

# Kuljetukset ja ympäristö **2013**

## Esipuhe

Merenkulun kasvihuonekaasupäästöjen vähennystoimia käsitellään tällä hetkellä kolmella eri taholla: IMO:ssa, YK:n ilmastoneuvotteluissa ja EU:ssa. Suomen Varustamot SV seuraa aktiivisesti tilannetta ja on osallistunut vaikuttamiseen varsinkin kansallisella tasolla liittyen Suomen kantaan, EU:n tavoitteisiin ja IMO-työhön. Kansainvälinen merenkulkujärjestö IMO on sitoutunut vähentämään meriliikenteen kasvihuonekaasupäästöjä ja keskittyi vuonna 2013 laivojen energiatehokkuuteen sekä teknologian siirtoon liittyvään sopimukseen. Keskustelu taloudellisista ohjauskeinoista oli vähäistä IMO:ssa vuoden 2013 aikana.

Euroopan komissio julkaisi 28.6.2013 ehdotuksensa merenkulun hiilidioksidipäästöjen seurannasta, raportoinnista ja todentamisesta (monitoring, reporting and verification MRV). MRV-ehdotus on ensimmäinen vaihe sisällyttää merenkulun kasvihuonekaasupäästöt EU:n päästövähennystavoitteisiin. MRV:stä saatuja tietoja käytetään jatkossa merenkulun päästövähennystavoitteen asettamiseksi sekä taloudellisen ohjauskeinon pohjana. Ehdotus koskee kaikkia Euroopan alueella liikennöiviä aluksia, joiden vetoisuutta osoittava luku on yli GT 5000. SV:n jäsentonnistosta 63 % tulisi kuulumaan asetuksen piiriin, joka tulee voimaan 1.7.2015 ja velvoittaa varustamoita seuraamaan hiilidioksidipäästöjä 1.1.2018 lähtien. Ehdotuksen käsittely jatkuu Euroopan parlamentissa sekä neuvostossa ja vie arviolta yhdestä kahteen vuotta.

IMO hyväksyi vuonna 2008 uudet rajoitukset alusliikenteen rikkidioksidipäästöille uudistetun MARPOL-yleissopimuksen ilmansuojeluliitteen (Annex VI) yhteydessä. Vuoden 2013 aikana SV on selvittänyt pakokaasupesureiden investointiin ja käyttöön liittyviä haasteita. Liikenne- ja viestintäministeriö LVM avasi keväällä 2013 haun alusten ympäristönsuojelua parantaviin jälki-investointeihin. EU:n tukiohjelmalle asettamat reunaehdot ovat vaikeuttaneet varustamoiden hakuprosessia.

Vuoden 2013 talousarviossa myönnettiin 30 M€:n nykyisin käytössä oleviin aluksiin tehtävien ympäristönsuojelua parantavien jälkiasennettavien laitteiden investointi-kustannusten tukemiseen. LVM myönsi syyskuun alussa kuudelle varustamolle ja näiden 22 alukselle valtionavustusta ympäristönsuojelua parantaviin jälki-investointeihin 19 M€. Tällä hetkellä on myös alustava päätös LVM:n kanssa siitä, että jäsenvarustamot tulevat saamaan mahdollisuuden hakea loput määrärahaa, 11 M€, toisessa hakukierroksessa syksyn aikana.

MARPOL yleissopimuksen liite V astui voimaan 1.1.2013 ja Itämeri on liitteen V erityisalue. Meriympäristölle haitallisten aineiden luokittelukriteerien osalta myönnettiin kahden vuoden siirtymä, jonka aikana voidaan käyttää suppeampaa luokittelua. Satamilla on velvollisuus ottaa vastaan haitalliset lastijäämät. Ruuman pesuvedessä olevat haitattomat lastijäämät voi huuhdella mereen laivan ollessa kulussa ja 12 merimailia rannasta, jos satamassa ei ole vastaanottolaitteistoa. Kuivalastien luokittelu meriympäristölle haitallisuuden osalta on kansainvälisesti edelleen auki.

SV vastustaa Suomen painolastivesiyleissopimuksen ratifointia liian monen avoimen kysymyksen johdosta, kuten Itämeren luokitus yhtenä ekologisenä vyöhykkeenä, vastuukysymys, kun tyyppihyväksytty laite ei täytä testistandardia PSC tarkastuksessa jne. Olemme tietoisia ratifoimatta jättämisen huonosta puolesta, eli että Suomi ei voi aloittaa kahdenvälisiä poikkeusneuvotteluja muitten Itämeren valtioiden kanssa. Mielestämme on tärkeitä viestittää, että yleissopimustekstiä pitää muuttaa, ennen kuin se voi tulla voimaan.

Olof Widén  
Toimitusjohtaja  
Suomen Varustamot ry

# Sisältö

SPC Finlandin Kuljetukset ja ympäristö on päivitetty vuoden 2013 ajankohtaisilla tiedoilla. Julkaisu käsittelee laajasti liikennettä ja ympäristöä, keskittyen merenkulkuun ja tavarakuljetuksiin. Julkaisun avulla SPC Finland tarjoaa tietoa kuljetuksista ja ympäristöstä käytävään ajankohtaiseen keskusteluun ja eri sidosryhmien päätöksentekoon. Sähköinen versio sisältää linkkejä, joita klikkaamalla pääset tutustumaan suoraan lähdeaineistoon.

Julkaisu on saatavilla sekä englanniksi että suomeksi internet-sivulla: [www.shortsea.fi](http://www.shortsea.fi).



	Sivu
<b>Ympäristöalan lainsäädäntö ja liikenteen strategiat</b>	<b>4</b>
<b>Liikenteen ympäristövaikutukset</b>	<b>7</b>
<b>Merenkulun ympäristövaikutukset</b>	<b>9</b>
<b>Polttoaineen rikkipitoisuuden rajoittaminen</b>	<b>11</b>
<b>Vaihtoehtoiset polttoaineet</b>	<b>14</b>
<b>Laivojen päästöt veteen</b>	<b>15</b>
<b>Kiinteät jätteet</b>	<b>16</b>
<b>Satamat ja ympäristö</b>	<b>18</b>
<b>Rautatieliikenteen ja tieliikenteen ympäristövaikutukset</b>	<b>20</b>
<b>Kannustimia</b>	<b>22</b>
<b>Päästöjen laskenta ja vertailu</b>	<b>23</b>

Kiinnostavia lukuhetkiä!

Riitta Pöntynen, erikoissuunnittelija  
Minna Alhosalo, tutkija  
Jussi Telaranta, harjoittelija

SPC Finland, Turun yliopiston merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus

# Ympäristöalan lainsäädäntö ja liikenteen strategiat

## Maailmanlaajuiset toimet ilmastonmuutosta vastaan

Yhdistyneiden kansakuntien ilmaston lämpenemistä koskevan puitesopimuksen vuodelta 1992 (the United Nations Framework Convention on Climate Change) on ratifioinut tähän mennessä yhteensä 195 maata. Sopimuksen tavoitteena on rajoittaa lämpötilan nousua vapaaehtoisin keinoin. Kioton pöytäkirja on sen sijaan laillisesti sitova ja velvoittaa kehittyneitä maita vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä. Yhteensä 192 YK:n ilmastopöytäkirjan osapuolta –Suomi mukaanlukien– on allekirjoittanut ja ratifioinut myös Kioton pöytäkirjan. Yhdysvallat ei ole ratifioinut sitä. Kioton pöytäkirjan toinen velvoitekausi kattaa vuodet 2013–2020. EU:n komission ehdotusta EU:n ratifiointipäätökseksi odotetaan syyskuksi 2013.

[unfccc.int](http://unfccc.int)

[www.eea.europa.eu/themes/climate/intro](http://www.eea.europa.eu/themes/climate/intro)

[ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto\\_ja\\_ilma](http://ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma)

Ympäristöministeriön e-kirje YM2013-00161

## IMO säätelee merenkulkua

Merenkulku on globaali kuljetusmuoto, jota säädelään paljolti kansainvälisesti. Kansainvälinen merenkulkujärjestö IMO (the International Maritime Organization) on Yhdistyneiden kansakuntien alainen erityisjärjestö, jonka vastuulla on meriturvallisuuden parantaminen ja laivojen aiheuttaman ympäristön pilaantumisen estäminen. IMOlla on tällä hetkellä 170 jäsenmaata ja kolme liitännäisjäsentä. IMO:n päätehtävä on kehittää ja ylläpitää merenkulun lainsäädäntöä sisältäen meriturvallisuuden, ympäristön, merenkulun turvatoimet ja tehokkuuden sekä teknisen yhteistyön merenkulkuelinkeinon kanssa.

Jäsenmaiden lisäksi useilla kansainvälisillä kansalaisjärjestöillä on neuvoa-antava status IMO:ssa. Hallitustenväliset järjestöt ovat allekirjoittaneet yhteistyösopimuksia IMO:n kanssa ja niillä on tarkkailijastatus IMO:n kokouksissa.

IMO:ssa hyväksytty yleissopimus astuu voimaan, kun sen on ratifioinut tietty määrä jäsenvaltioita ja alustonnistoa. IMO:n jäsenvaltiot ovat vastuussa säädösten kansallisesta täytäntöönpanosta. Kun jäsenvaltio hyväksyy IMO:n yleissopimuksen, se sitoutuu samalla sisällyttämään sen lainsäädäntöönsä.

IMO:n yleissopimukset ja niiden liitteet ovat laajoja, ja niitä pitää muuttaa ja tarkistaa usein. IMO:n meriympäristön suojelukomitea (Marine Environment Protection Committee, MEPC) huolehtii teknisestä työstä, jolla ylläpidetään ympäristöön liittyvää lainsäädäntöä ja kehitetään uusia säädöksiä. Työtä tehdään kokouksissa, joihin osallistuu merenkulun asiantuntijoita jäsenmaiden hallituksista sekä kiinnostuneista hallitustenvälisistä järjestöistä ja kansalaisjärjestöistä.

Euroopan Unionilla on toimivalta sovitulla yhteisönlaajuisilla toimialoilla kuten ympäristöasioissa. Jäsenvaltioiden on siten otettava huomioon EU:n ympäristöpolitiikka toimiessaan kansainvälisesti, mm. IMO:ssa, jossa muodollisina sopimusosapuolina ovat jäsenvaltiot. EU koordinoi jäsenvaltioiden kantoja IMO:n käsittelemässä ympäristöasioissa.

<p><b>MARPOL 73/78 -yleissopimuksen liitteet</b>  <b>International Convention for the Prevention of Pollution from Ships</b>  <i>kansainvälinen yleissopimus alusten aiheuttaman ympäristön pilaantumisen estämiseksi</i></p>
<p><b>Liite I: Öljy ja öljytuotteet</b>            1983, 152 valtiota / 99 % tonnistosta</p>
<p><b>Liite II: Vaaralliset aineet</b>            1983, 152 valtiota / 99 % tonnistosta</p>
<p><b>Liite III: Pakatut vaaralliset aineet</b>            1992, 138 valtiota / 98 % tonnistosta</p>
<p><b>Liite IV: Käymäläjätevedet</b>            2003, 131 valtiota / 90 % tonnistosta</p>
<p><b>Liite V: Kiinteät jätteet</b>            1988, 144 valtiota / 98 % tonnistosta</p>
<p><b>Liite VI: Ilmansuojelu</b>            2005, 72 valtiota / 94 % tonnistosta</p>

MARPOL 73/78 -yleissopimuksen liitteet. Vuodet, jolloin liitteet ovat astuneet voimaan, liitteiden ratifioineiden maiden määrä ja niiden osuus maailman alustonnistosta 31.7.2013.

[www.imo.org/About/Conventions/StatusOfConventions/Pages/Default.aspx](http://www.imo.org/About/Conventions/StatusOfConventions/Pages/Default.aspx)

## Ympäristö EU:n liikennepolitiikassa

Ympäristökysymykset ovat viime vuosina nousseet yhä enemmän esille EU:n liikennepolitiikassa. Ympäristö sisältyy näkyvästi tärkeimpiin EU-strategioihin sekä liikennealan lainsäädäntöön. Euroopan unioni on sopinut, että taloudellinen kasvu pyritään kokonaan irtottamaan ympäristön tilan heikentymisestä. Talouskasvu lisää liikenteen päästöjä, ja vastaavasti päästöjen on havaittu vähenevän taloudellisen taantuman aikana.

[ec.europa.eu/environment/newprg/pdf/7EAP\\_Proposal/fi.pdf](http://ec.europa.eu/environment/newprg/pdf/7EAP_Proposal/fi.pdf)

## Eurooppa 2020

Eurooppa 2020-strategian tavoitteena on älykäs, kestävä ja osallistava kasvu. Strategia sisältää viisi työllisyyteen, innovaatioon, koulutukseen, syrjäytymisen ehkäisyyn sekä ilmasto- ja energiakysymyksiin liittyvää tavoitetta, jotka on määrä saavuttaa vuoteen 2020 mennessä. Ilmasto- ja energia-alan vähennystavoitteet ovat

- kasvihuonekaasupäästöjen (GHG) vähentäminen 20 prosenttia vuoteen 1990 verrattuna
- energiatehokkuuden parantaminen 20 prosentilla
- uusiutuvien energialähteiden osuuden lisääminen 20 prosenttiin energian loppukäytöstä

Yksi Eurooppa 2020-strategian lippulaivahankkeista on resurssitehokas Eurooppa. Sen avulla tuetaan muutosta kohti resurssitehokasta, vähähiilistä taloutta, jonka avulla on mahdollista saavuttaa kestävä kasvu. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan parempaa logistiikkaa ja optimoituja tuotantoprosesseja.

[ec.europa.eu/europe2020/index\\_fi.htm](http://ec.europa.eu/europe2020/index_fi.htm)

## Liikenteen valkoinen kirja 2011 – kohti yhtenäistä Euroopan liikennealuetta

Liikenteen valkoinen kirja kattaa Eurooppa 2020-strategian tavoitteet liikenteen alalla. Osa tavoitteista ulottuu pidemmälle, aina vuoteen 2050 saakka. Kilpailukykyinen ja resurssitehokas liikennejärjestelmä on valkoisen kirjan keskeinen asia. Kirjassa esitetään kattava liikennestrategia, jonka tavoitteena on lisätä liikkuvuutta ja samanaikaisesti vähentää päästöjä. Liikenne mahdollistaa talouskasvun, mutta samalla sen on oltava kestävä ja tehokas. Liikenteestä on tullut puhtaampaa, mutta lisääntyneen liikennemäärän vuoksi se aiheuttaa edelleen huomattavasti paikallista melua ja ilmansaasteita. Liikenteen päästöt ilmaan ovat vähentyneet suhteessa kuljetetun tavarain määrään.

Liikenteen valkoisessa kirjassa (2011) vaaditaan kasvihuonekaasujen vähentämistä myös liikennesektorilta. Liikenteen energiantarve on EU:ssa 96 prosenttisesti riippuvaista öljystä ja öljytuotteista.

