

Vaarallisten aineiden kuljetukset 2002

Viisivuotisselvitys



Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri) Koonnut: Anu Häkkinen		Julkaisun laji Tutkimus	
		Toimeksiantaja Liikenne- ja viestintäministeriö	
		Toimielimen asettamispäivämäärä	
Julkaisun nimi Vaarallisten aineiden kuljetukset 2002. Viisivuotisselvitys			
Tiivistelmä <p>Julkaisuun on koottu tiedot Suomessa vuonna 2002 kuljetetuista vaarallisista aineista. Se sisältää tiedot vaarallisten aineiden tie- ja rautatiekuljetuksista sekä alus- ja ilmakuljetuksista.</p> <p>Vaarallisia aineita kuljetettiin Suomessa vuonna 2002 maanteitse yhteensä 12,3 miljoonaa tonnia. Valtaosa tiekuljetuksista oli Etelä- ja Länsi-Suomen läänien alueella. Rautateitse vaarallisia aineita kuljetettiin 6,1 miljoonaa tonnia. Eniten vaarallisia aineita kuljetettiin rataosuuksilla, jotka kulkevat Vainikkalasta Kouvolan kautta Kotkaan, Haminaan ja Kilpilahteen. Suurin osa tie- ja rautatiekuljetuksista oli palavien nesteiden kuljetuksia (lähes 70 %). Seuraavaksi eniten kuljetettiin syövyttäviä aineita (15 %) ja kaasuja (tie 5 %, rautatie 11 %).</p> <p>Vuoden 2002 vaarallisten aineiden aluskuljetusten määrä oli yhteensä 39,2 miljoonaa tonnia, josta kappaletavaran osuus oli 0,7 miljoonaa tonnia (n. 2 %). Vilkkaimmat satamat olivat Kilpilahti, Naantali, Kotka, Helsinki, Pori, Rautaruukki ja Hamina. Suurin osa kuljetuksista koostui raakaöljyn ja öljytuotteiden kuljetuksista (66 %).</p> <p>Ilmateitse vaarallisia aineita kuljetettiin noin 1,2 tuhatta tonnia.</p>			
Avainsanat (asiasanat) vaaralliset aineet, vaarallisten aineiden kuljetus, VAK			
Muut tiedot Yhteyshenkilö/LVM Anu Häkkinen			
Sarjan nimi ja numero Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 47/2004		ISSN 1457-7488	ISBN 951-723-733-2
Kokonaissivumäärä 86	Kieli suomi	Hinta 17 €	Luottamuksellisuus julkinen
Jakaja Edita Publishing Oy		Kustantaja Liikenne- ja viestintäministeriö	



Författare (uppgifter om organet: organets namn, ordförande, sekreterare) Anu Häkkinen (red.)		Typ av publikation Undersökning	
		Uppdragsgivare Kommunikationsministeriet	
		Datum för tillsättandet av organet	
Publikation (även den finska titeln) Transporter av farliga ämnen 2002, femårsutredning (Vaarallisten aineiden kuljetukset 2002. Viisivuotisselvitys)			
Referat <p>Denna publikation innehåller samlad information om transporter av farliga ämnen i Finland år 2002. Utredningen omfattar såväl väg- och järnvägstransporter som fartygs- och lufttransporter.</p> <p>På landsvägarna i Finland fraktades totalt 12,3 miljoner ton farligt gods år 2002. Merparten av transportererna utfördes inom Södra och Västra Finlands län. På järnvägarna transporterades sammanlagt 6,1 miljoner ton farligt gods. Största delen av det farliga godset transporterades på banavsnitten från Vainikkala vid östgränsen via Kouvola till Kotka, Fredrikshamn och Sköldvik. På vägarna och järnvägarna transporterades mest antändliga vätskor (nästan 70 % av alla transporter av farligt gods), följda av frätande ämnen (15 %) och gaser (5 % av vägtransporterna, 11 % av järnvägstransporterna).</p> <p>År 2002 transporterades totalt 39,2 miljoner ton farligt gods på fartyg, varav 0,7 miljoner ton (ca 2 %) transporterades som styckegods. De livligaste hamnarna var Sköldvik, Nådendal, Kotka, Helsingfors, Björneborg, Rautaruukki och Fredrikshamn. Största delen av fartygstransporterna innehöll råolja och oljeprodukter (66 %).</p> <p>Som lufttransporter fraktades ca 1,2 tusen ton de farliga ämnen.</p>			
Nyckelord farliga ämnen, transporter av farliga ämnen			
Övriga uppgifter Kontaktperson vid kommunikationsministeriet är Anu Häkkinen.			
Seriens namn och nummer Kommunikationsministeriets publikationer 47/2004		ISSN 1457-7488	ISBN 951-723-733-2
Sidoantal 86	Språk finska	Pris € 17	Sekretessgrad offentlig
Distribution Edita Publishing Ab		Förlag Kommunikationsministeriet	



