



**PRZEPISY  
KLASYFIKACJI I BUDOWY ŁODZI MIESZKALNYCH**

2021

GDAŃSK

A decorative graphic at the bottom of the page consists of several overlapping, wavy blue lines that create a sense of movement and depth, extending across the width of the page.

*Przepisy klasyfikacji i budowy łodzi mieszkalnych – 2021* zostały zatwierdzone przez Zarząd PRS S.A. w dniu 30 września 2021 r. na podstawie Uchwały Rady Technicznej Nr 1/21 z dnia 7 września 2021 r. i wchodzi w życie z dniem 1 października 2021 r.

© Copyright by Polski Rejestr Statków S.A., 2021

PRS/RP, 09/2021

## SPIS TREŚCI

	str.
<b>1 Struktura i zakres Przepisów .....</b>	<b>5</b>
1.1 Zakres zastosowania .....	5
1.2 Definicje i określenia .....	5
1.3 Forma i zakres nadzoru .....	7
1.4 Zasady klasyfikacji .....	8
1.5 Symbol klasy.....	8
1.6 Nadanie klasy.....	11
1.7 Utrzymanie klasy, przeglądy okresowe i doraźne.....	11
1.8 Zawieszenie i utrata klasy .....	15
<b>2 Kadłub .....</b>	<b>16</b>
2.1 Zakres zastosowania .....	16
2.2 Oznaczenia i określenia .....	16
2.3 Poszycie .....	16
2.4 Usztywnienia.....	17
2.5 Obciążenie obliczeniowe .....	18
2.6 Konstrukcje z laminatów .....	20
2.7 Konstrukcje metalowe.....	40
2.8 Konstrukcje z drewna.....	46
2.9 Konstrukcje z betonu .....	58
2.10 Podpory.....	63
<b>3 Wyposażenie pokładowe .....</b>	<b>65</b>
3.1 Urządzenia sterowe .....	65
3.2 Urządzenia kotwiczno cumownicze.....	66
3.3 Otwory w kadłubie i ich zamknięcia.....	70
3.4 Grodzie wodoszczelne .....	73
3.5 Urządzenia zabezpieczające załogę .....	74
3.6 Pokłady .....	75
<b>4 Stateczność i niezatapialność .....</b>	<b>76</b>
4.1 Wymagania ogólne .....	76
4.2 Obliczenia i próby stateczności.....	77
4.3 Kryteria stateczności łodzi .....	78
4.4 Niezatapialność .....	79
<b>5 Urządzenia maszynowe .....</b>	<b>81</b>
5.1 Postanowienia ogólne .....	81
5.2 Silniki, układ sterowania, instalacje, zbiorniki .....	81
5.3 Instalacja zęzowa .....	84
5.4 Instalacja spalinowa .....	86
5.5 Instalacja paliwowa.....	86
<b>6 Urządzenia elektryczne .....</b>	<b>90</b>
6.1 Postanowienia ogólne .....	90
6.2 Wymagania ogólne .....	90
6.3 Źródła energii elektrycznej .....	94
6.4 Akumulatory .....	95
6.5 Rozdział energii elektrycznej.....	98
6.6 Oświetlenie elektryczne .....	102
6.7 Elektryczny system napędowy.....	102

6.8	Sauny i urządzenia grzewcze .....	103
6.9	Układy sterowania i automatyki.....	104
6.10	Sygnalizacja alarmowa .....	104
6.11	Zabezpieczenia.....	105
6.12	Przewody .....	107
<b>7</b>	<b>Materiały .....</b>	<b>112</b>
7.1	Postanowienia ogólne .....	112
7.2	Laminaty poliestrowe.....	112
7.3	Stale .....	114
7.4	Stopy aluminium.....	115
7.5	Stopy miedzi .....	116
7.6	Drewno.....	118
7.7	Materiały izolacyjne.....	121
7.8	Tworzywa piankowe.....	121
7.9	Węże elastyczne.....	122
7.10	Łańcuchy.....	123
7.11	Liny.....	124
7.12	Beton.....	125
<b>8</b>	<b>Warunki bytowe .....</b>	<b>127</b>
8.1	Pomieszczenia mieszkalne.....	127
8.2	Komunikacja i zabezpieczenia.....	128
8.3	Drogi ewakuacyjne .....	129
8.4	Kuchenki i urządzenia gazowe.....	129
8.5	Wentylacja, klimatyzacja i ogrzewanie pomieszczeń .....	130
8.6	Instalacje wodne i ścieków fekalnych.....	135
8.7	Instalacja gazu ciekłego .....	137
<b>9</b>	<b>Ochrona przeciwpożarowa .....</b>	<b>141</b>
9.1	Wymagania ogólne .....	141
9.2	Systemy wentylacyjne.....	141
9.3	Urządzenia z otwartym ogniem – kuchenki .....	142
9.4	Systemy wykrywania i sygnalizacji pożaru .....	143
9.5	Sprzęt gaśniczy – gaśnice przenośne .....	143
9.6	Stała instalacja gaśnicza.....	145
9.7	Ochrona przeciwpożarowa silnika i pomieszczenia zbiorników paliwa .....	147
<b>10</b>	<b>Dokumentacja techniczna .....</b>	<b>148</b>
10.1	Dokumentacja klasyfikacyjna łodzi mieszkalnej w budowie.....	148
10.2	Dokumentacja ogólna .....	148
10.3	Dokumentacja kadłubowa.....	148
10.4	Dokumentacja wyposażenia kadłuba .....	148
10.5	Dokumentacja urządzeń maszynowych .....	149
10.6	Dokumentacja urządzeń elektrycznych.....	149

## 1 STRUKTURA I ZAKRES PRZEPISÓW

Postanowienia odnoszące się do zakresu działalności nadzorczej PRS, odpowiedzialności PRS, trybu, sposobu i formy sprawowania nadzoru, trybu zatwierdzania dokumentacji technicznej oraz rodzaju wystawianych dokumentów zawarte są w wydanych odrębnie przez PRS *Zasadach działalności nadzorczej*.

Uzupełniające zalecenia i wytyczne dotyczące zagadnień ujętych w *Przepisach* zawarte są w odrębnie wydawanych *Publikacjach I* (Informacyjnych), przywoływanych w poszczególnych częściach *Przepisów*.

### 1.1 Zakres zastosowania

**1.1.1** *Przepisy klasyfikacji i budowy łodzi mieszkalnych* mają zastosowanie do łodzi mieszkalnych o długości kadłuba mniejszej niż 24 m z napędem własnym lub bez napędu.

**1.1.2** Niniejsze Przepisy mają zastosowanie zarówno do łodzi mieszkalnych nowych, jak i do łodzi mieszkalnych istniejących. Jeżeli gdziekolwiek w Przepisach mówi się o wieku łodzi mieszkalnej, to wiek ten określa się od daty zakończenia budowy.

**1.1.3** Przepisy określają wymagania, po spełnieniu których łodzi mieszkalnej może zostać nadana klasa PRS.

### 1.2 Definicje i określenia

W niniejszych *Przepisach* przyjęto następujące określenia:

*Łódź mieszkalna* – jednostka pływająca, z napędem lub bez napędu, z przeznaczeniem na cele mieszkalne, specjalnie w tym celu zbudowana, przebudowana lub wyposażona do całodobowego wypoczynku lub zamieszkiwania nie więcej niż 12 osób, zapewniająca podróżującym nią osobom miejsce do spania i wypoczynku. Specjalna zabudowa zapewnia miejsce i sprzęt do przechowywania żywności i sporządzania posiłków oraz wydzieloną część sanitarną z ubikacją, umywalką i prysznicem. Łódź mieszkalna posiada zbiorniki wody i ścieków oraz akumulatory elektryczne o pojemności zapewniającej jej autonomiczność w czasie żeglugi i postoju. W przypadku łodzi z napędem stosunek mocy zainstalowanego napędu [ $kW$ ] do masy obiektu [ $t$ ] nie może przekraczać 10, a maksymalna prędkość osiągnięta przez łódź nie może przekraczać 12 km/h.

*Budowniczy* – stocznia, inny zakład, warsztat lub osoba budująca łódź mieszkalną systemem gospodarczym.

*Długość całkowita ( $L_c$ )* – długość łodzi mieszkalnej mierzona między skrajnymi punktami na rufie i dziobie z uwzględnieniem takich części należących do wyposażenia kadłuba, jak: silnik przyczepny, platforma/taras demontowalny, odbojnice itp., tj. elementów, które w niektórych konstrukcjach wystają poza obrys właściwego kadłuba.

*Długość kadłuba ( $L_H$ )* – odległość pomiędzy skrajnymi punktami kadłuba łodzi, mierzona równoległe do wodnicy łodzi załadowanej, bez uwzględniania elementów należących do wyposażenia kadłuba, a wystających poza obrys właściwego kadłuba, takich jak ster, silnik przyczepny, odbojnice itp., zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 8666.

*Długość w linii wodnej ( $L_w$ )* – długość łodzi mieszkalnej mierzona na wodnicy konstrukcyjnej pomiędzy skrajnymi punktami kadłuba na rufie i dziobie, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 8666.

*Szerokość kadłuba ( $B_H$ )* – odległość pomiędzy skrajnymi punktami kadłuba łodzi, mierzona równoległe do wodnicy łodzi załadowanej, bez uwzględniania elementów należących do wyposażenia kadłuba, a wystających poza obrys właściwego kadłuba, takich jak odbojnice itp., zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 8666.

*Zanurzenie ( $T$ )* – zanurzenie łodzi mieszkalnej mierzone pomiędzy płaszczyzną wodnicy konstrukcyjnej a dolną krawędzią stępki.

*Wysokość boczna kadłuba ( $H$ )* – wysokość kadłuba mierzona w płaszczyźnie owręza – od dolnej krawędzi stępki do górnej krawędzi pokładu głównego przy burcie lub do krawędzi przecięcia się płynnego przedłużenia powierzchni pokładu z płynnym przedłużeniem burty.

*Silnik napędowy* – silnik przeznaczony do napędu łodzi.

*Silnik pomocniczy* – silnik zapewniający zaopatrzenie łodzi w energię elektryczną i funkcjonowanie określonych instalacji.

*Moc znamionowa ( $kW$ )* – moc deklarowana przez producenta silnika na wale śrubowym zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 8665, w zależności od przeznaczenia silnika i przewidywanych warunków pracy.

*Pomieszczenie otwarte do atmosfery* – pomieszczenie mające nie mniej niż  $0,34 \text{ m}^2$  stale otwartej powierzchni wystawionej na bezpośrednie działanie atmosfery na każdy metr sześcienny objętości netto tego pomieszczenia.

*Punkt zalewania* – miejsce na każdym otworze, przez które woda zacznie się dostawać do wnętrza jednostki, żęzy lub kokpitu w ilości stanowiącej zagrożenie dla jej stateczności lub pływalności.

*Wysokość zalewania ( $h_z$ )* – odległość punktu zalewania od płaszczyzny wodnicy pływania odpowiadającej rozpatrywanemu stanowi załadowania łodzi bez przechyłu.

*Kąt zalewania ( $\varphi_z$ )* – kąt przechyłu łodzi mieszkalnej w rozpatrywanym stanie załadowania, przy którym do wody wchodzi punkt zalewania.

*Objętość wyporności konstrukcyjnej ( $V_k$ )* – objętość zanurzonej części kadłuba łodzi mieszkalnej całkowicie wyposażonej do żeglugi, ale bez ładunku, załogi, paliwa, wody, ścieków i żywności.

*Masa jednostki pustej ( $m_{EC}$ )* – masa jednostki całkowicie wyposażonej do użytkowania, ale bez załogi, zapasów i ładunku.

*Nośność* – dopuszczalne (lub deklarowane) obciążenie łodzi równe łącznej masie osób, zapasów (paliwa, wody, ścieków i żywności) oraz ładunku, jaką można obciążyć łódź mieszkalną.

*Owręże* – obrys przekroju poprzecznego kadłuba łodzi mieszkalnej w połowie długości wodnicy konstrukcyjnej.

*Śródkręcie* – środkowa część kadłuba łodzi mieszkalnej, o długości równej  $0,6 L_H$ , licząc od owręza ku dziobowi i ku rufie – po  $0,3 L_H$ .

*Wodnica konstrukcyjna* – linia przecięcia bryły kadłuba przez płaszczyznę powierzchni wody przy określonej wyporności konstrukcyjnej i przegłębieniu konstrukcyjnym.

*Wodnica łodzi załadowanej* – linia przecięcia bryły kadłuba łodzi z płaszczyzną powierzchni wody, przy całkowitym wykorzystaniu nośności i przy przegłębieniu konstrukcyjnym w danym stanie załadowania.

*Klasa łodzi mieszkalnej* – zgodność konstrukcji, wykonania i stanu łodzi (kadłuba, urządzeń maszynowych, instalacji i wyposażenia) z właściwymi wymaganiami niniejszych *Przepisów*, potwierdzona nadaniem symbolu klasy i wydaniem *Świadectwa klasy łodzi mieszkalnej*.

*Miejsce schronienia* – naturalnie lub sztucznie chroniony akwen, w którym można znaleźć bezpieczny postój w razie powstania warunków zagrażających bezpieczeństwu łodzi.

*Napęd łodzi mieszkalnej* – stanowi silnik spalinowy: wysokoprężny lub benzynowy, wbudowany na stałe lub przyczepny, a także silnik elektryczny.

*Nadzór klasyfikacyjny bezpośredni* – nadzór techniczny, prowadzony w trakcie budowy łodzi bezpośrednio przez inspektorów PRS.

*Nadzór klasyfikacyjny pośredni* – nadzór techniczny, podczas którego czynności inspekcyjne w trakcie budowy łodzi wykonują odpowiednie służby techniczne budowniczego. Warunkiem objęcia łodzi nadzorem pośrednim jest zagwarantowanie przez budowniczego dobrego i jednolitego poziomu jakości produkcji – posiadanie *Uznania zakładu*.

Oględziny:

- Oględziny zewnętrzne (ogólne) – czynności polegające na zewnętrznym obejrzeniu konstrukcji, mechanizmu lub urządzenia, bez ich demontażu, mające na celu ogólną ocenę ich stanu technicznego i ewentualne ustalenie zakresu dodatkowych oględzin szczegółowych.
- Oględziny wewnętrzne – czynności polegające na obejrzeniu konstrukcji, mechanizmu lub urządzenia w stanie rozmontowanym (częściowo lub całkowicie) lub na obejrzeniu urządzeń od wewnątrz (zbiorniki), mające na celu ogólną ocenę ich stanu technicznego i ewentualne ustalenie zakresu dodatkowych oględzin szczegółowych.
- Oględziny szczegółowe – czynności polegające na dokładnym obejrzeniu konstrukcji, mechanizmu lub urządzenia z ewentualnym zastosowaniem badań przy pomocy ostukania młotkiem elementów metalowych, nakłucia szpikulcem elementów drewnianych, pomiaru grubościomierzem ultradźwiękowym lub badań przy pomocy lupy itp.

Próby:

- Próby działania – oględziny zewnętrzne dokonywane w czasie pracy mechanizmu lub urządzenia, połączone z pomiarami istotnych parametrów pracy.
- Próby wytrzymałości nieniszczące – przedmiot lub wyrób poddany jest obciążeniu próbnemu określone przez PRS. Przedmiot próby nie powinien ulec uszkodzeniu.
- Próby wytrzymałości niszczące – reprezentatywne próbki zostają poddane obciążeniu zwiększanemu aż do momentu zniszczenia próbki.
- Próby szczelności – przedmiot próby poddany jest działaniu czynnika ciekłego lub gazowego. Rodzaj czynnika, ciśnienie i sposób przeprowadzenia próby podlegają uzgodnieniu z PRS. Dla otworów pokładowych rozróżnia się próbę wodoszczelności i strugoszczelności.

*Przegląd* – zespół czynności dotyczących łodzi mieszkalnej, jej mechanizmów, urządzeń, wyposażenia itp., realizowany poprzez sprawdzenie dokumentacji technicznej oraz przeprowadzenie odpowiednich oględzin, pomiarów i prób.

*Symbol klasy* – zespół umownych znaków i oznaczeń, określających klasę łodzi mieszkalnej, rodzaj nadzoru nad jej budową i w trakcie eksploatacji oraz cechy i ograniczenia eksploatacyjne, jeśli występują. Symbol klasy składa się z zasadniczego symbolu klasy oraz znaków dodatkowych.

### 1.3 Forma i zakres nadzoru

**1.3.1** PRS prowadzi nadzór klasyfikacyjny łodzi mieszkalnych w formie nadzoru bezpośredniego lub nadzoru pośredniego.

**1.3.2** Nadzór klasyfikacyjny łodzi mieszkalnej obejmuje kadłub wraz z jego wyposażeniem, urządzenia maszynowe i elektryczne łącznie z instalacjami oraz inne wyposażenie wymienione w *Przepisach*. Nadzorem objęta jest również stateczność, niezatapialność i ochrona przeciwpożarowa łodzi mieszkalnej, na zasadach określonych w *Przepisach*.

**1.3.3** Podczas okresowych przeglądów klasyfikacyjnych wyposażenie łodzi mieszkalnej nieobjęte nadzorem klasyfikacyjnym może podlegać nadzorowi technicznemu PRS po uzgodnieniu z administracją.

## 1.4 Zasady klasyfikacji

**1.4.1** PRS może nadać klasę łodzi mieszkalnej nowo zbudowanej lub istniejącej, a także potwierdzić, odnowić, zawiesić, unieważnić lub przywrócić klasę łodzi istniejącej, klasyfikowanej przez PRS.

**1.4.2** Warunkiem nadania klasy łodzi mieszkalnej jest złożenie przez właściciela pisemnego wniosku, przedłożenie wymaganej dokumentacji technicznej i pozytywny wynik przeglądu zasadniczego.

**1.4.3** Po zakończeniu przeglądu zasadniczego Placówka/Agencja PRS wydaje *Tymczasowe świadectwo klasy łodzi mieszkalnej*, umożliwiające łodzi żeglugę. Wyniki, sprawozdania z przeglądu zasadniczego podlegają weryfikacji przez Centralę PRS.

**1.4.4** Nadanie, odnowienie lub przywrócenie klasy jest stwierdzeniem, że łódź mieszkalna całkowicie lub w stopniu uznanym przez PRS za wystarczający odpowiada wymaganiom *Przepisów* obowiązujących w czasie nadawania klasy, chyba że w następnych wydaniach *Przepisów* lub zmianach do nich postanowiono inaczej.

**1.4.5** Nadanie, odnowienie lub przywrócenie klasy łodzi mieszkalnej następuje w formie wydania *Świadectwa klasy łodzi mieszkalnej* i umieszczenia odpowiednich zapisów w *Rejestrze łodzi mieszkalnych*.

*Rejestr łodzi mieszkalnych* jest publikacją, w której zawarte są informacje o łodziach w eksploatacji posiadających ważne *Świadectwo klasy łodzi mieszkalnej*.

**1.4.6** Klasę nadaje się lub odnawia w zasadzie na okres 5 lat. Z uwagi na stan techniczny kadłuba łodzi, urządzeń maszynowych lub elektrycznych, PRS może nadać łodzi klasę na krótszy okres lub skrócić okres ważności klasy po przeglądzie dla odnowienia klasy, oznaczając to odpowiednim znakiem dodatkowym w symbolu klasy.

## 1.5 Symbol klasy

**1.5.1** Nowa łódź mieszkalna zbudowana pod nadzorem PRS, której po zakończeniu przeglądu zasadniczego zostaje nadana klasa PRS, otrzymuje zasadniczy symbol klasy składający się ze znaku ✱, umieszczonego po nim znaku HB oraz znaku rejonu żeglugi, np.:

✱ **HB 2** – dla łodzi mieszkalnej przeznaczonej do żeglugi w rejonie 2.

**1.5.2** Łódź mieszkalna istniejąca, zbudowana bez nadzoru instytucji klasyfikacyjnej, ale posiadająca certyfikat CE, której po zakończeniu przeglądu zasadniczego zostaje nadana klasa PRS, otrzymuje zasadniczy symbol klasy bez znaku ✱, np.:

**HB 2** – dla łodzi mieszkalnej przeznaczonej do żeglugi w rejonie 2.

**1.5.3** Łódź mieszkalna istniejąca, zbudowana bez nadzoru instytucji klasyfikacyjnej, nieposiadająca certyfikatu CE, której po zakończeniu przeglądu zasadniczego zostaje nadana klasa PRS, otrzymuje zasadniczy symbol klasy ujęty w nawiasy, np.:

**(HB 2)** – dla łodzi mieszkalnej przeznaczonej do żeglugi w rejonie 2.

**1.5.4** W zależności od spełnienia odpowiednich wymagań *Przepisów* oraz akwenu, na którym łódź mieszkalna ma uprawiać żeglugę, w zasadniczym symbolu klasy umieszcza się znaki rejonu żeglugi 2, 3 lub 4, które mają następujące znaczenie:

**2** żegluga po wodach śródlądowych oraz po morskich wodach wewnętrznych, na których może występować fala o wysokości do 1,2 m; z polskich akwenów do tego rejonu zalicza się



Zalew Szczeciński, Zalew Kamieński, Zalew Wiślany, Zatokę Pucką, Zbiornik Włocławski oraz część systematu jezior mazurskich obejmującą jeziora: Śniardwy, Niegocin i Mamry;

- 3 żegluga po wodach śródlądowych, na których może występować fala o wysokości do 0,6 m; z polskich akwenów do tego rejonu zalicza się śródlądowe drogi wodne niewymienione w rejonie 2 oraz porty morskie;
- 4 żegluga po wodach śródlądowych innych niż wymienione powyżej.

### 1.5.5 Stałe ograniczenia eksploatacyjne

Klasa łodzi mieszkalnej jest nadawana pod warunkiem przestrzegania podczas jej eksploatacji następujących stałych ograniczeń eksploatacyjnych:

- dopuszczalną siłę wiatru ogranicza się do 4° Beauforta (8 m/s) oraz wysokość fali do 0,5 m;
- przy pogarszaniu się warunków pogodowych łódź mieszkalna znajdująca się w drodze powinna kierować się do najbliższego miejsca schronienia;
- prędkość łodzi mieszkalnej powinna być odpowiednio dostosowana do warunków żeglugi;
- liczba osób znajdujących się na łodzi nie powinna być większa od maksymalnej liczby osób podanej w *Świadectwie klasy łodzi mieszkalnej*;
- należy stosować się do zaleceń dotyczących bezpieczeństwa statecznościowego zawartych w *Przepisach* i w zatwierdzonej przez PRS *Informacji o stateczności*, o ile jest wymagana.

### 1.5.6 Znaki dodatkowe w symbolu klasy

1.5.6.1 Dla zaznaczenia przeznaczenia łodzi mieszkalnej, spełnienia wymagań dodatkowych lub ograniczeń przewidzianych w *Przepisach*, w symbolu klasy umieszcza się za zasadniczym symbolem klasy znaki dodatkowe.

### 1.5.7 Znaki ograniczenia okresu ważności klasy

1.5.7.1 Jeżeli w wyniku przeglądu stwierdzono konieczność skrócenia okresu ważności klasy (patrz 1.4.6), to do symbolu klasy łodzi mieszkalnej, której nadaje się, odnawia lub przywraca klasę, dodaje się odpowiedni znak ograniczenia okresu ważności klasy:

- <2 – przy ograniczeniu do 2 lat,
- <1 – przy ograniczeniu do 1 roku.

Znak taki umieszcza się za zasadniczym symbolem klasy.

1.5.7.2 Łodziom mieszkalnym, którym klasę nadaje się lub odnawia na okres 5 lat, nie umieszcza się w symbolu klasy żadnego znaku okresu ważności klasy.

### 1.5.8 Znak mobilności łodzi mieszkalnej

1.5.8.1 Jeżeli łódź mieszkalna została wyposażona w silnik napędowy, to do symbolu klasy łodzi dodaje się znak:

**m**

Znak taki umieszcza się za zasadniczym symbolem klasy za znakiem ograniczenia okresu ważności klasy, jeżeli występuje.

### 1.5.9 Znak przeznaczenia łodzi mieszkalnej – sezonowości

1.5.9.1 Jeżeli ze względów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych stwierdzono, że łódź mieszkalna może być eksploatowana także w okresie zimowym, dodaje się odpowiedni znak symbolu klasy określający użytkowanie całoroczne:

**R**

Znak taki umieszcza się za zasadniczym symbolem klasy za znakiem mobilności łodzi, jeżeli znak ten występuje.

**1.5.9.2** Łódź mieszkalna z klasą całoroczną nieposiadająca znaku wzmocnienia lodowego nie może żeglować przy cienkiej pokrywie lodowej lub w drobno pokruszonym lodzie, a jedynie być przycumowana do nabrzeża/pomostu.

#### **1.5.10 Znak zwolnienia z przeglądu pośredniego**

**1.5.10.1** Jeżeli łódź mieszkalna przeznaczona do celów rekreacyjnych ze względu na wiek i przeznaczenie zgodne z 1.7.4 nie podlega przeglądowi pośredniemu, to do symbolu klasy łodzi dodaje się znak zwolnienia z przeglądu pośredniego:

**x**

Znak taki umieszcza się za znakiem sezonowości łodzi mieszkalnej.

**1.5.10.2** Łodzi mieszkalnej, która ze względu na osiągnięty wiek zaczyna podlegać przeglądowi pośrednim, podczas przeglądu dla odnowienia lub przywrócenia klasy usuwa się z symbolu klasy znak zwolnienia z przeglądu pośredniego.

#### **1.5.11 Znak niezatapialności**

Jeżeli łódź mieszkalna spełnia warunek niezatapialności określony w *rozdziale 4 – Stateczność i niezatapialność*, to do symbolu klasy łodzi dodaje się znak niezatapialności:

**n**

Znak ten umieszcza się za znakiem przeznaczenia łodzi i za znakiem zwolnienia z przeglądu pośredniego, o ile taki występuje.

#### **1.5.12 Znak wzmocnienia lodowego**

**1.5.12.1** Jeżeli łódź mieszkalna jest konstrukcyjnie przystosowana do żeglugi w drobno pokruszonych lodach oraz przy cienkiej skorupie lodowej, której kruszenie pod naporem kadłuba nie powoduje wyraźnego ograniczenia prędkości łodzi, to za znakiem niezatapialności, o ile taki występuje, dodaje się znak wzmocnienia lodowego:

**L**

Warunki nadania znaku wzmocnienia lodowego będą odrębnie rozpatrywane przez PRS w oparciu o odpowiednie wymagania określone w *Przepisach klasyfikacji i budowy statków śródlądowych*.

**1.5.12.2** O możliwości nadania łodzi mieszkalnej znaku wzmocnień lodowych decyduje PRS na wniosek jej budowniczego lub właściciela.

#### **1.5.13 Znak ograniczenia pory dnia**

**1.5.13.1** Jeżeli łódź mieszkalna nie posiada oświetlenia nawigacyjnego, to ogranicza się żeglugę do pory dziennej i wówczas do symbolu klasy dodaje się znak:

**d**

Znak ten umieszcza się na końcu symbolu klasy.

#### **1.5.14 Dodatkowe informacje opisowe**

Inne dodatkowe wymagania, związane z klasą łodzi mieszkalnej, warunki lub ograniczenia wykraczające poza zakres związany ze znakami dodatkowymi umieszcza się w formie odpowiedniego zapisu w *Świadectwie klasy łodzi mieszkalnej/Tymczasowym świadectwie klasy łodzi mieszkalnej*.

## 1.6 Nadanie klasy

**1.6.1** Przegląd zasadniczy dla nadania klasy ma na celu ustalenie możliwości nadania klasy łodzi mieszkalnej zgłoszonej po raz pierwszy do klasyfikacji w PRS.

**1.6.2** Szczegółowy zakres nadzoru nad budową oraz przeglądu zasadniczego łodzi mieszkalnej w budowie ustala, w porozumieniu z Centralą PRS, Placówka PRS/ inspektor PRS nadzorujący budowę. Podczas ustalania zakresów nadzoru i przeglądu należy uwzględnić wymagania *Przepisów*, zatwierdzoną dokumentację i lokalne warunki budowy.

**1.6.3** Łódź mieszkalna istniejąca, która uprzednio nie była klasyfikowana może być przyjęta do klasyfikacji i poddana przeglądowi zasadniczemu w zakresie ustalonym przez PRS na podstawie wymagań dla przeglądu dla nadania klasy, w zależności od wieku i stanu technicznego kadłuba, urządzeń i wyposażenia łodzi.

**1.6.4** Przy zgłaszaniu do klasyfikacji łodzi mieszkalnej istniejącej, która uprzednio nie była klasyfikowana należy przedstawić dokumentację techniczną w zakresie każdorazowo uzgodnionym z Centralą PRS, przy czym w uzasadnionych sytuacjach PRS może częściowo zrezygnować z tego wymagania.

**1.6.5** Jeżeli szczegóły konstrukcji lub wyposażenia łodzi mieszkalnej przyjmowanej do klasy PRS nie odpowiadają wymaganiom *Przepisów*, a właściciel przedstawi dowody ich zadowalającego działania w czasie dotychczasowej eksploatacji, wówczas PRS może zaakceptować je jako technicznie równoważne.

**1.6.6** Warunkiem nadania klasy łodzi mieszkalnej, która ma oznakowanie CE jest przedstawienie *Deklaracji zgodności* wystawionej przez producenta, *Certyfikatu* odpowiedniego do zastosowanego modułu oceny zgodności, wystawionego przez jednostkę notyfikowaną oraz przedstawienie do wglądu *Instrukcji dla właściciela*.

Łódź z oznakowaniem CE nie podlega podczas przeglądu zasadniczego badaniom stateczności i pływalności, jeżeli podczas certyfikacji zastosowano moduł A1 lub wyższy. Jeżeli przy certyfikacji zastosowano moduł B lub G, wówczas zakres przeglądu można ograniczyć do oceny stanu technicznego łodzi i działania wszystkich urządzeń i instalacji.

**1.6.7** Okres ważności *Świadectwa klasy łodzi mieszkalnej* liczy się od daty zakończenia przeglądu zasadniczego.

## 1.7 Utrzymanie klasy, przeglądy okresowe i doraźne

**1.7.1** Warunkiem utrzymania klasy łodzi mieszkalnej jest:

- utrzymanie w należyтым stanie łodzi mieszkalnej – jej kadłuba, urządzeń i wyposażenia,
- eksploataowanie jednostki zgodnie z warunkami określonymi w *Świadectwie klasy łodzi mieszkalnej*, zgodnie z wytycznymi podanymi przez producentów urządzeń i wyposażenia oraz z zasadami dobrej praktyki,
- przeprowadzanie przeglądów okresowych w wyznaczonych terminach,
- spełnienie warunków klasy w wyznaczonych terminach,
- przeprowadzanie wymaganych przeglądów doraźnych.

**1.7.2** Łodzie mieszkalne podlegają następującym przeglądom okresowym:

- przeglądowi rocznemu,
- przeglądowi pośredniemu,
- przeglądowi dla odnowienia klasy.

**1.7.3** Przegląd roczny oraz pośredni ma na celu stwierdzenie, czy kadłub i jego wyposażenie, urządzenia maszynowe i instalacje łodzi mieszkalnej są utrzymane w należyтым stanie.

**1.7.4** Z przeglądu pośredniego zwolnione są łodzie mieszkalne rekreacyjne, w dobrym stanie technicznym, których wiek liczony od daty zakończenia budowy do daty zakończenia nowego cyklu klasyfikacyjnego nie przekracza:

- 20 lat dla kadłubów wykonanych z laminatu oraz innych tworzyw sztucznych,
- 15 lat dla kadłubów metalowych,
- 10 lat dla kadłubów o konstrukcji drewnianej i betonowej.

**1.7.5** Jeżeli wiek łodzi mieszkalnej, liczony od daty budowy, w dowolnym momencie danego cyklu klasyfikacyjnego przekracza wartości podane w 1.7.4, to łódź taka podlega przeglądowi pośredniemu w tym cyklu klasyfikacyjnym.

**1.7.6** Przegląd dla odnowienia klasy ma na celu stwierdzenie, czy kadłub i jego wyposażenie, urządzenia maszynowe i instalacje łodzi odpowiadają wymaganiom *Przepisów* i czy łódź mieszkalna nadaje się do eksploatacji zgodnej z jej przeznaczeniem przez kolejny okres cyklu (5-letniego lub skróconego), pod warunkiem zachowania należytej obsługi i konserwacji.

**1.7.7** W uzasadnionych przypadkach inspektor PRS może odstąpić od przeglądu poszczególnych urządzeń w stanie rozmontowanym lub przegląd ten ograniczyć, jeżeli oględziny zewnętrzne, pomiary i próby działania wykażą dobry stan techniczny danego urządzenia. Inspektor może również ograniczyć zakres przeglądów w stanie rozmontowanym silnika napędowego i silników pomocniczych na podstawie analizy protokołów z prac konserwacyjnych danego silnika.

### **1.7.8 Terminy przeglądów okresowych**

**1.7.8.1** Terminy przeglądów okresowych łodzi mieszkalnych ustalane są w odniesieniu do daty rozpoczęcia cyklu klasyfikacyjnego.

**1.7.8.2** PRS może skrócić okres między oględzinami, pomiarami lub próbami kadłuba, poszczególnych mechanizmów, urządzeń, instalacji i elementów wyposażenia, jeżeli okaże się to konieczne ze względu na ich stan techniczny lub warunki żeglugowe.

**1.7.8.3** Przegląd pośredni przeprowadzany jest nie wcześniej niż dwa lata i nie później niż trzy lata po terminie liczonym od daty nadania, odnowienia lub przywrócenia klasy.

**1.7.8.4** W razie ograniczenia okresu ważności klasy łodzi do 2 lat, przegląd pośredni przeprowadzany jest nie wcześniej niż 3 miesiące przed i nie później niż 3 miesiące po upływie okresu rocznego, licząc od daty nadania, odnowienia lub przywrócenia klasy.

**1.7.8.5** Przegląd roczny przeprowadzany jest nie wcześniej niż trzy miesiące i nie później niż trzy miesiące od daty rocznicowej nadania, odnowienia lub przywrócenia klasy.

### **1.7.9 Przegląd dla odnowienia klasy**

**1.7.9.1** Przeglądy dla odnowienia klasy należy przeprowadzać w okresach nieprzekraczających 5 lat. Jednak w szczególnych okolicznościach, na podstawie zgody udzielonej przez Centralę PRS na wniosek właściciela, klasa zachowuje ważność do 3 miesięcy po upływie 5 lat.

**1.7.9.2** Przegląd dla odnowienia klasy zakończony w okresie do 3 miesięcy przed lub po terminie upływu ważności klasy nie ma wpływu na terminy następnych przeglądów.

**1.7.9.3** W przypadku zakończenia przeglądu dla odnowienia klasy wcześniej niż 3 miesiące przed datą upływu ważności klasy lub przeglądu dla przywrócenia klasy później niż 3 miesiące po dacie upływu ważności klasy, nowy okres ważności klasy liczy się od daty zakończenia przeglądu.

## **1.7.10 Zakresy przeglądów okresowych**

### **1.7.10.1 Przegląd pośredni**

Przegląd pośredni łodzi mieszkalnej przeprowadza się na lądzie, przed konserwacją kadłuba oraz na wodzie, w stanie gotowym do żeglugi. Przegląd ten obejmuje:

- .1** przegląd następujących elementów kadłuba i wyposażenia, w tym oględziny w zakresie możliwym do przeprowadzenia oraz wymienione niżej pomiary i próby działania:
  - poszycia kadłuba, środki ochrony przeciwkorozyjnej,
  - śruby napędowej (lub innego pędnika),
  - otworów w poszyciu, armatury burtowej,
  - nadburcia, relingów,
  - pokładu, pokładówek, kokpitów, otworów pokładowych i ich zamknięć,
  - urządzeń sterowych (głównych i awaryjnych), próby działania,
  - urządzeń kotwicznych (kotwic, łańcuchów, lin, wciągarek, stoperów, kluz), próby działania wciągarek,
  - urządzeń cumowniczych (cum, liny holowniczej, kabestanów, kluz, knag, pachołków),
- .2** przegląd urządzeń maszynowych wraz z instalacjami rurociągów oraz instalacji elektrycznych:
  - próby działania silnika napędowego,
  - próby działania silników pomocniczych,
  - próby działania zdalnego zamykania zaworów na zbiornikach paliwa,
  - próby działania instalacji wentylacyjnych, w szczególności wentylacji siłowni,
  - próby działania instalacji zęzowej i ściekowej,
  - próby działania instalacji gazu ciekłego,
  - oględziny i próby działania prądnic i baterii akumulatorów oraz urządzeń do przetwarzania energii elektrycznej,
  - oględziny i próby działania rozdzielnic i przyłączy zasilania z lądu,
  - oględziny i próby działania napędów elektrycznych,
  - próby działania oświetlenia pomieszczeń,
  - próby działania latarni sygnałowo-pozycyjnych,
  - próby działania systemów sygnalizacji i automatyzacji,
  - oględziny instalacji i sprzętu p.poż.

### **1.7.10.2 Przegląd dla odnowienia klasy**

Przegląd dla odnowienia klasy obejmuje zakres przeglądu pośredniego, a ponadto:

- .1** przegląd kadłuba i wyposażenia:
  - oględziny dna, grodzi, poszycia pokładów, wiązań, rurociągów, zęz,
  - oględziny skrajników, zamocowania balastu wewnętrznego,
  - oględziny wewnętrzne armatury burtowej, o ile jest to możliwe ze względu na konstrukcję tej armatury,
  - oględziny fundamentów silników i mechanizmów,
  - oględziny dostępnych elementów mocujących zbiorniki wstawiane,
  - oględziny zbiorników integralnych i wstawianych oraz próby szczelności w zależności od wyników ich oględzin,
  - próby szczelności zamknięć otworów pokładowych w zależności od wyników oględzin;

- .2 pomiary grubości elementów konstrukcyjnych kadłubów metalowych w zależności od wyników ich oględzin;
- .3 oględziny, pomiary i próby następujących urządzeń maszynowych, które wymagane są w zakresie nie szerszym niż niezbędny dla prawidłowej oceny ich stanu technicznego:
  - silnika napędowego – oględziny elementów ważnych dla prawidłowej pracy silnika, mechanizmów i urządzeń zawieszonych na silniku, zamocowania silnika do fundamentu,
  - oględziny i próby działania instalacji wody chłodzącej, paliwa, spalinowej i hydraulicznej,
  - oględziny instalacji wentylacyjnych,
  - pomiar rezystancji izolacji sieci elektrycznej w zależności od wyników oględzin,
  - oględziny ochrony odgromowej i uziemienia,
  - sprawdzenie przyrządów pomiarowych i kontrolnych.

### 1.7.10.3 Przegląd roczny

**1.7.10.3.1** Przegląd roczny łodzi mieszkalnej przeprowadza się na wodzie, w stanie gotowym do żeglugi. Przegląd ten obejmuje poprawność działania wszystkich urządzeń oraz systemów, jak w zakresie przeglądu pośredniego.

### 1.7.10.4 Przeglądy doraźne

**1.7.10.4.1** Przeglądy doraźne są przeprowadzane w razie zgłoszenia łodzi mieszkalnej lub poszczególnych jej mechanizmów, urządzeń, instalacji i elementów wyposażenia do przeglądu we wszystkich innych przypadkach niż przegląd zasadniczy i przeglądy okresowe.

**1.7.10.4.2** Przegląd doraźny może być dokonywany na zlecenie właściciela lub ubezpieczyciela w zakresie niezbędnym do wykonania ich zlecenia.

**1.7.10.4.3** Zakres przeglądów doraźnych i sposób ich przeprowadzania ustala Placówka/inspektor PRS, zależnie od celu przeglądu oraz wieku i stanu technicznego łodzi mieszkalnej.

### 1.7.10.5 Przegląd poawaryjny

**1.7.10.5.1** Jednym z przeglądów doraźnych jest przegląd poawaryjny, któremu należy poddać łódź mieszkalną w razie uszkodzenia kadłuba, mechanizmów, urządzeń, instalacji i elementów wyposażenia, objętych wymaganiami *Przepisów* i podlegających nadzorowi technicznemu PRS, jeżeli całkowite usunięcie skutków uszkodzenia nie jest możliwe przy zastosowaniu środków, którymi dysponuje załoga łodzi mieszkalnej.

Obowiązek niezwłocznego zgłoszenia do PRS awarii ciąży na właścicielu.

**1.7.10.5.2** Przegląd poawaryjny powinien być przeprowadzony w porcie, w którym zaistniała awaria lub w pierwszym porcie, do którego jednostka zawinie po awarii.

Przegląd ten ma na celu ustalenie rozmiaru uszkodzeń, uzgodnienie zakresu prac związanych z usunięciem skutków awarii oraz określenie możliwości i warunków utrzymania lub przywrócenia klasy.

**1.7.10.5.3** Jeżeli łódź mieszkalna znajduje się w porcie, w którym nie ma możliwości przeprowadzenia naprawy związanej z usunięciem skutków awarii, to na wniosek właściciela PRS może wyrazić zgodę na jednorazowe przeprowadzenie jednostki bezpośrednio do portu lub stoczni, gdzie taka naprawa będzie możliwa. W takim przypadku może być wymagane dokonanie napraw tymczasowych, umożliwiających taką jednorazową podróż.



## 1.8 Zawieszenie i utrata klasy

**1.8.1** Zawieszenie klasy łodzi mieszkalnej następuje automatycznie z następujących przyczyn:

- .1 uszkodzenie kadłuba, awaria urządzeń, instalacji lub wyposażenia, objętych wymaganiami *Przepisów*,
- .2 przekroczenie warunków eksploatacyjnych określonych w *Świadectwie klasy łodzi mieszkalnej*,
- .3 przekroczenie przewidzianego w *Przepisach* terminu przeglądu dla odnowienia klasy lub przeglądu pośredniego,
- .4 przekroczenie terminów spełnienia warunków klasy,
- .5 zmiana właściciela lub parametrów technicznych łodzi mieszkalnej,
- .6 nieuiszczenie przez właściciela opłat za czynności nadzorcze w uzgodnionym terminie. O zamiarze zawieszenia klasy z tego powodu PRS informuje właściciela z miesięcznym wyprzedzeniem. Przywrócenie klasy następuje automatycznie po uregulowaniu tych opłat.

Z wyjątkiem przyczyn określonych w .2, .5 i .6 przywrócenie klasy może nastąpić po przeprowadzeniu odpowiedniego przeglądu.

**1.8.2** Utrata klasy łodzi mieszkalnej następuje z wymienionych poniżej przyczyn:

- .1 wprowadzenie bez zgody PRS zmian konstrukcyjnych kadłuba, mechanizmów, urządzeń i instalacji objętych wymaganiami *Przepisów*,
- .2 zawieszenie klasy łodzi trwające dłużej niż 6 miesięcy; jednakże na wniosek właściciela PRS może wyrazić zgodę na przedłużenie okresu zawieszenia klasy łodzi,
- .3 zatonięcie lub kasacja jednostki,
- .4 pisemny wniosek właściciela o wykreślenie jednostki z *Rejestru łodzi mieszkalnych* PRS.

Łódź mieszkalna, która utraciła klasę, może być na wniosek właściciela poddana przeglądowi w celu przywrócenia klasy. Zakres przeglądu każdorazowo ustala PRS.

**1.8.3** Wymiana silnika przyczepnego na taki sam lub podobny silnik o takiej samej masie i mocy znamionowej nie powoduje utraty klasy łodzi.

## 2 KADŁUB

### 2.1 Zakres zastosowania

**2.1.1** Niniejszy rozdział *Przepisów* ma zastosowanie do konstrukcji łodzi mieszkalnych zdefiniowanych w rozdziale 1 – *Zasady klasyfikacji*, nieodbiegających kształtem i stosunkami wymiarów głównych od typowych łodzi wypornościowych. Łodzie o innej konstrukcji podlegają indywidualnemu rozpatrzeniu przez PRS.

**2.1.2** Konstrukcja łodzi mieszkalnej powinna zapewniać odpowiednią sztywność ogólną kadłuba poprzez zastosowanie odpowiednich usztywnień kadłuba(-bów), grodzi, przegród poprzecznych lub wzmocnionych wręgów.

### 2.2 Oznaczenia i określenia

#### 2.2.1 Definicje

$R_m$  – **Wytrzymałość** materiału na rozciąganie, [MPa].

$R_g$  – **Wytrzymałość** materiału na zginanie, [MPa].

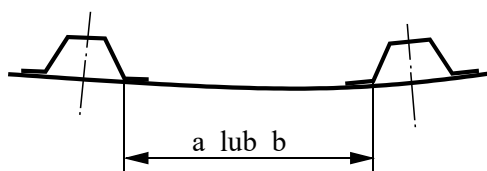
$E_m$  – **Moduł sprężystości** materiału przy rozciąganiu, [MPa].

$E_g$  – **Moduł sprężystości** materiału przy zginaniu, [MPa].

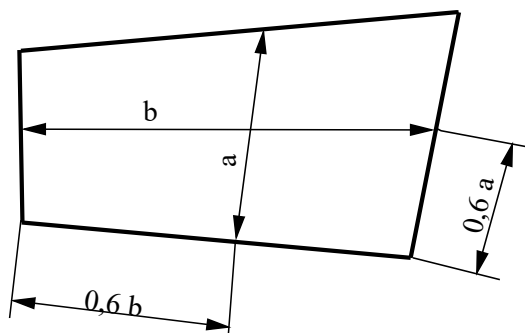
### 2.3 Poszycie

**2.3.1** Podane w Przepisach wymagania dotyczące poszycia odniesione są do prostokątnej płyty o niewielkiej krzywiznie, usztywnionej na brzegach.

**2.3.2** Podstawowe wymiary płyty (szerokość  $a$  i długość  $b$ ) mierzone są do najbliższych krawędzi usztywnień, jak pokazano na rys. 2.3.2-1. Przyjmuje się, że  $b \geq a$ .



Jeżeli płyta nie jest prostokątem, to wymiary  $a$  i  $b$  – równoległe do środkowych, należy określić jak na rysunku 2.3.2-2.



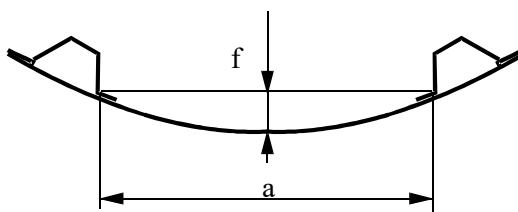


**2.3.3** W razie, gdy stosunek długości  $b$  do szerokości  $a$  jest mniejszy od 2, to grubość płyty można zmniejszyć zgodnie ze współczynnikiem  $k_k$  określonym ze wzoru:

$$k_k = -0,22 \left( \frac{b}{a} \right)^2 + 0,87 \frac{b}{a} + 0,14 \quad (2.3.3)$$

należy przyjmować:  $2 \geq \frac{b}{a} \geq 1$ .

**2.3.4** W razie, gdy stosunek strzałki krzywizny  $f$  pokazanej na rysunku 2.3.4 do szerokości płyty  $a$  przekracza 0,03, grubość płyty można zmniejszyć zgodnie ze współczynnikiem  $k_p$  podanym w tabeli 2.3.4:



Rys. 2.3.4

**Tabela 2.3.4**

$f/a$	$k_p$
0 - 0,03	1
0,03 - 0,1	$1,15 - 5 f/a$
- 0,1	0,65

## 2.4 Usztywnienia

**2.4.1** Poszycia łodzi mieszkalnej należy usztywniać przy pomocy wiązań poprzecznych i wzdłużnych. Za wiązania poprzeczne uważa się wręgi, grodzie i przegrody poprzeczne, elementy zabudowy wnętrza, denniki i pokładniki poprzeczne. Za wiązania wzdłużne uważa się wzdłużniki, grodzie i przegrody wzdłużne oraz wzdłużne elementy zabudowy wnętrza.

**2.4.2** Za usztywnienie może być uważane ostre załamanie poszycia, jeżeli kąt pomiędzy sąsiednimi płytami poszycia jest mniejszy niż  $150^\circ$ , a załamanie to jest doprowadzone do odpowiednich innych usztywnień. Poszycie laminatowe na takim załamaniu powinno odpowiadać wymaganiom 2.6.13.3.

**2.4.3** Podane dla usztywnień minimalne wskaźniki wytrzymałości na zginanie są obliczane razem z pasem współpracującym o szerokości  $a_w$  określonej ze wzoru:

$$a_w = k_E (e + 2b_w), \quad [\text{cm}] \quad (2.4.3-1)$$

$k_E$  – współczynnik modułów sprężystości, określany ze wzoru:

$$k_E = \frac{E_p}{E_u}$$

$E_p$  – moduł sprężystości poszycia, [MPa],

$E_u$  – moduł sprężystości usztywnienia, [MPa],

$e$  – szerokość usztywnienia przy styku z poszyciem, [cm],

$b_w$  – szerokość współpracująca (jednostronna), [cm]:

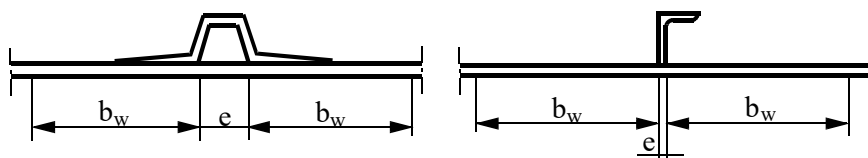
$b_w = 10 g$  dla poszyc z laminatu poliestrowo-szklanego,

$b_w = 50 g$  dla poszyc metalowych,

$b_w = 20 g$  dla poszyc konstrukcji betonowych,

$g$  – grubość poszycia, [cm].

Przyjęte wartości  $e + 2 b_w$  pokazane na rys. 2.4.3 nie powinny być większe od odstępów usztywnień lub od  $1/6$  rozpiętości danego usztywnienia.



Rys. 2.4.3

Dla usztywnienia położonego na krawędzi poszycia szerokość pasa współpracującego  $a_w$  określa się ze wzoru:

$$a_w = k_E(e + b_w), \quad [\text{cm}] \quad (2.4.3-2)$$

**2.4.4** Wymagane wskaźniki wytrzymałości podane są dla usztywnień ciągłych, których końce zamocowane są sztywno. Wymagany wskaźnik wytrzymałości musi być zachowany na całej długości usztywnienia, szczególnie w miejscach jego podparcia.

**2.4.5** W razie zastosowania usztywnienia o końcach podpartych przegubowo, wymagany wskaźnik należy zwiększyć o 50%. Tak obliczony wskaźnik powinien być zachowany w środkowej części usztywnienia i może zmniejszać się w kierunku końców.

**2.4.6** Elementy zabudowy wnętrza mogą być uznane za równoważne usztywnieniom, jeżeli spełniają wymagania określone dla usztywnień.

## 2.5 Obciążenie obliczeniowe

### 2.5.1 Założenia ogólne

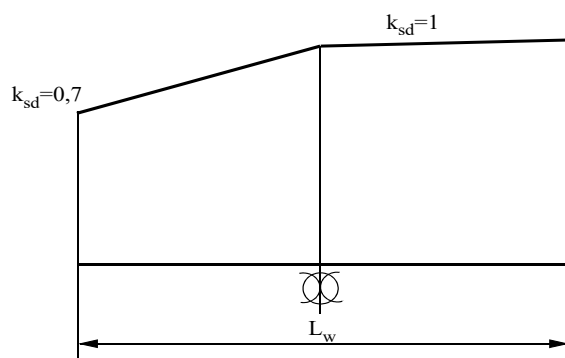
Obliczanie poszycia i usztywnień kadłuba oparte jest na schemacie wytrzymałościowym belki wielopodporowej obciążonej równomiernie statycznym ciśnieniem wody. Wysokość tego słupa wody jest obciążeniem obliczeniowym. Wysokość słupa wody mierzona jest dla poszyc od najniższej krawędzi obliczanej płyty poszycia, a dla usztywnień od środka rozpiętości usztywnienia. Odstępstwa od tej zasady są każdorazowo podane w Przepisach.

### 2.5.2 Obciążenie dna

Jako całkowite obciążenie dna od słupa wody  $h$  należy określić ze wzoru:

$$h = 0,8k_{sd}(h_s + 0,05L_H + 0,5), \quad [\text{m}] \quad (2.5.2-1)$$

$k_{sd}$  – współczynnik rozkładu obciążeń statycznych dna, zmieniający się według wykresu na rys. 2.5.2-1,



Rys. 2.5.2-1

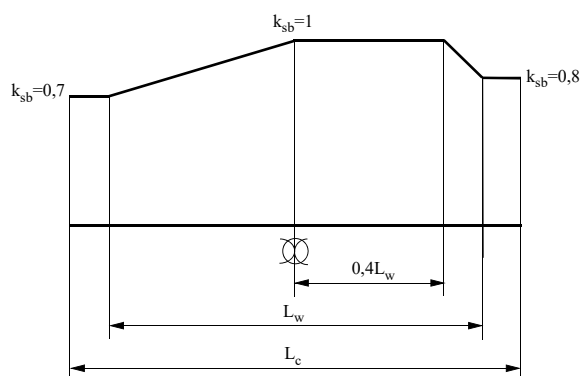
$h_s$  – pionowa odległość od obliczanego fragmentu konstrukcji do krawędzi połączenia burty z pokładem głównym lub pokładem nadbudówki w danym miejscu, [m],

### 2.5.3 Obciążenie burt

Jako całkowite obciążenie burt od słupa wody  $h$  należy określić ze wzoru:

$$h = 0,85k_{sb} (h_s + 0,05L_H + 0,5) \quad , \quad [m] \quad (2.5.3-1)$$

$k_{sb}$  – współczynnik rozkładu obciążeń statycznych burt, zmieniający się według wykresu na rys. 2.5.3,



Rys. 2.5.3

$h_s$ , – jak w 2.5.2.

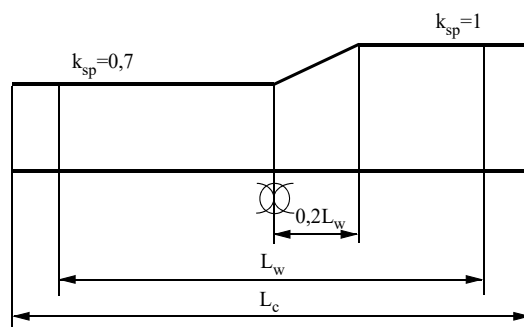
### 2.5.4 Obciążenie nadbudówek

Obciążenie ścian bocznych nadbudówek należy obliczać jak dla burt w tym samym rejonie.

### 2.5.5 Obciążenie pokładu

$$h = 0,8k_{sp} k_p (0,05L_H + 0,5) [m] \quad (2.5.5)$$

$k_{sp}$  – współczynnik wzdłużnego rozkładu obciążeń zmieniający się według wykresu na rys. 2.5.5.



Rys. 2.5.5

$k_p$  – współczynnik rozkładu obciążeń pokładówek:

$k_p = 1,0$  dla pokładu głównego lub pokładu nadbudówki.

## 2.5.6 Obciążenie grodzi

Obciążenie grodzi  $h$  należy określać ze wzoru:

$$h = 0,88 (h_g + 0,05L_H + 0,5), \text{ [m]} \quad (2.5.6)$$

$h_g$  – pionowa odległość od obliczanego fragmentu konstrukcji grodzi do pokładu nad grodzią, [m].

## 2.5.7 Obciążenie zbiorników

Obciążenie  $h$  integralnych zbiorników wody lub ścieków należy określać ze wzoru:

$$h = 0,94\gamma (h_z + 0,6h_p + 1), \text{ [m]} \quad (2.5.7)$$

$\gamma$  – masa właściwa cieczy w zbiorniku, [g/cm<sup>3</sup>],

$h_z$  – odległość obliczanego elementu od szczytu zbiornika, [m],

## 2.6 Konstrukcje z laminatów

### 2.6.1 Wymagania ogólne

**2.6.1.1** Wymagania Przepisów dotyczą konstrukcji z laminatów poliestrowo-szklanych. Materiały, z których wykonuje się laminaty powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w rozdziale 7 – *Materiały*.