Liikenteen valkoinen kirja määrittelee liikennesektorin tehokkuutta parantavan strategian, joka sisältää :

- edistyneiden liikenteen hallintajärjestelmien käyttöönoton kaikissa liikennemuodoissa
- investoinnit infrastruktuuriin ja yhtenäisen eurooppalaisen liikennealueen perustamisen multimodaalisten kuljetusten edistämiseksi
- älykkään hinnoittelun
- kaikkien ajoneuvojen tehokkuusstandardit kaikissa kuljetusmuodoissa, sekä muut toimet ajoneuvoja koskevien innovaatioiden edistämiseksi

Uudet teknologiat ja käsitteet, kuten vihreät rahtikuljetuskäytävät (Green Corridors), ovat avainasemassa liikenteen päästöjä vähennettäessä. Liikenteen on käytettävä vähemmän ja puhtaampaa energiaa, hyödynnettävä paremmin nykyaikaista infrastruktuuria ja vähennettävä negatiivisia vaikutuksiaan ympäristöön.

Komodaalisuus (co-modality) on eri kuljetusmuotojen tehokasta käyttöä sekä yksittäisen kuljetusmuodon sisällä, että eri kuljetusmuotojen tehokasta yhdistämistä. Tavoitteena on mahdollisimman optimaalinen resurssien, kuten energian käyttö. Lähimerenkulun ja merten moottoriteiden sekä muiden ympäristöystävällisempien ja energiaa säästävien kuljetusmuotojen käytöllä edistetään energiatehokkuutta.

[ec.europa.eu/transport/strategies/2011\\_white\\_paper\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/strategies/2011_white_paper_en.htm)

## Euroopan laajuinen liikenneverkko TEN-T

Euroopan laajuisen liikenneverkon (Trans-European Transport Networks, TEN-T) tavoitteena on kestävämpi liikennejärjestelmä, jossa ovat mukana kaikki kuljetusmuodot, merten moottoritiet ja älykäs liikenne. TEN-T-verkon suuntaviivat uudistuvat niin, että eurooppalainen liikenneverkko tulee koostumaan ydinverkosta (core network) ja kattavasta verkosta (comprehensive network). Euroopassa on lisäksi yhdeksän multimodaalia korridorina eli käytävää. Kestävä liikennejärjestelmä sisältää Eurooppa 2020-strategian mukaisesti puhtaampien kuljetusmuotojen edistämisen, nopeat laajakaistayhteydet ja uusiutuvan energian käytön. TEN-T-rahoituksen prioriteetit sisältävät investointeja ympäristöteknologioihin. Uusi Verkkojen Eurooppa -ohjelma (Connecting Europe Facility, CEF) rahoittaa liikenne-, telekommunikaatio- ja energiainfrastruktuuria vuosina 2014-2020. Pääosa liikenteen alan rahoituksesta suunnataan rajat ylittävälle hankkeille, puuttuville yhteyksille, pullonkaulojen poistamiseen ja rautateiden yhteentoimivuuden lisäämiseen. CEF tukee ensisijaisesti liikennekäytävien ja ydinverkon kehittämistä. Kattavan verkoston hankkeiden rahoitus on pääosin jäsenmaiden vastuulla, osittain EU:n liikenteen ja aluerahoituksen tuella.

[ec.europa.eu/transport/infrastructure/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/index_en.htm)  
[tentea.ec.europa.eu/](http://tentea.ec.europa.eu/)  
[europa.eu/rapid/press-release\\_IP-13-478\\_fi.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-478_fi.htm)

## Itämeren suojelukomissio HELCOM

Itämeren rannikkovaltiot allekirjoittivat vuonna 1992 Itämeren merellisen ympäristön suojelusopimuksen (the Helsinki Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area). Itämeren suojelukomissio (Helsinki Commission eli HELCOM) hallinnoi sopimusta. HELCOMin Itämeren toimintasuunnitelma, Baltic Sea Action Plan, hyväksyttiin vuonna 2007.

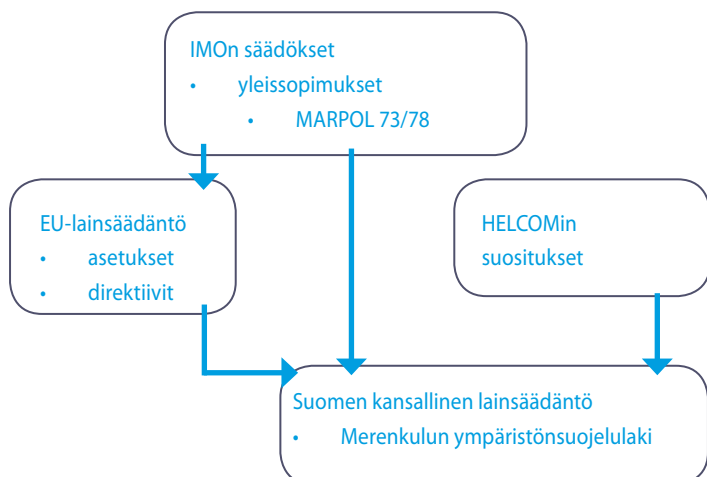
Itämeren suojelukomission päämaja, HELCOMin sihteeristö, sijaitsee Helsingissä. Puheenjohtajuus kiertää kahden vuoden välein sopimusosapuolten kesken. Sopimusosapuolia ovat Latvia, Liettua, Puola, Ruotsi, Saksa, Suomi, Tanska, Venäjä, Viro ja EU. HELCOMin suositukset sitovat jäsenmaita, jos ne pannaan täytäntöön jäsenvaltioiden kansallisessa lainsäädännössä. HELCOM on hyväksynyt noin 200 suositusta Itämeren ympäristön suojelemiseksi 1980-luvun alusta alkaen.

[www.helcom.fi](http://www.helcom.fi)

## IMOn, EU:n, HELCOMin ja Suomen kansallisen lainsäädännön suhde

IMOn säädökset ovat maailmanlaajuisia ja sitovat laillisesti kaikkia varustamoita. EU sisällyttää IMOn säädökset yhä enemmän osaksi EU:n lainsäädäntöä. EU:n lainsäädäntöön sisältyvät asetukset ovat suoraan laillisesti sitovia. Direktiivit on pantava täytäntöön osana kansallista lainsäädäntöä. Itämeren alueella HELCOMin suositukset toimeenpannaan usein osana kansallista lainsäädäntöä. Esimerkiksi Suomen meriympäristöön liittyvä lainsäädäntö perustuu MARPOLin yleissopimukseen ja Helsingin sopimukseen Itämeren ympäristön suojelusta vuodelta 1992. Lisäksi EU laatii omia asetuksia ja direktiivejä jäsenmaiden merenkulkuun liittyen. Suomessa säännöstö perustuu merenkulun ympäristönsuojelulakiin (29.12.2009/1672), jonka tarkoitus on ehkäistä alusten tavanomaisesta toiminnasta aiheutuvaa ympäristön pilaantumista.

[www.trafi.fi/merenkulku](http://www.trafi.fi/merenkulku)



Suomen merenkulkua koskeva lainsäädäntö perustuu kansainvälisiin säädöksiin.

## Kansainvälisten merenkulun säädösten valvonta

Kansainvälisten lakien ja säädösten noudattamista valvotaan satamavaltiotarkastusten avulla. Port State Control -järjestelmä on yhdenmukaistettu valvontamenettely, jonka tavoitteena on valvoa huonokuntoisia aluksia. Satamavaltiotarkastuksista on useita kansainvälisiä sopimuksia. Pariisin yhteistyöpöytäkirja (the Paris MOU on Port State Control) kattaa Euroopan ja pohjoisen Atlantin. MOU:n jäsenmaat tarkastavat, että niiden satamissa käyvät ulkomaiset alukset noudattavat IMOn määräyksiä. Suomi on ollut Pariisin yhteistyöpöytäkirjan jäsen vuodesta 1982, ja on vastuussa tarkastusten suorittamisesta Suomen satamissa.

[www.trafi.fi/merenkulku/tarkastukset\\_ja\\_hyvaksynnat/satamavaltiotarkastukset\\_psc](http://www.trafi.fi/merenkulku/tarkastukset_ja_hyvaksynnat/satamavaltiotarkastukset_psc)

## Rautateiden ympäristösäädökset

Rautateitä on säännelty viime aikoihin saakka kansallisella tasolla. EU:n säätelyrooli liikenteen ja ympäristön alalla on vahvistunut 2000-luvulla. EU on antanut neljä rautatiepakettia parantaakseen eurooppalaisen rautatieliikenteen toimintaedellytyksiä. Suomea sitoo myös kansainvälinen rautatiekuljetusten yleissopimus (COTIF Convention) vuodelta 1999. Suomen ja Venäjän välillä on yhdysliikennesopimus. Suomen ja Ruotsin välillä on sopimus maiden välisen yhdysradan hoidosta ja ylläpidosta.

Ratahallinnolla on osana Liikennevirastoa oma ympäristöstrategia vuosille 2009-2013. Se kattaa ympäristövaikutukset seuraavilla alueilla:

- ilmasto ja energia
- ääni
- melu
- materiaalit
- rataympäristö
- maaperä
- pohjavesi

[www.trafi.fi/rautatiet/saadokset](http://www.trafi.fi/rautatiet/saadokset)

[portal.fma.fi/portal/page/portal/ff/ymparisto\\_turvallisuus/jarjestelma\\_ymparisto/RHK\\_ymparistostrategia\\_2009\\_2013.pdf](http://portal.fma.fi/portal/page/portal/ff/ymparisto_turvallisuus/jarjestelma_ymparisto/RHK_ymparistostrategia_2009_2013.pdf)

## Tieliikenteen ympäristösäädökset

Tieliikenteen sääntelyn tavoitteena on tieturvallisuuden parantaminen ja ympäristöhaittojen vähentäminen. Tieliikenteen lainsäädäntö on vielä osittain kansallista. EU:n lainsäädäntö säätelee ajoneuvojen teknisiä vaatimuksia, jotka vaikuttavat tieliikenteen ajonaikaisiin ympäristövaikutuksiin.

[www.trafi.fi/tieliikenne/saadokset](http://www.trafi.fi/tieliikenne/saadokset)

# Liikenteen ympäristövaikutukset

Liikenteen tärkeimmät välittömät ympäristövaikutukset ovat päästöt ilmaan ja veteen sekä melu ja värinä. Liikenteellä on myös epäsuoria vaikutuksia, kuten alueelliset vaikutukset ja tilan tarve. Liikenteessä käytettävien polttoaineiden palamisprosesseissa syntyy erilaisia kemiallisia yhdisteitä, jotka heikentävät ilmanlaatua. Päästöjen määrä on suoraan suhteessa käytetyn polttoaineen määrään ja energian kulutukseen. Myös moottoreiden tekniset ratkaisut voivat vähentää päästöjä.

## Liikenteen päästöt ilmaan

- hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>)
- typpioksidit (NO<sub>x</sub>)
- rikkioksidit (SO<sub>x</sub>)
- pienhiukkaset (PM)
- hiilimonoksidi (CO)
- hiilivety (HC)

Liikenteen ympäristövaikutuksista on saatavissa tilastotietoa Euroopan ympäristökeskuksen julkaisemissa TERM-raporteissa.

[www.eea.europa.eu/publications/transport-and-air-quality-term-2012](http://www.eea.europa.eu/publications/transport-and-air-quality-term-2012)

## Ilmastonmuutos

Kasviuonekaasut (greenhouse gases, GHG) ovat tärkein ilmastonmuutosta aiheuttava tekijä. Hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>) on yleisin ihmisen toiminnasta syntyvä kasviuonekaasu, joka aiheuttaa maapallon lämpenemistä. EU:n liikenne on melkein kokonaan riippuvainen fossiilista polttoaineista, jotka ovat yksi hiilidioksidin päälähteistä.

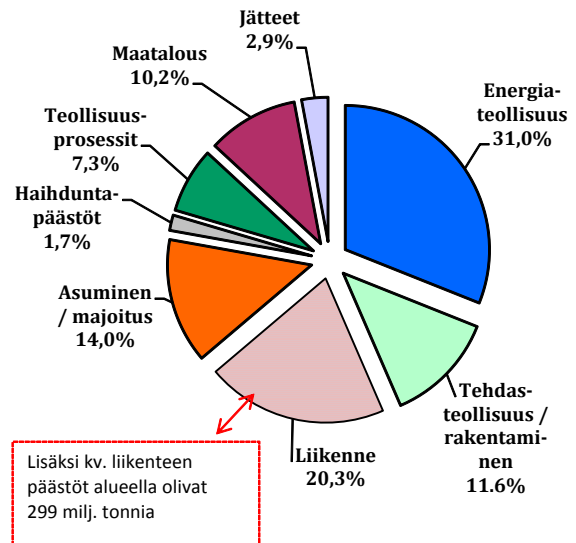
Ilmastonmuutoksen vaikutuksia talouteen, ekosysteemiin sekä ihmisten terveyteen ovat

- lämpötilan nousu
- muutokset sademäärissä
- jäätiköiden ja lumen sulaminen
- keskimääräisen merenpinnan tason nousu
- toistuvammat ja voimakkaammat äärimmäiset sääolosuhteet

EU:n sisäinen tavara- ja henkilöliikenne aiheuttaa noin viidenneksen alueen kasviuonekaasupäästöistä. Se on energiasektorin jälkeen toiseksi suurin kasviuonekaasupäästöjä aiheuttava sektori. Myös Suomessa liikenne aiheuttaa noin 20 % kotimaisista kasviuonekaasupäästöistä.

[www.eea.europa.eu/themes/climate/intro](http://www.eea.europa.eu/themes/climate/intro)

[www.trafi.fi/ymparisto/liikenteen\\_ymparistovaikutukset](http://www.trafi.fi/ymparisto/liikenteen_ymparistovaikutukset)



EU:n 27 jäsenmaan kasviuonekaasupäästöt sektoreittain (2011). Kokonaispäästöt olivat 4,53 miljardia tonnia. Kansainvälisen laivaliikenteen osuus EU:n alueella oli lähes 163 miljoonaa tonnia.

[www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/absolute-change-of-ghg-emissions-2](http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/absolute-change-of-ghg-emissions-2)

## Musta hiili

Toinen merkittävä kasviuonekaasupäästöjen aiheuttaja on musta hiili (black carbon). Sitä syntyy fossiilisten polttoaineiden, biopolttoaineiden ja biomassan epätäydellisen palamisen tuloksena. Yksi mustan hiilen ensisijaisista lähteistä ovat dieselmoottorien päästöt.

Musta hiili aiheuttaa maapallon lämpenemistä, koska se imee itseensä voimakkaasti valoa ja lämmittää ympäröivää ilmaa. Musta hiili vähentää lumelle ja jääle laskeutuessaan niiden heijastuskykyä ja lisää niiden sulamista. Musta hiili säilyy ilmakehässä vain muutamia viikkoja. Siten sen päästöjen vähentäminen hidastaisi välittömästi lämpenemistä erityisesti arktisilla alueilla. Liikenteessä mustan hiilen päästöjä voidaan vähentää asentamalla dieselkäyttöisiin ajoneuvoihin suodattimia, joiden avulla mustaa hiiltä voidaan ottaa talteen. Lisäksi polttoainelaatua voidaan vaihtaa, esimerkiksi linja-autoissa dieselistä maakaasuun.

### Polaarikoodi

IMO:ssa on valmisteilla pakollinen koodi napaseutujen meriturvallisuuden ja meriympäristön suojelun lisäämiseksi. Polaarikoodin tarkoitus on täydentää olemassa olevia IMO:n instrumentteja, kuten SOLAS - ja MARPOL -yleissopimuksia napaseuduilla operoiviin laivoihin kohdistuvien riskien vähentämiseksi. Polaarikoodin on tarkoitus valmistua vuonna 2014.

