

Az 50 éves MARPOL Egyezmény VI. melléklete

2023-ban 50 éve, hogy a londoni székhelyű Nemzetközi Tengerészeti Szervezet (IMO) létrehozta és működteti az 1978. évi jegyzőkönyvvel módosított a hajókról történő szennyeződés megelőzéséről szóló Nemzetközi Egyezményt [MARPOL 1973/1978]. A levegőszennyezéssel kiegészített, vagyis az éghajlatváltozás elleni, teljesebb védelmét csak az 1997. évi jegyzőkönyvvel biztosította.

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2023.3.6>

Negyeliczky János

e-mail: negyeliczky@gmail.com



Tengerhajózás, levegőszennyezés és éghajlatváltozás

A Föld felszínének 75%-át borítja víz. Ebből a döntő többséget az óceánok, tengerek és az ezekhez csatlakozó öblök, szorosok és egyéb vízterületek alkotják. Az óceánokon, tengereken és a csatlakozó egyéb vízterületeken zajlik a világ legnagyobb tömegű személy- és áruszállítása a tengerhajózás [az UNCTAD szerint a 2019-es rekord évben ez az áruszállítás 11 071 millió tonna tonnát tett ki, s amely a COVID miatt 2020-ra 3,8%-kal visszaesett 10 648 millió tonnára; ezt szakértők a világ összes áruszállítási volumenének 90%-ára teszik].

A Brundtland-jelentés megjelenéséig [Környezet és Fejlődés Világbizottságának 1987. évi, „Közös jövőnk” című Brundtland-jelentése] a tengerész társadalom nem beszélt a légszennyeződés hajózási vonatkozásairól, mivel a tengerhajózás fenntarthatóságához ezidőben még nem fért kétség. Noha az IMO már az 1960-as évektől a tengeri környezet szennyezését komplex módon szemlélte [az IMO környezetvédelmi munkaszervét megalakulásától Tengeri Környezetvédelmi Bizottságnak (MEPC) nevezték]. Az 1978. évi Jegyzőkönyvvvel módosított a hajókról történő szennyeződés megelőzéséről szóló 1973. évi Nemzetközi Egyezmény [MARPOL 1973/1978] azonban csak az olajokat, a mérgező ömlesztve szállított folyadékokat, a küldeménydarabokban [csomagolt formában] szállított anyagokat, a hajókról kidobott szennyvizek és a szilárd hulladékok által történő tengervíz szennyeződéseket szabályozta. Eredeti formájában [a MARPOL 1973/1978 Egyezmény + I – V. melléklete]¹ a tengerek feletti levegő védelmével nem foglalkozott.

A levegőszennyezésről csak a MARPOL Egyezményt ún. „A hajókról történő légszennyezés megelőzéséről” szóló, 2005. május 19-ikétől hatályos, s azóta is többször módosított VI. Melléklettel a 1997. évi Jegyzőkönyv egészítette ki. Az IMO a legutóbbi módo-

sítását a 2022. november 1-jétől hatályos MEPC.328(76) számú határozatban fogadta el. Az utóbbi 2023. január 1-jétől ró a tengerhajózásra kötelezettséget.



1. AZ IMO A TENGERI KÖRNYEZET VÉDELMEÉRT

Bár az IMO eredeti mandátuma a tengerészeti biztonságra terjedt ki „az olaj által való tenger-szennyeződés megelőzéséről” szóló 1954. évi nemzetközi egyezmény” [1954 International Convention for the prevention of pollution of the sea by oil (OILPOL '54 Convention)]² aláíróinak véleményével egyezően felelősséget vállalt a tenger szennyezése kérdéskörében és az 1959-es működésével egyidejűleg elkezdett a hajózás környezeti kérdéseinek egyéb aspektusaival is foglalkozni.³ Ennek következtében elmondhatjuk, hogy az IMO keretei között elfogadtott és kezelt 51 nemzetközi egyezményből ma 21 környezetvédelmi tárgyú (köztük a MARPOL, a ballasztvízkezelés BWM Egyezménye, a hajók bontásával foglalkozó Hong Kongi Egyezmény, a tengerbe lerakott hulladékokkal foglalkozó LDC Egyezmény, stb.).

Az IMO szakmai tevékenységét a környezetvédelmi témákban a Tengeri Környezetvédelmi Bizottság (MEPC) vagy – a témának megfelelően – több albizottság pl. az IMO Jogszabályainak bevezetése Albizottság (III), vagy a Környezetszennyezés megelőzése és felelőssége Albizottság (PPR), vagy az Áru- és Kontén-szállítás Albizottság (CCC), stb., végez. Az albizottságok által előkészített döntési anya-

1 Ezt tartalmazza a magyar jogrendben „a hajókról történő szennyezés megelőzéséről” szóló 1973. évi nemzetközi egyezmény és az ahhoz csatolt 1978. évi jegyzőkönyv („MARPOL 1973/1978.”) címet viselő 2001. évi X. törvény, amely még ma is az eredetivel azonos (elavult), változatlan tartalommal hatályos.

2 Az OILPOL '54 egyezményt még követte az OILPOL '62, az OILPOL '69 és az OILPOL '71 egyezmény mielőtt az olaj által történő szennyeződést a MARPOL '73/78 I. mellékleteként meghatározva szabályozták.

3 Az ilyen fajta, a köznyelvben a szervezet „lopakodó hatáskör-szerzés”-ének tartott dolgok ma át- meg átszövi az olyan nemzetközi szervezeteket, mint ENSZ szervezetek, vagy például az Európai Unió intézményei, de ez egy más tudományághoz, nem a műszaki tudományokhoz tartozó történet.

gokat a bizottság önti végső formába és határozatok mellékletében egyezménymódosításként vagy az egyezmény végrehajtását segítő kötelező érvényű dokumentumként illetve nem kötelező használatra szolgáló irányelvként fogadja el.

A döntések előkészítését néha olyan szakmai összeállítások, elemzések is elősegítik, mint amilyen a 2020-ban megjelent „Fourth IMO Greenhouse Gas Study”.