**2.6.1.2** Inne materiały konstrukcyjne stosowane w konstrukcji kadłubów z lps takie jak stal, stopy aluminium i miedzi, powinny także odpowiadać wymaganiom zawartym w rozdziale 7 – *Materiały*. Należy zapewnić zadowalające połączenie tych materiałów z laminatem poprzez dobór materiału, dobór połączenia lub odpowiednie przygotowanie jego powierzchni. Stopów metali zawierających miedź nie należy stosować w bezpośrednim kontakcie z żywicami poliestrowymi.

Konstrukcje z innych laminatów niż poliestrowo-szklane będą odrębnie rozpatrywane przez PRS.

### 2.6.2 Technologia budowy z laminatów

**2.6.2.1** Zawarte w Przepisach wymagania odnoszą się do laminatów poliestrowo-szklanych formowanych metodą ręczną kontaktową. W przypadku innych metod wykonywania konstrukcji laminatowych będą one rozpatrywane indywidualnie przez PRS.

### 2.6.3 Magazyny

**2.6.3.1** Żywyce powinny być składowane w szczelnych pojemnikach (najlepiej oryginalnych opakowaniach fabrycznych), w pomieszczeniu o temperaturze zalecanej przez producenta, bez dostępu światła. Okres magazynowania żywicy nie powinien przekraczać okresu gwarancyjnego.

**2.6.3.2** Inicjatory i przyspieszacze powinny być przechowywane w pomieszczeniach chłodnych, suchych, czystych i dobrze wentylowanych.

**2.6.3.3** Wszystkie inne dodatki do żywic powinny być przechowywane w zamkniętych pojemnikach, zabezpieczonych przed kurzem i wilgocią.

**2.6.3.4** Materiały zbrojeniowe należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, w pomieszczeniach suchych i pozbawionych kurzu.

**2.6.3.5** Temperatura materiałów przygotowanych do przerobu powinna odpowiadać temperaturze pomieszczenia produkcyjnego.

### 2.6.4 Pomieszczenia produkcyjne

**2.6.4.1** Stosownie do wielkości i charakteru produkcji, pomieszczenia produkcyjne powinny być odpowiednio oddzielone od pomieszczeń magazynowych, a różne cykle procesu technologicznego (przygotowanie żywic, cięcie zbrojenia i laminowanie) powinny przebiegać w oddzielnych, ale przyległych do siebie pomieszczeniach.

**2.6.4.2** Pomieszczenie produkcyjne powinno zapewniać możliwość utrzymywania stałej temperatury w granicach  $16 \div 25^{\circ}\text{C}$ . Wyjątkowo można dopuścić do obniżenia temperatury do  $12^{\circ}\text{C}$ , lecz dopiero po zakończeniu laminowania i żelowania elementów konstrukcyjnych kadłuba oraz co najmniej 12 godzin po zżelowaniu żywicy. Czas trwania obniżonej temperatury powinien być minimalizowany w zależności od masy konstrukcji i czasu jaki upłynął od ostatniego laminowania.

**2.6.4.3** Podłoga w pomieszczeniu produkcyjnym powinna być czysta i niepyląca. Czystość powinna być utrzymywana w takim stopniu, jak to jest praktycznie możliwe. Powietrze w tym pomieszczeniu powinno być wolne od zapylenia, szczególnie takimi substancjami, które mogą wpływać ujemnie na proces polimeryzacji lub tworzyć warstwy rozdzielające poszczególne elementy laminowane. Praca maszyn wytwarzających pył jest w tym pomieszczeniu niedopuszczalna.

**2.6.4.4** Wilgotność względna pomieszczenia nie powinna w zasadzie przekraczać 70%. Na krótkie okresy dopuszcza się wilgotność względną do 85%.

**2.6.4.5** W pomieszczeniu, w którym wykonywane jest laminowanie należy zapewnić ciągłą kontrolę temperatury i wilgotności.

**2.6.4.6** Stosowana wentylacja nie powinna powodować nadmiernego odparowania styrenu.

**2.6.4.7** Laminowane elementy należy zabezpieczyć przed działaniem promieni słonecznych.

### 2.6.5 Formy

**2.6.5.1** Materiały użyte na formy nie mogą wpływać na proces polimeryzacji żywic.

**2.6.5.2** Formy powinny być wystarczająco sztywne, a ich kształt tak dobrany, aby pozwalał na łatwe odformowanie.

**2.6.5.3** Przy dużych formach laminowanie należy wykonywać z pomostów umożliwiających dostęp do całej powierzchni laminowanej.

**2.6.5.4** Zaleca się, szczególnie przy większych kadłubach, stosowanie form obrotowych (lub przechyłanych), aby umożliwić laminowanie podolne.

**2.6.5.5** Budowa łodzi mieszkalnej bez zastosowania form będzie odrębnie rozpatrywana przez PRS.

## **2.6.6 Laminowanie**

**2.6.6.1** Żywica przeznaczona na żelkot i warstwy konstrukcyjne laminatu powinna być przygotowana zgodnie z zaleceniami producenta żywicy.

**2.6.6.2** Czas żelowania przygotowanej żywicy nie powinien przekraczać 1 godziny. Zmianę czasu żelowania żywicy należy regulować ilościową zmianą przyspieszacza bez zmian zalecanej ilości inicjatora.

**2.6.6.3** Zbrojenie szklane należy stosować w tak dużych odcinkach, jak jest to możliwe. Zaleca się stosowanie mat z krawędziami rwanymi, a nie ciętymi.

**2.6.6.4** W czasie całego procesu laminowania należy zapewnić stałą kontrolę proporcji żywicy do zbrojenia. Przy przygotowywaniu mat szklanych do laminowania należy uwzględnić masę lepiszcza (odjąć masę lepiszcza od masy całkowitej zbrojenia).

**2.6.6.5** Przed rozpoczęciem laminowania poszycia kadłuba formy powinny być dokładnie oczyszczone, wysuszone i doprowadzone do temperatury pomieszczenia. Szpachłówki stosowane do konserwacji form i środki rozdzielające nie mogą reagować z żywicami.

**2.6.6.6** Warstwa żelkotu może być nakładana przy pomocy pędzla, wałka lub urządzenia natryskowego. Jej grubość powinna w zasadzie wynosić  $0,4 \div 0,6$  mm.

**2.6.6.7** Warstwa żelkotu, po upływie czasu nie dłuższego niż 6 godzin (po zżelowaniu) powinna być pokryta pierwszą warstwą laminatu zbrojonego lekką tkaniną lub matą o masie powierzchniowej nie większej niż  $300 \text{ g/m}^2$ . Warstwa ta powinna być szczególnie dobrze odpowietrzona, a zawartość zbrojenia powinna wynosić  $20 \div 30\%$ .

**2.6.6.8** Laminowanie właściwych warstw konstrukcyjnych powinno odbywać się ręczną metodą kontaktową przy pomocy wałków miękkich i twardych oraz pędzli. Laminowanie metodą natrysku ciętego rowingu z żywicą wymaga odrębnego uzgodnienia z PRS.

**2.6.6.9** Laminowanie powinno odbywać się bez przerw („mokre na mokre”). W razie przerw trwających ponad dobę powierzchnię połączenia należy odpowiednio przygotować przez szlifowanie lub przez położenie tkaniny poliamidowej przeznaczonej do oddzierania.

**2.6.6.10** Nakładanie kolejnych warstw zbrojenia powinno być przeprowadzone bez wycieknięcia na utwardzenie żywicy warstw poprzednich. Nie należy kłaść zbyt dużej liczby warstw laminatu jednocześnie, co może doprowadzić do jego przegrzania.

**2.6.6.11** Gdy laminowanie zostanie przerwane w takim momencie, że ostatnia warstwa żywicy zdążyła już stwardnieć, pierwsza z następnych warstw powinna być rozpoczęta od maty szklanej. Zaleca się także stosowanie maty na ostatnią warstwę laminatu poszycia w części dennej.

**2.6.6.12** Szerokość zakładki zbrojenia tej samej warstwy nie powinna być mniejsza niż 50 mm. Zakładki różnych warstw powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej 100 mm.

**2.6.6.13** Zmiany ilości zbrojenia w laminacie powinny być stopniowane tak, aby nie przekraczały 600 g/m<sup>2</sup> na każde 25 mm szerokości pasa przejściowego.

**2.6.6.14** Krawędzie materiałów takich, jak: drewno, sklejka, metale i pianki rdzeniowe, które mają być właminowane we wnętrzu poszyc, powinny być stopniowo ścieniane.

## **2.6.7 Utwardzanie**

**2.6.7.1** Po zakończeniu laminowania elementy kadłuba powinny być pozostawione w formach na czas potrzebny do wstępnego utwardzenia laminatu. Okres ten powinien trwać co najmniej 24 godziny.

**2.6.7.2** Elementy bezpośrednio wyjęte z form powinny być do czasu uzyskania właściwej sztywności odpowiednio podparte lub tak połączone z innymi elementami, aby się nie odkształcały.

**2.6.7.3** Po zakończeniu laminowania elementy kadłuba powinny być pozostawione w pomieszczeniu produkcyjnym lub innym, o temperaturze nie mniejszej niż 16 °C, do czasu uzyskania odpowiedniej twardości (około 35 ÷ 40 wg Barcola). Jeżeli nie można dokonać pomiaru twardości, okres utwardzania można uznać za wystarczający po czasie:

- 30 dni – w temperaturze 16 °C
- 15 dni – w temperaturze 25 °C
- 15 godzin – w temperaturze 40 °C
- 9 godzin – w temperaturze 50 °C
- 5 godzin – w temperaturze 60 °C.

Zaleca się wygrzewanie kadłuba. Należy przy tym unikać gwałtownych zmian temperatury. Stopniowe podnoszenie temperatury należy przeprowadzać według zaleceń producenta żywicy. Powietrze w wygrzewalni powinno być suche, a kadłub w czasie wygrzewania powinien być właściwie podparty. Nie wolno przekraczać temperatury odporności cieplnej laminatu lub pianek rdzeniowych użytych do budowy kadłuba.

## **2.6.8 Kontrola jakości**

**2.6.8.1** W trakcie całego procesu laminowania należy zapewnić bieżącą kontrolę zgodności:

- składowania materiałów – z wymaganiami 2.6.3,
- miejsca produkcji – z wymaganiami 2.6.4,
- stanu form – z wymaganiami 2.6.5,
- procesu formowania i utwardzania lps – z wymaganiami 2.6.6 i 2.6.7,
- kolejności, rodzaju i ilości nakładanych warstw zbrojenia szklanego – z zatwierdzoną dokumentacją klasyfikacyjną, i w razie stwierdzenia nieprawidłowości podjąć działania zaradcze. Ewentualnych napraw należy dokonywać w sposób uprzednio uzgodniony z inspektorem PRS.

**2.6.8.2** W uzasadnionych przypadkach PRS może zażądać od budowniczego wykonania płyty kontrolnej w celu ustalenia własności wytrzymałościowych zgodnie z wymaganiami rozdziału 7 – *Materiały*:

- dla każdej łodzi mieszkalnej budowanej jednostkowo,
- dla wskazanej przez inspektora łodzi mieszkalnej budowanej seryjnie.

**2.6.8.3** Płyta kontrolna powinna mieć wymiary 400 × 500 mm. Grubość i konstrukcja tej płyty powinny ściśle odpowiadać laminatowi poszycia burty na śródkręciu. Sposób utwardzania płyty kontrolnej powinien być identyczny ze sposobem utwardzania poszycia łodzi mieszkalnej. Jako próbki można, po uprzednim uzgodnieniu z inspektorem PRS, uznać fragmenty poszycia pochodzące z wycięcia większych otworów.

Płyta kontrolna powinna być wykonana przez osoby wykonujące poszycie łodzi mieszkalnej, w warunkach odpowiadających procesowi laminowania i z tych samych materiałów co kadłub.

**2.6.8.4** Badania próbek z płyt kontrolnych powinny być przeprowadzone w uznanym przez PRS laboratorium, a sprawozdanie z badań powinno zawierać następujące informacje:

Własności utwardzonego lps	Badanie według normy
zawartość zbrojenia szklanego, [%]	PN-EN ISO 1172:2000
wytrzymałość na rozciąganie, [MPa]	PN-EN ISO 527-4, -5:2000
moduł sprężystości przy rozciąganiu, [MPa]	PN-EN ISO 527-4, -5:2000
wytrzymałość na zginanie, [MPa]	PN-EN ISO 178:2011
moduł sprężystości przy zginaniu, [MPa]	PN-EN ISO 178:2011
twardość wg Barcola	ASTM <sup>*)</sup> /D 2583-87

<sup>\*)</sup> American Society for Testing Materials (Amerykańskie Stowarzyszenie Badania Materiałów)

**2.6.8.5** W razie potrzeby, w zależności od przeznaczenia łodzi mieszkalnej, zakres badań próbek może być rozszerzony o badania chłonności wody, zapalności oraz odporności na działanie oleju napędowego, wody morskiej i promieniowania UV.

Podczas próby zginania należy próbkę obciążać tak, by żelkot był rozciągnięty.

## 2.6.9 Własności laminatu

**2.6.9.1** Laminaty zbrojone matami szklanymi powinny wykazywać zawartość zbrojenia z w granicach 28 ÷ 33% w stosunku do masy laminatu.

**2.6.9.2** Laminaty o zbrojeniu mieszanym (maty i inne typy zbrojeń) powinny wykazywać masowy udział zbrojenia z w zakresie określonym ze wzorów:

$$z_{\min} = \frac{M_{zb}}{3,6 M_M + 2,2 M_T + 2,0 M_K} 100\% \quad (2.6.9.2-1)$$

$$z_{\max} = \frac{M_{zb}}{3,0 M_M + 1,65 M_T + 1,5 M_K} 100\% \quad (2.6.9.2-2)$$

$M_{zb}$  – całkowita masa zbrojenia w laminacie, [g/m<sup>2</sup>],

$M_M$  – masa zbrojenia z mat, [g/m<sup>2</sup>],

$M_T$  – masa zbrojenia z tkanin, [g/m<sup>2</sup>],

$M_K$  – masa zbrojenia jednokierunkowego, [g/m<sup>2</sup>].

**2.6.9.3** Zastosowanie laminatów o innej zawartości zbrojenia szklanego, niż to podane powyżej, podlega osobnemu rozpatrzeniu przez PRS.



## 2.6.10 Grubość laminatu

**2.6.10.1** Przy przeciętnie poprawnym wykonaniu grubość  $g$  otrzymanego laminatu powinna być zbliżona do wartości:

$$g = \frac{M_{zb}}{1000} \left( \frac{83}{z} - 0,44 \right), \quad [\text{mm}] \quad (2.6.10.1)$$

$M_{zb}$  – całkowita masa zbrojenia w laminacie, [g/m<sup>2</sup>],

$z$  – procentowy masowy udział zbrojenia w laminacie.

## 2.6.11 Własności mechaniczne

**2.6.11.1** Własności mechaniczne laminatów zbrojonych matami: wytrzymałość na rozciąganie  $R_m$ , wytrzymałość na zginanie  $R_g$ , moduł sprężystości przy rozciąganiu  $E_m$  i moduł sprężystości przy zginaniu  $E_g$  nie powinny być mniejsze niż określone ze wzorów:

$$R_m = 4z - 30, \quad [\text{MPa}] \quad (2.6.11.1-1)$$

$$R_g = 4z + 35, \quad [\text{MPa}] \quad (2.6.11.1-2)$$

$$E_m = 200z + 1000, \quad [\text{MPa}] \quad (2.6.11.1-3)$$

$$E_g = 200z + 500, \quad [\text{MPa}] \quad (2.6.11.1-4)$$

$z$  – procentowy masowy udział zbrojenia w laminacie.

Własności te przedstawia tabeli 2.6.11.1:

**Tabela 2.6.11.1**  
**Własności laminatów zbrojonych matami**

Zawartość zbrojenia [%]	Ilość zbrojenia w 1 mm grubości [g/m <sup>2</sup> ]	Masa właściwa laminatu [g/m <sup>2</sup> ]	$R_m$ [MPa]	$R_g$ [MPa]	$E_m$ [MPa]	$E_g$ [MPa]
28	396	1,41	82	147	6600	6100
29	413	1,42	86	151	6800	6300
30	430	1,43	90	155	7000	6500
31	447	1,44	94	159	7200	6700
32	464	1,45	98	163	7400	6900
33	482	1,46	102	167	7600	7100
34	500	1,47	106	171	7800	7300
35	518	1,48	110	175	8000	7500

**2.6.11.2** Własności mechaniczne laminatów o zbrojeniu mieszanym przy równomiernym rozłożeniu po grubości warstw maty i tkaniny: wytrzymałość na rozciąganie  $R_m$ , wytrzymałość na zginanie  $R_g$ , moduł sprężystości przy rozciąganiu  $E_m$  i moduł sprężystości przy zginaniu  $E_g$  nie powinny być mniejsze niż określone ze wzorów:

$$R_m = 0,19z^2 - 10z + 210, \quad [\text{MPa}] \quad (2.6.11.2-1)$$

$$R_g = 0,19z^2 - 10z + 270, \quad [\text{MPa}] \quad (2.6.11.2-2)$$

$$E_m = 400z - 5800, \quad [\text{MPa}] \quad (2.6.11.2-3)$$

$$E_g = 12z^2 - 750z + 18400, \quad [\text{MPa}] \quad (2.6.11.2-4)$$

$z$  – procentowy masowy udział zbrojenia w laminacie.

Własności te przedstawia tabela 2.6.11.2:

**Tabela 2.6.11.2**  
**Własności laminatów o zbrojeniu mieszanym**

Zawartość zbrojenia [%]	Ilość zbrojenia w 1 mm grubości [g/m <sup>2</sup> ]	Masa właściwa laminatu [g/m <sup>2</sup> ]	$R_m$ [MPa]	$R_g$ [MPa]	$E_m$ [MPa]	$E_g$ [MPa]
35	518	1,48	93	153	8 200	6 850
36	536	1,49	96	156	8 600	6 952
37	555	1,50	100	160	9 000	7 078
38	573	1,51	104	164	9 400	7 228
39	592	1,52	109	169	9 800	7 402
40	612	1,53	114	174	10 200	7 600
41	631	1,54	119	179	10 600	7 822
42	651	1,55	125	185	11 000	8 068
43	671	1,56	131	191	11 400	8 338
44	691	1,57	138	198	11 800	8 632
45	712	1,58	145	205	12 200	8 950
46	733	1,59	152	212	12 600	9 292
47	754	1,60	160	220	13 000	9 658
48	776	1,62	168	228	13 400	10 048
49	796	1,63	176	236	13 800	10 462
50	820	1,64	185	245	14 200	10 900

**2.6.11.3** Podane w 2.6.11.1 i 2.6.11.2 własności mechaniczne przyjęto jako minimalne wartości dla próbek z płyt kontrolnych utwardzonych zgodnie z 2.6.7.3. W przypadku stosowania w zbrojeniu poszycia tkanin niesymetrycznych lub jednokierunkowych, własności laminatu będą rozpatrywane przez PRS indywidualnie w oparciu o własności płyty próbnej, kierunek ułożenia zbrojeń w stosunku do krótszego boku płyty, kierunek usztywnienia i kierunek zginania ogólnego kadłuba.

## 2.6.12 Laminat bazowy

**2.6.12.1** Podane w dalszych rozdziałach wymagania odniesione są do laminatu bazowego o zawartości zbrojenia  $z = 34\%$  (na 1 mm grubości laminatu przypada około 500 g/m<sup>2</sup> zbrojenia) o następujących własnościach wytrzymałościowych:

$$R_m = 106 \text{ MPa,}$$

$$R_g = 171 \text{ MPa,}$$

$$E_m = 7800 \text{ MPa,}$$

$$E_g = 7300 \text{ MPa.}$$

**2.6.12.2** Przy zastosowaniu laminatu o zawartości zbrojenia niższej niż 34% można obliczać wymaganą masę zbrojenia szklanego jak dla laminatu bazowego.

**2.6.12.3** Przy zastosowaniu laminatu o zawartości zbrojenia wyższej niż 34% wymaganą masę zbrojenia szklanego  $M_1$  dla poszyc należy obliczać ze wzorów:

– dla kryterium wytrzymałości:

$$M_1 = M \frac{z}{41,5 - 0,22 z} \sqrt{\frac{171}{R_g}}, \quad [\text{g/m}^2] \quad (2.6.12.3-1)$$

– dla kryterium sztywności:

$$M_1 = M \frac{z}{41,5 - 0,22 z} \sqrt[3]{\frac{7300}{E_g}}, \quad [\text{g/m}^2] \quad (2.6.12.3-2)$$

$M$  – wymagana bazowa masa zbrojenia,  $[\text{g/m}^2]$ ,

$z$  – rzeczywisty procentowy udział zbrojenia w laminacie,

$R_g$  – obliczeniowa wytrzymałość zastosowanego laminatu na zginanie,  $[\text{MPa}]$ ,

$E_g$  – obliczeniowy moduł sprężystości zastosowanego laminatu przy zginaniu,  $[\text{MPa}]$ .

Jako obliczeniową wytrzymałość i obliczeniowy moduł sprężystości należy przyjmować:

- 90% odpowiednich wartości uzyskanych podczas badań wytrzymałościowych płyt kontrolnych stosowanego laminatu (jeśli takie badania zostały wykonane przed rozpoczęciem budowy), lub
- odpowiednie wartości podane w tabelicy 2.6.11.2 dla zawartości zbrojenia  $z_{max}$  obliczonej ze wzoru 2.6.9.2-2 (jeśli nie wykonano badań wytrzymałościowych przed rozpoczęciem budowy).

Podobnie należy obliczać wymagany wskaźnik wytrzymałości usztywnienia  $W_1$  i moment bezwładności usztywnienia  $I_1$  ze wzorów:

$$W_1 = W \frac{171}{R_g}, \quad [\text{cm}^3] \quad (2.6.12.3-3)$$

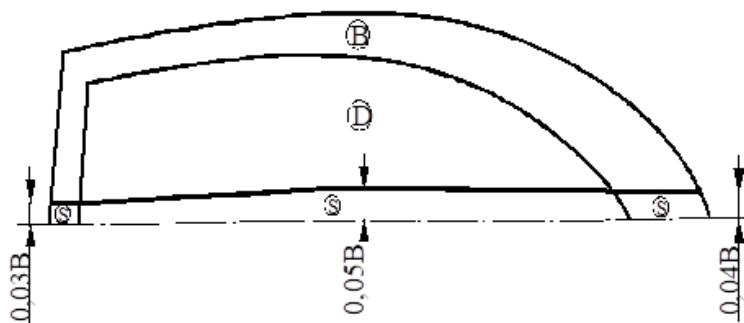
$$I_1 = I \frac{7300}{E_g}, \quad [\text{cm}^4] \quad (2.6.12.3-4)$$

$W$  – bazowy wskaźnik wytrzymałości usztywnienia na zginanie,  $[\text{cm}^3]$ ,

$I$  – bazowy moment bezwładności usztywnienia,  $[\text{cm}^4]$ .

## 2.6.13 Poszycie z laminatu

**2.6.13.1** Poszycie dna i burt łodzi mieszkalnej powinno spełniać kryteria wymienione w tabelicy 2.6.13.1, dla wszystkich rejonów poszycia pokazanych na rys. 2.6.13.1.



Rys. 2.6.13.1

**Tabela 2.6.13.1**  
**Wymagana bazowa masa zbrojenia dla dna i burt łodzi mieszkalnej, [g/m<sup>2</sup>]**

Rejon poszycia		Kryterium			Inne wymagania
		wytrzymałości na zginanie	szttywności	minimalnej masy zbrojenia	
Stępka	K	$6,0 ak \sqrt{h}$	$7,2 ak \sqrt[3]{h}$	$1350 \sqrt{L_H}$	2.6.13.2
Dno	D	$4,6 ak \sqrt{h}$	$5,5 ak \sqrt[3]{h}$	$920 \sqrt{L_H}$	2.6.13.3
Burty	B	$4,6 ak \sqrt{h}$	$4,8 ak \sqrt[3]{h}$	$750 \sqrt{L_H}$	2.6.13.3
Pawęż		$4,6 ak \sqrt{h}$	$4,8 ak \sqrt[3]{h}$	$750 \sqrt{L_H}$	2.6.13.5

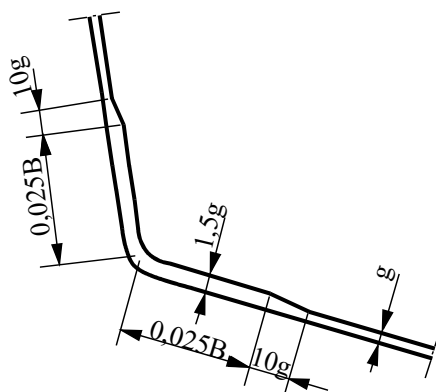
$a$  – szerokość płyty poszycia, [mm],

$k = k_k \cdot k_p$  według 2.3.3 i 2.3.4,

$h$  – wysokość obciążenia według 2.5.

**2.6.13.2** Jeżeli poszycie kadłuba składa się z połówek, to zbrojenie pasa stępkowego powinno być zwiększone o 100% w stosunku do poszycia dna, a jego szerokość nie powinna być mniejsza niż  $0,1 B$  lub 70% grubości dna.

**2.6.13.3** Ostre załamania poszycia stanowiące jego usztywnienia lub załamania poszycia narażone na uszkodzenia mechaniczne powinny mieć zbrojenie zwiększone o 50% na szerokości min.  $0,025 B$ , jak pokazano na rys. 2.6.13.3.



Rys. 2.6.13.3

**2.6.13.4** Poszycie dna należy doprowadzić do wysokości min. 150 mm ponad konstrukcyjną linię wodną.

**2.6.13.5** Zbrojenie poszycia pawęży nie powinno być mniejsze niż zbrojenie burt. W razie zastosowania silnika przyczepnego, pawęż należy pogrubić, zastosować dodatkowe usztywnienia lub właminować w poszycie płytę ze sklejki. Należy przestrzegać zaleceń producenta silnika przyczepnego.

Grubość poszycia pawęży, na której montowany jest silnik przyczepny nie powinna być mniejsza niż podana w tabeli 2.6.13.5.

**Tabela 2.6.13.5**  
**Grubość poszycia pawęży**

Moc silnika przyczepnego [kW]	Grubość rdzenia ze sklejki [mm]	Grubość całkowita pawęży [mm]
poniżej 7	-	15
7 – 18	15	25
18 – 30	20	30
30 – 40	25	35
40 – 90	30	40
powyżej 90	konstrukcja podlega odrębnemu rozpatrzeniu	

**2.6.13.6** Inne fragmenty poszycia dna i burt narażone na zwiększone obciążenia i wycieranie powinny być odpowiednio wzmocnione. Wymaganie to dotyczy również poszycia z większymi otworami.

Poszycie o zwiększonym zbrojeniu należy doprowadzić do najbliższych usztywnień wzdłużnych lub poprzecznych.

#### 2.6.14 Pokład i nadbudowa

**2.6.14.1** Poszycie pokładu i nadbudowy powinno spełniać kryteria wymienione w tabeli 2.6.14.1.

**Tabela 2.6.14.1**  
**Wymagana bazowa masa zbrojenia dla pokładu i nadbudowy, [g/m<sup>2</sup>]**

Rejon poszycia	Kryterium		
	wytrzymałości na zginanie	sztynności	minimalnej masy zbrojenia
Pokład główny	$5,0 ak \sqrt{h}$	$5,4 ak \sqrt[3]{h}$	$640 \sqrt{L_H}$
Pokład nadbudówki	$5,0 ak \sqrt{h}$	$5,4 ak \sqrt[3]{h}$	$640 \sqrt{L_H}$
Ściany nadbudówki	$4,6 ak \sqrt{h}$	$4,8 ak \sqrt[3]{h}$	$700 \sqrt{L_H}$

$a$  – szerokość płyty poszycia, [mm],

$k = k_k \cdot k_p$  według 2.3.3 i 2.3.4,

$h$  – wysokość obciążenia według 2.5.

**2.6.14.2** Zaleca się, aby elementy poszycia nadbudowy, po których może bezpośrednio chodzić załoga, były sztywniejsze niż jest to wymagane w 2.6.14.2, a bazowa masa zbrojenia  $M$  była nie mniejsza niż określona ze wzoru:

$$M = 6,2ak, \quad [\text{g/m}^2] \quad (2.6.14.2)$$

$a, k$  – wg 2.6.14.1.

**2.6.14.3** W rejonie mocowania elementów wyposażenia pokładowego należy zwiększyć zbrojenie poszycia, stosownie do występujących obciążeń. Dopuszczalne jest właminowanie odpowiedniej sklejki po uzgodnieniu technologii z PRS.

**2.6.14.4** Wszystkie otwory w pokładzie i nadbudowie powinny mieć zaokrąglone naroża i krawędzie usztywnione zrębnicami. Poszycie w sąsiedztwie dużych otworów, szczególnie przy narożach, powinno być odpowiednio wzmocnione.

Wzmocnione poszycie z otworem i zamknięciem powinno mieć wytrzymałość i sztywność nie mniejszą niż poszycie bez otworu i wzmocnień.

## 2.6.15 Grodzie i zbiorniki

**2.6.15.1** Poszycie grodzi i zbiorników powinno spełniać kryteria wymienione w tabeli 2.6.15.1.

**Tabela 2.6.15.1**  
**Wymagana bazowa masa zbrojenia dla grodzi i zbiorników, [g/m<sup>2</sup>]**

Rejon poszycia	Kryterium		
	wytrzymałości na zginanie	sztywności	minimalnej masy zbrojenia
Grodzie	$4,2 ak \sqrt{h}$	$4,8 ak \sqrt[3]{h}$	$550 \sqrt{L_H}$
Ściany boczne zbiorników (lub burty)	$5,4 ak \sqrt{h}$	$6,3 ak \sqrt[3]{h}$	2400
Pokład nad zbiornikiem	$5,0 ak \sqrt{h}$	$6,3 ak \sqrt[3]{h}$	2400

$a$  – szerokość płyty poszycia, [mm],

$k = k_k \cdot k_p$  według 2.3.3 i 2.3.4,

$h$  – wysokość obciążenia według 2.5.

## 2.6.16 Poszycie przekładkowe

**2.6.16.1** Zamiast stosowania poszycia masywnego, można stosować poszycie przekładkowe na burty, pokład, nadbudowy i grodzie. Dno może mieć konstrukcję przekładkową poza rejonem balastu i fundamentu silnika napędowego.

W rejonie większych obciążeń miejscowych poszycie przekładkowe powinno przejść w poszycie masywne lub należy zastosować wypełnienie.

**2.6.16.2** Wskaźnik wytrzymałości na zginanie  $W$  pasa poszycia przekładkowego o szerokości 1 mm, liczony dla pokryć, nie powinien być mniejszy niż określony ze wzorów:

– dla dna, burt, pokładu i zbiorników:

$$W = 19,5 h \left( \frac{a}{1000} \right)^2, \quad [\text{mm}^3] \quad (2.6.16.2-1)$$

– dla nadbudowy i grodzi:

$$W = 15,6 h \left( \frac{a}{1000} \right)^2, \quad [\text{mm}^3] \quad (2.6.16.2-2)$$

$h$  – wysokość obciążenia według 2.5;

$a$  – szerokość płyty poszycia, [mm].

**2.6.16.3** Grubość poszycia przekładkowego  $g_p$  nie powinna być mniejsza niż określona ze wzoru:

$$g_p = k_R h \frac{a}{100 R_t}, \quad [\text{mm}] \quad (2.6.16.3)$$

$k_R$  – współczynnik materiału rdzenia:

$$k_R = 0,89 \quad \text{dla balsy,}$$

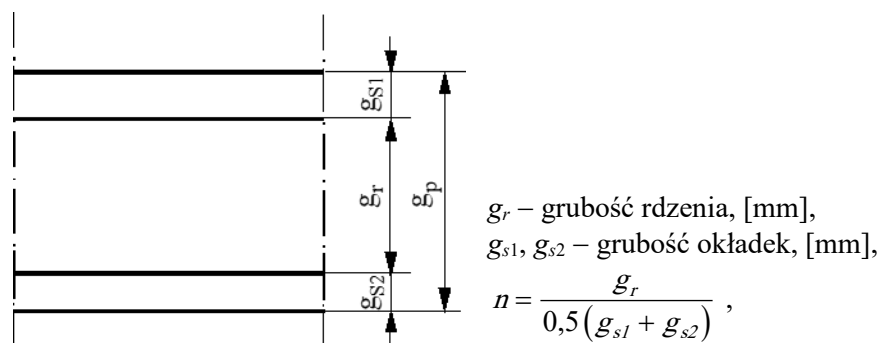
$$k_{R\min} = 0,61 + \frac{0,35}{\sqrt{n}} \quad \text{dla innych materiałów rdzeniowych,}$$

$$k_{R\min} = 0,7,$$

$n$  – współczynnik względnej grubości rdzenia, według rysunku 2.6.16.3,

$h, a$  – według 2.6.16.2,

$R_t$  – wytrzymałość rdzenia na ścinanie, [MPa],



Rys. 2.6.16.3

**2.6.16.4** Obliczeniowe względne ugięcie płyty poszycia przekładkowego  $\delta$  nie powinno być większe niż określone ze wzoru:

$$\delta = \frac{ha^3}{384 E_p I_p} + \frac{ha}{8 G_r g_r} \leq \delta_d \quad (2.6.16.4)$$

$h, a$  – według 2.6.14.1,

$E_p$  – moduł sprężystości okładek przy zginaniu, [MPa],

$I_p$  – moment bezwładności pasa poszycia o szerokości 1 mm, liczony dla okładek, [mm<sup>4</sup>],

$G_r$  – moduł sprężystości postaciowej rdzenia, [MPa],

$g_r$  – według rys. 2.6.16.3,

$\delta_d$  – dopuszczalne względne ugięcie płyty poszycia:

$\delta_d = 1,5$  dla dna, pokładu głównego, mało zakrzywionych fragmentów burt i tych elementów nadbudowy, po których może bezpośrednio chodzić załoga,

$\delta_d = 3,0$  dla zakrzywionych fragmentów burt i pokładów pokładówek.

**2.6.16.5** Zewnętrzna warstwa laminatu nie powinna mieć zbrojenia  $M$  mniejszego niż określone ze wzorów:

– dla dna, burt  $M = 360\sqrt{L_H}$ , [g/m<sup>2</sup>],

– dla pokładu głównego  $M = 320\sqrt{L_H}$ , [g/m<sup>2</sup>],

- dla nadbudowy i grodzi  $M = 300\sqrt{L_H}$ , [g/m<sup>2</sup>],
- dla ścian zbiorników  $M = 900$ , [g/m<sup>2</sup>].

**2.6.16.6** W przypadku zastosowania na pokrycia przekładek laminatu o własnościach innych niż bazowy, wymagany wskaźnik wytrzymałości poszycia przekładkowego należy przeliczyć wg wzoru 2.6.12.3-3.

## 2.6.17 Usztywnienia z laminatu

**2.6.17.1** Zastosowane na łodzi mieszkalnej usztywnienia powinny mieć wraz z pasami współpracującymi wskaźniki wytrzymałości  $W$  i momenty bezwładności  $I$  nie mniejsze niż podane w tabeli 2.6.17.1.

**Tabela 2.6.17.1**

Usztywnienia	$W$ , [cm <sup>3</sup> ]	$I$ , [cm <sup>4</sup> ]
Wzdłużniki denne	13,6 $hs^2$	26,0 $hs^2$
Denniki	13,6 $hs^2$	22,8 $hs^2$
Wzdłużniki burtowe	11,7 $hs^2$	26,0 $hs^2$
Wręgi	10,3 $hs^2$	22,8 $hs^2$
Wzdłużniki pokładowe	10,3 $hs^2$	26,0 $hs^2$
Pokładniki	9,7 $hs^2$	22,8 $hs^2$
Ramy wręgowe	13,6 $hs^2$	22,8 $hs^2$
Usztywnienia grodzi	9,7 $hs^2$	22,8 $hs^2$

$h$  – wysokość obciążenia według 2.5.,

$s$  – podpierana szerokość poszycia, [m],

$l$  – niepodparta długość usztywnienia, [m].

**2.6.17.2** W rejonach mocowania elementów wyposażenia i dużych otworów usztywnienia należy odpowiednio wzmocnić.

## 2.6.18 Usztywnienia denne

**2.6.18.1** Dno łodzi mieszkalnej należy usztywnić poprzecznie, wzdłużnie lub zastosować oba te systemy.

**2.6.18.2** Dziobowa część dna od dziobu do owręża powinna być usztywniona dennikami odpowiadającymi wymaganiom 2.6.17.1, przy przyjęciu niepodpartej długości nie mniejszej niż  $0,4 B$ .

## 2.6.19 Ramy wręgowe

**2.6.19.1** Zastosowane ramy wręgowe powinny być ciągłą konstrukcją łączącą denniki z wręgami i pokładnikami i spełniać wymagania 2.6.17.1 przy założeniu, że niepodparte długości usztywnień  $l$  nie będą mniejsze niż:

- odległość od środka dna do obła/krawędzi załamania dno-burta (dla dennej części ramy),



- odległość od krawędzi pokład-burta do obła/krawędzi załamania dno-burta (dla części wręgowej),
- pół szerokości pokładu w danym miejscu (dla części pokładnikowej).

Jeżeli zastosowano podpory we wnętrzu ramy, wówczas obliczeniową niepodpartą długość usztywnienia  $l$  można odpowiednio zmniejszyć.

Połączenie wręgów z pokładnikami i dennikami powinno mieć wytrzymałość nie mniejszą niż słabszy element. Połączenia te będą odrębnie rozpatrywane przez PRS.

## 2.6.20 Wymagania konstrukcyjne

**2.6.20.1** Zbrojenie każdej ścianki środnika usztywnienia trapezowego  $M$  nie powinno być mniejsze niż określone ze wzoru:

$$M = 10d + 450, \quad [\text{g/m}^2] \quad (2.6.20.1-1)$$

$d$  – wysokość usztywnienia, [mm].

Zbrojenie środnika usztywnienia kątownikowego lub teownikowego powinno być dwukrotnie większe od podanego wyżej.

Zbrojenie mocnika usztywnienia  $M$  nie powinno być mniejsze niż określone ze wzoru:

$$M = 15m + 450, \quad [\text{g/m}^2] \quad (2.6.20.1-2)$$

$m$  – szerokość mocnika, [mm].

**2.6.20.2** Jeżeli ze względów konstrukcyjnych zastosowano usztywnienia znacznie wyższe od wymaganych w Przepisach, można nie uwzględniać wymagań 2.6.20.1 pod warunkiem zabezpieczenia powierzchni usztywnień przed wyboczeniem.

**2.6.20.3** W razie zastosowania usztywnień całkowicie prefabrykowanych, ich przylaminowania do poszycia  $M_B$  nie powinny być mniejsze niż określone ze wzoru:

$$M_B = 10d + 450, \quad [\text{g/m}^2] \quad (2.6.20.3)$$

**2.6.20.4** Poprzeczne i wzdłużne przegrody mogą stanowić usztywnienia pod warunkiem odpowiedniego zabezpieczenia ich przed wyboczeniem i odpowiedniego przylaminowania ich do poszycia.

**2.6.20.5** Elementy wewnętrznych poszyc (moduły wstawkowe) mogą być uznane za układ usztywnień pod warunkiem spełnienia wymagań podanych w 2.6.17 ÷ 2.6.20.3.

**2.6.20.6** Przy zastosowaniu usztywnień trapezowych i podobnych, o zamkniętym profilu, zaleca się wypełnienie ich pianką o zamkniętych komórkach. Stosowanie usztywnień z drewna lub sklejk całkowicie oblamowanych nie jest zalecane, a na usztywnienia dna niedopuszczalne.

**2.6.20.7** Przybliżone wartości wskaźnika wytrzymałości usztywnień  $W$ , przy założeniu, że zbrojenie mocnika jest takie samo jak pasa współpracującego /poszycia, podano w tabeli 2.6.20.7. W przypadku dużych różnic PRS będzie odrębnie rozpatrywał wymagania dla wskaźnika wytrzymałości.

**Tabela 2.6.20.7**  
**Przybliżone wartości wskaźnika wytrzymałości usztywnień, [cm<sup>3</sup>]**

Wysokość usztywnienia, [mm]	Zbrojenia poszycia, [g/m <sup>2</sup> ]	Zbrojenie mocnika usztywnienia □ szerokość mocnika: [kg/m <sup>2</sup> ] □ [mm]								
		80	160	240	320	400	560	720	800	960
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
20	2000	5,3	10	15	20	24	32	–	–	–
	4000	6,6	12	17	23	28	38	48	54	66
	6000	–	15	21	27	33	44	55	62	75
	8000	–	–	26	31	38	51	63	71	85
40	2000	11	19	28	36	43	58	–	–	–
	4000	12	21	31	40	49	66	83	91	108
	6000	14	24	34	43	53	72	91	100	119
	8000	–	27	37	48	58	78	98	109	129
60	2000	19	31	43	54	66	87	–	–	–
	4000	21	34	48	59	71	96	120	132	155
	6000	23	36	50	63	78	103	129	142	167
	8000	25	40	53	67	81	110	137	151	178
80	2000	30	46	60	75	89	118	–	–	–
	4000	33	50	65	81	97	130	161	175	205
	6000	35	53	69	86	103	137	170	186	219
	8000	38	56	74	91	109	145	180	197	231
100	2000	41	60	78	95	114	150	–	–	–
	4000	44	65	84	103	123	163	201	219	254
	6000	47	69	89	109	130	171	212	231	270
	8000	50	75	93	114	136	179	222	242	283
120	2000	59	81	102	122	144	186	–	–	–
	4000	64	88	110	132	156	202	248	268	310
	6000	68	93	116	139	164	213	261	283	328
	8000	72	98	122	146	171	222	272	295	343
150	2000	91	118	143	167	194	246	–	–	–
	4000	89	129	155	181	210	267	323	348	398
	6000	105	136	163	191	221	281	340	366	421
	8000	110	142	170	199	230	292	363	380	438
180	2000	133	165	193	221	252	314	–	–	–
	4000	146	180	210	241	274	341	408	436	496
	6000	154	190	222	254	289	369	429	456	522
	8000	162	198	231	264	301	373	445	476	543
210	2000	202	238	269	300	336	407	–	–	–
	4000	221	260	294	327	366	442	518	549	617
	6000	235	276	311	346	386	466	545	578	650
	8000	247	288	325	361	402	485	567	602	677

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
240	2000	252	293	328	362	403	483	–	–	–
	4000	277	321	358	395	439	525	611	646	722
	6000	294	340	379	418	463	553	643	680	761
	8000	308	355	395	438	483	575	688	707	791
270	2000	332	378	415	453	498	597	–	–	–
	4000	364	413	453	494	542	637	732	770	854
	6000	387	437	480	522	572	672	771	812	901
	8000	405	457	501	545	597	699	802	844	937
300	2000	397	447	489	530	579	677	–	–	–
	4000	436	489	533	578	630	736	839	881	974
	6000	463	518	565	611	666	775	884	929	1047
	8000	484	541	590	638	694	807	919	966	1068
330	2000	503	558	602	646	700	807	–	–	–
	4000	551	608	656	703	760	874	987	1032	1131
	6000	585	645	696	744	803	922	1040	1087	1193
	8000	613	678	726	777	838	960	1082	1131	1241
360	2000	584	644	691	738	797	912	–	–	–
	4000	639	702	763	803	865	988	1101	1159	1267
	6000	680	744	798	851	915	1043	1171	1222	1335
	8000	712	778	833	889	955	1087	1218	1271	1389

## 2.6.21 Wytrzymałość ogólna kadłuba z laminatu

**2.6.21.1** Sprawdzenie wytrzymałości ogólnej konstrukcji kadłuba obowiązuje dla łodzi mieszkalnej o długości większej niż 12 m, z przekładkowym poszyciem pokładu i burt.

**2.6.21.2** Sprawdzenie wytrzymałości ogólnej polega na obliczeniu wskaźnika wytrzymałości na zginanie kadłuba na owrężu.

**2.6.21.3** Wytrzymałość ogólna łodzi mieszkalnych wielokadłubowych będzie odrębnie rozpatrywana przez PRS.

## 2.6.22 Wskaźnik wytrzymałości kadłuba na zginanie

**2.6.22.1** Wskaźnik wytrzymałości kadłuba na zginanie  $W_k$  nie powinien być mniejszy niż określony ze wzoru:

$$W_k = 47 L_w^2 B_w (C_b + 0,7), [\text{cm}^3] \quad (2.6.22.1)$$

$B_w$  – szerokość łodzi mieszkalnej w linii wodnej, [m],

$C_b$  – współczynnik pełnotliwości podwodzia.

**2.6.22.2** Wzór 2.6.22.1 odnosi się do laminatu bazowego (patrz 2.6.12). Przy obliczaniu wskaźnika wytrzymałości kadłuba z laminatu o innych własnościach przekroje należy pomnożyć przez współczynnik  $k$  określony ze wzoru:

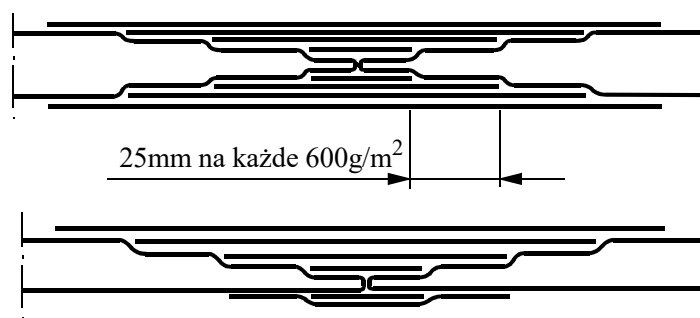
$$k = \frac{E_g}{7300} \quad (2.6.22.2)$$

$E_g$  – moduł sprężystości poszycia i usztywnień wzdłużnych, [MPa].

## 2.6.23 Połączenia czołowe poszyc z laminatu

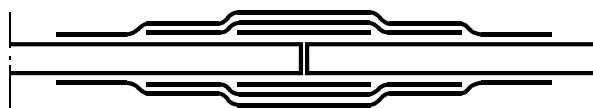
**2.6.23.1** Przedstawione przykłady połączeń poszyc z laminatu należy traktować jako rozwiązania zalecane. Inne rozwiązania mogą być zaakceptowane po stwierdzeniu równoważności wytrzymałości połączeń.

**2.6.23.2** Przy połączeniach na styk dobre wytrzymałościowo złącza uzyskuje się przy schodkowym ukosowaniu obu łączonych elementów, jak pokazano na rys. 2.6.23.2.



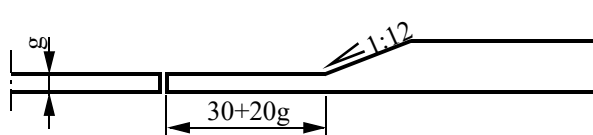
Rys. 2.6.23.2

**2.6.23.3** Mniej obciążone elementy mogą być łączone bez ukosowania, jak pokazano na rys. 2.6.23.3. Liczba warstw laminatu łączącego z każdej strony nie powinna być mniejsza od liczby warstw w laminacie cieńszego elementu.



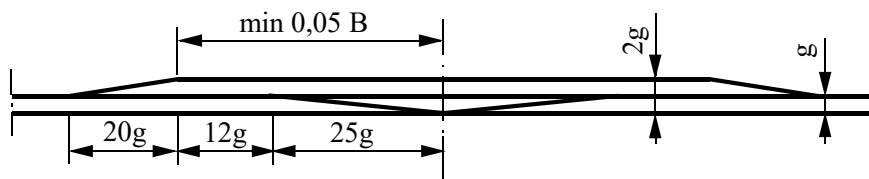
Rys. 2.6.23.3

**2.6.23.4** Przy łączeniu elementów o różnej grubości należy przed rejonem złącza zmniejszyć grubość masywniejszego elementu, jak pokazano na rys. 2.6.23.4.



Rys. 2.6.23.4

**2.6.23.5** W razie łączenia ze sobą dwóch połówek poszycia kadłuba wzdłuż należy stosować się do wymagań 2.6.13.2. Połączenie to może być rozwiązane tak, jak pokazano na rys. 2.6.23.5 lub w inny uzgodniony sposób.



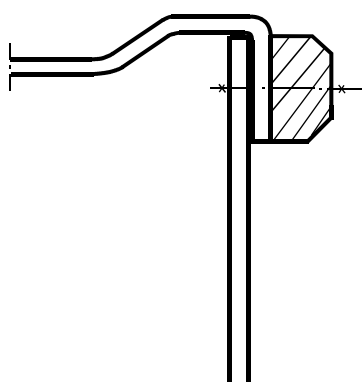
Rys. 2.6.23.5

## 2.6.24 Połączenie pokładu z burtami

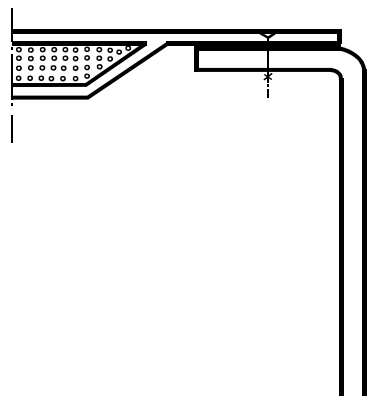
**2.6.24.1** Połączenie pokładu z burtami powinno przenieść obciążenie zginające pochodzące od obciążenia pokładu i burt oraz obciążenia ścinające od skręcania kadłuba łodzi mieszkalnej.

**2.6.24.2** Zaleca się stosowanie złącz zakładkowych wzmocnionych śrubami lub odpowiednimi nitami.

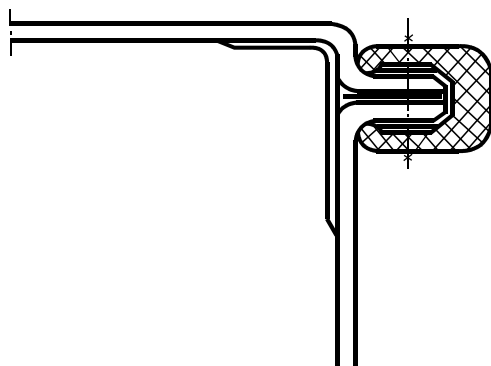
**2.6.24.3** Przykłady prawidłowych połączeń pokazano na rys. 2.6.24.3-1 ÷ 4. Masa zbrojenia przylaminowania nie powinna być mniejsza niż 40% zbrojenia poszycia burtowego.



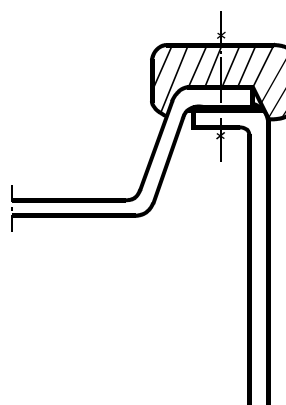
Rys. 2.6.24.3-1



Rys. 2.6.24.3-2



Rys. 2.6.24.3-3

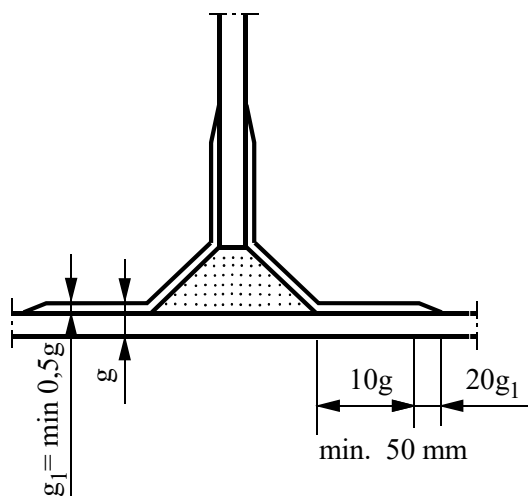


Rys. 2.6.24.3-4

## 2.6.25 Połączenie grodzi z poszyciem zewnętrznym

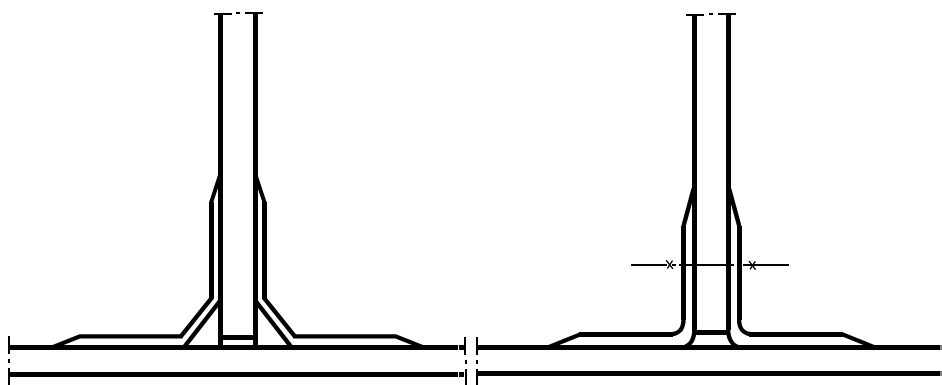
**2.6.25.1** Przy wykonywaniu połączenia grodzi z poszyciem zewnętrznym należy stosować przylaminowania o grubości nie mniejszej niż połowa grubości burty. Jednocześnie należy unikać zbyt sztywnego połączenia.

**2.6.25.2** Zalecane połączenia grodzi z poszyciem zewnętrznym pokazano na rys. 2.6.25.2.



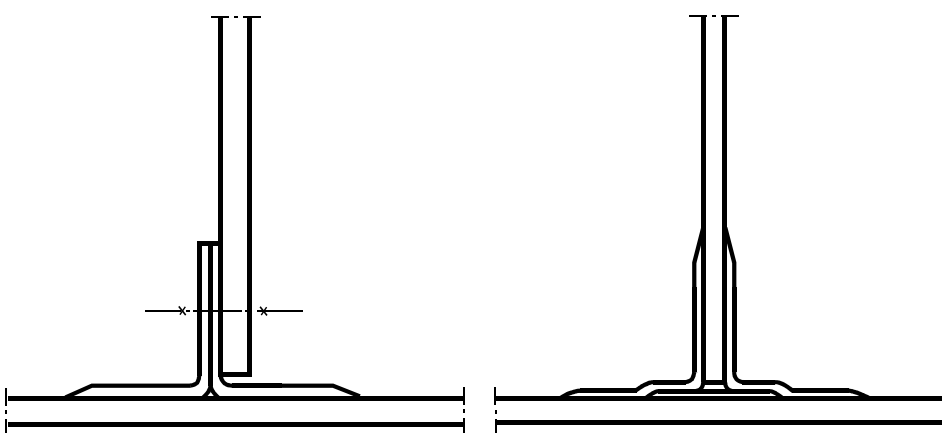
Rys. 2.6.25.2

**2.6.25.3** Rozwiązania dopuszczalne na łodzi mieszkalnej o długości nie większej niż 12 m pokazano na rys. 2.6.25.3-1 ÷ 4.



Rys. 2.6.25.3-1

Rys. 2.6.25.3-2



Rys. 2.6.25.3-3

Rys. 2.6.25.3-4

## 2.6.26 Mocowanie elementów wybudowy wnętrza

**2.6.26.1** Przy łączeniu elementów wybudowy wnętrza z poszyciem zbrojenie każdego z dwóch przylaminowań nie powinno być mniejsze niż:

- dla elementów z laminatu masywnego – 50% zbrojenia cieńszego elementu,
- dla elementów poszyc przekładkowych – 100% zbrojenia cieńszej okładki.

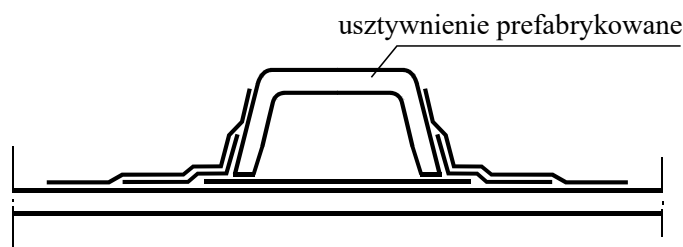
Jeżeli zastosowano przylaminowanie jednostronne, powyższe wartości należy podwoić.