[www.imo.org/MediaCentre/PressBriefings/Pages/43%20MEPC62ENDS.aspx](http://www.imo.org/MediaCentre/PressBriefings/Pages/43%20MEPC62ENDS.aspx)

[www.c2es.org/global-warming-basics/blackcarbon-factsheet](http://www.c2es.org/global-warming-basics/blackcarbon-factsheet)

[www.shipowners.fi/fi/turvallisuus+ja+tekniikka/polaarikoodi/](http://www.shipowners.fi/fi/turvallisuus+ja+tekniikka/polaarikoodi/)

## Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen

Kasvihuonekaasupäästöjen vähennystavoitteet on määritelty maailmanlaajuisesti kansainvälisissä ilmaston muutosta koskevissa yleis-sopimuksissa. EU:ssa päästötavoitteet on luettu mukaan ilmasto- ja energialainsäädäntöpakettiin. Päästötavoitteiden laajuus, sektorien kattavuus ja vertailuvuosi ovat olleet erilaiset kuin Kioton pöytäkirjassa. Euroopan komissio on hiljattain sopeuttanut tavoitteet vastamaan Kioton säännöksiä. Euroopan tavoite vähentää vuoteen 2050 mennessä hiilidioksidipäästöjä 60 prosentilla vuoden 1990 tasoon verrattuna vaatisi kuljetussektorilla öljyn kulutuksen vähentämistä noin 70 prosentilla.

[ec.europa.eu/clima/news/articles/news\\_2012021501\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news_2012021501_en.htm)

[www.eea.europa.eu/themes/transport/intro](http://www.eea.europa.eu/themes/transport/intro)

Seuraavassa taulukossa on esitetty kasvihuonekaasujen vähennystavoitteet maailmanlaajuisesti ja EU:ssa.

<b>Kansainväliset kasvihuonekaasujen vähennystavoitteet</b>		
Kansainvälinen vähennystavoite, kaikki sektorit	50% vuoden 1990 tasosta	vuoteen 2050 mennessä
EU:n vähennystavoite, kaikki sektorit	80–95% (alle vuoden 1990 tason)	vuoteen 2050 mennessä
<b>EU:n vähennystavoite; Liikenteen valkoinen kirja 2011</b>		
Liikenne	vähintään 60% (vuoden 1990 tasoon verrattuna)	vuoteen 2050 mennessä
Merenkulku	40%–50% (2005 taso)	vuoteen 2050 mennessä
<b>EU:n vähennystavoite; Eurooppa 2020 -strategia</b>		
EU:n vähennystavoite, kaikki sektorit	20 % vuoteen 1990 verrattuna	vuoteen 2020 mennessä

Laivaliikenne ei ole mukana kansainvälisissä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteissa, niin että koko merenkulkusektorille olisi asetettu tietty prosentuaalinen vähennystavoite. Neuvotteluita on käyty usean vuoden ajan IMO:n ja YK:n ilmastoneuvotteluiden puitteissa. EU on harkinnut toimia liikenteen päästöjen sisällyttämiseksi EU:n kasvihuonekaasujen päästövähennystavoitteeseen. Laivaliikenteen kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään epäsuorasti EEDI-säädösten kautta.

Euroopan komissio antoi kesäkuussa 2013 ehdotuksen Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukseksi meriliikenteen hiilidioksidipäästöjen tarkkailusta, raportoinnista ja todentamisesta. Ehdotus on ensimmäinen vaihe sisällyttää merenkulun kasvihuonekaasupäästöt EU:n päästövähennystavoitteisiin. Seurantatietoja käytetään jatkossa merenkulun päästövähennystavoitteen asettamiseksi sekä taloudellisen ohjauksien pohjana. Ehdotus koskee kaikkia Euroopan alueella liikennöiviä aluksia, joiden vetoisuus on yli 5000 GT. Asetus tulisi voimaan 1.7.2015 ja velvoittaisi varustamoita seuraamaan hiilidioksidipäästöjä 1.1.2018 lähtien. Ehdotuksen käsittely jatkuu Euroopan parlamentissa sekä neuvostossa ja vie arviolta yhdestä kahteen vuotta.

[eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SWD:2013:0236:FIN:FI:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SWD:2013:0236:FIN:FI:PDF)  
[ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping/docs/com\\_2013\\_479\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping/docs/com_2013_479_en.pdf)

## Liikenteen melu

Liikenteen melu häiritsee ihmisiä mahdollisesti enemmän kuin mikään muu ympäristöstä lähtöisin oleva häiriötekijä. Se voi vaikuttaa päivittäiseen elämään sekä fysiologisesti että psykologisesti. Viimeisimmissä tutkimuksissa on todettu, että jo aiemmin arvioitua alemmat melutasot aiheuttavat ongelmia. Suurin vaikutus on tie-, rautatie- ja lentoliikenteen aiheuttamalla melulla. Melun haitalliset vaikutukset lisääntyvät, kun melua esiintyy yhdessä muiden ympäristön aiheuttaminen stressitekijöiden, kuten ilmapäästöjen ja kemikaalien kanssa. Ympäristömeludirektiivin avulla pyritään vaikuttamaan melusaasteen aiheuttamiin ongelmiin EU:ssa. Päästötavoitteena on välttää, estää tai vähentää melupäästöjen haitallisia vaikutuksia.

[www.eea.europa.eu/themes/noise/intro](http://www.eea.europa.eu/themes/noise/intro)





# Merenkulun ympäristövaikutukset

## Vedenalainen melu

Ääni veden alla on painetta ja hiukkasten liikettä. Lähes kaikki eläimet aistivat painetta, lisäksi kalat ja monet selkärangattomat ovat herkkiä myös hiukkasten liikkeelle. Useimmille meren eläimille äänet ovat tärkeitä monessakin suhteessa: yhteydenpidossa, suunnistuksessa, saalistuksessa jne. Eläinten altistuminen ihmisen tuottamalle vedenalaiselle melulle on monimutkainen kysymys. Koska äänilähteet vaihtelevat paikan ja ajan mukaan ja eri lajien herkkyys vedenalaiselle melulle vaihtelee samoin, niin mahdollinen vaikutus voi olla vakava tai hyvin pieni.

## Päästöt ilmaan

Energian tuotannossa syntyy päästöjä ilmaan polttoaineen palamisprosessin seurauksena. Laiva tarvitsee energiaa työntövoimana, lastaamiseen tai purkuun sekä lastin ja oleskelutilojen lämmittämiseen tai viilentämiseen. Eri alustyypeillä on erilaiset energiatarpeet. Esimerkiksi jäävahvistetut alukset kuluttavat ympäri vuoden enemmän polttoainetta vahvistetun keularakenteensa vuoksi. Niissä tarvittava konetehto on suurempi kuin laivoilla, jotka liikennöivät vain avovedessä.

Laivojen tarvitsema energia tuotetaan pääosin dieselmootoreilla. Nelitahtisia dieselmootoreita käytetään pääkoneina ro-ro- ja ropax-laivoissa sekä apukoneina muuhun kuin työntövoimaksi tarvittavan lisäenergian tuottamiseen. Kaksitahtisia moottoreita käytetään yleensä pääkoneina suurikokoisissa rahtialuksissa. Dieselmootorien polttoprosessi tuottaa yhdisteitä, jotka aiheuttavat haitallisia vaikutuksia sekä ympäristölle että ihmisille. Kolme yleisintä yhdistettä ovat hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>), typpioksidit (NO<sub>x</sub>) ja rikkioksidit (SO<sub>x</sub>). Typpioksidit aiheuttavat rehevöitymistä ja rikkioksidit hapettumista. Neljäs yleisesti esiintyvä yhdiste on pienhiukkaset, jotka ovat terveydelle haitallisia aiheuttaen mm. sydän- ja verisuonisairauksia.

## Hiilidioksidi

Laivoissa käytettävät dieselmootorit ovat erittäin energiatehokkaita, minkä vuoksi niiden hiilidioksidipäästöt (CO<sub>2</sub>) ovat alemmat kuin muiden moottorityyppien. Energiatehokkuus on myös korkea, kun otetaan huomioon laivojen kuljettama tavaramäärä. Merenkulun vuotuiset hiilidioksidipäästöt Itämerellä olivat 18,9 miljoonaa tonnia vuonna 2011, kun pelkästään Suomen tieliikenteen hiilidioksidipäästöt vuonna 2011 olivat noin 11,4 miljoonaa tonnia.

Kansainvälisen laivaliikenteen hiilidioksidipäästöt olivat noin 2,7 % koko maailman hiilidioksidipäästöistä vuonna 2007. Meriliikenteen päästöt Itämerellä olivat noin 0,06 % maailman hiilidioksidipäästöistä. Laivaliikenteen vuosittaiset kasvihuonekaasupäästöt ovat nykyisin noin 900 miljoonaa tonnia (3 %) maailmanlaajuisesti. Vuoteen 2050 mennessä merenkulun hiilidioksidipäästöjen arvioidaan nousevan jopa 18 prosenttiin maailmanlaajuisesti ellei mihinkään toimenpiteisiin ryhdytä. Syynä on maailmankaupan jatkuva kasvu.

[lipasto.vtt.fi/indexe.htm](http://lipasto.vtt.fi/indexe.htm)

[helcom.fi/baltic-sea-action-plan/national-follow-up/](http://helcom.fi/baltic-sea-action-plan/national-follow-up/)

[ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping/index_en.htm)

[www.imo.org/blast/mainframe.asp?topic\\_id=1823](http://www.imo.org/blast/mainframe.asp?topic_id=1823)

## Energiatehokkuuden suunnitteluindeksi (EEDI)

Uusien laivojen energiatehokkuuden suunnitteluindeksi, Energy Efficiency Design Index eli EEDI on IMO:n mukaan tärkein tekninen toimenpide, jolla voidaan vaikuttaa laivan energiatehokkuuteen. Se edistää energiatehokkaampien ja siten vähempipäästöisten laitteiden ja koneiden käyttöä. EEDI lasketaan suunnitteluvaiheessa jokaiselle uudelle laivalle. Indeksillä kuvaa laivan koneiden tuottaman hiilidioksidin määrää suhteessa laivan kuljettaman tavaran määrään. Mitä pienempi laivan EEDI-luku on, sitä energiatehokkaampi laiva. Jäävahvistettujen laivojen erityispiirteet otetaan huomioon suomalais-ruotsalaisten jääluokitusäännösten mukaan, kun niihin sovelletaan uutta säädöstä. Tämän avulla turvataan tasapuolinen kohtelu jäissä kulkeville aluksille verrattuna vain avovedessä liikennöiviin aluksiin. Laivat voivat operoida jäissä vain paremman konetehton ja jäävahvistuksen avulla.

Uudet EEDI-säädökset astuivat voimaan tammikuussa 2013. EEDI on pakollinen uusille kauppa-aluksille (rakennussopimus 1.1.2013 alkaen), joiden bruttovetoisuus on yli 400 tonnia. Mukana ovat öljy- ja kaasutankkerit, bulk-alukset, yleislastialukset ja konttialukset. Ro-ro- ja ropax-aluksien EEDI hyväksyttiin IMO:ssa toukokuussa 2013. BIMCO (the Baltic and International Maritime Council) on laatinut laskurin EEDI-indeksin laskentaan uusille laivoille. Tämä on ensimmäinen kerta, kun kasvihuonekaasupäästöjä koskevat säännöt ovat pakollisia kokonaisuudessaan kansainväliselle elinkeinolle tai kuljetusmuodolle.

[www.imo.org/ourwork/environment/pollutionprevention/airpollution/pages/technical-and-operational-measures.aspx](http://www.imo.org/ourwork/environment/pollutionprevention/airpollution/pages/technical-and-operational-measures.aspx)

[www.imo.org/MediaCentre/PressBriefings/Pages/42-mepc-ghg.aspx](http://www.imo.org/MediaCentre/PressBriefings/Pages/42-mepc-ghg.aspx)

[www.bimco.org/en/Products/EEDI.aspx](http://www.bimco.org/en/Products/EEDI.aspx)

## Laivan energiatehokkuussuunnitelma (SEEMP) ja energiatehokkuuden toiminnallinen indeksi (EEOI)

Laivan energiatehokkuussuunnitelma, Ship Energy Efficiency Management Plan eli SEEMP on menetelmä, jonka avulla operaattorit voivat parantaa kustannustehokkaasti alusten energiatehokkuutta. Se hyväksyttiin vuonna 2011 MARPOL liite VI:n muutoksena, joka astui voimaan vuonna 2013 aluksille, joiden bruttovetoisuus on yli 400 tonnia. SEEMP tarjoaa parhaita käytäntöjä kullekin alukselle, mukaan lukien reittisuunnittelu, nopeuden ja tehonkäytön optimointi, aluksen käsittelyn optimointi, laivaston hallinnan parantaminen, lastin käsittely ja energianhallinta. Kaiken kaikkiaan SEEMP:n tavoitteena on laivan suorituskyvyn optimointi.

SEEMP sisältää energiatehokkuutta koskevan toiminnallisen indeksin, Energy Efficiency Operational Index eli EEOI, käytön seurantatyökaluna. EEOI:n käyttö on vapaaehtoista. Sen tarkoituksena on mahdollistaa varustamoille laivan energiatehokkuuden mittaaminen käytön aikana. Indeksillä ilmoitetaan hiilidioksidina (CO<sub>2</sub>) tonnimailla kohden, mikä ilmoittaa aluksen tehokkuuden. EEOI on alustyyppikohtainen, ja sen avulla on mahdollista vertailla samantyyppisiä aluksia. Näiden teknisten ja toiminnallisten säädösten tavoitteena on lisätä alusten energiatehokkuutta, jotta voidaan vähentää polttoaineen kulutusta ja vastaavasti hiilidioksidipäästöjä.

[www.imo.org/ourwork/environment/pollutionprevention/airpollution/pages/technical-and-operational-measures.aspx](http://www.imo.org/ourwork/environment/pollutionprevention/airpollution/pages/technical-and-operational-measures.aspx)

## Laivojen matkanopeuden vähentäminen

Laivojen matkanopeuden vähentäminen on tehokas tapa vähentää päästöjä, ilman että tarvitaan muita teknisiä toimenpiteitä kuten jälkiasennuksia. Laivaliikenteen nopeusrajoituksia voitaisiin parhaiten toteuttaa sopimalla niistä kansainvälisesti. Pakolliset nopeusrajoitukset vähentäisivät laivaliikenteen hiilidioksidipäästöjä erityisesti rannikko- ja satama-alueilla. Myös arktisilla alueilla voitaisiin saada aikaan tärkeitä ilmastohyötyjä, koska mustan hiilen laskeumat vähentyisivät.

Matkanopeuden vähentämisellä olisi mahdollista pienentää merkittävästi hiilidioksidipäästöjä, typenoksidien päästöjä ja pienhiukkasia. Toisaalta on otettava huomioon, että maailmanlaajuisessa meriliikenteessä luotetaan taantuman aiheuttamaan alusten ylitarjontaan. Tämä tilanne saattaa parantuneiden taloussuhdanteiden myötä muuttua. Käytössä olevilla reiteillä tarvittaisiin enemmän aluksia, jos nopeuksia vähennettäisiin edelleen. Tämä puolestaan voisi aiheuttaa vaaratilanteita merellä. Maersk Linellä on kuitenkin ollut myönteisiä kokemuksia nopeuden vähentämisestä, vaikka frekvenssin ylläpitoon tarvitaankin lisäaluksia. Yhtiön tavoitteena on ollut vähentää hiilidioksidipäästöjä 25 prosentilla vuoteen 2020 mennessä. Tavoite saavutettiin jo tammikuussa 2013.