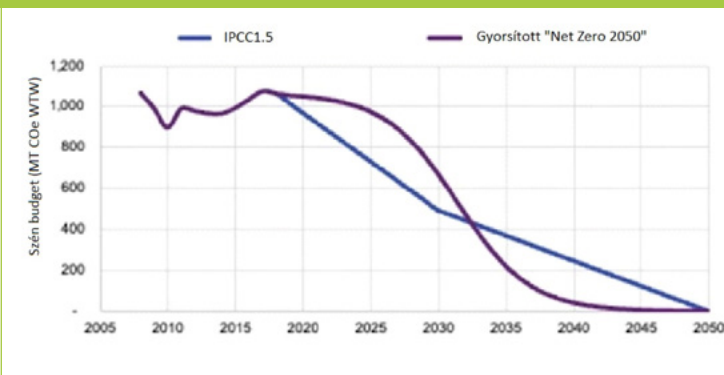
Az IMO MEPC a hajózás számára a klímacél, az ún. zérókarbon hajózást irányozta elő 2050 utánra az ENSZ Éghajlatváltozás stratégiájával összhangban. Ennek közbenső állomásai: a szénintenzitás csökkentése 2030-ra a 2008-as szint 40 %-ára, illetve 2050-re a 70 % elérése.

A már meglévő IMO tervek hatására egyre-másra készülnek a tengerhajózás levegőszennyezését reálisan felmérő tanulmányok, amelyek már arról adnak számot, hogy a tengerhajózás légszennyezőhatása milyen jelentős. Ezzel a világ légszennyezést okozó szereplőinek 6. legnagyobbja. A tengerhajózás összességében bocsát ki 1 Gt szén-dioxidot, amelyből az EU országok annak 1/5-ét, kb. 200 Mt/év mennyiséget [9]. Az igazi veszélyt az jelenti, hogy a legforgalmasabb tengeri kikötők a legnagyobb városok körzeteiben jöttek létre, így az együttes hatás okozza a bajt.

Az IMO, miként azt a kezdeti, 2018-as stratégiai céljaiban lefekteti résztvesz az ENSZ „globális 1,5°C-os felmelegedési” [“Global warming of 1.5 Degrees Celsius”] feladatainak megoldásában, de annak politikailag motivált, gyorsított „Net Zero 2050” változatát nehezen tudja követni (1. ábra).

Az említett környezetvédelmi célok elérésében az IMO MEPC a következő tevékenységeket végzi:

1. ábra: Net Zero 2050”



- Folytatja a levegővédelmi tevékenység kiteljesítését, amelyet a MARPOL Egyezményrel kezdett meg és az üvegházhatású gázok kibocsátására vonatkozó csökkentési intézkedéseit, úgymint a tengeren használt üzemanyagok maximalizálását;
- A szén-dioxid-kibocsátás csökkentési ún. kvótarendszer (ETS) kialakításának három fázisú tervének végrehajtását (az intézkedési terv javaslatának összeállítása 2021-2022; továbbfejlesztési javaslatok befogadása 2022-2023; és a rendszer később elfogadott határidőre történő elfogadása);
- Segít a hajók tulajdonosainak és üzemeltetőinek, valamint a hajózást kiszolgáló ipar szereplőinek a zérókarbon üzemanyagok kiválasztásában.

A tanulmány az első bekezdésben említett tevékenység jelenlegi állásával foglalkozik, s azzal is inkább csak összegző jelleggel, abból a megfontolásból, mivel ezen rövidtávú feladatok során az IMO MEPC egy olyan nevezetes dátumhoz érkezett, amely jelentősen kihat az ETS és zérókarbon feladatok hosszútávú céljainak elérésére.

2. A MARPOL VI. MELLÉKLETE ÉS VÉGREHAJTÁSI DOKUMENTUMAI

Emlékeztetőül a közvetlen előzményekről (a „történelem” részeként):

Az 1968-ban bekövetkezett **Torrey Canyon** tanker incidense után megkezdett munka eredményeként 1973-ban egy olyan diplomáciai konferenciát rendeztek, amelyen megszületett a tengerhajózás átfogó környezetvédelmét megteremtő „A hajókról történő szennyezés megelőzéséről szóló 1973. évi nemzetközi egyezmény (MARPOL)”.

Röviddel a MARPOL 1973 elfogadása után, 1977-ben súlyos balesetet szenvedett az Amaco Cadiz tanker. Ezt követően 1978. februárjában összehívták a tartályhajó biztonsági és szennyezésmegelőzési konferenciát. Itt a MARPOL 1973 Egyezmény mielőbbi hatálybalépése céljából egy Jegyzőkönyvet fogadtak el, amellyel módosítva a már MARPOL 1973/1978 címet viselő egyezmény [teljes nevén: „a hajókról történő szennyezés megelőzéséről szóló 1973. évi nemzetközi egyezmény és az ahhoz csatolt 1978. évi jegyzőkönyv (MARPOL 1973/1978)”].

A MARPOL 1973/1978 Egyezmény annak mellékletein keresztül lépett hatályba (az olaj által történt szennyeződéssel foglalkozó I. melléklet és az ömlesztve szállított ártalmas folyékony anyagok ellenőrzéséről szóló II. melléklet 1983. október 2-án; a küldeménydarabok szállítását érintő III. melléklet 1992. július 1-jén; a szennyvizek által okozott szennyeződés megelőzéséről szóló IV. melléklet 2003. szeptember 27-én és a szilárd hulladékok által való szennyeződést megelőző V. melléklet 1988. december 31-től érvényes).

Az 1978. évi Jegyzőkönyvvel módosított MARPOL 1973/1978 Egyezményt 1997-ben, az ún. **1997. évi Jegyzőkönyvvel** egészítették ki „A hajókról történő légszennyezés megelőzéséről” szóló **VI. melléklettel**.

Az 1978. évi és az 1997. évi jegyzőkönyvekkel módosított MARPOL Egyezmény VI. mellékletét öt fejezetbe, ill. 31 szabályba szerkesztették, ill. tizenegy függeléssel egészítették ki (ezek között vannak a hajóknak kiadandó okmányok okmánymintái, a kibocsátásellenőrzési körzettek határai, stb.). A MARPOL VI. mellékletét

minden hajóra alkalmazni kell a 3. szabályban lévő szerinti a biztonságot, az életvédelmet, a hajókról történő kibocsátás csökkentésére és ellenőrzésére vonatkozó kutatásokat, a tengerfenékről való érc-kitermelést szolgáló hajók, továbbá a személyzet nélküli bárkák kivételével. A MARPOL VI. mellékletét az ún. **NO_x Technical Code**-dal⁴ [teljes címe magyarul: „A tengeri dízelmotorokból származó nitrogén-oxidok kibocsátásellenőrzésének műszaki kódexe”] együtt kell használni, amit az 1997. évi MARPOL Konferencia 2. határozatával fogadott el a MARPOL Egyezmény 16. cikke szerinti rendben, vagyis amely így annak kiterjesztéseként értelmezhető.

