



*Providing the best services,  
creating a better world*

---

**기술정보**

**Technical Information**

---

**Regulation (EU) 2015/757 에 따른 연료소모량, CO2 배출량  
과 관련 매개변수의 모니터링 및 보고 관련 지침/우수 사례**

**Guidance/Best practices document on monitoring and reporting of  
fuel consumption, CO2 emissions and other relevant parameters  
pursuant to Regulation 2015/757 on monitoring, reporting and  
verification emissions from maritime transport**

---

**한 국 선 급**  
**Korean Register**

Copyright KR All rights reserved.

동 규정을 번역하는 과정에서 발생할 수 있는 일부 오역 또는 누락 등에 대하여 한국선급은 어떠한 법적 책임이나 의무를 가지지 않습니다.

본 문서는 “유럽 친환경 선박운용 포럼 (ESSF)”에 따라 수립된 2개의 서브그룹, 검증/인정 관련 MRV 서브그룹 및 모니터링/보고 관련 서브그룹, 소속 전문가들이 작성한 일련의 문서이다. 이 2개의 MRV 서브그룹은 2015년 6월부터 2017년 5월 중에 Regulation (EU) 2015/757 (EU MRV shipping Regulation)의 시행과 관련한 기술적 전문지식을 제공하기 위해 조직되었다.

두 MRV 선박 서브그룹은 MRV 선박 규정 시행과 관련된 분야의 우수 사례를 파악하도록 위임받았다. 이러한 우수 사례의 내용은 문서화된 절차에 따라 2017년 6월 30일 ESSF 총회 대표들로부터 만장일치로 승인되었다.

본 문서 외에도 다음의 분야에 대해 지침/우수 사례를 작성하였다.

- 검증자로부터 선박 추적 자료의 활용
- 중요성과 샘플링

This document is part of a series of documents prepared by experts gathered under two subgroups established under the umbrella of the "European Sustainable Shipping Forum (ESSF)": the MRV subgroup on monitoring and reporting and the MRV subgroup on verification and accreditation. These two MRV subgroups gathered for the period June 2015 to May 2017 in order to provide technical expertise relevant for the implementation of Regulation (EU) 2015/757 (the MRV shipping Regulation).

As indicated in their terms of reference, the two MRV shipping subgroups gathered were mandated to identify best practices in areas relevant for the implementation of the MRV shipping Regulation. The substance of this best practices document was unanimously endorsed by the representatives of the ESSF Plenary by written procedure ending on 30th of June 2017.

Apart from the present document, Guidance/Best practices documents have been established in the following areas:

- Use external ship's tracking data by verifiers
- Materiality and sampling;

- 검증자의 개선 권고안 발행
- 모니터링 계획서에 대한 차후 평가
- 배출량 보고서 검증
- 검증자에 의한 모니터링 계획서 평가
- 자격 인정 및 발행을 위한 국가 인정 기구의 검증자 평가
- 검증자의 적합증서(DOC) 발행 예정일이 근접한 시점에 자격 유예 또는 취소가 되는 상황에 대한 대응
- 회사의 모니터링 계획서 준비
- 연료 소모량, CO2 배출량 및 다른 정보에 대한 모니터링과 보고
- Recommendations for improvements issued by verifiers;
- Backward assessment of monitoring plans;
- Verification of emissions reports
- Assessment of monitoring plans by verifiers
- Assessment of verifiers by National Accreditation Bodies in order to issue and accreditation certificate;
- Dealing with situation where the accreditation is suspended or withdrawn close to the planned issuing date of the Document of Compliance (DOC) by the verifier.
- Preparation of Monitoring Plans by companies;
- Monitoring and reporting of fuel consumption, CO2 emissions and other relevant parameters.

지침/우수 사례 문서 및 기타 관련 문서 일체는 다음 주소의 위원회 웹사이트에서 다운로드할 수 있다:

[https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping\\_en#tab-0-1](https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping_en#tab-0-1)

All best practice documents and other relevant documents can be downloaded from the Commission's website at the following address:

[https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping\\_en#tab-0-1](https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping_en#tab-0-1)

**Content**

1 INTRODUCTION .....	4
2 DETERMINATION OF TECHNICAL EFFICIENCY .....	6
2.1. Background and Scope .....	6
2.2. Calculation of EIV .....	7
2.3. Verification .....	9
3 MONITORING METHODS USED AND RELATED LEVEL OF UNCERTAINTY .....	9
4 PER-VOYAGE MONITORING.....	10
4.1. Consideration of voyages and ports of call for the monitoring of fuel consumption, CO2 emissions, distance travelled, time spent at sea and cargo carried .....	10
4.2. Monitoring methods for ships using the exemption from per-voyage monitoring .....	13
5 DETERMINATION OF FUEL CONSUMPTION AND CO2 EMISSIONS .....	14
5.1. Fuel oil consumption .....	14
5.1.1. RESPONSIBILITIES .....	14
5.1.2. A GENERIC FUEL OIL SYSTEM ONBOARD .....	15
5.1.3. TANKS SOUNDING FUEL OIL MEASUREMENT AND MONITORING .....	16
5.1.4. CONTINUOUS FUEL OIL MONITORING.....	22
5.1.5. FUEL OIL MONITORING AND RECORDING .....	24
5.1.6 Emission factors for “Non-standard fuels”.....	26
5.1.7. An example for a general description of bunkering procedures .....	27
5.2. LNG consumption – on-board monitoring of boil off gas (BoG) .....	30
5.2.1. BACKGROUND .....	30
5.2.2. RESPONSIBILITIES .....	33
5.2.3. A GENERIC BoG HANDLING SYSTEM ONBOARD LNG VESSELS .....	33
5.2.4. BoG MEASUREMENT AND MONITORING .....	34
5.2.5. ACCURACY AND CALIBRATION OF MEASURING EQUIPMENT .....	37
5.2.6. Other relevant considerations .....	38
5.3. Assignment of fuel consumption and CO2 emissions to passenger and freight transport (for ro-pax ships) .....	38
6 DETERMINATION OF DISTANCE TRAVELLED AND TIME SPENT AT SEA .....	42
7 DETERMINATION OF CARGO CARRIED .....	44
7.1. Parameters for cargo carried.....	44



7.2. Guidance on application of parameters for cargo carried .....	47
7.2.1. Determination of cargo carried for ro-ro ships .....	47
7.2.2. Determination of cargo carried for ro-ro passenger (ro-pax) ships .....	48
7.2.3. Determination of cargo carried for vehicle carriers .....	49
7.2.4. Determination of cargo carried for general cargo ships .....	50
7.2.5. Determination of cargo carried for container ships .....	52
7.2.6. Determination of cargo carried for LNG carriers .....	53
7.2.7. Determination of cargo carried for chemical tankers, bulk carriers and combination carriers ...	55
7.2.8. Determination of cargo carried for other ship types.....	55

## 1 서문

2018년 1월 1일부터 유럽연합 항구에 입/출항하는 5,000GT 초과하는 선박을 운영하는 회사들은 이산화탄소 배출량과 기타관련정보에 대하여 수집하고 검증받은 연간 데이터를 나중에 보고 해야 한다. 또한, 2017년 8월 31일까지 이 기업들은 그러한 책임에 따라 각 선박에 적용할 모니터링 방법 및 절차를 다룬 완전하고 투명한 문서로 구성된 모니터링 계획서를 인정받은 선박 MRV 심사원에게 제출해야 한다.

관련법정 체제는 해양 운송수단의 이산화탄소 배출량 모니터링, 보고 및 검증에 대한 규정 (EU) 2015/757 및 수정한 Directive 2019/16/EC("MRV 선박 규정")으로 정한다.

유럽위원회에서는 모니터링 및 보고 관련 요건을 집행하기 위해 추가적인 기술 법안을 채택했다. 여기에는 다음이 포함된다.

- 이산화탄소 배출량 모니터링 방법 및 모니터링하는 다른 기타 정보에 대한 규칙 관련 규정인 (EU) 2015/757을 수정한 2016년 9월 22일자 집행위원회 Delegated Regulation (EU) 2016/2071

## 1 INTRODUCTION

From 1st January 2018 companies are required to collect and later report verified annual data on CO2 emissions and other relevant information for ships over 5000 gross tons on voyages from and to EU ports. Furthermore, by 31 August 2017, for the ships concerned, companies have to submit to an accredited MRV shipping verifier a monitoring plan, consisting of complete and transparent documentation of the monitoring method and procedures to be applied for each of the ships under its responsibilities.

The legal framework is set by Regulation (EU) 2015/757 on monitoring, reporting and verification of carbon dioxide emissions from maritime transport and amending Directive 2009/16/EC ("the MRV Shipping Regulation")<sup>1)</sup>.

Further technical legislation has been adopted by the European Commission to implement the requirements as regards monitoring and reporting. This includes:

- Commission Delegated Regulation (EU) 2016/2071 of 22 September 2016 on amending Regulation 2015/757 as regards the methods for monitoring CO2 emissions and the rules for monitoring other relevant information<sup>2)</sup>

1) [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2015.123.01.0055.01.ENG](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2015.123.01.0055.01.ENG)

2) [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2016.320.01.0001.01.ENG](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2016.320.01.0001.01.ENG)

- 규정 (EU) 2015/757를 준수하여 여객선, 로로선 및 컨테이너선 이외의 다른 선박 분류의 운송화물 계산에 관한 2016년 11월 4일자 집행위원회 Implementing Regulation (EU) 2016/1928
- 규정 (EU) 2015/757를 준수하여 모니터링 계획서, 배출량 보고서와 적합보고서에 대한 템플릿을 지정하는 2016년 11월 4일자 집행위원회 Implementing Regulation (EU) 2016/1927
- Commission Implementing Regulation (EU) 2016/1928 of 4 November 2016 on determination of cargo carried for categories of ship others than passengers ro-ro and container ships pursuant to Regulation (EU) 2015/757<sup>3)</sup>
- Commission Implementing Regulation (EU) 2016/1927 of 4 November 2016 setting templates for monitoring plans, emissions reports and documents of compliance pursuant to Regulation (EU) 2015/757<sup>4)</sup>

본 문서는 MRV 모니터링 ESSF 서브그룹 아래 전용 Work Package에 의해 작성된 작업 서류와 보고서에 따른다.

The present document has been compiled using working papers and reports prepared by dedicated Work Packages under the ESSF subgroup on MRV monitoring:

Working Paper	Work Package	관리자
EU MRV에 따른 일반 화물선의 신뢰도 높은 화물 매개변수를 정의하기 위한 임시 대책 위원회 보고서	Work Package 2 - 화물 변수로 운반 데드웨이트의 개념 / 일반 화물선용 화물 변수의 개념에 대한 평가	Nick Lurkin (Royal Association of Netherlands Shipowners)
로로선 관련 화물 매개변수 권고안에 관한 임시 전문가 그룹 보고서	Work Package 3 - 선적/하역 선박에 대한 화물 변수 권고안	Poul Woodall (DFDS)
연료 모니터링 지침	Work Package 5 - 연료 소모량 모니터링 지침	Torsten Mundt (DNV GL)
LNG - BOG 지침	Work Package 5 - 지침	Torsten Mundt

Working Paper	Work Package	Coordinator
Report of the ad-hoc taskforce on defining a robust cargo parameter for general cargo vessels under the EU MRV	Work Package 2 – Assessment of the concept of deadweight carried as cargo parameter/ cargo parameters for general cargo ships	Nick Lurkin (Royal Association of Netherlands Shipowners)
Report of the Ad-hoc expert group on recommendation for cargo parameter for Ro-Ro ships	Work Package 3 – Recommendation for cargo parameters for RoRo ships	Poul Woodall (DFDS)
Guidance on fuel monitoring	Work Package 5 – Guidance on the monitoring of fuel consumption	Torsten Mundt (DNV GL)
Guidance on LNG – BoG	Work Package 5 – Guidance	Torsten Mundt

3) [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2016.299.01.0022.01.ENG](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2016.299.01.0022.01.ENG)

4) [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2016.299.01.0001.01.ENG](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2016.299.01.0001.01.ENG)

본 문서는 MRV 회사가 MRV 선박 규정에 따라 모니터링 및 보고해야 하는 다양한 변수를 파악하는 방법의 우수 사례를 제시한다. 또한 본 문서는 법적이지 않은 용어로 요건을 설명하고 예시를 제공함으로써 MRV 선박운용 규정의 실행을 뒷받침하기 위해 작성되었다. 단, MRV 선박 규정과 관련 위임 및 실행 규정이 기본적인 법적 요건의 바탕이 된다는 점을 항상 염두해야 한다.

## 2 기술적 효율성의 결정

배출량 보고서 템플릿의 Part A의 6번, MRV 선박 규정의 11(3)조 및 21(2)조 따르면, 선박의 기술적 효율성은 에너지 효율 설계 지수(EEDI) 또는 추정지수값(EIV)을 이용하여 보고해야 한다. 본 항은 EEDI를 이용할 수 없을 시, 선박의 기술적 효율성을 파악하는 우수 사례를 기업 및 검증자에게 제시한다.

### 2.1. 배경 및 범위

에너지효율설계지수(EEDI)는 MARPOL 부속서 VI 규칙 19 및 20에 따르면 요구되는 곳에 보고해야 한다.

EEDI 미적용 선박의 경우 다음에 해당하는 선종에 대해 추정지수값(EIV)을 보고해야 한다:

- a) MEPC.231(65), 3절: 벌크선, 가스선, 탱커, 컨테이너선, 일반 화물선, 냉동 화물선, 겸용

This document provides best practices on how MRV companies should determine various parameters to be monitored and reported under the MRV Shipping Regulation. It has been written to support the implementation of the MRV Shipping Regulation by explaining its requirements in a non-legislative language and providing some examples. However, it should always be remembered that the MRV Shipping Regulation and the related Delegated and Implementing Regulations set the primary legal requirements.

## 2 DETERMINATION OF TECHNICAL EFFICIENCY

According to Article 11 (3) and 21 (2) of the MRV Shipping Regulation and to part A, point 6 of the template for emissions reports, the technical efficiency of a ship is to be reported by using either the Energy Efficiency Design Index (EEDI) or the Estimated Index Value (EIV). This section provides to companies and verifiers best practices on how to derive the technical efficiency of the ship if the EEDI is not applicable.

### 2.1. Background and Scope

The attained EEDI is to be reported where required by and in accordance with MARPOL Annex VI, Regulations 19 and 20.

Only for ships not covered by the EEDI, the Estimated Index Value (EIV) has to be reported for ship types as listed in:

- a) MEPC.231(65), paragraph 3: bulk carrier, gas carrier, tanker, containership, general cargo ship,



선, 로로화물선, 로로화물선(차량운반선), 로로 여객선, LNG 운반선

b) MEPC.233(65), 5절: 디젤-전기 추진, 터빈 추진, 혼합 추진 시스템을 비롯한 비통상적 추진법을 사용하는 크루즈 여객선

상기 지침에 해당하지 않는 선박의 경우, EIV를 보고할 필요가 없으며, "(해당없음)"으로 기입하면 된다.

회사들은 가능하다면 EIV 대신 자발적 EEDI 값을 보고하기를 권장된다.

EEDI 체제 내의 선박 유형에 좌우되는 기준선을 파악하기 위한 EIV 값들은 특정 건조 기간에 계산되었으며 이 목적을 위해 정해졌음을 염두 해야 한다.

다음 항에서는 계산 방법 및 이를 MRV의 법적 보고 요건을 충족하기 위해 적용하는 방법을 다룬다.

## 2.2. EIV 계산

MRV 내용 안의 EIV 계산 방법을 파악하기 위해, 위원회 Implementing Regulation (EU) 2016/1927은 IMO 결의안 MEPC.215(63)와 관련이 있다. 이 결의안은 MEPC.231(65) -

refrigerated cargo carrier, combination carrier, ro-ro cargo ship, ro-ro cargo ship (vehicle), ro-ro passenger ship and LNG carrier.

b) MEPC.233(65), paragraph 5: cruise passenger ships having non-conventional propulsion, including diesel-electric propulsion, turbine propulsion, and hybrid propulsion systems.

For the ship type which is not covered by the above guidelines, it is not required to report EIV, as "Not applicable".

Companies are encouraged to report voluntary EEDI values<sup>5)</sup>, if available, instead of the EIV.

It is to be noted that EIV figures for determining ship type dependent reference lines within the EEDI framework have been calculated for a certain build period and have been fixed for this purpose.

The following section provides the calculation methodology and on how it could / may be applied to accommodate the legal reporting requirements on MRV.

## 2.2. Calculation of EIV

To specify the calculation method for the EIV in the context of Shipping MRV, Commission Implementing Regulation (EU) 2016/1927 refers to IMO Resolution MEPC.215(63). This Resolution has been replaced by

5) certified independently by e.g. classification societies 예를 들어, 선급에 의한 자주적으로 검증된 수치

에너지 효율 설계 지표(EEDI)와 사용을 위한 기준선 계산 지침으로 대체되었으며 최근 MEPC.233(65)으로 보완되었다. EIV 계산은 13~19 절 및 8~9 절에 각각 명시되어 있다.

