

# *Polski Rejestr Statków*

## **PRZEPISY**

PUBLIKACJA NR 116/P

### **WYTYCZNE DOTYCZĄCE BUNKROWANIA LNG**

**2017**  
marzec

Publikacje P (Przepisowe) wydawane przez Polski Rejestr Statków są uzupełnieniem lub rozszerzeniem Przepisów i stanowią wymagania obowiązujące tam, gdzie mają zastosowanie.



GDĄŃSK

*Publikacja Nr 116/P – Wytyczne dotyczące bunkrowania LNG – marzec 2017,*  
*Publikacja została zatwierdzona przez Zarząd PRS 24 lutego 2017 r. i wchodzi w życie 1 marca 2017 r.*

© Copyright by Polski Rejestr Statków S.A., 2017

PRS/OP, 02/2017

# SPIS TREŚCI

str.

<b>Przedmowa</b> .....	5
<b>CZEŚĆ A</b> .....	6
<b>Rozdział 1 – Zagadnienia ogólne</b> .....	7
<b>1 Zastosowanie</b> .....	8
1.1 Wprowadzenie .....	8
1.2 Cel .....	8
1.3 Proces bunkrowania LNG oraz struktura Wytocznych.....	8
1.4 Zakres zastosowania .....	10
1.5 Plan zarządzania bunkrowaniem LNG (LNG BPM) .....	10
<b>2 Definicje, obowiązujące normy i przepisy</b> .....	11
2.1 Terminologia i definicje .....	11
2.2 Normy i przepisy .....	15
<b>3 Metody bunkrowania</b> .....	17
3.1 Opis typowych systemów bunkrowania statku .....	17
3.2 Przykłady systemów bunkrowania statku .....	18
<b>4 Obowiązki podczas bunkrowania LNG</b> .....	21
4.1 Obowiązki związane z etapem planowania .....	21
4.2 Obowiązki podczas operacji bunkrowania .....	24
4.3 Szkolenia oraz uswiadnianie załogi i personelu w zakresie bunkrowania LNG .....	26
<b>5 Wymagania techniczne dla systemów bunkrowania</b> .....	27
5.1 Informacje ogólne .....	27
5.2 System ramion i elastycznych przewodów ładunkowych .....	27
5.3 Złącza i kołnierze łączące .....	29
5.4 Wykrywanie wycieku .....	29
5.5 Systemy awaryjnego wyłączenia (ESD) .....	29
5.6 Złącze awaryjnego zwalniania (ERC) .....	31
5.7 Systemy łączności .....	31
5.8 Tempo transferu paliwa .....	32
5.9 Linia odprowadzania par .....	32
5.10 Oświetlenie .....	32
<b>Rozdział 2 – Ocena ryzyka</b> .....	33
<b>1 Ocena ryzyka dotycząca operacji bunkrowania LNG</b> .....	34
1.1 Informacje ogólne .....	34
1.2 Ocena ryzyka .....	34
1.3 Kryteria ryzyka .....	35
1.4 Wytoczne dotyczące typowej oceny ryzyka związanego z operacjami bunkrowania LNG .....	36
<b>2 Strefy bezpieczeństwa i ochrony</b> .....	37
2.1 Zagadnienia ogólne .....	37
2.2 Klasyfikacja obszarów niebezpiecznych .....	38
2.3 Strefa bezpieczeństwa .....	38
2.4 Strefy ochrony .....	40

<b>Rozdział 3 – Wymagania funkcjonalne i ogólne dotyczące operacji bunkrowania LNG</b> .....	41
<b>1 Wstępna faza bunkrowania</b> .....	42
1.1 Definicja .....	42
1.2 Cel.....	42
1.3 Wymagania funkcjonalne .....	42
1.4 Wymagania ogólne .....	42
1.5 Przygotowanie do przesyłania paliwa.....	43
1.6 Wstępna lista kontrolna bunkrowania.....	46
1.7 Podłączenie linii przesyłowych.....	46
<b>2 Faza bukrowania</b> .....	47
2.1 Definicja .....	47
2.2 Cel.....	47
2.3 Wymagania funkcjonalne .....	47
2.4 Wymagania ogólne .....	47
<b>3 Końcowa faza bunkrowania</b> .....	49
3.1 Definicja .....	49
3.2 Cel.....	49
3.3 Wymagania funkcjonalne .....	49
3.4 Sekwencja osuszania, opróżniania i zubożniania .....	49
3.5 Dokumentacja końcowa bunkrowania .....	50
<b>ZAŁĄCZNIK – Wytyczne dotyczące analizy HAZID i HAZOP w przypadku operacji bunkrowania</b> .....	51
<b>1 Identyfikacja zagrożeń hazid dla operacji bunkrowania LNG</b> .....	51
1.1 Cele .....	51
1.2 Zakres .....	51
1.3 Proces.....	51
1.4 Technika .....	51
1.5 Słowa przewodnie .....	52
<b>2 Analiza HAZOP dla operacji bunkrowania LNG</b> .....	52
2.1 Definicja .....	52
2.2 Proces.....	52
2.3 Zakres .....	52
<b>CZĘŚĆ B –Schemat uznawania paliwa LNG</b> .....	54
<b>1 Postanowienia ogólne</b> .....	55
<b>2 Wymagania</b> .....	56
<b>3 Procedura uznania</b> .....	56
<b>4 Dokumentacja operacji bunkrowania LNG</b> .....	57
<b>5 Wyniki inspekcji oraz akredytacja</b> .....	58
<b>ANEKS 1</b> .....	59

## **PRZEDMOWA**

*Publikacja 116/P* zawiera wymagania techniczne i proceduralne niezbędne do bezpiecznego stosowania skroplonego gazu naturalnego (LNG) jako paliwa żeglugowego.

Niniejszy dokument tworzą dwie części. Część A została opracowana na podstawie zaleceń Międzynarodowego Stowarzyszenia Towarzystw Klasyfikacyjnych IACS Rec. No 142 „LNG Bunkering Guidelines”. Natomiast w Części B, dotyczącej zakresu wymagań do uznania dostawcy paliwa LNG, wykorzystano zalecenia Międzynarodowego Stowarzyszenia Portów i Przystani IAPH.

Korzystając z *Publikacji 116/P* należy mieć świadomość że, ze względu na ciągły rozwój oraz aktualizacje norm dotyczących LNG przez międzynarodowe instytucje regulacyjne, w każdym wzbudzającym wątpliwości przypadku należy uwzględnić inne mające zastosowanie normy lub przepisy międzynarodowe.

# CZĘŚĆ A

**ROZDZIAŁ 1**  
**Zagadnienia ogólne**

## **1 ZASTOSOWANIE**

### **1.1 Wprowadzenie**

Bunkrowanie paliwa LNG rozpowszechnia się na całym świecie wraz z rosnącym stosowaniem gazu ziemnego jako paliwa spełniającego przepisy dotyczące ochrony środowiska.

Niniejsze Wytyczne dotyczą odpowiedzialności, procedur oraz wyposażenia wymaganych przy operacjach bunkrowania LNG, jak również ustalają zharmonizowane, minimalne i podstawowe zalecenia dla oszacowania ryzyka bunkrowania, sprzętu oraz operacji bunkrowania.

Wytyczne nie obejmują aspektów handlowych związanych z transferem paliwa, takich jak kwity bunkrowe (Bunker Delivery Notes) czy pomiar ilości lub jakości LNG.

### **1.2 Cel**

Celem Wytycznych jest przede wszystkim zdefiniowanie i uwzględnianie dodatkowych zagrożeń związanych z bunkrowaniem LNG oraz zaproponowanie metodologii traktowania tychże, w celu zapewnienia podobnego poziomu bezpieczeństwa jaki osiągany jest w przypadku bunkrowania paliw tradycyjnych.

Niniejszy dokument został stworzony jako uzupełnienie wymagań podanych w istniejących, mających zastosowanie wytycznych i regulacjach, takich jak listy kontrolne portów i terminali, procedury operatorów, normy i wytyczne branżowe raz regulacje lokalne. Publikacja zawiera instrukcje dotyczące zidentyfikowanych niejasności w istniejących już wytycznych i regulacjach. W szczególności uwzględniono następujące zagadnienia:

- odpowiedzialność poszczególnych stron zaangażowanych w proces bunkrowania LNG,
- proces bunkrowania LNG,
- jednoczesne operacje ładunkowe (SIMOPS),
- granice stref bezpieczeństwa,
- ilościowa ocena ryzyka (QRA) oraz identyfikacja zagrożeń (HAZID).

### **1.3 Proces bunkrowania LNG oraz struktura Wytycznych**

Bunkrowanie LNG jest procesem przesyłania paliwa LNG na statek z obiektu bunkrującego. Kolejność czynności dla operacji bunkrowania realizowanej po raz pierwszy pomiędzy dwiema stronami przedstawia poniższy schemat. Odwołania identyfikują mające zastosowanie sekcje tych Wytycznych.





Rysunek 1: Proces bunkrowania

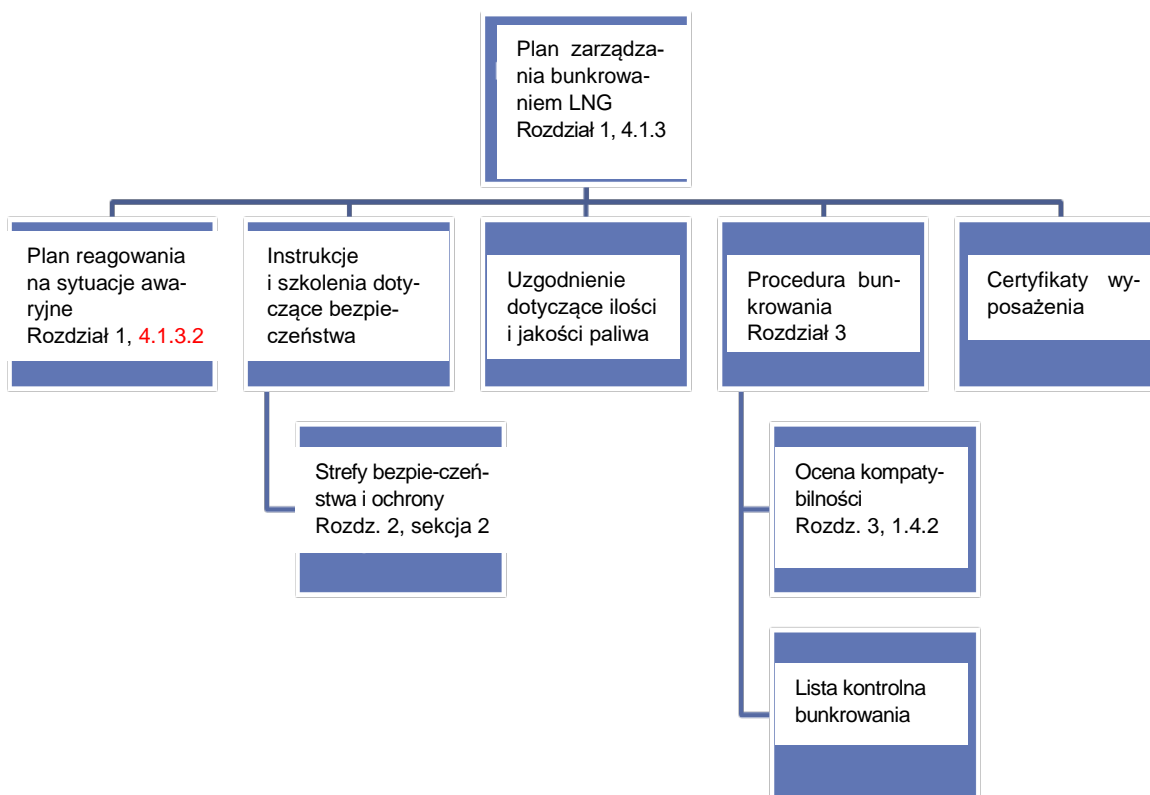
## 1.4 Zakres zastosowania

- Niniejsze Wytyczne mają zastosowanie do operacji bunkrowania LNG, w odniesieniu do:
- różnych metod,
  - różnych typów statków oraz
  - różnych lokalizacji (w porcie, na morzu oraz w terminalu) na całym świecie.

## 1.5 Plan zarządzania bunkrowaniem LNG (LNG BPM)

Należy opracować Plan zarządzania bunkrowaniem LNG pozwalający stronom biorącym w tym udział na uzgodnienie technicznych i handlowych aspektów tej operacji, tempa transferu, temperatury, ciśnienia dostarczanego paliwa LNG oraz zbiornika przyjmującego paliwo. Plan ten zawiera wszystkie informacje, certyfikaty, procedury oraz listy kontrolne niezbędne do przeprowadzenia skutecznej i bezpiecznej operacji bunkrowania LNG.

Plan zarządzania bunkrowaniem LNG powinien zostać włączony do systemu zarządzania bezpieczeństwem (ISM) operatora statku przyjmującego paliwo (RSO).



Rysunek 2:

Podział zawartości Planu zarządzania bunkrowaniem LNG z odwołaniami do odpowiednich sekcji niniejszych Wytycznych

## **2 DEFINICJE, OBOWIĄZUJĄCE NORMY I PRZEPISY**

### **2.1 Terminologia i definicje**

#### **2.1.1 Zbiorniki atmosferyczne**

Zbiorniki atmosferyczne oznaczają zbiorniki typów A lub B lub zbiorniki membranowe zgodnie z definicją zawartą w:

- Kodeksie IGC, przepisy 4.21, 4.22 i 4.24; oraz
- Kodeksie IGF, przepisy 6.4.15.1, 6.4.15.2 i 6.4.15.4.

#### **2.1.2 Organizacja zarządzająca obiektem bunkrującym (BFO)**

Organizacja odpowiedzialna za operacje obiektu bunkrującego (w tym statku).

#### **2.1.3 Łącznik do awaryjnego rozłączania (BRC)**

Złącze awaryjnego rozłączania jest złączem bezpieczeństwa umiejscowionym w systemie transferu paliwa LNG przy jednym z jego końców, od strony statku lub od strony obiektu bunkrującego, lub pośrodku tego systemu. Przy określonym obciążeniu zrywającym lub przy odpowiedniej odległości złącze rozdziela ustalone wcześniej sekcje systemu transferu. Każda z rozdzielonych sekcji posiada samozamykający zawór odcinający automatycznie uszczelniający daną sekcję.

#### **2.1.4 Obiekt bunkrujący**

Obiekt bunkrujący zwykle składa się z instalacji magazynowania i transferu LNG. Obiekt ten może być stacjonarną instalacją na lądzie lub obiektem ruchomym, tj. bunkierką LNG (statkiem lub barką, lub cysterną samochodową).

**2.1.5** Obiekty bunkrujące LNG mogą być zaprojektowane do obsługi odciągu par LNG i posiadać związane z tym wyposażenie do obsługi odparowanego gazu.

Rozłączenie suche ma zastosowanie, gdy instalacja przesyłowa pomiędzy dwoma statkami lub statkiem i obiektem portowym jest rozłączana w ramach standardowych operacji. Celem takiej operacji jest zapobieganie wypuszczeniu LNG lub gazu ziemnego do atmosfery. W przypadku gdy nie można tego osiągnąć, należy zredukować uwolnioną ilość gazu do minimum zgodnego z warunkami bezpieczeństwa.

Rozłączenie suche można uzyskać poprzez:

- osuszenie i zainertowanie instalacji przesyłowej przed jej rozłączeniem; lub
- zastosowanie specjalnego złącza umożliwiającego suche połączenie i rozłączenie.

#### **2.1.6 Awaryjne zatrzymanie operacji (ESD)**

System ESD jest systemem zainstalowanym w ramach instalacji transferu LNG, który jest zaprojektowany w celu zatrzymania przepływu LNG i/lub zapobiegania uszkodzeniu instalacji przesyłowej w warunkach awaryjnych. System ESD może obejmować następujące dwie części:

- ESD – faza 1, instalacja zatrzymująca proces przesyłu LNG w sposób kontrolowany, po otrzymaniu informacji z jednego lub więcej następujących źródeł: personel obsługujący operacje przesyłowe, sygnał alarmowy o wysokim lub niskim poziomie ciśnienia w zbiorniku LNG, przewody lub inne urządzenia służące do wykrywania nadmiernych przemieszczeń pomiędzy statkami transferującymi między sobą LNG lub statkiem a obiektem bunkrującym LNG, lub inne sygnały alarmowe.
- ESD – faza 2, system, który uruchamia rozłączenie instalacji przesyłowej pomiędzy statkami przesyłowymi lub pomiędzy statkami transferującymi paliwo między sobą lub statkiem a obiektem bunkrującym LNG. Mechanizm rozłączający zawiera zawory szybko działające zaprojektowane do utrzymania zawartości linii przesyłowej LNG (suche rozłączenie) podczas jej rozłączenia.

#### **2.1.7 Złącze awaryjnego zwalniania (ERC)**

Złącze ERC zwykle jest połączone z systemem ESD, gdy może być on określany jako wyłączenie awaryjne – faza 2 (ESD-2), według terminologii podanej w publikacji SIGGTO *“ESD arrangements & linked ship/shore systems for liquefied gas carriers”*.

- Złącze awaryjnego zwalniania powinno być uruchamiane:
- przy nadmiernych siłach działających na wcześniej ustaloną sekcję, lub
  - poprzez zadziałanie ręczne lub automatyczne, w sytuacji awaryjnej.

#### **2.1.8 System awaryjnego samoczynnego zwalniania (ERS)**

System, który zapewnia skuteczne środki szybkiego zwolnienia instalacji przesyłowej oraz bezpieczne oddzielenie statku przyjmującego paliwo od jego źródła.

#### **2.1.9 Gaz dławiący**

Pary gazu skroplonego, pary tworzone nagle podczas transferu paliwa LNG ze względu na większą temperaturę zbiorników statku przyjmującego paliwo, nagły spadek ciśnienia lub tarcie.

#### **2.1.10 Analiza zagrożeń i zdolności operacyjnych (Hazard and Operability Studies HAZOP)**

Ustrukturalizowane i systematyczne badanie planowanego lub realizowanego procesu lub działania mające na celu zidentyfikowanie i ocenę problemów, które mogą stanowić zagrożenie dla personelu lub wyposażenia, lub uniemożliwić skuteczne działanie. Analiza HAZOP jest techniką jakościową opartą na stosowaniu słów przewodnich i jest przeprowadzana przez wielodyscyplinarny zespół ekspertów podczas serii spotkań.

#### **2.1.11 Identyfikacja zagrożeń (Hazard Identification HAZID)**

Badanie identyfikacji zagrożeń; istnieje szereg uznanych metod formalnej identyfikacji zagrożeń. Przykładem jest tzw. “burza mózgów” prowadzona przy wykorzystaniu list kontrolnych, gdzie zidentyfikowane są oraz ewidencjonowane potencjalne zagrożenia, po czym są oceniane i zarządzane w stopniu w jakim jest to wymagane.

#### **2.1.12 Obszary niebezpieczne**

Obszar niebezpieczny związany z bunkrowaniem oznacza jakikolwiek obszar niebezpieczny strefy 1 lub strefy 2 określony dla:

- statku przyjmującego paliwo, zgodnie z Kodeksem IGF<sup>1</sup> przepis 12.5;
- bunkierki, zgodnie z Kodeksem IGC<sup>2</sup>, przepis 1.2.24 oraz dla miejsc, w których gaz może być obecny w wyniku operacji bunkrowania; oraz
- obiektu bunkrującego na lądzie lub cystem samochodowych, zgodnie z IEC 60079-10-1.

#### **2.1.13 IAPH**

Międzynarodowe Stowarzyszenie Portów i Przystani (International Association of Ports and Harbours).

#### **2.1.14 Kodeks IGC**

*Międzynarodowy kodeks budowy i wyposażenia statków przewożących skroplone gazy luzem (Kodeks gazowców)* (International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (Gas Carrier Code)). Zrewidowany Kodeks IGC został przyjęty Rezolucją MSC.370(93). Wchodzi w życie 1 lipca 2016 r.

#### **2.1.15 Kodeks IGF**

*Międzynarodowy kodeks bezpieczeństwa dla statków zasilanych paliwami gazowymi lub innymi o niskiej temperaturze zapłonu* (International Code of Safety for Ships using Gases or other Low-Flashpoint Fuels). Kodeks IGF odwołuje się do rezolucji MSC.391(95). Kodeks został przyjęty do stosowania z dniem 1 stycznia 2017.

#### **2.1.16 Bunkrowanie LNG**

Proces transferu LNG używanego jako paliwo na statku przyjmującym paliwo.

---

<sup>1</sup> Kodeks IGF przyjęty Rezolucją MSC.391(95).

<sup>2</sup> Kodeks IGC przyjęty Rezolucją MSC.370(93).

### **2.1.17 Linia powrotna par LNG**

Linia powrotna par jest połączeniem pomiędzy obiektem bunkrującym i statkiem przyjmującym w celu umożliwienia odprowadzenia nadmiaru par generowanych podczas operacji bunkrowania do obiektu bunkrującego i tym samym wyeliminowania konieczności wypuszczania ich do atmosfery. Jest używana do regulowania ciśnienia w zbiorniku przyjmującym paliwo, na skutek transferu cieczy, powstawania gazów dławiających i parowania.

### **2.1.18 System transferu LNG**

System, na który składa się całe wyposażenie znajdujące się pomiędzy kolektorem dostarczającym paliwo LNG (oraz obsługującym powrót par) a kolektorem przyjmującym paliwo LNG (oraz odprowadzającym parę). System ten obejmuje co najmniej:

- ramiona ładunkowe i konstrukcje podpierające,
- przegubowe, sztywne rurociągi LNG,
- przewody elastyczne, krętki, zawory, złącza,
- złącze awaryjnego zwalniania (ERC),
- kołnierze izolujące,
- złącze szybkiego podłączania/rozłączania (QC/DC),
- system obsługi i jego system sterowania/monitorowania,
- system łączności,
- Łącze ESD statek/brzeg lub statek/statek stosowane do połączenia systemów ESD dostawcy i odbiorcy.

System transferu LNG może także obejmować sprężarki lub dmuchawy przeznaczone do obsługi par LNG, o ile zostały przewidziane w zależności od konstrukcji systemu transferu. Jako część instalacji przesyłowej LNG nie powinny być jednak uznawane instalacje skraplania stosowane do utrzymania ciśnienia w zbiornikach bunkierki.

### **2.1.19 Maksymalna dopuszczalna wartość nastawy zaworu nadmiarowego (MARVS)**

Maksymalna dopuszczalna wartość nastawy zaworu nadmiarowego.

### **2.1.20 Komitet Bezpieczeństwa na Morzu (MSC)**

Komitet Bezpieczeństwa na Morzu IMO.

### **2.1.21 Osoba odpowiedzialna (PIC)**

Osoba odpowiedzialna (PIC – Person in Charge) jest to osoba odpowiedzialna za całościowe zarządzanie operacją bunkrowania. Może to być także osoba określana jako Osoba pełnej kontroli doradczej (Person in Overall Advisory Control (POAC)).