**2.6.26.2** Zbrojenie przylaminowań nie powinno być w zasadzie mniejsze niż:

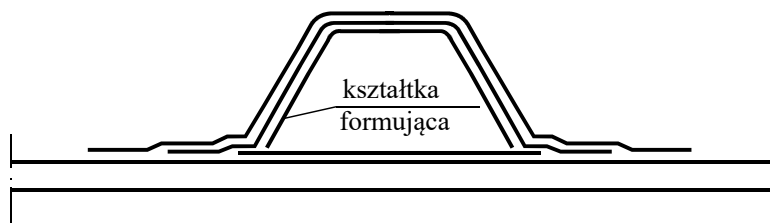
- 1800 g/m<sup>2</sup> (lub 2 · 900 g/m<sup>2</sup>) dla elementów konstrukcyjnych wzmacniających bezpośrednio poszycie zewnętrzne,
- 1200 g/m<sup>2</sup> (lub 2 · 600 g/m<sup>2</sup>) dla elementów mniej obciążonych.

## 2.6.27 Mocowanie usztywnień

**2.6.27.1** Usztywnienia z kształtek wykonanych z laminatu można łączyć z poszyciem w sposób pokazany na rysunkach 2.6.27.1-1 ÷ 2.



Rys. 2.6.27.1-1

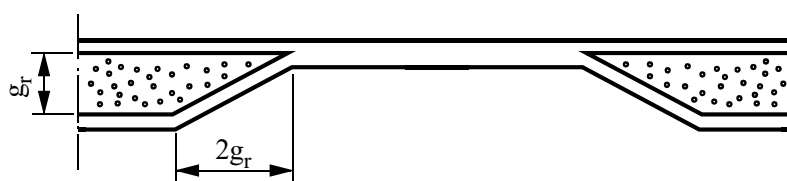


Rys. 2.6.27.1-2

W obu rozwiązaniach zbrojenie przylaminowania nie powinno być mniejsze niż zbrojenie środka usztywnienia.

## 2.6.28 Poszycie przekładkowe

**2.6.28.1** W miejscach montażu wyposażenia piankę rdzeniową należy zastąpić poszyciem masywnym, jak pokazano na rys. 2.6.28.1. Dopuszczalne jest właminowanie odpowiedniej sklejki po uzgodnieniu technologii z PRS.



Rys. 2.6.28.1

**2.6.28.2** Ukosowanie pianki rdzeniowej przy wszystkich przejściach poszycia przekładkowego w masywne nie powinno być mniejsze niż 1:2.

**2.6.28.3** Grubości i zakres stosowania laminatu masywnego należy dostosować do występujących obciążeń. Naprężenia dopuszczalne dla obciążeń roboczych to 0,5 naprężeń niszczących i 0,9 dla obciążeń roboczych.

## 2.7 Konstrukcje metalowe

### 2.7.1 Wymagania ogólne

**2.7.1.1** Metale zastosowane w konstrukcji kadłuba powinny odpowiadać wymaganiom rozdziału 7 – „Materiały”.

**2.7.1.2** W razie zastosowania natryskowego obustronnego cynkowania powierzchni kadłuba stalowego, grubość jego poszycia i wskaźniki wytrzymałości usztywnień można zmniejszyć o 10% w stosunku do wymaganych w Przepisach.

**2.7.1.3** Elementy poszyci i usztywnień narażone na wzmożoną korozję, jak żezy, zbiorniki wody, zbiorniki fekalii zaleca się wykonywać z blachy grubszej niż to jest wymagane i nie cieńszej niż 3 mm.

### 2.7.2 Warunki budowy

**2.7.2.1** Miejsce, w którym odbywa się spawanie powinno być chronione przed mrozem i wilgocią oraz, zwłaszcza przy spawaniu w osłonie gazów obojętnych, przed wiatrem i przeciągami.

W razie występowania mrozów (poniżej -5 °C) należy zapewnić odpowiednie wykonanie spoin przez osłonięcie i podgrzanie części konstrukcji. Przy spawaniu grubszych blach należy unikać szybkiego chłodzenia spoiny.

**2.7.2.2** Spawanie może wykonywać wyłącznie spawacz posiadający uprawnienia PRS lub inne równoważne. Przy jednostkowej budowie dopuszcza się możliwość zdobycia takich uprawnień w trakcie budowy kadłuba łodzi mieszkalnej.

**2.7.2.3** Konserwację kadłuba metalowego należy przeprowadzić w warunkach zalecanych przez producenta powłok ochronnych.

### 2.7.3 Metal bazowy

**2.7.3.1** Podane w dalszych rozdziałach wymagania odnoszą się do konstrukcji ze stali o własnościach:

$$R_m = 400 \text{ MPa},$$

$$R_e = 235 \text{ MPa},$$

$$E = 206\,000 \text{ MPa}.$$

**2.7.3.2** Przy zastosowaniu stali o innych własnościach lub stopu aluminium, grubość poszyci  $g_1$  oraz wskaźnik wytrzymałości usztywnień  $W_1$  nie powinny być mniejsze niż określone ze wzorów:

- dla kryterium wytrzymałości na zginanie:

$$g_1 = g \sqrt{\frac{635}{R_m + R_e}}, [\text{mm}] \quad (2.7.3.2-1)$$



– dla kryterium sztywności:

$$g_1 = g^3 \sqrt{\frac{2\,100\,000}{E}}, \text{ [mm]} \quad (2.7.3.2-2)$$

$$W_1 = W \frac{635}{R_m + R_e}, \text{ [cm}^3] \quad (2.7.3.2-3)$$

$g$  – wymagana bazowa grubość poszycia, według 2.7.4,

$W$  – wymagany wskaźnik wytrzymałości dla metalu bazowego, według 2.7.5,

$R_m$  – wytrzymałość na rozciąganie zastosowanego materiału, jednakże nie należy przyjmować wartości większej niż 600 MPa,

$R_e$  – granica plastyczności zastosowanego materiału, [MPa],

$E$  – moduł sprężystości zastosowanego materiału, [MPa].

## 2.7.4 Poszycie stalowe

**2.7.4.1** Grubość poszycia stalowego łodzi mieszkalnej  $g$  nie powinna być mniejsza niż podano w tabeli 2.7.4.1 oraz powinna spełniać dodatkowe, podane kryteria.

**Tabela 2.7.4.1**  
**Wymagane bazowe grubości poszycia stalowego łodzi mieszkalnej, [mm]**

Rejon poszycia	Kryterium		Dodatkowe kryteria
	wytrzymałości na zginanie	grubości minimalnej	
Stępka, stewy	$5,2 ak \sqrt{h}$	$1,1\sqrt{L_H}$	
Dno	$5,0 ak \sqrt{h}$	$0,9 \sqrt{L_H}$	
Burty	$5,0 ak \sqrt{h}$	$0,85 \sqrt{L_H}$	
Pokład główny	$5,0 ak \sqrt{h}$	$0,75 \sqrt{L_H}$	2.7.4.2
Pokładówki	$4,8 ak \sqrt{h}$	$0,7 \sqrt{L_H}$	2.7.4.2
Grodzie	$4,8 ak \sqrt{h}$	$0,6 \sqrt{L_H}$	
Ściany zbiorników integralnych	$5,2 ak \sqrt{h}$	$0,8 \sqrt{L_H}$	

$a$  – szerokość płyty poszycia, [m],

$k = k_k \cdot k_p$  według 2.3.3 i 2.3.4,

$h$  – wysokość obciążenia według 2.5.

**2.7.4.2** Płaskie i mało zakrzywione płyty poszyc i tych elementów nadbudowy, po których może chodzić załoga powinny mieć – ze względu na wymaganą sztywność – grubość  $g$  nie mniejszą niż określona ze wzoru:

$$g = 5,3ak^3\sqrt{h}, \text{ [mm]} \quad (2.7.4.2)$$

$a, k, h$  – według 2.7.4.1,

należy przyjmować  $h \geq 0,5$  m.

**2.7.4.3** Wszystkie otwory w pokładzie i nadbudowie powinny mieć zaokrąglone naroża oraz krawędzie usztywnione zrębnicami.

## 2.7.5 Usztywnienia stalowe

**2.7.5.1** Wskaźniki wytrzymałości na zginanie zastosowanych usztywnień stalowych  $W$  na łodzi mieszkalnej nie powinny być mniejsze niż podane w tabeli 2.7.5.1 oraz powinny spełniać dodatkowe, podane kryteria.

**Tabela 2.7.5.1**

Usztywnienia	$W$ , [cm <sup>3</sup> ]	Dodatkowe kryteria
Wzdłużniki denne	3,5 $hsl^2$	2.7.7
Denniki	3,5 $hsl^2$	2.7.7
Wzdłużniki burtowe	3,0 $hsl^2$	
Wręgi	2,6 $hsl^2$	
Wzdłużniki pokładowe	2,6 $hsl^2$	2.7.8
Pokładniki	2,4 $hsl^2$	2.7.8
Ramy wręgowe	3,5 $hsl^2$	
Usztywnienia grodzi	2,4 $hsl^2$	
Usztywnienia zbiorników	3,5 $hsl^2$	

$h$  – wysokość obciążenia według 2.5,

$s$  – podpierana szerokość poszycia, [m],

$l$  – niepodparta długość usztywnienia, [m].

## 2.7.6 Stępka

**2.7.6.1** Stępka płaska, dziobnica i tylnica gięte z blach powinny odpowiadać wymaganiom podanym w 2.7.4.1 lub w 2.7.4.2.

Szerokość  $b$  tych elementów nie powinna być mniejsza niż określona ze wzorów:

$$b = 0,10 B \text{ [mm]} \quad \text{– dla stępki na śródkręciu,} \quad (2.7.6.1-1)$$

$$b = 0,06 B \text{ [mm]} \quad \text{– dla dziobnicy,} \quad (2.7.6.1-2)$$

$$b = 0,08 B \text{ [mm]} \quad \text{– dla tylnicy.} \quad (2.7.6.1-3)$$

**2.7.6.2** Grubość stępki belkowej  $g$  oraz jej wysokość  $h$  nie powinny być mniejsze niż określone ze wzorów:

$$g = 0,4L_H + 8, \text{ [mm]}, \quad (2.7.6.2-1)$$

$$h = 2L_H + 60, \text{ [mm]}. \quad (2.7.6.2-2)$$

**2.7.6.3** Grubość dziobnicy i tylnicy belkowej  $g$  oraz ich wysokość  $h$  nie powinny być mniejsze niż określone ze wzorów:

$$g = 0,5L_H + 3, \text{ [mm]}, \quad (2.7.6.3-1)$$

$$h = 2L_H + 50, \text{ [mm]}. \quad (2.7.6.3-2)$$

## 2.7.7 Usztywnienia denne

**2.7.7.1** Przy poprzecznym układzie wiązań denniki powinny być umieszczone na każdym wręgu. Denniki te powinny być wykonane z blachy tej samej grubości, co poszycie dna.

**2.7.7.2** Jeżeli rozpiętość dennika przekracza 75-krotność jego grubości, na jego górnej krawędzi należy zastosować mocnik, którego szerokość nie powinna być mniejsza niż 10-krotność dennika.

## 2.7.8 Usztywnienia pokładu

**2.7.8.1** Przy poprzecznym układzie wiązań pokładniki powinny być zastosowane na każdym wręgu. Na łodzi mieszkalnej o długości nie większej niż 12 m, w rejonie przejścia pokładowego obok pokładówek można stosować pokładniki na co drugim wręgu.

**2.7.8.2** Pokładniki w miejscu montażu większych elementów wyposażenia lub na krawędziach dużych otworów powinny być odpowiednio wzmocnione lub podparte.

**2.7.8.3** Wysokość środnika wzdłużnika podpierającego pokładniki nie powinna być mniejsza niż 0,04 jego niepodpartej długości lub 1,5 wysokości podpieranych pokładników.

## 2.7.9 Ramy wręgowe

Przy wzdłużnym układzie usztywnień poszycia kadłuba powinny być zastosowane ramy wręgowe, które powinny być konstrukcją ciągłą, łączącą denniki z wręgami i pokładnikami.

Do wzorów 2.7.4.1 należy podstawić niepodparte długości części ramy, nie mniejsze jednak niż:

- odległość od środka dna do obła/krawędzi załamania dno-burta (dla dennej części ramy),
- odległość od krawędzi pokład-burta do obła/krawędzi załamania dno-burta (dla części wręgowej),
- pół szerokości pokładu w danym miejscu (dla części pokładnikowej).

Jeżeli zastosowano podpory we wnętrzu ramy, obliczeniową niepodpartą długość usztywnienia *l* można odpowiednio zmniejszyć.

## 2.7.10 Połączenia spawane

**2.7.10.1** Materiały stosowane do spawania powinny być uznane przez PRS zgodnie z wymaganiami Części IX – „Materiały i spawanie” „Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich”.

**2.7.10.2** Połączenia spawane powinny być zaprojektowane tak, aby podczas wykonywania były łatwo dostępne.

Spawanie należy wykonać w odpowiedniej kolejności w celu utrzymania naprężeń pospawalniczych i odkształceń na możliwie niskim poziomie. W miarę możliwości spawanie powinno odbywać się w pozycji podolnej.

**2.7.10.3** Należy unikać małych odstępów między spoinami. Równoległe spoiny czołowe nie powinny znajdować się w odległości mniejszej niż 100 mm. Spoina pachwinowa powinna być oddalona od spoiny czołowej o co najmniej 50 mm.

**2.7.10.4** Spoiny pachwinowe ciągłe powinny być stosowane przy łączeniu następujących elementów konstrukcji:

- poszycia,
- stępki i stew,
- denników do stępki,

- fundamentów silników i innych urządzeń,
- węzłówek do usztywnień,
- zakończeń usztywnień na długości 1,5 ich wysokości.

Przerywane spoiny pachwinowe mogą być stosowane przy łączeniu usztywnień do poszycia. Jeżeli usztywnienia łączone są ze sobą bez węzłówek, to połączenie takie należy wykonać spoinami ciągłymi.

### 2.7.11 Spoiny czołowe

**2.7.11.1** Przy ręcznym spawaniu blach o grubości nie większej niż 5 mm można zrezygnować z ukosowania krawędzi. Blachy grubsze niż 5 mm należy ukosować na V lub na X. Połączenia czołowe należy spawać dwustronnie; w razie uzyskania ciągłego przetopu grani w blachach o grubości nie większej niż 3 mm można zrezygnować z podpawania.

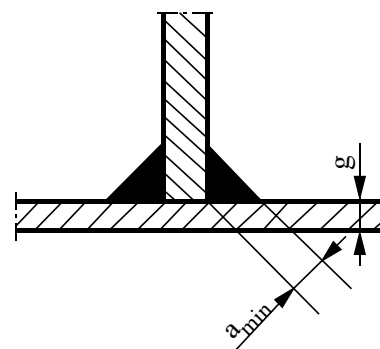
**2.7.11.2** Jeżeli elementy spawane czołowo różnią się grubością o więcej niż 25% mniejszej grubości lub więcej niż 3 mm, to grubszy element należy ukosować w stosunku 1 : 3.

### 2.7.12 Spoiny pachwinowe

**2.7.12.1** Grubość spoin pachwinowych  $a$  nie powinna być mniejsza od podanych w tabelicy 2.7.12.1.

Tabela 2.7.12.1

Grubość elementu spawanego $g$ , [mm]	Grubość spoiny $a$ , [mm]
< 4	2,0
4 ÷ 6,5	2,5
6,5 ÷ 8	3,0
> 8	3,5



Rys. 2.7.12.1

**2.7.12.2** Przy przerywanych spoinach pachwinowych zaleca się stosowanie wymiarów podanych w tabeli 2.7.12.2.

Tabela 2.7.12.2

Grubość elementów $g$ , [mm]	Długość spoiny $l$ , [mm]	Podziałka spoiny $t$ , [mm]
3 ÷ 4,5	25	100
5 ÷ 6,5	30	120
7 ÷ 8,5	40	160
>9	55	220

### 2.7.13 Spawanie na zakładkę

2.7.13.1 W miarę możliwości należy unikać złącz spawanych na zakładkę.

2.7.13.2 Przy połączeniach na zakładkę szerokość zakładki  $l$  nie powinna być mniejsza niż określona ze wzoru:

$$l = 1,5g + 15, [\text{mm}] \quad (2.7.13.2)$$

$g$  – grubość cieńszego elementu.

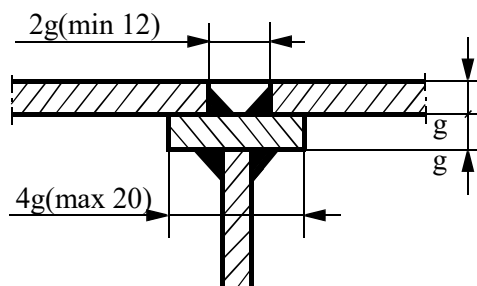
Zastosowana przy tym spoina pachwinowa musi być ciągła i dookoła zamknięta.

### 2.7.14 Spawanie otworowe

2.7.14.1 Długość otworów  $l$  i ich podziałkę  $t$  należy przyjmować zgodnie z tabelą 2.7.12.2, a grubość spoiny pachwinowej  $a$  zgodnie z tabelą 2.7.12.1. Podstawą do obliczeń jest grubość cieńszej blachy.

Szerokość otworu powinna być równa podwojonej grubości blachy i nie mniejsza niż 12 mm. Końce otworów należy zaokrąglić.

2.7.14.2 Płaskownik lub kształtownik stanowiący podkład do spawania otworowego powinien mieć szerokość nie mniejszą niż cztery grubości blachy, lecz może ona nie przekraczać 20 mm.



Rys. 2.7.14.2

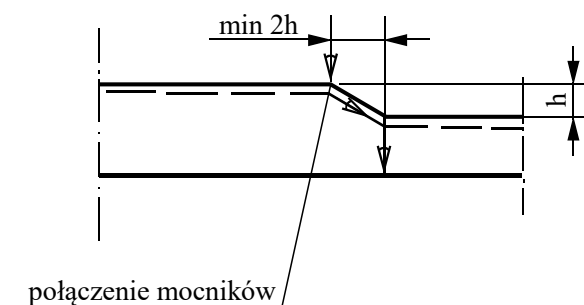
Wgłębienie pozostałe po spawaniu otworowym można uzupełnić odpowiednią szpachlówką, ale nie stopiwem.

2.7.14.3 Dla konstrukcyjnie ważnych połączeń elementów nie dopuszcza się spawania czopowego.

### 2.7.15 Połączenia spawane usztywnień

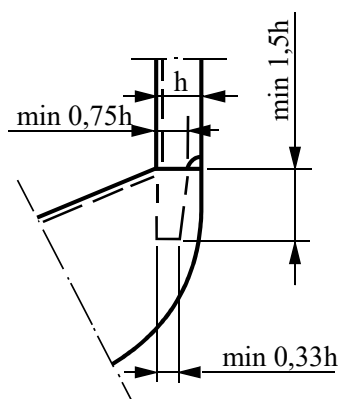
2.7.15.1 Jeżeli usztywnienie wykonane jest z kilku odcinków kształtownika, to połączenia na styk należy umieszczać w miejscach o niewielkim obciążeniu.

2.7.15.2 W połączeniach kształtowników o różnej wysokości środników mocniki powinny być łączone ze sobą zgodnie z rys. 2.7.15.2.

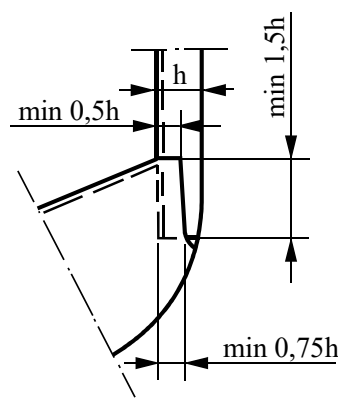


Rys. 2.7.15.2

**2.7.15.3** Zaleca się łączenie wręgów z dennikami zgodnie z rys. 2.7.15.3-1 ÷ 2.

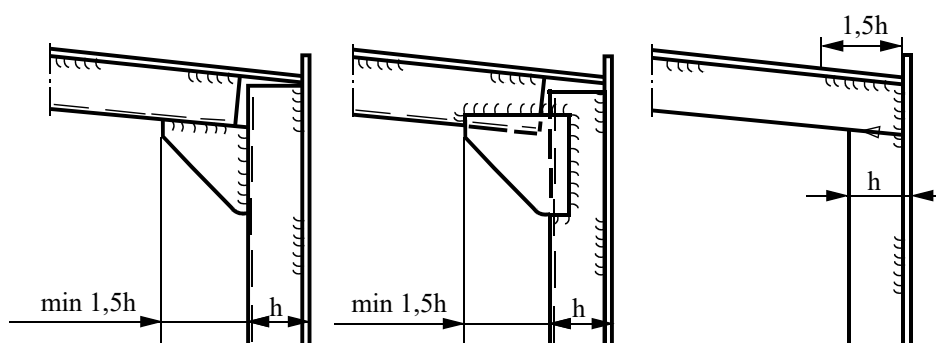


Rys. 2.7.15.3-1



Rys. 2.7.15.3-2

**2.7.15.4** Zaleca się łączenie wręgów z pokładnikami zgodnie z rys. 2.15.4-1 ÷ 2.



Rys. 2.7.15.4-1

(dla łodzi mieszkalnej o  $L_H < 10$  m)

Rys. 2.7.15.4-2

## 2.8 Konstrukcje z drewna

### 2.8.1 Wymagania ogólne

**2.8.1.1** Gatunki drewna i kleje powinny odpowiadać wymaganiom rozdziału 7 – *Materiały*.

**2.8.1.2** Wymagania Przepisów są określone dla konstrukcji kadłubów o kształtach obłych poszywanych klepkami lub poszyciem klejonym diagonalnie z obłogów (sklejka formowana) oraz dla łodzi mieszkalnej o poszyciu rozwijalnym wykonanym ze sklejki. Inne konstrukcje łodzi mieszkalnych drewnianych będą odrębnie rozpatrywane przez PRS.

**2.8.1.3** Wymagania te mogą być także stosowane do projektowania drewnianych pokładów i grodzi sklejkowych na łodzi mieszkalnej o poszyciu metalowym lub z laminatu poliestrowo-szklanego, pod warunkiem zastosowania połączenia różnych materiałów zapewniającego przenoszenie sił tnących.

## 2.8.2 Warunki budowy

**2.8.2.1** Przed przystąpieniem do budowy budowniczy zobowiązany jest uzgodnić z nadzorem PRS sposób przechowywania materiałów i miejsce montażu kadłuba. Warunki te powinny odpowiadać wymaganiom stawianym przez PRS oraz producentów lub dostawców materiałów, niezbędnym do utrzymania w trakcie budowy ich pełnej wartości technologicznej.

**2.8.2.2** Przed przystąpieniem do użycia w budowie materiału przeznaczonego na ważne elementy konstrukcyjne należy uzyskać akceptację tego materiału przez inspektora PRS nadzorującego budowę.

## 2.8.3 Drewno bazowe

**2.8.3.1** Podane w dalszych rozdziałach wymagania odniesione są do drewna o następujących własnościach:

$$R_g = 82 \text{ MPa},$$

$$E_g = 9500 \text{ MPa}.$$

**2.8.3.2** Przy zastosowaniu drewna o innych własnościach mechanicznych grubość poszyc  $g_1$ , wskaźnik wytrzymałości usztywnień  $W_1$  oraz przekrój poprzeczny usztywnień  $F_1$  należy określić ze wzorów:

– dla kryterium wytrzymałości na zginanie:

$$g_1 = g \sqrt{\frac{82}{R_g}}, [\text{mm}] \quad (2.8.3.2-1)$$

– dla kryterium sztywności:

$$g_1 = g \sqrt[3]{\frac{9500}{E_g}}, [\text{mm}] \quad (2.8.3.2-2)$$

$$W_1 = W \frac{82}{R_g}, [\text{cm}^3] \quad (2.8.3.2-3)$$

$$F_1 = F \frac{82}{R_g}, [\text{cm}^2] \quad (2.8.3.2-4)$$

$g$  – wymagana grubość poszycia według 2.8.4,  
 $W$  – wymagany wskaźnik wytrzymałości według 2.8.7,  
 $F$  – wymagany przekrój poprzeczny usztywnień według 2.8.7,  
 $R_g$  – wytrzymałość na zginanie zastosowanego drewna, [MPa],  
 $E_g$  – moduł sprężystości zastosowanego drewna, [MPa].

## 2.8.4 Poszycie drewniane

### 2.8.4.1 Grubości bazowe

**2.8.4.1.1** Grubość poszycia drewnianego łodzi mieszkalnej  $g$  nie powinna być mniejsza niż podana w tabeli 2.8.4.2 oraz powinna spełniać dodatkowo podane kryteria.

**Tabela 2.8.4.1.1**  
**Wymagane bazowe grubości poszycia drewnianego [mm]**

Rodzaj poszycia	Kryterium		Dodatkowe kryteria
	wytrzymałości na zginanie	grubości minimalnej	
Poszycie klepkowe:			
– powiązane tylko wręgami giętymi	–	$6 + 0,60 L + 60 s$	2.8.5.3
– powiązane innymi rodzajami wręgów	–	$8 + 0,88 L + 40 s$	2.8.5.3
Pokład klepkowy	–	$6 + 0,88 L + 40 s$	2.8.5
Ściany pokładówki z drewna litego	–	$9 + 1,3 L$	
Poszycie diagonalne z obłogów	$35,0 ak\sqrt{h}$	$4,0\sqrt{L_H}$	2.8.6

$s$  – odstęp wręgowy, [m],

$a$  – szerokość płyty poszycia, [m],

$k = k_k \cdot k_p$  według 2.3.3 i 2.3.4,

$h$  – wysokość obciążenia według 2.5.

**2.8.4.1.2** W konstrukcjach kompozytowych poszycie drewniane montowane do stalowych usztywnień powinno być odpowiednio zabezpieczone przed bezpośrednim stykiem ze stalą.

## 2.8.5 Poszycie klepkowe

**2.8.5.1** Grubość poszycia kadłuba z klepek nie powinna być mniejsza niż 12 mm. Grubość pokładu z klepek nie powinna być mniejsza niż 18 mm dla jednej warstwy klepek. Jeżeli pokład pokryty jest laminatem lub płótnem, to grubość klepek nie powinna być mniejsza niż 12 mm. Grubość minimalna nie zależy od gatunku zastosowanego drewna.

**2.8.5.2** Zaleca się, aby szerokość klepek pojedynczego poszycia  $b_k$  była równa określonej ze wzorów:

$$\text{dla poszycia kadłuba} - b_k = 2,25g + 55 \pm 10\%, [\text{mm}] \quad (2.8.5.2-1)$$

$$\text{dla poszycia pokładu} - b_k = 0,62g + 32 \pm 5\%, [\text{mm}] \quad (2.8.5.2-2)$$

$g$  – grubość klepki według 2.8.4.2.

**2.8.5.3** Klepki powinny być możliwie długie. Poszczególne klepki można przedłużać przez klejenie ukośne w grubości lub przez połączenie z nakładką.

Poziome odległości pomiędzy stykami klepek w sąsiednich pasach nie powinny być mniejsze niż:

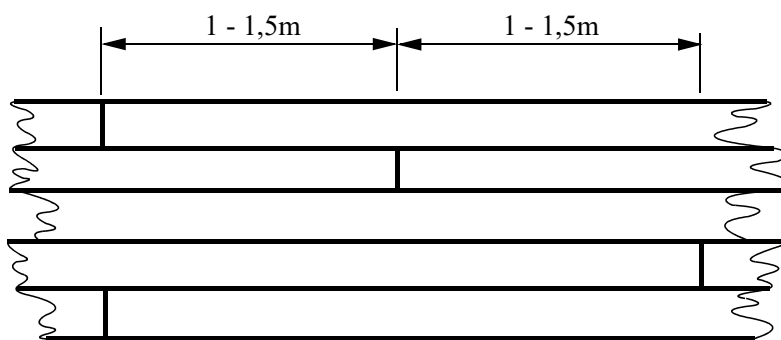
1,0 m – dla klepek o grubości do 20 mm,

1,2 m – dla klepek o grubości 20 ÷ 32 mm,

1,5 m – dla klepek o grubości powyżej 32 mm.

Dwa łączenia klepek mogą przypadać w jednej płaszczyźnie pionowej, jeżeli pomiędzy nimi są trzy ciągłe klepki, tak jak pokazano na rys. 2.8.5.3.

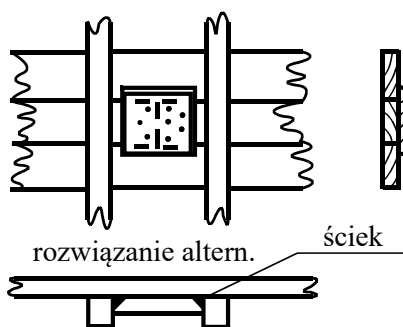




Rys. 2.8.5.3

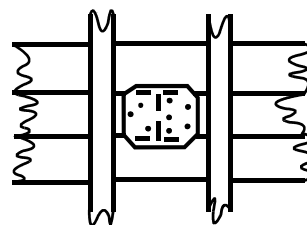
**2.8.5.4** Długość ukośnego sklejenia w grubości klepki powinna być min. 8 razy większa od grubości klepki.

**2.8.5.5** Łączenie klepki przez nakładkę powinno być wykonane zgodnie z rys. 2.8.5.5-1 lub 2.8.5.5-2.



Łączenie z nakładką drewnianą

Rys. 2.8.5.5-1



Łączenie z nakładką metalową

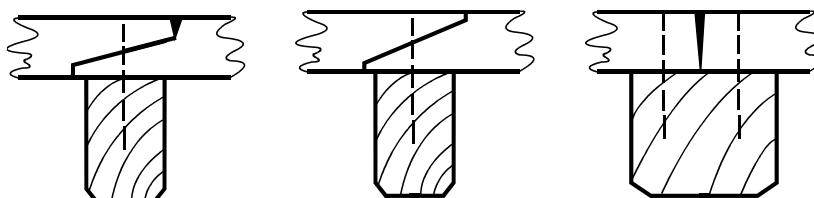
Rys. 2.8.5.5-2

Nakładka drewniana powinna mieć grubość poszycia, a grubość nakładki stalowej powinna wynosić 15 ÷ 18% grubości poszycia. Minimalna liczba łączników metalowych na jedną stronę połączenia powinna wynosić:

- 3 szt. dla klepek o szerokości do 100 mm,
- 4 szt. dla klepek o szerokości 100 ÷ 200 mm,
- 5 szt. dla klepek o szerokości 200 ÷ 250 mm.

Średnicę łączników należy przyjąć według 2.8.5.7

**2.8.5.6** Połączenie klepki pokładu można wykonać na pokładniku tak, jak to przedstawiono na rys. 2.8.5.6.



Rys. 2.8.5.6

**2.8.5.7** Klepki poszycia należy łączyć z wręgami łącznikami metalowymi. Liczbę łączników mocujących jedną klepkę do jednego wręgu należy dobierać zgodnie z tabelą 2.8.5.7.

**Tabela 2.8.5.7**

Grubość klepki [mm]	Szerokość klepki [mm]				
	do 100	100 ÷ 150	150 ÷ 180	180 ÷ 210	pow. 210
do 24	2	2	3	–	–
25 ÷ 36	1	2	2	3	–
powyżej 36	1	2	2	2	3

Łączniki powinny mieć średnicę  $d$  nie mniejszą niż określone ze wzorów:

– nity miedziane dla wręgów giętych:

$$d = 0,14g, \text{ [mm]}, \text{ jednak nie mniej niż } 2,5 \text{ mm}, \quad (2.8.5.7-1)$$

– nity miedziane dla innych wręgów drewnianych:

$$d = 0,8 + 0,17g, \text{ [mm]}, \text{ jednak nie mniej niż } 3,5 \text{ mm}, \quad (2.8.5.7-2)$$

– śruby (stalowe ocynkowane, nierdzewne lub mosiężne):

$$d = 1,3 + 0,17g, \text{ [mm]}, \text{ jednak nie mniej niż } 5 \text{ mm}. \quad (2.8.5.7-3)$$

W miejscach, gdzie nie można zastosować łączników na przelot, dopuszcza się stosowanie wkrętów z brązu lub mosiądzu o średnicy  $d$  nie mniejszej niż określona ze wzoru:

$$d = 0,8 + 0,17g, \text{ [mm]}, \text{ jednak nie mniej niż } 5 \text{ mm} \quad (2.8.5.7-4)$$

$g$  – grubość klepek, [mm].

**2.8.5.8** Klepki poszycia należy łączyć z elementami zestawu trzonowego śrubami albo wkrętami, o ile nie można zastosować śrub.

Średnice tych łączników nie powinny być mniejsze niż to podano w 2.8.5.7, a ich podziałka nie powinna przekraczać dwunastu średnic.

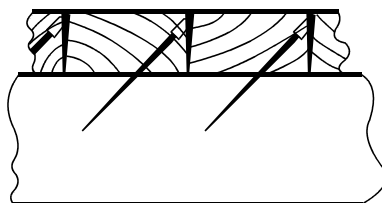
**2.8.5.9** Klepki pokładu można mocować do pokładników nitami, śrubami lub wkrętami do drewna. Średnice tych łączników mogą być o 10% mniejsze niż podano w 2.8.5.7.

Do mocowania klepek pokładu można użyć także ukośnie wbijanych gwoździ stalowych ocynkowanych lub miedzianych o długości  $l_g$  nie mniejszej niż:

$$l_g = 2,5g - 1,5, \text{ [mm]} \quad (2.8.5.9)$$

$g$  – grubość klepek, [mm].

Mocowanie klepek pokładu przy użyciu gwoździ pokazano na rys. 2.8.5.9.

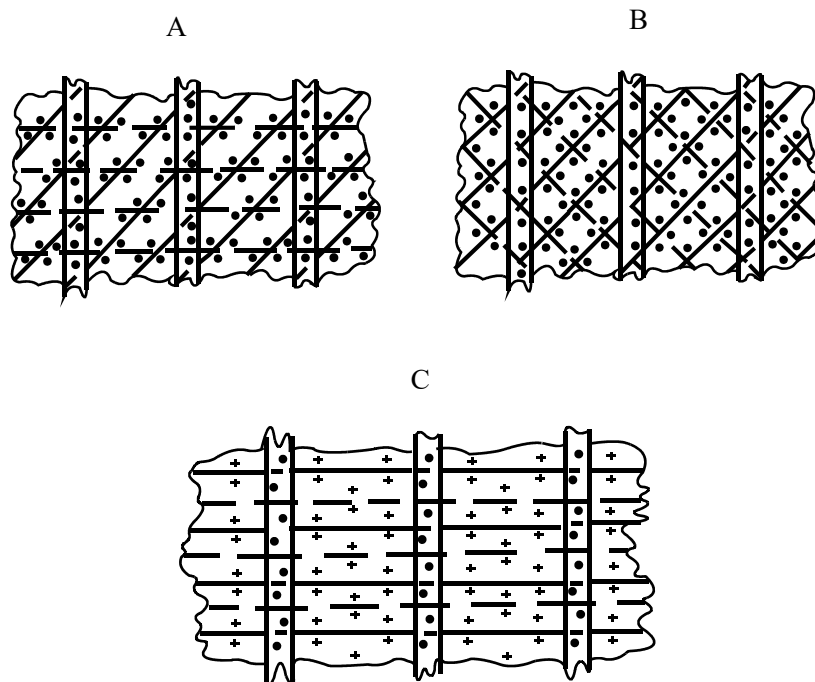


Rys. 2.8.5.9

## 2.8.6 Poszycie z dwóch warstw klepek

**2.8.6.1** Poszycie zewnętrzne przy dwóch warstwach klepek powinno mieć grubość  $0,5 \div 0,6$  grubości podanej w tabeli 2.8.4.2.

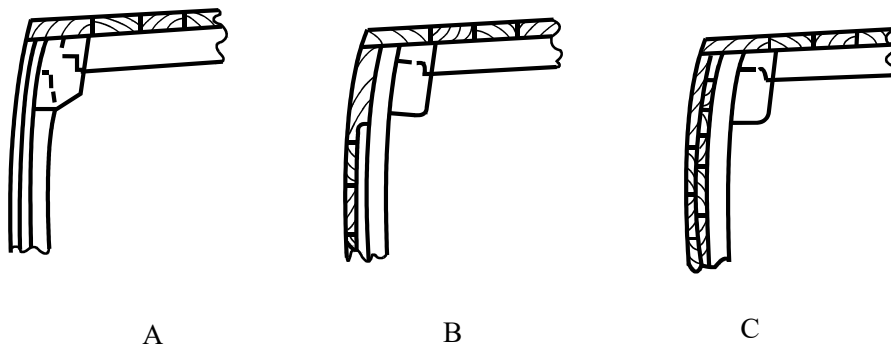
**2.8.6.2** Poszycie z dwóch warstw klepek powinno być łączone ze sobą i z wręgami zgodnie z rys. 2.8.6.2.



Rys. 2.8.6.2

**2.8.6.3** Warstwy klepek należy rozdzielić płótnem nasyconym środkiem konserwującym (dla układu diagonalnego) lub klejem rezorcynowym (dla układu wzdluznego).

**2.8.6.4** Typowe rozwiązania połączenia klepkowego poszycia burtowego z pokładem pokazano na rys. 2.8.6.4.



Rys. 2.8.6.4

## 2.8.7 Usztywnienia drewniane

**2.8.7.1** Usztywnienia drewniane powinny być wykonane z jednolitych możliwie długich odcinków drewna. Usztywnienia klejone powinny być wykonane z co najmniej czterech warstw obłogów.

## 2.8.8 Wymagane wskaźniki usztywnień

**2.8.8.1** Wskaźniki wytrzymałości na zginanie zastosowanych usztywnień  $W$  na łodzi mieszkalnej nie powinny być mniejsze niż podane w tabeli 2.8.8.1 oraz powinny spełniać dodatkowe, podane kryteria.

**Tabela 2.8.8.1**

Usztywnienia	$W$ [cm <sup>3</sup> ]	Dodatkowe kryteria
Denniki klejone	37,0 $hs^2$	2.8.12
Denniki wycinane	52,7 $hs^2$	2.8.12
Denniki stalowe	4,6 $hs^2$	2.8.12
Wręgi klejone	37,0 $hs^2$	2.8.13
Wręgi wycinane	52,7 $hs^2$	2.8.13
Wręgi gięte	26,4 $hs^2$	2.8.13
Wręgi stalowe	2,93 $hs^2$	2.8.13
Wzdłużniki denne i burtowe	37,0 $hs^2$	2.8.13
Wzdłużniki pokładowe	28,5 $hs^2$	2.8.13
Wzdłużniki pokładnikowe	28,5 $hs^2$	2.8.14
Pokładniki klejone	12 $hs^2$	2.8.15
Pokładniki wycinane	14 $hs^2$	2.8.15
Pokładniki stalowe	1,7 $hs^2$	2.8.16
Ramy wręgowe	35 $hs^2$	2.8.17
Usztywnienia grodzi	15 $hs^2$	

$h$  – wysokość obciążenia według 2.5,

$s$  – podpierana szerokość poszycia, [m],

$l$  – niepodparta długość usztywnienia, [m].

## 2.8.9 Stępka łodzi mieszkalnej o poszyciu klepkowym

**2.8.9.1** Szerokość  $b$  i przekrój  $F$  na owrężu stępki wykonanej z jednego kawałka drewna na łodzi mieszkalnej nie powinny być mniejsze niż określone ze wzorów:

$$b = 54 + 10L_H, [\text{mm}], \quad (2.8.9.1-1)$$

$$F = 4600 (L_H + 4), [\text{mm}^2]. \quad (2.8.9.1-2)$$

**2.8.9.2** Szerokość  $b$  i przekrój  $F$  na owrężu stępki wykonanej z jednego kawałka drewna na łodzi mieszkalnej nie powinny być mniejsze niż określone ze wzorów:

$$b = 42 + 7L_H, [\text{mm}], \quad (2.8.9.2-1)$$

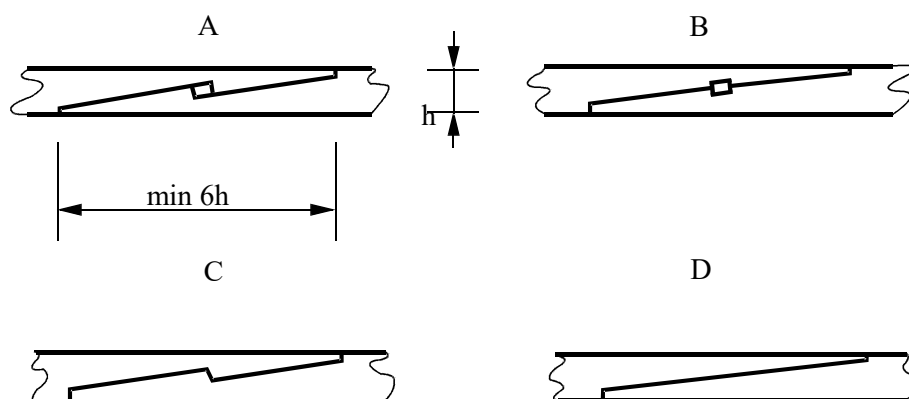
$$F = 3600 (L_H - 4), [\text{mm}^2]. \quad (2.8.9.2-2)$$

**2.8.9.3** Szerokość stępki w kierunku od owręża do dziobu i do rufy może się zmniejszać do wymiarów wymaganych dla dziobnicy lub tylnicy.

**2.8.9.4** Stępka łodzi mieszkalnej o długości większej niż 10 m może być wykonana z dwóch odcinków, łączonych w sposób pokazany na rys. 2.8.9.4.

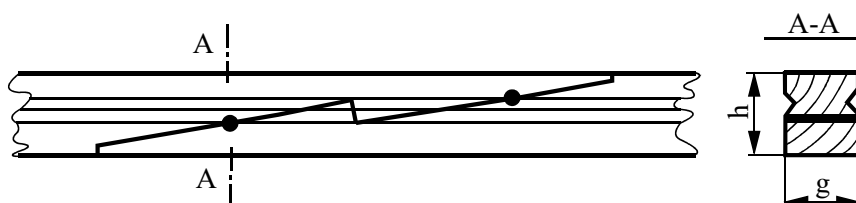
Połączenie to powinno być skręcane śrubami o średnicy  $d$  nie mniejszej niż określona ze wzoru:

$$d = 3\sqrt{L_H}, [\text{mm}] \quad (2.8.9.4)$$



Rys. 2.8.9.4

**2.8.9.5** W rejonie podcięcia stępki na klepki poszycia w połączeniu stępki należy przewidzieć kołki z miękkiego drewna doszczelniające połączenia, jak pokazano na rys. 2.8.9.5.



Rys. 2.8.9.5

### 2.8.10 Dziobnica łodzi mieszkalnej o poszyciu klepkowym

**2.8.10.1** Grubość  $g$  i wysokość  $h$  dziobnicy w dolnej jej części nie powinny być mniejsze niż:

$$g \text{ lub } h = 21 + 9,5 L_H, \quad [\text{mm}].$$

Wymiary dziobnicy przy pokładzie mogą być zmniejszone o 20%.

**2.8.10.2** Dziobnica klejona może mieć przekrój o 15% mniejszy niż wynikający z wymagań 2.8.10

### 2.8.11 Tylnica łodzi mieszkalnej o poszyciu klepkowym

**2.8.11.1** Grubość  $g$  i wysokość  $h$  tylnicy nie powinny być mniejsze niż:

$$g \text{ lub } h = 48 + 5,7 L_H, \quad [\text{mm}].$$

**2.8.11.2** Tylnica klejona może mieć przekrój o 15% mniejszy niż wynikający z wymagań 2.8.11.

### 2.8.12 Denniki

**2.8.12.1** Denniki należy stosować w zasadzie na każdym wręgu tak daleko do dziobu i rufy, jak to jest praktycznie możliwe. Poza śródkręciem można stosować denniki na co drugim wręgu. Na łodzi mieszkalnej o długości mniejszej niż 10 m, przy zastosowaniu wyłącznie wręgów giętych, można poza śródkręciem stosować denniki na co trzecim wręgu.

**2.8.12.2** Przy konstrukcji wzdłużnej odstęp denników nie powinien przekraczać podwojonego odstępu wzdłużników dennyh.

**2.8.12.3** Denniki stalowe mogą być wykonane z kształtowników walcowanych, kutyh lub spawane z blachy.

Górna krawędź denników z blachy powinna być zagięta lub w inny sposób zabezpieczona przed wyboczeniem.

**2.8.12.4** Wymagane wskaźniki wytrzymałości denników powinny być zachowane na całej szerokości stępki i mogą zmniejszać się w kierunku końców ramion denników.

**2.8.12.5** Długość połączenia  $l$  drewnianego wręgu z drewnianym dennikiem nie powinna być mniejsza niż określona ze wzoru:

$$l = 0,15h, [\text{m}] \quad (2.8.12.5)$$

$h$  – wysokość obciążenia, zgodnie z 2.5.2.

**2.8.12.6** Przy obliczaniu wymaganego wskaźnika wytrzymałości dla denników w rejonie od dziobu do owręza nie należy przyjmować długości niepodpartej mniejszej niż  $0,4 B$ . Podobne wymaganie dotyczy denników w rejonie silnika.

W żadnym wypadku wskaźnik wytrzymałości dennika nie może być mniejszy od wskaźnika zamocowanego do niego wręgu.

**2.8.12.7** Stalowe denniki w siłowni powinny być o 1 mm grubsze od określonych w 2.8.8.1.

**2.8.12.8** Każdy dennik powinien być połączony ze stępką co najmniej dwiema śrubami o średnicy  $d$  nie mniejszej niż 8 mm oraz nie mniejszej niż określona ze wzoru:

$$d = 6,7H - 4, [\text{mm}] \quad (2.8.12.8-1)$$

Jeżeli zastosowano wręgi gięte, średnice tych śrub  $d$  powinny być nie mniejsze niż 6 mm i nie większe niż 12 mm oraz nie mniejsze niż określone ze wzoru:

$$d = 4,5H - 2, [\text{mm}] \quad (2.8.12.8-2)$$

$H$  – wysokość boczna, [m].

**2.8.12.9** Denniki należy łączyć z wręgami śrubami o średnicy  $d$  nie mniejszej niż 6 mm oraz nie mniejszej niż określona ze wzoru:

$$d = 4,5H - 2, [\text{mm}] \quad (2.8.12.9-1)$$

Do łączenia denników z wręgami giętymi można stosować śruby o średnicy  $d$  nie mniejszej niż 6 mm oraz nie mniejszej niż określona ze wzoru:

$$d = 3,3H - 1, [\text{mm}] \quad (2.8.12.9-2)$$

$H$  – wysokość boczna, [m].

Jeżeli długość połączenia wręgu z dennikami nie przekracza 250 mm, należy zastosować 3 śruby, jeżeli połączenie jest dłuższe – 4 śruby.

## 2.8.13 Wręgi

**2.8.13.1** Przewiduje się następujące typy wręgów:

- wręgi gięte – dla łodzi mieszkalnej o wysokości bocznej  $H$  nie większej niż 2,7 m,
- wręgi klejone lub stalowe,
- wręgi klejone lub stalowe przemiennie z wręgami giętymi – można stosować do trzech wręgów giętych pomiędzy dwoma wręgami klejonymi lub stalowymi na łodzi mieszkalnej o wysokości bocznej  $H$  nie większej niż 3 m,

– wręgi wycinane dla łodzi mieszkalnej z poszyciem sklejkowym.

Inne typy wręgów będą odrębnie rozpatrywane przez PRS.

**2.8.13.2** Połączenia poszczególnych odcinków wręgów wycinanych (dla poszyci sklejkowych) powinny być mocniejsze od samych wręgów.

#### **2.8.14 Wzdłużniki pokładowe**

**2.8.14.1** Dla łodzi mieszkalnej z poprzecznie usztywnionym pokładem wymagane są wzdłużniki pokładowe o przekroju całkowitym na śródkręciu (wliczając wcięcie pod pokładnik)  $F$  nie mniejszym niż:

$$F = 5L_H, \quad [\text{cm}^2] \quad - \quad \text{dla łodzi mieszkalnej o długości nie większej niż 12 m,}$$

$$F = 10L_H, \quad [\text{cm}^2] \quad - \quad \text{dla łodzi mieszkalnej o długości większej niż 12 m.}$$

Jeśli poszycie burt i pokładu jest ze sklejki lub klejone z obłogów, przekrój wzdłużników może być o 25% mniejszy.

Poza rejonem śródkręcia przekroje wzdłużników mogą zmniejszać się tak, aby przy dziobnicy i tylnicy lub pawęży wynosiły 75% wymaganej wyżej wartości.

**2.8.14.2** Wzdłużniki pokładowe należy odpowiednio mocno związać ze wszystkimi wręgami. Średnica zastosowanych śrub  $d$  nie powinna być mniejsza niż określona ze wzoru:

$$d = 2\sqrt{L_H}, \quad [\text{mm}] \quad (2.8.14.2-1)$$

W miejscu połączenia wzdłużników z dziobnicą, tylnicą lub z pawężą należy zastosować węzłówki z drewna lub stali. Połączenia te należy skręcać śrubami o średnicy  $d$  nie mniejszej niż określona ze wzoru:

$$d = 3\sqrt{L_H}, \quad [\text{mm}] \quad (2.8.14.2-2)$$

#### **2.8.15 Pokładniki**

**2.8.15.1** Wymagany w 2.8.8.1 wskaźnik wytrzymałości pokładników należy uzyskać w środku ich rozpiętości. Przy końcach pokładników wskaźnik ten może wynosić 50% wartości wymaganej.

**2.8.15.2** Pokładniki końcowe luków lub położone na zakończeniach pokładówek powinny być wzmocnione:

- jeżeli pokładnik stanowi część ściany pomieszczenia mieszkalnego, jego wskaźnik powinien być zwiększony o 50%,
- jeżeli pokładnik nie jest podparty, jego wskaźnik powinien być podwojony.

Przy pokładach klepkowych pokładniki wzmocnione powinny być także połączone ze wzdłużnikami pokładnikowymi węzłówkami (kolanami) poziomymi.

**2.8.15.3** Jako długość niepodpartą należy do wzorów 2.8.8.1 dla pokładników podstawić odległość pomiędzy wzdłużnikami pokładnikowymi albo wzdłużnikiem pokładnikowym a zrębnicą luku lub ścianą boczną pokładówki. Długość ta nie może być jednak mniejsza niż:

$$l = 0,7B \quad - \quad \text{dla śródkręcia,}$$

$$l = 0,5B \quad - \quad \text{poza śródkręciem, dla półpokładników oraz pokładników pokładówki w rejonie śródkręcia.}$$

**2.8.15.4** Jeśli pokład pokryty jest wyłącznie klepkami, wymagane są mocne połączenia pokładników ze wzdłużnikami pokładnikowymi, na przykład na jaskółczy ogon lub przez zakotłowanie.

Na łodzi mieszkalnej o długości większej niż 10 m należy zastosować również ukośnice stalowe.

**2.8.15.5** Niezależnie od rodzaju poszycia pokładu, pokładniki wzmocnione powinny być połączone z wręgami węzłówkami (kolanami) pionowymi. Liczba par takich węzłówek  $n$  nie powinna być mniejsza niż określona ze wzoru:

$$n = 1,5B \quad (2.8.15.5-1)$$

Węzłówki takie mogą być wykonane ze stali kutej o przekroju  $F$  w środku rozpiętości nie mniejszym niż określonym ze wzoru:

$$F = 4,4B - 7, \text{ [cm}^2\text{]} \quad (2.8.15.5-2)$$

albo z kształtowników stalowych walcowanych lub spawanych o wskaźniku  $W$  nie mniejszym niż określonym ze wzoru:

$$W = 1,6B - 2,2, \text{ [cm}^3\text{]} \quad (2.8.15.5-3)$$

Długość ramion takich węzłówek  $l$  nie powinna być mniejsza niż określona ze wzorów:

$$l = 0,09B + 0,120, \text{ [m]} \quad \text{– dla śródkręcia,} \quad (2.8.15.5-4)$$

$$l = 0,07B + 0,090, \text{ [m]} \quad \text{– poza śródkręciem.} \quad (2.8.15.5-5)$$

**2.8.15.6** Jeśli zastosowano przegrody konstrukcyjne związane z pokładnikami i wręgami, można nie stosować węzłówek (kolan) pionowych.

## 2.8.16 Stalowe usztywnienia poszycia

**2.8.16.1** Stalowe pokładniki powinny spełniać wymagania 2.8.8.1 oraz 2.8.15.2 i 2.8.15.3.

Pokładniki te należy łączyć z wręgami węzłówkami o wysokości nie mniejszej niż 2,5 wysokości pokładnika.

**2.8.16.2** Na pokładnikach stalowych wzdłuż burt należy zamontować stalową mocnicę pokładową o szerokości  $b$  nie mniejszej niż określona ze wzorów:

$$b = 0,020L_H, \text{ [m]} \quad \text{– dla śródkręcia,} \quad (2.8.16.2-1)$$

$$b = 0,016L_H, \text{ [m]} \quad \text{– poza śródkręciem.} \quad (2.8.16.2-2)$$

Dookoła pokładówek, nadbudówek i zrębnic luków pokładowych należy przewidzieć poszycie stalowe o szerokości  $b$  nie mniejszej niż określona ze wzoru:

$$b = 0,06 + 0,004L_H, \text{ [m]} \quad (2.8.16.2-3)$$

Poszycie drewniane należy mocować do pokładników i do w/w płyt poszycia stalowego.

**2.8.16.3** Grubość usztywnień i węzłówek stalowych  $g$  nie powinna być mniejsza niż określona ze wzoru:

$$g = 0,9\sqrt{L_H}, \text{ [mm]} \quad (2.8.16.3-1)$$

Jeśli zastosowano elementy ze stali ocynkowanej, to:

$$g = 0,81\sqrt{L_H}, \text{ [mm]} \quad (2.8.16.3-2)$$



## 2.8.17 Ramy wręgowe

**2.8.17.1** Przy wzdłużnym układzie usztywnień poszycia kadłuba łodzi mieszkalnej ze sklejki lub klejonego z obłogów należy zastosować ramy wręgowe. Zaleca się, aby odstęp wręgowy tych ram,  $s$ , nie był większy niż określony ze wzoru:

$$s = 0,05L_H + 0,2, \text{ [m]} \quad (2.8.17.1)$$

Jednak w żadnym wypadku odstęp wręgowy tych ram  $s$  nie powinien być większy niż:

$s = 1,5 \text{ m}$  dla łodzi mieszkalnej o długości nie większej niż 9 m,

$s = 2,0 \text{ m}$  dla łodzi mieszkalnej o długości większej niż 9 m.

**2.8.17.2** Ramy wręgowe powinny być ciągłą konstrukcją łączącą denniki z wręgami i pokładnikami. Do wzoru 2.8.8.1 należy podstawić niepodparte długości usztywnień  $l$ , nie mniejsze jednak niż:

- odległość od środka dna do obła (dla dennej części ramy),
- odległość od krawędzi pokład-burta do obła (dla części wręgowej),
- pół szerokości pokładu w danym miejscu (dla części pokładnikowej).

Jeżeli zastosowano podpory we wnętrzu ramy, obliczeniową niepodpartą długość usztywnienia  $l$  można odpowiednio zmniejszyć.

## 2.8.18 Wytrzymałość ogólna kadłuba drewnianego

**2.8.18.1** Wytrzymałość ogólna konstrukcji kadłuba powinna być sprawdzona dla łodzi mieszkalnej o poszyciu diagonalnym i długości większej niż 10 m.

**2.8.18.2** Sprawdzenie wytrzymałości ogólnej polega na obliczeniu wskaźnika wytrzymałości kadłuba na zginanie na owręzu.

