

TRAFICOM

Liikenne- ja viestintävirasto

Vaarallisten aineiden kuljetukset vuonna 2022

Sisällysluettelo

1	Johdanto	2
1.1	Tausta ja tavoitteet.....	2
1.2	Käsitteet ja määritelmät	2
1.3	Tutkimusmenetelmät	3
2	Tiekuljetukset	5
2.1	Vaarallisten aineiden määrä ja sen kehitys.....	5
2.2	Vaarallisten aineiden luokat	6
2.2.1	Luokat kokonaisuutena	6
2.2.2	Yleisimmin kuljetetut vaaralliset aineet	9
3	Rautatiekuljetukset	10
3.1	Vaarallisten aineiden määrä ja sen kehitys.....	10
3.2	Vaarallisten aineiden luokat	11
4	Aluskuljetukset	14
4.1	Vaarallisten aineiden määrä ja sen kehitys.....	14
4.2	Vaarallisten aineiden luokat	15
4.2.1	Luokat kokonaisuutena	15
4.2.2	Irtolastikuljetukset	16
4.2.3	Kappaletavarakuljetukset.....	18
5	Ilmakuljetukset	20
5.1	Vaarallisten aineiden määrä ja sen kehitys.....	20
5.2	Vaarallisten aineiden luokat	21
6	Yhteenveto	23
7	Lähdeluettelo	24

Taulukot

Taulukko 1.	Vaarallisten aineiden kuljetusluokat.	3
Taulukko 2.	Vaarallisten aineiden kuljetusluokkien määrät ja osuudet kokonaismäärästä vuonna 2022 maantiekuljetuksissa (lähde: kyselytutkimus).	7
Taulukko 3.	Vaarallisten aineiden kuljetusluokkien määrät ja osuudet kokonaismäärästä vuonna 2022 rautatiekuljetuksissa (lähde: Väylävirasto 2023).	12
Taulukko 4.	Vaarallisten aineiden aluskuljetukset irtolastin luokan mukaan vuonna 2022 (lähde: PortNet).	16
Taulukko 5.	Raakaöljy- ja öljytuotekuljetusten yleisimmät aineet vuonna 2022 (lähde: PortNet).	16
Taulukko 6.	Kaasukuljetusten yleisimmät aineet vuonna 2022 (lähde: PortNet).	18
Taulukko 7.	Vaarallisten aineiden kuljetusluokkien määrät ja osuudet kokonaismäärästä vuonna 2022 aluskuljetusten kappaletavarakuljetuksissa (lähde: PortNet).	18
Taulukko 8.	Vaarallisten aineiden kuljetusluokkien määrät ja osuudet kokonaismäärästä vuonna 2022 ilmakuljetuksissa (lähde: lomakekysely 2023).....	21

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 siirtyi Liikenne- ja viestintävirasto Traficomille.

Tämän selvityksen tavoitteena on ollut kerätä tietoa Suomessa vuonna 2022 tie-, rautatie-, meri- ja ilmaliikenteessä kuljetetuista vaarallisista aineista. Tietoja on kerätty vaarallisten aineiden kuljetetuista määristä ja laadusta.

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 viiranomaisneuvotteluissa sekä kansallisen lainsäädännön valmistelussa.

1.2 Käsitteet ja määritelmät

Vaarallisella aineella tarkoitetaan ainetta, seosta, liuosta, esinettä, välinettä ja tavaraa, joka räjähdys-, palo-, tartunta-, säteily- tai ympäristövaarallisuutensa, sytytyvyytensä, reaktiivisuutensa, myrkyllisyytensä, syövyttävyytensä, mahdollisten vaarallisten reaktioiden tuottamisen taikka muun sellaisen ominaisuuden vuoksi saattaa kuljetuksessa aiheuttaa vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle.¹

Vaaralliset aineet luokitellaan tieliikenne-, rautatie- ja ilmakuljetuksissa yhdeksään pääluokkaan (kuljetusluokka), joista osalle käytetään vakiintuneita alaluokkia. Luokitus on esitetty taulukossa 1. Luokan 5.1 nimi on uudessa vaarallisten aineiden kuljetuksista annetussa laissa (541/2023) lyhennetty muotoon "Hapettavat aineet". Aiemman lain mukainen nimi oli kuitenkin käytössä vielä tiedonkeruuvuonna, minkä vuoksi sitä on käytetty myös tässä raportissa.

Vaarallisten aineiden kuljetuksissa käytetään myös käsitteitä kuljetustapa ja pakkausryhmä. *Kuljetustavat* jaetaan kollikuljetuksiin, säiliökuljetuksiin ja bulk-kuljetuksiin. Kollikuljetuksella tarkoitetaan astioissa, pulloissa, tynnyreissä tai muissa pakkauksissa kappaletavaran tapahtuvia kuljetuksia. Säiliökuljetuksilla tarkoitetaan säiliöajoneuvoilla, UN-säiliöissä, irrotettavat säiliöissä tai säiliökonteissa tapahtuvia kuljetuksia. Bulk-kuljetuksilla tarkoitetaan kiinteiden aineiden irtotavarakuljetuksia.

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

¹ Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 541/2023, 3 §.

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

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	Sytyttävästi 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 kerätyistä tiedoista. Tiedonkeruuvuonna voimassa olleen, vaarallisten aineiden kuljetuksesta annetun lain mukaan (719/1994, 23b §) "Liikenne- ja viestintävirastolla on oikeus saada vaarallisia aineita lähettäviltä, kuljetavilta ja vastaanottavilta tiedot lähetetyistä, kuljetetuista ja vastaanotetuista vaarallisista aineista sekä niiden kuljetusreiteistä riskienhallintaan liittyvää tutkimusta ja tilastointia varten". Vuonna 2023 voimaan tulleen uuden lain kohtaan 132.3 § on sisällytetty vastaava velvoite.

Tieliikenteen tiedot kerättiin vaarallisia aineita käsitteleville yrityksille kohdistetulla excel-lomakepohjaisella kyselyllä. Yrityksiltä tiedusteltiin ainoastaan yrityksestä lähteneitä kuljetuksia sekä maahantuontia. Kohdeyritykset valikoituivat Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin ylläpitämän KemiDigi-rekisterin pohjalta. Kysely julkaistiin KemiDigi-palvelussa tiedotteena ja kyselystä lähetettiin myös heräte 1 461 yritykselle. Kyselyyn vastasi noin 170 yritystä. Vastanneiden määrä oli selvästi matalampi kuin vuonna 2017 (439 vastaajaa), mutta samaa luokkaa vuoden 2012 vastausmäärän kanssa (172 yritystä). Vapaa-ajan alittavat kuljetukset eivät kuuluneet kyselyn piiriin.

Jos tieliikenteen tiedonkeruuta jatketaan samalla menetelmällä, tulee kyselyssä jatkossa tarkentaa maahantuontin ja toimipisteestä edelleen lähetettyjen kuljetusten raportointia sekä maahantuotujen mutta suoraan asiakkaalle välitettyjen kuljetusten raportointia.

Rautatieliikenteen osalta tiedot vaarallisten aineiden kuljetuksista rautateillä perustuvat liikenteenharjoittajien vapaaehtoiseen tiedonluovutukseen

Väylävirastolle. Tässä tilastokoosteessa käytetyt rautatieliikenteen tiedot saatiin Väylävirastolta.

Merenkulun alusliikenteen tiedot perustuvat satamien aluskuljetusten tietokannan (PortNet) tietoihin. Kappaletavarakuljetukset (IMDG) saatiin PortNetista massajona, kun taas tiedot irtolastikuljetuksista (bulk) koottiin hakemalla tiedot PortNetin vaarallisen lastin kuljetuskohtaisista ilmoituksista. Aineistoa on verrattu Tilastokeskuksen ulkomaan meriliikennetilaston tietoihin.

Ilmailun tiedot kerättiin excel-lomakepohjaisella kyselyllä, joka osoitettiin merkittävimmille Suomessa operoiville lentoyhtiöille. Jakelussa oli 13 lentoyhtiötä, jotka operoivat vain maahan tulevia ja maasta lähteviä kuljetuksia. Lisäksi kysely lähetettiin erikseen Suomen sisällä vaarallisia aineita kuljettavalle yritykselle. Kyseeseen vastasi yhteensä 9 yritystä eli vastausprosentti oli 69 %.

Kyselytutkimusten suunnittelusta ja läpiviennistä sekä koko tilastontiedon raportoinnista vastasi Liikenne- ja viestintävirastossa Hanna Strömmer. Ilmailun ja tieliikenteen aineistojen koostamisesta ja analysoinnista vastasi Juulia Kärki. Alusliikenteen tietojen koostamisesta ja tarkistuksista vastasivat Antti Arkima, Kaisu Ikonen, Milla Sigg ja Jyrki Vähätalo.

2 Tiekuljetukset

2.1 Vaarallisten aineiden määrä ja sen kehitys

Tiedot vaarallisten aineiden maantiekuljetuksista perustuvat vaarallisia aineita käsitteleville yrityksille kohdistettuun kyselytutkimukseen. Kyselyn vastausmäärä oli matalahko. Kyselyyn vastasi suurin osa merkittävistä vaarallisia aineita lähettävistä yrityksistä, mutta vastauksissa oli myös huomattavia puutteita verrattuna aikaisempiin vuosiin. Tiedot kuvaavat tieliikenteessä kuljetettujen vaarallisten aineiden määriä suuntaa antavasti ja lähinnä suurimpien virtojen osalta. Tiedonkeruu vastasi pääosin aiempia tutkimuskertoja, mutta matalan vastausasteen vuoksi eri vuosien vertailukelpoisuus on heikentynyt.

Vastausasteeseen liittyvien puutteiden lisäksi on huomattava, että ilmoitettuihin tietoihin sisältyy todennäköisesti päällekkäisyyttä. Maahantuonnin osalta ei ole selkeää, mitkä kaikki määrät ilmoitettiin erikseen (esimerkiksi varastolle tulevat, varastolta edelleen lähtevät, suoraan asiakkaalle toimitettavat). Eri yritykset ilmoittivat nämä kuljetukset epäyhtenäisesti. Myös vähittäismyyntiyritysten koko maan kattavasta jakelusta tiedot ilmoitettiin vaihtelevasti: osa yrityksistä ilmoitti pienetkin määrät kuljetuskohtaisesti, osa ilmoitti niistä yhteenlasketun vuotuisen määrän ja osa jätti ne ilmoittamatta, koska yksittäiset kuljetukset alittivat ns. vaaparajan. Tiedonkeruun epätarkkuuksien vuoksi tieliikenteen tietoja kokonaisuutena voidaan pitää lähinnä suuntaa antavina.

