester, z powodu niskiej rozciągliwości, ma niską wytrzymałość na rozerwanie i można go łatwo rozedrzeć.

Próba rozciągliwości jest prostą metodą rozróżnienia obu materiałów. Poliester wcale nie będzie się rozciągał w rękach, a nylon rozciągnie się mało, ale widocznie.

Producent materiałów żaglowych Dimension Polyant mówi, że ich poliester łatwo odróżnić od nylonu, ponieważ zabezpieczenie przed pruciem poliestru jest większe niż w nylonie. To jednak może wprowadzać w błąd i nie powinno być stosowane jako wytyczne do ustalania różnicy pomiędzy dwoma materiałami.

Skąd Cuben Fibre wziął swą nazwę?

Syndykat America³ po raz pierwszy zastosował Cuben Fibre podczas regat Pucharu Ameryki w 1992 r. Byli pierwszymi, którzy zastosowali materiał żaglowy zbudowany z wykorzystaniem spectry i kompozytu spectra/włókno węglowe. Media nazwały to Cuben Fibre. To był efekt kampanii America³ określanej przydomkiem „Cuben”.

Co to jest laminowany materiał żaglowy?

Laminowany materiał żaglowy powstaje, gdy odpowiednio dobrane warstwy folii, tafety, siatki i dzianiny są spajane (laminowane) razem, często z wykorzystaniem procesu cieplnego, aby stworzyć materiał kompozytowy.

Prosty laminat składa się z przenoszących obciążenie włókien siatki o luźnym splocie i prostej folii przyspojonej do każdej strony. Jest wiele różnych typów laminatów, jednak cztery z nich są najbardziej popularne.

Pierwszym jest laminat typu tkanina/folia/tkanina. Składa się z luźno tkanej tafety dakronowej laminowanej do warstwy folii. W tym rozwiązaniu folia odpowiada za większą część odporności na rozciąganie, a tafeta jest zwykle używana do zwiększenia odporności na rozdarcie i ścieranie. Wersję wyższej jakości daje zastąpienie tafety dakronowej trudniej zużywającym się kevlarem lub tafetą ze spectry.

Drugim rodzajem jest laminat typu folia/siatka/folia. W tej metodzie włókna strukturalne są umieszczone pomiędzy dwiema warstwami folii. Włókna nośne są ułożone prosto, co likwiduje efekt karbikowatości materiału. Podczas laminowania folii na folii, spojenie jest bardzo silne, co pozwala na zastosowanie minimalnej ilości kleju, dzięki czemu uzyskuje się lżejszy materiał bez osłabienia wytrzymałości. Ten typ laminowania ma jednak najniższą odporność na ścieranie lub zginanie. Jest to spowodowane tym, że folia nie ma tak dobrych własności jak tkanina, jeśli chodzi o odporność na zginanie i ścieranie, a poza tym włókna strukturalne są narażone na działanie szkodliwych promieni UV. Ten rodzaj laminatu jest częściej stosowany na żagle regatowe o krótkim okresie eksploatacji, których oczekiwana trwałość jest krótka. Czasami zamiast zwykłej folii stosowana jest folia chroniąca przed promieniowaniem UV, żeby lepiej chronić włókna strukturalne.

Trzeci rodzaj laminowania to połączenie dwóch pierwszych. Ma to miejsce wtedy, gdy laminat o budowie folia/siatka/folia jest przyspojony z każdej strony do tkaniny. Wykorzystuje to wytrzymałość spojenia struktury folia na folii i zwiększa odporność na zginanie i ochronę przed promieniowaniem UV, dzięki wykorzystaniu tafet stosowanych w strukturze tkanina/folia/tkanina. Ten materiał jest bardzo popularny na długodystansowe regaty, ponieważ łączy wytrzymałość i trwałość.

Czwartym i ostatnim typem laminowania jest tkanina/siatka/tkanina. W tym przypadku tkaniny są po obu stronach siatki i nie jest stosowana żadna folia. Byłby to idealny typ laminowania, gdyż eliminuje element folii, która jest główną przyczyną skurczu materiałów żaglowych. Problem z tego typu laminatem polega na tym, że zespojenie dwóch tkanin ze sobą nie jest łatwe, a wstawienie między nie przędzy jeszcze bardziej to utrudnia.

Co jest określone terminem „poliamid”?

Techniczna definicja „poliamidu” jest następująca: *“Syntetyczny materiał termoplastyczny produkowany przez polimeryzację kondensacyjną kwasu adypinowego z diaminą”.*

Materiały żaglowe, które można określić terminem poliamid, obejmują nylon i aramidy. Oba te włókna są zdefiniowane przez procent wiązań amidowych przyłączonych do pierścieni aromatycznych. Podczas gdy nylon ma MNIEJ niż 85 % przyłączonych wiązań, aramidy mają WIĘCEJ niż 85 % przyłączonych wiązań.

Chociaż i twaron, i technora są wymieniane jako kopoliamidy aromatyczne, nadal określa się je terminem poliamid, ponieważ są zbudowane z kwasu adypinowego z diaminą.

Co to jest folia?

Folia jest zwykle zrobiona z materiału arkusza poliestrowego, znanego również jako mylar, produkcji firmy Dupont.

W początkach stosowania laminowanego materiału żaglowego, warstwa folii była główną częścią konstrukcyjną materiału. W miarę postępu technicznego, rola folii staje się coraz bardziej pomocnicza. Głównie ma na celu utrzymanie włókien na miejscu.

Folia mylarowa jest produkowana z wykorzystaniem identycznej żywicy, jaka jest używana do wykończenia dacronu. Żywica początkowo występuje w postaci bloku, który jest następnie rozciągany na cienkie arkusze.

Podczas rozciągania cząsteczki poliestru są formowane w sposób jednokierunkowy, co zarówno usztywnia, jak i rozciąga poliestr. Dzięki temu procesowi folia zachowuje się jak tkanina bez karbikowatości w osnowie i wątku, ale z pewną rozciągliwością po skosie. Technologia folii rozwinęła się na tym samym poziomie co technologia włókien, przy czym folie mają różne barwniki, mające albo chronić włókna przed UV, albo po prostu podkreślić kolor materiału. Dotychczas nie ma barwionej folii, która by całkowicie rozwiązywała problem degradacji pod wpływem UV. Opracowano specjalne folie, w szczególności dla włókien PBO, żeby pomóc zmniejszyć ich wrażliwość na światło UV.

Dlaczego materiały żaglowe mają różne kolory

Kolor materiału żaglowego zwykle zależy od włókna.

Jeśli chodzi o poliestry, są one naturalnie białe (lekko złamana biel).

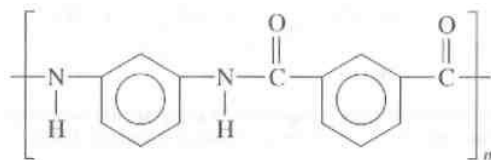
W przypadku aramidów, których włókno jest bardziej wrażliwe na degradację pod wpływem UV, folia bardzo często jest barwiona w celu ochrony włókien. Laminowany kevlar, na przykład, jest najbardziej popularnym materiałem żaglowym stosowanym w nowoczesnych jachtach regatowych. Jednocześnie, pod względem odporności na działanie światła UV, jest jednym z najgorszych włókien. Ponieważ włókna są umieszczane pomiędzy dwiema warstwami folii mylarowej, ta folia może być barwiona, co ma pomóc chronić włókna. Najbardziej popularny barwnik dla folii nazywa się MagnaShield. Jest to ciemna folia, która zawiera barierę przeciw UV i ma ciemny, dymny kolor. Inne przyczyny barwienia folii, to po prostu chęć wyróżnienia materiału. Jeden żaglomistrz barwił wszystkie swoje materiały z laminowanego kevlaru na ostry pomarańcz, żeby w tłoczny dzień na wodzie żagle lepiej rzucały się w oczy.

Jak jest definiowany aramid?

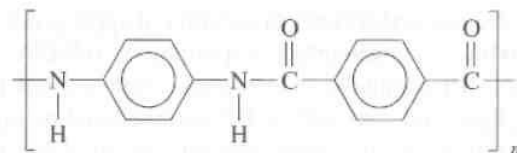
Chemiczną definicję aramidów można zobaczyć wyżej.

Jest wiele różnych odmian aramidów i szereg terminów chemicznych, które je opisują.

Oryginalnym włóknem aramidowym był nomex. Po raz pierwszy wyprodukowano go na początku lat sześćdziesiątych i został opisany jako włókno meta-aramidowe. Było to spowodowane sposobem, w jaki wiązania były ułożone wokół pierścieni aromatycznych. Struktura chemiczna nomexu jest pokazana poniżej.



Następnym włóknem był kevlar. To był rozwój technologii zastosowanej do wytworzenia nomexu. Kevlar jest opisany jako włókno para-aramidowe. Znowu, nazwa opisuje wiązanie wokół pierścieni aromatycznych. Struktura chemiczna kevlaru jest pokazana poniżej.



W powyższych dwóch strukturach wyraźnie widać różnicę pomiędzy pierścieniami aromatycznymi. Chemicznie są bardzo podobne, mają tę samą ilość wiązań wodorowych itd., z wyjątkiem tego, że położenia wiązań są inne.

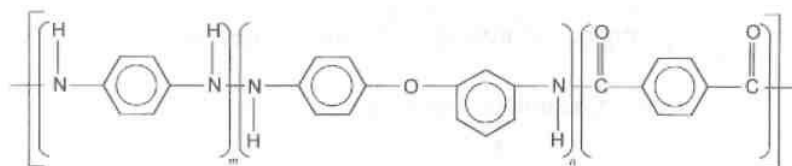
Para-aramidy można dalej podzielić na grupy, w których występują poliamidy aromatyczne i kopoliamidy aromatyczne. Kevlar jest wymieniany jako poliamid aromatyczny, natomiast inne para-aramidy, takie jak twaron i technora (obie nazwy handlowe) mogą być określane mianem kopoliamidów aromatycznych.

W opisie aramidów amerykańskiej Federalnej Komisji Handlu, podano, że wszystkie wiązania amidowe (-CO-NH-) są przyłączone bezpośrednio do dwóch pierścieni aromatycznych. Dla tych, którzy nie mają umysłu chemika, CO nazywamy polimerem "A" a NH polimerem "B". Dlatego aramid utworzony przez ogólną reakcję grupy aminowej i grupy halogenkowej kwasu karboksylowego może być skojarzony z polimerami AB. (Polimery A i B zdefiniowano powyżej). Poliamid aromatyczny jest utworzony z polimerami AABB, które zawierają podwójne wiązania odpowiednio CO i NH. Można je zobaczyć w strukturach chemicznych nomexu i kevlaru powyżej.

Kevlar lub PPTA (poli (p-fenylotereftalanoamid)) jest najprostszym przykładem para-zorientowanego poliamidu AABB.

Kopoliamidy są utworzone z użyciem innej liczby "składników", ale nadal pozostają w para-orientacji pierścieni, podobnie do kevlaru. Kopoliamidy składają się z dwóch grup fenylenowych, które są przyłączone do jednego atomu, w odróżnieniu od jednej grupy fenylenowej znajdującej się w poliamidach. Rynek dla kopoliamidów został określony przez zapotrzebowanie na włókno, które ma wysokie właściwości wytrzymałościowe i wysoką odporność na hydrolizę.

Technora jest dobrym przykładem włókna z kopoliamidu aromatycznego. Poniżej jest pokazana struktura technory.



Na podstawie tej struktury widać oczywiste różnice pomiędzy włóknami poliamidowymi a kopoliamidowymi. Jasne jest, że w strukturze kopoliamidu, dodana grupa fenylenowa zwiększyła liczbę pierścieni i dlatego wzmocniła wzdłużne wiązanie włókna.

Dodatek C – Różne metody produkcji żagli

Tradycyjnie żagle były wytwarzane z bawełny. W miarę wkraczania techniki do sportu, wraz z postępem technicznym rozwijały się metody produkcji żagli i stosowane materiały.

Z tego powodu, niektóre klasy zaczęły ograniczać sposób budowy żagli. Na przykład, w przepisach Finna znajduje się następujący ustęp: "ciągłe warstwy lub włókna przecinające szwy są zabronione." To eliminuje ze sposobów wytwarzania procesy 3DL i TapeDrive, ale nie technologię Genesis lub D4.

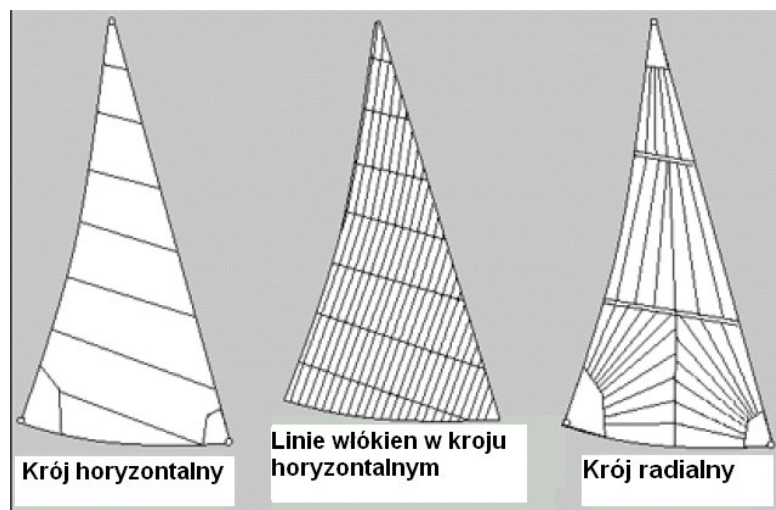
Poniżej opisano różne metody wykonywania żagli

Żagle szyte z brytów to najbardziej powszechna i tradycyjna metoda konstrukcji żagli. Zwane są tak, ponieważ są wykonane z licznych pasków materiału żaglowego (brytów). Do produkcji nowoczesnych materiałów stosowane są zaawansowane technologie, ale nadal istnieją dwie charakterystyczne metody wytwarzania żagli z brytów. Chociaż te dwie metody bardzo się różnią, w obu do budowy żagla mogą być wykorzystywane laminaty i tkaniny z dowolnych włókien. Główną wadą żagla z brytów jest to, że obciążenie skupia się na szwach, powodując rozciąganie się i odkształcenia – często w różnym stopniu w poszczególnych brytach.

Krój horyzontalny. Żagiel, w którym wszystkie bryty są równoległe do siebie i prostopadłe do liku tylnego. Krój horyzontalny jest stosowany głównie w żaglach dakronowych lub poliestrowych, chociaż obecnie są na rynku nowoczesne laminaty nadające się do konstrukcji horyzontalnej. Jest to popularna metoda, gdyż jest bardzo prosta, minimalizuje straty materiału i pozwala żaglomistrzowi na lepszą kontrolę nad kształtem żagla dzięki odpowiedniemu ukształtowaniu szwów. Ponieważ bryty są prostopadłe do liku tylnego, materiał musi być zorientowany w kierunku wątku. Jest to spowodowane głównie tym, że największe obciążenia w żaglu występują wzdłuż liku tylnego i w rogu halsowym żagla. Do kroju horyzontalnego najlepiej jest używać silnie zorientowanego materiału poliestrowego.

Krój radialny. Żagle radialne są wykonane z długich, cienkich, trójkątnych brytów. Te bryty są osiowane wzdłuż ścieżek głównych obciążeń żagla przez odpowiednie ułożenie nici osnowy laminatu. W celu dokładniejszego dopasowania osnowy wzdłuż ścieżek obciążeń, bryty muszą być bardzo wąskie. Szersze bryty są stosowane w mniej obciążonych miejscach, co pozwala na bardziej ekonomiczne wykorzystanie materiału. Ponieważ jest więcej brytów, można stosować różne gramatury materiału, żeby dostosować się do różnych obciążeń w żaglu. Cięższe materiały będą stosowane wzdłuż liku tylnego i przy rogu halsowym, natomiast materiał z powlekanej tafety będzie stosowany wzdłuż liku dolnego, żeby zapobiec przecieraniu się żagla o liny relingów.

W tej konstrukcji żagla bryty rozchodzą się promieniowo od jego rogów, ponieważ obciążenia zaczynają się od rogu, a potem biegną po łukach przez żagiel. Bryty w obu typach kroju są łączone różnymi metodami, przy czym najbardziej tradycyjną jest szycie. Od wprowadzenia laminatów, metody łączenia rozwinęły się, żeby zaspokoić nowe potrzeby. Większość żagli kompozytowych jest teraz łączona klejem. O ile dawniej używano lekkiego kleju do tymczasowego połączenia żagla, dopóki nie zostanie zszyty, nowoczesne kleje są o wiele mocniejsze i oczekuje się, że będą trzymały żagiel w całości przez cały okres eksploatacji. Wadą wszystkich metod jest to, że szwy rozchodzą się pod wpływem trwałego obciążenia, które występuje w żaglu. To powoduje zniekształcenie żagla i utratę pożądanego kształtu.



3DLtm jest nowoczesnym procesem, który zdominował świat regat na najwyższym poziomie. Tworzenie żagla zaczyna się od projektu w programie CAD, który jest trójwymiarowym kształtem żagla lub „formą”. Te dane są przekładane na informacje dla przegubowej formy, która przyjmuje zaprojektowany kształt. Arkusz folii mylarowej jest następnie układany w formie i naciągany. Ramię manipulatora przenoszące włókna żagla przechodzi potem nad żaglem według wcześniej ustalonego wzoru, który jest precyzyjnie dopasowany do przewidywanych obciążeń. Po ułożeniu włókien, na wierzch tej powłoki kładziony jest drugi arkusz folii, a następnie całość poddawana jest działaniu podciśnienia, w celu ściśnięcia laminatu w jedną powłokę. Ramię układające włókna zmienia się wtedy w element grzewczy, który przechodzi nad całym żaglem utwardzając finalny laminat, aby utworzył bardzo mocne połączenie między dwiema powłokami.

TapeDrivetm jest podobnym, ale mniej złożonym procesem. Tutaj, powłoka jest wytwarzana z lekkiego materiału żaglowego, którego bryty są klejone horyzontalnie. Powłoka przyjmuje kształt żagla i nie jest zaprojektowana na przenoszenie znacznych obciążeń. Następnie na powłoce, według wcześniej zaprojektowanego wzoru, ręcznie układa się taśmy mające przenosić obciążenie. Każda taśma składa się z tylko jednego pojedynczego pasma, które może być wykonane z różnych włókien i mieć różne gramatury. Ten proces pozwala również na zastosowanie mieszanych włókien, które tworzą żagiel hybrydowy. TapeDrive różni się od wszystkich innych procesów tym, że włókna nośne znajdują się na zewnątrz żagla zamiast być w laminowane w żagiel lub jego materiał. TapeDrive jest czasami nazywany żaglem formowanym, ponieważ ma inny sposób konstrukcji niż konwencjonalny żagiel z brytów. Tak jak w przypadku wszystkich innych procesów, połączenie podstawowego materiału, materiału taśmy i ułożenie taśmy określa wyrób gotowy.

Genesis. Ten proces jest połączeniem żagla z brytów i żagla formowanego. Żagiel jest budowany z brytów, które są łączone ze sobą w układzie horyzontalnym. Każdy pojedynczy bryt ma swój układ włókien i jest indywidualnie laminowany. Po wykonaniu wszystkich brytów, są one łączone i zespalane w jeden kawałek, tworząc gotowy żagiel. Kształt nie jest nadawany przez bryty, lecz przez szwy, bardzo podobnie jak w zwykłym żaglu o kroju horyzontalnym. Ta technologia różni się od 3DL i TapeDrive tym, że włókna kończą się w każdym brycie. To powoduje problemy, które występują w żaglu z brytów, czyli rozchodzenie się szwów.

D4. D4 jest najnowszą metodą budowy żagla, jaką przedstawiamy. D4 wykorzystuje bardzo podobną technologię co Genesis, z tą różnicą, że bryty są większe. Bryty są indywidualnie konstruowane w ten sam sposób jak w Genesis i nie nadają żaglowi kształtu. Żagiel jest potem łączony, zespalany w celu uformowania gotowego żagla. Kształt znowu jest nadawany żaglowi przez szwy łączące. Ponieważ bryty są większe, jest mniej szwów, co oznacza, że są mniejsze szanse na rozsuniecie się szwów i zniekształcenie żagla. Chociaż D4 jest reklamowane jako żagiel formowany, jest to, podobnie jak Genesis, zasadniczo żagiel z brytów (z formowanymi fragmentami). Do wykonywania brytów w Genesis i w D4 stosowany jest ten sam proces zespalania i utwardzania, jaki jest opisany przy metodzie 3DL. We wszystkich formowanych żaglach, jest możliwość wyboru włókien i folii, które mogą być używane, aby żagiel spełniał wymagania klientów.

Dodatek D – Historia żagli i materiałów żaglowych

Żagle zastosowano po raz pierwszy prawdopodobnie na Bliskim Wschodzie, gdzie Egipcjanie byli pionierami wczesnych żagli wykonanych z trzciny i trawy, używanych do napędzania ich czółen w dół Nilu. Starożytni Rzymianie i Wikingowie pokonywali swoimi okrętami znaczne odległości, używając żagli konopnych powlekanych smołą. Około 1400 r. trend zmienił się w kierunku stosowania na żagle lnu. Pozostał on w powszechnym użyciu jako płótno żaglowe do 1851 r. Wtedy to szkuner „America” rzucił Brytyjczykom wyzwanie do wyścigu dookoła Wyspy Wight, o to, co w przyszłości miało stać się znane jako Puchar Ameryki. Było to pierwsze znane zastosowanie żagli bawełnianych. Były wyraźnie szybsze niż żagle lniane

i dużo łatwiejsze w obsłudze. Choć lepsza od lnu, bawełna nadal ma niepożądane właściwości, gdyż znana jest jej rozciągliwość, gnicie i wchłanianie wody.

Następna zmiana przyszła w 1937 r. wraz z wprowadzeniem sztucznego jedwabiu. Dotychczas wszystkie włókna były naturalne i sztuczny jedwab stał się pierwszym włóknem sztucznym zastosowanym na przednie i tylne żagle. Znowu, to Puchar Ameryki był miejscem narodzin tego włókna, a jacht broniący tytułu, "Ranger", był pierwszym, który z powodzeniem je zastosował. Trzy lata później wprowadzono kolejne sztuczne włókno nazwane nylonem. Nylon zastąpił drogi jedwab stosowany na spinakery i do dziś jest głównym tworzywem stosowanym jako materiał spinakerowy!

W 1953 r. świat po raz pierwszy ujrzał politereftalan etylenu (PET) jako materiał żaglowy. Tkany przemysłowo w USA, PET częściej jest znany pod nazwą handlową dacron i produkuje go Dupont. Szybko stał się czołowym tworzywem żaglowym, dzięki wczesnym sukcesom w mistrzostwach świata w klasie Star w 1954 r. i w regatach Fastnet w 1955 r. Jachty noszące pełne komplety żagli dakronowych zwyciężyły w obu tych prestiżowych regatach.

W latach siedemdziesiątych zaobserwowano znaczny wzrost liczby sztucznych włókien stosowanych na materiały żaglowe. Największy przełom nastąpił wraz z wprowadzeniem kevlaru. To również jest produkt firmy Dupont, która obecnie jest jednym z czołowych producentów włókien na świecie. Kevlar został po raz pierwszy zastosowany na żagle ok. 1980 r., po trzech latach stosowania w budowie jachtów. Znowu było to regatach o Puchar Ameryki, gdzie po raz pierwszy został zastosowany przez wiele syndykatów. Z powodu wysokiego kosztu, który jest prawie trzykrotnie wyższy niż koszt dacronu, kevlar początkowo był zabroniony, ale w 1985 r. IOR (International Offshore Rule) ostatecznie dopuścił kevlara na niektóre części żagli, a w 1986 r. był już używany bez ograniczeń.

W tym samym czasie, gdy kevlara wywierał wpływ na branżę żeglarską, mylar (znowu Dupont) był wprowadzany na rynek jako nowa postać poliestru.

Mylar jest wersją PET w postaci przezroczystej folii. Chociaż sam nie ma bardzo wytrzymałej struktury, kiedy jest połączony lub laminowany z innymi włóknami, tworzy bardzo lekki i mocny materiał. Jest to oryginalny przykład laminatu żaglowego i jego nowoczesny ekwiwalent jest dostępny w różnych formach.

Po 1986 r., kiedy ostatecznie dopuszczono kevlara do żagli używanych w regatach rozgrywanych według formuły IOR, zaczęto wprowadzać wiele innych włókien. Wśród nich były spectra, dyneema, vectran, technora, tarwon i PBO. Wszystkie te włókna różnią się właściwościami, dzięki czemu są przydatne w różnych aspektach rynku żeglarskiego; w regatach, w żeglarstwie turystycznym czy morskim.

Od wprowadzenia laminowanych materiałów żaglowych, nastąpiła rewolucja w procesie produkcji żagli. Wiele firm próbuje opracować lżejsze i mocniejsze żagle regatowe. To doprowadziło do rozwoju "żagli bezszwowych". Proces znany jako 3DL, odrzuca tradycyjną metodę wykonywania żagli z brytów. Zamiast tego, 3DL tworzy żagiel, który jest ciągłym kawałkiem materiału z różnych włókien biegnących przez całą długość żagla, zwykle wzdłuż linii największych obciążeń. Inni żaglomistrzowie wystąpili z podobnymi koncepcjami wzmocnienia żagla wzdłuż tych linii i nazywają je „TapeDrive”, „Genesis” i „D4”.