**2.8.18.3** Wytrzymałość ogólna łodzi mieszkalnych wielokadłubowych będzie odrębnie rozpatrywana przez PRS.

## 2.8.19 Wskaźnik wytrzymałości kadłuba na zginanie

**2.8.19.1** Wskaźnik wytrzymałości kadłuba na zginanie  $W_k$  nie powinien być mniejszy niż określony ze wzoru:

$$W_k = 104L_w^2 B_w (C_b + 0,7), \text{ [cm}^3\text{]} \quad (2.8.19.1)$$

$B_w$  – szerokość łodzi mieszkalnej w linii wodnej, [m];

$C_b$  – współczynnik pełnotliwości podwodzia.

**2.8.19.2** Podany w 2.8.19.1 wzór odnosi się do drewna przepisowego (2.8.3) o słojach ułożonych wzdłuż kadłuba. W razie zastosowania innego gatunku drewna lub innego ułożenia słoików drewna, przy obliczaniu wskaźnika wytrzymałości kadłuba przekroje należy pomnożyć przez współczynnik  $k$ , określony ze wzoru:

$$k = k_s \frac{E_g}{9500} \quad (2.8.19.2)$$

$k_s$  – współczynnik materiałowy:

$k_s = 1,0$  dla drewna litego o słojach wzdłuż kadłuba,

$k_s = 0,4 \div 0,6$  dla sklejek (w zależności od stosunku warstw sklejek wzdłuż kadłuba do warstw sklejek ogółem),

$k_s = 0,25$  dla poszycia diagonalnego,

$E_g$  – moduł sprężystości przy zginaniu zastosowanego drewna, [MPa].

## 2.9 Konstrukcje z betonu

**2.9.1** Zasady postępowania przy zapewnieniu trwałości projektowanych konstrukcji żelbetowych ujmują Eurokod 2 (PN-EN 1992-1-1). Ujęte w nim są wymagania względem trwałości oraz otulenia zbrojenia, zwracając szczególną uwagę na zewnętrzne strefy betonu chroniącego elementy żelbetowe przed uszkodzeniem.

### 2.9.2 Wymagania ogólne

**2.9.2.1** Zgodnie z normami w konstrukcjach żelbetowych wszystkie wewnętrzne siły rozciągające powinny być przeniesione przez zbrojenie, nie należy zakładać, że uda się uniknąć zarysowania, a ewentualne rysy powinny być pod kontrolą (z wyjątkiem przypadków wymienionych w normie).

**2.9.2.2** Podczas wykonywania projektu konstrukcji kadłuba żelbetonowego należy wziąć pod uwagę wskazania decydujące o trwałości otuliny zbrojenia, takie jak: lokalizacja i przeznaczenie obiektu, rozplanowanie elementów konstrukcyjnych, kształt oraz rozwiązania techniczne.

**2.9.2.3** Należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie sztywności konstrukcji, ponieważ ogranicza to powstawanie nieprzewidzianych sił, powodujących dodatkowe odkształcenia. Odkształcenia te mogą powstawać w wyniku pełzania i skurczu betonu, co skutkuje wystąpieniem dodatkowych zarysowań, ułatwiających penetrację substancji agresywnych w głąb struktury betonu i przyspieszających procesy niszczące, takie jak korozja zbrojenia.

**2.9.2.4** Wymagania *Przepisów* są określone tylko dla konstrukcji kadłubów o kształtach sześciennych, o konstrukcji siatkobetonu lub żelbetonu. Pozostałe konstrukcje betonowych kadłubów łodzi mieszkalnych będą odrębnie rozpatrywane przez PRS.

### 2.9.3 Wymagania konstrukcyjne

#### 2.9.3.1 Minimalne zbrojenie

Obliczanie minimalnego zbrojenia według PN-EN 1992-1-1:2004+AC:2008 należy dokonać zgodnie ze wzorem:

$$A_{s,min} \sigma_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} \quad (2.9.3.1)$$

gdzie:

$A_{s,min}$  – minimalne pole przekroju zbrojenia w strefie rozciąganej,

$A_{ct}$  – pole przekroju strefy rozciąganej betonu bezpośrednio przed zarysowaniem,

$f_{ct,eff}$  – efektywna średnia wytrzymałość betonu na rozciąganie, naprężenie rozciągające w betonie, przy którym dochodzi do zarysowania,

$\sigma_s$  – bezwzględne maksymalne naprężenie w zbrojeniu, które powstaje bezpośrednio po zarysowaniu,

$k$  – współczynnik zależny od wpływu nierównomiernych, samorównoważących się naprężeń stosowany w celu uwzględnienia wpływu naprężeń własnych na zarysowanie,

$k_c$  – współczynnik zależny od rozkładu naprężeń w przekroju, które powstają bezpośrednio przed i bezpośrednio po zarysowaniu.

Współczynnik  $k_c$  wyznacza się porównując rozkłady sił wewnętrznych, które powstają bezpośrednio przed i bezpośrednio po zarysowaniu; ma on zapewnić poprawne oszacowanie naprężeń, które powstaną w zbrojeniu bezpośrednio po zarysowaniu. Przy osiowym rozciąganiu  $k_c = 1,0$ .

Szczegóły obliczeń zawarte są w normie PN-EN 1992-1-1 +AC:2008 „Stany graniczne użyteczności (SLS)” oraz w „Konstruowanie zbrojenia i cięgien sprężających – Zasady ogólne”. Natomiast w normie PN-EN 1992-1-1 +AC:2008 precyzuje „Konstruowanie elementów i reguły szczególne”, a dodatkowo opisano „Dodatkowe reguły dotyczące elementów i konstrukcji prefabrykowanych”.

### 2.9.3.2 Otulenie nominalne

**2.9.3.3** Grubość otuliny określa się w zależności od:

- agresywności środowiska pracy elementu konstrukcji,
- stopnia zabezpieczenia przeciwpożarowego,
- klasy betonu, projektowanego okresu użytkowania obiektu,
- względów konstrukcyjnych.

Minimalna grubość otulenia określana jest przez normy przedmiotowe. Zaleca się według normy PN-EN 1992-1, aby grubość otuliny wynosiła od 10 do 50 mm. W projektowaniu należy także uwzględnić odchyłkę otuliny, spowodowaną przez niedokładność wykonania elementu na budowie.

Po ustaleniu klasy konstrukcji (Tabela 4.3N: Zalecana klasyfikacja konstrukcji według normy PN-EN 1992-1-1) i ekspozycji należy określić grubości otuliny nominalnej zbrojenia.

**2.9.3.4** Otulenie nominalne jest sumą otulenia minimalnego  $c_{min}$  i dodatku ze względu na odchyłkę  $\Delta c_{dev}$ . W celu spełnienia wymagań zarówno ze względu na przyczepność, jak i na warunki środowiskowe jako wartość  $c_{min}$  należy zastosować największą z trzech wartości wyrażeń w nawiasie we wzorze:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} \quad (2.9.3.4)$$

gdzie:

$$c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}\}$$

- $c_{nom}$  – otulina nominalna;
- $c_{min}$  – otulina minimalna;
- $\Delta c_{dev}$  – odchyłka wykonawcza. Wartość zalecana to 10 mm;
- $c_{min,b}$  – otulina minimalna ze względu na przyczepność zbrojenia;
- $c_{min,dur}$  – otulina minimalna ze względu na warunki środowiska;
- $\Delta c_{dur,\gamma}$  – dodatek ze względu na bezpieczeństwo;
- $\Delta c_{dur,st}$  – zmniejszenie ze względu na stal nierdzewną;
- $\Delta c_{dur,add}$  – zmniejszenie ze względu na stosowanie dodatkowego zabezpieczenia.

W celu bezpiecznego przekazania sił przyczepności i w celu umożliwienia odpowiedniego zagęszczenia betonu minimalne otulenie nie powinno być mniejsze od wartości  $c_{min,b}$  podanych w Tabeli 4.2 normy PN-EN 1992-1-1:2008P. Jeśli nominalny, maksymalny wymiar ziaren kruszywa jest większy niż 32 mm, to  $c_{min,b}$  należy zwiększyć o 5 mm.

**2.9.3.5** Należy przyjmować minimalną średnicę stalowego pręta żebrowanego nie mniejszą niż 8 mm. Wielkość oczka siatki w zależności od położenia należy przyjmować od 6 x 6 cm do 15 x 15 cm.

W miejscach połączeń ścian grodziowych należy zastosować dodatkowe dozbrojenie narożników tzw. elkami, czyli prętami wygiętymi w literę L, za pomocą których otrzymujemy powiązane

zbrojenie grodzi ze zbrojeniem burty. Całość zbrojenia musi być ze sobą sztywno powiązana i powinna tworzyć układ kratowo-przestrzenny, wzajemnie wiążący.

**2.9.3.6** Jeżeli wielkość jednostki przekracza 5 m szerokości i/lub 10 m długości, należy dodatkowo wzmocnić konstrukcję poprzez dodanie w części dziobowej dodatkowej ściany grodziowej wzdłużnej w symetrii osi łodzi mieszkalnej.

**2.9.3.7** Podczas projektowania oraz wykonania konstrukcji zbrojenia z siatek stalowych należy przewidzieć właściwe wzmocnienia i specjalne dozbrojenia w uchwyty do podnoszenia jednostki. Liczba stalowych uchwytów i ich położenie jest uzależniona od wielkości łodzi mieszkalnej.

**2.9.3.8** Zbrojenie betonu w postaci włókien z tworzyw sztucznych będzie podlegało indywidualnemu rozpatrzeniu przez PRS.

**2.9.3.9** Płyta denna powinna być od spodu zamknięta oraz połączona szczelnie ze ścianami obrysowymi oraz grodziami.

## **2.9.4 Technologia budowy konstrukcji z betonu**

**2.9.4.1** Przed przystąpieniem do budowy budowniczy zobowiązany jest do przedłożenia do zatwierdzenia dokumentacji technicznej dotyczącej technologii budowy łodzi mieszkalnej, w tym opisu receptury mieszanki betonowej.

**2.9.4.2** Przed przystąpieniem do budowy należy uzgodnić z nadzorem PRS warunki budowy, które powinny odpowiadać wymaganiom stawianym przez PRS oraz uzgodnić producentów lub dostawców materiałów, niezbędnych do utrzymania w trakcie budowy ich pełnej wartości technologicznej.

**2.9.4.3** Zaleca się, by mieszanka betonu była wykonana przez węzeł betoniarski posiadający właściwe procedury oraz warunki technologiczne do wykonania zatwierdzonej przez PRS receptury mieszanki betonowej.

## **2.9.5 Magazyny**

**2.9.5.1** Kruszywo oraz pozostałe składowane mieszanki powinny być składowane przez węzeł betoniarski zgodnie z procedurami właściwymi dla danego węzła.

**2.9.5.2** Kruszywo składowane na zewnątrz, na dobę przed przygotowaniem mieszanki powinno być przeniesione do pomieszczenia, którego temperatura nie jest mniejsza niż 10°C.

**2.9.5.3** Inicjatory i przyspieszacze powinny być przechowywane w pomieszczeniach chłodnych, suchych, czystych i dobrze wentylowanych.

**2.9.5.4** Pozostałe materiały, takie jak: cement, plastyfikatory i inne domieszki do betonów powinny posiadać kartę katalogową, a ich termin ważności do użycia nie może przekraczać okresu gwarancyjnego.

**2.9.5.5** Wszystkie inne dodatki do mieszanki betonowej powinny być przechowywane w zamkniętych pojemnikach, zabezpieczonych przed kurzem i wilgocią.

**2.9.5.6** Materiały zbrojeniowe należy przechowywać w suchym miejscu. Elementy nie mogą być tłuste, ani zardzewiałe.

**2.9.5.7** Materiały wypornościowe, takie jak np.: styropian lub styrodur powinny być w oryginalnych opakowaniach, w pomieszczeniach suchych i pozbawionych kurzu.

**2.9.5.8** Temperatura materiałów przygotowanych do przerobu powinna odpowiadać temperaturze pomieszczenia produkcyjnego.

## **2.9.6 Pomieszczenia produkcyjne**

**2.9.6.1** Stosownie do wielkości i charakteru produkcji, pomieszczenia produkcyjne powinny być odpowiednio oddzielone od pomieszczeń magazynowych, a różne cykle procesu technologicznego (przygotowanie mieszanki, cięcie zbrojenia, etc.) powinny przebiegać w oddzielnych, ale przyległych do siebie pomieszczeniach. Przygotowanie mieszanki w oddzielnych pomieszczeniach lub sekcjach służy temu, by uniknąć zanieczyszczenia mieszanki betonowej.

**2.9.6.2** Pomieszczenie produkcyjne powinno zapewniać możliwość utrzymywania stałej temperatury w granicach  $4\pm 25^{\circ}\text{C}$ . Wyjątkowo można dopuścić do obniżenia temperatury do ujemnych wartości stopni Celsjusza. Pomieszczenie produkcyjne powinno zapewniać odpowiednie warunki do pielęgnacji betonu w okresie dojrzewania/wiązania.

**2.9.6.3** Podłoga w pomieszczeniu produkcyjnym powinna być czysta i niepyląca. Czystość powinna być utrzymywana w takim stopniu, jak to jest praktycznie możliwe. Powietrze w tym pomieszczeniu powinno być wolne od zapyleń, szczególnie takimi substancjami, które mogą wpływać ujemnie na proces wiązania lub tworzyć warstwy rozdzielające poszczególne elementy. Praca maszyn wytwarzających pył jest w tym pomieszczeniu niedopuszczalna.

Szalunek powinien być czysty i pokryty środkiem antyadhezyjnym, bez możliwości zanieczyszczenia ścian szalunku, a zwłaszcza nie może być w szalunku wody.

**2.9.6.4** Wilgotność względna pomieszczenia nie powinna w zasadzie przekraczać 70%. Na krótkie okresy dopuszcza się wilgotność względną do 85%.

**2.9.6.5** W pomieszczeniu, w którym wykonywane jest wylewanie betonu należy zapewnić ciągłą kontrolę temperatury i wilgotności.

**2.9.6.6** Stosowana wentylacja powinna być zapewniona.

## **2.9.7 Formy**

**2.9.7.1** Materiały użyte na formy nie mogą wpływać na proces wiązania betonu.

**2.9.7.2** Formy powinny być wystarczająco sztywne, a ich kształt tak dobrany, aby pozwalał na łatwe odformowanie.

**2.9.7.3** Przy dużych formach wylewanie betonu należy wykonywać z pomostów umożliwiających dostęp do całej powierzchni konstrukcji.

**2.9.7.4** Budowa łodzi mieszkalnych bez zastosowania form będzie odrębnie rozpatrywana przez PRS.

## **2.9.8 Wylewanie betonu**

**2.9.8.1** Mieszanka powinna być przygotowywana przez węzeł betoniarski, który według właściwych procedur posiada odpowiednie urządzenia. Składniki każdej mieszanki przygotowywane przez węzeł zapewniają jej takie same właściwości bez względu na warunki zewnętrzne.

Właściwości mieszanki każdorazowo są potwierdzane właściwym dokumentem wydawanym przez węzeł betoniarski.

**2.9.8.2** Mieszanka betonowa przeznaczona na konstrukcje kadłuba powinna być przygotowana zgodnie z zatwierdzoną recepturą. Klasa zastosowanego betonu musi być nie mniejsza niż c 30/37 W12 F100, z dodatkiem zbrojenia rozproszonego przeciwskurczowego, z użyciem drobnego kruszywa.

**2.9.8.3** Zastosowane materiały wypornościowe powinny posiadać indeks nasiąkliwości poniżej 0,7%.

**2.9.8.4** Podczas wiązania i twardnienia betonu należy zapewnić odpowiednie warunki, w tym:

- optymalne warunki ciepłno-wilgotnościowe w dojrzewającym betonie,
- ochronę świeżo wykonanego betonu przed szkodliwym wpływem promieni słonecznych, wiatru, opadów atmosferycznych,
- przeciwdziałanie skurczowi spowodowanemu wysychaniem betonu,
- ograniczenie naprężeń termicznych i ryzyka spękania betonu,
- zapobiegania zamarzaniu wody zarobowej i prawidłowy rozwój wytrzymałości w betonie w obniżonych temperaturach otoczenia.

**2.9.8.5** Nie wolno rozrzedzać mieszanki betonowej wodą.

**2.9.8.6** Zaleca się stosowanie dodatków uszczelniających do mieszanki betonowej.

**2.9.8.7** Zaleca się stosowanie zbrojenia klasy AIIIN w odpowiednim rozstawie z zachowaniem długości zakotwień pręta, zastosowaniem usztywnień lokalnych oraz z właściwym układem powiązań zbrojenia.

**2.9.8.8** Zbrojenie w postaci siatek ze stalowych prętów żebrowanych należy stosować na możliwie dużych odcinkach. W miejscach łączeń prętów należy stosować zakład 40-krotności średnicy pręta.

**2.9.8.9** Przed rozpoczęciem betonowania poszycia kadłuba, formy powinny być dokładnie oczyszczone, wysuszone, doprowadzone do temperatury pomieszczenia oraz zabezpieczone środkiem antyadhezyjnym.

**2.9.8.10** Wylewanie betonu do formy należy wykonać w jednym cyklu, bez przerw.

Wszystkie belki obwiedniowe, jak i usztywnienia w postaci belek u góry pływaka należy wylać w jednym cyklu. Dodatkowo, w tym samym cyklu zalewania betonem, zaleca się mocowanie szamba do zbrojenia (usztywnienie go na wysokości). Odległość między słupkami żelbetowymi powinna być około 80 cm.

## **2.9.9 Utwardzanie**

**2.9.9.1** Po zakończeniu procesu wylewania betonu elementy kadłuba powinny być pozostawione w formach na czas potrzebny do utwardzenia i dla zapewnienia właściwej pielęgnacji zgodnie z pkt. 2.9.8.4.

**2.9.9.2** Elementy wyjęte z formy powinny być pozostawione bez przemieszczania do momentu osiągnięcia 70% wytrzymałości projektowej (badanie wytrzymałości próbek betonu, pobranych podczas produkcji, po 7 dniach od dnia jego produkcji).

**2.9.9.3** Elementy betonowe po uzyskaniu docelowej wytrzymałości można obciążać projektowym obciążeniem.

**2.9.9.4** Nie wolno przekraczać temperatury odporności cieplnej betonu lub materiałów wy-  
pornościowych użytych do budowy kadłuba.

### 2.9.10 Kontrola jakości

**2.9.10.1** Budowniczy powinien przedstawić wyniki badań betonu próbki kontrolnej w celu  
ustalenia własności wytrzymałościowych zgodnie z wymaganiami norm odnośnie właściwości  
i wytrzymałości betonu rozdziału:

- dla każdej łodzi mieszkalnej budowanej jednostkowo,
- dla wskazanej przez inspektora łodzi mieszkalnej budowanej seryjnie.

## 2.10 Podpory

### 2.10.1 Obciążenie obliczeniowe podpór

Jako obciążenie obliczeniowe podpory podpierającej fragment pokładu należy przyjmować siłę  
 $P_p$  nie mniejszą niż określona ze wzoru:

$$P_p = 7abh, \text{ [kN]} \quad (2.10.1)$$

$a, b$  – średnia szerokość i długość podpieranego fragmentu poszycia, [m],

$h$  – wysokość obciążenia według 2.5.

Jeśli nad obliczaną podporą znajduje się następna podpora i następny pokład, obciążenia obu  
podpór należy zsumować.

### 2.10.2 Nośność podpór

Pod działaniem obciążenia obliczeniowego  $P_p$  według 18.1 nie może być przekroczona dopusz-  
czalna nośność podpór  $P_N$  określona ze wzoru:

$$P_N = 10^{-3} \delta_N A, \text{ [kN]} \quad (2.10.2)$$

$\delta_N$  – dopuszczalne naprężenie ściskające według tabeli 2.10.2:

**Tabela 2.10.2**

Materiał podpory	$\delta_N$ [MPa]	
	$\lambda \leq 100$	$\lambda > 100$
Stal węglowa, stal nierdzewna	$121 - 0,44 \lambda$	$\frac{770\,000}{\lambda^2}$
Stop aluminium	$68 - 0,396 \lambda$	$\frac{285\,000}{\lambda^2}$
Drewno twarde ( $E_{min} = 12\,000$ )	$14,05 - 0,093 \lambda$	$\frac{47\,500}{\lambda^2}$
Drewno miękkie ( $E_{min} = 9\,000$ )	$10,55 - 0,07 \lambda$	$\frac{35\,500}{\lambda^2}$

$\lambda$  – smukłość podpory,

$l_p$  – rozpiętość podpory, [mm],

$i$  – promień bezwładności, [mm],

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$



$I$  – moment bezwładności przekroju poprzecznego, [mm<sup>4</sup>],

$A$  – pole przekroju poprzecznego, [mm<sup>2</sup>].

Grubość ścianek rur i podpór kształtowych powinna być tak dobrana, aby zapobiec wyboczeniu miejscowemu.

### **2.10.3 Uwagi konstrukcyjne**

**2.10.3.1** Elementy konstrukcyjne głowicy i stopy podpory powinny być wykonane odpowiednio do przenoszonego obciążenia.

Połączenie powinno być tak zaprojektowane, aby naciski w elementach stalowych nie przekraczały 100 MPa.

**2.10.3.2** Podpory powinny być montowane na ciągłych usztywnieniach. W razie większego obciążenia, podpory należy montować na wzdłużnikach, które rozkładają obciążenia na kilka usztywnień poprzecznych.

**2.10.3.3** Nie zaleca się stosowania podpór z laminatu poliestrowo-szklanego. Jeśli to jest nieuniknione, nie należy przyjmować nośności tych podpór większych od drewnianych o podobnych proporcjach.



### 3 WYPOSAŻENIE POKŁADOWE

#### 3.1 Urządzenia sterowe

##### 3.1.1 Wymagania ogólne

**3.1.1.1** Łódź mieszkalną, z wyjątkiem łodzi mieszkalnej bez napędu, należy wyposażyć w urządzenie sterowe zapewniające sterowność w każdych warunkach żeglugowych.

**3.1.1.2** Stanowisko sterowania należy tak usytuować, aby zapewniona była możliwość prowadzenia obserwacji dookoła łodzi mieszkalnej, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 11591.

**3.1.1.3** Jeśli stanowisko sterowania lub stanowisko sterowania awaryjnego nie zapewnia możliwości prowadzenia takiej obserwacji, to należy zapewnić kontakt głosowy z osobą, która ma wystarczająco dobrą widoczność.

**3.1.1.4** Sterowanie może być zapewnione przez obrót pędnika powodujący zmianę kierunku siły jego naporu.

**3.1.1.5** Kierunek siły naporu pędnika na łodzi mieszkalnej powinien być łatwy do określenia w każdej chwili.

**3.1.1.6** W sąsiedztwie pędnika silnika przyczepnego nie należy montować lub przechowywać wyposażenia, które mogłoby zakłócić działanie tego urządzenia.

**3.1.1.7** Silnik przyczepny powinien być w taki sposób zamocowany, aby wykluczyć do minimum możliwość uderzenia pędnikiem o poszycie łodzi mieszkalnej, lub uderzenia samym pędnikiem o dno.

##### 3.1.2 Systemy zdalnego sterowania

**3.1.2.1** Zdalne urządzenia sterowe powinny zapewniać:

- możliwość przełożenia pędnika silnika przyczepnego z burty na burtę w zakresie  $\pm 35^\circ$ ,
- ograniczenie możliwych wychyleń pędnika do dopuszczalnych ze względów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych,
- możliwość sterowania, w tym awaryjnego przy użyciu sterów strumieniowych.

Zaleca się zainstalowanie przy stanowisku sternika wskaźnika położenia pędnika.

**3.1.2.2** Na łodziach mieszkalnych o długości  $L_H$  większej niż 10 m, zdalne urządzenie sterowe powinno umożliwiać przełożenie steru przy pełnej prędkości z wychylenia  $30^\circ$  na jedną burtę na wychylenie  $30^\circ$  na drugą burtę w czasie nie dłuższym niż 30 s.

**3.1.2.3** Ciężnowe systemy sterowania pędnikiem powinny być dobrane zgodnie z wytycznymi producenta zespołu napędowego i spełniać odpowiednie wymagania norm PN-EN ISO 8847, PN-EN 8848 lub PN-EN 9775.

**3.1.2.4** Hydrauliczne systemy sterowania pędnikiem powinny być dobrane zgodnie z wytycznymi producenta zespołu napędowego i spełniać odpowiednie wymagania normy PN-EN ISO 10592.

**3.1.2.5** Jeżeli przewidziano więcej niż jedno stanowisko sterowania, to układ hydrauliczny powinien uniemożliwiać równoczesne sterowanie z różnych stanowisk.

**3.1.2.6** Rurociągi hydrauliczne powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm krajowych lub międzynarodowych, zainstalowane zgodnie z wymaganiami producenta silnika przyczepnego oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi i termicznymi. Olej hydrauliczny powinien być dostosowany do warunków pracy urządzenia sterowego.

Instalację hydrauliczną po zainstalowaniu należy poddać próbie szczelności przy maksymalnym ciśnieniu roboczym.

Zaleca się, aby hydrauliczne urządzenia sterowe spełniały odpowiednie wymagania normy PN-EN ISO 10592.

**3.1.2.7** Hydrauliczne urządzenia sterowe z napędem mechanicznym podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

**3.1.2.8** Elektryczno-elektroniczne systemy sterowania powinny spełniać wymagania normy PN-EN ISO 25197.

## **3.2 Urządzenia kotwiczno-cumownicze**

### **3.2.1 Wymagania ogólne**

**3.2.1.1** Każda łódź mieszkalna musi być wyposażona w urządzenie umożliwiające jej unieruchomienie względem nabrzeża, pomostu lub innego miejsca jej stacjonowania.

**3.2.1.2** Łódź mieszkalna może być mocowana przy pomocy cum do pachołów, dalb, kotwic, innych jednostek/obiektów itp. lub przy pomocy innych systemów mocowania. Sposób mocowania powinien umożliwiać pionowe przemieszczanie się obiektu wynikające ze zmian poziomu wody w akwenie.

### **3.2.2 Mocowanie za pomocą cum**

**3.2.2.1** Każda łódź mieszkalna zacumowana na stałe przy pomocy lin cumowniczych powinna być wyposażona w urządzenia cumownicze o wystarczającym dopuszczalnym obciążeniu roboczym, umożliwiające stabilne utrzymanie pozycji jednostki oraz bezpieczne przeprowadzanie wszelkich operacji cumowniczych związanych z normalną eksploatacją łodzi mieszkalnej. Do takich operacji zaliczamy dociąganie łodzi mieszkalnej do nabrzeża lub przystani pływającej burtą lub rufą, cumowanie do innej jednostki w systemie burta-burta (z ewentualnym przeciąganiem jednostek względem siebie), niewielkie przemieszczenia jednostki po akwenie.

**3.2.2.2** Plan rozmieszczenia wyposażenia cumowniczego powinien określać: przeznaczenie i typ każdego elementu wyposażenia oraz ich dopuszczalne obciążenie robocze. Plan powinien również pokazywać sposób przekazywania obciążeń od lin cumowniczych i kąty graniczne odchylenia liny cumowniczej od płaszczyzny prostopadłej knagi cumowniczej. Na planie należy również pokazać układ lin cumowniczych z podaniem liczby lin (n) i siły zrywającej dla każdej liny. Dobór wyposażenia powinien być przeprowadzany zgodnie z uznanymi normami np. ISO 13795, akceptowanymi przez PRS.

**3.2.2.3** Liny cumownicze należy dobierać według tabeli 3.2.2.11-1 w zależności od wskaźnika wyposażenia.

**3.2.2.4** Wyposażenie kotwiczne i cumownicze łodzi powinno składać się z:

- kotwicy głównej,
- kotwicy zapasowej,
- łańcucha kotwicznego lub liny kotwicznej,

- wciągarki kotwicznej,
- kluzy kotwicznej,
- liny holowniczej i urządzenia do jej mocowania,
- cum i urządzeń do ich mocowania.

**3.2.2.5** Kotwice, łańcuch i liny powinny być przechowywane w odpowiednio przygotowanym miejscu.

**3.2.2.6** Podstawą dla doboru wyposażenia jest wskaźnik wyposażenia,  $W$ , który należy wyliczyć ze wzoru:

$$W = 0,9L_H (0,3B + 0,6H) + 0,3N + 5,5D_p^{2/3}, [\text{m}^2] \quad (3.2.2.6)$$

gdzie:

$L_H$  – długość kadłuba, [m];

$B$  – szerokość kadłuba, [m];

$H$  – wysokość boczna kadłuba, [m];

$D_p$  – masa łodzi mieszkalnej wyposażonej, [t];

$N$  – pole bocznej powierzchni pokładówki lub nadbudówki, jeśli ich szerokość lub długość przekracza wartość  $0,5B$ , [m<sup>2</sup>].

**3.2.2.7** Wymagane wyposażenie kotwiczne i cumownicze należy określać według danych w tabelach 3.2.2.11.1 oraz 3.2.2.11.2. Siły zrywające łańcuchów i lin są określone w rozdziale 7 – *Materiały*. Dla pośrednich wartości wskaźnika  $W$  masy kotwic należy określać przez interpolację, natomiast długości oraz średnice łańcuchów i lin należy przyjmować według najbliższej większej wartości wskaźnika  $W$  podanej w tabeli.

**3.2.2.8** Syntetyczne liny holownicze o długości i średnicy zgodnej z podanymi w tabeli 3.2.2.11.2 mogą być używane jako kotwiczne, gdy wskaźnik  $W$  nie przekracza 90. Przy wskaźnikach 70-90 długości lin kotwicznych powinny być równe wartościom podanym w nawiasach.

**3.2.2.9** Każda łódź mieszkalna powinna być wyposażona w cumy o odpowiedniej długości i o średnicy wynikającej z tabeli 3.2.2.11.1. Liczba i długość cum powinna umożliwiać bezpieczne umocowanie łodzi mieszkalnej.

**3.2.2.10** Obciążenie projektowe liny cumowniczej przyjęte do obliczeń wyposażenia i wzmocnień w kadłubie powinno wynosić 1,25 wielkości siły zrywającej linę cumowniczą, przy przyjętym poziomie naprężeń równym 0,9 naprężeń niszczących dla konstrukcji podpierającej urządzenia, dobranej zgodnie z tabelą 3.2.2.11.2.

**3.2.2.11** Obciążenia projektowe lin cumowniczych powinny być przyłożone zgodnie z kierunkami pokazanymi na planie urządzeń holowniczo-cumowniczych. Należy jednak uwzględnić możliwe zmiany kierunku (poprzeczne i pionowe) siły od cumowania.

**Tabela 3.2.2.11.1**  
**Wyposażenie kotwiczne**

W [m <sup>2</sup> ]	Kotwice				Łańcuch kotwiczny	
	Kotwica główna		Kotwica zapasowa		Długość	Średnica ogniwa
	P	D	P	D		
	kg	kg	kg	kg	m	mm
do 6	9	6			–	–
8	10	7			35	5
10	11	8			40	5
15	12	9			45	6
20	13	10			45	6
25	14	11			45	6
30	15	12			50	6
40	19	15	15	12	50	7
50	23	17	19	14	55	8
60	27	20	22	16	60	8
70	31	23	25	19	70	8
80	36	27	29	22	75	9
90	41	31	33	25	80	9
100	46	35	37	28	90	10
110	52	39	42	31	100	10
120	58	43	46	34	110	10
130	64	47	51	38	120	11
140	70	52	56	42	130	11
150	76	57	61	46	140	11

Oznaczenia typów kotwic:

P – kotwica patentowa (Halla lub podobna),

D – kotwica o podwyższonej sile trzymania (Danforth, Bruce'a, CQR lub podobna).

**Tabela 3.2.2.11.2**  
**Liny holownicze i cumy**

W [m <sup>2</sup> ]	Liny holownicze			Cumy	
	Długość	Średnica liny		Średnica liny	
		poliamid	polipropylen	poliamid	polipropylen
	m	mm	mm	mm	mm
do 6	30	10	12	10	12
8	35	10	12	10	12
10	35	12	14	12	14
15	40	12	14	12	12
20	40	14	16	12	14
25	40	14	18	14	16
30	40	16	18	14	16
40	45	16	18	14	16
50	45	16	18	14	16
60	50	16	20	16	20
70	55 (60) <sup>*)</sup>	16	20	16	20
80	60 (70) <sup>*)</sup>	18	20	16	20
90	65 (85) <sup>*)</sup>	18	22	16	20
100	65	18	22	18	24
110	70	20	24	18	24
120	70	20	24	18	24
130	75	22	26	18	24
140	75	22	26	20	24
150	80	22	28	20	26

<sup>\*)</sup> Wartości podane w nawiasach dotyczą liny holowniczej używanej również jako lina kotwiczna.

**3.2.2.12** Zaleca się stosowanie kotwic następujących typów:

- kotwice patentowe,
- kotwice o podwyższonej sile trzymania: Danforth, Bruce'a, CQR lub podobne.

Kotwice powinny być w zasadzie wykonane ze stali kutej lub walcowanej, albo ze staliwa.

Kotwice o podwyższonej sile trzymania podlegają przeglądowi przed dopuszczeniem ich jako nadających się do zastosowania na łodziach mieszkalnych. PRS może wymagać przeprowadzenia porównawczych prób trzymania kotwic na różnych gruntach podczas przeglądu łodzi na wodzie. Zakres i program prób porównawczych podlega każdorazowo uzgodnieniu z PRS.

**3.2.2.13** Jeżeli zamiast łańcucha kotwicznego jest zastosowana lina kotwiczna, to powinny być spełnione następujące wymagania:

- pomiędzy liną a kotwicą powinien być zamontowany odcinek łańcucha o średnicy odpowiadającej wskaźnikowi  $W$  i o długości równej  $L_H$ , gdy  $L_H \leq 12$  m oraz równej 12 metrów, gdy  $L_H > 12$  m;
- długość liny kotwicznej razem z odcinkiem łańcucha powinna być co najmniej równa wymaganej długości łańcucha, podanej w tabeli 3.2.2.11.1;

- lina kotwiczna powinna być zabezpieczona przed przecieraniem się o kluzę na dziobie oraz na połączeniu z łańcuchem;
- na łodziach o wskaźniku  $W < 40$  można stosować linę kotwiczną bez odcinka łańcucha.

**3.2.2.14** Koniec łańcucha kotwicznego powinien być zamocowany do części konstrukcyjnej kadłuba w sposób umożliwiający jego szybkie zwolnienie. Zaleca się stosowanie haków odrzutnych.

**3.2.2.15** Wytrzymałość łączników nie może być mniejsza od wytrzymałości łączonych nimi łańcuchów i lin kotwicznych.

**3.2.2.16** Jeśli masa kotwicy wynosi 30 kg lub więcej, to do jej obsługi należy zainstalować wciągarkę kotwiczną lub kabestan, odpowiedniej wielkości i konstrukcji. Urządzenia te powinny być odpowiednio zamocowane do konstrukcyjnych wiązań kadłuba, a ich wytrzymałość powinna być tak dobrana, aby nie ulegały trwałym odkształceniom przy zrywaniu się łańcucha kotwicznego lub liny kotwicznej.

**3.2.2.17** W przypadku kotwic o masie mniejszej niż 30 kg wciągarka jest zalecana.

**3.2.2.18** Na łodziach mieszkalnych niewyposażonych w urządzenie do wybierania łańcucha lub liny kotwicznej powinny być zamontowane odpowiednio mocne pachoły dziobowe do obłożenia liny lub łańcucha kotwicznego.

**3.2.2.19** Kluzy kotwiczne i rolki dziobowe powinny mieć taką wytrzymałość i takie kształty, aby było zapewnione odpowiednie prowadzenie łańcucha lub liny kotwicznej. Podczas ewentualnego zerwania się łańcucha elementy te nie powinny ulegać trwałemu odkształceniom.

**3.2.2.20** Łódź mieszkalna powinna być wyposażona minimum w 4 cumy, każda o długości równej  $1,5 L_H$  i o średnicy wynikającej z tabeli 3.2.2.11.1.

**3.2.2.21** Na łodziach mieszkalnych o wskaźniku  $W < 10$  można stosować 2 cumy i linę holowniczą o długości 25 m.

**3.2.2.22** Na pokładzie łodzi mieszkalnej powinny znajdować się odpowiednio mocne urządzenia do obłożenia cum oraz przewłoki niepowodujące niszczenia cum.

**3.2.2.23** Punkty mocowania łańcucha kotwicznego oraz lin do kotwczenia, cumowania i holowania powinny spełniać wymagania normy PN-EN ISO 15084.

### **3.3 Otwory w kadłubie, pokładzie, nadbudówkach i pokładówkach i ich zamknięcia**

#### **3.3.1 Wymagania ogólne**

**3.3.1.1** Wszystkie otwory pokładowe, takie jak: luki, otwory wentylacyjne, otwory inspekcyjne powinny być wyposażone w odpowiednio szczelne zamknięcia.

**3.3.1.2** Szczelność zamknięcia otworu pokładowego należy sprawdzić poprzez próbę. Do próby należy użyć węża z końcówką o średnicy minimum 12 mm z wodą o ciśnieniu statycznym min. 0,2 MPa. Próba polega na polewaniu pokrywy zamknięcia zwartym strumieniem wody z odległości 2 m (w poziomie lub pionie) ze zmiennych kierunków przez co najmniej 3 minuty.

**3.3.1.3** Zamknięcie wodoszczelne w ogóle nie powinno przepuścić wody.

**3.3.1.4** Jeśli przeciek wody nie przekroczy 0,05 l, to zamknięcie uważa się za strugoszczelne.

**3.3.1.5** Otwory pokładowe i burtowe, o ile nie są stale zamknięte podczas żeglugi, powinny być tak umieszczone, aby ich kąty zalewania nie były mniejsze niż określono w 4.3.2.

**3.3.1.6** Za równoważne ze spełnieniem wymagań dotyczących wytrzymałości i wodoszczelności okien, iluminatorów, luków, świetlików i drzwi, określonych w tym rozdziale, uważa się spełnienie odpowiednich wymagań normy PN-EN ISO 12216.

### **3.3.2 Okna**

**3.3.2.1** Przez okna rozumie się zamknięte otwory w kadłubie i nadbudówkach. Okna mogą być stale zamknięte lub otwierane. Okna powinny być wodoszczelne. Okna strugoszczelne można stosować na łodziach mieszkalnych jedynie w miejscach osłoniętych, jak np. tylna ściana nadbudówki. W łodziach mieszkalnych bez napędu dopuszcza się stosowanie okien strugoszczelnych niezależnie od ich usytuowania.

**3.3.2.2** Odległość pomiędzy dolną krawędzią okien burtowych a płaszczyzną wodnicy załadunkowej łodzi mieszkalnej nie może być mniejsza niż 250 mm.

### **3.3.3 Zejściówki i drzwi**

**3.3.3.1** Przez zejściówki rozumie się zamykane otwory komunikacyjne prowadzące z pokładu do wnętrza łodzi mieszkalnej. Zejściówki mogą być zamykane drzwiami lub zasuwami zejściówkami. Zamknięcia zejściówek powinny być strugoszczelne.

**3.3.3.2** Zejściówki powinny być usytuowane w sposób zapewniający ochronę przed bezpośrednim działaniem fal przy przechyle łodzi. Zaleca się usytuowanie zejściówek w pobliżu osi symetrii łodzi oraz w tylnych ściankach pokładówek. W rejonie od dziobu do owręża nie zaleca się umieszczać zejściówek w przednich ściankach pokładówek i nadbudówek.

**3.3.3.3** Na łodziach mieszkalnych z napędem drzwi zewnętrzne powinny otwierać się na zewnątrz lub być odsuwane w kierunku burt lub do dziobu. Zawiasy drzwi w bocznych ściankach pokładówek powinny być usytuowane od strony dziobu. Należy zapewnić możliwość unieruchamiania skrzydeł drzwi w pozycji otwartej i zamkniętej.

**3.3.3.4** Zrębnice progów zejściówek na łodziach mieszkalnych powinny być nie niższe niż 50 mm.

### **3.3.4 Luki**

**3.3.4.1** Przez luki rozumie się zamykane pokrywami otwory w poziomych lub mało nachylnych fragmentach pokładów.

**3.3.4.2** Za równoważne ze spełnieniem wymagań dotyczących luków uważa się spełnienie odpowiednich wymagań normy PN-EN ISO 12216.

### **3.3.5 Szyby okien, luków i świetlików**

**3.3.5.1** Okna, luki i świetliki prowadzące do zamkniętych pomieszczeń łodzi mieszkalnych z napędem powinny być wodoszczelne, mocnej konstrukcji i zaopatrzone w szyby ze szkła hartowanego, szkła akrylowego, metapleksu albo z poliwęglanu, o grubości  $g_s$  nie mniejszej niż obliczona ze wzoru:

$$g_s = 0,85 \cdot k \cdot \sqrt{\frac{F_b}{h_s} F_s} \quad [\text{mm}] \quad (3.3.5.1)$$

$k$  – współczynnik obciążenia podany w tabeli 3.3.5.1;



$h_s$  – pionowa odległość geometrycznego środka okna od wodnicy łodzi załadowanej, [m];

$F_s$  – pole powierzchni okna, [m<sup>2</sup>].

**Tabela 3.3.5.1**  
**Współczynnik obciążenia okien**

Położenie okna, luku lub świetlika	Długość kadłuba łodzi $L_H$ [m]	Współczynnik obciążenia $k$ dla materiału	
		SHW, PW	SHJ, M, A
Nieosłonięte: w poszyciu lub przednich ścianach nadbudówek i pokładówek	$L_H < 12$	12	18
	$12 \leq L_H \leq 24$	14,4	21
Osłonięte: tylne i boczne ściany pokładówek	$L_H < 12$	9,6	14,4
	$12 \leq L_H \leq 24$	12	18

Oznaczenia:

SHW – szkło hartowane wielowarstwowe

PW – poliwęglan

SHJ – szkło hartowane jednowarstwowe

M – polimetakrylan metylu

A – szkło akrylowe.

Grubość szyb okien, luków i świetlików na łodziach mieszkalnych nie powinna być mniejsza niż:

4 mm – dla szkła hartowanego,

5 mm – dla pozostałych materiałów.

**3.3.5.2** Szyby zastosowane na zamknięcia luków lub świetliki, po których można chodzić, powinny być ze szkła akrylowego, poliwęglanu lub polimetakrylanu metylu, a ich grubość powinna być nie mniejsza niż  $1,25g_s$  ( $g_s$  – według wzoru 3.3.5.1). Wymaganie to nie ma zastosowania, jeśli szyba luku jest odpowiednio chroniona.

**3.3.5.3** Szyby wykonane ze szkła hartowanego powinny być osadzone w ramie metalowej. Szerokość zachodzenia ramy na szkło powinna być nie mniejsza niż 6 mm.

**3.3.5.4** Szyby z innych materiałów mogą być osadzone w ramie lub bezpośrednio na poszyciu, jeśli połączenie zapewnia szczelność. Szerokość zachodzenia szyby na poszycie powinna wynosić nie mniej niż 5% mniejszego wymiaru okna i nie mniej niż 20 mm.

**3.3.5.5** W łodziach mieszkalnych bez napędu dopuszcza się stosowanie okien strugoszczelnych zaopatrzonych w szyby ze szkła okiennego o grubości mniejszej niż określone w rozdziale 3.3.4, lecz nie mniej niż 4mm.

### 3.3.6 Otwory wentylacyjne

**3.3.6.1** Otwory wentylacyjne powinny być tak usytuowane, aby spełnione były wymagania określone w 4.3.1 i 4.3.2.

**3.3.6.2** Zaleca się, aby zamknięcia otworów prowadzących do skrzyni łańcuchowej były strugoszczelne. Niezależnie od tego, skrzynia powinna być skutecznie odwadniana.

**3.3.6.3** Jeżeli otwory prowadzące do skrzyni łańcuchowej nie są zamykane strugoszczelnie, to konstrukcja skrzyni powinna spełniać wymagania dotyczące kokpitów.



### 3.3.7 Kokpity, wnęki

**3.3.7.1** Wszystkie wnęki w pokładzie łodzi mieszkalnej, takie jak kokpity czy łoża tratw, wnęki butli gazowych powinny być tak wykonane, aby woda nie mogła przedostać się przez nie do wnętrza łodzi. Dno takich wnęk powinno znajdować się co najmniej 50 mm powyżej wodnicy łodzi załadowanej. Dopuszcza się istnienie w dnie wnęki małego wgłębienia, o ile jego powierzchnia nie przekracza 10% powierzchni dna wnęki.

**3.3.7.2** Jeżeli w ścianach kokpitu są otwory, to dolne ich krawędzie powinny być umieszczone nie niżej niż 50 mm nad dnem kokpitu oraz powinny być wyposażone w strugoszczelne zamknięcia.

**3.3.7.3** Zamiast stosowania stałej zrębnicy o wysokości 100 mm dopuszcza się stosowanie stałej zrębnicy 50 mm i demontowalnej nadstawki o wysokości nie mniejszej niż 50 mm.

**3.3.7.4** Kokpity powinny być tak zaprojektowane, aby woda, która się do nich dostanie, mogła spłynąć za burtę niezależnie od możliwego przegłębienia i przechyłu łodzi mieszkalnej przy maksymalnym jej zanurzeniu.

Sumaryczne pole przekroju wszystkich spływów z kokpitu,  $F_o$ , powinno być nie mniejsze niż:

$$F_o = 1500 V_c \quad [\text{mm}^2] \quad (3.3.7.4)$$

$V_c$  – objętość kokpitu mierzona do możliwego najwyższego poziomu zalania wodą po zamknięciu spływów i innych otworów,  $[\text{m}^3]$ .

Z każdego kokpitu należy wyprowadzić co najmniej dwa spływy, każdy o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 25 mm.

**3.3.7.5** Wnęki mogą być nieodpływowe, jeśli ich objętość,  $V_c$ , nie przekracza wartości określonej ze wzoru:

$$V_c = 0,025 L_H B F_m \quad [\text{m}^3] \quad (3.3.7.5)$$

**3.3.7.6** Średnice spływników powinny być dobrane odpowiednio do średnic otworów. Rury spływników powinny być wykonane z materiału kadłuba (stalowe, z laminatu, ze stopu aluminium) lub ze stopów miedzi. W razie zastosowania węży elastycznych lub rur o grubości mniejszej niż grubość poszycia kadłuba, spływniki poniżej linii wodnej należy wyposażyć w zawory burtowe. Węże elastyczne powinny spełniać wymagania określone w rozdziale 7 – *Materiały*.

**3.3.7.7** Za równoważne ze spełnieniem wymagań dotyczących kokpitów, określonych w tym rozdziale, uważa się spełnienie odpowiednich wymagań normy PN-EN ISO 11812 dla kategorii projektowej D.

### 3.4 Grodzie wodoszczelne

**3.4.1** Zaleca się, aby łódź mieszkalna z napędem była wyposażona w gródź zderzeniową, umieszczoną w odległości równej około  $0,05L_w$  od pionu dziobowego.

**3.4.2** Na łodziach mieszkalnych pomieszczenie zbiornika paliwa powinno być oddzielone od pozostałych pomieszczeń kadłuba grodziami sięgającymi od dna do szczelnego pokładu. Dopuszcza się zastosowanie innych rozwiązań uzgodnionych z PRS, skutecznie zabezpieczających pomieszczenie zbiornika paliwa w razie dostania się wody do wnętrza łodzi mieszkalnej.

**3.4.3** Na łodziach mieszkalnych zaleca się oddzielenie żęzy pomieszczenia zbiornika paliwa od pozostałych pomieszczeń.

**3.4.4** Jeśli pomieszczenie silnika sąsiaduje z zamkniętymi pomieszczeniami mieszkalnymi, to powinno być od nich szczelnie oddzielone. Pomieszczenia silników benzynowych lub zbiorników benzyny powinny być uszczelnione zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 11105.

**3.4.5** Przejścia przewodów elektrycznych i rurociągów przez grodzie nie mogą naruszać ich szczelności.

### **3.5 Urządzenia zabezpieczające załogę**

**3.5.1** Na łodziach mieszkalnych odległość do najbliższego wyjścia z pomieszczenia nie powinna przekraczać 5 m.

**3.5.2** Jeżeli przestrzeń mieszkalna jest oddzielona od najbliższego wyjścia drzwiami lub inną stałą przegrodą, a droga do tego wyjścia prowadzi bezpośrednio przez przestrzeń kuchenną lub silnikową, to należy przewidzieć wyjście awaryjne.

**3.5.3** Minimalne wymiary w świetle każdego wyjścia z przestrzeni mieszkalnej powinny wynosić 450 mm dla wyjść w kształcie koła oraz 380 mm dla wyjść o innych kształtach, przy zachowaniu minimalnej powierzchni 0,18 m<sup>2</sup> i możliwości wpisania w nie okręgu o średnicy 380 mm.

**3.5.4** Wyjścia powinny być łatwo dostępne i powinno być możliwe ich otwarcie od wewnątrz i od zewnątrz, jeżeli są zaryglowane i nie są zablokowane. Jeżeli luk w nadbudowie jest traktowany jako wyjście awaryjne, to należy przewidzieć podpory dla stóp, drabinki, schody lub inne środki. Pionowa odległość pomiędzy górną podporą dla stóp a wyjściem nie powinna przekraczać 1,2 m.

**3.5.5** Drogi ewakuacyjne łodzi mieszkalnej powinny spełniać odpowiednie wymagania normy PN-EN ISO 9094.

### **3.5.6 Bariery**

**3.5.6.1** Łódź mieszkalna powinna być wyposażona w barierę zapobiegającą wypadnięciu ludzi za burtę. Wysokość bariery powinna być nie mniejsza niż 1000 mm.

**3.5.6.2** Na łodziach o długości  $L_H$  mniejszej niż 10 m dopuszcza się zastosowanie zamiast bariery innego, uzgodnionego z PRS zabezpieczenia załogi przed wypadnięciem za burtę.

**3.5.6.3** Burta lub nadburcie spełniające rolę bariery powinny być zakończone poręczą.

**3.5.6.4** Bariery na łodzi mieszkalnej o długości  $L_H$  równej lub większej niż 10 m powinny spełniać następujące wymagania:

- .1** powinny składać się z następujących elementów:
  - stały kosz dziobowy,
  - stały kosz rufowy lub dwa stałe półkosze połączone linkami stalowymi,
  - słupki,
  - dwie liny łączące słupki.
- .2** Słupki powinny być osadzone w gniazdach trwale przymocowanych do pokładu przez przyspawanie (jeżeli pokład jest metalowy) lub za pomocą przynajmniej jednej śruby przelotowej w każdym gnieździe. Mogą one być również zamocowane bezpośrednio do pokładu, bez użycia gniazd. Zaleca się, aby odległość osi słupków od zewnętrznej

krawędzi pokładu nie przekraczała większej z dwóch wartości:  $0,05B$  lub 150 mm. Nachylenie osi słupków w stosunku do pionu nie powinno przekraczać  $10^\circ$ . Odległość między słupkami nie powinna przekraczać 2,00 m. Gniazda słupków nie powinny wystawać poza obrys pokładu.

- .3 Wytrzymałość zamocowania gniazd słupków w pokładzie powinna być nie mniejsza niż 120% wytrzymałości słupka przy pokładzie.
- .4 Liny relingu powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej, mieć średnicę nie mniejszą niż 4 mm i powinny być przeprowadzone przez słupki na wysokości nie mniejszej niż 600 mm (górną linę) oraz 300 mm (dolną linę).
- .5 Kosz dziobowy, rufowy i słupki powinny być wykonane z odpowiednio wytrzymałego materiału, odpornego na działanie wody. W przypadku zastosowania do ich wykonania stali węglowej należy stosować cynkowanie na gorąco.
- .6 Wskaźnik przekroju stalowego słupka przy pokładzie,  $W_x$ , powinien być nie mniejszy od określonego ze wzoru:

$$W_x = 0,8 e h \quad [\text{cm}^3] \quad (3.5.6.4)$$

$e$  – odstęp między słupkami, [m];

$h$  – wysokość słupka, [m].

**3.5.6.5** Reling łodzi mieszkalnej powinien spełniać wymagania 3.5.6.4 oraz dodatkowo:

- .1 górna rura powinna przebiegać na wysokości nie mniejszej niż 1000 mm nad pokładem;
- .2 dolna rura powinna przebiegać na wysokości nie większej niż 230 mm nad pokładem;
- .3 odległości między rurami relingu nie mogą przekraczać 300 mm. Zaleca się zabezpieczenie dolnej połowy takiego relingu siatką.

**3.5.6.6** Zamiast rur relingu można zastosować liny. W uzasadnionych przypadkach można stosować relingi składane.

**3.5.6.7** W łodziach mieszkalnych bez napędu na pokładach usytuowanych nie wyżej niż 500 mm na wodnicą nie wymaga się stosowania barier zapobiegających wypadnięciu załogi za burtę.

## 3.6 Pokłady

**3.6.1** Wszędzie tam, gdzie może chodzić załoga, pokład powinien być wykonany w sposób zapobiegający ślizganiu się, np. poprzez szorstkie wykończenie powierzchni laminatu, pokrycie pokładu niemalowanymi klepkami drewnianymi, blachą z fakturą przeciślizgową lub farbami i wykładzinami przeciślizgowymi.

**3.6.2** Jeśli na pokładzie załoga chodzi po pokrywach luków, to pokrywy te powinny być szczególnie dobrze zabezpieczone przed możliwością poślizgnięcia się chodzącego po nich człowieka.

### 3.6.3 Wymagania dodatkowe

**3.6.3.1** Zaleca się, aby na wszystkich łodziach mieszkalnych przewidzieć rozwiązanie ułatwiające podnoszenie człowieka z wody na pokład, w tym drabinę pokładową.

**3.6.3.2** W zakresie zabezpieczenia przed wypadnięciem za burtę i zapewnienia środków umożliwiających wyjście z wody zaleca się stosowanie rozwiązań zgodnych z wymaganiami normy PN-EN ISO 15085.

## 4 STATECZNOŚĆ I NIEZATAPIALNOŚĆ

### 4.1 Wymagania ogólne

**4.1.1** Stateczność każdej łodzi mieszkalnej w stanie nieuszkodzonym podlega sprawdzeniu. W tym celu należy wykonać w obecności inspektora PRS próbę przechyłów i na jej podstawie opracować i zatwierdzić *Informację o stateczności*.

Dopuszcza się doświadczalne sprawdzenie stateczności w obecności inspektora PRS. Protokół z doświadczalnego sprawdzenia stateczności podlega zatwierdzeniu.

**4.1.2** Uaktualnienie *Informacji o stateczności* lub doświadczalne sprawdzenie stateczności może być także wymagane po przebudowie łodzi mieszkalnej, w wyniku której:

- masa łodzi pustej zmieniła się o więcej niż 6%; albo
- nastąpiło podwyższenie wysokości środka masy o więcej niż 2 cm.

**4.1.3** Próbę przechyłów, w celu doświadczalnego wyznaczenia położenia środka masy łodzi mieszkalnej, należy wykonać metodą powszechnie przyjętą w teorii okrętów.

**4.1.4** Dopuszcza się wykonanie *Informacji o stateczności* bez próby przechyłów, określając masę łodzi pustej poprzez jej zważenie oraz przyjmując środek masy łodzi na wysokości 0,75 m nad pokładem głównym.

**4.1.5** *Informacja o stateczności* powinna zawierać:

- dane identyfikujące łódź (nazwa, typ, nr budowy, przeznaczenie, wymiary główne, maksymalna liczba osób, nośność, minimalna wolna burta, masa balastu, przewidywany rejon żeglugi),
- tabelę kształtu kadłuba lub linie teoretyczne z przyjętym układem współrzędnych i położeniem płaszczyzny podstawowej,
- wyniki obliczeń krzywych hydrostatycznych, pantokaren i kątów zalewania, z podaniem współrzędnych punktów zalewania,
- potwierdzony przez inspektora PRS protokół z próby przechyłów wraz z obliczeniami położenia środka masy łodzi pustej,
- wykaz przyjętych stanów załadowania,
- wykresy krzywej ramion prostujących stateczności statycznej,
- informacje o spełnieniu wymagań podanych w 4.3,
- zalecenia dla prowadzącego jednostkę dotyczące sytuacji niebezpiecznych przy różnych stanach załadowania.

