



Sayı : 38591462-010.07.03-2020-3061

11.11.2020

Konu : Dördüncü IMO GHG Çalışması Raporu'nun ICS Özeti Hk.

Sirküler No: 1245

Sayın Üyemiz,

Uluslararası Deniz Ticaret Odası (International Chamber of Shipping-ICS) tarafından gönderilen 29 Ekim 2020 tarihli, Ek'te sunulan yazı ile 4. IMO Sera Gazı (Green House Gas – GHG) Çalışması Raporu'nun özeti Odamıza iletilmiştir.

ICS tarafından hazırlanan ve 4. IMO GHG Çalışması Raporu'na ait önemli hususlara dikkat çeken bahse konu özet ve Türkçe tercümesi Ek'te sunulmaktadır.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

Saygılarımla,

İsmet SALİHOĞLU
Genel Sekreter

Ek:

- 1- ICS'in Yazısı (1 sayfa)
- 2- Rapor Özeti Türkçe Tercümesi (5 sayfa)
- 3- Rapor Özeti (6 sayfa)

Dağıtım:

Gereği:

- Tüm Üyeler (WEB sayfası ve e-posta ile)
- İMEAK DTO Şube ve Temsilcilikleri
- Türk Armatörler Birliği
- S.S. Gemi Armatörleri Motorlu Taşıyıcılar Kooperatifi
- GİSBİR (Türkiye Gemi İnşa Sanayicileri Birliği)

Derneği

- VDAD (Vapur Donatanları ve Acenteleri Derneği)
- TÜRK LİM (Türkiye Liman İşletmecileri Derneği)
- KOSDER (Koster Armatörleri ve İşletmecileri Derneği)
- Yalova Altınova Tersane Girişimcileri San.ve Tic.A.Ş.
- UTİKAD (Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği)
- Türk Uzak Yol Gemi Kaptanları Derneği
- GEMİMO (Gemi Makineleri İşletme Mühendisleri Odası)

Bilgi:

- Yönetim Kurulu Başkan ve Üyeleri
- İMEAK DTO Şube YK Başkanları
- İMEAK DTO Çevre Komisyonu
- İMEAK DTO Meslek Komite Başkanları

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanuna göre Güvenli Elektronik İmza ile İmzalanmıştır.

AKREDİTE

ODA



Odamızda
ISO 9001:2015
KALİTE YÖNETİM
SİSTEMİ
Uygulanmaktadır

Evrakı Doğrulamak İçin : <https://ebys.denizticaretodasi.org.tr/enVision/Dogrula/5F5U7N>

Bilgi için: Alper MERGEN **Telefon:** 0212 252 01 30/246 **E-Posta:** alper.mergen@denizticaretodasi.org.tr

Meclis-i Mebusan Caddesi No:22 34427 Fındıklı-Beyoğlu-İSTANBUL/TÜRKİYE

Tel : +90 (212) 252 01 30 (Pbx) **Faks:** +90 (212) 293 79 35

Web: www.denizticaretodasi.org.tr **E-mail:** iletisim@denizticaretodasi.org.tr **KEP:** imeakdto@hs01.kep.tr





International
Chamber of Shipping

Shaping the Future of Shipping

38 St Mary Axe London EC3A 8BH

Tel +44 20 7090 1460

Fax +44 20 7090 1484

info@ics-shipping.org | ics-shipping.org

This Circular and its attachments (if any) are confidential to the intended recipient and may be privileged. If you are not the intended recipient, you should contact ICS and must not make any use of it.

29 October 2020

MC(20)67

TO: MARINE COMMITTEE

Copy: All Full and Associate Members (for information)

ICS SUMMARY OF THE REPORT OF THE FOURTH IMO GHG STUDY

***Action Required:* Members are invited to note the attached summary of the report of the fourth IMO GHG study and distribute accordingly.**

Members may recall that the final report of the Fourth IMO Greenhouse Gas study (GHG4) was published on 29 July 2020.