[cedelft.eu/publicatie/regulated\\_slow\\_steaming\\_in\\_maritime\\_transport/1224](http://cedelft.eu/publicatie/regulated_slow_steaming_in_maritime_transport/1224)

[www.maerskpress.com/Latest%20News/maersk-line-reaches-2020-co2-target/s/28c43229-765c-4375-8e86-bcf1a43e4d34](http://www.maerskpress.com/Latest%20News/maersk-line-reaches-2020-co2-target/s/28c43229-765c-4375-8e86-bcf1a43e4d34)

## Taloudelliset keinot merenkulun CO<sub>2</sub>-päästöjen vähentämiseen

Nykyisiä teknisiä ja toiminnallisia toimenpiteitä ei pidetä riittävän tehokkaina suunniteltujen päästövähennystavoitteiden saavuttamiseksi. Sen vuoksi IMOssa keskustellaan taloudellisista keinoista, joiden avulla voitaisiin säädellä kasvihuonekaasupäästöjä. Pääehdotukset ovat päästökauppa, bunkkerimaksu ja laivan energiatehokkuuteen perustuva malli. Merenkulku ei ole tällä hetkellä osa päästökauppaa. Varustamoelinkeinojen kansainvälisyyden takia aluspäästöjä olisi haastavaa säädellä päästökaupalla. Sääntely ei saisi vaarantaa vapaata kilpailua, ja päästöoikeuksien jakamistavasta pitäisi päästä sopimukseen. Ehdotetut bunkkerimaksut talletettaisiin IMO:n kasvihuonekaasurahastoon. Merenkulkualalla kansainväliset sopimukset ovat tärkeitä, jotta vältettäisiin alusten ulosliputus ja hiilivuodot eli päästöjen siirtyminen alueille, joilla ei ole päästörajoituksia.

[www.trafi.fi/ymparisto/liikenteen\\_verotus\\_ja\\_taloudellinen\\_ohjaus](http://www.trafi.fi/ymparisto/liikenteen_verotus_ja_taloudellinen_ohjaus)  
[http://www.varustamosaatio.fi/fi/asiakirjat/Merenkulun\\_taloudelliset\\_ohjauskeinot.pdf](http://www.varustamosaatio.fi/fi/asiakirjat/Merenkulun_taloudelliset_ohjauskeinot.pdf)



Photo: Konecranes

## Rikin oksidit

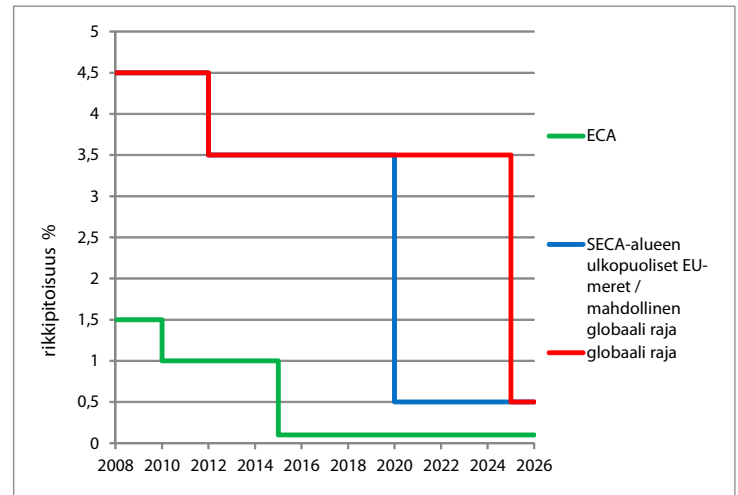
Rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>) on haitallista sekä ekosysteemeille että ihmisten terveydelle. Sitä muodostuu energiantuotannon palamisreaktiossa, jossa polttoaineen sisältämä rikki muuttuu rikin oksideiksi. Merenkulun rikin oksidien päästöt ovat huomattavat. Yksinkertaisin keino rajoittaa rikkipäästöjä on käyttää vähärikkistä polttoainetta mahdollisimman tehokkaalla tavalla.

## Polttoaineen rikkipitoisuuden rajoittaminen

MARPOLin liite VI määrittelee polttoaineen rikkipitoisuuden rajat. Vuonna 2012 maailmanlaajuisesta polttoaineen rikkirajaa alennettiin 4,5 prosentista 3,5 prosenttiin, ja uusi alennus on tulossa vuonna 2020. Maailmanlaajuisesti viiden vuoden jatko aika on mahdollinen, jos kriteerit täyttävää polttoainetta ei ole saatavilla vuoteen 2020 mennessä.

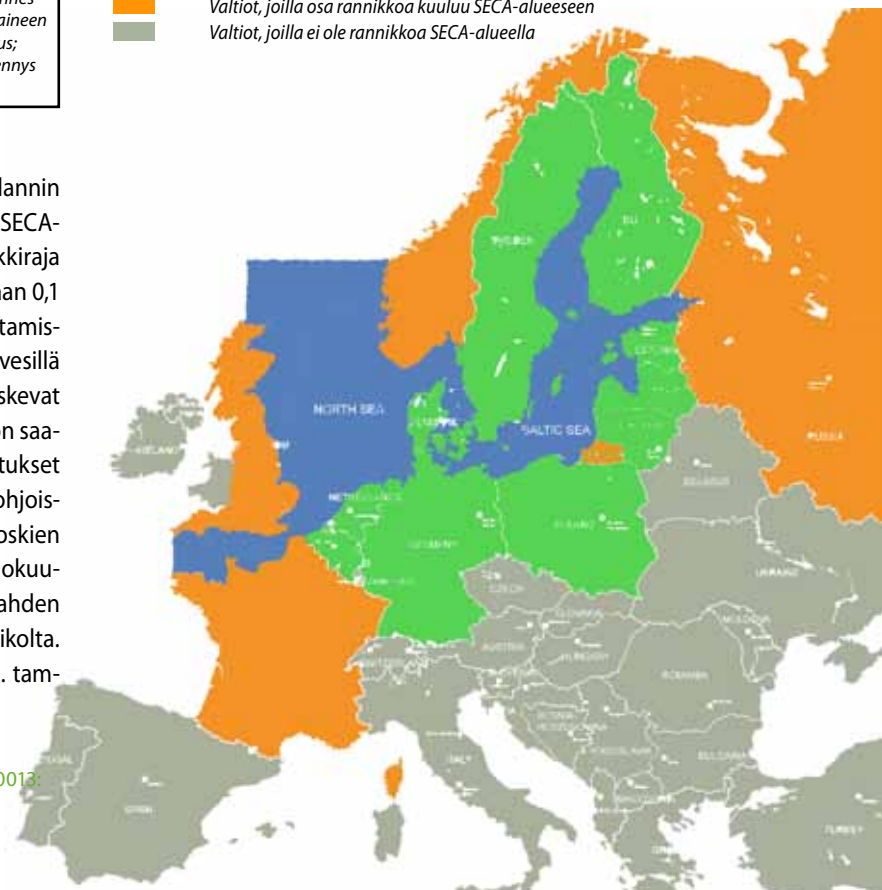
Kansainväliset laivojen polttoainestandardit (MARPOL liite VI)		
Vuosi	Päästöjen erityisalue – ECA • Itämeri ja Pohjanmeri, ml. Englannin kanaali • Pohjois-Amerikan ECA	Maailmanlaajuinen
Heinäkuuhun 2010 asti	1,5 %	4,5 %
Heinäkuu 2010	1 %	4,5 %
1. tammikuuta 2012		3,5 %
1. tammikuuta 2015	0,1 %	0,5 % Vuoteen 2018 mennessä tehtävä polttoaineen saatavuustutkimus; mahdollinen pidennys vuoteen 2025.
1. tammikuuta 2020		
1. tammikuuta 2025		

Sisävesiliikenteessä 0,1 % rikkipitoisuuden raja on ollut voimassa vuodesta 2011 alkaen. Sisävesiliikenteen kehittämisen avulla on mahdollista mm. vähentää liikenteen hiilidioksidipäästöjä sekä kehittää bioenergian kuljetusketjuja Suomessa. Pitkällä aikavälillä yhä suurempi osa metsähakekuljetuksista tulee tapahtumaan rautatie- ja aluskuljetuksina.



Polttoaineen rikkipitoisuus – ECA ja maailmanlaajuiset rajat

- Rikkipäästöjen erityisalue (SECA)
- Valtiot, joiden kaikki vesistöt kuuluvat SECA-alueeseen
- Valtiot, joilla osa rannikkoa kuuluu SECA-alueeseen
- Valtiot, joilla ei ole rannikkoa SECA-alueella



**Päästöjen erityisalueilla** on tiukemmat rikkirajat. Itämeri, Englannin kanaali ja Pohjanmeri muodostavat rikkipäästöjen erityis- eli SECA-alueen (Sulphur Emission Control Area), jossa polttoaineen rikkiraja on jo nykyisellään vain 1 %. SECA-alueella rikkiraja tulee olemaan 0,1 % vuodesta 2015 lähtien. Vuodesta 2010 alkaen rikkiraja EU-satamisissa on ollut 0,1 %, jos alus viipyy satamassa yli 2 tuntia. Myös sisävesillä raja on 0,1 %. Euroopan Unioni on sisällyttänyt SECA-alueita koskevat säädökset omaan direktiiviinsä (2012/33/EU). Jäsenvaltioiden on saatettava tämän direktiivin noudattamisen edellyttämät lait, asetukset ja hallinnolliset määräykset voimaan viimeistään 18.6.2014. Pohjois-Amerikan päästöjen erityisalue (the North American ECA) koskien rikkioksideja, typpioksideja ja pienhiukkasia astui voimaan 1. elokuuta 2012. Se kattaa Tyynenmeren rannikon, Atlantin, Meksikonlahden ja Havaijin 8 pääsaarta ja ulottuu 200 merimailin päähän rannikolta. Kolmas erityisalue tulee olemaan USA:n Karibianmeren ECA 1. tammikuuta 2014 alkaen.

## Rikin vähentämistekniikat

Uusiin rikkimääräyksiin on mahdollista sopeutua kolmen päävaihtoehdon avulla: matalarikkisen MGO:n (marine gas oil) käyttö raskaan polttoaineen asemasta, rikkipesureiden käyttö tai vaihtoehtoisten polttoaineiden, kuten LNG:n tai biopolttoaineiden käyttö.

**Rikkipesurit** voidaan jaotella kuivapesureihin (käyttävät kalkkia) ja märkäpesureihin (käyttävät makeaa vettä tai merivettä). Märkäpesurit voidaan edelleen jakaa kolmeen pesurityyppiin:

1. suljetun kierron pesurit, jotka käyttävät makeaa vettä, johon on lisätty emäksistä kemikaalia (lipeää, NaOH)
2. avoimen kierron pesurit, jotka käyttävät merivettä
3. hybridipesurit, jotka toimivat sekä suljetun että avoimen kierron periaatteella

Merivettä käyttävän pesurin toimivuus perustuu meriveden alkalisuuteen eli emäksisyyteen. Periaatteessa kaikki mainitut märkäpesurityypit toimivat Itämerellä, jossa meriveden suolapitoisuus on verrattain alhainen. Merivesipesuri (avoin kierto) tarvitsee vain huomattavasti enemmän vettä Itämerellä saavuttaakseen saman puhdistustehokkuuden kuin korkeampisuolaisissa vesissä.

Rikkipesuri voidaan asentaa uuteen alukseen tai jälkiasentaa käytössä olevaan alukseen. Ensimmäinen suomalainen alukseen asennettu kaupallinen suljetun kierron pesuri asennettiin Containerships VII:een vuonna 2011. Suurin osa suomalaisista laivoista, joihin on taloudellisesti kannattavaa asentaa rikkipesuri, ovat ro-ro- ja ropax-aluksia. Näiden laivojen nopeus ja koneteho ovat suuret, minkä vuoksi niiden polttoaineenkulutus on suurta. Laskelmien mukaan riittävä polttoaineenkulutus sekä liikennöinti pääsääntöisesti SECA-alueella tekevät rikkipesuri-investoinneista taloudellisesti kannattavia. Muita laivoja, joihin rikkipesurin asentaminen olisi kannattavaa, löytyy vain muutamia eri alustyypeistä.

Arvioiden mukaan suomalaisten laivojen polttoainekustannuksissa on mahdollista säästää pesurien avulla 62 – 85 miljoonaa euroa vuodessa, lisäkustannuksen ollessa polttoainelaatua vaihtamalla noin 64 miljoonaa euroa. Yhden suljetun kierron rikkipesurin investointi tulisi maksamaan noin 1,8 - 4,5 miljoonaa euroa, laivan konetehoista riippuen. Jos rikkipesurit asennettaisiin taloudellisesti potentiaaliin Suomen lipun alla purjehtiviin aluksiin, niin yhteenlasketut investoinnit olisivat 110-250 miljoonaa euroa. Välillisten kustannusten arviointi, kuten menetetyt ansiot asennuksen aikana ja laitteen toimintakuntoon saattaminen, on vaikeaa ja laivakohtaista. STENAN tekemän arvion mukaan rikkipesurilaitteen hinta kokonaisinvestointikustannuksesta olisi vain 38 % ja loput investoinnin kuluista olisivat välillisiä kustannuksia. Tällöin rikkipesurin kokonaisinvestointi nousisi 3,1 – 7,8 miljoonaan euroon, konetehoista riippuen.

[www.lvm.fi/docs/fi/1986559\\_DLFE-18565.pdf](http://www.lvm.fi/docs/fi/1986559_DLFE-18565.pdf)

## Typen oksidit

Typpi on ravinne, joka vaikuttaa vesistöjen rehevöitymisprosessiin. Se heikentää ilman laatua ja muodostaa haitallista otsonia alilmakehään sekä aiheuttaa terveydellisiä ongelmia. Itämereen päätyvä typpi on lähtöisin ensisijaisesti jokivesistöjen pintavalumista ja ilmalaskeumista suoraan veteen. Kuten muidenkin ilmapäästöjen, myös typpipäästöjen määrä tulee lähitulevaisuudessa todennäköisesti lisääntymään liikennemäärien kasvaessa.

## Säädökset rajoittavat typenoksidipäästöjä

Viime vuosina on tarkasteltu erityisesti maa- ja meriliikenteen pokaasupäästöjen haitallisuutta. Lainsäädäntöä on kehitetty rajoittamaan uusien, rakenteilla olevien alusten päästöjä ilmaan. Osa säädöksistä koskee myös käytössä olevia vanhoja laivamoottoreita.