**4.1.6** Doświadczalne sprawdzenie stateczności polega na wykonaniu pomiarów, prób i obliczeń w zakresie niezbędnym do stwierdzenia zgodności konstrukcji łodzi mieszkalnej z wymaganiami określonymi w 4.3, bez opracowywania *Informacji o stateczności*.

Protokół z doświadczalnego sprawdzenia stateczności powinien zawierać:

- dane identyfikujące łódź (nazwa, typ, nr budowy, przeznaczenie, wymiary główne, maksymalna liczba osób, nośność, minimalna wolna burta, masa balastu, przewidywany rejon żeglugi),
- potwierdzenie przez inspektora PRS poprawności wykonania próby,
- wykaz przyjętych stanów załadowania z określeniem sposobu realizacji nośności w tych stanach,
- informacje o spełnieniu wymagań podanych w 4.3,
- zalecenia dla prowadzącego jednostkę dotyczące sytuacji niebezpiecznych przy różnych stanach załadowania.

**4.1.7** Przy budowie seryjnej PRS może odstąpić od próby przechyłów lub doświadczalnego sprawdzenia stateczności na każdej łodzi mieszkalnej tego samego typu.

**4.1.8** W obliczeniach statecznościowych należy uwzględnić najbardziej niekorzystne stany załadownia. Należy rozpatrzyć co najmniej następujące stany załadowania łodzi obsadzonej załogą i całkowicie wyposażonej do żeglugi:

- łódź całkowicie załadowana z pełnymi zapasami uwzględniając całkowite zapełnienie zbiorników wody lub zbiorników ścieków;
- łódź całkowicie załadowana z 10% zapasów;
- łódź całkowicie załadowana z 10% zapasów oraz maksymalną liczbą osób na najwyższym pokładzie (o ile występuje);

Dla łodzi mieszkalnej eksploatowanej w okresie zimowym, posiadającej znak symbolu klasy R, należy dodatkowo sprawdzać stateczność w warunkach oblodzenia oraz obciążenia śniegiem. Umowną masę lodu należy przyjmować jako równą  $20 L_{HB}$  [kg], a środek tej masy należy przyjmować w geometrycznym środku powierzchni nawiewu dla najbardziej niekorzystnego pod względem stateczności stanu załadowania. Umowną masę śniegu należy przyjmować wg PN-EN 1991-1-3.

**4.1.9** PRS może wymagać *Informacji o stateczności* z uwzględnieniem innych stanów załadowania, np. zalanie wodą kokpitu i wnęk w pokładzie.

**4.1.10** Obliczenia statecznościowe łodzi jednokadłubowych o kształtach odbiegających znacznie od typowych oraz łodzi wielokadłubowych podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

**4.1.11** Za równoważne ze spełnieniem wymagań dotyczących stateczności łodzi mieszkalnych określonych w tym rozdziale uważa się spełnienie odpowiednich wymagań normy PN-EN ISO 12217.

## **4.2 Obliczenia i próby stateczności**

**4.2.1** Obliczenia statecznościowe należy wykonywać metodami powszechnie przyjętymi w teorii okrętów.

**4.2.2** W obliczeniach pantokaren mogą być uwzględnione w pełnym wymiarze tylko te nadbudówki i pokładówki, które mają otwory zewnętrzne zamykane strugoszczelnie. Należy uwzględnić wnęki w pokładzie i nadbudowie.

**4.2.3** Nieodpływowe wnęki pokładowe są także traktowane jak otwory powodujące zalewanie.

Otwory burtowe zamykane wodoszczelnie, otwory pokładowe zamykane strugoszczelnie, stale zamknięte podczas żeglugi, wyloty zaburtowe rurociągów oraz inne otwory o powierzchni mniejszej niż  $660D_z$  [mm<sup>2</sup>] należy traktować jako otwory niepowodujące zalewania.

**4.2.4** Przy wyznaczaniu środka masy do obliczeń statecznościowych należy przyjmować:

- środek masy ładunku (płyny w zbiornikach, zapasy) na rzeczywistej wysokości środka masy dla najmniej korzystnego stanu (ze względu na stateczność), jednak nie mniej niż 0,1 m ponad pokładem;
- wysokość środka masy osób stojących: 1,0 m ponad pokładem, rozmieszczenie: 4 osoby na 1 m<sup>2</sup> pokładu, wysokość środka masy osób siedzących: 0,3 m nad ławką, rozmieszczenie: jedna osoba na każde 0,5 m szerokości siedzenia, przyjmując masę jednej osoby 75 kg.

**4.2.5** Przybliżony kąt zalewania  $\varphi_z$  można obliczyć ze wzoru:

$$\varphi_z = \arctg h_z / b_z \quad (4.2.5)$$

$b_z$  – odległość punktu zalewania od płaszczyzny symetrii łodzi, [m].

**4.2.6** Kąt przechyłu spowodowany przejściem ludzi na burzę,  $\varphi_p$ , może być wyznaczony doświadczalnie lub obliczeniowo, przy przyjęciu następujących założeń:

- ludzie stoją na pokładzie na dostępnej powierzchni wzdłuż jednej burty; gdy powierzchnia pokładu jest zajęta, pozostałe osoby siedzą na każdej wolnej powierzchni, jeśli nie są to okna, dachy sterówek i powierzchnie nachylone w stosunku do wodnicy największego załadowania o kąt większy niż  $10^\circ$ ;
- na jedną osobę siedzącą przyjmuje się  $0,5 \times 0,75$  m szerokości i długości rzutu siedzenia;
- osoby są tak rozmieszczone, że osiąga się największy przechył.

**4.2.7** Obliczeniowy moment przechylający od działania wiatru,  $M_w$ , należy określić ze wzoru:

$$M_w = 0,3 A_w \left( \frac{A_w}{L_w} + T_m \right) V_w^2 \quad [\text{Nm}] \quad (4.2.7)$$

$A_w$  – całkowita boczna powierzchnia nawiewu, [m<sup>2</sup>],

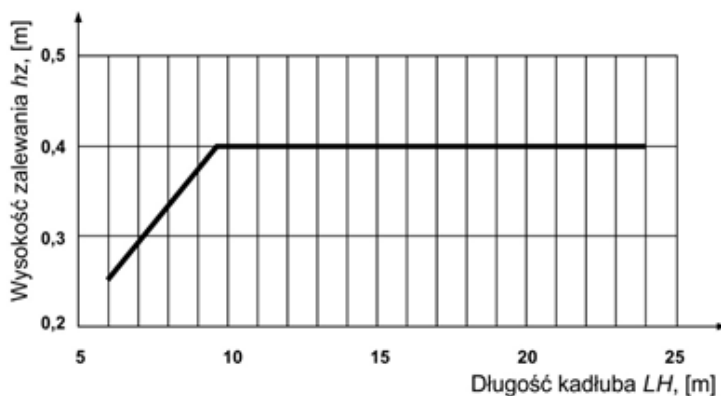
$T_m$  – największe zanurzenie mierzone na owrężu, [m],

$V_w$  – prędkość wiatru  $V_w = 13$  m/s dla siły wiatru 4<sup>o</sup>B.

**4.2.8** Jeśli na łodzi są zbiorniki paliwa, wody lub ścieków, których środki objętości nie znajdują się w płaszczyźnie symetrii, to należy obliczyć kąt przechyłu od asymetrycznego napełnienia zbiorników,  $\varphi_a$ , pochodzący od masy płynu w największym zbiorniku burtowym, przyjmując rzeczywiste położenie jego środka objętości.

### 4.3 Kryteria stateczności łodzi mieszkalnych

**4.3.1** Minimalna wysokość zalewania,  $h_{zm}$ , powinna być nie mniejsza niż wartości podane na rysunku 4.3.1:



Rys. 4.3.1

**4.3.2** Kąt zalewania łodzi mieszkalnej,  $\varphi_{zm}$ , powinien być nie mniejszy niż obliczony ze wzoru 4.3.2:

$$\varphi_{zm} = 11,5 + \frac{(24 - L_H)^3}{520} \quad (4.3.2)$$



**4.3.3** Kąt przechyłu od przejścia ludzi na burtę łodzi mieszkalnej,  $\varphi_p$ , nie powinien być większy niż wynikający z tabeli 4.3.3:

**Tabela 4.3.3**  
**Dopuszczalny kąt przechyłu od przejścia ludzi na burtę  $\varphi_p$**

$L_H$ [m]	do 8	8 - 9	9 - 10	10 - 11	11 - 12	12 - 13	13 - 15	15 - 17	17 - 20	20 - 24
$\varphi_p$	20°	18°	17°	16°	15°	14°	13°	12°	11°	10°

Jeżeli łódź mieszkalna jest używana jako komercyjna, to kąt przechyłu,  $\varphi_p$ , nie powinien być większy niż 10°, niezależnie od długości łodzi.

Podczas przechyłu od przejścia ludzi na jedną burtę wysokość najniższego punktu zalewania nad płaszczyzną wodnicy powinna być większa niż 0,1 m.

**4.3.4** Dopuszczalny kąt przechyłu,  $\varphi_0$ , spowodowany jednoczesnym obciążeniem łodzi mieszkalnej momentami przechylającymi:

- od przejścia ludzi na jedną burtę,
- od naporu wiatru,
- od oblodzenia,
- od asymetrycznego napełnienia zbiorników,

powinien być nie większy niż:

$$\varphi_0 \leq 0,5 \varphi_z \quad (4.3.4-1)$$

oraz nie większy niż:

$$\varphi_0 \leq \varphi_{zp} \quad (4.3.4-2)$$

$\varphi_{zp}$  – kąt zalewania pokładu łodzi mieszkalnej przy dopuszczalnym obciążeniu, czyli kąt przechyłu, przy którym krawędź pokładu wchodzi do wody.

Dla łodzi mieszkalnej eksploatowanej w okresie zimowym, posiadającej znak symbolu klasy R, dopuszczalny kąt przechyłu należy wyznaczać w warunkach jednoczesnego oblodzenia oraz obciążenia śniegiem.

**4.3.5** W celu doświadczalnego wyznaczenia kątów przechyłu należy użyć mas zastępczych tak rozmieszczonych, aby uzyskać wymaganą wartość momentów przechylających zgodnie z 4.2.6 - 4.2.8.

## 4.4 Niezatapialność

**4.4.1** Niezatapialność łodzi mieszkalnych nie jest wymagana, natomiast na zlecenie armatora PRS może ją potwierdzić.

**4.4.2** Łódź mieszkalną uznaje się za niezatapialną, jeżeli spełnione są następujące wymagania:

- łódź z pełnym wyposażeniem i ładunkiem, obciążona dodatkowo masą  $25n$  [kg] (gdzie  $n$  jest maksymalną liczbą osób) nie tonie po zalaniu wodą największego pustego przedziału kadłuba, a górna krawędź burty pozostaje 0,1 m powyżej poziomu wody;
- kąt przechyłu  $\varphi_p$  nie powinien przekraczać 6°;
- w odniesieniu do łodzi z podziałem grodziowym wodoszczelnym łódź przy obciążeniu jak wyżej i zalaniu dowolnego przedziału wodą zaburtową posiada wynikową linię wodną w odległości co najmniej 50 mm od krawędzi pokładu lub od zrębicy burtowej;

- tak zalana łódź nie przewraca się od działania momentu przechylającego,  $M_n$ , określonego ze wzoru:

$$M_n = 0,5B(100 + 50n) \quad [\text{Nm}] \quad (4.4.2)$$

- zakres dodatniej stateczności łodzi po zalaniu nie powinien być mniejszy niż kąty zalewania określone w 4.2.5.

**4.4.3** Elementy wypornościowe zapewniające niezatapialność łodzi mieszkalnej mogą być wykonane jako:

- stałe, puste pojemniki o sprawdzonej szczelności,
- bloki piankowe zamontowane na stałe,
- stałe zbiorniki wypienione wewnątrz po zamontowaniu.

Materiały wypornościowe powinny odpowiadać wymaganiom określonym w rozdziale 7 – *Materiały*.

**4.4.4** Spełnienie wymagań określonych w 4.4.2 należy potwierdzić przez przeprowadzenie próby, w zakresie każdorazowo uzgodnionym z PRS. W przypadku produkcji seryjnej PRS może nie wymagać sprawdzania niezatapialności każdej łodzi (tego samego typu).

**4.4.5** Możliwość uznania niezatapialności łodzi na podstawie wykonanych obliczeń podlega osobnemu rozpatrzeniu przez PRS. W takim przypadku wymagane jest sprawdzenie szczelności zbiorników wypornościowych, stopnia ich wypełnienia oraz ich rzeczywistej objętości.

**4.4.6** Podczas próby niezatapialności należy wykonać również próbę przechylania w celu sprawdzenia wartości momentu prostującego i zakresu dodatniej stateczności w stanie zalanim. Sposób przeprowadzenia i zakres tej próby należy każdorazowo uzgodnić z PRS.



## 5 URZĄDZENIA MASZYNOWE

### 5.1 Postanowienia ogólne

**5.1.1** Niniejszy rozdział Przepisów obejmuje łodzie mieszkalne, zgodnie z definicją w rozdziale 1 – *Zasady klasyfikacji*, napędzane spalinowym silnikiem przyczepnym wysokoprężnym lub benzynowym, wyposażonym w stałą instalację paliwową, a także łodzie bez napędu.

**5.1.2** Łodzie z silnikiem wbudowanym na stałe oraz z napędem elektrycznym będą odrębnie rozpatrywane przez PRS.

**5.1.3** Układ sterowania powinien spełniać wymagania podane w Części VI – *Urządzenia maszynowe i instalacje rurociągów, Przepisów klasyfikacji i budowy małych statków morskich* w zakresie uzgodnionym z PRS.

**5.1.4** Za równoważne ze spełnieniem wymagań dotyczących układu sterowania łodzi mieszkalnych określonych w tym rozdziale uważa się spełnienie odpowiednich wymagań normy PN-EN ISO 8848, PN-EN ISO 9775.

**5.1.5** Silniki spalinowe niezależnie od mocy znamionowej, instalowane na łodziach mieszkalnych, powinny spełniać wymagania w zakresie emisji spalin określone w dyrektywie 2013/53/UE.

**5.1.6** Zaleca się, żeby łodzie mieszkalne spełniały wymagania w zakresie emisji hałasu, określone w dyrektywie 2013/53/UE.

**5.1.7** W uzasadnionych przypadkach, na przykład w razie zastosowania rozwiązań nowatorskich lub nietypowych, PRS może wyrazić zgodę na odstępstwa od wymagań niniejszego rozdziału lub może rozszerzyć zakres wymagań.

**5.1.8** Pod nadzorem PRS powinno odbywać się instalowanie i próby działania na łodzi następujących elementów wchodzących w skład urządzeń napędowych łodzi:

- silnika napędowego wraz z pędnikiem,
- zbiorników paliwa,
- układu sterowania, kontroli i sygnalizacji urządzeń maszynowych,
- instalacji paliwowej, zęzowej oraz ścieków sanitarnych.

### 5.2 Silniki, układ sterowania, instalacje, zbiorniki

#### 5.2.1 Silniki napędowe

**5.2.1.1** Moc silnika napędowego powinna być dobrana z uwzględnieniem wymiarów części podwodnej łodzi mieszkalnej oraz przybliżonej masy łodzi mieszkalnej, a układ sterowania nie powinien powodować sytuacji zagrożenia bezpieczeństwa. Moc silnika napędowego powinna zapewniać osiągnięcie na spokojnej wodzie prędkości nie większej niż 12 km/h.

**5.2.1.2** Silnik przyczepny powinien być tak zainstalowany, żeby nie stanowił zagrożenia dla załogi obsługującej łódź oraz żeby był chroniony przed uszkodzeniami z zewnątrz.

**5.2.1.3** Silnik napędowy powinien posiadać oznakowanie CE i być potwierdzony na zgodność z wymaganiami Dyrektywy 2013/53/UE w sprawie rekreacyjnych jednostek pływających i skuterów wodnych.

**5.2.1.4** Silniki przyczepne powinny być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed uruchomieniem silnika z włączoną przekładnią, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 11547.

**5.2.1.5** Śruby mocujące silniki napędowe do pawęży łodzi mieszkalnej powinny być skutecznie zabezpieczone przed odkręcaniem się.

**5.2.1.6** Dopuszczalny kąt nachylenia silnika względem wodnicy konstrukcyjnej powinien być określony przez producenta silnika.

**5.2.1.7** Zaleca się, żeby na łodzi mieszkalnej znajdowała się instrukcja obsługi silnika napędowego opracowana przez producenta.

## **5.2.2 Stanowisko sterowania**

**5.2.2.1** Stanowisko sterowania silnikiem napędowym powinno być wyposażone w:

- urządzenia sterownicze,
- przyrządy kontrolno-pomiarowe określone przez wytwórcę silnika.

**5.2.2.2** Dopuszcza się również bezpośrednie sterowanie silnika napędowego za pośrednictwem systemu sterowniczego.

## **5.2.3 Pomieszczenia zbiorników paliwa**

**5.2.3.1** Rozmieszczenie zbiorników i armatury powinno być takie, żeby możliwy był do nich dostęp i ich bezpieczna obsługa.

**5.2.3.2** Pomieszczenia, w których znajdują się zbiorniki paliwa powinny być oddzielone od zamkniętych pomieszczeń mieszkalnych, przy spełnieniu następujących wymagań:

- krawędzie ścianek działowych spawane, klejone lub laminowane;
- przejścia rurociągów lub kabli uszczelnione z zastosowaniem uszczelki lub mas uszczelniających;
- drzwi i luki wyposażone w odpowiednie zamocowania i ryglowane.

**5.2.3.3** Urządzenia elektryczne zainstalowane w pomieszczeniu zbiornika paliwa oraz w przedziałach łączących się z nimi, o ile te pomieszczenia nie są otwarte do atmosfery, powinny być w wykonaniu przeciwzapłonowym, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 8846.

## **5.2.4 Wentylacja pomieszczeń z zamkniętą przestrzenią**

**5.2.4.1** Powinna być zapewniona skuteczna wentylacja pomieszczenia gdzie znajdują się zbiorniki paliwa. Układ wentylacji powinien zapobiegać gromadzeniu się łatwopalnych gazów i oparów.

**5.2.4.2** Na łodziach mieszkalnych dopuszcza się wykonanie burtowych czerpni powietrza do pomieszczenia ze zbiornikiem paliwa, pod warunkiem zachowania kątów zalewania podanych w rozdziale 4 – *Stateczność i niezatapialność*.

## **5.2.5 Wentylacja naturalna**

**5.2.5.1** W każdym pomieszczeniu, które nie jest otwarte do atmosfery, w którym znajduje się stały zbiornik paliwa i urządzenie elektryczne inne niż wskaźnik poziomu paliwa oraz w pomieszczeniu przeznaczonym do przechowywania przenośnych zbiorników paliwa, powinien być system wentylacji naturalnej, składający się z połączonego z atmosferą otworu lub kanału wlotowego oraz otworu lub kanału wylotowego.

**5.2.5.2** Otwór lub króciec kanału wylotowego powinien być usytuowany w dolnej jednej trzeciej wysokości pomieszczenia. Otwory wylotowe i wlotowe powinny znajdować się w odległości nie mniejszej niż 600 mm od siebie, o ile pozwalają na to wymiary pomieszczenia.

**5.2.5.3** Otwory lub króćce wylotowe i wlotowe powinny być usytuowane powyżej normalnego poziomu wody zęzowej gromadzącej się w pomieszczeniu.

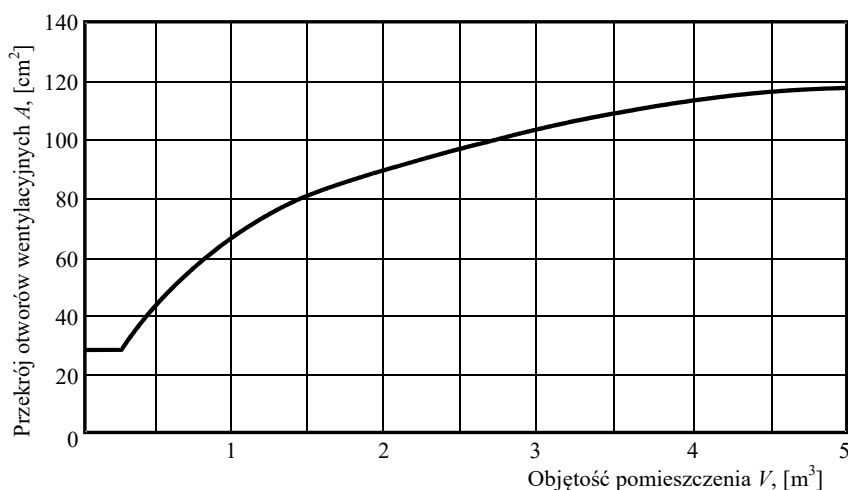
**5.2.5.4** Sumaryczna powierzchnia wewnętrznego przekroju poprzecznego otworów lub kanałów wlotowych oraz otworów lub kanałów wylotowych systemu wentylacji naturalnej  $A$  nie powinna być mniejsza od powierzchni obliczonej ze wzoru:

$$A = 3\,300 \ln \frac{V}{0,14}, \quad [\text{cm}^2] \quad (5.2.5.4)$$

i powinna być większa niż  $30 \text{ cm}^2$ .

$V$  – objętość netto wentylowanego pomieszczenia po odjęciu objętości zainstalowanych w nim urządzeń i elementów wyposażenia [ $\text{m}^3$ ].

Wielkość wymaganej powierzchni  $A$  dla wartości  $V$  do  $5 \text{ m}^3$  podano na wykresie 5.2.5.4



Wykres 5.2.5.4

**5.2.5.5** Króćce elastycznych kanałów wentylacyjnych powinny mieć powierzchnię wewnętrznego przekroju poprzecznego nie mniejszą niż 0,8 wartości określonej ze wzoru 5.2.5.4.

## 5.2.6 Wentylacja wymuszona

**5.2.6.1** W każdym pomieszczeniu, które nie jest otwarte do atmosfery, w którym znajduje się wbudowany na stałe silnik benzynowy, oprócz systemu wentylacji naturalnej powinien być system mechanicznej wentylacji wyciągowej, usuwający powietrze z tego pomieszczenia do atmosfery, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 11105.

**5.2.6.2** Wylot wentylacji naturalnej może być równocześnie integralną częścią wentylacji mechanicznej.

**5.2.6.3** Króciec ssący kanału wyciągowego powinien być usytuowany w dolnej jednej trzeciej wysokości wentylowanego pomieszczenia i powyżej normalnego poziomu wody zęzowej gromadzącej się w tym pomieszczeniu.

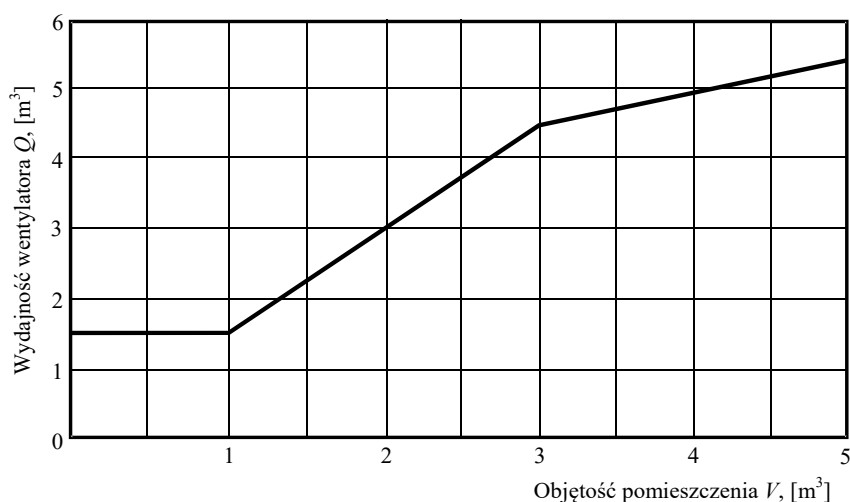
**5.2.6.4** Wentylatory wyciągowe powinny spełniać wymagania normy PN-EN ISO 9097. Powinny być one oznaczone napisem: „ISO 9097 MARINE”. Dopuszcza się stosowanie wentylatorów wykonanych i oznakowanych zgodnie z wymaganiami United States Coast Guard (USCG).

**5.2.6.5** Sumaryczna wydajność zainstalowanych wentylatorów wyciągowych,  $Q$ , nie powinna być mniejsza od wydajności podanej w tabeli 5.2.6.5.

**Tabela 5.2.6.5**

$V$ [m <sup>3</sup> ]	$Q$ [m <sup>3</sup> /h]
< 1	1,5
$1 \leq V \leq 3$	$1,5 \times V$
> 3	$0,5 \times V + 3$

Wielkość wymaganej wydajności  $Q$  dla wartości  $V$  do 5 m<sup>3</sup> podano na wykresie 5.2.6.5.



Wykres 5.2.6.5

### 5.3 Instalacja zęzowa

**5.3.1** Łódź mieszkalna powinna być wyposażona w skutecznie działającą instalację zęzową tak wykonaną, żeby z każdego pomieszczenia możliwe było wypompowanie wody za burtę, nawet przy niekorzystnym przechyle, ale nie większym niż 7°.

**5.3.2** Jeżeli w kadłubie łodzi mieszkalnej są grodzie wodoszczelne, to układ instalacji powinien zapewniać możliwość odpompowania wody z każdego przedziału. Skrajniki o łącznej objętości nie większej niż 10% objętości wyporności łodzi w stanie załadowanym mogą być osuszane przez króciec do sąsiedniego przedziału, pod warunkiem zainstalowania na tym króćcu zaworu lub łatwo dostępnego korka. Większe skrajniki mogą być osuszane oddzielną pompą ręczną.

**5.3.3** Wymogu instalacji zęzowej nie stosuje się do przedziałów wodoszczelnych, które w trakcie eksploatacji jednostki są hermetycznie zamknięte lub są wyposażone w otwory (np. wentylacyjne), które uniemożliwiają dostanie się wody do wnętrza takiego przedziału.

**5.3.4** Instalacja zęzowa powinna być tak wykonana, żeby nie było możliwe przypadkowe wtargnięcie wody zaburtowej do wnętrza łodzi. Jeżeli zastosowano magistralę zęzową, to na każdym odgałęzieniu ssącym powinien być zawór zwrotny.

**5.3.5** Śsące końcówki rurociągu zęzowego powinny być umieszczone w najniższych częściach zęzy oraz powinny być zaopatrzone w łatwo dostępne kosze ssące. Zaleca się, żeby średnica otworów w koszu ssącym była nie większa niż 10 mm, a ich łączna powierzchnia była nie mniejsza niż dwukrotna powierzchnia przekroju rurociągu.

**5.3.6** Łodzie mieszkalne w zależności od wielkości powinny być wyposażone w instalację zęzową zgodnie z tabelą 5.3.6.

**Tabela 5.3.6**

Wielkość łodzi mieszkalnej	Wymagane pompy
łódzie o długości kadłuba do 6 m	min. 1 pompa główna, elektryczna + 1 pompa awaryjna np. ręczna
łódzie o długości kadłuba od 6 do 12 m	min. 2 pompy główne, elektryczne + 1 pompa awaryjna ręczna/mechaniczne
łódzie o długości kadłuba od 12 do 24 m	min. 3 pompy główne, elektryczne + 2 pompy awaryjne ręczna/mechaniczne

**5.3.7** Jako pompy zęzowe powinny być stosowane:

- pompy ręczne: przeponowe, tłokowe lub skrzydełkowe, obsługiwane z pokładu lub z łatwo dostępnego miejsca powyżej linii wodnej,
- pompy mechaniczne: samozasysające, napędzane przez silnik elektryczny lub spalinowy silnik pomocniczy,
- zanurzalne pompy elektryczne, obsługiwane z głównego stanowiska sterowania, w tym pompy uruchamiane również automatycznie przy wzroście poziomu wody w zęzy.

**5.3.8** Elektryczne pompy zęzowe powinny spełniać wymagania normy PN-EN ISO 8849 i powinny być oznaczone: „ISO 8849 MARINE”.

**5.3.9** Główne pompy zęzowe powinny być zainstalowane na stałe.

**5.3.10** Każda pompa powinna mieć wydajność nie mniejszą niż określona w tabeli 5.3.10 oraz mieć możliwość osuszania wszystkich przedziałów. Pompy powinny być tak rozmieszczone, żeby w sytuacji awaryjnej zminimalizować ryzyko utraty możliwości osuszania zęzy.

**5.3.11** Wydajność zastosowanych pomp i nominalne średnice rurociągów zęzowych powinny być nie mniejsze niż podano w tabeli 5.3.10.

**Tabela 5.3.10**

Długość kadłuba $L_H$ [m]	Wydajność pompy zęzowej			Nominalna średnica rurociągu [mm]
	ręcznej <sup>1)</sup> [l/skok]		mechanicznej i elektrycznej [m <sup>3</sup> /h]	
	przeponowej	tłokowej <sup>2)</sup>		
$L_H < 8$	0,5	0,7	3,4	25
$8 \leq L_H < 10$	0,7	1,0	3,7	32
$10 \leq L_H < 12$	0,9	1,25	4,1	32
$L_H \geq 12$	0,9	1,25	4,7	40

<sup>1)</sup> do określenia wydajności pompy należy przyjmować 45 cykli na minutę;

<sup>2)</sup> również pompy skrzydełkowej.

**5.3.12** Na łodziach mieszkalnych z oznakowaniem CE dopuszcza się pompy zęzowe o wydajności określonej w normie EN-ISO 15083.

**5.3.13** W razie zastosowania kilku pomp zęzowych podłączonych do wspólnego rurociągu odlotowego, na tłoczeniu każdej pompy powinien być zainstalowany zawór zaporowo-zwrotny.

**5.3.14** Mechaniczne pompy zęzowe mogą być używane również do innych celów, jak podawanie wody na pokład, pod warunkiem zastosowania zaworu trójdrogowego z przelotem *L* lub podobnego rozwiązania uniemożliwiającego przypadkowe wtargnięcie wody zaburtowej do wnętrza łodzi.

**5.3.15** Zęzy, w których może znajdować się zaolejona woda zęzowa, rozlane paliwo lub inna ciecz palna, powinny być dostępne do czyszczenia. Obowiązuje bezwzględny zakaz usuwania zaolejonej wody zęzowej oraz odpadów olejowych za burtę.

**5.3.16** Należy przewidzieć skuteczne środki umożliwiające usuwanie i oddawanie na brzeg zaolejonej wody zęzowej. Zaleca się układ rurociągów zęzowych umożliwiający pompowanie zaolejonej wody zęzowej do zbiornika ściekowego lub do przenośnego pojemnika, przy wykorzystaniu dowolnej pompy zęzowej lub dodatkowej pompy ręcznej, która może być przenośna.

## 5.4 Instalacja spalinowa

**5.4.1** Jeżeli przewody spalinowe wyprowadzone są przez poszycie burtowe lub pawęż w pobliżu linii wodnej, to powinno być przewidziane urządzenie lub ukształtowanie rurociągu uniemożliwiające przedostawanie się wody zaburtowej do silnika. Wewnątrz łodzi rurociąg może tworzyć rodzaj pętli, której wierzchołek powinien znajdować się tak wysoko nad linią wodną, jak jest to możliwe.

**5.4.2** Przewodów spalinowych przy suchym wydechu, o ile nie przewidziano skutecznej osłony termicznej, nie powinno się prowadzić w odległości mniejszej niż 250 mm od zbiornika paliwa (odległość mierzona od zewnętrznej powierzchni izolacji przewodu spalinowego).

**5.4.3** Każdy przewód spalinowy przy suchym wydechu powinien być wyposażony w tłumik.

**5.4.4** Przy suchym wydechu należy przewidzieć kompensator wydłużeń oraz możliwość odwadniania instalacji spalinowej.

**5.4.5** Przewody spalinowe i tłumiki przy suchym wydechu powinny być wykonane ze stali i na całej długości powinny być pokryte materiałem termoizolacyjnym niepalnym. Temperatura na powierzchni izolacji nie powinna przekraczać 60 °C.

**5.4.6** Przy mokrym wydechu, czyli chłodzeniu spalin wodą, rurociąg może być wykonany w całości lub części z węża elastycznego, spełniającego wymagania określone w rozdziale 7 – *Materiały*.

**5.4.7** Przy mokrym wydechu, przy usytuowaniu dolotu wody chłodzącej do rurociągu spalinowego w pobliżu, a zwłaszcza poniżej linii wodnej, należy przewidzieć urządzenie zabezpieczające przed możliwością przedostania się wody chłodzącej do kolektora wydechowego.

## 5.5 Instalacja paliwowa

**5.5.1** Armaturę w instalacji paliwa powinno się umieszczać w dobrze widocznych i łatwo dostępnych miejscach. Rurociągi paliwa powinny być starannie zamocowane i tak prowadzone lub chronione osłonami, żeby nie występowało niebezpieczeństwo ich mechanicznego uszkodzenia.

**5.5.2** Zbiorniki benzyny powinny być oddalone od silnika spalinowego co najmniej o 100 mm i izolowane przez zastosowanie przegrody lub oddalone co najmniej o 250 mm od elementów instalacji suchego wydechu.

**5.5.3** W instalacji paliwa silników napędowych nie powinno być innej możliwości opróżnienia instalacji niż przez korki w obudowach filtrów benzyny.

**5.5.4** Każdy metalowy lub pokryty metalową powłoką element zbiornika benzyny i jego instalacji wlewowej, który może mieć kontakt z benzyną, powinien być uziemiony tak, żeby jego rezystancja do uziemienia jednostki była mniejsza niż 1 ohm. Końcówka przewodu uziemiającego nie powinna być wpuszczana pomiędzy wąż elastyczny a króciec do jego mocowania. Wymagania dotyczące płyty uziemiającej określone są w rozdziale 6 – *Urządzenia elektryczne*.

### 5.5.5 Konstrukcja zbiorników paliwa

**5.5.5.1** Zbiorniki wstawiane oleju napędowego powinny być wykonane ze stali węglowej, ze stali odpornej na korozję lub stopu aluminium, natomiast zbiorniki benzyny powinny być wykonane ze stali odpornej na korozję lub stopu aluminium. Materiały na zbiorniki powinny spełniać wymagania określone w rozdziale 7 – *Materiały*. Zbiorniki benzyny mogą być wykonane ze stali węglowej pod warunkiem, że po wykonaniu zostaną obustronnie ocynkowane na gorąco. Zbiorniki oleju napędowego nie powinny być ani cynkowane, ani malowane wewnątrz. Grubość ścianek tych zbiorników nie powinna być mniejsza niż podana w tabeli 5.5.5.4.

**5.5.5.2** Dopuszcza się stosowanie zbiorników niemetalowych, spełniających wymagania dotyczące odporności na ogień określone w normie PN-EN ISO 21487.

**5.5.5.3** Zastosowanie innych materiałów podlega uzgodnieniu z PRS.

**5.5.5.4** Do zbiorników wykonanych ze stopu aluminium nie powinna być podłączona armatura ze stopów miedzi, chyba że zastosowane będą przekładki izolacyjne.

**Tabela 5.5.5.4**

Pojemność zbiornika, [dm <sup>3</sup> ]	Minimalna grubość ścianek, [mm]		
	Stal węglowa	Stal odporna na korozję	Stop aluminium
do 100	2 (1,5) <sup>1)</sup>	1	2
101 – 200	3 (2) <sup>1)</sup>	1,5	3
201 – 500	4 (3) <sup>1)</sup>	2	4
501 – 1000	5 (4) <sup>1)</sup>	3	5
powyżej 1000	6 (5) <sup>1)</sup>	4	6

<sup>1)</sup> dla zbiorników ocynkowanych na gorąco.

**5.5.5.5** W zależności od pojemności zbiornika i jego kształtu, powinny być zastosowane odpowiednie usztywnienia lub przegrody przelewowe. Otwarta powierzchnia przegrody nie powinna być większa niż 30% przekroju zbiornika w płaszczyźnie przegrody. Przegroda nie powinna blokować przepływu paliwa na dnie i par u góry zbiornika.

**5.5.5.6** Zbiorniki wstawiane powinny być zamocowane do kadłuba tak, żeby obciążenia od napełnionego zbiornika, z uwzględnieniem przyspieszeń skierowanych do góry i w dół, spowodowanych ruchem łodzi przy maksymalnej prędkości, były bezpiecznie przenoszone przez konstrukcję kadłuba.



**5.5.5.7** Zaleca się elastyczne mocowanie zbiorników przy użyciu metalowych lub tekstylnych taśm dociskających, pod warunkiem że ryzyko ich przecierania się i korozji zostanie zredukowane do minimum.

**5.5.5.8** Integralne zbiorniki paliwa mogą być przeznaczone tylko do oleju napędowego. Powinny one być oddzielone od zbiorników wody słodkiej lub oleju smarowego przedziałami ochronnymi. Wymagania dotyczące grubości ścianek zbiorników integralnych określone są w rozdziale 2 – *Kadłub*.

**5.5.5.9** Integralne zbiorniki paliwa z laminatu podlegają osobnemu rozpatrzeniu przez PRS.

**5.5.5.10** Przenośne zbiorniki paliwa powinny mieć pojemność nie większą niż 25 l i powinny spełniać wymagania normy ISO 13591. Informacja o spełnieniu wymagań tej normy powinna być umieszczona na zbiorniku.

**5.5.5.11** Przy zastosowaniu przenośnych zbiorników nie wymaga się instalowania zaworu zaporowego na rurociągu doprowadzającym paliwo do silnika, o ile rurociąg ten jest dostarczony przez producenta silnika i jest wyposażony w szybkozłącze z zaworami zwrotnymi.

**5.5.5.12** Armatura i wszystkie otwory w zbiorniku benzyny powinny znajdować się na górnej ścianie zbiornika, z wyjątkiem króćców wlewu i powrotu paliwa, które mogą być spawane w górnej części ściany bocznej zbiornika, tak żeby wystawały powyżej górnej ściany zbiornika.

**5.5.5.13** Armatura i wszystkie króćce usytuowane na bocznych ścianach zbiornika oleju napędowego powinny być zabezpieczone zaworami zaporowymi zainstalowanymi bezpośrednio na zbiorniku.

**5.5.5.14** Zawory na zbiornikach o średnicy nominalnej nie większej niż 25 mm powinny być tak zamocowane lub osłonięte, żeby wykluczyć możliwość ich uszkodzenia.

**5.5.5.15** Jeżeli na zbiorniku oleju napędowego przewidziane jest odwodnienie lub spust, to powinien być zainstalowany zawór samozamykający lub zawór zaporowy i korek, który można odkręcić tylko przy użyciu narzędzi.

**5.5.5.16** Zbiorniki oleju napędowego powinny być wyposażone w otwory inspekcyjne o średnicy co najmniej 120 mm, umieszczone na górnej lub bocznych ścianach zbiornika, umożliwiające czyszczenie i inspekcję najniższych jego części, dostępne po zamocowaniu zbiornika w kadłubie.

**5.5.5.17** Zaleca się oznakowanie każdego wstawianego zbiornika paliwa zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 21487.

## **5.5.6 Badanie zbiorników paliwa**

**5.5.6.1** Próby ciśnieniowe zbiornika paliwa powinny być wykonywane razem z całym jego osprzętem.

**5.5.6.2** Każdy metalowy lub wykonany z laminatu zbiornik oleju napędowego powinien być poddany próbie szczelności ciśnieniem próbnym równym 1,5 ciśnienia hydrostatycznego, na jakie może być narażony zbiornik podczas eksploatacji (maksymalne napełnienie zbiornika powyżej jego górnej ściany). Ciśnienie próbne nie może być jednak niższe niż 0,02 MPa. Próbę uznaje się za udaną, jeżeli po upływie 5 minut nie nastąpi żaden przeciek.

**5.5.6.3** Termoplastyczne zbiorniki oleju napędowego, w zależności od gęstości materiału, powinny być poddane odpowiednim próbom ciśnienia zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 21487.



**5.5.6.4** Każdy metalowy zbiornik benzyny, którego konstrukcja spełnia wymagania dla zbiornika integralnego, określone w rozdziale 2 – *Kadłub*, a spoiny mają poziom jakości B, dla stali zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 5817, a dla stopów aluminium zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 10042, powinien być poddany próbie ciśnieniem próbnym stopniowo zwiększonym, równym 1,5 ciśnienia hydrostatycznego, na jakie może być narażony zbiornik podczas eksploatacji (maksymalne napełnienie zbiornika powyżej jego górnej ściany) plus 0,01 MPa. Ciśnienie próbne nie może być jednak niższe niż 0,03 MPa. Próbę uznaje się za udaną, jeżeli po upływie 1 minuty nie nastąpi pęknięcie lub przeciek.

**5.5.6.5** Metalowy zbiornik benzyny niespełniający wymagań 5.5.6.4 oraz niemetalowy zbiornik benzyny powinny być poddane próbie badania impulsami ciśnienia zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 21487.

### **5.5.7 Rurociągi wlewowe i odpowietrzające**

**5.5.7.1** Rurociąg wlewowy powinien być prowadzony możliwie najkrótszą drogą od wlewu pokładowego do zbiornika i tak usytuowany, żeby całe paliwo spływało do zbiornika. Na rurociągach wlewowych nie powinny być instalowane zawory.

**5.5.7.2** Rurociągi wlewowe i odpowietrzające mogą być wykonane z węży elastycznych spełniających wymagania określone w *rozdziale 7 – Materiały*.

**5.5.7.3** Rura wlewowa (króciec) powinna sięgać powyżej górnej ściany zbiornika. Jeżeli wysokość zbiornika jest większa niż 800 mm, to rura wlewowa powinna być doprowadzona możliwie jak najbliżej do dna zbiornika.

**5.5.7.4** Wewnętrzna średnica rury wlewowej nie powinna być mniejsza niż 31,5 mm, natomiast wewnętrzna średnica węża elastycznego nie powinna być mniejsza niż 38 mm.

**5.5.7.5** Rurociąg wlewowy i odpowietrzający powinny zapewniać napełnianie zbiornika z wydajnością 30 l/min bez cofania się paliwa przez wlew, w zakresie od 25% do 75% jego pojemności. Dla zbiorników o pojemności nie większej niż 100 l wydajność ta może być zmniejszona do 20 l/min.

**5.5.7.6** Wlew paliwa powinien być umieszczony na pokładzie. W odległości mniejszej niż 400 mm od wlewu paliwa nie powinno się umieszczać otworów wentylacyjnych niezabezpieczonych konstrukcyjnie przed przedostawaniem się oparów paliwa do wnętrza łodzi. Wlew paliwa powinien być tak usytuowany, żeby paliwo przy ewentualnym jego przelaniu się podczas napełniania zbiornika nie przedostawało się do wnętrza łodzi.

**5.5.7.7** Każdy zbiornik paliwa powinien mieć oddzielny rurociąg odpowietrzający tak wykonany, żeby nie powstawały w nim syfony.

**5.5.7.8** Powierzchnia przekroju poprzecznego każdego elementu rurociągu odpowietrzającego nie powinna być mniejsza niż 95 mm<sup>2</sup> (Ø 11 mm).

**5.5.7.9** Rurociągi odpowietrzające powinny być wyprowadzone na otwarty pokład w odległości nie mniejszej niż 400 mm od otworów wentylacyjnych, przez które opary paliwa mogłyby się dostać do wnętrza łodzi oraz na takiej wysokości, żeby uniemożliwić przedostawanie się wody zaburtowej do zbiornika, a także dostanie się paliwa lub jego oparów do wnętrza łodzi mieszkalnej.

## 6 URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE

### 6.1 Postanowienia ogólne

#### 6.1.1 Zakres zastosowania

**6.1.1.1** Wymagania rozdziału 6 – *Urządzenia elektryczne* mają zastosowanie do instalacji elektrycznych o napięciu bezpiecznym oraz o napięciu wyższym niż bezpieczne do zasilania urządzeń niemających wpływu na bezpieczeństwo żeglugi i zdolności manewrowe na łodziach mieszkalnych wymienionych w *rozdziale 1 – Zasady klasyfikacji*.

**6.1.1.2** W razie zastosowania instalacji elektrycznej o napięciu wyższym niż bezpieczne do zasilania urządzeń mających wpływ na bezpieczeństwo żeglugi oraz zdolności manewrowe, powinny być spełnione dodatkowo wymagania: *Części VII – Urządzenia elektryczne i automatyka, Przepisów klasyfikacji i budowy statków śródlądowych dla łodzi śródlądowych oraz Części VII – Instalacje elektryczne i systemy sterowania, Przepisów klasyfikacji i budowy małych statków morskich*.

**6.1.1.3** W uzasadnionych przypadkach PRS może wyrazić zgodę na odstępstwa od wymagań niniejszej *Części* lub może rozszerzyć zakres wymagań, na przykład w razie zastosowania rozwiązań nowatorskich lub nietypowych.

**6.1.1.4** Zaleca się, aby zastosowane wyposażenie elektryczne spełniało wymagania odpowiednich norm zharmonizowanych z dyrektywą 2013/53/UE lub innych wskazanych przez PRS norm krajowych lub międzynarodowych.

### 6.2 Wymagania ogólne

#### 6.2.1 Warunki pracy

**6.2.1.1** Urządzenia elektryczne na łodzi mieszkalnej powinny być przystosowane do niezawodnej pracy w następujących warunkach:

- temperatura otaczającego powietrza w pomieszczeniach od 0 do +30 °C;
- temperatura otaczającego powietrza na otwartym pokładzie od -25 do +30°C;
- statyczny przechył łodzi do 15°;
- dynamiczny przechył łodzi do 30°;
- dynamiczny przechył wzdłużny łodzi do 20°.

**6.2.1.2** Urządzenia elektryczne przewidziane do instalowania w miejscach, gdzie występują silne wibracje powinny mieć konstrukcję zapewniającą normalną pracę w takich warunkach lub należy je montować na odpowiednich amortyzatorach.

#### 6.2.2 Materiały

**6.2.2.1** Elementy konstrukcyjne urządzeń elektrycznych powinny być wykonane z metalu lub materiałów izolacyjnych trudno zapalnych, odpornych na działanie atmosfery morskiej i pary olejów lub należy je odpowiednio chronić przed działaniem tych czynników.

**6.2.2.2** Wszystkie części urządzeń elektrycznych przewodzące prąd powinny być wykonane z miedzi, stopów miedzi lub z innych materiałów o równoważnych właściwościach.

**6.2.2.3** Śruby, nakrętki, podkładki i zaciski służące do łączenia przewodów powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję i nie powodować korozji elektrochemicznej z przewodem. Elementy te nie powinny być wykonane ze stopu aluminium lub z nieocynkowanej stali.

### 6.2.3 Rozmieszczenie urządzeń

**6.2.3.1** Urządzenia elektryczne należy tak instalować, aby zapewniony był dostęp do elementów manipulacyjnych, jak również do wszystkich części wymagających obsługi, przeglądów i wymiany.

**6.2.3.2** Urządzenia elektryczne w miejscu ich zainstalowania powinny mieć zapewnioną skuteczną ochronę przed wzrostem temperatury spowodowanym przez zewnętrzne źródła ciepła, aby nie przekroczyć dopuszczalnej dla nich temperatury.

**6.2.3.3** Urządzenia elektryczne należy tak mocować, aby elementy mocujące nie zmniejszały wytrzymałości i wodoszczelności pokładów, grodzi i poszycia kadłuba.

**6.2.3.4** Urządzeń elektrycznych nie należy instalować w odległości mniejszej niż 75 mm od ścianek zbiorników paliwa.

**6.2.3.5** Prądnice, rozruszniki i inne urządzenia elektryczne zawieszane na silniku spalinowym powinny być zainstalowane w taki sposób, aby znajdowały się powyżej przewidywanego poziomu wód zęzowych i były maksymalnie oddalone od instalacji paliwowej.

### 6.2.4 Oznakowanie urządzeń i przewodów

**6.2.4.1** Zaleca się, aby wszystkie zastosowane odbiorniki zasilane napięciem wyższym niż bezpieczne posiadały oznaczenie CE zgodnie z wymaganiami dyrektywy niskonapięciowej 2014/35/UE.

**6.2.4.2** Zainstalowane aparaty i urządzenia elektryczne powinny mieć w widocznym miejscu tabliczki z informacją o napięciu i prądzie znamionowym. W przypadku urządzeń zasilanych napięciem przemiennym powinna być dodatkowo podana częstotliwość i ilość faz.

**6.2.4.3** Na obudowach i osłonach urządzeń elektrycznych służących do wytwarzania, przetwarzania i rozdziału energii elektrycznej o napięciu wyższym niż bezpieczne powinny znajdować się naklejki ostrzegawcze o niebezpieczeństwie porażenia prądem elektrycznym.

**6.2.4.4** Urządzenia wymagające określonej polaryzacji podłączenia zasilania oraz uziemienia powinny mieć stosowne oznaczenia.

**6.2.4.5** Na akumulatorach powinny być widoczne oznaczenia biegunowości oraz wartości znamionowe: napięcia, pojemności i prądu rozruchu.

**6.2.4.6** Wszystkie przewody systemu elektrycznego (napięcia stałego i przemiennego) powinny być identyfikowalne na podstawie koloru izolacji, koloru lub oznaczenia końcówek lub w inny jednoznaczny i czytelny sposób. Zaleca się stosowanie następujących kolorów izolacji:

- przewody pod napięciem: czarny lub brązowy;
- przewody neutralne: biały lub jasnoniebieski;
- przewody ochronne: zielony lub zielony z żółtym paskiem.

Na łodziach mieszkalnych z systemami prądu stałego i przemiennego zaleca się unikanie używania izolacji koloru brązowego, białego lub jasnoniebieskiego w systemie prądu stałego, chyba że te przewody są wyraźnie oddzielone od przewodów prądu przemiennego i zidentyfikowane.

Izolacja żółta, zielona lub zielona z żółtym paskiem nie powinna być używana do przewodów pod napięciem lub neutralnych w systemie prądu przemiennego.

## 6.2.5 Stopnie ochrony

**6.2.5.1** Urządzenia elektryczne powinny mieć osłony zapewniające stopień ochrony odpowiadający warunkom występującym w miejscu ich zainstalowania lub powinny być przewidziane inne środki ochrony urządzenia przed szkodliwym wpływem czynników otaczających.

**6.2.5.2** Minimalne stopnie ochrony urządzeń elektrycznych instalowanych na łodzi mieszkalnej należy dobierać zgodnie z tabelą 6.2.5.2.

**Tabela 6.2.5.2**

Lp.	Miejsce ustawienia urządzeń elektrycznych	Charakterystyka pomieszczeń	Oznaczenie stopnia ochrony
1	Oślonięte miejsca pod pokładem	suche	IP 20
2	Części pomieszczeń w pobliżu wyjść na otwarty pokład	możliwość padania kropli lub bryzgów	IP 23
3	Pomieszczenia silników, kuchnie, łazienki	niebezpieczeństwo występowania cieczy i uszkodzeń mechanicznych	IP 44
4	Pokłady, ładownie	niebezpieczeństwo spryskiwania wodą i uszkodzeń mechanicznych	IP 56
5	Pokłady otwarte	krótkotrwałe zanurzenie	IP 67

## 6.2.6 Urządzenia elektryczne w atmosferze grożącej wybuchem

**6.2.6.1** Urządzenia elektryczne zainstalowane w pomieszczeniach silników benzynowych i zbiorników benzyny, w pomieszczeniach na butle LPG lub w innych przestrzeniach, gdzie mogą gromadzić się gazy palne, powinny być z ochroną przeciwzapłonową, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 28846 lub IEC 60079-0.

## 6.2.7 Uziemienia i połączenia wyrównawcze

**6.2.7.1** Części metalowe urządzeń elektrycznych dotykane w czasie eksploatacji i mogące w przypadku uszkodzenia izolacji znaleźć się pod napięciem powinny mieć trwałe połączenie elektryczne z częścią wyposażoną w zacisk uziemiający. Można nie stosować uziemienia w przypadku:

- .1 urządzeń elektrycznych zasilanych napięciem bezpiecznym;
- .2 urządzeń elektrycznych z podwójną lub wzmocnioną izolacją.

**6.2.7.2** Płyta uziemiająca powinna mieć powierzchnię czynną nie mniejszą niż 0,1 m<sup>2</sup> i grubość nie mniejszą niż 2 mm. Zaleca się stosowanie płyt uziemiających z porowatych stopów miedzi. Płyta uziemiająca nie powinna być instalowana w pobliżu pędnika i przetworników logu lub echosondy. Zamiast płyty uziemiającej można użyć metalowego, stale zanurzonego elementu konstrukcji łodzi mieszkalnej (np. płetwy sterowej, wspornika wału śrubowego).

**6.2.7.3** Podłączenie przewodów: uziemiającego, wyrównawczego lub ochronnego do metalowego kadłuba lub do płyty uziemiającej powinno być wykonane powyżej przewidywanego poziomu wód zęzowych.

**6.2.7.4** Na łodziach mieszkalnych z napędem o kadłubach niemetalowych zaleca się stosowanie przewodów wyrównawczych pomiędzy blokami silników napędowych lub pomocniczych i metalowymi elementami układu paliwowego. Przewód wyrównawczy należy podłączyć do płyty uziemiającej lub stale zanurzonego metalowego elementu kadłuba.

**6.2.7.5** Na łodziach mieszkalnych wyposażonych w silniki benzynowe metalowy zbiornik paliwa, króciec wlewu i każdy inny metalowy element rurociągu wlewowego, który może mieć kontakt z paliwem, powinny być ze sobą połączone przewodem wyrównawczym i uziemione. Końcówka przewodu wyrównawczego nie powinna być wpuszczana pomiędzy wąż elastyczny a króciec.

**6.2.7.6** Uziemienie należy wykonać przewodem miedzianym o przekroju nie mniejszym niż podany w tabeli 6.2.7.6.

**Tabela 6.2.7.6**

Przekrój żyły kabla przyłączonego do urządzenia [mm <sup>2</sup> ]	Przekrój przewodu uziemiającego urządzenia, minimum [mm <sup>2</sup> ]
do 2,5	przewód jednodrutowy 2,5 przewód wielodrutowy 1,5
powyżej 2,5 do 120	połowa przekroju żyły przyłączonego kabla, lecz nie mniej niż 4
powyżej 120	70

**6.2.7.7** Rezystancja połączenia pomiędzy każdą dowolną częścią obudowy urządzenia wymagającego uziemienia, każdym dowolnym fragmentem połączenia wyrównawczego lub ochronnego a płytą uziemiającą lub metalowym kadłubem nie powinna przekraczać wartości 1 Ohma.

**6.2.7.8** Ekrany i metalowe uzbrojenie kabli, jeśli takie zastosowano, powinny być uziemione. Uziemienia te należy wykonać na obu końcach kabli, z wyjątkiem kabli końcowych, które można uziemiać tylko od strony zasilania.

**6.2.7.9** Nadbudówki wykonane ze stopów aluminium mocowane do stalowego kadłuba łodzi mieszkalnej, lecz od niego odizolowane, należy uziemiać co najmniej dwoma przewodami o przekroju nie mniejszym niż 16 mm<sup>2</sup>.

**6.2.7.10** W celu zapobiegania korozji elektrolitycznej zaleca się instalowanie w przewodzie ochronnym zasilania z łądu izolatora galwanicznego spełniającego wymagania normy PN-EN ISO 13297, zapobiegającego przepływowi błądzących prądów galwanicznych, który nie blokuje przepływu prądu przemiennego, jeżeli taki pojawi się w przewodzie ochronnym.

**6.2.7.11** Przewody wyrównawcze i uziemiające należy wykonywać przewodami miedzianymi w izolacji koloru żółto-zielonego.

**6.2.7.12** Miejsca połączeń przewodów wyrównawczych oraz uziemień należy wykonywać w miejscach dostępnych, łatwych do kontroli wizualnych podłączeń.

## **6.2.8 Ochrona odgromowa**

**6.2.8.1** Zaleca się, aby łodzie mieszkalne były wyposażone w instalację odgromową zgodną z normą ISO 10134.

**6.2.8.2** Zaleca się, aby zwód instalacji ochrony odgromowej podłączony był do osobnej płyty uziemiającej lub do oddzielnego trzpienia uziemiającego.