In order to present our analysis of the report, the Secretariat has prepared a brief summary that can be found at **Annex**.

Members are invited to share this information with their own media contacts and stakeholders. Any questions should be addressed to the undersigned (sunil.krishnakumar@ics-shipping.org).

Sunil Krishnakumar
Senior Technical Advisor

4. IMO Sera Gazı Çalışması

Özet ICS Sekreteryası tarafından hazırlanmıştır.

Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organization – IMO) Deniz Çevresini Koruma Komitesi (Marine Environment Protection Committee – MEPC) 74. dönem toplantısında 4. IMO Sera Gazı (Green House Gas – GHG) Çalışması başlatılmıştır.

Çalışma raporunun son hali IMO tarafından 29 Temmuz 2020 tarihinde yayınlanmıştır.

Önemli Bulgular

- Uluslararası denizcilik sektörü, dünyadaki insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının yaklaşık %2'lik kısmından sorumludur. Bu nedenle emisyonların azaltılması için aşamalı olarak azaltılması önem arz etmektedir.
- Bu çalışma, uluslararası denizcilik sektörünün 2030 yılı için dünya filosu genelinde ortalama olarak karbon yoğunluğunu 2008 yılına kıyasla en az %40 azaltmaya yönelik iddialı IMO hedefini karşılama yolunda ilerlediğini göstermektedir. Taşınan 1 ton kargonun kilometre başına CO₂ emisyonları açısından iyileşmesi sağlanmış olup örnek olarak 2008 ile 2018 yılları arasında %30 azalma kaydedilmiştir.
- Söz konusu çalışma, aynı dönemde deniz ticaretinde %40 artış olmasına rağmen 2018 yılındaki toplam sera gazı emisyonlarının 2008 yılı seviyelerine (uluslararası denizcilik emisyonları yaklaşık %5 daha düşük) göre neredeyse %7 daha düşük olduğunu göstermektedir.
- Çalışma, denizcilik sektörünün CO₂ emisyonlarındaki değişikliklerin deniz ticaretindeki büyümeden bağımsız olduğunu göstermektedir.
- Bununla birlikte çalışmanın gelecekteki CO₂ artışına yönelik tahminleri, ticari büyümeye bakılmaksızın sıfır karbonlu yakıtlar ve tahrik sistemleri yaygınlaştırılmadan 2050 yılında toplam emisyonları en az %50 azaltma hedefine ulaşmanın mümkün olmayacağını doğrulamaktadır. Bu durum, sıfır karbon teknolojilerinin geliştirilmesini hızlandırmanın önemini ve sektörün 5 milyar ABD doları tutarındaki uluslararası denizcilik Ar-Ge programı teklifinin hükümetler tarafından desteklenmesi ihtiyacına dikkat çekmektedir.

Çalışma Geçmişi

Çalışma, uluslararası denizcilik sektöründen kaynaklanan geçmiş tarihli emisyon tahminlerini geliştirmek ve gelecekteki emisyonları tahmin etmek amacıyla CE Delft şirketi liderliğindeki bir konsorsiyum tarafından;

1. 2012-2018 yılları arasında uluslararası denizcilik faaliyetlerinden kaynaklanan GHG emisyon envanteri,
2. 2008 ve 2012-2018 yıllarından uluslararası denizcilik sektörünün karbon yoğunluğunun analizi,
3. 2018-2050 yıllarına yönelik uluslararası denizcilik emisyonları için senaryolar

oluşturularak gerçekleştirilmiştir.

Çalışma raporu, karbon yoğunluğuna yönelik dört ölçüm sunmaktadır: Enerji Verimliliği Operasyonel Göstergesi (Energy Efficiency Operational Indicator – EEOI, g CO₂/t/nm), Yıllık

Verimlilik Oranı (Annual Efficiency Ratio – AER, g CO₂/dwt/nm), Kat Edilen Mesafe Başına CO₂ Emisyonu (DIST, kg CO₂/nm), TIME (t CO₂/hr).