컨테이너선 및 로로화물선(차량운반선), 로로여객선 및 LNG 운반선을 제외한 각 선박에 대한 EIV 계산 공식은 다음과 같다:

$$Estimated\ Index\ Value = 3.1144 \cdot \frac{190 \cdot \sum_{i=1}^{NME} P_{MEi} + 215 \cdot P_{AE}}{Capacity \cdot V_{ref}}$$

컨테이너선 및 차량운반선, 로로화물선, 로로여객선 및 LNG 운반선에 대한 구체적인 공식 (및 입력 매개변수 -  $P_{ME(i)}$  및  $P_{AE}$ )는 MEPC.231(65)에서 제공된다.

비통상적 추진법을 사용하는 크루즈 여객선의 경우 MEPC.233(65)에서 정보를 볼 수 있으며 용적 및  $V_{ref}$  외의 기타 입력 매개변수는 MEPC.1/Circ. 866 에서 제공된다.

이용 가능한 문서로부터 데이터 이용해야 한다. 기준 속도가 있을 시, 인도 시점의 시운전에 따라 생성된 출력-속도 곡선에서 구할 수 있다. 이러한 곡선들은 조선소에서 선박회사로 제출되며, 선박과 관련된 중요한 문서가 된다. 또는 선체 및 연료 성능

MEPC.231(65) - Guidelines for calculation of reference lines for use with the Energy Efficiency Design Index (EEDI) and more recently supplemented by MEPC.233(65). The calculation of the EIV is described in paragraphs 13 - 19 and 8 - 9, respectively:

The formula for calculating the EIV value for each ship (excluding containerships and ro-ro cargo ships (vehicle carrier), ro-ro cargo ships, ro-ro passenger ships and LNG carriers) is as follows:

$$Estimated\ Index\ Value = 3.1144 \cdot \frac{190 \cdot \sum_{i=1}^{NME} P_{MEi} + 215 \cdot P_{AE}}{Capacity \cdot V_{ref}}$$

Specific formulae (and input parameters -  $P_{ME(i)}$  and  $P_{AE}$ ) for containerships and vehicle carriers<sup>6)</sup>, ro-ro cargo ships, ro-ro passenger ships and LNG carriers are provided in MEPC.231(65).

For cruise passenger ships having non-conventional propulsion same information is provided in MEPC.233(65), remaining input parameters other than Capacity and  $V_{ref}$  are provided in MEPC.1/Circ. 866.

Data should be taken from available documents. If available, the reference speed can be obtained from the power-speed curves produced following sea trials at the time of delivery. These curves were submitted by the yard to the shipping company and they constitute an important document for the ship. Alternatively, data can

6) vehicle carrier is a sub-type of ro-ro cargo ships 차량운반선은 로로화물선의 부분형

모니터링 시스템이 장착된 선박에 대해서도 데이터를 잠재적으로 구할 수 있다.

다른 값이 없다면 EIV 입력 매개변수에 대해서 IHSF 데이터베이스를 이용해야 한다.

$P_{ME}$ , 용적 및  $V_{ref}$  등 3 가지 매개변수 관련 데이터 집합체의 일관성이 갖는 중요성을 강조해야 한다.

### 2.3. 검증

보고된 기술적 효율성 검증은 획득한 EEDI 값의 정확한 사용 또는 입력값의 타당성 확인을 비롯한 EIV 값의 정확한 계산에 중점을 두어야 한다.

이전 배출량 보고서와 비교해서 EIV 값이 변화가 없을 시, 검증 활동이 중복되지 않도록 검증자는 이전 배출량 보고서의 검증 결과를 검토해야 한다.

## 3 실제 모니터링 방법 및 관련 불확실성

양 결정에는 내재적 불확실성이 존재한다. 규정상 모니터링 계획서(Art. 6.3.(f).(iv)) 및 배출량 보고서(Art. 11.3.(c))에 불확도를 명시해야 한다. 추가적으로, 집행위원회 Implementing Regulation (EU) 2016/1927(배출량 보고서 템플릿 파트 C, 3 번) 및 집행위원회 Delegated Regulation (EU) 2016/2072 에서도 불확도를 별도로 다루고 있다.

potentially be obtained for vessels equipped with hull & fuel performance monitoring systems.

If no other values are available, the IHSF database should be used for EIV input parameters.

The importance of consistency of data sets for the three parameters  $P_{ME}$ , Capacity and  $V_{ref}$  has to be underlined.

### 2.3. Verification

Verification of the reported technical efficiency should focus on the correct use of attained EEDI values or on the correct calculation of EIV values including plausibility checks of input values.

In case of no changes in EIV values compared to previous emissions report for a ship, results of verification of previous emissions reports should be considered by the verifiers to avoid repetition of verification activities.

## 3 MONITORING METHODS USED AND RELATED LEVEL OF UNCERTAINTY

The quantity determination is inherently subject to uncertainty. The Regulation requires specifying the uncertainty level within the Monitoring Plan (Art. 6.3.(f).(iv)) as well as in the emission report (Art. 11.3.(c)). Supplementary, uncertainty is further dealt with in Commission Implementing Regulation (EU) 2016/1927 (part C, point 3. of template for emissions reports) and Commission Delegated Regulation (EU) 2016/2072.

선상 연료 모니터링과 관련된 전반적인 불확실도 수치를 포괄적으로 다루려면, 단일 장비(연료를 공급받는 bunker선용 유량계, 밀도 파악, bunker 탱크 내의 연료유 등)의 측정 정확성(불확실성)에서 선상 연료유 처리 프로세스 전체에 대한 불확실도를 완전히 파악할 수 없다는 점을 염두에 두어야 한다.

5.1 항에서 그림을 통해 명시한 전체 단계는 규정에 따라 명시해야 하는 전반적인 "불확실도"에 기여한다. 본 문서에서 우수 사례로 적용하기 위해서는(임시적이라도) 다음과 같이 전반적인 불확도를 명시하는 것이 좋다:

EU 2015/757 규정에 따른 모니터링 방법	전반적인 최대 불확도
방법 A	±10%
방법 B	±10%
방법 C	±10%

불확도를 보다 상세히 파악해야 하는 경우 다음 공식으로 통합 불확도를 계산해야 한다:

$$u_c(V) = \sqrt{u(V, \text{bunkering})^2 + u(V, \text{density})^2 + u(\dots)^2 + \dots}$$

#### 4 항차에 따른 모니터링

4.1. 연료 소모량, CO2 배출량, 운항거리, 해상에서의 소요된 시간, 운송화물량의 모니터링을 위한 항차 및 기항의 고려사항

To deal comprehensively with the overall uncertainty figure with fuel monitoring on board a ship, it is to be noted that the measurement accuracy (uncertainty) of single equipment (e.g. flowmeters for receiving bunkers, density determination, storage in bunker tank,……) provide not the full picture of uncertainty levels for all processes of fuel oil handling on board.

By way of illustration, all process steps as mentioned in section 5.1 contribute to the overall "uncertainty level" to be stated according to the regulation. To serve as best practice within this document it is recommended (for the time being) to state an overall uncertainty level as follows:

Monitoring Method acc. Reg. EU 2015/757	overall max. uncertainty level
method A)	± 10%
method B)	± 10%
method C)	± 10%

In case the uncertainty will be determined in more detail, the combined uncertainty should be calculated by using the following formula:

$$u_c(V) = \sqrt{u(V, \text{bunkering})^2 + u(V, \text{density})^2 + u(\dots)^2 + \dots}$$

#### 4 PER-VOYAGE MONITORING

4.1. Consideration of voyages and ports of call for the monitoring of fuel consumption, CO2 emissions, distance travelled, time spent at sea and cargo carried

항차는 마지막 정박 또는 기항지 내 선박 간 이송으로 부터 다음 첫 정박 또는 다음 기항지 내 선박 간 이송까지로 간주된다.

적용되는 모니터링 되는 매개변수는 다음과 같다:

매개변수	항차 보고사항	정박 보고사항	전체사항
연료사용량	O	O*	항차
CO2 배출량	O	O (첫 정박 도착부터 마지막 정박 출발까지 배출된 CO2)	항차 +정박
운항거리	O	X	항차
해상에서 총소요시간	O	X	항차
운송화물량	O	X	항차

\* EEA 항구 내 연료 소모량의 모니터링은 직접 배출량 모니터링을 적용하지 않을 시 CO<sub>2</sub>배출량을 파악하기 위해 필요하다.

선박 MRV 목적에 대하여 구체적인 상황 및 활동은 다음과 같이 고려한다:

화물 또는 승객의 선박 간 이송:

- 기항지 외 해역에서 실시한 항차 중 일부(운송 화물량은 전체 항차 중 가

A voyage is considered from the last berth or ship-to-ship transfer within a port of call<sup>7)</sup> to the first berth or ship-to-ship transfer in the following port of call.

For the parameters to be monitored<sup>8)</sup>, following scope applies:

Parameter	During voyage	In EEA ports	Total
Fuel consumption	Yes	Yes*	During voyages
CO <sub>2</sub> emissions	Yes	Yes (CO <sub>2</sub> emitted from arrival at 1 <sup>st</sup> berth until departure from last berth)	During voyages + in EEA ports
Distance travelled	Yes	No	During voyages
Time spent at sea	Yes	No	During voyages
Cargo carried	Yes	No	During voyages

\* The monitoring of fuel consumption in EEA ports is required to determine the CO<sub>2</sub> emissions unless direct emissions monitoring is applied.

For the purpose of shipping MRV, specific situations and activities are considered as follows:

Ship-to-ship transfer of cargo or passengers:

- Part of voyage if carried out outside a port of call<sup>9)</sup> (cargo carried needs to consider the

7) To recall that the MRV Shipping Regulation defines 'port of call' as the port where a ship stops to load or unload cargo or to embark or disembark passengers.

MRV 규정에서 '기항'은 선박이 화물을 하역/적재 하거나, 승객이 탑승/하선하기 위해 정지하는 항구로 정의함

8) by measurement, calculation or estimation in accordance with the relevant provisions of the MRV Shipping Regulation

MRV 규정의 관련 조항에 따른 측정, 계산 또는 추산에 의함.

9) Port limits are defined by the competent authority or body designated by Member States e.g. port Authority

중평균을 계산함으로써 선박 간 이송 전/후 화물 총량을 고려할 필요가 있다)

- 기항지 내에서 실시한 선박 간 이송은 정박해서 화물을 처리한 것으로 간주한다. 항구 내에서 이루어지는 선박간 이송은(해당하는 경우 첫 정박지 도착 전) 들어오는 항해의 종료지점으로 간주한다(최종 정박 이후 항구 내의 선박 간 이동은 다음 항해의 시작지점으로 간주함).

앵커링:

- 기항지 도착 전(첫 정박지 도착 또는 첫 선박 간 이송) 또는 기항지 출발 후(최종 정박지에서 출발 또는 최종 선박 간 이송)에 발생할 시 항차의 일부로 간주한다.
- 해상에서의 소요된 시간에서 제외함

드리프팅

- 기항지 도착 전 또는 출발 후에 발생할 시 항해의 일부로 간주한다.

탱크 세정

- 기항지 도착 전 또는 출발 후에 발생할 시 항해의 일부로 간주한다.
- 기항지 도착 및 출발(EEA 내) 사이의

amount of cargo before and after ship-to-ship transfer by calculating the weighted average for the entire voyage)

- If carried out within a port of call, ship-to-ship transfers are treated as cargo operations at berth: A ship-to-ship transfer within a port (prior to arrival at the first berth, if applicable) would be considered as the endpoint of the incoming voyage (and ship-to-ship transfer within a port after the last berth considered as start point of next voyage).

Anchoring:

- Considered as part of voyage if happening prior to arrival at port of call (arrival at 1<sup>st</sup> berth or 1st ship-to-ship transfer) or after departure from port of call (departure from last berth or last ship-to-ship transfer)
- Excluded for determination of time spent at sea

Drifting

- Considered as part of voyage if happening prior to arrival at port of call or after departure from port of call

Tank cleaning:

- Considered as part of voyage if happening prior to arrival at port of call or after departure from port of call
- CO2 emissions from movements to tank

in each port.

항구의 경계들은 결정권이 있는 당국 또는 회원국에 의해 지정된 단체(예를 들어, 각 항구의 항만 당국)에 의해서 정의됨.

이동부터 탱크 세정까지 발생하는 이산화탄소 배출량은 'EEA 항구 내 이산화탄소 배출량의 일부'로 간주한다.

cleaning between the arrival at port of call and the departure from port of call (in the EEA) are considered as part of 'CO2 emissions within EEA ports'

#### 4.2. 항차기준 모니터링이 면제되는 선박의 모니터링 방법

MRV 선박 규정 9(2)조를 적용할 시 다음 모니터링 방법을 사용해야 된다:

##### a) 이동거리 및 해상에서 소요된 시간의 파악

- 수심 얇은 지역을 피하거나 ECA 통과와 같은 경로 요소를 고려한 표준 거리의 활용
- 연간 이동거리: 이동거리와 연간 항차 횟수를 곱함(표준 경로별 계산 후 합계 계산)
- 해상에서 소요된 시간: 예정된 항구 출발과 도착 항구 사이의 예정 시간 사용
- 연간 해상에서 소요된 시간: 해상 소요시간과 연간 항차 횟수를 곱함(표준 경로별 계산 후 합계 계산)

##### b) 운반 화물 및 운송 작업의 파악

- 단일 표준 경로를 이용할 시, 항차 기준 모니터링 가능성으로부터 편차(운송 업무를 계산하기 위해 화물 및 거리를 곱함)
- 집계된 화물 수치가 명시된 상업적 문서의 활용(총 연간 값 또는 평균

#### 4.2. Monitoring methods for ships using the exemption from per-voyage monitoring

In case of application of Article 9(2) of the MRV Shipping Regulation, following monitoring methods should be used:

##### a) Determination of *distance travelled and time spent at sea*

- Use of standard distance considering routing elements such as avoiding shallow waters or an ECA transit
- Annual distance travelled: multiplying the distance travelled with the number of annual voyages (calculation per standard route and subsequent aggregation)
- Time spent at sea: use of scheduled time between scheduled port departure and scheduled port arrival
- Annual time spent at sea: multiplying the scheduled travel time with the number of annual voyages (calculation per standard route and subsequent aggregation)

##### b) Determination of *cargo carried and transport work*

- Deviation from per-voyage monitoring possible in case of single standard routes (cargo and distance to be multiplied to calculate transport work)
- Use of commercial documents with aggregated cargo figures (either total annual or per standard



경로별)

c) 연료 소모량 및 CO<sub>2</sub> 배출량의 파악

- 연료 모니터링 및 기록은 각 연료 종류 및/또는 각 저장 탱크 대하여 모니터링 기간이 시작/종료 시점 및 bunkering/디bunkering 마다 실시되어야 한다.
- 회사는 각자의 내부 절차에 따라 더 자주 실시할 수 있다.
- 항구 내 연료 소모량 (및 이후 CO<sub>2</sub> 배출량)은 평균 정박 시간에 대해 정박 중 시간당 추산 소모량 및 연간 항차 횟수를 곱하여 계산할 수 있다.

참고: 실시한 항해가 모두 정확히 같은 거리를 이동한 경우가 아니라면, 연간 보고값을 얻기 위해서 구획 계산을 할 필요성이 여전히 남아있다.

5 연료 소모량 및 CO<sub>2</sub> 배출량의 파악

5.1 연료유 소모량

본 항에서는 MRV 선박 규정에서 요구되는 연료 소모량을 모니터링 목적을 위한 연료유 및 데이터 기록의 선상 모니터링과 관련된 우수 사례를 제시한다.

5.1.1 책임

선장은 회사 절차에 따라 선박의 연료 소모량을 모니터링하고 데이터를 사무실에 보고할 궁극적인 책임이 있다.

route)

c) Determination of *fuel consumption and CO<sub>2</sub> emissions*

- Fuel monitoring and recording should be carried out at the beginning of the monitoring period and at the end of the monitoring period for each fuel type and/or each storage tank and upon bunkering and de-bunkering.
- Companies may follow more frequent intervals according to their internal procedures.
- Fuel consumption (and subsequently CO<sub>2</sub> emissions) in ports may be calculated by multiplying the estimated hourly consumption while the ship is at berth with the average time spent at berth and the number of annual voyages.

Note: Unless all the performed voyages are of the exact same length, the need of having a parcel calculation (per-voyage monitoring derived) to obtain the annual reporting value will still remain.

5 DETERMINATION OF FUEL CONSUMPTION AND CO<sub>2</sub> EMISSIONS

5.1. Fuel oil consumption

This section provides best practices for onboard monitoring of fuel oil and recording of data for the purpose of monitoring of fuel consumption required by the MRV Shipping Regulation.

5.1.1. RESPONSIBILITIES

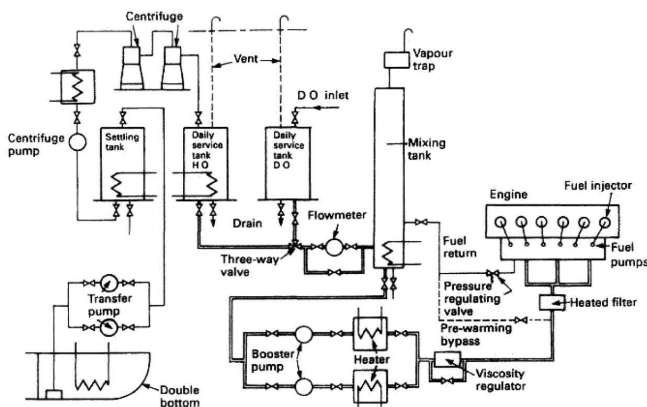
The Master has ultimate responsibility for the monitoring of ship's bunker consumption and for reporting the data to the office as set by



기관장은 선상 연료 수급량의 정확한 계산, 연료 탱크의 잔량체크, 수급된 연료유 검증을 비롯한 전반적인 연료유 운용을 책임진다.