Słownik (terminologii materiałów żaglowych)

Współczynnik smukłości	Stosunek długości liku przedniego do długości liku dolnego jest współczynnikiem smukłości żagla. Wysoki, wąski żagiel ma wysoki współczynnik smukłości.
Skos	Przekątna przecinająca wątek i osnowę pod kątem 45 stopni.
Numer przędzy	Ciężar przędzy na jednostkę długości, w osnowie lub w wątku tkaniny.
Pełzanie	Wielkość o jaką włókno stopniowo rozciąga się pod wpływem stałego obciążenia.
Karbikowatość	Długość dodana do przędzy, kiedy jest przeplatana w kawałku tkaniny. Ciasny splot będzie miał mniejszą karbikowatość niż luźniejszy.
Denier	System kodowania dla przędzy z włókien ciągłych i włókien ciętych. Niski denier wskazuje na cienką przędzę, natomiast przędza o wysokim denier jest cięższa i grubsza.
Wydłużenie	Różnica, o jaką próbka tkaniny rozciągnęła się od swojej pierwotnej postaci.
Wątek	Włókna biegnące pod kątem prostym do osnowy, zwykle w poprzek tkaniny.
Wytrzymałość na zginanie	Zdolność włókna do wytrzymania ruchu zginającego i zachowania swojej pierwotnej wytrzymałości. Wyrażane jako procent pierwotnego modułu.
Chwył	Miękkość lub twardość tkaniny.
Moduł	Nazywany jest modułem sprężystości. Jest to miara rozciągliwości lub sprężystości tkaniny, przy czym wysoki moduł jest równoważny niskiej rozciągliwości.
Odporność na rozciąganie	Zdolność tkaniny do wytrzymania rozciągania spowodowanego obciążeniem trwałym przez pewien okres czasu.
Tafeta	Niewykończona tkanina zastosowana jako pokrycie, zwykle w laminatach żaglowych, często zwiększająca trwałość i odporność na ścieranie.
Wytrzymałość na	Wytrzymałość na zerwanie przędzy lub tkaniny wyrażona w jednostkach siły na jednostkę

roziąganie	powierzchni.
Oporność na roziąganie	Zdolność włókna, przędzy lub tkaniny do wytrzymania rozerwania przy roziąganiu.
Linia nici	Kierunek przędzy.
Oporność na promieniowanie UV	Miara oddziaływania światła słonecznego na materiał. Oporność na promieniowanie UV jest zwykle wyrażona przez czas, jaki jest potrzebny na utratę połowy wytrzymałości przez materiał wystawiony na światło słoneczne.
Osnowa	Przędza lub włókno idące wzdłuż długości tkaniny.

15.2 Pomiar żagla

Niniejszy rozdział zawiera wybrane fragmenty z ISAF Sail Measurement Guide. Pełny dokument SMG można ściągnąć ze strony ISAF.

15.2.1 Przepisy klasowe.

W przypadku konfliktu pomiędzy **przepisami klasowymi** a *PPSŻ*, obowiązują **przepisy klasowe**. Jeżeli nie ma ograniczeń dotyczących określonego wymiaru w **przepisach klasowych** ani w *PRŻ*, to dany element nie podlega kontroli i nie musi być mierzony.

15.2.2 Sztaksel czy spinaker

Ani *PPSŻ*, ani niniejszy podręcznik nie próbują wprowadzić rozróżnienia, czy określony żagiel jest sztakslem czy spinakerem. Różnica powinna być zwykle określona w **przepisach klasowych** lub przez właściciela, ponieważ z powodu bliskiego podobieństwa kształtu niektórych z tych żagli, różnica pomiędzy dwoma typami jest wyłącznie kwestią użytkowania, a nie pomiaru. Niezależnie od kształtu żagla, jeżeli **przepisy klasowe** lub właściciel nazywają go sztakslem, albo jeżeli **przepisy klasowe** wymagają, żeby był mierzony jak sztaksel, żagiel powinien być mierzony jak sztaksel. Podobnie, jeżeli **przepisy klasowe** lub właściciel nazywają żagiel spinakerem, albo wymagają, by był mierzony jak spinaker, powinien być mierzony jak spinaker. W przypadkach, gdy wzrokowo nie da się jednoznacznie odróżnić rodzaju żagla, mierniczy powinien zaznaczyć typ pomiaru zastosowany do tego żagla tj. *mierzony jako sztaksel* lub *mierzony jako spinaker*. Zalecany przez ISAF wzór **znacznika pomiarowego** ma okno, w którym można to wpisać. Jeżeli ani przepisy klasowe, ani właściciel nie określają, czy żagiel jest sztakslem, czy spinakerem należy zastosować *PRŻ* 50.4.

15.2.3 Narzędzia i wyposażenie

W większości przypadków dokładny pomiar żagla można wykonać używając następujących przyrządów i przyborów, patrz rozdział -

- taśmy stalowe dobrej jakości,
- mikrometr,
- szczelinomierz,
- listwa o jednorodnej giętkości,
- ołówek,
- niezmywalny marker,
- pieczątką i poduszka z tuszem,
- dodatkowe przyrządy są wymagane do pomiaru gramatury **brytu**.

Mierniczy może uzupełnić tę listę o inne narzędzia lub przyrządy, które albo poprawiają dokładność, albo skracają czas pomiarów. Zachęca się do tego w przypadku pomiarów sprawdzających przed regatami.

15.2.4 Budowa żagla (*PPRŻ* G.1 i rozdział 15.1)

(a) Co oznacza słowo „bryt”?

Bryt to arkusz materiału **żaglowego** składający się z jednej lub więcej warstw. Na przykład warstwa folii zespolonej z tkaniną jest **brytem**; faktycznie jest **brytem laminowanym**. **Żagiel**, którego płat jest zbudowany z jednego arkusza tego **brytu**, będzie **żaglem jednowarstwowym**. Jeżeli dwa arkusze tego materiału zostaną zastosowane jeden na drugim, będzie to **żagiel dwuwarstwowo**. Angielski odpowiednik brytu, słowo "ply" występuje jednocześnie w liczbie pojedynczej i mnogiej.

Jeżeli **przepisy klasowe** nie podają ograniczeń co do liczby **brytów**, które mogą być użyte, można przyjąć, że ich liczba jest opcjonalna.

(b) **Co to jest bryt tkany?** Kiedy **bryt tkany** zostanie rozerwany, będzie możliwe rozdzielenie go na włókna bez wyodrębnienia kawałków folii. Tym samym **bryt** (często nazywany "mylarem", co jest nazwą handlową jednej szczególnej folii poliesterowej), składający się z tkanej podstawy, z którą została zespolona folia z tworzywa sztucznego, jest uznawany za nietkany,

(c) **Miękki żagiel.** Zwykle całkiem łatwo można stwierdzić, czy **żagiel** jest miękki, bez konieczności składania go i ryzykowania "uszkodzenia **brytu**". Jednak, w razie wątpliwości, jeżeli mówi się, że **żagiel** jest miękki, mierniczy powinien złożyć **bryt**, zwykle w okolicy **wzmocnienia dodatkowego**. Jeżeli mierniczy nie jest w stanie wypłaszczyć **brytu**, kiedy ściska go pomiędzy palcem wskazującym a kciukiem, albo **żagiel** ulega uszkodzeniu większemu niż zmarszczka, to **żagiel** nie jest **miękki**.

(d) **Gramatura brytu.** Jest kilka klas, które określają minimalną gramaturę **brytu**. Przed omawianiem problemów związanych z takimi przepisami, konieczna jest znajomość różnych jednostek stosowanych do opisanie gramatury **brytu**. Są to:

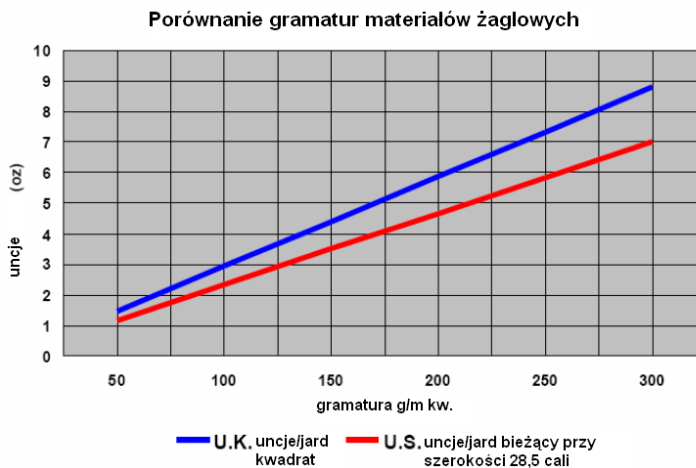
- **uncje (oz)**
- **uncje na jard kwadratowy (oz/sq yd)**
- **gramy na metr kwadratowy (g/m²).**

Jeżeli gramatura jest wyrażona jako x uncji, to odnosi się do ciężaru jednego jardu bieżącego materiału o szerokości 724 mm (28,5 cali) – jest to standardowa szerokość, na jaką były tkane **bryty**. W ten sposób jest opisana większość materiałów żaglowych w Stanach Zjednoczonych. Rys. 1a pokazuje porównanie tych trzech jednostek i umożliwia przechodzenie z jednego systemu do drugiego.

Podana przez producenta gramatura **brytu** może dotyczyć materiału przed dodaniem wykończeń. Nie będzie to taka sama wartość, jak gramatura materiału użytego do budowy **żagli**, dlatego należy uważać, aby uniknąć nieporozumień.

Trudno jest określić, czy gramatura **brytu** jest, czy nie jest zgodna z wymogami przepisów klasowych. Można to zrobić na dwa sposoby:

- 1) określenie gramatury **brytu**
- 2) pomiar grubości **brytu**



Rys. 1a Porównanie gramatur materiałów żaglowych

15.2.5 Procedura określania gramatury brytu

Wyposażenie:

Dowolna, legalizowana waga typu laboratoryjnego, dopuszczona do ważenia próbek z dokładnością do 0,01%, do stosowania zgodnie z instrukcją producenta. Na przykład:

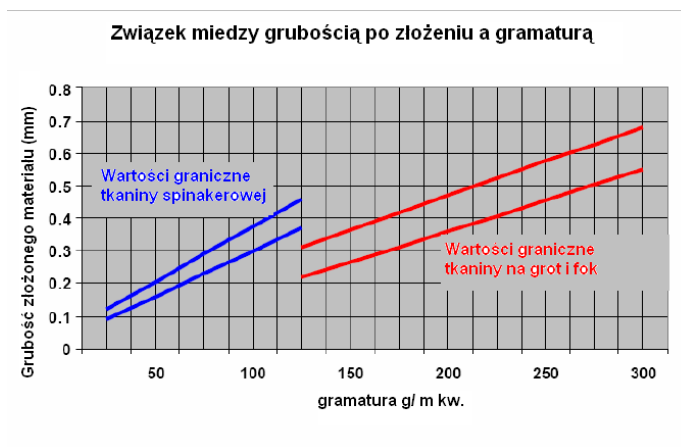
Waga do pomiaru gramatury typu „E/M” i wycinacz do próbek „ERC-2” produkcji Alfred Suiter Co z Orangeburg, NY, USA.

Sposób

Pięć próbek z **brytu** należy dokładnie „wyciąć matrycowo” z różnych miejsc **żagla**, oddalonych od siebie o nie mniej niż 25% **długości liku dolnego**. Wszystkie pięć próbek musi być starannie umieszczone na szalce wypoziomowanej wagi laboratoryjnej w miejscu wolnym od przeciągów, waga powinna być dokładnie zrównoważona i odczytuje się łączny ciężar pięciu próbek. Ten ciężar, podzielony przez pięć i przeliczony na jednostki określone w **przepisach klasowych**, przyjmuje się jako gramaturę **brytu**. Należy bardzo uważać podczas operacji zerowania wagi.

15.2.6 Grubość brytu

Niektóre klasy kontrolują grubość **brytu**, a że jest pewien związek między grubością **brytu tkanego** a jego gramaturą, niektóre klasy wykorzystują to do przybliżonej oceny gramatury **brytu** przez pomiar grubości. Jest jednak kilka czynników, między innymi gęstość splotu, charakter włókien ciągłych i rodzaje zastosowanego wykończenia, które powodują, że ten związek nie jest zbyt precyzyjny. Pokazano to na rys. 1b, na którym porównano gramaturę **brytu tkanego** z górnymi i dolnymi granicami grubości złożonego materiału. Mierniczowie powinni również mieć świadomość, że materiał żaglowy z jednego kawałka może różnić się grubością do 10%.



Rys. 1 b Związek między grubością po złożeniu a gramaturą

15.2.7 Pomiar grubości brytu

Jeżeli **przepisy klasowe** określają grubość **brytu**, to zwykle jest to grubość minimalna. Jest zatem ważne, żeby pomiar był wykonywany w najcieńszym miejscu, zwłaszcza jeśli **żagiel** jest trasowany z laminowanego **brytu** z siatką o luźnym splotcie. Jeżeli powierzchnie pomiarowe mikrometru na to pozwalają, pomiar grubości powinien być wykonywany między włóknami siatki. Mierniczy powinien wykonać tyle pomiarów grubości, ile potrzeba, żeby upewnić się, że **żagiel** jest zgodny z **przepisami klasowymi**. Zapisane wymiary powinny być wartościami bezwzględnymi i nie uśrednionymi.



Rys. 2 Pomiar grubości **brytu**

Do pomiaru potrzebny jest mikrometr, a jeżeli **bryt** nie ma siatki, również szczelinomierz. Przed wykonaniem jakichkolwiek pomiarów, należy starannie wyczyścić powierzchnie pomiarowe mikrometru i wyzerować lub skalibrować go za pomocą szczelinomierza.

Zawsze należy zbliżyć do siebie powierzchnie pomiarowe powoli i równomiernie, używając zapadki mikrometru przy sprawdzaniu zera i podczas wykonywania pomiarów.

Nie wolno ocierać materiału żaglowego o mikrometr podczas umiejscawiania go do pomiaru lub podczas wyjmowania, gdyż może to powodować narost żywicy na powierzchniach pomiarowych, a przez to błędne odczyty.

Przy wykonywaniu pomiarów podwójnej grubości, koniecznych do pomiaru w płacie **żagla**:

- (a) Należy złożyć **żagiel**, bez zagniatania kantu.
- (b) Otworzyć mikrometr wystarczająco szeroko, żeby szczęki mogły przejść przez podwójnie złożony materiał bez ocierania się o niego.
- (c) Jeżeli **bryt** nie ma siatki, umieścić szczelinomierz pomiędzy dwiema warstwami **brytu**. To uniemożliwia zaczepianie się warstw o siebie. Odjąć grubość szczelinomierza od odczytu mikrometru.

Jeżeli materiał jest sztywny, do przytrzymania dwóch warstw razem potrzebne są dwa lub więcej wyściełanych zacisków umieszczonych koło punktu pomiarowego.

Należy sprawdzić czystość powierzchni pomiarowych i często zerować lub kalibrować mikrometr, zwłaszcza przed pomiarami sprawdzającymi, jeżeli ich wartości są bliskie granicom określonym dla klasy lub je przekraczają.

15.2.8 Wzmocnienie

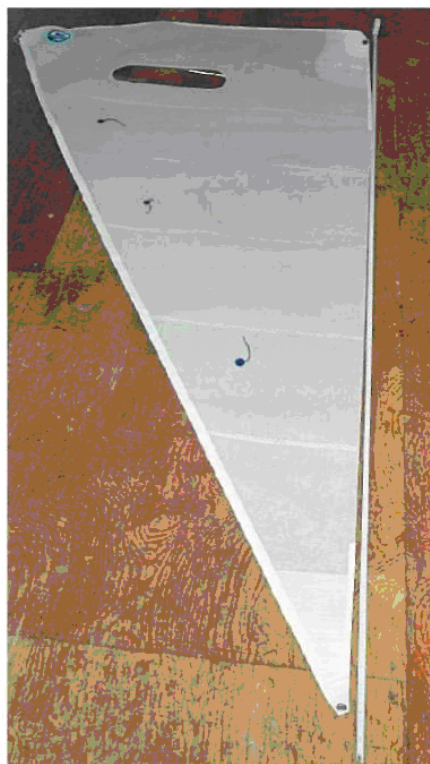
Sprawdź w przepisach klasowych dozwolone granice i materiał **wzmocnienia podstawowego i dodatkowego**.

15.3 Stan żagla podczas pomiaru (PPRŻ H.4.1)

15.3.1 Przepisy ogólne. Żagiel powinien spełniać wymagania PPRŻ H.4.1 i znajdować się w warunkach o temperaturze i wilgotności otoczenia.

15.3.2 Kształt liku (PPRŻ H.4.1) Do sprawdzenia kształtu **liku**, **żagiel** musi być w sprawdzanym miejscu płaski. Osiąga się to następująco:

- a) połóż **żagiel** na płaskiej powierzchni Rys. 10
- b) złóż lub ułóż żagiel jak pokazano na rys. 11
- c) wyprostuj wszelkie zmarszczki koło liku w kierunku złożenia
- d) bez rozciągania złożenia, naciągnij lik tylko tyle, żeby był płaski. Kształt liku, który teraz powinien być płaski, można przymierzyć do linii prostej utworzonej przez sznurek, albo do krawędzi taśmy mierniczej naciągniętej wzdłuż krawędzi żagla.



Rys. 10. Żagiel przed złożeniem

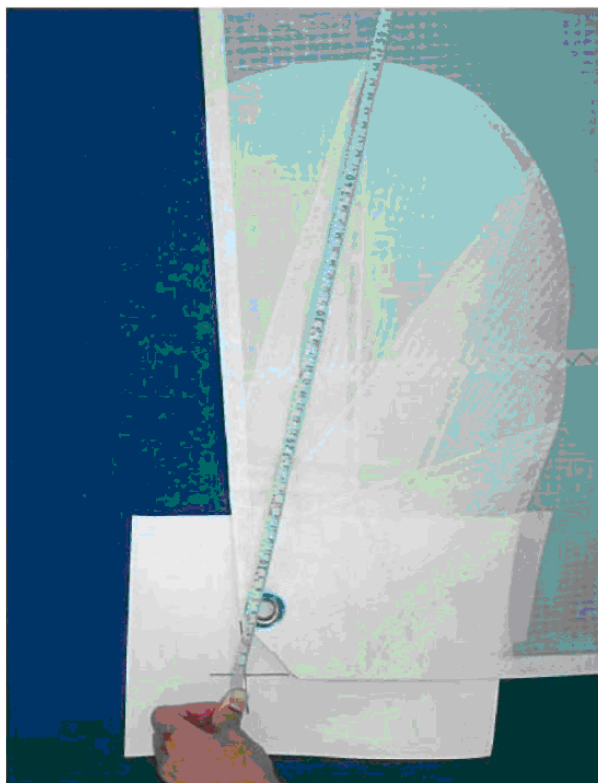


Rys. 11. Żagiel po złożeniu

15.4 Inne pomiary (PPRŻ G.8)

15.4.1 Wielkość wzmocnień (ERS G.8.4)

Wielkość **wzmocnienia** rogu, czy to **podstawowego** czy **dodatkowego**, jest mierzona od **punktu pomiarowego narożnika** żagla, który może znajdować się poza **żaglem**. Wartością pomiaru jest największy wymiar od **punktu pomiarowego narożnika** do zewnętrznej krawędzi **wzmocnienia**. Powinien być znaleziony przez zataczanie łuku taśmą, jak pokazano na rys. 18. Dozwolony **obręb żagla** nie jest włączony w pomiar **wzmocnienia**.



Rys. 18. Wzmocnienie rogu szotowego

Pomiar każdego **wzmocnienia**, innego niż w jednym z rogów **żagla**, wykonuje się jako pomiar największego wymiaru pomiędzy dowolnymi dwoma punktami tego samego **wzmocnienia**. Nie musi to być ciągły pomiar przez całe **wzmocnienie**.

15.5 Numery na żaglach (PRŻ 77 i PRŻ Dodatek G)

Wymagania pomiarowe dotyczące wielkości, kształtu, położenia itd., znaku klasowego, liter przynależności państwowej i numerów na żaglu są określone w *PRŻ 77* i *PRŻ Dodatku G* i w większości **przepisów klasowych** poszczególnych klas. Należy je sprawdzić, jeżeli wymagają tego **przepisy klasowe** lub władza krajowa.

W przypadku różnic pomiędzy *PRŻ* i **przepisami klasowymi**, obowiązują **przepisy klasowe**. Jeżeli **przepisy klasowe** przywołują *PRŻ*, to z wyjątkiem zmian wprowadzonych **przepisami klasowymi**, obowiązuje *PRŻ*.

PRŻ Dodatek G – przepis 1.2 lit. a wymaga między innymi, aby litery przynależności krajowej i numery na żaglu były „wyraźne i czytelne”. Określenie spełnienia tego wymogu jest względne i nie jest ściśle sprawą pomiaru.

Kilka klas określa kolor znaków klasowych, liter i numerów na żaglu. Jeżeli przepisy klasowe tego nie określają, należy zastosować przepis 1.2 lit. a z *PRŻ Dodatku G*. Wymaga on, żeby litery przynależności państwowej i numery na żaglu (ale nie znak klasowy) były tego samego koloru.

PRŻ Dodatek G – przepis 1.2 lit. b podaje długość całkowitą jachtu jako kryterium wielkości znaków i minimalnej odległości między nimi. Długość całkowitą przyjmuje się jako **długość kadłuba** (*PPRŻ D.3.1*).

PRŻ Dodatek G – przepis 1.3 lit. a wymaga, żeby znak klasowy, litery przynależności państwowej i numery na żaglach po prawej stronie grotów i sztakli były wyżej niż po lewej stronie. Dla wyjaśnienia, każdy z tych elementów powinien być traktowany osobno, tj. znaki klasowe po prawej stronie powinny być wyżej niż po lewej (z zastrzeżeniem przepisu 1.3 lit. b), litery przynależności państwowej po prawej stronie powinny być wyżej niż po lewej i numery na żaglu po prawej stronie powinny być całkowicie powyżej numerów po lewej stronie.

PRŻ Dodatek G – 1.3 lit. c wymaga, żeby na żaglach mierzonych po 31 marca 1997 r., jeżeli pokazywane są litery przynależności państwowej, były one umieszczone nad numerami.

15.6 Reklamowanie (PRŻ 79 i PRŻ Dodatek G)

Wielkość i położenie dozwolonych reklam na żaglach regulują *PRŻ 79* i *PRŻ, Dodatek 1*. Są dwie kategorie reklamowania, A i C, przy czym kategoria A pozwala tylko na ograniczony zakres reklamowania, a kategoria C na wiele więcej. Nie ma kategorii B. Kategoria dozwolona dla określonego jachtu będzie zwykle taka, jak określono w **przepisach klasowych**. Jeżeli nie określają tego **przepisy klasowe**, obowiązuje kategoria A. **Przepisy klasowe** mogą tylko określać kategorię. Nie mogą zmieniać wymagań *Dodatku PRŻ*.

Dla jachtów kategorii A (kategoria domyślna), jedyną reklamą dozwoloną na **żaglu** (oprócz znaku klasowego) jest jeden znak żaglomistrza na każdej stronie. Każdy znak powinien mieścić się w kwadracie o wymiarach 150 mm x 150 mm i z wyjątkiem **żagla** mierzonego jako spinaker, musi się w całości mieścić w odległości od **punktu pomiarowego rogu halsowego** równej albo 300 mm, albo 15% długości **liku dolnego**, w zależności od tego, która z tych wielkości jest większa. Ta odległość powinna być mierzona w podobny sposób jak **wzmocnienie rogu**.



Rys. 19. Pomiar ograniczenia znaku żaglomistrza

15.7 Plakietki i etykiety ICA

Niektóre klasy wymagają, żeby wszystkie żagle nosiły plakietkę lub etykietę ICA. Są to sposoby zwiększania przychodów i zwykle można je kupić od związku klasowego. Jeżeli **przepisy klasowe** wymagają plakietki lub etykiety na **żaglu**, mierniczy nie może przyjąć żagla, jeżeli plakietka lub etykieta nie jest trwale do niego przymocowana. Plakietki i etykiety nie mogą być przenoszone z jednego **żagla** na drugi i dlatego mierniczy po sprawdzeniu, że **żagiel** spełnia wszystkie odpowiednie przepisy, powinien podpisać lub przybić pieczętkę przez plakietkę lub etykietę na **żaglu**. Jest to stosowane oprócz normalnego **znacznika pomiarowego** żagla.

Wynika z tego, że mierniczy powinien odmówić podpisania żagla, jeżeli plakietka lub etykieta już są podpisane.

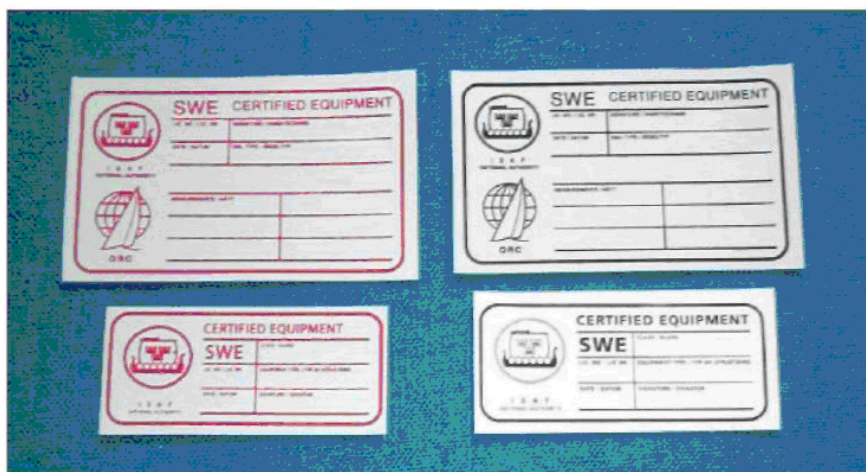


Rys. 20 Róg halsowy grota z etykietą żagla

15.8 Certyfikacja i znaczniki pomiarowe (*PPSŻ C.6.3*)

Po sprawdzeniu, że żagiel jest zgodny ze wszystkimi obowiązującymi przepisami, mierniczy ma obowiązek potwierdzić to poprzez umieszczenie **znacznika pomiarowego**. W różnych krajach jest to realizowane w różny sposób. Na przykład w Niemczech, **znacznik pomiarowy** przybiera postać plakietki żaglowej oznaczonej DSV (Deutscher Segler-Verband).

Inne kraje stosują **znaczniki pomiarowe** w postaci etykiet lub pieczętek. ISAF zaleca pieczętkę lub etykietę wg wzoru pokazanego na rys. 21. Drukowana na czarno wskazuje, że pomiaru dokonał **oficjalny mierniczy**, natomiast na czerwono wskazuje poświadczenie „stoczniove”.