Aşağıda yer alan maddeler emisyon envanterine dahil edilmiştir:

1. Başlangıçta Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) süreci kapsamında ele alınan altı gaz: karbon dioksit (CO₂), metan (CH₄), azot oksit (N₂O), hidroflorokarbonlar (HFCs), perflorokarbonlar (PFCs) ve kükürt heksaflorür (SF₆).
2. Diğer ilgili maddeler: azot oksitler (NO_x), metan olmayan uçucu organik bileşikler (NMVOCs), karbon monoksit (CO), partiküler madde (PM) ve kükürt oksitler (SO_x)
3. Siyan karbon (Black Carbon – BC).

Genel Yorumlar

Çalışmada, 2018 yılında benimsenen Başlangıç Sera Gazı Stratejisi tarafından belirlenen sera gazı azaltma hedeflerinin konusu olan uluslararası denizcilik sektörüne (yurt içi deniz taşımacılığı yerine) atfedilen toplam denizcilik emisyonlarının oranını hesaplamak için önceki çalışmaya göre farklı bir metodoloji kullanılmaktadır. Çalışma, uluslararası emisyonları farklı ülkelerdeki iki liman arasındaki bir seferde meydana gelenler olarak tanımlayan sefer temelli tahsis kullanmakta olup alternatif “gemi temelli” tahsis ise, Üçüncü Sera Gazı Çalışması’na (2014) göre emisyonları gemi türlerine göre tanımlamaktadır.

Bu yeni metodoloji kullanılarak 2008-2012 yılları için uluslararası denizcilik kaynaklı sera gazı emisyonları envanteri hesaplanmamıştır. Çalışmanın çoğu, Sera Gazı Başlangıç Stratejisi’nde kararlaştırılan hedefler için IMO tarafından belirlenen temel yıl olan 2008 yılına kıyasla 2018 yılındaki durumundan ziyade 2012 ve 2018 yılları arasındaki gelişmelere odaklanmaktadır. Sonuç olarak Çalışma, emisyonların 2008 yılında olduğundan önemli ölçüde daha düşük kaldığı yerine 2012 yılından şimdiye kadar nasıl arttığını vurgulamaktadır. Yani bardağın boş kısmına dikkat çekmektedir.

Daha önce uluslararası olarak kabul edilen, iki uğrak liman arasındaki uluslararası sefer sırasında gemilerden kaynaklanan emisyonlar artık Paris Anlaşması dahilindeki ulusal GHG azaltma taahhütleri kapsamında yer aldığı için, uluslararası emisyonları belirleyen yeni yöntem özellikle uzun kıyı şeridinde sahip olan bazı hükümetler için tartışmalı konuma gelmiştir.

Bu yeni metodolojinin etkisi, uluslararası denizcilik sektörünün sorumlu tutulduğu toplam sera gazı emisyonu tahminlerini azaltmak olsa da, uluslararası denizciliğe yansıtılacak azalma yüzdelerinin bir kısmı artık "yurt içi deniz taşımacılığı" sektörüne atfedilmektedir. 2018 yılında denizcilik sektöründen kaynaklanan toplam emisyonların 2008 yılından yaklaşık %7 daha düşük olduğu, uluslararası emisyonların ise %5’ten daha az olduğu tahmin edilmektedir.

Dördüncü GHG Çalışma Raporu’ndan Dikkat Çekici Tahminler ve Yorumlar

Deniz Taşımacılığı Ticaretinde Büyüme

- Çalışmada, 1999 ile 2019 yılları arasında toplam deniz taşımacılığı ticaretinin iki kat arttığı değerlendirilmektedir.
- Ayrıca ticaret, ulaştırma hizmetleri (ton-km) ile ölçüldüğünde, sağlanan ulaştırma hizmetlerinin % 95’ini oluşturan deniz taşımacılığının baskın olduğu görülmektedir.