Minden 400 tonna bruttó űrtartalmú hajót első (vagy üzembe helyezés előtti), felújító (legfeljebb öt évenkénti), közbenső (legfeljebb két évenkénti), éves és javítást, ill. felújítást követő kiegészítő szemlének kell alávetni, s ha az eredményes ún. **Nemzetközi Légszennyezés Megelőzési (IAPP) Bizonyítvánnyal** [International Air Pollution Prevention (IAPP) Certificate] **kell ellátni**.

Abban az esetben, ha a hajóra a 4. Fejezet követelményeit is alkalmazni kell [vagyis ha az új hajóra jóváhagyat megfelelő **elérendő EEDI** [attained EEDI] mutatót, illetve a hajó már **elérendő EEXI** [attained EEXI] mutatóra és **Hajó Energiahatékonysági Tervre** [Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP)] kötelezett], az IAPP Bizonyítvány érvényesítéséhez szükséges szemle során meg kell meg kell győződni arról is, hogy ezek az EEDI, EEXI mutatók és a SEEMP terv a hajón megtalálhatók.

A meglévő hajók esetében a hajók SEEMP terveit **2013. január 1-jét** követően az soron következő közbenső vagy a megújító szemle alkalmából kell elkészíteni. Minden 5000 tonna bruttó űrtartalmú vagy annál nagyobb hajónál **2023. január 1-jét** követően ezen SEEMP tervet ki kell egészíteni az **elérhető, éves, üze-**

4 Jelenleg az IMO „MARPOL Annex VI and NTC 2008 with Guidelines for implementation 2017 Ed. [IC664E; IMO, London]” kiadványban elérhető 2008. évi változata van hatályban, de az ún. elektronikus IMO könyvtárban [az IMO kiadványok szoftveres változata] elérhető egy ún. 2022-es kiadvány is.

mi szénintenzitás mutató [attained annual operational CII] adatait tartalmazó SEEMP III. résszel is.

A MARPOL VI. mellékletének 4. fejezésében lévő EEDI, EEXI indexeket és a SEEMP tervet a **Nemzetközi Energiahatékonysági Bizonyítványba (IEE Bizonyítvány)** [International Energy Efficiency Certificate (IEE Certificate)] is be kell foglalni (lásd az IEE Bizonyítvány Függelékének 3 – 7. pontjait, továbbá az IEE Bizonyítvány 8 – 9 pontjaiban kell részletezett EEDI ill. EEXI műszaki dossziék adatait). Az IEE Bizonyítványt a hajón kell őrizni.

3. A HAJÓKRÓL KIKERÜLŐ LÉGSZENNYEZŐ ANYAGOK ELLENŐRZÉSE

A MARPOL VI. melléklete által lefedett légszennyezési területek a következők szabályozásával foglalkozik:

- Azon **ózonréteget lebontó anyagok** tilalma, amelyek jobbra a hűtőgépekben, a tűzoltókészülékekben és egyes szigetelőanyagokban fordulnak elő a hajókon [a tilalom 2005. május 19. után lépett hatályba, kivéve a hidró-klór-szénhidrogéneket tartalmazó tartalmazókat, amelyek tilalma 2020. január 1. követően, de legkésőbb 2025. október 1-ig lép hatályba; a még engedélyezett anyagokat tartalmazó hajóberendezésekkel ellátott hajókon ún. Ózonréteget Lebontó Anyag Nyilvántartási Naplót (**Ozone Depleting Substances Record Book**) kell vezetni, amelybe be kell jegyezni teljes vagy részleges újratöltést, a berendezés javítását, a véletlenszerű és szándékos anyagkiesztést, a parti helyre történő anyag kiürítést].
- A dízelmotorokból származó **nitrogén-oxidok** [NO_x (legalább az NO és az NO_2)] korlátozása [kevés kivételtől eltekintve minden tengeri hajón lévő legalább 130 kW teljesítményű dízelmotort érintenek; részletesen lásd a MARPOL VI. melléklet 13. szabályát].

A nitrogén-oxidok kibocsátás csökkentése által érintett dízelmotorokat a 2008. évben kiadott NO_x Műszaki Kódex szerint kell próbálni ill. egy EIAPP bizonyítvány kiállításával okmányolni /Engine International Air Pollution Prevention Certificate/, amelyet egy IAPP függelék kísér.

A nitrogén-oxidok kibocsátására ún. kibocsátásellenőrzési körzeteket létesítettek [Észak-Amerikai Kibocsátásellenőrzési Körzet illetve az Amerikai Egyesült Államok Karib-tengeri Kibocsátásellenőrzési Körzet, továbbá a Balti-tenger és az Északi-tenger területén létesített Kibocsátásellenőrzési Körzet].

- A **ként tartalmazó, folyékony üzemanyagok** elégetésekor keletkező kén-oxidok és részecskék kibocsátásának korlátozása.

A tengeri hajók fedélzetén legfeljebb 0,50% m/m kén-tartalmú olaj alapú üzemanyag használható, amely a Balti-tenger és az Északi-tenger területén létesített Kibocsátásellenőrzési Körzetben, Észak-Amerikai Kibocsátásellenőrzési Körzetben illetve az Amerikai Egyesült Államok Karib-tengeri Kibocsátásellenőrzési Körzetében [határai azonosak a nitrogén-oxidnál meghatározott körzetekkel] 0,10% m/m kén-tartalomra csökken (lásd a MARPOL VI. melléklet 14. szabályát).

A 2022. december 12-16. között megtartott IMO MEPC 79. ülészakának határozata szerint a teljes Földközi-tenger 2025. május 1-jével belép a kibocsátásellenőrzési körzetek közé, azaz ettől az időponttól a Földközi-tengeren csak legfeljebb 0,10% m/m kén-tartalmú üzemolaj használható, vagy a hajón füstgázmosó berendezést kell üzemeltetni.

- A MARPOL VI. melléklete szabályozza a hulladékok fedélzeti égetőművekben

történő elégetését (részletesen lásd a MARPOL VI. melléklet 13. szabályát); az üzemanyagok minőségét és a hajók energiahatékonyágát.

Az olaj alapú üzemanyagokat a MARPOL VI. mellékletének 18. szabálya szerinti ellátóhelyektől és az ott leírt minőségben kell beszerezni. A beszerezett, égési folyamatban felhasznált üzemanyagról az V. Függelékben⁵ leírt bizonylatot [**Bunker Delivery Note (BDN)**] kell adni, az eredeti bizonylatot a hajón a beérkezéstől számított három évig meg kell őrizni.

A 2022. december 12-16. között megtartott IMO MEPC 79. ülészak határozata szerint a BDN-ben 2024. május 1-jétől fel kell tüntetni az olaj alapú üzemanyag gyulladáspontját, amely ettől az időponttól nem lehet több, mint 70°C.