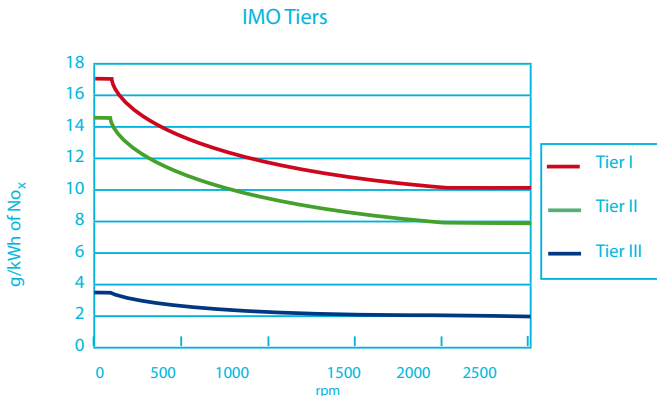
Laivojen dieselmoottoreiden teknistä kehitystä ja päästöjen määrää säädellään IMO:n MARPOL VI -liitteen ja sen teknisen koodin avulla. Se sisältää Tier-standardit (Tier I, Tier II ja Tier III), jotka määrittelevät laivoille asennettujen dieselmoottoreiden päästötasot valmistusvuoden mukaan. IMO hyväksyi vuonna 2008 uudet, tiukemmat säädökset typpioksidipäästöille koskien uusia ja muutamia käytössä olevia dieselmoottoreita. Tämän Tier III -päästöstandardin voimassaolo edellyttää merialueen nimeämistä päästöjen erityisalueeksi (ECA).

## IMO:n kolmen Tierin päästöstandardit

Kolmen Tierin ohjelma vähentää uusien koneiden päästöjä, ja uudistamisten kautta myös käytössä olevien moottorien päästöjä. Kolmen Tierin järjestelmän mukaiset typpipäästöjä koskevat säädökset on kuvattu oheisessa kuviossa. Koneiden on läpäistävä testit, joissa typpipäästöjen (NO<sub>x</sub>) enimmäismäärä on annettu muodossa g/kWh (n = kampiakselin kierrosmäärä minuutissa, rpm).

Pohjois-Amerikan ECA, rikki-, typpi- ja hiukkaspäästöjen erityisalue, on ollut voimassa 1.8.2012 alkaen. HELCOMin vuosikokous 2012 ehdotti typpipäästöjen erityisalueen (NECA) perustamista myös Itämerelle, mutta jatkotoimista ei ole vielä päätetty. Typpipäästöjen erityisalueen sisällyttäminen HELCOMin Itämeren toimintasuunnitelmaan.

Itämeren typpipäästöjen erityisalue (Nitrogen Emission Control Area, NECA) tarkoittaisi, että Tier III -standardi uusille vuonna 2016 tai sen jälkeen asennettaville laivamoottoreille tulisi voimaan Itämeren alueella. Tosin MEPC:n 65. kokouksessa päätettiin lykätä voimaantuloa vuoteen 2021. Tämä vahvistettaneen MEPC:n 66. kokouksessa. Tier III -standardi vaatii typpipäästöjen vähentämistä 80 prosentilla verrattuna Tier I -standardiin. Tämä on haaste nykyisin käytettävissä olevalle päästövähennysteknologialle. Itämeren NECA:n perustaminen ja sen myötä Tier III -standardin voimaantulo puolittaisi merenkulun typpipäästöt vuoteen 2040 mennessä. Mahdollisuuksia perustaa myös Pohjanmeren NECA on selvitetty.



Kolmen Tierin päästöstandardit

Laivojen dieselmootoreiden tyypipäästöjä vähennetään erityisin teknisin keinoin. Katalysaattorijärjestelmän (SCR) ja kaasumootorin avulla voidaan nykyisin täyttää Tier III -päästörajoitukset. Katalysaattorijärjestelmässä pakokaasu jälkikäsitellään. Katalysaattori täytyy asentaa erikseen jokaiseen laivan moottoriin ja sen toimintaan tarvitaan ureaa. Katalysaattorin avulla typpeä voidaan vähentää enemmän kuin 80 %.

Kaasumoottori ja polttoaineen vaihtaminen tarkoittavat periaatteessa nesteytetyn maakaasun (LNG) käyttöä polttoaineena. Tavallinen dieselmoottori voidaan modifioida, niin että siinä voidaan käyttää maakaasua polttoaineena. Nesteytetyn maakaasun käyttö vähentää typenoksideja noin 89 % verrattuna tavalliseen dieselmoottoriin.

Tier III -rajoitukset voidaan täyttää yhdistämällä eri tekniikoita.

#### Laivojen dieselmootoreissa käytettäviä menetelmiä

- kaasumoottoriteknologiat
- katalysaattorijärjestelmät

#### Muita mahdollisia kehitteillä olevia menetelmiä

- sarjaan kytketty kaksivaiheinen korkeapaineahdin
- moottorin säätö ja optimointi NO<sub>x</sub>-päästöjen vähentämiseksi
- pakokaasun takaisinsyöttö moottorin palotilaan
- veden ohjaaminen palotilaan imuilman mukana
- vesi-polttoaine-emulsio, vettä sekoitetaan polttoaineen joukkoon
- veden ruiskutus palotilaan
- ns. plasmaprosessi

[www.helcom.fi/stc/files/shipping/CMS\\_Baltic\\_NECA\\_FINAL.pdf](http://www.helcom.fi/stc/files/shipping/CMS_Baltic_NECA_FINAL.pdf)

[www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Nitrogen-oxides-%28NOx%29-%E2%80%93Regulation-13.aspx](http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Nitrogen-oxides-%28NOx%29-%E2%80%93Regulation-13.aspx)



## Pienhiukkaset

Pienhiukkasten haitalliset vaikutukset ihmisten terveyteen ovat hyvin moninaiset. Haitallisimpia terveydelle ovat epätäydellisessä palamisessa syntyvät pienhiukkaset. Alle 2,5 mikrometrin kokoiset pienhiukkaset syntyvät tyypillisesti osana polttoaineiden palamisprosessia erityisesti dieselmootoreissa.

Laivadieselmootoreiden hiukaspäästöt riippuvat käytetyn palamisprosessin laadusta ja polttoaineen rikki- ja tuhkapitoisuudesta. Tehokkaassa palamisreaktiossa syntyy vähemmän hiukkasia; toisaalta typpioksidipäästöt lisääntyvät, koska palamisreaktion tehostaminen vaatii palolämpötilan nostamista. Uusien tekniikoiden valinnan avulla pyritään löytämään kompromissi, jossa sekä typpioksidien että hiukkasten määrä on alhainen, ja samalla hyötysuhde on hyvä.

MARPOLin liite VI vähentää huomattavasti myös hiukaspäästöjä, koska siinä rajoitetaan polttoaineen rikkipitoisuutta. EU:n satamissa ja sisävesillä voimassa oleva 0,1 prosentin rikkiraja vaikuttaa myönteisesti ihmisten terveyteen. Suunnitellut rajoitukset lisäävät edelleen myönteisiä vaikutuksia.



## Vaihtoehtoiset polttoaineet

### Biopolttoaineet

Biopolttoaineiden avulla voidaan vähentää liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä ja öljyriippuvuutta. Biopolttoaineiden etuna on se, että ne ovat luonnossa hajoavia, niiden käytöstä ei aiheudu rikin päästöjä ja pienhiukkaspäästöt ovat vähäiset. Biopolttoaineet soveltuvat hyvin eri liikennemuodoille, koska niiden saatavuus on maailmanlaajuisesti hyvä, mutta ajoittain epätasainen. Biopolttoaineita käytetään pääosin tieliikenteessä, laivaliikenteessä niitä on käytetty pienessä mittakaavassa. Laivat tarvitsevat kerralla suuren määrän polttoainetta, jolloin tasainen saatavuus on merkittävämpi tekijä. Biopolttoaineiden energiasisältö on pienempi kuin perinteisten merillä käytettyjen polttoainelaatujen.

Biopolttoaineiden käyttöä ja päästöjä arvioitaessa on huomioitava biopolttoaineen raaka-aine sekä koko tuotanto- ja kuljetusketju. Näiden ominaisuuksien perusteella biopolttoaineet jaetaan ensimmäisen, toisen ja kolmannen sukupolven biopolttoaineisiin. Liikenteen biopolttoaineet tuotetaan hyvin erilaisista biomassoista erilaisilla menetelmillä.

Käytetyimpiä biopolttoaineita ovat ensimmäisen sukupolven biopolttoaineet: biodiesel öljypitoisista kasveista ja bioraaka-aineista sekä bioetanoli, jota valmistetaan sokeri- ja tärkkelyspitoisista kasveista. Ongelmana on, että niiden valmistus kilpailee ruoantuotannon kanssa. Toisen sukupolven biopolttoaineet ovat kehittyneempiä versioita biodieselistä ja bioetanolista, ja niiden raaka-aineita ovat kasvi- ja puupohjainen selluloosa sekä jätteet. Kehitteillä on kolmannen sukupolven biopolttoaineita, joiden raaka-aineet ovat täysin uusia, kuten levät.

Stena Line testaa maakaasusta valmistetun metanolin käyttöä. Metanolia voi valmistaa myös jättepohjaisista materiaaleista. Maersk on testannut biopolttoaineiden käyttöönottoa, ja valmistusta esimerkiksi levästä. Oy Gaiamare Ab:n vuonna 2012 valmistunut m/v Meri käyttää polttoaineena bioöljyä. Itse polttoaine valmistetaan Uudessakaupungissa kalantuotannon sivutuotteena.

Viereinen taulukko havainnollistaa yleisimpien biopolttoaineiden yhteensopivuuden erilaisten moottorien kanssa. Vihreä väri kuvaa yhteensopivuutta, keltainen epävarmuutta ja punainen yhteensopimattomuutta. Tyypillisesti alkoholipohjaisia (etanoli, metanoli) polttoaineita voi käyttää dieselmoottoreissa, mutta tämä käsittää enimmäkseen nopeakäyntiset moottorit.

[www.ecofys.com/files/files/ecofys\\_2012\\_potential\\_of\\_biofuels\\_in\\_shipping\\_02.pdf](http://www.ecofys.com/files/files/ecofys_2012_potential_of_biofuels_in_shipping_02.pdf)

[www.merilaurea.fi/yritys/kestava\\_kehitys](http://www.merilaurea.fi/yritys/kestava_kehitys)

[www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva\\_energia/bioenergia/liikenteen\\_biopolttoaineet](http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/bioenergia/liikenteen_biopolttoaineet)

<http://www.lvm.fi/julkaisu/4147323/tulevaisuuden-kayttovoimat-liikenteessa-tyoryhman-loppuraportti>

### Nesteytetty maakaasu – LNG

Nesteytetyn maakaasun eli LNG:n käyttö vähentää typpioksideoita noin 90 % ja hiilidioksideoita 20-30 % verrattuna dieselmoottoriin. LNG:n käytöstä ei synny lainkaan rikkioksidei- tai hiukkaspäästöjä.

LNG:tä voidaan käyttää tarkoitusta varten suunnitelluissa moottoreissa, mutta on myös mahdollista muuntaa tavallinen dieselmoottori käyttämään maakaasua polttoaineena. Tällaiset "dual fuel"- eli kaksoispolttoainemoottorit voivat käyttää raskasta polttoöljyä ja/tai dieseliä LNG:n ohella. Niiden käyttö on havaittu tehokkaaksi LNG-tankkereissa, jotka voivat käyttää lastiaan polttoaineena. Siten ne eivät ole riippuvaisia kaasun saatavuudesta satamissa. LNG:tä käytävän moottorin jälkiasennusta ei pidetä kustannustehokkaana ja sen käyttö tulee mahdollisesti yleisemmäksi tulevaisuuden uusissa aluksissa. Meneillään on useita LNG-infrastruktuurin perustamiseen liittyviä kehitysprojekteja ja toteutettavuusselvityksiä.

Useat norjalaiset alukset käyttävät LNG:tä ja suomalainen Viking Line -varustamo on ottanut keuhällä 2013 käyttöön uuden matkustaja-autolautan, joka käyttää LNG:tä polttoaineena. Vuoden 2013 lopulla valmistuva ulkovartiolaiva Turva käyttää myös LNG:tä polttoaineena. Suomen valtio on tukemassa investointeja nesteytetyn maakaasun LNG-termiinaaleihin yhteensä noin 90 miljoonalla eurolla vuosina 2013 ja 2014. Tuki myönnettäisiin valtionavustuslain ja valtioneuvoston asetuksen nojalla.

EU julkisti direktiiviehdotuksen eri liikennemuotojen vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönotosta tammikuussa 2013. Direktiivin tarkoituksena on edesauttaa uusien polttoaineiden, kuten LNG:n käyttöönottoa säätämällä polttoainejakelun jakeluverkoston ja -standardeista. Liikenne- ja viestintäministeriö julkaisi keuhällä 2013 raportin liikenteen vaihtoehtoisista käyttövoimista. Raportti tarkastelee eri energiamuotojen käytettävyyttä ja saatavuutta. Raportti sisältää erillisen LNG-toimintaohjelman vuosille 2013-17.

[www.lngfacts.org](http://www.lngfacts.org)

Fuels	High speed	Medium speed	Low speed
	(auxiliary engine)	(aux/main)	(main engine)
Straight vegetable oil	possible	possible	possible
Biodiesel	possible	possible	possible
Hydrotreated vegetable oil	possible	possible	uncertain
Bio-methane	possible	possible	possible
Bio-ethanol	possible	impossible	impossible
Bio-methanol	possible	impossible	impossible
Di-methyl ether (DME)	possible	possible	possible
Pyrolysis bio-oil	impossible	uncertain	possible

Arvio biopolttoaineiden teknisestä yhteensopivuudesta. (Potential of biofuels for shipping. Final Report. Ecofys 2011).

# Laivojen päästöt veteen

## Mustat ja harmaat jätevedet

Laivoilla syntyy mustia ja harmaita jätevesiä. Mustilla jätevesillä tarkoitetaan lähinnä käymäläjätevesiä. Ne voivat aiheuttaa hapen vähenemistä ja näkyvää vesistöjen likaantumista. Isojen matkustaja-alusten tai autolauttojen jätevedet ovat merkittävä ongelma, vaikka pääosa vesistöä saastuttavista aineista on peräisin maalta.

Harmaat vedet ovat suihkujen ja pesualtaiden vesiä. Alusperäisiä harmaita vesiä koskevia kansainvälisiä säädöksiä ei ole voimassa.

Jäteveden päästämistä mereen säännellään MARPOLin liitteellä IV, joka uudistettiin vuonna 2008. Vuodesta 2016 alkaen uusien matkustaja-alusten ja vuodesta 2018 alkaen kaikkien matkustaja-alusten on käsiteltävä käymäläjätevetensä tai jätettävä ne vastaanottolaitteisiin, kun ne liikennöivät IMO:n nimeämällä erityisalueilla (Special Area). Esimerkiksi Itämeri nimettiin vuonna 2011 tällaiseksi erityisalueeksi.

Säädökset astuvat voimaan sitten kun rantavaltiot vahvistavat, että käymälävesien vastaanottolaitteet ovat riittävät matkustaja-alusten käyttämissä satamissa Itämeren alueella. Liite IV edellyttää, että laivat on varustettu erillisellä käymäläjäteveden käsittelylaitoksella, käymäläjäteveden hienonnuksen- ja desinfiointijärjestelmällä tai käymäläjäteveden säilöntätankilla. Liite IV sisältää myös mallin kansainvälisestä sertifikaatista (International Sewage Pollution Prevention Certificate), jonka kansallinen merenkulkuviranomainen voi myöntää sen lainsäädännön alaisille aluksille.

Jo ennen tämän säädöksen voimaantuloa Suomen, Ruotsin ja Viron välillä liikennöivät matkustaja-autolautat ovat jättäneet kaikki jätevetensä satamien vastaanottolaitteisiin, mikä takaa jätevesien parhaan mahdollisen käsittelyn kunnallisissa jätevesipuhdistamoissa.