Emisyon Envanteri

IMO Sera Gazı Stratejisi tarafından belirlenen azaltma hedeflerinin, 2008 temelini kullanan uluslararası denizcilik emisyonları temelinde olduğu hatırlatılmaktadır.

- Yurt içi denizciliği sefer bazında uluslararası emisyonlardan ayıran bu çalışmada, 2008 yılında uluslararası denizcilik faaliyetlerinden kaynaklanan GHG emisyonlarının (CO₂e olarak kısaltılan karbondioksit eşdeğeri cinsinden ölçülür; bir metrik ton başka bir sera gazıyla aynı küresel ısınma potansiyeline sahip metrik ton CO₂ emisyonu sayısı olarak tanımlanır) 794 milyon ton olduğunu tahmin edilmektedir (Üçüncü IMO Sera Gazı Çalışması'nda yer alan yöntem kullanıldığında karşılık gelen değer ise 940 milyon ton CO₂e'dir). İlave olarak, 2008 yılında uluslararası denizcilik faaliyetlerinden kaynaklanan CO₂ emisyonlarının 776 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir (Üçüncü IMO Sera Gazı Çalışması'nda yer alan yöntem kullanıldığında karşılık gelen değer ise 921 milyon tondur).
- Yeni sefer bazlı uluslararası denizciliğin payı kapsamında çalışmada, 2012 yılında 713 milyon ton CO₂e olan sera gazı emisyonlarının %5,8'lik bir artış ile 2018 yılında 755 milyon ton CO₂e'ye yükseldiği değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, **2008 ile 2018 yılları arasında uluslararası denizcilik faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonları %4,9 azalarak, 2008 yılında 794 milyon ton CO₂e olan değer 2018 yılında 755 milyon ton CO₂e'ye düşmüştür.**
- Yeni sefer bazlı uluslararası denizciliğin payı kapsamında çalışmada, 2012 yılında 701 milyon ton olan CO₂ emisyonlarının %5,6'lık bir artış ile 2018 yılında 740 milyon tona yükseldiği değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, **2008 ile 2018 yılları arasında uluslararası denizcilik faaliyetlerinden kaynaklanan CO₂ emisyonları %4,6 azalarak, 2008 yılında 776 milyon ton olan değer 2018 yılında 740 milyon tona düşmüştür.**
- Çalışmada, uluslararası ve yerel denizcilik emisyonlarını tahmin etmek için farklı bir yöntem kullanılarak, daha önce Üçüncü IMO Sera Gazı Çalışması'nda yer alan uluslararası denizciliğin gemi temelli payının belirlenmesi için 2012 yılındaki değer yeniden hesaplanmıştır. Çalışma, bu değeri kullanarak 2012 yılında 848 milyon ton olan CO₂ emisyonlarının %8,4'lük bir artışla 2018 yılında 919 milyon tona yükseldiğini değerlendirmektedir. Ancak çalışmada, ilgili 2008 yılı değerleri aynı şekilde yeniden hesaplanmamıştır, bu nedenle IMO Sera Gazı Stratejisi'nin azaltma hedefleriyle ilgili ilerlemeyi göstermek için bir karşılaştırma yapmak mümkün değildir.
- 2012 yılından 2018 yılına kadarki dönemde uluslararası denizcilik faaliyetlerinden kaynaklanan emisyonlar, küresel CO₂ emisyonlarının yaklaşık olarak aynı sabit payını (%2) temsil etmektedir.