A használható és a világszerte beszerezhető olaj alapú üzemanyagok ellenőrzésére az IMO MEPC a MEPC.326(75) határozat mellékletében útmutatót adott ki.

Különösen a tartályhajókban szállított rakományokból számos káros hatást okozó szerves vegyület szabadulhat fel, ezeket nevezzük **illékony szerves vegyületeknek (VOC)** [lásd a 15. szabályt]. Ezen anyagok lehetnek: metán, vagy oxidálószeres, egészségre káros, hosszútávon károsodást (sokszor légzési nehézséget vagy szívritmus zavarokat) okozó egyéb anyagok. Az anyagok a kikötői hatóságok részéről szabályozást igényelnek. A rakománytartályokból a rakományok töltése és ürítése, tartálymosása (különösen a nyersolajos tartálymosás esetén) kiszabaduló ilyen gázokat (pl. metánt) és gőzöket a hajó jóváhagyott **VOC Menedzsment Terve** szerint kell kezelni, a rakodás során felszabaduló metánt a kikötőkben a partra ki kell vezetni.

4. ENERGIAHATÉKONYSÁGI INDEXEK

A MARPOL VI. melléklet a nemzetközi hajózás az üvegházhatású gázok kibocsátására és az **energiahatékonyágra** vonatkozó szabályait tartalmazó 4. Fejezete a legalább 400 tonna bruttó űrtartalmú vagy annál nagyobb valamennyi hajóra vonatkozóan egy sor fogalom a többitől jelentősen eltérő meghatározással kerül alkalmazásra. Ezek között vannak a hajó típusára (kombinált ömlesztett-áruszállító, konténerszállító, személyszállító, gázszállító, gencargo, LNG-szállító, hűtőhajó, ro-ro hajó, tartályhajó), hajtásmódjára (konvencionális vagy nem konvencionális hajtásmódú hajók) vonatkozó fogalmak mellett meghatározzák a szénintenzitást jellemző mutatószámok (az elérhető és a kötelező EEDI/EEI illetve a kötelező éves üzemi CII) fogalmai.

A MARPOL VI. melléklet 2. szabálya szerint:

„Az elérhető EEDI (Energy Efficiency Design Index = tervezett energiahatékonyági mutatószám) az egyedi hajó által e melléklet 22. szabálya szerint elérhető EEDI érték.”

„Az elérhető EEI (Energy Efficiency Existing Ship Index = meglévő hajó energiahatékonyági mutatószáma) az egyedi hajó által e melléklet 23. szabálya szerint elérhető EEI érték.”

„Az egyedi hajó által e melléklet 26. és 28. szabálya szerint elérhető éves üzemi szénintenzitási mutatószáma (Carbon Intensity Indicator).”

„Az előírt EEDI a hajó saját típusától és méretétől függően e melléklet 24. szabálya szerint megengedett elérhető EEDI érték maximuma.”

„Az előírt EEI a hajó saját típusától és méretétől függően e melléklet 25. szabálya szerint megengedett elérhető EEI érték maximuma.”

„Az előírt éves üzemi CII a hajó saját típusától és méretétől függően e melléklet 26. és

⁵ Az üzemanyag tankolási bizonylatban fel kell tüntetni az azt érkeztető hajó nevét és IMO számát, a szolgáltató adatait, a termék nevét, mennyiségét, sűrűségét, kéntartalmát [% m/m]. A bizonylatot az arra jogosultnak kell aláírnia és hitelesítenie.

28. szabálya szerint megengedett elérhető éves üzemi CII célértéke.”

4.1. Az EEDI és EEXI mutatószámok

Földünk klímaváltozásának okai között jelentős hatással bír a tengerhajózás globalizációja és rohamos növekedési üteme. Az átlaghőmérséklet növekedésére a legmeghatározóbb tényezőként a klímakutatók az ún. üvegház hatású gázokat, s köztük a széndioxidot (CO₂) szokták megjelölni, amely katasztrofális hatással bír a mezőgazdaságra és a kereskedelemre, az életkörülményekre.

Mivel a hajózás a globális kereskedelem igényeinek megfelelően megállíthatatlanul nő, világos hogy annak hatékonyságán kell olyan módosításokat végrehajtani, ami kezdetben lelassítja, majd hosszabb távon megállítja a kibocsátott széndioxid mennyiségét. Ennek a lehetséges folyamatnak a vizsgálatából következik, hogy a szénhidrogén-alapú üzemanyagokat a lehető leghatékonyabban használjuk fel. A különféle üzemanyagok átlagos CO₂ egyenértékét a MEPC.245(66) határozat a következőkben adja meg: dízelolaj/gázolaj (DMX – DMB minőség az ISO 8217 szabvány szerint) – 3,206 t-CO₂/t-üzemanyag; könnyű fűtőolaj (LFO) (RMA – RMD minőség az ISO 8217 szabvány szerint) – 3,151 t-CO₂/t-tüzelőanyag; nehéz fűtőolaj (HFO) (RME – RMK minőség az ISO 8217 szabvány szerint) – 3,114 t-CO₂/t-tüzelőanyag.

Egy új hajó energiahatékonyságát az ún. **tervezett energiahatékonysági mutatószámmal** jellemezzük. A tervezett energiahatékonysági mutatószám függ a hajóba beépített égési termékeket kibocsátó gépek teljesítményétől, a hajó sebességétől és a hajón szállított rakomány tömegétől. Az új hajó tervezett energiahatékonysági mutatószámát (az egységnyi hajózási szállítási teljesítményre eső széndioxid-emissziót) a lap alján látható képlettel összegezzük.

[a MARPOL VI. melléklet 2021. évi módosított szövege 22. szabályának lábjegyzetében említett többszörösen módosított MEPC.308(73) határozat Útmutató mellékletében lévő képlet, ahol (az egyes tényezők pontos meghatározásait az IMO dokumentumban találhatjuk):

- A képlet számlálójában: főgép emisszióját + a segédgépek emisszióját + a főtengelyt meghajtó egyéb motor használatából adódó kalkulált emissziót (egyes esetekben a tengelygenerátort - az emissziót csökkentő tényezőket [pl. a tengelygenerátor-, szélrotor-, ill. a skype-használata] jelenítik meg;
- A képlet nevezőjében: a szállítási teljesítmény szerepel.