### 5.1.2. 일반 선상 연료유 시스템

다음 그림은 일반적인 선상 연료유 시스템을 나타낸다.



Source: www.machineryspaces.com

이 그림은 선상 연료유가 사용되기까지 거치는 여러 단계를 나타낸다. 자체 단계로는 벙커링, 저장, 가열, 침전, 세정(원심분리) 및 그 사이의 전송 등이 있다.

### 5.1.3 탱크 사운딩을 위한 연료유 측정 및 모니터링

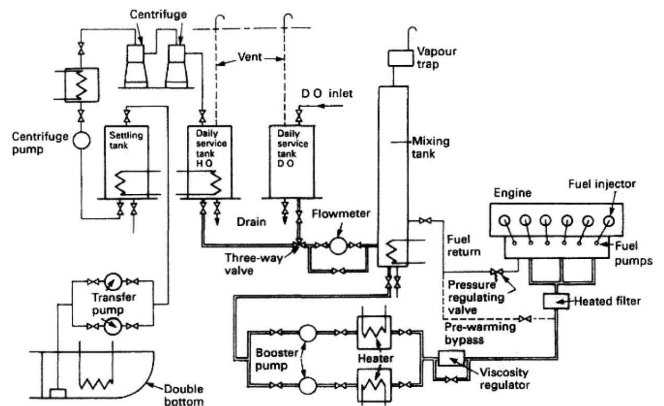
본 항은 수동 사운딩/얼리지 측정을 통한 연료유 측정 지침이다. 선박의 상황에 따라 아래에 제공되는 측정 빈도 및 각 과정을

the company's procedures.

The Chief Engineer is responsible for the overall bunker operations, including the verification of bunker received, the sounding of the bunker tanks and calculation of the exact quantity of bunkers onboard.

### 5.1.2. A GENERIC FUEL OIL SYSTEM ONBOARD

The following picture shows a generic ships fuel oil system.



Source: www.machineryspaces.com

The diagram indicates that fuel oil onboard undergoes several process steps before being used. Own process steps are e.g.: bunkering, storage, heating, settling, cleaning (centrifuging) and in-between several transfers take place.

### 5.1.3. TANKS SOUNDING FUEL OIL MEASUREMENT AND MONITORING

This is a generic guidance for fuel oil measurement through manual sounding/ ullage measurements. Depending on the situation onboard, it should be taken into account that

모든 선박이 따를 필요가 없음을 염두에 두어야 한다.

**“항구 내” 및 “운항 중” 연료 소모량**

명확화를 위해, “항구 내” 연료 소모량은 상업적 화물작업 또는 승객의 승/하선이 이루어지는 항구의 첫 정박지에 도착하는 시점에서 최종 정박지를 떠나는 시점 사이의 총 연료 사용량을 말한다.

이른테면 케미컬 탱커선의 “항구 내” 연료 소모량에는 그 정박지 및 같은 항구에서의 다른 정박지에서 화물 작업을 위해 사용된 연료, 정박지 간 이동을 위한 연료 소모량, 카고 탱크 세정을 위해 해상으로 이동하고 동일 항구 정박지로 돌아올 시의 선박에서 사용된 연료 소모량을 비롯하여 선박이 한 항구의 첫 정박지에서 완전히 계류된 후의 연료 소모량 전체가 포함 되어야 한다.

“항구 내” 총 연료 소모량은 아래와 같다:

- 선박이 한 항구의 첫 정박지에 도착할 시점에 선상에서 측정한 연료와 그 항구의 최종 정박지에서 출발할 시 선상에서 측정한 연료 간의 차이(항구 정박 중 최종 벙커링 된 연료는 이 측정에서 고려되지 않는다)
- 해당하는 경우, 선박이 닻을 내려 기다리거나 항구 지역 내에서 선박 간 이송을 실시하는 중에 소모한 연료

not all ships may need to follow each step and the frequency of measurements provided below.

**Fuel consumption “in port” and “at sea”**

For clarification, the fuel consumption “in port” is the total amount of fuel from the time the ship arrives at first berth of a port and up to the time the ship leaves the last berth of the port where commercial cargo operations or embarkation/disembarkation of passenger took place.

For example: a chemical tanker’s “in port” fuel consumption should include the total of the fuel consumed after the ship is securely moored at the first berth of a port including: fuel used for cargo operations to that berth and any other berth of the same port, fuel consumption used by the ship to move from one berth to another berth and fuel consumption used by the ship for moving out to sea for cargo tank cleaning and return to a berth of the same port.

The total fuel consumed “in port” can be:

- the difference between the fuel measured on board when the ship arrives at the first berth of a port and the fuel measured on board when the ship leaves the last berth of the port (eventual fuel bunkered during the stay in the port is not accounted for in this measurement) ; and
- when applicable, the fuel consumed while the ship was waiting at anchor or is carrying out ship-to-ship transfers within the port area

위를 제외한 모든 연료 소모량은 모두 "운항 중" 소모량으로 간주해야 한다.

### 빈도

사운딩/얼리지 측정을 통한 연료 탱크의 잔량파악 빈도는 다음과 같아야 한다:

- (1) 연료 모니터링 방법 A):
  - a) 벙커링 및 디벙커링 시
  - b) 항구의 첫 번째 정박지 도착 시 그리고 규정 범위를 벗어나는 항구로 향해하기 이전에 상업적 화물작업 또는 승객 승/하선이 발생하는 항구의 마지막 정박지 출항 전
  - c) 단기 및 정기 항로 선박 및 정박 중 육상 전력을 사용하는 선박의 경우 측정은 첫 정박지 도착 시 또는 최종 정박지 출항 전에 이루어질 수 있다.
  - d) 규정 범위에 포함되지 않는 각 연료 종류별 모든 연료 소모량의 할당은 연료공급확인서(BDN)에 명시된 양에서 차감되어야 하는 총합이다.

All other fuel consumption except the above should be considered as "at sea".

### Frequency

The frequency of fuel tanks' stock takings through soundings/ ullages should occur:

- (1) For fuel monitoring method A)<sup>10)</sup>:
  - a) Upon bunkering and de-bunkering
  - b) Upon arrival to the first berth of a port<sup>11)</sup> and before leaving the last berth of the port where commercial cargo operations or embarkation/disembarkation of passengers took place<sup>12)</sup> prior to engaging on a voyage for a port outside the scope of the Regulation.
  - c) For ships in short and regular trades and for ships using shore power while at berth the measurements may take place either upon arrival at the first berth or before leaving the last berth<sup>2</sup>.
  - d) Allocation of all fuel consumption (for each fuel type) not under the scope of the regulation is needed as the sum is to be subtracted from the amount provided in the Bunker Delivery Note (BDN)

10) Annex I, Although Method A is based on fuel data from BDN, ships need to measure fuel in tanks to make the balance at the end of the voyage or the end of the monitoring period.....

부속서 I의 방법 A는 BDN의 데이터를 바탕으로 하지만 선박은 항해 종료 시점 또는 모니터링 기간 종료 시점에서 균형을 맞추기 위해 탱크 내 연료를 측정해야함.

11) under the scope of the Regulation

규정 범위에 해당

12) This may be applicable for fuel monitoring method B) as well

이는 연료 모니터링 방법 B)에도 해당할 수 있다.

(2) 연료 모니터링 방법 B):

a) bunkering 및 debunkering 시  
 b) 선박에 있는 모든 연료 탱크에 대한 연료유 측정은 선박이 해상에 있는 동안 매일 해야 한다. 이는 정오, 수로 통과 시작/종료 시점, 항해 중단 시 매일 실시할 수 있다.

c) 황 배출 제어 지역(SECA) 진입 및 이탈 전 해상에 연료유 전환 시

**탱크별 bunker의 양 계산**

각 개별 탱크에 대하여 조선소가 제공한 선박 특정 사운딩/보정표는 선박의 기울어짐, 트림을 고려하여 각 탱크의 연료유 용적 결정을 위해 사용된다.

석유 측정에 대한 ASTM D 1250-80 표준 지침의 표 54B, 그에 해당하는 표 또는 밀도 및 질량 계산의 온도 및 기압 보정에 대해 입증된 소프트웨어를 사용해야 한다.

이 소프트웨어는 선상에서 이용 가능한 트림, 기울어짐 그리고 온도보정을 위해서 전용 선박 특정 소프트웨어에 의해서 보완 될 수 있다.

(2) For fuel monitoring method B)<sup>13)</sup>:

a) Upon bunkering and de-bunkering  
 b) Fuel tank readings for all bunker tanks onboard should occur daily when the ship is at sea<sup>14)</sup>. These could be on a daily basis at 12:00 noon time, the start/end of a canal crossing, a voyage interruption, etc.

c) While at sea passage prior entry and exit of a Sulphur Emission Control Area (SECA), if there is a fuel switch.

**Calculating the volume of bunker in each tank**

The ship specific sounding/ calibration tables produced by shipyard for each individual bunker tank should be used to determine the volume of bunker in each tank taking into account the trim and list of the vessel.

ASTM D 1250-80 Standard Guide for Petroleum Measurement, table 54B, or equivalent tables or a substantiated software for temperature and atmospheric pressure corrections of density and mass calculations should be used.

The software could additionally be supported by dedicated ship specific software for trim, list and temperature corrections is available on board.

13) Annex I, B Methods for Determining CO2 Emissions, (b) Bunker fuel tank monitoring on board 부속서 I의 B CO2 배출량 파악 방법 (b), 선상 연료 탱크 모니터링

14) Fuel tank readings from tanks that have no transfer nor consumption can be omitted. 이송이나 소비가 없는 탱크의 연료량 파악은 누락될 수 있음.

## 밀도

밀도는 다음 중 1가지가 될 수 있다:

- a) 선상 측정 시스템
- b) 연료유 수급 시 연료 공급자에 의해 측정되고 BDN 에 기록된 밀도
- c) 가능한 경우, 인가된 연료 시험 연구소에서 수행된 시험분석을 통해 측정된 밀도

밀도의 출처는 항상 명시되어야 한다. 단, 각 모니터링 후 기록되는 연료유의 용적은 항상 15°C의 표준 온도와 연관될 수 있다.

밀도 문제에 대해 선상에서 보다 실용적으로 처리하려면 위의 용적-중량 변환 방법에 대한 대안으로 표준 변환 계수를 이용하여 처리할 수 있다. 회사에서는 검증자의 합의에 충족하는 맞춤형 변환계수를 설립하기 위한 기준에 따라 전체 보고 기간에 대해 그 계수를 적용할 수 있다. 또한 회사는 다음의 표준 변환 계수를 이용할 수 있다:

- RME180, RMG 180/380/500/700 또는 RMK 380/500/700를 이용할 시 0.96
- MGO/MDO를 이용할 시 0.88

이 표준 변환 계수들은 ASTM D1250 밀도 온도 변화표로 보정한 후(IFO/HFO에 대해

## Density

Density values to be used could be one of the following:

- (a) on-board measurement systems;
- (b) the density measured by the fuel supplier at fuel bunkering and recorded on BDN;
- (c) the density measured in a test analysis conducted in an accredited fuel test laboratory, where available.

The source of density values should be stated at all times. However, the fuel oil volumes recorded onboard after each monitoring may always be related to the standard temperature of 15°C<sup>15</sup>.

To cater for most practical handling onboard with the density issue - as an alternative to above- volume to mass conversion - may be done using standard conversion factors. The company may use bespoke conversion factors for the entire reporting period subject to criteria for establishing these have met the agreement of the verifier. The company may also use the following standard conversion factors:

- 0.96 when using RME180, RMG 180/380/500/700 or RMK 380/500/700
- 0.88 when using MGO/MDO

These standard conversion factors derive from ISO 8217 Fuel Standard figures after having

15) reference is made to: ISO 8217; Specifications of Marine Fuels  
ISO 8217 참고 ; 해상 연료유의 사양

60°C - 80°C 및 MDO/MGO에 대해 40°C 사용하는) ISO 8217 연료 표준 수치를 바탕으로 구한 것으로, 연료유 탱크에서 알 수 있는 용적 측정이거나 연료유 서비스 탱크와 엔진 입구 사이에 위치한 용적 유량계 여부와 무관하게 적용된다.

### 혼합 벙커 밀도

한 탱크 안에 두 종류(또는 그이상)의 연료유가 혼합되거나 저장될 때, 혼합유 연료탱크의 밀도 용적-질량 변환 계수는 아래 공식에 따라 계산해야 한다.

$$\frac{{}^A \text{ fuel volume} \times \text{Density} (A) + {}^B \text{ fuel volume} \times \text{Density} (B)}{{}^A \text{ fuel volume} + {}^B \text{ fuel volume}} = \text{mixed fuel Density}$$

### 혼합 연료 밀도

드문 경우이나 밀도가 다른 연료를 한 탱크에서 혼합하는 경우 혼합 연료 샘플의 밀도 분석 자료가 없다면 가중 평균 밀도를 구해야 한다.

$$P_w = P_{add} \times \frac{m_{add}}{m_{total}} + P_{exist} \times \frac{m_{exist}}{m_{total}}$$

$\rho_w$  : 첨가 후 탱크 내 연료의 가중 평균 밀도 [ $t/m^3$ ]

$\rho_{add}$  : 탱크에 첨가된 연료의 밀도 [ $t/m^3$ ]

$m_{add}$  : 탱크에 첨가된 연료의 양 [t]

$m_{total}$  : 첨가 후 탱크 내 연료의 총량 [t]

$\rho_{exist}$  : 첨가 전 탱크 내 기존 연료의 밀도 [ $t/m^3$ ]

$m_{exist}$  : 첨가 전 탱크 내 기존 연료의 양 [t]

been corrected with ASTM D1250 density temperature variation tables (using 60°C - 80°C for IFO/HFO and 40°C for MDO/MGO) and apply regardless of whether the volume measurements are made in the bunker tanks or at a volume flowmeter placed between the service tank and the engine inlet.

### Density for commingled bunkers

When there are 2 types of fuels (or more) are mixed and stored in one fuel tank then the density volume to mass conversion factor of the fuel tank of the mixed oil should be calculated as per the below mentioned formula:

$$\frac{{}^A \text{ fuel volume} \times \text{Density} (A) + {}^B \text{ fuel volume} \times \text{Density} (B)}{{}^A \text{ fuel volume} + {}^B \text{ fuel volume}} = \text{mixed fuel Density}$$

### Density for blended fuels

In the rare event that fuel types with different densities are blended in a tank, the weighted average density should be determined, unless a density analysis of the mixed fuel sample is available.

$$\rho_w = \rho_{add} \times \frac{m_{add}}{m_{total}} + \rho_{exist} \times \frac{m_{exist}}{m_{total}}$$

Where:

$\rho_w$  : is the weighted average density of fuel in the tank after additions [ $t/m^3$ ]

$\rho_{add}$  : is the density of the fuel added to the tank [ $t/m^3$ ]

$m_{add}$  : is the amount of fuel added to the tank [t]

$m_{total}$  : is the total amount of fuel in the tank after addition [t]

$\rho_{exist}$  : is the density of the existing fuel in the tank before addition [ $t/m^3$ ]

$m_{exist}$  : is the existing amount of fuel in the tank before addition [t]

## 측정 장비

일반적으로 연료 탱크 측정에는 여러 가지 방법이 있다. 예를 들어 수동 사운딩, 오일면에 닿으면 소음을 발생시키는 게이지, 압력 변환기, 레이더 등. 각 선박은 그들이 사용하는 장비에 따른 설명을 위해 본 파트를 적용할 것이다.

고정되어 설치된 탱크 사운딩/측정 장비의 백업용으로, 탱크의 사운딩 또는 얼리지 측정 방법은 수동 사운딩을 추천한다. 테이프 또는 측정 장치는 피트, 인치, 10분의 1 인치 또는 미터, 센티미터, 밀리미터 눈금이 표시되어야 한다.

너무 꼬이거나 잘리거나 측정치를 읽기 어려운 등의 문제가 있는 테이프는 사용할 수 없다.

## 측정 기준

선박의 측정 장치는 항상 정확성이 입증된 것이어야 한다. 이는 다음을 통해 확인해야 한다:

- 선상 bunker의 양을 측정하기 위해 사용한 방법의 조건 및 보정(해당하는 경우)에 대한 확인
- 교정 증명 기록(해당하는 경우)
- 테이프의 손상 여부 및/또는 수치를 교란시킬 수 있는 어떠한 수리 여부를 파악하기 위한 얼리지 테이프의 육안 확인

탱크별로 반복 측정하여 최소 2개 이상의 일관된 수치를 확보한다. 2개의 측정값이

## Gauging equipment

In general, there are several methods of gauging fuel tanks, e.g., manual soundings, gauges with audible noise when an oil interface is reached, pressure transducers, radar and so forth; each ship will adapt this part for description according to the equipment they use.

