



Vaarallisten aineiden kuljetukset 2012

**Anna Kumpulainen, Erkkä Rynänen, Laura Oja,
Heikki Sorasahi, Tuomas Raivio ja Ylva Gilbert**

Vaarallisten aineiden kuljetukset 2012

Anna Kumpulainen, Erkka Ryynänen, Laura Oja, Heikki Sorasahi, Tuomas Raivio, Ylva Gilbert, Gaia Consulting Oy

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi
Trafiksäkerhetsverket Trafi
Helsinki Helsingfors 2013

ISSN-L 1799-0157
ISSN 1799-0157 (verkkajulkaisu)

ALKUSANAT

Tämä on Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin toteuttama tilastaselvitys vaarallisten aineiden kuljetusten (VAK) määristä ja reiteistä vuodelta 2012. Selvitys sisältää tie-, rautatie-, alus- ja ilmakuljetukset. Tilastointivastuu on siirtynyt Trafille liikenne- ja viestintäministeriöltä, joka on aiemmin julkaissut vastaavat viisivuotisselvitykset vuosina 1987, 1992, 1997, 2002 ja 2007.

Vaarallisella aineella tarkoitetaan ainetta, joka räjähdys-, palo- tai säteilyvaarallisuutensa, myrkyllisyytensä, syövyttävyytensä tai muun sellaisen ominaisuutensa vuoksi saattaa aiheuttaa vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Vaarallisten aineiden kuljetukset palvelevat Suomen teollisuutta ja kuluttajia päivittäin. Kuljetuksia koskevat kansainvälisissä sopimuksissa ja suosituksissa sekä Euroopan yhteisön lainsäädännössä asetetut vaatimukset, joiden tarkoitus on varmistaa vaarallisten aineiden kuljetusten turvallisuus.

Viranomaiset hyödyntävät tähän koottuja tilastoja toimivan ja turvallisen VAK-liikenteen suunnittelemisessa ja tukemisessa. Mitä tarkempaa ja kattavampaa tietoa saadaan viranomaiskäyttöön, sitä paremmin se palvelee riskienhallinnan ja valvonnan kehittämistä. Samalla edistetään ympäristönsuojelua ja yhteiskunnan turvallisuutta.

Tiedonkeruu toteutettiin tie-, ilma-, ja aluskuljetusten osalta sähköisellä kyselyllä, joka suunnattiin vaarallisia aineita käsitteleville, varastoiville ja kuljettaville toimijoille. Rautatietilastot saatiin suoraan VR:ltä. Selvityksen toteutti Trafin toimeksiannosta Gaia Consulting Oy touko-lokakuun 2013 aikana. Karttakuvista vastasi Strafica Oy. Hankkeen ohjausryhmään kuuluivat Anu Häkkinen, Pasi Kilpelä ja Juha Kenraali Trafista.

Haluamme esittää kiitokset kaikille selvitykseen osallistuneille yrityksille ja viranomaisille, jotka antamallaan tiedoilla tekivät tämän julkaisun laatimisen mahdolliseksi.

Helsingissä, 11. marraskuuta 2013

Anu Häkkinen
johtava asiantuntija
Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi

FÖRORD

Denna Trafiksäkerhetsverkets statistiska rapport behandlar mängder och transport rutter för transport av farliga gods (TFG) för 2012. Rapporten omfattar väg-, järnväg-, fartyg- och flygtransporter. Trafi har övertagit ansvaret för att genomföra statistikutredningen från kommunikationsministeriet, som tidigare har publicerat femårs undersökningar i 1987, 1992, 1997, 2002 och 2007.

Ett farligt ämne är ett ämne som via sina egenskaper kan utgöra en fara för människor, miljö eller egendom. Det kan gälla fara för explosion, brand eller strålningsrisk, eller ämnet kan vara giftigt, frätande eller på annat sätt farligt. Transporterna av farligt gods betjänar dagligen den finländska industrin och konsumenterna. Transporterna regleras av internationella avtal och rekommendationer, samt de krav som fastställts genom Europeiska Unionens lagstiftning, vars syfte är att försäkra en säker transport av farliga gods.

Myndigheterna utnyttjar den sammanställda statistiken för att kunna planera och stöda välfungerande och säkra transporter av farliga gods. Ju mer detaljerad och fullständig informationen som erhålls för officiellt bruk är, desto bättre tjänar informationen utvecklandet av en välfungerande riskhantering och övervakning av transporterna. Samtidigt bidrar den till att befrämja miljöskydd och till att trygga den allmänna säkerheten i samhället.

Gällande väg-, flyg- och fartygstransport, utfördes en elektronisk enkät som riktades till de som ansvarar för hantering, lagring eller transport av farliga ämnen. Järnvägs-statistiken erhöles direkt från Statens Järnvägar.

Projektet utfördes under maj-oktober 2013 av Gaia Consulting Oy på uppdrag av Trafi. Strafica Oy producerade kartbilderna. Projektets styrgrupp bestod av Anu Häkkinen, Pasi Kilpelä och Juha Kenraali från Trafi.

Vi vill tacka alla företag och myndigheter, som genom att bidra med information, möjliggjort denna publikation.

Helsingfors, den 11 november 2013

Anu Häkkinen
ledande sakkunnig
Trafiksäkerhetsverket Trafi

FOREWORD

This is a statistical report carried out by the Finnish Transport Safety Agency TRAFI of the amounts and routes of transportation on dangerous goods (TDG) in year 2012. Road, rail, sea and air transportations are included in this report. The responsibility to produce these statistics was relocated to Trafi from the Ministry of Transport and Communication that has previously published similar reports for years 1987, 1992, 1997, 2002 and 2007.

Dangerous goods are substances that through their properties can pose a risk to health and safety, environment or property. These properties include the risk for explosion, fire or radiation, or the substances may be poisonous or corrosive. Transportation of dangerous goods serve the Finnish industry and consumers on a daily basis. Transportation of dangerous goods is regulated by international treaties and recommendations and the requirements of EU legislation, where the target is to ensure the safety of dangerous goods transportation.

The authorities use this statistical information to design and support functional and safe transportation of dangerous goods. The more accurate and comprehensive data that is available for the authorities, the better this data can be used to develop risk management and monitoring. At the same time, environmental and social safety is enhanced.

For road, air and sea transportations, data was collected through an internet survey, directed to operators that either handle, store or transport dangerous goods. For rail transport, the statistical data was obtained directly from VR.

This research was carried out during May-October 2013 by Gaia Consulting Oy. Strafica Oy produced the map images. The steering group for this project was Anu Häkkinen, Pasi Kilpelä and Juha Kenraali from Trafi.

We wish to thank all the companies and authorities that have been part of this research and provided the data required to make this report possible.

Helsinki, November 11, 2013

Anu Häkkinen
Chief Adviser
Finnish Transport Safety Agency Trafi

Sisällysluettelo

Tiivistelmä
Sammanfattning
Abstract

1 Tutkimuksen tausta, menetelmät ja tavoitteet	1
2 Vaarallisten aineiden luokittelu	2
2.1 Vaarallisten aineiden luokittelu maa- ja ilmakuljetuksissa	2
2.2 Vaarallisten aineiden luokittelu aluskuljetuksissa	2
3 Tutkimuksen tulokset	2
3.1 Vaarallisten aineiden tiekuljetukset vuonna 2012	2
3.2 Vaarallisten aineiden rautatiekuljetukset vuonna 2012	5
3.3 Vaarallisten aineiden aluskuljetukset vuonna 2012	7
3.4 Vaarallisten aineiden ilmakuljetukset vuonna 2012	9
4 Yhteenveto tuloksista	10
Lähdeluettelo	13
Liite 1: VAK-lainsäädäntö	14
Liite 2: Vaarallisten aineiden kuljetusluokat.....	16
Liite 3: Vaarallisten aineiden luokittelu aluskuljetuksissa	26
Liite 4: Vaarallisten aineiden tiekuljetukset 2012.....	27
Liite 5: Vaarallisten aineiden rautatiekuljetukset 2012	36
Liite 6: Vaarallisten aineiden aluskuljetukset 2012	45
Liite 7: Vaarallisten aineiden ilmakuljetukset 2012	50
Liite 8: Vaarallisten aineiden tiekuljetustenreittien karttakuvaukset	51
Liite 9: Vaarallisten aineiden rautatiekuljetusreittien karttakuvaukset ..	66

TIIVISTELMÄ

Tässä tilastossa on julkaistu tiedot erilaisista maanteillä ja rautateillä sekä meri- ja ilmateitse kuljetetuista vaarallisista aineista ja niiden määristä vuonna 2012. Tiedot on kerätty suoraan toimijoilta kesällä 2013. Rautatiekuljetuksista oli saatavilla kattava tilasto, mutta muilla osa-alueilla tiedonkeruu toteutettiin Internet-kyselyllä, jolloin tiedossa voi olla puutteita. Liikenne- ja viestintäministeriö on julkaissut vastaavat selvitykset aiemmin vuosilta 1987, 1992, 1997, 2002 ja 2007.

Vuonna 2012 vaarallisten aineiden kuljetusmäärät Suomessa olivat tiellä 12,0 miljoonaa tonnia, rautatiellä 5,1 miljoonaa tonnia, aluskuljetuksina 39,7 miljoonaa tonnia ja ilmakuljetuksina 3 700 tonnia. Eniten kuljetettiin palavia nesteitä kuten polttoaineita. Muita paljon kuljetettuja aineryhmiä olivat syövyttävät aineet ja kaasut.

SAMMANFATTNING

I den här statistiken har man publicerat information om typer och mängder av olika farliga ämnen som under 2012 transporterats via landsvägar och järnvägar, samt med fartyg och flyg. Data samlades in direkt från olika transportoperatörer under sommaren 2013. Det fanns tillgång till omfattande statistik om järnvägstransporter. För övrigt genomfördes datainsamlingen genom en internetbaserad enkät. Ministeriet för transport och kommunikation har publicerat liknande rapporter tidigare för åren 1987, 1992, 1997, 2002 och 2007.

Under år 2012 transporterades 12,0 miljoner ton farliga gods på Finska landsvägar, 5,1 miljoner ton på järnvägarna, 39,7 miljoner ton med fartyg och 3 700 ton med flyg. Mest transporterades brandfarliga vätskor såsom bränslen. Andra stora grupper av ämnen som transporterades var frätande ämnen och gaser.

ABSTRACT

This report includes data on amounts and types of dangerous goods transported by road, rail, sea and air in 2012. The data was collected directly from Finnish transport operators during summer 2013. For rail transport, comprehensive statistic was available. For other transportation modes, the data might be inadequate because internet query was used for the data collection. Ministry of Transport and Communication has published similar reports previously for years 1987, 1992, 1997, 2002 and 2007.

In 2012, 12,0 million tonnes of dangerous goods were transported by road in Finland, 5,1 million tonnes by rail, 39,7 million tonnes by sea and 3 700 tonnes by air. The largest group was inflammable liquids such as fuels. Other large groups were corrosive substances and gases.

1 Tutkimuksen tausta, menetelmät ja tavoitteet

Vaarallisten aineiden kuljetuksiin kuuluvat monien kulutushyödykkeiden ja teollisuustuotannossa välttämättömien tarve- ja raaka-aineiden kuljetukset. Kuljetuksessa vaarallisella aineella tarkoitetaan ainetta, joka räjähdys-, palo-, tartunta- tai säteilyvaarallisuutensa, myrkyllisyytensä, syövyttävyytensä taikka muun sellaisen ominaisuutensa vuoksi saattaa aiheuttaa vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle.

Vaarallisten aineiden kuljetusta koskevat säännökset ja määräykset perustuvat Suomessa kansainvälisiin sopimuksiin ja suosituksiin sekä Euroopan yhteisön lainsäädäntöön. Vaarallisten aineiden kuljetusta koskevien säännösten ja määräysten tarkoituksena on varmistaa vaarallisten aineiden kuljetusten turvallisuus ja pyrkiä vähentämään mahdollisissa onnettomuustilanteissa vahingon syntymistä. Lisätietoa vaarallisia aineita koskevasta lainsäädännöstä on julkaisun liitteessä 1.

Julkaisuun on koottu tiedot Suomessa vuonna 2012 kuljetetuista vaarallisista aineista. Rautatietilastot saatiin kattavasti VR:n tietokannasta. Tie-, ilma- ja aluskuljetusten tiedon on sen sijaan kerätty Internet-kyselyn avulla, jolloin tuloksissa on joitain puutteita tai virheitä. Ne antavat kuitenkin hyvän ja pääosin kattavan kuvan vaarallisten aineiden kuljetuksista.

Tavoitteena selvityksellä on antaa tietoa Suomessa kuljetetuista vaarallisista aineista, niiden määristä ja jakautumisesta eri kuljetusmuotojen kesken. Liikenne- ja viestintäministeriö on julkaissut vastaavat selvitykset aiemmin vuosilta 1987, 1992, 1997, 2002 ja 2007.

2 Vaarallisten aineiden luokittelu

2.1 Vaarallisten aineiden luokittelu maa- ja ilmakuljetuksissa

Vaaralliset aineet on luokiteltu tässä tutkimuksessa taulukon 1 mukaisiin luokkiin. Eri luokat on kuvattu tarkemmin raportin liitteessä 2.

Taulukko 1. Vaarallisten aineiden luokitus.

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

2.2 Vaarallisten aineiden luokittelu aluskuljetuksissa

Vaarallisten aineiden aluskuljetukset on tässä selvityksessä jaoteltu:

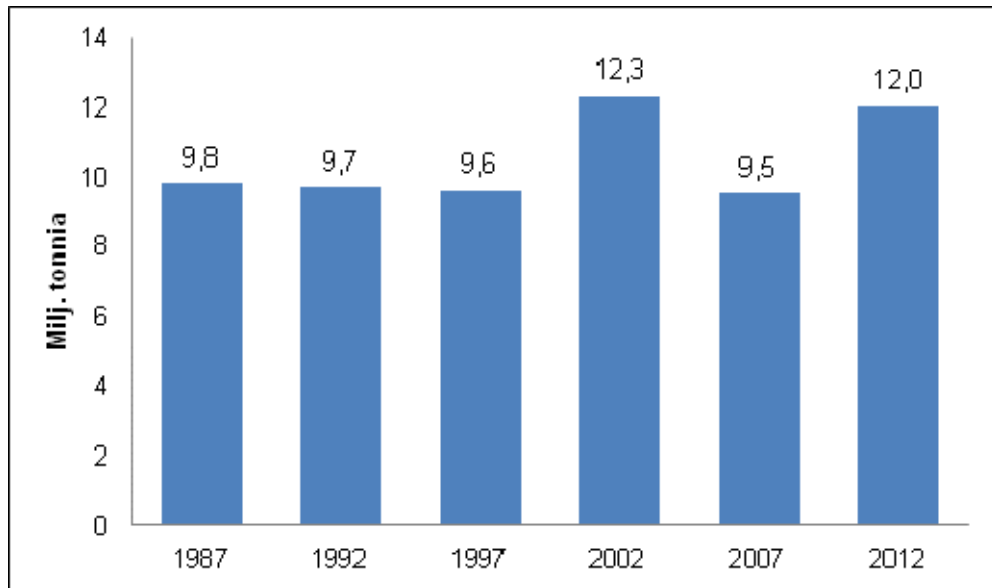
- kaasusäiliöaluskuljetuksiin,
- nestesäiliöaluskuljetuksiin,
- öljysäiliöaluskuljetuksiin,
- vaaralliseen kiinteään irtolastiin ja
- kappaletavarakuljetuksiin (jotka jaetaan edelleen vastaaviin kuljetusluokkiin 1–9 kuin maa- ja ilmakuljetuksissa).

Lisätietoa tästä jaottelusta on liitteessä 3.

3 Tutkimuksen tulokset

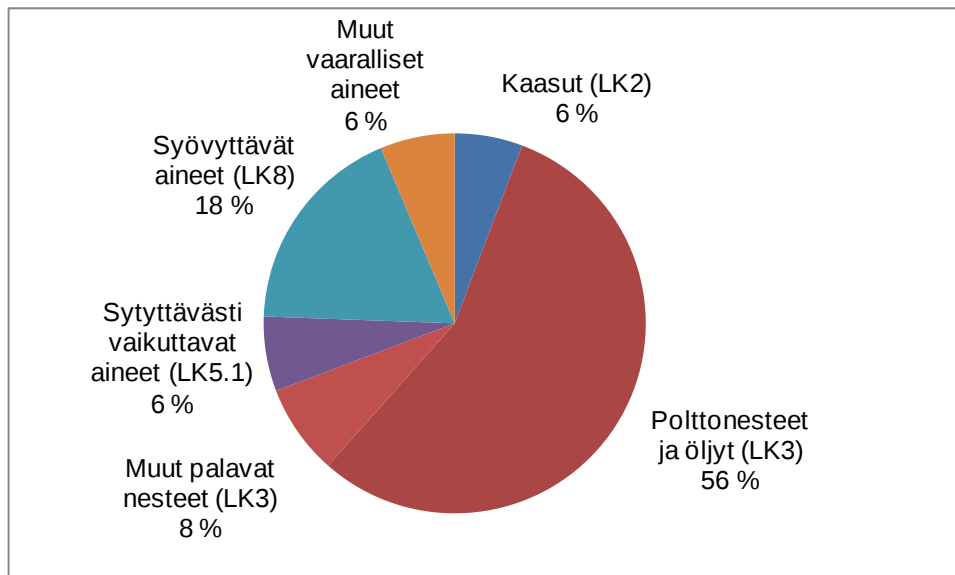
3.1 Vaarallisten aineiden tiekuljetukset vuonna 2012

Tiedot vaarallisten aineiden tiekuljetuksista kerättiin yrityksille lähetetyllä Internet-kyselyllä. Kyselyn vastausten perusteella vuoden 2012 vaarallisten aineiden tiekuljetusten määrä oli yhteensä 12,0 miljoonaa tonnia. Kasvu vuoteen 2007 verrattaessa oli noin 2,5 miljoonaa tonnia (26 %). Kuvassa 1 on esitetty tiekuljetusten kokonaismäärät vuosina 1987, 1992, 1997, 2002, 2007 ja 2012.



Kuva 1. Vaarallisten aineiden tiekuljetusten kokonaismäärä (milj. tonnia) vuosina 1987, 1992, 1997, 2002, 2007 ja 2012.

Suurin osa (64 %, 7,6 miljoonaa tonnia) kuljetuksista oli kuljetusluokkaan 3 kuuluvia palavia nesteitä. Seuraavaksi eniten kuljetettiin syövyttäviä aineita (luokka 8), joihin lukeutuvat mm. erilaiset hapot (18 %, 2,2 miljoonaa tonnia). Muita paljon kuljetettuja vaarallisia aineita olivat mm. kaasut (luokka 2) ja sytyttävästi vaikuttavat aineet (luokka 5.1). Vaarallisten aineiden kuljetusten jakauma kuljetusluokittain on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Vaarallisten aineiden tiekuljetusten jakauma (%) vuonna 2012. Luokkakoh-
taiset tonnimäärät on esitetty taulukossa 2.

Tähän Trafín selvitykseen ilmoitettujen VAK-tietojen osalta laskettu kokonaissuori-
te on 2460 miljoonaa tonnikipometriä ja keskimääräinen kuljetusmatka oli 161 km¹.

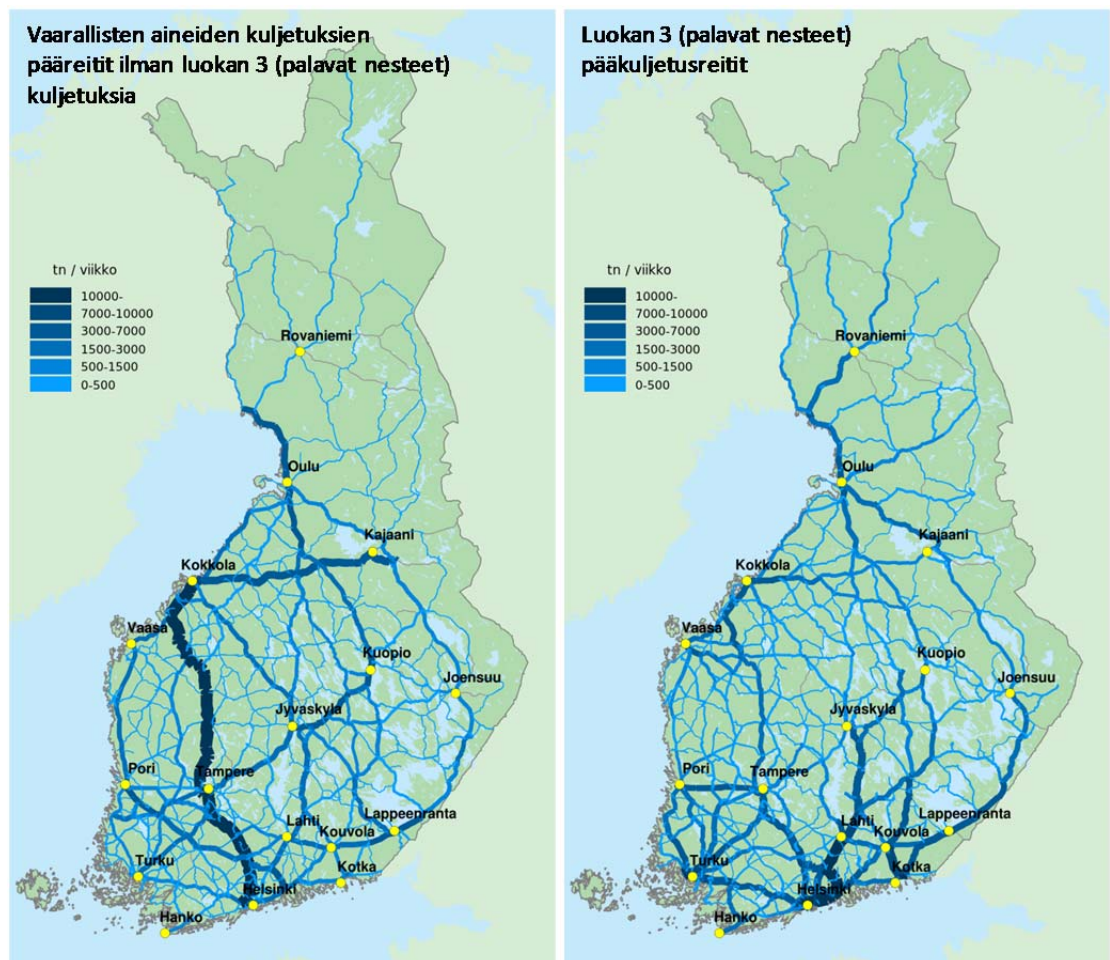
¹ Tilastokeskuksen julkaiseman tieliikenteen tavarankuljetustilaston mukaan vaaral-
listen aineiden kuljetusmäärä tiellä vuonna 2012 oli 11,7 miljoonaa tonnia ja VAK:n
osuus tieliikenteen kokonaistavaramäärästä oli 4 %. Tilastokeskuksen mukaan vaa-
rallisten aineiden kuljetuksista vuonna 2012 kertyi kuljetussuoritetta yhteensä 1 199

Huomioitavaa on kuitenkin se, että vastaajista vain 55 % ilmoitti kilometritiedot, joten tulosta ei voida pitää kattavana.

Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2012 Suomen tieliikenteessä kulkenut tavaramäärä oli 293,6 miljoonaa tonnia². Vaarallisten aineiden osuus kokonaismäärästä oli siten 4 %.

Tullin ulkomaankauppatilastojen tietojen mukaan itärajan ylittävät vaarallisten aineiden tiekuljetusten vienti vuonna 2012 oli 288 000 tonnia ja tuonti 59 000 tonnia. Tärkeimpiä vientiryhmiä olivat öljyt ja öljytuotteet sekä maalit ja lakat ja tuontiryhmiä erilaiset öljyt ja orgaaniset kemialliset yhdisteet. Idänviennin osuus vaarallisten aineiden tiekuljetusten kokonaismäärästä oli 2,4 % ja tuonnin 0,5 %.

Vaarallisten aineiden pääreitit tiekuljetuksissa on hahmoteltu karttaan kuvassa 3. Vasemmassa kartassa on kuvattu muiden kuin palavien nesteiden (luokka 3) ja oikeassa kartassa vain palavien nesteiden pääkuljetusreitit. Tarkemmat karttakuvat kuljetusluokittain on esitetty liitteessä 8.



Kuva 3. Vaarallisten aineiden tiekuljetusten pääkuljetusreitit vuonna 2012. Luokan 3 (palavat nesteet) kuljetukset on esitetty erikseen oikeanpuoleisessa karttakuvassa, koska muutoin muiden aineiden kuljetusreitit eivät olisi erottuneet kartalta.

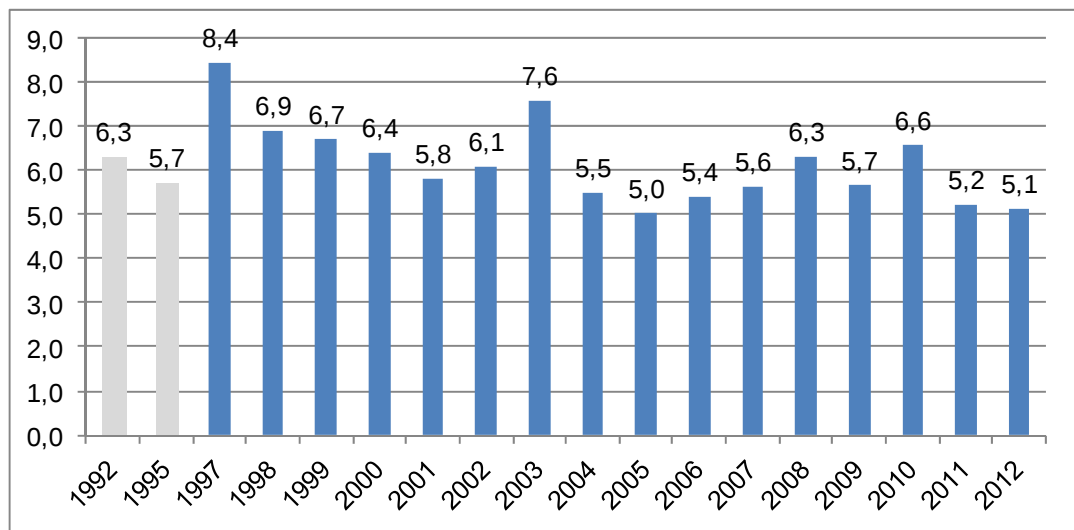
miljoonaa tonnikipometriä ja keskimääräinen kuljetusmatka oli 119 kilometriä (kaikkien tavaroiden kohdalla keskimäärin 57 km).

² Tilastokeskus (2013) Taulukko: Kotimaan tieliikenteen tavaramäärä ja kuljetussuorite neljännesvuosittain 2001-2013

Tarkempia tietoja vaarallisten aineiden tiekuljetuksista vuonna 2012 on liitteessä 4 sekä pääkuljetusreiteistä liitteessä 8.