Az energiahatékonyság mutatószáma **t gramm CO₂/t mérőföld**. A mutatószám küszöbértékét (referencia bázisát) a 2013. évi elérhető EEDI mutató képi a 400 bruttó regisztertonnát meghaladó, 2013. január 1-jét követően készült különféle hajótípusoknál (pl. konténerszállítók, gencargo-hajók, Ro-Ro hajók, Ro-Paxok, személyhajók, stb.). A 2013. január 1. után épülő hajók energiahatékonysági mutatószáma nem haladhatja meg az előírt küszöbértéket.

Az IMO ezt a bázisértéket kívánta a 2015, 2020, ill. 2022-2025. utánra sávosan javítani e mutatószám használatával, amelyet **előírt EEDI** mutatószámnak nevezünk (lásd MARPOL VI. melléklet 24.1 Szabályát).

elérendő EEDI ≤ előírt EEDI = (1-x/100)·
referencia vonal érték

ahol:

- az „x” egy, az elérendő EEDI és a referencia vonal érték viszonyát jellemző redukciós tényező [a redukciós mutatók hatályos értéke a MARPOL VI. melléklet 24. Szabályának 1. táblázatában található a hajó típusa, mérete és építési fázisa alapján]; és

$$\left(\prod_{j=1}^n f_j \cdot \left(\sum_{i=1}^{n_{ME}} P_{ME(i)} \cdot C_{FME(i)} \cdot SFC_{ME(i)} \right) + \left(P_{AE} \cdot C_{FAE} \cdot SFC_{FAE} \right) + \left(\prod_{j=1}^n f_j \cdot \sum_{i=1}^{n_{PTI}} P_{PTI(i)} - \sum_{i=1}^{n_{off}} f_{off(i)} \cdot P_{AE(off)} \right) C_{FAE} \cdot SFC_{FAE} \right) - \left(\sum_{i=1}^{n_{off}} f_{off(i)} \cdot P_{off(i)} \cdot C_{FME} \cdot SFC_{ME} \right) \\ f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot Capacity \cdot f_{sc} \cdot V_{ref}$$

- a referencia vonal érték a MARPOL VI. melléklet 24. Szabályának 3-6. pontja a 2. táblázat alapján állapítható meg.

Ebből következik, hogy az EEDI értékét egy olyan referencia vonal érték alapján kell meghatározni, amelyet modellkísérletek segítségével lehet megállapítani. Az így kapott értékek a hajó teoretikai hatékonyságából és nem valós üzemi hatékonyságából adódnak. Ez tette szükségessé a meglévő hajó energetikai hatékonyságának értékelését.

A **meglévő hajó** elérhető energiahatékonysági mutatószáma (attained EEXI) annak energiahatékonyságát jelöli egy meghatározott alapvonalhoz (**referencia vonal érték**) képest. Ezt követően a hajó attained EEXI mutatószáma összehasonlításra kerül a meglévő hajó előírt energiahatékonysági mutatószámának az alapvonalához viszonyítva százalékban kifejezett alkalmazott csökkentési tényezővel. Ezen mutatókat minden 400 tonna űrtartalmú vagy annál nagyobb hajónál a hajó típusától és méretének kategóriájától függően kell kiszámítani. Minden egyes hajó kiszámított elérendő EEXI mutatószámának meg kell felelni a minimális energiahatékonysági szabványnak.

A meglévő hajókat érintő számításokat minden, a MARPOL VI. melléklet 25. szabály 3. táblázatában lévő típusú, méretű és gyártási időpontú meglévő hajóra el kell végezni 2023. január 1-ig. A módszert az IMO 2026. január 1-ig ismét megvizsgálja annak alkalmazhatósága szempontjából [mert vannak kétségek a minden hajóra való alkalmazhatósága szempontjából].

Az elérhető EEXI mutatószám az IMO MEPC.333(76) határozatban közölt képlettel (lásd a lap alján) számítható ki.

(A képletben lévő paramétereket és azok alkalmazási feltételeit szintén az említett határozat tartalmazza.)

Ennek az energiahatékonysági mutatószámának az eredményét is gramm CO₂/t mérföldben kapjuk.

Az elvárható EEXI mutatószám értékénél az EEDI-hez hasonlóan fennáll a következő képlet szerinti viszony:

$$\text{elérendő EEXI} \leq \text{előírt EEXI} = (1-y/100) \cdot \text{EEDI referencia vonal érték}$$

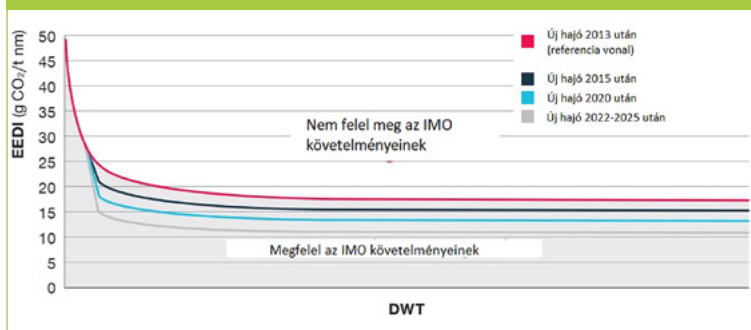
ahol:

- az „y” egy, az elérendő EEXI és az EEDI referencia vonal érték viszonyát jellemző redukciós tényező [a redukciós mutatók hatályos értéke a MARPOL VI. melléklet 25. Szabályának 3. táblázatában található a hajó típusa és mérete alapján],
- az EEDI referencia vonal értéket a 24.3 és 24.4 szabály szerint kell meghatározni. A módszert az IMO 2026. január 1-ig ismét megvizsgálja annak alkalmazhatósága szempontjából (ebből is látható, hogy vannak kétségek a minden hajóra való alkalmazhatósága szempontjából).

Ezt a folyamatot írja le a MARPOL VI. melléklet a 22. és 24. szabálya [az elérendő energiahatékonysági mutatószámot az elismert szervezetnek (hajóosztályozó társaságnak) ki kell számítani minden **új hajónál és átépített hajónál**, majd az igazgatásnak e mutatószámot meg kell küldeni az IMO-nak; az IMO ezeket az EEDI mutatókat a további környezetvédelmi terveihez feldolgozva veszi figyelembe (pl. időközi módosításokat javasol az MEPC-n keresztül)]. 2.ábra

$$\frac{\left(\prod_{j=1}^n f_j \right) \left(\sum_{i=1}^{ME} P_{ME(i)} \cdot C_{FME(i)} \cdot SFC_{ME(i)} \right) + (P_{AE} \cdot C_{FAE} \cdot SFC_{AE}^{**}) + \left(\left(\prod_{j=1}^n f_j \cdot \sum_{i=1}^{PPI} P_{PTT(i)} - \sum_{i=1}^{ref} f_{eff(i)} \cdot P_{AEff(i)} \right) C_{FAE} \cdot SFC_{AE} \right) - \left(\sum_{i=1}^{ref} f_{eff(i)} \cdot P_{eff(i)} \cdot C_{FME} \cdot SFC_{ME}^{**} \right)}{f_j \cdot f_c \cdot f_v \cdot Capacity \cdot f_n \cdot V_{ref} \cdot f_m}$$

2. ábra: A MARPOL szerint előírt EEDI mutatószámok tervezett csökkentése a hajó építési éve, ill. a hajó bruttó űrtartalma függvényében [15].