Rys. 21. Znaczniki pomiarowe ze Szwecji

Wobec braku jakichkolwiek szczegółowych wymagań krajowych lub klasowych, mierniczy powinien **poświadczyć** datą i podpisem groty i sztaksle w **rogu halsowym**, a spinakery w **rogu fałowym**. **Znacznik imprezy** powinien być w **rogu szotowym**. Ponadto, jeżeli **żagiel** nie jest oznaczony numerem seryjnym producenta, mierniczy powinien mu nadać numer, aby umożliwić jego identyfikację w przyszłości. Również, jeżeli **przepisy klasowe** ograniczają liczbę **żagli** dopuszczonych do używania na regatach przez jacht, to w celu uniemożliwienia wymiany **żagli** między jachtami, mierniczy powinien dodać numer żagla lub plakietki klasowej do **znacznika**. Mierniczy powinien prowadzić ewidencję wszystkich poświadczonych żagli, podając szczegółowo datę i numer seryjny każdego żagla wraz z numerem żagla lub plakietki klasowej jachtu. Ponadto, jeżeli wymagają tego **przepisy klasowe**, te informacje powinny być również wpisane w **świadczenie**.

16 POMIAR POWIERZCHNI ŻAGLI

16.1 INFORMACJE OGÓLNE

Tylko w kilku klasach powierzchnia żagla musi być określana w sposób inny niż wg prostego wzoru wskazanego w przepisach klasowych. Te klasy obejmują: **International Moth, A-Cat, katamarany klasy C, wielokadłubowce 10 m² i pewne inne klasy**. Dla tych klas obowiązuje *ISAF Sail Area Measurement Instructions (Instrukcje pomiaru powierzchni żagli ISAF)*.

16.2 INSTRUKCJE POMIARU POWIERZCHNI ŻAGLI ISAF

Instrukcje pomiaru powierzchni żagli rozwijają się od kilku lat, stosownie do potrzeb były publikowane różne wydania. Odpowiednio, przed przystąpieniem do pomiaru żagla należy przestudiować przepisy klasowe i sprawdzić, którego zestawu *Instrukcji pomiarowych* należy użyć. Jeżeli nie jest to podane, należy zastosować aktualne wydanie.

Aktualne *Instrukcje pomiaru powierzchni żagli* są przytoczone poniżej.

16.2.1 Uwagi wstępne

Celem instrukcji jest utworzenie rzetelnej i prostej metody pomiaru całkowitej powierzchni pędnej planu ożaglowania, włącznie z drzewcami, płatami i klapami (dla żaglóplatów).

Nie jest możliwe podanie schematów postępowania w każdej sytuacji i dlatego w przypadku unikatowego lub trudnego kształtu takielunku, mierniczy może potrzebować na podstawie własnej oceny podzielić takielunek do pomiaru w celu dokładnego obliczenia powierzchni żagla. Takielunki kombinowane, takie jak miękka krawędź splotu na maszynowym maszto-żaglu lub takielunek, którego profil i kształt jest nadawany przez naciąg, gdy jest postawiony na jachcie, mogą być wygodnie i sprawiedliwie mierzone raczej w stanie „otaklowanym” niż w częściach składowych. W tych przypadkach mierniczy zapisuje zastosowaną metodę.

Elementy planu ożaglowania, które są pionowe lub prawie pionowe, kiedy jacht nie jest przechylony, muszą być mierzone. Elementy planu ożaglowania, które są poziome lub prawie poziome, kiedy jacht nie jest przechylony, takie jak grzebienie aerodynamiczne i płytki końcowe, nie są mierzone, pod warunkiem że:

- (a) Powierzchnie takich elementów nie mogą odchyłać się od poziomu o więcej niż 10°, kiedy jacht nie jest przechylony, przy czym ten kąt odchylenia mierzy się prostopadle do osi wzdłużnej jachtu, oraz
- (b) ich łączna powierzchnia nie przekracza dziesięciu procent zmierzonej powierzchni żagli z wyłączeniem takich elementów.

Dla celów pomiaru powierzchni żagli, terminem „żagiel” określa się tę część miękkiego żagla, która jest na zewnątrz drzewca, włącznie z głowicą, obrębem żagla i listwami, które wystają poza lik żagla. Nie obejmuje to uch, które są całkowicie poza żaglem lub liklin, które są wewnątrz drzewca.

Powierzchnia otworu w żaglu, którego maksymalny wymiar nie przekracza 50 mm, nie powinna być odejmowana od powierzchni mierzonej.

16.2.2 Drzewce i „żaglóplaty”

- (a) Podstawową zasadą jest pierwsze zdanie punktu 16.2.1. Z wyjątkiem ograniczeń podanych w lit. c poniżej, mierzona jest powierzchnia tej części drzewca (włącznie ze sztywnym sztagiem) lub żaglóplatu, która wystaje nad linię wzniosu.
- (b) Części dodane do drzewca lub żaglóplatu w celu upłynnienia kształtu należy mierzyć jako część tego drzewca lub żaglóplatu.
- (c) Jeżeli maszt, drzewce, kłapa lub żagiel ma na całej długości stały przekrój, to powierzchnią jest jego długość pomnożona razy średnią połowę obwodu.

- Jeżeli maszt, drzewce lub żagiel nie ma stałego przekroju i jego profil tworzy płynna krzywą lub krzywe, dzieli się go na odpowiednią ilość równych przedziałów i do obliczenia powierzchni stosuje się metodę Simpsona, wykorzystując pomiary połowy obwodu (patrz lit. e) jako wartości funkcji.

Metoda Simpsona mówi:

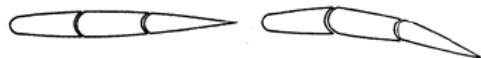
$$\text{Powierzchnia} = L (a + 4b + 2c + 4d + 2e \dots \dots \dots 2x + 4y + z) / 3$$

Gdzie L jest stałą odległością pomiędzy punktami podziałowymi i a, b, c, d, e, x, y oraz z są wartościami funkcji w tych punktach. Uwaga: musi być nieparzysta liczba punktów podziałowych.

d) Jeżeli maszt, drzewce lub żagiel nie mają stałego przekroju i jego profil nie jest krzywą płynną, rozpatruje się go jako pewną liczbę trapezów i pomiary połowy obwodu znajdują się na końcu każdego z nich. Suma powierzchni wszystkich trapezów jest powierzchnią masztu, drzewca lub żagla.

(e) Pomiar obwodu wykonuje się jako pomiar odległości od punktu znajdującego się w osi symetrii przekroju drzewca lub żaglopłatu dookoła jego powierzchni do tego samego punktu w osi symetrii. Otrzymany wymiar dzieli się przez dwa, żeby otrzymać długość połowy obwodu.

Przegubowy żaglopłat, taki jak pokazano na rys. (16.1) poniżej, mierzy się tak, jak opisano w punkcie 16.2.2 powyżej, z tym że jego obwód mierzy się we wszystkich segmentach, kiedy znajdują się w położeniu, które daje największy obwód. Uwaga: największy obwód może wystąpić, gdy żagiel jest maksymalnie wygięty. Patrz rys. (16.2).



Rys. 16.1



Rys. 16.2

Jeżeli w dowolnym położeniu sąsiednich segmentów żagla przegubowego krawędź natarcia jednego odcinka jest zawsze wpuszczona w tylną stronę drugiego, żagiel musi być mierzony jak w ustępie powyżej. Dla celów niniejszego punktu części dodane w celu upłynnienia kształtu trwale przyłączone do żagla uznaje się za część żagla.

Powierzchnia drzewca podtrzymującego takielunek, na którym nie jest postawiony bezpośrednio żaden żagiel (np. dwójnóg przerzucony nad kadłubem, konstrukcja wzdłużna podpierająca główny sztaksel lub bom, na którym postawiony jest żagiel o luźnym liku dolnym) nie wlicza się w mierzoną powierzchnię żagla, pod warunkiem, że maksymalny wymiar pionowy lub wzdłużny tego drzewca nie przekracza półtora raza maksymalnego wymiaru poziomego lub poprzecznego.

Jako mierzoną powierzchnię bomu przyjmuje się iloczyn jego długości całkowitej i średniej głębokości w płaszczyźnie pionowej.

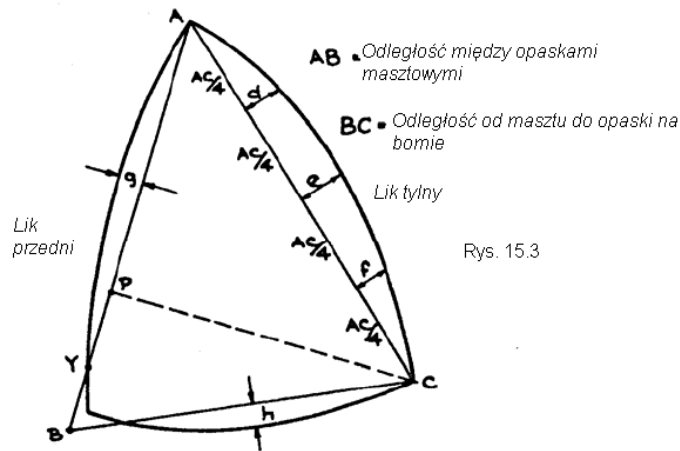
16.2.3 Miękkie żagle postawione na drzewcu(ach)

Kiedy żagiel jest postawiony na drzewcach pomiędzy opaskami pomiarowymi, odległość między opaskami jest stosowana do otrzymania podstawowych wymiarów trójkąta głównego.

Pomiar powierzchni z wykorzystaniem opasek pomiarowych

a. – Żagiel z listwami umieszczonymi w kieszeniach przypina się na płaskiej powierzchni, naciągając go tylko tyle, żeby usunąć fałdy lub zmarszczki z zaokrągłeń lików i możliwie płasko go rozłożyć. Po przypięciu żagla w ten sposób wykonuje się wszystkie wymagane pomiary i nie robi się żadnych zmian naciągu.

b. – Szpilki umieszcza się w rogu fałowym i w rogu szotowym, pozostawiając zapas na tę część żagla, która jest wewnątrz drzewca, tak aby odległość między szpilkami była długością liku tylnego. Trzecią szpilkę wpina się w takim punkcie, żeby wyznaczała odległość pomiędzy opaskami pomiarowymi na maszcie od szpilki w rogu fałowym, a także odległość od opaski pomiarowej bomu na maszcie do szpilki w rogu szotowym. Jeżeli bom jest krótszy od liku dolnego żagla, albo jeżeli nie ma bomu, długość liku dolnego jest długością określoną przez pomiar z żaglem postawionym na maszcie. Dookoła tych szpilek rozciąga się cienką linkę, aby wyznaczyć trójkąt główny. Patrz rysunek (16.3).



Powierzchnię trójkąta głównego oblicza się z jednego z następujących wzorów lub rysunku w skali.

$$(1) \quad \text{Powierzchnia} = [(s \cdot (s-a) \cdot (s-b) \cdot (s-c)]$$

gdzie $s = (a+b+c) / 2$

i $a =$ długość liku przedniego

$b =$ długość liku tylnego

$c =$ długość liku dolnego

$$(2) \quad \text{Powierzchnia} = (AB \cdot CP) / 2, \text{ gdzie długość odcinka } CP \text{ jest odległością punktu } C \text{ od prostej przechodzącej przez punkty } A \text{ i } B.$$

Powierzchnię zaokrąglenia liku przedniego oblicza się i dodaje lub odejmuje od powierzchni trójkąta głównego. Jeżeli krzywa jest płynna i ciągła, to tę powierzchnię przyjmuje się jako dwie trzecie iloczynu długości cięciwy i maksymalną odległość od liku do cięciwy mierzona prostopadle do cięciwy. Na rys. (16.3) powyżej, powierzchnia zaokrąglenia liku przedniego wynosi $2 \cdot g \cdot (AY) / 3$.

Jako odległość od liku do cięciwy przyjmuje się maksymalną odległość pomiędzy punktem na żaglu odpowiadającym tylnej krawędzi masztu a bokiem trójkąta głównego (naciągnięta cienka linka).

Powierzchnię zaokrąglenia liku tylnego znajduje się następująco:

Albo (a), jeżeli lik tylny jest ciągłą krzywą płynną od punktu A do punktu C na rys. (16.3), powierzchnię przyjmuje się jako

$$AC \cdot (1.16 \cdot d + e + 1.16 \cdot f) / 4.$$

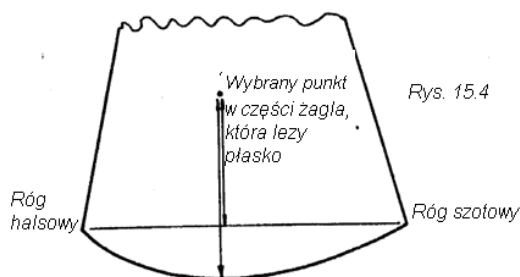
gdzie: AC jest długością liku tylnego pokazaną na rys. (16.3); d, e i f są odległościami między likiem a punktami na prostej łączącej punkty A i C znajdującymi się w 1/4, 1/2 i 3/4 odległości pomiędzy punktami pomiarowymi liku tylnego A i C, mierzonymi prostopadle do tej prostej. Dla celów pomiaru tych odległości, łączy się wszelkie przerwy w liku tylnym.

Albo (b), jeżeli lik tylny nie jest krzywą płynną od punktu A do punktu C na rys. (16.3), powierzchnię zaokrąglenia liku tylnego znajduje się przez podzielenie tego obszaru na trapezy, trójkąty i łuki i pomiarze powierzchni każdego z nich. Dla celów niniejszej instrukcji, powierzchnię łuku przyjmuje się jako dwie trzecie iloczynu jego cięciwy i strzałki.

Powierzchnia zaokrąglenia liku dolnego, jeżeli zagięć można przypiąć w zasadzie płasko, mierzona jest w ten sam sposób jak powierzchnia zaokrąglenia liku przedniego.

Jeżeli lik dolny ma "półkę" lub jest ukształtowany tak, że kiedy lik dolny jest rozciągnięty, jest nad nim luźny lub wybruszony materiał, to powierzchnię "płynięcia" wybruszonego materiału określa się następująco (patrz również rys. (16.4) poniżej).

Pomiar wykonuje się od linii prostej łączącej róg halsowy z rogiem szotowym, w obszarze, w którym materiał jest najbardziej obszerny, do arbitralnie przyjętego punktu, w którym żagiel leży płasko.



Drugi pomiar wykonuje się od tego arbitralnie przyjętego punktu, w którym jest największa obszerność materiału, zgodnie z fałdami lub wybrzuszeniami materiału.

Różnica pomiędzy dwoma pomiarami stanowi długość strzałki łuku zaokrąglonego liku dolnego. Jako powierzchnię zaokrąglenia liku dolnego przyjmuje się iloczyn dwóch trzecich odległości od rogu halsowego do rogu szotowego i strzałki łuku.

Powierzchnia kształtu BYTX na rys. (16.3) nie jest odejmowana od powierzchni trójkąta głównego.

Jeżeli nie ma opasek pomiarowych (znaczników ograniczających) na drzewcach

- Żagiel z listwami umieszczonymi w kieszeniach przypina się na płaskiej powierzchni, naciągając go tylko tyle, żeby usunąć fałdy lub zmarszczki z lików i możliwie płasko go rozłożyć.
- Szpilki wpina się w rogu fałowym, halsowym i szotowym W celu wyznaczenia trójkąta głównego naciąga się mocno cienką linkę lub nić pomiędzy rogiem fałowym, halsowym i szotowym.
- Pole powierzchni trójkąta głównego oblicza się w sposób pokazany w poprzednim rozdziale.
- Pole zaokrąglenia liku przedniego, tylnego i dolnego znajduje się zgodnie z powyższymi instrukcjami.

16.2.3 Miękkie żagle stawiane bez drzewca

- Miękki żagiel, który nie jest stawiany na drzewcu, taki jak sztaksel, stawiany na sztagu lub swobodnie, mierzy się zgodnie z powyższymi instrukcjami, z tym że jeżeli strzałka łuku zaokrąglenia liku tylnego nie przekracza 5 % długości liku i lik tylny jest krzywą płynną, to powierzchnię zaokrąglenia liku tylnego mierzy się zgodnie z punktem 16.2.3.
- Jeżeli w lik przedni jest wprowadzona stalówka, należy przyłożyć odpowiedni naciąg, żeby usunąć jej zagięcia lub załamania.

16.2.4 Żagle o nietypowym kształcie

Powyższe instrukcje zakładają, że żagle są zasadniczo trójkątne.

Jeżeli ma być mierzony żagiel czworokątny lub wielokątny, żagiel należy podzielić na odpowiednie trójkąty, których powierzchnię można zmierzyć i dodać. Powierzchnie zaokrąglenia liku przedniego, tylnego i dolnego również się dodaje lub odejmuje, stosownie do przypadku. Mierniczy zapisuje, jaką metodę zastosował do oceny powierzchni żagli.

16.2.5 Spinaker

Powierzchnię spinakera przyjmuje się jako:

$$(SF \cdot SL) / 2 + 2 \cdot (SMG - SF / 2) \cdot SL / 3$$

gdzie:

SF = Szerokość liku dolnego, mierzonego wzdłuż krawędzi żagla między najniższymi punktami lików tylnych.

SL = Długość liku tylnego, mierzonego wzdłuż krawędzi żagla od najwyższego punktu na żaglu w rogu fałowym do najniższego punktu żagla na liku tylnym. Jeżeli oba liki nie są równe, SL jest średnią długością dwóch lików tylnych.

SMG = Szerokość w połowie wysokości; po złożeniu żagla na pół, mierzy się ją jako podwójną odległość od punktu środkowego lików tylnych do najbliższego punktu na linii złożenia. Punkt środkowy liku tylnego określa się przez odmierzenie po liku połowy jego długości od rogu fałowego.

16.3 ZAPISYWANIE POMIARÓW I OBLICZEŃ

Z uwagi na różne możliwości podziału żagla do pomiaru, mierniczy powinien wyraźnie podać, jaki sposób podziału zastosował i pokazać obliczenia potwierdzające otrzymany wynik.

16.4 PRZYPADEK TESTOWY: POMIAR ŻAGLA KLASY MOTH (Wzięte z podręcznika klasy Moth)

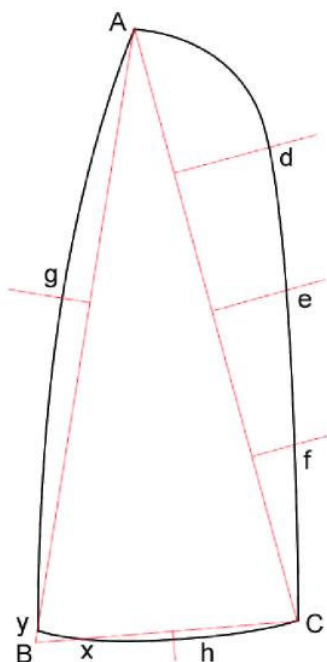
a. Przepisy obliczania powierzchni żagla ISAF

Ta metoda obowiązuje dla żagli mierzonych przed 31.12.2004 r. Po upływie tej daty może być stosowana wyłącznie triangulacja (rozdział 9.5 b)

Jeżeli żagiel nie ma kształtu trójkątnego, włączając w to gładką krzywą liku tylnego, triangulacja musi być zastosowana także dlatego, że wzór do obliczeń dla liku tylnego nie uwzględnia jego nietypowych krzywizn.

Należy rozciągnąć cienką linkę dookoła tych punktów (A, B i C) i naciągnąć, aż po „brzdęknięciu” linka wróci to poprzedniego położenia. Zaokrąglenia liku dolnego, przedniego i tylnego należy następnie zabezpieczyć spinaczami biurowymi przymocowanymi do krótkich szpikulców, aby zapobiec jakiegokolwiek zmianie położenia pól.

Poniższy przykład wykorzystujący hipotetyczne pomiary pokazuje, jak mierzyć żagiel stosując metodę z przepisów ISAF.



- Odcinek AB został zmierzony od drzewca jako odcinek linki o długości 5,185 m ustawiony w tym kierunku.
- Odcinek BC (powiedzmy 2,000 m) określa się przez odmierzenie długości liku dolnego od punktu C do rogu halsowego żagla.

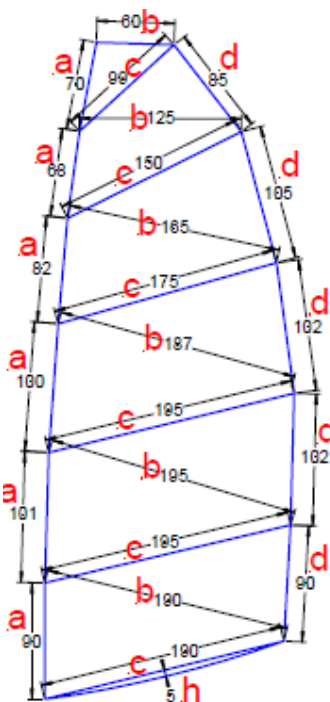
- Popatrz wzdłuż liku przedniego do miejsca przecięcia się prostej wyznaczonej przez naciągniętą linkę ze środkiem likliny lub likiem przednim w przypadku kieszeni na maszt w żaglu w punkcie (X).¹³
- Zmierz długość odcinka AX (powiedzmy 4,900 m).
- Zmierz największą odległość (g) od prostej AB do środka likliny lub liku przedniego w przypadku kieszeni na maszt w żaglu prostopadle do prostej AB, używając teownika i krótkiej taśmy (powiedzmy g = 0,150 m).
- Podobnie znajdź punkt Y, w którym linka przecina lik dolny i zmierz odległość CY (powiedzmy 1,900 m). Zmierz największą odległość (h) od prostej CY do liku dolnego prostopadle do prostej CY (jak w opisie pomiaru zaokrąglenia liku przedniego) (powiedzmy h = 0,080 m). Jeżeli lik dolny ma półkę lub jest ukształtowany tak, że kiedy lik dolny jest rozciągnięty, jest nad nim luźny lub wybrzuszony materiał, pomiar wykonuje się od linii prostej łączącej róg halsowy z rogami szotowym, w miejscu największej obszerności materiału, do arbitralnie wybranego punktu, w którym żagiel leży płasko. Drugi pomiar wykonuje się od tego arbitralnie przyjętego punktu, w którym jest największa obszerność materiału, zgodnie z fałdami lub wybrzuszeniami materiału. Różnica pomiędzy dwoma pomiarami stanowi długość strzałki łuku zaokrąglonego liku dolnego.
- Następnie zmierz długość odcinka AC (powiedzmy 5,200 m).
- Podziel ją przez cztery, aby otrzymać przedziały pomiarowe (np. 5,200 / 4 = 1,300 m), stanowiska pomiarowe są zatem w odległości 1,300 m, 2,600 m i 3,900 m od punktu A lub punktu C.
- Zaznacz krzyżykiem na żaglu miejsce każdego z tych stanowisk (na linii wyznaczonej przez rozciągniętą linkę) i wykorzystaj linkę jako linię bazową, od której z każdego stanowiska odchodzą prostopadle odcinki do liku tylnego i zaznacz miejsca ich przecięcia z likiem.
- Zmierz za pomocą ekierki po kolei długość każdego z odcinków d, e, f (powiedzmy 0,600, 0,500, 0,400). Twoje pomiary powinny być teraz kompletne, przyjmując że żagiel nie przekracza 8,00 m², ale radzimy zostawić żagiel przypięty, dopóki pola powierzchni nie zostaną sprawdzone.
- Powierzchnię głównego trójkąta ABC oblicza się wykorzystując połowę obwodu $S = (AB + BC + AC) / 2$ ze wzoru: Powierzchnia = $\sqrt{S(S-AB)(S-BC)(S-AC)}$ [w tym przykładzie: S = 6.193 m i powierzchnia = 5.095 m²]
- Powierzchnię zaokrąglenia liku dolnego oblicza się według: Powierzchnia = $2/3 BC * h$ [w tym przykładzie 0,101 m²]
- Powierzchnię zaokrąglenia liku przedniego oblicza się podobnie: Powierzchnia = $2/3 AY * g$ [w tym przykładzie 0,490 m²]
- Powierzchnię zaokrąglenia liku tylnego oblicza się według: Powierzchnia = $AC/4 * (1.16d + e + 1.16f)$ [w tym przykładzie 2,158 m²]
- Całkowitą powierzchnię otrzymuje się przez dodanie powierzchni trójkąta głównego, zaokrąglenia liku dolnego, zaokrąglenia liku tylnego i zaokrąglenia liku przedniego [w tym przykładzie 7,84 m²]
- Wszystkie obliczenia muszą być przeprowadzone z dokładnością do trzeciego miejsca po przecinku, które jest zaokrąglane między 4 i 5.
- Wynik końcowy zostanie zaokrąglony do 2 miejsc po przecinku.

b. Triangulacja

Każdy żagiel mierzony po 31.12.2004 r. musi być mierzony metodą triangulacji. Również żagle o nietypowym kształcie, które są mierzone przed 01.01.2005 r., muszą być mierzone metodą triangulacji.

Do triangulacji, żagiel musi być podzielony na kilka odpowiednich trójkątów. Możliwy jest dowolny układ trójkątów na wypłaszczonej żagli. Dla zwykłego żagla klasy Moth zaleca się podział wg rysunku, ponieważ jest dostępny komputerowy arkusz kalkulacyjny do obliczania powierzchni trójkątów.

¹³ Na rysunku zamieniono miejscami oznaczenia X i Y (przyp. tłum.)