As back-up for fixed installed tank sounding/ gauging equipment, the method of determination of a tank's sounding or ullage is suggested to be manual soundings. The tape or measuring device is to be graduated in feet, inches and fractions of an inch; or meters, centimetres, and millimetres.

Tapes which have been kinked or spliced or which contain illegible markings should not be used.

## Gauging criteria

Vessel's equipment used for gauging should always be substantiated for accuracies. This should be done by:

- Checking the condition and calibration (if applicable) of the instrumentation used for gauging the quantity of bunkers on board
- Recording the calibration certification (if applicable).
- Visual inspection of ullage tape to ensure there has been no damage to the tape and/or whether any repairs have been made that may alter readings.

Repeated measurements are taken for each tank to obtain at least two consistent readings. If two



유사하지 않을 시 적어도 3번의 측정치를 바탕으로 평균값을 구하는 것이 좋다.

#### 5.1.4 연속 연료유 모니터링

본 절차는 주기관, 보조기관, 불활성 가스 발생장치, 보일러 등 연료 소비 장치에 유량계를 사용하는 선박에 해당된다.

연료 소비장치와 연동된 모든 유량계에서 파악된 데이터에서 같은 소비장치에서 돌아오는 라인의 전체 유량계에서 파악한 데이터를 뺀 값은 특정 기간 동안 연료 소모량을 파악하기 위해 사용된다.

연료 측정값의 자동 기록 및 전송 여부와 무관하게 장기 항해 선박에서는 운항 중일 때 기록을 매일 측정하여 엔진 로그북에 기록하는 것이 좋다. 선박 운용의 종류에 따라 선장, 기관장 또는 운용자는 회사 SMS에 따라 다른 방법을 사용할 수 있다.

연료유 유량계의 유효성은 유량계 수치와 탱크 사운딩의 연료량 수치를 주기적으로 비교하여 한다. 선박 운용자의 PMS는 그러한 비교의 빈도에 대한 지침을 제시해야 한다.

정확한 측정을 위해, 선상 연료 유량계는 제조사의 권장사항 또는 만약, 제조사에서 제시한 오차 범위 내에서 정확도를 유지하는 경우, 선박의 운용 경험을

measurements are not similar then an average reading based on at least three measurements is recommended to do.

#### 5.1.4. CONTINUOUS FUEL OIL MONITORING

This procedure is for ships using flowmeters on consumers (e.g. main engines, auxiliary diesels, inert gas generators, boilers, etc.).

The data from all flow meters linked to fuel consumers minus the data from all flow meters at the return lines from the same consumers (if applicable) should be combined to determine fuel consumption over a period<sup>16)</sup>(16).

Regardless if the fuel measurements are automatically recorded and transmitted, it is a good practice for ships engaged in long voyages when at sea to record daily measurements in the Engine Logbook. Depending on type of ship operation the master, chief engineer or the operator may follow other practice as per company SMS.

The validity of fuel flowmeters should be compared on a periodic basis through comparison with the fuel figures that derive from flowmeters and tank soundings. The ship operator's PMS should provide guidance on comparison frequency.

To ensure proper readings, fuel flowmeters onboard should be calibrated as per maker's recommendations or based on the ship's operational experience if flow meter is maintaining operational accuracy within

16) The need for a fuel meter in the return line may not be necessary depending on the arrangements, e.g. on where in the system the supply meter is fitted.

리턴 라인에 있는 유량계의 필요성은 시스템의 공급계가 장착된 시스템처럼, 배치에 따라 필요하지 않을 수도 있다.



바탕으로 교정되어야 한다. 제조사의 보정 기록은 선상에 유지되고 선상 PMS 상에 기록되어야 한다.

유량계의 문제로 인해 연료의 양을 측정할 수 없을 시 탱크 사운딩 방법을 활용하여 일일 연료 소모량을 측정해야 한다.

### 용적 유량계

연료 소모량은 리터로 표시되는 용적 단위로 파악되며 아래 공식을 사용하여 해당하는 온도에 대한 보정된 밀도를 사용하여 무게로 변환한다.

$$M = \rho \times V$$

여기서:

M: 연료 중량(kg)

V: 연료 용적(l)

$\rho$ : 해당하는 온도에서의 밀도(kg/l).

사용되는 밀도는 BDN에서 파악하거나 인가된 연료 시험 연구소에서 수행된 시험분석을 통해 제공된다. 밀도의 출처는 항상 명시해야 한다.

ASTM D 1250-80 표 54B, 그에 해당하는 표 또는 밀도의 온도 보정에 대해 입증된

manufactures suggested tolerances. Any records of manufacturer calibration should be maintained onboard and captured within the PMS onboard.

In the event that a fuel measurement cannot be made due to failure of a flow metering device the daily fuel consumption should be determined by utilising the tank soundings method<sup>17)</sup>.

### Volume flowmeter

The amount of fuel consumed is determined in units of volume, expressed in litres, and it is converted to mass by using the density values corrected for the applicable temperature by the use of the formula below:

$$M = \rho \times V$$

Where:

M: mass of fuel (kg)

V: volume of fuel (l)

$\rho$ : density at applicable temperature (kg/l).

Density values to be used should originate from BDN or provided through a fuel test analysis conducted in an accredited fuel test laboratory. Source of density values should be stated at all times.

ASTM D 1250-80 table 54B or equivalent tables or a substantiated software for temperature corrections

17) means inherently that this is a fall-back solutions for filling (avoiding) data gaps for Methods A), B) and/ or C)

본질적으로 방법 A),B),C)의 데이터 오차를 피하기 위한 방지책을 의미

소프트웨어를 사용해야 한다.

밀도 보정 시 적용할 온도는 유량계에서의 연료 온도여야 한다.

### 중량 유량계

중량 유량계는 연료의 질량 유속을 직접 측정하며 소모한 연료의 중량을 계산하기 위해 추가로 수학적 계산을 할 필요가 없다.

#### 5.1.5 연료유의 모니터링 및 기록

본 항은 선상 연료유 처리의 여러 단계를 다룬다. 여기에는 다양한 상황 및 목적을 위해 선상에서 연료유를 측정하는 방법이 포함된다. 본 항의 순서와 방법은 일반적인 것이며 선종 및 운용 상황에 따라 다른 방법이 필요할 수 있다.

선박은 발생할 수 있는 실수 또는 누락에 대응하는 방법과 데이터 갭의 위험을 최소화하기 위하여 회사가 취할 수 있는 관리 방법을 정할 수 있다.

적용하는 연료유 측정 방법별로 데이터 흐름 도표를 활용하면 관리 활동에 덧붙여 단계적인 활동의 순서를 나타내는 데 도움이 될 수 있다.

### 벙커링

벙커링은 통상적인 운용 절차에 포함되어야 한다. 그러므로 본 자료에는 벙커링을

of density should be used.

Temperature to be used for density corrections should be the fuel temperature at the flowmeters.

### Mass flowmeters

The mass flow meters measures directly the mass flow rate of the fuel and eliminates the need for further mathematical calculations to derive the mass of fuel consumed.

#### 5.1.5. FUEL OIL MONITORING AND RECORDING

This section describes the different sequences of fuel oil handling onboard. This includes that fuel oil measurements on board ships are (or can be) done for different situations and purposes. The sequence and procedures in this chapter are generic and not each of them may apply to all the different ship types and ship trades we are faced with.

Ships may develop (or have) assessment procedures for dealing with possible mistakes or omissions that could occur and lay down control measures that are to be taken by the company to minimize this risk for data gaps.

Data flow charts for every fuel oil measurement method in use would be helpful to indicate the sequence of actions step by step along with the control activities.

### Bunkering

Bunkering should be covered by routine operational procedures. Therefore, in this paper

자세히 다루지 않는다. 다만 bunker링에 대한 설명에 포함시킬 수 있는 정보를 제공하기 위해서 별도의 정보성 부속서를 첨부하였다.

### “눈 리포트(Noon report)”

일상적이면서 자발적인 성격이 강한 업무로 장기 항해 중인 선박은 매일 선상 연료 총량을 보고한다. 이 보고서는 선박이 위치하는 곳의 현지 시간을 기준으로 정오에 작성된다. 그 외에도 일일 연료 소모량도 명시한다. 담당자는 엔진 로그북에 관련 정보를 기록한다.

단, 단기 항해 선박은 이 보고를 시행 하지 않을 수 있다.

### 주간 측정

모범적인 관리 방안이자 중량 유량계 및 용적 유량계가 이상이 없는지 확인하기 위해 매주 수동으로 탱크 사운딩을 시행하여 남은 연료량을 파악할 수 있다.

따라야 할 절차는 5.1.3항 아래에 제시되어 있다.

기관장은 선박 연료 잔량(ROB)을 엔진룸 일지에 기록하며 이전 결과와 비교하여

a description of bunkering is not included as an own part / chapter. However, to just provide an info on what could / might be included in such descriptions, an own annex is attached for informational reasons.

### “Noon report”

As a matter of routine but on a voluntary basis only, ships engaged on long voyages do report the total amount of fuel on board on a daily basis<sup>18)</sup>. The report is done at noon local time where the ship is located. This measurement provides also a daily monitor of the fuel consumption. The Officer in charge makes relevant entries in the Engine Log Book.

However, ships engaged in shorter voyages may not do this reporting.

### Weekly measurement

As a matter of best practice for good housekeeping but also to check and confirm proper function of mass flow meters, volumetric flow meters, ships may measure by manual tank sounding and make the balance of the fuel oil onboard on a weekly basis.

The procedure to follow was presented under section 5.1.3.

The Chief Engineer makes entries into the Engine Room log of the fuel oil remaining on

18) If you opt for monitoring Method B) it is required, for Method A) and C) it is a suggestion. 만약 모니터링 방법 B)을 위한 사항이지만, A)와 C)에서도 적용가능하다.

해당 주 중에 소모한 연료 총량을 파악한다.

### 항차 종료 시 측정

각 항차의 연료 소모량을 쉽게 모니터링 및 기록하기 위한 최선의 방법으로, 선박은 회사의 SMS에 정한 시점 또는 각 항차가 종료되는 시점에 연료유 잔량을 측정한다.

이 절차는 5.1.3에 명시된 것과 유사하다.

### 항구 내 연료유 모니터링

항구 내 선박은 별도의 연료유 모니터링/소모량 분석을 실시해야 한다. 항구 정박 중 연료 소모량 모니터링 방식은 다양한 방법이 있으며, 선박은 합리적인 정확도로 정박 중 소모한 연료를 각 유종별로 중량을 측정/평가 할 수 있다.

### 5.1.6 "비표준 연료" 배출계수

2015년 1월 1일 이후 ISO 8217에 따라 분류되지 않은 신규 연료인 초저유황 연료유(ULSFO)를 공급하는 경우가 늘어나고 있다. 이러한 연료의 이산화탄소 변환계수와 관련하여 이러한 연료의 대부분이 RMA-RMD 등급(잔류물 - 경연료유)에 해당하며 1~2개만이 DMB 등급(증류유)에 해당한다는 점이 인가된 연구소를 통하여 파악되었다.

board (ROB) and, comparing with the previous measurement results, could make the balance of the total fuel consumed during that week.

### End of voyage measurement

As a matter of best practice for easy monitoring and recording of the fuel consumption for each voyage, ships do measure the fuel oil ROBs at the end of each voyage or as determined by company SMS.

The procedure is similar to the one done as presented in section 5.1.3.

### Fuel oil monitoring in ports

A separated fuel oil monitoring / consumption analysis is required for ships in ports. Although ships may have various ways to monitor fuel consumption while in port, some ships may separately assess / calculate it using a method that with a reasonable accuracy establishes the mass of the individual fuel types consumed during the port stay(s).

### 5.1.6. Emission factors for "Non-standard fuels"

Since 1 January 2015, ships have been supplied with an increased number of Ultra Low Sulphur Fuel Oils (ULSFO) which are new products not yet categorised under the ISO 8217. In regard of the CO<sub>2</sub>-conversion factor of these fuels, it is that test results from accredited laboratories indicate that the large majority of these new products are within the RMA-RMD grades (i.e. residuals - light fuel oils) and only one or two

편의성과 일관성을 위해, 소위 하이브리드 연료라 하는 이러한 신규 연료에는 규정에 따라 경유 (점도가 RMA ~ RMD 등급이라면 3.151) 및 증류유(DMA~DMZ 등급이라면 3.206)에 해당하는 표준 이산화탄소 변환계수를 이용해야 한다.

유종	참조	배출계수 (t-CO <sub>2</sub> /t-fuel)
증류유 (MGO/MDO)	ISO 8217 등급 DMA~DMZ	3.206
경유 (LFO)	ISO 8217 등급 RMA~RMD	3.151

상기 문제는 향후 새로운 연료유가 제공될 수 있으므로 완전한 목록으로 간주되어서는 안 된다.

#### 5.1.7 벙커링 절차의 일반적 설명에 대한 예시

기관장 또는 담당자는 모든 벙커 탱크를 확인하고 "벙커 계산" 양식의 해당하는 각 부분을 기입해야한다.

HFO, ULSHFO, MGO 또는 기타 LSFO 등 모든 벙커 양을 별도로 기입한다.

일반적인 방법은 비어있는 벙커 탱크에 새 벙커유를 받기로 계획하는 것이다. 이것이 불가능할 경우 여러 연료가 섞일 수 있다. 일반적으로 연료가 섞이는 것은 좋지 않다.

are categorised as DMB grades (i.e. distillates).

For simplicity and consistency reasons, it is suggested that such new fuels (so-called "hybrid-fuels") should use the standard CO<sub>2</sub> - conversion factors applied for light fuel oil (i.e. 3.151 when its viscosity is within RMA to RMD grades) and for distillates (i.e. 3,206 when similar to DMA or DMZ grades) as per this regulation.

Type of fuel	Reference	Emission factor (t-CO <sub>2</sub> /t-fuel)
Distillates (MGO/MDO)	ISO 8217 Grades DMA through DMZ	3,206
Light fuel oil (LFO)	ISO 8217 Grades RMA through RMD	3,151

The above assignment should not be seen as an exhaustive list as new products might be provided in the future.

#### 5.1.7. An example for a general description of bunkering procedures

Chief Engineer or other appointed crew members<sup>19)</sup> check ALL bunker tanks and complete the respective part of the "Bunkers Calculation" Form.

All quantities of bunkers (e.g. HFO, ULSHFO, MGO or other types of LSFOs) are recorded separately.

Common practice is to plan to receive new bunker in EMPTY bunker tanks. If not possible, comingling of different fuel batches may happen. In general, comingling is not favourable.

19) or otherwise stated by company procedures 또는 회사별 절차를 따름

담당 기관사는 bunker링 계획을 시행하고 그 과정을 감독하며 절차를 제대로 따르는지 확인해야 한다.

접수된 bunker유의 양을 정확히 파악하기 위한 조치:

- 당직 갑판 사관과 함께 선상 연료량을 정확히 파악하기 위해 선사/bunker유 제공업체의 동의에 따라 bunker 공급선의 사전-bunker링 조사를 시행한다.
- 전체 bunker 탱크를 확인한다.
- 얼리지 보고서의 작성을 확인한다. (이를 위해 bunker 바지선 인원과 협력이 보장되어야 한다.)
- 작성된 얼리지 보고서에 서명하고 그 사본을 보관하며 bunker 영수증 양식에 첨부해야 한다.
- 본선 및 bunker 바지선의 양을 확인한 후 연료 수급 시작을 위한 승인을 요청하고 선장에게 알린다.
- bunker링이 완료되면, 선장과 기관장은 위의 사전-bunker링 조사와 유사하게 본선 및 바지선 양쪽에 대해 bunker링 후 조사를 실시해야 한다.
- 기관장은 bunker 바지선이 제출하는 BDN과 MARPOL 첨부 VI 준수 선언서를 검토한다.
- 검토 동안, 기관장은 주문한 품질과 양에

The appointed Engineer Officer has to implement the bunkering plan, supervise bunkering process and ensure that bunkering procedure is followed throughout the bunkering operations.

Relevant actions to secure correct assessment of the bunker received:

- carry out a pre-bunkering survey of the bunker barge, as per shipping company / bunker suppliers agreement, in order to determine exact quantity onboard together with the appointed Deck Officer of the watch.
- check ALL bunker tanks.
- witness the completion of the ullage report (for this purpose, the co-operation of bunker barge personnel should be secured)
- sign and obtain a copy of the completed ullage report; the copy should be attached to the Bunker Receipt Form.
- inform Master and request approval to start receiving bunkers when both quantity i.e. own vessel and bunker barge have been completed.
- upon completion of the bunkering, the Master and the Chief Engineer should arrange for a post bunkering survey (own vessel and bunker barge) similarly as with the “pre-bunkering survey procedures” above.
- the Chief Engineer reviews the BDN and declaration of compliance with MARPOL Annex VI, presented by the bunker barge.
- during the review, Chief Engineer compares

대한 회사의 벙커링 정보를 바탕으로 받은 연료유의 품질 및 양을 확인한다.

- 기관장과 선장은 수급 받은 연료유에 문제가 없을 시 바지선에서 발행한 연료공급확인서 수락에 대한 서명을 한다.