4.2. Hajóenergetikai hatékonysági menedzsment terv (SEEMP)

A hajóenergetikai hatékonysági menedzsment tervében (SEEMP) [Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP)], (lehet a hajó Biztonsági Menedzsment Tervének (SMS) a része is), 2023. január 1-jén vagy azt megelőzően kell a MARPOL VI. melléklet 26. szabálya alapján minden 5000 tonna bruttó űrtartalmú hajónál⁶ összegezni azt a módszertant, amivel a hatóságoknak előterjesztett elvárható, éves, üzemi energiahatékonysági mutatószámot [attained anual operational CII] kiszámították. A következő három naptári évre előírt, éves, üzemi energiahatékonysági mutatószámot [required anual operational CII]; illetve egy olyan tervet, amellyel ez a három évre szóló mutatószám elérhető; továbbá e mutatószámok önellenőrzési módszerét és a növelésére vonatkozó lehetőségeket ugyancsak meg kell határozni.

Ezt a menedzsment tervet [a módosított MEPC.213(63), MEPC.282(70), MEPC.346(78) és a MEPC.347(78) határozatok ill. a Lloyds Register útmutató [16] mintája szerint bemutatva] a következő három részre kell felosztani:

I. Rész: A hajó terve az energiahatékonyság növelésére

⁶ A várhatóan később kisebb hajóknál is előfoglalká írni, ezért a SEEMP tervet a Lloyds Register már 400 tonna bruttó űrtartalomnál ajánlja elkészíteni.

A hajó adatai:

1. Intézkedések

2. Ellenőrzés

3. Elérendő célok

[Itt szokás bemutatni, a hajó tulajdonosa/üzembetartója és személyzete milyen tevékenységgel érheti el, hogy a hajó energiahatékonysága folyamatosan javuljon, vagyis a hajó energiahatékonysági üzemi mutatói fejlődést jelezzenek.

Mivel az SEEMP egy menedzsment eszköz, a céloknak is időszakokhoz kell kötnödni (pl. egy útra szóló, havi/negyedévi/éves célok kitűzése).]

4. Értékelés

[Az SEEMP menedzsmenthez kötődése miatt az értékelés történhet a hajó parancsnoka által (egy útra szóló céloknál), vagy a társasági menedzsment által (pl. az éves céloknál, főként, ha a hajót ellátták távérzékelő, nyomkövető és egyéb felszerelésekkel).]

II. Rész: A hajótulajdonosok és -üzemeltetők kötelezettségei

1. Olaj alapú üzemanyagok fogyasztási adatainak gyűjtésére vonatkozó metodika

2. A hajó gépészeti berendezései milyen típusú olaj alapú üzemanyagot használnak

3. Bizonylatok [Bunker Delivery Note (BDN)] használata

4. Átfolyásmérők a mennyiségi méréshez

5. Az olaj alapú üzemanyagok tartályainak töltöttségi ellenőrzése

6. A hajó útadatainak ellenőrzése

7. Az IMO üzemanyagfogyasztás emissziós bejelentő űrlapja és annak kezelése

IMO DCS Annual Emission Report



Ship Name		gCO2/t.nm	Company Details	
IMO No. ¹			Name	
Flag			Address	
Ship Type ²				
Class Society				
Ice Class (if applicable) ³				
EEDI (if applicable) ⁴			email	
Gross Tonnage ⁵				
Net Tonnage ⁶				
DWT ⁷				
Power output (rate power) ⁸				
	Auxiliary Engine (s)	kW		
	Main Propulsion	kW		

[illegible]

In the case of daily underlying data, this column would be left in blank

In accordance with the IMO Ship Identification Number Scheme, adopted by the Organization by resolution A.1078(28)

As defined in regulation 2 of MARPOL Annex VI or other (to be stated)

Ice class should be consistent with the definition set out in the International Code for ships operating in polar waters (Polar Code), adopted by resolutions MEPC.264(68) and MSC.385(94)). If not applicable, note "N/A"

EEDI should be calculated in accordance with the 2014 Guidelines on the method of calculation of the attained Energy Efficiency Design Index (EEDI) for new ships, as amended, adopted by resolution MEPC 245/66. If not applicable, note "N/A".

Gross tonnage should be calculated in accordance with the International Convention on Tonnage Measurement of Ships, 1969.

NT should be calculated in accordance with the International Convention on Tonnage Measurement of Ships, 1969. If not applicable, note "N/A"

DWT means the difference in tonnes between the displacement of a ship in water of relative density of 1025 kg/m³ at the summer load draught and the lightweight of the ship. The summer load draught should be taken as the maximum summer

DWT means the difference in tonnes between the displacement of a ship in water of relative density of 1.025 and the displacement of the ship in air, as certified in the stability booklet approved by the Administration or an organization recognized by it.

Power output (rated power) of main and auxiliary reciprocating internal combustion engines over 130 kW (to be stated in kW). Rated power means the maximum continuous rated power as specified on the nameplate of the engine.

Method used to measure fuel oil consumption: 1 - method using BDNs; 2 - method using flow meters; 3 - method using bunker fuel oil tank monitoring

[Szakértői következtetések, a következő években elérendő célok, reális célkitűzések a CII mutatóval összhangban]

[Kötelező: 1.függelék: a szénintenzitási szabvány adatok közlése; Nem kötelező: 2.függelék: az adatgyűjtésűrlapjai és összesítésük; 3.függelék: az ún. utankénti korrekció számítása, adatai; stb.]

1. Áttekintés és frissítések felsorolása
2. Required CII a következő három évre, attained CII és értékelése három egymást követő évre
3. A karbonintenzitási jellemzők számítása (elméleti alapok)
4. Hároméves bevezetési terv
5. Önértékelés
6. Függelékek

A fentiekből következően, összhangban a MARPOL VI. mellékletének 27. szabálya előírásaival, az IMO 2019-től egy a hajók üzemanyagfogyasztási adatainak emissziós adatait tartalmazó **adatgyűjtési rendszert** üzemeltet (**IMO DCS**), amelyhez minden 5000 tonna bruttó űrtartalmú vagy annál nagyobb tengeri hajó éves, fajtánkénti üzemanyagfogyasztását az emisszió oldaláról részletezve kell az előírt formában bejelenteni (3. ábra).