Authors (from body; name, chairman and secretary of the body) Compiled by Anu Häkkinen		Type of publication Report	
		Assigned by Ministry of Transport and Communications	
		Date when body appointed	
Name of the publication Transport of dangerous goods in 2002, five-year report			
Abstract This report includes data on transport of dangerous goods by road, rail, sea and air in Finland in 2002. Altogether 12.3 million tonnes of dangerous goods were transported by road. A majority of the amount took place in the Provinces of Southern and Western Finland. Transport by rail amounted to 6.1 million tonnes. Rail routes that were mostly used were the ones from Vainikkala through Kouvola to Kotka, Hamina and Kilpilahti. The largest group in road and rail transport were inflammable liquids (nearly 70%). The second largest group were corrosive substances (15%) and the third largest gases (by road 5%, by rail 11%). In 2002, transport of dangerous goods by sea amounted to altogether 39.2 million tonnes, of which bulk goods amounted to 0.7 million tonnes (c. 2%). The busiest ports were Kilpilahti, Naantali, Kotka, Helsinki, Pori, Rautaruukki and Hamina. Petroleum and oil products (66%) formed the largest transportation groups. Approximately 1.2 thousand tonnes of dangerous goods were transported by air.			
Keywords dangerous goods, transport of dangerous goods, TDG			
Miscellaneous Contact person at the Ministry: Ms Anu Häkkinen			
Serial name and number Publications of the Ministry of Transport and Communications 47/2004		ISSN 1457-7488	ISBN 951-723-733-2
Pages, total 86	Language Finnish	Price € 17	Confidence status Public
Distributed by Edita Publishing Ltd		Published by Ministry of Transport and Communications	

ESIPUHE

Vaarallisten aineiden kuljetussäännösten mukaisiin kuljetuksiin kuuluvat monet kemikaalien tuotanto- ja varastointilaitosten raaka-aine- ja valmistekuljetukset sekä polttonesteiden ja kaasujen kuljetukset. Erilaisia tuotteita kuljetetaan muun teollisuuden ja tuotannon käyttöön kuten elektroniikka-, kone-, kumi-, lääke-, maali-, metalli-, metsä- ja muoviteollisuudelle, mutta myös suoraan vähittäismyyntiin. Monien tavallisten kulutustuotteiden (mm. aerosoleja, maaleja) ohella vaarallisia aineita kuljetetaan myös maa- ja metsätalouden tarpeisiin (mm. lannoitteita ja torjunta-aineita). Lisäksi jätteitä kuljetetaan vaarallisten aineiden kuljetussäännösten mukaisesti, jos niillä on näissä säännöksissä vaaralliseksi luokiteltuja ominaisuuksia. Suurin osa kuljetettavista aineista on polttoöljyjä ja liikenteen polttoaineita.

Tässä selvityksessä ovat tiedot erilaisista maanteillä ja rautateillä kuljetetuista vaarallisista aineista, niiden määristä ja kuljetusreiteistä. Lisäksi julkaisussa ovat mukana ilmakuljetukset sekä aluskuljetukset ja tiedot aluskuljetusten jakautumisesta eri satamien kesken.

Tiedot tähän selvitykseen kerättiin tiekuljetusten osalta kirjallisella postikyselyllä eri yrityksiltä. Rautatie-, ilma- ja aluskuljetusten osalta tiedot saatiin Ratahallintokeskukselta, Ilmailulaitokselta ja Merenkululaitokselta. Kiitokset kaikille selvitykseen osallistuneille yrityksille ja viranomaisille, jotka antamallaan tiedoilla tekivät tämän julkaisun laatimisen mahdolliseksi.