- Poniższy przykład wykorzystujący hipotetyczne pomiary pokazuje, jak mierzyć żagiel stosując metodę dodawania powierzchni trójkątów. Wyznacz punkt rogu fałowego „A”, punkt rogu halsowego „B” i punkt rogu szotowego „C” zgodnie z powyższym opisem. (Punkt rogu halsowego „B” nie jest identyczny z punktem „B” zastosowanym w metodzie ISAF. Jest to rzeczywisty punkt rogu halsowego, jak opisano na rysunku powyżej.)
- Zaznacz na żaglu krzyżyki na obu końcach linii przecięcia oś symetrii listwy / żagiel. Przy liku przednim wykorzystaj albo stronę wewnętrzną likliny, albo przedłuż oś symetrii listwy do przedniej krawędzi żagla, jeżeli żagiel jest dookoła masztu (kieszneń na maszt).
- Pole między listwami (odcinek BC jest traktowany jako listwa) jest podzielone przekątną na dwa trójkąty. Przekątna zawsze zaczyna się u góry segmentu przy liku przednim i kończy się na dole segmentu przy liku tylnym.
- Każdy czworokąt składa się z podstawy „c”, dwóch boków (lik przedni „c” i lik tylny „d”) i przekątnej „b”. Górny odcinek jest wykorzystywany jako podstawa górnego czworokąta.
- Najwyższe pole żagla ma tylko 3 linie, ponieważ segment liku tylnego jest przekątną [b].
- Zmierz wszystkie odległości „a” wzdłuż krzywej liku przedniego, wszystkie przekątne „b”, wszystkie listwy „c” i wszystkie segmenty liku tylnego „d”. W najwyższym polu żagla pomija się odcinek liku tylnego „d”, ponieważ przekątna reprezentuje tę część liku.
- Zmierz strzałkę łuku liku dolnego „h” jako największa odległość od krzywej liku dolnego do prostej BC mierzona prostopadłe do prostej BC, jeżeli ma to zastosowanie.
- Wprowadź wszystkie wartości do arkusza kalkulacyjnego i wybierz dodatkowe opcje obliczeń dla żagli z zaokrąglonym likiem przednim lub z zaokrąglonym likiem dolnym.
- W obliczeniach ręcznych można wykorzystać wzór dla trójkąta głównego (metoda ISAF), wykorzystując odległości a, b, i dolne c dla pierwszego trójkąta i odległości b, górne c i d dla drugiego trójkąta.
- Przykład wykorzystujący rzędy 10 i 9 dla najniższego czworokąta: $S = 1/2 * (a_{10} + b_{10} + c_{10})$ i $A1(10) =$ pierwiastek kwadratowy z $[S * (S - a_{10}) * (S - b_{10}) * (S - c_{10})]$ dla pierwszego trójkąta i $S = 1/2 * (b_{10} + c_9 + d_{10})$ i $A2(10) =$ pierwiastek kwadratowy $[S * (S - b_{10}) * (S - c_9) * (S - d_{10})]$
- Pole zaokrąglenia liku dolnego oblicza się w ten sam sposób jak w metodzie ISAF. Powierzchnia = $2/3 BC * h$
- Jeżeli żagiel obejmuje maszt, należy odjąć wartość $0,05 * \text{suma wszystkich segmentów „a”}$.
- Jeżeli żagiel obejmuje bom, należy odjąć wartość $0,09 * \text{najniższy segment „c”}$.
- Suma wszystkich trójkątów i zaokrąglenia liku dolnego (od której odejmuje się kieszeń masztu i kieszeń bomu, jeżeli są stosowane) jest powierzchnią żagla, matematycznie zaokrągloną do 2 miejsc dziesiętnych.

Przykład liczbowy z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego

Triangulacja	Pow:	7.68	m ²	Wersja	4
Zaokr. liku prz. ->	x	0.256	Wynik pomiaru w m		
Zaokr. liku dol. ->		0.000	h	0.050	Pow. l. dol. 0.063
		Lik przed.	Przekątna	Listwa	Lik tylny

	No.	a	b	c	d	S1	A1	S2	A2
Najwyższy	1					0.000	0.000		
	2					0.000	0.000	0.000	0.000
	3					0.000	0.000	0.000	0.000
	4					0.000	0.000	0.000	0.000
	5		0.700	0.600	0.990		1.145	0.207	0.000
	6	0.680	1.250	1.500	0.850	1.715	0.421	1.545	0.419
	7	0.820	1.650	1.750	1.050	2.110	0.671	2.100	0.772
	8	1.000	1.870	1.950	1.020	2.410	0.919	2.320	0.880
Najniższy	9	1.010	1.950	1.950	1.020	2.455	0.951	2.460	0.960
	10	0.900	1.900	1.900	0.900	2.350	0.831	2.375	0.841
Lik przedni ->		5.110	Lik dolny						

Przy pomiarze żagla metodą ISAF albo metodą dodawania powierzchni trójkątów, w obliczeniach powierzchni żagla pomocny jest arkusz kalkulacyjny IMCA programu Excel.

Z wyjątkiem dozwolonego przepisami zmniejszenia powierzchni w przypadku żagli, które obejmują maszt lub bom, niewielkie obszary, w których nie ma materiału żaglowego przy rogu halsowym, fałowym lub szotowym, nie powinny być odejmowane od całkowitej powierzchni żagla. Przykładem tego jest sytuacja, w której kieszeń masztowa kończy się przed punktem rogu halsowego.

Po obliczeniu powierzchni żagla i uznaniu za zgodną z przepisami, należy żagiel podpisać i opatrzyć datą w rogu halsowym. Należy użyć niezmywalnego tuszu.

Jeżeli z obliczeń wynika powierzchnia żagla równa 8,004 m², należy pamiętać, że po zaokrągleniu do dwóch miejsc po przecinku przy podawaniu ostatecznej całkowitej powierzchni nie przekracza to 8,00 m². Zawsze przestrzegaj zasady, że przy zaokrągleniu do znaczącej liczby dziesiętnej od 5 zaokrągla się w górę, a przy 4 w dół.

Dostosowanie żagla, żeby był „wymiarowy”. Jeżeli żagiel po pomiarze jest za duży, obowiązkiem właściciela jest ustalenie, co zrobić, żeby jego powierzchnia mieściła się w 8,00 m². Najczęściej robi się to przez przycięcie liku dolnego żagla.

17 WYTYCZNE DO INSPEKCJI REGATOWEJ

Niniejszy rozdział przedstawia przykłady różnych procedur przygotowania inspekcji regatowej, włącznie z wybranymi przykładowymi instrukcjami, regulaminami i formularzami. Klasy stosują szeroki wachlarz systemów i formularzy. Oczywiście, nie jest możliwe przedstawienie w tym podręczniku całości istniejącego materiału.

17.1 ISAF SAIL MEASUREMENT GUIDE (PRZEWODNIK PO POMIARACH ŻAGLI) z 2001 r.: CZĘŚĆ C, POMIAR NA REGATACH

C.1 Wprowadzenie

W tej części przewodnika termin **miar regatowy** odnosi się do pomiaru, inspekcji, sprawdzenia i/lub kontroli sprzętu wykonywanych na regatach, wyłącznie w celu wsparcia tych regat. Nie obejmuje to żadnych pomiarów potrzebnych do otrzymania **świadczenia** lub **znacznika pomiarowego**, które niezależnie od tego mogą być wymagane **przepisami klasowymi**. Należy uważać, żeby nie pomylić **miaru regatowego** z **miarem podstawowym**, ponieważ uprawnienia mierniczego i kanał komunikacji w każdym przypadku są całkiem inne. Chociaż **miar regatowy** może obejmować cały jacht, ten przewodnik zajmuje się głównie **miarem żagli**. Jeżeli mają być mierzone nie tylko **żagle**, to zalecenia podane w niniejszym przewodniku powinny być uwzględnione jako integralna część pełnego planowania i strategii pomiarowej.

C.2 Uprawnienia mierniczego regat

Miernicowie regat otrzymują swoje uprawnienia wyłącznie od komisji regatowej regat, na których mierzą (RRS 78.3) **Oficjalni miernicowie i miernicowie międzynarodowi** nie mają uprawnienia do wykonywania **miarów regatowych**, o ile nie zostali mianowani do tego konkretnego zadania przez komisję regatową. Dotyczy przypadek odwoławczy ISAF nr 57. Jeżeli władza krajowa lub klasowa chciałaby, żeby jeden z jej mierniczych był zaangażowany w **miar regatowy**, powinna z odpowiednim wyprzedzeniem przed regatami zwrócić się do komisji regatowej o mianowanie go jako **mierniczego regat**. Chociaż jest powszechną praktyką, że w kilku klasach **miar podstawowy** jest wykonywany tuż przed ważnymi regatami, rozsądne jest, aby taki pomiar wykonywał inny mierniczy, niż **mierniczy regat**. Występowanie w obu rolach stwarza konflikt uprawnień. Wynika z tego, że jeżeli **mierniczy regat** dostaje do pomiaru element sprzętu, który pierwotnie mierzył, powinien, w miarę możliwości, przekazać go innemu **mierniczemu regat** do sprawdzenia. **Mierniczy regat** podlega wyłącznie komisji regatowej, której powinien składać wszystkie formalne raporty dotyczące niezgodności (PRŻ 78.3) W razie gdyby **mierniczy regat** miał jakiegokolwiek wątpliwości co do zastosowania przepisu lub instrukcji pomiarowej, powinien zwrócić się z pytaniem do **władzy certyfikującej** danej klasy w kraju, w którym odbywają się regaty (PPSŻ H 1.4)

C.3 Władza związku klasowego

Związek klasowy nie ma bezpośredniej władzy lub jurysdykcji nad **miarem regatowym**, chyba że występuje jako organizator regat lub częściowy organizator regat (PRŻ 87.1) **Władza certyfikująca** nie jest uprawniona do unieważnienia lub wycofania **świadczenia** pomiarowego jachtu uczestniczącego w regatach. Dotyczy przypadek odwoławczy ISAF nr 57.

C.4 Przepisy regatowe

Przepisem regatowym o największym znaczeniu dla **miaru regatowego** jest PRŻ 78.3 Jest on przedstawiony poniżej.

PRŻ 78.3

Gdy mierniczy danych regat stwierdzi, że jacht nie odpowiada wymaganiom przepisów swej klasy, certyfikatu pomiarowego lub wartości regatowej, musi on złożyć raport na piśmie do komisji regatowej, która to komisja musi złożyć protest na jacht.¹⁴

C.5 Odpowiedzialność mierniczego regat

PRŻ 78.3 daje **mierniczemu regat** wstępne uprawnienie do określenia, czy dany element jest zgodny z **przepisami klasowymi**. To uprawnienie obowiązuje tylko podczas pomiaru regatowego. Jeżeli mierniczy formalnie stwierdzi, że dany element nie jest zgodny, nie ma innej możliwości, jak złożenie raportu na piśmie do komisji regatowej, która to komisja **musi** złożyć protest na jacht. W większości przypadków, jest mało prawdopodobne, żeby komisja protestowa podjęła działania przeciwko jachtowi, dopóki nie ukończy on wyścigów, a więc w rzeczywistości, strategia **mierniczego regat** postępowania z

¹⁴ *Przepisy regatowe żeglarstwa 2005-2008*, wyd. Polski Związek Żeglarski, tłum. Andrzej Ostrowski (przyp. tłum.)
Podręcznik dla mierniczych międzynarodowych ISAF – strona 136

jachtem, odnośnie do którego stwierdził niezgodność, będzie różna w zależności od tego, czy działa przed, czy po wzięciu przez jacht udziału w wyścigu.

Przed wyścigiem

Przed wyścigiem, a w przypadku serii wyścigów, należy rozumieć to jako pierwszy wyścig w serii, podstawowym obowiązkiem **mierniczego regat** jest osiągnięcie stanu, w którym cały sprzęt jest zgodny z przepisami. Zgodnie z tym obowiązkiem, jeżeli mierniczy stwierdzi niezgodność, powinien żądać jej naprawienia. Dopiero, jeśli to zrobi, a wada nie zostanie naprawiona, powinien zgłosić sprawę komisji regatowej. Innymi słowy, przed wyścigiem, **mierniczy regat** powinien aktywnie starać się uzyskać zgodność z przepisami, ale powinien być pojedynczy i mieć na uwadze interesy zawodników.

Po rozpoczęciu wyścigu

Po rozpoczęciu wyścigu, podstawowym obowiązkiem **mierniczego regat** jest ocena zgodności, stosownie do wymagań komisji regatowej, instrukcji żeglowania lub komisji protestowej w wyniku protestu. Kiedy **mierniczy regat** otrzymuje uprawnienie na mocy instrukcji żeglugi do wykonywania kontroli wyrwykowej, powinien starannie wybierać elementy do kontroli. Należy pamiętać, że nie ma alternatywnych kar za naruszenie przepisów sprzętowych. Niezgodność, nawet z drobnym, niemającym wpływu na wartość regatową czy bezpieczeństwo przepisem pomiarowym może prowadzić do dyskwalifikacji. Mierniczowie powinni być ostrożni, kiedy sprawdzają element, który nie był mierzony przed regatami, albo mógł ulec nieumyślnej zmianie lub zniekształceniu po **pomiarze podstawowym**. Jeżeli zawodnik umyślnie oszukuje, to wtedy element będzie albo oczywisty i wtedy na innym zawodniku spoczywa obowiązek protestu, albo tak ukryty, że jest mało prawdopodobne znalezienie go w kontroli wyrwykowej. Dlatego, po rozpoczęciu regat **mierniczy regat** powinien być policjantem reagującym w podobny sposób jak juror.

C.6 Planowanie pomiaru regatowego

Aktywny **pomiar regatowy żagli** powinien być wykonany przed pierwszym wyścigiem. Kolejne pomiary **żagli** będą reakcją na zauważone nieprawidłowości i poza zapewnieniem dostępności pewnych pomocy pomiarowych, nie mogą być planowane. Planowanie pomiarów przedregatowych jest zwykle kwestią "końskiego targu" pomiędzy związkiem klasowym, władzą pomiarową, organizatorem a **mierniczym regat**, odnośnie do czasu, pomocy i pieniędzy przeznaczonych na tę pracę. Przed rozpoczęciem planowania, **mierniczy regat** powinien otworzyć drogi komunikacji z tymi organizacjami i kontynuować konsultacje z nimi we wszystkich sprawach dotyczących planowania i zasobów. Ten dialog będzie również naświetlał problemy pomiarowe i dziediny, w których będą potrzebne dane z pomiarów i może być ważny w przypadkach, gdy potrzebna będzie interpretacja przepisów. Konsultacje powinny się zacząć odpowiednio wcześniej, aby umożliwić włączenie wymagań **pomiarów regatowych** do zawiadomienia o regatach i instrukcji żeglugi.

C.7 Ograniczenia żagli

Ważne jest, żeby wiedzieć, czy w regatach będą obowiązywały ograniczenia **żagli**, powodujące, że każdy jacht może używać ograniczonej liczby grotów, sztaksli i spinakerów. Ograniczenia **żagli** pomagają przewidzieć przybliżoną liczbę **żagli** do pomiarów. Oznacza to również, że żagle będą musiały być oznakowane **znacznikami imprezy**, co będzie priorytetowym zadaniem pomiarów i potrzebne będą odpowiednie pieczątki i poduszki z tuszem. Jeżeli nie obowiązują ograniczenia **żagli**, to będzie potrzebne wskazanie prawdopodobnej liczby **żagli**, jaką będzie używać każdy jacht. To jest różne w poszczególnych klasach.

C.8 Czas, ludzie i pieniądze

Proces planowania należy rozpocząć od obliczenia ilości czasu potrzebnego na pełny pomiar wszystkich **żagli**. Do oszacowania czasu potrzebnego na pomiary, zgodnie z poniższą tabelą, należy wziąć oczekiwaną liczbę startujących i liczbę oraz typ **żagli**, jakich każdy prawdopodobnie będzie używał. Na przykład – jeżeli przewiduje się, że będzie 50 jachtów, a każdy będzie miał dwa grot, dwa sztaksle i dwa spinakery, to na podstawie poniższych tabel łączny czas wyniesie: $(50 \times 2 \times 101/2)$ [grot] + $(50 \times 2 \times 7)$ [sztaksle] + $(50 \times 2 \times 71/2)$ [spinaker] = 2 500 min. Na wszelki wypadek należy zwiększyć ten czas o 20% $2500 \times 1,2 = 3 000$ min. tj. 50 godzin. Można wykorzystać te szacunki do oceny czasu i liczby potrzebnych mierniczych/pomocników. Typowy dzień pomiarów regatowych to 10 godzin, a zespół pomiarowy potrzebny do pomiaru każdego żagla składa się z mierniczego i pomocnika. (Właściciel/zawodnik nie powinni być uwzględniani jako pomocnicy). Jeśli przyjmujemy wymóg 50 godzin z powyższego przykładu, to daje 5 dni z wykorzystaniem jednego zespołu pomiarowego lub 1 dzień z wykorzystaniem 5 zespołów lub dowolny układ pośredni. Jeżeli nie jest możliwe uzyskanie wymaganej liczby dni/zespołów, to trzeba będzie zmniejszyć zakres pomiarów aż zostanie osiągnięta równowaga. Należy to wykonać przez pominięcie pomiarów pozycji mających najmniejszy wpływ na wartość regatową, zgodnie z wykazem w tabelach poniżej. Najpierw należy pominąć pozycje u dołu każdej tabeli i przechodzić w górę list opuszczając kolejne pozycje, aż do

osiągnięcia równowagi. Należy zauważyć, że nie wolno opuścić stemplowania znaczników imprezy, jeżeli w regatach obowiązuje ograniczenie **żagli**. Cokolwiek zostanie ostatecznie zdecydowane w odniesieniu do czasu pomiarów i liczby mierniczych/pomocników, musi to być uzgodnione z organizatorem i podane w zawiadomieniu o regatach i instrukcji żeglugi. Każda z następujących tabel podaje wykaz poszczególnych pomiarów **żagli**, w takiej kolejności, w jakiej powinny być wykonywane pomiary, wraz z orientacyjnym czasem potrzebnym na każdy pomiar. Czasy podano przy założeniu, że do pomiaru grota i sztaksła stosowane są szablony, a do spinakerów pomiar listwowy i wszystkie pomiary są wykonywane na stołach.

Grot	Minima
Znacznik imprezy i zapis	2
Długość liku tylnego Szerokość w połowie Szerokość w trzech czwartych Szerokość w jednej czwartej Szerokość głowicy Długość liku dolnego Długość liku przedniego	2
Typ materiału Gramatura materiału	1
Położenie górnej kieszeni na listwę Długość górnej kieszeni na listwę	1/2
Podstawowe wzmocnienie na rogach Podstawowe wzmocnienie w innych miejscach Dodatkowe wzmocnienie na rogach Dodatkowe wzmocnienie w innych miejscach	1
Położenie pośredniej kieszeni na listwę Długość pośredniej kieszeni na listwę	1/2
Obszycie Szwy Powierzchnia okna Położenie okna Znaki klasowe Numery na żaglu Znak żaglomistrza	3

Sztaksel	Minima
Znacznik imprezy i zapis	1
Długość liku przedniego Długość liku tylnego Długość liku dolnego Punkt środkowy liku dolnego Prostopadła do liku przedniego Szerokość głowicy	2
Typ materiału Gramatura materiału	1
Podstawowe wzmocnienie na rogach Podstawowe wzmocnienie w innych miejscach Dodatkowe wzmocnienie na rogach Dodatkowe wzmocnienie w innych miejscach	1
Obszycie Szwy Powierzchnia okna Położenie okna Znak żaglomistrza	2

Spinaker	Minima
Znacznik imprezy i zapis	1
Długość liku przedniego Punkt środkowy liku dolnego Długość liku dolnego Przekątne Szerokość w połowie Szerokość w trzech czwartych Szerokość w jednej czwartej	3
Gramatura materiału	1
Pierwotne wzmocnienie w rogach	1/2

Dodatkowe wzmocnienie w rogach	
Obszycie Szwyy Numery na żaglach Znak żaglomistrza	2

C.9 Wynagrodzenie mierniczego

Za wszelkie opłaty lub wydatki wymagane przez miernicznych odpowiada organizator. Ważne jest, żeby zawrzeć umowę w tej sprawie przed regatami. **Mierniczy regat** nie powinien przyjmować wynagrodzenia ani oczekiwać pokrycia kosztów bezpośrednio przez zawodników.

C.10 Wyposażenie

Regatowy pomiar **żagli** powinien być przeprowadzany pod dachem, w dobrych warunkach oświetlenia, bez wiatru czy przeciągów. Idealnie, pomiar powinien być wykonywany na stołach. Stoły powinny mieć ok. 85-90 cm wysokości i pojedynczą płaską powierzchnię roboczą, chociaż często wystarczają osobne stoły, których nogi sklejo no taśmą. Pomiar na stołach eliminuje potrzebę schylania się i klęczenia, a tym samym minimalizuje zmęczenie związane z pomiarem **żagli**. Jeżeli stoły nie są dostępne, to dobrą powierzchnią pomiarową jest podłoga w sali gimnastycznej lub tanecznej. Jeżeli jedyna dostępna podłoga jest betonowa, można ją przykryć folią polietylenową przyklejoną taśmą nad szablonami pomiarowymi. Pomiar na trawie nie daje zadowalających wyników. Należy umożliwić wystarczająco dużo miejsca, żeby wszystkie zespoły pomiarowe mogły pracować jednocześnie. Każdemu zespołowi należy zapewnić stół i krzesła oraz posiłek i napoje, które powinny być dostępne w zwykłych porach.

C.11 Przygotowanie

a) Dokumentacja

Oprócz *PRŻ*, *PPSŻ*, przepisów klasowych, formularzy pomiarowych, interpretacji i *Guide to Sail Measurement* itd., potrzebne będą formularz pomiarowy regat, dziennik pomiarów i formularz wniosku o zmianę numeru na żaglu. Formularz pomiarowy regat, wydawany zawodnikom przy rejestracji, powinien podawać szczegółowe informacje o jachcie i żaglach oraz numer plakietki (wzięty ze **świadectwa**), a także informować, gdzie i kiedy należy wziąć udział w pomiarze, jaka jest dozwolona liczba **żagli**, w jakim stanie żagle powinny być złożone do pomiaru i powinien zawierać miejsce dla **mierniczego regat** na zapisanie danych pomiarowych i przybicie pieczętki. Końcowa część formularza, deklaracja, powinna być podpisana przez zawodnika po zakończeniu pomiaru. Ta deklaracja oficjalnie potwierdza zaznaczone pozycje i potwierdza, że nie będą zmieniane podczas imprezy bez uprzedniej zgody Jury. Dziennik pomiarów, którym często jest zwykły zeszyt, powinien być używany przez mierniczego do zapisywania liczby **żagli**, ich numeru seryjnego, producenta itd., przy każdym jachcie startującym w regatach. Zaleca się, żeby dla każdego jachtu była używana przynajmniej jedna osobna strona i jeżeli czas pozwoli, było zapisywane możliwie najwięcej istotnych informacji. Formularz wniosku o zmianę numeru na żaglu powinien być przygotowany do wydania zawodnikom chcących poprosić o zgodę komisji regatowej na użycie **żagli**, na których są inne numery niż wymagane w ich **świadectwie** i **przepisach klasowych**. Jest to wniosek o zwolnienie na podstawie *PRŻ 77* i *PRŻ Dodatek G*. Te formularze nie są szczególnie związane z pomiarami, ale pomagają skrócić czas i są wygodne dla zawodników.

b) Rozpoczęcie

Regatowy pomiar żagli zgodnie z *PPSŻ* w przypadku małych i średnich **żagli** powinien być wykonywany z wykorzystaniem szablonów i listew pomiarowych. Duże **żagle** powinny być mierzone taśmami stalowymi.

c) Groty i foki

Związki klasowe często mają gotowe szablony z mylaru lub podobnego materiału do sprawdzania powierzchni, które w miarę możliwości powinny być używane. Można je rozłożyć płasko na powierzchni pomiarowej, przykleić taśmą lub przypiąć szpilkami i sprawdzić ich dokładność określoną **przepisami klasowymi** stosując procedury **pomiaru podstawowego**. Jeżeli nie są dostępne gotowe szablony, można je zrobić stosując taśmę maskującą bezpośrednio na powierzchni pomiarowej. Jeżeli pomiar ma być wykonywany na folii polietylenowej, to taśma maskująca powinna być przylepiona do powierzchni pod folią. Używaj rzeczywistych **żagli** do pomocy przy ustaleniu położenia i ułożenia szablonów.

d) Spineraker

Z powodu trudności w płaskim ułożeniu spineraków, nie zaleca się ich pomiaru szablonami. Do pomiaru małych spineraków zalecane są listwy pomiarowe. Jeżeli zostały wcześniej udostępnione przez związek klasowy, to przed użyciem należy

sprawdzić ich wymiary. Alternatywnie, całkiem łatwo jest zrobić odpowiednie listwy, zaznaczając wymiary mazakami. W przypadku dużych spinakerów zaleca się pomiar taśmą stalową z wykorzystaniem procedur **pomiaru podstawowego**.

e) **Wzmocnienia i numery na żaglu**

Do pomiaru wielkości **wzmocnień** i numerów na żaglach, można używać szablonów z pleksiglasu lub sztywnego przezroczystego polietylenu. Mogą one być umieszczone nad mierzonym elementem. Wtedy wszelkie odchylenia wielkości widać przez szablon.

f) **Długości i szerokości kieszeni na listwy**

Długość kieszeni na listwę, wewnętrzna i zewnętrzna, oraz jej szerokość można sprawdzać przy użyciu listew pomiarowych podobnych do listew stosowanych do pomiaru spinakera.

g) **Inny przyrządy**

Oprócz szablonów i listew, powinny być dostępne także przyrządy zalecane do **pomiaru podstawowego**.

C.12 Wykonywanie pomiarów

C.12.1 Przed wyścigiem

a) **Sprawdzenie znaczników pomiarowych**

Przed pomiarem należy sprawdzić, czy numer pokazywany na **żaglu** odpowiada numerowi jachtu i czy **żagiel** posiada autentyczny **znacznik pomiarowy**. Jeżeli numer na żaglu jest inny niż numer jachtu, zawodnik powinien wypełnić formularz wniosku o zmianę numeru na żaglu celem przedłożenia komisji regatowej. Jeżeli **żagiel** nie posiada autentycznego pierwotnego **znacznika pomiarowego** wymaganego przez większość **przepisów klasowych**, nie powinien być mierzony. Należy poprosić zawodnika o przedstawienie alternatywnego **żagla** lub zorganizowanie niezależnego pomiaru początkowego przed późniejszym ponownym złożeniem żagla do pomiaru.