### **2.1.22 Środki ochrony indywidualnej (PPE)**

Środki ochrony indywidualnej.

### **2.1.23 Jakościowa ocena ryzyka (Q<sub>ual</sub>RA)**

Metoda oceny ryzyka wykorzystująca względną miarę wartości ryzyka w oparciu o ranking lub podział na kategorie opisowe, takie jak: niski, średni, wysoki, nieistotny, istotny, bardzo istotny; lub przy użyciu skali, przykładowo od 1 do 10 lub od 1 do 5.

### **2.1.24 Ilościowa analiza ryzyka (QRA)**

Sformalizowana statystyczna metoda analizy ryzyka służąca do obliczania liczbowego poziomu ryzyka dla porównania z określonymi w przepisach kryteriami ryzyka.

### **2.1.25 Statek przyjmujący paliwo**

Statek przyjmujący paliwo jest tym, który przyjmuje paliwo LNG (inaczej statek bunkrowany).

### **2.1.26 Operator statku przyjmującego paliwo (Receiving Ship Operator (RSO))**

Operator statku przyjmującego paliwo (RSO) jest to firma odpowiedzialna za działania statku przyjmującego paliwo (bunkrowanego), w szczególności podczas operacji bunkrowania.

### **2.1.27 Ryzyko**

Połączenie konsekwencji zdarzenia z prawdopodobieństwem jego wystąpienia.

### **2.1.28 Matryca ryzyka**

Matryca ryzyka jest narzędziem przedstawiającym połączenia prawdopodobieństwa i skutków, stosowanym do określania ryzyka. Może ona obejmować liczne kategorie skutków: oddziaływanie na ludzi, zasoby, środowisko i reputację. Wyznaczenie przecięcia się dwu czynników w ramach matrycy pozwala na oszacowanie ryzyka. Akceptowalne poziomy ryzyka są zwykle uwidaczniane kolorami.

### **2.1.29 Strefa bezpieczeństwa**

Strefa bezpieczeństwa oznacza strefę wokół obiektu bunkrującego, stacji bunkrowania, statku przyjmującego paliwo oraz systemu przesyłowego LNG.

Celem wyznaczenia tej strefy jest ustalenie obszaru aktywności podczas bunkrowania LNG, w którym może znajdować się tylko podstawowy upoważniony i kompetentny personel i gdzie pod kontrolą pozostają potencjalne źródła zapłonu.

### **2.1.30 Strefa ochrony**

Strefa ochrony stanowi obszar wokół obiektu bunkrującego i statku przyjmującego paliwo, w którym monitorowany (i kontrolowany) jest ruch statków oraz inne działania, w celu uniemożliwienia im wejścia i zachowania odpowiedniej odległości podczas operacji bunkrowania; strefa ochrony ma obszar większy niż strefa bezpieczeństwa.

Strefa ochrony może być także określana jako “strefa wyłączenia”. Strefa ochrony zależy od miejsca, w którym powstaje, a jej obszar jest często określany przez Zarząd Portu.

### **2.1.31 Stowarzyszenie Międzynarodowych Operatorów Gazowców i Terminali (SIGTTO)**

Stowarzyszenie Międzynarodowych Operatorów Gazowców i Terminali (Society of International Gas Tanker and Terminal Operators).

### **2.1.32 Operacje jednoczesne (SIMOPS)**

Prowadzenie operacji bunkrowania LNG jednocześnie z innymi transferami między statkiem a lądem (lub między statkami w przypadku, gdy zastosowano metodę bunkrowania w relacji statek-statek). Dotyczy to operacji ładunkowych, przeładunku towarów niebezpiecznych i wszelkiego rodzaju innych ładunków (m.in. zapasów i zaopatrzenia), okrętowania/wyokrętowania pasażerów, przeładunku środków chemicznych i innych towarów o niskiej temperaturze zapłonu, bunkrowania paliwa innego niż LNG oraz każdej innej działalności, która może mieć wpływ na operacje bunkrowania lub je zakłócać (np. przesunięcia ładunku na pokładzie, działania helikopterów, itp.).

Należy zwrócić szczególną uwagę na podejmowanie któregokolwiek z powyższych działań w obrębie strefy bezpieczeństwa dla operacji bunkrowania oraz na jakiegokolwiek próby wykonywane na statku, które mogą mieć wpływ na operacje bunkrowania.

### **2.1.33 Kodeks STCW**

Kodeks IMO wyszkolenia marynarzy, wydawania świadectw i pełnienia wacht.

### **2.1.34 Zbiorniki wstawiane typu A, B, C oraz zbiorniki membranowe**

Definicje tych typów zbiorników podano w Kodeksach IGC oraz IGF.

## 2.2 Normy i przepisy

Poniższe tabele stanowią przegląd istniejących norm odnoszących się do paliwa LNG oraz do oceny ryzyka. Poniższe listy nie są wyczerpujące.

### 2.2.1 Normy i przepisy dotyczące paliwa LNG

L.p.	Numer normy	Tytuł
1	EN 1160	General characteristics of liquefied natural gas (Ogólna charakterystyka skroplonego gazu ziemnego)
2	EN 1473 (PN-EN 1473)	Design of onshore installations (Instalacje i urządzenia do skroplonego gazu ziemnego -- Projektowanie instalacji lądowych)
3	EN ISO 16904:2016	Design and testing of marine transfer systems. Design and testing of transfer arms Projektowanie i badanie morskich systemów przesyłowych. Projektowanie i badanie ramion przesyłowych.
4	EN 1474-2 (PN-EN 1474-2)	Design and testing of marine transfer systems. Design and testing of transfer hoses Instalacje i urządzenia do skroplonego gazu ziemnego -- Projektowanie i badanie morskich systemów przeładunkowych -- Część 2: Projektowanie i badanie węży przeładunkowych.
5	EN 1474-3 (PN-EN 1474-3)	Design and testing of marine transfer systems. Offshore transfer systems (Instalacje i urządzenia do skroplonego gazu ziemnego -- Projektowanie i badanie morskich systemów przeładunkowych -- Część 3: Morskie systemy przeładunkowe).
6	EN 12308 PN-EN 12308	Suitability testing of gaskets designed for flanged joints used on LNG piping Instalacje i urządzenia do skroplonego gazu ziemnego (LNG) – Badania przydatności uszczelek przeznaczonych do połączeń kołnierzowych używanych w rurociągach LNG
7	EN 12838 PN-EN 12838	Suitability testing of LNG sampling systems Instalacje i urządzenia do skroplonego gazu ziemnego -- Badania kwalifikacyjne systemów pobierania próbek LNG.
8	EN 13645 PN-EN 13645	Design of onshore installations with a storage capacity between 5 t and 200 t Instalacje i urządzenia do skroplonego gazu ziemnego -- Projektowanie instalacji lądowych ze zbiornikami magazynowymi o ładowności od 5 t do 200 t
9	EN ISO 28460 PN-EN ISO 23860	Ship-to-shore interface and port operations Przemysł naftowy i gazowniczy -- Instalacja i wyposażenie dla skroplonego gazu ziemnego -- Połączenie statku z brzegiem i operacje portowe.
10	ISO 16903 PN EN ISO 16903	Characteristics of LNG influencing design and material selection Przemysł naftowy i gazu ziemnego -- Właściwości LNG wpływające na projektowanie i dobór materiałów.
11	ISO/TS 18683	Guidelines for systems and installations for supply of LNG as fuel to ships - Wytyczne dotyczące systemów oraz instalacji dostarczania LNG jako paliwa okrętowego.
12	CSA Z276	Norma dotycząca produkcji, magazynowania i obsługi paliwa LNG w Kanadzie. Standard for production, storage and handling of LNG in Canada.

### 2.2.2 Projekty norm i przepisów dotyczących LNG

L.p.	Numer normy	Tytuł
13	ISO 20519	Specification for bunkering of gas fuelled ships - Specyfikacje dotyczące bunkrowania statków zasilanych paliwem gazowym.
14	CTAC	Recommendations for LNG Unmanned Barge - Policy Letter Zalecenia dotyczące dokumentu polityki dotyczącej bezałogowej barki LNG.

### 2.2.3 Normy dotyczące analizy ryzyka

L.p.	Numer normy	Tytuł
15	ISO/IEC Poradnik 73	Risk Management – Vocabulary Zarządzanie ryzykiem – terminologia
16	ISO/TS 16901	Guidance on performing risk assessments in the design of onshore LNG installations including the ship/shore interface - Wytyczne dotyczące wykonania oceny ryzyka przy projektowaniu lądowych instalacji LNG włącznie z interfejsem statek/ląd.
17	ISO 31000	Risk Management – Principles and Guidelines – Zarządzanie ryzykiem – Zasady i wytyczne
18	ISO 31010	Risk Management – Guidelines on principles and implementation of risk management Zarządzanie ryzykiem – Wytyczne dotyczące zasad i realizacji zarządzania ryzykiem

### 2.2.4 Inne normy i wytyczne

L.p.	Numer normy	Tytuł
19	SGMF	Gas as a marine fuel – Bunkering safety guidelines Gaz jako paliwo żeglugowe – Wytyczne dotyczące bezpiecznego bunkrowania
20	IEC 60079 PN-EN 60079	Explosive Atmosphere Standards – Atmosfery wybuchowe – Zbiór norm
21	IEC 60092-502 PN-EN 60092-502	Electrical installations in ships – Tankers – Special features / Instalacje elektryczne na statkach – Zbiornikowce – Właściwości specjalne
22	EN13463-1 PN-EN 13463-1	Non electric equipment for use in potentially explosive atmospheres Urządzenia nieelektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem -- Część 1: Podstawowe założenia i wymagania
23	SIGTTO	ESD arrangements & linked ship/shore systems for liquefied gas carriers/ Urządzenia awaryjnego wyłączenia i powiązane systemy statek/ląd zbiornikowców do przewozu gazów skroplonych
24	USCG (CG-OES) Policy Letter No. 01-15 Policy Letter nr 01-15 US Coastguard (CG-OES)	Guidelines for Liquefied Natural Gas Fuel Transfer Operations and Training of Personnel on Vessels using Natural Gas as Fuel (19 Feb 2015)/ Wytyczne dotyczące operacji przesyłania skroplonego gazu ziemnego jako paliwa i szkolenia personelu na statkach używających gaz ziemny jako paliwo (19.02.2015)
25	USCG (CG-OES) Policy Letter No. 02-15 Policy Letter nr 02-15 US Coastguard (CG-OES)	Guidelines Related to Vessels and Waterfront Facilities Conducting Liquefied Natural Gas (LNG) Marine Fuel Transfer (Bunkering) Operations (19 Feb 2015)/ Wytyczne dotyczące statków i urządzeń brzegowych prowadzących operacje przesyłu (bunkrowania) skroplonego gazu ziemnego jako paliwa okrętowego (19.02.2015)
26	USCG CG-521 Policy Letter 01-12 Policy Letter nr 01-12 US Coastguard CG-521	Equivalency Determination: Design Criteria for Natural Gas Fuel Systems/ Określanie równoważności: kryteria projektowania systemów gazu ziemnego jako paliwa
27	NFPA 52	Vehicular Gaseous Fuel Systems Code/ Kodeks systemów paliwa gazowego pojazdów
28	NFPA 59A	Standard for the Production, Storage, and Handling of LNG/ Norma produkcji, magazynowania i obsługi LNG
29	49 CFR 193	Liquefied Natural Gas Facilities: Federal Safety Standards (DOT)/ Urządzenia skroplonego gazu ziemnego: Federalne normy bezpieczeństwa (DOT)



### **3 METODY BUNKROWANIA**

#### **3.1 Opis typowych systemów bunkrowania statku**

W kolejnych sekcjach przedstawiono szczegółowo cztery metody dostarczania paliwa.

Czas trwania bunkrowania będzie zależał przede wszystkim od szybkości przesyłu z obiektu bunkrującego; w zależności od konkretnych potrzeb istnieje możliwość wyboru różnych rozmiarów pomp lub dostarczania pod ciśnieniem. Na czas bunkrowania mają także wpływ procedury testujące, obsługa par oraz gazu dławiącego, sposób opróżniania i osuszania oraz wstępne i końcowe procedury bunkrowania.

##### **3.1.1 Bunkrowanie metodą statek – statek**

W przypadku konieczności dostarczenia dużej ilości paliwa LNG powszechnym rozwiązaniem jest wykorzystanie statków do bunkrowania LNG. Obecnie statki te, niezależnie od tego czy nowobudowane czy w eksploatacji, posiadają pojemności w zakresie od kilkuset do kilku tysięcy metrów sześciennych.

Bunkierki ładowane są albo w specjalnie do tego celu zbudowanych małych terminalach, standardowych terminalach LNG przystosowanych do obsługi małych gazowców LNG lub przy użyciu metody statek – statek z większego gazowca LNG.

##### **3.1.2 Bunkrowanie metodą cysterna samochodowa – statek**

Operacje bunkrowania LNG przeprowadzane są w tym przypadku ze standaryzowanych cystern samochodowych LNG o pojemności około 40 metrów sześciennych. W zależności od ilości bunkrowanego paliwa, do zaopatrzenia jednego statku może być potrzebna więcej niż jedna cysterna.

Czas trwania operacji bunkrowania zależy od szybkości przesyłu gazu z cysterny, która jest relatywnie mała. W zależności od urządzeń na lądzie możliwe jest zwiększenie szybkości transferu poprzez jednoczesną operację bunkrowania z kilku cystern przy wykorzystaniu wspólnego połączenia lub stacji buforującej, zainstalowanej na stałe na nabrzeżu.

Ta metoda bunkrowania została uznana za stwarzającą wiele możliwości, ponieważ pozwala na bunkrowanie wielu różnych statków w różnych miejscach portu. W zależności od rozlokowania urządzeń portowych może być możliwe parkowanie pojazdów z cysternami blisko stacji bunkrowania na statku przyjmującym paliwo, co pozwala na użycie krótkich przewodów elastycznych, co z kolei zmniejsza wymianę ciepła z paliwem LNG, minimalizuje spadek ciśnienia, a także zmniejsza rozmiary potencjalnego rozlewu w przypadku uszkodzenia węża.

Ta metoda uznawana jest za najbardziej korzystną, w przypadku gdy ilość przesyłanego LNG jest mniejsza niż 200 m<sup>3</sup> oraz gdy względy ekonomiczne eksploatacji statku pozwalają na założenie wystarczająco długiego czasu trwania operacji bunkrowania.

W pewnych sytuacjach można bunkrować za pomocą cystern LNG promy ro-ro bezpośrednio z głównego otwartego pokładu ładunkowego statku do stacji bunkrowania. Ta metoda wywodzi się ze standardowych praktyk bunkrowania paliwa olejowego stosowanych na promach ro-ro.

##### **3.1.3 Bunkrowanie LNG metodą terminal (lub urządzenie na lądzie) – statek**

Statki takie jak promy pływające na krótkich dystansach, statki ro-ro, statki zaopatrzenia offshore (OSV) oraz statki transportu śródlądowego (IWW) mogą korzystać ze stałego urządzenia bunkrującego.

Bunkrowanie LNG odbywa się poprzez sztywny przewód kriogeniczny oraz wąż elastyczny lub przez ramię ładunkowe połączone ze statkiem. Zbiorniki do magazynowania LNG powinny zasadniczo znajdować się jak najbliżej terminala.

Oczekuje się, że ten typ obiektu będzie obsługiwany przez personel lądowy, który będzie w stanie uruchomić ręcznie awaryjne wyłączenie (ESD) i zatrzymać przesyłanie paliwa w sytuacji awaryjnej.

##### **3.1.4 Bunkrowanie z wykorzystaniem zbiorników kontenerowych LNG**

Ta metoda bunkrowania może być także określana jako wykorzystująca zbiorniki przenośne (patrz Kodeks IGF 18.4.6.3 oraz 18.4.6.4).

Zamiast przesyłania LNG do zbiorników statku przyjmującego paliwo, na pokład statku przenoszone są kontenery – cysterny jako kompletny zestaw paliwowy. Każdy kontener połączony jest z trzema różnymi systemami rurociągów: linią paliwową LNG do silników, rurociągiem prowadzącym do masztu odprowadzającego gaz z zaworem nadmiarowym dla każdego kontenera oraz z instalacją gazu obojętnego.

W przypadku stosowania skonteneryzowanych zbiorników LNG zgodnych z normami ISO, wykorzystywanych na niektórych małych kontenerowcach (zaopatrzeniowych), zbiorniki te mają standardowe rozmiary i składają się ze zbiornika LNG typu C, podobnego do cysterny lądowej, która znajduje się wewnątrz stalowej ramy o gabarytach kontenera. Wewnątrz ramy tej znajduje się także instalacja przyłączeniowa zbiornika LNG.

Zbiorniki cysterny na przyczepach, stosowane na niektórych promach, są parkowane w specjalnych miejscach, zwykle w rejonach wyznaczonych zgodnie z Kodeksem IMDG, gdzie są mocowane do pokładu i łączone odpowiednimi przewodami elastycznymi w celu dostarczania paliwa LNG podczas podróży statku. Te specjalne przyczepy cysterny LNG (i ich wyposażenie łączeniowe) stosowane jako przenośne zbiorniki LNG na statku powinny być certyfikowane zgodnie z wymaganiami Kodeksu IGF oraz zgodnie z normami krajowymi, lokalnymi i międzynarodowymi instytucji, takich jak ADR, Transport Kanada lub US DOT.

### 3.2 Przykłady systemów bunkrowania statku

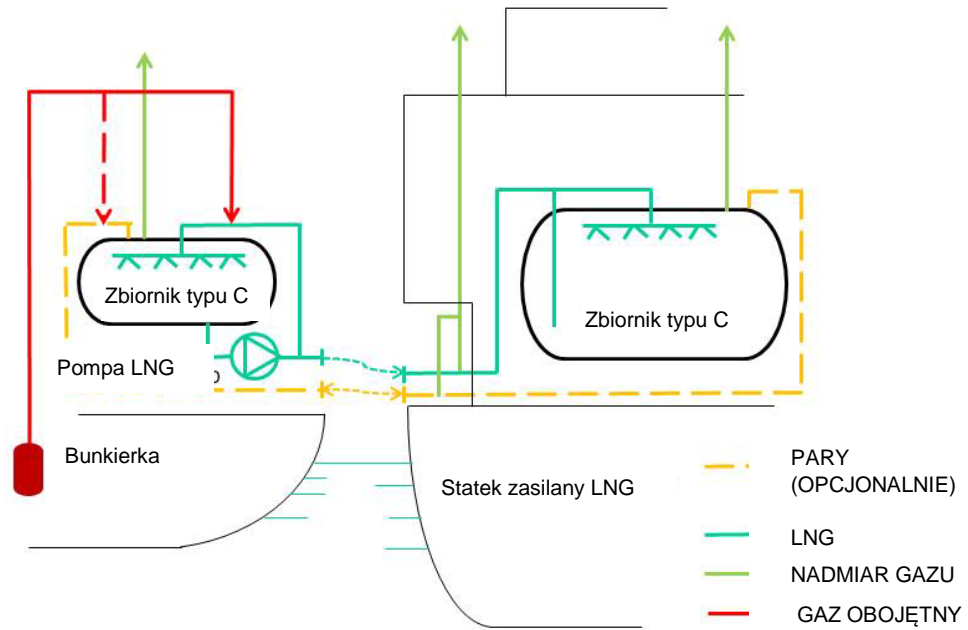
W tabeli 1 przedstawiono możliwe opcje operacji bunkrowania statku z odpowiadającymi rozwiązaniami (rysunki 3 do 7).

**Tabela 1**  
**Opcje bunkrowania i ich rozwiązania**

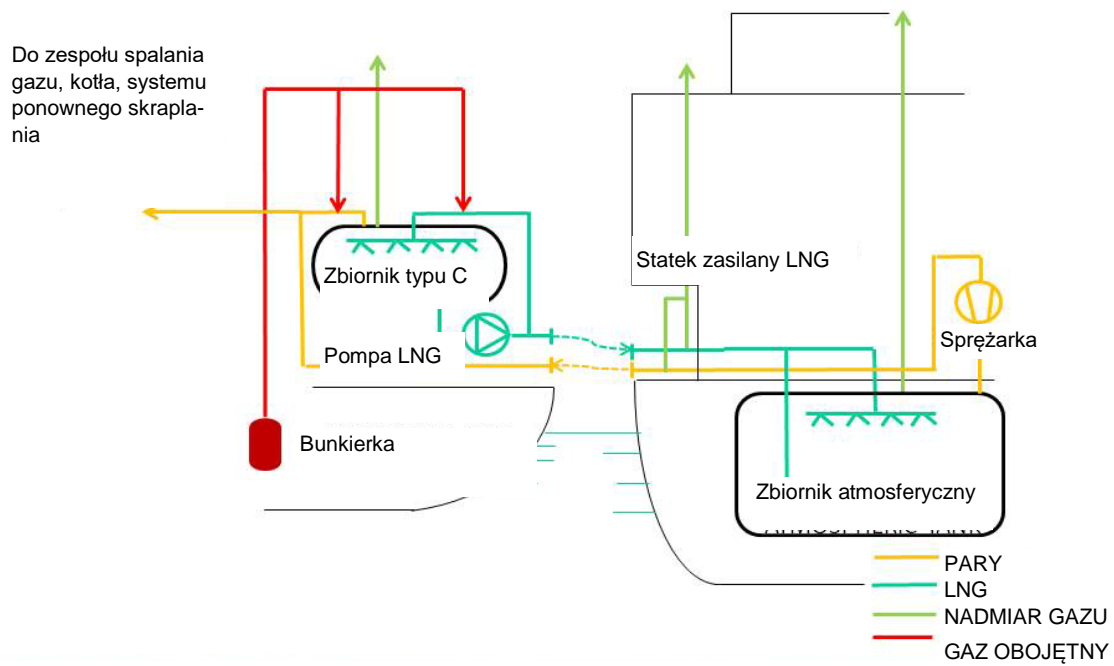
		Obiekt bunkrujący				
		Zbiornik typu C			Zbiornik atmosferyczny	
		Statek bunkierka	Samochód cysterna	Obiekt na lądzie	Statek bunkierka	Obiekt na lądzie
Statek przyjmujący paliwo	Zbiornik typu C	Rys.3	Rys.6	(*)	(*)	Rys.7
	Zbiornik atmosferyczny	Rys.4	(*)	(*)	Rys.5	(*)

(\*) To rozwiązanie jest możliwe, ale nie zostało przedstawione.