Helsingissä 17.8.2004

Anu Häkkinen

SISÄLLYSLUETTELO

Esipuhe

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	4
2	LAINSÄÄDÄNTÖ	4
3	AINEISTO	6
3.1	Tiekuljetukset	6
3.2	Rautatiekuljetukset	6
3.3	Aluskuljetukset	7
3.4	Ilmakuljetukset.....	7
4	SELVITYKSESSÄ MUKANA OLEVAT VAARALLISET AINEET	7
4.1	Tie ja rautatie	7
4.2	Meri	7
4.3	Ilma.....	8
5	VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUSLUOKAT.....	8
5.1	Räjähteet (luokka 1).....	8
5.2	Kaasut (luokka 2)	8
5.3	Palavat nesteet (luokka 3).....	9
5.4	Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja flegmatoidut kiinteät räjähdysaineet (luokka 4.1).....	10
5.5	Helposti itsestään syttyvät aineet (luokka 4.2).....	10
5.6	Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja (luokka 4.3)	11
5.7	Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet (luokka 5.1)	11
5.8	Orgaaniset peroksidit (luokka 5.2).....	12
5.9	Myrkylliset aineet (luokka 6.1)	12
5.10	Tartuntavaaralliset aineet (luokka 6.2).....	12
5.11	Radioaktiiviset aineet (luokka 7)	13
5.12	Syövyttävät aineet (luokka 8).....	13
5.13	Muut vaaralliset aineet ja esineet (luokka 9)	14
	VAARALLISTEN AINEIDEN MAAKULJETUKSET	14
6	VAARALLISTEN AINEIDEN TIEKULJETUKSET VUONNA 2002	14
6.1	Tiekuljetusten kokonaismäärä.....	15
6.2	Luokkien sisäinen ainejakauma tiekuljetuksissa	16
6.2.1	Luokka 1: Räjähteet	17
6.2.2	Luokka 2: Kaasut	18
6.2.3	Luokka 3: Palavat nesteet.....	18
6.2.4	Luokat 4.1, 4.2 ja 4.3.....	19
6.2.5	Luokka 5.1: Hapettavat aineet; ja Luokka 5.2: Orgaaniset peroksidit	19

6.2.6	Luokka 6.1: Myrkylliset aineet; ja Luokka 6.2: Tartuntavaaralliset aineet.....	20
6.2.7	Luokka 8: Syövyttävät aineet.....	20
6.2.8	Luokka 9: Muut vaaralliset aineet ja esineet	21
6.3	Tiekuljetusten kalusto.....	21
6.4	Tiekuljetusten tonnakilometrit ja keskimääräiset kuljetusmatkat	22
6.5	Tiekuljetusten alueellinen jakautuminen ja pääkuljetusreitit.....	23
7	VAARALLISTEN AINEIDEN RAUTATIEKULJETUKSET VUONNA 2002.....	25
7.1	Rautatiekuljetusten kokonaismäärä.....	25
7.2	Luokkien sisäinen ainejakauma rautatiekuljetuksissa.....	26
7.2.1	Luokka 1: Räjähteet	27
7.2.2	Luokka 2: Kaasut	28
7.2.3	Luokka 3: Palavat nesteet.....	29
7.2.4	Luokat 4.1, 4.2 ja 4.3.....	30
7.2.5	Luokka 5.1: Hapettavat aineet; ja Luokka 5.2: Orgaaniset peroksidit	30
7.2.6	Luokka 6.1: Myrkylliset aineet; ja Luokka 6.2: Tartuntavaaralliset aineet.....	31
7.2.7	Luokka 7: Radioaktiiviset aineet.....	32
7.2.8	Luokka 8: Syövyttävät aineet.....	32
7.2.9	Luokka 9: Muut vaaralliset aineet ja esineet	32
7.3	Rautateiden kokonaiskuljetukset.....	33
7.4	Rautatiekuljetusten tonnakilometrit ja keskimääräiset kuljetusmatkat	33
7.5	Rautatiekuljetusten alueellinen jakautuminen ja pääkuljetusreitit.....	34
7.6	Kansainväliset rautatiekuljetukset	35
8	VAARALLISTEN AINEIDEN ALUSKULJETUKSET VUONNA 2002	36
8.1	Aluskuljetusten kokonaismäärä.....	36
8.2	Irtolasti (bulk) aluskuljetuksissa.....	37
8.2.1	Kaasut.....	37
8.2.2	Kemikaalit	37
8.2.3	Raakaöljy ja öljytuotteet.....	38
8.2.4	Kiinteä irtolasti	38
8.3	Kappaletavara aluskuljetuksissa	39
8.4	Aluskuljetusten kalusto.....	40
8.5	Sisävesikuljetukset	40
8.6	Aluskuljetusten alueellinen jakautuminen ja satamat.....	40
9	VAARALLISTEN AINEIDEN ILMAKULJETUKSET VUONNA 2002	41
10	VAARALLISTEN AINEIDEN JAKAUTUMINEN LUOKITTAIN ERI KULJETUSMUODOISSA	42

