

## Vaarallisten aineiden kuljetukset vuonna 2017

Hanna Strömmer

## Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>1</b>
1.1	Tausta ja tavoitteet.....	1
1.2	Käsitteet ja määritelmät.....	1
1.3	Tutkimusmenetelmät.....	2
<b>2</b>	<b>Tiekuljetukset</b> .....	<b>4</b>
2.1	Vaarallisten aineiden määrä ja sen kehitys.....	4
2.2	Vaarallisten aineiden luokat.....	6
2.2.1	Vaarallisten aineiden jakauma vuonna 2017.....	6
2.2.2	Vaarallisten aineiden jakauman muutokset.....	7
2.2.3	Kuljetustavat ja pakkausryhmät.....	8
2.2.4	Kuljetusluokkien ainejakaumat.....	9
<b>3</b>	<b>Rautatiekuljetukset</b> .....	<b>11</b>
3.1	Vaarallisten aineiden määrä ja sen kehitys.....	11
3.2	Vaarallisten aineiden luokat.....	12
<b>4</b>	<b>Aluskuljetukset</b> .....	<b>15</b>
4.1	Vaarallisten aineiden määrä ja sen kehitys.....	15
4.2	Vaarallisten aineiden luokat.....	16
4.2.1	Luokat kokonaisuutena.....	16
4.2.2	Bulk-kuljetukset.....	17
4.2.3	Kappaletavaran (IMDG) aineluokat.....	18
<b>5</b>	<b>Ilmakuljetukset</b> .....	<b>20</b>
5.1	Vaarallisten aineiden määrä ja sen kehitys.....	20
5.2	Vaarallisten aineiden luokat.....	21
<b>6</b>	<b>Yhteenveto</b> .....	<b>23</b>
	<b>Lähteet</b> .....	<b>24</b>

# 1 Johdanto

## 1.1 Tausta ja tavoitteet

Vaarallisten aineiden kuljetusten (VAK) määriä ja reittejä koskevaa tietoa on julkaistu tilastokoosteena viiden vuoden välein vuodesta 1987 lähtien. Vuoteen 2007 asti tilastot julkaisi liikenne- ja viestintäministeriö, minkä jälkeen tilastointi on siirtynyt Liikenteen turvallisuusvirastolle.

Tämän selvityksen tavoitteena on ollut kerätä tietoa Suomessa vuonna 2017 tie-, rautatie-, meri- ja ilmaliikenteessä kuljetetuista vaarallisista aineista. Tietoja on kerätty vaarallisten aineiden kuljetetuista määristä ja laadusta sekä tieliikenteessä myös kuljetusten lähtö- ja määräpaikoista.

Vaarallisten aineiden kuljetukset palvelevat Suomen teollisuutta ja kuluttajia. Kuljetuksia koskevat kansainvälisissä sopimuksissa ja suosituksissa sekä Euroopan yhteisön lainsäädännössä asetetut vaatimukset, joiden tarkoitus on varmistaa vaarallisten aineiden kuljetusten turvallisuus ja pyrkiä vähentämään mahdollisissa onnettomuustilanteissa vahingon syntymistä.

Vaarallisten aineiden kuljetuksista kerättyä tietoa käytetään kansainvälisiä sopimuksia ja säädöksiä koskevissa viranomaisneuvotteluissa sekä kansallisen lainsäädännön valmistelussa. Tilasto mahdollistaa määrien, aineiden laadun ja muutosten seurannan pitkällä aikavälillä. Väylänpidon viranomaiset hyödyntävät tietoa vaarallisten aineiden reittien ja väylänpidon suunnittelussa. Pelastusviranomaisille tieto vaarallisten aineiden määristä ja laadusta on tärkeää onnettomuusriskeihin varautumisen kannalta. Vaarallisten aineiden kuljetustilasto tukee myös yritysten turvallisuusneuvoantajien työtä.

## 1.2 Käsitteet ja määritelmät

*Vaarallisella aineella* tarkoitetaan ainetta, joka räjähdys-, palo-, tartunta- tai säteilyvaarallisuutensa, myrkyllisyytensä, syövyttävyytensä taikka muun sellaisen ominaisuutensa vuoksi saattaa aiheuttaa vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle.<sup>1</sup>

Vaaralliset aineet luokitellaan tieliikenne-, rautatie- ja ilmakuljetuksissa yhdeksään pääluokkaan, joista osalle käytetään vakiintuneita alaluokkia. Luokitus on kuvattu *taulukossa 1*.

Vaarallisten aineiden kuljetuksissa käytetään myös käsitteitä kuljetustapa ja pakkausryhmä. *Kuljetustavat* jaetaan kollikuljetuksiin ja bulk-kuljetuksiin. Kollikuljetuksella tarkoitetaan astioissa, pulloissa, tynnyreissä tai muissa pakkauksissa kappaleta- varana tapahtuvia kuljetuksia. Bulk-kuljetuksilla tarkoitetaan säiliökuljetuksena (säiliöajoneuvot, UN-säiliöt, irrotettavat säiliöt, säiliökontit) tai kiinteiden aineiden irtotavarakuljetuksina tapahtuvia kuljetuksia.

*Pakkausryhmiä* on kolme: pakkausryhmä I erittäin vaaralliset aineet, pakkausryhmä II vaaralliset aineet ja pakkausryhmä III vähäistä vaaraa aiheuttavat aineet. Kaikille aineille ei ole pakkausryhmää.

---

<sup>1</sup> Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 719/1994, 3 §.

Meriliikenteen aluskuljetuksissa vaarallisten aineiden kuljetukset jaetaan kappaletavarakuljetuksiin ja bulkkikuljetuksiin. Kappaletavarakuljetuksissa käytetään luokitussena samaa *taulukon 1* kuljetusluokitusta kuin muissa liikennemuodoissa. Bulkkikuljetukset jaotellaan kaasusäiliöaluskuljetuksiin, kemikaalisäiliöaluskuljetuksiin, öljysäiliöaluskuljetuksiin ja vaaralliseen kiinteään irtolastiin.

*Taulukko 1. Vaarallisten aineiden kuljetusluokat.*

Kuljetusluokka	Kuljetusluokan nimi
1	Räjähteet
2	Kaasut
3	Palavat nesteet
4.1	Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet
4.2	Helposti itsestään syttyvät aineet
4.3	Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja
5.1	Syöttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet
5.2	Orgaaniset peroksidit
6.1	Myrkylliset aineet
6.2	Tartuntavaaralliset aineet
7	Radioaktiiviset aineet
8	Syövyttävät aineet
9	Muut vaaralliset aineet ja esineet

### 1.3 Tutkimusmenetelmät

Tiedot vaarallisten aineiden kuljetuksista koottiin olemassa olevista tietokannoista ja kyselytutkimuksella kerätystä tiedosta.

*Tieliikenteen* tiedot kerättiin aiempien vuosien tapaan vaarallisia aineita käsitteleville yrityksille kohdistetulla internetkyselyllä. Yrityksiltä tiedusteltiin ainoastaan yrityksestä lähteneitä kuljetuksia sekä maahantuontia.

Listaus kohdeyrityksistä muodostettiin Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin Seveso III -direktiivin mukaisten kemikaalilaitosten yritysrekisteristä sekä Tukesin kemikaalituoterekisteriin ilmoitetuista vaaraa aiheuttavista kemikaaleista valmistavista tai maahan tuovista yrityksistä. Kohdeyrityksiä oli lopullisella jakelulistalla yhteensä 1 125. Kyselyyn vastasi internetlomakkeella 389 ja erillisillä tiedostotoimituksilla 50 yritystä eli yhteensä 439 yritystä. Vastausprosentti oli 39 %. Vastanneiden määrä oli selvästi korkeampi kuin vuonna 2012, jolloin kyselyyn vastasi 172 yritystä. Tuolloin kysely lähetettiin alan keskeisille suuryrityksille ja alan liittojen jakelulistoilta. Jakelulistoilla olleiden yritysten määrä on tuntematon, joten vastausprosenttia ei voitu arvioida.

Korkeasta vastausasteesta huolimatta tieliikenteen kyselystä saatiin paljon palautetta vastaamisen vaikeudesta. Pienet yritykset eivät pidä kirjaa vaarallisten aineiden lähetyksistään ja isommilla yhdessä lähetyksessä voi olla useita aineita, jotka lähtevät edelleen kuljetusliikkeen logistiikkakeskukseen. Moni yritys lähettää pieniä eriä jälleenmyyjille tai yksityisille asiakkaille eri puolille maata. Vapaarajan alittavat kuljetukset eivät kuuluneet kyselyn piiriin, mutta tämäkään ei ollut useille pienille yrityksille selkeä rajaus. Monessa yrityksissä myös koettiin, että tieto olisi paremmin

saatavissa suurista kuljetusyrytyksistä. Lisäksi maahantuojien on vaikea tietää, ilmoitetaanko omaan varastoon tuodut ja sieltä lähtevät erikseen (tuplakirjaus) tai miten ilmoitetaan maahantuodut, mutta suoraan asiakkaalle menevät kuljetukset. Tiedonkeruussa on edelleen kehittämisen varaa.

*Rautatieliikenteen* osalta rautatieliikenteen harjoittajan on liikesalaisuuden estämättä luovutettava viranomaiselle ne tiedot, joita tarvitaan tilastointia, tutkimusta ja ratamaksun määräämistä varten<sup>2</sup>. Tiedot vaarallisten aineiden kuljetuksista rautateillä perustuvat tähän veloitteeseen ja liikenteenharjoittajien vapaaehtoiseen tiedonluovutukseen Väylävirastolle (aiemmin Liikennevirastolle). Tässä selvityksessä on käytetty Väylävirastolta saatuja tietoja.

*Merenkulun* alusliikenteen tiedot on koottu useista tietolähteistä. Tiedot kappaletavarakuljetuksista saatiin Liikenneviraston PortNet-tietokannasta massa-ajona. Satamaliiton jäsensatamille, Ahvenanmaan satamille sekä Uudenkaupungin ja Raahen teollisuussatamille osoitettiin internetkysely. Kohderyhmään kuului kaikkiaan 35 satamaa, joista vain 15 vastasi kyselyyn. Näistäkin useiden tiedot olivat puutteellisia. Satamilta saadun palautteen mukaan satamat eivät tilastoi vaarallisten aineiden kuljetusten tietoja, vaan laivaajat vievät tiedot PortNetiin ilmoituksina.