Vaarallisten aineiden kuljetuksia oli kyselytutkimuksen mukaan tieliikenteessä vuonna 2022 yhteensä 11,8 miljoonaa tonnia (kuva 1). Määrä oli 1,4 miljoonaa tonnia eli 10 % pienempi kuin vuonna 2017. Määrän laskuun voivat jossain määrin vaikuttaa maailmanpoliittisen tilanteen aiheuttamat kuljetusvirtojen muutokset, mutta todennäköisimmin määrän väheneminen oli seurausta tiedonkeruun kattavuuden puutteista.

Tilastokeskuksen tieliikenteen tavarankuljetustilaston² mukaan tieliikenteessä kuljetettiin vuonna 2022 yhteensä 16,8 miljoonaa tonnia vaarallisia aineita eli jopa 42 % enemmän kuin kyselytutkimuksen perusteella. Tavaraliikenteen kokonaismäärä tieliikenteessä oli tieliikenteen tavarankuljetustilaston mukaan vuonna 2022 yhteensä 241 miljoonaa tonnia. Vaarallisten aineiden kuljetusten osuus kaikista tieliikenteen tavarankuljetuksista oli siis noin 5–7 %, mikä oli selvästi suurempi osuus kuin 2000-luvulla aiemmin.

² Tilastokeskus 2024.



Kuva 1. Vaarallisten aineiden kuljetukset tieliikenteessä vuosina 1987–2022 ja osuus tieliikenteen tavarankuljetusten kokonaismäärästä (lähteet: kyselytutkimus, Trafi 2013, Tilastokeskus 2024).

2.2 Vaarallisten aineiden luokat

2.2.1 Luokat kokonaisuutena

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

Kyselytutkimuksen mukaan tieliikenteessä vuonna 2022 kuljetetuista vaarallisista aineista 7,2 miljoonaa tonnia eli reilut 60 % oli palavia nesteitä (LK 3) (taulukko 2). Toiseksi suurin kuljetusluokka oli syövyttävät aineet (LK 8), joita kuljettiin noin 2,6 miljoonaa tonnia (22 %). Kaasujen (LK 2), sytyttävästi vaikuttavien aineiden (LK 5.1) sekä muiden vaarallisten aineiden (LK 9) osuudet olivat 4–7 % luokkaa. Muiden kuljetusluokkien osuudet olivat vähäiset.

Tilastokeskuksen tavarankuljetustilastossa³ suurin vaarallisten aineiden luokka oli vuonna 2022 myös palavat nesteet (LK 3), mutta tilastossa aineluokan kuljetettu määrä oli 10,2 miljoonaa tonnia eli noin 3 miljoonaa tonnia suurempi kuin kyselytutkimuksen perusteella. Kaasukuljetuksia (LK 2) oli tavarankuljetustilastossa 1,5 miljoonaa tonnia, mikä oli noin miljoona tonnia enemmän kuin kyselytutkimuksessa. Syövyttävien aineiden (LK 8) ja muiden vaarallisten aineiden (LK 9) kuljetusmäärät olivat kyselytutkimuksessa noin 0,6 miljoonaa tonnia pienemmät kummassakin aineluokassa kuin tavarankuljetustilastossa. Sytyttävästi vaikuttavien aineiden (LK 5.1) kuljetuksia sen sijaan oli kyselytutkimuksen perusteella noin 0,5 miljoonaa tonnia enemmän kuin tavarankuljetustilastossa.

³ Tilastokeskus 2024.

Tilastojen erot olivat vuonna 2022 erittäin merkittäviä. Erot aiheutuvat Traficom in kyselytutkimuksen tiedonkeruun puutteiden lisäksi tutkimustapojen erosta. Tavarakuljetustilaston tieto laajennetaan otoksesta kuvaamaan koko vuotta. Arvion laatuun vaikuttaa se, miten hyvin otokseen osuneet yritykset kuvastavat vaarallisia aineita kuljettavia yrityksiä kokonaisuutena. Menetelmän haasteena ovat aine-
luokat, joista on otoksessa vain yksittäisiä havaintoja tai ei havaintoja lainkaan. Traficom in kyselytutkimuksessa tiedonkeruun kohteena on koko vuoden kuljetusten summatieto eikä tuloksia laajenneta. Kyselytutkimuksen tuloksiin tulee siis epävarmuutta sen mukaan, miten kattavasti kyselyyn vastanneet yritykset kuvastavat vaarallisia aineita toimittavia yrityksiä kokonaisuutena.

Taulukko 2. Vaarallisten aineiden kuljetusluokkien määrät ja osuudet kokonaismäärästä vuonna 2022 maantiekuljetuksissa (lähde: kyselytutkimus).

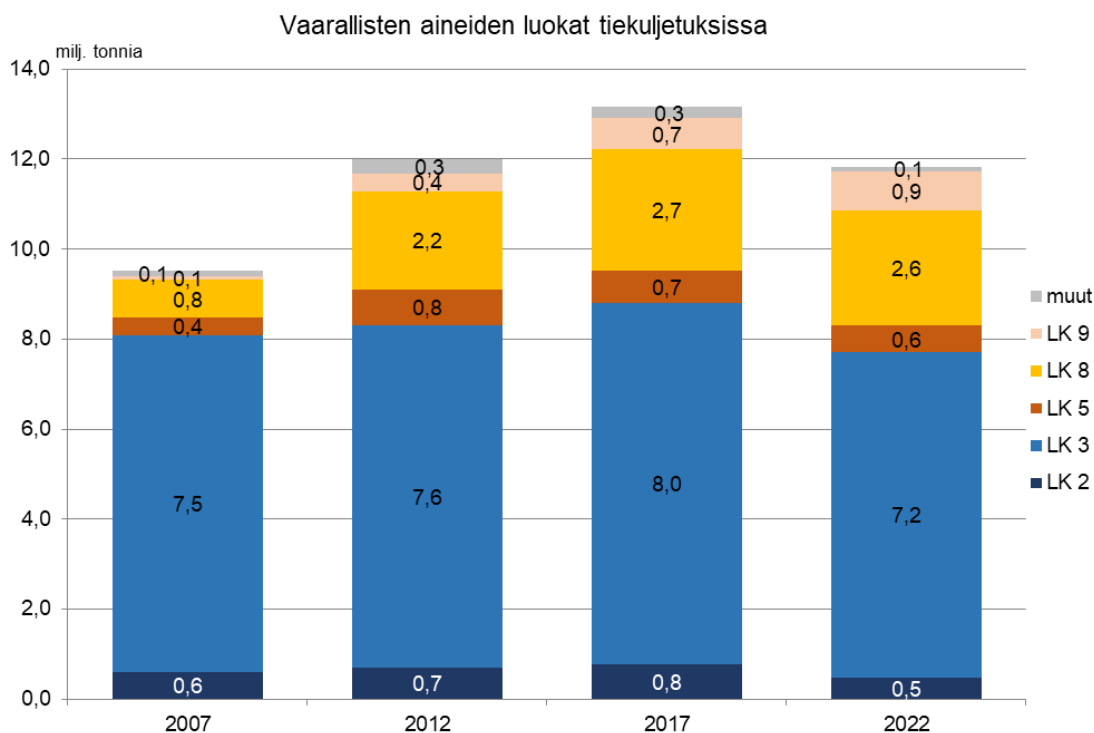
Kuljetusluokka	Määrä (tonnia)	Osuus (%)
1 Räjähteet	2 000	0 %
2 Kaasut	482 000	4 %
3 Palavat nesteet	7 219 000	61 %
4.1 Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet	77 000	1 %
4.2 Helposti itsestään syttyvät aineet	1 000	0 %
4.3 Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja	6 000	0 %
5.1 Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet	591 000	5 %
5.2 Orgaaniset peroksidit	6 000	0 %
6.1 Myrkylliset aineet	26 000	0 %
6.2 Tartuntavaaralliset aineet	0	0 %
8 Syövyttävät aineet	2 556 000	22 %
9 Muut vaaralliset aineet ja esineet	868 000	7 %
Yhteensä	11 834 000	

Vaarallisten aineiden kuljetusluokkien jakauma on säilynyt eri vuosina melko samantyyppisenä (kuva 2). Palavien nesteiden (LK 3) osuus laski vuoden 2007 79 prosentista 61 prosenttiin vuosina 2017 ja 2022. Vuonna 2022 palavien nesteiden kuljetettu määrä näyttäisi laskeneen, mutta tämä selittynee aliraportoinnilla.

Syövyttävien aineiden (LK 8) osuus vaarallisten aineiden tiekuljetuksista nousi 20 prosentin luokkaan vuonna 2012 ja oli vuonna 2022 edelleen vajaan neljänneksen. Aineluokan kuljetusmäärä vaihteli vuosina 2012–2022 välillä 2,2–2,7 miljoonaa tonnia.

Kaasujen (LK 2) ja sytyttävästi vaikuttavien aineiden (LK 5.1) osuudet vaarallisten aineiden tiekuljetuksista ovat vaihdelleet 4–6 % välillä viimeisten 15 vuoden aikana. Luokkien kuljetetut ainemäärät ovat olleet 0,4–0,8 miljoonaa tonnia aineluokkaa kohti.

Muiden vaarallisten aineiden (LK 9) osuus vaarallisten aineiden tiekuljetuksista alkoi nousta vuonna 2012 ja on sen jälkeen edelleen kaksikertaistunut. Vastaavasti luokan kuljetettu määrä on noin kaksinkertaistunut.



Kuva 2. Vaarallisten aineiden kuljetusluokkien kuljetusmäärät tiekuljetuksissa vuosina 2007–2022 (lähteet: kyselytutkimus, Traficom 2019, Trafi 2013).

Kyselytutkimuksessa tiedusteltiin vaarallisten aineiden **kuljetustapoja**.

Vuonna 2022 kuljetustavat jaettiin aiemmasta poiketen irtolastikuljetuksiin (bulk), kollikuljetuksiin ja säiliökuljetuksiin. Uutena luokkana otettiin käyttöön säiliökuljetukset, joita olikin 9,9 miljoonaa tonnia eli 84 % kaikista tieliikenteen vaarallisten aineiden kuljetuksista. Muun irtolastin osuus oli 10 % ja kollikuljetusten 5 %. Kollikuljetusten osuus laski selvästi vuodesta 2017, jolloin se oli 21 %. Kuljetustapaa ei ollut merkitty 2 prosenttiin kuljetuksista.