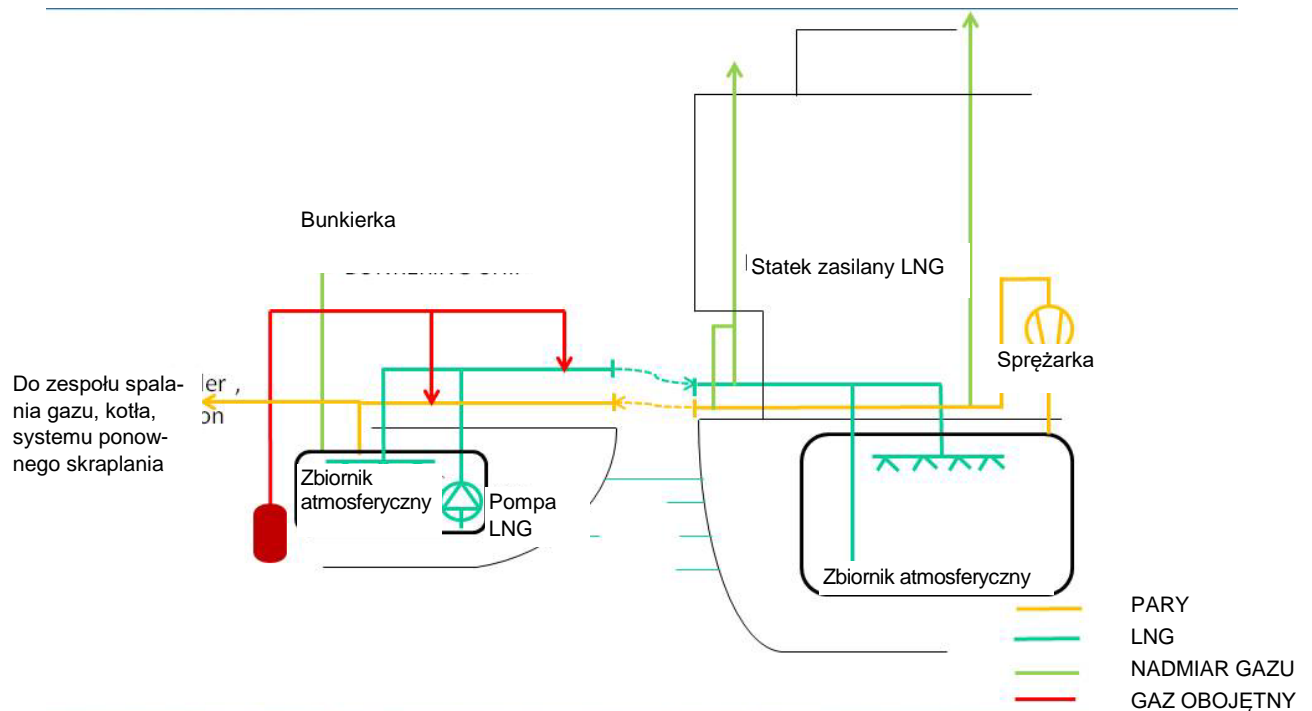
**Uwaga:** W przypadku małych dostaw paliwa przy wykorzystaniu zbiornika typu C, ciśnienie paliwa może być wytwarzane przez pompę (patrz rysunki poniżej) lub za pomocą parownicy PBU.



Rysunek 3:  
Bunkrowanie metodą statek – statek; typowe rozwiązanie operacji z bunkierką i statkiem bunkrowanym LNG, wyposażonymi w zbiorniki typu C



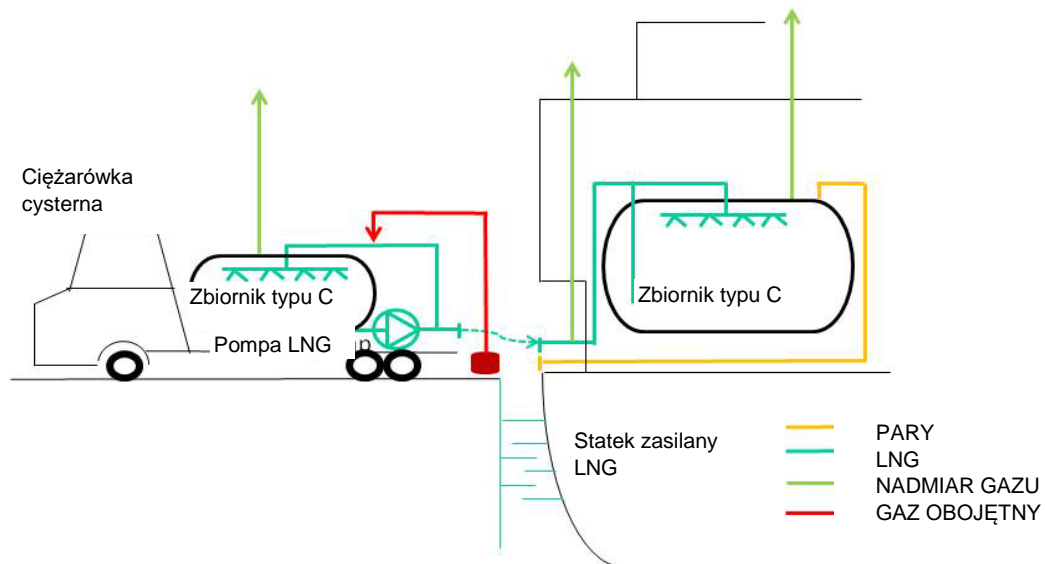
Rysunek 4:  
Bunkrowanie metodą statek – statek; typowe rozwiązanie dla bunkierki ze zbiornikiem typu C oraz statku zasilanego LNG ze zbiornikiem atmosferycznym



Rysunek 5:

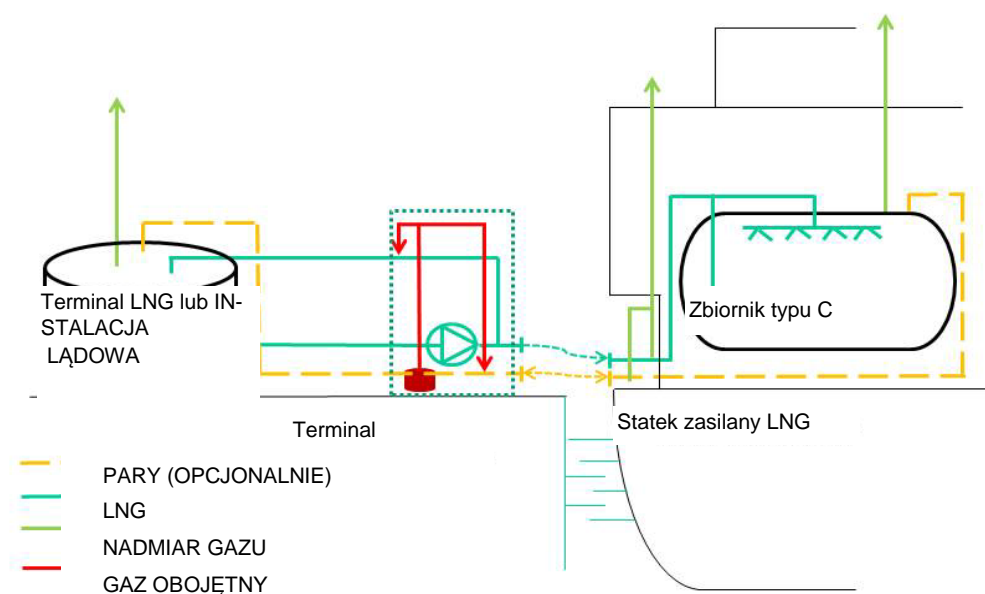
Bunkrowanie metodą statek – statek; typowe rozwiązanie dla bunkierki oraz statku bunkrowanego paliwem LNG wyposażonymi w zbiorniki atmosferyczne

\* Sprężarka jest urządzeniem instalowanym wówczas, gdy swobodny przepływ paliwa nie jest możliwy. Zwykle nie ma potrzeby instalowania sprężarek, jeśli bunkierka korzysta ze zbiorników atmosferycznych lub zbiorników typu C działających przy bardzo niskim ciśnieniu (używających pompę opróżniającą, a nie moduł podnoszenia ciśnienia (PBU)). Sprężarka jest wymagana jedynie w przypadkach, gdy podczas operacji bunkrowania mogą tworzyć się duże ilości gazu dławiącego, a gradient ciśnienia pomiędzy bunkierką a statkiem przyjmującym paliwo (bunkrowanym) nie pozwala na swobodny przepływ par gazu.



Rysunek 6:

Bunkrowanie metodą cysterna samochodowa – statek; typowe rozwiązanie dla statku zasilanego paliwem LNG wyposażonego w zbiornik typu C



Rysunek 7:

Bunkrowanie metodą terminal – statek; typowe rozwiązanie dla statku zasilanego paliwem LNG wyposażonego w zbiornik typu C

## 4 OBOWIĄZKI PODCZAS BUNKROWANIA LNG

### 4.1 Obowiązki związane z etapem planowania

Poniżej przedstawiono szczegóły dotyczące udziału administracji portu lub innych urzędów krajowych, dostawcy LNG oraz statku przyjmującego paliwo w planowaniu operacji bunkrowania.

#### 4.1.1 Obowiązki administracji portu, administracji krajowej oraz administracji bandery

Podejmowanie decyzji oraz ustalanie wymagań dotyczące bunkrowania LNG powinno być oparte na analizach ryzyka przeprowadzanych przed jakąkolwiek operacją bunkrowania. Administracja portu i/lub administracja krajowa powinna uwzględniać:

- zatwierdzanie kryteriów akceptacji ryzyka,
- pełną odpowiedzialność za operację bunkrowania,
- zastosowanie schematu akredytacji dla dostawców paliwa LNG w administrowanych przez nią portach,
- możliwość akceptacji lokalizacji obiektów bunkrujących, (bunkrowanie może być ograniczone do określonych miejsc w porcie/na kotwiczowisku),
- ograniczenia dotyczące operacji bunkrowania, takie jak operacje jednoczesne,
- plany reagowania na sytuacje awaryjne od strony lądu, systemy reagowania na sytuacje awaryjne,
- ogólne procedury kontroli i ograniczeń ruchu,
- potrzebę zastosowania dodatkowych wymagań.

#### 4.1.2 Obowiązki operatora statku przyjmującego paliwo (RSO) oraz organizacji zarządzającej obiektem bunkrującym (BFO)

Przed podjęciem operacji bunkrowania operator statku przyjmującego paliwo (RSO) oraz organizacja zarządzająca obiektem bunkrującym (BFO) powinny wykonać niżej wymienione działania.

Lp	Działania	Do wykonania przez:		Uwagi
		RSO	BFO	
1.	Przegląd mających zastosowanie międzynarodowych, krajowych i lokalnych regulacji, zarządzeń, norm, list kontrolnych portowych oraz przepisów i wytycznych towarzystw klasyfikacyjnych.	X	X	Przed podjęciem operacji bunkrowania
2.	Określenie wszystkich dokumentów, informacji, analiz, procedur, pozwoleń, akredytacji, itp. wymaganych przez administrację.	X	X	Przed podjęciem operacji bunkrowania
3.	Sprawdzenie, czy wyposażenie do bunkrowania zostało zatwierdzone przez odpowiednie towarzystwo klasyfikacyjne (wyposażenie na statku) lub odpowiednią administrację (wyposażenie lądowe).		X	Przed podjęciem operacji bunkrowania
4.	Sprawdzenie, czy statek przyjmujący paliwo oraz obiekt bunkrujący są kompatybilne.	X	X	Działanie powinno być przeprowadzone wspólnie przez RSO i BFO.
5.	Opracowanie konkretnej procedury bunkrowania LNG dla danego statku i obiektu bunkrującego, w oparciu o wstępnie wybrane wytyczne bunkrowania LNG.	X	X	Procedura bunkrowania LNG powinna uwzględniać wszystkie instrukcje i listy kontrolne wydane przez administrację portu. Procedura powinna być opracowana wspólnie przez RSO i BFO.
6.	Wykonanie oceny ryzyka operacji bunkrowania (jako części szczegółowego badania).	X	X	Zwykle wymagana przez administrację portu i administrację bandery. Analiza ryzyka bunkrowania powinna być wykonana z udziałem RSO oraz BFO.
7.	Opracowanie planu reagowania na sytuacje awaryjne oraz instrukcji bezpieczeństwa dla operacji bunkrowania.	X	X	To działanie powinno być przeprowadzone wspólnie przez RSO i BFO z udziałem administracji lokalnej, straży pożarnej i szpitala.
8.	Zapewnienie, że cały personel wykonujący bunkrowanie ma odpowiednie przeszkolenie.	X	X	
9.	Opracowanie planów oraz procedur bunkrowania odzwierciedlających status obiektu bunkrującego.		X	
10.	Przygotowanie, zestawienie i rozdzielanie planu zarządzania bunkrowaniem LNG między interesariuszy.	X		

#### 4.1.3 Plan zarządzania bunkrowaniem LNG (LNGBMP)

Plan zarządzania bunkrowaniem powinien być sporządzony tak, aby umożliwić łatwą dostępność całej odpowiedniej dokumentacji dotyczącej łączności pomiędzy statkiem przyjmującym paliwo oraz organizacją zarządzającą obiektem bunkrującym (BFO) i, jeśli ma to zastosowanie, terminalem i/lub stronami trzecimi.

Plan zarządzania bunkrowaniem powinien być przechowywany i utrzymywany przez BFO oraz RSO. W przypadku bunkrowania na statku nie może to być najłatwiejszy scenariusz i powinien uwzględniać następujące aspekty:

- opis właściwości LNG, sposoby postępowania z zagrożeniami jakie niesie jego stan płynny lub gazowy, włącznie z odmrożeniami oraz uduszeniem, niezbędne wyposażenie bezpieczeństwa, środki ochrony indywidualnej (PPE) oraz opis środków pierwszej pomocy,
- opis zagrożenia uduszeniem gazem obojętnym na statku,
- instrukcje bezpieczeństwa operacji bunkrowania oraz plan reagowania w sytuacjach awaryjnych,
- rysunek schematyczny systemu ograniczającego rozprzestrzenianie się paliwa LNG włącznie z zakresami ciśnienia i temperatur oraz wartościami nastaw ciśnieniowych zaworów bezpieczeństwa,

- opis systemu pomiaru i oprzyrządowania zbiornika LNG w BFO, służący kontroli poziomu, ciśnienia i temperatury,
- określenie bezpiecznego zakresu parametrów, w którym można podejmować bezpieczne operacje bunkrowania LNG, w odniesieniu do temperatury, ciśnienia, maksymalnej szybkości przesyłu, ograniczeń związanych z pogodą i cumowaniem, itp.
- procedura unikania rozwarstwiania i potencjalnego odwrócenia warstw, uwzględniająca porównanie względnych temperatur i gęstości pozostałości LNG w zbiorniku przyjmującym i LNG w zbiorniku dostawcy oraz działań, które należy podjąć w celu doprowadzenia do mieszania paliwa podczas bunkrowania,
- opis wszystkich działań zmniejszających ryzyko, które należy przedsięwziąć w trakcie bunkrowania,
- opis stref niebezpiecznych, stref bezpieczeństwa i stref chronionych wraz z opisem wymagań, które muszą być w nich przestrzegane przez statek przyjmujący, obiekt bunkrujący oraz w stosownych przypadkach przez terminal i strony trzecie,
- opisy i schematy systemu bunkrowania LNG w BFO, z uwzględnieniem, co najmniej, następujących mających zastosowanie aspektów:
  - system recyrkulacji oraz powrotu par,
  - procedura schładzania zbiornika paliwa LNG,
  - procedura w przypadku spadku ciśnienia zbiornika przyjmującego paliwo przed i w czasie bunkrowania,
  - ciśnieniowy zawór bezpieczeństwa zbiornika paliwa LNG,
  - system odprowadzania nadmiaru gazu,
  - system gazu obojętnego i jego komponenty,
  - sprężarka par LNG lub instalacja ponownego skraplania,
  - instalacja wykrywania gazu oraz miejsca umieszczenia detektorów i sygnalizacji alarmowej,
  - wykaz alarmów lub systemy ostrzeżeń o zagrożeniach powiązanych z instalacją paliwa gazowego,
  - linia przesyłu LNG i jej łączniki,
  - system awaryjnego zatrzymania (ESD),
  - system łączności i protokół kontroli.

Oprócz powyższego wykazu opisów i diagramów schematycznych, *Plan Zarządzania Bunkrowaniem LNG* powinien zawierać:

- dokumenty/sprawozdania dotyczące okresowych inspekcji instalacji (komponentów) LNG w BFO oraz wyposażenia bezpieczeństwa;
- listę kontrolną w celu zweryfikowania, że załoga statku została odpowiednio przeszkolona w zakresie bunkrowania LNG;
- instrukcje bezpiecznego prowadzenia operacji bunkrowania oraz Plan Zarządzania Bezpieczeństwem (patrz niżej).

### **Instrukcje bezpiecznego bunkrowania**

Obie strony RSO oraz BFO powinny opracować stosowne instrukcje bezpieczeństwa, w oparciu o wnioski i wyniki oceny ryzyka operacji bunkrowania LNG (patrz Rozdział 2, Sekcja 1 oraz Aneks).

Instrukcje te powinny uwzględniać co najmniej:

- nagłą zmianę warunków otoczenia/stanu morza,
- utratę zasilania (statek przyjmujący paliwo lub obiekt bunkrujący),
- utratę monitoringu / kontroli / systemów bezpieczeństwa (awaryjne wyłączenie),
- utratę łączności oraz
- parametry operacyjne odbiegające od normy.

Dodatkowo, instrukcje bezpieczeństwa bunkrowania LNG mogą zawierać regulacje techniczne, regulacje wewnętrzne i operacyjne RSO i BFO. Instrukcje bezpieczeństwa powinny określać warunki, w których bunkrowanie zostanie zatrzymane i w każdym przypadku wymagane działania/warunki, które należy przywrócić przed ponownym uruchomieniem bunkrowania.

## **Plan reagowania na sytuacje awaryjne**

Należy przygotować Plan reagowania na sytuacje awaryjne dotyczący zagrożeń personelu, takich jak odmrożenia, potencjalne zranienia spowodowane odmrożeniami oraz techniki zabezpieczenia przeciwpożarowego kontrolowania, zmniejszania i eliminowania pożaru chmury gazowej i/lub pożaru rozlewiska LNG.

Plan reagowania na sytuacje awaryjne powinien uwzględniać wszystkie sytuacje awaryjne określone w Ocenie ryzyka związanego z operacjami bunkrowania LNG i może wyznaczać obowiązki lokalnej administracji, szpitali, lokalnej straży pożarnej, osoby odpowiedzialnej za ogólne zarządzanie operacją bunkrowania, kapitanów statków oraz wydzielonego personelu terminala LNG. Należy w nim uwzględnić co najmniej następujące sytuacje:

- wyciek paliwa LNG i jego rozlew na statku przyjmującym paliwo, w obiekcie bunkrującym lub z instalacji przesyłowej LNG,
- wykrycie gazu,
- pożar na obszarze bunkrowania (np. powstały na ciężarówce cysternie),
- niespodziewane poruszenie się statku spowodowane uszkodzeniem lub poluzowaniem się lin cumowniczych,
- niespodziewane poruszenie się ciężarówki cysterny,
- niespodziewane odprowadzenie nadmiaru gazu na statku przyjmującym paliwo lub w obiekcie bunkrującym,
- utrata zasilania.

### **4.2 Obowiązki podczas operacji bunkrowania**

Poniżej przedstawiono obowiązki administracji portowej oraz innych urzędów administracji krajowej, dostawcy paliwa LNG, statku przyjmującego paliwo oraz poszczególnych osób w różnych fazach bunkrowania LNG. W niektórych sytuacjach żadna administracja portu może nie mieć bezpośredniej odpowiedzialności za nadzór nad operacją bunkrowania (przykładowo gdy właścicielem i zarządzającym portem/terminalem jest organizacja zarządzająca obiektem bunkrowania (BFO) lub operator statku przyjmującego paliwo (RSO)). W tych przypadkach BFO lub RSO powinny przejąć obowiązki podane w 4.1.1 oraz 4.2.1.

#### **4.2.1 Ogólne obowiązki administracji portu**

Przepisy i procedury postępowania administracji portowej mogą narzucać wymagania i kryteria dotyczące:

- akredytacji BFO,
- kwalifikacji osób odpowiedzialnych za ogólne zarządzanie operacją bunkrowania,
- cumowania statku przyjmującego paliwo oraz obiektu bunkrującego, mogą być uwzględnione normy przemysłowe (np. OCIMF Effective Mooring 3rd Edition 2010),
- unieruchamiania / hamowania cysterny samochodowej,
- ustanowienia strefy bezpieczeństwa / strefy ochrony w rejonie obszaru bunkrowania,
- jednoczesnych operacji,
- planowania przestrzennego i zatwierdzania miejsc bunkrowania,
- egzekwowania,
- stosowania list kontrolnych,
- ochrony środowiska (uwalnianie gazu ziemnego do atmosfery, opróżnianie),
- zatwierdzania planów bezpieczeństwa i reagowania w sytuacjach awaryjnych,
- oceny ryzyka operacji bunkrowania, oraz
- warunków, w których zezwala się na prowadzenie operacji bunkrowania: warunków pogodowych, stanu morza, prędkości wiatru oraz widoczności.

#### **4.2.2 Obowiązki organizacji zarządzającej obiektem bunkrującym LNG (BFO)**

Organizacja zarządzająca obiektem bunkrowania LNG (BFO) powinna być odpowiedzialna za operacje instalacji bunkrowania LNG, z uwzględnieniem:



- planowania konkretnej operacji (we współpracy z RSO),
- zgodności operacji obiektu z planami i procedurami; oraz
- konserwacji sprzętu do bunkrowania.

#### **4.2.3 Operator statku przyjmującego paliwo (RSO)**

Operator statku przyjmującego paliwo jest odpowiedzialny za operacje bunkrowania z uwzględnieniem:

- informowania BFO oraz administracji portu z odpowiednim wyprzedzeniem, w celu niezbędnego przygotowania operacji bunkrowania, oraz
- uczestniczenia w spotkaniu służącym organizacji bunkrowania, w celu zapewnienia: zgodności z lokalnymi wymaganiami dotyczącymi wyposażenia, ilości oraz szybkości przesyłania bunkrowanego LNG oraz koordynacji działań załogi oraz systemów i procedur łączności dotyczących bezpieczeństwa.

#### **4.2.1 Kapitan statku**

Kapitan statku przyjmującego paliwo utrzymuje ogólną kontrolę nad bezpieczeństwem obsługi statku przez cały okres operacji bunkrowania. Jeśli operacja ta odbiega od procesu zaplanowanego i ustalonego, kapitan ma prawo zakończyć ten proces.

Poniższe zadania mogą być delegowane na osobę odpowiedzialną za ogólne zarządzanie operacją bunkrowania (PIC) lub na innego odpowiedzialnego członka załogi, jednak kapitan zachowuje ogólną odpowiedzialność za:

- zatwierdzenie ilości bunkrowanego paliwa LNG,
- zatwierdzenie składu, temperatury i ciśnienia dostawy LNG przekazanych przez operatora obiektu bunkrującego (ten aspekt może być uzgodniony przed operacją bunkrowania w ramach kontraktu na dostawę LNG);
- zapewnienie przestrzegania zatwierdzonych zasad bezpiecznego prowadzenia procesu bunkrowania, z uwzględnieniem zgodności z wszystkimi wymaganiami ochrony środowiska zawartymi w przepisach międzynarodowych, krajowych lub portowych;
- uzgodnienie w formie pisemnej procedury przesyłania, z uwzględnieniem schładzania oraz, tam gdzie niezbędne, gazowania zbiorników; ustalenie maksymalnej szybkości transferu na wszystkich etapach oraz objętości paliwa do przesłania,
- uzgodnienie w formie pisemnej działań, które należy podjąć w sytuacjach awaryjnych,
- wypełnienie i podpisanie listy kontrolnej bunkrowania.