**참고:** 다음과 같은 상황을 비롯한 문제가 발생할 시 본선(예를 들어, 선주를 대신하여 기관장)은 항의서를 발행한다:

- 전달된 벙커유의 양이 적을 시
- 품질 문제(ISO 규격 미달)
- 펌프 가동 속도가 느릴 경우
- 공급업체가 연료 샘플 관련 서류에 서명하지 않은 경우
- 상호 얼리지 확인 시, 벙커 바지선 인원이 협조하지 않는 경우

각 벙커링을 완료한 후에는 본선의 운영 본사에 다음의 서류를 제출해야 한다:

1. 벙커링 보고서 양식
2. 벙커양 계산 양식
3. 벙커링 샘플 등록 및 사용량 기록 양식
4. 벙커링 사전 수급 계획서 양식
5. (필요한 경우) 항의서
6. 바지선 또는 육상 각각에 의한 벙커링 할 경우, 본선-바지선 안전 확인서 양식 또는 본선-육상 안전 확인서

received quality and quantity against the Company's bunkering information i.e. ordered regarding quality and quantity.

- both the Chief Engineer and the Master should sign for acceptance the Bunker Delivery Note issued by the bunker barge only if they agree with the figures received.

**Note :** The ship (i.e. the chief engineer on behalf of owner) issues a Letter of Protest in the following situations, but not limited to:

- shortage of bunker delivered,
- quality issues (e.g. failure of fulfilling ISO specifications)
- slow pumping rate,
- ship's fuel samples not signed by the supplier
- lack of co-operation from bunker barge personnel to conduct mutual ullage inspections.

Upon completion of each bunkering, the following documentation is to be submitted to ships' operational Head Office:

1. Bunkering Report Form.
2. Bunkers Quantity Calculation Form
3. Bunkering samples registration and consumption log Form
4. Bunkering pre-loading plan Form
5. Letter of Protest, if applicable
6. Ship-Barge Safety Checklist Form or Ship-Shore Safety Checklist Form, if bunkering by barge or terminal respectively.



기관장은 각 사본을 본선에 보관해야 한다. 관련 양식 및 체크리스트는 최소 3년 이상 본선에 보관해야 한다.

담당자는 엔진 로그북 및 기름 기록부에 관련 정보를 기록한다.

## 5.2 LNG 소모량 - 선상 증발가스(BOG) 모니터링

본 항은 MRV 선박 규정에 따라 연료 소모량을 모니터링하기 위한 선상 증발가스(BOG) 모니터링 및 데이터 기록과 관련된 우수 사례를 제시한다.

### 5.2.1. 배경

MRV 선박 규정 부속서 1(이산화탄소 배출량 모니터링 방법)에 따라, 회사는 자신의 선박별 연료 소모량 계산 방법을 위해 사용하는 모니터링 방법을 모니터링 계획서에서 정의하고 이 방법을 일관성 있게 적용해야 한다. 단, 방법 A는 BDN이 선상에서 이용 불가능할 시, 예를 들어 증발성 액화천연가스(LNG) 증발가스와 같이 화물을 연료로 사용하는 경우, 사용할 수 없다. BOG에 대해 BDN을 적용할 수 없으므로 심사원 회사는 BOG 측정치, 계산값 및 서류가 실제 사용에 부합하며 정확하고 일관성이 있는지 확인해야 한다.

The Chief Engineer should also maintain copies onboard. All relevant forms and checklists are kept on board for minimum 3 years.

Officer in charge makes relevant entries in the Engine Log Book and in the Oil Record Book.

## 5.2. LNG consumption - on-board monitoring of boil off gas (BoG)

This section provides best practices to the verifier and the company for the on-onboard monitoring of boil off gas (BoG) and recording of data for the purpose of monitoring of fuel consumption required by the MRV Shipping Regulation.

### 5.2.1. BACKGROUND

As required by the MRV Shipping Regulation, Annex-1 (Methods for monitoring CO2 emissions), the company defines in the monitoring plan which monitoring method is to be used to calculate fuel consumption for each ship under its responsibility and ensure that once the method has been chosen, it is consistently applied. However, the 'Method A' states that "This method shall not be used when BDN are not available on board ships, especially when cargo is used as a fuel, for example, liquefied natural gas (LNG) boil-off"<sup>20</sup>). Since BDN cannot be used for the BoG, it is important for the verifier and the company to ensure that BoG measurement, calculation and documentation is in accordance with in fact use

20) Use of cargo as fuel may apply to other low flash point hydrocarbons like ethane, LPG, etc. 연료를 화물의 사용은 에탄올, LPG등 다른 저인화점 탄화수소물에 적용



LNG 탱커선은 기화점에 근접한  $-163^{\circ}\text{C}$  정도의 온도에서 액체 상태인 천연가스를 운송하도록 고안되었다. 탱크 절연으로 인해 외부 열이 진입할 수 없는 상태라 해도 아주 약간만 외부 열이 진입하면 증발이 발생한다. 이러한 자연적 증발 또는 기화(NBOG)는 피할 수 없으며 화물탱크 압력을 제어하기 위해 제거되어야 한다. 일반적으로 하루 0.15% 이하이며, 최근 건조된 LNG 운반선은 0.1%에 가깝거나 그 이하도 있다.

추진에 사용할 NBOG의 양이 부족한 경우 강제로 LNG를 기화시키거나 기타 액체 연료(HFO/MDO/MGO)를 추가로 사용할 수 있다. 강제 기화 LNG는 강제 증발 기체(FBOG)라 한다. 본 장에서는 NBOG와 FBOG를 BOG로 통칭한다.

증발기체(BOG) 처리 시스템(가스 관리 시스템)은 일반적으로 선상 LNG 운반선에서 압력 및 온도 제어장치로 사용한다. BOG는 저용량 압축기에 의해 가스 히터를 거쳐서 엔진실로 보내지고 메인 보일러에서 연소하거나 최근에는 이중 디젤 엔진에서

and is accurate, relevant and consistent.

LNG tankers are designed to carry natural gas in liquid form at a temperature of about  $-163^{\circ}\text{C}$ , close to the vaporization temperature. Despite that tank insulation is designed to limit the admission of external heat, even a small amount of it will cause slight evaporation of the cargo. This natural evaporation, known as “natural boil-off” (NBoG) is unavoidable<sup>21)</sup> and has to be removed from the tanks in order to control / limit the cargo tank pressure. Typical values are about 0.15%/day and below, recent projected LNG carriers are offered with a NBoR close to or even beneath 0.1%<sup>22)</sup>.

Where insufficient NBOG volumes are available for propulsion, forced vaporization of LNG can be effected or otherwise liquid fuel (HFO /MDO/MGO) can supplement the additional energy demand. The force vaporized LNG is called Forced Boil Of Gas (FBOG). The NBOG and the FBOG will be collectively called BOG in this paper.

Boil-off gas (BoG) handling systems (known as Gas Management Systems) are typically used onboard LNG carriers as a means of pressure and temperature control. BoG is sent to the engine room via gas heaters by low capacity compressors and is burned by the main boilers

21) with the exception of vessels with re-liquefaction capability

재액화 기능을 가진 선박은 예외

22) It may be noted that first boil-off phases contain almost exclusively nitrogen which has no calorific value for combustion.

첫 증발 단계는 연소 발열량이 거의 없는 질소가 대부분임을 염두해 두어야 한다.

연료로 연소한다.

증기 터빈식 선박의 경우, 메인 보일러는 BOG 전용 모드(NBOG 또는 NBOG + FBOG), BOG와 연료유 결합 모드, 연료유 전용 모드와 같은 다양한 연료 연소 모드로 작동할 수 있다. 증기 터빈 시스템은 선상 LNG 운반선에서 주로 사용하는 추진 방식이었으며 아직도 LNG 선박에서 큰 비중을 차지하지만 BOG를 연료로 사용할 수 있는 디젤 엔진은 운용 효율성이 우수하여 점차 선호도가 높아지고 있다.

디젤엔진을 사용하는 LNG 수송선은 "가스 연소기"를 갖추어야 한다. 이 GCU는 특히 과도한 NBOG 생성을 초래하는 악천후, 엔진이 일시적으로 가스를 연소하지 못하는 상황 또는 추진을 위해 가용한 NBOG를 소비하기 위한 조건보다 더 낮은 저부하 상태 등과 같은 상황이나 엔진의 공회전인 경우에 탱크 압력을 제어하는 2차적인 수단이 된다. GCU에 흘러가는 양은 "소모한" 양에 포함시킨다. 일반적으로 GCU에는 유량계가 설치된다. 다만 GCU는 입거 준비 같은 상황으로 상충되는 용도가 있을 수 있으며 오염된 BOG 및 불활성 기체 혼합물을 GCU 내에서 처리한다.

or nowadays by dual fuel diesel engines as fuel.

On steam turbine powered vessels, the main boilers are capable of operating under different fuel combustion modes such as exclusively BoG mode (NBoG or NBoG + FBoG), combined BoG and fuel oil mode, and exclusively fuel oil mode. Although steam turbine systems have been the main form of propulsion used onboard LNG carriers and still comprise a large percentage of the operating LNG fleet, diesel engines capable of using BoG as fuel have become a preferred solution due to their higher operating efficiencies.

LNG carriers with diesel engines are required<sup>23)</sup> to have a "Gas Combustion Unit" onboard. This GCU acts as a secondary means of controlling the tank pressure, in particular to cater for certain conditions like bad weather causing excessive NBoG generation, the temporary inability of the engines to burn gas or at engines' low load operation lower than what is required to consume the available NBOG for propulsion and other services or when the vessel is idle. The flow to the GCU is to be included in the amount "consumed". In general, GCU's are equipped with flowmeters. However, there might be other uses for the GCU which may cause conflicts, e.g. when preparing for dry-dock, contaminated BoG / inert gas mixture is disposed off in this unit.

23) to fulfil the "historical 2 times 100% BoG capacity rule"  
"역사적인 2배 100% BoG 용량 법칙"에 충족함

증기 LNG 운반선에서 추진 및 기타 용도에 필요한 에너지가 BOG를 통해 가용한 에너지보다 적어질 시 메인 보일러는 계속해서 가용한 BOG를 소비하며 생성된 과증기는 응축기에 바로 보내진다.

자연 증발률(BOR)은 화물에서 증발하는 액체의 양으로 단위시간별 전체 액체 용적의 %로 나타낸다.

MRV 선박 규정에서는 LNG 운반선에서 다음과 같은 내용을 보고하도록 명시하고 있다:

- 용적 단위의 LNG 운송량
- 중량 단위의 선상 LNG 소모량

여러 LNG 운반선은 NBOG 전체 또는 일부를 재액화시켜 화물 탱크에 보내는 재액화장치를 갖추고 있음을 주목해야 한다.

### 5.2.2 책임

일반적으로 선장은 bunker 소모량과 BOG 사용/소모량을 모니터링해야 하는 전반적인 책임을 갖는다. 이는 회사의 관련 절차에 상세히 명시되어 있을 것이다.

### 5.2.3 선상 LNG 운반선의 일반 BOG 처리 시스템

다음 그림은 일반 선상 BOG 연료유

On the Steam LNG Carriers if the required energy for propulsion and other services drops below the energy available by the BOG, the main boilers continue to consume the available BOG and the excess steam generated is dumped directly into the condenser.

The natural Boil-off rate (BoR) is the amount of liquid that is evaporating from a cargo and expressed in % of total liquid volume per unit time.

It shall be noted that the MRV Shipping Regulation requires the reporting for LNG carries has to be done as follows:

- LNG cargo carried onboard to be reported in VOLUME units
- LNG consumed onboard as fuel to be reported in MASS units

It should be noted that a number of LNG carriers are equipped with re-liquefaction systems which depending on the capacity can partially or fully re-liquefy the NBOG and send it back to the cargo tanks.

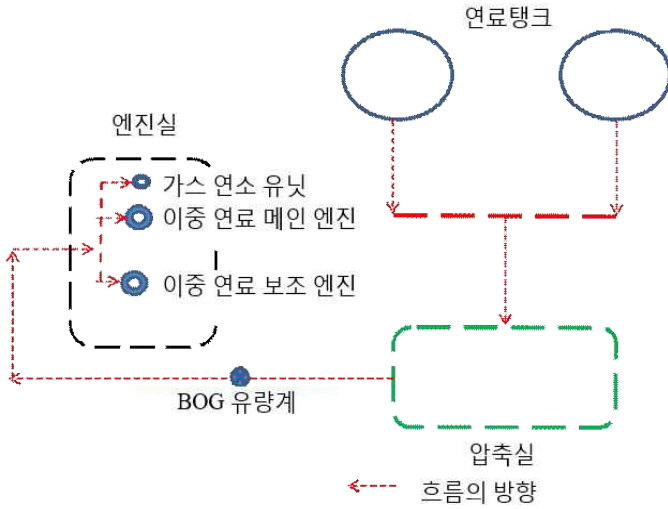
### 5.2.2. RESPONSIBILITIES

Usually the Master has overall responsibility for the monitoring of ship's bunker consumption and BoG use/ consumption. This will be described in detail in company's management procedures.

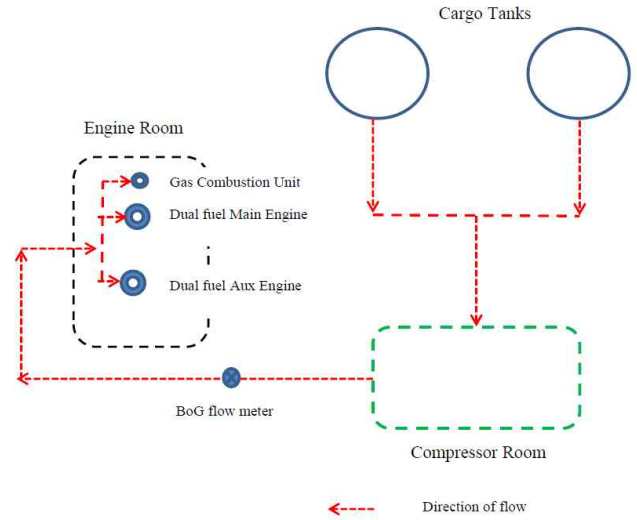
### 5.2.3. A GENERIC BoG HANDLING SYSTEM ONBOARD LNG VESSELS

The following diagram shows a generic ships

시스템을 나타낸다.



BoG fuel oil system.



#### 5.2.4 BOG 측정 및 모니터링

BOG는 보유량 전송 측정 시스템(CTMS) 또는 선상 유량계를 이용하여 항차 중에 소모한 총 LNG를 계산하여 측정한다.

CTMS 시스템은 모든 LNG 운반선에서 지배적으로 이용 가능한 시스템이다. 선적 또는 하역된 화물의 양을 측정하는 것이 목적이며 상업적 근거으로도 받아들여지고 있고 보통 제 3자가 검증한다.

a) CTMS를 이용한 BOG의 계산  
운항 중 사용된 화물은 "CTMS 클로징"(선적 완료 시 선적 터미널의 선상 최종 용적) 및 "CTMS 오프닝"(하역 시작 전에 하역 터미널에 도착에 따른 총량)을 이용하여 계산한다.

CTMS는 탱크 내 연료의 용적을 측정하며 이 용적을 기준 온도의 중량으로 변환한다.

#### 5.2.4. BoG MEASUREMENT AND MONITORING

The BoG can be measured by calculating the total LNG consumed for a voyage by custody transfer measurement system (CTMS) or by flow meters (onboard).

CTMS systems are the predominant systems available for all LNG carriers. They are used for determining the amount of cargo loaded or discharged and they have universally accepted with commercial relevance and are typically third-party verified.

a) Calculating BoG quantity by CTMS  
Cargo consumed on the passage is calculated by using the "CTMS closing" (final volume on board at the loading terminal upon completion of loading) and "CTMS opening" (total volume upon arrival at the discharge terminal just before commencement of discharging) figures.

CTMS measures the volume of cargo in the tanks and further calculations convert the volume

그러므로 BOG는 선적항의 "CTMS 클로징" 값과 하역항의 "CTMS 오프닝" 값 간의 차이로 계산된다.

기항지 내 여러 곳에서 화물을 하역하는 경우, 하역 용적을 합산해야 한다. 다른 항구에서도 추가 하역이 이루어지는 경우(다음 항차들 중) 새 화물을 적재하기 전까지 이러한 정박지에서 하역된 용적을 기존 하역 용적에 더해야 한다.

LNG 운반선은 공선 운항 시 "힐"이라 불리는 상대적으로 소량의 LNG를 유지할 수 있으며 이는 연료로 사용하거나 냉각 상태에서 다음 선적항에서 선적을 위한 화물 탱크를 유지하기 위해 사용할 수 있다. 선적 운항 시에도 같은 계산법을 사용한다.

#### b) 유량계를 이용한 BOG의 계산

CTMS 대신 유량계로 BOG를 측정하는 경우, 용적으로 측정한 후 적절한 밀도, 압력, 온도 보정치를 이용하여 중량으로 변환하거나 직접 중량으로 측정한다(코리올리형 유량계의 경우).