3.2 Vaarallisten aineiden rautatiekuljetukset vuonna 2012

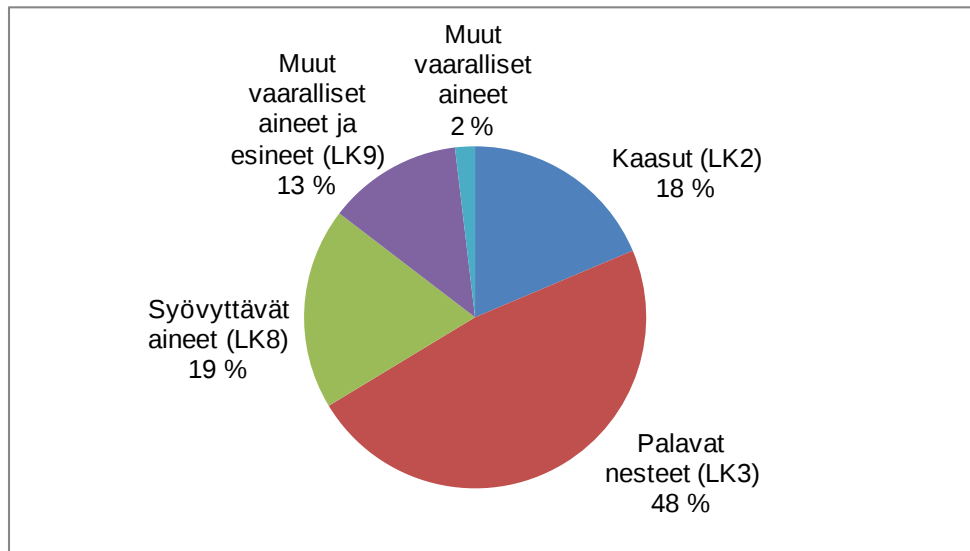
Rautatiekuljetusten tiedot saatiin liikennöitsijältä, VR:ltä. Vuoden 2012 vaarallisten aineiden rautatiekuljetusten määrä oli yhteensä 5,1 miljoonaa tonnia. Lasku vuoteen 2007 verrattaessa oli noin 0,5 miljoonaa tonnia (8 %). Kuljetusten määrä on vaihdellut 5,1 ja 6,6 miljoonan tonnin välillä vuosina 2008–2012. Kuljetukset olivat suurimmillaan vuonna 2010, jolloin vaarallisia aineita kuljetettiin 6,6 miljoonaa tonnia. Kuvassa 4 on esitetty kokonaismäärät vuosina 1992, 1995 ja 1997–2012.



Kuva 4. Vaarallisten aineiden rautatiekuljetusten kokonaismäärä (milj. tonnia) vuosina 1992, 1995 ja 1997–2012³.

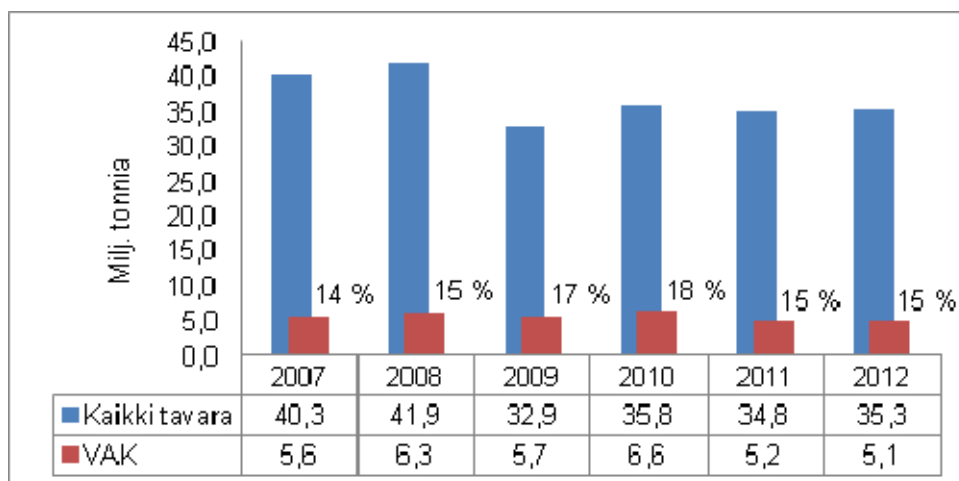
Suurin osa kuljetuksista vuonna 2012 sisälsi kuljetusluokkaan 3 kuuluvia palavia nesteitä (48 %, 2,5 miljoonaa tonnia). Seuraavaksi eniten kuljetettiin luokan 8 syövyttäviä aineita (19 %, 0,98 miljoonaa tonnia) ja luokan 2 kaasuja (18 %, 0,96 miljoonaa tonnia). Luokan 9 muiden vaarallisten aineiden ja esineiden osuus oli noin 13 % (0,65 miljoonaa tonnia). Muiden luokkien vaarallisia aineita kuljetettiin vain vähäisiä määriä. Vaarallisten aineiden rautatiekuljetusten jakauma on esitetty kuvassa 5.

³ Liikenne- ja viestintäministeriö sisällytti vaarallisten aineiden rautatiekuljetukset tilastointiinsa vasta vuonna 1997. Lähteinä kuvassa ovat selvitykset vuosilta 1997, 2002 ja 2007.



Kuva 5. Vaarallisten aineiden rautatiekuljetusten jakauma (%) vuonna 2012. Luokakohtaiset tonnimäärät on esitetty taulukossa 2.

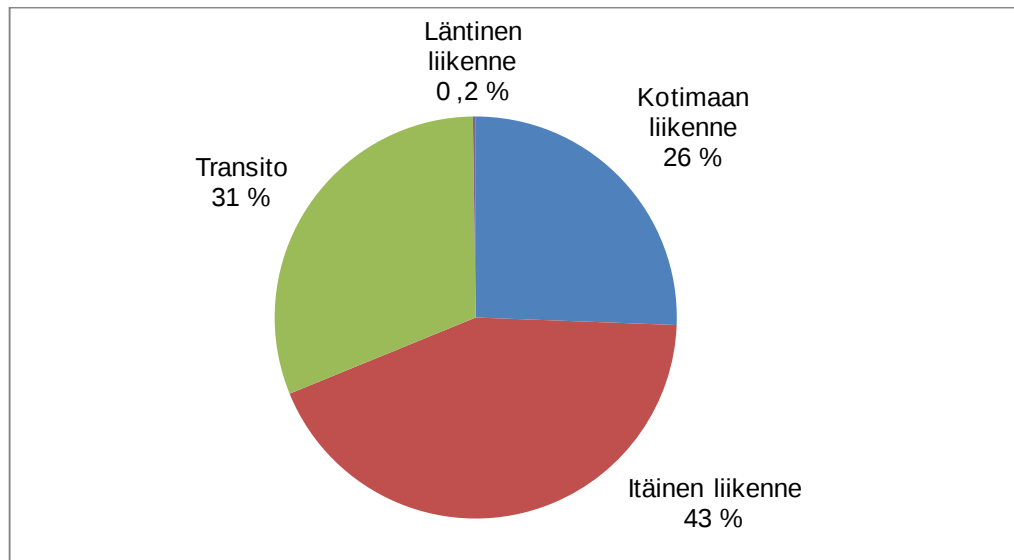
Liikenneviraston mukaan vuonna 2012 Suomessa kuljetettiin rautateitse tavaraa noin 35,3 miljoonaa tonnia⁴. Siten vaarallisten aineiden osuus kokonaismäärästä oli noin 15 %. Kuvassa 6 on esitetty vastaavat tiedot vuosilta 2007–2012.



Kuva 6. Rautateiden tavaraliikennemäärät (milj. tonnia) vuosina 2007–2012.

Suuri osa Suomessa kuljetetuista vaarallista aineista rautateillä ylittää itärajan. Itärajan ylittävässä rautatieliikenteessä kuljetettiin vuonna 2012 yhteensä 2,2 miljoonaa tonnia vaarallisia aineita, joka on 43 % kaikista Suomen vaarallisten aineiden rautatiekuljetuksista. Länsirajan ylittävien kuljetusten osuus oli pieni (alle 1 %). Transito eli kauttakulkuliikenne muodosti 31 % (1,6 miljoonaa tonnia) rautatiekuljetuksista. Kotimaan sisäisten rautatiekuljetusten osuus oli 26 % (1,3 miljoonaa tonnia). Vastaavat tiedot on esitetty kuvassa 7.

⁴ Liikennevirasto, Rautateiden tavaraliikenne vuosina 1990–2012



Kuva 7. Vaarallisten aineiden rautatiekuljetusten jakauma (%) vuonna 2012. Ton-nimäärät on esitetty liitteessä 5 taulukossa 21.

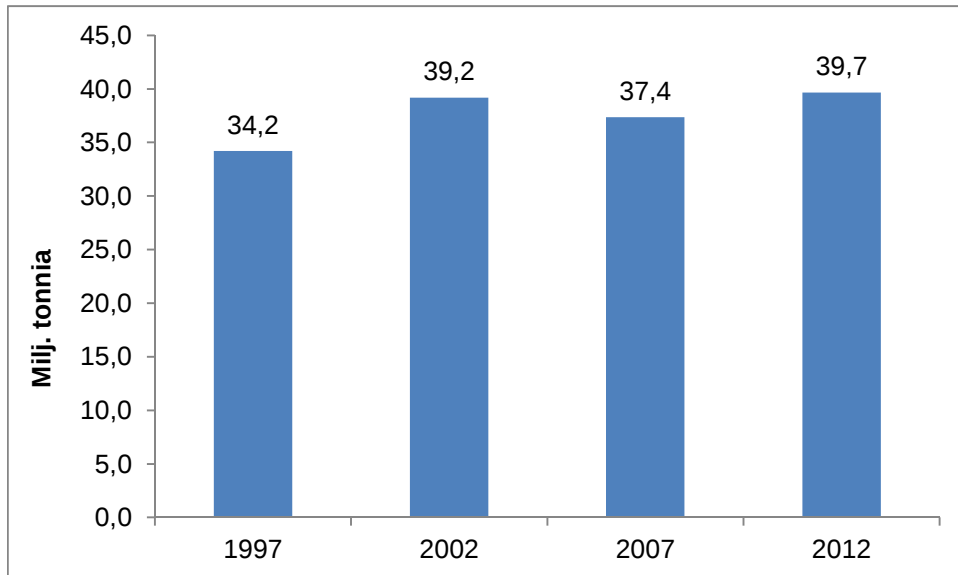
Itäisessä rautatieliikenteessä kuljetettiin eniten kaasuja (luokka 2) sekä palavia nesteitä (luokka 3). Läntisessä liikenteessä kuljetettiin sen sijaan eniten myrkyllisiä (luokka 6.1) ja hapettavia (luokka 5.1) aineita. Transitoliikenne koostui lähes kokonaan luokan 3 palavista nesteistä.

Tarkempia tietoja vaarallisten aineiden rautatiekuljetuksista vuonna 2012 on liitteessä 5 ja kuljetusreiteistä liitteessä 9.

3.3 Vaarallisten aineiden aluskuljetukset vuonna 2012

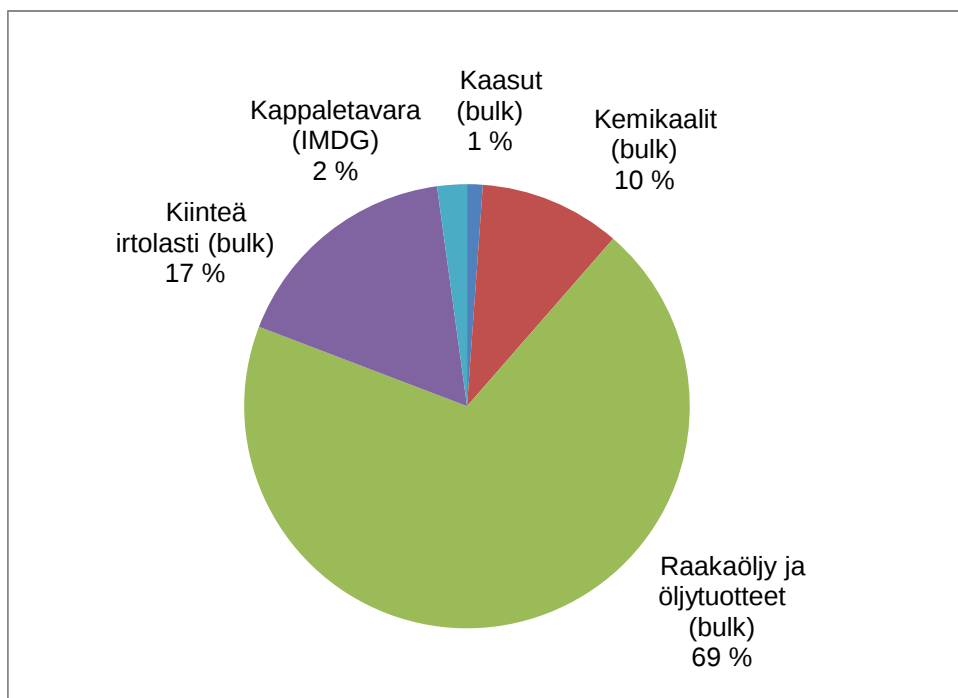
Merikuljetustiedot koottiin satamille lähetetystä Internet-kyselystä, Portnet-tietojärjestelmästä sekä Liikenneviraston tilastoista.

Vaarallisten aineiden aluskuljetusten määrä oli yhteensä 39,7 miljoonaa tonnia. Tuontia oli 59 % (23,4 miljoonaa tonnia) ja vientiä 41 % (16,3 miljoonaa tonnia). Selvityksen mukaan aluskuljetusten määrä nousi vuoteen 2007 verrattaessa noin 2,3 miljoonaa tonnia (6 %). Kuvassa 8 on esitetty vaarallisten aineiden aluskuljetusten kokonaismäärät vuosina 1997, 2002, 2007 ja 2012.



Kuva 8. Vaarallisten aineiden aluskuljetusten kokonaismäärä (milj. tonnia) vuosina 1997, 2002, 2007 ja 2012⁵.

Raakaöljy ja öljytuotteen muodostivat yli kaksi kolmasosaa vaarallisten aineiden aluskuljetuksista (69 %, 27,5 miljoonaa tonnia). Seuraavaksi eniten kuljetettiin vaarallisten aineiden kiinteää irtolastia (17 %, 6,8 miljoonaa tonnia) ja kemikaaleja (10 %, 4,1 miljoonaa tonnia). Kuvassa 9 on esitetty aluskuljetusten jakauma vuonna 2012.



Kuva 9. Vaarallisten aineiden aluskuljetusten jakauma (%) vuonna 2012. Tonnimäärät on esitetty liitteessä 6 taulukossa 23.

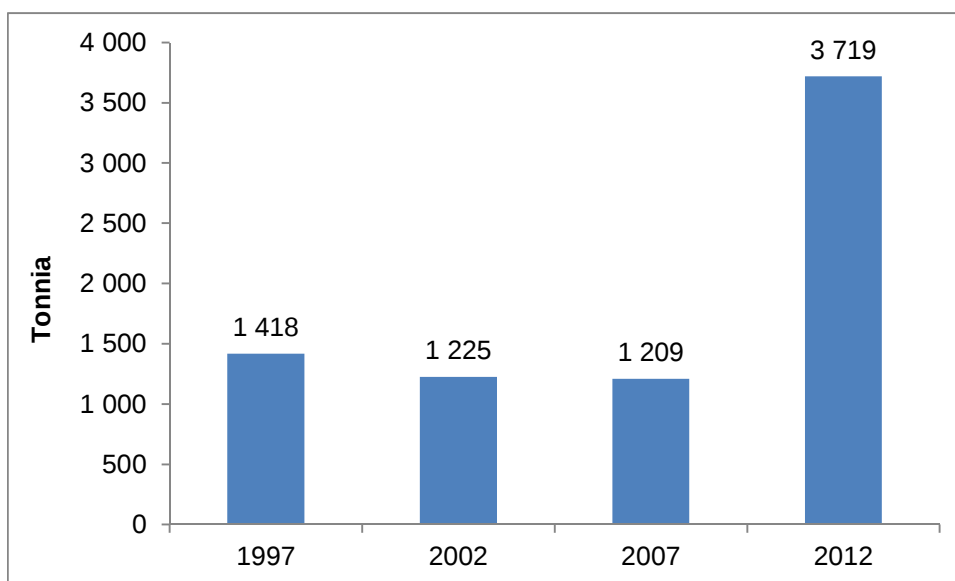
⁵ Liikenne- ja viestintäministeriö sisällytti vaarallisten aineiden aluskuljetukset tilastointiinsa vasta vuonna 1997. Lähteinä kuvassa ovat selvitykset vuosilta 1997, 2002 ja 2007.

Liikenneviraston koti- ja ulkomaan vesiliikennetilastojen mukaan Suomen satamien kautta kuljetetun rahdin kokonaismäärä oli 99,6 miljoonaa tonnia^{6,7}. Siten vaarallisten aineiden osuus kaikista aluskuljetuksista oli arviolta noin 40 %.

Tarkempia tietoja vaarallisten aineiden aluskuljetuksista vuonna 2012 on liitteessä 6.

3.4 Vaarallisten aineiden ilmakuljetukset vuonna 2012

Tiedot vaarallisten aineiden ilmakuljetuksista kerättiin yrityksille lähetetyllä Internet-kyselyllä. Selvityksen mukaan vuonna 2012 vaarallisten aineiden kokonaismäärä ilmakuljetuksissa oli 3 700 tonnia. Kuvassa 10 on esitetty vaarallisten aineiden ilmakuljetusten kokonaismäärät vuosina 1997, 2002, 2007 ja 2012.



Kuva 10. Vaarallisten aineiden ilmakuljetusten kokonaismäärä (tonnia) vuosina 1997, 2002, 2007 ja 2012⁸.

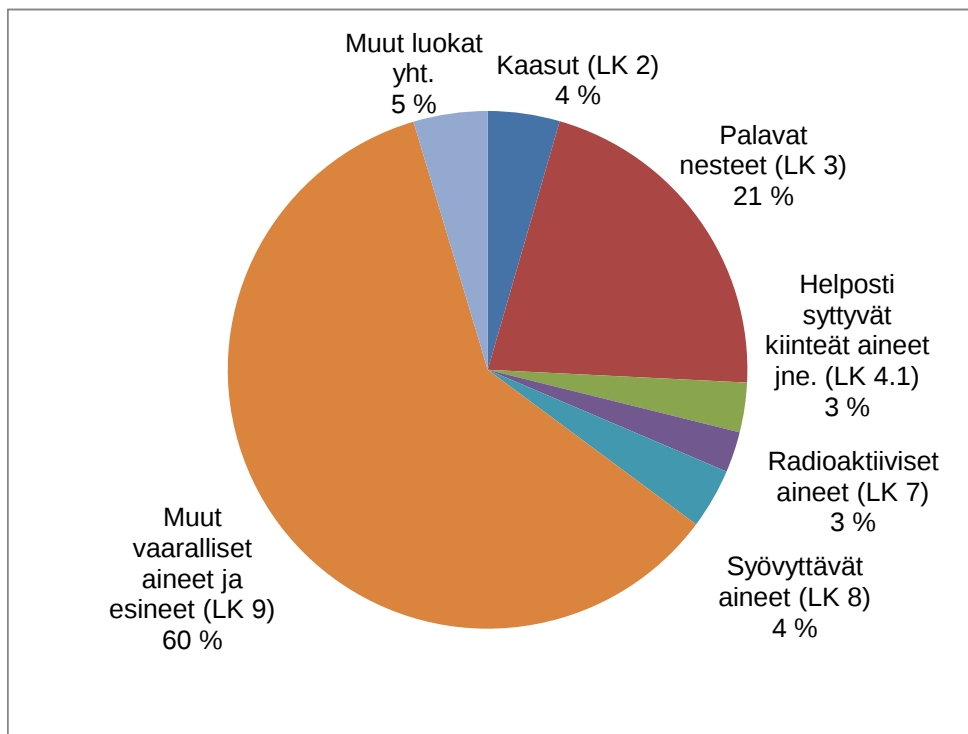
Vaarallisten aineiden ilmakuljetusten kokonaismäärä on kasvanut merkittävästi vuoteen 2007 verrattuna, jolloin kokonaismäärä oli 1 209 tonnia (kasvua noin 208 %). Merkittävä osuus kasvua selittyy laajentuneella lentorahtitoiminnalla. Lisäksi luokan 9 kuljetusten suureen kasvuun vaikuttavat litiumakkulähetysten kasvu sekä ympäristölle vaarallisten aineiden (UN3077 ja UN3082) määrän suuri kasvu ilmakuljetuksissa. Kasvua selittää osittain myös se, että saatujen vastausten mukaan lentoyhtiöt tilastoivat vaarallisten aineiden ilmakuljetuksia nykyään kattavammin kuin esim. 2007.

Selvästi suurimman osan vaarallisten aineiden ilmakuljetuksista muodostivat luokan 9 muut vaaralliset aineet ja esineet, joiden osuus oli yhteensä 60 % (2 239 tonnia) kuljetuksista. Palavien nesteiden (luokka 3) osuus oli 21 % (793 tonnia). Kaikkien aineluokkien jakauma ilmakuljetuksissa on esitetty kuvassa 11.

⁶ Liikennevirasto, Satamien ulkomaan tavaraliikenne tavararyhmittäin 2012

⁷ Liikennevirasto, Kotimaan tavaraliikenne aluksilla satamittain tavararyhmittäin 2012

⁸ Liikenne- ja viestintäministeriö sisällytti vaarallisten aineiden ilmakuljetukset tilastointiinsa vasta vuonna 1997. Lähteinä kuvassa ovat selvitykset vuosilta 1997, 2002 ja 2007.



Kuva 11. Vaarallisten aineiden ilmakuljetusten jakauma (%) vuonna 2012. Luokka-kohtaiset tonnimäärät on esitetty taulukossa 2.

Finavian vuotta 2012 koskevan lentoliikennetilaston mukaan Suomen lentoasemien kautta kuljetetun rahdin ja postin kokonaismäärä oli 204 500 tonnia⁹. Siten vaarallisten aineiden osuus kaikista ilmakuljetuksista oli arviolta noin 1,8 %.

Tarkempia tietoja vaarallisten aineiden ilmakuljetuksista vuonna 2012 on liitteessä 7.

4 Yhteenveto tuloksista

Taulukossa 2 on esitetty vaarallisten aineiden kokonaismäärät luokittain Suomessa vuonna 2012 tie- ja rautatiekuljetuksissa, kappale- ja aluskuljetuksissa (IMDG) sekä ilmakuljetuksissa.

⁹ Finavia, Lentoliikennetilasto 2012

Taulukko 2. Tiekuljetusten, rautatiekuljetusten, aluskuljetusten (IMDG) ja ilmakuljetusten vaarallisten aineiden kuljetusmäärät (tonnia) luokittain vuonna 2012.

Kuljetusluokka	Kuljetusluokan nimi	Tie- kuljetukset	Rautatie- kuljetukset	Aluskuljetusten kapapaletavara	Ilma- kuljetukset
		tn	tn	tn	tn
1	Räjähteet	58 548	153	6 019	50
2	Kaasut	693 316	957 747	37 881	166
3	Palavat nesteet	7 621 158	2 451 587	233 436	793
4.1	Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet	161 882	9 686	25 330	115
4.2	Helposti itsestään syttyvät aineet	2 898	12		3
4.3	Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja	27 822	0		1
5.1	Sytyttävästi vaikuttavat (happettavat) aineet	760 416	73 202	67 551	14
5.2	Orgaaniset peroksidit	31 950	0		7
6.1	Myrkylliset aineet	83 443	13 824	54 860	78
6.2	Tartuntavaaralliset aineet	7	0		17
7	Radioaktiiviset aineet	ei mukana selvityksessä	0	457	95
8	Syövyttävät aineet	2 171 108	979 032	212 492	140
9	Muut vaaralliset aineet ja esineet	395 447	653 513	215 504	2 239
Yhteensä		12 007 994	5 138 756	853 532	3 719

Kaikissa kuljetusmuodoissa palavien nesteiden (luokka 3) kuljetuksilla oli merkittävä osuus. Maa- ja IMDG-kuljetuksissa myös syövyttävien aineiden (luokka 8) osuus oli suuri. Rautatiekuljetuksissa esiin nousee myös kaasujen osuus. Maakuljetuksista poiketen IMDG- ja ilmakuljetuksissa luokan 9 aineiden kuljetuksilla oli lisäksi merkittävä osuus.

Aluskuljetusten bulk-kuljetusmäärät on esitetty erikseen taulukossa 3.

Taulukko 3. Vaarallisten aineiden aluskuljetukset vuonna 2012

Kuljetusluokka	Kuljetusmäärä	Osuus kokonaismäärästä
	tn	%
Bulk		
Kaasut (bulk)	451 171	1 %
Kemikaalit (bulk)	4 069 008	10 %
Raakaöljy ja öljytuotteet (bulk)	27 541 198	69 %
Kiinteä irtolasti (bulk)	6 752 633	17 %
Kappaletavara (IMDG)	853 532	2 %
Yhteensä	39 667 542	100 %

Verrattuna vuoteen 2007 vaarallisten aineiden maantie-, meri- ja ilmakuljetukset ovat kasvaneet. Lentoliikenteessä kasvu on ollut suurinta, yli 200 %. Osittain tämä johtuu aiempaa kattavammasta vaarallisten aineiden tilastoinnista lentoyhtiöissä. Tieliikenteessä kasvua on ollut noin 26 % ja meriliikenteessä 6 %. Rautatiekuljetuksissa kuljetusmäärä on vähentynyt noin 8 %.

Lähdeluettelo

Finavian lentoliikennetilasto 2012. Saatavilla:

http://www.finavia.fi/files/finavia2/pdf/Finavia_lentoliikennetilasto2012.pdf (viitattu 22.8.2013).

Lahelma, Harri (2013): puhelinkeskustelu 9.8.2013

Liikennevirasto (2013): Rautateiden tavaraliikenne vuosina 1990–2012. Saatavilla:

http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/aineistopalvelut/tilastot/rautatietilastot/rautatateiden_henkilo_tavara (viitattu 22.8.2013).

Liikenne- ja viestintäministeriö: Vaarallisten aineiden kuljetus Suomessa, VAK-strategia 2012–2020.

Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 44/2009: Vaarallisten aineiden kuljetukset 2007. Viisivuotisselvitys.

Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 47/2004: Vaarallisten aineiden kuljetukset 2002. Viisivuotisselvitys.

Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 8/1999: Vaarallisten aineiden kuljetukset 1997 – viisivuotisselvitys.

Liikennevirasto, Kotimaan tavaraliikenne aluksilla satamittain tavararyhmittäin, 2012. Saatavilla:

http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/aineistopalvelut/tilastot/vesiliikennetilastot/kotimaan_vesiliikenne/kot_tavararyhmat_satamittain.htm (viitattu 22.8.2013).

Liikennevirasto, Satamien ulkomaan tavaraliikenne tavararyhmittäin, 2012. Saatavilla:

http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/aineistopalvelut/tilastot/vesiliikennetilastot/ulkomaan_meriliikenne/mlt_ta_satamat_tavarat.htm (viitattu 22.8.2013).

