Edyta Książkiewicz, Izabela Szwoch

Pneumatyczne tratwy ratunkowe w świetle przepisów Międzynarodowego Kodeksu Środków Ratunkowych LSA

JEL: L91 DOI: 10.24136/atest.2018.365
Data zgłoszenia: 19.11.2018 Data akceptacji: 15.12.2018

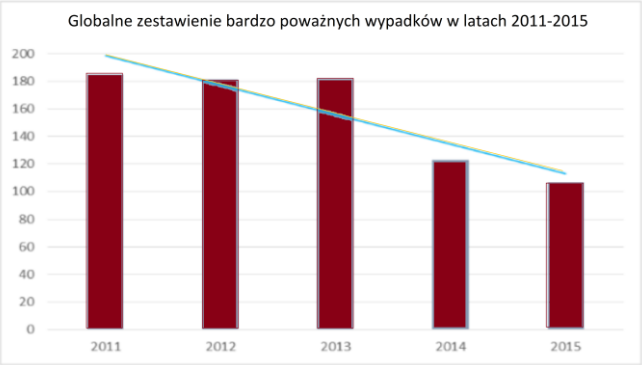
W artykule omówione zostały międzynarodowe standardy dotyczące projektowania i eksploatacji pneumatycznych tratw ratunkowych. Tratwy ratunkowe stanowią podstawowy środek zmniejszający skutki uszkodzenia lub utraty statku w przypadku nagłych katastrof i masowej ewakuacji. Ich bezpieczeństwo i niezawodność wpływa na bezpieczeństwo transportu morskiego zapewniając możliwość przetrwania rozbitków po opuszczeniu uszkodzonego statku. Zmiany, jakie zostały wprowadzone w nowym kodeksie LSA stosunku do poprzednich wymagań, przybliżają założone warunki eksploatacji do warunków rzeczywistych.

Słowa kluczowe: zbiorowe środki ratunkowe, tratwa ratunkowa, pneumatyczna tratwa ratunkowa, kodeks LSA

Wstęp

Nowoczesne statki powstające w oparciu o innowacyjne technologie budowy jednostek pływających, wyposażane są w coraz to nowsze i bardziej zaawansowane urządzenia pokładowe, systemy monitorowania bezpieczeństwa statku i antykolizyjne Wpływa to na poprawę bezpieczeństwa panującego na akwenach morskich, jednakże w dobie prężnie rozwijającego się transportu morskiego, w szczególności eksploatacji dużej liczby kontenerowców ULCS wypadki morskie nadal się zdarzają i nie można ich całkowicie wyeliminować.

Na rysunku 1 przedstawiono **liczby poważnych wypadków morskich w latach 2011-2015,** które potwierdza, że pomimo wspomnianej tendencji spadkowej liczba wypadków w ciągu roku jest wciąż duża (rys.1).

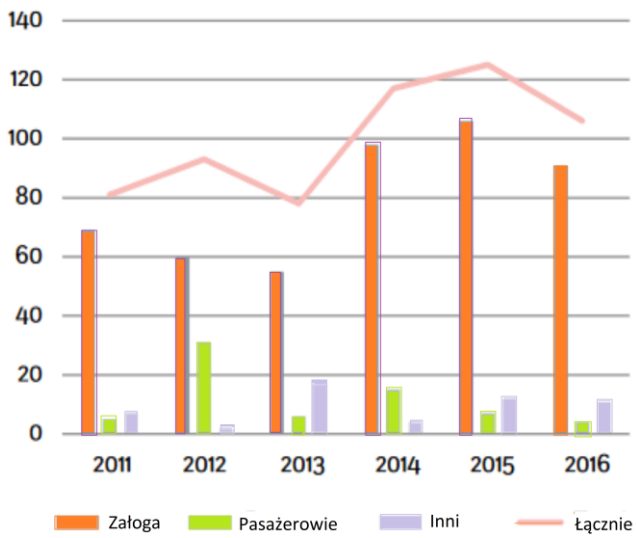


Rys. 1. Globalne zestawienie poważnych wypadków morskich w latach 2011-2015 [1]