Yleensä on sallittua, että laiva voi päästää veteen käymäläjätevesiä kolmen meripeninkulman etäisyydellä lähimmästä rannasta, jos sillä on toiminnassa hyväksytty käymäläjäteveden käsittelylaitos tai jos käymäläjätevesi on tiivistetty ja desinfioitua. Käsittelemätöntä käymäläjätevetettä on mahdollista päästää veteen 12 meripeninkulman etäisyydellä rannikolta.

[www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/Sewage/Pages/Default.aspx](http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/Sewage/Pages/Default.aspx)

## Itämeri on IMO:n erityisalue

Itämerellä on ollut IMO:n nimeämä erityisen herkän merialueen status (Particularly Sensitive Sea Area, PSSA) vuodesta 2005 lähtien. Tällaisella PSSA-alueella voidaan valvoa erityistoimenpitein merenkulkuun liittyvää toimintaa, kuten reititystä, MARPOLin päästörajoitteita ja laivoja koskevien tarvevaatimusten noudattamista.

[www.imo.org/MediaCentre/PressBriefings/Pages/43%20MEPC62ENDS.aspx](http://www.imo.org/MediaCentre/PressBriefings/Pages/43%20MEPC62ENDS.aspx)  
[www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/PSSAs/Pages/Default.aspx](http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/PSSAs/Pages/Default.aspx)

## Öljyiset jätevedet

Öljyiset jätevedet sisältävät esimerkiksi öljyistä pilssivettä ja moottorin huoltotoimenpiteistä syntyvää jätettä. Pilssivesi on vettä, jota syntyy laivan konehuoneen pohjalle. Päivittäin voi kerääntyä kahdesta kolmeen kuutiometriä öljyistä pilssivettä, jonka öljypitoisuus on kuitenkin normaalisti hyvin pieni. Suuremmissa laivoissa on yleensä laitteisto, jolla öljy erotetaan vedestä. Erotteluprosessin jälkeen vesi voidaan laskea mereen. Mereen laskettavassa vedessä saa olla enintään 15 miljoonasosaa öljyä. Aluksilla syntyvät öljyiset jätevedet kerätään erilliseen säiliöön, joka voidaan tyhjentää satamassa ei-erityismaksua järjestelmän puitteissa.

MARPOLin liite I säätelee öljypäästöjä, jotka ovat peräisin tavanomaisesta liikennöinnistä tai vahinkotilanteista. Liitteeseen I vuonna 1992 tehdyn muutoksen mukaan uusissa öljytankkereissa on oltava kaksoisrunko. Liitteen II säädökset sisältävät päästökriteerit ja toimet irtolastikuljetusten sisältämien myrkyllisten nesteiden kontrolloimiseksi.

[www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-%28MARPOL%29.aspx](http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-%28MARPOL%29.aspx)



## Painolastivedet

Painolastivettä käytetään turvaamaan ilman lastia liikennöivien alusten tasainen kulku. Isommat alukset ottavat erittäin suuret määrät painolastivettä, jolla voi olla kielteinen vaikutus siinä ympäristössä, jossa se lasketaan pois aluksesta. Painolastivesi sisältää eläimiä, kasveja ja mikrobeita, jotka kulkeutuvat uusille elinalueille ja uhkaavat siten paikallista ekosysteemiä. Tulokaslajit voivat olla uhka alkuperäisille lajeille, koska ne saattavat tuoda mukanaan sairauksia tai luoda uuden kilpailutilanteen elintilasta ja ravinnosta. Lopulta alkuperäiset lajit saattavat jopa kadota tietyltä alueelta. Tulokaslajit voivat aiheuttaa huomattavia tappioita rannikon voimalaitoksille, kalastukselle ja merenkululle.

Tulokaslajien aiheuttama uhka on jopa vaarallisia yhdisteitä suurempi, koska tulokaslajit lisääntyvät ja levittäytyvät, kun taas kemikaalit ajan mittaan hajoavat mereen. Kemikaalien käyttö voidaan kieltää säädöksillä, tai jossain tapauksissa korvata vähemmän haitallisella vaihtoehdolla. Uusien tulokkaiden saapumisesta on sen sijaan vaikea estää. Lainsäädännöllä voidaan kuitenkin ohjata laivat käyttämään teknisiä menetelmiä, joilla vähennetään painolastivesien aiheuttamaa riskiä.

Painolastivesiä koskeva IMon vuoden 2004 yleissopimus (the International Convention for the Control and Management of Ship Ballast Water and Sediments, BWM Convention 2004) astuu voimaan, kun sen on ratifioinut 30 valtiota, jotka edustavat vähintään 35% maailman kauppalaivaston tonnistosta. Heinäkuun 2013 loppuun mennessä sen on ratifioinut 37 valtiota, jotka edustavat 30 prosenttia maailman tonnistosta.

Yleissopimuksen mukaan kaikkien bruttovetoisuudeltaan yli 400 tonnin alusten on toteutettava painolastivesien hallintasuunnitelma (Ballast Water and Sediments Management Plan). Kaikilla aluksilla on oltava painolastivesiä koskeva lokikirja, ja niiltä vaaditaan standardin täyttävä painolastivesien käsittelymenetelmä. Sopimus tulee voimaan vaiheittain kaikille aluksille.

[www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships%27-Ballast-Water-and-Sediments-%28BWM%29.aspx](http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships%27-Ballast-Water-and-Sediments-%28BWM%29.aspx)

Painolastiveden käsittelyjärjestelmä



Photo: Aspo Oyj

## Kiinteät jätteet

Laivoista peräisin oleva kiinteä jäte voi olla yhtä tappavaa merten eliöstölle kuin öljy tai kemikaalit. Synteettinen materiaali, kuten muoviset pakkaukset ja muut tavarat voivat ajelehtia merellä kymmeniä vuosia ja päätyä lopulta rannikoille. Jätteitä ei tule vain laivoista; huomattava määrä tulee maalta jokivesien mukana tai veteen heitetynä. Laivojen jälkeensä jättämän jätteen määrää on vaikeata arvioida.

Laivalla syntyvä kiinteä jäte on yleensä helppo lajitella, koska tietynlaisia jätettä syntyy tietyissä osissa laivaa tai laivan toimintoja. Laivoilla syntyvä kiinteä jäte on hyvin samanlaista kuin normaali kotitalousjäte. Yleisimpiä jätelajeja ovat ruokajäte, pakkausmateriaalit, lasi, paperi ja metallit. Vaarallisia jätteitä, kuten vanhat loistoputket, patterit, maalit ja liuottimet, syntyy muun muassa huoltotoimien yhteydessä.

## Laivajätettä ja lastiruuman pesuvesiä koskevat säädökset

MARPOLin liite V säätelee kaikenlaista kiinteää jätettä, kuten ruokaa, talousjätettä ja muuta jätettä, jota syntyy laivan normaaleissa toiminnoissa.

Liite V kieltää lähtökohtaisesti jätteiden päästämisen mereen tietyn poikkeuksin. Liite V kieltää kokonaan ja kaikkialla muovien heittäminen mereen, ja rajoittaa ankarasti muun alusjätteen heittämistä mereen rannikkovesillä ja erityisalueilla. Erityisalueilla (Special Area) on vilkkaan meriliikenteen tai maantieteellisen syiden aiheuttaman vähäisen veden vaihtuvuuden vuoksi erityisiä ongelmia. Itämeri on liite V:n mukainen erityisalue. Liite velvoittaa valtiot takaamaan asiaankuuluvat jätteiden vastaanottojärjestelmät satamissa ja terminaaleissa.

MARPOL -yleissopimuksen jätteitä käsittelevän liitteen V uudistus astui voimaan 1.1.2013. Uudistuksen myötä irtolastialusten lastijäämät ja lastiruumien pesuvedet tulivat tiukemman sääntelyn piiriin. Satamilla on velvollisuus ottaa vastaan haitalliset lastijäämät ja pesuvedet. Haitattomat lastijäämät voi huuhdella mereen laivan ollessa kulussa ja 12 merimailia rannasta, jos satamassa ei ole vastaanotolaitteistoa. Laivaajan vastuulla on luokitella lastin meriympäristölle haitallisuus.

Suomessa liitteen V voimaantulo on kuitenkin viivästynyt. Nykyinen lainsäädäntömme koskien kiinteiden irtolastien kuljetusta jää voimaan vielä 1.1.2013 jälkeen aina siihen asti, kunnes hallituksen esitys on hyväksytty.

[www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/Garbage/Pages/Default.aspx](http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/Garbage/Pages/Default.aspx)

[www.imo.org/MediaCentre/PressBriefings/Pages/43%20MEPC62ENDS.aspx](http://www.imo.org/MediaCentre/PressBriefings/Pages/43%20MEPC62ENDS.aspx)

[www.shipowners.fi/fi/ymparisto/vesiensuojelu/alusperaiset%20jatteet](http://www.shipowners.fi/fi/ymparisto/vesiensuojelu/alusperaiset%20jatteet)

[www.trafi.fi/tietoa\\_trafista/ajankohtaista/1965/irtolastien\\_kuljetuksiin\\_eri\\_kaytanta\\_ja\\_suomen\\_ja\\_muiden\\_maiden\\_vesilla\\_vuodenvaihteen\\_jalkeen](http://www.trafi.fi/tietoa_trafista/ajankohtaista/1965/irtolastien_kuljetuksiin_eri_kaytanta_ja_suomen_ja_muiden_maiden_vesilla_vuodenvaihteen_jalkeen)



## Laivojen kierrätys

Lähes kaikki laivan materiaalit ja varusteet käytetään uudelleen laivan eliniän päätyttyä. Teräs käsitellään uudelleen ja generaattorit voidaan hyödyntää maissa. Uuden teräksen tuottaminen kierrätettyä teräksestä vaatii vain kolmanneksen energiaa verrattuna teräksen tuottamiseen raaka-aineesta alkaen. Kun toimitaan asianmukaisesti, laivan kierrätys on vihreää teollisuutta.

Kierrätystelakoiden työskentelyolosuhteet ja ympäristöstandardit ovat kuitenkin usein vain välttävät. Viime kädessä olosuhteet ovat sijaintimaan vastuulla, ja siten muita sidosryhmiä olisi rohkaistava toimimaan mahdollisten ongelmien vähentämiseksi.

Kierrätysprosessissa on mukana useita sidosryhmiä, mukaan lukien laivanrakennus- tai tarvikkeita toimittavat valtiot ja niiden viranomaiset, hallintoviranomaiset, lippu-, satama- ja kierrätysvaltiot sekä hallitustenväliset järjestöt ja kaupalliset toimijat, kuten varustamot, rakentajat sekä korjaus- ja kierrätystelakat.

## Laivankierrätykseen liittyvät säädökset

Vuonna 1992 voimaan astunut Baselin yleissopimus (the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal) säätelee vaarallisten jätteiden siirtoa kansainvälisten rajojen yli. Romutettavat alukset ovat jätettä, ja osa aluksista saattaa olla vaaralliseksi luokiteltavaa jätettä. EU-maista peräisin olevat vaaralliseksi jätteeksi luokiteltavat alukset voidaan romuttaa vain OECD-maissa. EU:n jätteesiirtodirektiivillä pannaan Baselin yleissopimus täytäntöön EU:ssa.

[www.basel.int](http://www.basel.int)

IMOn Hong Kongin yleissopimus hyväksyttiin vuonna 2009 (the Hong Kong International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships). Sopimus astuu voimaan, kun sen on ratifoinut vähintään 15 valtiota, jotka edustavat 40% maailman kauppalaustonnistosta ja joilla on merkittävä määrä kierrätettäviä aluksia. Yleissopimuksella vahvistetaan aluksen koko elinkaaren kattava valvonta- ja täytäntöönpanojärjestelmä suunnittelusta ja rakentamisesta toimintaan ja kierrätysvaiheeseen. Vaarallisten aineiden käyttöä laivanrakennuksessa rajoitetaan. Kierrätettävissä aluksissa on oltava niiden sisältämän vaarallisen materiaalin luettelo. Yleissopimusta sovelletaan bruttovetoisuudeltaan yli 500 tonnin aluksiin sekä alusten kierrätykseen liittyviin laitoksiin.

Euroopan Unionin asetus alusten kierrätyksestä on tulossa voimaan vuonna 2013. Tavoitteena on panna Hong Kongin yleissopimus aiemmin täytäntöön EU:n säädösten avulla. Euroopan komissio on hyväksynyt vuonna 2008 EU-strategian paremmasta alusten romuttamisesta.

[ec.europa.eu/environment/waste/ships/index.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/ships/index.htm)

[www.imo.org/OurWork/Environment/ShipRecycling/Pages/Default.aspx](http://www.imo.org/OurWork/Environment/ShipRecycling/Pages/Default.aspx)



Photo: Woodside Energy Ltd

# Satamat ja ympäristö

Satamat ovat tärkeitä linkkejä kuljetusketjussa. Niiden on täytettävä satamille asetetut ympäristövaatimukset, toisaalta ne tarjoavat ympäristöön liittyviä palveluita varustamoille. Satamat on veloitettu järjestämään esimerkiksi laivoilla syntyneiden jätteiden asianmukainen vastaanotto. Satamilla ja laivoilla pitää olla hyväksytyt jätehuoltosuunnitelma. Itämeren alueella on kehitetty ei-erityismaksua -järjestelmä (no-special-fee), joka tukee kaikkien kiinteiden jätteiden ja jätevesien jättämistä sataman vastaanottolaitteisiin. Järjestelmässä laivaperäisen jätteen vastaanotto-, käsittely- tai hävittämiskustannukset sisältyvät satamamaksuun tai ne veloitetaan muulla tavoin alukselta, huolimatta siitä jätetäänkö jätteitä satamaan vai ei. Säännöllisessä linjaliikenteessä oleva alus voi saada vapautuksen järjestelmästä, jos se voi osoittaa viranomaisille vaihtoehdoisen tavan jätteiden käsittelyyn. Käytännössä tämä tarkoittaa, että aluksella on sopimus yksityisen jätehuoltoyrityksen kanssa.

Ei-erityismaksua -järjestelmä kuvataan HELCOMin suosituksessa 19/8 ja se sisältyy osittain EU-direktiiviin 2000/59/EC (Port facilities for ship-generated waste and cargo residues). Direktiiviä koskeva konsultaatio järjestettiin vuonna 2011. Jäsenmaat voivat soveltaa direktiiviä eri tavoin erilaisien maksujärjestelmien avulla. EMSAn tilaamassa raportissa tarkastellaan tilannetta eri EU-maissa.

[ec.europa.eu/transport/maritime/consultations/2011\\_09\\_16\\_prf\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/maritime/consultations/2011_09_16_prf_en.htm)

## Satamat tarjoavat ympäristöperusteisia alennuksia

Laivat maksavat satamamaksua aina satamakäynnin yhteydessä. Muutamat satamat antavat alennuksia laivoille, joilla on käytössä ympäristöystävällisempiä tekniikoita ja käytäntöjä. Tietyissä ruotsalaisissa ja suomalaisissa satamissa on käytössä ympäristöperusteisesti porrastettu satamamaksujärjestelmä, jonka käyttöönotto on lisännyt investointeja ympäristöystävälliseen tekniikkaan ja matalarikkisemmän polttoaineen käyttöä.