Satamaliitto, jäsensatamat. Saatavilla: <http://satamaliitto.fi/fin/jasensatamat> (viitattu 22.8.2013).

Tilastokeskus (2013) Taulukko: Kotimaan tieliikenteen tavaramäärä ja kuljetussuorite neljännesvuosittain 2001-2013

Tilastokeskus, Tieliikenteen tavarankuljetustilasto, 2012, saatavilla:

http://tilastokeskus.fi/til/kttav/2012/kttav_2012_2013-05-08_tau_015_fi.html (viitattu 29.8.2013).

Liite 1: VAK-lainsäädäntö

Lainsäädännön periaatteet

Vaarallisten aineiden kuljetusta koskevat säännökset perustuvat pitkälti kansainvälisiin sopimuksiin ja Euroopan yhteisön lainsäädäntöön. Säännösten ja määräysten tarkoituksena on varmistaa vaarallisten aineiden kuljetusten turvallisuus ja pyrkiä vähentämään mahdollisissa onnettomuustilanteissa vahingon syntymistä. Niinpä vaarallisten aineiden kuljetussäädöksiä uudistetaan jatkuvasti kuljetusturvallisuuden parantamiseksi sekä tieteen ja teknologian kehityksen huomioimiseksi.

Vaarallisten aineiden kuljetusta koskevat keskeisimmät säännökset sisältyvät vaarallisten aineiden kuljetuksesta annettuun lakiin (719/1994) muutoksineen eli nk. VAK-lakiin. Se on luonteeltaan puitelaki, joka sisältää kaikkia kuljetusmuotoja koskevat keskeisimmät säännökset. Kuljetusmuotokohtaisissa asetuksissa annetaan eri kuljetusmuotoja koskevat yksityiskohtaiset säännökset. Lisäksi VAK:iin liittyen on annettu säädöksiä mm. vaarallisten aineiden maakuljetusten turvallisuusneuvonantajasta, kuljettajien ajoluvasta ja tiekuljetusten valvomiseksi suoritettavista tarkastuksista, vaarallisten aineiden kuljetukseen tarkoitetuista painelaitteista, säiliöistä ja pakkauksista sekä vaarallisten tai merta pilaavien aineiden aluskuljetuksiin liittyvistä ilmoitusvelvollisuuksista.

VAK-lakia ei sovelleta vaarallisten aineiden irtolastina tapahtuvissa meri- ja sisävesikuljetuksissa eikä neste- ja kaasusäiliöaluskuljetuksissa. Alusturvallisuuslaissa (1686/2009) ja merenkulun ympäristönsuojelulaissa (1672/2009) ja sen nojalla annetuissa säädöksissä säädetään vaarallisten nestemäisten aineiden aluskuljetuksesta ja lastin purkamisesta.

Vaarallisten aineiden luokitus, pakkaus ja merkinnät

Kuljetusvälineissä saa kuljettaa vain sellaisia aineita ja sellaisia määriä, joiden kuljetus voidaan järjestää turvallisesti. Aineet on pakattava ja merkittävä määrättyllä tavalla aineiden oikean käsittelyn ja kuljetusturvallisuuden varmistamiseksi. Aineiden kuljetukseen osallistuvan henkilöstön tulee olla riittävän ammattitaitosta. Aineiden kuljetuksesta on eräissä tapauksissa tehtävä ilmoitus viranomaiselle tai saatava lupa aineen kuljetukseen.

Kuljetettavat vaaralliset aineet luokitellaan yhdeksään luokkaan. Aineille on annettu kuljetusta varten nimike ja YK-numero. Yksi nimike voi käsittää useita aineita. Samaa nimikkeeseen kuuluvia aineita käsitellään esimerkiksi pakkaamisessa ja merkitsemisessä samalla tavalla. Samoin samaan nimikkeeseen kuuluvien aineiden kuljetusrajoitukset ovat samanlaisia ja aineita koskevat samantyyppiset erityismääräykset.

Tie- ja rautatiekuljetukset

Vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä ja rautatiellä annetut säännökset perustuvat kansainvälisiin ADR-sopimukseen (tiekuljetukset) ja RID-määräyksiin (rautatiekuljetukset) sekä vaarallisten aineiden sisämaankuljetuksista annettuun direktiiviin 2008/68/EY.

Tie- ja rautatiekuljetuksissa sovelletaan VAK-lain lisäksi tiekuljetusta koskevaa valtioneuvoston asetusta (194/2002 muutoksineen) ja rautatiekuljetuksia koskevaa val-

tioneuvoston asetusta (195/2002 muutoksineen) sekä ministeriön asetusta vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä (369/2011) ja rautatiellä (370/2011). Niissä säädetään muun ohessa vaarallisten aineiden luokista, pakkauksista, konteista, säiliöistä, kuljetusasiakirjoista, kuljetuksesta, kuormauksesta, ajoneuvoista, tiekuljetusten reititirajoituksista, vaunujen käsittelyturvallisuudesta ratapihoilla, tie- ja rautatiekuljetukseen osallistuvien osapuolten yksityiskohtaisista velvollisuuksista, kuljetuksia valvovista viranomaisista ja onnettomuusilmoituksista.

Aluskuljetukset

Kuljetettaessa vaarallisia aineita aluksessa kappaletavarana on noudatettava VAK-lain lisäksi asetusta vaarallisten aineiden kuljetuksesta kappaletavarana aluksessa (666/1998) muutoksineen ja Trafin määräyksiä ja vielä voimassa olevia merenkulkuhallinnon päätöksiä.

Vaarallisten aineiden aluskuljetuksissa noudatetaan irtolasti- ja kappaletavarakuljetuksista annettuja säädöksiä. Suomea sitova MARPOL-sopimus sisältää meren pilaantumisen ehkäisemiseksi annettuja määräyksiä öljyjen ja öljytuotteiden kuljetuksista (liite I), nestemäisten kemikaalien irtokuljetuksista (liite II) sekä pakattujen meriympäristölle vaarallisten aineiden kuljetuksista (liite III).

Ihmishengen turvallisuudesta merellä vuonna 1974 tehdyn kansainvälisen yleissopimuksen, nk. SOLAS-sopimuksen kemikaalialuskoodi (IBC-koodi ja vanhoille aluksille BCH-koodi) ja kaasualuskoodi (IGC-koodi ja vanhoille aluksille GC- tai eGC-koodi) sisältävät säännökset kemikaali- ja kaasusäiliöalusten rakenteesta ja varustelusta. Kiinteän irtolastin osalta sovelletaan IMSBC-säännöstöä, joka sisältää ohjeita kiinteä irtolastin turvallisesta aluskuljetuksesta.

Vuoden 2004 alusta osaksi SOLAS-yleissopimusta tullessa kappaletavarakuljetuksia koskevassa IMDG-säännöstössä on määräyksiä mm. aineiden luokituksista, kuljetuspakkauksista ja säiliöistä sekä niiden merkinnöistä, kuljetuksiin tarvittavista asiakirjoista sekä kuljetuksista tehtävistä ilmoituksista. INF-koodi sisältää määräyksiä pakattun säteilytetyn ydinpolttoaineen, plutoniumin ja runsasaktiivisen ydinjätteen kappaletavarakuljetuksesta.

Itämerellä, Pohjanlahdella, Suomenlahdella ja Itämeren suulla saa RID-määräysten ja ADR-sopimuksen soveltamisalaan kuuluvia pakattuja vaarallisia aineita kuljettaa roro-aluksissa yhteistyöpöytäkirjan (Memorandum of Understanding, MoU) mukaisesti ja siinä annetuin ehdoin.

Lisäksi Trafi antaa tarkempia määräyksiä ja ohjeita vaarallisten aineiden aluskuljetussäännösten soveltamisesta.

Ilmakuljetukset

Vaarallisten aineiden ilmakuljetuksesta annetut säädökset perustuvat kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön (ICAO) vaarallisten aineiden ilmakuljetusta koskeviin tekniisiin määräyksiin, ICAO-TI. Nämä on saatettu Suomessa voimaan vaarallisten aineiden ilmakuljetuksesta annetulla asetuksella (210/1997) muutoksineen ja ilmailumääräyksellä OPS M1-18. Ilmakuljetuksissa noudatetaan myös VAK-lakia (719/1994) muutoksineen.

Liite 2: Vaarallisten aineiden kuljetusluokat

Tässä liitteessä esitelty luokitukset koskevat maa- ja ilmakuljetuksia.

Räjähteet (luokka 1)



Luokkaan 1 kuuluvat räjähdysaineet, pyrotekniset aineet, näitä ainetta sisältävät esineet ja välineet sekä muut aineet ja esineet, jotka on valmistettu tuottamaan räjähdys tai pyrotekninen ilmiö.

Räjähteet jaetaan vaarallisuusluokkiin: 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 ja 1.6. Räjähteiden yhteensopivuus ilmaistaan kirjaimella. Näiden perusteella määräytyy aineen luokituskoodi, esim. YK-numeroon 0161 kuuluvan savuttoman ruudin luokituskoodi on 1.3C.

Tyypillisiä luokan 1 kuljetettavia aineita ovat louhintaan käytettävät räjähdysaineet, nallit, sytytysvälineet ja ruuti sekä ilotulitusvälineet.

Kaasut (luokka 2)

Luokkaan 2 kuuluvat puhtaat kaasut, kaasujen seokset sekä esineet, jotka sisältävät näitä aineita. Luokan 2 kaasuja ovat:

- puristetut kaasut,
- nesteytetyt kaasut,
- jäähdytetyt nesteytetyt kaasut,
- liuotetut kaasut,
- aerosolipakkaukset ja kaasupatruunat,
- muut paineenalaista kaasua sisältävät esineet ja
- kaasunäytteet
- paineelliset kemikaalit.

Luokan 2 aineet kuuluvat yhteen taulukossa 4 esitellyistä ryhmistä vaaraominaisuuksiensa perusteella.

Taulukko 4. Kaasujen ryhmät vaaraominaisuuksien perusteella.

Palavat kaasut (2.1)	
F	Palava (esim. asetyyleeni, metaani, propaani, vety)
Palamattomat, myrkyttömät kaasut (2.2)	
A	tukahduttava (esim. argon, hiilidioksidi, helium, typpi)
O	hapettava (esim. puristettu happi)
Myrkylliset kaasut (2.3)	
T	myrkyllinen
TF	myrkyllinen, palava (esim. rikkivety)
TC	myrkyllinen, syövyttävä (esim. rikkidioksidi, ammoniakki)
TO	myrkyllinen, hapettava
TFC	myrkyllinen, palava, syövyttävä
TOC	myrkyllinen, hapettava, syövyttävä

Syövyttäviä kaasuja pidetään myrkyllisinä, ja ne on luokiteltu ryhmiin TC, TFC tai TOC. Kuitenkin syövyttävillä aerosoleilla on lisäksi taulukossa 5 esitetyt vaaraominaisuuksiin perustuvat ryhmät.

Taulukko 5. Syövyttävien aerosolien ryhmät vaaraominaisuuksien perusteella.

C	syövyttävä
CO	syövyttävä, hapettava
FC	palava, syövyttävä

Edellisten perusteella määräytyy aineen luokituskoodi, esim. YK-numeroon 1017 kuuluvan kloorin luokituskoodi on 2TOC.

Paineelliset kemikaalit (UN 3500 - 3505) kuuluvat yhteen taulukossa 6 esitetyistä ryhmistä vaaraominaisuuksiensa perusteella.

Taulukko 6. Paineellisten kemikaalien ryhmät vaaraominaisuuksien perusteella.

A	tukahduttava
F	palava
T	myrkyllinen
C	syövyttävä
FC	palava, syövyttävä
TF	myrkyllinen, palava

Luokitus perustuu ainesosien vaaraominaisuuksiin eri olomuodossa: ponnekaasu, neste, tai kiinteä aine.¹⁰

Palavat nesteet (luokka 3)



Luokkaan 3 kuuluvat varsinaisten palavien nesteiden lisäksi nestemäiset aineet ja sulassa muodossa olevat kiinteät aineet, joiden leimahduspiste on yli 60 °C ja joita kuljetetaan tai annetaan kuljetettavaksi lämmitettyinä vähintään leimahduspistettään vastaaviin lämpötiloihin. Luokkaan 3 kuuluvat myös epäherkistetyt nestemäiset räjähdysaineet. Myös dieselöljy, kaasuöljy sekä kevyt ja raskas polttoöljy, joiden leimahduspiste on yli 60 °C mutta enintään 100 °C, luokitellaan luokkaan 3. Luokan 3 aineiden jaottelu luokituskoodittain on esitetty taulukossa 7.

¹⁰ Liikenne- ja viestintäministeriön asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä annetun liikenne- ja viestintäministeriön asetuksen muuttamisesta, 537/2013

Taulukko 7. Luokan 3 aineet luokituskoodittain.

F	Palavat nesteet ilman lisävaaraa:
F1	Palavat nesteet, joiden leimahduspiste on enintään 60 °C
F2	Palavat nesteet, joiden leimahduspiste on yli 60 °C ja joita kuljetetaan tai annetaan kuljetettavaksi lämmitettyinä vähintään leimahduspistettään vastaaviin lämpötiloihin (kohotetussa lämpötilassa olevat aineet)
F3	Palavia nesteitä sisältävät esineet
FT	Palavat nesteet, myrkylliset:
FT1	Palavat nesteet, myrkylliset
FT2	Torjunta-aineet
FC	Palavat nesteet, syövyttävät
FTC	Palavat nesteet, myrkylliset, syövyttävät
D	Epäherkistetyt nestemäiset räjähdysaineet

Tyypillisten kuljetettavien aineiden kuten bensiinin, maalien, diesel- ja polttoöljyjen, öljytuotteiden ja -tisleiden, ksyleenien, tärpätin, asetonin ja etanolin luokituskoodi on F1. Metanolin ja akryliniitriilin luokituskoodi on FT1.

Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet (luokka 4.1)



Luokkaan 4.1 kuuluvat helposti syttyvät aineet ja esineet sekä epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet sekä nestemäiset tai kiinteät itsereaktiiviset aineet. Luokkaan 4.1 kuuluvien aineiden jaottelu luokituskoodittain on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Luokan 4.1 aineet luokituskoodittain.

F	Helposti syttyvät kiinteät aineet ilman lisävaaraa:
F1	Orgaaniset aineet
F2	Orgaaniset aineet, sulassa muodossa
F3	Epäorgaaniset aineet
FO	Helposti syttyvät kiinteät aineet, hapettavat
FT	Helposti syttyvät kiinteät aineet, myrkylliset:
FT1	Orgaaniset aineet, myrkylliset
FT2	Epäorgaaniset aineet, myrkylliset
FC	Helposti syttyvät kiinteät aineet, syövyttävät:
FC1	Orgaaniset aineet, syövyttävät
FC2	Epäorgaaniset aineet, syövyttävät
D	Epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet ilman lisävaaraa
DT	Epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet, myrkylliset
SR	Itsereaktiiviset aineet:
SR1	Aineet, jotka eivät vaadi lämpötilavalvontaa
SR2	Lämpötilavalvottavat aineet

Esim. YK-numeroon 1350 kuuluvan rikin sekä YK-numeroon 3089 kuuluvan metallijauheen luokituskoodi on F3.

Helposti itsestään syttyvät aineet (luokka 4.2)



Luokkaan 4.2 kuuluvat pyroforiset aineet sekä itsestään kuumenevat aineet ja esi-
neet. Luokan 4.2 aineiden jaottelu luokituskoodittain on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Luokan 4.2 aineet luokituskoodittain.

S	Helposti itsestään syttyvät aineet ilman lisävaaraa:
S1	Orgaaniset nesteet
S2	Orgaaniset kiinteät aineet
S3	Epäorgaaniset nesteet
S4	Epäorgaaniset kiinteät aineet
SW	Helposti itsestään syttyvät aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja
SO	Helposti itsestään syttyvät aineet, hapettavat
ST	Helposti itsestään syttyvät aineet, myrkylliset:
ST1	Orgaaniset, myrkylliset nesteet
ST2	Orgaaniset, myrkylliset kiinteät aineet
ST3	Epäorgaaniset, myrkylliset nesteet
ST4	Epäorgaaniset, myrkylliset kiinteät aineet
SC	Helposti itsestään syttyvät aineet, syövyttävät:
SC1	Orgaaniset, syövyttävät nesteet
SC2	Orgaaniset, syövyttävät kiinteät aineet
SC3	Epäorgaaniset, syövyttävät nesteet
SC4	Epäorgaaniset, syövyttävät kiinteät aineet

Esim. YK-numeroon 1384 kuuluvan natriumditioniitin luokituskoodi on S4.

Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja (luokka 4.3)

Luokan 4.3 aineiden jaottelu luokituskoodittain on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 10. Luokan 4.3 aineet luokituskoodittain.

W	Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja, ilman lisävaaraa sekä esineet, jotka sisältävät näitä aineita:
W1	Nesteet
W2	Kiinteät aineet
W3	Esineet
WF1	Palavat nesteet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja
WF2	Palavat kiinteät aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja
WS	Itsestään kuumenevat kiinteät aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja
WO	Hapettavat kiinteät aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja
WT	Myrkylliset aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja:
WT1	Nesteet
WT2	Kiinteät aineet
WC	Syövyttävät aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja:
WC1	Nesteet
WC2	Kiinteät aineet
WFC	Palavat syövyttävät aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja

Esim. YK-numeroon 1396 kuuluvan alumiinijauheen sekä YK-numeroon 1428 kuuluvan natriumin luokituskoodi on W2.



Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet (luokka 5.1)



Luokkaan 5.1 kuuluvat aineet, jotka siitä huolimatta, etteivät itse välttämättä ole palavia, voivat yleensä niistä vapautuvasta hapesta johtuen aiheuttaa tai edistää muiden materiaalien palamista. Luokan 5.1 aineiden jaottelu luokituskoodeittain on esitetty taulukossa 11.

Taulukko 11. Luokan 5.1 aineet luokituskoodeittain.

O	Hapettavat aineet ilman lisävaaraa sekä esineet, jotka sisältävät näitä aineita:
O1	Nesteet
O2	Kiinteät aineet
O3	Esineet
OF	Hapettavat kiinteät aineet, palavat
OS	Hapettavat kiinteät aineet, itsestään kuumenevat
OW	Hapettavat kiinteät aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutessaan kehittävät palavia kaasuja
OT	Hapettavat aineet, myrkylliset:
OT1	Nesteet
OT2	Kiinteät aineet
OC	Hapettavat aineet, syövyttävät:
OC1	Nesteet
OC2	Kiinteät aineet
OTC	Hapettavat aineet, myrkylliset, syövyttävät

Esim. YK-numeroon 1495 kuuluvan natriumklooraatin sekä YK-numeroon 1486 kuuluvan kaliumnitraatin luokituskoodi on O2. YK-numeroon 2014 tai 2015 kuuluvan vetyperoksidivesiliuoksen luokituskoodi on OC1.

Orgaaniset peroksidit (luokka 5.2)



Luokan 5.2 aineiden jaottelu luokituskoodeittain on esitetty taulukossa 12.

Taulukko 12. Luokan 5.2 aineet luokituskoodeittain.

P1	Orgaaniset peroksidit, jotka eivät vaadi lämpötilavalvontaa
P2	Orgaaniset peroksidit, lämpötilavalvottavat

Myrkylliset aineet (luokka 6.1)



Luokkaan 6.1 kuuluvat ne aineet, joista kokemuksen perusteella tiedetään tai eläinkokeiden perusteella voidaan olettaa, että ne suhteellisen pieninä määrinä ihmisen elimistöön joutuessaan joko hengitettynä, ihon kautta imeytyessään tai nieltynä voivat aiheuttaa vahinkoa ihmisen terveydelle tai kuoleman. Luokan 6.1 aineiden jaottelu luokituskoodeittain on esitetty taulukossa 13.

Taulukko 13. Luokan 6.1 aineet luokituskoodeittain.

T	Myrkylliset aineet ilman lisävaaraa:
T1	Orgaaniset nesteet
T2	Orgaaniset kiinteät aineet
T3	Organometalliset aineet
T4	Epäorgaaniset nesteet
T5	Epäorgaaniset kiinteät aineet
T6	Torjunta-aineina käytettävät nesteet
T7	Torjunta-aineina käytettävät kiinteät aineet
T8	Näytteet
T9	Muut myrkylliset aineet
TF	Myrkylliset aineet, palavat:
TF1	Nesteet
TF2	Nesteet, torjunta-aineina käytettävät
TF3	Kiinteät aineet
TS	Myrkylliset itsestään kuumenevat kiinteät aineet
TW	Myrkylliset aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja:
TW1	Nesteet
TW2	Kiinteät aineet
TO	Myrkylliset aineet, hapettavat:
TO1	Nesteet
TO2	Kiinteät aineet
TC	Myrkylliset aineet, syövyttävät:
TC1	Orgaaniset nesteet
TC2	Orgaaniset kiinteät aineet
TC3	Epäorgaaniset nesteet
TC4	Epäorgaaniset kiinteät aineet
TFC	Myrkylliset aineet, palavat, syövyttävät

Esim. sulan fenolin ja fenoliliuoksen luokituskoodi on T1, natrium- ja kaliumsyaniidin T5. Kloorietikkahappoliuoksen luokituskoodi on TC1.

Tartuntavaaralliset aineet (luokka 6.2)



Luokkaan 6.2 kuuluvat aineet, joiden tiedetään tai kohtuullisella varmuudella oletetaan sisältävän eläimiin tai ihmisiin sairautta tartuttavia taudinaiheuttajia. Luokan 6.2 aineiden jaottelu luokituskoodittain on esitetty taulukossa 14.

Taulukko 14. Luokan 6.2 aineet luokituskoodittain.

I1	Ihmisiin vaikuttavat tartuntavaaralliset aineet
I2	Vain eläimiin vaikuttavat tartuntavaaralliset aineet
I3	Kliiniset jätteet
I4	Biologiset aineet

Radioaktiiviset aineet (luokka 7)



Luokkaan 7 kuuluvat ne lähetykset, joiden sisältönä on radioaktiivista ainetta tai joissa pakkaus sisältää näistä kontaminoituneita tai aktivoituneita kiinteitä aineita, nesteitä tai kaasuja.

Radioaktiivinen aine tarkoittaa radionuklideja sisältävää ainetta, jonka aktiivisuuspiitoisuus ja kokonaisaktiivisuus lähetyksessä ylittää ministeriön asetuksessa määritellyt rajat.

Syövyttävät aineet (luokka 8)



Luokkaan 8 kuuluvat aineet, jotka kemiallisesti vaikuttavat ihon tai limakalvon epi-teelikudokseen, sekä aineet ja esineet, jotka pakkauksesta ulos päästessään voivat vahingoittaa tai tuhota muita tavaroita tai kuljetusvälineitä. Tähän luokkaan kuuluvat myös aineet, jotka vasta veden kanssa muodostavat syövyttäviä liuoksia tai joista vapautuu syövyttävää höyryä tai sumua ilman luonnollisen kosteuden vaikutuksesta.

Luokan 8 aineiden ja esineiden jaottelu luokituskoodeittain on esitetty taulukossa 15.

Taulukko 15. Luokan 8 aineet ja esineet luokituskoodeittain.

C1–C11	Syövyttävät aineet ilman lisävaaraa ja näitä aineita sisältävät esineet:
C1–C4	Happamat:
C1	Epäorgaaniset nesteet
C2	Epäorgaaniset kiinteät aineet
C3	Orgaaniset nesteet
C4	Orgaaniset kiinteät aineet
C5–C8	Emäksiset:
C5	Epäorgaaniset nesteet
C6	Epäorgaaniset kiinteät aineet
C7	Orgaaniset nesteet
C8	Orgaaniset kiinteät aineet
C9–C11	Muut syövyttävät aineet:
C9	Nesteet
C10	Kiinteät aineet
C11	Esineet
CF	Syövyttävät aineet, palavat:
CF1	Nesteet
CF2	Kiinteät aineet
CS	Syövyttävät aineet, itsestään kuumenevat:
CS1	Nesteet
CS2	Kiinteät aineet
CW	Syövyttävät aineet, jotka kehittävät palavia kaasuja veden kanssa kosketukseen joutuessaan:
CW1	Nesteet
CW2	Kiinteät aineet
CO	Syövyttävät aineet, hapettavat:
CO1	Nesteet
CO2	Kiinteät aineet
CT	CT Syövyttävät aineet, myrkylliset, ja näitä aineita sisältävät esineet:
CT1	Nesteet
CT2	Kiinteät aineet
CT3	Esineet
CFT	Syövyttävät nesteet, palavat, myrkylliset
COT	Syövyttävät aineet, hapettavat, myrkylliset

Esim. fosfori-, rikki- ja suolahapon luokituskoodi on C1, muurahaishapon luokituskoodi on C3, ammoniakkiliuoksen C5. Natrium- ja kaliumhydroksidin luokituskoodi on olomuodosta riippuen C5 tai C6. Akryylihapon luokituskoodi on CF1 ja typpihaapon CO1. Nesteakut ovat luokituskoodin C11 esineitä.

Muut vaaralliset aineet ja esineet (luokka 9)



Luokkaan 9 kuuluvat aineet, jotka aiheuttavat kuljetuksen aikana vaaran, jota ei ole mainittu muissa luokissa. Luokan 9 aineiden jaottelu luokituskoodeittain on esitetty taulukossa 16.

Taulukko 16. Luokan 9 aineet luokituskoodeittain.

M1	Aineet, jotka hienona pölynä hengitettäessä voivat vaarantaa terveyden
M2	Aineet ja laitteet, jotka tulipaloon joutuessaan voivat muodostaa dioksiineja
M3	Aineet, joista vapautuu palavia kaasuja
M4	Litium-akut
M5	Hengenpelastuslaitteet
M6–M8	Ympäristölle vaaralliset aineet:
M6	Vesiympäristöä saastuttavat aineet, nestemäiset
M7	Vesiympäristöä saastuttavat aineet, kiinteät
M8	Geenitekniikalla muunnetut mikro-organismit ja organismit
M9–M10	Kohotetussa lämpötilassa olevat aineet:
M9	Nesteet
M10	Kiinteät aineet
M11	Muut aineet, joista aiheutuu kuljetuksen aikana vaaraa ja joita ei voida luokitella muihin luokkiin

Esim. polykloorattujen bifenyyliden luokituskoodeittain on M2, soluuntuvien polymeeripellettien luokituskoodeittain on M3. Kiinteät alumiini-, kupari- ja nikkelisulfaatit kuuluvat vesiympäristöä saastuttaviin aineisiin, luokituskoodeittain M7. Kohotetussa lämpötilassa olevan bitumin luokituskoodeittain on M9.

Pakkausryhmät

Muilla kuin luokkien 1, 2, 5.2, 6.2 ja 7 aineilla ja luokan 4.1 itsereaktiivisilla aineilla on pakkaamista varten määritelty aineen vaaraominaisuuksiin perustuva pakkausryhmä (taulukko 17).

Taulukko 17. Vaaraominaisuuksiin perustuvat pakkausryhmät I-III.