Merenkulun tiedot koottiin hakemalla PortNetistä tiedot kaasun- ja kemikaalikuljetuksista PortNetin vaarallisten lastin kuljetuskohtaisista ilmoituksista. Aineistoa on verrattu myös Tullin ulkomaankauppatilastoon ja Liikenneviraston ulkomaan meriliikentetilastoon.

*Ilmailun* tiedot kerättiin internetkyselyllä, joka osoitettiin Suomessa operoiville lentoyhtiöille. Jakelussa oli kaikkiaan 18 lentoyhtiötä, jotka operoivat vain maahan tulevia ja maasta lähteviä kuljetuksia. Lisäksi kysely lähetettiin erikseen Suomen sisällä vaarallisia aineita kuljettavalle yritykselle. Kyselyyn vastasi yhteensä 13 yritystä eli vastausprosentti oli 68 %.

Kyselytutkimuksen suunnittelusta ja läpiviennistä sekä raportin tietojen koostamisesta on Liikenne- ja viestintävirastossa vastannut Hanna Strömmer. Kyselytutkimuksen kenttätöiden toteutuksesta vastasi IROResearch Oy. Alusliikenteen tietojen kokoamisesta ovat vastanneet Liikenne- ja viestintävirastossa Jyrki Vähätalo, Niko Erä-Esko ja Antti Arkima.

---

<sup>2</sup> Raideliikennelaki 1302/2018.

## 2 Tiekuljetukset

### 2.1 Vaarallisten aineiden määrä ja sen kehitys

Tiedot vaarallisten aineiden maantiekuljetuksista perustuvat vaarallisia aineita lähetäville tai maahantuoville yrityksille kohdistettuun internetkyselyyn. Kyselyn vastausprosentti oli korkea ja siihen vastasivat merkittävimmät vaarallisia aineita lähettävät yritykset. Tietojen voidaan arvioida kuvaavan melko hyvin tieliikenteessä kuljetettujen vaarallisten aineiden määrää suurimpien virtojen osalta. Tiedonkeruu on aiempia kertoja vastaava, joten eri vuosien tietojen voidaan arvioida olevan vertailukelpoisia.

Tiedon täsmällisen laadun osalta on kuitenkin huomattava seuraavaa. Maahantuonin osalta on vaikea tietää, mitkä kaikki määrät on ilmoitettu erikseen (esimerkiksi varastolle tulevat, varastolta edelleen lähtevät, suoraan asiakkaalle toimitettavat). Näiden osalta tieto sisältää todennäköisesti sekä puutteita että päällekkäisyyttä. Vähittäismyyntiyritysten koko maan kattavasta jakelusta tiedot on myös ilmoitettu vaihtelevasti: osa yrityksistä on ilmoittanut pienetkin määrät kuljetuskohtaisesti, osa on ilmoittanut ne vuotuisen määrän koosteena ja osa on jättänyt ne ilmoittamatta, koska kuljetukset alittavat ns. vapaarajan. Tiedonkeruun epätarkkuuksien vuoksi tieliikenteen tietoja voidaan pitää suuntaa-antavina

Vaarallisten aineiden kuljetuksia oli kyselytutkimuksen mukaan tieliikenteessä vuonna 2017 yhteensä 13,2 miljoonaa tonnia (*kuva 1*). Määrä on noussut reilut miljoona tonnia eli noin 10 % verrattuna vuoden 2012 kyselytutkimuksen tulokseen. Määrän kasvuun vaikuttavat todennäköisesti vuoden 2017 myönteinen taloustilanne sekä kyselytutkimusten toteuttamistavoista ja vastaajamääristä aiheutuvat erot. Tilastokeskuksen tieliikenteen tavarankuljetustilaston mukaan tieliikenteessä kuljetettiin vuonna 2017 yhteensä 12,2 miljoonaa tonnia vaarallisia aineita<sup>3</sup>. Ero kyselytutkimuksen tuloksiin on noin 7 %. Vaikuttaisi siltä, että kyselytutkimuksella tavoitetaan odotusten mukaisesti paremmin vaarallisten aineiden kuljetuksia käyttävät toimijat.

Tieliikenteen tavaraliikenteen kokonaismäärä oli Tilastokeskuksen tieliikenteen tavarankuljetustilaston mukaan vuonna 2017 yhteensä 277,9 miljoonaa tonnia<sup>4</sup>. Vaarallisten aineiden kuljetusten osuus tästä on 4,7 %. Vaarallisten aineiden osuus tiekuljetuksista on aiemmin vaihdellut välillä 2,3–4,1 %.

Vaarallisten aineiden kuljetussuorite oli tavarankuljetustilaston mukaan 1 773 miljoonaa tonnikilometriä, kun määrä vuonna 2012 oli 1 199 miljoonaa tonnikilometriä. Tilaston mukaan kuljetussuorite olisi kasvanut 48 % ja keskimääräinen kuljetusmatka olisi myös kasvanut 119 kilometristä 149 kilometriin.<sup>5</sup> Kyselytutkimuksessa ei edellytetty ilmoitettavan kuljetusten suoritettietoa, jos lähtö- ja määräpaikat oli annettu. Myös lähtö- ja määräpaikkojen tiedot ovat puutteellisia, minkä vuoksi luotettavaa vertailutietoa ei voida laskea.

---

<sup>3</sup> SVT 2018.

<sup>4</sup> SVT 2018.

<sup>5</sup> SVT 2018.



*Kuva 1. Vaarallisten aineiden kuljetukset tieliikenteessä vuosina 1997–2017 ja osuus tieliikenteen tavarakuljetusten kokonaismäärästä (lähteet: kyselytutkimus, Trafi 2013, SVT 2018).*

Kyselytutkimuksessa tiedusteltiin vaarallisten aineiden kuljetustapoja ja pakkausryhmiä. Kuljetustavat jaettiin kollikuljetuksiin ja bulk-kuljetuksiin (ks. luku 1.2). Vaarallisten aineiden kuljetusmäärästä 77 % kulkee bulk-kuljetuksina. Kollikuljetuksina kulkee 21 %. Tietoa ei saatu 2 % osalta. Bulk-kuljetusten osuus oli vuonna 2017 pienempi kuin vuonna 2012, jolloin osuus oli 95 %<sup>6</sup>.

Vaarallisten aineiden kuljetukset luokitellaan vaarallisuuden mukaan pakkausryhmiin (ks. luku 1.2). Kyselytutkimuksessa ilmoitetusta kuljetusmäärästä kokonaisuutena lukeutui pakkausryhmään I 2,8 %, pakkausryhmään II 38,4 % ja pakkausryhmään III 42,1 %. Pakkausryhmää ei ollut 16,8 %:lla kuljetusmäärästä. Bulk-kuljetusmäärästä pakkausryhmän I kuljetuksia oli 0,1 % ja kollikuljetusmäärästä 13 %. Ryhmän II osuus oli kollikuljetuksissa 62 %. Kollikuljetuksissa siis kuljetetaan keskimäärin hiukan vaarallisempia aineita kuin bulk-kuljetuksissa.

Tullin ulkomaankauppatilastosta poimitujen tietojen mukaan itärajan ylittävien vaarallisten aineiden tuonti vuonna 2017 oli 12 300 tonnia, josta lähes 80 % oli mäntytöljyä. Vaarallisten aineiden vienti itärajan yli vuonna 2017 oli 165 600 tonnia, josta 65 % oli öljytuotteita. Muita yleisiä vientituotteita ovat mm. maalit ja lakat, fenolit ja hypokloriitit.<sup>7</sup> Idänviennin osuus vaarallisten aineiden tiekuljetusten kokonaismäärästä oli 1,3 % ja tuonnin 0,1 %.

<sup>6</sup> Trafi 2013.

<sup>7</sup> Tulli 2018.

## 2.2 Vaarallisten aineiden luokat

### 2.2.1 Vaarallisten aineiden jakauma vuonna 2017

Tieliikenteen kyselytutkimuksessa tiedusteltiin kaikkiin vaarallisten aineiden kuljetusluokkiin kuuluvien aineiden määrät lukuun ottamatta radioaktiivisia aineita. Radioaktiivisten aineiden kuljetukset ovat viranomaisten tiedossa eikä niiden julkinen raportointi ole tarkoituksenmukaista.

Tieliikenteessä vuonna 2017 kuljetetuista vaarallisista aineista reilu 60 % eli 8,0 miljoonaa tonnia oli palavia nesteitä (LK 3) (taulukko 2). Toiseksi suurin kuljetusluokka oli syövyttävät aineet (LK 8), joita kuljetettiin noin 2,7 miljoonaa tonnia (21 %). Kaasujen (LK 2), sytyttävästi vaikuttavien aineiden (LK5.1) sekä muiden vaarallisten aineiden (LK 9) osuudet olivat 5–6 % luokkaa. Muiden kuljetusluokkien osuudet olivat vähäiset.

Tilastokeskuksen tavarankuljetustilaston mukaan palavien nesteiden osuus kuljetuksista oli 74 % ja syövyttävien aineiden 12 %. Kaasujen ja muiden vaarallisten aineiden osuus oli 5 % luokkaa. Tavarankuljetustilaston mukaan palavia nesteitä kuljetettiin 9,0 miljoonaa tonnia ja syövyttäviä aineita 1,5 miljoonaa tonnia.<sup>8</sup>

Tilastojen erot ovat merkittävät ja aiheutuvat tutkimustapojen erosta: Tilastokeskuksen tieto laajennetaan otoksesta kuvaamaan koko vuotta. Arvion laatuun vaikuttaa se, miten hyvin otokseen osuneet yritykset kuvastavat vaarallisia aineita kuljettavia yrityksiä kokonaisuutena. Trafikin kyselyssä on tiedusteltu vuositieto eikä tuloksia laajenneta, joten tuloksiin tulee epävarmuutta sen mukaan, miten kyselyyn vastanneet yritykset kuvastavat vaarallisia aineita toimittavia yrityksiä kokonaisuutena.