Mierniczy regat powinien mieć świadomość powszechnego błędnego rozumienia, że **żagiel** był mierzony i uzyskał **znacznik pomiarowy**, zwykle na poprzednich regatach, kiedy w rzeczywistości był to tylko pomiar sprawdzający. Czasami **znaczniki imprezy** są umieszczane w rogu halsowym, a nie w rogu szotowym, co jest niezgodne z zaleceniami ISAF.

b) **Znaczniki imprezy**

Jeżeli w regatach obowiązuje ograniczenie liczby żagli, każdy żagiel, który ma być używany, powinien być oznakowany przed pierwszym wyścigiem. Żagiel powinien być oznakowany tylko wtedy, gdy mierniczy jest przekonany, że żagiel jest zgodny z wymogami pomiarów przedregatowych. **Znacznik imprezy** powinien być umieszczony w rogu szotowym. Ponadto, na grotach, numer jachtu powinien być dodany obok **znacznika imprezy**, aby umożliwić przypisanie żagla do właściwego jachtu podczas sprawdzania **znaczników imprezy** w czasie regat. Mogą być stosowane podobne techniki znakowania, jak te, które zastosowano do początkowych **znaczników pomiarowych** żagli, chociaż znacznik imprezy będzie prawdopodobnie miał unikatowy wzór i w miarę możliwości powinno być na nim podane: "znacznik imprezy".

c) **Pomiar grotu**

Przy sprawdzaniu wartości mierzonej szablonem, żagiel rozciąga się z odpowiednim naciąganiem, aby usunąć zmarszczki w poprzek linii pomiaru, jak określono w *PPSŻ H.4.1*. Żagiel powinien być ułożony na szablonie pomiarowym, tak aby **punkt pomiarowy rogu fałowego** był na zerowym punkcie pomiarowym rogu fałowego szablonu a **punkt pomiarowy rogu szotowego** na podziałce linii liku tylnego szablonu w okolicy rogu szotowego. Do wyznaczenia punktów pomiarowych rogów należy w razie potrzeby użyć zwykłej listwy do pomiaru żagli. Mierniczy powinien być przy rogu szotowym, a pomocnik przy rogu fałowym. Mierniczy powinien poinformować pomocnika o miejscu na podziałce, w którym znajduje się **punkt pomiarowy rogu szotowego** i punktach pomiarowych liku tylnego zaznaczonych na żaglu w odpowiednich odstępach na liku. Można teraz zmierzyć długości i szerokości i sprawdzić położenia **kieszeni na listwy** i **szerokość głowicy**. Jeżeli którakolwiek z tych wielkości jest bliska wartościom granicznym określonym w przepisach, należy ją ponownie sprawdzić korzystając z procedur **pomiaru podstawowego**. Typ i gramatura materiału są sprawdzane przy użyciu standardowego mikrometru i szczelinomierza.

Pomocnik mierniczego może następnie sprawdzić wewnętrzne i zewnętrzne długości i szerokości **kieszeni na listwy**, używając listew pomiarowych, w czasie, kiedy mierniczy sprawdza **wzmocnienie** i numer na żaglu przy użyciu szablonu

pleksiglasowego. Wszelkie pozostałe pomiary mogą być wykonywane z wykorzystaniem albo szablonów z pleksiglasu, albo listew, w zależności od potrzeb.

d) Pomiar sztaksli

Żagle przednie powinny być sprawdzane podobnie jak grotty.

e) Pomiar spinakera

Z powodu trudności w ułożeniu spinakera na płasko, nie zaleca się używania szablonów pomiarowych. Odpowiednio, jeżeli mają być mierzone szerokości i środkowa liku dolnego, konieczne będzie złożenie żagla, aby znaleźć **punkty pomiarowe lików tylnych i punkt środkowy liku dolnego** spinakera. Należy to zrobić najpierw, a punkty powinny być wyraźnie zaznaczone na **żaglu**. **Długość liku tylnego i środkową liku dolnego** należy porównać z listwą pomiarową. Pomocnik powinien wyzerować listwę w **punkcie pomiarowym rogu fałowego** i mierniczy powinien sprawdzić **żagiel** na drugim końcu. Listwę należy umieścić na żaglu, który powinien być naciągnięty siłą rozciągającą zgodną z wymaganiami *PPSŻ H.4.1*. Żagiel można teraz przesuwając pod listwą pomiarową w celu umożliwienia sprawdzenia **szerokości**. Gramatura materiału, **wzmocnienie**, numery na żaglu i wszelkie inne elementy mogą być sprawdzane w podobny sposób jak w przypadku grota.

f) Działania w przypadkach niezgodności

Podczas pomiaru przedregatowego, jeżeli mierniczy stwierdzi, że żagiel nie jest zgodny z przepisami, w pierwszej instancji, zawodnik powinien poprawić niezgodność albo przez zmianę, albo przez przedłożenie do pomiarów innego żagla. Jeżeli zawodnik kwestionuje dokładność **pomiaru regatowego**, należy ponownie zmierzyć żagiel, najlepiej przez innego mierniczego, stosując procedurę **pomiaru podstawowego**. Jeżeli żagiel nadal okazuje się niezadowolający (lub w przypadkach wątpliwych), należy ponownie poprosić zawodnika o poprawienie niezgodnego elementu. Jeżeli nadal odmawia, mierniczy powinien złożyć raport do komisji regatowej zgodnie z *PRŻ 78.3*.

g) Prowadzenie dokumentacji

Podczas pomiaru przedregatowego, po zakończeniu pomiaru i przed ostemplowaniem żagla, należy wypełnić formularz pomiarowy regat i wpisać szczegółowe dane żagla do dziennika pomiarów. Ważne jest, żeby żagiel miał niepowtarzalną identyfikację, więc jeżeli nie posiada numeru seryjnego producenta lub niepowtarzalnego numeru pierwotnego mierniczego, **mierniczy regat** powinien oznakować taki żagiel.

h) Zatrzymanie żagli przed wyścigiem

Czasami zdarza się, że po pomiarze, ale przed pierwszym wyścigiem i kiedy obowiązuje ograniczenie liczby żagli, zawodnik postanawia zmienić swoje wybrane żagle i wnosi o pomiar innych żagli. W takich przypadkach, przed pomiarem żagli zastępczych, zawodnik powinien przedstawić wcześniej sprawdzony żagiel i należy przekreślić znacznik imprezy na żaglach oznakowanych lub zatrzymać żagiel na czas trwania regat. Zatrzymane żagle nie powinny zostać zwrócone przed ukończeniem ostatniego wyścigu (o ile Jury nie zarządzi inaczej).

C.12.2 Po rozpoczęciu wyścigów

Jedyny pomiar żagli, jaki należy wykonać po rozpoczęciu wyścigów, to sprawdzenie znacznika imprezy i wszelkie pomiary wymagane przed komisją regatową lub protestową. W drugim przypadku, zaleca się wykonywanie pomiarów z zastosowaniem procedur **pomiaru podstawowego**.

C.13 Zawiadomienie o regatach i instrukcja żegluga

Wymagania pomiaru przed i poregatowego powinny być zawarte w zawiadomieniu o regatach i instrukcji żegluga.

C.14 Protesty pomiarowe i odwołania

a) Kto może protestować?

Jacht lub komisja protestowa mogą protestować jacht w odniesieniu do naruszenia przepisów klasowych i świadectwa pomiarowego/wyrównawczego. Władza krajowa, związek klasowy i mierniczy regat nie mają prawa protestu. Patrz *PRŻ 60.1* i *78.3*.

b) Składanie raportu z tytułu PRŻ 78.3

Jeżeli mierniczy składa komisji regatowej raport zgodnie z wymaganiami PRŻ 78.3, to taki raport powinien mieć formę pisemną, podawać szczegółowe dane numeru na żaglu i numeru plakietki, nazwę i właściciela odnośnego jachtu, wraz z informacjami o przepisach klasowych lub przepisach i interpretacjach uznanych za naruszone, w którym momencie zauważono naruszenie, czy i jakie działania zostały podjęte przez właściciela lub jego przedstawiciela i czy, zdaniem mierniczego, wada istniała przed i/lub po wyścigu. Po otrzymaniu raportu z tytułu PRŻ 78.3, komisja regatowa nie ma innej możliwości jak złożyć protest na jacht. Mierniczy powinien mieć to na uwadze i może rozważyć nieformalne omówienie tej sprawy z przewodniczącym komisji protestowej przed złożeniem formalnego raportu, zwłaszcza jeżeli te mankamenty dotyczą wielu jachtów.

c) Przedstawienie dowodów

Jeżeli mierniczy zostanie poproszony o przedstawienie komisji protestowej dowodów, powinien ograniczyć swoje uwagi do faktu i nie wdawać się w żadne dyskusje na temat znaczenia lub interpretacji przepisów klasowych bądź regatowych. Należy również zauważyć, że konwencja i precedens istnieją tylko w przypadkach oficjalnej interpretacji przepisów przez uprawnioną władzę lub w przypadkach odwoławczych przepisów regatowych. Fakt, że coś było dozwolone na ostatnich ważnych regatach tej klasy, nie oznacza, że należy to uważać za precedens dla następnych regat.

d) Uszkodzony sprzęt

Zawodnik będzie czasem występował o pozwolenie komisji protestowej na użycie alternatywnego żagla, w przypadku uszkodzenia wcześniej zmierzonego i oznakowanego żagla. Mierniczy może zostać poproszony o poświadczenie, czy jego zdaniem, zakres i przyczyna uszkodzenia usprawiedliwia wymianę. W takim przypadku mierniczy powinien odmówić takiego poświadczenia przypominając, że przyczyna i zakres uszkodzenia żagla oraz możliwość jego użytkowania w przyszłości nie są kwestią, którą zajmują się przepisy klasowe lub pomiary, lecz kwestią subiektywnego uznania. Komisja protestowa sama może mieć lepsze kwalifikacje do oceny tego niż **mierniczy regat**.

e) Interpretacja lub zastosowanie przepisów klasowych

Jeżeli, zgodnie z PRŻ 64.3 (b), komisja protestowa ma wątpliwości co do znaczenia przepisu pomiarowego, powinna skierować pytanie wraz ze stwierdzonymi faktami do władzy odpowiedzialnej za wydawanie interpretacji przepisu. Tą władzą zwykle będzie ISAF, władza krajowa lub komisja techniczna związku klasy. Nie jest to **mierniczy regat**.

f) Postępowanie na mocy PRŻ 69 – poważne naganne zachowanie

Postępowanie lub wszczęcie postępowania na mocy PRŻ 69 jest bardzo poważną sprawą i powinno być podejmowane po należyтым rozważeniu wszystkich czynników związanych z domniemanym poważnym nagannym zachowaniem. Dotychczas były tylko dwa rodzaje incydentów, w których wszczynano postępowanie, a które dotyczyły pomiarów lub mierniczego.

Pierwszym był przypadek, kiedy **mierniczy regat** podczas wykonywania obowiązków został słownie znieważony przez zawodnika. W takim przypadku tylko mierniczy może ocenić stopień zniewagi i czy uzasadnia to wszczęcie postępowania na podstawie tego przepisu.

Drugim był niezaprzeczalny przypadek oszustwa przy pomiarze, albo fałszywego **znacznika pomiarowego**. W takich przypadkach, pod warunkiem że nie ma żadnych wątpliwości, mierniczy powinien bez wahania wystąpić o wszczęcie postępowania na mocy PRŻ 69.

g) Odwołania

Prawem do odwołania zajmuje się PRŻ 70. Przepis ten pozwala komisji regatowej na odwołanie się od decyzji jury, pod warunkiem że komisja regatowa była stroną protestu. Nastąpiłoby to w przypadku, gdyby postępowanie zostało podjęte na mocy PRŻ 78.3 i rozpatrywanie protestu nie byłoby podjęte przez samą komisję regatową. **Mierniczy regat** i związek klasy nie mają prawa do składania odwołań.

C.15 Postępowanie po regatach

Po regatach, **mierniczy regat** powinien zapewnić, żeby wszystkie zatrzymane żagle i **świadcstwa** zatrzymane na czas trwania regat zostały zwrócone ich prawowitym właścicielom. Ponadto, należy opracować i przekazać władzy krajowej oraz zainteresowanej klasie pisemny raport podający szczegółowe informacje na temat zakresu pomiarów i napotkanych problemów oraz wszelkich podjętych dalszych działań. Mierniczy powinien również przygotować sprawozdanie z pomiarów regat i złożyć je władzy, która go upoważniła.

17.2 Przygotowanie pomiarów i plan stanowisk pomiarowych: Klasa OPTYMIST

PODSTAWY

Strefa pomiarowa musi znajdować się blisko miejsca parkowania łódek i jej obrzeża muszą być wolne od samochodów osobowych, dostawczych i wózków, w celu umożliwienia dobrego dostępu. Szczególnie ważne jest, żeby ruch samochodów z wózkami nie przekraczał obrzeży strefy pomiarowej, w celu uniknięcia problemów z poruszaniem się zespołów, których łódki mają być mierzone. Musi być możliwość ograniczenia dostępu do strefy pomiarowej tylko dla tych, którzy mają brać udział w pomiarach, poprzez zastosowanie drzwi lub ogrodzeń. Ważna jest również organizacja przemieszczania łódek na obrzeżach strefy.

Strefa pomiarowa musi znajdować się wewnątrz budynku, a jej powierzchnia nie może być mniejsza niż 200 m². Wejście i wyjście ze strefy powinny być po przeciwnych stronach hali w celu umożliwienia właściwego przemieszczania się zespołu i sprzętu do sprawdzania. Ten drobny szczegół ma fundamentalne znaczenie dla szybkości i dobrego sterowania procesem. Wewnątrz strefy, muszą być 2 linie kontroli pomiarowej. jedna dla jachtów czarterowych (szybka ścieżka), druga dla pozostałych.

Powinno być możliwe zamknięcie strefy na czas przerwy obiadowej oraz na noc. Potrzebne będzie oświetlenie elektryczne i zasilanie dla wag i komputerów.

Podczas wyścigów (po zakończeniu inspekcji), strefa może być używana do innych celów, ale przynajmniej 60 m² musi pozostać w dyspozycji Komisji Pomiarowej do kontroli powyścigowych (ważenie jachtów, żagli itd.).

Komisja pomiarowa musi mieć ponton. Odpowiednim pontonem jest ponton o długości 6 m, z silnikiem przyczepnym o mocy 29 KW (40 KM), z centralnym sterem, w celu umożliwienia bezpieczniejszego sterowania, ale również holowania zawodników do kontroli na brzegu. Ponton musi mieć mały maszt, celem umieszczenia flagi pomiarowej oraz odpowiedni system kotwiczenia.

KONTROLA SPRZĘTU: PIECZATKI I NAKLEJKI

Pieczątka do żagla musi mieć wielkość około od 5 x 5 do 10 x 10 i zawierać logo mistrzostw i/lub słowa "kontrola pomiarowa". Jeżeli pieczętka jest mała, lepiej nie używać na niej zbyt wielu liter. Ponieważ tusz wodoodporny szybko wysycha zmieniając kształt stempla, konieczne jest posiadanie przynajmniej 3 pieczętek.

Tusz stosowany do żagla i na znaczniki musi być wodoodporny i musi być sprawdzony przed regatami.

Należy stosować markery wodoodporne Staedtler Lumocolor F lub podobne. Ponieważ drzewce są zwykle czarne, potrzebne są markery wodoodporne z tuszem białym, srebrnym i złotym.

Plastikowe nalepki powinny mieć wielkość 6 x 3 cm i powinny zawierać logo mistrzostw i/lub słowa „kontrola pomiarowa” na przezroczystym tle, żeby było widać podpis pod nalepką. Liczba nalepek potrzebnych na łódkę wynosi 6. Jeżeli liczba zgłoszeń wynosi 250, potrzeba 1500 nalepek, a więc zaleca się przygotowanie około 2000, w celu uniknięcia problemów.

STANOWISKA POMIAROWE:

Oznaczenia kodowe i kolory każdego stanowiska zostały przyjęte zgodnie z zasadami stosowanymi na poprzednich mistrzostwach świata. Pomocnicy, o których mowa niżej, muszą być kompetentni i dostępni przez **wszystkie** dni pomiarów. W razie choroby, urazu lub niedostępności przez cały dzień, muszą być dodatkowi pomocnicy, którzy muszą zostać przeszkoleni przed rozpoczęciem pomiarów. Osoba odpowiedzialna za każde stanowisko musi biegle porozumiewać się po angielsku.

STANOWISKO A: SEKRETARIAT POMIARÓW. REJESTRACJA

Funkcja: Przyjęcie, sprawdzenie i klasyfikacja dokumentacji pokazanej przez lidera zespołu na godzinę przed rozpoczęciem pomiarów w jego/jej zespole. Osoba odpowiedzialna musi biegle władać angielskim i w miarę możliwości również innymi językami (francuski, hiszpański, niemiecki itd.). Po sprawdzeniu dokumentacji, należy wypełnić formularze pomiarowe dla mistrzostw (zamieścić na nich oznaczenie kraju i numery na żaglu), które będą stosowane na pozostałych stanowiskach. Na tym stanowisku należy przedstawić zestawienia używanego sprzętu (plik Access lub Excel zawierający numer na żaglu, producenta kadłuba, żagla, drzewce, miecza i steru)

Personel:

1. Odpowiedzialny musi mieć doświadczenie w zakresie procedur pomiarowych oraz dokumentacji klasy Optymist. Dobrze jest, jeżeli tę pracę wykonuje osoba spokojna i miła, ponieważ będzie musiała kontaktować się liderami zespołów.

1 Pomocnik: pomaga Odpowiedzialnemu i odpowiada za wejście do hali pomiarów (sprawdza, czy jachty i wyposażenie są suche, czy poduszki wypornościowe są nadmuchane, ale odłączone od pasów, szot grota wyjęty z bloczków, cuma, płetwy i drzewce wyjęte z pokrowców itd.)

Razem: 2

Wyposażenie:

Jedno biurko z dwoma krzesłami.

2 krzesła dla przedstawicieli zespołu (trener i lider zespołu).

50 folderów lub podobnych formularzy pomiarowych (ok. 275 kompletów), jedna tablica (korkowa lub podobna), pióra, długopisy, papier, zszywacz itd.

STANOWISKO B: CIEŻAR KADŁUBA. Zielony formularz pomiarowy

Funkcja: Sprawdzenie numerów formy, numeru na żaglu i ławki poprzecznej masztu oraz nalepki opłaty budowlanej ISAF (która musi być tą samą, jaka jest podana w zielonym formularzu przez Sekretariat Pomiarów). Sprawdzenie, czy kadłub spełnia warunki ważenia (suchy, bez lin, poduszki wypornościowe wyjęte z pasów, itd.) i zważenie go. Sprawdzenie dokładności wagi. Ważne jest umieszczenie stanowiska na wypoziomowanym betonie (nie na podłożach z drewna lub trawy) i osłonięcie od wiatru.

Personel:

1 Odpowiedzialny

1 Pomocnik:

Razem: 2

Wyposażenie: Jeden stół z dwoma krzesłami.
1 waga cyfrowa do ważenia ciężaru 35 kg. Odpowiednia jest waga cyfrowa o nośności 50 kg z dokładnością +/- 50g.
1 legalizowany odważnik 35 kg.
1 główny wykaz wszystkich kontrolowanych jachtów włącznie z ciężarami i korektorami, w razie potrzeby.
Kawałki drewna o przybliżonej masie 300, 200, 100 i 50 g (do 10 lub 15 kg)
Pisaki, markery wodoodporne, papier itd.

STANOWISKO C: KONTROLA KADŁUBA. Zielony formularz pomiarowy

Funkcja: Sprawdź elementy zdefiniowane wcześniej przez Komisję Techniczną IODA. Zostanie przeprowadzona wyrównoważona kontrola pomiarowa jachtów, która może obejmować: kształt i materiały kadłuba, rozmieszczenie okuć, itd. Umieść nalepkę kontrolną i podpis na ławce poprzecznej masztu

Personel:

2 Odpowiedzialnych, którzy są członkami Komisji Technicznej (dno i pokład)

2 Pomocników.

Razem: 4

Wyposażenie: 1 pręt pomiarowy IOD'95, szablon IODA dla IOD'95
Jeden stół z dwoma krzesłami.
1 Wykrywacz metalu.
4 kobyłki wyściełane pianką, wys. ok. 700mm.
Pisaki, ołówki i papier. Markery wodoodporne.

STANOWISKO D: KONTROLA DRZEWC. Żółty formularz pomiarowy.

Funkcja: Sprawdzić maszt, bom i rozprzę. Sprawdzić, czy każdy element ma numer na żaglu i numer seryjny, Sprawdzić opaski pomiarowe na maszcie i bomie, które powinny być zamocowane na stałe. Sprawdzić rozmieszczenie otworów i okuć oraz długość rozprzę. Umieścić nalepkę kontrolną na każdym elemencie.

Personel:

1 Odpowiedzialny

1 Pomocnik

Razem: 2

Wyposażenie: 1 stół (3 x 1 m) dla szablonów pomiarowych
2 krzesła.
2 kobyłki lub mały stolik do umieszczenia tam osprzętu przed pomiarem. 1 punktak do metalu
1 młotek teflonowy.
Pisaki, ołówki i papier.
Markery wodoodporne.

STANOWISKO E: KONTROLA ŻAGLI. Czerwony formularz pomiarowy.

Funkcja: To jest najbardziej skomplikowane stanowisko, z uwagi na liczbę kontrolowanych elementów. Z tego względu stanowisko jest podzielone na 2 obszary (2 stoły do pomiaru żagli). Ważne jest wpisanie w formularzu numeru plakietki żaglowej żagla. Sprawdzić materiał żagla i wzmocnień, długość liku tylnego, liku przedniego, liku dolnego, przekątne, wklęsłości i wypukłości na liku tylnym, szerokość żagla, opaski pomiarowe żagla, punkt środkowy liku dolnego itd. Sprawdzenie położenia i wymiarów logo klasy, kieszeni na listwy, wzmocnień, numerów na żaglu itd.

Personel:

2 Odpowiedzialnych, którzy muszą mieć doświadczenie w pomiarach żagli Optymista.

2 Pomocników.

Razem: 4

Bardzo ważna jest dobra koordynacja pomiędzy odpowiedzialnym a pomocnikami na tym stanowisku, w celu umożliwienia szybkiego i dokładnego procesu pomiaru.

Wyposażenie:

- 2 stoły o wymiarach 3,5 x 2,5 m, których powierzchnia musi być całkowicie płaska i gładka (jak melamina).
- W miarę możliwości stół powinien być wykonany z pojedynczej deski ze wzmocnieniami pod spodem.
- Wysokość stołów 90cm.
- 2 szablony do pomiaru żagli (zamawia się w Sekretariacie IODA)
- Jeden stół z trzema krzesłami.
- 1 Mikrometr.
- 1 miarka miękka (taśma miernicza) klasy II o długości przynajmniej 3 m (Stanley lub podobna)
- 2 lub 3 oficjalne pieczętki mistrzostw (od ok. 5 x 5 do 10 x 10 cm). Tusz wodoodporny do materiału (jak STK Berolin R9 lub podobny)
- 2 poduszki do tuszu. Markery wodoodporne. Pisaki, ołówki i papier.

STANOWISKO F: KONTROLA PŁETWY STEROWEJ I MIECZOWEJ. Niebieski formularz pomiarowy

Funkcja: Sprawdzić kształt płetw przy użyciu szablonów. Sprawdzić materiały, położenie okuć steru i środek ciężkości miecza. Sprawdzić ciężar płetw, numery seryjne i producentów. Umieścić nalepki na każdym sprawdzonym elemencie.

Personel:

1 Odpowiedzialny

1 Pomocnik

Razem: 2

Wyposażenie:

- 3 stoły o wymiarach 1,5 x 1 m.
- 2 krzesła.
- 1 szablon do pomiaru miecza.
- 1 szablon do pomiaru płetwy sterowej.
- 1 waga cyfrowa do ważenia ciężaru 2 kg. Odpowiednia jest waga cyfrowa o nośności 5 kg z dokładnością +/- 10g. Pisaki, ołówki i papier. Markery wodoodporne.

STANOWISKO G: ODPRAWA KOŃCOWA. Pomarańczowy formularz pomiarowy.

Funkcja: Sprawdzić kolorowe formularze wypełnione wcześniej na każdym stanowisku. Jeżeli stwierdzono, że wszystko jest prawidłowe, wydać „Zatwierdzenie pomiarów regatowych”, które pozwala zawodnikowi na udział w regatach ze sprzętem sprawdzonym przez pomiar kontrolny. Jeżeli stwierdzono, że jeden lub więcej elementów nie jest OK, potrzebny jest powtórny pomiar. W miarę możliwości, czas powtórnego pomiaru będzie wyznaczony pod koniec dnia lub w okresach bez dużego obłożenia. Po zakończeniu pomiarów, wszystkie formularze muszą pozostać na stanowisku odprawy ułożone wg zespołów i w folderach. Potrzebna jest dobra koordynacja pomiędzy rejestracją a odprawą końcową.

Personel:

1 Odpowiedzialny

1 Pomocnik

Razem: 2

Wyposażenie:

- Jeden stół z trzema krzesłami.
- Formularze: Świadectwo pomiaru regatowego
- Harmonogram powtórných pomiarów
- Pisak, ołówek, papier.
- 1 lista kontrolna (która zawiera nazwy zespołów i nazwiska zawodników, którzy ukończyli pomiar).

INNE POTRZEBY:

- Środki łączności radiowej i/lub telefonicznej z biurem regat, statkiem komisji regatowej, jury międzynarodowym.
- Kopiarka, jeżeli biuro regat nie jest blisko.
- Koszulki i/lub czapki do identyfikacji członków komisji pomiarowej.
- Łódzka z wodą i innymi napojami bezalkoholowymi.
- Kosze na śmieci
- Aceton i szmatka
- 1 stół o wym. 2 x 2 m poza halą do napraw.
- Taśma przezroczysta samoprzylepna (scotch)

17.3 Proces kontroli zgodności z przepisami klasowymi: Klasa RS:X

Kontrole zgodności z przepisami klasowymi (pomiar regatowy) na wszystkich regatach klasy RS:X powinny przebiegać wg tego samego formatu. Stosowanie skrótów w systemie będzie tylko powodować problemy zarówno dla zawodników, jak i osób kierujących regatami (jury, kierownictwo regat i mierniczowie), co może spowodować kompromitację klasy.

Mając powyższe na uwadze, klasa RS:X, we współpracy ze swoimi władzami wykonawczymi, opracowała prosty, ale dokładny proces inspekcji przedregatowej, który może być prowadzony bez konieczności wydawania dużych pieniędzy przez organizatorów. Zgodnie z nowym formatem, na zawodniku będzie spoczywać większa odpowiedzialność za zapewnienie, żeby jego/jej sprzęt był zgodny z aktualnymi przepisami klasowymi. Klasa i ISAF dysponują teraz znakomitym łozem do pomiaru kadłuba, które ułatwia sprawdzenie kilka punktów na spodzie kadłuba RS:X (deski).