Pakkausryhmä I	Erittäin vaaralliset aineet
Pakkausryhmä II	Vaaralliset aineet
Pakkausryhmä III	Vähäistä vaaraa aiheuttavat aineet

Liite 3: Vaarallisten aineiden luokittelu aluskuljetuksissa

Kaasusäiliöaluskuljetusten tiedot on tässä tutkimuksessa kerätty IGC-säännösten aineluettelon mukaisesti.

Nestesäiliöaluskuljetusten tiedot on tässä tutkimuksessa kerätty IBC-säännösten aineluettelon mukaisesti. Vaaralliset kemikaalit jaetaan merta pilaavien ominaisuuksiensa mukaan MARPOL-sopimuksen liitteen II (irtolastina kuljetettavat vaaralliset nestemäiset aineet) mukaisesti luokkiin X, Y ja Z. Näiden luokkien ulkopuolelle jäävien aineiden ei katsota aiheuttavan vaaraa.

Öljysäiliöaluskuljetusten jaetaan raakaöljyn ja muiden öljytuotteiden kuljetuksiin. Näistä säädetään MARPOL-sopimuksen liitteessä I.

Vaarallinen kiinteä irtolasti tarkoittaa tässä selvityksessä kansainvälisessä irtolastisäännöstyksessä eli IMSBC-koodissa mainittuja vaarallisia aineita.

Kappaletavarakuljetuksissa aineet jaetaan IMDG-koodin mukaisesti vastaaviin kuljetusluokkiin kuin maa- ja ilmakuljetuksissa (luokat 1–9). Kappaletavaraksi lasketaan myös maakuljetusten säiliöt, kun ne lastataan aluksiin.

Liite 4: Vaarallisten aineiden tiekuljetukset 2012

Aineisto ja menetelmät

Tiekuljetusten osalta selvitettiin luokkien 1–6.2, 8 ja 9 vaaralliset aineet. Luokan 7 radioaktiiviset aineet jätettiin kyselyn ulkopuolelle, koska näiden merkittävimmät kuljetukset ovat aina viranomaisten tiedossa ja kuljetusten määrää ei ole tarkoituksenmukaista ilmoittaa massayksikköinä. Selvityksessä ei myöskään huomioitu puolustusvoimien valvonnassa tapahtuneita kuljetuksia.

Selvitys tehtiin lähettämällä Internet-kysely yrityksille, joiden toimialansa puolesta tiedettiin tai oletettiin lähettävän ja/tai vastaanottavan vaarallisia aineita. Osa yrityksistä toimitti tietojaan myös Excel-muodossa. Tietoihin kerättiin yrityksestä tiekuljetuksena lähteneet vaaralliset aineet sekä yritykseen saapuvista kuljetuksista vain ulkomailta saapuneet. Kysely rajattiin koskemaan kuljetuksia, joissa kerrallaan lähetettävä määrä ylittää ns. vapaarajan (LVM asetus 369/2011, liitteen A kohta 1.1.3.6). Kuitenkin jos yritys ilmoitti vapaarajaa pienempiä kuljetusmääriä, laskettiin nämäkin mukaan.

Kyselyn kohderyhmänä olivat Suomen Turvallisuusneuvonantajat ry:n, Teknisen kaupan ja palveluiden liiton, Kemianteollisuus ry:n, Öljyalan Keskusliitto ry:n ja Jätelaitosyhdistyksen jäsenyritykset. Lisäksi kysely lähetettiin suoraan niille yrityksille, jotka olivat raportoineet eniten VAK:ia vuoden 2007 selvitykseen, sekä paljon vaarallisia aineita käyttäville, varastoiville ja valmistaville teollisuuslaitoksille¹¹. Lisäksi sisäasiainministeriö lähetti pelastuslaitosten kemikaalivastaaville pyynnön toimittaa kysely vastuualueelleen kuuluviin, vaarallisia kemikaaleja käsitteleviin laitoksiin.

Vastauksia saatiin 172 yritykseltä. Kaikkiaan 100 vastauksessa ilmoitettiin tiellä kuljetetuista vaarallisista aineista (yli vapaarajan). 11 vastauksessa ilmoitettiin, että kuljetukset eivät ylitä vapaarajaa, ja 61 vastauksessa ilmoitettiin, ettei yritys kuljeta vaarallisia aineita lainkaan.

Verrattuna vuoteen 2007 kyselyyn vastasi nyt huomattavasti vähemmän yrityksiä (172 vs. 432 yritystä). Vuoden 2007 osalta 147 yritystä ilmoitti kuljettaneensa vaarallisia aineita yli vapaarajan. Kuljetuksia raportoineiden yritysten määrä laski siis noin kolmanneksella. Silti raportoitu VAK-kokonaismäärä maanteillä kasvoi 2,5 miljoonaa tonnia (26 %) verrattuna vuoteen 2007. Kyselyotoksen kattavuuden ei arvioida laskeneen, koska lähes kaikki edellisen tutkimuksen kuljetusmääriltään merkittävimmät vastaajat vastasivat ja tämän lisäksi tavoitettiin muutamia uusia merkittäviä toimijoita. Tiedetään kuitenkin, että muutaman suuren vaarallisia aineita lähettävän yrityksen tiedot puuttuvat (polttoainetoimittaja sekä maalitoimittaja).

Tässä tutkimuksessa kerättyjen tietojen perusteella laskettu kokonaismäärä, 12,0 miljoonaa tonnia, on lähellä Tilastokeskuksen tilastoimaa VAK:n kokonaismäärää

¹¹ Eli turvallisuusselvityslaitoksille ja merkittävimmille toimintaperiaateasiakirjalaitoksille. Näihin laitoksiin lukeutuvat lainsäädännön (855/2012) mukaan ne toimijat, joiden kemikaalimäärien kulutus ylittää laajamittaisen toiminnan rajan ja joiden vaarallisten kemikaalien käyttö ylittää niille laissa säädetty raja-arvot.

(11,7 miljoonaa tonnia)¹². Näin ollen aineisto vaikuttaa kattavalta, vaikka vastaajamäärä jäikin alhaiseksi.

Tulokset

Kuljetusten kokonaismäärä

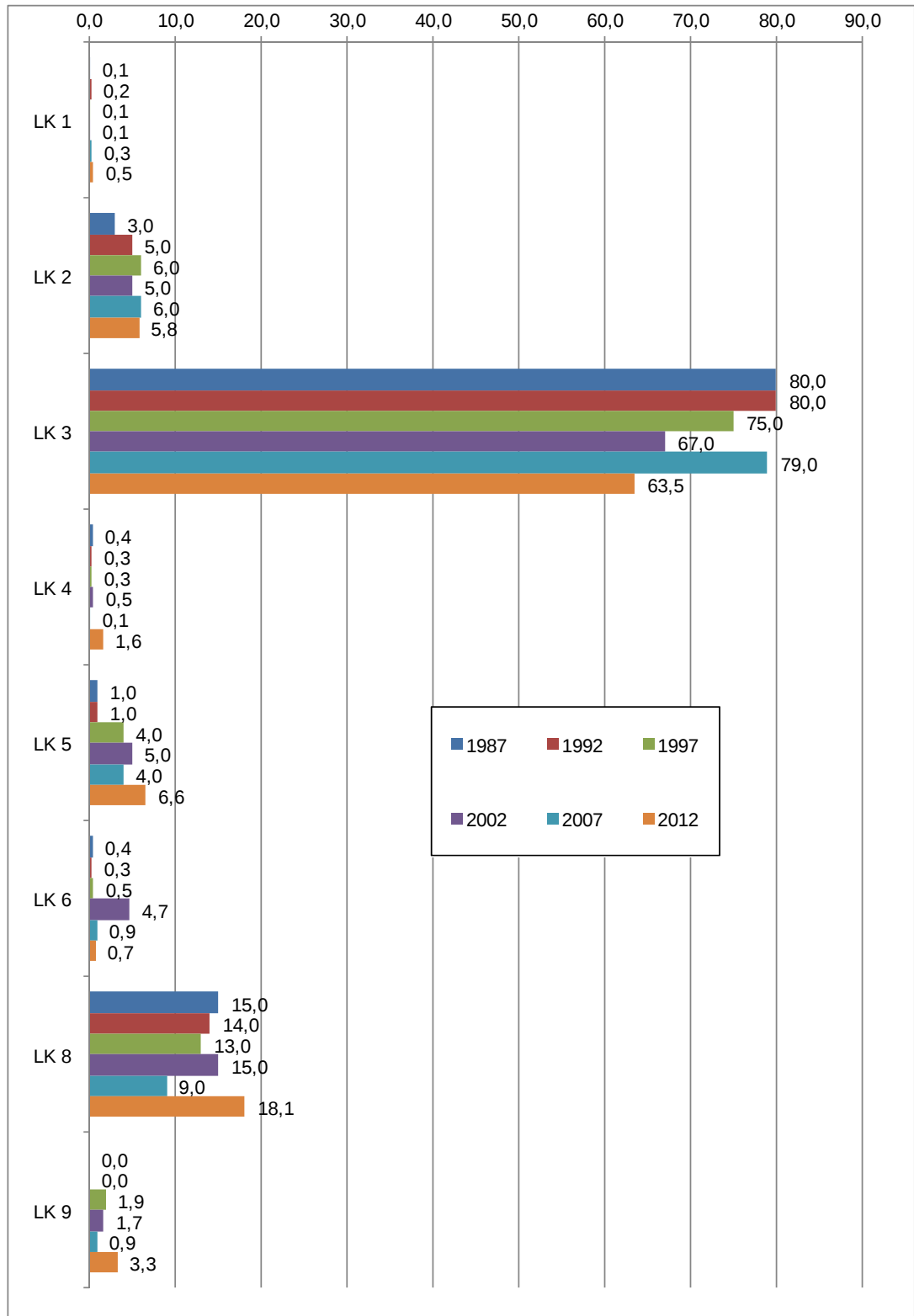
Taulukossa 18 on esitetty tiekuljetusten määrät kuljetusluokittain ja niiden osuudet kokonaismäärästä.

Taulukko 18. Eri kuljetusluokkien tiekuljetusten määrät (tn) ja osuus (%) kokonaismäärästä vuonna 2012. Luokan 2 summassa () on mukana 16 tonnia aineita, joita ei puutteellisten tietojen vuoksi voitu luokitella alaluokkiin 2.1, 2.2 tai 2.3.*

Kuljetusluokat	Jaottelu	Kuljetusmäärä	Osuus luokan kokonaismäärästä	Osuus kokonaiskuljetusmäärästä
		(tn)	(%)	(%)
1	Vaarallisuusluokka 1.1	39 357	67,2 %	0 %
	Vaarallisuusluokka 1.2	1	0 %	0 %
	Vaarallisuusluokka 1.3	18 135	31,0 %	0 %
	Vaarallisuusluokka 1.4	1 055	2 %	0 %
	<i>Yhteensä luokka 1</i>	<i>58 548</i>	<i>100 %</i>	<i>0,5 %</i>
2	2.1 Palavat kaasut	165 660	24 %	1 %
	2.2 Palamattomat, myrkyttömät	478 872	69 %	4 %
	2.3 Myrkylliset kaasut	48 768	7 %	0,4 %
	<i>Yhteensä luokka 2</i>	<i>693 316*</i>	<i>100 %</i>	<i>6 %</i>
3	Polttonesteet ja -öljyt	6 700 472	88 %	56 %
	Muut	920 685	12 %	8 %
	<i>Yhteensä luokka 3</i>	<i>7 621 158</i>	<i>100 %</i>	<i>63 %</i>
4.1, 4.2 ja 4.3	Luokka 4.1	161 882	84 %	1 %
	Luokka 4.2	2 898	2 %	0,02 %
	Luokka 4.3	27 822	14 %	0,2 %
	<i>Yhteensä luokat 4.1, 4.2 ja 4.3</i>	<i>192 601</i>	<i>100 %</i>	<i>2 %</i>
5.1 ja 5.2	Luokka 5.1	760 416	96 %	6 %
	Luokka 5.2	31 950	4 %	0,3 %
	<i>Yhteensä luokat 5.1 ja 5.2</i>	<i>792 366</i>	<i>100 %</i>	<i>7 %</i>
6.1 ja 6.2	Luokka 6.1	83 443	99,99 %	1 %
	Luokka 6.2	7	0,01 %	0 %
	<i>Yhteensä luokat 6.1 ja 6.2</i>	<i>83 450</i>	<i>100 %</i>	<i>1 %</i>
8	<i>Yhteensä luokka 8</i>	<i>2 171 108</i>	<i>100 %</i>	<i>18 %</i>
9	<i>Yhteensä luokka 9</i>	<i>395 447</i>	<i>100 %</i>	<i>3 %</i>
Kaikki		12 007 994		100 %

¹² Tilastokeskus, Tieliikenteen tavarankuljetustilasto 2012

Kuvassa 12 on esitetty aineluokkien jakaumat vuosina 1987, 1992, 1997, 2002, 2007 ja 2012. Luvut kuvaavat jakaumaa prosentteina.



Kuva 12. Vaarallisten aineiden tiekuljetusten jakauma (%) kuljetusluokittain vuosina 1987, 1992, 1997, 2002, 2007 ja 2012.

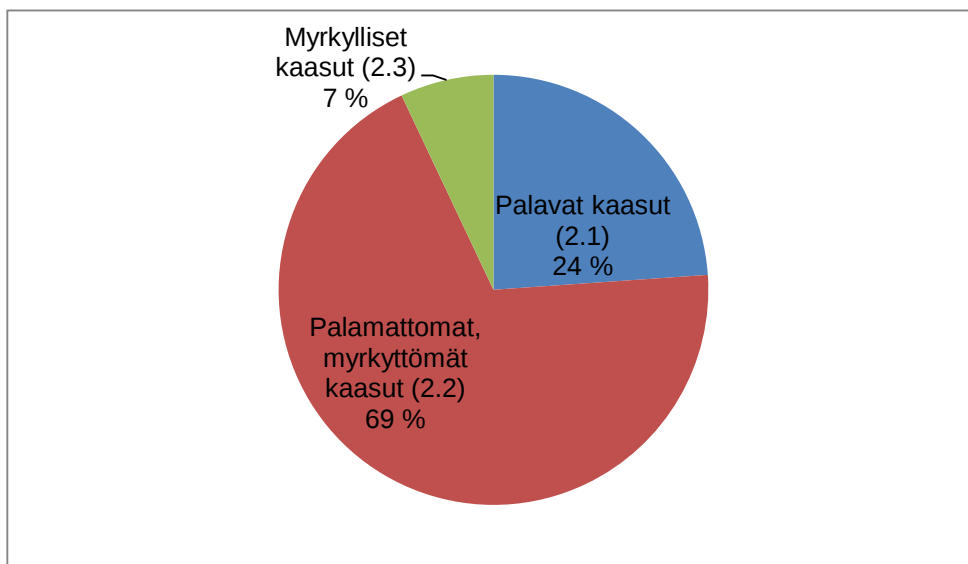
Luokkien sisäinen ainejakauma tiekuljetuksissa

Luokka 1: Räjähteet

Luokan 1 tiekuljetusten määrä oli yhteensä 39 500 tonnia (0,3 % tieliikenteen VAK:sta), josta suurin osa oli vaarallisuusluokan 1.1 aineita (99,7 %). Vaarallisuusluokan 1.3 osuus oli 0,3 %. Vaarallisuusluokkien 1.2 ja 1.4 osuus oli yhteensä alle 0,01 %. Vaarallisuusluokkien 1.5 ja 1.6 aineita ei selvityksen mukaan kuljetettu lainkaan. Räjähdekuljetukset muodostuivat pääasiassa louhintaräjähdeaineiden kuljetuksista.

Luokka 2: Kaasut

Luokan 2 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli noin 6 % eli 693 300 tonnia, josta yli kaksi kolmasosaa oli luokan 2.2 palamattomia myrkyttömiä kaasuja (69 %). Palavien kaasujen osuus oli 24 % ja myrkyllisten kaasujen osuus oli 7 %. Jakauma on esitetty kuvassa 13.



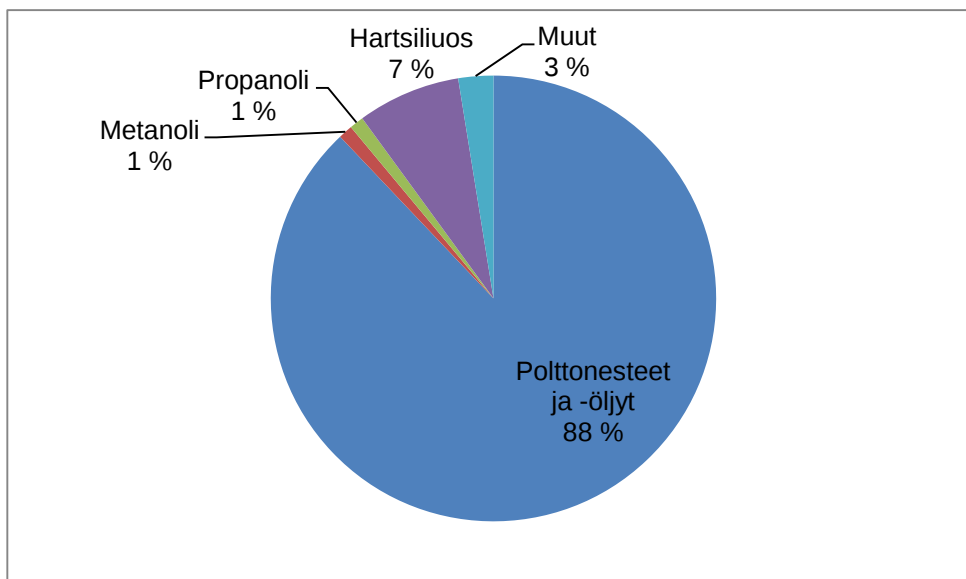
Kuva 13. Kaasujen (luokka 2) tiekuljetusten jakauma (%) vuonna 2012. Kuljetusten tonnimäärät on esitetty taulukossa 18.

Eniten kuljetettiin jäähdytettyä nestemäistä hiilidioksidia, jonka osuus luokan 2 kuljetuksista oli 26 % (luokka 2.2). Jäähdytetyn nesteytetyn hapen osuus luokan 2 kuljetuksista oli 21 % (luokka 2.2). Hiilivetykaasujen seoksen osuus oli 19 % (luokka 2.1) ja jäähdytetyn nesteytetyn typen osuus oli 15 % (luokka 2.2). Nämä aineet kattoivat yhteensä siis noin 81 % kaasukuljetuksista.

Luokka 3: Palavat nesteet

Luokan 3 osuus tieliikenteen VAK:sta oli noin 64 %, yhteensä 7,6 miljoonaa tonnia. Lähes kaikki luokan 3 aineet (99,8 %) olivat palavia nesteitä, joilla ei ole lisävaaraa (luokituskoodi F1). Loput olivat muita palavia nesteitä (FT1, FC ja FTC).

Suurin osa luokan 3 kuljetuksista (88 % eli 6,7 miljoonaa tonnia) koostui polttonesteistä ja -öljyistä (benssiini, dieselöljy, kevyt ja raskas polttoöljy, kerosiini, lentopetrol). Seuraavaksi eniten kuljetettiin hartsiliuosta, jonka osuus luokan 3 aineista oli 7 %. Propanolin ja metanolin kummankin osuus luokan 3 aineista oli 1 %. Muiden aineiden osuus oli yhteensä 3 %. Jakauma on esitetty kuvassa 14.



Kuva 14. Palavien nesteiden (luokka 3) tiekuljetusten jakauma (%) vuonna 2012. Kuljetusten tonnimäärät on esitetty taulukossa 18.

Polttonesteiden ja -öljyjen osuus oli 56 % kaikista tiellä kuljetetuista vaarallisista aineista.

Luokat 4.1, 4.2 ja 4.3

Luokkien 4.1 (helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet), 4.2 (helposti itsestään syttyvät aineet) ja 4.3 (aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja) tiekuljetusten määrä oli yhteensä 192 600 tonnia (1,6 % tieliikenteen VAK:sta).

Luokan 4.1 aineita kuljetettiin yhteensä 161 900 tonnia. Suurin osa luokassa 4.1 oli helposti syttyviä orgaanisia (8 %, luokituskoodi F1) tai epäorgaanisia (92 %, F3) aineita, joilla ei ole lisävaaraa. Loput alle 1 % kuuluivat luokkaan epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet ilman lisävaaraa (D).

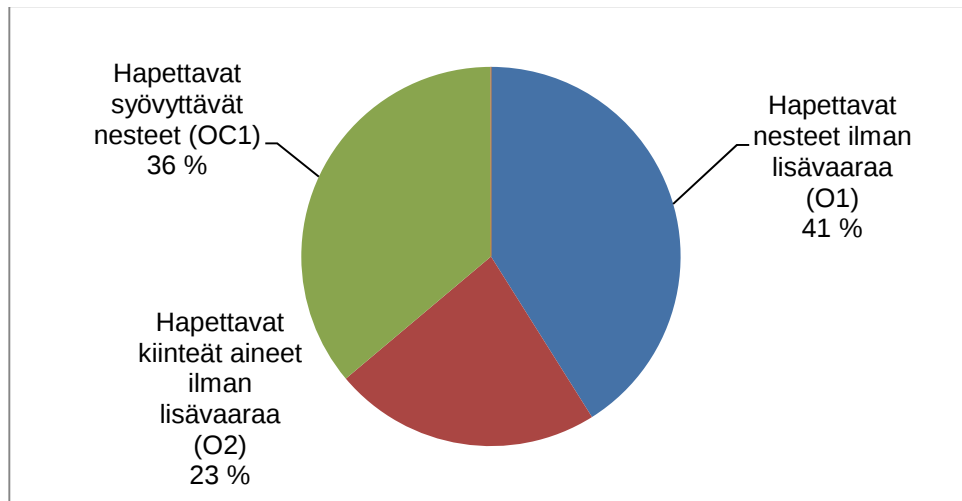
Luokan 4.2 kuljetusmäärä oli yhteensä 2 900 tonnia. Suurin osa luokassa 4.2 oli orgaanisia (94 %, S2) tai epäorgaanisia (5 %, S4) kiinteitä aineita, joilla ei ole lisävaaraa. Veden kanssa reagoivia aineita (SW) oli noin 1 %.

Luokan 4.3 kuljetusmäärä oli yhteensä 27 800 tonnia. Valtaosa kuljetuksista (90 %, WF2) kuuluu palaviin kiinteisiin aineisiin, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja ilman lisävaaraa. Luokan kuljetukset koostuvat pääosin yhden toimijan tuhkakuljetuksista. Loput 10 % luokan 4.3 kuljetuksista koostuivat luokituskoodien WF1, W2 ja WC2 aineista.

Luokat 5.1 ja 5.2

Luokkien 5.1 (hapettavat aineet) ja 5.2 (orgaaniset peroksidit) tiekuljetusten määrä oli yhteensä 792 400 tonnia (7 % tieliikenteen VAK:sta).

Luokan 5.1 kokonaiskuljetusmäärä oli yhteensä 760 400 tonnia. Näistä sytyttävästi vaikuttavista (hapettavista) aineista 413 500 tonnia (64 %) oli hapettavia nestemäisiä (O1) ja kiinteitä (O2) aineita, joilla ei ole lisävaaraa. Luokan 5.1 aineista 274 500 (36 %) oli syövyttäviä nesteitä (OC1). Merkittävimmät luokan 5.1 aineet olivat natriumkloraatit (31 %, O1) ja vetyperoksidiliuokset (35 %, OC1). Luokan 5.1 tiekuljetusten jakauma on esitetty kuvassa 15.



Kuva 15. Luokan 5.1 tiekuljetusten jakauma (%) vuonna 2012. Kuljetusten tonnimäärät on esitetty taulukossa 18.

Luokan 5.2 kuljetukset olivat yhteensä 32 000 tonnia. Näistä orgaanisista peroksideista 70 % oli sellaisia, jotka eivät vaadi lämpötilavalvontaa (P1) ja 30 % oli lämpötilavalvottavia (P2).

Luokat 6.1 ja 6.2

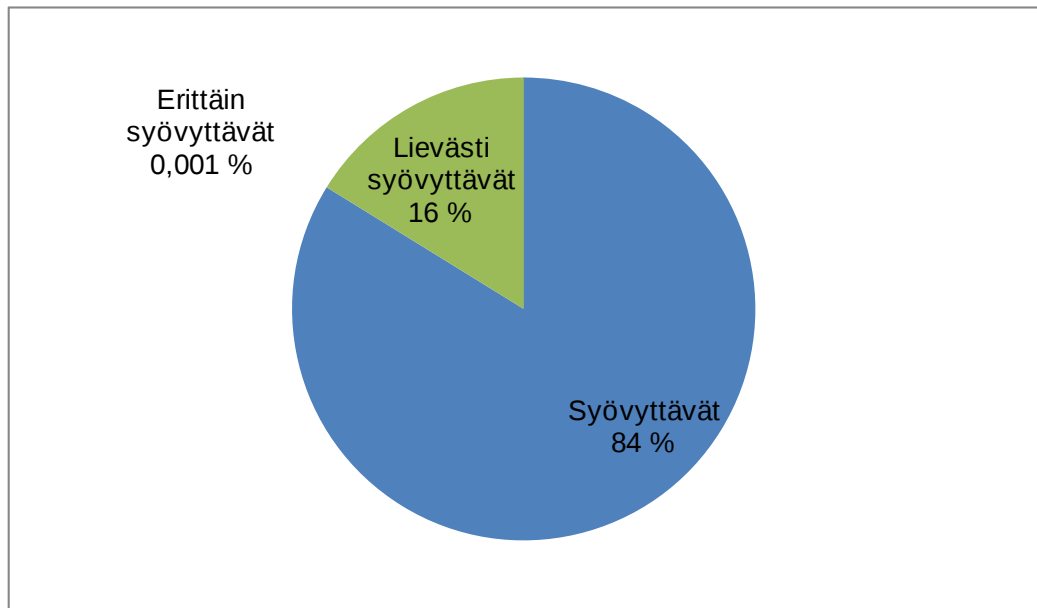
Luokkien 6.1 (myrkylliset aineet) ja 6.2 (tartuntavaaralliset aineet) tiekuljetusten määrä oli yhteensä 83 500 tonnia (1 % tieliikenteen VAK:sta).

Luokan 6.1 kuljetukset olivat yhteensä 83 400 tonnia. Luokassa 6.1 erittäin myrkyllisten aineiden osuus oli 0,02 % (pakkausryhmä I), myrkyllisten 94 % (II) ja lievästi myrkyllisten 6 % (III). Suurin osa eli 69 % luokassa 6.1 oli orgaanisia (T1 ja T2) tai epäorgaanisia (T4) nesteitä, joilla ei ole lisävaaraa. Myrkyllisiä syövyttäviä orgaanisia kiinteitä aineita (TC2) oli 27 %.

Luokan 6.2 kuljetusmäärä oli yhteensä 7 tonnia.

Luokka 8: Syövyttävät aineet

Luokan 8 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli noin 18 %, yhteensä 2,2 miljoonaa tonnia. Erittäin syövyttävien aineiden osuus luokan 8 kuljetuksista oli alle 0,01 % (pakkausryhmä I), syövyttävien 84 % (II) ja lievästi syövyttävien 16 % (III). Luokan 8 jakauma on esitetty kuvassa 16.