4.3. A CII mutatószámok

Az elvárható, éves, üzemi szénintenzitási mutatószám (CII) illetve az előírt, éves, üzemi

szénintenzitási mutatószám (CII) szabályozását a (2021. november 1-jétől hatályos módosított) MARPOL VI. melléklet 28. szabályában találjuk. A szabályokat minden 5000 tonna bruttó űrtartalmú vagy annál nagyobb hajóra 2023. január 1-től alkalmazni kell. Ez előírja, hogy a január 1-től december 31-ig tartó naptári évre ki kell számolni az elvárható, éves, üzemi szénintenzitási mutatószámot (CII).

A számításokat az ún. elismert szervezetek (jobbára hajóosztályozó társaságok) végezhetik a MEPC.352(78) határozat mellékletét képező útmutató (G1) 4. pontja szerint. A hajó elvárható, éves, üzemi szénintenzitási mutatószáma (CII) az év során a hajó által elvégzett teljes szállítási teljesítményre (W) eső CO₂ tömegre (M), vagyis

$$\text{attained CII}_{\text{ship}} = M/W$$

Az elvárható, éves, üzemi szénintenzitási mutatószámból (CII) ki kell számítani az előírt, éves, üzemi szénintenzitási mutatószámot (CII) az alábbi képlet szerint:

$$\text{Előírt éves üzemi CII} = (1-z/100) \cdot \text{CII}_R$$

ahol:

z – az éves redukciós tényező a MEPC.304(72) határozat szerint és
CII_R – a szénintenzitás referencia értéke a MEPC.353.(78) határozat szerint kerül meghatározásra.

Az éves redukciós tényező 2023-ban 5%, 2024-ben 7%, 2025-ben 9% és 2026-ban 11%, míg 2027-2030 időszakra később kerül az IMO MEPC által meghatározásra [18].

A fentiek szerint kapott előírt, éves, üzemi szénintenzitási mutatószám (CII) alapján a hajót a MEPC.354(78) határozat szerinti útmutató alapján A, B, C, D vagy E kategóriába [kiváló, kicsit magas, csökkent, kissé alacsony és alacsony teljesítményszint (major superior, minor superior, moderate, minor inferior, or inferior performance level)] kell besorolni. A C kategória jelenti az elvárható, éves, üzemi szénintenzitást, míg az egymást követő három évben D kategóriába sorolt illetve az E kate-

góriába sorolt hajót a SEEMP tervben leírtak alapján kell korrektív műveleteknek (kisebb-nagyobb átépítésnek, átalakításnak) alávetni.

A CII érték egy 2019-ben közölt felmérés szerint [17] az üzemben lévő hajók 70%-a a B, C és D kategóriába, ezen belül a 30%-a a C kategóriába tartozott.

A számítási módszert (különösen a hajó típusától függő z redukciós tényező értékét) az IMO MEPC az alkalmazás tapasztalatai alapján 2026. január 1-jéig fogja korrigálni.

4.4. A EEDI/EEI és a CII mutatószámok útján nyert környezeti hatások

Az EEDI mutatószámok jelzik az új hajók gépeinek és berendezéseinek használatából adódó környezeti hatékonyságot, vagyis azt, hogy mennyi széndioxidkibocsátás jut egy a hajó termelésére (áruszállítók esetében egy árutonna mérföldre). Ezt a mutatót a hajók tulajdonosainak, üzemeltetőinek belátása szerint oly módon kell használni, hogy az azonos típusú hajók azonos gépei illetve berendezései 2013. január 1-jétől használva biztosítsák 2025-re a 30%-os kibocsátáscsökkenést, majd 2050-re lehetőség szerint megközelítsék a teljes karbonsemlegességet (ezt nevezzük „Zérókarbon 2050” környezetvédelmi célnak).

Tekintettel arra, hogy a világ kereskedelmi hajóinak technikai avulás miatti lecserélése lassú folyamat (egyes hajótípusoknál 25 év feletti, de nem jellemző 15 év alatti élettartam-hossz). A környezeti hatékonyság eléréséhez közben-ső átalakításokat kell előírni. Erre szolgál az EEDI és CII mutatószámok által diktált környezeti hatékonyságjavulás.

Az EEDI és CII mutatószámok együttes használata az egész hajó (a hajótest, a hajó gépei és berendezései és a hajócsavar) komplex energetikai és a vele összhangban lévő környezeti hatékonyságát szándékozik biztosítani. A komplexitás miatt ajánlatos annak kidolgozásával a hajó osztályozó felügyeletét ellátó társaságokra hagytatkozni.

5. A MONITORINGRA, ELLENŐRZÉSRE ÉS VALÓSZÍNŰSÍTÉSRE VONATKOZÓ ELŐÍRÁSOK

A MARPOL VI. melléklet 5. fejezetének „Alkalmazás” című 30. szabálya szerint a légszennyezési követelményeket alkalmazó 105 szerződő állam e melléklet végrehajtására az IMO kiadványaiban megjelölt hatálybaléptető egyéb előírásokat is alkalmazza. Ezek közül kiemelkedik az államok auditjára vonatkozó követelmény: az IMO az A.1067(28) közgyűlési határozatában foglalt rendben, időszakonként ellenőrzi a tengerhajózásért felelős illetékes hatóságok.

A MARPOL előírásai mellett más irányú ellenőrzés is folyik. Így például az Európai Unió területén kötelező jogrendben működik annak ellenőrzési rendszere is. Érvényes a tengeri közlekedésből eredő szén-dioxid-kibocsátások nyomonkövetéséről, jelentéséről és hitelesítéséről szóló 2015/757 számú európai parlamenti és tanácsi rendelet [19]. Ezt a rendeletet hívjuk angol rövidítéssel EU MRV-nek (EU Monitoring, reporting and verification). Ezt a rendeletet annak 2. Cikke szerint a hadihajók, a haditengerészeti segédhajók, a halász- és halfeldolgozó hajók, a kezdetleges építésű, fából készült hajók, a mechanikus meghajtás nélküli hajók és a nem kereskedelmi célra használt, az állami hajók kivételével az összes 5 000 tonna bruttó űrtartalom feletti hajókra kell alkalmazni az utolsó útiterv szerinti kikötőből egy tagállami joghatóság alatt álló kikötőbe tartó útjaik során, egy tagállami joghatóság alatt álló kikötőből a következő útiterv szerinti kikötőbe tartó útjaik során, valamint a tagállami joghatóság alatt álló kikötőn belül történő szén-dioxidkibocsátásaik vonatkozásában.