Denizcilik Sektörünün Toplam GHG ve CO₂ Emisyonları

- Çalışmada, CO₂e olarak ifade edilen karbondioksit (CO₂), metan (CH₄) ve azot oksit (N₂O) dahil olmak üzere toplam denizcilik faaliyetlerinden (uluslararası, yurtiçi ve balıkçılık) kaynaklanan ve 2012 yılında 977 milyon ton olan sera gazı emisyonlarının %9,6'lık bir artış ile 2018 yılında 1.076 milyon tona çıktığı değerlendirilmektedir. **Bununla birlikte, toplam denizcilik sera gazı emisyonlarında, 2008 yılındaki 1.157 milyon ton değerinden %7'lik bir azalma gözlemlenmiştir.**

- 2012 yılında toplam sera gazı emisyonu 962 milyon ton toplam CO₂ iken 2018 yılında bu değer 2012 yılına kıyasla %9,3 artarak 1.056 milyon ton CO₂'ye ulaşmıştır. **Bununla birlikte, 1.135 milyon ton olan 2008 yılı değeri ile karşılaştırıldığında toplam denizcilik (uluslararası ve yurtiçi) CO₂ emisyonları %6,9 azalarak 2018 yılında 1.056 milyon tona düşmüştür.**
- Toplam denizcilik emisyonlarının insan kaynaklı küresel emisyonlar açısından temsil ettiği payı %0,13'lük bir artış ile % 2,76'dan(2012) % 2,89'a (2018) yükselmiştir.

Karbon Yoğunluğu Analizi

- Uluslararası denizcilik sektörünün karbon yoğunluğu çoğu gemi türlerini de kapsayacak şekilde 2012 ile 2018 yılları arasında bir bütün olarak iyileşmiştir. Uluslararası denizcilik genelinde ortalama olarak genel karbon yoğunluğu 2008 yılına kıyasla %21 ve %29 artmış olup sefer bazlı tahsis kullanılarak sırasıyla yıllık verim oranı (Annual Efficiency Ratio – AER) ve enerji verimliliği operasyonel endeksi (Energy Efficiency Operational Index – EEOI) ölçütleri ile belirlenmiştir. Gemi bazlı tahsis yöntemi kullanıldığında ilgili iyileştirmeler %22 ve %32 olarak hesaplanmıştır.
- Gemi tiplerine göre karbon yoğunluğu performansındaki en önemli azalma, EEOI ve AER'nin genel ölçü değerinin 2008 ve 2018 yılları arasında sırasıyla %38 ve %31 azaldığı dökme yük gemileri tarafından sağlanmıştır. Petrol tankerleri, konteyner gemileri ve genel kargo gemileri için genel karbon yoğunluğu iyileştirmesi/azalması, EEOI kullanılarak ölçüldüğünde % 25-26 olarak belirlenmiş olup AER kullanıldığında bu değerler değişim göstermektedir.

Diğer Sera Gazı ve Hava Kirleticileri

- CH₄ emisyonları, LNG tüketimindeki artışın etkisiyle 2012 yılından 2018 yılına %87 oranında artmıştır. Söz konusu artışa, yakıt olarak LNG kullanımıyla ilişkili makine karışımındaki değişiklik etki etmiştir.
- SO_x ve PM emisyonları, HFO kullanımındaki azalma ve MDO ile LNG kullanımındaki artış [yakıtların kükürt içeriğiyle ilgili sınırlamalara yönelik bazı Emisyon Kontrol Alanı (ECA) uygulamalarının 2015 yılında yürürlüğe girmesi nedeniyle] sonucunda 2012-2018 yılları arasında artış göstermiştir. Bu artış, ECA'lar dışında halen HFO kullanılması ile açıklanmaktadır. Bahse konu değerlendirmeler IMO 2020 Kükürt Üst Limiti Uygulaması öncesine aittir.
- NO_x emisyonlarında, dönem boyunca yakıt tüketimindeki eğilimden daha düşük artış oranları gözlemlenmiştir. Bu durum, NO_x Tier II ve Tier III uyumlu makinelerle donatılmış ve uygun olduğunda bu makinelerle çalışan gemi sayısındaki artış ile de tutarlılık göstermektedir. Söz konusu düzenlemelere rağmen, toplam NO_x emisyonlarındaki genel eğilimde dönem boyunca artış gözlemlenmiştir.
- Çalışmada, sera gazı olmamasına rağmen Siyah Karbon (BC) emisyonları da değerlendirilmektedir. Uluslararası denizcilik sektörü BC emisyonlarının 2012-2018 yılları arasında %5'lik artış gösterdiği tahmin edilmektedir. Ayrıca çalışmada BC emisyonlarını etkileyen faktörlerin motor tipi, yakıt türü ve motor yükü olduğuna dikkat çekilmektedir.