Säiliökuljetusten osuus oli lähes 100 % palavien nesteiden (LK 3) ja helposti syttyvien kiinteiden aineiden (LK 4.1) kuljetuksista. Kaasuista (LK 2) ja myrkyllisistä aineista (LK 6.1) noin 80 % kulki säiliökuljetuksina. Kollikuljetusten osuus oli suurin pienissä aineluokissa (LK 1, LK 4.2, LK 6.2).

Kyselytutkimuksessa tiedusteltiin myös vaarallisten aineiden **pakkausryhmiä**.

Pakkausryhmien luokitus on esitetty luvussa 1.2. Pakkausryhmän I (erittäin vaaralliset aineet) kuljetusmäärä vuonna 2022 oli 17 000 tonnia (0 %). Vuonna 2017 pakkausryhmän I kuljetuksia oli 0,4 miljoonaa tonnia (3 %). Muutos heijastanee kyselyn kattavuuden puutteita vuonna 2022. Pakkausryhmän II (vaaralliset aineet) kuljetusmäärä vuonna 2022 oli 4,2 miljoonaa tonnia (36 %) ja pakkausryhmän III (vähäistä vaaraa aiheuttavat aineet) kuljetusmäärä 6,9 miljoonaa tonnia (58 %). Pakkausryhmää ei ollut merkitty 6 prosenttiin kuljetuksista.

2.2.2 Yleisimmin kuljetetut vaaralliset aineet

Yleisimmin kuljetettuja vaarallisia aineita on tarkasteltu seuraavassa vain suurimpien kuljetusluokkien osalta. Kyselytutkimuksen puutteellisen kattavuuden vuoksi tiedot ovat lähinnä suuntaa antavia. Pienten kuljetusluokkien yksityiskohtainen raportointi ei epävarmuuksien vuoksi ole mahdollista.

Palavia nesteitä (LK 3) kuljetettiin vuonna 2022 yhteensä 7,2 miljoonaa tonnia, mikä oli 61 % vaarallisten aineiden kuljetusmäärästä. Yleisimmät palavina nesteinä kuljetetut aineet olivat (suluissa osuus luokan kuljetuksista):

- kaasuöljy, dieselöljy tai polttoöljy: 5,4 miljoonaa tonnia (74 %),
- bensiini: 1,2 miljoonaa tonnia (17 %).

Syövyttäviä aineita (LK 8) kuljetettiin vuonna 2022 yhteensä 2,6 miljoonaa tonnia (22 % vaarallisten aineiden kuljetusmäärästä). Yleisimmät syövyttävänä aineina kuljetetut aineet olivat (suluissa osuus luokan kuljetuksista):

- natriumhydroksidiliuos: 0,9 miljoonaa tonnia (36 %),
- rikkihappo: 0,8 miljoonaa tonnia (30 %),
- suolahappo: 0,2 miljoonaa tonnia (7 %),
- nesteakut, happoa sisältävät: 0,2 miljoonaa tonnia (7 %).

Muita vaarallisia aineita tai esineitä (LK 9) kuljetettiin vuonna 2022 yhteensä 0,9 miljoonaa tonnia, mikä oli 7 % vaarallisten aineiden kuljetuksista. Yleisimmin kuljetetut muut vaaralliset aineet olivat (suluissa osuus luokan kuljetuksista):

- tarkentamaton ympäristölle vaarallinen aine, nestemäisessä muodossa: 0,3 miljoonaa tonnia (40 %),
- tarkentamaton ympäristölle vaarallinen aine, kiinteässä muodossa: 0,2 miljoonaa tonnia (26 %),
- kohotetussa lämpötilassa oleva neste: 0,2 miljoonaa tonnia (23 %),
- polymeeripelletit, soluuntuvat: 0,1 miljoonaa tonnia (11 %).

Sytyttävästi vaikuttavia (hapettavia) aineita (LK 5.1) kuljetettiin vuonna 2022 yhteensä 0,6 miljoonaa tonnia eli 5 % vaarallisten aineiden kuljetusmäärästä. Yleisimmin kuljetetut sytyttävästi vaikuttavat aineet olivat (suluissa osuus luokan kuljetuksista):

- natriumkloraaatti, vesiliuos: 0,3 miljoonaa tonnia (55 %),
- vetyperoksidi, vesiliuos: 0,2 miljoonaa tonnia (28 %).

Kaasuja (LK 2) kuljetettiin vuonna 2022 yhteensä 0,5 miljoonaa tonnia (4 % vaarallisten aineiden kuljetusmäärästä). Yleisimmät kaasukuljetuksien aineet olivat (suluissa osuus luokan kuljetuksista):

- hiilivetykaasujen seos, nesteytetty: 0,2 miljoonaa tonnia (38 %),
- tyyppi, jäähdytetty neste: 0,1 miljoonaa tonnia (18 %)
- hiilidioksidi, jäähdytetty neste: 0,1 miljoonaa tonnia (17 %).

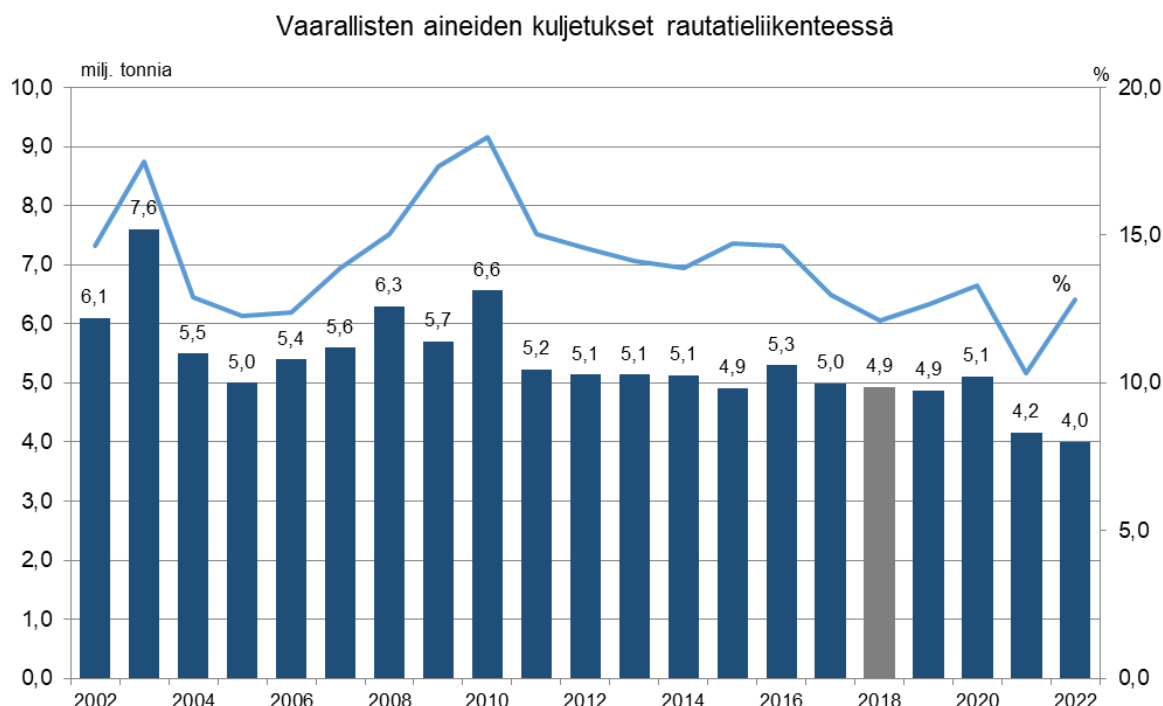
3 Rautatiekuljetukset

3.1 Vaarallisten aineiden määrä ja sen kehitys

Tiedot vaarallisten aineiden kuljetuksista rautateillä perustuvat Väylävirastolta saatuihin tietoihin⁴, aiempiin vaarallisten aineiden kuljetuksia koskeviin tilastoihin ja rautatietilaston tietoihin⁵.

Vaarallisten aineiden kuljetusmäärä rautateillä oli vuonna 2022 yhteensä 4,0 miljoonaa tonnia (kuva 3). Määrä laski noin viidenneksellä vuodesta 2017. Pitkällä aikavälillä vaarallisten aineiden kuljetukset rautateillä ovat vähentyneet vajaalla 40 prosentilla vuosien 1998–2002 tasosta. Vaarallisten aineiden rautatiekuljetukset ovat pääasiassa suurten teollisuuslaitosten kuljetuksia, minkä vuoksi kuljetusmäärien vaihteluita selittävät pitkälti näiden yritysten tuotannon muutokset. Vuonna 2022 muutosta selittää myös rajanylittävien kuljetusten väheneminen.

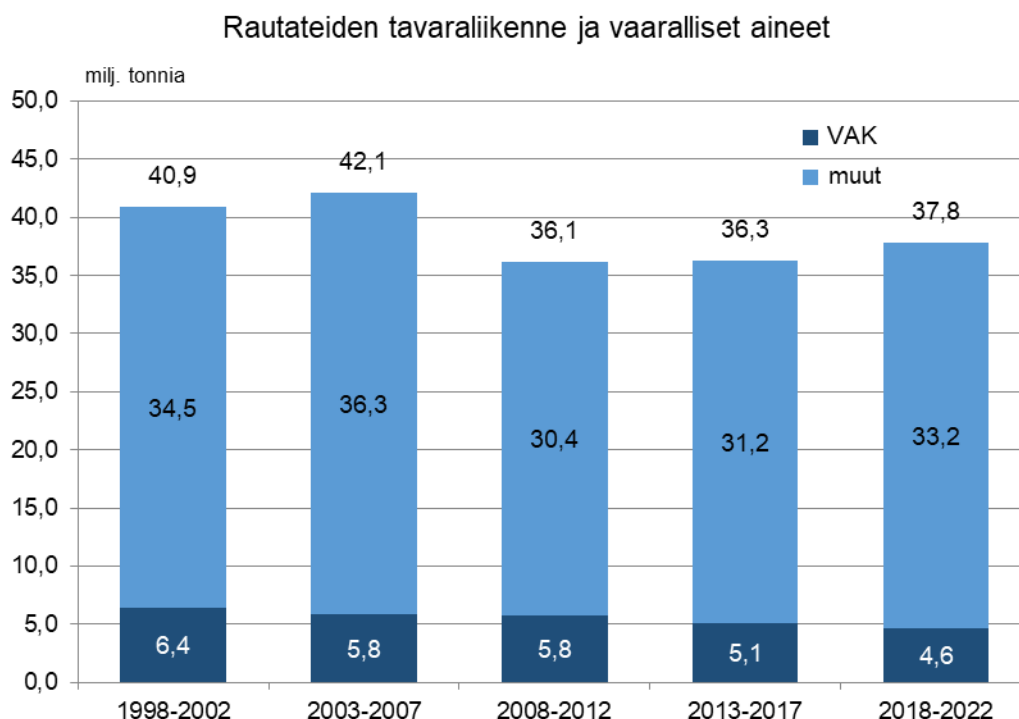
Rautateiden tavaraliikenteen kokonaismäärä vuonna 2022 oli 31,2 miljoonaa tonnia, josta vaarallisten aineiden kuljetusten osuus oli 13 %. Vaarallisten aineiden kuljetusten osuus rautateiden tavaraliikenteen kokonaismäärästä on pitkällä aikavälillä vaihdellut 10–18 % välillä (kuvat 3 ja 4).