A hajóknak a rendelet szerint 2017. augusztus 31. után egy ún. „nyomonkövetési tervet” kell készíteni, s ennek megfelelően a 9. Cikk szerint utanként jelezni a következő információkat:

- a) indulási és érkezési kikötőt, beleértve az indulás és az érkezés napját és időpontját;
- b) a felhasznált tüzelőanyag teljes mennyiségét és kibocsátási tényezője valamennyi

felhasznált tüzelőanyag-típus tekintetében;

- c) a kibocsátott szén-dioxidot;
- d) a megtett távolságot;
- e) a tengeren töltött időt;
- f) a szállított rakományt;
- g) a fuvarozási tevékenységet.

A fentieket a hajózási társaságoknak 2019-től kezdve minden év április 30-ig évente összeítve is jelentenie kell a hajó nevével és IMO-azonosítási számával megjelölve.

Az ilyen jelentéseket egy akkreditált hitelesítőnek (pl. a hajóosztályozó társaságoknak) kell ellenőriznie. A hajóknak a fedélzeten erről egy ún. megfelelőségi okmányt kell tartaniuk. Az illetékes hatóságok e rendszer működtetését ellenőrzik, ha kell, szankcionálják. A nem teljesítők kiutasíthatók az EU területéről.

Az ellenőrzési terv jelentési űrlapját az EU 2016/1927 számú végrehajtási előírásainak I. Melléklete tartalmazza. E terv jelentése A – F részekből áll, amelyek:

A rész: A felülvizsgálatok áttekintése

B rész: Alapadatok (pl. a hajó és a hajózási társaság adatai, az emissziót létrehozó üzemanyag fajtája és emissziós tényezője, stb.)

C rész: Működési adatok (üzemanyagfogyasztás adatai, a hajó útadatai, a szállított áruk, utasok, a tengeren töltött idő, stb.)

D rész: Adatvariációk eltérései (pl. üzemanyagok eltérései, stb.)

E rész: Menedzsment folyamatok (pl. a tervek időszakos felülvizsgálatának időköze, módosítások, kiigazítások, stb.)

F rész: Egyéb információk (alkalmazott fogalommeghatározások, rövidítések)

Az éves emissziós jelentésnek az EU 2016/1927 számú végrehajtási előírásainak II. Melléklete szerint a következő négy részből kell áll:

A rész: A hajó és a társaság adatai

B rész: A hitelesítő adatai

C rész:

Az ellenőrzési módszer és hibahatárai

D rész:

Éves adatok (az IMO DCS-hez hasonlóan)

Bár mindenki elismeri, hogy az EU szabályozás jól szolgálja az üvegházhatású gázok csökkentésére irányuló erőfeszítéseket, sokan bírálják az EU MRV-t annak túlzott bürokratizmusa miatt.

Az EU MRV szabályozás egyik előnye, hogy kapcsolatot létesít az ún. EU Green Deal (az EU zöld átállása) folyamaton belül az EU emissziókereskedelmi rendszerével (EU ETS = Emission trading system). Az EU ETS viszont az pénzügyi forrás, amely lehetőséget biztosít a zöld átállás költséges és rögzös útjához: pénzügyi alapot képez az alternatív energia források kutatásához és ezen kutatások eredményeinek a gyakorlatba való átültetésére.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Az IMO weblapja [www.imo.org]
- [2] Fourth IMO Greenhouse Gas Study, 2020 [a pdf alapú, angol nyelvű kiadvány letöltve az IMO weblapjáról]
- [3] MARPOL Consolidated Edition 2017 [IE520E; IMO, London]
- [4] MARPOL Annex VI and NTC 2008 with Guidelines for implementation 2017 Ed. [IC664E; IMO, London]
- [5] MARPOL 2022 Ed [IMO Bookshelf, IMO, London]
- [6] DNV Energy Transition Outlook 2022, A global and regional forecast to 2050 [az Internetről letöltve]
- [7] DNV Maritime Forecast to 2050, Energy Transition Outlook 2022 [az Internetről letöltve]
- [8] DNV Insights into Seafarer Training and Skills Needed to Support a Decarbonized Shipping Industry [Report no.: 2022-0814, rev. 0; az Internetről letöltve]
- [9] Roadmap to decarbonising European shipping, a study by TE Transport&Environment, November 2018 [a www.transportenvironment.org weblapról letöltve, 2018]
- [10] Zalacko Roland – Zöldy Máté – -Simongáti Győző: Alternatív tüzelőanyagok alkalmazhatósága a hajózásban és tüzelőanyag-fogyasztás számítási módszerek [Közlekedéstudományi Szemle, 70. évf., 4. szám (2020. augusztus); pp. 53-62.]
- [11] IMO Note by the International Maritime Organization to the fifty-seventh session of the UNFCCC Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice (SBSTA 57) Sharm El Sheikh, Egypt, 6 to 12 November 2022
- [12] Ship Emissions Toolkit, Guide No.1: Rapid assessment of ship emissions in national context, IMO, GloMEEP Project, 2018
- [13] Ship Emissions Toolkit, Guide No.2: Incorporation of MARPOL Annex VI into national law, IMO, GloMEEP Project, 2018
- [14] Ship Emissions Toolkit, Guide No.3: Development of ship emissions reduction strategies, IMO, GloMEEP Project, 2018
- [15] MAN Energy Solutions füzetsorozat „Future in the making” című kiadványában.
- [16] A Lloyds Register of Shipping SEEMP űrlapformája [az Internetről letöltve; 2022. december 6.]
- [17] DNV, Carbon Intensity Indicator (CII) – A closer look, Webinar 16 September 2021
- [18] Ship Efficiency in the Context of EEDI, EEXI and CII – The MCN guideline; Maritime Cluster Norddeutschland, 2022
- [19] A tengeri közlekedésből eredő szén-dioxid-kibocsátások nyomon-követéséről, jelentéséről és hitelesítéséről, valamint a 2009/16/EK irányelv módosításáról szóló 2015/757 számú európai parlamenti és tanácsi rendelet; Az Európai Unió Hivatalos Lapja; 2015.5.19.; L123/55 – 76.



Annex VI of the 50-year-old MARPOL treaty
Shipping, air pollution and climate change



Anlage VI des 50-jährigen MARPOL-Übereinkommens -
Seefahrt, Luftverschmutzung und Klimawandel