**Euroopan meriturvallisuusvirasto EMSAn** (European Maritime Safety Agency) ympäristöalaan liittyviin tehtäviin kuuluu teknisen avun tarjoaminen Euroopan komissiolle ja EU:n jäsenmaille EU:n ja kansainvälisen lainsäädännön toteuttamisessa, valvonnassa ja kehittämisessä. Painopistealueita ovat alusten päästöt ilmaan, painolastivesiasioiden hallinta sekä alusjätteen vastaanotto ja käsittely.

[www.emsa.europa.eu](http://www.emsa.europa.eu)

## Ympäristöperusteiset väylämaksut

Ruotsissa käytössä oleva väylämaksujärjestelmä on esimerkki menetelmästä, joka mahdollistaa alennusten antamisen laivoille, joiden rikki- ja typpioksidipäästöt ovat vähäisemmät. Järjestelmä antaa porrastetusti alennusta sitä enemmän, mitä vähemmän typpioksideja laiva tuottaa kilowattituntia kohden tai mitä vähemmän polttoaineesta on rikkiä. Tämä ympäristöperusteisesti porrastettu väylämaksujärjestelmä antaa varustamolle vapauden investoida haluamaansa päästöjen vähennystekniikkaan.

Suomessa väylämaksut perustuvat nykyisin aluksen jääluokkaan ja nettovetoisuuteen. HELCOM on antanut jäsenmailleen suosituksen, jossa ehdotetaan ympäristöperusteisen väylämaksujärjestelmän käyttöönottoa (HELCOM Recommendation 28E/13).

[www.sjofartsverket.se/sv/Om-oss/Ekonomi/Farledsavgifter/](http://www.sjofartsverket.se/sv/Om-oss/Ekonomi/Farledsavgifter/)

**Itämerihaaste** on Turun ja Helsingin kaupunkien aloite paikallisen vesistön ja koko Itämeren tilan parantamiseksi. Omalla sitoutumisellaan kaupungit näyttävät esimerkkiä ja vähentävät vesistökuormitustaan. Jo yli 190 organisaatiota on ottanut haasteen vastaan.

[www.itamerihaaste.net](http://www.itamerihaaste.net)

Monet yksityiset ja julkiset toimijat ovat liittyneet mukaan myös **Baltic Sea Action Group** -aloitteeseen (BSAG).  
[www.bsag.fi/en/Pages/default.aspx](http://www.bsag.fi/en/Pages/default.aspx)

## Maasähkö

Laivat tarvitsevat energiaa myös satamissa, lastaamisen ja purkauksen aikana. Polttoaineen rikkipitoisuus on EU-satamissa rajoitettu 0,1 prosenttiin, jos alus viipty satamassa yli 2 tuntia. Ruotsissa ja Saksassa on kannusteena maasähkön verohelpotus. Muutama satama tarjoaa maasähkön käyttömahdollisuutta, jotta laivat voivat täyttää päästövaatimukset. Maissa tuotettu sähkö korvaa laivan apukoneilla tuotetun energian. Maasähkön käyttö vähentää rikin lisäksi muita päästöjä ilmaan. Myös laivojen aiheuttama melu vähentyy satamissa, jotka usein sijaitsevat tiheästi asutetulla alueella. Helsingin Satama on selvittänyt yhdessä varustamoiden ja Helsingin Energian kanssa matkustajalaivojen maasähkön käyttömahdollisuuksia. Katajanokan laiturilla on syksyllä 2012 käyttöönotettu maasähköliityntä, jota käyttävät Helsinki-Tukholma-liikenteessä olevat matkustaja-autolautat. Pakkahuoneenlaiturilla on maasähköliityntä, jota voivat käyttää Helsingissä vierailevat alukset.

[wpci.iaphworldports.org/index.html](http://wpci.iaphworldports.org/index.html)

[www.portofhelsinki.fi/ymparisto/ymparistovaikutukset/energiankulutus](http://www.portofhelsinki.fi/ymparisto/ymparistovaikutukset/energiankulutus)

## Turvallinen merenkulku suojelee meriympäristöä

### GOFREP

Meriliikenteen kasvu lisää merionnettomuuksien riskiä. IMO:n hyväksymä GOFREP (Gulf of Finland Reporting) on Suomenlahdella käytössä oleva pakollinen ilmoitusjärjestelmä. Jokaisella bruttovetoisuudeltaan yli 300 tonnin aluksella on velvollisuus ilmoittaa reittinsä ja mahdollinen vaarallinen lasti, joko ennen saapumistaan alueelle tai lähtiessään alueella sijaitsevasta satamasta. Alusten on annettava täydellinen ilmoitus (Full Report) lähtiessään alueella sijaitsevasta satamasta tai viimeistään saapuessaan raportointialueelle. Aluksia rohkaistaan myös päivittämään AIS-tietonsa ennen saapumistaan Suomenlahdelle, koska suurin osa täydellisen ilmoituksen tiedoista voidaan kerätä suoraan AIS-tiedosta. Lisätietoja voidaan antaa muilla keinoin, kuten sähköpostitse, puhelimitse, VHF-radiolla tai faxilla. Raportti annetaan vastuussa olevalle meriliikennekeskukselle joko Tallinnassa, Helsingissä tai Pietarissa.

[portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/e/professionals/vts/gofrep](http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/e/professionals/vts/gofrep)

#### GOFREP:in tavoitteena on

- parantaa alueen meriturvallisuutta
- lisätä meriympäristön suojelua
- valvoa kansainvälisten, merellä tapahtuvien törmäyksiä estävien säädösten noudattamista alueella (COLREGS)

Alusliikennettä valvotaan alueella tutka- ja AIS-järjestelmien avulla. Myös muut merialueet ovat kiinnostuneita toteuttamaan samankaltaisia järjestelmiä.

### ENSI-palvelu

ENSI (Enhanced Navigation Support Information) on täysin uudenlainen, kaksisuuntainen navigointipalvelu, jolla uudistetaan alusliikennepalvelua ja helpotetaan toimintaa komentosillalla.

1. Laivat lähettävät reittisuunnitelmansa internetin kautta GOFREP-alusliikennepalvelulle ennen lähtöään satamasta.
2. Alusliikennepalvelu tarkistaa reitin ja lähettää ajantasaista ja reittikohtaista tietoa muun muassa säästä, jäätä, liikenteestä, kohdesatamasta ja häiriöistä. Palvelun kautta on lisäksi mahdollista käyttää ja tilata erilaisia tukipalveluja.
3. Alusliikenneohjaajat valvovat aluksen reitin toteutumista ja puuttuvat sovitun käytännön mukaisesti suunnitelmasta poikkeaviin muutoksiin sekä ilmoittavat mahdollisista yllättävistä riskitekijöistä.
4. Palvelu otetaan aluksi käyttöön Suomenlahdella liikennöivillä öljytankkereilla ja on siitä laajennettavissa koko merenkulkuun. ENSIn koko potentiaalinen hyödyntäminen vaatii sen käyttöä myös muilla kauppa-aluksilla ja matkustajaliikenteessä.

### AIS (Automatic Identification System)

AIS on automaattinen seurantajärjestelmä. Alusliikennekeskukset (Vessel Traffic Services, VTS) käyttävät tietoa alusten tunnistamiseen ja niiden sijainnin määrittämiseen. Suomessa VTS-keskusten alusliikennepalvelut toimivat Liikenneviraston alaisuudessa. AIS-järjestelmä parantaa merenkulun turvallisuutta. AIS on pakollinen bruttovetoisuudeltaan yli 300 tonnin aluksille. AIS-lähetin lähettää muutamien sekuntien välein aluksen sijainnin, suunnan ja nopeuden muille lähialueen aluksille ja kansallisille viranomaisille.

[portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/e/professionals/vts/vts](http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/e/professionals/vts/vts)

### STEAM

AIS-tietoa voidaan hyödyntää myös päästöjen seurannassa ja mallintamisessa. Laivojen pakokaasupäästöjen arviointimalli STEAM yhdistää automaattisen tunnistusjärjestelmän (AIS) lähettämät laivakohtaiset paikkareportit yksityiskohtaiseen tekniseen tietoon jokaisesta Itämerellä liikkuvasta aluksesta. STEAM-malli on laivakohtainen ja se huomioi aluksiin asennettujen päästövähennysjärjestelmien vaikutuksen NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub> ja PM<sub>2.5</sub>-päästöihin.

[ilmatieteenlaitos.fi/laivavaylat](http://ilmatieteenlaitos.fi/laivavaylat)

### Vaarallisten aineiden kuljetus

Osa meriteitse kuljetettavista tuotteista vaatii erityistä huomiota vaarallisuutensa vuoksi. Vaarallisten aineiden ja tuotteiden merikuljetukseen on kehitetty oma säännöstö. IMDG-koodi (International Maritime Dangerous Goods) otettiin käyttöön IMO:ssa jo vuonna 1965, ja sitä kehitetään jatkuvasti kattamaan uusia tuotteita ja muuttuvia vaatimuksia.

### Tankkeriturvahanke & ENSI

ENSI-navigointipalvelu on luotu tankkeriturvahankkeessa. Hankkeen tavoitteena on merkittävästi pienentää suuren öljytankkerionnettomuuden riskiä Suomenlahdella. Navigointikäytäntöjä ennakkoluulottomasti kehittämällä pyritään vaikuttamaan sekä toimintatapoihin, että tiedonvälitysjärjestelmiin laivan komentosillalla ja alusliikennepalveluissa. Palvelu tulee käyttöön vuoden 2013 aikana.

[www.puhdasitameri.fi/fi/ensi-palvelu](http://www.puhdasitameri.fi/fi/ensi-palvelu)

## Rautatieliikenteen ympäristövaikutukset

Rautatieliikenteen päästöt riippuvat paljolti siitä käytetäänkö ope-roinnissa diesel- vai sähkövetureita. Rautatieliikenteen suorat päästöt ovat alhaisemmat, kun käytetään sähkövetureita. Päästöihin vaikuttaa epäsuorasti se, millaista sähköä rautatieoperaattori valitsee käytettäväksi. Rautatieliikenteen merkittävin ympäristövaikutus on melu, joka syntyy raiteen ja pyörän kosketuksesta.

Euroopan komission konsultaatioissa kartoitettiin vuonna 2013 rautateiden tavaraliikenteen aiheuttaman melun vähentämisvaihtoehdot.

Konsultaation avulla pyritään laatimaan vaikutusarvio komission esittelemistä kuudesta skenaariosta:

- nykytilanne (*baseline scenario*)
- taloudellinen tuki vähämeluisempien jarruanturoiden jälki-asentamiseksi olemassa oleviin tavaravaunuihin (*incentives approach*)
- ratamaksujen porrastaminen aiheutetun melun mukaan (*ND-TAC approach*)
- uusille tavaravaunuille tarkoitettujen melusääntöjen soveltaminen myös vanhoihin tavaravaunuihin (*TSI Noise approach*)
- melurajojen asettaminen TEN-T-verkkoon kuuluville radoille (*TEN-T approach*)
- yleisten kumulatiivisten melurajojen asettaminen kaikelle liikenteen melulle, ei pelkästään rautatiemelulle (*environmental health approach*).

Suomalainen rautatieoperaattori VR lupasi puolittaa hiilidioksidipäästönsä (CO<sub>2</sub>) vuoden 2012 loppuun mennessä ja hiilidioksidipäästöt vähenivätkin 65 %. Energiatohokkuutta on lisätty EU:n energiatohokkuusdirektiivin mukaisesti.

[www.vr-konserni.fi/fi/index/ymparisto.html](http://www.vr-konserni.fi/fi/index/ymparisto.html)

[http://ec.europa.eu/transport/media/consultations/2013-railnoise\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/media/consultations/2013-railnoise_en.htm)

## Tieliikenteen ympäristövaikutukset

Suomessa teollisuuslaitokset ja väestö ovat sijoittuneet harvasti koko maan alueelle ja kuljetusvirrat ovat ohuita. Tehokkaat kuljetukset ovat elintärkeitä sekä teollisuudelle että kotitalouksille. Useimmilla alueilla tiekuljetukset ovat tärkein, ja usein myös ainoa mahdollinen käytettävissä oleva kuljetusmuoto. Laajan alueen, pitkien etäisyyksien ja pienen asukasluvun takia kuljetussuorite ja ajoneuvokilometrit asukasta kohden ovat Suomessa 1,5–4 -kertaiset muihin EU-maihin verrattuna. Kuljetus- ja logistiikkakustannukset muodostavat suuren osan tuotteen kokonaiskustannuksista, minkä takia tarvitaan mahdollisimman taloudellisia kuljetuksia. Toisaalta suomalaisten tiekuljetusten energiatohokkuus on kansainvälisesti verrattuna korkea.

Energiatohokkuus on tärkeä tapa vähentää kuljetuskustannuksia ja tiekuljetusten ympäristövaikutuksia. Energiatohokkuutta voidaan parantaa esimerkiksi käyttämällä sopivaa ajoneuvokantaa ja kouluttamalla kuljettajia energiatohokkaaseen ajotapaan. Taloudellisella tilanteella on erittäin huomattava vaikutus tiekuljetusten energiatohokkuuteen ja hiilidioksidipäästöihin.

Energian kulutuksen ohella tiekuljetusten merkittävimmät ympäristövaikutukset ovat päästöt ilmaan ja melu. Noin viidesosa Suomen kaikista hiilidioksidipäästöistä syntyy tieliikenteestä. Tieliikenteen osuus hiukkas- ja typpioksidipäästöistä on vielä tätä suurempi.

[www.lvm.fi/c/document\\_library/get\\_file?folderId=1986562&name=DL](http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=1986562&name=DL)

[FE-13615.pdf&title=Julkaisu%201-2012](http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=1986562&name=DL)

<http://lipasto.vtt.fi/liisa/>



Photo: Jukka Isokoski

Gasum Oy

## Tavarakuljetusten ja logistiikan energiatehokkuussopimus

Energiatehokkuutta on Suomessa lisätty eri alojen vapaaehtoisten energiatehokkuussopimusten avulla. Tavarakuljetuksen ja logistiikan energiatehokkuussopimus on voimassa vuosina 2008–2016. Sopimuksen vastuuministeriönä on liikenne- ja viestintäministeriö. Sopimusosapuolet ovat Suomen Kuljetus ja Logistiikka SKAL ry, Logistiikkayritysten Liitto ja VR Osakeyhtiö. Tavoitteena on vuoteen 2016 mennessä saavuttaa yhdeksän prosentin energiansäästö verrattuna keskikulutukseen vuosina 2001–2005. Sopimus on osa Suomen ilmasto- ja energiastrategiaa vuodelta 2008. Sopimusosapuolien toisena tavoitteena on edistää Motivan kehittämiä kuljetusketjun energiakatselmuksia.

Tieliikenneyritykset raportoivat energiankäyttönsä EMISTRA-tietojärjestelmään. Rautatieliikenteen energiatehokkuutta seurataan LIPASTOn alaisen RAILI-laskentamallin avulla.

[www.energiatehokkuussopimukset.fi/en/about\\_the\\_agreements/](http://www.energiatehokkuussopimukset.fi/en/about_the_agreements/)

Vuonna 2008 Suomen Logistiikka ja Kuljetus SKAL ry teki kaksi päätöstä tieliikenteen ympäristövaikutusten vähentämiseksi: se avasi jäsenilleen Litra päivässä -energiatehokkuusklubin ja allekirjoitti Tavarankuljetuksen ja logistiikan energia-tehokkuussopimuksen. Litra päivässä -klubi neuvoo jäseniä energiatehokkuuden parhaista käytännöistä, joita voi soveltaa päivittäisessä toiminnassa. Energiatehokkuussopimus rohkaisee vapaaehtoisin energiaa säästäviin toimiin.