일반적으로 유량계는 메인 보일러, 디젤 엔진, GCU로 연결되는 BOG 공급 라인에 설치한다. 이 유량계 값의 합계가 총 BOG 소모량을 결정한다.

to weight / mass at the reference temperature. Therefore, the BoG is calculated as the difference between "CTMS closing" figure at the loading port and the "CTMS opening" figure at the discharging port.

In case of cargo discharge at several locations in a port of call, the discharged volumes have to be aggregated. In case of further discharges in other ports of call (in other words: during the subsequent voyages), the volumes discharged in these ports have to be added to the discharged volume, until new cargo is loaded.

On the ballast passage LNG carriers may maintain a comparatively small amount of LNG called "the heel" which can be used as fuel and/or for maintaining the cargo tanks in cold state ready to be loaded at the next loading port, using the same methodology as for the laden passage consumption.

#### b) Calculating BoG quantity by flow meters

If it is chosen to measure the BoG with flow meters instead of measuring through the CTMS, the BoG is measured either in volume and then converted to mass using appropriate density, pressure and temperature corrections or measured directly in mass (coriolis type flow meters).

Flow meters are typically installed on the BoG supply lines to the main boilers, diesel engines and the GCU as the case may be. The sum of all such flow meters determines the total BoG consumed.

선상 용적 유량계로 BOG를 측정하는 경우, 용적에서 중량으로 변환하는 방법(밀도를 구하기 위해 선적항의 구성요소를 이용하여 용적-중량으로 변환하는 등)은 회사에서 결정하며 관리 절차에 명시한다. 이 방법을 바탕으로 항차 중에 연료로 사용한 BOG의 양을 구한다.

선사는 15°C 온도 기준을 사용한 유량계와 이상 기체법칙을 바탕으로 한 다음의 계산식에 의해서 증기 공간 상태  $P_{vt}$ 에서 선상의 LNG 증기 밀도를 결정한다.

$$P_{vt} = \frac{T_s}{T_v} \times \frac{P_v}{P_s} \times \frac{M_m}{I} \left[ \frac{kg}{m^3} \right] \text{ (원문 오타 수정)}$$

여기서:

$T_s$  는 288 K(15°C)의 표준 온도이다.

$T_v$  는 켈빈 단위의 기체 평균 온도이다.

$P_v$  는 Bar 단위의 절대 기체 압력이다.

$P_s$  는 1.013 bar의 표준 압력이다.

$M_m$  은 [kg/k mol] 단위로 된 증기 혼합물의 분자량이다(산업표 또는 육상에서 제공한 것).

$I$  은 표준 온도(288 K) 및 표준 압력(1.013 bar=23.645[m<sup>3</sup>/k mol])에서 구한 이상적인 기체 분자 용적이다

참고:  $M_m$ 를 구할 시 증기 조성을 정확히

In cases where the BoG is measured via onboard volume flow meters, the method to convert volume to weight (e.g. using the composition of the cargo at load port for deriving its density and converting volume to mass) will be decided by the company and described in the company's management procedures. Bases on this method, the BoG used to fuel the ship during the voyage will be determined.

Shipping companies may determine the LNG vapour density for onboard flow meters using standard temperature of 15°C and at vapour space conditions by the following calculation based upon ideal gas laws<sup>24</sup>):

$$P_{vt} = \frac{T_s}{T_v} \times \frac{P_v}{P_s} \times \frac{M_m}{I} \left[ \frac{kg}{m^3} \right]$$

Where:

$T_s$  is the standard temperature of 288 K (15°C)

$T_v$  is the average temperature of vapour in degrees in Kelvin

$P_v$  is the absolute pressure of vapour space in bar

$P_s$  is the standard pressure of 1.013 bar

$M_m$  is the molecular mass of vapour mixture in [kg/k mol] (provided from industry tables or from shore)

$I$  is the ideal gaseous molar volume at standard temperature (288 K) and standard pressure (1.013 bar) = 23.645 [m<sup>3</sup>/k mol]

Note: An accurate knowledge of the vapour

24) The formula is derived from SIGTTO publication: 'Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals' (LGHP4) 4th Edition, Section 8.5.2S

식은 SIGTTO 발행물에서 발췌하였음 : '선박 및 터미널에서의 액화 가스 처리 원리' (LGHP 4판, 8.5.2S 항)



파악할 필요는 없으며 이상 기체 법칙에서 포화 액화 가스의 차이는 일반적으로 무시한다.

정박지에서 소모한 BOG의 양은 엔진, 보일러 등 소모 장치에 연결되는 가스 공급 파이프에 설치한 유량계에서 구할 수 있다.

단, 항구 내 소모량의 경우, CTMS (오픈/클로징)으로 구할 수 없는 경우도 있다. 그러므로 유량계는 항구 내 소모량에 대해서 좋은 대안이 된다. 특히, 증기 리턴 라인의 육상 미터기는 전문적인 제 3자가 일반적으로 검증하며 정확성을 갖춘 상업적인 방법이므로 이를 위해 유용하다고 할 수 있다. 일반적으로 상업적 계산 절차는 화물 작업 중에 선박이 소모한 양(잔량)을 명확하게 계산한다.

#### 5.2.5 측정 장치의 정확성 및 보정

모니터링에 사용한 모든 측정 장치는 양호한 상태로 관리되고 제조사의 지침에 따라 "목적 적합성"을 위해 인증 및 교정해야 한다. PMS와의 연관성 및 관리 절차에 대한 자세한 정보는 선사에서 제공해야 한다.

관리 기록 및/또는 교정 인증서의 사본은 선상에 비치해야 한다.

composition in deriving  $M_m$  is not necessary and the deviation of saturated liquid gas vapours from the ideal gas laws is usually ignored.

The amount of BoG consumed at berth may be derived by the flow meters installed on the piping supplying gas to the consumers (engines, boilers, etc.).

However, for the consumption in ports, the CTMS (opening and closing) might not in all cases reveal the full picture. Therefore, flow meters are the favourable alternative for port consumption. In particular, the shore meters of the vapour return line are useful to mention in this context as they are a commercial method which is applied, accurate and typically verified by a specialized 3rd party. Usually, the commercial calculation process does explicitly calculate the amount (the balance) consumed by the ship during the cargo operations.

#### 5.2.5. ACCURACY AND CALIBRATION OF MEASURING EQUIPMENT

All measuring equipment used for the monitoring should be maintained in good order and calibrated or certified for "fitness of purpose" in accordance with the maker's guidance. Further information on maintenance procedures or in correlation with the PMS should be provided from the shipping company.

A copy of maintenance records and/ or the calibration certificate should be kept on board.

### 5.2.6. 기타 관련 고려사항

기존의 EU 법, 즉 특정 액체 연료의 황 함유량을 감축과 관련된 Directive (EU) 2016/802 및 좀 더 구체적으로 말하면, 위원회 결정 2010/769/EU는 LNG 운반선에서 황 함유량을 준수를 이유로 저유황 함유 오일 기반 연료에 상응하는 저감 방법으로써 특정 BOG 혼합물 사용을 허가하였다. 이를 위해 위원회 결정 2010/769/EU의 4조에 따르면 선박에 증발 기체 및 선박 연료유(파일럿 연료 등) 소모량의 연속 모니터링 및 측정 장치를 갖추어야 한다.

최근 유럽 위원회 및 EU 회원국은 안전 해상 및 선박으로 인한 오염 방지 위원회(COSS)를 통해 선박별 설계, 운용 조건, 사전에 정의된 BOG 혼합물 등 특정한 상황 하에서 이 규정을 확장할 수 있으며 SECA 내 항해 시 추진용으로 사용할 수 있다는 것에 합의했다.

그러므로 EU 내에서 거래하며 BOG 및 선박 연료 혼합물을 완화 방법으로 사용하고자 하는 LNG 운반선은 이미 그러한 연속 측정/계측 장치과 더불어 관련 기록을 갖추었다고 가정해야 한다.

### 5.3. ro-pax선 경우 승객 및 화물 운송에 대한 이산화탄소 배출량과 연료 소모량의 할당

ro-pax선의 경우, Commission Implementing Regulation (EU) 2016/1927에 따르면 일부 연

### 5.2.6. Other relevant considerations

Existing EU legislation, namely the Directive (EU) 2016/802 relating to a reduction in the sulphur content of certain liquid fuels and more specifically the Commission Decision 2010/769/EU allow LNG carriers to use a specified BoG mixture as an equivalent abatement method to the low sulphur content oil-based fuels, i.e. for sulphur compliance reasons. For this purpose, it is required by Article 4 of Commission Decision 2010/769/EU that these ships are equipped with continuous monitoring and metering of the boil-off gas and marine fuel (i.e. pilot fuel) consumption.

More recently, the European Commission and EU Member States (through the Committee on Safe Seas and the Prevention of Pollution from Ships (COSS)) agreed, under certain circumstances (ship-specific design, operational profile & predefined BoG mixtures) on an extension to this equivalence also for propulsion purposes while sailing in the SECA.

Thus, it should be assumed that all the LNG carriers that would trade in the EU and planning to use BoG and marine fuel mixture as an abatement method, are already equipped with such continuous measuring/ metering devices plus related recording logs.

### 5.3. Assignment of fuel consumption and CO2 emissions to passenger and freight transport (for ro-pax ships)

For ro-pax ships, Commission Implementing Regulation (EU) 2016/1927 requires a split of the



료 소모량 및 이산화탄소 배출량을 승객 운송에 할당하기 위해 전체 연료 소모량 및 이산화탄소 배출량을 분할하고 남은 양을 화물 운송에 할당해야 한다(배출량 보고서 서식 파트 D의 1항 7,8 참고). 이를 통해 운영 에너지 효율성을 나타냄에 있어 이러한 선종의 특성을 보다 효과적으로 반영할 수 있다.

전체 소모량 및 이산화탄소 배출량을 분할하려면 EN 16258에 정의된 방법을 사용하는 것이 좋다.

EN 16258을 이용하여 다음 중 한 가지 방법으로 선박의 전체 이산화탄소 배출량을 화물 및 승객에 분할할 수 있다.

1. 질량 이용
2. 면적 이용

“질량”을 선택한 경우, 운송 화물량 결정을 위해 데이터가 필요하다.( 1.1.7.2.2 참고)

“면적”을 선택한 경우, 공용 승객 면적에 승용차 선적 면적을 더한 값을 이용하여 구해야 한다. 전체 화물 선적 공간에서 승용차에 할당된 선적 공간을 뺀 값을 화물에 할당한다.

면적 방법을 적용할 시에는 다음의 두 가지

total fuel consumption and CO2 emissions in order to assign a part of the consumption/ emissions to passenger transport and the remaining part to freight transport (see part D, 1<sup>st</sup> section, points 7 and 8 of the template for emissions reports). This allows for better reflecting the nature of this ship type when expressing operational energy efficiency.

For the split of the total fuel consumption and CO2 emissions it is recommended to use the methodology defined in EN 16258<sup>25</sup>).

EN 16258 allows the vessel’s total CO2 to be split in a passenger and a freight element, in one of following two ways:

1. By mass
2. By area

As regards the “mass” option, data should be taken for the determination of cargo carried (see section 1.1.7.2.2).

As regards the “area” option, all public passenger areas plus the part of the cargo decks used for passenger vehicles is allocated to “passengers” segment. All freight deck areas minus freight deck areas allocated to passenger vehicles is allocated to freight.

Following two issues should be considered

25) EN 16258:2012 Methodology for calculation and declaration of energy consumption and GHG emissions of transport services (freight and passengers), Brussels: European Committee for Standardization (CEN)

EN 16258:2012 운송 서비스의 GHG 배출과 에너지 소모의 선언 및 계산을 위한 방법

문제를 고려해야 한다:

### a) ro-pax선의 행잉 데크

행잉 데크는 ro-ro 화물 공간을 2개 이상의 갑판으로 분할하여 높이가 낮은 화물을 더 많이 실을 수 있는 수직 이동식 갑판으로 간주할 수 있다. 행잉 데크는 여러 구획으로 나눌 수 있으며 각 구획은 개별적으로 활용할 수 있다.

행잉 데크가 있는 ro-pax선의 경우 회사에서는 모니터링 계획서에 선박의 화물 용적에 포함시킬 행잉 데크의 수를 명시한다. 모니터링 계획서에 명시한 행잉 데크의 수는 다음 중 한 가지 방법으로 입증한다:

1. 과거 실적
2. 동일한 목적의 운항을 하는 선박의 실적
3. 회사에서 추산한 향후 이용 실적
4. 선박에 기록된 실제 사용 실적
5. 검증자가 만족할 수 있는 기타 다른 방법

행잉 데크를 포함하여 이렇게 선언된 용적은 모니터링 기간 동안 그대로 유지해야 한다. 보고 기간 중 행잉 데크의 용도가 근본

when applying the area method:

### a) Hanging decks on ro-pax ships

Hanging decks could be understood as vertical moveable decks that enables a RoRo freight deck to be divided in to 2 or more decks enabling the vessel to accommodate more cargo with less height. Hanging decks may be split in to several sections each capable of being utilized independently.

For RoPax vessels fitted with hanging decks the company states, in the monitoring plan (MP), how many of these are to be included in the vessels freight capacity. The share of the hanging decks that is declared in the MP is to be substantiated based on either:

1. past performance
2. on the performance of a vessel serving the same trade
3. based on the company's estimated use for the coming period
4. the actual utilization on hanging as recorded by the vessel<sup>26)</sup>
5. based on such other method that satisfies the verifier.

The so declared capacity, including hanging decks, should remain unchanged for the monitoring period<sup>27)</sup>. Should a fundamental

26) In this case calculation of the vessels allocation of the CO<sub>2</sub> to passengers and freight will have to be calculated for each voyage being reported.

선박의 계산의 경우, 승객과 화물에 대한 CO<sub>2</sub> 분배는 보고되는 각 항차에 대해서 계산되어야 한다.

27) unless method 4 is selected

적으로 바뀔 시에는 Regulation (EU) 2015/757의 제 7항에 따라 모니터링 계획서를 수정해야 한다.

**b) 화물 갑판의 일부를 승용차 공간으로 할당하는 방법**

“승객 공간”에는 승용차에 할당될 화물 갑판의 공간이 포함되어야 한다. 승용차라 함은 “승객 및 승객의 개인적인 물품을 운송하는 것이 유일한 목적인 차량”으로 간주한다.

그러므로 회사에서는 화물 운송료를 지불하는 승객의 차량에 할당된 화물 갑판 공간을 모니터링 계획서에 라인미터 또는 면적으로 명시해야 한다. 이 면적은 선박의 이산화탄소 배출량을 분할할 시에 “승객 영역”의 일부가 되어야 한다. 이 면적은 모니터링 계획서에 명시되어야 하며 다음 중 한 가지 방법으로 입증해야 한다:

1. 과거 실적
2. 동일한 목적의 운항을 하는 선박의 실적
3. 회사에서 추산한 향후 이용 실적
4. 선박에 기록된 실제 사용 실적
5. 검증자가 만족할 수 있는 기타 다른 방법

이렇게 선언된 화물 갑판의 승객 면적은 모니터링 기간 동안 그대로 유지되어야 한다.

방법 4를 선택하지 않았더라도.

28) In this case calculation of the vessels allocation of the CO<sub>2</sub> to passengers and freight will have to be calculated for each voyage being reported.

선박의 계산의 경우, 승객과 화물에 대한 CO<sub>2</sub> 분배는 보고되는 각 항차에 대해서 계산되어야 한다.

change to the use of hanging decks be anticipated during a reporting period, a revision to the MP is to be made under Article 7 of Regulation (EU) 2015/757.

**b) How to allocate part of the freight deck to passenger car accommodation**

The “passenger area” should include the area of the freight deck(s) allocated to passenger vehicles. A passenger vehicle is to be understood as “a vehicle whose sole purpose is to transport passengers and their personal luggage.”

The company should therefore in the monitoring plan state (in lanemeters or area) the area of the freight decks allocated to vehicles belonging to freight paying passengers. This so defined area should be part of the “passenger area” when spitting the vessels CO<sub>2</sub> emissions. This area should be declared in the MP and is to be substantiated by either:

1. based on past performance
2. on the performance of a vessel serving the same trade
3. based on the company’s estimated use for the coming period
4. the actual utilization as recorded by the vessel<sup>28)</sup>
5. based on such other method that satisfies the verifier.

The so declared passenger area of the freight decks should remain unchanged for the monitoring

보고 기간 중 승용차에 대한 화물 감판의 용도가 근본적으로 바뀔 시에는 MRV 규정의 제 7항에 따라 모니터링 계획서를 수정해야 한다.

## 6. 운항거리 및 해상에서의 소요 시간 결정

이 두 변수에 대해서는 다음의 방식이 권장된다:

- 운항거리는 IMO의 MEPC 70에서 결정하는 접근법을 따라 지상 거리로 파악해야 한다.
- 선박이 정박 대기 중 떠 있는 상태일 시 거리도 이동 중인 것으로 포함시켜야 한다. 주기관 추진 방식을 임시로 사용하지 않는 경우라도 보조 발전기 및 보일러는 작동을 계속할 수 있다.
- 탱크 세정 작동 중 거리도 선박 이동 거리에 포함시켜야 한다.
- 항만의 정의된 범위 내에서 이루어지는 선박 간 운송은 기항으로 간주한다.
- SAR(수색 및 구조) 및 질병에 걸린 승무원의 하선과 같이 예상치 못하게 항차 경로를 벗어나는 경우는 운송사 및 검증자에 부가적인 운용상 부담을 초래하지 않아야 한다. 그러므로 이러한 경우는 자발적으로만 보고해야 한다.
- EU 규정에 따르면 "해상에서의 소요시간"은 출항 및 도착 정보를 바탕으로 계산해야 하므로 화물 운송이 이루어지는 항

period<sup>29)</sup>. Should a fundamental change to the use of freight decks for passenger vehicles be anticipated during a reporting period, a revision to the MP is to be made under Article 7 of the MRV Shipping Regulation.