2018-2050 Yılları İçin Emisyon Tahminleri

- Business as Usual (BAU) yöntemi kullanan çalışmada, 2018 yılında 1.000 Mt olarak belirlenen CO₂ emisyonunun 2050 yılında 1.500 Mt CO₂'ye çıkacağı ön görölmektedir. Bu, 2018 yılı seviyelerine göre %0 ile %50 oranında bir artışı temsil etmekte olup 2008 yılı seviyelerinin %90-130'una eşittir.
- COVID-19'un emisyon tahminleri üzerindeki etkileri değerlendirilmemiş olsa da, çalışmada 2020 ve 2021 yıllarındaki emisyonların önemli ölçüde daha düşük olacağı belirtilmektedir.

Fourth IMO GHG Study

Summary prepared by ICS Secretariat

The 74th session of the IMO Marine Environment Protection Committee (MEPC 74) initiated the Fourth IMO GHG Study (hereafter referred to as the Study)

The final report of the Study was published by IMO on 29 July 2020 (MEPC 75/7/15)

Key Findings

The following are the key findings which might be used for public communications:

- International shipping is responsible for about 2% of the world's annual anthropogenic GHG emissions, which is why their reduction and phase-out is important.
- The Study shows international shipping is on track to meet the ambitious IMO target for 2030 of reducing carbon intensity, as an average across the fleet, by at least 40% compared to 2008; CO₂ emissions per tonne of cargo moved one kilometre having already improved, i.e. have reduced, by about 30% between 2008 and 2018.
- The Study shows that shipping's total GHG emissions in 2018 were almost 7% lower than 2008 levels (with international shipping emissions about 5% lower) despite a 40% increase in maritime trade over same period.
- The Study shows that changes to shipping's CO₂ emissions have decoupled from maritime trade growth.
- Nevertheless, the Study's projections for future CO₂ growth confirm that it will be impossible to achieve the 2050 target of reducing total emissions by at least 50%, regardless of future trade growth, without the widespread take-up of zero-carbon fuels and propulsion systems. This highlights the importance of accelerating the development of zero-carbon technologies and the vital need for governments to support the industry's proposal for a USD 5 billion international maritime R&D programme.

Background

The Study was conducted by a consortium led by CE Delft with the aim of developing estimates of historical emissions from international shipping and to project future emissions by producing:

1. An inventory of GHG emissions from international shipping 2012-2018.
2. An analysis of carbon intensity of international shipping for 2008 and for 2012-2018; and
3. Scenarios for future international shipping emissions 2018-2050.

This report of the study presents four metrics of carbon intensity, namely Energy Efficiency Operational Indicator (EEOI, g CO₂/t/nm), Annual Efficiency Ratio (AER, g CO₂/dwt/nm), DIST (kg CO₂/nm) and TIME (t CO₂/hr).

The following substances are included in the emission inventory:

1. The six gases initially considered under the UNFCCC process: carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄), nitrous oxide (N₂O), hydrofluorocarbons (HFCs), perfluorocarbons (PFCs) and sulphur hexafluoride (SF₆).
2. Other relevant substances: nitrogen oxides (NO_x), non-methane volatile organic compounds (NMVOCs), carbon monoxide (CO), particulate matter (PM) and sulphur oxides (SO_x).
3. Black carbon (BC).