PIHI on puolestaan seurantajärjestelmä, joka auttaa parantamaan kuljetusyritysten energiatehokkuutta.

[www.litrapaivassa.fi/](http://www.litrapaivassa.fi/)

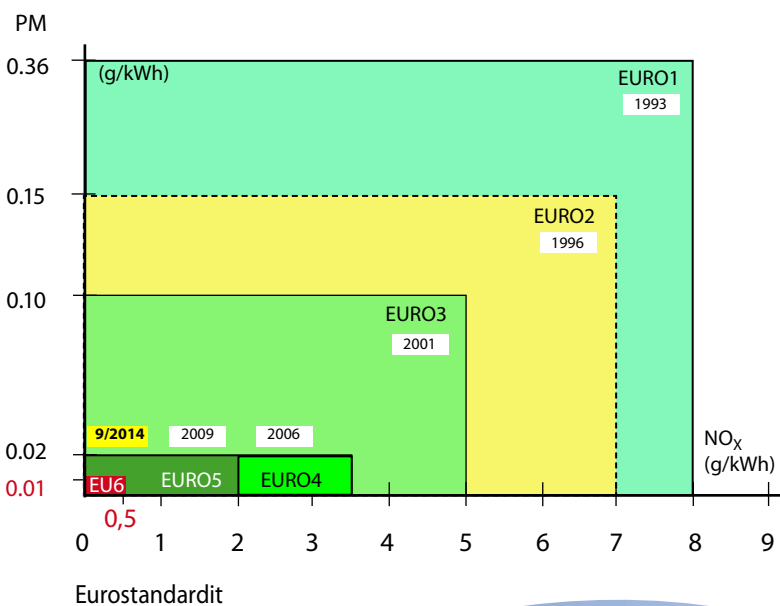
## Eurostandardit

Maantiekuljetusten päästöjä valvotaan eurostandardien avulla erikseen kevyelle ja raskaalle ajoneuvokalustolle. Nykyisin voimassa oleva raskaan kaluston lainsäädäntö on Euro V. Euro VI astuu voimaan 2014 syyskuussa. Lisäksi on ympäristöystävällisiä ajoneuvoja koskeva vapaaehtoinen EEV-standardi (Enhanced Environmentally-friendly Vehicle).

EU:n tiekuljetuskalustoa koskevat euro-päästöstandardit rajoittavat hiilimonoksidipäästöjä (CO), hiukkaspäästöjä (PM), typpioksideja (NO<sub>x</sub>) ja hiilivetyä (HC). Ajoneuvokohtaisia hiilidioksidipäästöjä (CO<sub>2</sub>) ei vielä ole rajoitettu. Hiilidioksidipäästöjen määrä on suhteessa polttoaineen kulutukseen: mikäli polttoaineen kulutus kasvaa, esimerkiksi jos uudet ajoneuvot ovat raskaampia kuin vanhat, lisääntyvät myös hiilidioksidipäästöt.

<http://ec.europa.eu/environment/air/transport/road.htm>

<http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/ukke.htm>



# Kannustimia

## Taloudelliset ohjaukeinoet rohkaisevat ympäristöinnovaatioihin

Ympäristöinnovaatioiden käyttöönottoa voidaan rohkaista taloudellisin ohjaukeinoin. OECD ja Euroopan ympäristökeskus (the European Environment Agency, EEA) ovat perustaneet yhteisen tietokannan taloudellisten ohjaukeinojen käytöstä. Tietokanta sisältää tietoa esimerkiksi ympäristöperusteisista veroista, maksuista ja tuista. Se sisältää myös vapaaehtoisia toimintamalleja, kuten teollisuuden kanssa neuvotellut ympäristöön liittyvät sopimukset sekä julkiset ohjelmat, joihin yritykset voivat osallistua vapaaehtoisesti.

[www.eea.europa.eu/themes/policy/economic-instruments](http://www.eea.europa.eu/themes/policy/economic-instruments)

## Suomalaisalusten ympäristötukiohjelma

Euroopan komissio hyväksyi vuonna 2011 tukiohjelman suomalaisalusten ympäristönsuojelutoimille. Liikenne- ja viestintäministeriö myönsi valtioneuvoston asetuksen perusteella tukea Viking Line Ab:n ja Oy Gaiamare Ab:n (Meriura Group) alusten ympäristönsuojelua parantaviin investointeihin. Avustettavat hankkeet ovat merkittäviä ympäristöinnovaatioita. Viking Linen matkustaja-alus käyttää polttoaineenaan nesteytettyä maakaasua (LNG) ja Gaiamaren uusi rahtialus nestemäistä bioöljyä. Lisäksi Gaiamaren alus on varustettu öljynkeräysvalmiudella mahdollisia onnettomuustilanteita varten.

Valtioneuvosto antoi asetusmuutoksen alusten ympäristönsuojelua parantavien investointitukien ehdoista, joka tuli voimaan 1.4.2013. Muutoksen myötä tuki on laajentunut jo käytössä oleviin aluksiin. Tekniset ratkaisut, joilla voidaan ottaa käyttöön esimerkiksi vaihtoehtoisia polttoaineita tai vähentää polttoaineiden päästöjä, ovat peruste investointituen saamiseksi. EU:n hyväksymän tukiohjelman puitteissa rikkipesureiden jälkiasennuksia voidaan tukea siten, että valtion tukiosuus on maksimissaan 50 prosenttia.

Liikenne- ja viestintäministeriö myönsi vuoden 2013 valtion budjetista 30 miljoonaa nykyisin käytössä oleviin aluksiin tehtävien ympäristönsuojelua parantavien jälkiasennettavien laitteiden investointikustannusten tukemiseen. Tukea saivat kuusi varustamo ja näiden 22 alusta. Avustukset on tarkoitettu aluksiin jälkikäteen asennettavien laitteiden, esim. rikkipesureiden, investointikustannusten tukemiseen.

[www.lvm.fi/web/fi/tiedote/-/view/1280911](http://www.lvm.fi/web/fi/tiedote/-/view/1280911)

[www.lvm.fi/tiedote/4156311/varustamoille-myonnetty-ymparistoinvestointitukea](http://www.lvm.fi/tiedote/4156311/varustamoille-myonnetty-ymparistoinvestointitukea)

## Norjan NO<sub>x</sub>-rahasto

Norjan NO<sub>x</sub>-rahaston on perustanut 15 yritystä. Yritysten ja ympäristöministeriön välillä solmitun ympäristösopimuksen ensisijainen päämäärä on typpioksidipäästöjen (NO<sub>x</sub>) vähentäminen. Rahastoon sijoitettavien maksujen on sovittu korvaavan osallistuvien yritysten NO<sub>x</sub>-vero. Merenkulun osalta vero koskee Norjan aluevesillä syntyviä päästöjä aluksen kansallisuudesta riippumatta. Poikkeuksen tästä tekevät kansainvälisessä liikenteessä olevat alukset sekä alukset, jotka liikennöivät suoraan Norjan ja ulkomaisten satamien välillä. Järjestelmässä on yli 500 yritystä, jotka ovat oikeutettuja vapautukseen NO<sub>x</sub>-verosta. Osallistuvat yritykset voivat myös anoa rahallista tukea toimiin, joilla ne pyrkivät vähentämään NO<sub>x</sub>-päästöjä. Tukea myönnetään sekä investointikustannuksiin että liikennöintikustannuksiin typpioksidipäästöjä vähentävien toimenpiteiden yhteydessä.

[www.nho.no/the-nox-fund/category477.html](http://www.nho.no/the-nox-fund/category477.html)

## Älyliikenne

Älyliikenne voi vähentää kasvihuonekaasupäästöjä erilaisten ratkaisujen ja tekniikoiden avulla. Tietoteknisten ratkaisujen avulla voidaan optimoida liikennereittien käyttöä, seurata lastia ja kuljetuksia, hyödyntää sähköisiä dokumentteja sekä laskea päästöjä tietoteknisten sovellusten ja simulointimallien avulla.

SMART 2020 -raportissa tunnistettiin seuraavia keinoja

- logistiikkaverkoston optimointi
- siirtyminen intermodaalikuljetuksiin
- jakelun ja noudon optimointi ja aikataulusuunnittelu
- reittisuunnittelun optimointi
- taloudellinen ajotapa
- polttoaineen kulutuksen vähentäminen
- alusten lastimäärän maksimointi
- aluksen liikennöinnin optimointi
- pakkausmäärän vähentäminen

[gesi.org/SMARTer2020](http://gesi.org/SMARTer2020)

Liikenne- ja viestintäministeriö julkisti kesäkuussa 2013 toisen sukupolven älystrategian liikenteelle. Älyliikenne on kestävä kehitystä. Tavoitteena on vähentää merkittävästi kasvihuonekaasupäästöjä vuoteen 2020 mennessä ja samalla saada energian loppukulutuksen kasvu talttumaan.

[www.lvm.fi/julkaisu/4149622/kohti-uutta-liikennepoliittikka-lyla-liikenteeseen-ja-viisautta-liikkuville-toisen-sukupolven-alystrategia-liikenteelle](http://www.lvm.fi/julkaisu/4149622/kohti-uutta-liikennepoliittikka-lyla-liikenteeseen-ja-viisautta-liikkuville-toisen-sukupolven-alystrategia-liikenteelle)



## Päästöjen laskenta ja vertailu

Päästölaskentoja tehdään päästömäärätietojen saamisen ohella yhä enemmän myös taloudellisista syistä. Arviointi on vaikeaa, koska laskennassa on huomioitava monia eri tekijöitä, kuten kuljetusvälinevaihtoehdot, kuljetetun lastin määrä ja olosuhteet. Koko kuljetusketjun kattavaa, yleisesti hyväksyttyä laskentamenetelmää ei ole olemassa.

Eurooppalainen standardoimisjärjestö CEN on julkistanut standardin (CEN standard EN 16258) kuljetuspalveluiden energiankulutuksen ja kasvihuonekaasupäästöjen laskennalle ja ilmoittamiselle, koskien sekä henkilö- että tavaraliikennettä.

EU:n rahoittama COFRET-hanke (Carbon Footprint of Freight Transport) kartoittaa rahtikuljetusten ja logistiikan hiilijalanjäljen sekä kasvihuonekaasupäästöjen laskentamenetelmiä. Tavoitteena on edistää niiden harmonisointia.

[www.cen.eu/cen/pages/default.aspx](http://www.cen.eu/cen/pages/default.aspx)

[www.cofret-project.eu/Media-Centre/COFRET-Newsletter-July-2013/](http://www.cofret-project.eu/Media-Centre/COFRET-Newsletter-July-2013/)

## Suomen kansainvälisten merikuljetusten päästöt

Tiukemmat päästörajoitukset edellyttävät kansainvälisten merikuljetusten päästöjen kehittymisen seuranta. Suomessa merikuljetusten päästöjä voidaan seurata MERIMA-tietokonemallin avulla. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin ja Liikenneviraston yhteisprojektissa tuotettiin kaksi tietokonemallia. Kokonaispäästö- ja päästövertailumallia voidaan käyttää Suomen ja ulkomaiden välisen meriliikenteen tavarakuljetusten päästöjen ja niiden ulkoisten kustannusten sekä polttoainekustannusten laskentaan.

Kokonaispäästömalli laskee Suomen ja ulkomaiden välisen meriliikenteen tavarankuljetuksen aiheuttamat kokonaispäästöt vuosien 2005-2012 osalta sekä päästö- ja polttoainekustannukset alustyypeittäin sekä tuonti- että vientikuljetusten osalta Liikenneviraston meriliikennetilastojen avulla. Lisäksi malli tuottaa aikasarjat vuosilta 2005-2012. Mallilla voidaan tehdä myös skenaarioita muuttamalla kuljetetun lastin määrää.

Päästövertailumallin avulla voidaan vertailla päästömääriä kahden sataman välillä. Muuttujina ovat laivan tyyppi, koko, täyttöaste, nopeus ja polttoainetiedot. Malli käyttää pohjana vuoden 2012 liikennetietoja. Päästövertailumallin toisessa osassa kuljetusmatkan ja kuljetetun lastin määrän voi valita vapaasti. Kolmannessa osassa laskelmat voidaan tehdä aluskohtaisesti.

[http://www.trafi.fi/palvelut/julkaisut/2013\\_julkaisut/merima](http://www.trafi.fi/palvelut/julkaisut/2013_julkaisut/merima)

## LIPASTO – liikenteen päästöjen laskenta

Suomessa liikenteen päästöjä ja energiankulutusta lasketaan VTT:n kehittämän LIPASTO-järjestelmän avulla. LIPASTO on laskenta-järjestelmä, jossa on alamallit tieliikenteelle, rautatieliikenteelle, lentoliikenteelle ja vesiliikenteelle sekä työkoneille. Yksikköpäästöt lasketaan ajoneuvoille ja työkoneille kuljetettua massa- tai henkilöyksikköä ja pituusyksikköä kohden (g/henkilökilometri tai g/tonnikilometri). Laskelmat päivitetään vuosittain. Järjestelmä sisältää vuosien 1980–2011 päästöt aikasarjana ja ennusteen vuoteen 2031 asti.

MEERI-alamallin avulla lasketaan vesiliikenteen päästöt Suomen aluevesillä. Vesiliikenteen päästöt ja energiankulutus arvioidaan Suomen vesiliikenteessä tyypillisesti käytettäville aluksille.

LIISA-alamalli on kehitetty tieliikenteen päästölaskentaan. Sen avulla voidaan tehdä erityisesti tieliikenteen aluekohtaisia laskelmia ja skenaarioita tieliikenteen tulevaisuuden päästökuormituksesta.

RAILI on LIPASTO:n alamalli, joka on suunniteltu rautatieliikenteen päästöjen ja energiankulutuksen laskentaan. Laskelmat perustuvat rataosien ja ratapihojen liikennöintitietoihin.

<http://lipasto.vtt.fi/indexe.htm>

Photo: Pekka Sundberg

# SPC|Finland

SPC Finlandin tavoitteena on edistää lähimerenkulkua ja intermodaalikuljetuksia. Toiminnassa painotetaan lähimerenkulun ja rautatie-, maantie- tai sisävesikuljetukset yhdistäviä, ensisijaisesti kansainvälisiä kuljetuksia.

## SPC Finland

- on puolueeton vaikutuskanava
- tuo yhteen eri kuljetusmuodot, kuljetusketjun toimijat ja viranomaiset
- tarjoaa ajan tasalla olevaa tietoa kuljetusalalta ajankohtaistiedotteiden, raporttien ja tapahtumien kautta
- tiedottaa kuljetusalan EU-ohjelmista ja rahoitusmahdollisuuksista

SPC Finland on valtakunnallinen keskus. Se on osa Turun yliopiston merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen Porissa toimivaa yksikköä. SPC Finland on European Shortsea Networkin jäsen.



# SPC|Finland

## Shortsea Promotion Centre Finland

Pohjoisranta 11 D, PL 181, 28101 Pori, Finland

T +358 (0)2 333 8103, W [www.shortsea.fi](http://www.shortsea.fi)