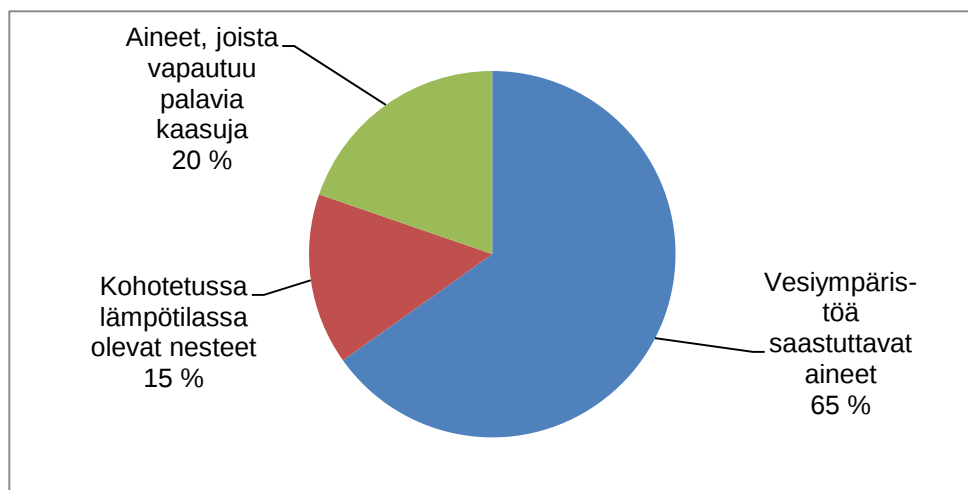
Kuva 16. Luokan 8 tiekuljetusten jakauma (%) vuonna 2012. Kuljetusten tonnimäärät on esitetty taulukossa 18.

Luokassa 8 oli happamia aineita 35 % (luokituskoodit C1–C4), emäksisiä aineita 59 % (C5–C8) ja muita syövyttäviä aineita ilman lisävaaraa 2 % (C9–C10). Loput 5 % olivat muita syövyttäviä aineita.

Merkittävimmät luokan 8 aineet olivat kaliumhydroksidiliuos (35 %), rikkihappo (17 %) ja natriumhydroksidiliuos (12 %).

Luokka 9: Muut vaaralliset aineet ja esineet

Luokan 9 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli 3 %, yhteensä 394 500 tonnia. Vesiympäristöä saastuttavia aineita (luokituskoodit M6–M7) oli 65 % luokan 9 kuljetuksista. Palavia kaasuja vapauttavien aineiden (M3) osuus oli 20 %. Kohotetussa lämpötilassa olevien nesteiden (M9) osuus oli 15 %. Muiden vaarallisten aineiden ja esineiden osuus oli erittäin vähäinen. Luokan 9 jakauma on esitetty kuvassa 17.



Kuva 17. Luokan 9 tiekuljetusten jakauma (%) vuonna 2012. Kuljetusten tonnimäärät on esitetty taulukossa 18.

Tiekuljetusten kuljetustavat

Tutkimuksessa selvitettiin, miten aineita kuljetetaan. Kuljetustavan mukaan tiekuljetukset jaettiin seuraavasti:

1. kollikuljetukset (astiat, pullot, tynnyrit ja muut pakkaukset),
2. bulk-kuljetukset eli säiliökuljetukset (säiliöajoneuvot, UN-säiliöt, irrotettavat säiliöt, säiliökontit) ja kiinteiden aineiden irtotavarakuljetukset.

Suurin osa aineista kuljetettiin säiliöissä ja muuten pakkaamattomina (95 %). Taulukossa 19 on yhteenveto käytetyistä kuljetustavoista kuljetusluokittain. Mikäli tarkastellaan luokan 3 kuljetustapoja ilman polttonesteiden ja -öljyjen kuljetuksia, kollikuljetusten osuus on 4 % ja bulk-kuljetusten 96 %. Kaikkien kuljetusten jakauma ilman polttonesteiden ja -öljyjen kuljetuksia on: kollikuljetukset 11 % ja bulk-kuljetukset 89 %.

Taulukko 19. Vuoden 2012 tiekuljetusten kuljetusmäärät jaoteltuna kuljetusluokittain ja kuljetustavoittain.

Kuljetusluokka	Kollit	Bulk
	(%)	(%)
1	100	0
2	4	96
3	0	100
4.1	0	100
4.2	97	3
4.3	4	96
5.1	12	88
5.2	4	96
6.1	2	98
6.2	100	0
8	5	95
9	74	26
Kaikki	5	95

Itärajan ylittävät tiekuljetukset

Tullin ulkomaankauppatilastojen tietojen mukaan itärajan ylittävät vaarallisten aineiden tiekuljetusmäärät vuonna 2012 olivat seuraavat: vienti 287 500 tonnia ja tuonti 59 300 tonnia.

Tullinimikkeiden perusteella suuria viennin tuoteryhmiä olivat erilaiset öljyt ja öljytuotteet sekä maalit ja lakat. Suuria tuontiryhmiä olivat erilaiset öljyt ja orgaaniset kemialliset yhdisteet.

Idänviennin osuus vaarallisten aineiden kokonaistiekuljetusmäärästä oli 2,4 % ja tuonnin 0,5 %.

Liite 5: Vaarallisten aineiden rautatiekuljetukset 2012

Aineisto ja menetelmät

Aineistot rautatiekuljetuksista saatiin VR:ltä Carla-tietokannasta ja ne perustuvat VR Transpointin rahtikirjatietoihin. Selvitys sisältää vaarallisten aineiden rautatiekuljetusten kokonaismäärän, määrät kuljetusluokittain sekä tonnikilometrit.

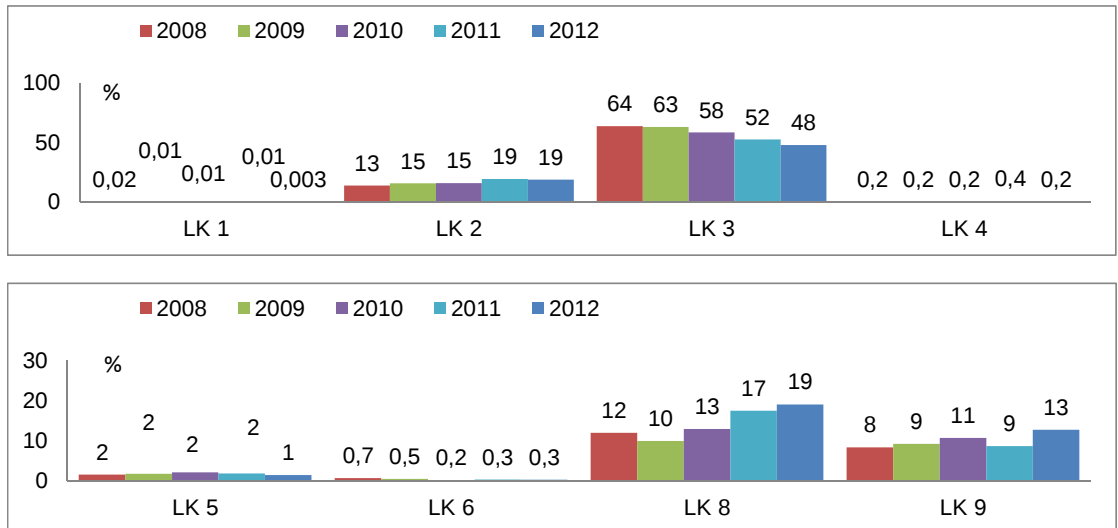
Tulokset

Taulukossa 20 on esitetty rautatiekuljetusten määrät vuonna 2012 kuljetusluokittain ja niiden osuudet kokonaismäärästä.

Taulukko 20. Eri kuljetusluokkien rautatiekuljetusten määrät (tn) ja osuus (%) kokonaismäärästä vuonna 2012.

Kuljetusluokat	Jaottelu	Kuljetusmäärä	Osuus luokan kokonaismäärästä	Osuus kokonaiskuljetusmäärästä
		(tn)	(%)	(%)
1	Vaarallisuusluokka 1.4 Yhteensä luokka 1	153 153	100 100	0 0
2	2.1 Palavat kaasut 2.2 Palamattomat, myrkyttömät 2.3 Myrkylliset kaasut Yhteensä luokka 2	677 049 81 280 617 957 747	71 0,01 29 100	13 0 5 19
3	Öljytuotteet, polttonesteet ja -öljyt Alkoholit Muut Yhteensä luokka 3	846 126 863 466 741 995 2 451 587	35 35 30 100	16 17 14 48
4	Luokka 4.1 Luokka 4.2 Yhteensä luokka 4	9 686 12 9 698	99,9 0,1 100	0,2 0 0,2
5	Luokka 5.1 Yhteensä luokka 5	73 202 73 202	100 100	1 1
6	Luokka 6.1 Yhteensä luokka 6	13 824 13 824	100 100	0,3 0,3
7	Yhteensä luokka 7	0	0	0
8	Yhteensä luokka 8	979 032	100	19
9	Yhteensä luokka 9	653 513	100	13
Kaikki		5 138 756		100

Kuvassa 18 on esitetty aineluokkien jakaumat vuosina 2008–2012.

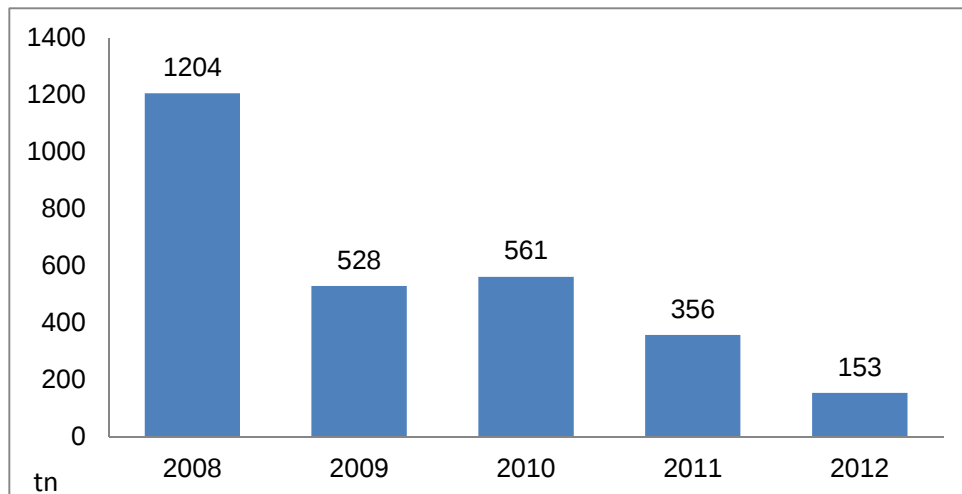


Kuva 18. Vaarallisten aineiden rautatiekuljetusten jakauma (%) kuljetusluokittain vuosina 2008–2012. Huom! Kuvissa on pystyakselilla eri asteikot.

Luokkien sisäinen ainejakauma rautatiekuljetuksissa

Luokka 1: Räjähteet

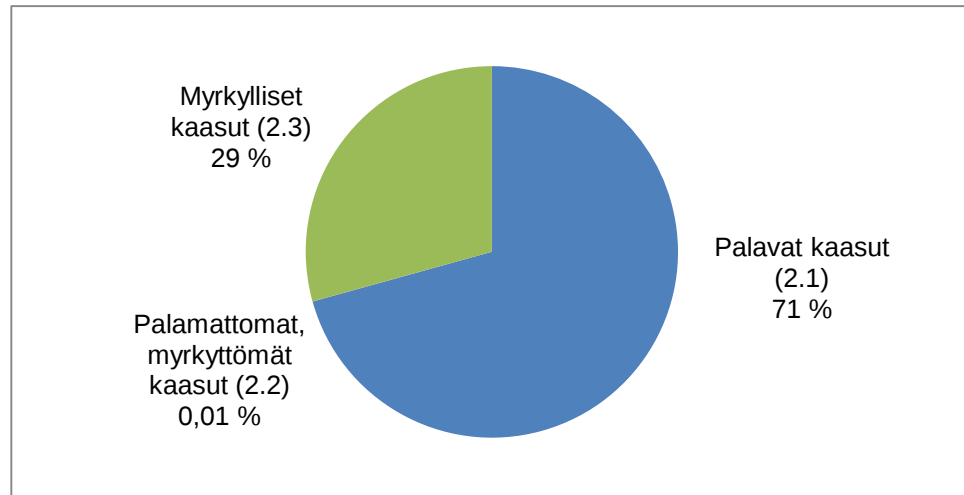
Luokan 1 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli erittäin vähäinen (< 0,01 %). Luokan 1 rautatiekuljetusten määrä vuonna 2012 oli yhteensä 153 tonnia, joka muodostui yksinomaan luokan 1.4 kuljetuksista (käsiaseiden patruunat, 1.4S). Kuvassa 19 on esitetty luokan 1 kuljetusmäärät vuosina 2008–2012.



Kuva 19. Luokan 1 rautatiekuljetukset (tn) vuosina 2008–2012.

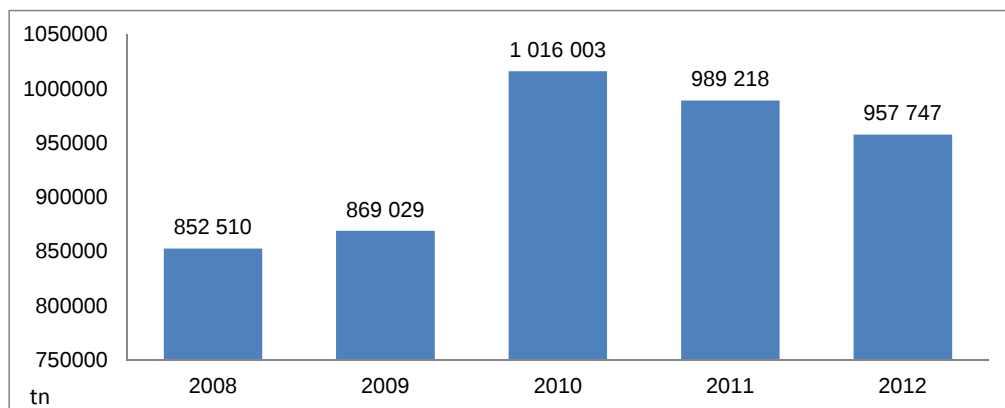
Luokka 2: Kaasut

Luokan 2 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli 19 %. Luokan 2 rautatiekuljetusten määrä oli yhteensä 957 700 tonnia. Suurin osa luokan 2 kuljetuksista oli palavia kaasuja (71 %). Myrkyllisten kaasujen osuus oli 29 % ja palamattomien myrkyttömien kaasujen osuus oli alle 1 %. Jakauma on esitetty kuvassa 20.



Kuva 20. Kaasujen (luokka 2) rautatiekuljetusten jakauma kaasujen ominaisuuksien mukaan (%) vuonna 2012. Kuljetusten tonnimäärät on esitetty taulukossa 20.

Kuvassa 21 on esitetty luokan 2 kuljetusmäärät vuosina 2008–2012.



Kuva 21. Luokan 2 rautatiekuljetukset (tn) vuosina 2008–2012.

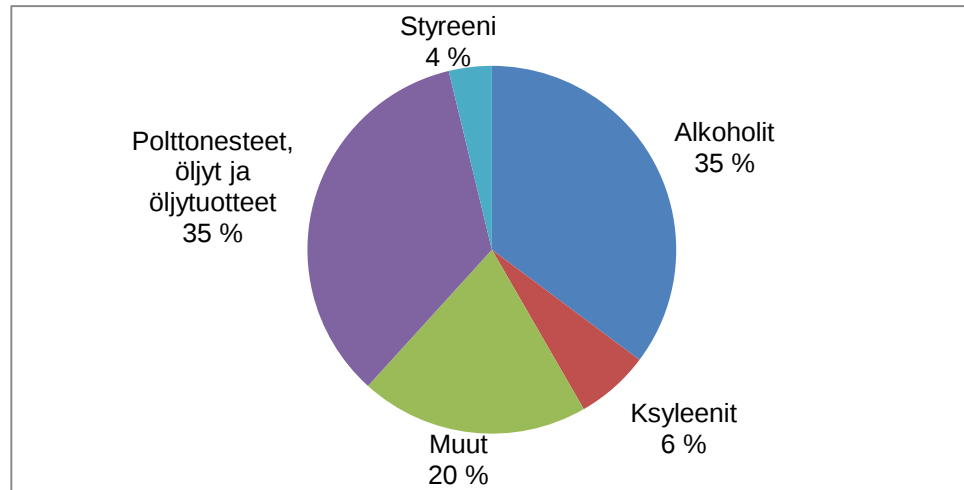
Luokka 3: Palavat nesteet

Luokan 3 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli 48 %, yhteensä 2 451 600 tonnia.

Luokan 3 aineista noin 19 % oli erittäin vaarallisia (pakkausryhmä I) ja noin 41 % vaarallisia aineita (II). Vähäistä vaaraa aiheuttavien aineiden (III) osuus oli noin 27 %.¹³

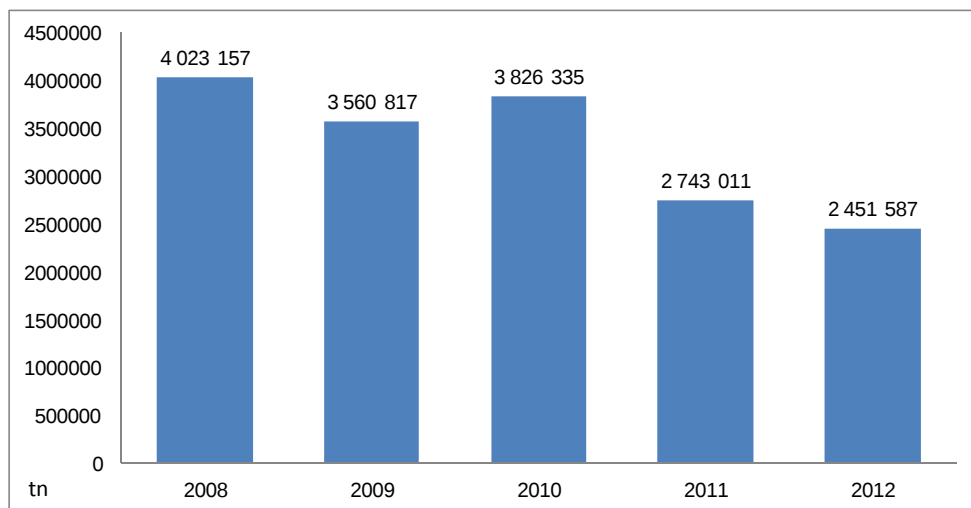
Suurin osa luokan 3 aineista oli alkoholeja (35 % eli 863 500 tonnia) ja raakaöljyä, öljytuotteita ja -tisleitä sekä polttonesteitä ja -öljyjä (35 % eli 846 100 tonnia). Loput ksyleenejä (6 %), styreeniä (4 %) sekä joukko muita erilaisia palavia nesteitä (20 %). Jakauma on esitetty kuvassa 22.

¹³ Osuudet perustuvat eniten kuljetettuihin aineisiin, joiden osuus luokan 3 kuljetuksista oli 87 %.



Kuva 22. Palavien nesteiden (luokka 3) rautatiekuljetusten jakauma (%) vuonna 2012. Kuljetusten tonnimäärät on esitetty taulukossa 20.

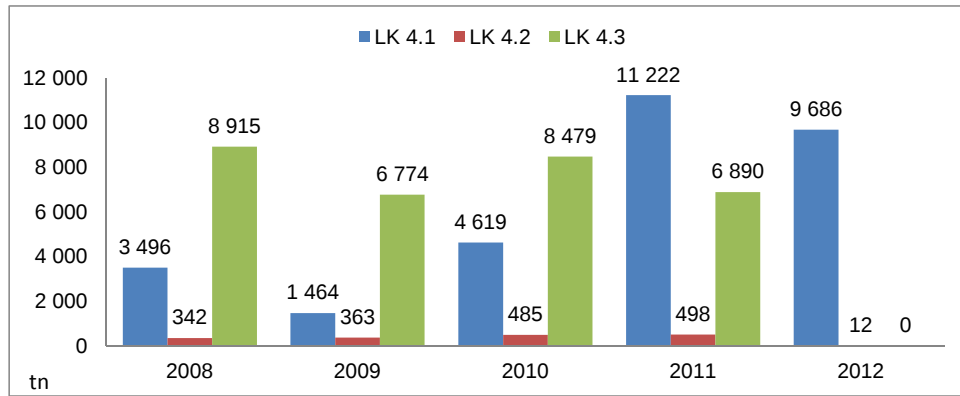
Alkoholien ja polttonesteiden ja -öljyjen sekä öljytuotteiden yhteenlaskettu osuus oli 33 % kaikista rautatiekuljetusten vaarallisista aineista. Kuvassa 23 on esitetty luokan 3 kuljetusmäärät vuosina 2008–2012.



Kuva 23. Luokan 3 rautatiekuljetukset (tn) vuosina 2008–2012.

Luokat 4.1, 4.2 ja 4.3

Luokkien 4.1 (helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet) ja 4.2 (helposti itsestään syttyvät aineet) rautatiekuljetusten määrä oli yhteensä 9 700 tonnia. Luokan 4.3 aineita, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja, ei kuljetettu rautateilla lainkaan. Luokkien 4.1, 4.2 ja 4.3 yhteinen osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli pieni (< 0,2 %). Kuvassa 24 on esitetty luokkien 4.1, 4.2 ja 4.3 kuljetusmäärät vuosina 2008–2012.



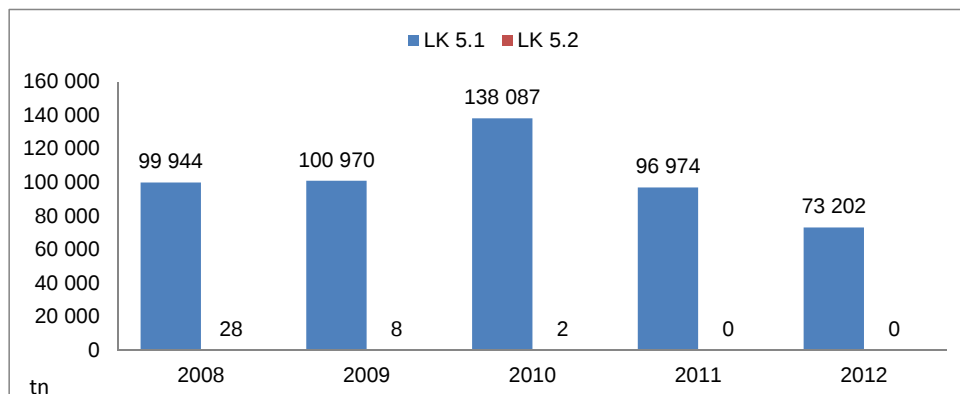
Kuva 24. Luokkien 4.1, 4.2 ja 4.3 rautatiekuljetukset (tn) vuosina 2008–2012.

Luokat 5.1 ja 5.2

Luokan 5.1 hapettavien aineiden rautatiekuljetusten määrä oli yhteensä 73 200 tonnia ja osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli noin 1 %. Luokan 5.2 orgaanisia peroksideja ei kuljetettu lainkaan vuonna 2012.

Luokan 5.1 aineista oli klooraattien osuus 53 % ja vetyperoksidiliuosten 46 %. Kummatkin ovat pakkausryhmän II aineita¹⁴.

Kuvassa 25 on esitetty luokkien 5.1 ja 5.2 kuljetusmäärät vuosina 2008–2012.



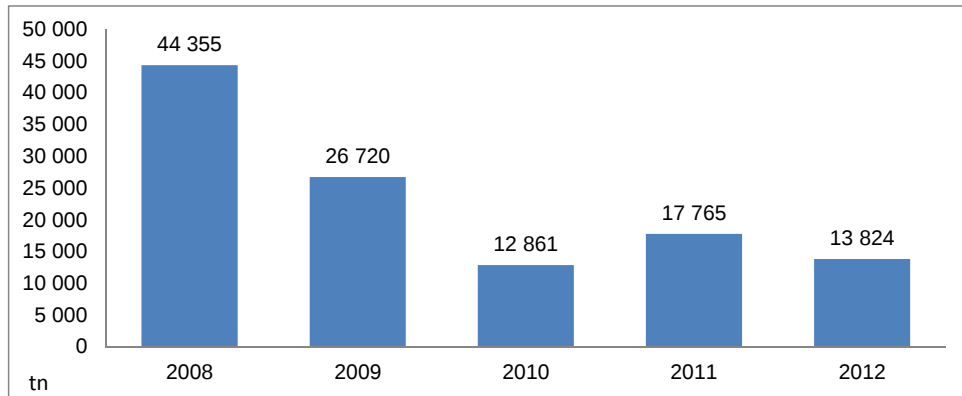
Kuva 25. Luokkien 5.1 ja 5.2 rautatiekuljetukset (tn) vuosina 2008–2012.

Luokat 6.1 ja 6.2

Luokan 6.1 myrkyllisten aineiden osuus vaarallisten aineiden kokonaiskuljetusmäärästä oli 0,3 %, yhteensä 13 800 tonnia. Luokan 6.2 tartuntavaarallisia aineita ei kuljetettu rautateillä lainkaan.

Luokan 6.1 kuljetukset koostuivat yksinomaan myrkyllisten 100 % (II) aineiden kuljetuksista. Kloorietikkahappoliuoksen osuus kuljetetuista aineista oli 57 % ja fenolin osuus oli 42 %. Kuvassa 26 on esitetty luokan 6.1 kuljetusmäärät vuosina 2008–2012.

¹⁴ Osuudet perustuvat kahteen aineeseen, joiden osuus luokan 5.1 kuljetuksista oli 99 %.



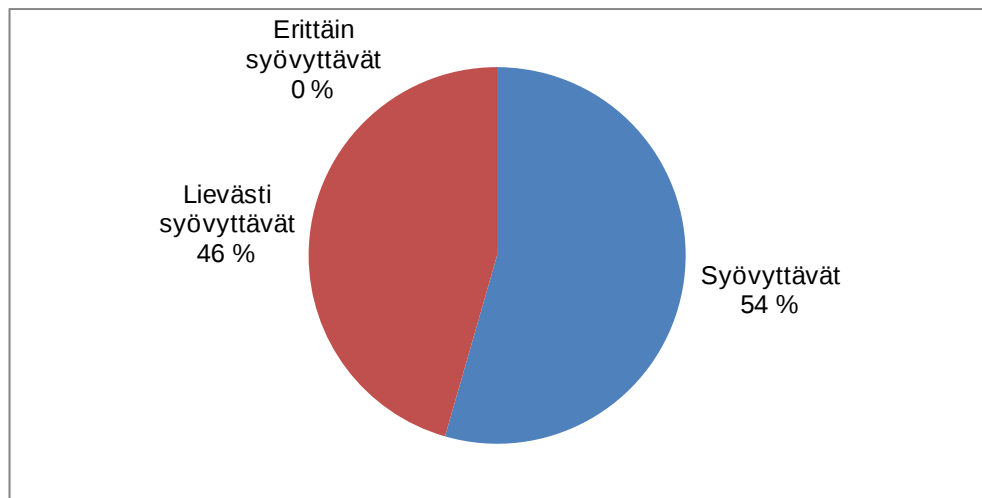
Kuva 26. Luokan 6.1 rautatiekuljetukset (tn) vuosina 2008–2012.