#### **4.2.2 Osoba odpowiedzialna za ogólne zarządzanie operacją bunkrowania (PIC)**

Osoba odpowiedzialna za ogólne zarządzanie operacją bunkrowania (PIC) powinna zostać wybrana w uzgodnieniu pomiędzy statkiem przyjmującym paliwo a obiektem bunkrującym. Należy zauważyć, że w przypadku przesyłania paliwa w relacji statek – statek funkcję tej osoby powinien przejąć kapitan lub starszy mechanik statku przyjmującego paliwo, lub kapitan bunkierki; w przypadku innych metod bunkrowania należy wybrać osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia. W przypadku, gdy kapitan statku oraz PIC nie są tymi samymi osobami, przed rozpoczęciem operacji bunkrowania należy uzgodnić podział odpowiedzialności między tymi dwiema stronami.

Osoba odpowiedzialna za ogólne zarządzanie operacją bunkrowania powinna posiadać odpowiedni poziom kompetencji oraz odpowiednie certyfikaty oraz mieć zezwolenie do działania w miejscu bunkrowania. Może to wymagać upoważnienia lub certyfikacji administracji portu do działania w charakterze PIC przy operacjach bunkrowania. Osoba ta powinna także posiadać odpowiednie wykształcenie, przeszkolenie i upoważnienie, aby zapewnić bezpieczne operacje bunkrowania.

PIC powinna być odpowiedzialna za prowadzenie operacji bunkrowania i za personel, który ją wykonuje, we wszystkich aspektach tej operacji, w szczególności jej bezpieczeństwa, aż do jej zakończenia.

PIC powinna zapewnić, że:

- odpowiednie procedury są poprawnie realizowane; oraz
- spełniane są normy bezpieczeństwa, w szczególności w strefach niebezpiecznych i bezpieczeństwa.

W celu osiągnięcia powyższego PIC powinna być odpowiedzialna za:

- zapewnienie przestrzegania szczegółowych procedur postępowania firmy oraz prowadzenia operacji zgodnie ze wszystkimi mającymi zastosowanie wymaganiami przepisów portowych;
- zapewnienie przekazania wszystkich wymaganych raportów właściwym urzędowi;
- przeprowadzenie, przed rozpoczęciem operacji, spotkania dotyczącego aspektów bezpieczeństwa z udziałem odpowiedzialnych oficerów zarówno statku przyjmującego, jak i obiektu bunkrującego;
- zapewnienie, że dokumentacja bunkrowania jest kompletna (listy kontrolne, kwity bunkrowe, itp.);
- uzgodnienie sposobu cumowania oraz, jeżeli jest to stosowane, nominowania mistrza cumowania na czas operacji bunkrowania;
- zapewnienie, że przed rozpoczęciem transferu paliwa wszystkie środki bezpieczeństwa i zapobiegania zagrożeniom są na miejscu;
- zapoznanie się z wynikami oceny ryzyka danego miejsca i zapewnienie, że wszystkie środki zmniejszające ryzyko są na miejscu i działają (kurtyny wodne, środki przeciwpożarowe, itp.);
- uruchomienie procedur reagowania w sytuacjach awaryjnych, właściwych dla operacji bunkrowania;
- zapewnienie, że operacja przez cały czas jej trwania nie przekroczy akceptowalnych ustaleń w zakresie ochrony środowiska;
- zapewnienie przestrzegania procedur bezpieczeństwa w zakresie skutecznego zrealizowania połączenia węży przesyłowych cieczy i gazów oraz związanego z nimi systemu awaryjnego samoczynnego rozłączania;
- zapewnienie przestrzegania procedur bezpieczeństwa w zakresie skutecznego wykonania oczyszczenia i poddania próbom szczelności instalacji przesyłowej przed rozpoczęciem operacji transferu LNG;
- monitorowanie transferu paliwa oraz jego rat przeładunkowych, z uwzględnieniem obsługi par;
- monitorowanie warunków pogodowych podczas trwania operacji bunkrowania;
- monitorowanie stanu systemu cumowniczego (w łączności z osobą nadzorującą cumowanie);
- monitorowanie środków łączności w czasie operacji;
- zapewnienie przestrzegania procedur bezpieczeństwa w zakresie osuszania i opróżniania instalacji bunkrowania, przed jej rozłączeniem;
- nadzorowanie rozłączania węży elastycznych/rurociągów przeznaczonych do transferu LNG i par;
- nadzorowanie odcumowywania i rozdzielania statków, a w przypadku bunkrowania z samochodów cystern ich odjazdu; oraz
- nadzorowanie rozłokowania/powrotu odbijaczy i/lub dodatkowego wyposażenia ruchomego na bunkierkę.

### **4.3 Szkolenia oraz uświadamianie załogi i personelu w zakresie bunkrowania LNG**

#### **4.3.1 Ogólne szkolenie w zakresie operacji bunkrowania LNG**

Operator statku przyjmującego paliwo (RSO) jest odpowiedzialny za zapewnienie odpowiedniego przeszkolenia i certyfikowania przez uznaną organizację personelu statku przyjmującego paliwo zaangażowanego w operacje bunkrowania, w celu spełnienia wymagań zgodnie z STCW.7/Circ.23 „*Tymczasowe wytyczne dotyczące szkolenia marynarzy na statkach stosujących paliwa gazowe i inne substancje o niskim punkcie zapłonu*”.

Należy także uwzględnić postanowienia *Rezolucji MSC.396(95) Poprawki do Międzynarodowej konwencji o wymaganiach w zakresie wyszkolenia marynarzy, wydawania świadectw oraz pełnienia wacht, STCW 1978 wraz z późniejszymi zmianami* oraz odpowiadające sekcje części A i B Konwencji STCW 1978 zawierające wymagania dotyczące szkolenia oraz kwalifikacji personelu pracującego na statkach podlegających Kodeksowi IGF.

Organizacja zarządzająca obiektem bunkrującym LNG (BFO) jest odpowiedzialna za zapewnienie odpowiedniego przeszkolenia i certyfikowania personelu wykonującego operacje bunkrowania zgodnie z wymaganiami przepisów regulujących metody bunkrowania.

- W przypadku bunkrowania w relacji statek–statek są to wymagania prawidła V/1-2 Konwencji STCW – “*Obowiązujące wymagania minimum dotyczące szkolenia i kwalifikacji kapitanów, oficerów i marynarzy na gazowcach* (Mandatory minimum requirements for the training and qualifications of masters, officers and ratings on liquefied gas tankers) oraz wymagania równoważne Administratorów (urzędów) dróg śródlądowych, na których statek jest eksploatowany,

- W przypadku bunkrowania w relacji samochód cysterna – statek lub terminal lądowy – statek są to wymagania administracji lokalnej zarządzającej działaniami na obszarze portu. Personel, który należy przeszkolić obejmuje między innymi osoby wykonujące operacje bunkrowania, personel administracji oraz służby ratownicze.

Osoba odpowiedzialna za ogólne zarządzanie operacją bunkrowania (PIC) powinna otrzymać przeszkolenie i być certyfikowana w związku z prowadzeniem operacji bunkrowania LNG. W przypadku wprowadzenia operacji bunkrowania LNG na obszarze portu, należy zorganizować odpowiednie kursy szkoleniowe zapewniające odpowiednie kompetencje do funkcji osoby odpowiedzialnej (PIC). Ma to szczególne znaczenie przy opracowywaniu nowych systemów lub metod bunkrowania. Odpowiedzialność za weryfikację, że PIC jest odpowiednio przeszkolona spoczywa na RSO oraz BFO, odpowiedzialność za certyfikowanie PIC może przejąć administracja portu.

### **4.3.2 Szkolenia specjalistyczne dotyczące bezpieczeństwa operacji bunkrowania LNG**

Każda metoda bunkrowania wiąże się z różnymi zagrożeniami. Należy opracować specjalistyczne szkolenia, oparte na różnych możliwych scenariuszach awarii oraz zdarzeniach zewnętrznych zidentyfikowanych podczas analizy oceny ryzyka. Należy przygotować specjalne instrukcje bezpieczeństwa, jak określono w 4.1.3.1, w oparciu o wnioski i wyniki oceny ryzyka operacji bunkrowania.

Specjalistyczne szkolenie w zakresie bezpieczeństwa operacji bunkrowania LNG powinno obejmować co najmniej:

- nagłą zmianę warunków otoczenia/stanu morza,
- zanik zasilania (statek przyjmujący paliwo lub obiekt bunkrowania),
- zanik działania monitoringu/kontroli/systemów bezpieczeństwa (awaryjne wyłączanie (ESD)),
- utratę łączności,
- odchylenia od normy parametrów roboczych; oraz
- technikę oceny sytuacji nagłej z naciskiem na ponowne ustabilizowanie warunków niestabilnych.

## **5 WYMAGANIA TECHNICZNE DLA SYSTEMÓW BUNKROWANIA**

### **5.1 Informacje ogólne**

System transferu LNG/par powinien być tak zaprojektowany, a procedury bunkrowania tak wykonywane, aby uniemożliwić wyciek LNG lub gazu ziemnego. System transferu powinien być tak zaprojektowany, aby wyciek z niego nie powodował zagrożenia dla personelu, statku przyjmującego paliwo, obiektu bunkrowanego lub środowiska, jeśli system ten jest właściwie konserwowany i eksploatowany. Tam gdzie mógłby wystąpić rozlew LNG, należy zastosować środki w celu ochrony personelu, konstrukcji i wyposażenia statku przed zagrożeniami kriogenicznymi. Należy zminimalizować skutki innych zagrożeń związanych z przesyłaniem paliwa (takich jak jego palność) poprzez odpowiednie usytuowanie systemu przesyłowego i związanego z nim wyposażenia.

Należy zapewnić specjalne środki w celu skutecznego opróżnienia linii przesyłowych, bez uwalniania gazu ziemnego, poprzez przekazanie go na statek przyjmujący lub do obiektu bunkrowanego.

Przypadkowy wyciek z systemu transferowego LNG/par, włącznie z połączeniami z kolektorem paliwa statku przyjmującego paliwo oraz z obiektem bunkrowanym, powinien być wykryty przez odpowiednie środki.

### **5.2 System ramion i elastycznych przewodów ładunkowych**

#### **5.2.1 Instalacja przesyłowa**

Należy zapewnić środki:

- do opróżniania oraz zubożniania linii bunkrowania (lub odcinków pomiędzy wyznaczonymi zaworami ESD w przypadku systemów z długimi liniami transferu LNG) przed rozpoczęciem operacji transferu LNG,
- do osuszania, opróżniania oraz zubożniania systemu przesyłowego po zakończeniu operacji transferu LNG.

Systemy przesyłania LNG oraz oparów (ramię ładunkowe i/lub wąż elastyczny) powinny być dostosowane do morskich operacji bunkrowania LNG. Konstrukcja powinna odpowiadać tabelom 1 i 2 normy ISO/TS 18683. Elastyczne przewody i ramiona ładunkowe powinny być specjalnie zaprojektowane i skonstruowane do przesyłu produktów (LNG oraz azotu) o temperaturze minimalnej  $-196^{\circ}\text{C}$ .

Należy zainstalować zawory bezpieczeństwa, tak aby w węzłach elastycznych lub w ramieniu ładunkowym nie panowało nadciśnienie w przypadku zatrzymania cieczy pomiędzy zaworami odcinającymi (np. po uruchomieniu systemu awaryjnego samoczynnego zwalniania (ERS)).

Konstrukcja przewodów elastycznych, ramion ładunkowych oraz części kolektora statku powinna uwzględniać obciążenia, które mogą występować podczas eksploatacji statku, takie jak ciężar własny elementu (także w pełni napełnionego), obciążenia od ruchów względnych występujących pomiędzy statkiem przyjmującym paliwo a obiektem dostarczającym paliwo LNG oraz obciążenia od urządzeń podnoszących wykorzystanych do obsługi przewodu elastycznego. Może zaistnieć potrzeba uwzględnienia w konstrukcji ramion ładunkowych oraz części kolektora statku podparcia masy złącza awaryjnego zwalniania.

Należy zadbać o właściwe dobranie systemu przesyłowego, w szczególności w odniesieniu do:

- potencjalnych ruchów między statkiem przyjmującym paliwo i obiektem bunkrującym,
- zakresu warunków operacyjnych systemu przesyłowego,
- minimalnego promienia zginania węży elastycznych,
- funkcjonalności systemu awaryjnego zatrzymania (ESD),
- środków do opróżniania i osuszania linii przesyłowych,
- doboru materiałów oraz konstrukcji podpierających,
- typów złączy,
- izolacji elektrycznej,
- ciągłości systemu uziemienia,
- projektu systemu uwzględniającego potencjalny skok ciśnienia podczas awaryjnego zatrzymania,
- systemu obsługi gazu dławiącego, oraz
- urządzeń ograniczających ciśnienie.

### 5.2.2 Przewody elastyczne

Węże powinny spełniać wymagania odpowiednich uznanych norm, takich jak EN 1474-2, EN 12434 lub BS 4089.

Należy ściśle przestrzegać instrukcji producentów elastycznych przewodów przesyłowych dotyczących prób oraz liczby cykli operacyjnych temperatury i ciśnienia do czasu wycofania przewodów elastycznych z użytkowania.

W zależności, która ze stron jest właścicielem węży elastycznych, do planu zarządzania bunkrowaniem LNG należy dołączyć dokument, którego kopię należy przechowywać na statku przyjmującym paliwo, zawierający następujące informacje, o ile mają zastosowanie:

- numer identyfikacyjny lub inne dane przewodu elastycznego,
- datę rozpoczęcia użytkowania,
- świadectwo próby zasadniczej oraz wszystkie kolejne raporty z prób i certyfikaty

Elastyczny przewód kriogeniczny powinien być poddany próbom ciśnieniowym raz do roku. Jeśli w czasie tej inspekcji zostaną wykryte jakiegokolwiek wady przewodu elastycznego, należy go wymienić. Dodatkowo, producent tych przewodów elastycznych może przedstawić wymagania odnoszące się do okresu ich użytkowania, inspekcji oraz konserwacji. Instrukcje producenta powinny być przestrzegane.

### 5.2.3 Urządzenia podnoszące i podpierające

Urządzenia podnoszące, tam gdzie są zainstalowane, powinny mieć odpowiednią nośność do obsługi węży przesyłowych LNG i wyposażenia towarzyszącego.

Węże powinny być odpowiednio podparte, tak aby nie został przekroczony dozwolony promień zgięcia. Nie powinny one leżeć bezpośrednio na ziemi i powinny być rozłożone na tyle luźno, aby możliwe były wszystkie ruchy między statkiem przyjmującym paliwo a obiektem bunkrującym.

Urządzenia podnoszące i podpierające powinny mieć odpowiednią izolację elektryczną i nie powinny przeszkadzać w działaniu jakiegokolwiek złącza awaryjnego rozłączania lub innych urządzeń bezpieczeństwa.

## **5.3 Złącza i kołnierze łączące**

### **5.3.1 Postanowienia ogólne**

Do codziennych operacji bunkrowania przy użyciu węży o małych średnicach, które będą wymagały kilku połączeń i rozłączeń, zalecane jest stosowanie złączy suchego rozłączania.

### **5.3.2 Norma**

Grupa robocza TC8 WG8 opracowuje obecnie normę ISO dotyczącą złączy bunkrowania. Do tego czasu złącza stosowane do operacji bunkrowania LNG powinny być zaprojektowane zgodnie z wymaganiami norm ISO EN 16904:2016 oraz 1474-3, lub innych mających zastosowanie norm.

### **5.3.3 Kołnierz izolujący**

Instalacja przesyłania paliwa powinna zawierać kołnierz z materiału nieprzewodzącego, w celu zapobiegania powstawania prądów błędzących między obiektem bunkrującym a statkiem przyjmującym paliwo. Kołnierz izolujący jest z zasady instalowany na końcówce instalacji przesyłowej po stronie statku przyjmującego paliwo.

### **5.3.4 Łączniki rurowe**

W przypadku stosowania łączników rurowych do łączenia różnych rozmiarów i kształtów złązek, powinny być one zainstalowane i poddane próbom w ramach przygotowania do operacji bunkrowania. Powinna być przeprowadzona próba szczelności, w celu upewnienia się, że instalacja wyposażona w łącznik rurowy została przed przesłaniem paliwa w pełni zubożniona i jest gazoszczelna.

## **5.4 Wykrywanie wycieku**

W zamkniętej lub półzamkniętej stacji bunkrowania (na statku przyjmującym paliwo) lub stacji dostarczającej paliwo (na obiekcie bunkrującym) należy zainstalować co najmniej następujące urządzenia bezpieczeństwa:

- Detektor(y) gazu, w odpowiednim miejscu uwzględniającym szybkość dyspersji zimnych oparów w przestrzeni, lub czujniki temperaturowe, zainstalowane w tacach ściekowych, lub inną kombinację urządzeń pozwalającą na szybkie wykrycie wycieku.
- zalecane jest stosowanie telewizji przemysłowej w celu obserwowania operacji bunkrowania z mostka lub pomieszczenia sterowania operacją. System kamer powinien zapewniać obraz połączenia przesyłowego, a także w miarę możliwości węża transferującego paliwo, tak aby widoczny był każdy ruch systemu przesyłowego podczas operacji bunkrowania. System telewizji przemysłowej jest szczególnie zalecany w przypadku zamkniętych stacji bunkrowania. Tam gdzie nie zainstalowano telewizji przemysłowej, należy utrzymywać stałą wachtę do nadzoru operacji bunkrowania z bezpiecznego pomieszczenia.

Wykrywacze gazu powinny być przyłączone do systemu awaryjnego zatrzymania (ESD) w celu monitorowania wykrywania wycieku na statku przyjmującym paliwo. Należy rozpatrzyć zastosowanie sprzętu termowizyjnego lub innych odpowiednich urządzeń do wykrywania wycieków, szczególnie w półzamkniętych stacjach bunkrowania.

Pomocą w identyfikowaniu miejsc krytycznych oraz obszaru o stężeniu gazu powyżej dolnej granicy wybuchowości (LEL), w których powinny być zainstalowane wykrywacze pozwalające na wczesne sygnalizowanie wykrycia wycieku, może być analiza dyspersji gazu.

## **5.5 Systemy awaryjnego wyłączenia (ESD)**

Obiekt bunkrowania oraz statek przyjmujący paliwo powinny być wyposażone w powiązany system ESD, w taki sposób, że uruchomienie ESD powinno następować jednocześnie na obu jednostkach. Wszystkie pompy i sprężarki odprowadzania par powinny być zaprojektowane z uwzględnieniem skoku ciśnienia w przypadku uruchamiania ESD.

Linia bunkrowania powinna być zaprojektowana i zainstalowana tak, aby wytrzymać skok ciśnienia, który może być wynikiem uruchomienia złącza awaryjnego uwalniania i szybkiego zamykania zaworów ESD.

Po uruchomieniu ESD należy zamknąć zawory kolektora na statku przyjmującym paliwo i na obiekcie bunkrowania i wyłączyć wszystkie pompy lub sprężarki wykorzystywane w operacjach bunkrowania, z wyjątkiem tych, których zamknięcie spowodowałoby bardziej niebezpieczną sytuację. (patrz Tabela 3).

Uruchomienie systemu ESD nie powinno prowadzić do zatrzymania LNG w rurociągu pomiędzy zamkniętymi zaworami. Należy przewidzieć automatyczny system upustu ciśnienia pozwalający na usunięcie gazu ziemnego do bezpiecznego miejsca (nie do otoczenia).

Jeśli nie wykazano, że wymagany jest czas zamykania o wyższej wartości ze względu na zjawisko skoku ciśnienia, należy dobrać odpowiedni czas zamykania mniejszy niż, lub równy 5 sekund, w zależności od rozmiaru przewodu oraz szybkości transferu paliwa od chwili włączenia sygnału alarmowego do pełnego zamknięcia zaworów ESD, zgodnie z Kodeksem IGF.

System awaryjnego wyłączenia ESD powinien odpowiadać wydajności instalacji. W Tabeli 3 poniżej podano sygnały alarmowe i działania dotyczące bezpieczeństwa wymagane jako minimum dla systemu bunkrowania paliwa .

**Tabela 3**  
**Sygnały alarmowe i działania dotyczące bezpieczeństwa**  
**wymagane dla systemu bunkrowania paliwa**

Parametr / nastawa alarmu	Sygnały alarmowe	Działanie <sup>1</sup>
Niskie ciśnienie w zbiorniku dostawcy	X	X
Nagły spadek ciśnienia na wylocie pompy transportowej	X	X
Wysoki poziom w zbiorniku przyjmującym paliwo <sup>2</sup>	X	X
Wysokie ciśnienie w zbiorniku przyjmującym paliwo	X	X
Wykrycie wycieku LNG w stacji bunkrowania (wykrycie gazu/ niskiej temperatury)	X	X
Wykrycie gazu w kanałach wokół linii przesyłowych (jeśli ma zastosowanie)	20% LEL	Sygnał przy 20% LEL Uruchomienie ESD przy 40% LEL
Ręczne uruchomienie zatrzymania transferu ze statku, który ma być bunkrowany lub w instalacji (ESD1)	X	X
Ręczne uruchomienie złącza awaryjnego rozłączenia ze statku, który ma być bunkrowany lub w instalacji (ESD2)	X	X
Przekroczenie zakresu bezpiecznych parametrów pracy ramienia ładującego	X	X
Wykrycie pożaru (na statku przyjmującym paliwo lub w obiekcie bunkrowanym)	X	X
Awaria zasilania elektrycznego (zasilanego z niezależnego źródła energii, np. akumulatora)	X	X
<p>Uwagi:</p> <p>1. Sygnał alarmowy powinien pojawić się na obu końcówkach systemu przesyłowego (od strony zasilania oraz przyjmowania), aby jednoznacznie zidentyfikować przyczyny uruchomienia systemu ESD.</p> <p>X = Dźwiękowy/wizualny sygnał ma być podany w stacji bunkrowania/stacji zasilania i system ESD ma być uruchomiony.</p> <p>2. W przypadku, gdy nastawa, która uruchamia ESD jest tak ustawiona, że zamknięcie zaworów podłączenia par i wyłączenie sprężarek odciągu par zwiększyłyby potencjalne zagrożenie (na przykład sygnał alarmowy wysokiego poziomu w zbiorniku przyjmującym paliwo), urządzenia te powinny pozostać otwarte/aktywne, tam gdzie jest to stosowne.</p>		

Lokalne stanowisko ręcznego uruchamiania systemu ESD powinno znajdować się poza stacją bunkrowania i powinno zapewniać niezakłócony widok rejonu kolektora (“niezakłócony widok” może być przekazywany za pomocą telewizji przemysłowej).