1 JOHDANTO

Tässä julkaisussa ovat koottuina tiedot Suomessa vuonna 2002 kuljetetuista vaarallisista aineista. Selvityksessä ovat tiedot vaarallisten aineiden maakuljetuksista sekä alus- ja ilmakuljetuksista. Julkaisu on liikenne- ja viestintäministeriön vaarallisten aineiden kuljetusten viisivuotisselvitys.

Ministeriö on julkaissut selvitykset aiemmin vuosilta 1987, 1992 ja 1997.

2 LAINSÄÄDÄNTÖ

Vaarallisten aineiden kuljetusta koskevat säännökset perustuvat pitkälti kansainvälisiin sopimuksiin ja Euroopan yhteisön lainsäädäntöön. 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), VAK-lakiin. Se on luonteeltaan puitelaki, joka sisältää kaikkia kuljetusmuotoja koskevat keskeisimmät säännökset. Kuljetusmuotokohtaisissa asetuksissa annetaan eri kuljetusmuotoja koskevat yksityiskohtaiset säännökset.

VAK-lakia ei kuitenkaan sovelleta vaarallisten aineiden irtolastina tapahtuvissa meri- ja sisävesikuljetuksissa eikä neste- ja kaasusäiliöaluskuljetuksissa. Säiliöaluskuljetuksista säädetään merilaissa (167/1939) ja aluksista aiheutuvan vesien pilaantumisen ehkäisemisestä annetussa laissa (300/1979).

Vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä ja rautatiellä annetut säännökset perustuvat kansainvälisiin ADR-sopimukseen ¹ ja RID-määräyksiin ² sekä vastaaviin EY-direktiiveihin.

Tie- ja rautatiekuljetuksissa sovelletaan VAK-lain lisäksi valtioneuvoston asetuksia (194/2002 ja 195/2002). Niissä säädetään muun ohessa vaarallisten aineiden luokista, pakkauksista, konteista, säiliöistä, kuljetusasiakirjoista, kuljetuksesta, kuormauksesta, ajoneuvoista, tiekuljetusten reittirajoituksista, vaunujen käsittelyturvallisuudesta ratapihoilla, tie- ja rautatiekuljetukseen osallistuvien osapuolten yksityiskohtaisista velvollisuuksista, kuljetuksia valvovista viranomaisista ja onnettomuusilmoituksista. Yksityiskohtaiset säännökset ovat liikenne- ja viestintäministeriön asetuksissa (277/2002 ja 278/2002) ja erityisesti niiden satoja sivuja kattavissa liitteissä.

Vaarallisten aineiden aluskuljetuksissa noudatetaan irtolasti- ja kappaletavarakuljetuksista annettuja säädöksiä. Suomea sitova MARPOL-sopimus ³ sisältää meren pilaantumisen ehkäisemiseksi annettuja määräyksiä öljyjen ja öljytuotteiden kuljetuksista (MARPOL liite I), nestemäisten kemikaalien

¹ Vaarallisten tavaroiden kansainvälisistä tiekuljetuksista tehty eurooppalainen sopimus, ADR-sopimus (L'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route).

² Kansainvälisiä rautatiekuljetuksia koskevan yleissopimuksen (COTIF, Convention concerning International Carriage by Rail) liitteen B (CIM) liitteenä olevat vaarallisten tavaroiden kansainväliset rautatiekuljetusmääräykset (Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter).