General Comments

Controversially, the Study uses a different methodology to the previous study for calculating the proportion of total shipping emissions attributed to international shipping (as opposed to domestic shipping) which is the subject of the GHG reduction targets set by the Initial GHG Strategy adopted in 2018. The study uses voyage-based allocation that defines international emissions as those which occurred on a voyage between two ports in different countries, whereas the alternative "vessel-based" allocation defines emissions according to ship types, as per the Third GHG Study 2014.

No inventory of GHG emissions from international shipping has been calculated for the years 2008-2012 using this new methodology, and much of the Study focuses on developments between 2012 and 2018, rather than the 2018 situation in comparison to 2008, which is the baseline year agreed by IMO for the targets agreed in the Initial GHG Strategy. As a consequence, the Study highlights how emissions have increased since 2012, rather than the fact that they remain significantly lower than in 2008, and the tone of the Study is 'glass half empty' rather than glass half full'.

The reason why the new method of estimating international emissions is controversial for some governments, especially those with long coastlines, is that emissions previously regarded as international, such as those emitted from ships during that part of an international voyage between two port calls in the same country, now have to be covered by national GHG reduction commitments under the Paris Agreement.

While the effect of this new methodology is to reduce estimates of the total GHG emissions attributed to international shipping, some of the percentage reductions that would otherwise have been attributed to international shipping (which is the how progress against the IMO GHG Strategy is measured) are now attributed to 'domestic' shipping. As a consequence, the progress made by international shipping since 2008 is not quite as impressive as it would otherwise have been under the previous methodology. Total shipping emissions in 2018 are estimated to be about 7% lower than 2008, while international emissions are estimated to be less than 5% lower than 2008.

Salient estimates and interpretations from the 4th GHG study report

Seaborne trade growth

- The Study estimates that total seaborne trade between 1999 and 2019, doubled by a factor of 2.1.
- The Study also estimates that when trade is measured by transport services (tonne-km), sea transport is found to dominate, accounting for 95% of transportation services provided.

Emissions inventory

International shipping GHG and CO₂

It should be remembered that the reduction targets set by the IMO GHG Strategy concern international shipping emissions using a 2008 baseline.

- By distinguishing domestic shipping from international emissions on a voyage basis, this study estimates that in 2008 international shipping GHG emissions (measured in carbon dioxide equivalent abbreviated to CO₂e which is defined as the number of metric tons of CO₂ emissions with the same global warming potential as one metric tonne of another greenhouse gas) was 794 million tonnes (employing the method used in the Third IMO GHG Study the corresponding value was 940 million tonnes CO₂e). Additionally, the Study estimates international shipping CO₂ emissions in 2008 was 776 million tonnes

(employing the method used in the Third IMO GHG Study the corresponding value was 921 million tonnes CO₂).

- Under the new voyage-based allocation of international shipping, the study estimates that GHG emissions (in CO₂e) increased from 713 million tonnes CO₂e in 2012 to 755 million tonnes CO₂e in 2018 (a 5.8% increase). However, between 2008 and 2018 (2008 being the baseline agreed by the Initial IMO Strategy) **GHG emissions from international shipping decreased by 4.9% i.e. from 794 million tonnes CO₂e in 2008 to 755 million tonnes CO₂e in 2018.**
- Under the new voyage-based allocation of international shipping, the study estimates that CO₂ emissions increased from 701 million tonnes in 2012 to 740 million tonnes in 2018 (5.6% increase). However, **between 2008 and 2018, CO₂ emissions from international shipping decreased by 4.6% i.e. from 776 million tonnes in 2008 to 740 million tonnes in 2018.**
- By using a different method for estimating international and domestic shipping emissions, the study recalculated the 2012 value for vessel-based allocation of international shipping previously estimated in the third IMO GHG Study. Using this value, the Study estimates that CO₂ emissions have increased over the period from 848 million tonnes in 2012 to 919 million tonnes in 2018 (8.4% increase). However, the Study did not recalculate the respective 2008 values in the same way, so a comparison to illustrate progress related to the IMO GHG Strategy's reduction goals is not possible.
- Emissions from international shipping represent approximately the same constant share of global CO₂ emissions over the period from 2012 to 2018 i.e. approximately 2%.