*Taulukko 2. Vaarallisten aineiden kuljetusluokkien määrät ja osuus kokonaismäärästä vuonna 2017 tiekuljetuksissa (lähde: kyselytutkimus).*

<b>Kuljetusluokka</b>	<b>tonnia</b>	<b>%</b>
1 Räjähteet	25 305	0,2
2 Kaasut	776 645	5,9
3 Palavat nesteet	8 025 056	61,0
4.1 Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet	125 713	1,0
4.2 Helposti itsestään syttyvät aineet	10 350	0,1
4.3 Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja	21 434	0,2
5.1 Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet	690 977	5,3
5.2 Orgaaniset peroksidit	27 016	0,2
6.1 Myrkylliset aineet	68 839	0,5
6.2 Tartuntavaaralliset aineet	6	0,0
8 Syövyttävät aineet	2 694 890	20,5
9 Muut vaaralliset aineet ja esineet	689 284	5,2
<b>Yhteensä</b>	<b>13 155 514</b>	

<sup>8</sup> SVT 2018.



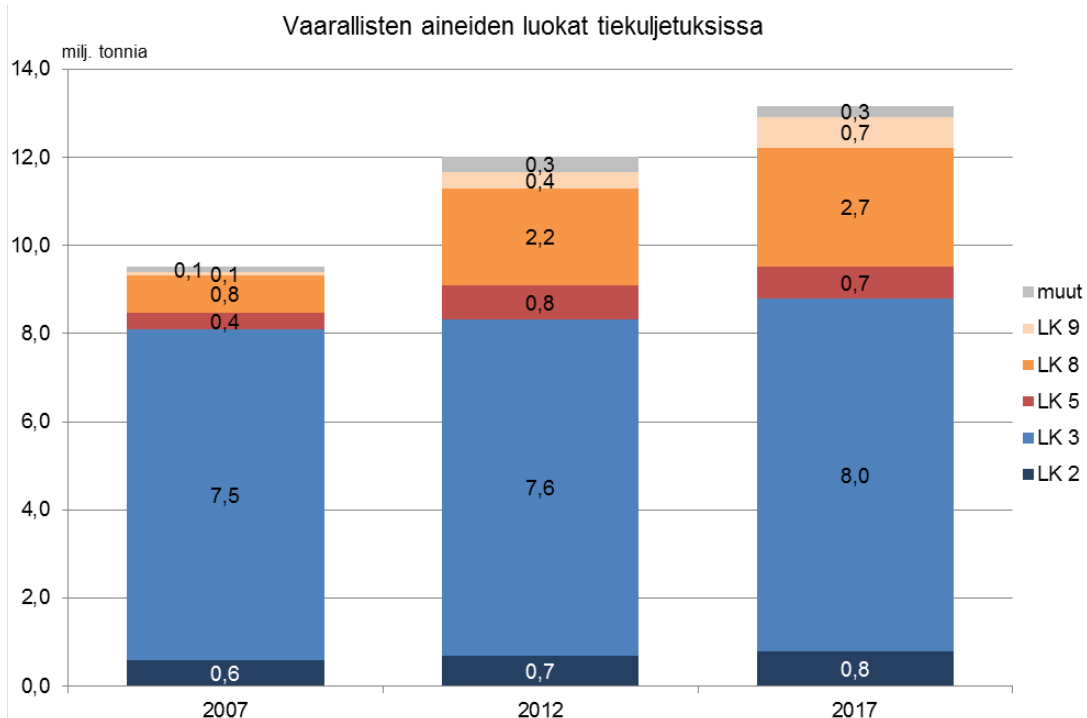
## 2.2.2 Vaarallisten aineiden jakauman muutokset

Palavien nesteiden (LK 3) osuus vaarallisten aineiden kuljetuksista on vaihdellut vuosien 1987, 1992, 1997, 2002, 2007 ja 2012 tutkimuksissa välillä 65–80 %. Osuus on ollut pääasiassa laskussa 2000-luvulla. Vuonna 2007 palavien nesteiden osuus oli 79 %, kun osuus vuonna 2012 oli 64 %. Palavien nesteiden kuljetusmäärä on ollut samaa luokkaa aiempinakin vuosina eli noin 8 miljoonaa tonnia (kuva 2).<sup>9</sup>

Syövyttävien aineiden (LK 8) osuus vaarallisten aineiden kuljetuksista on aiemmissa tutkimuksissa ollut noin 15 % luokkaa, mutta nousi 18 %:iin vuonna 2012 ja edelleen 21 %:iin vuonna 2017. Syövyttävien aineiden kuljetusmäärä on noin kolminkertaistunut vuodesta 2007.

Kaasujen (LK 2) osuus vaarallisten aineiden kuljetuksista on ollut vuodesta 1992 lähtien 5–6 % luokkaa. Kuljetusmäärät ovat olleet 0,6–0,8 miljoonaa tonnia. Kuljetusluokan 5 (LK 5) osuus on kasvanut 1990-luvun vaihteen 1 %:n luokasta ensin 4 %:iin ja viimeisimmissä kyselytutkimuksissa 5–6 %:n luokkaan. Kasvu selittyy pitkälti syyttävästi vaikuttavien aineiden (LK 5.1) kuljetusmäärien kaksinkertaistumisella aikavälillä 2007–2017.

Muiden vaarallisten aineiden ja esineiden (LK 9) osuus vaarallisten aineiden kuljetuksista oli 1990-luvun vaihteessa lähes nolla ja 2000-luvun vaihteessa 2 %. Luokan osuus on jatkanut tasaista kasvuaan 3,3 %:sta vuonna 2012 edelleen 5,2 %:iin vuonna 2017. Kuljetettu määrä on kasvanut kahdeksankertaiseksi aikavälillä 2007–2017. Muutosta selittää pitkälti kuljetusten tarkentunut ilmoittaminen ja luokittelu.



Kuva 2. Vaarallisten aineiden kuljetusluokat tiekuljetuksissa vuosina 2007–2017 (lähteet: kyselytutkimus, Trafi 2013, LVM 2009).

<sup>9</sup> Trafi 2013.

### 2.2.3 Kuljetustavat ja pakkausryhmät

Bulk-kuljetus on hallitseva kuljetustapa palavien nesteiden (LK 3), helposti syttyvien aineiden (LK 4), sytyttävästi vaikuttavien aineiden (LK 5.1), orgaanisten peroksidien (LK 5.2), myrkyllisten aineiden (LK 6) ja syövyttävien aineiden (LK 8) ryhmissä (taulukko 3). Kaasujen (LK 2) ja muiden vaarallisten aineiden (LK 9) ryhmissä kuljetustavat jakautuvat tasan. Kollikuljetusten osuus kokonaismäärästä on kasvanut, mihin vaikuttavat erityisesti kaasujen (LK 2) ja muiden vaarallisten aineiden (LK 9) kollikuljetusten osuuden kasvu. Tähän vaikuttavat luokkien sisäisten ainejakaumien muutokset sekä tutkimustavan ero vuoden 2012 kyselyyn verrattuna. Kohdeyrittäjien muuttunut otosperuste näyttäisi tuoneen kyselyn piiriin enemmän mm. maahantuontiyrityksiä, jotka toimittavat eteenpäin lähinnä pakattuja aineita.

Taulukko 3. Kuljetustapojen osuudet eri kuljetusluokkien kuljetusmäärästä vuonna 2017 tiekuljetuksissa (lähde: kyselytutkimus).

Kuljetusluokka	Kollit (%)	Bulk (%)
1 Räjähde	99	1
2 Kaasut	48	52
3 Palavat nesteet	14	86
4.1 Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet	8	92
4.2 Helposti itsestään syttyvät aineet	23	77
4.3 Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja	1	99
5.1 Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet	11	89
5.2 Orgaaniset peroksidit	4	96
6.1 Myrkylliset aineet	34	66
6.2 Tartuntavaaralliset aineet	100	0
8 Syövyttävät aineet	30	70
9 Muut vaaralliset aineet ja esineet	51	49
<b>Yhteensä</b>	<b>21</b>	<b>79</b>

Pakkausryhmää ei pääasiassa ole merkitty luokkien 1, 5.1 ja 5.2 aineille eikä lähes 80 %:lle luokan 4.2 aineista. Kaasuista (LK 2) 46 % on merkitty pakkausryhmään I ja lopuille ei ole merkitty pakkausryhmää. Palavien nesteiden (LK 3) kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti pakkausryhmiin II ja III niin, että ryhmän III kuljetuksia on 56 % luokan kokonaismäärästä. Myrkyllisten aineiden (LK 6.1) kuljetuksista 65 % on pakkausryhmässä II ja loput ryhmässä III. Syövyttävistä aineista (LK 8) 55 % on merkitty pakkausryhmään II, 7 % ryhmään III ja lopuille ei ole merkitty pakkausryhmää. Luokkien 4.1, 4.3, 6 ja 9 kuljetukset ovat pakkausryhmässä III.

## 2.2.4 Kuljetusluokkien ainejakaumat

*Räjähteitä* (LK 1) kuljetettiin vuonna 2017 yhteensä 25 300 tonnia eli 0,2 % vaarallisten aineiden kuljetusmäärästä. Kyselyyn vastanneet yritykset eivät pääasiassa ilmoittaneet tarkkaa vaarallisuusluokkaa tai aineiden YK-numeroita. Vastanneiden yritysten perusteella voidaan todeta, että pääosa räjähteiden luokkaan lukeutuvista kuljetuksista liittyy louhintaräjähdeaineisiin. Kysely oli kohdistettu yrityksille, joten puolustusvoimien kuljetukset eivät kuulu sen piiriin.

*Kaasuja* (LK 2) kuljetettiin vuonna 2017 kaikkiaan 776 600 tonnia, mikä on 6 % vaarallisten aineiden kuljetusmäärästä. Merkittävimmät kaasujen ryhmät tiekuljetuksissa olivat:

- aerosolit (osuus luokan kuljetuksista 46 %),
- nesteytetty hiilivetykaasujen seos (15 %),
- kylmäainekaasujen seos (11 %),
- jäähdytetty nesteytetty typpi (9 %) ja
- jäähdytetty nestemäinen hiilidioksidi (9 %).

Vuoden 2012 kyselytutkimuksessa yleisimmin kuljetetut kaasut olivat nestemäinen hiilidioksidi, nesteytetty happi ja hiilivetykaasujen seos. Muutosta selittänee kyselyyn vastanneiden yritysten muutos.

*Palavia nesteitä* (LK 3) kuljetettiin vuonna 2017 yhteensä 8 025 100 tonnia eli 61 % vaarallisten aineiden kuljetusmäärästä. Yleisimmät kuljetetut palavien nesteiden ryhmät olivat:

- kaasuöljyt, dieselöljyt tai polttoöljyt (osuus luokan kuljetuksista 62 %),
- bensiini (19 %) ja
- tarkentamattomat palavat nesteet (9 %).