Kuva 3. Vaarallisten aineiden kuljetukset rautatieliikenteessä vuosina 2002–2022 ja osuus rautateiden tavaraliikenteen kokonaismäärästä (lähde: Väylävirasto 2023). Vuoden 2018 tiedot ovat puutteellisia.

⁴ Väylävirasto 2023.

⁵ Tilastokeskus 2023a.



Kuva 4. Tavaraliikenteen kokonaismäärä rautateillä (vuosikeskiarvo) ja vaarallisten aineiden kuljetusten määrä (vuosikeskiarvo) (lähteet: Väylävirasto 2023, Tilastokeskus 2023a).

Vaarallisten aineiden kuljetuksia liikennöidään lähes koko tavaraliikenteen rataverkolla vähäliikenteisimpiä rataosia lukuun ottamatta. Kuormitetuimmat rataosat ovat Etelä- ja Kaakkois-Suomessa sekä Keski-Suomessa. Rataverkolla on yli 230 tavaraliikenteen käytössä olevaa liikennepaikkaa, joista vaarallisten aineiden kuljetusten lähtö- tai määräpaikka on noin 40 liikennepaikalla.

3.2 Vaarallisten aineiden luokat

Rautateillä vuonna 2022 kuljetetuista vaarallisista aineista yli puolet oli kuljetusluokan 3 (LK 3) palavia nesteitä (taulukko 3). Syövyttävien aineiden (LK 8) osuus oli vajaa neljäsosa ja kaasujen (LK 2) 13 %. Muiden kuljetusluokkien osuudet olivat vähäisempiä.

Räjähteitä (LK 1), helposti syttyvien aineiden luokkaa 4.3, orgaanisia peroksiedeja (LK 5.2), tartuntavaarallisia aineita (LK 6.2) tai radioaktiivisia aineita (LK 7) ei ole kuljetettu lainkaan rautateillä vuosina 2018–2022. Myrkyllisten aineiden (LK 6.1) kuljetuksista ei ole merkintöjä vuosilta 2021 tai 2022.

Palavien nesteiden (LK 3) osuus vaarallisten aineiden rautatiekuljetuksista oli 64 % vuonna 2008, minkä jälkeen osuus laski 2010-luvun alussa alle puoleen. Palavien nesteiden osuus kuljetuksista oli nousussa vuosina 2016–2020 ja lähestyi 60 prosenttia, mutta vuonna 2021 osuus laski jälleen. Vuonna 2022 palavien nesteiden osuus oli 54 %. Palavien nesteiden kuljetettu määrä laski 2010-luvun alkupuolella neljästä reiluun kahteen miljoonaan tonniin ja nousi vuoden 2016

jälkeen vajaan kolmeen miljoonaan tonniin. Vuonna 2022 kuljetettiin 2,2 miljoonaa tonnia palavia nesteitä (kuva 5).

Syövyttävien aineiden (LK 8) kuljetettu määrä on vuodesta 2008 lähtien ollut melko vakaa, noin 0,8–1,0 miljoonaa tonnia vuosittain. Syövyttävien aineiden osuus vaarallisten aineiden kuljetuksista on noussut noin 10 prosentista noin 25 prosenttiin, kun vaarallisten aineiden kuljetusten kokonaismäärä on laskenut.

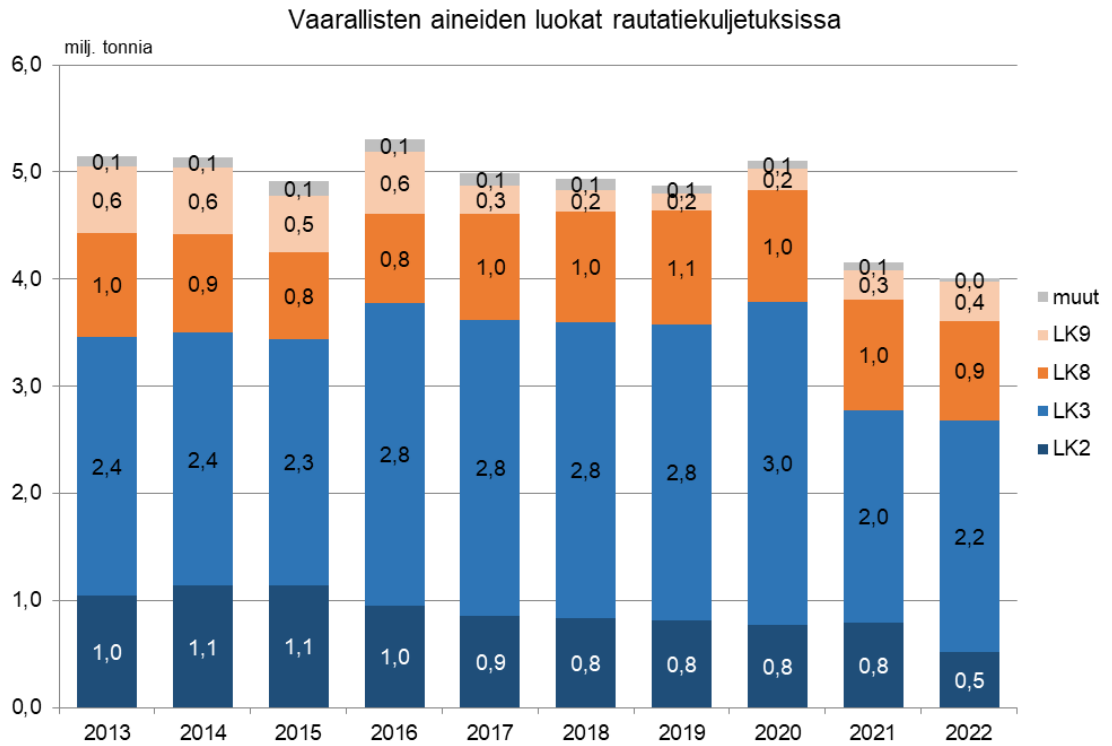
Kaasujen (LK 2) kuljetusmäärä on ollut vuodesta 2008 ollut melko vakaa, noin 0,8–1,1 miljoonaa tonnia vuosittain. Määrä on kuitenkin ollut laskussa 2010-luvun jälkipuoliskosta lähtien. Vuonna 2022 kaasujen kuljetusmäärä oli kuitenkin vain 0,5 miljoonaa tonnia. Kaasujen osuus vaarallisten aineiden kuljetuksista oli 2010-luvun alussa 15 prosentin tuntumassa, nousi vuosikymmenen kuluessa reiluun 20 prosenttiin, minkä jälkeen kaasujen osuus on tasaisesti laskenut.

Muiden vaarallisten aineiden ja esineiden luokkaan (LK 9) kuuluvia aineita ovat rautateillä tyypillisesti kohotetussa lämpötilassa olevat aineet ja vähäisemmässä määrin vesiympäristöä saastuttavia aineet. Muiden vaarallisten aineiden kuljetusmäärä on ollut viimeisen vuosikymmenen aikana noin 0,5 miljoonaa tonnin tuntumassa, mutta vuoden 2017 jälkeen määrä on ollut laskussa. Vuonna 2022 muita vaarallisia aineita kuljetettiin 0,4 miljoonaa tonnia. Muiden vaarallisten aineiden luokan osuus vaarallisten aineiden kuljetuksista on ollut noin 5–10 % luokkaa.

Muiden vaarallisten aineiden luokkien kuljetukset rautateillä vaihtelevat merkittävästi vuosittain. Helposti syttyvien kiinteiden aineiden (LK 4.1) vuotuiset kuljetusmäärät ovat enimmillään olleet noin 20 tonnin luokkaa, mutta viime vuosina alle tonnin luokkaa. Sytyttävästi vaikuttavia aineita (LK 5.1) on vuosittain kuljetettu keskimäärin 100 000 tonnia, mutta viime vuosina määrä on laskenut. Vuonna 2022 sytyttävästi vaikuttavia aineita kuljetettiin vain 23 000 tonnia.

Taulukko 3. Vaarallisten aineiden kuljetusluokkien määrät ja osuudet kokonaismäärästä vuonna 2022 rautatiekuljetuksissa (lähde: Väylävirasto 2023).