Total shipping GHG and CO₂

- The study estimates GHG emissions – including carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄) and nitrous oxide (N₂O), expressed in CO₂e – of total shipping (international, domestic and fishing) have increased from 977 million tonnes in 2012 to 1,076 million tonnes in 2018 (9.6% increase). **GHG emissions of total shipping have however decreased by 7% from 1,157 million tonnes in 2008.**
- In 2012, 962 million tonnes of total GHG were CO₂ emissions, in 2018 this amount had grown 9.3% to 1,056 million tonnes of CO₂ compared to 2012. **However, compared to the figure for 2008, 1,135 million tonnes, CO₂ emissions of total**

shipping (international and domestic) have decreased by 6.9% to 1,056 million tonnes in 2018.

- The share that total shipping emissions represents in terms of total global anthropogenic emissions has increased by 0.13% from 2.76% in 2012 to 2.89% in 2018.

Carbon intensity analysis

- The carbon intensity of international shipping has as a whole improved, i.e. reduced, between 2012 and 2018, it also improved for most ship types. The overall carbon intensity, as an average across international shipping improved by 21% and 29% compared to 2008, measured in terms of annual efficiency ratio (AER) and energy efficiency operational index (EEOI) metrics respectively using voyage-based allocation; whilst using vessel-based allocation the respective improvements were 22% and 32%.
- The most significant reduction in carbon intensity performance for a ship type was achieved by bulk carriers, where the overall metric value of EEOI and AER reduced between 2008 and 2018 by 38% and 31% respectively. The overall carbon intensity improvement, reduction, for oil tankers, container ships and general cargo ships were 25-26% if measured in EEOI yet varied if AER was used.

Other GHG and air pollutants

- CH₄ emissions increased by 87% from 2012 to 2018, which was driven by ~~both~~ an increase in consumption of LNG. The increase is dominated by a change in the machinery mix associated with the use of LNG as a fuel, with a significant increase in the use of dual-fuel machinery with higher specific exhaust emissions of CH₄.
- SO_x and PM emissions increased from 2012 to 2018 despite an overall reduction in HFO use and increase in MDO and LNG use (partly driven by the entry into force in 2015 of a number of Emission Control Areas with limits on sulphur content of fuels). The explanation is that the average sulphur content increase in the HFO still being burnt outside the ECAs and the related sulphur emissions over the period exceeded the sulphur emission reductions associated with the use of MDO and LNG fuel use in the ECAs. These estimates precede the implementation of IMO 2020.

- NO_x emissions saw lower rates of increase over the period than the trend in fuel consumption. This is consistent with the increased number of ships fitted with, and where appropriate operating with, NO_x Tier II and Tier III compliant machinery. In spite of these regulations, the overall trend in total NO_x emissions was an increase over the period.
- Even though not a greenhouse gas, the study estimates Black Carbon (BC) emissions. BC emissions for international shipping are estimated to have increased by 5% from 2012 to 2018. However, the study also highlights that factors influencing BC emissions include engine type, fuel type, and engine load making the estimated value only useful for understanding trends over time.

Emission projections 2018-2050

- Using the Business as Usual (BAU) method, the study projects emissions from 1,000 Mt CO₂ in 2018 to 1,000 to 1,500 Mt CO₂ in 2050. This represents an increase of between 0% and 50% compared to 2018 levels and -10% to 30% compared to 2008 levels.
- Although the effects of COVID-19 on emissions projections have not been assessed, the study notes that that emissions in 2020 and 2021 will be significantly lower. Depending on the recovery trajectory, emissions over the next decades may be a few percent lower than projected due to COVID-19. However, the reduction due to COVID-19 is likely to be smaller than the uncertainty range of the presented scenarios.