Aineiden jakauma vastaa vuoden 2012 kyselytutkimuksen ainejakaumaa.

*Helposti syttyviä kiinteitä aineita* (LK 4.1) kuljetettiin vuonna 2017 yhteensä 125 700 tonnia eli 1 % vaarallisten aineiden kuljetusmäärästä. Luokan kuljetusmäärästä 92 % oli sulassa muodossa olevaa rikkiä ja 7 % kiinteitä sytyttämiä. Ainejakauma vastaa vuoden 2012 kyselytutkimuksen ainejakaumaa.

*Helposti itsestään syttyviä aineita* (LK 4.2) kuljetettiin vuonna 2017 yhteensä 10 400 tonnia eli 0,1 % vaarallisten aineiden kuljetusmäärästä. Luokan kuljetusmäärästä 75 % oli itsestään kuumenevia metallilastuja tai -jätettä ja 24 % ksantaatteja. Ainemäärä ja -jakauma eroavat merkittävästi vuoden 2012 kyselytutkimuksen tuloksista, mihin vaikuttanevat erilainen vastaajayritysten joukko sekä pienissä kuljetusmäärissä esiintyvä vaihtelu.

*Veden kanssa kosketukseen joutuessaan palavia kaasuja kehittäviä aineita* (LK 4.3) kuljetettiin vuonna 2017 yhteensä 21 400 tonnia eli 0,2 % vaarallisten aineiden kuljetusmäärästä. Luokan aineista yleisin oli piirauta, jonka osuus oli 82 % luokan kuljetusmäärästä. Alumiinin sulatuksen tai uudelleen sulatuksen sivutuotteiden osuus oli 17 %. Ainejakauma eroaa vuoden 2012 kyselytutkimuksen tuloksista, mihin vaikuttanevat erilainen vastaajayritysten joukko sekä pienissä kuljetusmäärissä esiintyvä vaihtelu. Vuoden 2012 kuljetukset koostuivat pääasiassa yhden toimijan tuhkakuljetuksista.

*Sytyttävästi vaikuttavia (hapettavia) aineita* (LK 5.1) kuljetettiin vuonna 2017 yhteensä 691 000 tonnia eli 5 % vaarallisten aineiden kuljetusmäärästä. Yleisimmin kuljetetut sytyttävästi vaikuttavat aineet olivat:

- natriumklooraatin vesiliuos (osuus luokan kuljetuksista 41 %),
- vetyperoksidin vesiliuos (23 %),
- natriumklooraatti (19 %) ja
- ammoniumnitraatti tai sen emulsiot (15 %).

Ainejakauma on hieman muuttunut vuodesta 2012, mitä selittänee erilainen vastaajajoukko ja toisaalta louhintaräjätysaineiden käytön kasvu kaivosteollisuuden kasvun myötä.

*Orgaanisia peroksiedeja* (LK 5.2) kuljetettiin vuonna 2017 yhteensä 27 000 tonnia eli 0,2 % vaarallisten aineiden kuljetusmäärästä. Kuljetukset koostuivat lähinnä typen nestemäisestä orgaanisesta peroksidista. Ainejakauma eroaa vuoden 2012 kyselytutkimuksen tuloksista, mihin vaikuttanevat erilainen vastaajarytysten joukko sekä pienissä kuljetusmäärissä esiintyvä vaihtelu.

*Myrkyllisiä aineita* (LK 6.1) kuljetettiin vuonna 2017 yhteensä 68 800 tonnia eli 0,5 % vaarallisten aineiden kuljetusmäärästä. Merkittävimmät kuljetetut myrkylliset aineet olivat:

- kloorietikkahappoliuos (osuus luokan kuljetuksista 31 %),
- tarkentamattomat epäorgaaniset, syövyttävät myrkylliset nesteet (27 %),
- pyretroidi (14 %) ja
- orgaaniset nestemäiset fosforiyhdisteet (9 %).

*Tartuntavaarallisia aineita* (LK 6.2) kuljetettiin vuonna 2017 yhteensä 6 tonnia eli 0 % vaarallisten aineiden kuljetusmäärästä. Tartuntavaarallisia aineita ei luokitella tarkemmin.

*Syövyttäviä aineita* (LK 8) kuljetettiin vuonna 2017 yhteensä 2 694 900 tonnia eli 21 % vaarallisten aineiden kuljetusmäärästä. Syövyttävistä aineista natriumhydroksidiliuoksen osuus oli 40 % ja rikkihapon 26 % kuljetusmäärästä. Ainejakauma eroaa vuoden 2012 kyselytutkimuksen tuloksista, joissa natriumhydroksidiliuoksen osuus oli 12 % ja rikkihapon 17 %.

*Muita vaarallisia aineita ja esineitä* (LK 9) kuljetettiin vuonna 2017 yhteensä 689 300 tonnia eli 5 % vaarallisten aineiden kuljetusmäärästä. Yleisimmin kuljetetut muut vaaralliset aineet olivat:

- tarkentamattomat kohotetussa lämpötilassa olevat nesteet (osuus luokan kuljetuksista 46 %),
- tarkentamattomat ympäristölle vaaralliset aineet, kiinteässä muodossa (21 %),
- tarkentamattomat ympäristölle vaaralliset aineet, nestemäisessä muodossa (20 %) ja
- soluuntuvat polymeeripelletit (12 %).

Vuonna 2012 ympäristölle vaarallisia aineita oli 65 %, palavia kaasuja vapauttavia aineita 20 % ja kohotetussa lämpötilassa olevia nesteitä 15 %. Ainejakauman muutoksia selittää erilainen vastaajarytysten joukko sekä osin yritysten tarkentunut raportointi.

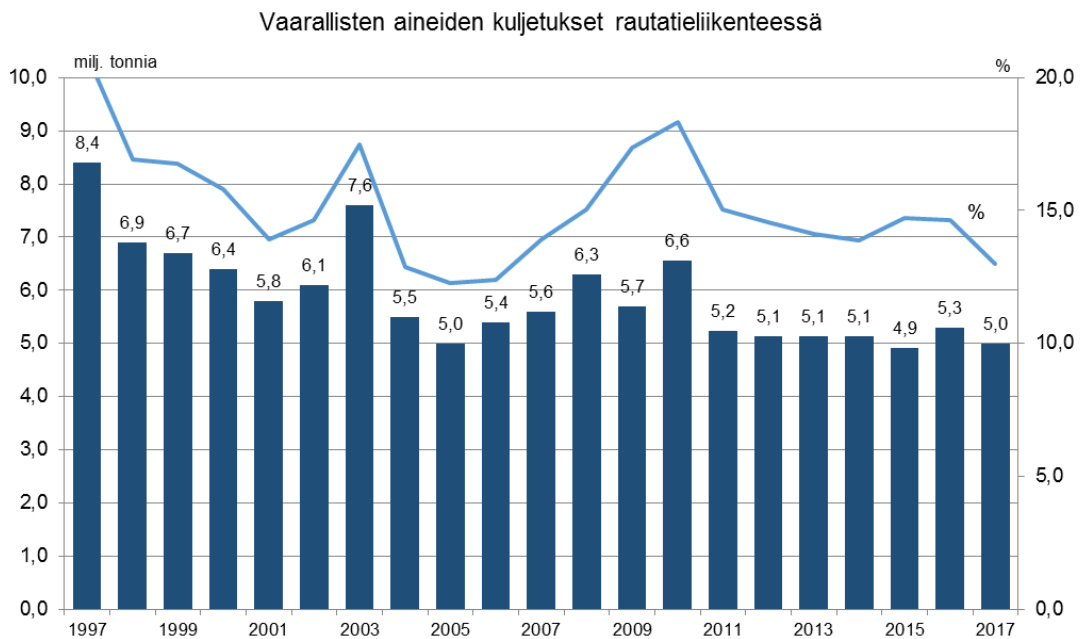
## 3 Rautatiekuljetukset

### 3.1 Vaarallisten aineiden määrä ja sen kehitys

Tiedot vaarallisten aineiden rautatiekuljetuksista perustuvat Liikennevirastolta (nyk. Väylävirasto) saatuihin tietoihin<sup>10</sup>, aiempiin vaarallisten aineiden kuljetuksia koskeviin tilastoihin ja rautatietilaston tietoihin<sup>11</sup>.

Vaarallisten aineiden kuljetusmäärä oli vuonna 2017 rautateillä yhteensä 5,0 miljoonaa tonnia (kuva 3). Määrä on säilynyt samalla tasolla viimeiset seitsemän vuotta, mutta laskenut pitkällä aikavälillä. Vuosina 1997–2001 vaarallisia aineita kuljetettiin keskimäärin 6,8 miljoonaa tonnia vuosittain, kun määrä vuosina 2013–2017 oli enää 5,1 miljoonaa tonnia. Kuljetettu määrä on aikajaksojen välillä siis pienentynyt 25 %. Vaarallisten aineiden rautatiekuljetukset ovat pääasiassa muutamien suurten teollisuuslaitosten kuljetuksia. Kuljetusmäärien vaihtelut selittyvät näin ollen pitkälti näiden yritysten tuotannon muutoksilla.

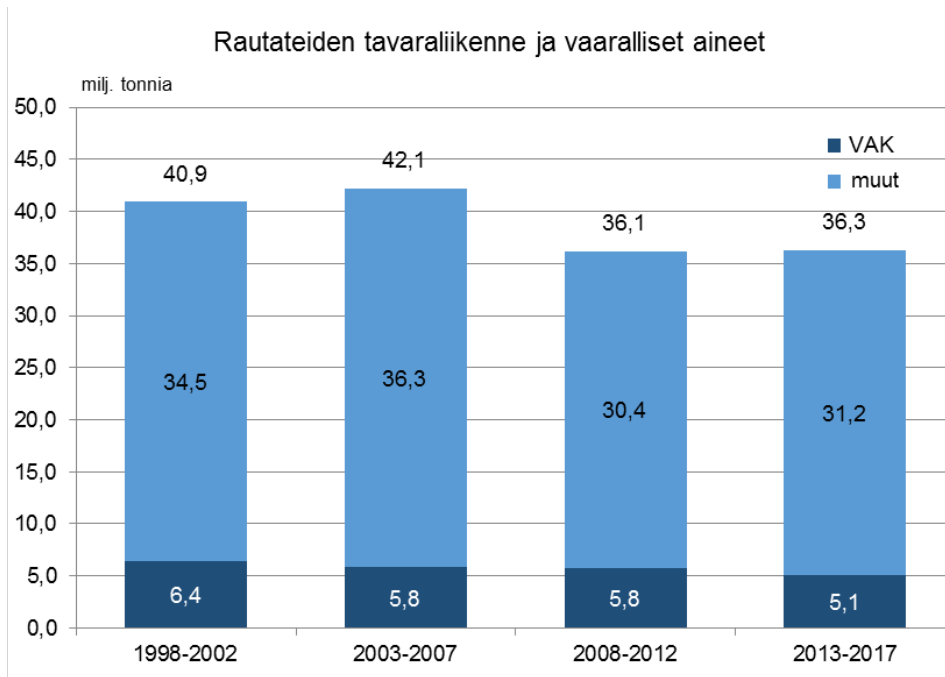
Rautateiden tavaraliikenteen kokonaismäärä vuonna 2017 oli 38,5 miljoonaa tonnia, josta vaarallisten aineiden kuljetusten osuus oli 13 %. Vaarallisten aineiden kuljetusten osuus on pitkällä aikavälillä vaihdellut 12–20 % välillä (kuvat 3 ja 4).