Luokka 7: Radioaktiiviset aineet

Luokan 7 radioaktiivisia aineita ei ole kuljetettu rautateillä lainkaan vuosina 2009–2012. Vuonna 2008 radioaktiivisia aineita kuljetettiin yhteensä 28 tonnia rautateitse.

Luokka 8: Syövyttävät aineet

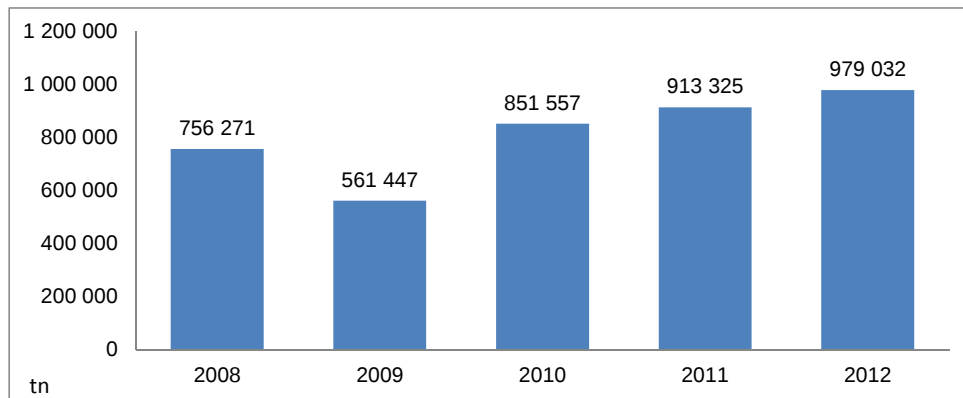
Luokan 8 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli 19 %, yhteensä 979 000 tonnia. Luokan 8 kuljetuksista syövyttävien osuus oli 54 % (pakkausryhmä II) ja lievästi syövyttävien 46 % (pakkausryhmä III). Erittäin syövyttäviä aineita (pakkausryhmä I) ei tutkimuksen mukaan kuljetettu rautateitse vuonna 2012.¹⁵ Luokan 8 jakauma on esitetty kuvassa 27.



Kuva 27. Luokan 8 rautatiekuljetusten jakauma (%) vuonna 2012. Kuljetusten tonnimäärät on esitetty taulukossa 20.

Luokassa 8 fosforihappoliuoksen osuus oli 45 % (pakkausryhmä III). Rikkihapon osuus oli 33 %, typpihapon 12 % ja fluoripiihapon 6 % (kaikki pakkausryhmän II aineita). Loput 3 % olivat muita syövyttäviä aineita. Kuvassa 28 on esitetty luokan 8 kuljetusmäärät vuosina 2008–2012.

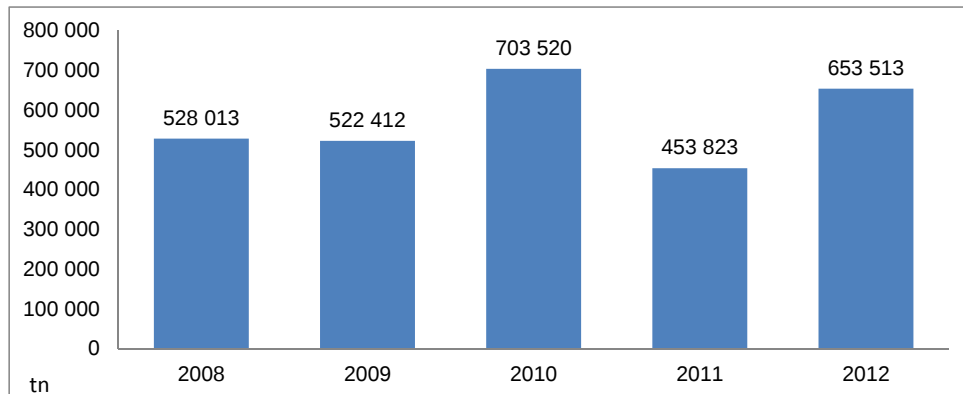
¹⁵ Osuudet perustuvat muutamaan luokan 8 eniten kuljetettuun aineeseen, joiden osuus luokan kuljetuksista oli 99 %.



Kuva 28. Luokan 8 rautatiekuljetukset (tn) vuosina 2008–2012.

Luokka 9: Muut vaaralliset aineet ja esineet

Luokan 9 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli 13 %, yhteensä 653 500 tonnia. Luokassa 9 kohotetussa lämpötilassa olevien aineiden (luokituskoodi M9) osuus oli 92 %, loput olivat vesiympäristöä saastuttavia aineita (luokituskoodi M7, 8 %). Kuvas-
vassa 29 on esitetty luokan 9 kuljetusmäärät vuosina 2008–2012.



Kuva 29. Luokan 9 rautatiekuljetukset (tn) vuosina 2008–2012.

Luokkien sisäinen ainejakauma kansainvälisissä rautatiekuljetuksissa

Taulukossa 21 on esitetty kansainvälisessä liikenteessä kuljetettujen vaarallisten aineiden määrät kuljetusluokittain.

Taulukko 21. Kansainväliset rautatiekuljetukset (tn) vuonna 2012.

Kuljetusluokka	Itäinen liikenne		Läntinen liikenne		Transito	
	(tn)	(%)	(tn)	(%)	(tn)	(%)
1	0	0	0	0	0	0
2	827 187	37	0	0	65 967	4
3	696 987	31	926	8	1 494 692	94
4.1	9 686	0	0	0	0	0
4.2	0	0	0	0	0	0
4.3	0	0	0	0	0	0
5.1	46 789	2	2 889	25	4 863	0
5.2	0	0	0	0	0	0
6.1	5 014	0	7 929	68	881	0
6.2	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	16 495	1	0	0	23 049	1
9	618 662	28	0	0	1 412	0
Kaikki	2 220 820	100	11 744	100	1 590 864	100

Rautatiekuljetusten tonnakilometrit

Vaarallisten aineiden rautatiekuljetuksissa kertyi yhteensä noin 1,4 miljardia tonnakilometriä. Taulukossa 22 on esitetty tonnakilometrit luokittain ja niiden osuudet kokonaissuoritteesta.

Taulukko 22. Eri kuljetusluokkien rautatiekuljetusten tonnakilometrit ja niiden osuus kokonaissuoritteesta vuonna 2012.

Kuljetusluokka	Kuljetussuorite (milj. tnkm)	Osuus kokonaissuoritteesta (%)
1	0,1	0,01
2	299,7	21,0
3	519,4	36,4
4.1	3,3	0,2
4.2	0,0	0,0
4.3	0,0	0,0
5.1	18,8	1,3
5.2	0,0	0,0
6.1	4,7	0,3
6.2	0,0	0,0
7	0,0	0,0
8	469,0	32,9
9	110,2	7,7
Yhteensä	1 425	100

Tonnikilometreissä palavien nesteiden (luokka 3) osuus kokonaissuoritteesta oli 36 %, syövyttävien aineiden (luokka 8) 33 % ja kaasujen (luokka 2) 21 %. Muiden luokkien osuus oli vajaa 8 %.

Vuonna 2012 Suomessa kuljetettiin rautateitse tavaraa noin 9,3 miljardia tonnikilometriä. Kotimaisen liikenteen osuus oli reilu 73 % ja vastaavasti kansainvälisen liikenteen osuus noin 36 %. Vaarallisten aineiden kuljetusten osuus tonnikilometreistä oli noin 15 %.¹⁶

Rautatiekuljetusten pääkuljetusreitit

Valtaosa vaarallisten aineiden rautatiekuljetuksista kulki välillä Vainikkala – Kouvola. Seuraavaksi eniten kuljetuksia suoritettiin välillä Kouvola – Lahti ja Kouvola – Hamina/Kotka sekä Lahti – Sköldvik.

Vaarallisten aineiden suurimmat kokonaiskuljetusmäärät olivat seuraavilla rataosuuksilla:

- Vainikkala – Kouvola
- Kouvola – Hamina / Kotka
- Kouvola – Lahti – Sköldvik

Räjähteitä (luokka 1) kuljetettiin eniten pääreitillä:

- Pasila – Oulu

Palavia kaasuja (luokka 2.1) kuljetettiin eniten seuraavilla rataosuuksilla:

- Vainikkala – Kouvola
- Kouvola – Lahti – Sköldvik
- Kouvola – Hamina

Myrkyllisiä kaasuja (luokka 2.3) kuljetettiin eniten seuraavilla rataosuuksilla:

- Vainikkala – Kouvola
- Kouvola – Riihimäki
- Riihimäki – Turku – Uusikaupunki
- Niirala – Joensuu – Siilinjärvi

Palavia nesteitä (luokka 3) kuljetettiin eniten seuraavilla rataosuuksilla:

- Vainikkala – Kouvola
- Kouvola – Sköldvik
- Kouvola – Hamina / Kotka

Luokan 5.1 hapettavia aineita kuljetettiin eniten seuraavilla rataosuuksilla:

- Kouvola – Vainikkala
- Joutseno – Kouvola
- Oulu – Kajaani – Uimaharju

Myrkyllisiä aineita (luokka 6.1) kuljetettiin eniten seuraavilla rataosuuksilla:

- Tornio – Tampere – Äänekoski
- Vainikkala – Kouvola – Mussalo

Syövyttäviä aineita (luokka 8) kuljetettiin eniten seuraavilla rataosuuksilla:

- Siilinjärvi – Pieksämäki – Tampere – Turku – Uusikaupunki
- Siilinjärvi – Iisalmi – Ykspihlaja
- Harjavalta – Tampere – Pieksämäki – Iisalmi – Talvivaara

Luokan 9 aineita kuljetettiin eniten seuraavilla rataosuuksilla:

- Vainikkala – Kouvola – Hamina
- Talvivaara – Iisalmi – Pieksämäki – Tampere – Harjavalta
- Harjavalta – Tampere – Kouvola – Vainikkala

¹⁶ Liikennevirasto, Rautateiden tavaraliikenne vuosina 1990-2012

Liite 6: Vaarallisten aineiden aluskuljetukset 2012

Aineisto ja menetelmät

Aineisto aluskuljetuksista kerättiin Portnet-tietojärjestelmästä, Liikenneviraston tilastoista^{17, 18} sekä Internet-kyselyllä Satamaliiton jäsensatamille (33 satamaa)¹⁹, suurille jäsenlistan ulkopuolisille teollisuussatamille (2 satamaa) sekä Maarianhaminan ja Långnäsän satamille. Vastausprosentti oli hyvä, vain muutamat pienemmät satamat jättivät vastaamatta.

Tämä selvitys sisältää tiedot merikuljetusten määristä Suomessa niiltä osin kuin satamat ilmoittivat tietoja tätä hanketta varten tai niitä oli muista lähteistä saatavilla. Jos eri tietolähteissä oli erilaisia tietoja, luotettiin ensisijaisesti sataman itse varmistamaan tietoon. Selvityksessä on laskettu yhteen kuhunkin satamaan saapuvat ja niistä lähtevät kuljetukset – päällekkäisyyksiä ei ole poistettu, jos sama kuljetus lähtee toisesta Suomen satamasta ja saapuu toiseen Suomen satamaan.

Tulokset

Taulukossa 23 on esitetty aluskuljetusten kokonaiskuljetusmäärät sekä muutos vuoden 2007 kuljetusmääriin verrattuna.

Taulukko 23. Vaarallisten aineiden aluskuljetukset vuonna 2012 ja vertailu vuoden 2007 kuljetuksiin.

Kuljetusluokka	Kuljetusmäärä	Osuus kokonaismäärästä	Muutos verrattuna vuoteen 2007	
			tn	%
Bulk				
Kaasut	451 171	1	-52 744	-10
Kemikaalit	4 069 008	10	1 216 843	43
Raakaöljy ja öljytuotteet	27 541 198	69	1 641 232	6
Kiinteä irtolasti	6 752 633	17	-366 667	-5
Kappaletavara (IMDG)	853 532	2	-135 272	-14
Yhteensä	39 667 542	100	2 303 392	6

Irtolasti (bulk) aluskuljetuksissa

Bulk-kuljetusten määrä oli yhteensä 38,8 miljoonaa tonnia, joka on 98 % kaikista vaarallisten aineiden aluskuljetuksista. Bulk-kuljetuksissa tuonnin osuus oli 59 %. Taulukossa 24 on esitetty bulk-kuljetusten tuonti- ja vientimäärät jaoteltuina kaasuihin, kemikaaleihin, raakaöljyyn ja öljytuotteisiin sekä kiinteään irtolastiin.

¹⁷ Liikennevirasto, Satamien ulkomaan tavaraliikenne tavararyhmittäin 2012

¹⁸ Liikennevirasto, Kotimaan tavaraliikenne aluksilla satamittain tavararyhmittäin 2012

¹⁹ Satamaliitto, jäsensatamat (tieto kotisivuilta)

Taulukko 24. Vaarallisten aineiden bulk-kuljetusten määrä (tn) ja jakauma (%) vuonna 2012.

Bulk	Tuonti	Vienti	Kokonaismäärä	Osuus bulkista
	tn	tn	tn	%
Kaasut	198 739	252 432	451 171	1
Kemikaalit	1 603 941	2 465 067	4 069 008	10
Raakaöljy ja öljytuotteet	16 073 061	11 468 137	27 541 198	71
Kiinteä irtolasti	5 153 302	1 599 331	6 752 633	17
Yhteensä	23 029 043	15 784 967	38 814 010	100

Kaasut

Kaasujen osuus bulk-kuljetuksista oli 1 %, yhteensä 0,5 miljoonaa tonnia. Tuonnin määrä oli noin 0,2 miljoonaa tonnia ja viennin noin 0,3 miljoonaa tonnia.

Suurin osa kaasuista oli palavia kaasuja, noin 85 %. Tukahduttavien kaasujen osuus oli noin 15 %.

Kuljetetut kaasut olivat pääasiassa butaania, propaania ja hiilidioksidia, jotka muodostivat yhteensä 68 % kaikista kaasukuljetuksista.

Kemikaalit

Kemikaalien osuus bulk-kuljetuksista oli 10 %, yhteensä noin 4,1 miljoonaa tonnia. Tuonnin määrä oli noin 1,6 miljoonaa tonnia ja viennin noin 2,5 miljoonaa tonnia.

Taulukossa 25 kemikaalit on jaoteltu merta pilaavien ominaisuuksiensa mukaan MARPOL-sopimuksen haitallisia nestemäisiä aineita koskevan liitteen II mukaisesti. Suurin osa oli MARPOL-luokan Y aineita (76 %). Luokan Z osuus oli 14 % ja luokan X 9 %.

Taulukko 25. Nestemäisten kemikaalien säiliöaluskuljetukset vuonna 2012.

Kemikaalit	Tuonti	Vienti	Kokonaismäärä	Osuus kemikaalikuljetuksista
	tn	tn	tn	%
Luokka X	221 892	152 541	374 433	9
Luokka Y	1 331 276	1 786 778	3 118 054	76
Luokka Z	50 773	525 748	576 521	14
Yhteensä	1 603 941	2 465 067	4 069 008	100

Taulukossa 26 on luettelo satamissa eniten käsitellyistä kemikaaleista. Nämä aineet muodostivat 75 % kemikaalikuljetuksista.

Taulukko 26. Satamissa eniten käsiteltyjä kemikaaleja vuonna 2012.

Kemikaalit	Kokonaismäärä	Osuus kemikaalikuljetuksista	MARPOL-luokka
	tn	%	
Natriumhydroksidi	704 842	17	Y
Metanoli	675 899	17	Y
Pentaanit	277 267	7	Y
Bio- ja mineraalipoltto- aineiden seokset ja alkaanit (C10–C26)	274 942	7	X
Rikkihappo	175 803	4	Y
Ksyleenit	163 012	4	Y
Fenoli	154 601	4	Y
Fosforihappo	142 600	4	Z
Ammoniakki (nest.)	136 275	3	Z
Asetoni	131 529	3	Z
Iso- and sykloalkaanit (C10–C11)	123 934	3	Y
Styreeni	102 283	3	Y

Raakaöljy ja öljytuotteet

Raakaöljyn (10,8 milj. tn) ja öljytuotteiden (16,7 milj. tn) osuus bulk-kuljetuksista oli 69 %, yhteensä noin 27,5 miljoonaa tonnia.

Raakaöljyn tuonti oli 10,8 miljoonaa tonnia. Vientiä ei ollut. Öljytuotteiden tuonti oli 5,3 miljoonaa tonnia ja vienti 11,5 miljoonaa tonnia.

Kiinteä irtolasti

Kiinteän irtolastin osuus bulk-kuljetuksista oli 17 %, yhteensä 6,8 miljoonaa tonnia, josta 76 % oli tuontia.

Suurin osa kiinteästä irtolastista oli hiiltä (68 %). Loppu oli muuta ominaisuuksiensa vuoksi vaaralliseksi katsottua kiinteää irtolastia, joka koostui muun muassa rikkioksidista ja sammuttamattomasta kalkista.

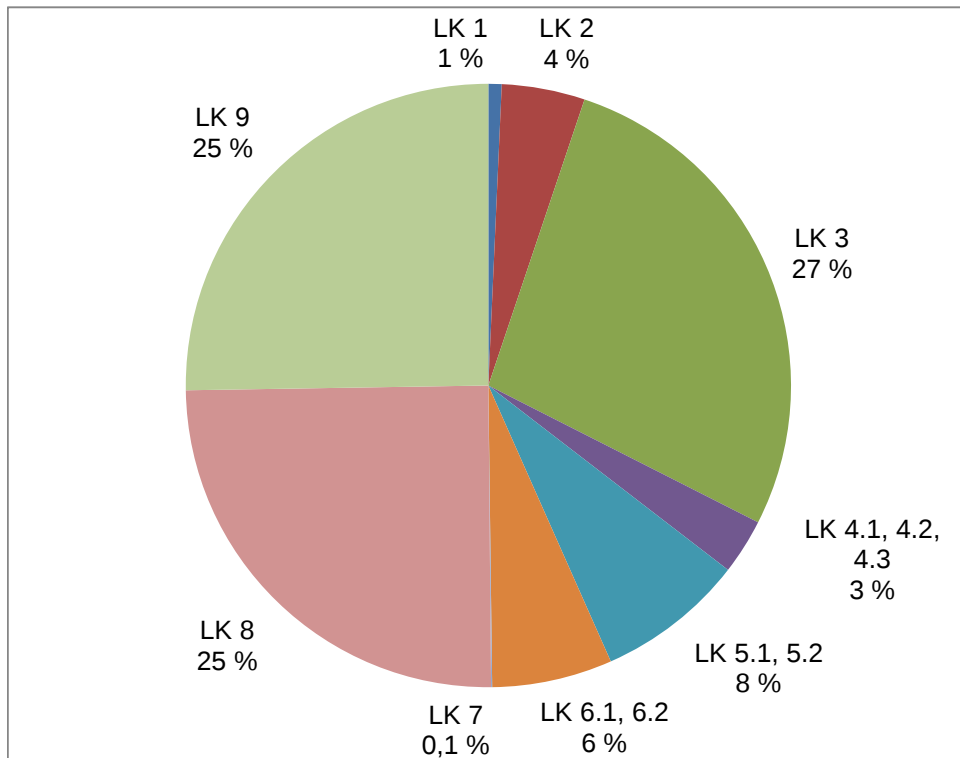
Kappaletavara (IMDG) aluskuljetuksissa

Kappaletavaran (IMDG-kuljetusten) osuus kaikista aluskuljetuksista oli vain noin 2 %, yhteensä 0,9 miljoonaa tonnia. Tuonnin määrä oli 397 600 tonnia (47 %) ja viennin 455 900 tonnia (53 %). Taulukossa 27 on esitetty IMDG-koodin mukaisen kappaletavaran aluskuljetusmäärät kuljetusluokittain.

Taulukko 27. Vuoden 2012 IMDG-kuljetukset ja vertailu vuoden 2007 kuljetuksiin.

Kuljetus-luokka (IMDG)	Tuonti	Vienti	Kokonais-määrä	Osuus IMDG-kuljetuksista	Muutos vs. 2007	Muutos vs. 2007
	tn	tn	tn	%	tn	%
Luokka 1	5 108	911	6 019	1	-7 893	-57
Luokka 2	23 822	14 060	37 881	4	-42 118	-53
Luokka 3	117 572	115 864	233 436	27	-65 125	-22
Luokka 4.1, 4.2, 4.3	15 494	9836	25 330	3	-1 579	-6
Luokka 5.1, 5.2	27 157	40 395	67 551	8	-44 921	-40
Luokka 6.1, 6.2	35 120	19 741	54 860	6	9721	22
Luokka 7	322	135	457	0,1	292	177
Luokka 8	95 725	116 766	212 492	25	20 152	10
Luokka 9	77 307	138 196	215 504	25	66 644	45
Yhteensä	397 627	455 905	853 532	100	-64 825	-7

Vuonna 2012 eniten kappaletavarana kuljetettiin luokan 3 palavia nesteitä (27 %). Seuraavaksi eniten kuljetettiin 8 syövyttäviä aineita sekä luokan 9 muita vaarallisia aineita, joiden molempien osuus oli 25 %. Muiden luokkien kuljetukset muodostivat yhteensä 23 %. Kaikkien aineluokkien jakauma IMDG-aluskuljetuksissa on esitetty kuvassa 30.



Kuva 30. Vaarallisten aineiden IMDG-kuljetusten jakauma vuonna 2012. Kuljetusten tonnimäärät on esitetty taulukossa 27.

Aluskuljetusten kalusto

Valtaosa (noin 81 %) aluskuljetuksista suoritettiin säiliöaluksilla (kaasujen, neste-
mäisten kemikaalien, öljytuotteiden ja raakaöljyn kuljetukset). Kiinteän irtolastin
osuus oli noin 17 %. Roro- ja konttialuksissa kuljetettujen pakattujen aineiden osuus
oli noin 2 %.

Sisävesikuljetukset

Selvityksen mukaan sisävesikuljetuksia suoritettiin kolmen sisävesisataman kautta.
Lappeenrannassa, Varkaudessa ja Kuopiossa kuljetettiin yhteensä 88 700 tonnia.
Kuljetukset koostuivat täysin kiinteän irtolastin kuljetuksista (kivihiili).

Liite 7: Vaarallisten aineiden ilmakuljetukset 2012

Aineisto ja menetelmät

Aineisto ilmakuljetuksista kerättiin Internet-kyselyllä Suomeen ja/tai Suomessa lentäville yhtiöille. Tiedot on kerätty lähettämällä kysely yhteensä 63 kotimaiselle ja ulkomaiselle lentotoiminnan ja/tai lentorahtitoiminnan harjoittajalle. Vastauksia saatiin 35 yritykseltä. 14 yritystä näistä ilmoitti kuljettavansa vaarallisia aineita, mutta yksi näistä ei pystynyt ilmoittamaan vaarallisten aineiden määrää massayksikköinä.

Tämä selvitys sisältää saatuihin vastauksiin perustuvan ilmakuljetusten kokonaismäärän Suomeen saapuvien, Suomen sisäisten sekä Suomesta lähtevien vaarallisten aineiden osalta. Datan kattavuuden voidaan arvioida olevan hyvä, koska selvästi suurin lentorahdin kuljetusyhtiö Suomessa vastasi kyselyyn ja lisäksi vastaajien joukossa oli suurin osa muista rahtimääriltään merkittävimmiksi arvioiduista yhtiöistä. Vastamatta jättäneiden yhtiöiden kuljettamia vaarallisten aineiden määriä ei ole arvioitu.

Tulokset

Taulukossa 28 on esitetty vaarallisten aineiden ilmakuljetusten määrät kuljetusluokittain ja niiden osuudet kokonaismäärästä.

Taulukko 28. Vuoden 2012 vaarallisten aineiden ilmakuljetukset.

Kuljetusluokka	Kuljetusmäärä yhteensä	Osuus kokonaismäärästä
	tn	%
1	50	1,4
2	166	4,5
3	793	21,3
4.1	115	3,1
4.2	3	0,1
4.3	1	0,04
5.1	14	0,4
5.2	7	0,2
6.1	78	2,1
6.2	17	0,5
7	95	2,5
8	140	3,8
9	2 239	60,2
Yhteensä	3 719	100

Liite 8: Vaarallisten aineiden tiekuljetustenreittien karttakuvaukset

Tieliikenteen kuljetukset on sijoitettu liikennemallilla verkolle lähtö- ja määräpaikkojen perusteella. Sijoittelussa on hyödynnetty Liikennevirastossa laadittuja valtakunnallisia liikenneverkkojen kuvauksia (EMME).

Ennen liikenteen sijoittelua on tutkimusaineisto sovitettu vastaamaan kuntatarkkuudessa olevaa liikennemallia. Kuntien lisäksi on malliin kuvattu liikenteen syöttöpis-teinä raja-asemat. tätä työtä varten on malliin lisätty tutkimusaineistossa vaarallisten aineiden kuljetusten lähtö- tai kohdepaikkana olleet satamat ja lentokentät.