Każdego roku odnotowuje się setki wypadków i incydentów na morzu, co oznacza, iż poziom bezpieczeństwa należy nieustannie zwiększać i nigdy nie jest on wystarczający. Sytuacje zagrażające zdrowiu i życiu ludzi mają miejsce zazwyczaj w rejonach silnie eksploatowanych przez statki oraz na wodach znanych z często występujących złych warunków pogodowych. Wpływ środowiska i czynnik ludzki są to podstawowe czynniki decydujące o wystąpieniu wypadku.

W związku z brakiem możliwości wyeliminowania zdarzeń zagrażających zdrowiu i życiu ludzi, należy dołożyć wszelkich starań by zapewnić jak najwyższy poziom bezpieczeństwa rozbitków na morzu.

Poniższe zestawienie przedstawia wypadki śmiertelne na morzu w latach 2011-2016, w zależności od funkcji pełnionych na statku (rys. 2).



Rys. 2. Rozkład wypadków śmiertelnych na jednostkach pływających w zależności od funkcji pełnionych na statku [1]

Zestawienie wypadków śmiertelnych nie przedstawia tendencji spadkowej, dlatego bardzo istotnym elementem systemu bezpieczeństwa morskiego są środki ratunkowe. Minimalną ilość wyposażenia ratunkowego określa Międzynarodowa konwencja o bezpieczeństwie życia na morzu, SOLAS 1974, wraz z poprawkami [5].

Wśród środków ratunkowych rozróżniamy: indywidualne środki ratunkowe oraz zbiorowe środki ratunkowe. Wszystkie środki ratunkowe muszą spełniać międzynarodowe przepisy kodeksu LSA (ang. Life Saving Appliances Code), które zawierają minimalne wymagania dotyczące ich właściwości, konstrukcji i wyposażenia.

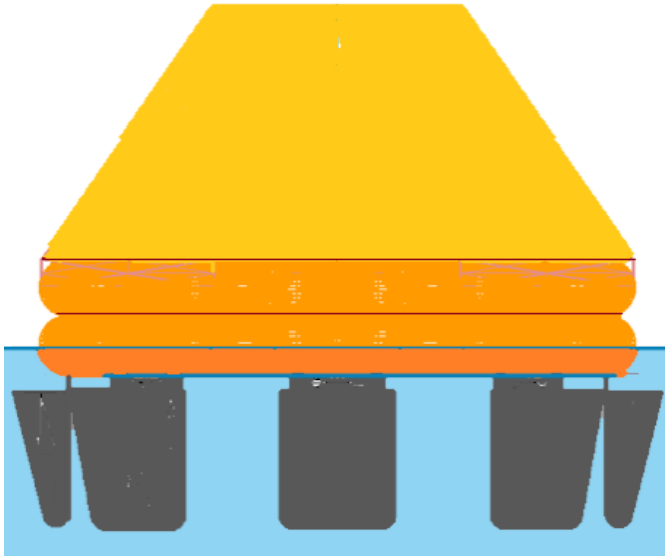
Zbiorowymi środkami ratunkowymi występującymi na statkach i stosowanymi w przypadku konieczności opuszczenia jednostki pływającej są: łodzie ratunkowe, łodzie ratownicze, tratwy ratunkowe oraz morskie systemy ewakuacyjne.

Wśród podstawowych, zbiorowych środków ratunkowych zapewniających ochronę rozbitkom po opuszczeniu jednostki pływającej w przypadku nagłej katastrofy i trudnych warunków pogodowych jest tratwa ratunkowa.

1.Tratwa ratunkowa

Tratwa ratunkowa (rys. 3) jest jednostką mającą zapewnić rozbitkom bezpieczne schronienie od chwili opuszczenia statku do momentu nadejścia pomocy np. służb ratunkowych.