Transfer LNG nie może być wznowiony do chwili, gdy nie zostaną przywrócone normalne warunki działania systemu przesyłowego oraz związanych z nim systemów bezpieczeństwa (wykrywanie pożaru, itp.).

Wszystkie komponenty elektryczne urządzenia uruchamiającego złącze awaryjnego zwalniania oraz systemy ESD, które uznawane są jako zapewniane przez armatora statku, powinny być typu zatwierdzonego i certyfikowane przez towarzystwo klasyfikacyjne. W przypadku gdy osprzęt i komponenty ESD są częścią obiektu zlokalizowanego na lądzie powinny być one zaprojektowane i poddane próbom zgodnie z normami obowiązującymi w przemyśle.

## **5.6 Złącze awaryjnego zwalniania (ERC)**

### **5.6.1 Informacje ogólne**

Ramiona i węże przesyłowe powinny być wyposażone w złącze awaryjnego zwalniania (ERC) zaprojektowane tak, aby minimalizować uwalnianie LNG przy awaryjnym rozłączeniu. Złącze awaryjnego zwalniania może być zaprojektowane do:

- uruchamiania ręcznego lub automatycznego oraz
- uruchamiania w wyniku działania nadmiernych sił, t.j. rozłączenie automatyczne w przypadku przekroczenia zakresu bezpiecznych parametrów pracy systemu przesyłowego.

Złącze awaryjnego rozłączania (BRC) powinno być poddane próbom typu w celu potwierdzenia wartości sił wzdłużnych i ścinających, przy których następuje automatyczne rozłączenie przewodów elastycznych wykorzystywanych do bunkrowania.

W przypadku złącza awaryjnego zwalniania (ERC) należy sprawdzić szczelność samozamykających zaworów odcinających po rozłączeniu.

Złącze ERC powinno być tak zaprojektowane i zainstalowane, aby w najgorszych możliwych warunkach, np. wpływu prądów, falowania i wiatru deklarowanych dla warunków bunkrowania, nie było poddane nadmiernym siłom osiowym i ścinania, których wynikiem mogą być utrata szczelności lub otwarcie złącza. Przy przekroczeniu bezpiecznego zakresu parametrów pracy systemu przesyłowego, system ERC powinien zostać uruchomiony.

Należy przewidzieć środki w celu unikania skoku ciśnienia w elastycznym przewodzie do bunkrowania po zwolnieniu ERC, gdy koniec przewodu zaopatrzony jest w złącze suchego rozłączania.

Podręcznik eksploatacji statku powinien zawierać pełne instrukcje działania, harmonogramy prób oraz inspekcji, niezbędne zapisy oraz wszelkie ograniczenia dotyczące wszystkich systemów awaryjnego zwalniania.

### **5.6.2 Uruchamianie ERC**

W przypadku, gdy zainstalowano ręczne uruchamianie złącza systemu ERC, środki zdalnego sterowania systemem powinny być umiejscowione w odpowiednio zabezpieczonym obszarze zarówno w obiekcie bunkrującym, jak i na statku przyjmującym paliwo, z możliwością wzrokowej kontroli działania systemu bunkrowania. Dwie wyżej wymienione strony powinny mieć wspólne fizyczne połączenie ESD. Nie dotyczy to awaryjnego łącznika suchego rozłączania, gdyż jest to element pasywny, którego nie można uruchamiać zdalnie.

### **5.6.3 Obsługa przewodu elastycznego po uruchomieniu ERC**

Zapewniony powinien być zintegrowany system obsługi wąż/podpory pozwalający na obsługę i kontrolę węży przesyłowych po zwolnieniu ERC. Dodatkowo system ten powinien pozwalać na amortyzowanie wszystkich obciążeń wstrząsowych spowodowanych zwolnieniem ERC w warunkach maksymalnej zdolności przesyłowej.

System powinien zapewniać aby, na ile to praktycznie możliwe, po zwolnieniu przewody elastyczne, złącza i podpory nie stykały się z metalową konstrukcją statku i obiektu bunkrującego, co zredukuje ryzyko iskrzenia w miejscach styku, możliwe zagrożenia uszkodzeń mechanicznych lub obrażeń dla personelu.

## **5.7 Systemy łączności**

Między obiektem bunkrującym a statkiem przyjmującym paliwo powinien funkcjonować system łączności wyposażony w system rezerwowy.

Komponenty systemu łączności znajdujące się w strefach zagrożenia bezpieczeństwa i ochrony powinny posiadać zatwierdzenie typu, zgodnie z normą IEC 60079.

## 5.8 Tempo transferu paliwa

Należy dostosować maksymalną szybkość przesyłu LNG z obiektu bunkrującego, przy uwzględnieniu:

- maksymalnej dopuszczalnej szybkości przepływu w kolektorze stacji bunkrowania,
- maksymalnej dopuszczalnej szybkości schładzania w odniesieniu do naprężeń termicznych w rurociągach i zbiornikach statku przyjmującego paliwo,
- obsługi gazu dławiącego tworzącego się podczas operacji bunkrowania,
- temperatury paliwa LNG dostarczanego z obiektu bunkrującego,
- temperatury paliwa LNG pozostałego w zbiorniku statku przyjmującego paliwo, oraz
- ciśnienia w zbiornikach obiektu bunkrującego, jak i statku przyjmującego paliwo.

Należy przedsięwziąć odpowiednie środki w celu usuwania gazu dławiącego tworzącego się podczas operacji bunkrowania, zapobiegające jego uwalnianiu do atmosfery. Może to być zrealizowane poprzez:

- uwzględnienie objętości dostępnych przestrzeni na pary oraz dopuszczalnego zwiększania ciśnienia w obu zbiornikach lub
- spalanie nadmiarowych ilości w kotłach, zespołach spalania gazu lub w silnikach gazowych, lub
- schładzanie przestrzeni na pary w celu kontroli ciśnienia poprzez zraszanie LNG w zbiorniku przyjmującym paliwo, lub
- ponowne skraplanie.

Prędkość transferu LNG w rurociągach nie powinna przekraczać 12,0 m/s przy znamionowej wydajności systemu, tak aby uniknąć tworzenia się statycznych ładunków elektrycznych, generowania dodatkowego ciepła i w konsekwencji odparowywania gazu w związku z nieliniowym przepływem.

## 5.9 Linia odprowadzania par

Linie odprowadzania par mogą być stosowane w celu kontroli ciśnienia w zbiorniku przyjmującym paliwo lub zredukowania czasu potrzebnego na bunkrowanie (patrz Rozdział 3, p. 2.4.6). Ma to szczególne zastosowanie w przypadku zbiorników atmosferycznych (typ A, typ B przytłaczony lub zbiorniki membranowe). Najbardziej istotnymi czynnikami, które będą oddziaływać na ilość wytwarzanego gazu dławiącego podczas typowej operacji bunkrowania są:

- chłodzenie systemu przesyłowego,
- różnice w warunkach panujących między zbiornikiem obiektu bunkrującego a zbiornikiem na statku przyjmującym paliwo (szczególnie temperatura zbiornika przyjmującego paliwo),
- tempo transferu (zwiększanie, pełny przepływ, zmniejszanie / dopełnianie),
- przyrost ciepła w rurociągu między zbiornikiem obiektu bunkrującego a zbiornikiem na statku przyjmującym paliwo,
- energia tłoczenia.

## 5.10 Oświetlenie

System oświetleniowy powinien oświetlać obszar stacji bunkrowania oraz, jeśli zainstalowany jest w strefie niebezpiecznej, powinien być zgodny z mającymi zastosowanie wymaganiami dotyczącymi sprzętu w tej strefie. Odpowiednio powinien być oświetlony obszar operacji bunkrowania, a szczególnie:

- przesyłowe przewody elastyczne do bunkrowania LNG,
- połączenia i złącza na statku przyjmującym paliwo i na obiekcie bunkrującym,
- przyciski alarmowe systemu ESD,
- urządzenia systemów łączności,
- sprzęt przeciwpożarowy,
- drogi komunikacyjne/przejścia, które mają być używane przez personel wykonujący operacje bunkrowania, oraz
- maszty wentylacyjne.





## **ROZDZIAŁ 2**

### **Ocena ryzyka**



# 1 OCENA RYZYKA DOTYCZĄCA OPERACJI BUNKROWANIA LNG

## 1.1 Informacje ogólne

Ocena ryzyka dotycząca operacji bunkrowania powinna być podjęta zgodnie z normą ISO/TS 18683. Ta specyfikacja techniczna dotyczy szczególnie dostawy LNG na statki jako paliwa i odnosi się do uznanych norm, które dostarczają szczegółowych instrukcji dotyczących sposobu i zakresu stosowania analizy ryzyka. Ocena ryzyka operacji bunkrowania ma na celu:

- zademonstrowanie, że ryzyko dla ludzi i środowiska zostało wyeliminowane, tam gdzie jest to możliwe, lub co najmniej zmniejszone, oraz
- zapewnienie wglądu oraz informacji pozwalających ustanowić wymagane strefy bezpieczeństwa i ochrony w obszarze operacji bunkrowania.

Aby wypełnić te cele, analiza ryzyka operacji bunkrowania powinna obejmować co najmniej następujące działania:

- przygotowania przed i w czasie przybycia statku, podejścia i cumowania,
- przygotowania, próby i łączenie wyposażenia,
- transfer LNG i obsługę par skroplonego gazu (Boil Off Gas),
- zakończenie transferu paliwa i odłączenie wyposażenia,
- operacje jednoczesne (SIMOPS), zgodnie z 1.3.3.

## 1.2 Ocena ryzyka

### 1.2.1 Jakościowa ocena ryzyka ( $Q_{\text{ual}}\text{RA}$ )

Przed wprowadzeniem nowej procedury związanej z operacją bunkrowania należy przeprowadzić jakościową ocenę ryzyka ( $Q_{\text{ual}}\text{RA}$ ), zgodną z wytycznymi zawartymi w tym dokumencie oraz podanymi w normie ISO/TS 18683.

Jeśli operacja bunkrowania jest prowadzona według jednego z trzech standardowych scenariuszy podanych niżej, oraz przestrzegane są wytyczne zawarte w tym dokumencie oraz w normie ISO/TS 18683, tzn. nie ma odstępstw od wymagań funkcjonalnych, wówczas podejście jakościowe wystarczy, aby spełnić cele analizy ryzyka operacji bunkrowania.

Bunkrowanie standardowe obejmuje trzy scenariusze bunkrowania, jak wskazano w normie ISO/TS 18683:

- obiekt lądowy – statek (tzn. przesłanie LNG z obiektu lądowego na statek zasilany paliwem gazowym);
- ciężarówka cysterna – statek (tzn. przesłanie LNG z cysterny samochodowej na statek zasilany paliwem gazowym);
- statek – statek (tzn. przesłanie LNG z bunkierki: statek lub barka na statek zasilany paliwem gazowym).

### 1.2.2 Ilościowa analiza ryzyka (QRA)

W uzupełnieniu jakościowej analizy ryzyka może być wymagana ilościowa analiza (QRA), gdy:

- bunkrowanie nie jest prowadzone metodami standardowymi (opisanymi powyżej);
- projekt, rozwiązania i operacje różnią się od wytycznych zawartych w tym dokumencie, oraz
- bunkrowanie odbywa się równocześnie z innymi operacjami przeładunkowymi (SIMOPS), patrz 1.3.3.

Analiza ilościowa jest odpowiednia także w przypadku, gdy potrzebne jest dalsze rozeznanie w celu: oceny ogólnego poziomu ryzyka (gdy nie jest to w sposób typowy wynikiem oceny jakościowej); oceny opcji projektowania oraz alternatywnych sposobów łagodzenia zagrożeń; i/lub wsparcia ograniczonej strefy bezpieczeństwa i/lub strefy ochrony.

Wymaganie dotyczące zastosowania analizy ilościowej (QRA) (oprócz analizy jakościowej  $Q_{\text{ual}}\text{RA}$ ) zwykle jest określone przez administrację lub administrację portu w oparciu o wnioski i wyniki analizy jakościowej i akceptowane przez zainteresowane strony.

### 1.2.3 Minimalny zakres oceny ryzyka związanej z bunkrowaniem LNG

Niezależnie od tego czy wymagana jest tylko analiza jakościowa ( $Q_{ual}RA$ ), czy zarówno jakościowa, jak i ilościowa, ocena ryzyka powinna zawierać co najmniej:

- a. informację, jakie potencjalne szkody może wyrządzić operacja bunkrowania. Oznacza to systematyczną identyfikację potencjalnych wypadków/zdarzeń, których wynikiem może być śmierć lub zranienie człowieka lub szkoda dla środowiska;
- b. informację o potencjalnej skali danej szkody. Oznacza to najgorsze skutki zdarzenia/wypadku określone w (a), w zakresie jednej lub wielu przypadków śmierci oraz zniszczenia środowiska;
- c. prawdopodobieństwo szkody. Oznacza to prawdopodobieństwo lub częstotliwość z jaką mogą wystąpić najgorsze skutki;
- d. miarę ryzyka, gdzie ryzyko jest kombinacją (b) oraz (c); oraz
- e. sposób w jaki spełniane są wymagania funkcjonalne.

Dodatkowo, analiza ryzyka powinna pomóc w ustaleniu scenariuszy, które mają być stosowane w celu określenia strefy bezpieczeństwa; oraz jako minimum rozważyć operacje jednoczesne w granicach strefy bezpieczeństwa.

Typowa metoda analizy jakościowej i ilościowej została opisana w normie ISO/TS 18683. Należy stosować te metody lub podobne metody, jeśli uwzględniają one postanowienia (a) do (e) powyżej.

Niezależnie od zastosowanej metody, ocena ryzyka powinna być przeprowadzana przez zespół odpowiednio przeszkolonych i doświadczonych pracowników, który jako całość posiada odpowiednią wiedzę oraz doświadczenie: stosowania oceny ryzyka, projektowania technicznego, reagowania w sytuacjach awaryjnych oraz prowadzenia operacji bunkrowania.

## 1.3 Kryteria ryzyka

Przykłady kryteriów analizy jakościowej oraz ilościowej ryzyka podano w normie ISO/TS 18683. Dodatkowo, organizacje rządowe mogą przedstawić wytyczne dotyczące doboru kryteriów. Wiele organizacji przemysłowych, takich jak międzynarodowe kompanie naftowe, stosują specyficzne kryteria ryzyka w celu zademonstrowania bezpiecznego prowadzenia operacji na lądzie i w morzu administracji rządowej i organom stanowiącym prawo.

Pomimo, iż kryteria pochodzące z różnych źródeł mogą wydawać się podobne, ważne jest, aby zauważyć, że nie istnieją uniwersalnie uzgodnione kryteria ryzyka: istnieją różnice między kryteriami przyjętymi przez rządy, prawodawców i organizacje. W związku z tym, przed przystąpieniem do oceny ryzyka należy uzgodnić kryteria ryzyka z właściwymi interesariuszami, szczególnie z administracją portową oraz organami stanowiącymi prawo, administracją oraz armatorem statku.

### 1.3.1 Poziom ryzyka w jakościowej ocenie ryzyka ( $Q_{ual}RA$ )

Poziom ryzyka w ramach jakościowej oceny ryzyka jest powszechnie uwzględniany w macyzy ryzyka i oznacza poziom ryzyka związany ze specyficzną kombinacją skutków i prawdopodobieństwa. Przykładowo, ryzyko może być:

1. wystarczająco „niskie”, które nie musi być dalej zmniejszane,
2. na poziomie, na którym należy rozważyć i zastosować jego zmniejszenie, jeśli jest to możliwe, lub
3. na poziomie „wysokim”, gdy potrzebne jest jego zmniejszenie.

Należy zauważyć, że poziom ryzyka oznacza wystąpienie jednego lub więcej, ale nie wszystkich potencjalnych zdarzeń/wypadków. Oznacza to, że ocena ryzyka nie stanowi zbiorczego lub ogólnego wskazania poziomu ryzyka dotyczącego wszystkich potencjalnych zdarzeń/wypadków; przedstawia ona raczej względny ranking rozpatrywanych zdarzeń/wypadków. Jeśli wymagane jest określenie ogólnego poziomu ryzyka, może to być uzyskane przez analizę ilościową (QRA).

### 1.3.2 Kryteria ryzyka w ilościowej ocenie ryzyka (QRA)

Kryteria ryzyka w ilościowej ocenie ryzyka powszechnie odnoszą się do ryzyka indywidualnego i ryzyka społecznego (lub grupowego), a te związane są ze śmiertelnością lub inną miarą szkody. W przypadku, gdy duża liczba osób znajduje się w rejonie operacji bunkrowania, oba ryzyka powinny być poddane ocenie. Jest to uzasadnione tym, że ryzyko dla pojedynczej osoby może być „niskie”, ale

ryzyko poniesienia szkody przez wiele osób w pojedynczym zdarzeniu/wypadku może uzasadniać jego redukowanie. Interesariusze powinni rozważyć, jak liczna grupa ludzi uzasadniać będzie podjęcie oceny ryzyka społecznego. W zależności od specyfiki może to być narażenie dziesięciu lub więcej osób.

Ważne jest, aby zauważyć, że typowo kryteria są wyrażane w stosunku rocznym (tj. na rok). W przypadku zagrożeń istniejących przez relatywnie krótki czas (ponad rok), kryteria w stosunku rocznym mogą nie być odpowiednie. Jest to związane z tym, że ryzyko nie rozkłada się jednakowo przez cały rok, ale osiąga wartości maksymalne z przerwami, a przez dłuższe okresy nie istnieje. Jeśli więc nie zostało to rozpoznane, wówczas proponowane środki zmniejszania ryzyka mogą nie dawać przewidywanej ochrony. Należy pamiętać, że kryteria badane (rocznie) mogą nie być odpowiednie do zagrożenia istniejącego przez okres krótszy niż trzecia część roku.

### **1.3.3 Ocena ryzyka w przypadku prowadzenia operacji bunkrowania jednocześnie z innymi operacjami (SIMOPS)**

W przypadku, gdy proponuje się prowadzenie operacji bunkrowania równocześnie z innymi operacjami, które mogą mieć wpływ na bunkrowanie lub na które bunkrowanie może mieć wpływ, wówczas należy wykonać dalszą ocenę ryzyka w celu wykazania, że wymagany poziom bezpieczeństwa może być utrzymany.

Uwaga: należy rozważyć ocenę ryzyka dla operacji prowadzonych jednocześnie, gdy jednocześnie z operacjami bunkrowania planuje się prowadzenie niżej podanych operacji:

- przeładunek towarów,
- operacje balastowania,
- okrętowanie/wyokrętowanie pasażerów,
- załadunek/wyładunek ładunków niebezpiecznych i innych rodzajów towarów (t.j. zapasów i zaopatrzenia),
- przeładunki produktów chemicznych,
- przeładunki innych produktów o niskiej temperaturze zapłonu,
- bunkrowanie paliw innych niż LNG.

Należy badać jednoczesne prowadzenie operacji dla wszelkich powyższych działań mających miejsce w strefie bezpieczeństwa, określonej jak podano w 2.3.

Wszystkie równocześnie prowadzone operacje techniczne na statku, takie jak próby systemów, które mogą mieć wpływ na stateczność statku przyjmującego paliwo, np. zmiany w jego warunkach cumowania, próby systemów prądotwórczych lub przeciwpożarowych, nie powinny być wykonywane w czasie operacji bunkrowania LNG.

## **1.4 Wytyczne dotyczące typowej oceny ryzyka związanego z operacjami bunkrowania LNG**

Zakres oceny ryzyka wymaganej w przypadku procesu bunkrowania będzie zależał od metody bunkrowania oraz stosowanego wyposażenia, przy czym potencjalnie wymagane będą dodatkowe, bardziej szczegółowe poziomy analizy ryzyka, jeśli zastosowano nowe procedury i/lub wyposażenie.

Ogólnie oczekuje się, że działania związane z oceną ryzyka będą się składały z dwóch części, bardziej ogólnej analizy HAZID oraz kolejnej po niej bardziej szczegółowej analizy HAZOP. Zalecane jest, aby obie te części były wykonywane z wykorzystaniem doradztwa fachowego, aby uzyskać odpowiednio szczegółowy wynik analizy.

W przypadku gdy zmodyfikowano projekt lub metody operacyjne po przeprowadzeniu analizy ryzyka, może być niezbędne odpowiednie zrewidowanie analizy.

### **1.4.1 Identyfikacja zagrożeń HAZID**

Proces identyfikacji zagrożeń powinien dostarczyć operatorowi wystarczającą ilość szczegółowych danych pozwalających zrozumieć w pełni charakter każdego zagrożenia oraz zidentyfikować środki kontroli niezbędne do zarządzania każdym zagrożeniem. Wyniki identyfikacji zagrożeń obejmują rankingi zagrożeń i zalecenia dotyczące dodatkowych środków ochrony i analiz.

Analiza HAZID powinna obejmować co najmniej zakres opisany w normie ISO/TS 18683.

Szczegółowe instrukcje dotyczące przeprowadzania analizy HAZID związanej z operacjami bunkrowania LNG podano w Aneksie do niniejszych Wytycznych.