Kuva 3. Vaarallisten aineiden kuljetukset rautatieliikenteessä vuosina 1997–2017 ja osuus rautateiden tavaraliikenteen kokonaismäärästä (lähde: Liikennevirasto).

<sup>10</sup> Lahelma, Harri 2018. Sähköpostit 10.8.2018, 16.8.2018.

<sup>11</sup> Liikennevirasto 2017.



Kuva 4. Tavaraliikenteen kokonaismäärä rautateillä (vuosikeskiarvo) ja vaarallisten aineiden kuljetusten osuus (lähde: Liikennevirasto).

Vaarallisten aineiden kuljetuksia liikennöidään lähes koko tavaraliikenteen rataverkolla vähäliikenteisimpiä rataosia lukuun ottamatta. Kuormitetuimmat rataosat ovat Etelä- ja Kaakkois-Suomessa. Rataosakohtaisessa kuormituksessa on melko vähän vuosittaista vaihtelua. Vaarallisista aineista noin neljännes on kotimaan sisäisiä kuljetuksia ja kolmannes kauttakululiikennettä. Itärajan yli suuntautuvien kuljetusten osuus on reilut 40 %. Rataverkolla on yli 230 tavaraliikenteen käytössä olevaa liikennepaikkaa, joista vaarallisten aineiden kuljetuksia liikennöidään noin 40 liikennepaikkalla.

### 3.2 Vaarallisten aineiden luokat

Rautateiden vaarallisten aineiden kuljetuksista pääosa on kemianteollisuuden kuljetuksia. Rautateillä vuonna 2017 kuljetetuista vaarallisista aineista yli puolet oli palavia nesteitä (taulukko 4). Syövyttävien aineiden osuus oli viidennes ja kaasujen osuus kuudesosa. Muiden kuljetusluokkien osuudet olivat selvästi vähäisempiä. Räjähähteitä (LK 1), helposti syttyvien aineiden luokkia 4.2 ja 4.3, orgaanisia peroksiedeja (LK 5.2), tartuntavaarallisia aineita (LK 6.2) tai radioaktiivisia aineita (LK 7) ei ole kuljetettu lainkaan rautateillä vuosina 2013–2017.

Palavien nesteiden (LK 3) osuus kuljetuksista oli 64 % vuonna 2008, minkä jälkeen osuus laski 2010-luvun alussa alle puoleen. Viime vuosina palavien nesteiden osuus on jälleen ollut nousussa. Palavien nesteiden kuljetettu määrä oli vielä kymmenen vuotta sitten 4,0 miljoonaa tonnia, mistä se on laskenut viime vuosien vajaan kolmeen miljoonaan tonniin (kuva 5). Palavien nesteiden osuus kokonaismäärästä on kuitenkin noussut, koska samaan aikaan muiden aineluokkien kuljetusmäärät ovat laskeneet enemmän ja kuljetusten kokonaismäärä on pienentynyt.

Syövyttävien aineiden (LK 8) osuus kuljetuksista oli 12 % vuonna 2008. Osuus nousi 2010-luvun alussa viidenneksen tuntumaan ja lyhyen laskun jälkeen nousi uudelleen

20 %:iin vuonna 2017. Syövyttävien aineiden kuljetettu määrä on kymmenen vuoden jaksolla ollut melko vakaa. Vaihteluväli on ollut 0,8–1,0 miljoonaa tonnia vuodessa.

*Kaasujen* (LK 2) osuus kuljetuksista oli 14 % vuonna 2008. Osuus nousi 2010-luvun alkupuolella yli viidennekseen, mistä se on laskenut 17 %:iin vuonna 2017. Kaasujen kuljetettu määrä on kymmenen vuoden jaksolla ollut vakaa: vaihteluväli on ollut 0,9–1,1 miljoonaa tonnia vuodessa.

*Muiden vaarallisten aineiden ja esineiden luokkaan* (LK 9) kuuluvia aineita ovat rautateillä tyypillisesti kohotetussa lämpötilassa olevat aineet ja vähäisemmässä määrin vesiympäristöä saastuttavia aineet. Kuljetettujen aineiden määrä on viimeisten kymmenen vuoden aikana vaihdellut välillä 0,5–0,7 miljoonaa tonnia vuodessa, mutta laski 0,3 miljoonaa tonniin vuonna 2017. Samalla luokan osuus laski 10 prosentin tuntumasta 5 prosenttiin.

Muista vaarallisten aineiden luokista rautateillä kuljetetaan helposti syttyviä kiinteitä aineita (LK 4.1), sytyttävästi vaikuttavia aineita (LK 5.1) ja myrkyllisiä aineita (LK 6.1).

*Helposti syttyvien kiinteiden aineiden* kuljetettu määrä vaihtelee huomattavasti eri vuosien välillä. Viimeisten kymmenen vuoden aikana vaihteluväli on ollut 1 300–20 200 tonniin vuodessa. Vuosina 2013–2017 luokan 4.1 kuljetuksia oli keskimäärin 11 300 tonnia vuodessa. Määrä on kasvanut lähes 85 % edellisestä viiden vuoden jaksosta.

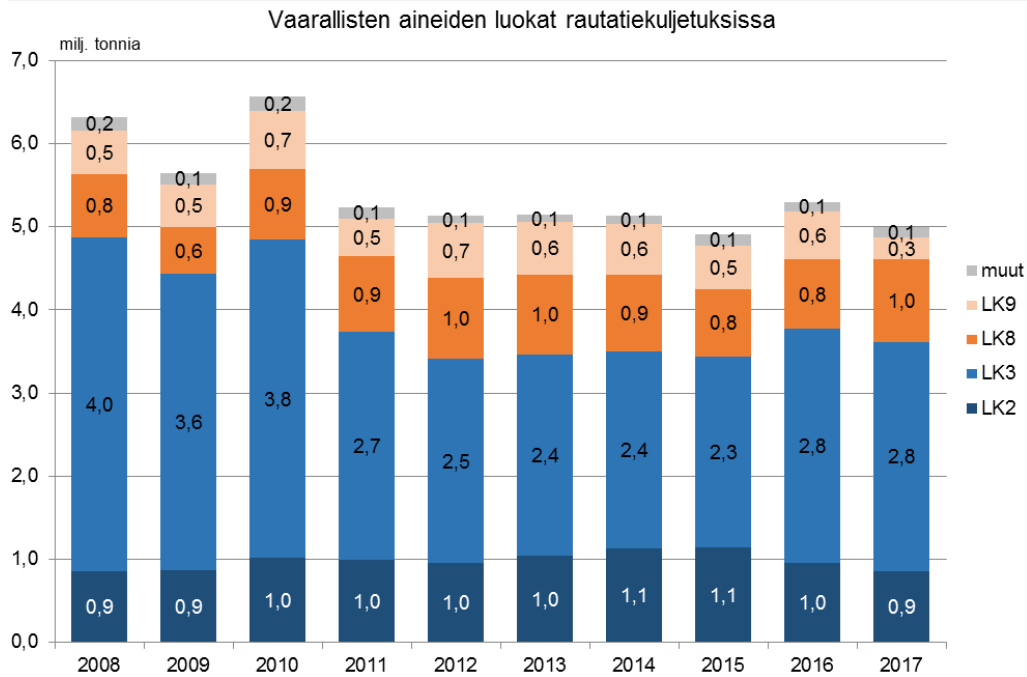
*Sytyttävästi vaikuttavia aineita* kuljetettiin vuosina 2013–2017 keskimäärin 97 000 tonnia vuosittain. Määrä on laskenut noin 5 % edellisestä viiden vuoden jaksosta. Kymmenen vuoden aikana vuotuinen kuljetusmäärä on vaihdellut 72 000 tonnista 138 000 tonniin. Aineluokan osuus on noin 2 % vaarallisten aineiden kuljetuksista rautateillä.

*Taulukko 4. Vaarallisten aineiden kuljetusluokkien määrät ja osuus kokonaismäärästä vuonna 2017 rautatiekuljetuksissa (lähde: Liikennevirasto).*

<b>Kuljetusluokka</b>	<b>tonnia</b>	<b>%</b>
1 Räjähteet	0	0,0
2 Kaasut	859 000	17,2
3 Palavat nesteet	2 754 200	55,2
4.1 Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet	7 600	0,2
4.2 Helposti itsestään syttyvät aineet	0	0,0
4.3 Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja	0	0,0
5.1 Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet	112 700	2,3
5.2 Orgaaniset peroksidit	0	0,0
6.1 Myrkylliset aineet	5 400	0,1
6.2 Tartuntavaaralliset aineet	0	0,0
7 Radioaktiiviset aineet	0	0,0
8 Syövyttävät aineet	999 300	20,0
9 Muut vaaralliset aineet ja esineet	254 700	5,1
<b>Yhteensä</b>	<b>4 993 000</b>	

*Myrkyllisiä aineita* kuljetettiin vuosina 2013–2017 keskimäärin 3 700 tonnia vuodessa, mikä on 84 % vähemmän kuin edellisellä viiden vuoden jaksolla. Määrän lasku on tapahtunut vuoden 2012 jälkeen.

Vuosien 2008–2012 keskiarvotietojen mukaan palavien nesteiden osuus tonneista oli 58 % ja tonnikipometreistä 47 %. Syövyttävien aineiden osuus tonneista oli puolestaan 14 % ja tonnikipometreistä 24 %. Kaasuilla vastaavat osuudet olivat 16 % ja 20 %. Syövyttäviä aineita ja kaasuja kuljetetaan siis keskimäärin jonkin verran pidempiä matkoja kuin palavia nesteitä.