## 6.3 Źródła energii elektrycznej

### 6.3.1 Wymagania ogólne

6.3.1.1 Źródłem energii elektrycznej na łodzi mieszkalnej może być:

- akumulator,
- prądnica zawieszona na silniku napędowym,
- prądnica z własnym niezależnym napędem (np. zespół prądotwórczy),
- bateria słoneczna,
- zasilanie z lądu.

6.3.1.2 Źródło energii elektrycznej powinno mieć moc wystarczającą do zasilania wszystkich urządzeń elektrycznych we wszystkich stanach eksploatacji.

6.3.1.3 Na łodziach mieszkalnych z własnym napędem do rozruchu silnika napędowego powinien być przewidziany co najmniej jeden akumulator rozruchowy zapewniający 6 rozruchów, przy założeniu, że czas trwania każdego rozruchu wynosi co najmniej 5 sekund. W przypadku dwóch lub większej liczby silników pojemność akumulatora powinna zapewniać 3 rozruchy każdego silnika.

6.3.1.4 W przypadku, gdy nie przewidziano większej ilości akumulatorów, akumulator rozruchowy powinien jednocześnie spełniać funkcję akumulatora serwisowego, czyli służyć do zasilania urządzeń elektrycznych. Wówczas jego pojemność powinna zapewniać zasilanie urządzeń mających wpływ na bezpieczeństwo żeglugi w ciągu co najmniej 8 godzin, bez doładowywania.

6.3.1.5 Zainstalowana prądnica powinna umożliwiać zasilanie wszystkich urządzeń i jednocześnie naładowanie akumulatorów w czasie nie dłuższym niż 8 godzin.

6.3.1.6 Bilans energetyczny oraz obliczenia pojemności akumulatorów rozruchowych powinny być wykonywane przy zastosowaniu wzorów i współczynników podanych w normie PN-W-89509.

6.3.1.7 Dopuszcza się dobór akumulatorów rozruchowych na podstawie zaleceń producenta silnika.

6.3.1.8 W przypadku zasilania z tego samego akumulatora więcej niż jednego rozrusznika, jego pojemność nie powinna być mniejsza niż suma pojemności obliczonej dla rozrusznika o największej mocy oraz 50% pojemności obliczonej dla każdego dodatkowego rozrusznika.

### 6.3.2 Parametry energii elektrycznej

6.3.2.1 Podczas ładowania akumulatorów lub gdy instalacja zasilana jest wyłącznie z akumulatorów, dopuszczalna długotrwała odchyłka od wartości znamionowej napięcia nie powinna przekraczać od +25% do - 15%.

6.3.2.2 Długości i przekroje zastosowanych przewodów powinny być takie, aby spadki napięcia przy pełnym obciążeniu obwodu nie były większe niż:

- 3 % w obwodach ładowania akumulatorów i zasilających rozdzielnicę główną, w obwodach świateł nawigacyjnych, urządzeń nawigacyjnych oraz pomp zęzowych;
- 7 % w obwodach siłowych, oświetleniowych oraz pozostałych.

Sposób doboru przekrojów przewodów podany jest w podrozdziale 6.12.2.



### **6.3.3 Zakłócenia elektromagnetyczne**

**6.3.3.1** Zaleca się, aby zespoły prądowórcze instalowane na łodziach, transformatory separacyjne oraz przetwornice napięcia i częstotliwości spełniały wymagania dyrektywy 2004/108/WE dotyczącej kompatybilności elektromagnetycznej.

### **6.3.4 Źródła energii elektrycznej o napięciu wyższym niż bezpieczne**

**6.3.4.1** Zespoły prądowórcze, przetwornice napięcia i częstotliwości oraz transformatory powinny być instalowane co najmniej 500 mm powyżej przewidywanego poziomu wód zęzowych.

**6.3.4.2** Powinny być stosowane wyłącznie transformatory typu suchego.

**6.3.4.3** W widocznym miejscu na panelu kontrolnym instalacji systemu AC lub GTR powinna być przewidziana sygnalizacja stanu pracy wszystkich źródeł energii elektrycznej o napięciu wyższym niż bezpieczne.

## **6.4 Akumulatory**

### **6.4.1 Wymagania ogólne**

**6.4.1.1** Zaleca się stosowanie akumulatorów bezobsługowych (z zaworami).

**6.4.1.2** Zaleca się, aby akumulatory serwisowe były akumulatorami trakcyjnymi (głębokiego rozładowania), z oznakowaniem „marine”.

### **6.4.2 Wymagania instalacyjne**

**6.4.2.1** W przewodzie dodatnim akumulatora/baterii akumulatorów, możliwie najbliżej jej zacisków, powinien być zainstalowany łatwo dostępny rozłącznik zasilania. W izolowanym układzie rozdziału energii elektrycznej DC rozłącznik powinien być dwubiegunowy i rozłączać również biegun ujemny.

**6.4.2.2** Wymóg ten nie dotyczy łodzi mieszkalnych napędzanych silnikiem przyczepnym, z instalacją elektryczną ograniczoną tylko do obwodów rozruchu silnika i świateł nawigacyjnych.

**6.4.2.3** Parametry znamionowe rozłączników akumulatorów/baterii akumulatorów powinny być dopasowane do przewidzianego napięcia i obciążenia oraz dopuszczalnej obciążalności prądowej podłączonych przewodów. Rozłączniki, poprzez które podawane będzie napięcie na rozrusznik, powinny mieć parametry odpowiednie do chwilowego prądu rozruchowego.

**6.4.2.4** Z pominięciem głównego rozłącznika akumulatora/baterii akumulatorów mogą być zasilane osobno zabezpieczone wyłącznikami automatycznym lub bezpiecznikami topikowym następujące obwody:

- pomp zęzowych;
- sygnalizacji alarmowej i kontrolnej silnika;
- wentylacji wyciągowej z pomieszczeń silnika i zbiornika paliwa oraz z pomieszczeń akumulatorów;
- kontroli stanu naładowania akumulatorów;
- innych urządzeń każdorazowo dopuszczonych przez PRS.

**6.4.2.5** Do zacisków akumulatora/baterii akumulatorów nie powinny być podłączane przewody inne niż:

- główne zasilające;
- ładujące z prostowników lub innych urządzeń ładujących;
- łączące akumulatory pomiędzy sobą w baterie;
- zasilające urządzenia wymienione w p. 6.4.2.4.

**6.4.2.6** Układ połączeń i ładowania powinien uniemożliwiać rozładowywanie akumulatorów na skutek obniżenia lub zaniku napięcia urządzenia ładującego. Zaleca się stosowanie separacji diodowej lub przekaźnika VSR pomiędzy akumulatorami rozruchowymi i serwisowymi oraz innymi bateriami akumulatorów.

**6.4.2.7** Układ ładowania akumulatorów/baterii akumulatorów łodzi powinien zapewniać ciągłe ładowanie wszystkich akumulatorów podczas pracy silnika napędowego.

**6.4.2.8** Urządzenia do ładowania akumulatorów powinny być dobrane i wyregulowane odpowiednio do typu i pojemności zastosowanych akumulatorów.

**6.4.2.9** W przypadku umieszczenia rozłącznika bezpośrednio w skrzyni z akumulatorami lub wewnątrz pomieszczenia akumulatorów, rozłączniki powinny być w wykonaniu przeciwwybuchowym.

**6.4.2.10** Baterie akumulatorów nie powinny być używane do zasilania odbiorników o napięciu nominalnym niższym niż całkowite napięcie wszystkich ogniw baterii.

**6.4.2.11** W przypadku gdy instalacja rozruchowa silnika napędowego jest na napięcie wyższe niż znamionowe napięcie instalacji elektrycznej łodzi, dopuszczalne jest chwilowe łączenie akumulatorów szeregowo na czas rozruchu. Do łączenia należy stosować odpowiednie przełączniki.

**6.4.2.12** Baterie akumulatorów, z wyjątkiem baterii przeznaczonych do rozruchu silników spalinowych, powinny być zabezpieczone przed skutkami zwarć bezpiecznikami usytuowanymi możliwie najbliżej jej zacisków, ale poza pojemnikiem/skrzynią akumulatorową.

**6.4.2.13** W obwodach akumulatorów rozruchowych nie należy stosować zabezpieczeń zwarciowych i przeciążeniowych.

**6.4.2.14** Zaleca się, aby urządzenia ładujące były wyposażone w przyrządy pozwalające monitorować proces ładowania akumulatorów.

**6.4.2.15** Silniki elektryczne zaleca się instalować z dala od zęz oraz w miejscach gdzie ich wpływ na otoczenie (temperatura obudowy, wibracje) nie będą zakłócały pracy innych urządzeń.

**6.4.2.16** Silniki elektryczne i inne urządzenia wyposażone w szczotki, komutator lub pierścienie (o ile nie posiadają odpowiedniego wykonania) powinny być instalowane poza pomieszczeniami, w których mogą się pojawić łatwopalne opary.

**6.4.2.17** Powinna być możliwość lokalnego uruchamiania i zatrzymywania każdego silnika elektrycznego i hydraulicznego.

**6.4.2.18** Powinna być możliwość zdalnego włączania i wyłączania wentylatorów i pomp spoza pomieszczenia silnika.



**6.4.2.19** Elektryczne pompy zęzowe powinny spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN ISO 8849.

**6.4.2.20** Wentylatory instalowane na łodziach mieszkalnych powinny spełniać wymagania normy PN-EN ISO 9097.

**6.4.2.21** Do zasilania wind, kabestanów lub innych odbiorników o wysokiej mocy zaleca się stosowanie osobnych akumulatorów.

**6.4.2.22** Instalowane na stałe przetwornice lub urządzenia pełniące funkcję przetwornicy i ładowarki jednocześnie powinny generować napięcie nie wyższe niż 250VAC o częstotliwości 50 Hz lub 60 Hz oraz:

- być zaprojektowane do pracy w temperaturze otoczenia 50 °C oraz wytrzymać temperaturę 70 °C bez uszkodzenia,
- być sterowane automatycznie,
- zapewniać elektryczną separację pomiędzy napięciami systemów AC i DC,
- zapewniać łatwo dostępne sterowanie,
- być instalowane w dobrze wentylowanych, suchych pomieszczeniach z łatwym dostępem, gdzie temperatura otoczenia nie przekracza 50 °C,
- być instalowane z dala od źródeł ciepła np. od układu wydechowego silnika lub innych generujących ciepło urządzeń,
- być instalowane min. 500 mm powyżej przewidywanego poziomu wód zęzowych.

**6.4.2.23** Obwody wyjściowe przetwornicy powinny być zabezpieczone zgodnie z postanowieniami rozdziału 6.9.

### **6.4.3 Rozmieszczenie akumulatorów**

**6.4.3.1** Baterie akumulatorów powinny być instalowane powyżej przewidywanego poziomu wód zęzowych, w miejscach suchych, łatwo dostępnych, wentylowanych i nienarażonych na bezpośrednie działanie czynników zewnętrznych, takich jak zbyt wysoka lub niska temperatura, bryzgi wody i uszkodzenia mechaniczne oraz w taki sposób, aby wydostający się z nich gaz i elektrolit nie stwarzały zagrożenia.

**6.4.3.2** Rozmieszczenie i sposób mocowania akumulatorów powinny umożliwiać sprawdzenie ich stanu bez demontażu elementów konstrukcji łodzi.

**6.4.3.3** Baterie akumulatorów powinny być tak zamocowane, aby nie mogły się przemieszczać w żadnym kierunku o więcej niż 10 mm pod wpływem działania siły odpowiadającej dwukrotnej masie akumulatora.

**6.4.3.4** Akumulatorów kwasowych i zasadowych nie należy umieszczać w tej samej skrzyni lub pomieszczeniu. Naczynia i przyrządy przeznaczone do akumulatorów z różnymi elektrolitami powinny być przechowywane oddzielnie.

**6.4.3.5** Wnętrza skrzyń oraz pomieszczenia, w których umieszczone są akumulatory, a także elementy konstrukcji łodzi, mogące być narażone na szkodliwe działanie elektrolitu lub gazu, powinny być wykonane z materiału odpornego na ich działanie lub odpowiednio zabezpieczone.

**6.4.3.6** Akumulatory powinny być zainstalowane i zabezpieczone w taki sposób, aby wykluczyć przypadkowe zwarcie na ich zaciskach.

**6.4.3.7** Przy podłączaniu przewodów do zacisków akumulatora nie powinna być wykorzystywana siła sprężystości, a końcówki przewodów nie powinny podlegać naprężeniom mechanicznym.

**6.4.3.8** Zaciski akumulatorów nieznajdujących się w skrzyniach lub osobnych pomieszczeniach powinny być przykryte osłoną z materiału dielektrycznego.

**6.4.3.9** Akumulatory nie powinny być umieszczane bezpośrednio pod prostownikami (ładowarkami) i przetwornicami, nad lub pod zbiornikami paliwa, filtrami paliwa oraz armaturą paliwową.

**6.4.3.10** Bateria akumulatorów rozruchowych powinna być usytuowana możliwie jak najbliżej silnika napędowego.

**6.4.3.11** Akumulatory nie powinny być umieszczane w tym samym pomieszczeniu co silniki benzynowe, zbiorniki benzyny oraz butle gazowe. Wymóg ten nie dotyczy akumulatorów z zaworami (zamkniętych), w tym żelowych.

**6.4.3.12** Zaleca się, aby akumulatory/baterie akumulatorów o sumarycznej mocy nie większej niż 2 kW, obliczonej z ośmiogodzinnego prądu ładowania i napięcia znamionowego, były umieszczane w naturalnie wentylowanych skrzyniach lub bakistach wewnątrz kadłuba łodzi, w dobrze wentylowanych pomieszczeniach, z wyłączeniem pomieszczeń mieszkalnych.

**6.4.3.13** Jeśli ze względu na odległość od głównych odbiorników akumulatory znajdują się w części mieszkalnej łodzi, to powinny być one umieszczone w zamykanych pojemnikach, skrzyniach lub wydzielonych bakistach posiadających kanały wentylacyjne wyprowadzone na otwarty pokład.

**6.4.3.14** Akumulatory/baterie akumulatorów o mocy większej niż 2 kW, obliczonej z ośmiogodzinnego prądu ładowania i napięcia znamionowego, powinny być umieszczane w zamkniętych skrzyniach lub oddzielnych pomieszczeniach, wyposażonych w instalację wentylacyjną spełniającą odpowiednie wymagania określone w *Części VI – Urządzenia maszynowe i instalacje rurociągów, Przepisów klasyfikacji i budowy małych statków morskich*.

**6.4.3.15** System wentylacji akumulatorów nie powinien być wspólny z innymi systemami wentylacji.

## **6.5 Rozdział energii elektrycznej**

### **6.5.1 Wymagania ogólne**

**6.5.1.1** Instalacja elektryczna powinna być zaprojektowana zgodnie z Polskimi Normami, przepisami: pożarowymi, ochrony środowiska i bezpieczeństwa i higieny pracy oraz powinna zapewniać:

- dostarczanie energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych do odbiorników, stosownie do potrzeb użytkowych,
- ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym, przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami,
- ochronę przed emisją drgań i hałasu powyżej dopuszczalnego poziomu oraz przed szkodliwym oddziaływaniem pola elektromagnetycznego.

**6.5.1.2** Na łodziach wyposażonych w instalacje prądu stałego (DC) i instalacje prądu przemiennego (AC) oba te systemy powinny być wyraźnie rozdzielone.

**6.5.1.3** Przewody obu instalacji powinny być prowadzone w oddzielnych korytkach, a przy mocowaniu pojedynczych przewodów odstęp pomiędzy przewodami instalacji AC i DC powinien wynosić nie mniej niż 100 mm.

**6.5.1.4** Systemy elektryczne AC i DC powinny mieć osobne rozdzielnice. Dopuszcza się zastosowanie wspólnej rozdzielniczy głównej, jeżeli wyposażona jest ona w wydzielone pola zasilania systemów AC i DC, odseparowane przegrodą lub w inny skuteczny sposób.

**6.5.1.5** Po demontażu obudowy i osłon rozdzielniczy listwy zaciskowe powinny być dostępne i oznaczone w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację obwodów.

**6.5.1.6** Do jednej listwy zaciskowej nie powinny być podłączane przewody systemów AC i DC oraz przewody o różnych wartościach napięć. Zbiorcze listwy zaciskowe bieguna dodatniego i ujemnego powinny być jednoznacznie oznaczone.

**6.5.1.7** Obwody końcowe oświetlenia pomieszczeń nie powinny być obciążone prądem większym niż 10 A. Z obwodów tych można zasilac wentylatorki kabinowe i inne drobne odbiorniki.

## **6.5.2 Układy rozdzielcze prądu stałego**

**6.5.2.1** Urządzenia elektryczne prądu stałego powinny pracować zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 10133 w następującym zakresie napięcia na zaciskach akumulatora:

- przy napięciu znamionowym 12 V: od 9 V do 16 V;
- przy napięciu znamionowym 24 V: od 18 V do 32 V.

**6.5.2.2** W instalacjach prądu stałego można stosować następujące układy rozdziału energii elektrycznej:

- dwuprzewodowy izolowany;
- dwuprzewodowy z ujemnym biegunem centralnie uziemionym.

Na łodziach mieszkalnych o kadłubach aluminiowych zaleca się stosować instalację dwuprzewodową izolowaną.

Kadłub łodzi mieszkalnej nie powinien być wykorzystywany jako przewód powrotny. W instalacji elektrycznej silnika napędowego blok silnika może być wykorzystany jako przewód uziemiający.

**6.5.2.3** Systemy składające się z wielu baterii akumulatorów powinny mieć wspólne połączenie bieguna ujemnego.

**6.5.2.4** Przekrój przewodu bieguna ujemnego, podłączonego do płyty uziemiającej lub do kadłuba łodzi mieszkalnej, powinien być taki sam, jak przekrój głównego przewodu bieguna dodatniego łączącego akumulator z rozrusznikiem lub z rozdzielnicą główną, w zależności od tego, który z tych przewodów ma większy przekrój.

**6.5.2.5** Zastosowanie innych układów rozdzielczych oraz innych napięć znamionowych będzie odrębnie rozpatrywane przez PRS.

## **6.5.3 Układy rozdzielcze prądu przemiennego**

**6.5.3.1** Napięcie znamionowe przy prądzie przemiennym 50 Hz nie powinno przekraczać na zaciskach źródeł energii elektrycznej - 230 V przy prądzie jednofazowym (250 V przy prądzie przemiennym 60 Hz).

**6.5.3.2** W instalacjach elektrycznych prądu przemiennego można stosować następujące układy rozdziału energii elektrycznej:

- jednofazowy, dwuprzewodowy izolowany (IT);
- jednofazowy, trójprzewodowy z przewodem neutralnym i ochronnym, uziemionym tylko w źródle wytwarzania energii (TN-S);

Na łodziach mieszkalnych o kadłubach aluminiowych zaleca się stosować instalację wyposażoną w transformator izolacyjny lub instalować izolator galwaniczny w przewodzie PE.

W przypadku, gdy izolator galwaniczny zainstalowany jest w przewodzie ochronnym w celu zapobiegania przepływu prądu galwanicznego pozwalając jednocześnie na przepływ prądu przemiennego, uszkodzenie tego izolatora nie powinno powodować przerwania obwodu.

W żadnym z wyżej wymienionych systemów kadłub nie może pełnić funkcji przewodu powrotnego. Zastosowanie innych układów rozdzielczych oraz wartości napięć i częstotliwości należy uzgodnić z PRS.

**6.5.3.3** W izolowanym systemie rozdziału energii powinien być zainstalowany układ do kontroli stanu izolacji.

**6.5.3.4** W systemie uziemionym powinien być zainstalowany w obwodzie zasilania rozdzielniczy, poza wyłącznikiem nadmiarowoprądowym, wyłącznik różnicowo-prądowy o progu zadziałania 30 mA, powodujący odłączenie całej instalacji.

**6.5.3.5** Instalacja elektryczna napięcia przemiennego łodzi mieszkalnej nie powinna być jednocześnie zasilana z więcej niż jednego źródła. Każde przyłącze zasilania z lądu, zespół prądotwórczy lub przetwornica powinny być traktowane jako oddzielne źródła energii elektrycznej.

**6.5.3.6** Przejście z jednego źródła zasilania na inne powinno być dokonane poprzez rozłączenie wszystkich przewodów roboczych pierwszego źródła, przed podaniem zasilania z innego źródła.

**6.5.3.7** Zastosowany przełącznik źródeł zasilania powinien uniemożliwiać powstanie łuku elektrycznego pomiędzy stykami i posiadać blokadę mechaniczną lub elektryczną przed możliwością zasilania instalacji z obu źródeł.

#### **6.5.4 Zasilanie z zewnętrznego źródła energii elektrycznej**

**6.5.4.1** Zasilanie z zewnętrznego źródła energii elektrycznej powinno być realizowane poprzez przyłącze zasilania z lądu.

**6.5.4.2** Przyłącze zasilania z lądu powinno być gniazdem wtyczkowym typu "male", zabezpieczonym przed uszkodzeniami mechanicznymi i zalaniem wodą, a stopień ochrony obudowy powinien być zgodny z 6.2.5.2, lecz nie mniejszy niż IP 44.

**6.5.4.3** Przyłącze wtyczkowe zasilania z lądu zainstalowane bezpośrednio na pokładzie otwartym powinno mieć stopień ochrony IP 56.

**6.5.4.4** Przyłącze powinno być zainstalowane w miejscu dogodnym do podłączenia przewodu zasilania z lądu i wyposażone w tabliczkę wskazującą znamionowe napięcie zasilania, częstotliwość oraz dopuszczalne natężenie prądu.

**6.5.4.5** Główny obwód zasilania z zewnętrznego źródła energii elektrycznej powinien być zabezpieczony na łodzi mieszkalnej przed skutkami zwarć i przeciążeń oraz powinien posiadać na rozdzielnicy głównej lub innej rozdzielnicy/pulpicie sygnalizację obecności napięcia.

**6.5.4.6** Zadziałanie zabezpieczenia zwarciowo-nadmiarowego powinno rozłączać przewody robocze. Podczas korzystania z zasilania z lądu przewód ochronny instalacji łodzi mieszkalnej powinien pozostawać połączony z przewodem PE sieci lądowej, z wyjątkiem sytuacji, gdy zasilanie z lądu odbywa się poprzez transformator separacyjny podłączony w sposób zapewniający całkowitą izolację od sieci lądowej.

**6.5.4.7** Układ sygnalizacji zasilania z łądu powinien umożliwiać kontrolę polaryzacji podłączonego zasilania. Nie dotyczy to łodzi mieszkalnych wyposażonych w transformatory separacyjne, gdy całość instalacji jest jednakowo spolaryzowana oraz gdy zastosowane są zabezpieczenia dwubiegunowe.

**6.5.4.8** Przewód zasilania z łądu powinien być elastycznym przewodem do odbiorników ruchomych do zastosowań zewnętrznych, o przekroju odpowiednim do przewidzianego poboru mocy oraz o długości nieprzekraczającej 25 m. Zaleca się, aby wykonany był on zgodnie z normą PN-EN 60092-507.

### **6.5.5 Gniazda wtyczkowe**

**6.5.5.1** Gniazda wtyczkowe instalowane w sieciach o różnych napięciach powinny mieć konstrukcję umożliwiającą podłączenie tylko wtyczki odpowiedniej dla danego napięcia.

**6.5.5.2** Gniazda wtyczkowe instalowane na otwartych pokładach powinny mieć odpowiednie zabezpieczenie przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz zalewaniem wodą zgodnie z 6.2.5.2.

**6.5.5.3** Gniazda wtyczkowe w instalacjach na napięcie powyżej bezpiecznego powinny być wyposażone w zacisk przewodu ochronnego.

### **6.5.6 Rozdzielnice**

**6.5.6.1** Na łodziach mieszkalnych z instalacjami AC i DC zastosowane rozdzielnice powinny spełniać wymagania przedstawione w 6.5.1.4 i 6.4.1.6.

**6.5.6.2** Obudowy rozdzielnic, wsporniki i elementy mocujące powinny być wykonane z metalu lub innego trudno zapalnego i nierozprzestrzeniającego płomienia materiału.

**6.5.6.3** Stopień ochrony rozdzielnic powinien uwzględniać miejsce ich usytuowania zgodnie z 6.2.5.2.

**6.5.6.4** Rozdzielnica powinna być zainstalowana w miejscu umożliwiającym łatwy odczyt parametrów i operowanie zainstalowanymi aparatami.

**6.5.6.5** Rozdzielnice należy instalować w taki sposób, żeby elementy sterownicze, wskaźniki, wyłączniki i bezpieczniki były łatwo dostępne. Powinien być zapewniony dostęp do zacisków.

**6.5.6.6** Zaleca się wyposażać rozdzielnice w przyrządy do kontroli podstawowych parametrów pracy systemu wytwarzania energii elektrycznej tj. napięcia i prądu oraz monitorujące stan naładowania baterii, stopień obciążenia zespołu prądotwórczego, kierunek przekazywania energii elektrycznej z przetwornic napięcia. Na skali przyrządów powinny być oznaczone wartości znamionowe.

**6.5.6.7** W razie braku przyrządów pomiarowych powinna być zainstalowana lampka kontrolna ładowania (pracy alternatora) oraz sygnalizacja spadku napięcia źródła energii elektrycznej.

**6.5.6.8** Nad rozdzielnicami i pulpitemi nie należy prowadzić rurociągów przewodzących ciecz. Z przodu i z boku tych urządzeń można stosować rurociągi w odległości nie mniejszej niż 200 mm, pod warunkiem niestosowania w tym rejonie rozbiernych złączy.

**6.5.6.9** W rozdzielnicy głównej zaleca się zapewnić min. 2 rezerwowe obwody na podłączenie dodatkowych odbiorów wraz z zabezpieczeniem.

**6.5.6.10** Drzwiczki i inne uchylne elementy rozdzielnic zaleca się wyposażać w blokady uniemożliwiające samoczynne ich zamykanie się podczas wykonywania prac w trakcie żeglugi.

## 6.6 Oświetlenie elektryczne

### 6.6.1 Wymagania ogólne

**6.6.1.1** Zaleca się, aby w zależności od wielkości i przeznaczenia łodzi oświetlenie ogólne łodzi mieszkalnej, oświetlenie pomieszczeń maszynowych oraz pomieszczeń, w których przewiduje się pracę człowieka, były rozdzielone na dwa obwody z niezależnym zabezpieczeniem.

**6.6.1.2** Oprawy oświetleniowe należy tak instalować, aby nie występowało nagrzewanie kabli i innych znajdujących się w pobliżu materiałów powyżej dopuszczalnych temperatur.

**6.6.1.3** Zaleca się, aby każda oprawa oświetleniowa posiadała trwale oznaczone napięcie znamionowe oraz najwyższą dopuszczalną moc źródła światła.

### 6.6.2 Światła nawigacyjne

**6.6.2.1** Zastosowany na łodzi mieszkalnej układ świateł nawigacyjnych w zależności od jej długości i przeznaczenia powinien spełniać odpowiednie wymagania określone w Przepisach żeglugowych na śródlądowych drogach wodnych dla łodzi śródlądowych.

**6.6.2.2** Światła nawigacyjne powinny być zasilane z rozdzielnicy głównej lub z oddzielnej tablicy świateł nawigacyjnych, umieszczonej w miejscu widocznym dla sternika lub osoby użytkującej łódź mieszkalną.

**6.6.2.3** Jeżeli światła nawigacyjne łodzi mieszkalnej umieszczone są poza zasięgiem widzialności sternika, to powinna być przewidziana optyczna sygnalizacja działania każdego światła nawigacyjnego.

**6.6.2.4** Każde światło nawigacyjne powinno być zasilane oddzielnym obwodem posiadającym zabezpieczenie zwarciovne. Zaleca się, aby każde światło nawigacyjne posiadało własny rozłącznik, jednakże dopuszczalne jest stosowanie jednego rozłącznika dla grupy świateł zawsze pracujących jednocześnie.

### 6.6.3 Oświetlenie ewakuacyjne

**6.6.3.1** Oświetlenie ewakuacyjne należy stosować:

- w pomieszczeniach oświetlonych wyłącznie światłem sztucznym,
- na drogach ewakuacyjnych z ww. pomieszczeń.

**6.6.3.2** Oświetlenie ewakuacyjne powinno być zaprojektowane i wykonane zgodnie z normą PN-EN 1838.

**6.6.3.3** W bilansie energetycznym sporządzanym dla sytuacji awaryjnej należy przewidzieć zapas pojemności baterii akumulatorów zapewniający oświetlenie przejść przez 1 godzinę.

**6.6.3.4** W przypadku stosowania autonomicznych opraw ewakuacyjnych powinny one zapewnić 1-godzinną pracę na baterii.

## 6.7 Elektryczny system napędowy

**6.7.1** Instalacja elektrycznego systemu napędu łodzi mieszkalnej będzie indywidualnie rozpatrywana przez PRS na zgodność z wymaganiami aktualnie obowiązującej normy PN-EN ISO 16315.



## 6.8 Sauny i urządzenia grzewcze

### 6.8.1 Ogrzewacze wewnętrzne

**6.8.1.1** Dopuszczalny prąd upływnościowy w stanie nagrzanym stałych urządzeń grzewczych nie powinien być większy niż 1 mA na każdy 1 kW mocy znamionowej każdego oddzielnie załączonego elementu grzewczego, a dla całego urządzenia – nie większy niż 10 mA.

**6.8.1.2** Urządzenie grzewcze i ogrzewacze wewnętrzne należy tak konstruować, aby temperatura części, z którymi personel obsługujący ma kontakt w ramach normalnej obsługi tych urządzeń lub dotknięcie których jest możliwe, nie przekraczała wartości podanych w tabeli 6.8.1.2.

**Tabela 6.8.1.2**

Lp.	Wyszczególnienie		Dopuszczalna temperatura [°C]
1	Rękojeści sterownicze lub inne części, którymi przez dłuższy czas powinien posługiwać się personel	metalowe inne	55 65
2	Obudowy ogrzewaczy wewnętrznych przy temperaturze otoczenia 20 °C		80
3	Powietrze wychodzące z ogrzewaczy wewnętrznych		110

**6.8.1.3** Ogrzewacze wewnętrzne powinny być przeznaczone do instalowania na stałe. Ogrzewacze należy wyposażyć w odpowiedni układ odłączający zasilanie w przypadku przekroczenia dopuszczalnej temperatury obudowy ogrzewacza. Należy przy tym wykluczyć automatyczne ponowne załączenie bez ręcznego odblokowania układu.

**6.8.1.4** Jeżeli ogrzewacze nie mają wbudowanych łączników, to łączniki takie należy zainstalować w pomieszczeniu, w którym zainstalowano dany ogrzewacz. Łączniki powinny odłączać zasilanie na wszystkich biegunach lub fazach.

**6.8.1.5** Konstrukcja osłon ogrzewaczy wewnętrznych powinna być taka, aby kładzenie na nich jakichkolwiek przedmiotów było utrudnione.

**6.8.1.6** Zainstalowane na stałe urządzenia grzewcze na napięcie wyższe od bezpiecznego powinny mieć osłony uniemożliwiające dostęp, bez użycia specjalnych narzędzi, do części znajdujących się pod napięciem. Na osłonach należy umieścić napisy z podaniem wysokości napięcia.

### 6.8.2 Sauny i łaźnie parowe

**6.8.2.1** Wszystkie łodzie mieszkalne wyposażone w saunę lub łaźnię parową lub saunę na podczerwień tzw. infrared powinny spełniać wymagania zawarte w Przepisach, a ochrona przed pożarem powodowanym przez urządzenia elektryczne powinna być zapewniona.

**6.8.2.2** Ogrzewacze sauny powinny być wyposażone w wyłącznik czasowy powodujący odłączenie zasilania elementów grzewczych po upływie nastawionego czasu.

**6.8.2.3** Wszystkie obwody sauny z wyjątkiem obwodów ogrzewacza sauny należy wyposażyć w jeden lub kilka urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie różnicowym nieprzekraczającym 30mA.

**6.8.2.4** Wszystkie urządzenia elektryczne instalowane w pomieszczeniu sauny powinny posiadać stopień ochrony obudowy zgodnie z punktem 6.2.5.2 i być przystosowane do pracy w mogących wystąpić w saunie temperaturach.

**6.8.2.5** Wewnątrz lub na zewnątrz pomieszczenia sauny należy umieścić panel sterowania lub termostat umożliwiający ustawienie temperatury wewnątrz sauny.

**6.8.2.6** W pomieszczeniu sauny należy przewidzieć wyłącznik bezpieczeństwa wyłączający obwód grzania sauny, a także w przypadku saun fińskich poza termostatem (lub elektronicznym panelem sterowania) dodatkowy wyłącznik termiczny nastawiony zgodnie z zaleceniami producenta.

**6.8.2.7** Gniazda wtyczkowe nie powinny być instalowane w pomieszczeniach sauny.

**6.8.2.8** Aparatura łączeniowa oraz rozdzielcza, poza wyłącznikami bezpieczeństwa oraz panelami sterowania, dotycząca innych obwodów np. oświetlenia powinna być instalowana na zewnątrz pomieszczenia sauny i kabiny.

**6.8.2.9** Wszystkie kable stosowane wewnątrz pomieszczenia sauny powinny być przystosowane do pracy w temperaturze przewidzianej przez producenta. Przekroje przewodów należy dobierać zgodnie z zaleceniami producenta oraz rozdziałem 6.12 niniejszych przepisów.

**6.8.2.10** Poza wymaganiami przedstawionymi w niniejszym rozdziale pomieszczenia i kabiny zawierające ogrzewacze sauny powinny spełniać wymagania normy PN-HD 60364-7-703.

## **6.9 Układy sterowania i automatyki**

**6.9.1** Każdy zastosowany układ sterowania i automatyki powinien być tak wykonany, aby po zaniku zasilania lub awaryjnym zatrzymaniu na skutek zadziałania zabezpieczeń ponowne uruchomienie urządzenia nie mogło nastąpić samoczynnie.

**6.9.2** Kontrola napędu, urządzeń i mechanizmów pomocniczych oraz sterowanie łodzią mieszkalną może odbywać się jednocześnie tylko z jednego stanowiska.

**6.9.3** Przekazanie sterowania z jednego stanowiska na inne powinno być możliwe dopiero po potwierdzeniu, że nowe stanowisko gotowe jest do przejęcia kontroli nad jednostką.

**6.9.4** Sterowanie ręczne powinno być niezależne od automatycznego lub zdalnego.

## **6.10 Sygnalizacja alarmowa**

**6.10.1** Powinna być zapewniona świetlna i dźwiękowa sygnalizacja stanów alarmowych dotyczących:

- poziomu ścieków w zbiorniku sanitarnym,
- wysokiego poziomu wody w zęzach.

Sygnalizacja świetlna powinna być umieszczona w zasięgu wzroku osoby obsługującej łódź mieszkalną.

Zaleca się instalację sygnalizacji stanów alarmowych napędu głównego dla łodzi mieszkalnych wyposażonych w napęd własny.



## 6.11 Zabezpieczenia

### 6.11.1 Wymagania ogólne

**6.11.1.1** Dobór zabezpieczeń należy wykonać zgodnie z Polskimi Normami, zwłaszcza z wieloarkusową normą PN-EN 60364.

**6.11.1.2** Zabezpieczenia należy dobierać do charakterystyk prądowych zabezpieczanych urządzeń oraz charakteru pracy w taki sposób, aby ich zadziaływanie następowało przy wszystkich niedopuszczalnych przeciążeniach.

**6.11.1.3** Każdy obwód w rozdzielnicy powinien być zabezpieczony, co najmniej w przewodzie dodatnim lub fazowym przed skutkami zwarć i przeciążeń, bezpiecznikiem lub wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym o wyzwaniu swobodnym, przy czym obwody urządzeń lub grupy urządzeń, których praca wpływa na bezpieczeństwo łodzi mieszkalnej i ludzi, powinny posiadać niezależne zabezpieczenia.

**6.11.1.4** Nie dalej niż 200 mm (odległość mierzona wzdłuż przewodu) od źródła energii prądu stałego należy instalować ręcznie załączany wyłącznik nadmiarowo-prądowy bądź bezpiecznik topikowy.

Jeżeli obwód jest podłączony bezpośrednio do baterii akumulatorów i na całej swojej długości znajduje się w osłonie lub obudowie, takiej jak rura ochronna, skrzynka połączeniowa, rozdzielnica lub panel, to zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe należy umieścić w odległości nie dalszej niż 1,8 m od źródła energii.

Jeżeli obwód jest podłączony do źródła zasilania innego niż bateria akumulatorów i na całej swojej długości znajduje się w osłonie lub obudowie, takiej jak rura ochronna, skrzynka połączeniowa, rozdzielnica lub panel, to zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe należy umieścić w odległości nie dalszej niż 1 m od źródła energii.

Powyższe wymagania nie dotyczą kabli zasilających obwód rozrusznika.

**6.11.1.5** Przy zasilaniu prądem zmiennym ręcznie załączany wyłącznik o wyzwaniu swobodnym należy zainstalować nie dalej niż 0,5 m od źródła energii. Jeżeli jego zainstalowanie nie jest praktycznie możliwe, to należy przewód od źródła energii do wyłącznika tablicy rozdzielczej prowadzić w rurze ochronnej, kanale kablowym lub innej równorzędnej osłonie.

**6.11.1.6** W przypadku, gdy główny wyłącznik zasilania z łądu znajduje się dalej niż 3 m od gniazda wtykowego połączenia z ładem, to należy zainstalować dodatkowe bezpieczniki topikowe lub wyłączniki w obrębie 3 m od punktu podłączenia (odległość mierzona wzdłuż przewodu).

**6.11.1.7** System zabezpieczeń powinien tworzyć selektywny układ w całym zakresie prądów przeciążeniowych i spodziewanych prądów zwarciovych.

**6.11.1.8** Na łodziach mieszkalnych o kadłubie wykonanym z materiałów przewodzących, w przypadku zastosowania instalacji izolowanej, zabezpieczenia oraz aparatura łączeniowa wymienione w 6.11.1.2 powinny być przewidziane dla obu biegunów / wszystkich przewodów roboczych. W przypadku instalacji o napięciu bezpiecznym wymóg ten dotyczy wyłącznie głównego zabezpieczenia i rozłącznika.

**6.11.1.9** Na łodziach o kadłubie wykonanym z materiałów nieprzewodzących, w przypadku zastosowania instalacji izolowanej zaleca się stosować aparaturę zabezpieczeniową i łączeniową jak w 6.11.1.7.

**6.11.1.10** Zaleca się, aby wszystkie zabezpieczane obwody były dodatkowo wyposażone w rozłączniki.

**6.11.1.11** W obwodach, w których zastosowano oddzielne zabezpieczenia i rozłączniki, bezpiecznik należy instalować między szyną rozdzielnicy (lub źródłem zasilania) a rozłącznikiem.

**6.11.1.12** Zabezpieczenia zwarciovowe należy nastawiać na działanie przy prądzie nie mniejszym niż 200 % obciążenia znamionowego.

**6.11.1.13** Zabezpieczenia przeciążeniowe należy dobierać w taki sposób, aby wartość prądu zadziałania zabezpieczenia nie przekraczała 150% wartości prądu określonego w tabeli 6.12.2.1 dla przekroju żyły przewodu zabezpieczanego obwodu.

**6.11.1.14** Znamionowy prąd wyłączalny aparatów elektrycznych przeznaczonych do wyłączania prądów zwarciovych nie powinien być mniejszy niż spodziewany prąd zwarciovowy w miejscu ich zainstalowania.

### **6.11.2 Zabezpieczenia odbiorników siłowych**

**6.11.2.1** Dla każdego silnika elektrycznego o mocy > 0,5 kW powinien być przewidziany osobny obwód zasilający wraz z zabezpieczeniem zwarciovowo-przeciążeniowym.

**6.11.2.2** Każdy odbiornik instalacji DC o mocy > 1 kW powinien mieć własne zabezpieczenie zwarciovowo-przeciążeniowe.

**6.11.2.3** Zabezpieczenia przeciążeniowe silników przeznaczonych do pracy ciągłej powinny powodować wyłączenie zabezpieczanego silnika przy obciążeniu prądem ciągłym o wartości pomiędzy 105 a 125 % prądu znamionowego.

**6.11.2.4** Zaleca się, aby instalowane na łodziach mieszkalnych urządzenia typu: stery strumieniowe, kabestany i wciągarki kotwiczno-cumownicze wyposażone były w zabezpieczenia dostarczane przez producentów tych urządzeń. W przypadku ich braku dobrane zabezpieczenie powinno być o charakterystyce zwłocznej.

### **6.11.3 Zabezpieczenia prądnic**

**6.11.3.1** Prądnice powinny być zabezpieczone przed skutkami zwarc i przeciążeń, przy czym alternatory mogą być wyposażone we własne, wbudowane elementy zabezpieczające.

**6.11.3.2** Zabezpieczenie przeciążeniowe powinno powodować wyłączenie prądnicy (zespołu prądotwórczego) lub alternatora przy obciążeniu większym niż 120% mocy znamionowej.

### **6.11.4 Zabezpieczanie transformatorów**

**6.11.4.1** Transformatory separacyjne i polaryzacyjne powinny być zabezpieczone przed prądem przetężeniowym. Obwody zasilające uzwojenia pierwotne tych transformatorów powinny posiadać indywidualne wyłączniki nadmiarowo-prądowe, dobrane na prąd nieprzekraczający 125% znamionowego prądu pierwotnego transformatora.

### **6.11.5 Zabezpieczenia i ochrona przeciwporażeniowa w instalacjach AC**

**6.11.5.1** Zabezpieczenia należy tak dobrać, aby w następstwie zwarcia między częścią czynną i częścią przewodzącą dostępną lub przewodem ochronnym tego obwodu albo urządzenia spodziewane napięcie dotykowe przekraczające 50 V wartości skutecznej prądu przemiennego było wyłączone tak szybko, żeby nie wystąpiły niebezpieczne skutki patofizjologiczne dla człowieka dotykającego części przewodzących w chwili zwarcia.

**6.11.5.2** W miejscu przygotowywania posiłków, toalecie, w pomieszczeniu silnika lub na otwartym pokładzie, w obwodach zasilających gniazda wtyczkowe powinny być instalowane wyłączniki różnicowo-prądowe o znamionowej czułości wyzwalania nie większej niż 10 mA lub wspólny wyłącznik różnicowo-prądowy, który odłączy wszystkie te obwody. Wyłączniki różnicowo-prądowe powinny mieć wewnętrzny obwód do ręcznego sprawdzania funkcji wyzwalania.

**6.11.5.3** Na łodziach mieszkalnych z instalacją elektryczną składającą się tylko z pojedynczych urządzeń na napięcie wyższe niż 50V, zasilanych wyłącznie z zewnętrznego źródła energii elektrycznej, poza głównym zabezpieczeniem zwarciovo-przeciążeniowym zaleca się stosowanie wyłącznika różnicowo-prądowego o progu zadziałania 30 mA, powodującego odłączenie całej instalacji.

## 6.12 Przewody

### 6.12.1 Wymagania ogólne

**6.12.1.1** Na łodziach mieszkalnych należy stosować przewody z miedzianymi żyłami wielodrutowymi w izolacji z materiału trudno zapalnego i nierozprzestrzeniającego płomienia (np., polietylen sieciowany, guma butylowa, guma etylenowo-propylenowa, guma silikonowa) odpowiadające uzgodnionym z PRS normom krajowym i międzynarodowym, o przekroju nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup> (0,75 mm<sup>2</sup> w obwodach sygnalizacji i sterowania).

### 6.12.2 Dobór przewodów na obciążalność

**6.12.2.1** Długotrwałe dopuszczalne obciążenie prądowe dla jednożyłowych przewodów z minimalną liczbą drutów w żyłach, przy temperaturze otoczenia +30 °C należy przyjmować w zależności od temperatury granicznej izolacji, zgodnie z tabelą 6.12.2.1.

**Tabela 6.12.2.1**

Przekrój znamionowy żyły [mm <sup>2</sup> ]	Długotrwała dopuszczalna obciążalność prądowa jednożyłowych przewodów, [A]				
	60 °C	70 °C	85 ÷ 90 °C	105 °C	125 °C
0,75	6	10	12	16	20
1	8	14	18	20	25
1,5	12	18	21	25	30
2,5	17	25	30	35	40
4	22	35	40	45	50
6	29	45	50	60	70
10	40	65	70	90	100
16	54	90	100	130	150
25	71	120	140	170	185
35	87	160	185	210	225
50	105	210	230	270	300
70	135	265	285	330	360
95	165	310	330	390	410
120	190	360	400	450	480
150	220	380	430	475	520

**Uwaga:**

Dopuszczalne obciążalności prądowe podane w tabeli 6.12.2.1 odnoszą się do temperatury otoczenia +30 °C. W pomieszczeniach, w których spodziewana temperatura otoczenia jest wyższa niż +30 °C należy stosować kable przeznaczone do pracy w podwyższonej temperaturze. Dopuszczalne obciążalności prądowe dla kabli i przewodów dla różnych granicznych temperatur izolacji i różnych temperatur otoczenia zawarte są w Publikacji nr 15/P.

**6.12.2.2** Przewody prądowe w przedziałach maszynowych powinny posiadać izolacje na temperaturę znamionową co najmniej 70 °C. Ponadto powinny być odporne na działanie produktów naftowych i innych agresywnych czynników lub być prowadzone w ochronnych rurach izolacyjnych bądź koszulkach.

**6.12.2.3** Dla przewodów w pomieszczeniu silnika (temperatura otoczenia +60 °C) należy przyjmować współczynniki poprawkowe zgodnie z poniższą tabelą.

**Tabela 6.12.2.3**

Graniczna temperatura żyły [°C]	Wartości współczynników poprawkowych
70	0,75
85 ÷ 90	0,82
105	0,86
125	0,89

**6.12.2.4** Przy układaniu więcej niż 6 przewodów w wiązce, które mogą być jednocześnie obciążone prądem znamionowym, dopuszczalne obciążalności prądowe dla poszczególnych przekrojów powinny być obniżone o 15% (współczynnik 0,85).

**6.12.2.5** Niezależnie od doboru przewodów zgodnie z tabelami 6.12.2.1 i 6.12.2.3 przekrój znamionowy żyły  $s$ , w zależności od przyjętego dopuszczalnego spadku napięcia, nie powinien być mniejszy niż obliczony według wzoru:

$$s = 2 k P l \text{ [mm}^2\text{]} \quad (6.12.2.5)$$

$k$  – współczynnik dopuszczalnego spadku napięcia, według tabeli 6.12.2.3,

$P$  – maksymalna moc pobierana w danym obwodzie, [W],

$l$  – długość przewodu od zasilania do odbiornika, [m].

**Tabela 6.12.2.5**

Napięcie znamionowe	3% spadek napięcia dla obwodów ładowania akumulatorów zasilających światła nawigacyjne, wentylatory przestrzeni żezowych, pompy żezowe, panele sterownicze, GTR oraz inne mające wpływ na bezpieczeństwo	7% spadek napięcia dla pozostałych obwodów
12 V	$4,0 \cdot 10^{-3}$	$1,71 \cdot 10^{-3}$
24 V	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$0,43 \cdot 10^{-3}$

**6.12.2.6** Przy doborze przewodów powinny być również spełnione wymagania producentów poszczególnych urządzeń. Dotyczy to w szczególności przekroju przewodu zasilającego rozrusznik silnika spalinowego, który powinien być zgodny z wymaganiami producenta silnika.

**6.12.2.7** Jeżeli producent silnika nie podaje w dokumentacji technicznej wymaganego przekroju przewodów zasilających rozrusznik w zależności od odległości od akumulatorów rozruchowych, to zastosowane przewody powinny spełniać wymagania normy PN-W-89509.

**6.12.2.8** Przekroje przewodów do zasilania urządzeń pracujących krótkotrwale pod obciążeniem: wind, kabestanów, sterów strumieniowych mogą być mniejsze niż wynika to z tabeli 6.12.2.1.

**6.12.2.9** Jeżeli producent nie określił tych danych, to przewody zasilające:

- kabestany i wciągarki kotwiczno-cumownicze powinny być dobrane jak dla pracy dorywczej 60 min;
- stery strumieniowe powinny być dobrane jak dla pracy dorywczej 30 min.

Obciążalność prądowa wynikająca z tabeli 6.12.2.1 może zostać wtedy zwiększona o współczynniki poprawkowe podane w tabeli 6.12.2.9.

**Tabela 6.12.2.9**

Przekrój znamionowy przewodu [mm <sup>2</sup> ]	Praca 30 min	Praca 60 min
1 do 10	1,06	1,06
16	1,09	1,06
25	1,19	1,08
35	1,33	1,14
50	1,55	1,25
70	1,85	1,43

### 6.12.3 Układanie przewodów

**6.12.3.1** Trasy przewodów powinny być w miarę możliwości proste i przebiegać przez miejsca, w których przewody nie będą narażone na oddziaływanie paliwa, oleju, wody i nadmiernego podgrzewania. Odległość tras przewodów od źródeł ciepła powinna być nie mniejsza niż 100 mm (250 mm od suchych elementów wydechowych), chyba że zostanie zastosowana odpowiednia izolacja cieplna.

**6.12.3.2** Przewody układane w miejscach, gdzie mogą być one narażone na uszkodzenia mechaniczne powinny być odpowiednio zabezpieczone.

**6.12.3.3** Przewody bez zabezpieczenia zwarciovo-przeciążeniowego powinny być możliwie krótkie i szczególnie chronione przed możliwością mechanicznego uszkodzenia izolacji, co może spowodować zwarcie. Ochronę zapewniają przewody z metalowym oplotem oraz prowadzone w ochronnych rurkach izolacyjnych.

W instalacjach o napięciu bezpiecznym, na krótkich odcinkach (na przykład do łączenia akumulatorów w baterie, do głównego rozłącznika) dopuszcza się stosowanie przewodów bez osłon, jeśli posiadają izolację i powłokę izolacyjną.

**6.12.3.4** Długość przewodu łączącego baterie akumulatorów z rozdzielnicą główną, rozrusznikiem, alternatorem powinna być możliwie najmniejsza.

**6.12.3.5** Przewody powinny być odpowiednio i starannie zamocowane za pomocą uchwytów, obejm i innych podobnych elementów wykonanych z metalu lub innego materiału niepalnego lub trudno zapalnego, lub prowadzone w ochronnych rurkach izolacyjnych.

**6.12.3.6** Przewody powinny być na całej długości podparte w rurach, kanałach, korytkach kablowych lub oddzielnymi podporami w odstępach nie większych niż 450 mm.

**6.12.3.7** Przewody nie powinny być bezpośrednio przylaminowywane i zatapiane w laminacie.

**6.12.3.8** Ochronne rurki izolacyjne i metalowe, w których prowadzone są przewody, powinny być zamontowane w sposób uniemożliwiający gromadzenie się wody.

**6.12.3.9** Powierzchnia uchwytów powinna być dostatecznej szerokości i bez ostrych krawędzi oraz mieć zabezpieczenia przeciwkorozyjne. Uchwytów powinny być tak dobrane, aby przewód był dobrze zamocowany, lecz bez narażenia na uszkodzenie powłok ochronnych.

**6.12.3.10** Przewody należy tak mocować, aby powstające w nich obciążenia mechaniczne nie przenosiły się na podłączenia.

**6.12.3.11** Przy prowadzeniu przewodów przez przegrody niebędące przegrodami wodoszczelnymi lub przez elementy konstrukcji o grubości mniejszej niż 6 mm, w otworach do przejścia kabli należy umieszczać przepusty (wykładziny lub tulejki) chroniące przewód przed uszkodzeniem.

**6.12.3.12** Należy unikać prowadzenia tras przewodów pod podłogą, z wyjątkiem przewodów zasilających wyposażenie zaburtowe oraz końcowych odcinków przewodów zasilających pompy zęzowe. Zaleca się, aby przewody te prowadzone były w osłonach, a podłączenie do urządzeń nie powinno obniżać stopnia ochrony obudów zasilanych urządzeń.

**6.12.3.13** Przejścia przewodów przez pokłady i wodoszczelne grodzie powinny być uszczelnione w taki sposób, aby zachowana została szczelność grodzi lub pokładu.

**6.12.3.14** Połączenia przewodów w miejscach ich rozgałęzień należy wykonywać w gniazdach rozgałęźnych lub w osłoniętych listwach przy pomocy zacisków.

**6.12.3.15** Żyły przewodów powinny być odpowiednio zakończone i przygotowane do mocowania w zaciskach. Przy zaciskach śrubowych należy stosować końcówki kablowe. W przewodach o natężeniu prądu nie większym niż 20 A mogą być stosowane połączenia typu samochodowego, działające na zasadzie tarcia, o ile pod działaniem siły 20 N nie ulegną rozłączeniu.

#### **6.12.4 Przeglądy instalacji**

**6.12.4.1** Na łodziach mieszkalnych wyposażonych w źródła energii elektrycznej AC inne niż przyłącze zasilania z lądu, pomiary sprawdzające skuteczność ochrony przeciwporażeniowej powinny być przeprowadzane każdorazowo podczas przeglądu dla odnowienia klasy.

**6.12.4.2** Na łodziach mieszkalnych wyposażonych w źródła energii elektrycznej AC wyposażone w przyłącze zasilania z lądu, pomiary sprawdzające skuteczność ochrony przeciwporażeniowej powinny być przeprowadzane raz na 5 lat.

**6.12.4.3** Wartości rezystancji izolacji obwodów i wyposażenia nie powinny być niższe od podanych w tabeli 6.12.4.3.

**Tabela 6.12.4.3**

Lp	Przeznaczenie obwodu	Minimalna rezystancja izolacji, [MΩ]	
		Napięcie instalacji do 50 V	Napięcie instalacji do 500 V
1	Obwody oświetleniowe, łączności i sygnalizacji	0,3	1,0
2	Obwody siłowe	1,0	1,0

**6.12.4.4** Należy dokonać sprawdzania ciągłości przewodów uziemiających i wyrównawczych oraz skuteczności działania ochrony katodowej nie rzadziej niż raz na 5 lat.

**6.12.4.5** Wartość rezystancji uziemienia nie powinna być wyższa niż 1,0 Ω.



## 7 MATERIAŁY

### 7.1 Postanowienia ogólne

**7.1.1** Niniejszy rozdział Przepisów ma zastosowanie do materiałów, z których wykonywane są kadłuby, nadbudowa, urządzenia i wyposażenie łodzi mieszkalnych.

**7.1.2** Wymagania dotyczące tych materiałów podawane są albo w formie bezpośredniej, albo poprzez odwołania np. do *Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich, Część IX – Materiały i spawanie*.

**7.1.3** Możliwość zastosowania materiałów, które ze względu na skład chemiczny i własności mechaniczne nie odpowiadają warunkom określonym (bezpośrednio lub poprzez odwołanie do *Części IX – Materiały i spawanie, Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich*) w niniejszym rozdziale, podlega każdorazowo odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

**7.1.4** Przy zastosowaniu różnych stopów metali do wykonania kadłuba i elementów wyposażenia łodzi mieszkalnej należy zwracać uwagę na możliwość wystąpienia korozji elektrochemicznej. Należy jej zapobiegać przez odpowiedni dobór materiałów i stosowanie przekładek izolacyjnych.

**7.1.5** Jeśli kadłub lub elementy wyposażenia mają być wykonane z materiałów znacznie różniących się własnościami mechanicznymi (wytrzymałością, modułem sprężystości), to należy zapobiegać powstawaniu karbów wytrzymałościowych i możliwości utraty szczelności poprzez:

- odpowiednie rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne,
- zastosowanie odpowiednich łączników i mas uszczelniających.

**7.1.6** Stosowanie laminatu poliestrowo-szklanego jako warstwy ochronnej dla drewna litego lub sklejki może być dopuszczone wyłącznie po zatwierdzeniu technologii wykonania takiej operacji.