## 1.4.2 Identyfikacja zagrożeń i zdolności operacyjnych (HAZOP)

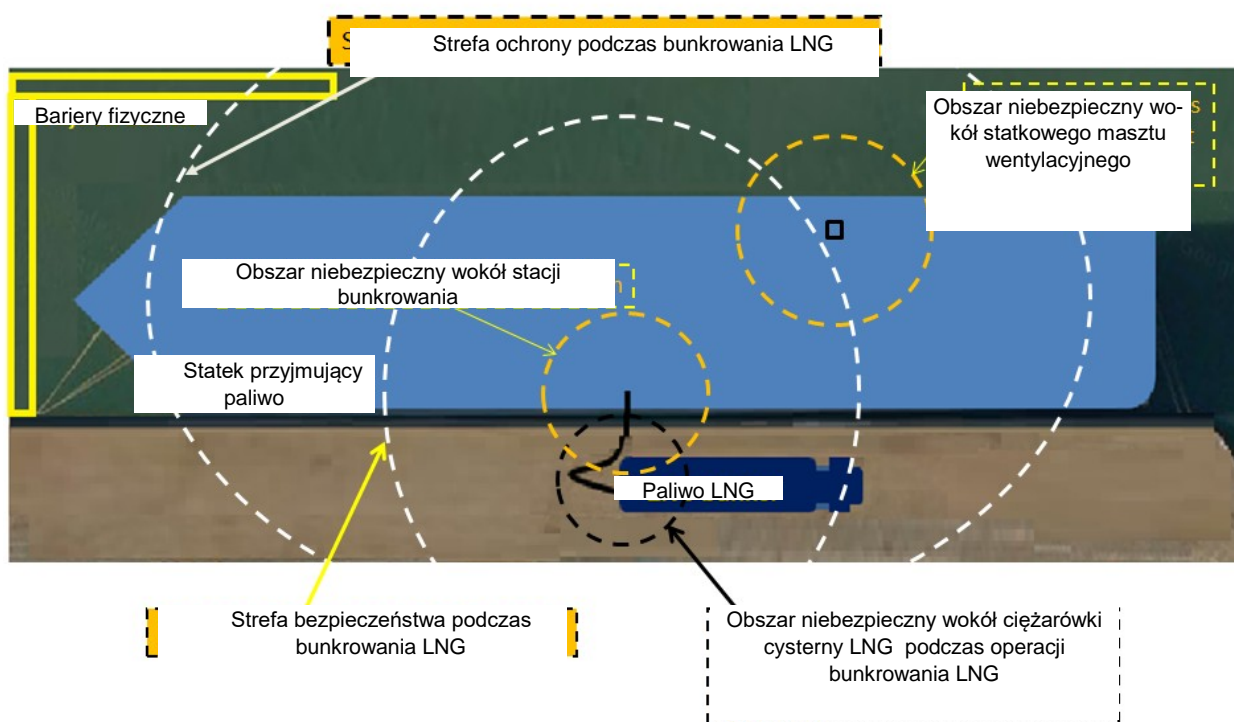
Analiza HAZOP jest badaniem ustrukturyzowanym i metodologicznym planowanego procesu lub operacji, wykonywanym w celu zidentyfikowania przyczyn i skutków odstępstw, aby zapewnić zdolność wyposażenia do działania zgodnie z zamierzeniem projektanta. Ma ona na celu zapewnienie odpowiednich działań zapobiegających wypadkom. W celu systematycznego rozpatrywania wszystkich realnych odstępstw od warunków normalnych stosowane są słowa przewodnie w połączeniu z warunkami procesu.

Szczegółowe instrukcje dotyczące przeprowadzania identyfikacji zagrożeń i zdolności operacyjnych HAZOP związanej z bunkrowaniem LNG podano w Aneksie do niniejszych Wytycznych.

## 2 STREFY BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY

### 2.1 Zagadnienia ogólne

Należy ustanowić strefy bezpieczeństwa i ochrony w obszarze operacji bunkrowania, zgodnie z normą ISO/TS 18683. Strefy te ustanawiane są dodatkowo do ustanawianych zgodnie z ustaloną praktyką stref klasyfikacyjnych rejonów niebezpiecznych, które są wymagane w obszarach potencjalnego powstawania atmosfer wybuchowych, takich jak rejonory połączeń urządzeń do bunkrowania. Schematyczny przykład takich stref pokazano niżej.



Zarówno strefy bezpieczeństwa, jak i ochrony powinny być wprowadzone jak i monitorowane przez cały czas bunkrowania, w innych okresach te strefy nie są wprowadzane.

Celem strefy bezpieczeństwa jest ustanowienie obszaru, w obrębie którego może przebywać tylko personel podstawowy, a źródła zapłonu podlegają kontroli. Personel podstawowy jest tym, który jest wymagany do monitorowania i nadzorowania operacji bunkrowania. Podobnie celem strefy ochrony jest ustanowienie obszaru, w obrębie którego ruch statku/ ruch w porcie podlega monitorowaniu i kontroli.

Połączone strefy bezpieczeństwa i ochrony pozwalają na dalsze zminimalizowanie niskiego prawdopodobieństwa wycieku paliwa i jego ewentualnego zapłonu oraz pomagają zabezpieczyć ludzi i mienie poprzez ich fizyczne odizolowanie.

## 2.2 Klasyfikacja obszarów niebezpiecznych

Obszary niebezpieczne związane z operacją bunkrowania oznaczają strefy 1 i 2 obszaru niebezpiecznego określone dla:

- statku przyjmującego paliwo, zgodnie z Kodeksem IGF, prawidło 12.5,
- statku bunkierki, zgodnie z Kodeksem IGF, prawidło 1.2.24, oraz
- obszaru, w którym może rozprzestrzenić się gaz w wyniku operacji bunkrowania.

Przykłady stref niebezpiecznych o rozmiarach minimalnych:

- rejony pokładu otwartego lub półzamknięte przestrzenie na pokładzie, w odległości do 3 metrów od każdego wylotu zbiornika gazu, wylotu par lub gazu, zaworu kolektora paliwa/przesyłowego, innego zaworu gazowego, kołnierza rurociągu gazu oraz otworów zbiornika gazowego do upustu ciśnienia,
- rejony na pokładzie otwartym, w obrębie zrębnic rozlewowych otaczających zawory kolektorów paliwowych/przesyłowych gazu oraz obszar do 3 metrów poza tymi zrębnicami, do wysokości 2,4 m ponad pokładem,
- półzamknięte stacje bunkrowania oraz
- obszary w odległości do 1,5 m od wyżej wymienionych przestrzeni.

Obszar niebezpieczny związany z bunkrowaniem obejmuje także obszar wokół samochodu cysterny lub obiektu bunkrującego zlokalizowanego na ładzie. W zależności od wyników oceny ryzyka oraz szczegółów procesu bunkrowania (dotyczących wyposażenia oraz tempa i ciśnienia przesyłu paliwa) rozmiar tych obszarów może zostać zwiększony.

W strefie niebezpiecznej dozwolone jest stosowanie tylko wyposażenia elektrycznego certyfikowanego zgodnie z normą IEC 60079. Pozostałe urządzenia elektryczne należy wyłączyć przed rozpoczęciem bunkrowania. Należy zwrócić szczególną uwagę na poniższe wyposażenie, które nie jest samodzielnym bezpiecznym i w związku z tym powinno być unieruchomione, z wyjątkiem uzasadnionych przypadków:

- sprzęt radarowy, który może być źródłem promieniowania elektromagnetycznego o dużej gęstości mocy, inny sprzęt elektryczny statku, taki jak wyposażenie radiowe oraz łączności satelitarnej, jeśli może być źródłem wyładowań łukowych.

## 2.3 Strefa bezpieczeństwa

W czasie bunkrowania w strefie bezpieczeństwa mają zwykle zastosowanie następujące ograniczenia, jeśli inaczej nie ustalono podczas analizy bezpieczeństwa lub uzgodniono z miejscowymi władzami portowymi lub administracją krajową:

- palenie jest niedozwolone,
- surowo zakazane jest używanie nieosłoniętych źródeł ognia, telefonów komórkowych, aparatów fotograficznych lub innego niecertyfikowanego sprzętu elektrycznego,
- nie należy uruchamiać dźwigów oraz innych urządzeń dźwigowych niemających znaczenia dla operacji bunkrowania,
- w strefie bezpieczeństwa nie mogą znajdować się żadne pojazdy (z wyjątkiem samochodów cystern),
- żaden statek lub inna jednostka nie może wejść do strefy bezpieczeństwa, jeśli nie posiada odpowiedniego upoważnienia władz portowych,
- należy wyeliminować inne ewentualne źródła zapłonu,
- do strefy bezpieczeństwa wchodzić mogą jedynie osoby upoważnione, jeśli posiadają wyposażenie ochrony indywidualnej (PPE) o własnościach antystatycznych oraz przenośne detektory gazu.

### 2.3.1 Określenie rozmiaru strefy bezpieczeństwa

W poniższych punktach podano dwie metody określania rozmiaru strefy bezpieczeństwa.

#### 2.3.1.1 Metoda deterministyczna

Strefa bezpieczeństwa powinna być ustanowiona w oparciu o ustalenie zasięgu palności dla maksymalnie wiarygodnego scenariusza wycieku gazu. W normie ISO/TS 18683 ta metoda ustanawiania strefy bezpieczeństwa określana jest jako metoda deterministyczna. Specyficzne wymagania dotyczące określania strefy bezpieczeństwa ustanawiane są przez administracje krajowe i lokalne.



Zasięg palności jest odległością osiągnięcia dolnej granicy palności (LFL), gdy opary/gaz (z wyciekającego paliwa) rozpraszają się w atmosferze. W przypadku LNG, granica LFL wynosi w przybliżeniu 5% gazu ziemnego w powietrzu.

W przypadku maksymalnie wiarygodnego scenariusza wycieku powinny być uwzględnione co najmniej następujące informacje:

- właściwości fizyczne wypuszczonego paliwa,
- warunki atmosferyczne w miejscu bunkrowania: prędkość wiatru, wilgotność, temperatura powietrza oraz temperatura powierzchni, na którą wycieka paliwo. Wybrane warunki powinny odzwierciedlać najgorsze z możliwych, których wynikiem jest największa odległość do granicy LFL,
- chropowatość powierzchni, nad którą rozpraszają się pary/ gaz (tj. łądu lub wody),
- konstrukcje lub elementy, które mogą znacznie zwiększyć lub zmniejszyć odległości rozpraszania,
- tempo wycieku, kierunek wycieku, dostępne zestawienie i tempo tworzenia par.

Dodatkowo, może być wymagane rozpatrzenie wysokości wycieku, gdyż może ona istotnie oddziaływać na zasięg obliczonej strefy bezpieczeństwa. Zasięg pionowy strefy bezpieczeństwa może wymagać specjalnego rozpatrzenia, szczególnie w przypadkach gdy personel może znajdować się na wysoko położonych stanowiskach, m.in. w kabinach wiele metrów ponad stacją bunkrowania.

Duże obiekty, takie jak budynki i statki, oraz obiekty topograficzne, takie jak klify, pochyłości mogą ograniczać lub nadawać kierunek dyspersji. Należy to uwzględnić przy ustanawianiu strefy bezpieczeństwa. Nieuwzględnienie tych czynników może spowodować nieprawidłowe ustanowienie strefy, która będzie obejmowała rejony nieobjęte wyciekami gazu lub wyłączała takie rejony, które mogą być pod wpływem wycieku. W pewnych okolicznościach w celu wypracowania kształtu i zasięgu strefy mogą być potrzebne zaawansowane techniki modelowania, takie jak obliczeniowa mechanika cieczy (Computational Fluid Dynamics - CFD).

Niezależnie od technik zastosowanych przy ustanawianiu strefy bezpieczeństwa, przy jej ustalaniu powinni pracować odpowiednio przeszkoleni i doświadczeni pracownicy

Norma ISO/TS 18683 przedstawia dwa przykłady maksymalnie wiarygodnego scenariusza wycieku, z których ten o największym zasięgu LFL jest stosowany do ustanowienia strefy bezpieczeństwa

- a. wyciek gazu zatrzymanego między awaryjnymi zaworami odcinającymi na linii paliwa płynnego (tj. węžu przesyłowym), oraz
- b. „wyciek stały” w miejscu połączenia przyrządów, gdzie zawory awaryjne nie zamykają się w celu oddzielenia wycieku i utrzymuje się ciśnienie dostawy.

Aby ustanowić strefę bezpieczeństwa:

- należy wykorzystać powyższe przypadki wycieku opisane w normie ISO/TS 18683 (‘a’ oraz ‘b’),
- należy zastosować maksymalnie wiarygodny scenariusz wycieku określony i rozpatrzony przy zastosowaniu metody oceny ryzyka opisanej w normie ISO/TS 18683. Ta opcja pozwala na uwzględnienie środków zmniejszających skutki i innych czynników specyficznych dla operacji bunkrowania.

### 2.3.1.2 Metoda probabilistyczna

Alternatywna metoda ustanawiania strefy bezpieczeństwa powinna wykorzystywać ilościową analizę ryzyka (QRA), przez co zwraca się uwagę w ramach wstępnie określonego scenariusza na reprezentatywny zespół potencjalnych wycieków oraz na prawdopodobieństwo ich wystąpienia. Metoda ta jest często określana jako „probabilistyczna” lub „uwzględniająca ryzyko”.

Teoretycznie, ta metoda może prowadzić do ustanowienia strefy bezpieczeństwa mniejszej niż obszar niebezpieczny lub nawet „zerowej”. To nie jest możliwe do zaakceptowania. Strefa bezpieczeństwa powinna rozciągać się co najmniej poza rejon niebezpieczny i/lub poza określoną przez urząd minimalną odległość od jakiegokolwiek części instalacji bunkrowania.

Podstawową właściwością ilościowej analizy ryzyka (QRA) jest to, że uwzględnia ona zarówno skutki, jak i prawdopodobieństwo wycieków i może także brać pod uwagę rozlokowanie ludzi, prawdopodobieństwo zapłonu oraz skuteczność środków redukujących niebezpieczeństwo i inne działania w sytuacjach awaryjnych. Jako taka, może wpływać na większe zrozumienie mechanizmu tych wycieków, które najbardziej przyczyniają się do ryzyka, a to może być użyteczne przy określaniu oraz testowaniu przydatności środków zmniejszających niebezpieczeństwo oraz optymalizowaniu zasięgu strefy. Jeśli zostanie wybrana ta metoda, wówczas ważne jest zastosowanie właściwych kryteriów ryzyka.

## 2.4 Strefy ochrony

Strefa ochrony powinna być ustanowiona w oparciu o rozeznanie operacji statku/portu. Przy ustanawianiu tej strefy należy wziąć pod uwagę działania oraz instalacje, które mogą powodować zagrożenie dla operacji bunkrowania lub powodować sytuację awaryjną. Przykładowo, przy ustanawianiu strefy ochrony należy uwzględnić poniższe czynniki:

- ruchy statku/innych statków,
- ruch na sąsiadujących drogach, obecność zakładów przemysłowych, fabryk i obiektów publicznych,
- operacje dźwigów oraz inne operacje za/wyładunkowe,
- prace budowlane i konserwacyjne,
- działania oraz infrastrukturę użyteczności publicznej i telekomunikacyjną.

Wiele z powyższych czynników zostało uwzględnionych w ocenie ryzyka opisanej w tym dokumencie. W związku z tym, aby pomóc w zdobyciu informacji przy ustanawianiu strefy ochrony, należy odnosić się do tej oceny ryzyka.



**ROZDZIAŁ 3**  
**Wymagania funkcjonalne i ogólne dotyczące operacji bunkrowania LNG**



## **1 WSTĘPNA FAZA BUNKROWANIA**

### **1.1 Definicja**

Faza wstępna bunkrowania rozpoczyna się od pierwszego kontaktu pomiędzy statkiem przyjmującym paliwo a obiektem bunkrującym związanym ze zleceniem bunkrowania LNG, a kończy się z chwilą ustanowienia fizycznego połączenia ze stacją bunkrowania.

### **1.2 Cel**

Zadaniem wstępnej fazy bunkrowania jest przygotowanie i ustanowienie bezpiecznego połączenia między systemami przesyłowymi obiektu bunkrującego i statku przyjmującego paliwo.

### **1.3 Wymagania funkcjonalne**

Podczas wstępnej fazy bunkrowania należy uznać, że następujące wymagania funkcjonalne są spełnione:

- przeprowadzono ocenę ryzyka i wdrożono spostrzeżenia,
- ustanowiono plan zarządzania bunkrowaniem i ma on zastosowanie do statku,
- sprawdzenie zgodności wykazuje, że systemy bezpieczeństwa i transferu paliwa obiektu bunkrującego i statku bunkrowanego są ze sobą zgodne,
- poinformowano odpowiednie urzędy o operacji bunkrowania LNG,
- zezwolenie z odpowiedniego urzędu na operację transferu paliwa jest dostępne,
- uzgodniono pomiędzy dostawcą a statkiem bunkrowanym warunki brzegowe operacji, takie jak tempo przesyłu, obsługa par oraz limit załadunku,
- przeprowadzono wstępne kontrole systemów przesyłania oraz bezpieczeństwa w celu zapewnienia bezpiecznego transferu paliwa LNG podczas fazy bunkrowania.

### **1.4 Wymagania ogólne**

#### **1.4.1 Personel obsługujący**

Podczas operacji bunkrowania personel znajdujący się w strefie bezpieczeństwa powinien zostać ograniczony do podstawowego. Wszyscy pracownicy wykonujący prace w strefie operacji bunkrowania powinni mieć na sobie odpowiednie środki ochrony indywidualnej (PPE) oraz posiadać osobiste przenośne detektory gazu wymagane przez Plan zarządzania bunkrowaniem LNG.

#### **1.4.2 Ocena kompatybilności (przed potwierdzeniem operacji bunkrowania)**

Przed potwierdzeniem operacji bunkrowania powinna być przeprowadzona ocena kompatybilności obiektu bunkrującego i statku przyjmującego paliwo, w celu określenia wszystkich aspektów wymagających szczególnych rozwiązań.

Ocena kompatybilności powinna zostać przeprowadzona przed rozpoczęciem operacji bunkrowania, przy wykorzystaniu odpowiedniej listy kontrolnej, wypełnionej i uzgodnionej przez kapitana statku oraz osobę odpowiedzialną za operację bunkrowania (PIC).

Przed rozpoczęciem każdej operacji bunkrowania LNG należy potwierdzić kompatybilność co najmniej następującego sprzętu oraz instalacji:

- system łączności (sprzęt, oprogramowanie, jeśli zastosowano oraz język łączności) pomiędzy PIC, załogą statku oraz personelem organizacji zarządzającej obiektem bunkrującym (BFO),
- system awaryjnego zatrzymania (ESD),
- połączenie instalacji przesyłania paliwa,
- system (ERS) oraz złącze (ERC) awaryjnego zwalniania,
- linia odciągu par, jeśli jest potrzebna,
- dostępność i podłączenie linii przesyłania azotu,
- wyposażenie cumownicze,
- lokalizacja stacji bunkrowej,
- system transferu paliwa: wymiary i obciążenie na kolektorze,
- umiejscowienie systemu ERS,
- szybkość zamykania zaworów,
- wyniki analizy HAZOP, jeśli ma to zastosowanie.

## **1.5 Przygotowanie do przesyłania paliwa**

### **1.5.1 Warunki środowiskowe**

Warunki zewnętrzne (pogoda (szczególnie ilość światła), stan morza, temperatura oraz ograniczona widzialność, takie jak mgła lub mgiełka) powinny być akceptowalne w znaczeniu bezpieczeństwa dla wszystkich zaangażowanych stron.

### **1.5.2 Cumowanie**

#### **1.5.2.1 Cumowanie statku przyjmującego paliwo**

Statek powinien być pewnie i bezpiecznie zacumowany do obiektu dostarczającego paliwo, tak aby zapobiec nadmiernym ruchom względnym podczas operacji bunkrowania.

#### **1.5.2.2 Cumowanie statku bunkierki**

W przypadku bunkrowania w relacji statek-statek, bunkierka powinna być pewnie zacumowana zgodnie z wynikiem kontroli kompatybilności, tak aby uniknąć nadmiernych ruchów oraz naprężeń połączeń przesyłowych, patrz 1.7.3 poniżej. Należy w tym przypadku uwzględnić takie czynniki jak warunki pogodowe, pływy, silny wiatr i falowanie.

#### **1.5.2.3 Parkowanie cystern(y) samochodowych LNG**

Cysterny samochodowe LNG powinny być bezpiecznie zaparkowane, tak aby unikać niezamierzonych ruchów.

Wszystkie źródła zapłonu powiązane z ciężarówką cysterną powinny być kontrolowane zgodnie z planem zarządzania bunkrowaniem/procedurą bunkrowania, z uwzględnieniem położenia obszarów niebezpiecznych i stref bezpieczeństwa. W każdym przypadku, gdy to wymaganie nie może być spełnione należy zwrócić szczególną (niestandardową) uwagę na zapewnienie kontroli ryzyka zapłonu do poziomu najniższego z możliwych z praktycznego punktu widzenia.

W każdym przypadku, silnik samochodu cysterny powinien być wyłączony podczas podłączania i rozłączania systemu przesyłowego.

### **1.5.3 Łączność**

Przed rozpoczęciem operacji przesyłania należy ustanowić skuteczną łączność między obiektem bunkrowania a statkiem przyjmującym paliwo. Jeśli mają być stosowane sygnały wizualne, powinny być one uzgodnione i zrozumiałe dla całego personelu prowadzącego operację bunkrowania LNG.

W przypadku braku lub zaniku łączności należy zatrzymać operację bunkrowania i nie wolno jej wznowiać do chwili ponownego ustanowienia łączności.

#### **1.5.1 Uzgodnienie warunków transferu paliwa LNG**

Przed rozpoczęciem przesyłania paliwa:

- Należy uzgodnić i sprawdzić czas transferu, temperaturę oraz ciśnienie dostarczanego paliwa LNG, ciśnienie wewnątrz zbiornika statku przyjmującego paliwo, pomiar linii przesyłowej, pomiar linii odciągu pary (jeśli została zastosowana).
- Statek przyjmujący paliwo powinien podać maksymalną temperaturę paliwa LNG, którą ten statek może obsłużyć, w celu uniknięcia tworzenia nadmiernej ilości par skroplonego gazu.
- Należy sprawdzić i odnotować na liście kontrolnej bunkrowania poziomy cieczy, temperaturę i ciśnienie zbiorników LNG statku przyjmującego paliwo.
- Należy uzgodnić maksymalny poziom ładowania oraz tempo transferu paliwa, z uwzględnieniem schłodzenia i dopełniania zbiornika. Obejmuje to parametry ciśnieniowe pomp oraz zaworów upustowych przyłączonego systemu przesyłowego. Poziom napełnienia zbiornika przyjmującego paliwo zależy od dopuszczalnego maksymalnego ciśnienia zaworu nadmiarowego (MARVS) (zgodnie z kodeksami IGC / IGF) i od ewentualnej rozszerzalności zimnego LNG.

Uzgodnione warunki przesyłania powinny być włączone do Planu Zarządzania Bunkrowaniem LNG.

### 1.5.2 Wyposażenie w środki ochrony indywidualnej (PPE)

Wszyscy pracownicy prowadzący operację bunkrowania LNG powinni posiadać odpowiednie środki ochrony indywidualnej (PPE). Należy zapewnić sprawdzanie PPE na zgodność z przepisami oraz ich gotowość i odpowiedniość do użytku.

### 1.5.3 Zabezpieczenie poszycia kadłuba, burt i konstrukcji statku

Należy zainstalować, zgodnie z wymaganiami kodeksu IGF, konstrukcje zabezpieczające przed kruchym pękaniem w warunkach kriogenicznych pokładu i elementów konstrukcji statku przyjmującego paliwo, spowodowanym wyciekami LNG.

- Jeśli jest to odpowiednie, można wykorzystać jeden lub więcej z poniższych środków ochrony:
- Kurtyna wodna zainstalowana w celu zabezpieczenia kadłuba statku.
  - Osłona z odpowiedniego materiału odpornego na temperatury LNG zainstalowana pod elastycznym przewodem przesyłowym, w celu ochrony poszycia pokładu.
  - Wanienska ściekowa z odpowiedniego materiału odpornego na temperatury LNG zainstalowana pod złączem rurowym do zbierania wycieków LNG.

Zaleca się, aby sprzęt organizacji zarządzającej obiektem bunkrowania był także zabezpieczony przed wyciekami, co może być regulowane przez przepisy lokalne dotyczące bunkrowania w relacji ciężarówka cysterna – statek oraz z obiektów lądowych.