## 6 DETERMINATION OF DISTANCE TRAVELLED AND TIME SPENT AT SEA

For these two parameters following best practices are recommended:

- Distance travelled should be determined as distance over ground to follow the approach decided at IMO's MEPC 70.
- Should the vessel be adrift (i.e. while waiting for a berth) the distance should be included as the vessel is underway. Even if the main propulsion is temporarily not required, there will be still auxiliary generators and boilers in operation.
- Distances made for the purposes of tank cleaning operations should be included as the vessel is underway.
- Ship to Ship Transfer within defined limits of a port is considered as a port call.
- Unforeseen voyage deviations such as SAR (Search and Rescue), disembarkation of a sick crewmember, etc. should not result in an additional administrative burden for the carrier and verifier. Therefore it should be reported on a voluntary basis only.
- Since the EU Regulation stipulates that "time spent at sea" is to be calculated based on port departure and arrival information, it is

29) unless method 4 is selected  
방법 4를 선택하지 않았더라도.

구 내 첫 정박지 도착 및 최종 정박지 출발 정보를 이용하는 것이 좋다.

- 해상에서의 소요시간을 모니터링하기 위한 예정 도착항 및 출발항 간의 표준 항차 거리 및 정해진 일정은 ro-ro/ro-pax 선박과 같은 짧은 고정된 항차에 대해서만 고려해야 한다. 단, 표준 단거리 항해를 적용할 시는 해상에서의 소요시간 및 거리 역시 천해를 피하거나 ECA 통과와 같은 여러 요소에 영향을 받을 수 있기 때문에 VTS상 거리만을 바탕으로 할 수 없다.
- 경로를 벗어나는 상황이 다양하다는 점을 고려할 때 "가장 직접적인 경로(표준 거리 및 해상에서의 소요시간)"을 적용하는 방법은 지양해야 하나 검증자의 최종 승인에 따라 데이터공백을 해소하기 위해 사용할 수 있다.
- 보정계수는 근거가 있어야 하며 검증자에게 입증할 수 있어야 함을 염두에 두어야 한다. 거리를 과하게 축소 또는 과장하여 측정할 위험도 있다. 이로 인해 실제 지상 측정 거리와 비교할 시 불확실성이 초래될 수 있으며 불균형적이고 왜곡된 결과가 나타날 수도 있다.

recommended to use the arrival at the first berth and the departure of the last berth in a port where cargo operations have been conducted.

- Standard voyage distances and the use of scheduled time between scheduled port of departure and scheduled port of arrival for the monitoring of time spent at sea should be only considered for short fixed voyages such as for ro-ro/ ro-pax vessels. However, the usage of standard short voyages cannot be based exclusively on VTS distance, since distances and time spend at sea could be also subject to many factors such as avoiding shallow waters or an ECA transit.
- Given a high number of deviation scenarios, applying a “most direct route” (standard distance and time spent at sea) should be strongly discouraged, but could be used in order to fill data gaps subject to final approval by the verifier.
- It should be borne in mind that any correction factors have to be defensible and must be justifiable towards the verifier. There is a risk of wrongly estimating distances, (either as under or over estimation). It can create uncertainty in comparison to truly measured distances over ground and may result in an uneven, distorted playing field.

## 7. 운송 화물량 결정

### 7.1 운송 화물량 관련 변수

‘운송 화물량’ 관련 변수는 14개의 선종 및 ‘기타’ 범주로 명시된다( MRV 규정 부속서 II 개정판 및 Commission Implementing Regulation (EU) 2016/1928). 또한 Commission Implementing Regulation (EU) 2016/1927에 명시된 배출량 보고 서식을 이용하면 자발적으로 추가적인 변수 보고가 가능하다.

다음의 표는 선종, 그 정의 및 해당 화물량 변수를 나타낸다.

선종	MRV 규정에 명시된 정의	화물량 변수	비고
여객선	-	승객 수	화물은 운반하지 않고, 12명 이상 탑승한 선박으로 간주
로로선	Roll-on-roll-off 화물 운송 단위의 운송을 위해 설계된 선박 또는 roll-on- roll-off 화물 공간을 가진 선박	선상 화물 질량 <ul style="list-style-type: none"> <li>실제 질량 또는 화물단위의 개수 (트럭, 자동차 등) 곱하기 무게 기본값 또는</li> <li>레인미터 곱하기 무게 기본값</li> </ul>	로로 화물선으로 간주
컨테이너선	화물창 및 갑판에 컨테이너 운송만을 위해 설계된 선박	<ul style="list-style-type: none"> <li>화물의 메트릭톤 단위의 총 무게, 또는 구할 수 없으면</li> <li>20피트 컨테이너 개수(TEU) 곱하기 무게 기본값</li> </ul> 컨테이너선이 운반하는 화물이 해당하는 IMO 지침 또는 해상인명 안전협약(SOLAS)에 따라 정의될 시 이 정의는 본 규정에 부합하는 것으로 간주해야 한다.	

## 7 DETERMINATION OF CARGO CARRIED

### 7.1. Parameters for cargo carried

Parameters for 'cargo carried' are specified for 14 ship types and a category 'others' (in Annex II to the MRV Shipping Regulation, as amended, and in Commission Implementing Regulation (EU) 2016/1928). Furthermore, the emissions report template as specified by Commission Implementing Regulation (EU) 2016/1927 allows for the reporting of additional parameters on a voluntary basis.

The following table provides an overview of the ship categories, their definitions and the applicable cargo parameters:

Ship type	Definition in the context of the MRV Shipping Regulation	Cargo parameter	Remarks
Passenger ship	-	Number of passengers	To be understood as ship with a passenger capacity above 12 persons but not carrying cargo.
Ro-ro ship	A ship designed for the carriage of roll-on-roll-off cargo transportation units or with roll-on-roll-off cargo spaces.	Mass of the cargo on board, determined as <ul style="list-style-type: none"> <li>the actual mass or</li> <li>as the number of cargo units (trucks, cars, etc.) multiplied by default values for their weight<sup>20</sup> or</li> <li>occupied lane meters multiplied by default values for their weight</li> </ul>	To be understood as ro-ro cargo ships.
Container ship	A ship designed exclusively for the carriage of containers in holds and on deck.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Total weight in metric tonnes of the cargo or, failing that,</li> <li>the amount of 20-foot equivalent units (TEU) multiplied by default values for their weight.</li> </ul> Where cargo carried by a container ship is defined in accordance with applicable IMO Guidelines or instruments pursuant to the Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS Convention), that definition shall be deemed to comply with this Regulation.	



선종	MRV 규정에 명시된 정의	화물량 변수	비고
유탱커	주로 원유나 석유 제품을 산적 화물로 적하장소에 적재하여 운송하기 위해 건조 또는 개조한 선박, 겸용선이나 유독성액체물질(NLS) 탱커 또는 가스 탱커는 제외	선상 화물 질량	
케미컬 탱커	위험 화학무질을 산적 화물로 운송하는 선박의 건조 및 설비에 대한 국제협약의 제 17장에 나열한 액체제품을 산적 화물로 운송하기 위해 건조하거나 개조한 선박이나, NLS 화물을 산적화물로 운송하기 위해 건조 또는 개조한 선박	선상 화물 질량	
LNG 운반선	독립형 단열 탱크내에 액화천연가스(LNG)(주로 메탄)를 산적 화물로 운송하기 위한 탱커	양륙시 화물의 용적 또는 항해 중 여러 차례 양륙한 경우 항해 중 양륙된 화물과 새로운 화물이 적재될때까지 그 다음의 모든 기항지에서 양륙되는 화물의 총합	
가스 운반선	LNG 외 기타 액화 가스의 대량 운송을 위한 탱커선	선상 화물의 질량	
벌크 운반선	대량의 건화물 운송을 주요 목적으로 하는 선박으로 해상인명 안전협약(SOLAS) XII 장의 규정 1에 정의된 운반선이 포함되나 혼합 운반선은 제외	선상 화물의 질량	운송 화물의 연간 평균 밀도에 대한 추가적인 자발적 보고

Ship type	Definition in the context of the MRV Shipping Regulation	Cargo parameter	Remarks
Oil Tanker	A ship constructed or adapted primarily to carry crude oil or petroleum products in bulk in its cargo spaces, other than combination carriers, noxious liquid substances (NLS) tankers or gas tankers.	Mass of the cargo on board	
Chemical tanker	A ship constructed or adapted for the carriage in bulk of any liquid product listed in Chapter 17 of the International Code for the Construction and Equipment of Ships carrying Dangerous Chemicals in Bulk or a ship constructed or adapted to carry a cargo of NLS in bulk.	Mass of the cargo on board	In addition to the monitoring and Additional voluntary reporting of annual average density of the cargoes transported
LNG carrier	A tanker for the bulk carriage of liquefied natural gas (LNG) (primarily methane) in independent insulated tanks.	Volume of the cargo on discharge, or if cargo is discharged at several occasions during a voyage, the sum of the cargo discharged during a voyage and the cargo discharged at all subsequent ports of call until new cargo is loaded.	
Gas carrier	A tanker for the bulk carriage of liquefied gases other than LNG.	Mass of the cargo on board	
Bulk carrier	A ship which is intended primarily to carry dry cargo in bulk, including types such as ore carriers as defined in Regulation 1 of Chapter XII of the 1998 International Convention for the Safety of Life at Sea (the SOLAS Convention), but excluding combination carriers.	Mass of the cargo on board	Additional voluntary reporting of annual average density of the cargoes transported



선종	MRV 규정에 명시된 정의	화물량 변수	비고
일반 화물선	주로 일반 화물을 운송하도록 설계된 다중 또는 단일 갑판을 가진 선박, 일반 화물선의 기준선 계산시 제외되는 일반 화물선 즉 가축 운반선, 바지선, 중화물운반선, 오토운반선, 핵연료운반선과 같은 특수 건화물선을 제외	공선 항해 시 0이며, 만선 항해 시 운송재화중량	
냉동 화물선	화물창에 냉동화물을 실어 운송할 목적으로만 설계된 선박	선상 화물의 질량	
차량 운반선	빈 차량과 트럭을 운송하기 위해 설계된 다층 갑판의 roll-on-roll-off 화물선	선상 화물의 질량 • 실제 질량 또는 • 화물 개수 곱하기 무게 기본 값 또는 • 레인미터 곱하기 무게 기본 값	추가적인 자발적 변수로 운송재화중량
겸용선	액체 및 건화물을 모두 산적으로 100% 재화중량 선적할 수 있게 설계된 선박	선상 화물의 질량	운송 화물의 연간 평균 밀도에 대한 추가적인 자발적 보고
Ro-pax 선	12인 이상을 운송하고 선상에 roll-on/roll-off 화물 공간이 있는 선박	• 선상 승객 수 및 • 선상 질량 • 실제 질량 또는 화물단위(트럭, 자동차 등) 개수 곱하기 무게 기본 값 또는 • 레인미터 곱하기 무게 기본 값	

Ship type	Definition in the context of the MRV Shipping Regulation	Cargo parameter	Remarks
General cargo ship	A ship with a multi-deck or single-deck hull designed primarily for the carriage of general cargo excluding specialised dry cargo ships, which are not included in the calculation of reference lines for general cargo ships, namely livestock carrier, barge carrier, heavy load carrier, yacht carrier, nuclear fuel carrier.	Deadweight carried for laden voyages and zero for ballast voyages.	Mass of the cargo on board as additional voluntary parameter
Refrigerated cargo ship	A ship designed exclusively for the carriage of refrigerated cargoes in holds.	Mass of the cargo on board	
Vehicle carrier	A multi-deck roll-on-roll-off cargo ship designed for the carriage of empty cars and trucks.	Mass of the cargo on board, determined as • the actual mass or • as the number of cargo units multiplied by default values for their weight or • occupied lane meters multiplied by default values for their weight	Deadweight carried as additional voluntary parameter
Combination carrier	A ship designed to load 100 % deadweight with both liquid and dry cargo in bulk.	Mass of the cargo on board	Additional voluntary reporting of annual average density of the cargoes transported
Ro-pax ship	A ship, which carries more than 12 passengers and which has roll-on/roll-off cargo space on board.	• Number of passengers on board and • Mass of cargo on board, determined as • the actual mass or the number of cargo units (trucks, cars, etc.) multiplied by default values for their weight or • occupied lane meters multiplied by default values for their weight	

선종	MRV 규정에 명시된 정의	화물량 변수	비고
컨테이너/ro-ro 화물선	컨테이너선과 ro-ro 화물선이 독립된 구획으로 혼합된 선박	<p>다음 합계로 정의되는 선상 화물 부피</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 화물 단위(자동차, 트레일러, 트럭 및 기타 표준 단위)의 개수에 갑판 기본 면적과 갑판 높이(바닥과 구조빔 간의 거리)를 곱한 값 및</li> <li>• 레인미터 개수 곱하기 갑판 높이(다른 ro-ro 화물의 경우) 및</li> <li>• TEU수에 38.3m<sup>3</sup>를 곱한 값</li> </ul>	
기타 선종	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선상 화물 질량 또는</li> <li>• 공선 항해 시 0이며, 만성 항해 시 운송 재화중량</li> </ul>	

Ship type	Definition in the context of the MRV Shipping Regulation	Cargo parameter	Remarks
Container/Ro-Ro cargo ship	A hybrid of a container ship and a ro-ro cargo ship in independent sections.	<p>Volume of the cargo on board, determined as the sum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• of the number of cargo units (cars, trailers, trucks and other standard units) multiplied by a default area and by the height of the deck (the distance between the floor and the structural beam) and</li> <li>• of the number of occupied lane-metres multiplied by the height of the deck (for other ro-ro cargo) and</li> <li>• of the number of TEUs multiplied by 38,3 m<sup>3</sup></li> </ul>	
Other ship types	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mass of the cargo on board or</li> <li>• Deadweight carried for laden voyages and zero for ballast voyages</li> </ul>	Other ship types not falling under any of the above categories

## 7.2 운송 화물 변수 적용 지침

이 부분은 복잡한 규칙이 적용되는 일부 선종에 대한 추가 지침을 제공한다.

### 7.2.1 로로선의 운송 화물량 결정

로로(화물)선의 경우, 회사에서는 모니터링 계획서(Table C.5.)에 다음 중 운송 화물량을 결정하기 위해 사용하는 방법을 명시해야 한다.

1. 실제 화물 중량
2. 실제 사용하는 레인미터의 수에 레인미터 당 기본 중량값을 곱한 값
3. 단위당 기본 중량값을 곱한 단위의 개수와 종류

2 또는 3번을 선택 시에는 모니터링 계획서

## 7.2. Guidance on application of parameters for cargo carried

This section provides further guidance for some ship types to which more complex rules apply.

### 7.2.1. Determination of cargo carried for ro-ro ships

For ro-ro (cargo) ships, the company specifies in the monitoring plan (Table C.5.) which of the following options will be used for determining cargo carried:

1. Actual cargo weight
2. Actual loaded lanemetres multiplied with the default weight per lanemeter
3. Number and types of units multiplied by default weight per unit

Where options 2 or 3 are applied, the company

(Table C.5.)에 관련 기본값을 명시해야 한다. 이러한 기본값들은 선박의 원래 운항 목적을 나타낼 수 있어야 하며 적용된 기본값은 검증자가 만족할 수 있도록 회사에서 입증해야 한다. 이러한 입증은 다음을 바탕으로 이뤄질 수 있다:

- 과거 실적
- 동일한 목적의 운항을 하는 선박의 실적
- 회사에서 추산한 향후 이용 실적
- 검증자가 만족할 수 있는 기타 다른 방법

이렇게 선언된 기본 중량값은 보고 기간 중 레인미터 또는 단위당 평균 중량이 근본적으로 바뀌어 이를 반영하기 위해 모니터링 계획이 MRV 규정 제 7항에 따라 수정되지 않는 한 유지되어야 한다.

### 7.2.2 로로 여객(ro-pax)선의 운송 화물량 결정

ro-pax선의 경우, 회사에서는 모니터링 계획서(Table C.5.)에 다음 중 운송 화물량 파악을 위해 사용하는 방법을 명시해야 한다:

1. 실제 화물 중량
2. 실제 사용하는 레인미터의 수에 레인미터당 기본 중량값을 곱한 값
3. 단위당 기본 중량값을 곱한 단위의 개수와 종류

lists in the monitoring plan (Table C.5.) the relevant default values to be used. These default values have to be representative for the trade in which the vessel is intended to trade and the so applied default value(s) have to be substantiated by the company to the satisfaction of the verifier. Such substantiation can be:

- past performance,
- on the performance of a vessel serving the same trade,
- based on the company's estimated use for the coming period,
- based on another method that satisfies the verifier.