PROCES INSPEKCJI PRZEDREGATOWEJ

- 1. CIĘŻAR KADŁUBA** Wszystkie kadłuby są ważone z kompletną szyną masztu, zestawem uszczelek, mieczem wraz z pokrywą i płytami bocznymi i śrubą wentylacyjną na miejscu.
Numer seryjny miecza zapisuje się przed certyfikacją i ostemplowaniem do regat. Miecze mogą być ważone na wniosek mierniczego regat.
Pasy balastowe mogą być pozostawione na kadłubie, ponieważ mierniczy będzie miał dostęp do danych dotyczących ciężaru pasów włącznie z mocowaniami.
Ciężar można zapisać na rufie dla łatwej identyfikacji przez zespół regatowy podczas inspekcji po wyścigach.
- 2. STATECZNIKI** Numer seryjny statecznika zapisuje się przed ostemplowaniem lub opieczętowaniem do regat.
Można sprawdzić i zapisać ciężar stateczników.
Można sprawdzić nachylenie statecznika.
- 3. DRZEWCY** Numery seryjne sekcji górnej i dolnej zapisuje się przed ostemplowaniem lub opieczętowaniem do regat. Żebro (bom) stempluje się lub pieczętuje do regat.
- 4. ŻAGLE** Na żaglach umieszcza się oznaczenie kraju, identyfikację kategorii i numer. Żagle i listwy sprawdza się pod względem zgodności z przepisami klasowymi przed wydaniem świadectwa i stempla regat.

WYMAGANIA SPRZETOWE INSPEKCJI REGATOWEJ

- Organizator regat** Teren osłonięty od deszczu i wiatru, z dostępem do zasilania elektrycznego dla wszystkich zawodników i ich sprzętu.
Duży stół, na którym można rozłożyć żagiel
Waga stołowa z odczytem cyfrowym 30 kg x 0,005 kg do ważenia kadłuba.
Mały stolik do inspekcji i znakowania drzewc i pletw.
Dostęp do Internetu.
Wodoodporne pieczątki (nalepki) do znakowania sprzętu dopuszczonego do regat.
- Mierniczy regat** Formularz inspekcji regatowej
Stół do pomiaru kadłuba
Taśmy miernicze stalowe o długości 5 m i 8 m.
Aktualne przepisy klasowe
Mierniczy regat dostarczy przed regatami organizatorowi listę do sprawdzania zgodności z przepisami klasowymi w celu rozproszania wśród zawodników przy rejestracji do regat.

Ten dokument może być w każdym momencie aktualizowany lub zmieniony. Ideą dokumentu jest dostarczenie zawodnikom, kierownikom regat i zespołom pomiarowym zasad technik kontroli przedregatowej zgodności z przepisami klasowymi klasy RS:X. Zamiarem mierniczych jest stworzenie otwartego i przejrzystego procesu inspekcji przedregatowej, a przez to stanowiącego idealny początek każdego regat.

Ostateczna odpowiedzialność za zapewnienie, że sprzęt jest zgodny z przepisami klasowymi, spoczywa na zawodniku. Zdarzają się kontrole poredatowe i każdy zawodnik, którego sprzęt nie spełnia przepisów klasowych, może się znaleźć przed jury regat.

17.4 Przepisy pomiarowe: klasa 470

1. - Wymagania ogólne.

1.1 Wszystkie jachty (wraz z drzewcami, żaglami i osprzętem), zgłoszone do mistrzostw, muszą być sprawdzane zgodnie z przepisami klasowymi i wszelkimi specjalnymi przepisami zawartymi w niniejszych przepisach pomiarowych, zawiadomieniu o regatach i instrukcji żeglugi. Organizuje się inspekcję pomiarową przedregatową, jak określono w punkcie 1.2. poniżej, i wrywkowe inspekcje pomiarowe podczas mistrzostw.

1.2 Inspekcje pomiarowe przedregatowe obejmują przynajmniej:

– pełne inspekcje (jak określono w rozdziale 2) jachtów używanych przez załogi znajdujące się w grupie Top 30 listy

- rankingowej mężczyzn ISAF lub w grupie Top 20 listy rankingowej kobiet ISAF,
- pełne inspekcje (jak określono w rozdziale 2) 10 innych jachtów na kategorię, wybranych losowo przez Głównego Mierniczego Regat, dla innych jachtów, inspekcje ograniczone do zważenia kompletnego jachtu (przepisy klasowy C.6.1), zgodności kadłuba i żagli ze świadectwem pomiarowym i przepisami klasowymi B.4.2, C.17.3, C.17.4, D.1.4, G.2.2 i G.3.1 (znaki identyfikacyjne na kadłubie i żaglach), przepisami klasowymi C.12.3 (a) (2) i (12) oraz C.13.3(a)(5) i (6) (ograniczniki i znaki ograniczające na drzewcach) i szczegółowe inspekcje wnioskowane przez załogi dla ich jachtów.

Międzynarodowy Związek Klasy 470, za zgodą organizatora, może postanowić w pojedynczych przypadkach zastosować do wszystkich jachtów pełną inspekcję pomiarową przedregatową, jak określono w rozdziale 2.

1.3 - Zgodnie z PRŻ 78 zawodnicy są odpowiedzialni za utrzymanie swojego jachtu w zgodności z przepisami klasowymi (dla celów PRŻ 78 zawodnicy są uznawani za właścicieli).

2. -Inspekcje pomiarowe przedregatowe

2.1 Jachty przedstawia się do inspekcji pomiarowej z pełnym wyposażeniem, zgodnie z harmonogramem komisji pomiarowej. Lokalizacje i harmonogram inspekcji pomiarowych są wywieszane na oficjalnej tablicy ogłoszeń komisji pomiarowej.

2.2 Każdy jacht jest przedstawiany do inspekcji pomiarowej jak następuje:

- maszt musi być położony i jachtowi towarzyszy maszt, bom, spinakerbom, jeden komplet żagli, płetwa sterowa, rumpel, miecz i cały pozostały sprzęt, którego obecność na pokładzie jest wymagana dla celów ważenia przez przepisy klasowe.
- maszt musi być kompletny, salingi na miejscu, olinowanie stałe naprężone i zamocowane przy dolnej opasce pomiarowej. Fały muszą być w położeniu jak przy żeglowaniu. Jeżeli jest wskaźnik wiatru na topie masztu, usuwa się go.
- kadłub musi być pusty, w stanie suchym, wszystkie luki i pokrywy usunięte do inspekcji,
- kadłub musi nosić znaki identyfikacyjne wymagane przepisami klasowymi,
- kadłub, żagle, drzewce i osprzęt muszą nosić wszystkie znaki pomiarowe, opaski, naklejki i etykiety nakazane w przepisach klasowych.

2.3 Zgodnie z przepisami klasowymi, liczba żagli, drzewc i płetw, które mogą być zatwierdzone podczas inspekcji pomiarowej nie przekracza:

1 grot, 1 fok, 1 spinaker,
1 maszt, 1 bom, 1 spinakerbom,
1 miecz, 1 ster.

Żagle bez plakietki żaglowej wymaganej przepisem klasowym B.4.2 lub bez numeru na żaglu, lub bez znaku 470, nie będą podlegały inspekcji. Jak określono w przepisach klasowych, przed przedstawieniem do inspekcji pomiarowej wszystkie żagle dostarczone przez zawodników muszą być certyfikowane zgodnie z przepisami klasowymi

2.4 Każdy jacht przedstawia się do inspekcji pomiarowej ze świadectwem pomiarowym zawierającym wypełniony formularz pomiarowy. Dokumenty te mogą być zatrzymane na czas regat przez głównego mierniczego regat. Jeżeli wypełniony formularz pomiarowy jest kopią, jego zgodność z oryginałem powinna być potwierdzona oryginalną pieczęcią i podpisem władzy wydającej.

2.5 Każdy element, który nie jest w stanie wystarczająco suchym, aby główny mierniczy regat uznał, że może być prawidłowo sprawdzony i każdy element, który nie został uznany za zgodny z przepisami klasowymi podczas inspekcji, przedstawia się później ponownie komisji pomiarowej, do dyspozycji głównego mierniczego regat, pod warunkiem, że ten element nadal nie jest zadowolający.

2.6 Ciężar odzieży i sprzętu noszonego przez zawodnika może być sprawdzony samodzielnie przy użyciu oficjalnych przyrządów, w czasie określonym w harmonogramie podanym na urzędowej tablicy ogłoszeń.

2.7 - Tylko kierownik zespołu lub jego delegat i załoga jachtu mogą być obecni podczas inspekcji pomiarowej jachtu. Przynajmniej jedna z tych osób musi być obecna i upoważniona do usuwania wszelkich odchyień od przepisów lub wycofania jachtu z regat.

2.8 – Bez upoważnienia głównego mierniczego regat, naprawy i zmiany jachtów, wyposażenia lub żagli nie mogą być wykonywane na terenie inspekcji pomiarowej.

2.9 - Wszystkie elementy wyposażenia jachtu podlegające inspekcji są znakowane urzędowym znaczkiem inspekcji pomiarowej lub stemplem na żaglu (tusz wodoodporny), preferuje się umieszczanie znaczników po lewej stronie. Niektóre elementy mogą otrzymać dwa znaczki inspekcji, jeden w miejscu widocznym, kiedy jacht jest na wodzie, a drugi w miejscu chronionym przed naturalnym zużyciem (po oznakowaniu tych elementów, nalepka/pieczętka mogą być podpisane i ponumerowane przez mierniczego, a numer zapisany w formularzu inspekcji pomiarowej regat w celu zapobieżenia wymianie wyposażenia pomiędzy jachtami). Po oznakowaniu wszystkich elementów, lider załogi każdego jachtu ma obowiązek podpisać formularz inspekcji pomiarowej regat, oświadczając, że wszystkie sprawdzone elementy wyposażenia

zostały prawidłowo oznakowane i żadne z oznakowanych elementów wyposażenia nie będzie zmienione bez uprzedniej zgody głównego mierniczego regat. Nie wolno używać żadnego nieoznakowanego w ten sposób takiego elementu wyposażenia. Jeżeli wskutek naturalnego zużycia, znacznik zaczął być nieczytelny, fakt ten zgłasza się komisji pomiarowej w celu wymiany tego znacznika.

3. -Postępowanie w inspekcji pomiarowej przedregatowej

3.1 Kierownicy zespołów lub zawodnicy występują o przydział czasu pomiarowego do głównego mierniczego. Zaleca się wywieszenie na oficjalnej tablicy ogłoszeń pomiarów o godz. 1400 dnia poprzedzającego pierwszy dzień przedregatowej inspekcji pomiarowej harmonogramu inspekcji na następne dwa dni (mistrzostwa juniorów) lub trzy dni (mistrzostwa świata i Europy), z odpowiednią liczbą wolnymi okien, żeby zawodnicy mogli wybrać i zarezerwować przez napisanie swojego numeru na żaglu na liście (każda inspekcja jachtu powinna trwać około 10 minut). Jachty i wyposażenie, jak wskazano powyżej, przedstawia się do inspekcji w wyznaczonym czasie.

3.2 Formularz inspekcji pomiarowej regat (na którym można podać datę i godzinę wyznaczoną na inspekcję pomiarową) odbiera przedstawiciel zgłoszonego jachtu w biurze regat.

3.3 Przedstawiciel jachtu jest na terenie inspekcji pomiarowej z jachtem, żaglem, drzewcami i wyposażeniem oraz świadectwem pomiarowym, formularzem pomiarowym i formularzem inspekcji pomiarowej regat w wyznaczonym czasie.

3.4 Na każdym stanowisku inspekcji pomiarowej przedstawiciel jachtu przedstawia formularz inspekcji pomiarowej regat do wypełnienia za każdym razem, kiedy przechodzi przez inspekcję.

4. - Zmiany sprawdzanych jachtów i wyposażenia.

4.1 Po przejściu jachtów, drzewc, żagli i wyposażenia przez przedregatową inspekcję pomiarową i ostemplowaniu ich, nie mogą one opuszczać terenu regat bez pisemnej zgody głównego mierniczego regat.

4.2- Zmiany: po ukończeniu przez jachty przedregatowej inspekcji pomiarowej, nie mogą być wprowadzane żadne zmiany z wyjątkiem zwykłej, przewidzianej w projekcie jachtu regulacji okuć i osprzętu.

4.3 Naprawy: każdy zawodnik chcący wykonać naprawy swojego jachtu, żagli lub osprzętu po przejściu przez jacht przedregatowej inspekcji pomiarowej, składa wniosek do głównego mierniczego regat. Jeżeli otrzyma pozwolenie, zainteresowany zawodnik załatwia zatwierdzenie przez komisję pomiarową czasu na takie naprawy.

4.4 Zmiany: wszelkie wnioski o zmianę jachtu, żagli, drzewc lub wyposażenia, które miały być wykorzystane do regat, składa się do głównego mierniczego regat. Zezwolenie może zostać wydane tylko wtedy, jeżeli można przekonująco pokazać, że żagle, drzewce lub wyposażenie są poważnie uszkodzone, nie zostały uszkodzone celowo i nie mogą być zadowalająco naprawione. Nowe elementy wyposażenia muszą być sprawdzone przez komisję pomiarową przed użyciem. Jednakże, jeżeli element wyposażenia zostanie utracony lub uszkodzony bezpośrednio przed wyścigiem i zostanie zastąpiony lub naprawiony, zawodnik musi powiadomić o tym komisję regatową przed startem do tego wyścigu, a następnie złożyć wniosek do głównego mierniczego regat, jak opisano powyżej, natychmiast po powrocie na brzeg po zakończeniu wyścigu, przed upływem czasu protestowego.

5. - Inspekcje pomiarowe podczas mistrzostw

5.1 Każdy jacht, jego drzewce, żagle, wyposażenie i odzież oraz wyposażenie załogi mogą być poddane inspekcji przez komisję pomiarową w dowolnym momencie regat. Wszelkie odchylenia mogą być na wniosek głównego mierniczego regat zgłoszone przez komisję regatową jury międzynarodowemu.

5.2 Po każdym wyścigu zawodnicy (wybrani losowo przez komisję pomiarową lub wytypowani przez komisję regatową lub jury międzynarodowe) mogą być poinformowani przez członka komisji pomiarowej, że zostali wybrani do inspekcji pomiarowej na wodzie lub na brzegu (może być określony specjalny wcześniej wyznaczony teren do takich inspekcji). W drugim przypadku, jachty są kontrolowane możliwie najwcześniej po powrocie do brzegu.

5.3 Przynajmniej jeden przedstawiciel załogi musi być obecny przez cały czas inspekcji jachtu. Jeżeli przedstawiciel komisji pomiarowej z uwagi na ciężar osiągnięty podczas inspekcji w stanie mokrym nie jest przekonany, że jacht w stanie suchym przekroczyłby minimalny ciężar wymagany przepisami klasowymi, może zatrzymać jacht do zważenia następnego dnia rano przed wyścigami.

5.4 Kiedy wartość pomiaru różni się od wartości wyznaczonych przez przepisy klasowe, albo kiedy przedstawiciel komisji pomiarowej ma powód, by uważać, że element wyposażenia został zmieniony, naprawiony lub wymieniony bez uprzedniego zezwolenia, komisja regatowa, na wniosek głównego mierniczego regat, zgłasza tę sprawę do jury międzynarodowego celem rozpatrzenia i podjęcia decyzji.

17.5 Formularze

ATENY 2004 REGATY OLIMPIJSKIE

WNIOSEK O ZMIANĘ SPRZĘTU

DATA : SIE 2004
 WYŚCIG NR:

Nazwisko osoby składającej wniosek:
 Uszkodzony sprzęt:

KOD KRAJU

ZAZNACZ USZKODZONE MIEJSCE

LEWA BURTA
 PRAWA BURTA



POWÓD WYMIANY (lub NAPRAWY)

Podpis: _____ Data: _____

Wyłącznie do użytku służbowego

Wniosek zatwierdzono tylko do naprawy i wymaga pomiaru Wniosek odrzucono
 Sprawdziłem uszkodzony sprzęt i jestem przekonany, że takie uszkodzenie było przypadkowe

Podpis: Data:

Nazwisko oficjalnego mierniczego lub członka Jury:

Postępowanie w przypadku akceptacji wniosku: Jeżeli sprzęt zatwierdzony do wymiany zawiera element noszący kod kraju (np. grot) lub wymaga pomiaru, należy:

Poinformować o wynikach Poinformować Komisję Regatową Podpis oficjalnego mierniczego

Sprzęt zmierzono i zatwierdzono Tak Nie

ATENY 2004 REGATY OLIMPIJSKIE

POMIAR NA WODZIE

KLASA:

RAPORT MIERNICZEGO

KONTROLA MOKREJ ODZIEŻY Tak / Nie

MIEJSCE NA MECIE

WYŚCIG
NR

 dnia

LITERY NA ŻAGLU

DATA: SIERPNIA 2004

Jachty mogą być sprawdzone wrywkowo po ostatnim wyścigu dnia. Po ukończeniu wyścigu, wybrani zawodnicy powinni zostać wezwani i poproszeni o przejście do marin i oczekiwanie na inspekcję. W tym czasie jachty powinny być starannie pilnowane i nie wolno zbliżać się do nich innym jachtom. Whiosek o naprawę lub wymianę sprzętu jest dostępny na odrębnym formularzu w sekretariacie Jury.

Inspekcja pomiarowa po wyścigu

Mierniczy nie może zdyskwalifikować zawodnika, jedynie Jury Międzynarodowe może podjąć decyzję o ukaraniu zawodnika. Mierniczy może zostać wezwany później przez Jury Międzynarodowe do złożenia świadczenia w sprawie raportu, który będzie traktowany jak protest na ten jacht.

Jeżeli w wyniku przeprowadzonej kontroli pomiarowej mierniczy będzie miał powód by uważać, że jakiś jacht nie spełnia przepisów pomiarowych, mierniczy składa raport w tej sprawie do Biura Pomiarowego ISAF, które sprawdzi jego ustalenia oraz interpretacje i w razie potrzeby otrzyma orzeczenie Komisji Pomiarowej Regat przed zgłoszeniem do Jury Międzynarodowego. Termin na złożenie raportu do Jury Międzynarodowego wynosi dwie godziny od zakończenia inspekcji jachtu. Na brzegu jachty zostaną dokładnie zbadane i sprawdzone pod względem zgodności z kilkoma określonymi pozycjami wymienionymi niżej:

	Na kadłubie	Na mieczu i sterze	Na drzewcach
Korektory ciężaru	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nalepki olimpijskie	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nielegalny osprzęt (jeżeli stwierdzono)	<input type="text"/>		
Elektronika	<input type="text"/>		
Pieczętki na żaglach	Grot: OK/NOK	Fok/i: OK / NOK	Spin. (y): OK /NOK

Ciężar kadłuba (w razie potrzeby)

SPRAWDZENIE MOKREJ ODZIEŻY LUB CIĘŻARU ZAŁOGI

Stanowiska ważenia znajdują się w marinie (koło namiotu pomiarowego). Sprawdzanie należy wykonać zgodnie z przepisami klasowymi. Przebieralnie dla mężczyzn i kobiet (osobne) są w sąsiedztwie namiotów pomiarowych.

ZAŁOGA 1

ZAŁOGA 2

Uwagi mierniczego:

Data i podpis:

Wpłynęło do Biura Jury o o godz.dnia.....sierpnia 2002 - Podpis

MIĘDZYNARODOWA KLASA 470
MISTRZOSTWA ŚWIATA XXXXXXXX 20XX
 FORMULARZ INSPEKCJI REGATOWEJ

			PEŁNY/CZĘŚCIOWY
Kod kraju	Numer na żaglu	Numer na dziobie	

Nazwisko	Sternik	<input style="width:95%;" type="text"/>	M / W
Nazwisko	Załoga	<input style="width:95%;" type="text"/>	

Podpis inspektora

KADLUB	Budowniczy	<input style="width:95%;" type="text"/>	Plakietka ISAF	<input style="width:95%;" type="text"/>
	Seria	<input style="width:95%;" type="text"/>	Numer formy	<input style="width:95%;" type="text"/>
	Ciężar jachtu	<input style="width:95%;" type="text"/>	Ciężar kompasu	<input style="width:95%;" type="text"/>
	Certyfik.	<input type="checkbox"/> T / <input type="checkbox"/> N	Form. pom.	<input type="checkbox"/> T / <input type="checkbox"/> N
	Okucia	<input style="width:95%;" type="text"/>	Hol	<input style="width:95%;" type="text"/>
			Oryginalny	<input type="checkbox"/> T / <input type="checkbox"/> N
			Środ. wypor.	<input style="width:95%;" type="text"/>

MASZT:			BOM:		SPIAKERBOM:
Ciężar	Znacz. ogr.	Stoper	Znacz. ogr.	Stoper	Długość
<input style="width:95%;" type="text"/>	<input style="width:95%;" type="text"/>	<input style="width:95%;" type="text"/>	<input style="width:95%;" type="text"/>	<input style="width:95%;" type="text"/>	<input style="width:95%;" type="text"/>
Okucia	Takielunek				
<input style="width:95%;" type="text"/>	<input style="width:95%;" type="text"/>				

MIECZ:			STER:		
Ciężar	Profil	Grubość	Ciężar	Profil	Grubość
<input style="width:95%;" type="text"/>	<input style="width:95%;" type="text"/>	<input style="width:95%;" type="text"/>	<input style="width:95%;" type="text"/>	<input style="width:95%;" type="text"/>	<input style="width:95%;" type="text"/>

ŻAGLE:	Grot:	Fok:	Spi:
Oznakowanie cert.	<input type="checkbox"/> T / <input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> T / <input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> T / <input type="checkbox"/> N
Znaczniki pomiarowe	<input type="checkbox"/> T / <input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> T / <input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> T / <input type="checkbox"/> N
Numer na żaglu	<input style="width:95%;" type="text"/>		<input style="width:95%;" type="text"/>
Wymiary	<input style="width:95%;" type="text"/>	<input style="width:95%;" type="text"/>	<input style="width:95%;" type="text"/>

Potwierdzam, że cały sprzęt został
zatwierdzony i oznakowany do regat

M / K NUMER NA ŻAGLU

Sternik

lub

Załoga

x xxxxxx
Główny mierniczy
Klasa 470

LASER STANDARD I RADIAL
FORMULARZ POMIAROWY I DO OCENY

Nr na żaglu: _____ KRAJ: WIELKOŚĆ: _____
NAZWISKO ZAWODNIKA _____
Sprawdził: _____

OSPRZĘT LASER RADIAL ZAL.
OSPRZĘT LASER STANDARD CZEKA
NIE ZAL.

Ostemplowane:	Tak	Nie
Górna część masztu		
Dolna część masztu		
Bom		
Miecz		
Ster		
Kadłub		
Żagiel		

Górna część masztu	Zal.	Nie zal.
Miejsca okuć w granicach tolerancji i standardowe typy (z nalepką producenta)		
Górna część masztu jest prosta		
Górna część masztu wydaje się wodoszczelna		
Nie ma upłynnienia kształtu wokół kołnierza		
Próba równowagi		

Dolna część masztu	Zal.	Nie zal.
Miejsca okuć w granicach tolerancji i standardowe typy (z nalepką producenta)		
Dolna część masztu jest prosta		
Otwór odpływowy w pięcie masztu otwarty		

Bom	Zal.	Nie zal.
Miejsca okuć w granicach tolerancji i standardowe typy (z nalepką producenta)		

Miecz	Zal.	Nie zal.
Pianka <input type="checkbox"/> Laminat poliestr.-szklany <input type="checkbox"/>		
Grubość OK. (maks. 33 mm)		
Uchwyt z liny (jeśli zamocowany) przechodzi przez nie więcej niż 2 otwory o średnicy (maks) 12,5 mm, 1 kawałek linki (dozwolona jest rurka plastikowa/gumowa i/lub taśma)		
Zamocowany standardowy zestaw stoperów		
Spełnione wymagania standardowego profilu i kształtu. Dozwolone upłynnienie krawędzi spływu OK (maks. 100 mm) (z nalepką producenta)		
Wykończenie powierzchni OK. (nie dozwolone wzmocnienia)		
Linka lub guma zapobiegająca utracie miecza podczas wywrotki jest zawiązana i nadaje się do tego celu		

Ster	Zal.	Nie zal.
Pianka <input type="checkbox"/> Laminat poliestr.-szklany <input type="checkbox"/>		
Grubość OK. (maks. 20 mm)		
Spełnione wymagania standardowego profilu i kształtu. Dozwolone upłynnienie krawędzi spływu (maks. 60 mm) (z nalepką producenta)		
Wykończenie powierzchni OK. (nie dozwolone wzmocnienia)		

Rumpel	Zal.	Nie zal.
Rumpel		
Rumpel można dąże się wyciągnąć z jarzma steru.		
Wyposażony w knagę / hak / kolek lub ucho do mocowania kontrafału steru.		
Prosta górna krawędź (30 mm od przedniej krawędzi jarzma steru do końca rumpla)		
Pasek /rolka zapobiegająca przecieraniu, nie dłuższa niż 200 mm.		

Żagiel	Zal.	Nie zal.
Nr na żaglu odpowiada nr na kadłubie, o ile nie złożono do komisji regatowej odpowiedniego wniosku (patrz niżej)		
Nr na żaglu są przyklejone		
Nr na żaglu po prawej stronie jest najwyższy (400 +/- 12 mm pod szwem środkowej listwy dla osprzętu pełnego i poniżej dolnej strony środkowej kieszeni na listwę dla radiala). Lewa strona 400 +/- 12 mm poniżej.		
Nr na żaglu wys. 300 mm, grub. 45 mm, szer. 200 mm (z wyłączeniem # 1)		
Nr na żaglu ma regularne odstępy między cyframi (min. 50 mm i maks. 100 mm od liku tylnego.)		
Nr powyżej 13100 (pełny) i 153000 (radial) i zakupione po 1.06.93 r. – 2 plus 4 w kolorach wyraźnych i kontrastowych.		
Litery oznaczenia przynależności narodowej są przyklejone		
Litery oznaczenia przynależności narodowej są tego samego koloru i mogą mieć inny kolor niż 2 kolory numeru		
Litery oznaczenia przynależności narodowej rozmieszczone w regularnych odstępach (min. 50 mm i 100 mm (+lub- 12 mm) od liku tylnego.		
Górna krawędź liter na prawej stronie żagla wzdłuż dolnej krawędzi dolnej kieszeni na listwę i jej przedłużenia (+12 mm) dla radiala. Litery po prawej stronie wzdłuż górnej krawędzi szwu pod dolną kieszenią na listwę (+/- 12 mm) dla lasera pełnego. Lewa strona 400 +/- 12 mm poniżej.		
Etykieta żagla		
Czy są zmiany lub naprawy?		