Kuljetusluokka	Määrä (tonnia)	Osuus (%)
1 Räjähteet	0	0 %
2 Kaasut	514 000	13 %
3 Palavat nesteet	2 163 000	54 %
4.1 Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet	64	0 %
4.2 Helposti itsestään syttyvät aineet	4 000	0 %
4.3 Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja	0	0 %
5.1 Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet	23 000	1 %
5.2 Orgaaniset peroksidit	0	0 %
6.1 Myrkylliset aineet	0	0 %
6.2 Tartuntavaaralliset aineet	0	0 %
7 Radioaktiiviset aineet	0	0 %
8 Syövyttävät aineet	933 000	23 %
9 Muut vaaralliset aineet ja esineet	370 000	9 %
Yhteensä	4 007 000	



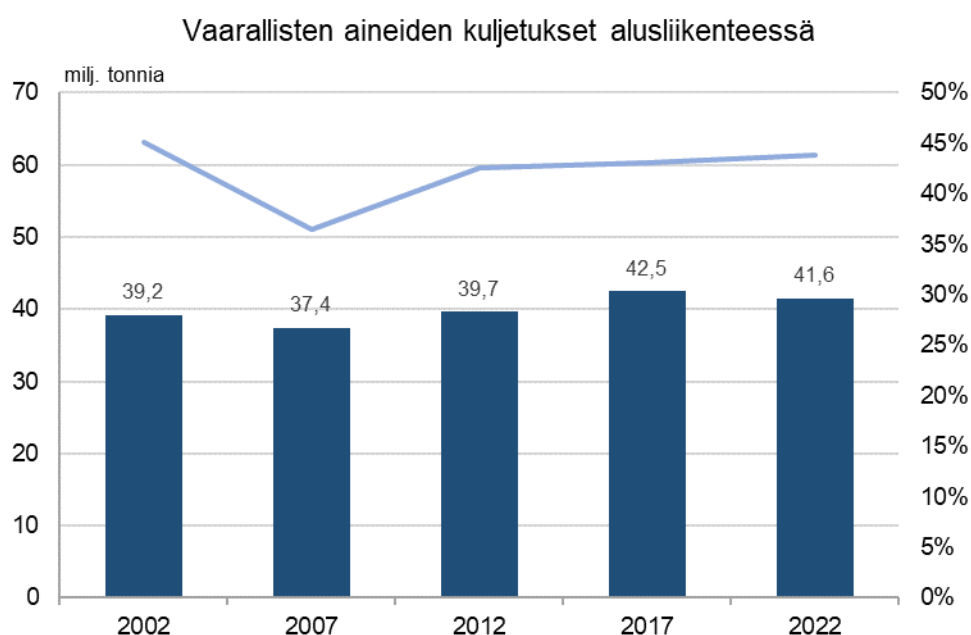
Kuva 5. Vaarallisten aineiden kuljetusluokkien kuljetusmäärät rautatiekuljetuksissa vuosina 2013–2022 (lähde: Väylävirasto 2023). Vuoden 2018 tiedot ovat puutteellisia.

4 Aluskuljetukset

4.1 Vaarallisten aineiden määrä ja sen kehitys

Tiedot vaarallisten aineiden kuljetuksista alusliikenteessä perustuvat satamien aluskuljetusten tietokannan (PortNet⁶) tietoihin sekä Ulkomaan meriliikennetilaston⁷ tietoihin.

Vaarallisten aineiden kuljetuksia oli aluskuljetuksissa vuonna 2022 yhteensä 41,6 miljoonaa tonnia (kuva 6). Määrä on pienentynyt vuodesta 2017 noin miljoonaa tonnia eli 2 %. Ulkomaan meriliikennetilaston mukaan aluskuljetusten kokonaismäärä oli 95 miljoonaa tonnia vuonna 2022. Määrä pieneni vuodesta 2017 vuoteen 2022 noin 4 miljoonaa tonnia (-4 %). Vaarallisten aineiden kuljetusten osuus alusliikenteen tavarakuljetuksista nousi vuonna 2022 hieman 43 prosentista 44 prosenttiin.



Kuva 6. Vaarallisten aineiden kuljetukset alusliikenteessä vuosina 2002–2022 ja osuus alusliikenteen tavaraliikenteen kokonaismäärästä (lähteet: PortNet, Trafi 2013, Tilastokeskus 2023b).

⁶ PortNet-tietokantaa hallinnoi Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

⁷ Tilastokeskus 2023b.

4.2 Vaarallisten aineiden luokat

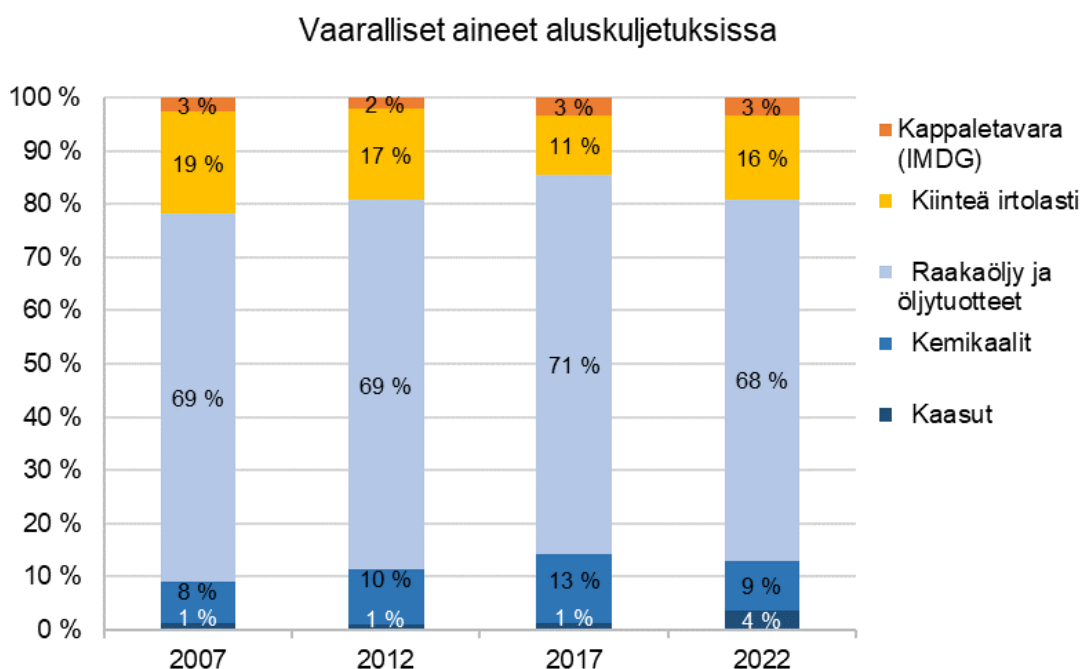
4.2.1 Luokat kokonaisuutena

Noin kaksi kolmasosaa vaarallisten aineiden aluskuljetuksista vuonna 2022 oli raakaöljyä tai öljytuotteita (kuva 7). Öljyn ja öljytuotteiden määrä aluskuljetuksissa laski hieman 30 miljoonasta tonnista vuonna 2017 28 miljoonaan tonniin vuonna 2022. Öljyn ja öljytuotteiden osuus vaarallisten aineiden aluskuljetuksista laski 3 prosenttiyksikköä.

Kemikaalikuljetusten määrä oli vuonna 2022 noin 3,9 miljoonaa tonnia, mikä oli noin 1,6 miljoonaa tonnia vähemmän kuin vuonna 2017. Kemikaalikuljetusten osuus vaarallisten aineiden aluskuljetuksista laski 9 prosenttiin vuonna 2022.

Kiinteään irtolastin osuus vaarallisten aineiden aluskuljetuksista oli 16 prosenttia vuonna 2022. Kaasujen ja kappaletavaran osuus vaarallisten aineiden aluskuljetuksista oli aiempien vuosien tapaan muutaman prosentin luokkaa, mutta kaasujen osuus kasvoi selvästi vuonna 2022.

Vaarallisten aineiden aluskuljetukset ovat tuontipainotteisia (taulukko 4). Tuonnin osuus kaikista vaarallisten aineiden aluskuljetuksista oli 64 % vuonna 2022, kun tuonnin osuus vuonna 2017 oli 62 %. Tuonnin osuus oli vuonna 2022 korkein kaasujen (90 %) ja kiinteiden irtolastien (81 %) kuljetuksissa. Raakaöljyn ja öljytuotteiden luokassa tuonnin osuus oli 61 %. Kemikaalikuljetuksissa ja kappaletavarassa tuonnin ja viennin määrät olivat likimain yhtä suuria.



Kuva 7. Vaarallisten aineiden aluskuljetukset vuosina 2007–2022 irtolastin luokan mukaan (lähteet: PortNet, Trafi 2013).

Taulukko 4. Vaarallisten aineiden aluskuljetukset irtolastin luokan mukaan vuonna 2022 (lähde: PortNet).

Kuljetusluokka	Tuonti (milj. tonnia)	Vienti (milj. tonnia)	Yht. (milj. tonnia)	Osuus (%)
Kaasut	1,4	0,1	1,6	4 %
Raakaöljy ja öljytuotteet	17,3	10,9	28,2	68 %
Kemikaalit	2,0	1,9	3,9	9 %
Kiinteät irtolastit	5,3	1,2	6,6	16 %
Kappaletavara (IMDG)	0,7	0,7	1,4	3 %
Yhteensä	26,7	14,9	41,6	

4.2.2 Irtolastikuljetukset

Raakaöljy ja öljytuotteet

Raakaöljyn ja öljytuotteiden aluskuljetuksina kuljetettu määrä vuonna 2022 oli yhteensä 28,1 miljoonaa tonnia (taulukko 5), josta tuontia oli 61 % ja vientiä 39 %. Kuljetettu määrä väheni noin 2 miljoonaa tonnia vuodesta 2017 (-7 %). Aineluokan tuonti laski 8 % ja vienti 5 %.

Raakaöljyn kuljetettu määrä vuonna 2022 oli 9,0 miljoonaa tonnia, mikä oli noin 3 miljoonaa tonnia vähemmän kuin vuonna 2017. Raakaöljyn kuljetukset ovat lähinnä tuontia. Raakaöljyn osuus aineluokan kuljetusmäärästä laski 32 prosenttiin vuonna 2022 aiemmasta 39 prosentista.

Dieselöljyn osuus aineluokan kuljetusmäärästä oli 24 % vuonna 2022. Dieselöljyn kuljetettu määrä oli noin 6,7 miljoonaa tonnia, mikä oli reilut 3 miljoonaa tonnia vähemmän kuin vuonna 2017. Pääosa vähenemästä tapahtui vientikuljetuksista.

Bensiinikuljetusten määrä oli 4,4 miljoonaa tonnia vuonna 2022. Bensiinin osuus aineluokan kuljetuksista oli 16 %, mikä oli kolme prosenttiyksikköä korkeampi kuin vuonna 2017. Viennin osuus bensiinikuljetuksista oli lähes 80 % vuonna 2022. Bensiinikuljetusten määrä oli noin 0,5 miljoonaa tonnia suurempi kuin vuonna 2017. Viennin osuus oli aiemmalla tasolla.

Taulukko 5. Raakaöljy- ja öljytuotekuljetusten yleisimmät aineet vuonna 2022 (lähde: PortNet).