### 7.2 Laminaty poliestrowe

#### 7.2.1 Spoiwa poliestrowe

**7.2.1.1** Konstrukcyjne spoiwa poliestrowe (żywice lub ich mieszaniny) powinny zapewnić laminatom wymagane własności chemiczno-fizyczne i mechaniczne określone w rozdziale 2 – *Kadłub*.

**7.2.1.2** Nietwardzone spoiwo konstrukcyjne powinno mieć lepkość dostosowaną do sposobu formowania laminatu. Przy formowaniu ręcznym lepkość w temperaturze 25 °C, określona według normy PN-ISO 2555, powinna być nie mniejsza niż 600 mPa · s i nie większa niż 1000 mPa · s.

Jeżeli lepkość żywicy konstrukcyjnej jest niższa od wymaganej, to można zastosować środek tiksotropujący. Natomiast obniżenie lepkości można uzyskać przez dodanie styrenu.

**7.2.1.3** Utwardzone spoiwa konstrukcyjne powinny zgodnie z normą PN-EN ISO 12215-1 wykazywać własności podane w tabeli 7.2.1.3. Jeżeli żywica konstrukcyjna nie spełnia tych wymagań, to w uzgodnieniu z PRS można zastosować odpowiedni dodatek żywic modyfikujących w celu uzyskania wymaganych własności spoiwa.



**Tabela 7.2.1.3**

Własność utwardzonego spoiwa	Wartość	Badanie według normy
Wydłużenie względne przy zerwaniu	min. 1,5%	PN-EN ISO 527-1, -4
Wytrzymałość na rozciąganie	min. 45 MPa	PN-EN ISO 527-1, -4
Moduł sprężystości przy rozciąganiu	min. 3000 MPa	PN-EN ISO 527-1, -4
Temperatura ugięcia pod obciążeniem	min. 60 °C	PN-EN ISO 75-1, -3
Twardość	min. 35 °Barcola	PN-EN 59
Chłonność wody po 28 dniach	max 100 mg	PN-EN ISO 62

**7.2.1.4** Zaleca się, aby spoiwa żelkotowe miały wydłużenie względne nie mniejsze niż 2,5%.

**7.2.1.5** Spoiwa konstrukcyjne pod działaniem układu inicjator-przyspieszacz powinny polimeryzować w temperaturze pokojowej, bez konieczności podgrzewania.

**7.2.1.6** Do każdej partii żywicy powinien być dołączony atest wytwórni zawierający następujące dane:

- nazwę firmową żywicy,
- numer partii i datę produkcji,
- termin gwarantujący zachowanie własności żywicy w warunkach magazynowania zalecanych przez producenta.

## **7.2.2 Dodatki do żywic**

**7.2.2.1** Stosunek masy inicjatora i przyspieszacza do masy spoiwa powinien być zgodny z zaleceniami producenta. Wszelkie odstępstwa od receptury dopuszczalne są tylko wtedy, gdy na podstawie przeprowadzonych badań i doświadczeń zostanie uzyskany laminat o własnościach lepszych lub równoważnych.

**7.2.2.2** Składniki te powinny powodować polimeryzowanie żywicy w temperaturze powyżej 16 °C.

**7.2.2.3** Ilość styrenu dodawanego do spoiwa dla zmniejszenia jego lepkości nie powinna przekraczać ilości zalecanej przez producenta. Obniżenie lepkości spoiwa nie może powodować obniżenia wodoodporności i własności mechanicznych laminatu oraz powiększenia obciekalności i skurczu spoiwa podczas utwardzania. Dodatek styrenu nie powinien przekraczać 5%.

**7.2.2.4** Środki tiksotropujące stosowane do spoiw konstrukcyjnych nie mogą pogarszać warunków polimeryzacji, ani zmniejszać ich własności mechanicznych. Zawartość środków tiksotropujących nie powinna przekraczać 5% masy spoiwa. Spoiwa konstrukcyjnego nie należy barwić.

**7.2.2.5** Należy zwrócić szczególną uwagę, aby w czasie składowania i przerobu żywicy nie dostała się do niej woda.

## **7.2.3 Zbrojenie szklane**

**7.2.3.1** Jako zbrojenie należy stosować włókno wykonane z bezalkalicznego szkła typu „E” zgodnie z PN-ISO 2078. Zawartość tlenków metali alkalicznych powinna być mniejsza niż 1% (w przeliczeniu na Na<sub>2</sub>O). Średnice pojedynczych włókien powinny wynosić od 9 mm do 20 mm.

**7.2.3.2** Rowing można stosować do wyrobu zbrojenia w postaci mat, tkanin lub taśm. Pasma rowingu przy produkcji mat powinny być cięte na odcinki nie krótsze niż 50 mm.

**7.2.3.3** Włókna szklane powinny być pokryte aktywną chemicznie preparacją zapewniającą należyte związanie zbrojenia z żywicą. Nie należy stosować tkanin o preparacji tłuszczowej. Lepiszczce łączące pasma rowingu w matach powinno być rozpuszczalne w żywicy, a jego ilość nie powinna przekraczać 6% masy maty.

**7.2.3.4** Do każdej partii zbrojenia szklanego powinien być dołączony atest wytwórni zawierający następujące dane:

- nazwę wytwórni,
- nazwę, typ i masę powierzchniową materiału, [g/m<sup>2</sup>],
- typ szkła,
- rodzaj preparacji lub rodzaj lepiszcza i jego masę jednostkową (dla mat).

**7.2.3.5** Zbrojenie szklane nie może być zawilgocone. Nie należy stosować mat szklanych, które uległy zawilgoceniu, nawet po ich wysuszeniu.

### 7.3 Stale

**7.3.1** Na konstrukcje kadłubów i innych elementów konstrukcyjnych, urządzeń i wyposażania łodzi mieszkalnej powinna być stosowana stal konstrukcyjna o własnościach podanych w tabeli 7.3.1.

**Tabela 7.3.1**  
**Stale konstrukcyjne**

Nazwa stali	Kategoria/cecha stali	Własności mechaniczne		
		$R_m$ [MPa]	$R_e$ [MPa]	$A_5$ [%]
Stal kadłubowa o zwykłej wytrzymałości*)	A, B, D, E	400–520	min. 235	min. 22
Stal kadłubowa o podwyższonej wytrzymałości	AH32, DH32, EH32	440–570	min. 315	min. 22
	AH36, DH36, EH36	490–630	min. 355	min. 21
	AH40, DH40, EH40	510–660	min. 390	min. 20
Stal konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia według PN-EN 10025-1	S235JR	380–470	min. 235	min. 26

**7.3.2** Na konstrukcje wyposażenia łodzi mieszkalnych oraz na łączniki zaleca się stosowanie stali odpornych na korozję o własnościach podanych w tabeli 7.3.2.

**Tabela 7.3.2**  
**Stale odporne na korozję**

Nazwa stali	Oznaczenie stali		Własności mechaniczne		
	wg PN-EN 10088-3	wg AISI*)	$R_m$ [MPa]	$R_{0,2}$ [MPa]	$A_5$ [%]
Stal chromowo-niklowa austenityczna	X6CrNiNb18-10	321	510–740	190	min. 40
	X2CrNiMo17-12-2	316L	500–700	200	min. 40
	X2CrNi19-11	304L	460–680	180	min. 45

\*) American Iron and Steel Institute (Amerykański Instytut Żelaza i Stali).

**7.3.3** W razie braku informacji o rzeczywistej wartości wytrzymałości na rozciąganie danego materiału, do obliczeń można przyjmować:

- $R_m = 400$  MPa – dla stali konstrukcyjnej,
- $R_m = 550$  MPa – dla stali chromowo-niklowych.

**7.3.4** Łączniki wykonane ze stali konstrukcyjnej powinny być ocynkowane na gorąco. Małe łączniki śrubowe i wkręty, których nie można dobrze ocynkować na gorąco, mogą być pokryte cynkiem metodą galwaniczną, pod warunkiem uzyskania powłoki o grubości nie mniejszej niż 24  $\mu\text{m}$ .

## 7.4 Stopy aluminium

**7.4.1** Do budowy kadłubów i innych elementów konstrukcji, urządzeń i wyposażania łodzi mieszkalnej powinny być stosowane stopy aluminium układu Al-Mg (hydronalium) do przeróbki plastycznej, o ograniczonej zawartości miedzi (zanieczyszczenia do 0,1%), odporne na działanie wody morskiej.

**7.4.2** Stopy aluminium zalecane do budowy kadłubów łodzi podano w tabeli 7.4.2.

**Tabela 7.4.2**  
**Stopy aluminium do budowy kadłubów**

Oznaczenie stopu			Stan dostawy *) według PN-EN 515	$R_m$ [MPa]		$R_{0,2}$ [MPa] min	$A_5$ [%] min
według PN-EN 573-3		cecha według PN-H-88026		min	max		
numeryczne	skrótowe <sup>1)</sup>						
EN-AW 5754	5754	PA 11	O	190	230	80	17
		blachy	H14	240	280	190	5
			H24	240	280	160	10
		PA 11	F	180	–	80	14
EN-AW 5083	5083	PA 13	O	270	350	120	17
		blachy	H32	300	370	220	10
			H34	340	410	270	5
		PA 20	F	250	–	120	13
		rury, pręty kształtowniki					

<sup>1)</sup> Stosowane przy cechowaniu wyrobów.

\*) Oznaczenie stanów dostawy:

- F – wytworzony (surowy),
- H14 – półtwardy, umocniony,
- H24 – półtwardy, umocniony i częściowo wyżarzony,
- H32 – ćwierćtwardy, umocniony i stabilizowany,
- H34 – półtwardy, umocniony i stabilizowany,
- O – wyżarzony.

**7.4.3** Na niekonstrukcyjne elementy kadłubowe (np. zbiorniki wstawiane) dopuszcza się także stosowanie następujących stopów aluminium (według PN-EN 573-3):

EN AW-3103–PA 1,

EN AW-5251–PA 2,

EN AW-5005–PA 43.

Materiały te mogą występować jako rury (stan wyciskany), blachy (stany: O, H14, H24) lub jako kształtowniki (bez obróbki cieplnej).

**7.4.4** Na elementy konstrukcyjne osprzętu pokładowego zaleca się stosowanie stopów aluminium podanych w tabeli 7.4.4.

**Tabela 7.4.4**  
**Stopy aluminium na osprzęt pokładowy**

Oznaczenie stopu		Cecha według PN-H-88026	Stan dostawy *) według PN-EN 515	$R_m$ [MPa] min	$R_{0,2}$ [MPa] max	$A_5$ [%] min	HB ok.
według PN-EN 573-3							
numeryczne	skrótowe <sup>1)</sup>						
EN AW-6101A	6101A	PA 38 rury	T6	200	140	12	65
			T5	180	130	12	60
		PA 38 pręty kształtowniki	T4	140	80	14	33
			T6	220	160	10	55
EN AW-7020	7020	PA 47 rury	T1	310	200	10	90
			T5	350	270	8	100
		PA 47 pręty kształtowniki	T5	350	270	10	95
			T6	350	270	10	95

<sup>1)</sup> Stosowane przy cechowaniu wyrobów.

\*) Oznaczenie stanów dostawy:

T1 – naturalnie starzony,

T4 – przesycony i naturalnie starzony,

T5 – sztucznie starzony,

T6 – przesycony i sztucznie starzony.

W przypadku elementów spawanych należy przyjmować własności wytrzymałościowe jak dla stanu nieutwardzonego (miękkiego po spawaniu).

## 7.5 Stopy miedzi

**7.5.1** Na konstrukcje urządzeń i wyposażenia łodzi oraz łączniki (nity, wkręty, śruby, sworznie) powinny być stosowane stopy miedzi przerabiane plastycznie, o własnościach podanych w tabeli 7.5.1.

**Tabela 7.5.1**  
**Stopy miedzi przerabiane plastycznie**

Nazwa stopu	Znak stopu (przykłady)	Cecha	według PN	Orientacyjne wartości $R_m$ , [MPa], min.
Mosiądze	CuZn37	M63	PN-92/H-87025	290(r) 440(z16)
	CuZn39P62	MO59		410(z4)
	CuZn38Sn1	MC62		320
	CuZn20Al2	MA77		340(r), 390(z4r)
Brązy	CuSn6	B6	PN-92/H-87051	440(z6), 510(z8)
	CuAl10Fe3Mn2	BA1032		590
	CuSi3Mn1	BK31		PN-92/H-87060

Oznaczenie stanów dostawy:

- r – stan rekrytalizowany,
- z4 – stan półtwardy,
- z4r – stan twardy,
- z6 – stan półtwardy rekrytalizowany,
- z8 – stan sprężysty.

**7.5.2** Na odlewy elementów urządzeń i wyposażenia łodzi mieszkalnej, w tym na śruby napędowe, powinny być stosowane odlewnicze stopy miedzi zgodnie z normą PN-EN 1982, o składzie chemicznym i własnościach porównywalnych z podanymi w tabeli 7.5.2.

**Tabela 7.5.2**  
**Odlewnicze stopy miedzi**

Nazwa stopu	Znak stopu	Cecha	Orientacyjne wartości $R_m$ , [MPa], min.
Mosiądze	CuZn40Mn3Fe1	MM55 *)	450
	CuZn38Al2Mn1Fe	MA58	400
	CuZn39Pb2	MO59	250
	CuZn16Si3,5	MK80	300
Brązy	CuSn10P	B101	220
	CuSn10Zn2	B102	240
	CuSn5Zn5Pb5	B555	200
	CuSi3Zn3Mn1	BK331	280
	CuAl10Fe3Mn2	BA1032	500
Brązy na śruby napędowe	Novoston	BM128	640
	Superston	BM157	690
	Nikalium	BA1055	600

\*) Mosiądz MM55 zalecany jest na śruby napędowe.

## 7.6 Drewno

### 7.6.1 Gatunki drewna litego i sklejek

Na konstrukcję kadłuba i innych elementów konstrukcyjnych oraz urządzeń i wyposażenia łodzi mieszkalnej powinny być stosowane gatunki drewna litego i sklejkki wymienione w tabeli 7.6.1.1 i 7.6.1.2. Zastosowanie innych gatunków drewna lub obłogów lub płyt drewnopochodnych podlega osobnemu rozpatrzeniu.

**Tabela 7.6.1.1**  
**Właściwości drewna**

Lp.	Nazwa handlowa	Odporność na gnicie	Łatwość impregnacji	Łatwość klejenia	Średnia gęstość, [kg/m <sup>3</sup> ]	Wytrzymałość na zginanie, [MPa]	Wytrzymałość na rozciąganie, [MPa]	Wytrzymałość na ściskanie, [MPa]	Moduł sprężystości przy zginaniu, [MPa]
1	Brzoza	N	Ł	Ł	650	120	137	43	15 000
2	Olcha czarna	N	Ł	Ł	550	90	90	40	9000
3	Buk	N	Ł	Ł	690	120	135	60	14 000
4	Dąb szypułkowy	T	T	Ł	670	95	90	52	11 000
5	Dąb bezszypułkowy	T	T	Ł	720	110	90	60	13 000
6	Jesion	N	Ł	Ł	680	120	130	52	13 400
7	Brzost	N	D	Ł	680	80	80	56	11 000
8	Wiąz	N	D	Ł	680	80	80	56	11 000
9	Jodła	D	Ł	Ł	450	68	84	40	10 000
10	Modrzew	D	D	Ł	590	93	107	53	12 000
11	Świerk	N	Ł	Ł	470	68	80	43	10 000
12	Sosna pospolita	D	Ł	Ł	520	82	104	47	12 000
13	Sosna smolista	D	D	D	670	102		50	12 000
14	Daglezja	D	D	Ł	510	82	105	47	12 000
15	Peroba	T	T	D	700	108		63	12 500
16	Tiama, Gedu nohor	D	D	Ł	550	78		48	10 000
17	Sapele	D	D	Ł	640	69	85	57	9800
18	Sipo, Utile	T	D	Ł	630	100	110	58	11 000
19	Guarea, Bosse	T	T	Ł	600	94	52		11 000
20	Mahoń afrykański	D	T	Ł	500	75	75	43	9500
21	Mahoń amerykański	T	T	Ł	540	82	90	45	9500
22	Teak	W	T	T	670	100	115	60	13 000
23	Okume, Gabon	N			430	72	58	39	3000
24	Makore	W	T	Ł	620	103	85	53	11 000
25	Agba, Tola	T	D	Ł	490	62	52	40	6500
26	Afrormozja, Kokrodua	W	T	Ł	700	120	60		11 600
27	Idigbo, Framire	T	D	Ł	550	74	42		8000
28	Meranti	T	D	Ł	560	105	129	53	12 000
29	Yang	D	D	Ł	760	125	140	70	16 000
30	Cedr czerwony	T	D	Ł	390	53	50	32	7500
31	Iroko, Kampala	W	D		620	95	79	55	11 000
32	Balsa	N			160	19	40	10	2600

**Tabela 7.6.1.2**  
**Zastosowanie drewna**

Lp. <sup>*)</sup>	Stępka, podstępka	Martwe drewno	Stewy	Wzdłużniki	Denniki	Wrgi klejone	Wrgi gięte	Poszycie poniżej KLW	Poszycie powyżej KLW	Poszycie pokładów	Pokładniki	Kolana pionowe	Kolana poziome	Mocnice pokładowe	Ściany pokładówek	Sklejki	Sklejki formowane
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	C	-	-	B	B
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-
3	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	C	C	-	-	B	-
4	B+	BB	B	B	B	B+	A	B	C	-	B+	B	A	B	B	-	-
5	B+	B	B	B	B	B+	A	B	B	-	B+	B	A	B	B	-	-
6	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-
7	B++	B	B	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	B	-	-	A+	-	-	-	-	C	C	-	-	-	-
9	-	-	-	C	-	-	-	-	C	B	B++	-	-	-	-	-	-
10	C++	-	-	B	-	B++	-	B	C	-	B++	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	C	-	-	-	-	C	-	C++	-	-	-	-	-	-
12	C++	C	C	B	-	-	-	B	B	B	B++	-	-	C	-	C	-
13	-	-	-	B	-	-	-	A	B	B	B++	-	-	-	-	-	-
14	C++	C	C	B	-	-	-	B	B	B	B++	-	-	C	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	B	B	A	-	B	B	B	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	B	B	B	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-
18	-	-	-	-	-	-	-	B	B	B	-	-	-	-	-	A	B
19	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	A	B
20	C+	C	C	C	C	B++	-	C	B	B	B++	-	-	C	B	A	A
21	B+	B	B	-	B	-	-	B	B	-	B++	-	-	B	A	A	A
22	A+	A	A	A	A	A+	-	A	A	A	A+	A	A	A	A	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	B	-	-	B	B	A	B
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-
26	B+	B	B	B	B	B+	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	B
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	B
28	C+	C	C	-	B	-	-	B	C	-	B+	B	B	-	B	A	B
29	C+	C	C	-	C	C	-	B	C	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	C	C	-	-	-	-	-	-	B	A
31	-	-	-	B	A	A	-	A	A	A	-	-	-	A	-	-	-
32	Zastosowanie: materiał rdzeniowy do laminatów przekładkowych.																

<sup>\*)</sup> Liczba porządkowa odpowiada pozycjom wymienionym w tabeli 7.6.1.1.

**Uwagi do tabeli 7.6.1.1 i 7.6.1.2**

**.1** Przydatność drewna określono w skali trzystopniowej:

- A – najodpowiedniejsze,
- B – odpowiednie,
- C – dopuszczalne.

**.2** Gatunki drewna oznaczone znakiem + (w rubryce stępek, wręgów i pokładników) nadają się do zastosowania zarówno w formie naturalnej, jak i klejonej z warstw. Natomiast gatunki oznaczone znakiem ++ mogą być stosowane jedynie jako klejone z warstw.

- .3 Średnia gęstość podana w tabeli odnosi się do drewna wysuszonego do wilgotności  $15 \div 20\%$ .
- .4 Trwałość drewna określono w skali czterostopniowej:  
N – nietrwałe,  
D – dość trwałe,  
T – trwałe,  
W – wyjątkowo trwałe.
- .5 Łatwość, z jaką drewno daje się impregnować określono w skali trzystopniowej:  
Ł – łatwo wchłaniające impregnat,  
D – dość łatwo wchłaniające impregnat,  
T – trudno wchłaniające impregnat.
- .6 Łatwość, z jaką drewno daje się spajać klejami syntetycznymi określono w skali trzystopniowej:  
Ł – łatwe uzyskanie wytrzymałej spoiny klejowej,  
D – dość łatwe uzyskanie spoiny klejowej,  
T – trudne uzyskanie wytrzymałej spoiny klejowej.

## 7.6.2 Jakość drewna litego

**7.6.2.1** Drewno przeznaczone na elementy konstrukcyjne łodzi mieszkalnej powinno być dobrej jakości: odpowiednio wysezonowane i wolne od takich wad, jak: rdzeń, drewno bielaste (w odniesieniu do gatunków liściastych), zgnilizna, ślady po pasożytach, pęknięcia oraz inne wady, które mogłyby szkodliwie wpłynąć na wytrzymałość i trwałość materiału.

**7.6.2.2** Drewno powinno być wolne od sęków, chociaż nieliczne odosobnione i dobrze wrosnięte sęki nie dyskwalifikują materiału.

**7.6.2.3** Materiał na klepki poszycia i pokładu powinien być prostosłoisty, a tarcica przeznaczona na klepki pokładu powinna pochodzić z przetarcia promieniowego. Deski boczne powinny być wyeliminowane.

## 7.6.3 Jakość sklejki

**7.6.3.1** Sklejka przeznaczona na pokład lub nadbudowę powinna być wyprodukowana z forniru o dobrej jakości zarówno w warstwach zewnętrznych, jak i wewnętrznych. Drewno użyte do wyrobu forniru powinno być gatunku twardego i trwałego, a technologia produkcji powinna zapewnić odporność sklejki na działanie wody. Sklejka wyprodukowana z mniej trwałych gatunków drewna może być zaakceptowana, pod warunkiem uodpornienia tego drewna na gnicie przy użyciu odpowiednich środków.

**7.6.3.2** Sklejka powinna być tak przechowywana, aby arkusze mogły być układane poziomo, na wyrównanym podłożu, z zapewnieniem dobrego przewietrzenia i w suchym pomieszczeniu.

## 7.6.4 Impregnacja drewna

**7.6.4.1** Powierzchnie styku takich części konstrukcyjnych, jak wręgi, pokładniki, wzdłużniki i denniki powinny być zaimpregnowane środkami grzybobójczymi i owadobójczymi. Środki te powinny być stosowane również do impregnacji wszystkich powierzchni części konstrukcyjnych wykonanych z tych gatunków drewna, które zostały określone w tabeli 7.6.1.a jako nietrwałe lub dość trwałe.

**7.6.4.2** Zaleca się impregnowanie wszystkich powierzchni elementów wykonanych nawet z gatunków drewna określonych jako trwałe i wyjątkowo trwałe.

Zaleca się stosowanie środków grzybobójczych i owadobójczych należących do dwóch grup:

- roztwory wodne soli chromowo-miedziowych lub miedziowo-chromowo-arsenowych,



- roztwory metaloorganiczne i organiczne, takie jak nafteniany cynku i miedzi oraz pentachlorofenol w rozpuszczalnikach organicznych.

Przy impregnowaniu drewna należy stosować metody zalecane przez producenta.

**7.6.4.3** Przy doborze środków grzybobójczych należy brać pod uwagę ich oddziaływanie na środki do konserwacji powierzchni (farby) lub laminat.

### **7.6.5 Kleje do drewna**

**7.6.5.1** Gatunki klejów używane do łączenia ze sobą drewnianych części konstrukcyjnych lub warstw elementów klejonych powinny być przystosowane do wypełniania szczelin, czyli typu rezorcynowego, fenolowego, epoksydowego albo innego podobnego typu i o podobnej trwałości, zapewniającej odporność połączenia na działanie gotującej się wody.

**7.6.5.2** Kleje epoksydowe mogą być stosowane pod warunkiem użycia odpowiednich utwardzaczy dających elastyczne i trwałe połączenie. Zaleca się używanie utwardzaczy poliamidowych lub poliaminoamidowych (PAC, PAT, saduramidy). Nie zaleca się natomiast utwardzaczy z rodziny poliamin alifatycznych, dających spoiwo kruche i mniej odporne na działanie wody (np. Z-1).

**7.6.5.3** Kleje powinny być przygotowane i nakładane zgodnie z zaleceniami producenta, ze szczególnym zwróceniem uwagi na temperaturę otoczenia i wilgotność. Również starannie powinny być stosowane zalecenia producentów co do sposobu nanoszenia kleju w zależności od gatunku drewna, z uwzględnieniem wskazówek dotyczących trudno sklejalnych gatunków drewna oraz ewentualnego szkodliwego wpływu impregnatów na jakość spoiny klejowej.

### **7.7 Materiały izolacyjne**

**7.7.1** Materiały izolacyjne stosowane w pomieszczeniach silnika powinny być niepalne. Pokrycie izolacji wraz z użytymi klejami powinno mieć własności wolnego rozprzestrzeniania płomienia i być nieprzenikliwe dla par i wilgoci oraz paliw i olejów silnikowych.

**7.7.2** Zaleca się, aby materiały izolacyjne w zależności od zastosowania spełniały wymagania normy PN-EN ISO 9094.

### **7.8 Tworzywa piankowe**

**7.8.1** Wszystkie tworzywa piankowe powinny być odporne na działanie produktów ropopochodnych i wody morskiej.

**7.8.2** Tworzywa piankowe powinny mieć strukturę złożoną głównie z komórek zamkniętych i nie powinny wykazywać z biegiem czasu lub pod wpływem temperatur poniżej 65 °C odkształceń skurczowych, przekraczających wielkości tolerancji wymiarów liniowych.

**7.8.3** Materiały piankowe zastosowane na łodziach mieszkalnych z laminatu nie powinny rozpuszczać się w żywicy.

### **7.8.4 Pianki konstrukcyjne**

**7.8.4.1** Materiały piankowe stosowane na konstrukcje przekładkowe powinny mieć gęstość pozorną nie mniejszą niż 40 kg/m<sup>3</sup>. Nasiąkliwość (objętościowo) nie powinna być większa niż:

- po jednej dobie – 0,6%,
- po 7 dobach – 1,0%.

Badanie zgodnie z normą ISO 2896.

**7.8.4.2** Konstrukcyjne materiały piankowe powinny wykazywać wytrzymałość na ścinanie i ściskanie nie mniejszą niż podano w tabeli 7.8.4.2. Zastosowanie konstrukcyjnych pianek poliuretanowych wymaga uzyskania zgody PRS.

**Tabela 7.8.4.2**

Materiał	Gęstość pozorna <sup>1)</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]	Orientacyjna wytrzymałość na ścinanie <sup>2)</sup> [MPa]	Orientacyjna wytrzymałość na ściskanie <sup>3)</sup> [MPa]
Polichlorek winylu modyfikowany izocjanianem	50	0,65	0,60 ÷ 1,20
	60	0,95	
	70	1,30	
	80	1,50	
Polichlorek winylu termoplastyczny	80	0,70	0,58 ÷ 1,00
	100	1,60	

<sup>1)</sup> Badanie według normy PN-EN ISO 845.

<sup>2)</sup> Badanie według normy ISO 1922.

<sup>3)</sup> Badanie według normy ISO 844.

## 7.8.5 Pianki wypornościowe

**7.8.5.1** Pianki wypornościowe mogą występować w postaci gotowych elementów, takich jak bloki i płyty. Zbiorniki wypornościowe można także wypełniać pianką dwuskładnikową reagującą bezpośrednio we wnętrzu tych zbiorników, pod warunkiem całkowitego wypełnienia.

**7.8.5.2** Wodochłonność pianki wypornościowej po całkowitym zanurzeniu przez 8 dni nie powinna przekraczać 8% jej objętości.

**7.8.5.3** Pianka wypornościowa powinna w zasadzie być odporna na działanie produktów ropopochodnych, dopuszcza się jednak użycie pianki niespełniającej tego wymagania, pod warunkiem wykonania bezpiecznej ochrony przed dostępem takich produktów do pianki.

## 7.9 Węże elastyczne

**7.9.1** Węże elastyczne stosowane w instalacji paliwowej powinny być odpowiednio wzmocnione, olejo- i ognioodporne, wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 7840 i trwale oznaczone: „ISO 7840-A1” lub „ISO 7840-A2”. Mogą być także stosowane węże wykonane zgodnie z normą SAE z uznaniem US Coast Guard i oznaczone: „USCG Type A1” lub „USCG Type A2”.

**7.9.2** Węże elastyczne stosowane w instalacji paliwowej poza pomieszczeniem silnika mogą nie spełniać wymogu ognioodporności. Wówczas powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN ISO 8469 i trwale oznaczone: „ISO 8469-B1” lub „ISO 8469-B2”. Mogą być także stosowane węże wykonane zgodnie z normą SAE z uznaniem US Coast Guard i oznaczone: „USCG Type B1” lub „USCG Type B2”.

**7.9.3** Wymagania dotyczące zastosowania odpowiedniego typu węży w instalacji paliwowej, w zależności od przeznaczenia rurociągu, rodzaju paliwa i usytuowania rurociągu, określono w tabeli 7.9.3.

**Tabela 7.9.3**

Lp.	Przeznaczenie rurociągu	Rurociągi w pomieszczeniu silnika	Rurociągi poza pomieszczeniem silnika
1	Wlew paliwa	A1, A2	A1, A2, B1, B2
2	Odpowietrzenie zbiornika	A1, A2	A1, A2, B1, B2
3	Benzynowy silnik przyczepny	-	A1, A2
4	Wysokoprężny silnik przyczepny	-	A1, A2, B1, B2

**7.9.4** Węże elastyczne stosowane w instalacji spalinowej przy mokrym wydechu powinny spełniać wymagania normy ISO 13363 lub SAE J2006. Zaleca się, aby węże te były dostarczane przez producenta lub dystrybutora silnika.

**7.9.5** W instalacji wody chłodzącej i zęzowej oraz na spływy z kokpitów należy stosować węże odporne na temperaturę 60 °C, gumowe ze wzmocnieniem tekstylnym lub węże wykonane z polichlorku winylu (PCW) spiralnie zbrojone. Zaleca się stosowanie węży PCW zbrojonych spiralą stalową. Zaleca się również, aby w tych instalacjach węże w pomieszczeniu silnika oraz węże na spływy z kokpitów były ognioodporne, typu A1 lub A2.

**7.9.6** W instalacji gazu P-B należy stosować węże gumowe ze wzmocnieniem tekstylnym do acetylenu lub do tlenu, wykonane zgodnie z normą EN 1763-1 i EN 1763-2 lub ich odpowiedniki.

## 7.10 Łańcuchy

**7.10.1** Na łańcuchy kotwiczne należy stosować łańcuchy techniczne zgrzewane elektrycznie, o ogniwach krótkich. Łańcuch na łodzi wyposażonej we wciągarkę kotwiczną powinien być kalibrowany. Łańcuchy te powinny spełniać wymagania normy DIN 766. Łańcuchy o średnicy nominalnej: 6, 8, 10 i 12 mm mogą być wykonane zgodnie z normą PN-EN 24565.

**7.10.2** Zaleca się, aby łańcuchy kotwiczne były ocynkowane na gorąco lub wykonane ze stali odpornej na korozję.

**7.10.3** Siły zrywające łańcuchów technicznych podano w tabeli 7.10.3.

**Tabela 7.10.3**

Wielkość (średnica) [mm]	Siła zrywająca [kN]
5	12,5
6	16
7	25
8	32
9	40
10	50
11	63
13	80

## 7.11 Liny

### 7.11.1 Liny stalowe

**7.11.1.1** Sterociągi powinny być wykonane z lin ze stali odpornej na korozję lub ocynkowanej, o nominalnej wytrzymałości drutu na rozciąganie nie mniejszej niż 1570 MPa, o konstrukcji 6x19 lub 6x37. Stosowanie lin o innej konstrukcji wymaga uzyskania zgody PRS. W tabeli 7.11.1.1 podano siły zrywające dla lin ocynkowanych. Dla lin ze stali odpornej na korozję należy przyjmować te same wartości do obliczeń.

**Tabela 7.11.1.1**

Średnica liny [mm]	Siła zrywająca linę (o wytrzymałości drutu 1570 MPa), [kN]			
	T 1x19 PN-69/M-80203	6x7 + A <sub>0</sub> PN-69/M-80206	T 6x19 + A <sub>0</sub> PN-69/M-80207	T 6x37 + A <sub>0</sub> PN-69/M-80208
4,0	14	9	9	–
5,0	21	14	14	14*)
6,3	31	23	19	20*)
8,0	55	34	30	32
10,0	86	57	51	45

\*) Wytrzymałość drutu 1770 MPa.

**7.11.1.2** Relingi powinny być wykonane z lin stalowych ze stali odpornej na korozję lub ocynkowanej o konstrukcji 1x19, 6x7 lub 6x19. Siły zrywające tych lin podano w tabeli 7.11.1.1.

### 7.11.2 Liny włókienne

**7.11.2.1** Na liny holownicze i kotwiczne oraz cumy powinny być stosowane liny włókienne kręcone lub plecione, wykonane z poliamidu lub polipropylenu. Stosowanie lin innej konstrukcji oraz wykonanych z innych materiałów (np. poliestru), a także taśm, wymaga uzyskania zgody PRS. W tabeli 7.11.2.1 podano minimalne siły zrywające poliamidowych, polipropylenowych i poliestrowych lin kręconych trójpokrętkowych.

**Tabela 7.11.2.1**

Średnica liny [mm]	Minimalna siła zrywająca liny, [kN]		
	Poliamid (Stylon) PN-EN ISO 1140	Polipropylen PP3 PN-EN ISO 1346	Poliester (Torlen) PN-EN ISO 1141
6	8	7	6
8	14	12	11
10	21	18	16
12	30	25	23
14	40	33	31
16	52	42	40
18	64	53	49
20	79	64	61
22	94	76	73
24	112	90	86
26	129	104	101
28	149	119	116

## 7.12 Beton

### 7.12.1 Postanowienia ogólne

**7.12.1.1** Specyfikacja betonu projektowanego powinna zawierać wymagania zgodności z PN-EN 206-1, klasę wytrzymałości na ściskanie, klasę ekspozycji, maksymalny nominalny górny wymiar ziaren kruszywa, klasę zawartości chlorków (ponadto dla betonu lekkiego klasę gęstości lub założoną gęstość, dla betonu ciężkiego – założoną gęstość) oraz klasę lub założoną konsystencję.

### 7.12.2 Klasy ekspozycji betonu związane z oddziaływaniem środowiska

**7.12.2.1** Klasa ekspozycji – opis oddziaływania środowiska na beton w konstrukcji; oddziaływania mogą mieć charakter chemiczny lub fizyczny, mogą wpływać na beton lub na zbrojenie, lub inne znajdujące się w nim elementy metalowe, które w projekcie konstrukcyjnym nie zostały uwzględnione jako obciążenia.

**7.12.2.2** Wymagania w zakresie składu i ustalonych właściwości betonu są określone dla każdej klasy ekspozycji i dotyczą:

- maksymalnego współczynnika woda/cement (w/c),
- minimalnej zawartości cementu,
- minimalnej klasy wytrzymałości betonu na ściskanie,
- minimalnej zawartości powietrza,
- dopuszczonych rodzajów i klas składników.

### 7.12.3 Dobór cementu do betonu

Ogólną przydatność cementu należy ustalać zgodnie z normą PN-EN 197-1:2012 „Cement. Część 1. Skład, wymagania i ocena zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku”.

Rodzaj i klasę cementu do betonu należy dobierać w zależności od:

- warunków realizacji (wykonania konstrukcji betonowej): temperatury otoczenia (betonowanie w warunkach obniżonych lub podwyższonych temperatur), warunków dojrzewania, np. obróbka cieplna, sposobu pielęgnacji betonu, szybkości rozformowania elementów, długości transportu mieszanki betonowej, objętości betonowanego elementu,
- wymaganych właściwości betonu: klasy wytrzymałości, szczelności betonu, mrozoodporności, potencjalnej reaktywności kruszywa z alkaliowymi, przeznaczenia betonu i warunków środowiska, na które będzie narażona konstrukcja.

### 7.12.4 Dobór kruszywa do betonu

Ogólną przydatność kruszywa do betonu należy ustalać zgodnie z normą PN-EN 12620+A1:2010 „Kruszywa do betonu” – dla kruszyw zwykłych i ciężkich.

### 7.12.5 Dobór domieszek do betonu

Ogólną przydatność domieszek należy ustalać zgodnie z normą PN-EN 934-2:2009 „Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 2: Domieszki do betonu”.

Domieszka do betonu, zgodnie z PN-EN 934-2:2009, jest to substancja dodawana podczas wykonywania mieszanki betonowej, w ilości nie większej niż 5% masy cementu w betonie, w celu zmodyfikowania właściwości mieszanki betonowej i/lub stwardniałego betonu.

Do betonu zgodnie z PN-EN 206:2014 mogą być stosowane domieszki opisane w normie PN-EN 934-2:2009.

#### **7.12.6 Wymagania dla betonu:**

- stosunek w/c poniżej 0,5,
- mrozoodporność min. 150,
- zawartość powietrza w mieszance od 3,5 do 6,5%,
- wodoszczelność min. W8,
- nasiąkliwość poniżej 5%,
- wytrzymałość na ściskanie powyżej 30 MPa (C30/37).

## 8 WARUNKI BYTOWE

### 8.1 Pomieszczenia mieszkalne

**8.1.1** Pomieszczeniem mieszkalnym jest każde pomieszczenie przeznaczone na pobyt ludzi, służące zaspokajaniu ich potrzeb mieszkalnych, takie jak sypialnie, pokoje dzienne, salony, jadalnie oraz kuchnie, aneksy kuchenne, łazienki, węzły sanitarne.

**8.1.2** Pomieszczenia mieszkalne muszą być tak zaprojektowane, wykonane i wyposażone, aby zapewniały użytkownikom właściwe bezpieczeństwo, wygodę i warunki zdrowotne. W tym celu muszą posiadać:

- łatwy i bezpieczny dostęp,
- stosowną do sezonu użytkowania izolację cieplną,
- wentylację skutecznie działającą również przy zamkniętych drzwiach do pomieszczeń,
- oświetlenie dzienne oraz sztuczne odpowiednie do potrzeb użytkowych,
- widok na zewnątrz obiektu, gdy pomieszczenie jest przeznaczone na stały pobyt ludzi.

### 8.1.3 Wymiary pomieszczeń

**8.1.3.1** Kubatura każdego pomieszczenia mieszkalnego musi wynosić co najmniej 7 m<sup>3</sup>, przy czym:

- w przypadku pomieszczeń sypialnych objętość wolnej przestrzeni musi wynosić co najmniej 5 m<sup>3</sup> na pierwszą osobę i co najmniej 3 m<sup>3</sup> na każdą następną osobę,
- w przypadku pozostałych pomieszczeń objętość ich wolnej przestrzeni musi wynosić co najmniej 3,5 m<sup>3</sup> na jedną osobę mogącą przebywać w pomieszczeniu.

**8.1.3.2** Kabina ustępowa niebędąca łazienką, wyposażona w miskę ustępową oraz umywalkę musi posiadać min. szerokość 750 mm oraz min. długość 1100 mm, przy czym minimalna powierzchnia przed muszłą ustępową powinna wynosić 600x750 mm.

**8.1.3.3** Łazienki wyposażone w umywalkę, natrysk lub wannę, miskę ustępową, a także ewentualnie w inne wyposażenie jak pralki, suszarki, szafki powinny posiadać wymiary zapewniające co najmniej jednej osobie swobodny dostęp do znajdującego się w niej wyposażenia.

**8.1.3.4** Wolna wysokość pomieszczeń, z wyjątkiem pomieszczeń technicznych, nie może być mniejsza niż:

- 2,00 m w obiektach przeznaczonych dla jednoczesnego pobytu maksymalnie 6 osób,
- 2,20 m w obiektach przeznaczonych dla jednoczesnego pobytu 7 i więcej osób,

gdzie za wolną wysokość uważa się odległość sufitu od podłogi nieograniczoną elementami wyposażenia i konstrukcji (belki podsufitowe, instalacje, oświetlenie, wentylacja). Wymaganie uznaje się za spełnione, jeżeli wymagana wysokość pomieszczenia zapewniona jest tylko w jego wolnej części przeznaczonej do ruchu osób, pod warunkiem zachowania możliwości swobodnego korzystania z całego pomieszczenia zgodnie z jego przeznaczeniem.

**8.1.3.5** Wymiary miejsc do spania nie powinny być mniejsze niż określone w *Przepisach klasyfikacji i budowy jachtów morskich, Cz. III – Stateczność i wyposażenie*.

### 8.1.4 Wejścia/wyjścia z pomieszczeń

**8.1.4.1** Pomieszczenia mieszkalne do jednoczesnego przebywania w nich co najmniej 6 osób muszą posiadać dwa wyjścia, przy czym jedno z nich może być wyjściem awaryjnym. Za wyjście awaryjne mogą służyć łatwo dostępne okna lub świetliki posiadające wolny otwór o wielkości minimalnej 0,36 m<sup>2</sup> i najkrótszy bok o szerokości co najmniej 500 mm.



**8.1.4.2** Pozostałe pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi niemające bezpośredniego wyjścia na przestrzeń otwartą (pokład) muszą posiadać wyjście do korytarzy służących jako droga ewakuacyjna, posiadających co najmniej dwa maksymalnie oddalone od siebie wyjścia na przestrzeń otwartą. Jedno z tych wyjść może być zaprojektowane jako wyjście awaryjne posiadające łatwy dostęp i wolny otwór o wielkości minimalnej 360 mm z najkrótszym bokiem o długości co najmniej 500 mm i mogą nim być okna lub świetliki.

**8.1.4.3** Wymiary otworu drzwiowego w świetle jego ościeżnicy i podłogi powinny:

- dla drzwi wewnątrz obiektu mieć min. wysokość 2000 mm i min. szerokość 700 mm, przy czym dopuszcza się stosowanie otworu o szerokości do 600 mm w przypadku wejść do pomieszczeń przeznaczonych do pobytu w nich jednej osoby,
- dla drzwi wejściowych łodzi mieszkalnej (zewnętrznych) mieć min. wysokość 1950 mm, próg wysokości 50 mm i min. szerokość 900 mm, przy czym dla obiektów zaprojektowanych dla jednoczesnego pobytu maksymalnie 6 osób dopuszcza się szerokość tego otworu do 800 mm.

**8.1.4.4** Drzwi muszą posiadać możliwość obustronnego otwierania i być otwierane w kierunku na zewnątrz lub mieć konstrukcję przesuwaną. Dopuszcza się możliwość otwierania drzwi w kierunku do wewnątrz w przypadku pomieszczeń o powierzchni co najmniej 5 m<sup>2</sup> i niebędących pomieszczeniami sanitarnymi, kuchennymi, technicznymi lub magazynowymi.

**8.1.4.5** Drzwi do pomieszczeń sanitarnych powinny mieć w swojej przypodłogowej części otwory wentylacyjne o sumarycznej powierzchni prześwitu nie mniejszej niż 220 cm<sup>2</sup>.

## **8.2 Komunikacja i zabezpieczenia**

### **8.2.1 Korytarze**

**8.2.1.1** Korytarze muszą posiadać wolną szerokość co najmniej 700 mm, o ile ich długość nie przekracza 6,0 m i/lub nie są one drogą ewakuacyjną dla więcej niż 6 osób. Pozostałe korytarze powinny posiadać szerokość minimalną 900 mm z dopuszczeniem jednego przewężenia do 800 mm na długości maksymalnie 1000 mm przypadającego na każde 6 m b. korytarza.

**8.2.1.2** Wolna wysokość korytarzy nie może być mniejsza niż:

- 2,00 m w obiektach przeznaczonych dla jednoczesnego pobytu maksymalnie 5 osób,
- 2,20 m w obiektach przeznaczonych dla jednoczesnego pobytu 6 i więcej osób.

**8.2.1.3** Zaleca się, aby korytarze nie posiadały stopni. Mogą się jednak kończyć stopniami przy wyjściu na zewnątrz obiektu lub schodami na inne kondygnacje.

### **8.2.2 Schody i drabiny**

**8.2.2.1** Schody muszą być trwale zamocowane do konstrukcji obiektu i posiadać:

- wolną szerokość minimum 800 mm, przy czym w obiektach przeznaczonych do jednoczesnego pobytu nie więcej niż 6 osób dopuszcza się minimalną wolną szerokość 600 mm,
- stopnie o wysokość od 140 do 200 mm oraz głębokości co najmniej 200 mm, przy czym schody zabiegowe i kręcone powinny te warunki mieć już spełnione w odległości od poręczy wewnętrznej balustrady lub przy jej braku od wewnętrznego skraju stopni wynoszącej co najmniej połowę szerokości stopni,
- powierzchnię o strukturze niepoślizgowej.



**8.2.2.2** Schody o więcej niż trzech stopniach muszą być wyposażone w co najmniej jeden uchwyt lub poręcz oraz zaopatrzone od strony otwartej w balustradę lub inne zabezpieczenie przed upadkiem.

**8.2.2.3** Na zewnątrz oraz wewnątrz obiektu dopuszcza się stosowanie trwale mocowanych do konstrukcji obiektu drabin lub klamer umożliwiających dojście do pomieszczeń technicznych. Minimalna ich szerokość może wynosić 350 mm, a odstęp pomiędzy szczeblami maksymalnie 300 mm dla drabin oraz ciągu klamer o długości ponad 2,50 m.

### 8.2.3 Balustrady zewnętrzne

**8.2.3.1** Portfenetry, tarasy, balkony muszą posiadać bezpieczne balustrady o minimalnej wysokości 1000 mm i prześwicie między elementami nie większym niż 300 mm.

## 8.3 Drogi ewakuacyjne

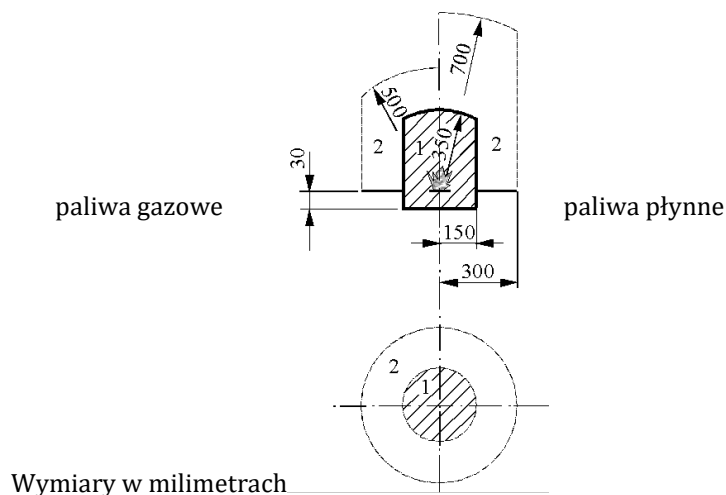
**8.3.1** Dla łodzi mieszkalnych przeznaczonych do celów komercyjnych użytkowanych sezonowo przyjmuje się, iż będą one spełniały warunek posiadania bezpiecznej drogi ewakuacji, o ile będą zaprojektowane i zbudowane zgodnie z warunkami niniejszych Przepisów oraz będą wyposażone w widoczne oznakowania graficzne kierunków ewakuacji zgodnie z normą PN-EN ISO 7010, a dodatkowo, w przypadku obiektów przeznaczonych do jednoczesnego użytkowania przez co najmniej 6 osób, również w oświetlenie ewakuacyjne.

## 8.4 Kuchenki i urządzenia gazowe

### 8.4.1 Kuchenki

**8.4.1.1** W razie zainstalowania kuchenki wyposażonej w palniki z otwartym płomieniem, wyposażenie zamontowane w bezpośrednim otoczeniu każdego palnika (strefa 1 na rysunku 8.4.1.2) powinno być wykonane wyłącznie z materiałów niepalnych.

**8.4.1.2** W strefie 2 dopuszcza się stosowanie materiałów konstrukcyjnych, których pokrycie spełnia warunki niepalności.



Rys. 8.4.1.2

**8.4.1.3** Można stosować kuchenki na paliwa płynne o temperaturze zapłonu nie niższej niż 55 °C (wyklucza się benzynę w każdej postaci) pod warunkiem możliwości ich użytkowania przy przechyłach do 15° w dowolnym kierunku.

**8.4.1.4** Pod palnikami kuchenki na paliwo płynne powinna być zamontowana wanienska o głębokości min. 20 mm na wypadek wycieku tego paliwa.

**8.4.1.5** Kuchenka na paliwo płynne oraz jej instalacja powinny spełniać wymagania normy PN-EN ISO 14895.

**8.4.1.6** Kuchenki zasilane gazem ciekłym powinny być zainstalowane w sposób umożliwiający użytkowanie przy przechyłach do 5° w dowolnym kierunku. Instalacja gazu ciekłego powinna spełniać wymagania określone w punkcie 8.7. Kuchenka powinna być przystosowana do ciśnienia roboczego w instalacji.

**8.4.1.7** Kuchenki zasilane gazem ciekłym powinny być wyposażone w urządzenia kontroli płomienia każdego palnika.

**8.4.1.8** W pobliżu każdej kuchenki należy zamontować trwale tabliczkę ostrzegawczą z tekstem o wysokości nie mniejszej niż 4 mm o następującej treści:

**UWAGA**  
NIEBEZPIECZEŃSTWO UDUSZENIA Z BRAKU TLENU  
ZAPEWNIJ WENTYLACJĘ PODCZAS UŻYWANIA KUCHENKI  
NIE UŻYWAJ KUCHENKI DO OGRZEWANIA POMIESZCZENIA

**8.4.1.9** Na płycie kuchenki powinny być zapewnione środki zapobiegające przesuwaniu się lub spadaniu naczyń kuchennych podczas ruchu łodzi mieszkalnej.

## **8.5 Wentylacja, klimatyzacja i ogrzewanie pomieszczeń**

### **8.5.1 Wentylacja i klimatyzacja**

**8.5.1.1** Na każdej łodzi mieszkalnej powinna być zapewniona skuteczna instalacja wentylacji naturalnej i/lub wymuszonej, powodująca wymianę powietrza we wszystkich zamkniętych przestrzeniach, ze szczególnym uwzględnieniem skrajników.

**8.5.1.2** Instalacja wentylacyjna w pomieszczeniach mieszkalnych powinna być wykonana w taki sposób, aby w przypadku powstania pożaru nie powodowała rozprzestrzeniania się ognia i dymu do innych pomieszczeń.

**8.5.1.3** Instalacje wentylacyjne powinny być wykonane w następujący sposób:

- przewody wentylacyjne powinny być wykonane z materiału niepalnego lub trudnopalnego, pewnie połączone ze sobą i zamocowane do konstrukcji łodzi mieszkalnej;
- przewody wyciągowe kuchenek i pomieszczeń maszynowych powinny być oddzielone od przewodów wyciągowych innych pomieszczeń;
- kuchnie powinny być wyposażone w instalacje wentylacyjne; zaleca się wyposażenie kuchenki w przewód wyciągowy;
- przewody wyciągowe powinny być wyposażone w klapy rewizyjne do celów inspekcji i czyszczenia.

**8.5.1.4** Łodzie mieszkalne z napędem o długości większej niż 10 m powinny być wyposażone w przycisk do awaryjnego wyłączenia wentylatorów umieszczony w miejscu bezpiecznym,

ogólnodostępnym, znajdującym się poza rejonem pomieszczeń mieszkalnych, optymalnym ze względu na możliwość ewakuacji i zwalczania pożaru na łodzi mieszkalnej.

**8.5.1.5** Otwory wentylacyjne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed przedostawaniem się wody pod pokład, powinny być tak rozmieszczone, aby ich układ był zgodny z cyrkulacją powietrza powstającą podczas ruchu łodzi.

**8.5.1.6** Wentylacja pomieszczenia silnika/pomieszczenia zbiornika benzyny powinna odpowiadać wymaganiom określonym w rozdziale 5 – *Urządzenia maszynowe*.

**8.5.1.7** Kuchnie i pomieszczenia toalet powinny być wyposażone w instalację wentylacji wyciągowej umieszczoną najwyżej, jak to jest możliwe w danym pomieszczeniu oraz w otwory wentylacyjne dolotowe usytuowane w najniższym miejscu.

**8.5.1.8** Nad każdą kuchenką lub innym urządzeniem z otwartym płomieniem powinien znajdować się kanał lub otwór wentylacyjny o przekroju nie mniejszym niż 4000 mm<sup>2</sup>, umożliwiający odprowadzenie gazów ponad pokład.

## **8.5.2 Ogrzewanie**

**8.5.2.1** Dla zapewnienia określonych warunków temperaturowych łodzie mieszkalne mogą być wyposażone w system ogrzewania pomieszczeń z aparaturą kontrolną oraz z możliwością regulacji temperatury.

**8.5.2.2** System ogrzewania należy projektować z uwzględnieniem warunków jego pracy. Moc cieplna urządzenia powinna być dobrana do przestrzeni, w której urządzenie zostanie zainstalowane.

**8.5.2.3** Wszystkie rodzaje ogrzewania powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją montażu producenta wraz z zapewnieniem im warunków technicznych odpowiednich dla danego typu instalacji. Wszystkie podzespoły oraz materiały wchodzące w skład instalacji grzewczej powinny być wytrzymałe na wysokie temperatury oraz powinny posiadać certyfikat niepalności.

**8.5.2.4** Otoczenie urządzenia grzewczego powinno być trudnopalne (posiadać wysoką temperaturę zapłonu) lub niepalne.

Bezpieczeństwo pożarowe powinno spełniać wymagania rozdziału 9 – *Ochrona przeciwpożarowa*.

**8.5.2.5** W pomieszczeniach mieszkalnych nie dopuszcza się stosowania ogrzewania parowego oraz wodnych instalacji grzewczych o temperaturze czynnika grzewczego przekraczającego 90°C.

**8.5.2.6** Dopuszcza się stosowanie na łodziach mieszkalnych systemów ogrzewania zasilanych gazem skroplonym LPG.

**8.5.2.7** Wymienniki ciepła wraz z instalacją grzewczą wodną powinny być zabezpieczone przed nadmiernym wzrostem ciśnienia i temperatury i spełniać wymagania odpowiednich norm. Instalacja grzewcza powinna posiadać urządzenie do odpowietrzania miejscowego.

**8.5.2.8** Instalacja grzewcza wodna systemu zamkniętego stanowi układ połączonych przewodów wraz z armaturą, pompami obiegowymi, grzejnikami, zaworami oddzielającymi od źródła ciepła i innymi urządzeniami; wyposażona w armaturę automatycznej regulacji powinna mieć urządzenia do odpowietrzania miejscowego, zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy dotyczącej odpowietrzania instalacji grzewczych wodnych. Straty ciepła na przewodach zasilających i powrotnych instalacji wodnej centralnego ogrzewania powinny być na racjonalnie niskim poziomie.

**8.5.2.9** Podczas montażu urządzeń z przewodami kominowymi lub przewodami kominowymi wraz z rurami spalinowymi powinno stosować się do wytycznych zawartych w instrukcji obsługi wydanej przez producenta. Jeżeli kanały kominowe znajdują się w sąsiedztwie materiałów palnych, to powinny być zaizolowane lub osłonięte, aby temperatura materiału palnego nie przekraczała 85°C.

**8.5.2.10** Kanał kominowy powinien być wyprowadzony bezpośrednio na otwarte powietrze przez kanał wylotowy, tak aby żadne gazy spalinowe nie mogły dostać się do wnętrza jednostki.

**8.5.2.11** Zaleca się, aby na łodzi mieszkalnej raz do roku przeprowadzać przegląd komina, jego szczelności i drożności, oraz wentylacji wyciągowej. Przegląd powinien być przeprowadzony i udokumentowany przez kominiarza.

**8.5.2.12** Zaleca się, aby każda łódź mieszkalna była wyposażona w detektory wykrywania dymu w każdym pomieszczeniu mieszkalnym.