Uwagi:

Kąt nachylenia płetwy sterowej 78 stopni. Dozwolona taśma do korekty kąta. Sprawdzić dolną krawędź jarzma steru.		
Śruba mocująca ster maks. średnica 10 mm		
Podkładki maks. średnica 20 mm		
Zamocowany kontrafał steru (wielokrotne przełożenia OK.)		



Szoty grota	Zal.	Nie zal.
Jeden ciągły odcinek liny		

Wózek szotowy	Zal.	Nie zal.
Pojedyncza lina		
Prosta konfiguracja trójkątna, systemy z wieloma przełoženiami nie są dozwolone		
Pomiędzy bloczkami taśma, kulka lub sprężyna, żadnych rurek plastikowych		
Prowadnica wózka szotów grota i kipa cunninghama są plastikowe lub metalowe. (Wstawki ze stali nierdzewnej dozwolone tylko dla kipy cunninghama)		

Ogólne		
Kausze o maks. długości 40 mm		
Rollki bloczków, średnica pomiędzy 15 a 30 mm		
Dozwolone uchwyty lin w postaci pętli z nałożoną gumową/plastikową rurką i/lub taśmą		
Podstawa knagi szczękowej cunninghama / regulacji położenia rogu szotowego i przelotka nie mogą być w żaden sposób zmodyfikowane. Knagi mogą być osadzone na klinach lub podkładkach w celu ich podniesienia.		
Wszystkie liny muszą mieć stałą grubość		
Dopuszczalne są sploty w linkach regulacyjnych w punktach zamocowań przenoszących obciążenie są dopuszczalne.		
Wolne końce linek regulacji nie mogą być przywiązane do gumy (za wyjątkiem szotu grota)		

Regulacja położenia rogu szotowego wzdłuż bomu		
2 liny maks. Musi przechodzić przez kipę w bomie i musi być liną ruchomą.		
Maks. 6 punktów zwrotnych (bez uwzględnienia bloczku osadzonego na pokładzie)		
Linka do „dowolnego” bloczku (środek bloczka) nie dalej niż 100 mm od bolca bomu (dozwolona 3. lina lub szekla)		
Dozwolony system szybkiego luzowania dla rogu szotowego, dozwolone pętłe na gumie i linie do utrzymywania linki regulacji blisko bomu, dozwolone jest zastosowanie gumy działającej odwrotnie do regulacji rogu szotowego.		

Cunningham	Zal.	Nie zal.
Maks. 3 linki		
Niedozwolone liny aramidowe (kevlar)		
Maks. 5 punktów zwrotnych (bez uwzględnienia kipy lub bloczka osadzonego na pokładzie)		
Lina musi przechodzić co najmniej raz przez remizkę w żaglu (musi być to lina ruchoma) i być przywiązana do okucia mocowania bomu lub zaczepu obciążacza bomu		
Lina musi przechodzić przez okucie w pokładzie tylko raz.		

Obciążacz bomu	Zal.	Nie zal.
Maks. 2 liny		
Niedozwolone liny aramidowe (kevlar)		
Maks. 7 punktów zwrotnych		
Standardowy zaczep (klucz) wygięty lub prosty (maksimum 2)		
Dozwolony krętklik i / lub szekle, maks. długość 80 mm		

Przywiązanie regulacji położenia rogu szotowego	Zal.	Nie

Listwy	Zal.	Nie zdał
Standardowy przekrój, długość i przykrywki		

Kadłub	Zal.	Nie zdał
Powierzchnia kadłuba OK. (polerowanie i szlifowanie i wygładzanie powierzchni nie jest nadmierne)		
Powłoka wewnętrzna OK. (brak wzmocnień, które nie są naprawami)		
Wypełnienia wypornościowe OK. (bloczki z pianki lub elementy wypornościowe OK.)		
Skrzynka mieczowa bez klinów, silikonu, taśmy lub wyłożenia, z wyjątkiem jednej warstwy plastiku na w górnym przednim rogu o grub. maks. 30x30 mm + 2 mm.		
Gniazdo masztu wolne od wszelkich elementów ograniczających ruch wzdłużny		
Pompka podciśnieniowa (Zabronione wyprowadzenie pow. pompki do pow. kadłuba lub zmiana profilu pompki, ale dozwolone jest uszczelnienie)		
Otwory inspekcyjne (jeżeli w wyposażeniu) maks. średnica 153 mm i pokrywy gwintowane.		
Kompas (jeżeli w wyposażeniu) dozwolony, pod warunkiem że kadłub nie jest nawiercony w żadnym innym celu niż nałożenie zaczepów		
Torby do przechowywania przedmiotów OK.		

Pas balastowy	Zal.	Nie zdał
Materiał nierozciągliwy		
Zamocowany w przednim końcu kokpitu poprzez obwiniecie pasa dookoła plastikowej płytki podtrzymującej bloczek szotowy lub poprzez wykorzystanie zarówno płytki podtrzymującej bloczek szotowy jak i płytki cierniej miecza.		
Guma zaczepiona do tylnego końca pasa balastowego i albo knagi wózka szotowego albo uchwytów pasa balastowego na tylnej ścianie kokpitu		

Wyposażenie bezpieczeństwa	Zal.	Nie zdał
Lina lub guma łącząca maszt i kadłub		

Kompas i zegarki	Zal.	Nie zdał
Kompasy elektroniczne i cyfrowe są zabronione. Zegarki z elektronicznym lub cyfrowym kompasem są zabronione na podstawie punktu 22.		
Czy znaleziono jeszcze coś nietypowego, co nie zostało ujęte?		

Reklamowanie Żadnego reklamowania w przednich 25% kadłuba, z wyjątkiem wymaganego przez organizatora regat.

Zmiana numeru na żaglu
Proszę o zgodę na użycie zastępczego żagla nr do kadłuba nr:
Używany nr na żaglu: _____
Numer kadłuba: _____

DEKLARACJA (do podpisu przez zawodnika)
Zaliczyłem pomiar i nie zmienię niczego w moim jachcie bez zgody mierniczego lub komisji regatowej.

Podpis _____

Imię i nazwisko zawodnika _____

wzdłuż boku		zdał
Dozwolone koraliki lub rolki		

--

For the definitions see also "The Sailing Dictionary", Joachim Schult, Ed. Adlard Coles Nautical, London)

	English	Français	Italiano	Español	Deutsch	Polski
101	Abaft	sur l'arrière	A poppavia	A popa	achterlich	na rufie
102	Abeam	par le travers	Al traverso	Por el través	querab	na trawersie
103	Accuracy	Exactitude				dokładność
104	Afloat	à flot	Gallegiante	A flote	schwimmend	pływający
105	Alloy	alliage	Lega	Aleación	Legierung	stop
106	Amidships	au milieu (du bateau)	A mezza nave	Crujía	mittschiffs	na śródkręciu
107	Anchor	an ere	Ancora	Ancla	Anker	kotwica
108	Aspect Ratio	proportion	Ratio atteso	Ratio esperado	Seitenverhältnis, Streckung	współczynnik smukłości żagla
109	Astern	à l'arrière, en poupe	Addietro, a poppa, di poppa	A popa, de popa	achtern	za rufą
110	Athwart	par le travers, en travers	Al traverso	transversalmente	dwars	w poprzek
111	Athwartships	en travers	Per madiere, da banda a banda	Transversalmente a l barco	querschiffs	w poprzek statku
201	Backstay	pataras, galhauban	Paterazzo	Estay de popa, contraestay	Achterstag	achtersztag
202	Bailer	écope	Gottazza	achicador	Lenzer	czerpak
203	Ballast	lest	Zavorra	Lastre	Ballast	balast
204	Barber hauler	rattrape	Barber	Barber	Beiholer	barberhauler
205	Batten	latte, balestron	Stecca	Sable	Latten	listwa
206	Beam	barrot	Baglio	Bao	Breite	szerokość
207	Bearing	relèvement, palier, coussinet	Rilevamento, Cuscinetto, Supporto	cojinete	Peilung	namiar
208	Beating	louvoyage	Navigare sui bordi	ciñendo	kreuzen	halsować się
209	Bermudian	bermudien	Bermudiano	Bermudiano	Bermuda Tackelung, Hochtakelung	ożaglowanie bermudzkie
210	Beveling	équerrage	Smussatura, ugnatura	biselando	Schmiege	rozchylanie (np.. półek kątownika)
211	Big boy (blooper)	big boy, spinnaker asymétrique	Big boy (tipo di spinnaker)	Big boy	BigBoy, Lee Spinnaker	big boy
212	Bilge	bouchain	Lombolo, sentina	Pantoque	Bilge	zęza
213	Bilge keel	quille de bouchain	Chiglia di rollio	Quilla abatible o de balance	Kimmkiel	kil boczny, pletwa boczna, kil bliźniaczy

214	Block	poulie	Bozzello	Motón, polea	Block	bloczek
215	Block binding	estrope de poulie	Stropo per fissare il bozzello			mocowanie bloczka
216	Boat	bateau, canot, embarcation	Imbarcazione, barca, canotto, battello, lancia	barco	Boot	jacht
217	Bobstay	sous-barbe	Briglia, briglia del bompresso	baupres	Wasserstag	watersztąg
218	Bolt	cheville, boulon	Bullone, perno. Chiavarda	Bulon , pasador	Bolzen	śruba, sworzeń
219	Bolt rope	ralingue	Ralinga	Relinga	Liektau	liklina
220	Boom	bôme, gui	Boma	Botavara	Baum	bom
221	Boom strap	ferrure d'écoute de bôme	Stropo del boma	Aclaje de la botavara	Baumgei, Niederholer	okucie bomu do mocowania szotów
222	Boom vang	hale bas de bôme	Paranco del boma	Trapa o contra	Niederholer	obciążacz bomu
223	Bow	proue, avant	Prora, prua	Proa	Bug	dziób
224	Bow rope	amarre	Cavo di prora	Cabo de proa	Bugtau	cuma dziobowa
225	Bowsprit	beaupré	Bompresso	Bauprès	Bugspruet	bukszpryt
226	Brace	étrésillon,étrier, bras	Braccio (manovra corrente)	braza	Achterholer	bras
227	Breakwater	brise-lames	Para onde	Rompeolas o tajamar	Wellenbrecher	falochron
228	Bridge	pont, passerelle, châteaueu	Ponte, passerella, plancia, cassero	pasarela	Bruecke	mostek
229	Bridle	patte d'oie	Branca, patta d'oca, briglia	Cable de amarre	Spreiztrosse	wodzik
230	Bucket	bailie, seau, bidon	Bugliolo	achicador		wiadro
231	Bulb	bulbe	Bulbo	bulbo	Wulst	bulb
232	Bulb-keel	bulb keel	Chiglia a bulbo	Quilla de bulbo	Wulstkiel	bulbkil
233	Bulkhead	cloison	Paratia	mamparo	Schott	gródź
234	Bullseye	hublot	Màndola, oblò	Centro del blanco		iluminator stały
235	Bulwarks	bastinguage, pavois	Murata, impavesata, battagliaiola, parapetto	amurada	Bollwerk	falszburta
236	Bumpkin	queue de mallet	Gruetta, buttafuori			wytyk foka
237	Buoyancy	flottabilité	Galleggiabilità, spinta di galleggiamento	flotabilidad	Auftrieb	wyporność
238	Buoyancy aid	engins de flottabilité	Salvagente	salvavidas	Schwimmhilfe	kamizelka asekuracyjna

239	Buoyancy center	centre de carène	Centro di carena, di spinta, di volume	Centro de flotabilidad	Auftriebsschwerpunkt	środek wyporu
240	Buoy rope	orin	Cavo di boa	Cabo de baliza	Bojenleine	bojrep
241	Burgee	guidon, fanion (de club) triangulaire	Guidone	Gallardete	Doppelstander	proporzcyk klubowy
252	Bustle			skeg	Eselsruecken, Skeg	skeg
301	Cable	cable, grelin	Cavo, catena, gomona	cable	Kette	lina lub łańcuch kotwiczny
302	Camber	bouge	Bolzone	camber	Woelbung	wypukłość
303	Cam cleat	taquet coincideur	Galloccia	Mordaza	Kammklemme	knaga zaciskowa
304	Cap shrouds	hauban de fleche	Sartia	Obenques altos	Verdeckstuetzen	wanty topowe
305	Car	curseur	Carrello		Schlitten	wózek
306	Cast iron	fonte (d'acier)	Gettata, fusione di acciaio	fundicion	Gusseisen	żeliwo
307	Cat	capon	Capone	cat	Kat	ket
308	Catamaran	catamaran	Catamarano	catamaran	Katamaran	katamaran
309	Catenary	caténaire	Catenaria	catenaria		zwis liny (łańcucha)
310	Centreboard	dérive	Deriva	Orza levadiza	Schwert	miecz
311	Centreboard case	puits de derive	Cassa di deriva	Cajera de orza	Schwertkasten	skrzynka mieczowa
312	Centreline	axe	Asse centrale	Linea de crujiia	Mittelachse	oś symetrii
313	Centre of flotation	centre de carène, de poussée ?	Centra di galleggiamento	Centro de flotabilidad	Verdraengungs schwerpunkt	środek wyporu
314	Centre of gravity	centre de gravité	Certro di gravità	Centro de gravedad	Schwerpunkt	środek ciężkości
315	Centre of pressure	centre de pression	Centra di pressione	Centro de presion	Druckschwerpunkt	środek oporu boczno
316	Certificate	certificat, acte	Certificate)	certificado	Messbrief	świadectwo, certyfikat
317	Chafing patch	pièce de raguage	Pezza anti sfregamento	Parche de roce	Schamfielschutz	wzmocnienie żagla zapobiegające przecieraniu
318	Chain	chaîne	Catena	Cadena	Kette	łańcuch
319	Chain plate	cadène	Landa		Puetting, Ruesteisen	podwiesz wantowa
320	CHS	Channel Handicap System				CHS-Channel Handicap System
321	Check wire	câble de retenue	Cavo di ritegno	Cable de seguro	Stopper	stoper
322	Cheek block	poulie à une joue	Maschetta di bozzello	Polea de seguridad		blok szybrowy
324	Cheek	joue (d'une poulie)	Maschetta	a I eta		policzek bloku
325	Chine	bouchain	Lombolo, Stellato	Pantoque		obło kadłuba skośnodennego

326	Chock	chaumard	Calastra, zeppa, bietta	calzo	Klampe	podstawka klinowa
327	Chord	corde (géométrie)	Corda (geometria)	cuerda		cięciwa
328	Clam (cam)cleat	taquet coincideur	Galloccia	mordaza	Kammklemme	knaga zaciskowa
329	Cleat	taquet	Galloccia	mordaza	Klemme	knaga
330	Clench (clinch)	étalingure	Legatura con mezzo collo, gassa	entalingar		zamocować linę
331	Clew	point d'écoute	Bugna	Puño	Horn, Schothorn	róg szotowy
332	Clew outhaul	bras d'écoute ?	Alafuori di bugna	Ollado del puño	Unterliekstrecker	szkentla
333	Climbing rung	échellons de mât	Piolo (di scala)	Peldaño del mastil		drablinka
334	Clinker-built	à clins	A fasciame accavallato, sovrapposto, cucito, a labbro		Klinkerbauweise	poszycie na zakładkę
335	Clinometer	clinomètre	Inclinometro	clinometro	Neigungsmesser	przechyłomierz
336	Cloth	laize, toile	Tela, ferzo	Paño lona tejido	Tuch	plótno, materiał żaglowy
337	Clothing	habillement	Abbigliamento	tejiendo	Bekleidung	ubranie
338	Cloth weight	grammage d'une toile, d'un tissu	Peso del tessuto	gramaje	Tuchgewicht	gramatura materiału (tkaniny)
339	Coaming	hiloire	Battente di boccaporta, Mastra	Brazola,	Suell	zrębica
340	Coating	couche de peinture, enduit	Stato, mano di pittura	acabado	Anstrich, Beschichtung	powłoka
341	Cockpit	carlingue, cockpit	Pozzetto	bañera	Cockpit	kokpit
342	Cradle	ber	Invasatura	Basada, camada, Cuna, carro		łoże, kobyłka
343	Crazing	craquelures	Crinature	cuarteo	Haarisse	siatka drobnych pęknięć
344	Crew	équipage	Equipaggio	tripulacion	Mannschaft	załoga
345	Cringle	patte, oeil sur ralingue	Brancarella	grillete	Legel, Auge	ucho (w rogu żagla)
346	Cunningham (eye or hole)	oeillet de cunningham	Occhiello del Cunningham	Ollado del cunningham	Vorliekstrecker	cunningham (remizka)
347	Cure	traitement, cure	Cura	Cura / vulcanizado	Verfahren	utwardzanie (żywicy)
348	Cutter	côte	Cutter, fresa	Cuter, cuchillo	Kutter	kuter
349	Cutwater	guibre	Tagliamare	Corta aguas	Steven	przednia część dziobnicy
401	Daggerboard	dérive sabre	Deriva a coltello	Orza Levadiza de sable	Schwert	miecz szybrowy

402	Deck	pont	Ponte, Coperta	cubierta	Deck	pokład
403	Deck line	livet	Linea del ponte, linea di riferimento (bordo libero)	Linea de cubierta	Deckstrack	linia pokładu
404	Deck plate	tôle de pont	Copertura di bronzo delle aperture sul ponte			plyta pokładowa
405	Density	densité, masse volumique	Densità	densidad	Dichte	gęstość
406	Depth	profondeur, creux	Profondità, altezza di puntale	profundidad	Tiefe	głębokość
407	Device	dispositif	Dispositivo, apparecchio	aparejo	Einrichtung	urządzenie
408	Diamonds	losange		Rombos Violin	Rombus, Jumpstage	jumpsztąg
409	Dinghy	dériveur	Dinghy, barca a deriva	Chinchorro o balandro de vela ligera	Dinghy	lekka mieczówka
410	Double luff sail	Voile à double ralingue	Calionna (vela a),	Vela de doble gratil	Doppelsegel	zagiel o podwójnym liku przednim
411	Dowel	dé, douille, clé, goujon, cheville	Caviglia	cuña		dybel, kołek ustalający
412	Downhaul	hale bas	Caricabbasso	cargadera	Niederholer	kontrafał
413	Draft	calaison, tirant d'eau	Pescaggio, immersione	calado	Tiefgang	zanurzenie
501	Earing	empointure	Borosa (di inferitura), matafione di inferitura, inferitoio	empuñadura		szkentla, refszkentla
502	Event Measurer	joueur lors d'une régata	Stazzatore ad una regata	Medidor de una regata	Vermesser bei Regatten	Mierniczy regat
503	Eye	oeil, piton , oeillet	Occhio	Ojo gaza	Auge	oko, ucho (z pętli liny)
504	Eye bolt	piton à oeil	Golfare	cancamo	Augbolzen	śruba oczkowa
505	Eylet	oeillet	Occhiello, occhiello di inferitura	ollado	Oese	remizka
506	Eye plate	pontet		cancamo	Augplatte	ucho, pierścień pokładowy (do zaczepiania talii)
507	Eye splice	épissure		Gaza trenzada	Augspleiss	ucho liny (splecione)
601	Fairlead	chaumard	Puleggia, rotella di guida e di comando	guia	Klampe	półkluzza, prowadnica liny, kipa
602	False keel	fausse quille	Falsa chiglia	Quilla falsa	Loskiel	falszkiel

603	Fastening	chevillage, assemblage	Elemento di fissaggio	fijacion	Halterung	mocowanie
604	Feeder	caisson	Alimentatore	alimentacion	Tank	zasobnik uzupełniający
605	Fender	défense	Parabordo	defensa	Fender	odbijacz
606	Ferrule	virole	Boccola, virola, ghiera	férula	Faser	okucie, pierścień, nasadka pierścieniowa
607	Fibre (fiber US)	fibre	Fibra	fibra	Faser	włókno
608	Fiddle	poulie violon	Tavola di rollio	Violin	Violine, Violinblock	blocek skrzypcowy
609	Filler	mastic, bouche-pores	Riempimento	masilla	Fueller	wypełniacz
610	Fin	aileron, ailette	Aletta stabilizzatrice	ala	Finne	pletwa (balastowa)
611	Fin keel	quille à aileron	Ala della chiglia	Ala de la quilla	Kieflosse	finkil, balast pletwowy
612	Fitting	accessoires, accastillage	Accessori	accesorio	Beschlag	okucie
613	Flare	dévers, renvoi	Slancio della prora, segnale a lampi di luce, segnale pirotecnico	bengala	Flackerfeuer	rakieta sygnalizacyjna
614	Flush-decked	plat-pont	A ponte raso / libero	Cubierta corrida	Flachdecker	gładkopokładowy
615	Foil	foil, aileron	Aletta, ala portante	Aleron		pletwa sterowa lub mieczowa
616	Foot	ped	Piede, supporto, linea di scotta	Pie	Fuss	lik dolny
617	Footrope	ralingue de bordure	Ralinga, gratile	Cinchas	Liektau	liklina (liku dolnego)
618	Fore	avant	A prua, verso prua	A proa	vorne	przód
619	Foredeck	pont avant	Ponte di prua	Cubierta de proa	Vordeck	fordek
620	Foresail	misaine, voile d'avant	Vela di prua	Vela de proa	Vorsegel	sztaksel
621	Forestay	étais	Strallo di prora	Estay de proa	Vorstag	forsztag
622	Foretriangle	triangle avant	Triangolo di prora	Triangulo de proa	Vorsegeldreieck	trójkąt przedni
623	Frame	couple	Costole	Cuardena	Spant	szkielet
624	Freeboard	franc-bord	Bordo libera	Franco-bordo	Freibord	wolna burta
625	Furl	ferlage, ferler		asir	bergen	rolować
626	Furling gear	dispositif de ferlage	Dispositivo di serraggio delle vele	asidero	Fockroller	roller foka
701	Gaff	come	Gaffa, mezzomarinaio	pico	Gaffel	gafel
702	Gasket	garcette	Gerlo, guarnizione	bridas	Reffbaendsel	refsejzing, krawat do marlowania żagla

703	Gelcoat	gelcoat, couche de résine extérieure	Strata di resina esterna	gelcoat	Gelcoat	żelkot
704	Genoa	génois	Fiocco Genova, fiocco grande	Genova	Genua	genua
705	Ghoster	génois Volant	Gennaker	Genaker	Gennacker	ghoster (lekka genua na słabe wiatry)
706	Girder	poutre, support	Trave longitudinale, supporto	eslora	Unterzug	wzdłużnik
707	Girth	développement, chaîne	Perimetro contorno	contorno	Abwicklung	obwód
708	GRP (Glass fibre reinforced plastic)	résine renforcée par des fibres de verre	Resina rinforzata con fibra di vetro	Poliester reforzado con fibra de vidrio	Glasfaser verstaerker Kunststoff	laminat poliestrowo-szkłany
709	Gooseneck	vit-de-mulet	Perno di rotazione del boma	Pinzote	Luemmelbeschlag	okucie łączące bom z masztem
710	Grandfathering	tolérance d'ancienneté	Dispensa per età	dispensa	Altersverguetung	"klauzula dziadka", stosowanie starych przepisów klasowych dla jachtów budowanych przed zmianą przepisów
711	Groove	gorge	Scanalatura, gola	ranura	Keep, Mast/Baumnut	likszpara
712	Gunter rig	houari	Guntero		Gunter Takelung	ożaglowanie Huari
713	Gunwale	lisse de plat-bord	Falchetta	regala	Dollbord, Scheuerleiste	okrężnica, górna krawędź nadburcia
714	Guy	retenue, bras	Cavo di ritenuta, vento, ostino	viento	Gei, Niederholer	gaja, bras spinakera
715	Gybe (jibe US)	empennage	Virare	virar	Halsen, schiffen	zwrot przez rufę
801	Halyard (halliard)	drisse	Drizza	Driza	Fall	fał
802	Hank (snap US)	manoque	Canestrello	garrucho	Stagreiter	raksa, karabińczyk, snapka
803	Harness	harnais	Bozzellame	names		pas trapezowy, pasy bezpieczeństwa
804	Hatch	écoutille	Boccaporta, portella	Escotilla / Registro	Luk	luk
805	Hawse hole	écubier	Cubia		Kluese	kłuzka kotwiczna
806	Head	tête	Testa, prua, penna	Puño de driza	Kopf	róg fałowy
807	Headboard	têteière	Tavoletta	Tablilla	Kopfbrett	głowica żagla
808	Headsail	voile d'avant, foc	Vela di prua, fiocco	Foque	Fock, Vorsegel	sztaksel, fok

809	Heeling moment	moment de redressement	Momenta raddrizzante	Momento de escora	Kraengungs moment	moment przechylający
810	Helm	barre, gouvernail	Timone, barra	Rueda/ Caña	Steuer, Ruder	ster
811	Helmsman	barreur	Timoniere	Timonel	Steuermann	sternik
812	Hike	rappel		colgarse	ausreiten	balastować
813	Hiking racks	barres de rappel		Asas de colgarse	Ausreithilfen	uchwyty do balastowania
814	Hoist	chute	Elevatore	izar	hochziehen	podnosić, stawiać
815	Hull	coque	Scafo	casco	Rumpf	kadłub
901	Inclining test	test de stabilité	Prova di stabilità	Test de estabilidad	Aufricht Test	próba stateczności
902	Inglefield clip	crochet brummel			Brummelhaken	łącznik takielunkowy, hak Brummela
903	IOR	International offshore Racing				IOR
1001	Jam cleat	taquet coincideur	Tacchetto a tenaglia	mordaza	Kammklemme	knaga zaciskowa
	Jaw	machoire, ferrure de bôme	Gola del picco o del boma	Boca de crujia	Baumgabel	szczęki gafla
1002	Jib	foe	Fiocco	Foque	Fock	fok
1003	Jib-boom	bôme de foc	Asta del fiocco	botavara	Fockbaum	stenga bukszprytu
1004	Jib sheet	écoute de foc	Scotta del fiocco	Escota de foque	Fockschot	szot foka
1005	Jib-stick	tangon de foc	Tangone del fiocco	tangon	Fockbaum	bom foka
1006	Jockey pole	jockey pole	Jockey pole	Jockey pole	Jockeybaum	jokeybom (wytyk spinakerbomu)
1007	Jumper stay	guignol		Estay volante	Knickstag	jumpsztag
1101	Keel	quille, aileron	Chiglia	quilla	Kiel	kiel, stępka
1102	Keelband	profil de quille	Fascia di ferro a difesa della chiglia	Perfil de quilla	Kielband	pas stępkowy
1103	Keelboat	quillard	Barca a chiglia	Guillado	Kielboot	jacht balastowy
1104	Keel bolt	boulon de quille	Bullone di chiglia	Pasador de la quilla	Kielbolzen	śruba mocowania balastu
1105	Keelson	carlingue	Paramezzale	Carlinga	Kielschwein	nadstępka, kilson
1106	Ketch	ketch	Ketch	Queche	Ketch	kecz
1107	Kicker lever	hale bas de bôme à levier	Alabasso del boma		Baumstuetze	dźwignia obciążacza bomu
1107	Kicking strap	sangle de rappel			Niederholer	obciążacz bomu
1201	Laminated ply	pli plastifié	Strata laminato	Paño laminado	Laminierte Lage	bryt laminowany
1202	Lead	plomb	Piombo	plomo	Blei	ołów
1203	Leading edge	bord d'attaque	Bordo di attacco	Borde de ataque	Vorderkante	krawędź natarcia
1204	Leak	fuite, voie d'eau	Falla, via d'acqua	Via de agua	Leek	przeciek
1205	Lee	côté sous le vent	Sottovento	Caida	Lee	zawietrzna
1206	Leech (of sail)	chôte d'une voile	Caduta	baluma	Achterliek	lik wolny (tylny)