Liikenteen kohdistamisesta lähtö- ja kohdepaikkoihin sekä sijoittelun tuloksista tehtiin seuraavia huomioita

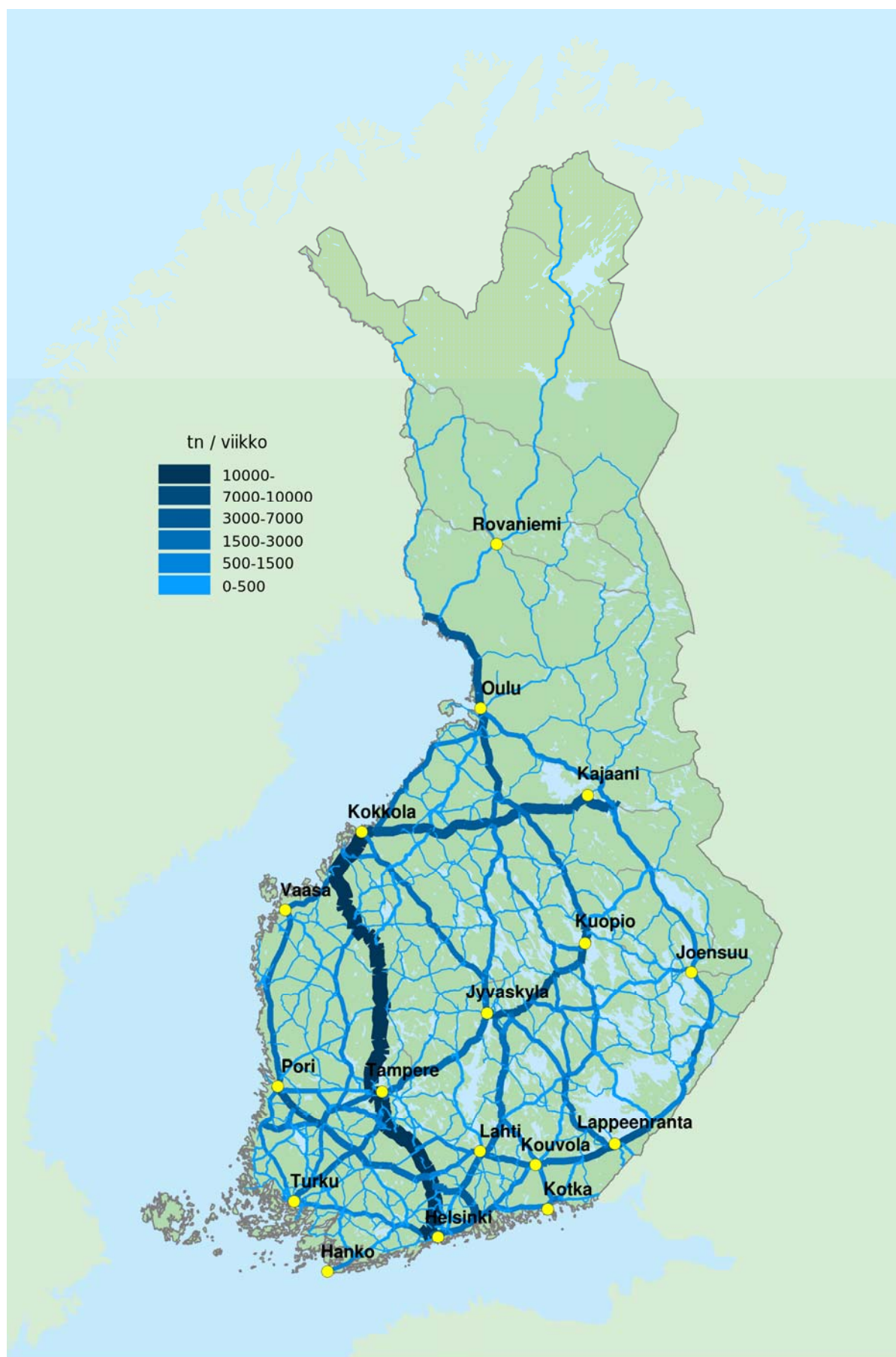
- Ulkomailla sijaitseviin lähtö- ja määräpaikkoihin suuntautuvia kuljetuksia ei voitu pääosin kohdistaa satamiin tai rajanylityspaikkoihin. Nämä kuljetukset eivät näy sijoitelluissa liikenneverroissa
- Ahvenanmaata ei ole kuvattu valtakunnan liikennemalliin. Mannersuomen ja Ahvenanmaan välisten kuljetusten käyttämisestä satamista ei ole tiedossa, joten näitä kuljetuksia ei ole kyetty sijoittelemaan verkolle.
- Kuljetuksia, joiden tiedoissa oli useampi kohde tai kohde oli määritelty kuntatarkkuutta karkeammin, ei ole sijoitettu verkolle.
- Osaa kuntatietoa tarkempia lähtö- ja kohdepaikkoja sisältäneistä kuljetuksista ei kyetty kohdistamaan kuntiin
- Osa kuljetuksista, joiden lähtöpaikka tai kohdepaikka on kunta, jossa on satama tai kunnan nimellä oleva raja-asema (esim. Hanko tai Imatra), on mahdollisesti kansainvälisiä kuljetuksia. Näitä kuljetuksia ei ole kyetty erottelemaan.
- Kuntatarkkuutta tarkempia kohteita (esim. teollisuuslaitokset) ei ole kuvattu malliin, vaan näiden kuljetukset suuntautuvat mallissa kuntakeskukseen.
- Liikenteen sijoittelu on tehty nopeimmille reiteille. Tämä suosii suurempi-luokkaisia teitä, joille vaarallisten aineiden kuljetukset todennäköisesti painottuvat todellisuudessaakin. On kuitenkin huomattava, että Lusi-Kuopio välillä nopein reitti mallissa kulkee Valtatien 4 ja 9 kautta eikä suoraan valtatieltä 5. On todennäköistä että kuljetukset jakautuvat molemmille reiteille, vaikka mallissa valitaan vain nopein (esim. luokan 4.1 kuljetukset)

Taulukossa 29 on esitetty kuljetusluokittain sijoitettujen ja sijoittelemattomien kuljetusten määrä ja osuus sekä kuljetussuorite luokittain.

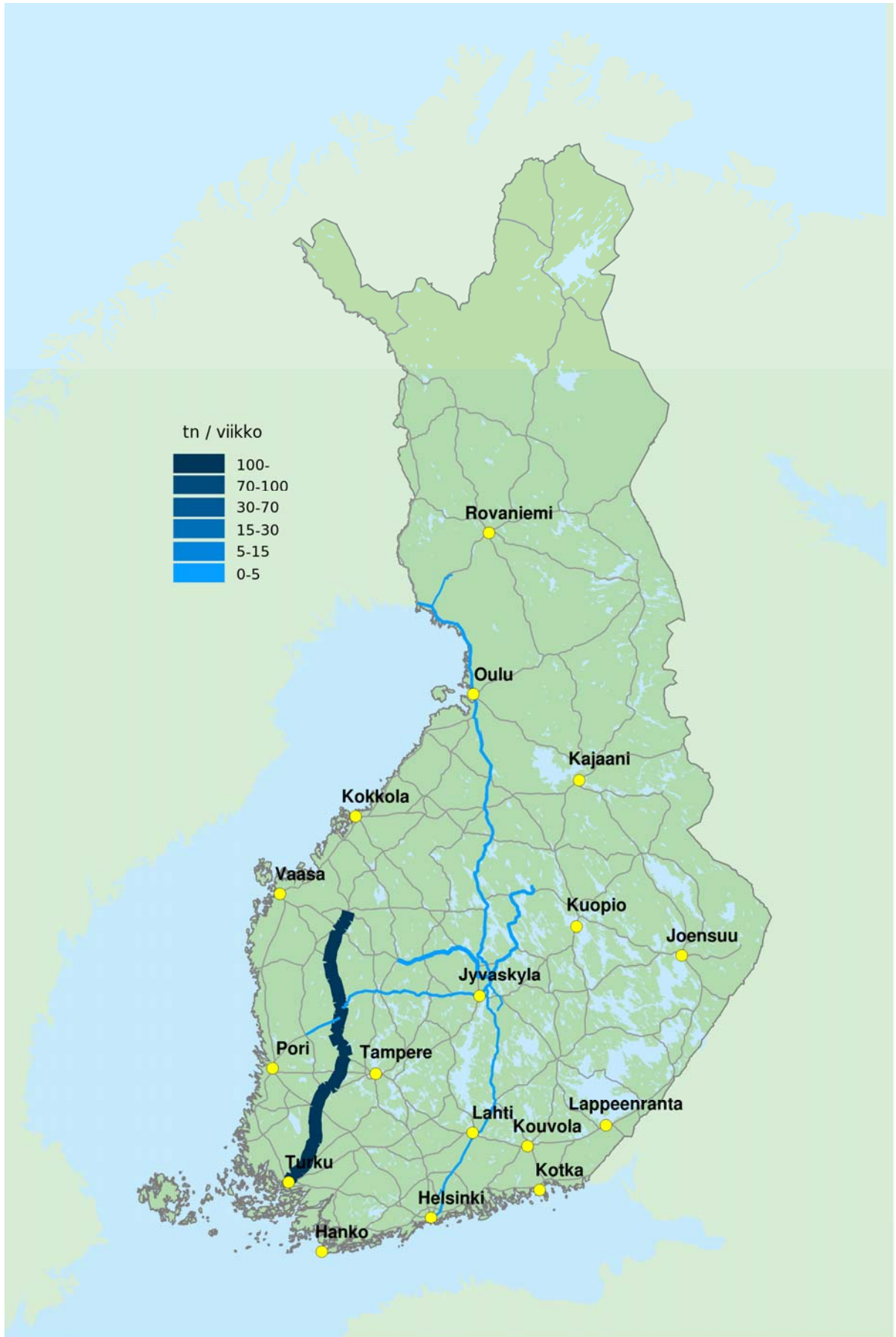
Taulukko 29. Kartoille sijoitettu kuljetusmäärä kuljetusluokittain.

Luokka	Kuljetukset yhteensä			Sijoitellut kuljetukset			Sijoitel- tuja kuljetuk- sista	Sijoitel- tuja määräs- tä	Kuljetussuorite tkm
	kuljetuk- sia (kpl)	määrä (t)	keskim. kuorma- koko (t)	kulje- tuksia (kpl)	määrä (t)	keskim. kuorma- koko (t)			
1	39	58 548	1 501	25	18 147	726	64 %	31 %	5 902 768
2	883	693 316	785	844	403 614	478	96 %	58 %	71 637 840
3	5 187	7 621 159	1 469	5 065	7 548 841	1 490	98 %	99 %	943 118 400
4.1	103	161 882	1 572	96	161 711	1 684	93 %	100 %	58 406 932
4.2	34	2 898	85	33	2 626	80	97 %	91 %	859 408
4.3	9	27 822	3 091	8	26 972	3 371	89 %	97 %	2 051 158
5	1	0	0	0	0		0 %	0 %	
5.1	278	760 417	2 735	265	704 860	2 660	95 %	93 %	170 819 104
5.2	209	31 950	153	207	31 900	154	99 %	100 %	8 518 950
6	1	1 206	1 206	0	0		0 %	0 %	
6.1	302	83 443	276	298	60 981	205	99 %	73 %	10 304 150
6.2	1	7	7	1	7	7	100 %	100 %	483
7	1	475	475	0	0		0 %	0 %	
8	5 592	2 171 109	388	5 247	1 943 247	370	94 %	90 %	630 386 816
9	478	395 447	827	420	224 753	535	88 %	57 %	39 822 516
Ei tie- toa	42	1 409	34	42	1 409	34	100 %	100 %	439 636
Yh- teensä	13 160	12 011 087	913	12 551	11 129 067	887	95 %	93 %	1 942 268 160

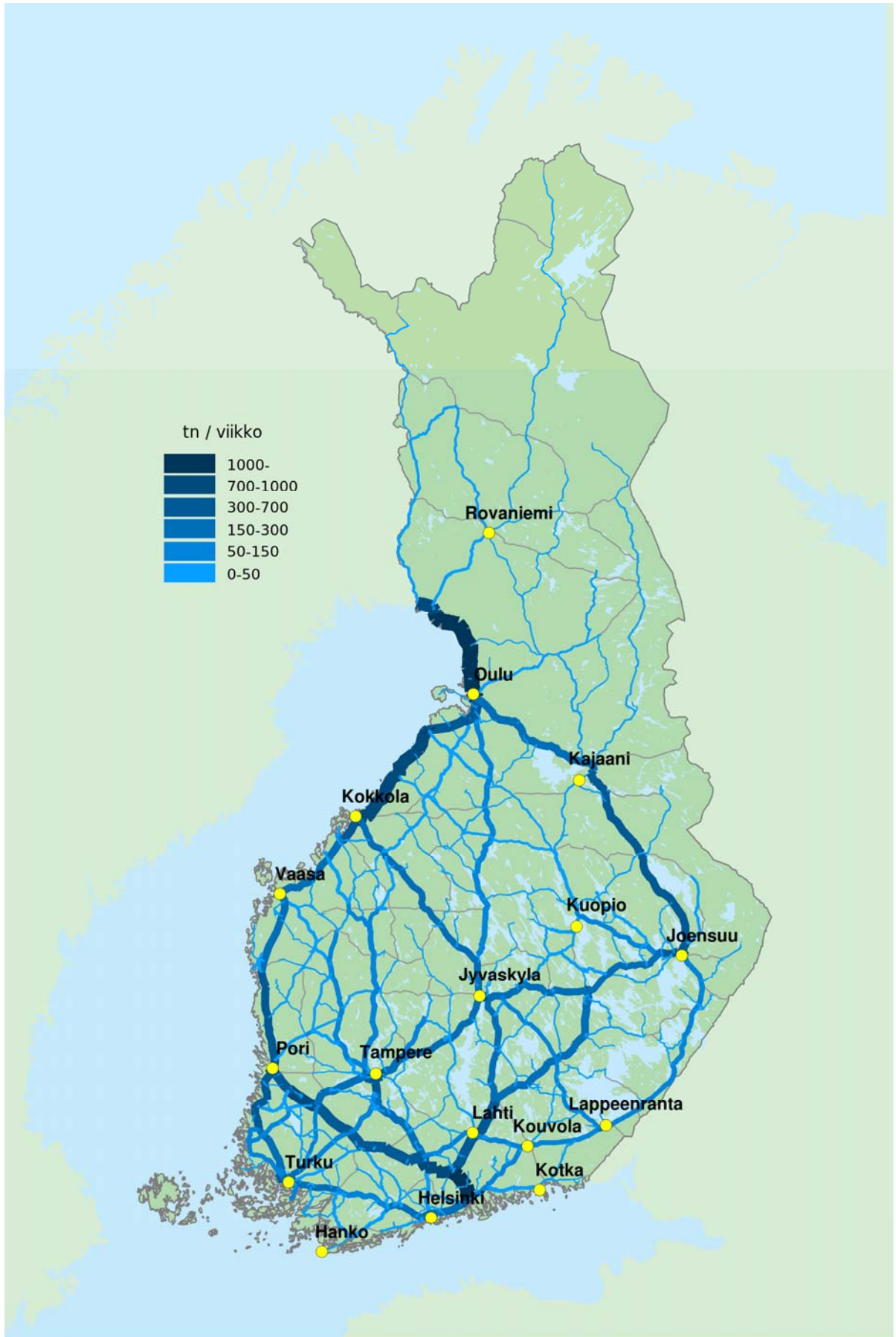
Kaikki tiekuljetukset ilman kuljetusluokkaa 3 (palavat nesteet)



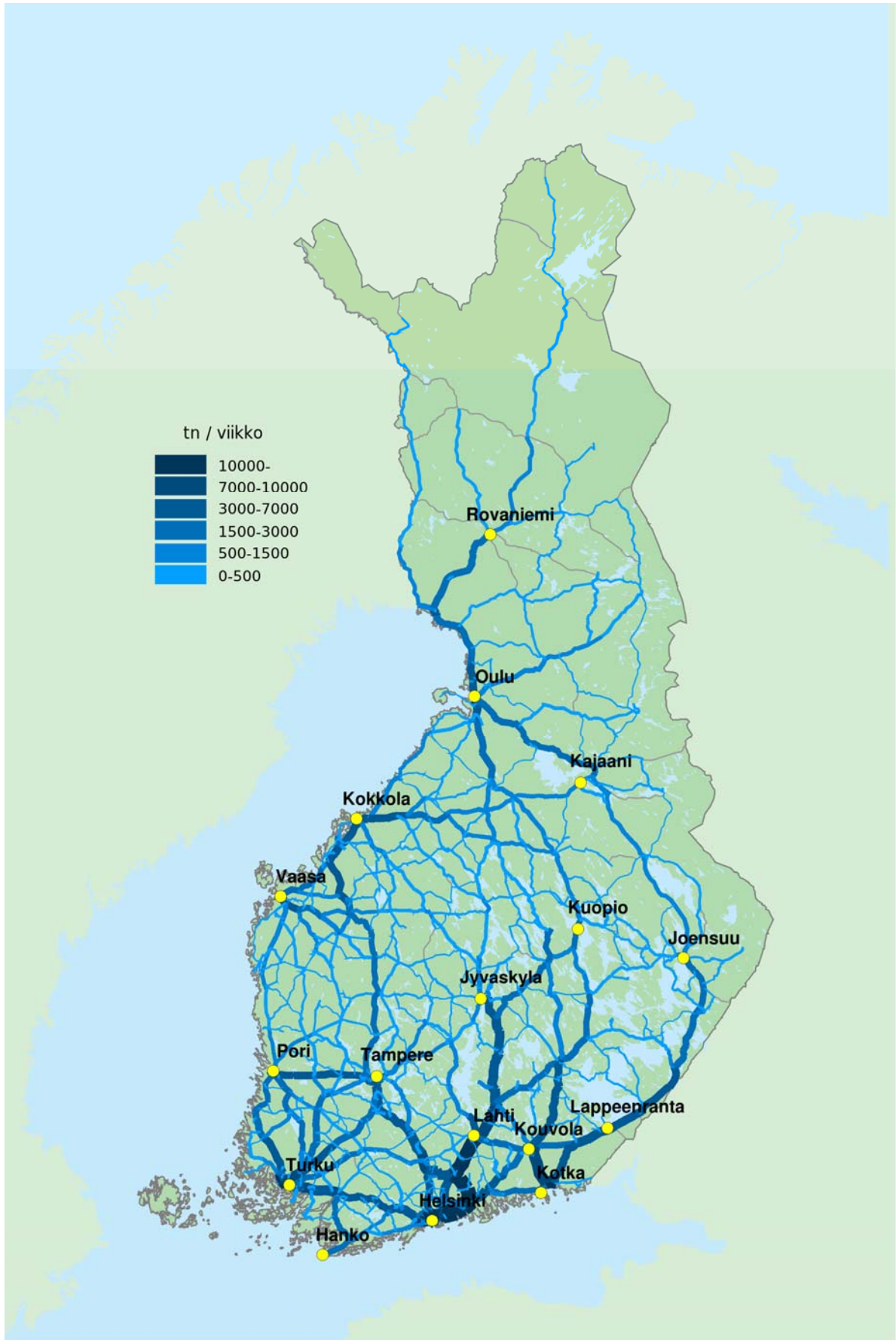
Kuljetusluokka 1, räjähteet (58 600 tonnia; 0,5 % kaikista vaarallisten aineiden tiekuljetuksista; kartalle sijoitettu 18 100 tonnia eli 31 % kuljetuksista)



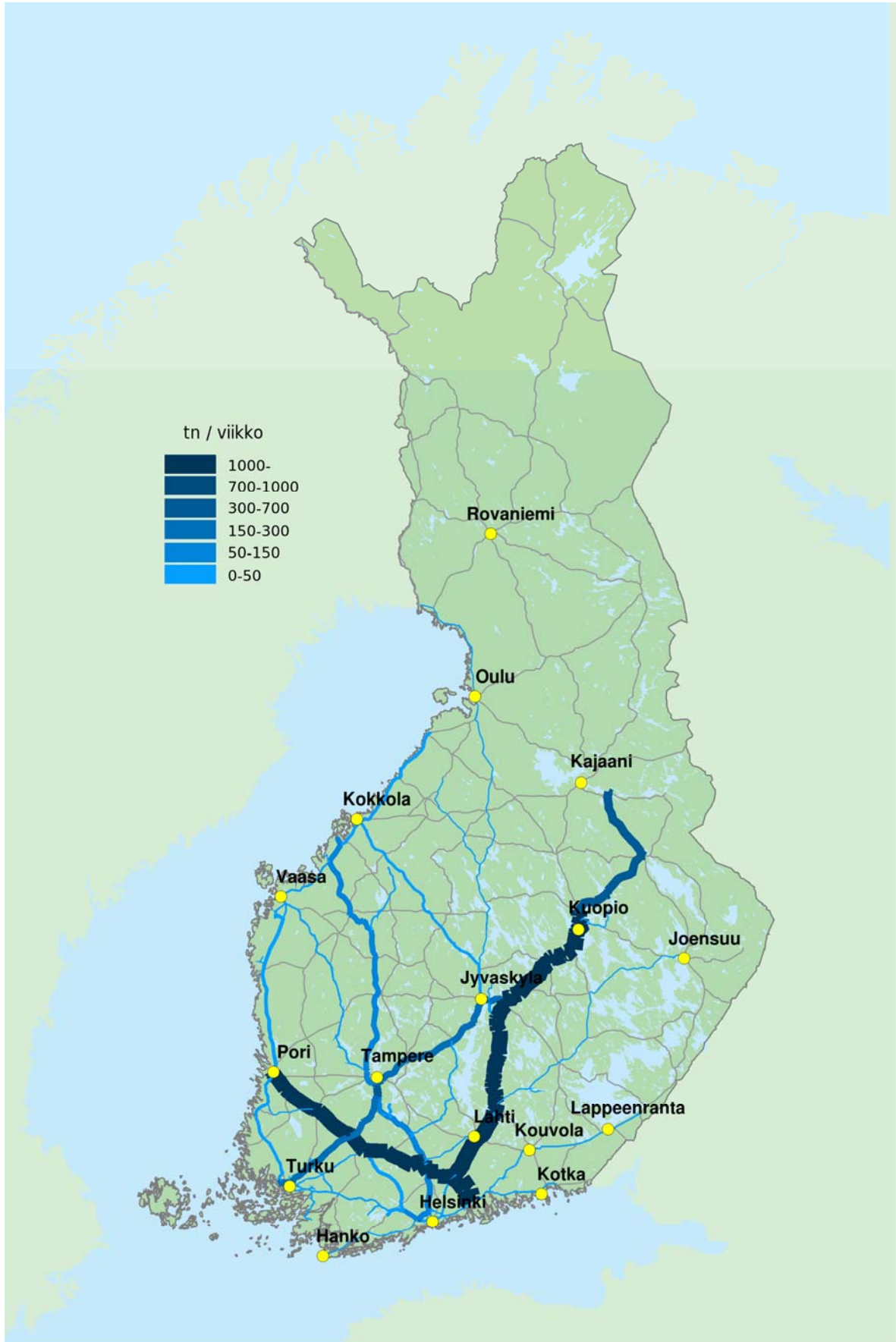
Kuljetusluokka 2, kaasut (0,69 miljoonaa tonnia; 5,77 % kaikista vaarallisten aineiden tiekuljetuksista; kartalle sijoitettu 0,40 miljoonaa tonnia eli 58 % kuljetuksista)



Kuljetusluokka 3, palavat nesteet (7,62 miljoonaa tonnia; 63,5 % kaikista vaarallisten aineiden tiekuljetuksista; kartalle sijoitettu 7,55 miljoonaa tonnia eli 99 % kuljetuksista)



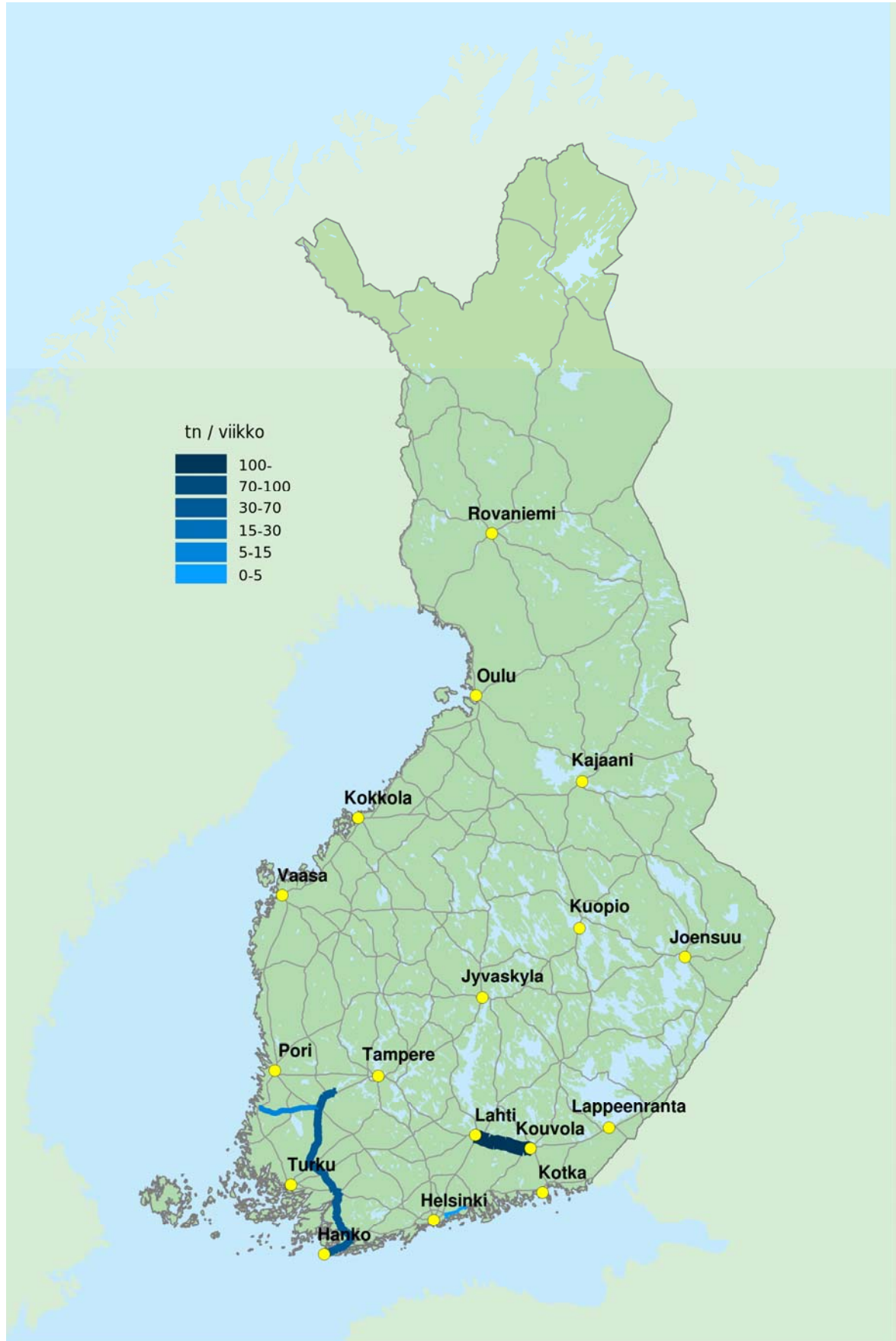
Kuljetusluokka 4.1, helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epä-herkistetyt kiinteät räjähdysaineet (0,16 miljoonaa tonnia; 1,35 % kaikista vaarallisten aineiden tiekuljetuksista; kartalle sijoitettu 0,16 miljoonaa tonnia eli 100 % kuljetuksista)