Aine	Tuonti (tonnia)	Vienti (tonnia)	Yht. (tonnia)	Osuus (%)
Raakaöljy	8 985 000	24 000	9 009 000	32 %
Dieselöljy	3 837 000	2 814 000	6 650 000	24 %
Bensiini	912 000	3 499 000	4 410 000	16 %
Polttoöljy	560 000	1 290 000	1 850 000	7 %
Kerosiini	396 000	191 000	588 000	2 %
Muut öljytuotteet	2 573 000	3 082 000	5 656 000	20 %
Yhteensä	17 263 000	10 900 000	28 163 000	

Kemikaalit

Kemikaalien säiliöaluskuljetuksina kuljetettu määrä vuonna 2022 oli yhteensä 3,9 miljoonaa tonnia, mikä oli 29 % vähemmän kuin vuonna 2017. Tuonnin osuus kuljetusmäärästä oli 2,0 miljoonaa tonnia ja viennin osuus 1,9 miljoonaa tonnia vuonna 2022. Erityisesti kemikaalien vienti on vähentynyt 1,5 miljoonaa tonnia (43 %).

Yleisimmät säiliöaluskuljetuksissa kuljetetut kemikaalit vuonna 2022 olivat natriumhydroksidiliuos, metanoli ja uusiutuvat polttoaineet, joiden kaikkien kuljetettu määrä oli noin 0,7 miljoonaa tonnia ja osuus aineluokan kuljetuksista 19 %. Natriumhydroksidiliuoksen kuljetuksista reilut 90 % oli tuontia, kun taas metanolin kuljetuksista reilut 90 % oli vientiä. Uusiutuvien polttoaineiden kuljetuksista 63 % oli vientiä ja 37 % tuontia.

Edellä mainittujen lisäksi suuria määriä kuljetettiin vuonna 2022 myös rikkihappoa ja laardia, joiden kuljetetut määrät olivat 0,4 miljoonan tonnin luokkaa ja osuudet kemikaalien säiliöaluskuljetuksista noin 10 %. Rikkihapon kuljetukset olivat pääasiassa vientiä (92 %) ja laardin kuljetukset tuontia (98 %).

Kiinteät irtolastit

Kiinteiden irtolastien aluskuljetuksina kuljetettu määrä vuonna 2022 oli yhteensä 6,6 miljoonaa tonnia. Tuonnin osuus kuljetusmäärästä oli 5,3 miljoonaa tonnia ja viennin osuus 1,2 miljoonaa tonnia. Kuljetusmäärä kasvoi vajaat 40 % verrattuna vuoteen 2017. Kiinteiden irtolastien vienti lähes nelinkertaistui, kun taas tuonti kasvoi noin viidenneksellä.

Kiinteistä irtolasteista 5,6 miljoonaa tonnia (85 %) oli vuonna 2022 kivihiiltä tai koksia. Kivihiilen osuus kuljetusmäärästä laski selvästi vuodesta 2017 (96 %). Kivihiilen osuus oli kuitenkin edelleen hallitseva kiinteiden irtolastien luokassa. Seuraavaksi suurimpien aineiden eli rypsirouheen, petrolikoksin ja puupellettien kuljetusmäärät olivat noin 0,1 miljoonaa tonnia kunkin aineen osalta.

Kaasut

Kaasuja kuljetettiin säiliöaluskuljetuksina vuonna 2022 yhteensä 1,6 miljoonaa tonnia. Tuonnin osuus kuljetuksista oli 1,4 miljoonaa tonnia ja viennin 0,1 miljoonaa tonnia. Kaasujen kuljetusmäärä lähes kolminkertaistui vuodesta 2017. Pääosa tästä oli tuonnin kasvua. Vientimäärä säilyi aiemmalla tasolla.

Yleisimmin säiliöaluskuljetuksina kuljetetut aineet vuonna 2022 olivat butaani (44 %), ammoniakki (21 %), LNG (16 %) ja propeeni (10 %) (taulukko 6). Aineista ammoniakki ja LNG olivat yleisimmin kuljetettujen joukossa myös vuonna 2017, mutta erityisesti butaanin tuonti on kasvanut merkittävästi. Myös LNG:n ja propeenin tuontimäärät ovat yli kolminkertaistuneet.

Taulukko 6. Kaasukuljetusten yleisimmät aineet vuonna 2022 (lähde: PortNet).

Aine	Tuonti (tonnia)	Vienti (tonnia)	Yht. (tonnia)	Osuus (%)
Butaani	664 000	18 000	682 000	44 %
Ammoniakki	329 000	0	329 000	21 %
LNG	229 000	13 000	242 000	16 %
Propeeni	156 000	0	156 000	10 %
Etyleeni	10 000	74 000	84 000	5 %
Muut kaasut	17 000	43 000	68 000	4 %
Yhteensä	1 405 000	148 000	1 553 000	

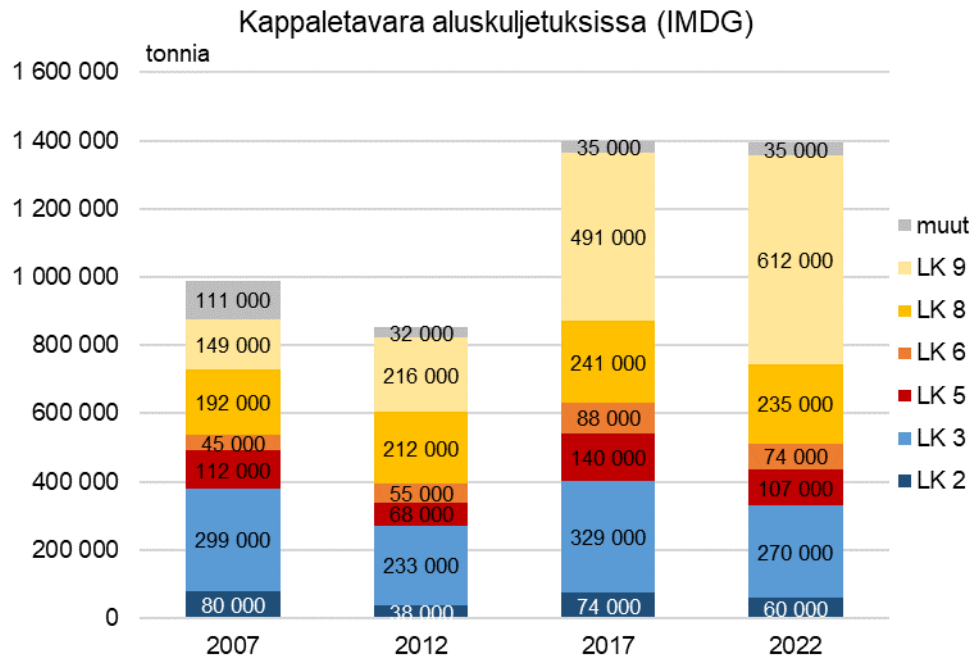
4.2.3 Kappaletavarakuljetukset

Kappaletavaraa (IMDG) kuljetettiin vuonna 2022 yhteensä 1,4 miljoonaa tonnia. Sekä tuonti että vienti olivat molemmat 0,7 miljoonaa tonnia. Kappaletavaran kuljetusmäärä säilyi vuoden 2017 suuruusluokassa.

Kappaletavarakuljetuksissa suurin aineluokka vuonna 2012 olivat muut vaaralliset aineet (LK 9), joiden osuus oli 44 % (taulukko 7). Palavien nesteiden (LK 3) osuus oli 19 % ja syövyttävien aineiden (LK 8) 17 %. Sytyttävästi vaikuttavien aineiden (LK 5.1) osuus kuljetuksista oli 7 %, myrkyllisten aineiden (LK 6.1) 5 % ja kaasujen (LK 2) 4 %. Suurin muutos vuoteen 2017 verrattuna tapahtui muiden vaarallisten aineiden luokassa (LK 9), jossa kuljetettu määrä kasvoi 25 %. Syövyttävien aineiden (LK 8) kuljetettu määrä oli vuonna 2022 samaa suuruusluokkaa kuin vuonna 2017. Muissa suurissa aineluokissa (LK 2, LK 3, LK 5, LK 6) kuljetettu määrä väheni 16–24 % (kuva 8).

Taulukko 7. Vaarallisten aineiden kuljetusluokkien määrät ja osuudet kokonaismäärästä vuonna 2022 aluskuljetusten kappaletavarakuljetuksissa (lähde: PortNet).

Kuljetusluokka	Määrä (tonnia)	Osuus (%)
1 Räjähteet	8 000	1 %
2 Kaasut	60 000	4 %
3 Palavat nesteet	270 000	19 %
4.1 Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet	5 000	0 %
4.2 Helposti itsestään syttyvät aineet	15 000	1 %
4.3 Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja	7 000	1 %
5.1 Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet	103 000	7 %
5.2 Orgaaniset peroksidit	3 000	0 %
6.1 Myrkylliset aineet	74 000	5 %
6.2 Tartuntavaaralliset aineet	0	0 %
7 Radioaktiiviset aineet	1 000	0 %
8 Syövyttävät aineet	235 000	17 %
9 Muut vaaralliset aineet ja esineet	612 000	44 %
Yhteensä	1 392 878	



Kuva 8. Vaarallisten aineiden kuljetusluokkien kuljetusmäärät aluskuljetusten kappaletavarakuljetuksissa vuosina 2007–2022 (lähde: PortNet).

5 Ilmakuljetukset

5.1 Vaarallisten aineiden määrä ja sen kehitys

Tiedot vaarallisten aineiden ilmakuljetuksista perustuvat yrityksille kohdistettuun lomakekyselyyn. Tiedonkeruu on aiempia tilastotiedonkeruita vastaava, mikä tukee tietojen vertailtavuutta. Kyselyn vastausprosentti oli melko korkea ja siihen vastasi pääosa keskeisistä Suomessa operoivista lentoyhtiöistä. Tietojen voidaan arvioida kuvaavan melko hyvin lentoliikenteessä kuljetettujen vaarallisten aineiden määrää.

Ilmakuljetusten vaarallisten aineiden tiedoissa on kuitenkin puutteita etenkin kotimaan kuljetusten osalta. Eräät suuret kansainväliset toimijat eivät myöskään toimittaneet tietoja. Lisäksi on huomattava, että kysely kohdistui kansainvälisen lentoliikenteen näkökulmasta poikkeukselliseen vuoteen 2022. Tämä vaikuttaa todennäköisesti erityisesti kauttakulkuliikenteeseen, jonka osuus vaarallisten aineiden kuljetuksista on yleensä ollut suuri (aiempi arvio 70–80 %).