### 1.5.4 Wymagania dotyczące strefy bezpieczeństwa i wyznaczanie jej granic

- Granice strefy bezpieczeństwa związanej ze stacją bunkrowania i podłączeniem BFO powinny być wyraźnie oznaczone.
- Każde z urządzeń, bez atestu do pracy w obszarze zagrożonym wybuchem i zainstalowane w rejonach niebezpiecznych i/lub w strefie bezpieczeństwa, takie jak stacja bunkrowania, powinno być izolowane elektrycznie przed rozpoczęciem operacji bunkrowania i przez cały okres bunkrowania, aż do ustąpienia zagrożenia wyciekami gazu w tym rejonie. Każde zaplanowane rozwiązanie techniczno-organizacyjne z wykorzystaniem zainstalowanego w rejonie niebezpiecznym urządzenia, które nie posiada atestu do pracy w obszarze zagrożenia wybuchem, powinno zostać poddane szczegółowemu rozpatrzeniu przez Polski Rejestr Statków.
- Sprzęt radiokomunikacyjny, który nie jest niezbędny podczas bunkrowania oraz telefony komórkowe powinny być wyłączone.

### 1.5.5 Izolacja elektryczna

W każdym ramieniu lub elastycznym przewodzie systemu transferowego, pomiędzy kolektorem statku przyjmującego paliwo a rurociągiem przesyłowym, należy zainstalować pojedynczy kołnierz izolujący. Powinno to zapobiegać przeskokowi iskry elektrycznej, na przykład poprzez ułożenie kołnierza w tacy ociekowej ze stali nierdzewnej. Kołnierz zapobiega przepływowi prądu galwanicznego pomiędzy statkiem przyjmującym paliwo a obiektem bunkrującym. Należy unikać stykania się elementów stalowych pomiędzy tymi obiektami, np. przez liny cumownicze, drabiny, trapy, łańcuchy odbojników, poprzez użycie izolacji. Należy podeprzeć i odizolować węże/rurociągi przesyłu paliwa w celu uniemożliwienia połączenia elektrycznego z konstrukcją statku przyjmującego paliwo.

Podczas bunkrowania z cysterny samochodowej cysterna powinna być uziemiona do punktu uziemienia na nabrzeżu w celu zapobiegania tworzenia się statycznych ładunków elektrycznych. W przypadku gdy zatwierdzono parkowanie samochodu cysterny na pokładzie statku, pojazd powinien być uziemiony do konstrukcji statku.

Nie należy stosować przewodów/pasów łącznikowych w relacji statek–ład, chyba że są wymagane przez przepisy krajowe lub lokalne.

W przypadku, gdy przepisy krajowe lub lokalne wymagają stosowania przewodów łączeniowych, ciągłość obwodu należy uzyskiwać poprzez stosowanie certyfikowanego bezpiecznego wyłącznika (np. jednego umieszczonego wewnątrz odpornej na płomień obudowy), a miejsce połączenia na pokładzie statku przyjmującego paliwo powinno być oddalone od rejonu niebezpiecznego. Wyłącznika nie należy zamykać do czasu połączenia przewodu łączeniowego i powinien on zostać otwarty przed rozłączeniem paska.



### **1.5.6 System awaryjnego rozłączania (ERS)**

Należy przeprowadzić symulowane próby wszystkich typów złączy posiadających funkcję ERC w ramach systemu ERS, zgodnie z uznanymi normami. Zapisy dotyczące prób należy zachować u operatora bunkrowania lub w organizacji odpowiedzialnej za takie wyposażenie do wglądu przez właściwe urzędy. Należy sprawdzić działanie wszystkich systemów przesyłowych/podparcia (jeśli to niezbędne poprzez inspekcję morskiego ramienia załadunkowego lub podpartego węża), co należy potwierdzić w ramach listy kontrolnej wstępnej fazy przesyłu.

Próby systemu przed każdą operacją bunkrowania powinny potwierdzić, że wszystkie jego elementy składowe działają właściwie, z wyjątkiem faktycznego zwolnienia systemu ERC. Należy poddać próbom, włącznie z próbami działania, system stosowany do powiązania systemu ERS z obwodem wyłączenia systemu ESD1 statku.

### **1.5.7 Złącze awaryjnego zwalniania**

Rozłączenie może być uruchamiane ręcznie lub automatycznie. W każdym przypadku uruchomienie systemu ERS powinno wzbudzać system ESD (ESD1) przed zwolnieniem ERS (ESD2).

Tam gdzie ma to zastosowanie, do urządzenia ERC powinny być w sposób trwały dołączone instrukcje eksploatacyjne dotyczące wszystkich kolejnych działań, a cały personel obsługujący to urządzenie powinien być przeszkolony i zaznajomiony z jego właściwą obsługą. Dodatkowo, dostępne powinny być jasno sformułowane procedury identyfikujące proces upoważniania do zdalnego uruchamiania ERC.

W przypadku uruchomienia ESD2, tj. nagłego zwolnienia złącza rozłączania z powodu zdarzenia awaryjnego lub nadmiernego naprężenia linii przesyłowej na skutek ruchu statku, zerwane końce przewodów elastycznych mogą uszkodzić konstrukcję statku i spowodować zranienie personelu przy braku odpowiednich urządzeń podpierających. W przypadku, gdy zainstalowano takie urządzenia podpierające, nie powinny one przeszkadzać we właściwym działaniu złącza rozłączającego. Każdy ruch względny między statkiem przyjmującym paliwo a obiektem bunkrującym powinien oddziaływać bezpośrednio na system ERC, aby zapewnić jego prawidłowe działanie w przypadku przemieszczania się statku lub nieoczekiwanego ruchu samochodu cysterny.

Wymaga się przeprowadzenia rutynowych inspekcji i prób urządzenia zwalnającego, przy czym odpowiedzialność za przeprowadzanie testów będzie przedmiotem umowy między BFO a RSO.

### **1.5.8 Próby ESD**

Obiekt bunkrujący i statek przyjmujący paliwo powinny poddawać próbom swoje systemy awaryjnego zatrzymania nie więcej niż 24 godziny przed rozpoczęciem operacji bunkrowania. Osoba odpowiedzialna (PIC) powinna następnie zostać zawiadomiona o pozytywnym zakończeniu prób. Próby te należy dokumentować zgodnie z procedurą bunkrowania.

### **1.5.9 Oględziny przewodów elastycznych lub ramienia przesyłowego przed fizycznym przyłączeniem**

Należy poddać oględzinom przewody elastyczne przesyłowe oraz systemy łączeniowe ze względu na zużycie, uszkodzenia fizyczne i czystość. W przypadku stwierdzenia w czasie inspekcji jakichkolwiek wad, operacja bunkrowania nie powinna być rozpoczynana do czasu wymiany przewodu.

### **1.5.10 Aktywacja systemów wykrywania wycieku cieczy i gazu**

Należy uruchomić system wykrywania gazu opisany w rozdz. 1, p. 5.4. Należy zainstalować czujnik(i) temperatury w stacji bunkrowania poniżej tacy ściekowej i sprawdzać kalibrację odczytu temperatury. Należy także poddać próbom działanie czujników.

### **1.5.11 Przygotowanie systemu transferowego**

Należy zubożyć oraz schłodzić rurociąg przy obiekcie bunkrującym (na ile to możliwe) przed jego połączeniem ze statkiem przyjmującym paliwo. W przypadku, gdy ta operacja może spowodować specyficzne zagrożenia podczas przyłączania do linii przesyłowej, należy przeprowadzić ją po przyłączeniu.

Ze szczególną uwagą należy przestrzegać specjalnej procedury schładzania w zakresie szybkości schładzania, mając na uwadze potencjalne wzbudzone naprężenia cieplne oraz uszkodzenia i wycieki, które mogą wystąpić. Należy przeprowadzić oględziny i jeśli to konieczne uszczelnić połączenia z obiektem bunkrującym i statkiem przyjmującym paliwo. Podczas tej operacji nie powinno nastąpić uwolnienie LNG lub gazu ziemnego.

## **1.6 Wstępna lista kontrolna bunkrowania**

Plan zarządzania bunkrowaniem LNG powinien zawierać listę kontrolną, którą powinien stosować cały personel wykonujący operację bunkrowania LNG. Listę tę należy opracować po pełnym uzgodnieniu przez wszystkie strony zaangażowane w operację bunkrowania: stosowanych procedur, wyposażenia, które ma zostać użyte, ilości i jakości paliwa LNG, które ma być przesłane oraz niezbędnych szkoleń.

W czasie opracowywania tych Wytocznych, ISO oraz IMO opracowują swe listy kontrolne dotyczące operacji bunkrowania LNG. W międzyczasie należy zaadaptować specjalne listy kontrolne operacji bunkrowania wykorzystując przykłady takich list sporządzonych przez Worlds Port Climate Initiative (WPCI) oraz International Association of Ports and Harbors (IAPH) dla bunkrowania w relacjach samochód cysterna – statek, obiekt lądowy – statek oraz statek – statek. Można je znaleźć na stronie: [www.lngbunkering.org](http://www.lngbunkering.org).

## **1.7 Podłączenie linii przesyłowych**

### **1.7.1 Przyłączanie**

Wyposażenie używane przy systemie bunkrowania LNG, takie jak złącza i przewody elastyczne, powinno być typu uznanego i poddane próbom zarówno przed, jak i po zainstalowaniu. Wymagania dotyczące złączy awaryjnego zwalniania (ERC) znajdują się w rozdz. 1, p. 5.6.

System transferu LNG należy przyłączać tak, aby wszystkie siły działające podczas operacji przesyłania mieściły się w zakresach operacyjnych.

### **1.7.2 Stan kołnierza oraz powierzchni uszczelniających przed połączeniem systemu przesyłowego**

Podczas podłączania systemu przesyłowego należy unikać wilgoci na powierzchniach stykających się z kołnierzem oraz należy zapewnić czystość wszystkich tych powierzchni. Kiedy jest to niezbędne, należy zastosować sprężone powietrze do oczyszczenia powierzchni styku kołnierzy i uszczelnień przed fizycznym połączeniem i zaciśnięciem złączy. W pewnych okolicznościach może być rozważone ogrzanie połączeń w celu ich osuszenia przed podłączeniem systemu.

### **1.7.3 Minimalny kąt zgięcia przewodu elastycznego**

Przewody elastyczne należy odpowiednio podpierać w taki sposób, aby nie został przekroczony minimalny dopuszczalny promień zgięcia zgodny z normą kwalifikacyjną przewodu. Wyposażenie stosowane przy systemie przesyłowym, takie jak stojaki, siodła, prowadnice (mające zastosowanie), powinno być zatwierdzone i poddane próbom.

Elastyczny przewód przesyłowy LNG nie powinien z zasady leżeć bezpośrednio na płytach poszycia pokładu i powinien być od niego izolowany termicznie. Należy także zapewnić co najmniej odpowiednie zabezpieczenie, takie jak drewniane deski, w celu uniknięcia uszkodzeń spowodowanych tarcieniem o narbrzeże.

Należy zastosować układ przewodu z odpowiednio dobranym luzem, aby możliwe były wszelkie ruchy między statkiem przyjmującym paliwo a obiektem bunkrowania.

### **1.7.1 Oczyszczenie linii transferu LNG**

Po podłączeniu systemu transferu LNG powinien być on zainertowany, aby zapewnić, że nie pozostał w nim tlen lub wilgoć. Azot powinien być wykorzystany do oczyszczenia wszystkich części instalacji, które będą schłodzone do temperatur kriogenicznych podczas operacji bunkrowania. Należy zwrócić uwagę na ilość gazu obojętnego używanego do oczyszczania/zobojętniania. Użycie w tych operacjach gazu obojętnego może prowadzić do wysokiej zawartości gazu obojętnego w zbiorniku LNG statku przyjmującego paliwo, co może mieć wpływ na prawidłowe działanie silników. Typowa

sekwencja czyszczenia linii przesyłowej obejmuje pięciokrotne wprowadzenie gazu w objętości linii przesyłowej. Wymagana ilość gazu obojętnego może być zminimalizowana poprzez odpowiednie zaprojektowanie systemu przesyłowego, (tj. użycie krótszych odcinków przewodu).

### **1.7.2 Próby ciśnieniowe linii transferu LNG**

Podczas zobojętniania systemu transferu LNG należy przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z procedurą bunkrowania. Przed każdą operacją transferu paliwa LNG należy przeprowadzić co najmniej próbę szczelności połączeń i kołnierzy na odcinku od obiektu bunkrowania do zaworu ESD na statku przyjmującym paliwo LNG.

## **2 FAZA BUKROWANIA**

### **2.1 Definicja**

Faza bunkrowania rozpoczyna się po fizycznym połączeniu obiektu bunkrowania ze statkiem przyjmującym paliwo w bezpieczny sposób oraz otwarciu zaworu przesyłowego LNG na statku bunkierce, samochodzie cysternie lub w obiekcie na lądzie.

Dalszym etapem fazy jest schładzanie linii przesyłowej oraz przesyłanie paliwa LNG. Faza kończy się po zakończeniu dopełniania zbiornika i zamknięciu zaworu LNG od strony obiektu bunkrującego.

### **2.2 Cel**

Przesłanie wymaganej ilości LNG bez uwolnienia LNG i/lub gazu ziemnego do otoczenia w toku bezpiecznej i skutecznej operacji.

### **2.3 Wymagania funkcjonalne**

- Podczas całego procesu przesyłania system przesyłowy powinien być wyposażony w odpowiednie systemy ESD oraz ERS.
- Po podłączeniu systemu przesyłowego należy przeprowadzić odpowiednią procedurę schładzania zgodnie z warunkami technicznymi systemu przesyłowego oraz wymaganiami dostawcy zbiornika paliwowego statku przyjmującego.
- Podczas standardowej operacji przesyłania gaz dławiący oraz pary gazu skroplonego nie mogą być uwalniane do atmosfery.
- W czasie trwania operacji przesyłania paliwa należy w sposób ciągły monitorować linie paliwowe, system przesyłowy oraz stan zbiornika.

### **2.4 Wymagania ogólne**

#### **2.4.1 System awaryjnego zwalniania (ERS)**

Należy poddać sprawdzeniu oraz próbom sygnalizatory kontroli oraz siłowniki systemu ERS, które powinny być gotowe do użytku.

Przed rozpoczęciem operacji bunkrowania należy potwierdzić sprawność działania mechanizmu mechanicznego zwalniania systemu ERS oraz jego gotowość do użytku.

#### **2.4.2 Próby połączenia ESD**

Powinna być zapewniona dostępność przyłączonego, poddanego próbom i gotowego do użytku powiązanego systemu ESD. Poniżej przedstawiono dwie fazy prób: w stanie ciepłym i w stanie zimnym.

##### **2.4.2.1 Próby systemu ESD w stanie ciepłym**

System ESD należy poddać próbom po zakończeniu podłączenia kolektora oraz łącznika ESD. Próby należy przeprowadzić pomiędzy statkiem przyjmującym paliwo a obiektem bunkrowania przed rozpoczęciem operacji (ciepłe ESD1), aby potwierdzić kompatybilność systemów i prawidłowe ich połączenie. Sygnał ESD1 podczas tej próby powinien być zainicjowany ze statku przyjmującego paliwo lub z obiektu bunkrującego.

### **2.4.3 Schładzanie systemu przesyłowego**

Na ile to praktycznie możliwe, należy przeprowadzić schłodzenie linii przesyłowych zgodnie z wymaganiami dla tego systemu i procedury bunkrowania, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na potencjalne wycieki, które mogą wystąpić, gdy komponenty kurczą się po schłodzeniu. Należy monitorować i w miarę konieczności uszczelniać połączenia obiektu bunkrowania i statku przyjmującego paliwo.

Jeśli do uzyskania wymaganego ciśnienia w napełnianym zbiorniku stosowana jest pompa, należy przed uruchomieniem schłodzić ją do temperatury roboczej. Wykonywane jest to poprzez napełnienie obwodu pompy cieczą ze zbiornika.

#### **2.4.3.1 Próba systemu ESD w stanie zimnym**

Po skutecznym zakończeniu schładzania należy przeprowadzić próbę w stanie zimnym, na ile to praktycznie możliwe, aby zapewnić, że zawory ESD działają prawidłowo w stanie zimnym przed uruchomieniem głównego przesyłania paliwa LNG.

### **2.4.4 Główny transfer paliwa**

Po właściwym schłodzeniu systemu przesyłania oraz ustabilizowaniu systemu szybkość przesyłania może być zwiększona do wartości uzgodnionej, zgodnie z procedurą bunkrowania. Parametry eksploatacyjne procesu przesyłania powinny być monitorowane w sposób ciągły.

W przypadku jakichkolwiek odchyłeń od zakresu operacyjnego systemu, należy natychmiast przerwać przesyłanie LNG

### **2.4.5 Monitorowanie ciśnienia i temperatury**

Podczas procesu bunkrowania należy monitorować i regulować ciśnienie i temperaturę zbiornika przyjmującego paliwo, aby zapobiec wytwarzaniu nadmiernego ciśnienia i w rezultacie wyciekowi gazu ziemnego lub płynnego gazu ziemnego przez zawór upustowy zbiornika oraz maszt wentylacyjny.

### **2.4.6 Postępowanie z parami**

Metodyka postępowania z parami może zmieniać się w zależności od typu zbiornika, instalacji oraz stanu instalacji, powinna być jednak uzgodniona podczas sprawdzania kompatybilności.

W przypadku zbiorników atmosferycznych może być stosowana linia odprowadzania par, ale w celu regulacji ciśnienia odprowadzenia par mogą być stosowane także inne systemy, takie jak zespoły ponownego skraplania lub ciśnieniowe systemy pomocnicze.

W przypadku, gdy zbiornik paliwowy jest zbiornikiem typu C, powyższe postanowienia pozostają w mocy. Alternatywną szeroko stosowaną praktyką bunkrowania LNG, zwłaszcza w relacji samochód cysterna – statek, lub gdy nie ma linii odprowadzenia oparów, jest zraszanie LNG w górnej części zbiornika paliwowego przez dyfuzory, w celu schłodzenia przestrzeni par. W konsekwencji ciśnienie zbiornika zostanie zredukowane, a w związku z tym wzrost ciśnienia spowodowany gazem dławiącym może być kontrolowany podczas bunkrowania LNG.

### **2.4.7 Dopelnianie zbiornika**

Dopelnianie zbiornika powinno być ściśle nadzorowane przez osobę odpowiedzialną za operację i/lub starszego mechanika nadzorującego napełnianie zbiorników LNG. Należy zmniejszyć tempo przesyłania paliwa LNG o odpowiednią wartość, gdy poziom w zbiorniku przyjmującym LNG zbliża się do uzgodnionej granicy załadowania. Podczas tego etapu operacji osoba odpowiedzialna (PIC) powinna zwracać szczególną uwagę na granicę napełnienia zbiornika i jego ciśnienie. Należy unikać otwarcia zaworu bezpieczeństwa na zbiorniku z powodu nadciśnienia w nim, na przykład na skutek przepełnienia.

### **2.4.8 Dobór wyposażenia pomiarowego**

Należy uwzględnić oddziaływanie sprzętu stosowanego do pomiaru ilości i jakości LNG na bezpieczne działanie systemu przesyłowego podczas operacji bunkrowania. Wybrana metoda pomiaru oraz stosowane wyposażenie pomiarowe (przepływomierze, itp) powinny minimalizować zakłócenia w przepływie LNG, tak aby zapobiegać skokom ciśnienia, nadmiernemu wytwarzaniu gazu dławiącego lub stratom ciśnienia w systemie przesyłowym.

## **3 KOŃCOWA FAZA BUNKROWANIA**

### **3.1 Definicja**

Faza końcowa rozpoczyna się gdy zostało zakończone przesyłanie paliwa (końcowe dopełnianie zbiornika) i został zamknięty zawór rurociągu przesyłowego LNG po stronie obiektu bunkrującego. Natomiast kończy się z chwilą rozłączenia statku przyjmującego paliwo i obiektu bunkrującego oraz uzupełnienia całej wymaganej dokumentacji.

### **3.2 Cel**

W ramach tej fazy następuje bezpieczne rozdzielenie systemów przesyłowych statku przyjmującego paliwo oraz obiektu bunkrującego, bez wypuszczenia LNG lub nadmiernej ilości par do atmosfery.

### **3.3 Wymagania funkcjonalne**

- W czasie kocowej fazy bunkrowania należy uwzględnić następujące wymagania funkcjonalne:
- sekwencje osuszania, opróżniania oraz zubożniania, opisane w 3.4 poniżej dla różnych przypadków bunkrowania, realizowane są bez wypuszczania nadmiarowego gazu ziemnego do atmosfery,
  - zapewnione jest zamocowanie i bezpieczne przechowywanie węży przesyłowych,
  - bezpiecznie zakończono operacje odcumowania i rozdzielania statków.

### **3.4 Sekwencja osuszania, opróżniania i zubożniania**

Ta część procesu ma zapewnić bezpieczny stan systemu przesyłowego przed rozdzielaniem. Złącza nie powinny być rozdzielone zanim po obu stronach złącza atmosfera nie zostanie zubożniona.

Szczegóły tej części procesu zależą od projektu systemu, ale powinny zawierać następujące działania:

- zatrzymanie transferu paliwa,
- bezpieczne odcięcie transferu paliwa,
- opróżnienie systemu przesyłowego z pozostałości LNG,
- oczyszczenie systemu z gazu ziemnego,
- bezpieczne rozdzielanie złączy systemu,
- bezpieczne magazynowanie wyposażenia systemu przesyłowego, tak aby uniknąć wniknięcia wilgoci lub powietrza..

#### **3.4.1 Bunkrowanie LNG z samochodu cysterny**

Proces opróżniania i zubożniania jest taki sam jak powyżej, wszystkie gazy pozostałe po oczyszczeniu instalacji są przeważnie kierowane do zbiornika statku przyjmującego paliwo.

#### **3.4.2 Bunkrowanie LNG ze statku bunkierki**

Proces oczyszczania i zubożniania jest taki sam jak powyżej, z wyjątkiem tego, że wszystkie gazy pozostałe po oczyszczeniu instalacji są przeważnie kierowane do zbiornika statku bunkierki.

#### **3.4.3 Bunkrowanie LNG z terminala lądowego**

Proces oczyszczania i zubożniania jest taki sam jak w przypadku powyżej, wszystkie gazy pozostałe po oczyszczeniu kierowane są przeważnie do obiektu na lądzie.

#### **3.4.4 Bunkrowanie LNG przy użyciu zbiorników przenośnych**

Metoda bezpiecznego rozłączania zbiorników przenośnych będzie zależała od specyfiki konstrukcji systemu. Ogólne zasady pozostają takie same:

- należy odciąć wszystkie przyłącza rurociągów na końcówkach przesyłowych,
- należy oczyścić i zubożyć węże przyłączeniowe do poziomu poniżej dolnej granicy palności, aby zapobiec ryzyku zapłonu oraz zminimalizować wyciek gazu ziemnego podczas rozłączania.
- należy bezpiecznie zaślepić węże i przyłącza lub zabezpieczyć je w inny sposób w celu uniknięcia zawilgocenia i napowietrzenia wnętrza instalacji.