1207	Leech line	cargue, bouline, nerf de chute	Caricabolina	Linea de baluma	Liekleine	trymlinka
1208	Leech rope	ralingue de chute	Gratile di caduta	Balumero batidor	Liekleine	trymlinka
1209	Length	longueur	Lunghezza	eslora	Länge	długość
1210	LOA	longueur hors tout		Eslora total	Laenge ueber alles	długość całkowita
1211	LWL	longueur à la flottaison	Lunghezza al galleggiamento	Eslora en flotacion	Wasserlinienlaenge	długość w linii wodnej
1212	Life jacket (personal flotation device, PDF, US)	gilet de sauvetage	Giubbotto salvagente	Chaleco salvavidas	Rettungsweste Schwimmweste, Schwimmhilfe	kamizelka ratunkowa,
1213	Lifeline	filière de sécurité, sauvegarde	Cavo di salvataggio	Linea de vida	Sicherungsleine	lifelina
1214	Lifting keel	quille relevable	Chiglia abbattibile	Quilla abatible	Hubkiel	kil podnoszony
1215	Lifting rudder	safran relevable	Timone abbattibile	Timón abatible	Aufholbares Ruder	podnoszona płetwa sterowa
1216	Limber holes	anguiller, lumière	Anguilla, ombrinale	imbornal		szpigaty
1217	Line	ligne	Linea, cima	cabo	Riss	linia, lina
1218	Lines	formes	Linee	cabos	Riss	linie, liny
1219	Lines plan	plan des formes	Piano di costruzione	Plano de formas	Linienriss	linie teoretyczne kadłuba
1220	Link shackle	maillon	Maglia di unione			ogniwo łączące
1221	Loose-footed	bordure libre	Piede (di vela) non inferito	Pujamen libre	Loses Unterliek	ze swobodnym dolnym likiem
1222	Luff-rope	ralingue d'envergure	Ralinga di inferitura	Relinga de pujamen	Vorliektau	liklina (liku przedniego)
1301	Mahogany	acajou	Mogano	Caoba	Mahagoni	mahoń
1302	Main beam	maître-bau	Baglio Massimo	Cuaderna Principal	Grossbaum	bom grota
1303	Main mast	grand mât	Albero maestro	Palo Mayor	Grossmast	grotmaszt
1304	Mainsail	grand'voile	Randa	Mayor	Grosssegel	grot
1305	Mainsheet	écoute de grand'voile	Scotta di randa	Escota de Mayor	Grossschot	szot grota
1306	Mainsheet track	barre d'écoute de grand'voile	Carrello della scotta di randa	Barra de escota de Mayor	Grossschot traveller	szyna wózka szota grota
1307	Mast	mât	Albero	Palo	Mast	maszt
1308 1310	Mast bend controller	limitateur de flexion du mât	Limitatore della flessione dell'albero	Limitador de flexion / Cuña	Mastbiegungs begrenzer	ogranicznik wygięcia masztu

1309	Mast heel	ped de mât	Piede d'albero	Pie de Mastil- Coz	Mastfuss	pięta masztu
1310	Mast-hole	étambrai	Foro d'albero, mastra d'albero	Fogonadura	Mastloch	opętnik
1311	Mast partners	étambrai	Mastra d'albero	Fogonadura	Mastfischung	jarzmo masztu
1312	Mast stantion	épontille		Tintero Movil		saling
1313	Mast step	emplanture	Scassa dell'albero	Tintero	Maststufe	gniazdo masztu
1314	mast strut	Étresillon de mât		arbotante		podpora masztu
1315	Mast track	rail de mât	Cremagliera di regolazione dell'albero	Carril del Mastil	Mastnut	szyna masztowa (deska)
1316	Measurement form	protocole de jauge	Verbale di stazza	Formulario de medicion	Measurement Form, Messprotokoll	formularz pomiarowy
1317	Measurement certificate	certificat de jauge	Certificato di stazza	Certificado de medicion	Messbrief	świadcetwo pomiarowe
1318	Measurer	jaugeur		medidor	Vermesser	mierniczy
1319	Microspheres or microballons	microsphères	Micro sfere	Microbalones	Microballons	mikrobalon
1320	Midship section	maître-couple	Sezione a metà barca	Seccion Media	Hauptspant	śródkręcie
1321	Mizzen mast	mât d'artimon	Albero di mezzana	mesana	Besan	bezan
1322	Mould (mold US)	moule	Stampo, forma	molde	Form	forma
1401	National letters	lettres de nationalité	Lettere di nazionalità	Letras de nacionalidad	Laenderkennzeichen	oznaczenie przynależności narodowej
1402	Nut	écrou	Dado	Tuerca	Schraubenmutter	nakrętka
1501	Oar	aviron, rame	Remo	remo	Riemen, Ruderriemen	wiosło
1502	Offsets (table of)	table des couples	Tavola delle coordinate delle superfici curve	Tabla de medidas	Tabelle	Tabela rzędnych /współrzędne bryły kadłuba
1503	Outhaul	tire-bout	Alafuori	driza	Ausholer	linka regulacji położenia rogu szotowego wzdłuż bomu
1504	Outrigger	outrigger	Buttafuori		Ausleger	plywak boczny
1505	Overhang	élancement	Slancio	Voladizo	Ueberhang	nawis
1601	Paddle	pagaie	Pagaia	Pagaya	Paddel	pagaj
1602	Paint	peinture	Pittura	Pintura	Anstrich	farba
1603	Painter	remorque d'étrave	Barbetta, cima di traino	Boza	Schleppeleine	faleń
1604	Peak	coqueron	Picco, penna	Puño de driza	Piek	pik
1605	Pendant	pantoire	Penzolo	Gallardete	Stander	wimpel
1606	Pennant	flamme, pavilion	Pennello	Gallardete	Stander	wimpel

1607	PDF (see life jacket)	Personal Flotation Device				kamizelka ratunkowa
1608	Pin	cheville, goupille	Perno	Pasador	Pinne	sworzeń
1609	Pintle	aiguillot	Agugliotto	Pivote Macho timon	Lagerzapfen	czop łożyska steru
1610	Pitch	brai, tanguage	Beccheggio, passo, distanza	Paso de tuerca	Stampfen	kołysanie wzdłużne
1611	Plank	bordage, planche	Tavola di fasciame	Tablon	Planke	planka
1612	Planking	bordé	Tavolato	Forro	Bepankung	poszycie klepkowe
1613	Plug	bouchon, tampon	Alleggio, tappo	Tapon / Tapa		korek, zaślepka, zatyczka,
1614	Ply	pli, couche	Strato	Plegado	Lage	bryt
1615	Plywood	contreplaqué	Legno compensato	Contrachapado	Sperrholz	sklejka
1616	Port	babord	Sinistra, lato o fianco sinistra	Babor	Backbord	lewa burta
1617	Primary reinforcement	renfort primaire	Rinforzo primario	Refuerzo Primario	Verstaerkung Erster Ordnung	wzmocnienie podstawowe
1618	Precision	précision				precyzja
1619	Pulley	poulie	Puleggia	Polea	Block	talia
1620	Pulpit	balcon avant	Pulpito	Pulpito	Bugkorb	kosz dziobowy
1701	Quick release	déclencheur	Apertura rapida	Apertura Rapida	Sicherheitsoeffner	hak odrzutny
1801	Rack	crémaillère	Cremagliera	Cremallera	Rack, Halterung, Regal	wieszak, stojak
1802	Rake	quête, élanement	Slancio, inclinazione	Lanzamiento	Fall, Mastfall	odchylenie od pionu
1803	Rating	coefficient de jauge, de classe	Coefficiente di compensazione	Compensacion	Verguetung	współczynnik wyrównawczy
1804	Rating certificate	certificat de classe	Certificato del coefficiente di compensazione	Certificado de Rating	Verguetungsmess brief	świadectwo pomiarowe formuły wyrównawczej
1805	Ratio	rapport	Rapporto	Ratio	Verhaeltnis	stosunek
1806	Recovery line	rattrape	Cima di recupero	Cabo de recuperación	Bergeleine	linka chwytowa
1807	Reef band	bande de ris	Benda di terzaruolo	Faja de rizos	Reffleine	refbanta
1808	Reef cringle	oeillet de ris	Brancarella di terzaruolo	Gaza de Rizos	Reffoese	ucho refowe

1809	Reef earing	raban de ris	Borosa di terzaruolo	Empuñadura de Rizos	Reffauge	reflina
1810	Reefing hook	crochet de ris	Gancio di terzaruolo	Gancho de Rizos	Reffkaken	pazur do refowania
1811	Reproductibility	reproductibilité				powtarzalność
1812	Rig	gréement, gréer	Attrezzatura	Aparejo	Rigg, Takelage	takielunek
1813	Rigging	gréement	Sartiame, manovre	Aparejos	Rigg, Takelage	takielunek
1814	Rigging screw	ridoir	Arridatoio	Tensor de aparejo	Spannschraube	ściągacz śrubowy
1815	Righting lever	couple de redressement	Leva raddrizzante	Par de adrizamiento		ramię momentu prostującego
1816	Righting moment	moment stabilisant	Momento raddrizzante	Par de estabilidad	Aufrichtendes Moment	moment prostujący
1817	Ring bolt	piton à boucle	Golfare ad anello	Anilla del pasador	Ringbolzen	kipa
1818	Rivet	rivet	Rivetto	remache	Niet	nit
1819	Roach	échancrure	Allunamento	alunamiento	Gillung	wybrzuszenie liku wolnego
1820	Roach reef	bosse de ris			Abflacher	lina do wypłaszczenia liku tylnego
1821	Rocker	ligne de quille	Linea di chiglia	Balancín	Kielsprung	wypukłość linii stępki
1822	Rod rigging	gréement au moyen de monotorons	Manovre di barre d'acciaio	Jarcia de varilla	Profilwiant	olinowanie stałe z prętów metalowych
1823	Roll	rouler, roulis	Rollata, rollio	Balaneo / Rollo	Rolle	kołysanie boczne
1824	Roller jib	foc à rouleau	Fiocco arrotolabile	Foque enrollable	Rollfock	rolfok
1825	Roller reefing	bôme à rouleau, (arrisage avec..)	Boma che avvolge la randa terzarolandola	Rizos enrollables	Rollreff	refowanie przez nawijanie żagla
1826	Rope	corde, bout	Cavo, fune	Cabo	Leine, Tau	lina
1827	Roving	tissage de fibres de verre, mat	Tessuto di fibra di vetro	Mecha / Tejido	Gewebe	tkanina szklana
1828	Rowlock	tolet, dame de nage			Dolle	dulka
1829	Rubbing strake	boudin, bourrelet	Bottazzo	Banda de Goma	Scheuerleiste	odbojnica
1830	Rudder	gouvernail	Timone	Timón	Ruder	ster
1831	Rudder blade	safran	Pala del timone	Pala del Timón	Ruderblatt	pletwa sterowa
1832	Rudder fitting	ferrure de gouvernail	Accessori / ferramenta del timone	Herraje del Timón	Ruderbeschlag	jarzmo steru
1833	Rudder head	tête de Gouvernail	Testa del timone	Cabeza del Timon	Ruderkopf	głowica trzonu steru
1834	Rudder stock	mèche de gouvernail	Asta del timone	Cajera del Timon	Ruderschaft	trzon steru

1835	Runner	bastaque	Sartia volante	Burda volante	Laeufer	baksztąg
1836	Running backstay	pataras volant (?)	Paterazzo volante	Burdas	Loses Backstag	baksztąg ruchomy
1837	Running rigging	gréement courant	Manovre correnti	Jarcia de Labor	Laufendes Gut	olinowanie ruchome
1901	Sag	flèche, déformation	Freccia, deformazione	Arrufo	Kieldurchbuchtung, Durchhang	strzałka ugięcia, ugięcie
1902	Sail	voile	Vela	Vela	Segel	żagiel
1903	Sailboard	planche à voile	Tavola a vela	Tabla deslizadora a Vela / Windsurf	Segelbrett	windsurfer, deska
1904	Sailcloth	toile à voile	Tessuto per vela	Tejido de Vela	Segeltuch	plótno żaglowe, materiał żaglowy
1905	Sailmaker	voilier (ouvrier), voilerie	Velaio	Velero	Segelmacher	żaglomistrz
1906	Sailor	marin	Velista, marinaio	Marino	Segler	żeglarz
1907	Sail plan	plan de voilure	Piano velico	Piano Velico	Segelplan	plan ożaglowania
1908	Sail track		Trasto	Carril	Segelnut	przewodnica żagla
1909	Scantlings	échantillonnage des membrures	Dimensioni delle parti strutturali	Escantillón		wymiary elementów konstrukcyjnych kadłuba określone przepisami
1910	Schooner	goëlette	Goletta	Goleta	Schoner	szkuner
1911	Screw	vis	Vite	Tornillo	Schraube	śruba
1912	Seam	couture, joint	Comento, cucitura, giunzione	Costura	Saum, Naht	szew
1913	Self-bailer	auto-videur	Auto svuotatore	Auto achicable	Selbstlenzer	pompka samozasysająca ("samowylewajka"), kokpit samoodpływowy
1914	Self-trimming jib	foe automatique	Fiocco automatico	Autovirable	Selbstwendefock	fok samozwrotny
1915	Shackle	manille	Maniglia	Grillete	Schaekel	szekla
1916	Sheave	réa	Puleggia, carrucola	Roldana	Scheibe	krążek bloku
1917	Sheer	tonture	Insellatura	Arrufo	Strak	wznios pokładu
1918	Sheerguard	lisse, liston		Liston		listwa odbojowa
1919	Sheet	écoute	Scotta	Escota	Schot	szot
1920	Ship	vaisseau, bateau	Nave	Barco	Schiff	statek
1921	Shock cord	sadow	Cavo elastico	Goma	Gummizug	guma
1922	Shroud	hauban	Sartia	Obenque	Want	wanta
1923	Shroud adjuster	ridoir	Arridatoio	Tensor	Wantenspanner	ściągacz wantowy
1924	Shroud plate	cadène	Landa	Cadenote	Ruesteisen	podwiesz wantowa
1925	Skeg	skeg	Skeg, calcagnolo	Skeg	Skeg	skeg
1926	Skipper	barreur	Comandante	Patron	Steuermann	skiper
1927	Sling	élingue	Braga	Eslinga, braga	Strop	strop, zawiesz
1928	Sloop	chaloupe, sloop	Sloop	Balandra	Slup	slup

1929	Snap hook	mousqueton	Moschettone	Mosqueton	Karabinerhaken	karabińczyk
1930	Spar	espar	Asta	Mastil	Mast und Baum	drzewce
1931	Spinnaker	spinnaker	Spinnaker	Spinnaker, balón	Spinnaker	spinaker
1932	Spinnaker Pole	tangon	Tangone	Tangón	Spinnakerbaum	spinakerbom
1933	Spreader	barre de fleche	Crocetta	Cruceta	Saling	saling
1934	Stem	étrave	Dritto o ruota di prora	roda	Bug	dziobnica, stewa dziobowa
1935	Stern	arrière	Poppa	Popa	achtern	rufa
1936	Stiffening	renfort	Rinforzo	refuerzo	Aussteifung	usztynwienie
1937	Strand	toron	Legnuolo, trefolo	Cordon	Strand	skrętka, pasmo, żyła
1938	Stretch	bordée	Bordo	Bordada / Tensar	Dehnung	rozciągać
1939	Stringer	serre	Corrente, trincarino	Trancanil	Laengsversteifung	wzdłużnik
1940	Strop	estrope	Stropo	Estrobo	Strop	strop
1941	Strut	étresillon	Puntello	Arbotante		wspornik, rozpórka
1942	Surfing	action de planer	Planata	Planear	gleiten	surfing, ślizg
1943	Swage	cosse	Stampo	Estampa		narzędzie do kształtowania, stempel
1944	Swallow	gorge d'une poulie	Gola della puleggia	Moton	Schwalbe	otwór przewłoki zamkniętej (w bloku nad krążkiem dla liny)
1945	Swedish hank	mousqueton suédois	Moschettone svedese	Mosqueton Sueco	Stagreiter	karabińczyk, raksa
1946	Swing	balancement	Bilanciamento (prova di)	Balancear	Drehen	obracać się, kołysać się
1947	Swivel	émerillon	Tornichetto	Grillete Giratorio	Wirbel	krętlik
1948	Swivel shackle	manille à émerillon	Maglia a mulinello	Grillete Giratorio	Wirbelschaekel	szekla z krętlikiem
2001	Table of offsets	numérisation des couples	Tavola delle coordinate delle superfici curve	Tabla de Offsets	Tabelle	tabela rzędnych /współrzędne bryły kadłuba
2002	Tabling	ourlet	Guaina, vaina	Vaina	Einfassung	obręb żagla, obszycie
2003	Tack	amure, point d'amure	Mura, punto di mura	Amura / Bordo	Wende	róg halsowy
2004	Tackle	palan	Paranco	Aparejo	Laeufer	talia
2005	Tack tackle	palan d'amure	Paranco di mura	Aparejo de amura	Halstalje	talia halsowa
2006	Tail	Queue, fin	Coda	Cola	Schwanz, Ende	luźny koniec liny
2007	Talurit	telurit				zacisk do stalówek
2008	Tang	ferrure de renfort		Espiga		zaczep takielunku stałego na maszcie
2009	Telltals	penons	Segna vento	Indicadores de Viento	Windfaeden	icki

2010	Tensile strength	résistance en traction	Resistenza alia trazione	Resistencia a la traccion	Reckwiderstand	wytrzymałość na rozciąganie
2011	Tensioning rack	crémaillère	Cremagliera	Cremallera		zębatka
2012	Thimble	cosse	Redancia	Guardacabo	Kausch	kausza
2013	Throat	collet, machoire	Gola	Garganta en Poleas	Klau, Gabel	pięta gafla
2014	Tiller	barre	Barra	Caña	Pinne	rumpel
2015	Tiller extension	ralonge de barre	Estensione della barra	Cañin / Alargadera/ Stick	Pinnenausleger	przedłużacz rumpla
2016	Timber	pièce de bois	Legname	Cuaderna / Madero	Holz	drewno
2017	Tip	pointe, extrémité	Punta, estremità	Extremo	Ende, Spitze	szpic, czubek, koniec
2018	Tolerance	tolerance	Tolleranza	Tolerancia	Toleranz	tolerancja
2019	Top	plafond,	Sommità	Tapa	oben	top
2020	Torque	torque (rotation)	Coppia, momento torcente	Torsion	Drehung, Rotation	moment obrotowy
2021	Tow-rope (towline US)	corde de remorquage	Cima di rimorchio	Cabo de remolque	Schleppleine	lina holownicza
2022	Track	rail (d'écoute, etc)	Binario	Rail	Schiene	przewodnica, szyna
2023	Trailer	remorque	Rimorchio	Remolque	Anhaenger	wózek, przyczepka
2024	Trailing edge	bord de fuite	Bordo di attacco	Borde de ataque	Hinterkante	krawędź splywu
2025	Trampoline	trampoline	Trampoline	Trampolin	Trampolin	trampolina
2026	Transom	tableau arrière	Specchio di poppa	Espejo de popa	Spiegel	pawęż
2027	Trapeze	trapèze	Trapezio	Trapecio	Trapez	trapez
2028	Traveller (or car)	coulisseau	Carrello	Traveller / Carrilera	Traveller, Grossschotwagen	wózek szotów grot
2029	Trim	assiette, réglage	Assetto, orientamento di vele	Reglaje / trimado	Trimm	trym
2030	Trimaran	trimaran	Trimarano	Trimaran	Trimaran	trimaran
2031	Trysail	voile tempête (triangulaire)	Vela da tempesta	Vela de capa	Treisel, Sturmsegel	trajsel
2032	Tumblehome	frégatage	Rientrata, restringimento delle murate	bocas		pochylenie dośrodkowe burt
2033	Tune	accordage	Messa a punto	Poner a punto		dostrajanie
2034	Turnbuckle	ridoir	Tornichetto	tensor	Vorreiber	ściągacz śrubowy
2035	Turn of the bilge	retour de galbord (?)		Curva de pantoque	Kimmsrundung	zaokrąglenie obła
2101	Under	sous, inférieur	Sotto	debajo	Unter	pod
2102	Uphaul	hale-haut	Carica alto	varar	aufgeien	fał (miecza, pletwy sterowej)
2103	Upper	sur, supérieur	Superiore	superior	ober	górný
2201	Vang	palan de retenue, hale-bas	Carica basso	Trapa	Niederholer	obciążacz bomu
2202	Varnish	vernis, peinture	Vernice	Varniz	Lack, Anstrich	lakier bezbarwny
2301	Warp	chaîne (tissage)	Catena	Urdimbre / Estambre	Kette	osnowa

2302	Warping drum	guindeau				bęben kabestanu
2303	Waterline	ligne de flottaison	Linea di galleggiamento	Linea de Flotacion	Wasserlinie	linia wodna, wodnica
2304	Waterplane	plan de flottaison	Piano di galleggiamento	Plano de Flotacion	Schwimmbene	powierzchnia wodnicy
2305	Watertight	étanche	A tenuta d'acqua	Pleamar	Wasserdicht	wodoszczelny
2306	Weft	trame (tissage)	Trama	Longitud / Paño de Vela	Schuss	wątek
2307	Wet clothing	poids de l'équipement, détrempé	Abbigliamento umido	Ropa Mojada	Nasse Kleidung	mokra odzież
2308	Wet suit	combinaison étanche	Muta	Neopreno	Neoprene	pianka
2309	Wheel	roue	Ruota	Rueda	Rad	koło
2310	Whisker pole	whisker	Tangone	Tangon		wytyk
2311	Winch	winch	Verricello	Chigre / Winch	Winch	kabestan
2312	Windlass	guindeau	Mulinello, ghinda	molinete	Ankerwinde	winda kotwiczna
2313	Window	panneau transparent, fenêtre	finestra	Ventana	Fenster	okno
2314	Wings	ails	Ali	Ala	Fluegel	skrzydła
2315	Wingsail	voile profilée	Vela con profilo alare	Vela con Perfil alado	Profilsegel	żagłopłat
2316	Wire rope	câble	Cavo	Cable	Draht	lina stalowa
2317	Wire splice	épissure de cable	Impiombatura	Empalme de Cables	Drahtspeiss	szplajs
2318	Wishbone	double corne (bôme)	Picco doppio	Botavara de Windsurf	Gabelbaum	żebro (pędnika deski)
2319	Wooven	tissé	Tessuto	Tejido	gewebt	tkanina
2501	Yankee	grand foc	Yankee	Yankee		yankee
2502	Yarn	fil, filin	Filaccia	Hilo	Garn	przędza
2503	Yaw	balancement lateral horizontal	Bilanciamento laterale orizzontale	Guiñada	Gieren	myszkować
2504	Yawing moment	Moment de rotation horizontal	Momento di rotazione orizzontale	Momento de rotacion horizontal	Giermoment	moment poprzeczny kadłuba
2505	Yawl	yawl	Iola	Yola	Yawl	jol
2601	Zipper	fermeture éclair	Cremagliera	Cremallera	Reissverschluss	zamek błyskawiczny

19 WSPÓŁCZYNNIKI KONWERSJI

Przeliczenie		Pomnożyć razy
Z	na	
mm	cale	0.03937
cale	mm	25.4
m	stopy	3.2808
sążnie	m	1.83
m^2	stopy kwadratowe	10.764
stopy kwadratowe	m^2	0.0929
mm^2	cm^2	0.01
cm^2	mm^2	100
mm^2	cale kwadratowe	0.00155
cale kwadratowe	mm^2	645.16
litry	galony (ang.)	0.2200
litry	galony (am.)	0.2642
galony (ang.)	litry	4.546
galony (am.)	litry	3.785
m^3	litry	1000
kg (masa)	funt	2.204
kg	g	1000
t (masa)	kg (masa)	1000
N (Newton)	kG	~0.1
kN	N	1000
MN	N	10^6
N/mm^2	kG/cm^2	~10
MN/m^2		
uncje/stopa kwadratowa	g/m^2	305.24
uncje/yard kwadratowy	g/m^2	33.916
g/m^2	uncje/stopa kwadratowa	0.00328
kg/m^3 (gęstość)		
g/cm^3		

20 GĘSTOŚĆ NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI (t/m³)

Pianki z tworzyw sztucznych	0.01 - 0.04
Drewno balsa	0.01 - 0.02
Świerk	0.40 - 0.43
Sosna	0.45 - 0.65
Mahoń	0.55 - 0.85
Dąb	0.68 - 0.95
Teak	0.88 - 0.95
Woda o temp. 4° C (w kg/m ³ lub g/cm ³)	1.0
Słona woda	1.02 - 1.03
Poliuretan	1.11 - 1.28
Bawełna	1.54
Włókno poliestrowe	1.4 - 1.72
Włókno szklane	2.3 - 2.5
Aluminium	2.7
Antymon	6.6
Tytan	4.5
Żeliwo	6.9 - 7.85
Cynk	7.1
Stal	7.85
Mosiądz	8.7 - 8.9
Miedź	8.3 - 8.9
Srebro	10.5
Ołów (czysty, bez antymonu)	11.34
Rtęć	13.6
Złoto	19.3
Platyna	21.1