Tratwy posiadają wiele zalet, wśród nich możemy wyróżnić:
- niski koszt zakupu/ produkcji,
- szybki czas wodowania,
- w przypadku tonięcia statku następuje ich samoczynne wypłynięcie,
- łatwość przechowywania tratw w kontenerach, które zajmują relatywnie mało miejsca na pokładzie.



Rys. 3. Tratwa ratunkowa
Źródło: opracowanie własne

1.1. Wymagania Kodeksu LSA Code dla tratw ratunkowych

Kodeks LSA jest zbiorem międzynarodowych standardów dla wyposażenia ratunkowego. Standardy te nie narzucają rozwiązań technicznych i materiałów wykorzystywanych w produkcji wyposażenia ratunkowego.

Zgodnie z podrozdziałem 4.1 Kodeksu LSA Code, każda tratwa ratunkowa powinna być skonstruowana tak, aby:

1. Posiadała zdolność utrzymania się na wodzie przez okres minimum 30 dni.
2. Posiadała odpowiednią wytrzymałość na zrzut do wody z wysokości 18 metrów.
3. Wykazywała się wytrzymałością na powtarzające się skoki z wysokości 4,5 metra.
4. Istniała możliwość holowania (w pełni załadowanej i wyposażonej tratwy) z prędkością 3 węzłów, na wodzie spokojnej.
5. Część nadwodna jednostki (namiot) musi:
   5.1. Składać się z dwóch oddzielnych warstw materiału, gdzie przestrzeń pomiędzy tymi materiałami musi być wypełniona gazem. Tak skonstruowana tratwa ma na celu: ochronę przed ekspozycją oraz izolację termiczną rozbitków.
   5.2. Wnętrze tratwy powinno być w kolorze, który nie stwarza poczucia dyskomfortu u osób znajdujących się w niej.
   5.3. Wejście do środka ratunkowego powinno być widoczne, łatwo i szybko otwieralne - zarówno od wewnątrz jak i zewnątrz tratwy.
   5.4. Część nadwodna tratwy musi być skonstruowana tak, by zapewnić rozbitkom odpowiednią cyrkulację powietrza nawet gdy wejście do tratwy jest zamknięte.
   5.5. Dodatkowo namiot musi posiadać „system" gromadzenia wody deszczowej, która posłuży za wodę pitną osobom poszkodowanym.
6. Minimalna nośność tratwy nie mniejsza aniżeli 6 osób. Ponadto całkowita masa zestawu ratunkowego (tratwy, kontenera wraz z wyposażeniem) nie powinna przekraczać 185 kg.
7. Wokół tratwy musi znajdować się lina pomocnicza (zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz jednostki), z której może skorzystać rozbitek znajdujący się w wodzie bądź w środku ratunkowym.
8. System wodowania tratwy powinien być uruchamiany dla załadowanej i w pełni wyposażonej jednostki ratunkowej. Podczas wodowania tratwa powinna posiadać odporność na:
   8.1. oddziaływanie burty statku płynącego z prędkością minimalną 3,5 m/s,
   8.2. zrzut tratwy z wysokości co najmniej 3 metrów, bez zniszczeń i utraty funkcjonalności tej jednostki ratunkowej.

W dalszej części przepisów, w podrozdziale 4.1.5 Kodeksu LSA, znajdziemy szczegółowe informacje dotyczące wyposażenia, jakie musi posiadać każda tratwa ratunkowa, a mianowicie :