Kuva 5. Vaarallisten aineiden kuljetusluokat rautatiekuljetuksissa vuosina 2008–2017 (lähde: Liikennevirasto).

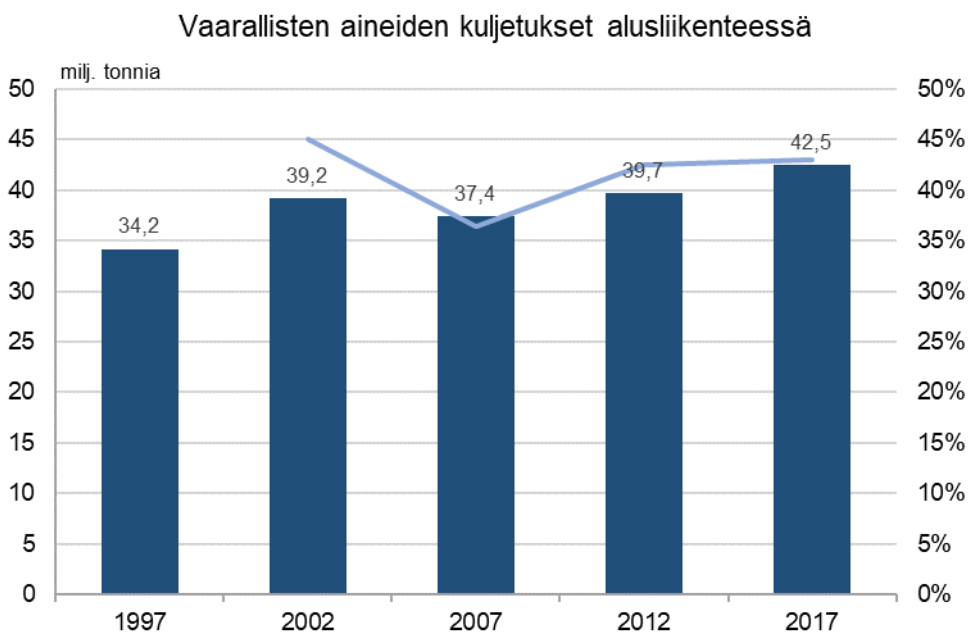


## 4 Aluskuljetukset

### 4.1 Vaarallisten aineiden määrä ja sen kehitys

Tiedot vaarallisten aineiden kuljetuksista alusliikenteessä perustuvat PortNet-tietokannasta<sup>12</sup> tehtyihin taulukointeihin (kappaletavara) ja tiedonkeruuseen (bulk-kuljetukset) sekä Ulkomaan meriliikennetilaston tietoihin<sup>13</sup>.

Vaarallisten aineiden kuljetuksia oli aluskuljetuksissa vuonna 2017 yhteensä 42,5 miljoonaa tonnia (kuva 6). Määrä on noussut vuodesta 2012 noin 3 miljoonaa tonnia eli 7 %. Määrän kasvuun vaikuttaa pääasiassa myönteinen taloustilanne. Ulkomaan meriliikennetilaston mukaan aluskuljetusten kokonaismäärä on vastaavalla jaksolla myös kasvanut 93,2 miljoonasta tonnista 98,8 miljoonaan tonniin eli 6 %. Vaarallisten aineiden osuus alusliikenteen tavarakuljetuksista on suuri: vuonna 2017 vaarallisten aineiden osuus oli 43 %. Osuus on vuosina 1997–2017 vaihdellut 40–45 % välillä.



Kuva 6. Vaarallisten aineiden kuljetukset alusliikenteessä vuosina 1997–2017 ja osuus alusliikenteen tavaraliikenteen kokonaismäärästä (lähteet: PortNet, Trafi 2013, Traficom 2018).

<sup>12</sup> Satamien aluskuljetusten tietokanta. Tietokantaa hallinnoi aiemmin Liikennevirasto. Hallinnointi siirtyi 1.1.2019 Liikenne- ja viestintävirastolle.

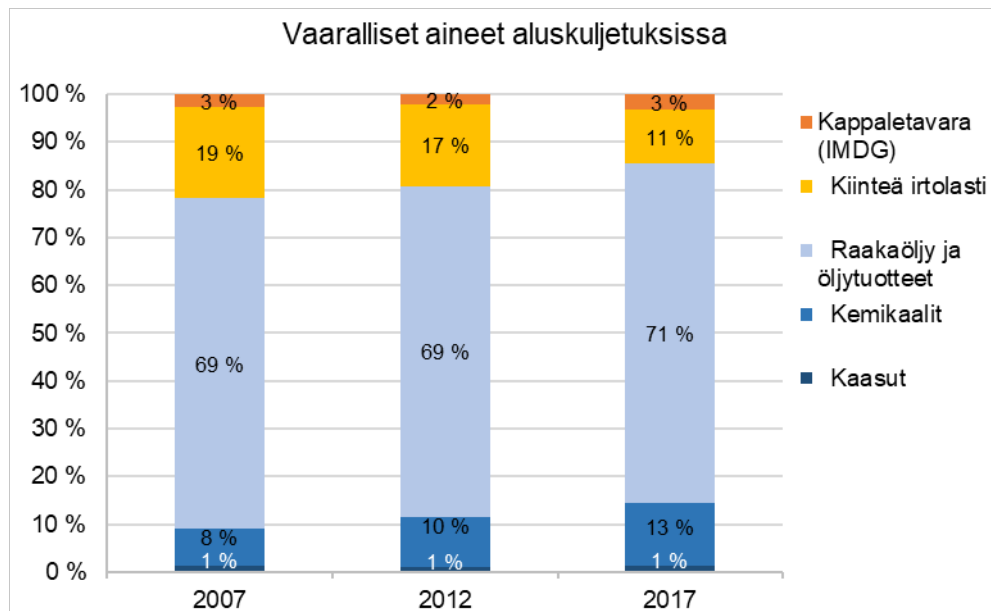
<sup>13</sup> Traficom 2018.

## 4.2 Vaarallisten aineiden luokat

### 4.2.1 Luokat kokonaisuutena

Yli kaksi kolmasosaa vaarallisten aineiden aluskuljetuksista on raakaöljyä tai öljytuotteita (kuva 7). Öljyn ja öljytuotteiden osuus on hieman noussut vuonna 2017. Kiinteän irtolastin osuus oli vielä vuonna 2007 lähes viidennes kuljetuksista, mutta on laskenut 10 % tuntumaan vuonna 2017. Kemikaalien osuus puolestaan on kasvanut hieman 8 %:sta 13 %:iin vuosina 2007–2017. Kaasujen ja kappaletavaran osuus vaarallisten aineiden aluskuljetuksista on muutaman prosentin luokkaa.

Vaarallisten aineiden aluskuljetukset ovat vahvasti tuontipainotteisia (taulukko 5). Tuonnin osuus kiinteiden irtolastien kuljetuksista on 93 %, kaasukuljetuksista 79 % sekä raakaöljy- ja öljytuotekuljetuksista 62 %. Kemikaalien osalta viennin osuus kuljetuksista (61 %) on suurempi kuin tuonnin. Kappaletavarassa tuonnin ja viennin määrät ovat samaa suuruusluokkaa.



Kuva 7. Vaarallisten aineiden kuljetustavat aluskuljetuksissa vuosina 2007–2017 (lähteet: PortNet, Trafi 2013, Traficom 2018).

Taulukko 5. Vaarallisten aineiden kuljetustapojen määrät ja osuudet aluskuljetuksissa (lähde: PortNet).

Kuljetusluokka	tuonti (tn)	vienti (tn)	yht. (tn)	%
Kaasut	461 525	123 775	585 300	1,4
Raakaöljy ja öljytuotteet	18 831 084	11 431 145	30 262 229	71,2
Kemikaalit	2 130 273	3 370 235	5 500 507	12,9
Kiinteät irtolastit	4 412 467	334 331	4 746 798	11,2
Kappaletavara (IMDG)	712 046	685 957	1 398 003	3,3
<b>Yhteensä</b>	<b>26 547 395</b>	<b>15 945 443</b>	<b>42 492 837</b>	

#### 4.2.2 Bulk-kuljetukset

##### Raakaöljy ja öljytuotteet

Raakaöljyn ja öljytuotteiden aluskuljetuksina kuljetettu määrä vuonna 2017 oli yhteensä 30,3 miljoonaa tonnia, josta 11,9 miljoonaa tonnia oli raakaöljyn tuontia (*taulukko 6*). Raakaöljyn osuus luokan kuljetusmääristä on 39 % ja tuonnista 63 %. Muita öljytuotteita tuotiin 6,9 miljoonaa tonnia ja vietiin 11,4 miljoonaa tonnia. Yhteensä muiden öljytuotteiden aluskuljetuksia oli siis 18,4 miljoonaa tonnia. Yleisimmät muut öljytuotteet aluskuljetuksissa olivat dieselöljy (10,0 miljoonaa tonnia) ja bensiini (3,9 miljoonaa tonnia).

Vuonna 2012 raakaöljyä ja öljytuotteita kuljetettiin 27,5 miljoonaa tonnia ja vuonna 2007 25,9 miljoonaa tonnia. Kuljetusmäärä on siis kasvanut 10 % vuodesta 2012. Kasvu on ollut samaa suuruusluokkaa sekä raakaöljyn tuonnin että muiden öljytuotteiden tuonnin ja viennin osalta.