Vaarallisten aineiden ilmakuljetuksia oli vuonna 2022 yhteensä 1 856 tonnia (kuva 9). Määrä on selvästi vähemmän kuin vuonna 2017. Viennin osuus kokonaismäärästä oli vuonna 2022 noin kolme neljäsosaa, mikä on selvästi enemmän kuin aiempina tiedonkeruuvuosina. Vaarallisten aineiden määrästä noin 15 % on aiemmin ollut Suomen sisäisiä kuljetuksia. Jos kotimaanliikenteen osuus olisi ollut vastaavaa suuruusluokkaa myös vuonna 2022, olisi vaarallisten aineiden ilmakuljetusten kokonaismäärä ollut noin 2 200 tonnia.

Finavian lentoliikennetilaston⁸ mukaan ilmaliikenteessä kuljetettiin vuonna 2022 rahtia kansainvälisessä liikenteessä 169 180 tonnia ja kotimaanliikenteessä 2 031 tonnia. Vaarallisten aineiden osuus kansainvälisestä rahdista oli noin 1,1 %.



Kuva 9. Vaarallisten aineiden kuljetukset ilmaliikenteessä 1997–2022 (lähde: lomakekysely 2023, Traficom 2019, Trafi 2013).

⁸ Finavia 2023.

5.2 Vaarallisten aineiden luokat

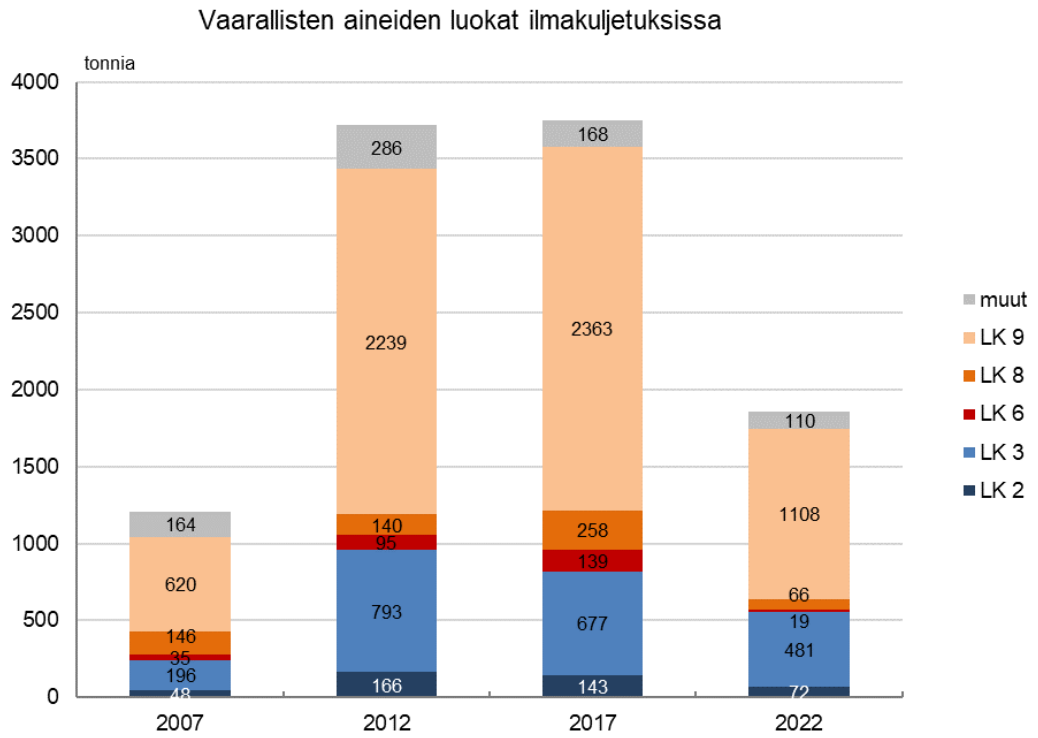
Vaarallisten aineiden ilmakuljetuksissa selvästi yleisin kuljetusluokka vuonna 2022 oli muut vaaralliset aineet ja esineet (LK 9), joiden osuus oli 60 % (taulukko 8). Palavien nesteiden (LK 3) osuus oli reilu neljännes. Muiden kuljetusluokkien osuudet olivat vähäisempiä.

Muiden vaarallisten aineiden ja esineiden (LK 9) määrä nousi noin nelinkertaiseksi vuodesta 2007 (620 tonnia) vuoteen 2012 (2 200 tonnia). Luokan 9 osuus kasvoi samalla noin 10 prosenttiyksikköä. Vuonna 2017 tilanne säilyi vuoden 2012 tasolla, mutta vuonna 2022 luokan 9 kuljetusten määrä on laskenut noin puoleen ja osuus on laskenut 3 prosenttiyksikköä. Luokan 9 kuljetusten nousun arvioitiin aiheutuneen pääasiassa litiumakkukuljetusten kasvusta ja tarkentuneesta vaarallisten aineiden kuljetusten tilastoinnista.

Palavien nesteiden (LK 3) kuljetettu määrä kasvoi vuodesta 2007 (200 tonnia) vuoteen 2017 (680 tonnia) (kuva 10). Vuonna 2022 palavien nesteiden kuljetettu määrä kuitenkin laski 480 tonniin. Syövyttävien aineiden (LK8) kuljetettu määrä laski vuonna 2022 (70 tonnia) noin neljännekseen vuoden 2017 määrästä. Vastaavasti kaasujen (LK 2) määrä puolittui vuodesta 2017 vuoteen 2022 ja myrkyllisten aineiden (LK 6.1) kuljetusmäärä laski noin 15 %:iin vuoden 2017 määrästä.

Taulukko 8. Vaarallisten aineiden kuljetusluokkien määrät ja osuudet kokonaismäärästä vuonna 2022 ilmakuljetuksissa (lähde: lomakekysely 2023).

Kuljetusluokka	Määrä (tonnia)	Osuus (%)
1 Räjähteet	45	2 %
2 Kaasut	72	4 %
3 Palavat nesteet	481	26 %
4.1 Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet	3	0 %
4.2 Helposti itsestään syttyvät aineet	0	0 %
4.3 Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja	0	0 %
5.1 Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet	3	0 %
5.2 Orgaaniset peroksidit	1	0 %
6.1 Myrkylliset aineet	18	1 %
6.2 Tartuntavaaralliset aineet	1	0 %
7 Radioaktiiviset aineet	58	3 %
8 Syövyttävät aineet	66	4 %
9 Muut vaaralliset aineet ja esineet	1 108	60 %
Yhteensä	1 856	



Kuva 10. Vaarallisten aineiden kuljetusluokat (määrä, tonnia) ilmakuljetuksissa 2007–2022 (lähde: lomakekysely 2023, Traficom 2019, Trafi 2013).

6 Yhteenveto

Vaarallisten aineiden vuonna 2022 kuljetettuja määriä ja aineluokkia selvitettiin yrittäjille kohdistetuilla kyselyillä (tieliikenne, ilmailu) sekä hyödyntämällä viranomaisten tietoaaineistoja (alusliikenne, rautatieliikenne). Selvitys jatkaa vuonna 1987 alkanutta vaarallisten aineiden kuljetustilastojen sarjaa. Tiedonkeruu on toteutettu viiden vuoden välein.

Vaarallisia aineita kuljetettiin eri liikennemuodoissa kokonaisuutena noin 57 miljoonaa tonnia vuonna 2022. Kokonaismäärä on pienentynyt 4 % vuodesta 2017. Eri liikennemuotojen yhteenlaskettu kokonaismääräarvio sisältää päällekkäisyyttä, koska aluskuljetuksina saapuvia tai lähteviä aineita kuljetetaan maaliikenteen kuljetuksina satamiin.

Aluskuljetuksia oli vuonna 2022 yhteensä 41,6 miljoonaa tonnia eli 72 % vaarallisten aineiden kuljetusten kokonaismääräarviosta. Aluskuljetusten osuus on ollut samaa luokkaa myös aiempina tutkimuskertoina. Aluskuljetuksista 68 % oli raakaöljyä tai öljytuotteita. Muiden kemikaalien osuus oli 9 % ja kiinteiden irtolasien, lähinnä kivihiilen, osuus 16 %.

Tiekuljetuksia oli vuonna 2022 yhteensä 11,8 miljoonaa tonnia eli noin viidennes vaarallisten aineiden kuljetusten kokonaismääräarviosta. Osuus oli samaa suuruusluokkaa kuin vuonna 2017. Tiekuljetuksina kuljetettiin pääasiassa palavia nesteitä (LK 3, 61 %) ja syövyttäviä aineita (LK 8, 22 %).

Rautatiekuljetuksia oli vuonna 2022 yhteensä 4,0 miljoonaa tonnia eli noin 7 % vaarallisten aineiden kuljetusten kokonaismääräarviosta. Osuus laski hieman vuodesta 2017. Rautatiekuljetuksina kuljetetaan pääasiassa palavia nesteitä (LK 3, 54 %), syövyttäviä aineita (LK 8, 23 %) ja kaasuja (LK 2, 13 %).

Ilmakuljetuksia oli vuonna 2022 yhteensä 1 856 tonnia. Vaarallisten aineiden kuljetusten kokonaismääräarviosta ilmakuljetusten osuus oli vähäinen. Ilmakuljetuksina kuljetetaan pääasiassa muita vaarallisia aineita ja esineitä (LK 9, 60 %) ja palavia nesteitä (LK 3, 26 %).

Tieliikenteen ja ilmaliikenteen kuljetusten tiedonkeruuseen liittyvien epävarmuuksien vuoksi tiedonkeruuta ei tulla jatkossa toteuttamaan kyselytutkimuksella. Tullevien tiedonkeruiden toteutettavuuteen vaikuttaa näin merkittävästi sähköisen rahtitiedon saatavuus ja käytettävyys.

7 Lähdeluettelo

Finavia 2023. Liikennetilastot, viitattu 28.8.2023.

Tilastokeskus 2023a. Rautatietilasto, viitattu 5.7.2023.

Tilastokeskus 2023b. Ulkomaan meriliikenne, viitattu 4.12.2023.

Tilastokeskus 2024. Tieliikenteen tavarankuljetukset, viitattu 17.1.2024.

Trafi 2013. Vaarallisten aineiden kuljetukset 2012. Traf in julkaisu ja 20/2013.

Traficom 2019. Vaarallisten aineiden kuljetukset vuonna 2017. Traficom in julkaisu ja 4/2019.

Väylävirasto 2023. Sähköpostit Harri Lahelma 22.5.2023, 31.8.2023.