1. Krążek ratunkowy z linką o długości minimum 30 metrów.
2. 1 nóż nieskładany z pływającą rękojeścią. W przypadku tratw 13 - osobowych lub większych kodeks przewiduje 2 noże na wyposażeniu.
3. 1 czerpak wody na tratwach do 12 osób, większe tratwy powinny być zaopatrzone w 2 czerpaki.
4. 2 gąbki.
5. 2 dryfkotwy.
6. 2 składane wiosła łopatkowe.
7. 3 otwieracze do konserw oraz nożyczki.
8. Apteczka pierwszej pomocy, którą po każdorazowym użyciu można szczelnie zamknąć.
9. Gwizdek sygnalizacji dźwiękowej.
10. 4 rakiety spadochronowe.
11. 6 sztuk pochodni ręcznych.
12. 2 sztuki pławek dymnych.
13. Wodoodporna, elektryczna latarka z zapasowym zestawem baterii i żarówką.
14. Reflektor radarowy.
15. Lusterko do sygnałów dziennych.
16. Tablica sygnałów alarmowych.
17. Sprzęt do łowienia ryb.
18. Racje żywieniowe nie mniejsze niż 2,400 kcal/ osobę. (Żywność powinna być zapakowana: w metalowym, zapieczętowanym pojemniku lub próżniowo w elastycznym opakowaniu).
19. Pojemnik z wodą pitną po 1,5 litra/ osobę.
20. Nierdzewne naczynie do picia.
21. Tabletki na chorobę morską.
22. Instrukcja przetrwania w tratwie.
23. Instrukcja postępowania w nagłych wypadkach.
24. Środki ochrony cieplnej dla 10% obsady tratwy lub dwie sztuki, w zależności od tego, która liczba jest większa.

Tak skonstruowana i wyposażona tratwa pakowana jest do kontenera i umieszczana na pokładzie statku (rys. 4). Kontenery chronią nienadmuchaną jednostkę ratunkową przed wpływem agresywnych czynników środowiska morskiego.

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

Rys. 4. Tratwa ratunkowa spakowana w kontenerze i umieszczona na pokładzie statku.
Źródło: opracowanie własne.

Wśród tratw ratunkowych rozróżniamy: pneumatyczne tratwy ratunkowe oraz sztywne tratwy ratunkowe, które powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w podrozdziale 4.2 i 4.3 Kodeksu LSA.

2. Pneumatyczna Tratwa ratunkowa

Pneumatyczna tratwa ratunkowa charakteryzuje się tym, że przed użyciem jest „na co dzień" przechowywana w stanie nienadmuchanym. Jednostka ta musi spełniać opisane powyżej wymagania rozdziału 4.1 Kodeksu LSA oraz dodatkowo przepisy rozdziału 4.2.

2.1. Wymagania konstrukcyjne Kodeksu LSA Code dla pneumatycznych tratw ratunkowych

Rozdział 4.2 poświęcony pneumatycznym tratwom ratunkowym zakłada, iż:

1. Pływalność pneumatycznej tratwy ratunkowej jest zapewniona przez minimum dwie oddzielne, elastyczne komory wyporności owe wypełnione gazem, z których każda niezależnie jest zdolna utrzymać tratwę na wodzie nawet pod pełnym obciążeniem osobowym (przy założeniu 82,5 kg/ osobę) i z pełnym wyposażeniem.
2. Podłoga tratwy jest wodoodporna i jednocześnie posiada izolację od zimna.
3. 1 osoba jest zdolna napompować tratwę w czasie 1 minuty w temperaturze otoczenia pomiędzy 18˚C i 20˚C oraz w trakcie 3 minut w temperaturze otoczenia -30˚C. Dodatkowo tratwa ma za zadanie zachować swój kształt po nadmuchaniu, niezależnie od stanu załadowania.
4. Wejście do tratwy powinno być funkcjonalne i „przyjazne" w użytkowaniu nawet dla osób ważących 100 kg. W wejściu powinna znajdować się drabinka ułatwiająca dostanie się na pokład. Najniższy stopień drabinki powinien znajdować się nie niżej niż 0,4 m poniżej linii wody.
5. Odwrócona tratwa w warunkach wody spokojnej może zostać wyprostowana/ odwrócona przez jedną osobę.
6. Pneumatyczna tratwa ratunkowa przechowywana jest w stanie nienadmuchanym, w wodoszczelnym kontenerze, który zapewnia jej ochronę przed działaniem środowiska morskiego. Na kontenerze powinien znajdować się szczegółowy opis zawierający:
   a) nazwę producenta/ znak fabryczny,
   b) numer fabryczny,
   c) nazwę organu który uznał typ tratwy oraz informację o liczbie osób, którą może pomieścić jednostka,
   d) napis SOLAS,
   e) datę ostatniego przeglądu,
   f) długość falenia,
   g) masę pakunku z tratwą (tylko jeśli przekracza ona 185 kg),
   h) maksymalną dopuszczalną wysokość, na której może zostać umieszczona tratwa ponad linią wody,
   i) instrukcję wodowania.
7. Każda tratwa powinna być oznakowana: nazwą producenta, numerem fabrycznym, datą produkcji, nazwą organu uznającego tratwę, nazwą i miejscem ostatniej stacji serwisowej, liczbą osób, dla której jest przeznaczona jednostka ratunkowa.
8. Mocowanie urządzenia do wodowania jednostki ratunkowej, na którym podwieszona jest tratwa powinno wytrzymać obciążenie 4- krotnej masy w pełni załadowanej i wyposażonej tratwy w temperaturze otoczenia 20±3˚C (bądź 1,1 masy w temperaturze(–30) ˚C).
9. Na stanie dodatkowego wyposażenia pneumatycznej tratwy ratunkowej powinien być: jeden zestaw naprawczy (do naprawy przebić w komorach wypornościowych) oraz pompka.

3.Testy tratw ratunkowych na podstawie kodeksu LSA

Zgodnie z wymaganiami rozdziału 5 Kodeksu LSA Code, tratwa ratunkowa musi przejść liczne testy, wśród których wyróżniamy:

1. Test zrzutu - każda tratwa powinna zostać poddana minimum 2 testom zrzutu z wysokości 18 metrów nad poziomem wody, w warunkach eksploatacyjnych. Na czas testu- tratwa musi być spakowana w kontenerze (lub innym opakowaniu zgodnie z zaleceniami producenta). Aby wynik testu był pozytywny, tratwa powinna zostać automatycznie uruchomiona w przeciągu 30 minut od zrzutu.
2. Test skoku - oddawany jest na tratwę z wysokości 4,5 metra, przez osobę ważącą nie mniej aniżeli 82,5 kg. Osoba testująca powinna podczas skoku mieć ubrane buty z twardą podeszwą.
3. Test wagi - w pełni wyposażona i spakowana tratwa nie powinna przekraczać 185 kg.
4. Test holowania (rys. 5) - przeprowadzany jest z prędkością 3 węzłów w warunkach wody spokojnej dla w pełni załadowanej i wyposażonej tratwy.

Rys. 5. Tratwa podczas holowania na basenie modelowym CTO [7]

5. Test cumowania - który powinien potwierdzić zdolność jednostki do pozostania w danym miejscu (na powierzchni) przez 30 dni, w trakcie których kształt jednostki nie ulegnie odkształceniu.
6. Test siły zrywającej linkę łączącą statek z tratwą, która powinna wynosić odpowiednio, nie mniej niż:
   a. 7,5 kN dla tratw 8 osobowych
   b. 10 kN dla tratw od 9 do 25 osobowych
   c. 15 kN dla tratw powyżej 25 osób.
7. Test załadunku i rozmieszczenia rozbitków.