*Taulukko 6. Raakaöljy- ja öljytuotekuljetusten yleisimmät aineet (lähde: PortNet).*

Aine	tuonti (tn)	vienti (tn)	yht. (tn)	%
Raakaöljy	11 917 426		11 917 426	39,4
Dieselöljy	4 343 094	5 682 298	10 025 392	33,1
Bensiini	794 204	3 152 632	3 946 836	13,0
Polttoöljy	354 862	1 576 861	1 931 723	6,4
Nafta	207 184	498 493	705 677	2,3
Kerosiini	332 472	137 060	469 532	1,6
Muut öljytuotteet	881 841	383 800	1 265 641	4,2
<b>Yhteensä</b>	<b>18 831 084</b>	<b>11 431 145</b>	<b>30 262 229</b>	

##### Kemikaalit

Kemikaalien säiliöaluskuljetuksina kuljetettu määrä vuonna 2017 oli yhteensä 5,5 miljoonaa tonnia. Tuonnin osuus kuljetuksista oli 2,1 miljoonaa tonnia ja viennin osuus 3,4 miljoonaa tonnia. Yleisimmät säiliöaluskuljetuksissa kuljetetut kemikaalit olivat:

- metanoli (yht. 909 662 tonnia, osuus kemikaalikuljetuksista 17 %, viennin osuus metanolikuljetuksista 95 %, IBC-luokka Y)
- natriumhydroksidiliuos (yht. 841 785 tonnia, osuus kemikaalikuljetuksista 15 %, tuonnin osuus natriumhydroksidiliuoksen kuljetuksista 96 %, IBC-luokka Y)
- alkaanit (yht. 670 903 tonnia, osuus kemikaalikuljetuksista 12 %, viennin osuus alkaanien kuljetuksista 60 %, IBC-luokka Y).

Kemikaalien säiliöaluskuljetusten määrä on lähes kaksinkertaistunut vuodesta 2007, jolloin kokonaismäärä oli 2,9 miljoonaa tonnia. Verrattuna vuoden 2012 kuljetusmäärään (4,1 miljoonaa tonnia) kasvua on viidessä vuodessa tullut 35 %. Kemikaalien tuonti on viidessä vuodessa kasvanut 33 % ja vienti 37 %.

### Kiinteät irtolastit

Kiinteitä irtolasteja kuljetettiin aluskuljetuksina vuonna 2017 yhteensä 4,7 miljoonaa tonnia. Tuonnin osuus kuljetuksista oli 4,4 miljoonaa tonnia ja viennin osuus 0,3 miljoonaa tonnia. Kiinteistä irtolasteista 4,5 miljoonaa tonnia eli 96 % oli kivihiltä.

Kiinteiden irtolastien määrät ovat laskeneet huomattavasti kymmenessä vuodessa: vuonna 2007 kokonaismäärä oli 7,1 miljoonaa tonnia ja vuonna 2012 6,8 miljoonaa tonnia. Vuodesta 2012 vuoteen 2017 vähennystä on 30 %. Tuontimäärä on laskenut 14 % ja vienti 79 %.

### Kaasut

Kaasuja kuljetettiin säiliöaluskuljetuksina vuonna 2017 yhteensä 585 300 tonnia. Tuonnin osuus kuljetuksista oli 461 525 tonnia ja viennin 123 775 tonnia. Yleisimmin säiliöaluskuljetuksina kuljetetut ovat ammoniakki (36 %), propaani (20 %) ja etyleeni (11 %) (*taulukko 7*).

Säiliöaluskuljetuksina kuljetettujen kaasujen määrä on kasvanut 16 % vuodesta 2007 (503 915 tonnia) ja 30 % vuodesta 2012 (451 171 tonnia). Vuoden 2012 jälkeisen viennin määrä on puolittunut ja tuonti kasvanut 132 %. Tähän vaikuttanee osaltaan LNG:n tuonnin huomattava kasvu.

*Taulukko 7. Kaasukuljetusten yleisimmät aineet (lähde: PortNet).*

Aine	tuonti (tn)	vienti (tn)	yht. (tn)	%
Ammoniakki	207 635		207 635	35,5
Propaani	116 169		116 169	19,8
Etyleeni	28 366	38 446	66 812	11,4
LNG	52 229	8 382	60 612	10,4
Hiilidioksidi		54 927	54 927	9,4
Propeeni	31 659	12 695	44 354	7,6
Muut kaasut	25 467	9 325	34 792	5,9
<b>Yhteensä</b>	<b>461 525</b>	<b>123 775</b>	<b>585 300</b>	

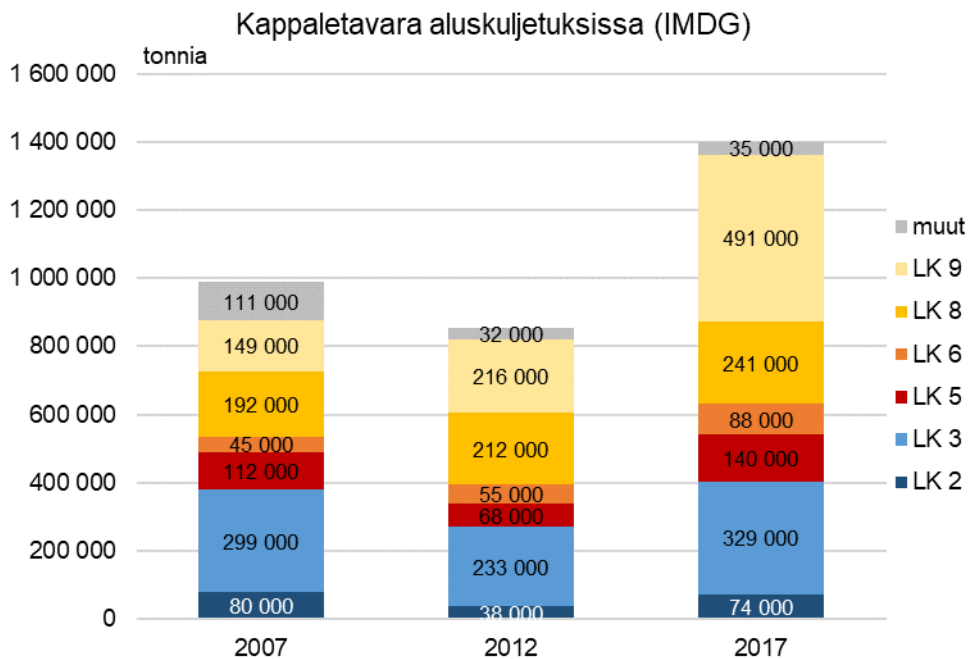
### 4.2.3 Kappaletavaran (IMDG) aineluokat

Kappaletavaraa (IMDG) kuljetettiin vuonna 2017 yhteensä 1,4 miljoonaa tonnia. Tuonnin osuus kuljetuksista oli 712 046 tonnia ja viennin 685 957 tonnia. Kappaletavaran kuljetusmäärä on kasvanut 64 % vuodesta 2012 (853 532 tonnia) ja 41 % vuodesta 2007 (988 804 tonnia). Vuodesta 2012 tuonti on kasvanut 79 % ja vienti 50 %.

Kappaletavarakuljetuksissa suurin aineluokka vuonna 2017 olivat muut vaaralliset aineet (LK 9), joiden osuus oli 35 % (*taulukko 8*). Palavien nesteiden (LK 3) osuus oli 24 %, syövyttävien aineiden (LK 8) 17 % ja sytyttävästi vaikuttavien aineiden (LK 5.1) 10 %. Myrkyllisten aineiden (LK 6.1) osuus kuljetuksista oli 6 % ja kaasujen (LK 2) 5 %. Kappaletavarakuljetusten kasvu vuodesta 2012 vuoteen 2017 on tapahtunut erityisesti muiden vaarallisten aineiden (LK 9, +127 %), sytyttävästi vaikuttavien aineiden (LK 5.1, + 106 %) ja kaasujen (LK 2, +95 %) luokissa (*kuva 8*).

Taulukko 8. Vaarallisten aineiden eri kuljetusluokkien määrät ja osuus kokonaismäärästä vuonna 2017 aluskuljetusten kappaletavarakuljetuksissa (lähde: PortNet).

Kuljetusluokka	tonnia	%
1 Räjähteet	5 548	0,4
2 Kaasut	74 243	5,3
3 Palavat nesteet	328 554	23,5
4.1 Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet	8 968	0,6
4.2 Helposti itsestään syttyvät aineet	7 297	0,5
4.3 Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja	12 591	0,9
5.1 Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet	136 703	9,8
5.2 Orgaaniset peroksidit	3 528	0,3
6.1 Myrkylliset aineet	87 774	6,3
6.2 Tartuntavaaralliset aineet	2	0,0
7 Radioaktiiviset aineet	954	0,1
8 Syövyttävät aineet	241 063	17,2
9 Muut vaaralliset aineet ja esineet	490 779	35,1
<b>Yhteensä</b>	<b>1 398 003</b>	



Kuva 8. Vaarallisten aineiden kuljetusluokat aluskuljetusten kappaletavarakuljetuksissa vuosina 2007–2017 (lähde: PortNet).

## 5 Ilmakuljetukset

### 5.1 Vaarallisten aineiden määrä ja sen kehitys

Tiedot vaarallisten aineiden ilmakuljetuksista perustuvat yrityksille kohdistettuun internetkyselyyn. Kyselyn vastausprosentti oli korkea ja siihen vastasivat keskeiset Suomessa operoivat lentoyhtiöt. Tietojen voidaan arvioida kuvaavan hyvin lentoliikenteessä kuljetettujen vaarallisten aineiden määrää. Tiedonkeruu on aiempia kertoja vastaava, joten eri vuosien tietojen voidaan arvioida olevan vertailukelpoisia.

Määrien osalta on huomattava, että yrityksistä osa on ilmoittanut, että yksittäisten kuljetusten painoa ei tunneta tai että kuljetuksesta tunnetaan vain lähetysten kokonaispaino, ei yksittäisten aineiden osuutta. Tämä kasvattaa määrääarviota. Osa yrityksistä on myös arvioinut, että noin 70–80 % niiden kuljetuksista on kauttakulkua, ei varsinaisesti Suomeen tulevia tai Suomesta lähteviä aineita.

Vaarallisten aineiden ilmakuljetuksia oli vuonna 2017 yhteensä 3 747 tonnia (kuva 9). Määrä on vastaavalla tasolla kuin vuonna 2012, jolloin kuljetettu määrä nousi selvästi aiempiin vuosiin verrattuna. Vuoden 2012 raportissa muutosta on selitetty lentorahtitoiminnan laajentumisella, litiumakkulähetysten kasvulla sekä muutuneilla käytännöillä vaarallisten aineiden kirjaamistavassa. Lähetystyyppejä merkitään aiempaa enemmän yleisiin ympäristölle vaarallisten aineiden ryhmiin (UN3077 ja UN3082). Vaarallisten aineiden määrästä noin 15 % on Suomen sisäisiä kuljetuksia. Viennin ja tuonnin osuudet ovat lähes yhtä suuret.

Finavian lentoliikennetilaston mukaan<sup>14</sup> ilmaliikenteessä kuljetettiin rahtia ulkomaanliikenteessä 196 400 tonnia ja kotimaanliikenteessä 3 600 tonnia. Vaarallisten aineiden osuus on siis 1,8 % ilmakuljetuksista.