### **8.5.3 Powietrzne systemy ogrzewania zasilane paliwem**

**8.5.3.1** Paliwowo-powietrzny system ogrzewania stanowi układ agregatu powietrznego oraz połączonych kanałów i przewodów powietrznych wraz z nawiewnikami i wywiewnikami oraz elementami regulacji mocy i temperatury strumienia powietrza, znajdujący się pomiędzy źródłem ciepła podgrzewającym powietrze a ogrzewanymi pomieszczeniami.

**8.5.3.2** Dla urządzeń grzewczych zasilanych paliwem płynnym należy przyjąć wymagania określone względem instalacji paliwowej zawarte w rozdziale 5 – *Urządzenia maszynowe*.

### **8.5.4 Systemy ogrzewania zasilane energią elektryczną**

**8.5.4.1** Ogrzewanie elektryczne powinno być odpowiednio zabezpieczone zgodnie z rozdziałem 6 – *Urządzenia elektryczne*. Instalację grzewczą elektryczną stanowi układ zasilania elektrycznego od miejsca poboru energii na ten cel, do miejsc przetwarzania energii elektrycznej na ciepłą, wraz z urządzeniami przetwarzającymi (grzejnikami, nagrzewnicami, promiennikami, kurtykami cieplnymi, etc.) oraz armaturą do regulacji parametrów sieci i wyposażeniem kontrolno-pomiarowym i zabezpieczeniami.

**8.5.4.2** Kubatura pomieszczenia, w którym instalują się urządzenia podgrzewające oraz bojler nie powinna być mniejsza niż 3m<sup>3</sup>. Pomieszczenie to powinno być przy ścianie zewnętrznej nadbudowy łodzi mieszkalnej.

**8.5.4.3** Należy wziąć pod uwagę właściwy dobór mocy akumulatorów, zabezpieczenie elektryczne oraz rozmieszczenie i dobór odpowiedniego przekroju kabli dla zasilania systemu ogrzewania pompą ciepła.

### **8.5.5 Systemy ogrzewania zasilane gazem skroplonym LPG**

**8.5.5.1** Systemy ogrzewania zasilane gazem skroplonym LNG lub LPG dopuszcza się do stosowania jedynie na łodziach mieszkalnych, których konstrukcja zbudowana została z elementów niepalnych (klasy A1 lub A2), jak stal czy aluminium. Ściany wewnętrzne i sufity pomieszczeń mieszkalnych powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych (klasy B, C lub D).

**8.5.5.2** Wobec instalacji grzewczych zasilanych gazem LNG należy przyjąć wymagania określone aktualną normą PN-EN 1160.

**8.5.5.3** Gazowe urządzenia ogrzewania oraz instalacje gazowe powinny być trwale zamocowane do konstrukcji łodzi mieszkalnej w sposób zapobiegający ich przewróceniu lub przesunięciu. Sposób mocowania powinien być zgodny z instrukcjami producenta.

**8.5.5.4** Warunki techniczne dla będących na wyposażeniu łodzi mieszkalnych pieców gazowych oraz innych urządzeń gazowych, przewodów spalinowych, przewodów powietrzno-spalinowych oraz warunki techniczne pomieszczeń, w których instaluje się urządzenia gazowe powinny spełniać wymagania określone w Polskich Normach oraz zapewnić, że:

- urządzenia gazowe, pozostające bez stałego dozoru w czasie ich użytkowania, takie jak kotły gazowe lub ogrzewacze pomieszczeń powinny być wyposażone w samoczynnie działające zabezpieczenia przed skutkami spadku ciśnienia lub przerwą w dopływie gazu. Wymóg ten nie dotyczy urządzeń zasilanych z pojedynczych butli gazu ciekłego o pojemności do 11 kg,
- nie dopuszcza się instalowania urządzenia gazowego z otwartą komorą spalania,
- kubatura pomieszczenia, w którym instaluje się urządzenia gazowe nie powinna być mniejsza niż 6,5 m<sup>3</sup> w przypadku urządzeń z zamkniętą komorą spalania,
- nie dopuszcza się instalowania gazowych kotłów grzewczych w pomieszczeniach o wysokości mniejszej niż 220 cm,
- łączenie urządzeń z przewodami instalacji gazowej może być wykonane jako połączenie stałe (sztywne) lub przy pomocy elastycznych przewodów metalowych. W obydwu przypadkach urządzenie gazowe musi być umocowane do konstrukcji łodzi mieszkalnej, w sposób uniemożliwiający jakiegokolwiek jego ruchy powodowane poruszaniem się obiektu,
- nie dopuszcza się instalowania na łodziach mieszkalnych kotłów gazowych o mocy cieplnej większej niż 40 kW,
- nie dopuszcza się instalowania na łodziach mieszkalnych więcej niż jednego kotła gazowego.

**8.5.5.5** Na łodzi mieszkalnej mogą być instalowane jedynie urządzenia gazowe z zamkniętą komorą spalania, niezależnie od rodzaju występującej w nich wentylacji, pod warunkiem zastosowania koncentrycznych przewodów powietrzno-spalinowych.

**8.5.5.6** W pomieszczeniach, w których zainstalowane urządzenia gazowe wykorzystują do spalania powietrze z pomieszczenia należy zapewnić nawiew świeżego powietrza przez otwory wentylacyjne o swobodnym przekroju co najmniej 220 cm<sup>2</sup>.

**8.5.5.7** Przewody gazowe należy prowadzić na powierzchni ścian lub pod stropem lub w przeznaczonych do tego celu wnękach i korytach instalacyjnych znajdujących się w ścianach.

**8.5.5.8** Przewody instalacji gazowej należy prowadzić zgodnie z następującymi wymaganiami:

- przewodów instalacji gazowych nie należy prowadzić przez pomieszczenia, których sposób eksploatacji może spowodować naruszenie stanu technicznego instalacji lub wpływać na parametry eksploatacyjne gazu;
- dopuszcza się prowadzenie przewodów instalacji gazowych przez pomieszczenia mieszkalne, pod warunkiem zastosowania rur miedzianych, zgodnych z Polską Normą dotyczącą rur miedzianych do gazu, łączonych przez lutowanie lutem twardym, lub rur stalowych bez szwu i rur stalowych ze szwem przewodowych, zgodnych z Polską Normą dotyczącą rur przewodowych, łączonych przez spawanie;
- przewody instalacji gazowej należy lokalizować w sposób zapewniający bezpieczeństwo ich eksploatacji. Odległość między przewodami instalacji gazowej a innymi przewodami powinna umożliwiać wykonywanie prac konserwacyjnych;
- poziome odcinki instalacji gazowych powinny być usytuowane w odległości co najmniej 0,1 m powyżej innych przewodów instalacyjnych, natomiast jeżeli gęstość gazu jest większa od gęstości powietrza – poniżej przewodów elektrycznych i urządzeń iskrzących;

- przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi powinny być od nich oddalone co najmniej o 20 mm.

**8.5.5.9** Przewody nie powinny być zabudowane lub trwale zasłonięte poza poniższymi sytuacjami:

- w przypadku przejść przez ściany i stropy, rury gazowe należy prowadzić w trwale mocowanych do konstrukcji przegród rurach osłonowych, posiadających średnicę wewnętrzną większą co najmniej 2 razy od średnicy zewnętrznej rury gazowej;
- w pomieszczeniach o podwyższonej estetyce rury mogą być zakryte lekkimi, dającymi się łatwo zdemontować osłonami;
- w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne rury gazowe należy prowadzić pod odpowiednio dobraną dla skutecznej ochrony i dającą się łatwo zdemontować osłoną.

W ww. przypadkach stosowania osłon całkowicie przykrywających znajdujące się w pomieszczeniu rury gazowe należy stosować osłony ażurowe, częściowo ażurowe lub posiadające co najmniej dwa otwory lub szczeliny wentylacyjne ( $>5 \text{ cm}^2$ ) w każdym pomieszczeniu. Trasa przebiegu zasłoniętych rur gazowych powinna być oznaczona lub wyróżniona w sposób jednoznacznie i wyraźnie wskazujący miejsca przebiegu instalacji gazowej.

**8.5.5.10** Przed oddaniem instalacji do eksploatacji oraz przywróceniem do eksploatacji po jakiegokolwiek poważnej zmianie lub naprawie instalacje należy poddać następującym próbom:

- próbie ciśnieniowej, przeprowadzanej z użyciem powietrza, gazu obojętnego lub płynu pod ciśnieniem 20 barów powyżej ciśnienia atmosferycznego dla przewodów doprowadzających średniego ciśnienia między urządzeniem zamykającym pierwszego reduktora ciśnienia a zaworami odcinającymi, zainstalowanymi przed końcowym reduktorem ciśnienia,
- próbie szczelności, przeprowadzanej z użyciem powietrza lub gazu obojętnego pod ciśnieniem 3,5 bar powyżej ciśnienia atmosferycznego dla przewodów doprowadzających średniego ciśnienia między urządzeniem zamykającym pierwszego reduktora ciśnienia a zaworami odcinającymi, zainstalowanymi przed końcowym reduktorem ciśnienia,
- próbie szczelności, przeprowadzanej z użyciem powietrza lub gazu obojętnego pod ciśnieniem 1 bar powyżej ciśnienia atmosferycznego dla przewodów doprowadzających pod ciśnieniem roboczym między urządzeniem zamykającym pojedynczego lub końcowego reduktora ciśnienia a zaworami odcinającymi, zainstalowanymi przed odbiornikami gazu,
- próbie szczelności przy ciśnieniu 0,15 bar powyżej ciśnienia atmosferycznego dla przewodów doprowadzających między urządzeniem zamykającym pojedynczego lub końcowego reduktora ciśnienia a układem regulacji odbiornika gazu.

**8.5.5.11** Przewody uznaje się za gazoszczelne, jeżeli po upływie czasu wystarczającego do wyrównania temperatur nie obserwuje się żadnego spadku ciśnienia próbnego przez okres 10 minut.

**8.5.5.12** Zaleca się, aby każda łódź mieszkalna posiadająca instalację gazową lub/i system ogrzewania gazowego była wyposażona w detektory wykrywania gazu.

**8.5.5.13** Instalacja systemu ogrzewania gazowego powinna być regularnie poddawana przeglądom szczelności i sprawności działania zgodnie z zaleceniami producenta. Każdy przegląd powinien być udokumentowany.



## **8.5.6 Systemy ogrzewania zasilane paliwem stałym (drewno)**

**8.5.6.1** Systemy ogrzewania zasilane paliwem stałym, takim jak drewno dopuszcza się do stosowania jedynie na łodziach mieszkalnych, których konstrukcja zbudowana została z elementów niepalnych (klasy A1 lub A2), jak stal czy aluminium. Ściany wewnętrzne i sufity pomieszczeń mieszkalnych powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych (klasy B, C lub D).

**8.5.6.2** Kominki na paliwo stałe powinny posiadać zamykany stalowy włącz z frontem ze szkła lub innym żaroodpornym niepalnym materiałem do paleniska z frontem ze szkła.

## **8.6 Instalacje wodne i ścieków fekalnych**

### **8.6.1 Instalacje wody użytkowej**

**8.6.1.1** Łodzie mieszkalne powinny mieć zapewnione zaopatrzenie w wodę zdatną do picia oraz odpowiednio do przeznaczenia obiektu w wodę na inne cele, w ilościach niezbędnych do pokrycia bieżących potrzeb.

**8.6.1.2** Łodzie mieszkalne wyposażone w wanny lub natryski powinny mieć indywidualną lub centralną instalację ciepłej wody.

**8.6.1.3** Przyłącza do zewnętrznej instalacji wody zdatnej do picia lub otwory wlewowe do obiektowych zbiorników wody zdatnej do picia muszą być zainstalowane na pokładzie i być odpowiednio oznaczone informacją o ich przeznaczeniu wyłącznie do wody zdatnej do picia.

**8.6.1.4** Dopuszcza się, by łódź mieszkalna była wyposażona w przyłącze do zewnętrznej sieci wodociągowej lub innego zaopatrzenia w wodę.

**8.6.1.5** W przypadku przyłączy lub otworów wlewowych służących zaopatrzeniu obiektu w wodę nieprzeznaczoną do celów spożywczych, powinny być one odpowiednio opisane i umiejscowione w taki sposób, aby nie mogły być pomyłone z instalacjami wody zdatnej do picia.

**8.6.1.6** Łódź mieszkalną posiadającą przyłącze do lądowej sieci wodociągowej należy wyposażyć w łatwo dostępny zawór odcinający dopływ wody do instalacji, zlokalizowany możliwie najbliżej miejsca wprowadzenia przyłącza. Instalacje wody zdatnej do picia muszą być wykonane z materiału nieulegającego korozji i bezpiecznego dla zdrowia.

**8.6.1.7** Instalacje wody zdatnej do picia powinny być zabezpieczone przed nadmiernym ogrzaniem.

**8.6.1.8** Instalacje należy wyposażyć w ich najniższych punktach w zawory spustowe umożliwiające całkowite opróżnienie instalacji z wody. Cała instalacja powinna być tak wykonana, aby była możliwość całkowitego jej opróżnienia z wody.

**8.6.1.9** Instalacje wodociągowe na łodziach mieszkalnych z klasą **R**, w tym łączniki, należy wyposażyć w środki zapobiegające zamarzaniu w nich wody.

**8.6.1.10** Rurociągi z wodą zdatną do picia nie mogą być prowadzone przez zbiorniki zawierające inne ciecze. Instalacje wody zdatnej do picia nie mogą być łączone z instalacjami innych cieczy.

**8.6.1.11** W sąsiedztwie przyłącza do zewnętrznej instalacji wodociągowej należy przewidzieć miejsce na montaż zestawu wodomierzowego i ewentualnie filtrów wody. Należy przyjąć, iż główny zestaw wodomierzowy będzie na ogół zlokalizowany na obszarze lądowym.

**8.6.1.12** Jeżeli łódź mieszkalna jest czasowo podłączona do lądowej instalacji wodociągowej, powinno się stosować elastyczne złącza tak dobrane, aby nie uległy one uszkodzeniu wskutek możliwych przemieszczeń i kołysań łodzi mieszkalnej wynikających ze sposobu jej mocowania oraz zmian poziomu wody w akwencie. Zaleca się, aby złącza te podwieszać do trapu łączącego łódź mieszkalną z nabrzeżem w celu ich zabezpieczenia przed uszkodzeniem.

## 8.6.2 Zbiorniki wody

**8.6.2.1** Łodzie mieszkalne powinny być wyposażone w zbiorniki na wodę o łącznej pojemności wody niezbędnej do potrzeb normalnego użytkowania. Woda może być przechowywana w zbiornikach wstawianych, zamontowanych na stałe do konstrukcji kadłuba lub w zbiornikach stanowiących integralną część konstrukcji kadłuba.

**8.6.2.2** Zbiorniki wody pitnej powinny mieć zamykany otwór rewizyjny umożliwiający czyszczenie i odkażanie wnętrza zbiornika.

**8.6.2.3** Zbiorniki powinny być wyposażone we wskaźniki poziomu napełnienia, umożliwiające w szczególności pełną kontrolę napełniania zbiornika. Na króćcu poboru wody ze zbiornika musi być zamontowany zawór odcinający dopływ wody, umożliwiający szybkie zamknięcie.

**8.6.2.4** Zbiorniki z grawitacyjną lub mechaniczną metodą ich opróżniania/napełniania należy zaopatrzyć w odpowietrzenia z odpowiednimi filtrami.

## 8.6.3 Instalacje ścieków fekalnych

**8.6.3.1** Łódź mieszkalna powinna być wyposażona w stałe urządzenie WC, umieszczone w łazience lub w osobnym pomieszczeniu oraz z zamontowanym na stałe zbiornikiem ścieków wraz z instalacją umożliwiającą zdawanie ścieków do urządzeń odbiorczych w porcie poprzez króciec pokładowy. W instalacji ściekowej nie powinno się stosować szkodliwych chemikaliów.

**8.6.3.2** Pojemność zbiornika ścieków fekalnych  $V$  nie powinna być mniejsza niż określona ze wzoru:

$$V = 15nd, [\text{dm}^3] \quad (8.6.3.2)$$

$n$  – maksymalna liczba złogi,

$d$  – liczba dni przechowywania ścieków, nie mniejsza niż 3.

**8.6.3.3** Dopuszcza się stosowanie przenośnych toalet chemicznych oraz przenośnych zbiorników ścieków o pojemności nie większej niż  $20 \text{ dm}^3$ .

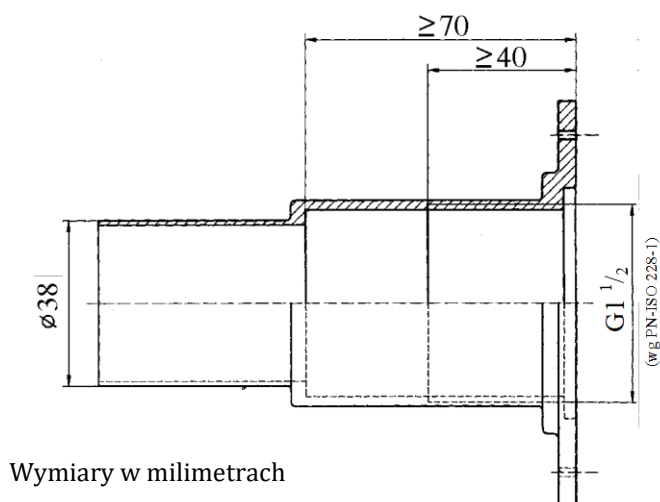
**8.6.3.4** Zbiornik ścieków fekalnych powinien posiadać:

- rozwiązania techniczne i system zabezpieczający przed jego przepełnieniem;
- rozwiązania techniczne zapewniające jego szczelność oraz dostęp umożliwiający jego okresowe czyszczenie i dezynfekcję;
- odpowietrzenie;
- rozwiązania techniczne umożliwiające opróżnianie zbiornika przy pomocy zewnętrznych urządzeń odbiorczych.

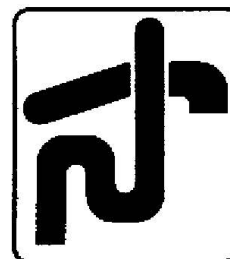
Instalacja ściekowa, w tym konstrukcja zbiornika i jego osprzęt, rurociągi i odpowietrzenia, powinna spełniać wymagania normy PN-EN ISO 8099.

**8.6.3.5** Konstrukcja króćca pokładowego powinna być zgodna z rys. 8.6.3.5-1. Króciec ten powinien być usytuowany w pobliżu wlewu paliwa i wody słodkiej i powinien być oznaczony piktogramem zgodnie z rys. 8.6.3.5-2.





Rys. 8.6.3.5-1



Rys. 8.6.3.5-2

## 8.6.4 Postępowanie z odpadami

**8.6.4.1** Łódź mieszkalna powinna być wyposażona w pojemniki do gromadzenia i segregacji odpadów.

**8.6.4.2** Na wszystkich łodziach mieszkalnych powinny być umieszczone dobrze widoczne napisy informujące załogę i pasażerów o obowiązujących wymaganiach dotyczących wyrzucania odpadów za burtę łodzi mieszkalnej. Zaleca się, aby tabliczki informacyjne miały wymiary nie mniejsze niż 125×200 mm, były wykonane z trwałego materiału i zawierały następującą treść:

**WYRZUCANIE ODPADÓW ZA BURTE ŁODZI MIESZKALNEJ  
JEST CAŁKOWICIE ZABRONIONE**

Zakaz dotyczy tworzyw sztucznych (w tym toreb i worków na śmieci,  
syntetycznych lin), papieru, szmat, szkła, metalu, drewna, itp.

**8.6.4.3** Pojemniki służące do czasowego gromadzenia odpadów stałych powinny być umocowane w sposób uniemożliwiający w trakcie kołysania się łodzi mieszkalnej ich przewrócenie, przemieszczenie się, czy wypadnięcie poza łódź. Pojemniki na kołach powinny być dodatkowo wyposażone w sprawne blokady kół i systemy tymczasowego mocowania do stałych elementów konstrukcji łodzi mieszkalnej.

## 8.7 Instalacja gazu ciekłego

### 8.7.1 Wymagania ogólne

**8.7.1.1** Wymagania rozdziału 8.7 są zgodne z wymaganiami normy PN-EN ISO 10239 oraz PN-EN ISO 15609: 2012 i określają warunki, jakie powinna spełniać instalacja gazu ciekłego LPG (propan, butan lub ich mieszanina) pracująca przy stałym ciśnieniu nie większym niż 5 Pa (50 mbar), zasilana z butli o masie gazu nie większej niż 11 kg oraz o najwyżej dwu jednocześnie działających urządzeniach gazowych. Bardziej rozbudowane instalacje podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS. Wymagania nie obejmują kucharek zasilanych bezpośrednio z butli i przenośnych lamp gazowych.

**8.7.1.2** Instalacja LPG i wszystkie jej elementy powinny być odporne na przechowywanie w temperaturze od 30 °C do +60 °C.

**8.7.1.3** Wszystkie zainstalowane na łodzi mieszkalnej urządzenia LPG powinny być zaprojektowane na jednakowe ciśnienie robocze.

**8.7.1.4** Instalacja LPG powinna być wyposażona w manometr wskazujący ciśnienie na reduktorze po stronie butli, umożliwiającą sprawdzenie szczelności instalacji przed każdym użyciem urządzeń.

## **8.7.2 Butle gazowe i ich przechowywanie**

**8.7.2.1** Butle gazowe muszą mieć ważne potwierdzenie odbioru przez dozór techniczny.

**8.7.2.2** Butle gazowe i reduktory ciśnienia powinny być umieszczone na zewnątrz pomieszczeń mieszkalnych, na pokładzie lub w gazoszczelnym schowku w kokpicie lub wnęce łodzi mieszkalnej, otwieranym tylko z pokładu.

**8.7.2.3** W dolnej części tego pomieszczenia lub schowka powinien być przewidziany spływ o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 19 mm lub o równoważnym przekroju. Spływ powinien być odprowadzony na zewnątrz łodzi poniżej dna pomieszczenia lub pojemnika, lecz nie niżej niż 75 mm nad wodnicą łodzi załadowanej przy przechyle bocznym 15°.

**8.7.2.4** Butle, zawory i reduktory ciśnienia powinny być właściwie zamocowane i łatwo dostępne.

**8.7.2.5** Zaleca się, aby bezpośrednio przy butlach był umieszczony czytelny napis ostrzegawczy:

**BUTLA GAZU LPG**  
ZAWÓR OTWIERAĆ TYLKO PODCZAS UŻYWANIA  
URZĄDZENIA GAZOWEGO.  
PRZED WYGASZENIEM PŁOMIENIA ZAWÓR ZAMKNAĆ.

**8.7.2.6** Zaleca się, aby w pobliżu zaworu na butli był umieszczony opis procedury sprawdzania szczelności instalacji przed każdym użyciem urządzenia:

### **SPRAWDŹ SZCZELNOŚĆ INSTALACJI**

1. Przy zamkniętych zaworach urządzenia otwórz zawór na butli.
2. Zamknij zawór na butli i odczekaj, aż wskazania manometru ustabilizują się.
3. Obserwuj ciśnienie na manometrze przez 3 minuty.
4. Jeżeli ciśnienie jest stałe, to instalacja jest szczelna. Jeżeli ciśnienie spada, to istnieje nieszczelność. Przed użyciem urządzenia usuń nieszczelność.

**8.7.2.7** Butle zapasowe albo opróżnione powinny być przechowywane w tym samym pomieszczeniu lub schowku co butle podłączone do instalacji, albo w innym pomieszczeniu lub schowku spełniającym te same wymagania.

### 8.7.3 Zawory odcinające

**8.7.3.1** Należy stosować wyłącznie armaturę przewidzianą specjalnie do gazu LPG. Na zaworach powinny być wyraźnie oznaczone położenia „otwarte” i „zamknięte”. Zawory powinny być tak usytuowane, aby wykluczyć możliwość przypadkowego ich otwarcia.

**8.7.3.2** W każdej instalacji LPG powinien być główny zawór odcinający zainstalowany przed reduktorem ciśnienia od strony butli, ręcznie sterowany i łatwo dostępny. Może to być zawór na butli.

**8.7.3.3** W instalacjach z dwiema butlami, oprócz zaworów odcinających na każdej butli, powinien być zawór trójdrogowy, zapewniający działanie instalacji w razie odłączenia jednej butli.

**8.7.3.4** Przy każdym urządzeniu gazowym powinien być zainstalowany zawór odcinający, łatwo dostępny i tak usytuowany, aby podczas operowania nim nie trzeba było sięgać ponad palnikiem tego urządzenia.

### 8.7.4 Rurociągi

**8.7.4.1** Stałe rurociągi gazowe powinny być wykonane z ciągnionych rur miedzianych lub z ciągnionych rur ze stali nierdzewnej, o grubości ścianek nie mniejszej niż 0,8 mm przy średnicach zewnętrznych rurociągu równych lub mniejszych niż 12 mm i grubości 1,5 mm przy większych średnicach.

**8.7.4.2** Rurociąg gazowy powinien być zamocowany przy użyciu odpowiednich uchwytów w postaci pierścieni rurowych, rozmieszczonych w odstępach nie większych niż 0,5 m.

**8.7.4.3** Rurociąg przechodzący przez pomieszczenie silnika powinien być osłonięty przewodem lub kanałem, lub powinien być mocowany uchwytami rozmieszczonymi w odstępach nie większych niż 0,3 m.

**8.7.4.4** Rurociąg przechodzący przez pomieszczenie silnika nie powinien mieć żadnych złączy i połączeń.

**8.7.4.5** Złącza i połączenia rurociągu powinny być następujących typów: lutowane lutem twardym, z pierścieniami zacinającymi, z pierścieniami zaciskającymi miedzianymi na rurociągach miedzianych i ze stali nierdzewnej na rurociągach ze stali nierdzewnej lub zgodne z normą PN-EN 560.

**8.7.4.6** Na wszystkich połączeniach gwintowanych, które powinny zapewniać szczelność rurociągu gazowego, należy stosować rurowe gwinty stożkowe.

**8.7.4.7** Liczbę złączy należy ograniczyć do niezbędnego minimum. Złącza powinny być łatwo dostępne.

**8.7.4.8** W instalacji gazowej dopuszcza się stosowanie węży elastycznych wykonanych zgodnie z normą EN 1763-1 i EN 1763-2 lub ich odpowiedników. Wąż nie powinien być prowadzony przez pomieszczenie silnika, jego długość powinna być ograniczona do minimum. Wąż powinien być dostępny do oględzin na całej długości, mocowany uchwytami w postaci pierścieni rurowych, rozmieszczonych w odstępach nie większych niż 1 m.

**8.7.4.9** Wąż nie powinien mieć żadnych złączy, z wyjątkiem połączenia metalowego rurociągu z wężem do kuchenki z zawieszeniem kardanowym.

**8.7.4.10** Rurociąg gazowy nie powinien stykać się z metalowymi elementami konstrukcji łodzi i powinien być prowadzony:

- w odległości nie mniejszej niż 100 mm od instalacji wydechowej silnika i odsłoniętych przyłączy urządzeń elektrycznych;
- w odległości nie mniejszej niż 30 mm od przewodów elektrycznych; wymóg ten nie dotyczy rurociągu prowadzonego w osłonie bez połączeń oraz przewodów elektrycznych prowadzonych w rurze lub w kanale kablowym, zgodnie z wymaganiami norm PN-EN ISO 10133 lub PN-EN ISO 13297;
- powyżej poziomu wody zęzowej, najwyżej jak to jest możliwe.

**8.7.4.11** Rurociąg przechodzący przez grodzie wodoszczelne powinien być odpowiednio zabezpieczony przed uszkodzeniem i uszczelniony lub należy zastosować przejścia grodziowe.

**8.7.4.12** Opaski zaciskowe na wężu elastycznym na spływie z pomieszczenia butli powinny spełniać wymagania określone w *Części IV – Urządzenia maszynowe*.

**8.7.4.13** Wszystkie złącza i podłączenia stałych rurociągów i węży elastycznych powinny być wykonane w sposób niepowodujący nadmiernych naprężeń.

### 8.7.5 Próby instalacji

**8.7.5.1** Przed podłączeniem gazu LPG do instalacji należy przeprowadzić próbę szczelności instalacji od miejsca podłączenia reduktora ciśnienia (przy odłączonym reduktorze) do zamkniętych zaworów palników na urządzeniach, przy użyciu sprężonego powietrza ciśnieniem próbnym trzykrotnie wyższym od ciśnienia roboczego, jednak nie wyższym niż 15 kPa (150 mbar). Instalację uważa się za szczelną, jeżeli po 5 minutach niezbędnych do wyrównania ciśnienia, ciśnienie próbne pozostaje stałe z dokładnością  $\pm 0,5$  kPa (5 mbar) przez następne 5 minut.

**8.7.5.2** Zaleca się stosowanie urządzenia do wykrywania przecieków w celu wykrycia ewentualnej nieszczelności na złączach instalacji.

**8.7.5.3** Przy sprawdzaniu szczelności złączy z użyciem mydła lub detergentów nie należy stosować środków zawierających amoniak.

**8.7.5.4** Po wykonaniu próby szczelności należy sprawdzić instalację w działaniu.

### 8.7.6 Instalacja urządzeń elektrycznych

**8.7.6.1** Urządzenia elektryczne instalowane w pomieszczeniu lub schowku na butle gazowe oraz w pomieszczeniach, w których znajdują się zawory lub złącza instalacji LPG lub urządzenia gazowe, takie jak podgrzewacze wody, lodówki lub napromienniki, które działają bez stałego nadzoru załogi, powinny spełniać wymagania normy PN-EN 28846, dotyczące ochrony przed zapaleniem otaczających gazów palnych.

**8.7.6.2** Wymaganie to nie dotyczy urządzeń elektrycznych instalowanych w pomieszczeniach załogi i pasażerów oraz w pomieszczeniach otwartych do atmosfery, w których na każdy 1 m<sup>3</sup> objętości netto pomieszczenia przypada nie mniej niż 0,34 m<sup>2</sup> powierzchni stale otwartej.

## 9 OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

### 9.1 Wymagania ogólne

**9.1.1** Zaleca się, aby konstrukcja łodzi mieszkalnej była zbudowana z elementów niepalnych (klasy A1 lub A2) lub trudnopalnych (klasy B, C lub D).

**9.1.2** Ściany pomieszczeń silnika, urządzeń grzewczych, kuchni i magazynów materiałów łatwopalnych sąsiadujących z pomieszczeniami mieszkalnymi powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub trudnopalnych.

**9.1.3** Materiały izolacyjne stosowane w pomieszczeniach powinny być trudnopalne.

**9.1.4** Odkryte powierzchnie zewnętrzne ścian, podłóg i sufitów pomieszczeń mieszkalnych powinny być wykonane z materiałów mających własności wolno rozprzestrzeniające płomień. Materiały te, w przypadku pożaru, nie powinny wydzielać nadmiernych ilości gazów toksycznych lub dymu.

**9.1.5** Wyposażenie pomieszczeń (meble, wykładziny podłogowe, tekstylia, elementy dekoracyjne itp.) powinny być, na ile to możliwe, wykonane z materiałów trudnopalnych lub ich powierzchnie powinny mieć własności wolno rozprzestrzeniające płomień.

**9.1.6** Farby, lakiery i inne materiały wykończeniowe użyte na powierzchniach wewnątrz pomieszczeń mieszkalnych nie mogą wydzielać nadmiernych ilości dymu i substancji toksycznych.

**9.1.7** Wszystkie materiały zastosowanych urządzeń powinny być odpowiednio wytrzymałe i niepalne. W celu spełnienia tego wymagania dopuszcza się postępowanie z instrukcjami producenta urządzenia, pod warunkiem że urządzenie to zostało poddane testom temperaturowym zgodnie z EN 16510-1[1] lub UL 1100[2].

**9.1.8** Do każdego urządzenia gaśniczego na łodzi mieszkalnej powinna być dołączona instrukcja obsługi urządzenia wydana przez producenta.

### 9.2 Systemy wentylacyjne

**9.2.1** Na każdej łodzi mieszkalnej powinna być zapewniona skuteczna wentylacja naturalna i/lub wymuszona, powodująca wymianę powietrza we wszystkich zamkniętych przestrzeniach.

**9.2.2** Instalacja wentylacyjna w pomieszczeniach mieszkalnych powinna być wykonana w taki sposób, aby w przypadku powstania pożaru nie powodowała rozprzestrzeniania się ognia i dymu do innych pomieszczeń.

**9.2.3** Kanały wentylacyjne powinny być odpowiednio zaizolowane. Otwory wlotowe wentylacji powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się wody do wnętrza oraz powinny być tak rozmieszczone, aby ich układ był zgodny z cyrkulacją powietrza powstającą podczas ruchu łodzi.

**9.2.4** Jeżeli łódź mieszkalna posiada w pomieszczeniu zainstalowane na stałe zbiorniki paliwa i urządzenia elektryczne inne niż czujnik poziomu paliwa lub pomieszczenie jest przeznaczone do przechowywania przenośnego zbiornika benzyny, to każdy przedział nieotwarty na wpływ atmosfery powinien posiadać system wentylacji naturalnej.

**9.2.5** Wentylacja pomieszczeń zbiorników paliwa powinna spełniać wymagania określone w rozdziale 5 – *Urządzenia maszynowe* w zakresie wentylacji pomieszczeń zbiorników paliwa oraz wymagania ISO 11105.

**9.2.6** System wentylacyjny powinien uniemożliwiać przedostawanie się powietrza z kuchni oraz z toalety/łazienki do pomieszczeń mieszkalnych.

**9.2.7** Kuchnie i pomieszczenia toalet powinny być wyposażone w instalację wentylacji wyciągowej umieszczoną najwyżej, jak to jest możliwe w danym pomieszczeniu oraz w otwory wentylacyjne dolotowe usytuowane w najniższym miejscu.

**9.2.8** Nad każdą kuchenką lub innym urządzeniem z otwartym płomieniem powinien znajdować się kanał lub otwór wentylacyjny o przekroju nie mniejszym niż 4000 mm<sup>2</sup>, umożliwiający odprowadzenie gazów ponad pokład.

**9.2.9** Na łodzi mieszkalnej powinno znajdować się zamknięcie otworów wentylacyjnych i wyciągowych do przestrzeni otwartej – z zewnątrz pomieszczeń.

**9.2.10** Powinna być zapewniona wentylacja pomieszczeń silnika(-ów) elektrycznych oraz pomieszczenia, w którym znajdują się akumulatory. Akumulatory powinny spełniać wymagania IEC 62040-1, zgodnie z rozdziałem 6 – *Urządzenia elektryczne*.

### **9.3 Urządzenia z otwartym ogniem – kuchenki**

**9.3.1** Kuchenki na paliwo płynne (oprócz benzynowych) o temperaturze zapłonu poniżej 55 °C oraz instalacje powinny spełniać wymagania normy PN-EN ISO 14895. Pod palnikami kuchenki na paliwo płynne powinna być zamontowana wanienska o głębokości minimum 20 mm na wypadek wycieku paliwa.

**9.3.2** Paliwo płynne powinno być umieszczone w metalowych zbiornikach paliwa odpornych na korozję zewnętrzną i wewnętrzną. Połączenia powinny być spawane lub lutowane lutem twardym z wyjątkiem szwów zbiorników.

**9.3.3** Kuchenki powinny być wyposażone w niemetalowe urządzenia kontroli płomienia każdego palnika. Wymaganie to nie dotyczy kuchenek turystycznych mocowanych bezpośrednio na butli z gazem.

**9.3.4** Pomieszczenie przeznaczone do przechowywania paliwa powinno być wentylowane zgodnie z wymaganiami pkt. 9.2 *Systemy wentylacyjne*.

**9.3.5** W pobliżu każdej kuchenki należy zamontować trwale tabliczkę ostrzegawczą z tekstem o wysokości nie mniejszej niż 4 mm o następującej treści:

**UWAGA**  
NIEBEZPIECZEŃSTWO UDUSZENIA Z BRAKU TLENU  
ZAPEWNIJ WENTYLACJĘ PODCZAS UŻYWANIA KUCHENKI  
NIE UŻYWAJ KUCHENKI DO OGRZEWANIA POMIESZCZENIA

**9.3.6** Otoczenie każdej kuchenki w promieniu 300 mm powinno być wykonane z materiałów niepalnych.

**9.3.7** Palne wyposażenie stałe oraz inne wyposażenie, poza podłogą i jej pokryciem, a także materiały palne, takie jak zasłony lub żaluzje nie powinny być umieszczane w granicach odległości określonej przez producenta lub, jeżeli odległość nie została określona, w granicach 600 mm od najbliższego punktu tego urządzenia.

**9.3.8** Urządzenia z otwartym płomieniem nie powinny być umieszczane nad drogą ewakuacyjną na łodzi mieszkalnej. Żadna droga ewakuacyjna nie powinna przebiegać bezpośrednio nad urządzeniem z otwartym płomieniem lub promiennikiem ciepła.

**9.3.9** Kanał wylotowy/wyciągowy powinien być wyprowadzony bezpośrednio na otwartą przestrzeń, tak aby żadne gazy nie mogły dostać się do wnętrza łodzi mieszkalnej.

**9.3.10** Instalacje urządzeń zasilanych innym paliwem podlegają odrębnemu rozpatrzeniu przez PRS.

**9.3.11** Zaleca się, żeby łodzi mieszkalne wyposażone w urządzenia z otwartym płomieniem były wyposażone w gaśnice o łącznej skuteczności gaśniczej nie mniejszej niż 8A/68B lub w koc gaśniczy i w gaśnicę o skuteczności gaśniczej 5A/34B. Zaleca się, żeby gaśnice te były umieszczone w obrębie 2 m od kuchenki lub innego urządzenia z otwartym płomieniem i dostępne w razie pożaru.

## **9.4 Systemy wykrywania i sygnalizacji pożaru**

**9.4.1** Na każdej łodzi mieszkalnej zaleca się zainstalowanie systemu wykrywającego oraz ostrzegającego osoby na jednostce o wybuchu pożaru poprzez, co najmniej, sygnalizację dźwiękową.

**9.4.2** System wykrywania oraz sygnalizowania pożaru powinien składać się np. z czujek dymu i/lub czujników ciepła zgodnych z odpowiednią normą międzynarodową oraz opcjonalnie ręcznych przycisków sygnalizujących pożar.

**9.4.3** Czujki pożarowe powinny być rozmieszczone w każdym pomieszczeniu mieszkalnym.

**9.4.4** Urządzenia do wykrywania pożaru powinny być zasilane bezpośrednio z pokładowego zasilania elektrycznego, jak również, o ile ma to zastosowanie, z rezerwowego zasilania elektrycznego.

**9.4.5** W przypadku łodzi mieszkalnej o zwiększonej kubaturze, tj. z więcej niż z jedną kondygnacją, system wykrywania i sygnalizacji pożaru powinien przekazywać sygnał o pożarze do stanowiska sterowania.

**9.4.6** Właściwy dobór urządzeń powinien uwzględniać powierzchnię przestrzeni chronionej. Każda łódź mieszkalna powinna posiadać zatwierdzony system ochrony przeciwpożarowej.

**9.4.7** Konserwację urządzeń oraz sposób montażu należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi zawartymi w instrukcji producenta instalowanych urządzeń.

## **9.5 Sprzęt gaśniczy – gaśnice przenośne**

**9.5.1** Każda łódź mieszkalna powinna być wyposażona w sprzęt i instalacje gaśnicze stosownie do jej wielkości, zainstalowanego napędu i wyposażenia, w tym urządzeń z otwartym płomieniem.



**9.5.2** Do gaszenia pomieszczeń mieszkalnych i innych zamkniętych przestrzeni zaleca się stosować przenośne gaśnice i dodatkowo stałe instalacje gaśnicze.

**9.5.3** Gaśnice przenośne stosowane na łodzi mieszkalnej powinny być zgodne z EN 3-7 lub ISO 7165 lub normami równoważnymi.

**9.5.4** Zaleca się, żeby gaśnice przeznaczone do gaszenia pożarów grupy A/B miały skuteczność gaśniczą nie mniejszą niż 5A/34B.

**9.5.5** Do gaszenia pożarów na otwartych pokładach zaleca się zastosowanie instalacji wodno-hydrantowej lub użycie wiader z linką.

**9.5.6** Gaśnice CO<sub>2</sub> mogą być umieszczane wyłącznie w pomieszczeniach, gdzie znajdują się urządzenia elektryczne pod napięciem lub palne ciecze. Gaśnice te nie powinny mieć pojemności większej niż 2 kg. W jednym pomieszczeniu nie powinna być więcej niż jedna taka gaśnica.

**9.5.7** Gaśnice powinny być mocowane w uchwytach pozwalających na ich szybkie użycie. Gaśnica może być przechowywana w schowku lub w innej zamkniętej przestrzeni, pod warunkiem że miejsce jej przechowywania jest oznaczone symbolem ISO zgodnym z normą PN-EN ISO 9094.

**9.5.8** Otwór gaśniczy, przeznaczony do gaszenia zamkniętych pomieszczeń przy użyciu gaśnicy przenośnej, powinien być otwarty lub otwierany, mieć wielkość dopasowaną do dyszy gaśnicy i tak usytuowany, żeby umożliwić całkowite wypuszczenie środka gaśniczego. Otwór gaśniczy powinien być oznakowany.

**9.5.9** Zaleca się, żeby jedna gaśnica była umieszczona w obrębie 1 m od stanowiska sterowania łodzią w przypadku łodzi mieszkalnej o długości kadłuba mniejszej niż 12 m i w obrębie 2 m od stanowiska sterowania łodzią w przypadku łodzi mieszkalnej o długości kadłuba od 12 do 24 m.

**9.5.10** Gaśnice przenośne w każdym pomieszczeniu na łodzi mieszkalnej powinny być łatwo dostępne i znajdować się w odległości pozwalającej na niezwłoczną reakcję na ogień. Zalecane są tabliczki ostrzegawcze i symbole graficzne.

**9.5.11** Co najmniej jedna gaśnica o zdolności gaśniczej 5A/34B powinna znajdować się na każdym 20 m<sup>2</sup> przestrzeni mieszkalnej.

**9.5.12** Tam, gdzie przestrzeń mieszkalna są chronione przez stałą instalację zgodnie z 9.6 należy przewidzieć tylko jedną gaśnicę przenośną dla takiej przestrzeni. Gaśnica(-e) może (można) spełniać więcej niż jedno z tych wymagań.

**9.5.13** Łódź wyposażona w przestrzeń mieszkalną zawierającą miejsca do spania dla więcej niż 6 osób powinna być wyposażona w co najmniej jedną gaśnicę 6 kg proszkową do gaszenia pożarów grupy A, B i C, zgodną z normą PN-EN 3-8.

**9.5.14** Każda łódź mieszkalna zawierająca pomieszczenie, w którym znajdują się urządzenia do gotowania lub urządzenia grzewcze powinna być chroniona przenośną gaśnicą zgodnie z 9.5.15 i zgodnie z Tabelą 9.5.15.

**9.5.15** Na łodzi mieszkalnej powinno znajdować się również wiadro oraz koc gaśniczy.

Jeżeli wymaga tego Tabela 9.5.15, koc gaśniczy, zgodnie z EN 1869, powinien być zamocowany w zasięgu dowolnego urządzenia do gotowania na otwartym płomieniu lub do gotowania w głębokim tłuszczu, ale tak umieszczony, aby był dostępny w razie pożaru. Koc gaśniczy powinien być łatwo dostępny i gotowy do natychmiastowego użycia.

**Tabela 9.5.15**  
**Ochrona pomieszczeń mieszkalnych z urządzeniami do gotowania**  
**i urządzeniami grzewczymi**

Rodzaj urządzeń do gotowania	Urządzenie zabezpieczające
bez otwartego płomienia	Jedna gaśnica przenośna o skuteczności gaśniczej 5A/34B lub system stały zgodnie z 9.6.
z otwartym płomieniem	Przenośna gaśnica(-e) o minimalnej łącznej pojemności 8A/68B lub koc gaśniczy plus jedna przenośna gaśnica 5A/34B lub system stały zgodnie z 9.6 oraz jedna przenośna gaśnica, grupa F.

**Uwaga:**

Skuteczności gaśnicze gaśnic przenośnych wymaganych w Tabeli 9.5.15 odpowiadają definicjom w EN 3-7. Załącznik C zawiera informacje z tej normy EN dotyczące charakterystyk typowej skuteczności gaśniczej w zależności od masy lub objętości środka gaśniczego oraz równoważności z innymi przepisami.

## 9.6 Stała instalacja gaśnicza

**9.6.1** Stałe instalacje powinny mieć odpowiednio dobrane urządzenia gaśnicze i być zamontowane zgodnie z instrukcjami producenta systemu i dostawcy środka gaśniczego, odpowiedniego dla chronionej przestrzeni.

**9.6.2** Nie należy stosować środków gaśniczych, które powodują toksyczne stężenia w przestrzeni, do której są wpuszczane.

**9.6.3** Nie należy stosować środków gaśniczych zawierających halon 1211, 1301 i 2402 oraz per-fluorowęglowodory.

**9.6.4** Na łodziach mieszkalnych nie powinno się stosować stałych instalacji gaśniczych CO<sub>2</sub>.

**9.6.5** Stałe instalacje powinny być zdolne do działania w temperaturze otoczenia w jakiej przewidziane jest użytkowanie łodzi mieszkalnej.

**9.6.6** Stała instalacja gaśnicza może być jednego z trzech typów:

- Ręczna instalacja gaśnicza – uruchamiana ręcznie ze stanowiska sterowania łodzią mieszkalną. Jeżeli stanowisko sterowania jest oddalone o więcej niż 5 m od chronionego pomieszczenia, to w pobliżu tego pomieszczenia powinien być lokalny element uruchamiający.
- Automatyczna instalacja gaśnicza – uruchamiana automatycznie po zadziałaniu czujnika wysokiej temperatury lub zadymienia chronionego pomieszczenia.
- Ręczno-automatyczna instalacja gaśnicza – wykonana w sposób umożliwiający ominięcie przez osobę obsługującą trybu automatycznego.

**9.6.7** Skuteczność gaśnicza stałej instalacji gaśniczej powinna być określona w oparciu o objętość netto chronionego pomieszczenia, czyli o objętość powietrza plus 20%.

**9.6.8** Usytuowanie dysz powinno zapewniać skuteczne gaszenie chronionego pomieszczenia.

**9.6.9** Przestrzeń, w której użyto stałej instalacji gaśniczej powinna być przestrzenią konstrukcyjnie oddzieloną, np. kotłownia, tak aby zminimalizować przepływ środka gaśniczego do przestrzeni mieszkalnej.

**9.6.10** Jeżeli stała instalacja wykorzystuje duszący gaz w stężeniu szkodliwym dla zdrowia lub wyższym, to:

- powinna być wyposażona w zawór odcinający, który wyraźnie wskazuje otwarcie i zamknięcie, znajdujący się jak najbliżej butli z gazem i odrębny od układu uruchamiającego;
- pomieszczenia chronione, wystarczająco duże, aby zajmowała je jedna osoba, nawet sporadycznie, powinny być wyposażone w alarm wizualny i dźwiękowy, uruchamiany przed wpuszczeniem środka gaśniczego.

**9.6.11** Części składowe stałej instalacji powinny być pewnie zamocowane do konstrukcji łodzi mieszkalnej, aby wytrzymały kołysania, wstrząsy i wibracje wynikające z normalnych warunków eksploatacji łodzi mieszkalnej.

**9.6.12** Butle zawierające środek gaśniczy, przewody rozprowadzające i elementy sterujące powinny być umieszczone w taki sposób, aby nie były narażone na temperatury spoza projektowego zakresu roboczego, w czasie gdy łódź mieszkalna jest eksploatowana.

**9.6.13** Aby zminimalizować korozję, butle należy montować z dala od przewidywanego poziomu wody zęzowej i powyżej powierzchni, na których może gromadzić się woda.

**9.6.14** Butle powinny być dostępne do demontażu. Elementy sterujące i tarcze wskaźników powinny być łatwo dostępne i widoczne.

**9.6.15** Niemetalowe elementy linii rozprowadzającej(-ych), w tym ich osprzęt, który nie jest przewidziany, aby się stopić jako część zamontowanej instalacji gaśniczej, powinny być ognioodporne zgodnie z normą PN-EN ISO 7840 lub w inny sposób zabezpieczone przed ogniem.

**9.6.16** Lut lub mosiądz stosowany do metalowych przewodów lub kształtek powinien mieć temperaturę topnienia nie niższą niż 600 °C.

### **9.6.17 Uruchomienie instalacji**

**9.6.17.1** W przypadku instalacji automatycznych powinien być zainstalowany zdalny wskaźnik wpuszczania środka gaśniczego, który powinien być wyraźnie widoczny i słyszalny na głównym stanowisku sterowania.

**9.6.17.2** Ręczne urządzenie zwalniające, jeżeli zostało zainstalowane, powinno być łatwo dostępne i obsługiwane przy użyciu maksymalnej siły 100 N. Etykieta pokazująca jak wpuścić środek gaśniczy powinna być umieszczona bezpośrednio obok urządzenia zwalniającego i powinna identyfikować chronioną(-e) przestrzeń(-enie). Należy zapewnić środki zapobiegające przypadkowemu wpuszczeniu środka gaśniczego.

**9.6.17.3** W stałych instalacjach wykorzystujących gaz do ochrony przestrzeni, takiej jak np. kotłownia powinno istnieć urządzenie, ręczne lub automatyczne, które wyłącza urządzenia grzewcze (odcięcie prądu) przed lub podczas wpuszczania środka gaśniczego lub uruchamiania instalacji.

**9.6.17.4** W stałych instalacjach wykorzystujących gaz do ochrony przestrzeni należy przewidzieć środki zapewniające utrzymanie minimalnego projektowego stężenia środka gaśniczego aż do ugaszenia pożaru.

**9.6.17.5** Przed lub podczas wpuszczania środka gaśniczego należy zapewnić ręczne i/lub automatyczne wyłączenie silników urządzeń grzewczych, generatorów, wymuszonej wentylacji lub innego zainstalowanego na stałe wyposażenia, które mogłoby zagrozić poziomowi środka gaśniczego w obszarze chronionym.

## 9.7 Ochrona przeciwpożarowa silnika i pomieszczenia zbiorników paliwa

**9.7.1** Na łodziach mieszkalnych z silnikiem przyczepnym o mocy mniejszej niż 25 kW i ze zbiornikiem paliwa w miejscu odkrytym nie jest wymagana gaśnica do gaszenia tego silnika.

**9.7.2** W zależności od mocy silnika(-ów) przyczepnego (-ych) do ochrony silnika należy stosować typ gaśnicy zgodnie z wymaganiami zawartymi w Tabeli 9.7.2.

**Tabela 9.7.2**  
**Ochrona silnika(-ów)**

Pozycja silnika	Kryteria	Ochrona osiągnięta przez:
Silnik(-i) przyczepny(-e)	$P \leq 25 \text{ kW}$	Gaśnica nie jest wymagana
	$P > 25 \text{ i } \leq 220 \text{ kW}$	Jedna gaśnica przenośna 34 B
	$P > 220 \text{ kW}$	Gaśnica(-e) przenośna(-e) o całkowitej pojemności $B = 0,3 P$ <sup>b)</sup>

a)  $P$  oznacza moc znamionową w kW silnika lub silników łącznie.  
b) Przykład: Dla silnika przyczepnego 220 kW wymagana minimalna skuteczność wynosi  $220 \times 0,3 = 66B$ , co odpowiada dwóm gaśnicom 34B.

**9.7.3** W celu ochrony pomieszczenia zbiorników paliwa powinna znajdować się gaśnica przenośna odpowiedniej wielkości i typu do wypełnienia pomieszczenia przez otwór gaśniczy w ścianie pomieszczenia lub obudowie w przypadku benzynowego silnika(-ów) przyczepnego ze zbiornikiem paliwa w zamkniętym pomieszczeniu (gaszenie pomieszczenia zbiorników).

## 10 DOKUMENTACJA TECHNICZNA

### 10.1 Dokumentacja klasyfikacyjna łodzi mieszkalnej w budowie

Przed rozpoczęciem budowy łodzi należy przedstawić Centrali PRS do rozpatrzenia i zatwierdzenia lub do wglądu dokumentację w takim zakresie, w jakim to ma zastosowanie, biorąc pod uwagę typ i wielkość łodzi, jej urządzenia i wyposażenie.

Wymienione w 10.2 do 10.6 pozycje dokumentacji mogą być odpowiednio łączone na jednym rysunku, pod warunkiem pokazania wszystkich wymaganych informacji.

### 10.2 Dokumentacja ogólna

- .1 Opis techniczny łodzi mieszkalnej z podaniem typu, wymiarów głównych, innych podstawowych danych technicznych, wskaźnika wyposażenia, rejonu żeglugi, przewidywanego symbolu klasy, liczby osób, projektowanej prędkości, opisu urządzeń i instalacji, które zgodnie z postanowieniami dalszych pozycji niniejszego wykazu nie wymagają do zatwierdzenia opracowań rysunkowych, a także wykazu wyposażenia kotwicznego i cumowniczego.
- .2 Plan ogólny.
- .3 Linie teoretyczne (do wglądu) z podaniem wartości wyporności konstrukcyjnej oraz położenia środka wyporu.
- .4 Analiza stateczności w zakresie zgodnym z wymaganiami *Przepisów*.
- .5 Analiza niezatapialności w zakresie zgodnym z wymaganiami *Przepisów*.

### 10.3 Dokumentacja kadłubowa

- .1 Zład poprzeczny.
- .2 Zład wzdłużny.
- .3 Rysunek konstrukcyjny pokładu, pokładówek i nadbudówek.
- .4 Opis technologii budowy.
- .5 Rozwinięcie poszycia dla łodzi z poszyciem metalowym.
- .6 Plan laminowania kadłuba i pokładu dla łodzi z laminatu.
- .7 Rysunek fundamentu silnika napędowego.

### 10.4 Dokumentacja wyposażenia kadłuba

- .1 Plan otworów w pokładzie, pokładówkach i nadbudówkach, z uwidocznieniem wysokości zrębnic i konstrukcji zamknięć otworów.
- .2 Plan urządzenia sterowego.
- .3 Plan urządzenia kotwicznego i urządzeń cumowniczych – dla wskaźnika wyposażenia, *W*, mniejszego niż 90 m<sup>2</sup> wystarcza informacja w *Opisie technicznym*.
- .4 Plan otworów w poszyciu dna i burt z ich rozmieszczeniem i armaturą.
- .5 Rysunek relingów i innych zabezpieczeń chroniących załogę przed wypadnięciem za burtę.
- .6 Plan wentylacji – przy prostych instalacjach wystarczy oznaczyć otwory wentylacyjne na *Planie ogólnym* i zamieścić odpowiednią informację w *Opisie technicznym*.
- .7 Schemat instalacji gazu ciekłego – dla instalacji z jedną butlą zasilającą o masie gazu nie większej niż 3 kg wystarcza odpowiednia informacja w *Opisie technicznym*.
- .8 Plan ewakuacji, jeśli przepisy tego wymagają.
- .9 Plan rozmieszczenia środków ratunkowych.

### **10.5 Dokumentacja urządzeń maszynowych**

- .1 Plan urządzeń napędowych z podaniem charakterystyki urządzeń maszynowych.
- .2 Schemat lub opis zdalnego sterowania mechanizmami napędowymi z podaniem przyrządów kontrolno-pomiarowych i sygnalizacyjnych.
- .3 Schemat instalacji rurociągów zęzowych, paliwowych, wody chłodzącej, spalinowych.
- .4 Rysunki zbiorników paliwowych z armaturą.
- .5 Schemat instalacji grzewczych.
- .6 Plan ochrony przeciwpożarowej.

### **10.6 Dokumentacja urządzeń elektrycznych**

- .1 Schemat zasadniczy instalacji elektrycznej wraz z zestawieniem danych o obwodach, zastosowanych zabezpieczeniach i przekrojach kabli.
  - .2 Schemat rozdzielnic głównej, pulpitów i rozdzielnic grupowych.
  - .3 Bilans energetyczny i obliczenia doboru akumulatorów.
  - .4 Rysunek rozmieszczenia i zamocowania akumulatorów.
  - .5 Rysunek rozmieszczenia urządzeń elektrycznych.
-