8. Test wsiadania do tratwy – powinien zostać przeprowadzony na basenie przez grupę 4 dojrzałych, niewysportowanych osób, które powinny być ubrane w t-shirty oraz spodnie.
9. Test stateczności – polega na umiejscowieniu kompletu osób/ rozbitków po jednej stronie tratwy, następnie po drugiej w celu sprawdzenia, czy w takich sytuacjach jednostka jest bezpieczna i nie zostanie zalana.
10. Test manewrowy – wykonywany jest w celu sprawdzenia zdolności manewrowych jednostki, która jest w pełni załadowana, a jej jedynym napędem są wiosła.
11. Test zalania – test ma na celu sprawdzenie czy pod wpływem całkowitego zalania jednostka pozostaje niezdeformowana i „użyteczna" rozbitkom (wraz ze swym wyposażeniem).
12. Test zamknięcia części nadwodnej tratwy – polega na sprawdzeniu czy zamknięcie jest wodoszczelne i uniemożliwia dostanie się wody do środka podczas polewania jego wodą (wykorzystując w tym celu proste narzędzia np. szlauch).
13. Test pływalności kontenera – polega na sprawdzeniu czy kontener, w którym znajduje się nienadmuchana tratwa posiada wystarczającą pływalność, by umożliwić nadmuchanie jednostki się w nim znajdującej.
14. Inspekcja detaliczna.
15. Test słabego ogniwa – słabe ogniwo powinno zostać poddane testowi na rozciąganie, podczas którego zerwanie powinno nastąpić w wyniku zadziałania siły o wartości 2,2±0,4 kN.
16. Test wytrzymałości na zerwanie liny (taśmy) łączącej tratwę z dryfkotwą, która powinna być 6 razy większa od masy tratwy w pełni załadowanej i wyposażonej.
17. Dodatkowe testy (przewidziane dla automatycznych, samoprostujących się tratw ratunkowych).
18. Test prędkości wiatru, który powinien być przeprowadzony przynajmniej na kilku tratwach ratunkowych o różnej nośności. Test ma na celu wykazanie zdolności przetrwania tratwy przy wietrze wiejącym z prędkością 30 m/s. Za pozytywny wynik testu uważa się nadmuchaną jednostkę bez śladu uszkodzeń i utraty jej funkcji przeznaczenia.

Międzynarodowy kodeks środków ratunkowych LSA nie sprecyzował dokładnie warunków pogodowych, w jakich powinna być testowana tratwa.

Tratwa, która pozytywnie przejdzie wszystkie wymienione testy, założenia i wymogi będzie uznana za jednostkę spełniającą międzynarodowe regulacje. Jednostka taka może być produkowana i sprzedawana, jednakże już w fazie produkcji podlegać będzie nadzorowi np. Polskiego Rejestru Statków (PRS).

Celem zapewnienia jak najwyższego poziomu bezpieczeństwa środków ratunkowych, gotowa tratwa ratunkowa podlega okresowej kontroli technicznej w odstępach czasu nieprzekraczających 12 miesięcy. W wyjątkowych, uzasadnionych przypadkach czas ten może zostać wydłużony do 17 miesięcy. Okresowa kontrola techniczna przeprowadzana jest w uznanej stacji obsługi, która jest kompetentna, wyposażona w odpowiednie urządzenia i zatrudnia wyłącznie odpowiednio przeszkolony personel (zgodnie z rezolucją IMO A.761(18) i późniejszymi zmianami).

4.Zmiany w przepisach LSA dotyczących tratw ratunkowych

Międzynarodowy kodeks środków ratunkowych LSA na bieżąco jest weryfikowany i uaktualniany. Poprawki w kodeksie są zazwyczaj niewielkie (Tab. 1) jednak bardzo istotne i mające na celu przybliżenie założonych warunków eksploatacyjnych, do warunków rzeczywistych oraz zwiększenie poziomu bezpieczeństwa i funkcjonalności środków ratunkowych.