The so declared default weights have to remain unchanged for the reporting period unless the monitoring plan is revised in accordance with Article 7 of the Shipping MRV Regulation to reflect a fundamental change to the average weights per lanemeter or per unit during a reporting period.

### 7.2.2. Determination of cargo carried for ro-ro passenger (ro-pax) ships

For ro-pax ships, the company specifies in the monitoring plan (Table C.5.) which of the following options will be used for determining cargo carried:

1. Actual cargo weight
2. Actual loaded lanemeters multiplied with the default weight per lanemeter
3. Number and types of units multiplied by default weight per unit

2 또는 3번을 선택 시에는 모니터링 계획서 (Table C.5.)에 관련 기본값을 명시해야 한다. 이러한 기본값들은 선박의 원래 운항 목적을 나타낼 수 있어야 하며 적용된 기본값은 검증자가 만족할 수 있도록 회사에서 입증해야 한다. 이러한 입증은 다음을 바탕으로 이뤄질 수 있다:

- 과거 실적
- 동일한 목적의 운항을 하는 선박의 실적
- 회사에서 추산한 향후 이용 실적
- 검증자가 만족할 수 있는 기타 다른 방법

이렇게 선언된 기본 중량값은 보고 기간 중 레인미터 또는 단위당 평균 중량이 근본적으로 바뀌어 이를 반영하기 위해 모니터링 계획이 MRV 규정 제 7항에 따라 수정되지 않는 한 유지되어야 한다. 승객 영역에 포함되며 승용차에 할당된 영역에 적재된 승용차는 화물 중량을 계산할 시에 포함할 수 없다.

### 7.2.3 차량운반선의 운송 화물량 결정

차량운반선의 경우 회사에서는 모니터링 계획서(Table C.5.)에 다음 중 운송 화물량 파악을 위해 사용하는 방법을 명시해야 한다:

1. 실제 화물 중량
2. 실제 사용하는 레인미터의 수에 레인미터

Where options 2 or 3 are applied, the company lists in the monitoring plan (Table C.5.) the relevant default values to be used. These default values have to be representative for the trade in which the vessel is intended to trade and the so applied default value(s) have to be substantiated by the company to the satisfaction of the verifier. Such substantiation can be:

- past performance,
- on the performance of a vessel serving the same trade,
- based on the company's estimated use for the coming period,
- based on another method that satisfies the verifier.

The so declared default weights have to remain unchanged for the reporting period unless the monitoring plan is revised in accordance with Article 7 of the MRV Shipping Regulation to reflect a fundamental change to the average weights per lanemeter or per unit during a reporting period. The passenger vehicle units loaded in the area allocated to passenger vehicles (which is included in the area allocated to the passenger area), must not be included in the calculation of cargo mass.

### 7.2.3. Determination of cargo carried for vehicle carriers

For vehicle carriers, the company specifies in the monitoring plan (Table C.5.) which of the following options will be used for determining cargo carried:

1. Actual cargo weight
2. Actual loaded lanemeters multiplied with the

당 기본 중량값을 곱한 값

3. 단위당 기본 중량값을 곱한 단위의 개수와 종류

2 또는 3번을 선택 시에는 모니터링 계획서 (Table C.5.)에 관련 기본값을 명시해야 한다. 이러한 기본값들은 선박의 원래 운항 목적을 나타낼 수 있어야 하며 적용된 기본값은 검증자가 만족할 수 있도록 회사에서 입증해야 한다. 이러한 입증은 다음을 바탕으로 이뤄질 수 있다:

- 과거 실적
- 동일한 목적의 운항을 하는 선박의 실적
- 회사에서 추산한 향후 이용 실적
- 검증자가 만족할 수 있는 기타 다른 방법

이렇게 선언된 기본 중량값은 보고 기간 중 레인미터 또는 단위당 평균 중량이 근본적으로 바뀌어 이를 반영하기 위해 모니터링 계획이 MRV 규정 제 7항에 따라 수정되지 않는 한 유지되어야 한다.

또한, 자발적 사항으로, 차량운반적의 운송 화물량은 공선 항해 시 0이며, 만선 항해 시 운송 재화중량으로 정할 수도 있다.

#### 7.2.4. 일반화물선의 운송 화물량 결정

default weight per lanemeter

3. Number and types of units multiplied by default weight per unit

Where options 2 or 3 are applied, the company lists in the monitoring plan (Table C.5.) the relevant default values to be used. These default values have to be representative for the trade in which the vessel is intended to trade and the so applied default value(s) have to be substantiated by the company to the satisfaction of the verifier. Such substantiation can be:

- past performance,
- on the performance of a vessel serving the same trade,
- based on the company's estimated use for the coming period,
- based on another method that satisfies the verifier.

The so declared default weights have to remain unchanged for the reporting period unless the monitoring plan is revised in accordance with Article 7 of the MRV Shipping Regulation to reflect a fundamental change to the average weights per lanemeter or per unit during a reporting period.

In addition, on a voluntary basis, for vehicle carriers, cargo carried may also be determined as deadweight carried for laden voyages (and zero for ballast voyages).

#### 7.2.4. Determination of cargo carried for general cargo ships

Commission Implementing Regulation (EU) 2016/1928에 따르면 일반화물선에 적용할 운송 화물량 변수는 “공선 항해 시 0이고, 만선 항해 시 운송 재화중량”이 된다.

만선 항해시 운반한 운송 재화중량은 다음과 같이 계산한다:

운송 재화중량 = 배수용적 × 물의 밀도 - 선박 경하중량 - 연료 중량

- 운송 재화중량 : 메트릭 톤으로 표시
- 배수용적 : 만재 흘수 상태에서 측정된 배수용적은, 뼈대가 금속인 선박에서 부속물을 제하고 선박의 형배수용적으로 결정되며, 입방미터로 표현된 뼈대가 다른 재료인 선박에서 선체 외면까지의 배수 용적을 말한다.
- 물의 밀도 : 만선 항해 출항 시 상대적인 물의 밀도로 입방미터 당 메트릭톤 단위로 나타낸다.
- 선박 경하중량 : 연료, 승객, 화물, 물 및 기타 선상 소모품을 제외한 순수 중량으로 메트릭톤 단위로 나타낸다.
- 연료 중량 : 만선 항해 출항 시 선상 연료의 중량으로 메트릭톤 단위로 나타낸다.

위와 같은 변수를 파악하기 위해서 다음의 방법과 출처를 이용한다:

- 적재 흘수의 육안 수치와 공인된 흘수 측정 척도를 이용하여 배수용적을 계산

Commission Implementing Regulation (EU) 2016/1928 specifies the parameter for cargo carried to be applied for general cargo ships as "*deadweight carried for laden voyages and zero for ballast voyages*".

For laden voyages, deadweight carried is calculated as follows:

*DWT carried = volume displacement x water density - ship's lightweight - fuel weight*

- DWT carried: expressed in metric tonnes
- Volume displacement: measured volume displacement of a ship at a load draught condition, determined as the volume of the moulded displacement of the ship, excluding appendages, in a ship with a metal shell, and means the volume of displacement to the outer surface of the hull in a ship with a shell of any other material, expressed in cubic metres
- Water density: relative water density at departure of the laden voyage concerned, expressed in metric tonnes per cubic metre
- Ship's lightweight: the actual weight of the ship with no fuel, passengers, cargo, water and other consumables on board, expressed in metric tonnes
- Fuel weight: weight of the fuel on board determined at the departure of the laden voyage concerned, expressed in metric tonnes

For the determination of the above parameters, following methods and sources should be used:

- Visual readings of the draught can be used to calculate the volume displacement with the help of



할 수 있다. 디지털 측정치로 육안 수치를 검증할 수 있다. 승무원은 거의 항상 육안으로 측정하므로 이 작업은 큰 부담이 되지 않는다. 적재 흘수 측정은 항해 직전/직후에 실시해야 한다.

- 선박의 경하중량은 관리자 또는 관리자가 인정하는 기관에서 승인한 안정성 설명서에서 파악해야 한다.
- 연료량(중량)을 계산하기 위해서는 연료 소모에 이용되는 동일한 세 가지 모니터링 방법(A, B, C)을 사용해야 한다.

배수용적, 물의 밀도, 연료 중량을 결정하는 방법은 전체 보고 기간에 걸쳐 일관성 있게 적용해야 하며 모니터링 계획서(Table C.5.)에 명시해야 한다.

또한, 자발적 사항으로, 일반화물선의 경우 운반화물량을 선상 화물의 질량으로 파악할 수 있다.

#### 7.2.5. 컨테이너선의 운송 화물량 결정

MRV 규정에서는 선상 화물의 질량으로 나타내는 운송 화물량을 파악하기 위해 다음의 2가지 선택사항을 명시하고 있다:

1. 실제 화물 중량
2. 20피트 기준 단위(TEU)에 그것의 중량 기본값을 곱한 값

선택된 사항은 모니터링 계획서(Table C.5.)에 명시하고 전체 보고 기간에 걸쳐 일관성

a certified draft measurement scale. Digital readings could be used to validate the visual readings. For the ship's crew it will not be that burdensome, as the crew at almost all times already do visual reading. Draught measurements should be done just before departure/beginning of the voyage.

- The ship's lightweight should be taken from the stability booklet approved by the Administration or an organization recognized by it.
- To calculate the amount of fuel (by weight) the same three proposed monitoring methods (A, B and C) as for the fuel consumption should be used.

The methods applied to determine the volume displacement, the water density and the fuel weight have to be consistently applied during the entire reporting period and have to be specified in the monitoring plan (Table C.5.).

In addition, on a voluntary basis, for general cargo ships, cargo carried may also be determined as mass of the cargo on board.

#### 7.2.5. Determination of cargo carried for container ships

The Shipping MRV Regulation foresees two options to determine the amount for cargo carried which is expressed as mass of the cargo on board:

1. Actual cargo weight
2. Number of 20-foot equivalent units (TEU) multiplied by default values for their weight

The selected option is specified in the monitoring plan (Table C.5.) and applied consistently for the



있게 적용해야 한다.

1번 선택사항의 경우 실제 화물 중량은 포장된 컨테이너에 적용되는 신규 SOLAS 규정에 따라 검증된 총 질량 정보를 이용하여 파악해야 한다.(MSC.1/Circ.1475 참고)

2번 선택사항을 사용할 시에는, 회사는 모니터링 계획서(Table C.5.)에 사용될 기본값을 명시해야 한다. TEU당 12톤의 단일 기본값을 이용하는 방법과 빈 TEU당 2톤의 단일 기본값을 이용하는 것이 좋다.

컨테이너 업계에서는 다양한 표준 컨테이너 크기를 사용하고 있으나, TEU당 12톤의 기본값 및 빈 TEU당 2톤에 부합하는 기본 표준 중량은 쉽게 계산될 수 있다. 다음의 표준 변환계수와 기본 중량을 이용하는 것이 좋다.

컨테이너 크기	TEU 변환계수 (TEU 등가)	빈컨테이너 기본 중량(톤)	기본 컨테이너 중량(톤)
20' ST TEU 8' 6" + 2' 하이 큐브	1.0	2	12
40' ST FFE 8' 6"(40피트 단위)	2.0	4	24
40' 하이 큐브 (FFE 9'6") + 45' 및 48'	2.25	4.5	27

ST - 표준, TEU - 20피트 단위, FFE - 40피트 단위, HC - 하이 큐브

### 7.2.6. LNG 운반선의 운송 화물량 결정

entire reporting period.

For option 1, the actual cargo weight should be determined using the verified gross mass information used under the new SOLAS regulations applicable to packed containers (reference is made to MSC.1/Circ.1475).

Where option 2 is applied, the company lists in the monitoring plan (Table C.5.) the relevant default values to be used. The use of a single default value of 12 tonnes per TEU is recommended as well as the use of a single default value of 2 tonnes per empty TEU.

It should be noted that the container industry uses a variety of standard container sizes, but standard default weights (consistent with the 12 tonne default figure per TEU and 2 tonnes per empty TEU) are easily calculated. The use of following standard conversion factors and default weights as noted below is recommended:

Container Size	TEU Conversion factor (TEU equivalents)	Default weight empty containers (in tonnes)	Default container weights (in tonnes)
20' ST TEU 8'6" plus 20' High Cube (HC)	1.0	2	12
40' ST FFE 8' 6" (forty-foot equivalent unit)	2.0	4	24
40' High Cube (FFE 9'6") plus 45' and 48'	2.25	4.5	27

ST - Standard, TEU - twenty-foot equivalent unit, FFE - forty-foot equivalent, HC - high cube

### 7.2.6. Determination of cargo carried for LNG carriers

LNG 운반선의 운송 화물량은 부피로 결정된다. LNG 운반선에 따라 증발된 가스를 연료로 사용하기도 한다. 다시 항차 시작 시점의 선상 LNG의 양이 항해 종료 시 화물로 하역되는 LNG의 양보다 크다. 또한 저온을 유지하기 위해 탱크에 소량의 LNG를 비축해 두기도 한다. 그러므로 운송 화물량을 결정하기 위해서는 하역 터미널에서 화물의 양을 확인해야 한다.

하역한 LNG의 부피는 한 위치에서 전체 분량을 하역하는 경우 화물량과 동일하다. 여러 곳에서 하역하는 경우 하역량을 합계해야 한다. 다른 기항지에서도 하역이 이루어지는 경우(다른 말로 이후 항차 동안) 새 화물을 적재하기 전에 이러한 하역량을 기존 하역량에 더해야 한다.

이를테면 A항구에서 LNG 운반선에 LNG를 선적하고 B항구로 가서  $Xm^3$ 을 하역하고, C항구로 가서  $Ym^3$ 을 하역한 다음 다시 항구로 돌아가되 LNG를 하역하지 않는 경우 A-B간의 화물량은  $X+Ym^3$ 이 되며, B-C간 항해의 화물량은  $Ym^3$ 이고 C-A간 항해의 화물량은 0이 된다. 이 예는 화물을 하역하지 않는 항차에서 화물량을 어떻게 계산하는지 보여준다.

Cargo carried for LNG carriers is determined as volume. LNG carriers often use boil off gas as a fuel. This means that the amount of LNG on board at the start of a voyage is larger than the amount of LNG discharged as cargo at the end of a voyage. Moreover, they often keep a small amount of LNG in the tank to maintain a low temperature. Therefore, for the determination of cargo carried, the amount of cargo is monitored at the discharge terminal.

The discharged volume of LNG is equal to the amount of cargo carried in case of discharge of the total amount at one single location. In case of discharge at several locations in a port of call, the discharged volumes have to be aggregated. In case of further discharges in other ports of call (in other words: during the subsequent voyages), the volumes discharges in these ports have to be added to the discharged volume, until new cargo is loaded.

For example, if an LNG carrier loads LNG at port A, then sails to port B where it discharges  $X m^3$  and onwards to port C where it discharges  $Y m^3$ , and finally returns to port A where it does not discharge any LNG, the amount of cargo on the voyage from A to B amounts to  $X+Y m^3$ , the amount of cargo on the voyage from B to C amounts to  $Y m^3$ , and the amount of cargo on the voyage from C to A is zero". This example also shows how to calculate the amount of cargo on voyages where no cargo is discharged.

하역한 화물량에 대한 정보를 파악하려면 보유량 전송 관리 시스템(CTMS)을 이용해야 한다.

7.2.7. 케미컬 탱커, 벌크운반선, 겸용선의 운송 화물량 결정

케미컬 탱커, 벌크운반선, 겸용선의 경우 운송 화물량을 모니터링하고 보고하는 것 이외에도, 자발적 사항으로, 보고 기간 내 운송한 화물의 평균 밀도를 모니터링 및 보고할 수 있다.

이를 위해 적용된 방법과 절차에 관한 정보는 모니터링 계획서(Table C.5.)에 명시되어야 하고, 전체 보고 기간에 걸쳐 일관성 있게 적용해야 한다.

7.2.8. 기타 선종의 운송 화물량 결정

14개의 선종에 속하지 않는 선박의 경우, 회사에서 다음 2 변수 중 하나를 선택한다:

- 선상 화물의 질량
- 공선 항해 시 0이고, 만선 항해 시 운송재 화중량

선택된 사항은 모니터링 계획서(Table C.5.)에 명시되어야 하고, 전체 보고 기간에 걸쳐 일관성 있게 적용해야 한다.

To obtain information about discharged volumes of cargo, the Custody Transfer Management System (CTMS) should be used.

7.2.7. Determination of cargo carried for chemical tankers, bulk carriers and combination carriers

In addition to the monitoring and reporting of the amount of cargo carried, on a voluntary basis, the average density of the cargoes transported in the reporting period could be monitored and reported for chemical tankers, bulk carriers and combination carriers.

For that purpose, information about the methodology and procedures applied should be specified in the monitoring plan (Table C.5.) and applied consistently for the entire reporting period.

7.2.8. Determination of cargo carried for other ship types

For all other ships not covered by the definitions of one of the 14 categories, the company selects one of the two parameters:

- Mass of the cargo on board
- Deadweight carried for laden voyages and zero for ballast voyages

This choice is to be specified in the monitoring plan (Table C.5.) and applied consistently for the entire reporting period.