Liite 1. Kaavioiden tiedot taulukoituna

Tiekuljetukset

Kuvan 1 tiedot taulukkona. Vaarallisten aineiden kuljetukset tieliikenteessä vuosina 1987–2022 ja osuus tieliikenteen tavarakuljetusten kokonaismäärästä (lähteet: kyselytutkimus, Trafi 2013, Tilastokeskus 2024).

Vuosi	VAK (milj. tonnia)	VAK osuus	Kaikki tieliikenteen kuljetukset (milj. tonnia)
1987	9,8		
1992	9,7		
1997	9,6		
2002	12,3	3 %	414,1
2007	9,5	2 %	414,9
2012	12,0	4 %	293,6
2017	13,2	5 %	277,9
2022	11,8	5 %	241,3

Kuvan 2 tiedot taulukkona. Vaarallisten aineiden kuljetusluokkien kuljetusmäärät (miljoonaa tonnia) tiekuljetuksissa vuosina 2007–2022 (lähteet: kyselytutkimus, Traficom 2019, Trafi 2013).

	2007	2012	2017	2022
LK2	0,6	0,7	0,8	0,5
LK3	7,5	7,6	8,0	7,2
LK5	0,4	0,8	0,7	0,6
LK8	0,8	2,2	2,7	2,6
LK9	0,1	0,4	0,7	0,9
Muut	0,1	0,3	0,3	0,1
Yht.	9,5	12,0	13,2	11,8

LK2 = Kaasut

LK3 = Palavat nesteet

LK5 = Sytyttävästi vaikuttavat aineet (hapettavat) ja orgaaniset peroksidit

LK8 = Syövyttävät aineet

LK9 = Muut vaaralliset aineet ja esineet

Muut = Sisältää kokonaisuutena kuljetusluokkien 1 "Räjähteet", 4.1 "Helposti syttyvät kiinteät aineet", 4.2 "Helposti itsestään syttyvät aineet", 4.3 "Aineet, jotka veden kanssa muodostavat palavia kaasuja", 6.1 "Myrkylliset aineet" ja 6.2 "Tartuntavaaralliset aineet" vaarallisten aineiden kuljetukset. Tietoja luokasta 7 "Radioaktiiviset aineet" ei kerätä tieliikenteen kyselytutkimuksella.

Rautatiekuljetukset

Kuvan 3 tiedot taulukkona. Vaarallisten aineiden kuljetukset (VAK) rautatieliikenteessä vuosina 2002–2022 ja osuus rautateiden tavaraliikenteen kokonaismäärästä (lähde: Väylävirasto 2023). Vuoden 2018 tiedot ovat puutteellisia, minkä vuoksi ne ovat taulukossa harmaalla.

Vuosi	VAK (milj. tonnia)	VAK osuus	Kaikki rautatiekuljetukset (milj. tonnia)
2002	6,1	15 %	41,7
2003	7,6	18 %	43,5
2004	5,5	13 %	42,7
2005	5,0	12 %	40,7
2006	5,4	12 %	43,6
2007	5,6	14 %	40,3
2008	6,3	15 %	41,9
2009	5,7	17 %	32,9
2010	6,6	18 %	35,8
2011	5,2	15 %	34,8
2012	5,1	15 %	35,3
2013	5,1	14 %	36,4
2014	5,1	14 %	37,0
2015	4,9	15 %	33,4
2016	5,3	15 %	36,2
2017	5,0	13 %	38,5
2018	4,9	12 %	40,7
2019	4,9	13 %	38,5
2020	5,1	13 %	38,4
2021	4,2	10 %	40,2
2022	4,0	13 %	31,2

Kuvan 4 tiedot taulukkona. Tavaraliikenteen kokonaismäärä rautateillä (vuosikeskiarvo) ja vaarallisten aineiden kuljetusten (VAK) määrä (vuosikeskiarvo) (lähde: Väylävirasto 2023, Tilastokeskus 2023a).

Vuosi	VAK (milj. tonnia)	muut kuin VAK (milj. tonnia)	Kaikki rautatiekuljetukset (milj. tonnia)
1998-2002	6,4	34,5	40,9
2003-2007	5,8	36,3	42,1
2008-2012	5,8	30,4	36,2
2013-2017	5,1	31,2	36,3
2018-2022	4,6	33,2	37,8

Kuvan 5 tiedot taulukkona. Vaarallisten aineiden kuljetusluokkien kuljetusmäärät (miljoonaa tonnia) rautatiekuljetuksissa vuosina 2013–2022 (lähde: Väylävirasto 2023). Vuoden 2018 tiedot ovat puutteellisia, minkä vuoksi ne ovat taulukossa harmaalla. Tiedot ovat kahdessa taulukossa.

	2013	2014	2015	2016	2017
LK2	1,0	1,1	1,1	1,0	0,9
LK3	2,4	2,4	2,3	2,8	2,8
LK8	1,0	0,9	0,8	0,8	1,0
LK9	0,6	0,6	0,5	0,6	0,3
Muut	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Yht.	5,1	5,1	4,9	5,3	5,0

	2018	2019	2020	2021	2022
LK2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5
LK3	2,8	2,8	3,0	2,0	2,2
LK8	1,0	1,1	1,0	1,0	0,9
LK9	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4
Muut	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Yht.	4,9	4,9	5,1	4,2	4,0

LK2 = Kaasut

LK3 = Palavat nesteet

LK8 = Syövyttävät aineet

LK9 = Muut vaaralliset aineet ja esineet

Muut = Sisältää kokonaisuutena kuljetusluokkien 4.1 "Helposti syttyvät kiinteät aineet", 4.2 "Helposti itsestään syttyvät aineet" ja 5.1 "Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet" vaarallisten aineiden kuljetukset. Muiden kuljetusluokkien kuljetuksia ei rautateillä ole.

Aluskuljetukset

Kuvan 6 tiedot taulukkona. Vaarallisten aineiden kuljetukset (VAK) alusliikenteessä vuosina 2002–2022 ja osuus alusliikenteen tavaraliikenteen kokonaismäärästä (lähteet: PortNet, Trafi 2013, Tilastokeskus 2023b).

Vuosi	VAK (milj. tonnia)	VAK osuus	Kaikki aluskuljetukset (milj. tonnia)
1997	34,2		
2002	39,2	45 %	86,9
2007	37,4	36 %	102,5
2012	39,7	43 %	93,2
2017	42,5	43 %	98,8
2022	41,6	44 %	94,8

Kuvan 7 tiedot taulukkona. Vaarallisten aineiden aluskuljetukset vuosina 2007–2022 irtolastin luokan mukaan (lähteet: PortNet, Trafi 2013). Tiedot ovat kahdessa taulukossa.

milj. tonnia	2007	2012	2017	2022
Kaasut	0,5	0,5	0,6	1,6
Kemikaalit	2,9	4,1	5,5	3,9
Raakaöljy ja öljytuotteet	25,9	27,5	30,3	28,2
Kiinteä irtolasti	7,1	6,8	4,7	6,6
Kappaletavara (IMDG)	1,0	0,9	1,4	1,4
Yhteensä	37,4	39,7	42,5	41,6

%	2007	2012	2017	2022
Kaasut	1 %	1 %	1 %	4 %
Kemikaalit	8 %	10 %	13 %	9 %
Raakaöljy ja öljytuotteet	69 %	69 %	71 %	68 %
Kiinteä irtolasti	19 %	17 %	11 %	16 %
Kappaletavara (IMDG)	3 %	2 %	3 %	3 %

Kuvan 8 tiedot taulukkona. Vaarallisten aineiden kuljetusluokkien kuljetusmäärät (tonnia) aluskuljetusten kappaletavarakuljetuksissa vuosina 2007–2022 (lähde: PortNet).

	2007	2012	2017	2022
LK2	80 000	38 000	74 000	60 000
LK3	299 000	233 000	329 000	270 000
LK5	112 000	68 000	140 000	107 000
LK6	45 000	55 000	88 000	74 000
LK8	192 000	212 000	241 000	235 000
LK9	149 000	216 000	491 000	612 000
Muut	111 000	32 000	35 000	35 000
Yht.	989 000	854 000	1 398 000	1 393 000

LK2 = Kaasut

LK3 = Palavat nesteet

LK5 = Sytyttävästi vaikuttavat aineet (hapettavat) ja orgaaniset peroksidit

LK6 = Myrkylliset aineet ja tartuntavaaralliset aineet

LK8 = Syövyttävät aineet

LK9 = Muut vaaralliset aineet ja esineet

Muut = Sisältää kokonaisuutena kuljetusluokkien 1 "Räjähteet", 4.1 "Helposti syttyvät kiinteät aineet", 4.2 "Helposti itsestään syttyvät aineet", 4.3 "Aineet, jotka veden kanssa muodostavat palavia kaasuja" ja 7 "Radioaktiiviset aineet" vaarallisten aineiden kuljetukset.

Ilmakuljetukset

Kuvan 9 tiedot taulukkona. Vaarallisten aineiden kuljetukset ilmaliikenteessä 1997–2022 (tonnia) (lähde: lomakekysely 2023, Traficom 2019, Trafi 2013).

Vuosi	tonnia
1997	1 418
2002	1 225
2007	1 209
2012	3 719
2017	3 747
2022	1 856

Kuvan 10 tiedot taulukkona. Vaarallisten aineiden kuljetusluokat (määrä, tonnia) ilmakuljetuksissa 2007–2022 (lähde: lomakekysely 2023, Traficom 2019, Trafi 2013).

	2007	2012	2017	2022
LK2	48	166	143	72
LK3	196	793	677	481
LK6	35	95	139	19
LK8	146	140	258	66
LK9	620	2 239	2 363	1 108
Muut	164	286	168	110
Yht.	1 209	3 719	3 748	1 856

LK2 = Kaasut

LK3 = Palavat nesteet

LK6 = Myrkylliset aineet ja tartuntavaaralliset aineet

LK8 = Syövyttävät aineet

LK9 = Muut vaaralliset aineet ja esineet

Muut = Sisältää kokonaisuutena kuljetusluokkien 1 "Räjähteet", 4.1 "Helposti syttyvät kiinteät aineet", 5.1 "Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet", 5.2 "Orgaaniset peroksidit" ja 7 "Radioaktiiviset aineet" vaarallisten aineiden kuljetukset. Muiden kuljetusluokkien kuljetuksia ei ilmaliikenteessä ole.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom

PL 320, 00059 TRAFICOM

p. 029 534 5000

traficom.fi

ISBN 978-952-311-899-7

ISSN 2669-8757 (verkkajulkaisu)

TRAFICOM
Liikenne- ja viestintävirasto