Tab. 1. Tabela zmian w Kodeksie LSA

Charakterystyka eksploatacyjna	Występujące problemy	Innowacyjne rozwiązania uwzględniające nowe technologie
Ochrona przed hipotermią j)	Zjawisko hipotermii jest podstawowym zagrożeniem dla życia rozbitka znajdującego się w tratwie. Aby efektywnie walczyć z hipotermią należy zwiększyć właściwości izolacyjne tratw ratunkowych k)	Podwójna, wodoszczelna podłoga
		Otwory w podłodze odprowadzające wodę (rys.6)
		Podwójna warstwa materiału w części nadwodnej tratwy, gdzie przestrzeń pomiędzy materiałami wypełniona jest gazem
Znos wiatrowy	Trudne do ustalenia jednoznaczne położenie tratwy	Usztywniony namiot
Projektowa masa rozbitka	Zbyt mała masa rozbitka, która w fazie projektowej odpowiadała masie 75 kg	Zwiększenie projektowej masy rozbitka do 82,5 kg
Możliwość wejścia do tratwy z wody	Utrudnione korzystanie z tratwy ratunkowej dla osób znajdujących się w wodzie. Problematyczne wejście do jednostki.	Ułatwione wejście na pokład - poprzez dodanie w wymaganiach konieczności montażu drabinki

Źródło: opracowanie własne.

Rys. 6. Podłoga tratwy z otworami odprowadzającymi wodę [6]

Podsumowanie

Jak wspomniano na wstępie, zgodnie z koniecznością podnoszenia poziomu bezpieczeństwa panującego na morzu, projektuje się coraz bezpieczniejsze: statki oraz środki ratunkowe.

Wśród zbiorowych środków ratunkowych istotną rolę odgrywają pneumatyczne tratwy ratunkowe, które są znaczącym i często wykorzystywanym środkiem ratunkowym w transporcie morskim. Restrykcyjnie opisane w Kodeksie LSA wyposażenie tratw, ich konstrukcja oraz liczne wymagania mają na celu zwiększanie poziomu ich bezpieczeństwa i niezawodności. Wraz z postępem technologicznym, kodeks dostosowuje swoje wymagania uaktualniając wymagania bieżące o ewentualne innowacje/nowe rozwiązania - przez co środki ratunkowe również stają się coraz bardziej innowacyjne i niezawodne.

Bibliografia:

1. EMSA, Annual Overview of Marine Casualties and Incidents 2017.
2. Herdzik J., Zdarzenia wypadkowe na morzu i ich główne przyczyny, „Autobusy. Bezpieczeństwo i Ekologia" 2016, nr 10.
3. Kodeks LSA – Life Saving Appliances, Including LSA Code, 2017 Edition.

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

4. Polski Rejestr Statków, Przepisy Nadzoru Konwencyjnego Statków Morskich, część II „Środki i Urządzenia Ratunkowe", Gdańsk, lipiec 2018.
5. SOLAS'74. International Convention of Safety of Life at Sea. International Maritime Organisation, 1980.
6. Sprawozdanie z wykonanych prac w ramach projektu „Innowacyjne środki transportu w sytuacjach zagrożenia życia na morzu". Umowa nr 2/KES/2014 z dnia 1.07.2014 r.
7. Wawrzusiszyn M., Opór holowanej tratwy, Raport Techniczny CTO, Nr RH-2015/T-06, 2015

International Standards of Life – Saving Appliances for inflatable liferafts

Maritime safety is linked to the safety of life - saving appliances. Because of that the paper discussed about international standards of life – saving appliances for inflatable liferafts. The new LSA code introduces slight changes compared to previous requirements, which significantly approximate the assumed operating conditions to real conditions.

Keywords: collective life – saving appliances, liferaft, inflatable liferaft, LSA Code.

Autor:

mgr inż. **Edyta Książkiewicz** – Uniwersytet Morski w Gdyni, Katedra Eksploatacji Statku, e.ksiazkiewicz@wn.am.gdynia.pl

mgr inż. **Izabela Szwoch** – Politechnika Gdańska, Katedra Projektowania Okrętów i Robotyki Podwodnej, izaczeka@pg.edu.pl