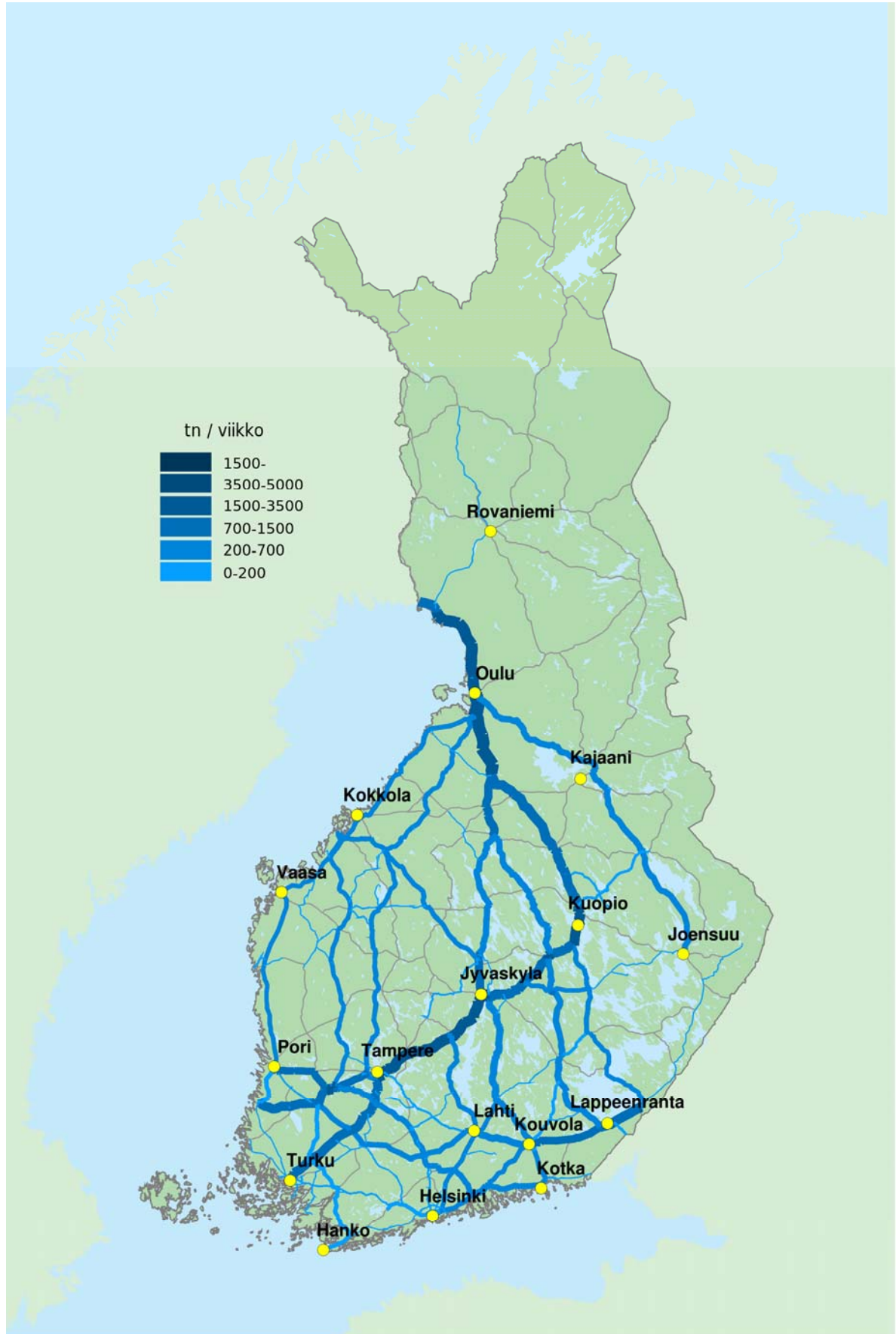
Kuljetusluokka 4.2, helposti itsestään syttyvät aineet (2900 tonnia; 0,02 % kaikista vaarallisten aineiden tiekuljetuksista; kartalle sijoitettu 2600 miljoonaa tonnia eli 91 % kuljetuksista)



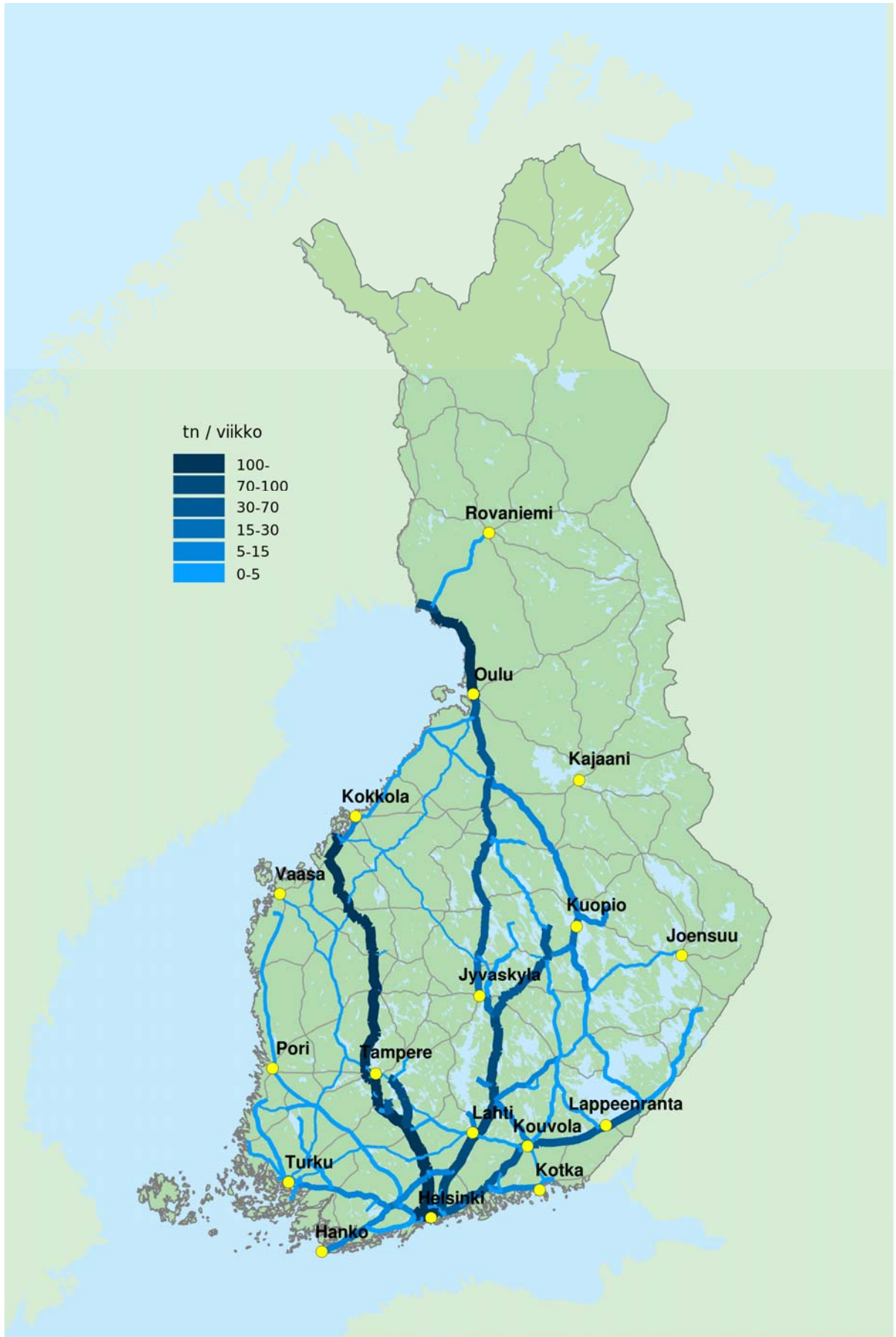
Kuljetusluokka 4.3, aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja (27 800 tonnia; 0,23 % kaikista vaarallisten aineiden tiekuljetuksista; kartalle sijoitettu 27 000 tonnia eli 97 % kuljetuksista)



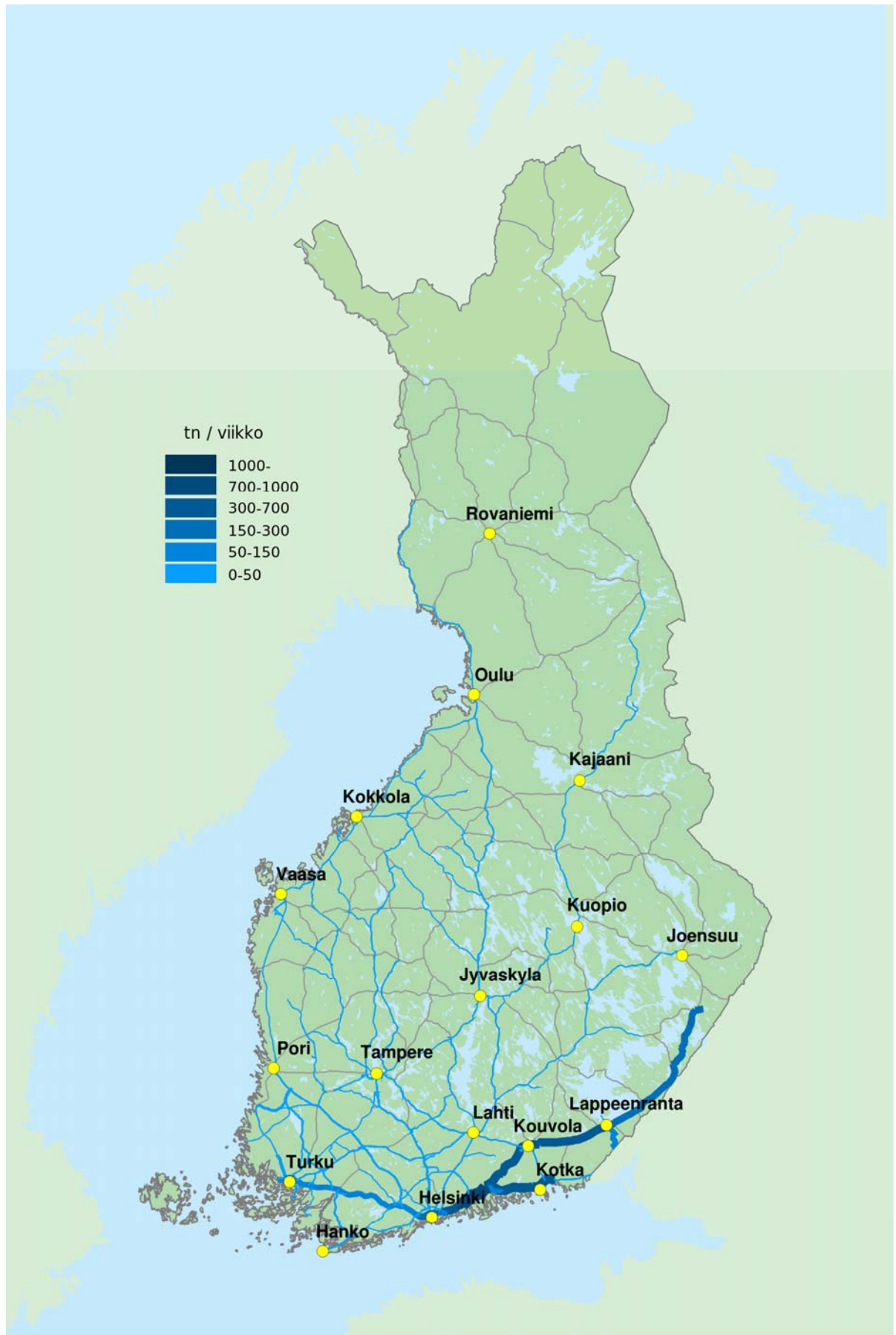
Kuljetusluokka 5.1, sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet (0,76 miljoonaa tonnia; 6,33 % kaikista vaarallisten aineiden tiekuljetuksista; kartalle sijoitettu 0,70 miljoonaa tonnia eli 93 % kuljetuksista)



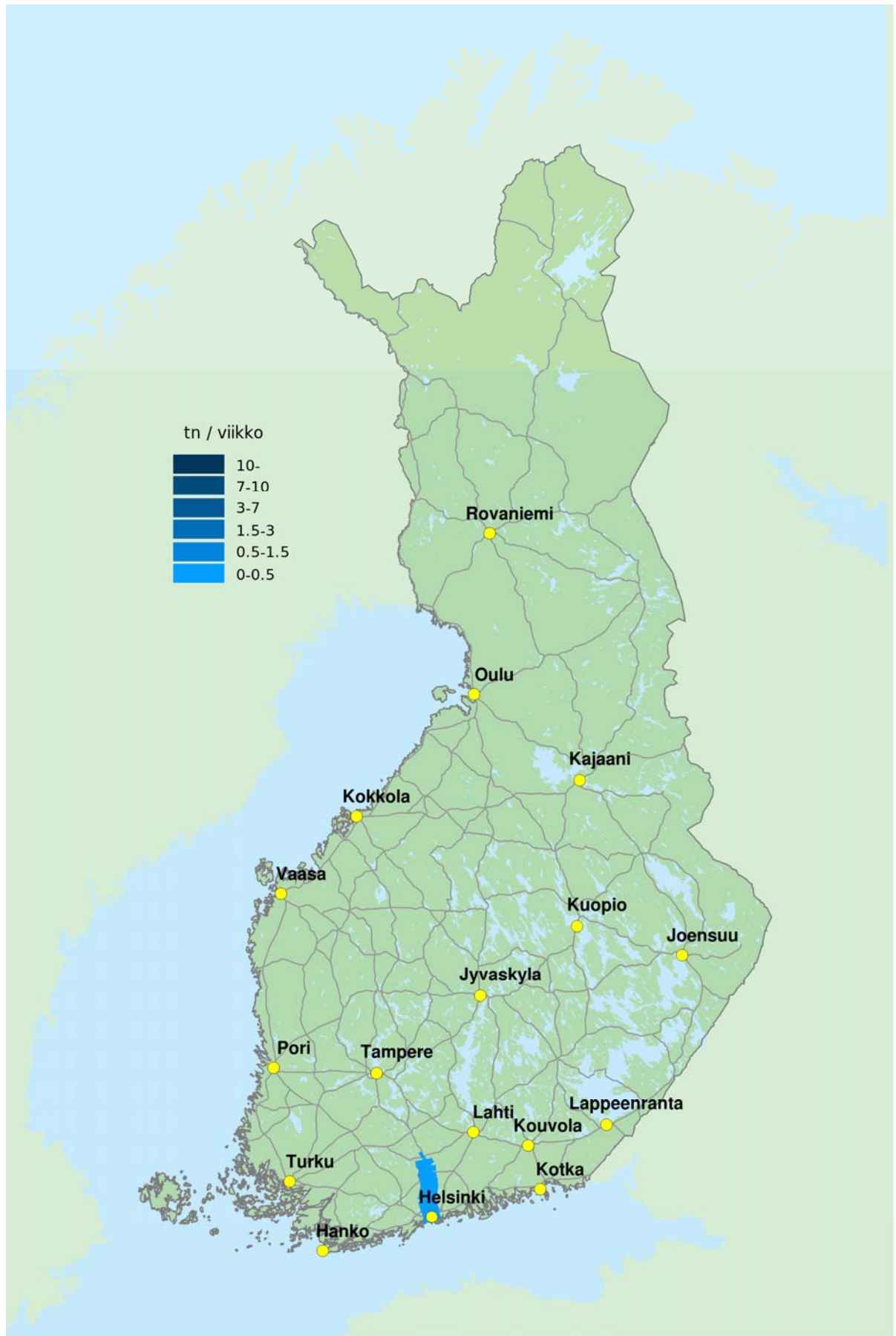
Kuljetusluokka 5.2, orgaaniset peroksidit (32 000 tonnia; 0,27 % kaikista vaarallisten aineiden tiekuljetuksista; kartalle sijoitettu 32 000 tonnia eli 100 % kuljetuksista)



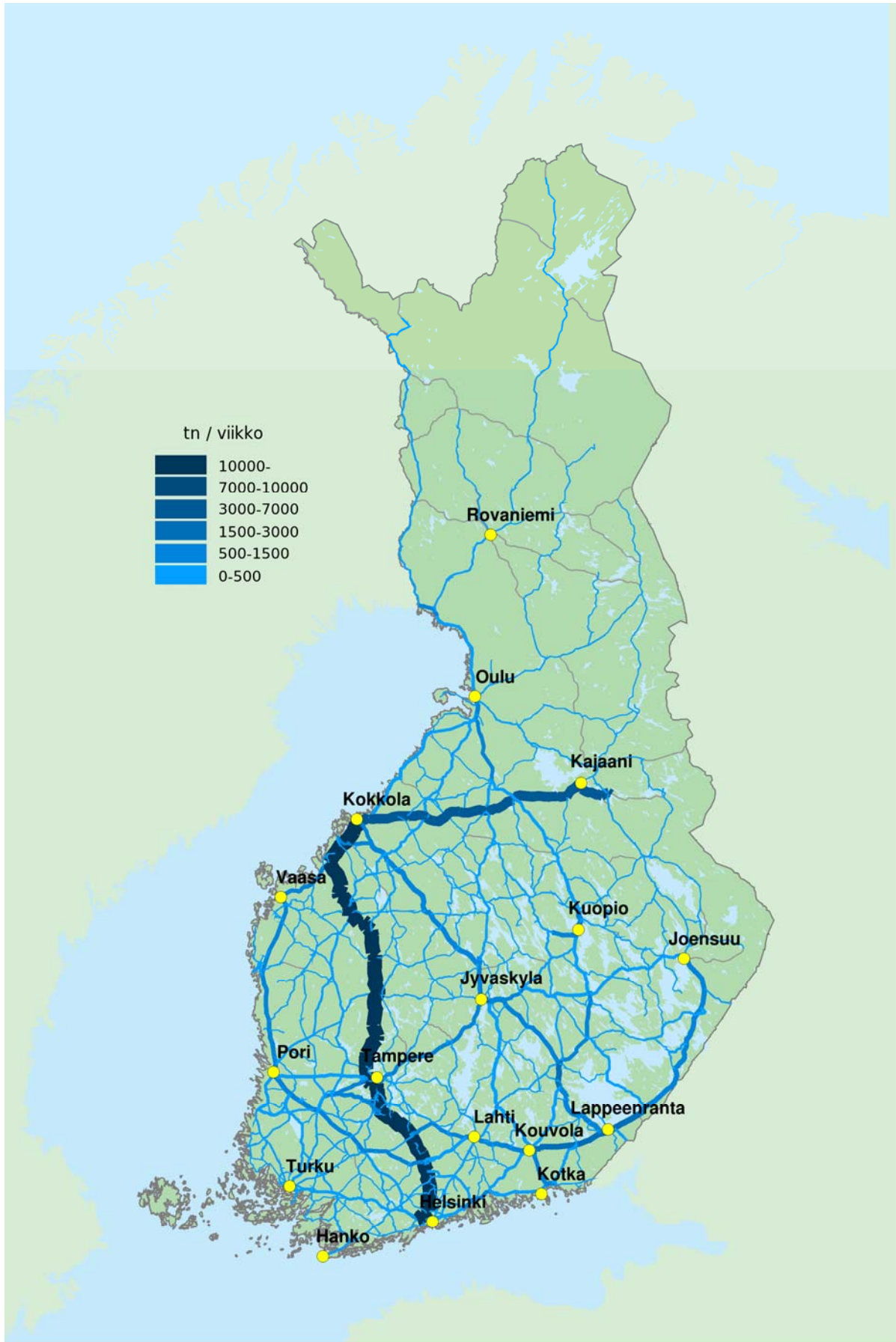
Kuljetusluokka 6.1, myrkylliset aineet (83 400 tonnia; 0,69 % kaikista vaarallisten aineiden tiekuljetuksista; kartalle sijoitettu 61 000 tonnia eli 73 % kuljetuksista)



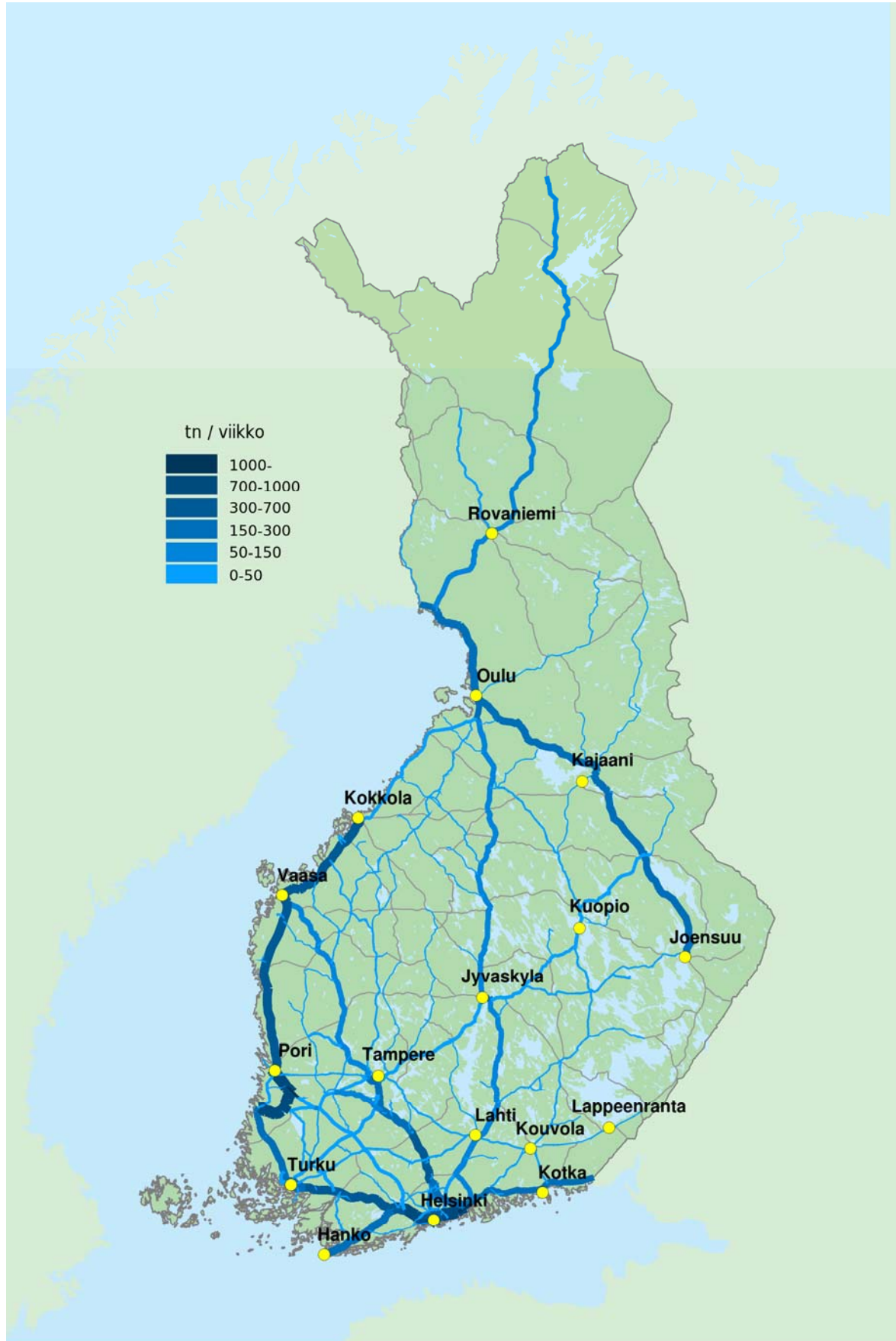
Kuljetusluokka 6.2, tartuntavaaralliset aineet (7 tonnia; 0,00 % kaikista vaarallisten aineiden tiekuljetuksista; kartalle sijoitettu 7 tonnia eli 100 % kuljetuksista)



Kuljetusluokka 8, syövyttävät aineet (2,17 miljoonaa tonnia; 18,1 % kaikista vaarallisten aineiden tiekuljetuksista; kartalle sijoitettu 1,94 miljoonaa tonnia eli 90 % kuljetuksista)

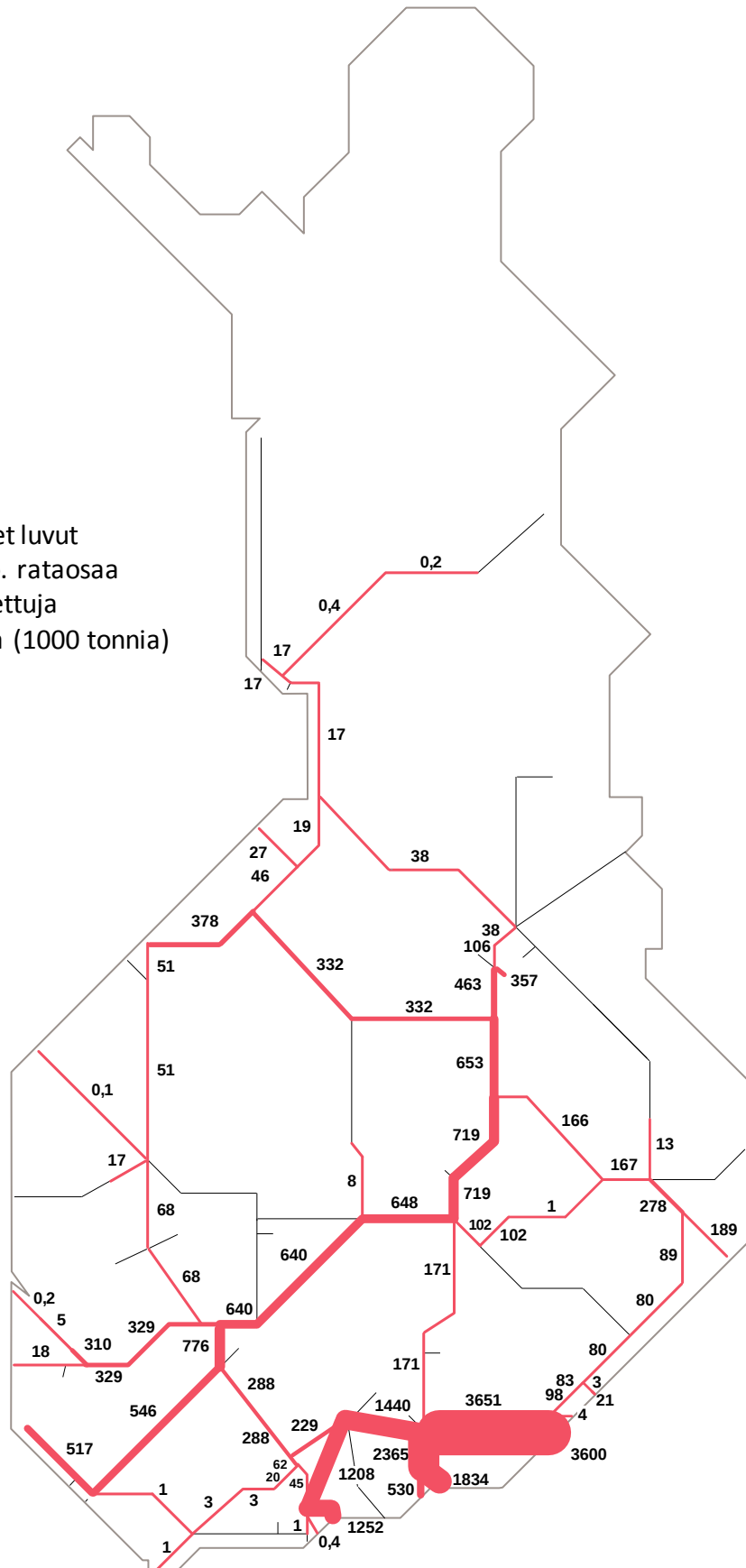


Kuljetusluokka 9, muut vaaralliset aineet ja esineet (0,40 miljoonaa tonnia; 3,29 % kaikista vaarallisten aineiden tiekuljetuksista; kartalle sijoitettu 0,22 miljoonaa tonnia eli 57 % kuljetuksista)



Liite 9: Vaarallisten aineiden rautatiekuljetusreittien karttakuvaus²⁰

Rataosittaiset luvut
osoittavat ko. rataosaa
pitkin kuljetettuja
nettotonneja (1000 tonnia)



²⁰ Lähde: VR Transpoint ja Liikennevirasto