Kuva 9. Vaarallisten aineiden kuljetukset ilmaliikenteessä vuosina 1997–2017 (lähteet: internetkysely, Trafi 2013).

<sup>14</sup> Finavia 2018.

## 5.2 Vaarallisten aineiden luokat

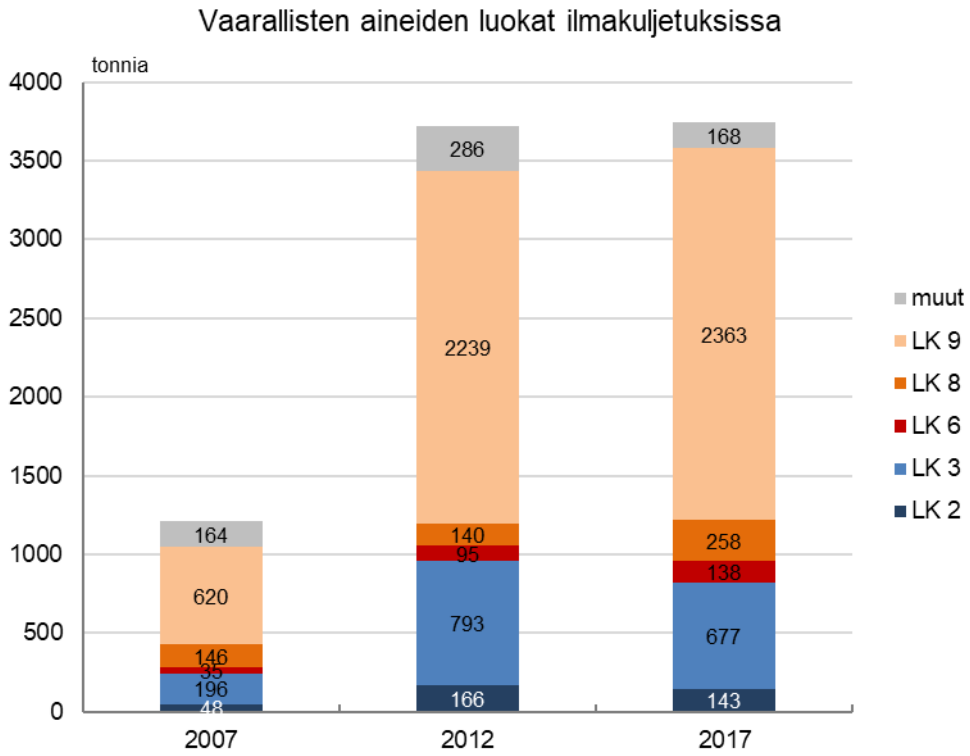
Vaarallisten aineiden ilmakuljetuksissa selvästi yleisin kuljetusluokka vuonna 2017 olivat muut vaaralliset aineet ja esineet (LK 9), joiden osuus oli 63 % (taulukko 9). Palavien nesteiden (LK 3) osuus oli viidennes. Muiden kuljetusluokkien osuudet olivat vähäisempiä. Ilmakuljetuksina ei kuljetettu lainkaan helposti itsestään syttyviä aineita (LK 4.2).

Muiden vaarallisten aineiden ja esineiden osuus on noussut vuodesta 2007 vuoteen 2017 noin 12 prosenttiyksikköä (kuva 10). Nousu aiheutuu pääasiassa litiumakkukuljetusten kasvusta ja tarkentuneesta vaarallisten aineiden kuljetusten tilastoinnista. Luokan 9 aineiden kuljetettu vuosimäärä on kasvanut samalla jaksolla 1 700 tonnia.

Palavien nesteiden (LK 3) kuljetettu määrä on kasvanut vuodesta 2007 vuoteen 2017 vajaat 500 tonnia. Määrä on kuitenkin laskenut vuodesta 2012 reilut 100 tonnia. Syövyttävien aineiden (LK8) kuljetettu vuosimäärä on vuonna 2017 lähes kaksinkertaistunut aiemmasta noin 140 tonnista 260 tonniin. Vastaavasti kaasujen (LK 2) kuljetettu määrä on kolminkertaistunut ja myrkyllisten aineiden (LK 6.1) määrä nelinkertaistunut.

Taulukko 9. Vaarallisten aineiden kuljetusluokkien määrät ja osuus kokonaismäärästä vuonna 2017 ilmakuljetuksissa (lähde: internetkysely).

Kuljetusluokka	tonnia	%
1 Räjähteet	64	1,7
2 Kaasut	143	3,8
3 Palavat nesteet	677	18,1
4.1 Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet	12	0,3
4.2 Helposti itsestään syttyvät aineet	0	0,0
4.3 Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja	5	0,1
5.1 Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet	8	0,2
5.2 Orgaaniset peroksidit	2	0,0
6.1 Myrkylliset aineet	112	3,0
6.2 Tartuntavaaralliset aineet	27	0,7
7 Radioaktiiviset aineet	77	2,1
8 Syövyttävät aineet	258	6,9
9 Muut vaaralliset aineet ja esineet	2 363	63,1
<b>Yhteensä</b>	<b>3 747</b>	



Kuva 10. Vaarallisten aineiden kuljetusluokat ilmakuljetuksissa vuosina 2007–2017 (lähde: internetkysely, Trafi 2013).



## 6 Yhteenveto

Vaarallisten aineiden vuonna 2017 kuljetettuja määriä ja aineluokkia selvitettiin yrittäjille kohdistetulla internetkyselyllä (tieliikenne, ilmailu) sekä hyödyntämällä viranomaisten tietoaaineistoja (alusliikenne, rautatieliikenne). Selvitys jatkaa vuonna 1987 aloitettua vaarallisten aineiden kuljetustilastojen sarjaa. Tilastoa on julkaistu viiden vuoden välein. Vuoden 2017 toteutettua tiedonkeruuta voidaan pitää kattavuudeltaan vertailukelpoisena aiempiin tilastoihin verrattuna.

Vaarallisia aineita kuljetettiin eri liikennemuodoissa kokonaisuutena noin 60 miljoonaa tonnia vuonna 2017. Kokonaismäärä on kasvanut 7 % vuodesta 2012. Kokonaismäärästä on huomioitava, että se sisältää osin päällekkäisyyttä, kun esimerkiksi aluskuljetuksina saapuvia tai lähteviä aineita kuljetetaan maakuljetuksina satamiin.

Aluskuljetuksia oli vuonna 2017 yhteensä 42,5 miljoonaa tonnia eli noin 70 % vaarallisten aineiden kokonaiskuljetusmäärästä. Aluskuljetusten osuus on ollut samaa luokkaa myös aiempina tutkimuskertoina. Aluskuljetuksista yli 70 % on raakaöljyä tai öljytuotteita. Muiden kemikaalien osuus on 13 % ja kiinteiden irtolastien, lähinnä hiilen, osuus 11 %.

Tiekuljetuksia oli vuonna 2017 yhteensä 13,2 miljoonaa tonnia eli reilu viidennes vaarallisten aineiden kokonaiskuljetusmäärästä. Tiekuljetusten osuus on hieman kasvanut viimeisten 10 vuoden aikana (3 prosenttiyksikköä). Tiekuljetuksina kuljetetaan pääasiassa palavia nesteitä (LK 3, 61 %) ja syövyttäviä aineita (LK 8, 21 %).

Rautatiekuljetuksia oli vuonna 2017 yhteensä 5,0 miljoonaa tonnia eli vajaa kymmenesosa vaarallisten aineiden kokonaiskuljetusmäärästä. Rautatiekuljetusten osuus on hieman laskenut viimeisten 10 vuoden aikana (3 prosenttiyksikköä). Rautatiekuljetuksina kuljetetaan pääasiassa palavia nesteitä (LK 3, 55 %), syövyttäviä aineita (LK 8, 20 %) ja kaasuja (LK 2, 17 %).

Ilmakuljetuksia oli vuonna 2017 yhteensä 3 747 tonnia. Vaarallisten aineiden kokonaiskuljetusmäärästä ilmakuljetusten osuus on varsin vähäinen. Ilmakuljetuksina kuljetetaan pääasiassa muita vaarallisia aineita ja esineitä (LK 9, 63 %) ja palavia nesteitä (LK 3, 18 %).

## Lähteet

Finavia (2018). Lentoliikenteen tilastot.

Lahelma, Harri (2018). Taulukointi rautateiden vaarallisten aineiden kuljetuksista. Sähköposti 10.8.2018.

Lahelma, Harri (2018). Tarkentavia tietoja tonnakilometreistä ja kuljetusten suuntautumisesta. Sähköposti 16.8.2018.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2009). Vaarallisten aineiden kuljetukset 2007. Viisivuotisselvitys. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 44/2009.

Liikenne- ja viestintävirasto (2018). Ulkomaan meriliikennetilasto, px-web-tietokanta. [http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_lii\\_uvliik/?tablelist=true](http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_lii_uvliik/?tablelist=true) (viitattu 31.1.2019).

Liikennevirasto (2017). Rautatietilasto 2016. Liikenneviraston tilastoja 9/2017.

Liikenteen turvallisuusvirasto (2013). Vaarallisten aineiden kuljetukset 2012. Traf in julkaisuja 20/2013.

LVM, ks. liikenne- ja viestintäministeriö.

Suomen virallinen tilasto (2018): Tieliikenteen tavarankuljetukset [verkojulkaisu]. ISSN=1798-2995. [http://www.stat.fi/til/kttav/2007/04/kttav\\_2007\\_04\\_2008-02-08\\_tau\\_001.html](http://www.stat.fi/til/kttav/2007/04/kttav_2007_04_2008-02-08_tau_001.html), [http://www.stat.fi/til/kttav/2017/kttav\\_2017\\_2018-04-26\\_tau\\_015\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/kttav/2017/kttav_2017_2018-04-26_tau_015_fi.html) ja tietokantataulukot [http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_lii\\_kttav/?tablelist=true](http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_lii_kttav/?tablelist=true) Helsinki: Tilastokeskus. (Viitattu: 17.12.2018).

SVT, ks. Suomen virallinen tilasto.

Trafi, ks. Liikenteen turvallisuusvirasto.

Traficom, ks. Liikenne- ja viestintävirasto.

Tulli (2018). Tullin ulkomaankauppatilasto, erillispoiminta. Tullin tilastopalvelu, sähköposti 27.9.2018.