### **3.5 Dokumentacja końcowa bunkrowania**

Po zakończeniu operacji bunkrowania należy uzupełnić listy kontrolne w Planie zarządzania bunkrowaniem LNG (jak opisano w sekcji dotyczącej wstępnej fazy bunkrowania) w celu udokumentowania zakończenia operacji zgodnie z uzgodnioną procedurą bezpieczeństwa. Osoba odpowiedzialna za operację (PIC) ze strony statku powinna otrzymać i podpisać kwit bunkrowy na dostarczone paliwo. Szczegóły dotyczące kwitu bunkrowego podano w aneksie do części C-1 Kodeksu IGF.

## WYTYCZNE DOTYCZĄCE ANALIZY HAZID I HAZOP W PRZYPADKU OPERACJI BUNKROWANIA

Niniejszy załącznik przedstawia minimalny zakres analizy ryzyka w związku z operacją bunkrowania LNG.

### 1 IDENTYFIKACJA ZAGROŻEŃ HAZID DLA OPERACJI BUNKROWANIA LNG

#### 1.1 Cele

Podstawowe cele analizy HAZID powinny określić:

- zagrożenia i scenariusze wypadków z nimi związanych;
- możliwe skutki zagrożeń;
- stosowane środki/zabezpieczenia redukujące możliwość wycieku lub zapłonu oraz minimalizujące potencjalne skutki, a także maksymalizujące ograniczanie rozlewu; oraz
- zalecenia dotyczące wyeliminowania lub zredukowania ryzyka.

#### 1.2 Zakres

Identyfikacja zagrożeń HAZID powinna zawierać co najmniej elementy opisane w rozdziale 2. Może ona być uzupełniona o analizę zagrożeń i zdolności operacyjnych (HAZOP) po wdrożeniu wszystkich zabezpieczeń.

#### 1.3 Proces

Identyfikacja HAZID powinna być przeprowadzana zgodnie z uznanym procesem, w którym powinni uczestniczyć specjaliści posiadający odpowiednie doświadczenie. Zalecane jest korzystanie z doradztwa technicznego, aby zapewnić prowadzenie procesu na odpowiednim poziomie szczegółowości.

Wyniki analizy HAZID obejmują rankingi zagrożeń i zalecenia dotyczące dodatkowych zabezpieczeń i analiz. Mogą one obejmować szczegółowe analizy lub badania w celu ustalenia czy zastosowany środek spełnia kryteria akceptacji uzgodnione przez Administrację.

#### 1.4 Technika

W celu ułatwienia procesu analizy HAZID, proces bunkrowania można podzielić na mniejsze etapy, które są systematycznie uwzględniane w analizie.

Zalecane jest stosowanie poniższej listy w celu dostosowania struktury analizy HAZID do przebiegu bunkrowania LNG:

- przygotowanie (zgodność, próby, cumowanie),
- połączenie,
- zubożnianie właściwych odcinków rurociągów,
- schładzanie,
- rozpoczęcie przesyłania,
- przesyłanie przy nominalnej szybkości przepływu,
- zatrzymanie przesyłania włącznie z dopełnianiem zbiornika,
- osuszanie i oczyszczanie linii przesyłowej,
- zubożnianie,
- rozłączanie,
- rozruch,
- zabezpieczanie.

## 1.5 Słowa przewodnie

Użyteczne terminy i pojęcia przydatne do przeprowadzenia prac w zakresie oceny HAZID:

- wyciek
- przerwanie
- korozja
- uderzenie
- pożar/wybuch
- integralność konstrukcji
- wada mechaniczna
- usterka sterowania/elektryczna
- błąd ludzki
- wady fabryczne
- dobór materiału
- wada kołnierza lub łącznika
- obsługa par gazu skroplonego podczas bunkrowania
- niesprawność układu sterowania
- niesprawność sterowania zaworu ESD
- niesprawność siłownika ERC
- wada sprężyny ERC powodująca niezamykanie
- utrata szczelności (rury, zawory)
- wycieki kriogeniczne (małe, duże)
- uszkodzenie przewodu elastycznego
- przerwanie przewodu elastycznego
- duże uszkodzenie konstrukcji
- wyciek gazu
- dyspersja gazu
- gaz na wlocie powietrza
- potencjalny pożar i wybuch
- zła operacja schładzania
- nadmierna szybkość przesyłu
- awaria zespołu zasilania hydraulicznego
- awaria łączności
- przerwa w dostawie energii (blackout)
- ruchy względne statku
- operacje jednoczesne (SIMOPS)
- niespodziewane uwolnienie
- trudne warunki atmosferyczne.

## 2 ANALIZA HAZOP DLA OPERACJI BUNKROWANIA LNG

### 2.1 Definicja

Badanie HAZOP jest badaniem strukturalnym i metodycznym, planowanego procesu lub operacji, mającym na celu identyfikację przyczyn i skutków odchyień, aby zapewnić zdolność wyposażenia do działania zgodnie z projektem. Jego celem jest zapewnienie odpowiednich zabezpieczeń zapobiegających wypadkom. Pojęcia kluczowe stosowane są w połączeniu z warunkami procesu do systematycznego rozpatrywania wszystkich wiarygodnie występujących odchyień od warunków standardowych.

### 2.2 Proces

Badanie HAZOP powinno koncentrować się na bunkrowaniu paliwa LNG, jego przechowywaniu i dostarczaniu do silników. W odniesieniu do statku przyjmującego paliwo należy rozpatrywać następujące tryby operacyjne:

- rozpoczynanie pracy,
- standardowe operacje,
- standardowe zatrzymanie oraz
- awaryjne zatrzymanie.

### 2.3 Zakres

Badanie HAZOP powinno poddać przeglądowi co najmniej następujące przypadki:

- połączenie systemów awaryjnego zatrzymania obiektu bunkrującego, statku przyjmującego paliwo oraz systemu przesyłowego,
- procedury postępowania w sytuacjach awaryjnych dla operacji niestandardowych,
- wyciek z przewodów elastycznych,
- nadciśnienie w systemie izolacji zbiornika,
- odcumowanie awaryjne,
- awaryjne odprowadzenie LNG i par,
- dodatkowe zabezpieczenie kadłuba statku w przypadku wycieku paliwa w rejonie kolektorów,
- protokół awaryjnego zatrzymania i szybkiego zwolnienia,
- wymagania dotyczące usług zewnętrznych, takich jak holowanie,
- utrata zasilania energetycznego.



Należy poddać analizie następujące etapy:

- połączenie,
- zubożnianie odpowiednich odcinków rurociągu,
- schładzanie,
- rozpoczęcie przesyłania,
- przesyłanie przy szybkości nominalnej,
- zatrzymanie przesyłania włącznie z dopełnianiem zbiornika,
- osuszanie,
- zubożnianie,
- rozłączanie,
- zmęczenie, stres i błędy ludzkie.

Zalecane jest, aby ocena ryzyka związana z operacjami bunkrowania uwzględniała awaryjne rozłączenie przy kolektorze statku przyjmującego paliwo w celu zidentyfikowania potencjalnego oddziaływania systemu w obrębie stacji bunkrowania statku przyjmującego paliwo oraz odpowiedniego uwzględnienia dodatkowych środków zmniejszających zagrożenie oraz wspomagających.

Wynikiem obu procesów HAZID oraz HAZOP będzie wykaz zaleceń oraz plan działania. Plany działania będą uwzględniały wszystkie opracowane zalecenia i zapewniały środki monitorowania zagrożeń, oceny i wdrożenia tych zaleceń.

## **CZĘŚĆ B**

Schemat uznawania dostawcy paliwa LNG

## 1 POSTANOWIENIA OGÓLNE

Niniejsza publikacja dotyczy działalności PRS, jako niezależnej i nadzorującej trzeciej strony, w zakresie uznawania dostawców paliwa LNG oraz wydawania certyfikatu akredytowanego dostawcy paliwa. PRS działając jako towarzystwo klasyfikacyjne oraz organizacja uznana (RO) opracował model akredytacji dostawców paliwa żeglugowego LNG, który może być zastosowany w procedurze uzyskania niezależnego dowodu posiadania odpowiedniego poziomu kompetencji technicznych i bezpieczeństwa zgodnego z prawnie obowiązującymi normami eksploatacyjnymi i technicznymi.

Szczegółowe wymagania procedury akredytacji będą opracowane indywidualnie dla każdego portu lub przystani z uwzględnieniem wszystkich aspektów mających wpływ na bezpieczeństwo operacji bunkrowania LNG. W każdym przypadku należy uwzględnić wymagania krajowe, administracji morskich oraz lokalne.

**1.1** Proponowany system uznawania dostawców paliwa LNG został tak opracowany, aby być zgodnym z aktualną wersją normy międzynarodowej *ISO 20519 Specyfikacje dotyczące bunkrowania statków o napędzie gazowym (Specification for bunkering of gas fuelled ships)*. Akredytacja do prowadzenia operacji bunkrowania skroplonego paliwa gazowego (LNG) jest specyficznym instrumentem wprowadzania procedur bezpieczeństwa oraz wymagań dotyczących jakości do spółek bunkrujących paliwo na statkach morskich i śródlądowych oraz obiektach pływających.

**1.2** Niniejsza publikacja przedstawia dodatkowe szczegółowe wymagania oraz informacje do p. 1.5.3, 4.7 oraz 4.8 „*Zasad działalności nadzorczej PRS*”.

**1.3** Celem schematu uznawania dostawców paliwa LNG jest wprowadzenie bezpiecznej eksploatacji oraz okresowych audytów w celu uznawania i potwierdzania wdrażania standardów bezpieczeństwa Administracji Morskich przez dostawców paliwa. W ramach łańcucha dostaw paliwa dostawcy paliwa LNG muszą spełniać wymagania dotyczące portowych kwalifikacji akredytacyjnych, aby uzyskać zezwolenia na prowadzenie operacji bunkrowania LNG.

**1.4** Uznawanie dostawców paliwa LNG przez PRS może być prowadzone na podstawie wymagań administracji bandery lub na wniosek samego dostawcy. Uznanie nie obejmuje ewentualnych działań związanych z projektowaniem oraz modyfikacjami wyposażenia. Odpowiednia dokumentacja powinna być zatwierdzana przez PRS zgodnie z właściwymi przepisami.

**1.5** Procedura uznawania jest inicjowana na pisemny wniosek przedstawiony Centrali PRS przez dostawcę. Wniosek powinien zawierać co najmniej:

- .1** nazwę i adres dostawcy wraz z zakresem działalności firmy zgodnie z dokumentami rejestracyjnymi oraz określeniem zakresu uznania,
- .2** kopie certyfikatów czynnego i pozytywnie zweryfikowanego systemu zarządzania jakością, zgodnie z normą ISO 9001, lub alternatywnych dokumentów,
- .3** schemat organizacyjny dostawcy oraz opis stosowanych procedur roboczych i bunkrowania,
- .4** historię doświadczenia w bunkrowaniu LNG oraz listę referencyjną wykonanych zleceń,
- .5** listę personelu wykonawczego i kontrolnego prowadzącego bunkrowanie LNG, zawierającą doświadczenia zawodowe i kompetencje,
- .6** listę wyposażenia do bunkrowania włącznie z przyrządami pomiarowymi, rejestrującymi, łączności i bezpieczeństwa, w które wyposażona jest firma bunkrująca,
- .7** listę instrukcji technologicznych oraz stosowanych norm dotyczących bezpieczeństwa obsługi, technicznych i bunkrowania LNG wdrożonych w procedurach zarządzania firmy bunkrującej,
- .8** środki i technologie ochrony osobistej i środowiska,
- .9** metody utrzymywania zapisów i dokumentowania wykonywanych operacji bunkrowania,
- .10** wzory wystawianych formularzy dotyczących operacji bunkrowania LNG,
- .11** dokumenty potwierdzające wykonanie i analizę ocen ryzyka (HAZID/HAZOP/QRA) wymaganych w przepisach klasyfikacyjnych i rozporządzeniach,
- .12** terminy i warunki płatności za uznanie PRS,

.13 załączniki podane w .2, .4, .5, .6, .7, .8, .9, .10 i .11 powinny być przedstawione PRS w 3 egzemplarzach, jeden z nich po przeglądzie i akceptacji PRS będzie zwrócony wnioskodawcy.

**1.6** Lista dokumentów wymaganych do przeglądu i akceptacji przez PRS znajduje się w Części B *Aneks 1 – Formularz wniosku dostawcy paliwa LNG/wykaz dokumentów*.

**1.7** Wszystkie przedłożone dokumenty muszą zawierać informacje wymagane przez normę *ISO 20519:2017 Specification for bunkering of gas fuelled ships – Specyfikacja dotycząca bunkrowania statków zasilanych gazem*.

**1.7.1** Certyfikat uznania PRS wystawiany jest dodatkowo do istniejących wymagań portów i przystani.

## **2 WYMAGANIA**

**2.1** Cała operacja bunkrowania przeprowadzana przez dostawcę podlegającego uznaniu PRS powinna być wykonywana przez personel wykwalifikowany, posiadający odpowiednie doświadczenie zawodowe. PRS może wymagać, aby próby i konserwacja wyposażenia/instalacji pochodzących od danego producenta były wykonywane przez personel przeszkolony i certyfikowany przez tego producenta.

**2.2** Firma bunkrująca LNG powinna być wyposażona w oryginalne i ważne podręczniki obsługi urządzeń oraz instalacji stosowanych w operacjach bunkrowania i powinna stosować techniki konserwacji tych urządzeń zalecane przez producenta.

**2.3** PRS może wymagać, jeśli jest to niezbędne, aby wyposażenie stosowane do operacji bunkrowania było zatwierdzane indywidualnie przez PRS lub inne towarzystwo klasyfikacyjne IACS.

**2.4** Firma bunkrująca LNG, która posiada system zarządzania jakością oparty na wymaganiach normy ISO 9001 lub normy równoważnej, powinna podczas wnioskowania o uznanie dostarczyć wraz z dokumentacją podaną w 1.6 odpowiednią dokumentację systemu jakości. PRS włącza ocenę działania systemu jakości do postępowania uznaniowego.

## **3 PROCEDURA UZNANIA**

**3.1** Pomyślne wyniki oceny dokumentacji przedłożonej razem z wnioskiem o uznanie oraz pozytywne wyniki inspekcji sprawdzającej zgodność z normą *ISO/DIS 20519 Specification for bunkering of gas fuelled ships – Specyfikacja dotycząca bunkrowania statków zasilanych gazem* stanowią podstawę uznania firmy bunkrującej LNG.

**3.2** Celem inspekcji jest stwierdzenie spełniania wymagań paragrafu 2, dotyczących w szczególności:

- .1** kwalifikacji personelu,
- .2** wyposażenia oraz urządzeń z odpowiednimi przyrządami kontrolnymi i rejestrującymi,
- .3** stosowanych podręczników obsługi niezbędnych do bezpiecznego prowadzenia operacji bunkrowania LNG,
- .4** właściwych technik łączności, rejestracji i monitorowania,
- .5** zapisów i poświadczania wykonanych operacji bunkrowania,
- .6** monitorowania wykonywanych prac oraz ich jakości,
- .7** jakości pracy z uwzględnieniem analizy bezpieczeństwa.

**3.3** Podczas inspekcji należy sprawdzić działanie oraz szczegółową dokumentację systemu zapewnienia jakości, jeśli został wdrożony przez firmę bunkrującą, włącznie z prowadzeniem stosownych zapisów, jak podano niżej:

**3.3.1** Działający oraz pozytywnie zweryfikowany system zarządzania jakością, zgodny z ISO 9001, lub system alternatywny.

### 3.3.2 Działający certyfikowany system zapewnienia jakości;

System zapewnienia jakości obejmuje co najmniej:

- .1 status podstawowych wskaźników efektywności, np.. system raportowania dotyczącego działania oraz informacji zwrotnych od klientów;
- .2 system oddziaływania na środowisko;
- .3 system raportowania dotyczącego sytuacji grożących wypadkiem oraz sytuacji wypadkowych;
- .4 system utrzymania wyposażenia do bunkrowania LNG;
- .5 szkolenie personelu.

3.3.3 Dokumenty firmy potwierdzające status prawny oraz określony kapitał włożony, zgodnie z wymaganiami administracji portu.

3.3.4 Szczegóły dotyczące ubezpieczenia firmy potwierdzające, że dostawca paliwa LNG jest odpowiednio ubezpieczony.

3.3.5 Akceptacja dotycząca prowadzenia auditów przez PRS oraz administrację portu (certyfikacyjnego i okresowych).

3.3.6 Raporty wymagane przez administrację portu.

3.4 Wyposażenie oraz urządzenia do bunkrowania LNG, które mają być używane w podstawowych i awaryjnych operacjach bunkrowania powinny być poddane sprawdzeniu. Spółka powinna zapewnić swobodny dostęp inspektorom PRS i Administracji morskiej w celu przeprowadzenia wymaganych niezbędnych inspekcji i sprawdzeń. Przedstawiane dokumenty muszą obejmować:

3.4.1 Wykaz wyposażenia i urządzeń maszynowych oraz potwierdzenie stosowanych i ważnych certyfikacji.

3.4.2 Dla wszystkich urządzeń i całego wyposażenia do bunkrowania LNG, potwierdzenie regularnej, wymaganej okresowo, prowadzonej w sposób przejrzysty konserwacji zgodnej z wdrożonym systemem zapewnienia jakości.

3.5 Należy zweryfikować kompetencje i szkolenia personelu firmy.

3.5.1 Personel firmy powinien być odpowiednio wykwalifikowany. Należy przedstawić właściwe świadectwa kompetencji. Wymagania odnoszące się do zakresu wykształcenia zawodowego muszą obejmować:

- .1 ogólne wiadomości dotyczące LNG;
- .2 znajomość norm dotyczących bezpiecznej obsługi LNG;
- .3 znajomość norm technicznych dotyczących bunkrowania LNG;
- .4 znajomość wytycznych dotyczących bunkrowania LNG lub innych prawnie wymaganych dokumentów;
- .5 charakterystyka ryzyka związanego z LNG;
- .6 charakterystyka ryzyka związanego z operacjami bunkrowania LNG;
- .7 reagowanie w sytuacjach awaryjnych;
- .8 podręcznik obsługi uznawanej firmy dostarczającej paliwo LNG;
- .9 personel powinien posługiwać się językami, których używa się w porcie (*w zależności od portu*);
- .10 wymagania lokalne (jeśli zostały określone).

## 4 DOKUMENTACJA OPERACJI BUNKROWANIA LNG

4.1 Dokumenty potwierdzające przeprowadzenie i analizę wymaganych ocen ryzyka (HAZID/HAZOP/QRA).

4.2 Dokumenty z opisem procedur podanych w podręczniku operacji bunkrowania LNG. Podręcznik należy opracować w oparciu o Wytyczne PRS dotyczące bunkrowania LNG i zatwierdzić w PRS. Po

pisemnym uzgodnieniu PRS może zaakceptować dokument wystawiony przez inne towarzystwa klasyfikacyjne IACS po weryfikacji przedstawionych dokumentów na zgodność ze stosowanymi normami bezpieczeństwa i technicznymi.

## **5 WYNIKI INSPEKCJI ORAZ AKREDYTACJA**

**5.1** Świadectwa uznania PRS dla dostawców paliwa LNG wystawiane są po pozytywnym zakończeniu przeglądu dostarczonej dokumentacji oraz inspekcji i zachowują ważność przez 3 lata. W tym okresie, co najmniej raz do roku, PRS przeprowadza inspekcje lub audyty w firmie bunkrującej LNG.

**5.2** Świadectwo uznania PRS dla dostawcy paliwa LNG może zawierać dodatkowe warunki uznania, w szczególności zasady współpracy z inspektorami PRS oraz zakres dokumentów wystawianych przez firmę. Warunki uznania mogą obejmować także przedstawienie PRS sprawozdań okresowych dotyczących niezgodności ujawnionych podczas operacji bunkrowania LNG.

**5.3** PRS zastrzega sobie prawo wycofania uznania udzielonego zgodnie z 1.7.5 “Zasad działalności nadzorczej”, szczególnie wówczas gdy ujawnione niezgodności z Przepisami PRS oraz normą certyfikacyjną *ISO: 2017 – Specification for bunkering of liquefied natural gas fuelled vessels* nie zapewniają wystarczającego marginesu bezpieczeństwa w czasie bunkrowania LNG. W takim przypadku PRS niezwłocznie poinformuje o tym Administrację morską i Administrację portu.

*Uwagi autorskie:*

1. *Zródło: International Association of Ports and Harbours (Internet)*
2. *Normy ISO: ISO 20519:2017.*

## Formularz wniosku dostawcy paliwa LNG/Wykaz dokumentów

Lp	Dane	Dostarczana informacja
1	Nazwa firmy	
2	Adres siedziby firmy	
3	Adres bieżącej działalności	
4	Nazwisko osoby (osób) odpowiedzialnej(ych)	
5	Tel.	
6	Fax	
7	E-mail	
8	Adres internetowy	
9	Posiadane certyfikaty/ Nr. Cert./Instytucja akredytująca/ Data ważności	<input type="checkbox"/> ISO 9001 <input type="checkbox"/> ISO 14000 <input type="checkbox"/> ISO 18000 <input type="checkbox"/> API
10	Obszar działania: obsługiwany port lub przystań	
11	Sposób dostarczania paliwa (statek/barka/ciężarówka/inne)	
12	Liczba pracowników/Liczba pracowników wykonujących operacje bunkrowania LNG	
13	Szkolenia i kompetencje personelu	
14	Referencje dotyczące bunkrowania LNG	
15	Wyposażenie do bunkrowania LNG włącznie z danymi identyfikacyjnymi	
16	Środki łączności	
17	Stosowane instrukcje/podręczniki bunkrowania LNG	
18	Rejestrowanie operacji bunkrowania LNG	
19	Środki ochrony środowiska	
20	Wzory formularzy stosowane do operacji bunkrowania LNG	
21	Stosowna analiza HAZID	
22	Stosowna analiza HAZOP	
23	Ilościowa analiza ryzyka (QRA)	
24	Inne dokumenty	
	Upoważnienie	Podpis

**Uwagi:**

- Wykaz dokumentów, które należy dołączyć do wniosku. Zestaw wymaganych dokumentów niezbędnych do procedury uznaniowej musi spełniać wymagania stosowanych norm dotyczących LNG, Przepisów PRS oraz Administracji morskiej (jeśli jest to wymagane).
- Wszystkie określenia i definicje stosowane w dokumentach oficjalnych muszą być zgodne ze stosowanymi normami ISO 16903, ISO 18683, ISO/ 20519 oraz, jeśli ma to zastosowanie, z innymi normami podanymi w tabelach 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3 i 2.2.4 Części A.