³ Kansainvälinen yleissopimus alusten aiheuttaman meren pilaantumisen ehkäisemisestä (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships 1973, as modified by the Protocol of 1978).

irtokuljetuksista (liite II) sekä pakattujen meriympäristölle vaarallisten aineiden kuljetuksista (liite III).

Ihmishengen turvallisuudesta merellä vuonna 1974 tehdyn kansainvälisen yleissopimuksen, ns. SOLAS-sopimuksen⁴ kemikaalialuskoodi (IBC-koodi⁵) ja kaasualuskoodi (IGC-koodi⁶) sisältävät säännökset kemikaali- ja kaasusäiliöalusten rakenteesta ja varustuksesta. (Asetus kemikaali- ja kaasusäiliöaluksista, 244/1982) Kiinteän irtolastin osalta sovelletaan BC-koodia⁷, joka sisältää ohjeita kiinteä irtolastin turvallisesta aluskuljetuksesta.

SOLAS-sopimuksen kappaletavarakuljetuksia koskevassa IMDG-koodissa⁸ on säännöksiä mm. aineiden luokituksista, kuljetuspakkauksista ja -säiliöistä sekä niiden merkinnöistä, kuljetuksiin tarvittavista asiakirjoista sekä kuljetuksista tehtävistä ilmoituksista. INF-koodi⁹ sisältää määräyksiä säteilytetyn ydinpolttoaineen, plutoniumin ja eräiden radioaktiivisten jätteiden kappaletavarakuljetuksesta. (Asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta kappaletavarana aluksessa, 666/1998)

Lisäksi Merenkululaitos antaa tarkempia määräyksiä ja ohjeita vaarallisten aineiden aluskuljetussäännösten soveltamisesta. Itämerellä, Pohjanlahdella, Suomenlahdella ja Itämeren suulla saa pakattuja vaarallisia aineita kuljettaa roro-aluksissa yhteistyöpöytäkirjan (Memorandum of Understanding, MoU) mukaisesti ja siinä sanotuin ehdoin. MoU on saatettu voimaan Merenkululaitoksen päätöksellä. Tässä yhteistyöpöytäkirjassa annetaan ne erityissäännöt, joiden mukaisesti RID-määräysten ja ADR-sopimuksen soveltamisalaan kuuluvia vaarallisia aineita voidaan kuljettaa ro-ro-aluksissa Itämerellä.

Vaarallisten aineiden ilmakuljetuksesta annetut säädökset perustuvat kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön (ICAO) vaarallisten aineiden ilmakuljetusta koskeviin teknisiin määräyksiin, ICAO-TI¹⁰. Nämä on saatettu voimaan vaarallisten aineiden ilmakuljetuksesta annetulla asetuksella (210/1997) ja ilmailulaitoksen ilmailumääräyksellä.

Lisäksi vaarallisten aineiden kuljetuksiin 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.

⁴ SOLAS Convention, International Convention for the Safety of Life at Sea.

⁵ IBC Code, International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk.

⁶ IGC Code, International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk.

⁷ BC Code, Code of Safe Practice for Solid Bulk Cargoes.

⁸ IMDG Code, International Maritime Dangerous Goods code.

⁹ INF Code, Code for the Safe Carriage of Packaged Irradiated Nuclear Fuel, Plutonium and High-Level Radioactive Wastes on Board Ships.

¹⁰ ICAO-TI, International Civil Aviation Organization: Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air.

3 AINEISTO

3.1 Tiekuljetukset

Tiekuljetusten osalta tämä selvitys koskee luokkien 1 - 6.2, 8 ja 9 vaarallisia aineita siltä osin, kun kerrallaan lähetettävä ainemäärä ylittää ns. vapaarajan.

Selvitys tehtiin lähettämällä kysely yrityksille, joiden toimialansa puolesta tiedettiin tai oletettiin lähettävän ja/tai vastaanottavan vaarallisia aineita. Tietoihin kerättiin yrityksestä vuonna 2002 tiekuljetuksena lähteneet vaaralliset aineet ja yritykseen tulevista kuljetuksista vain ulkomailta saapuneet kuljetukset. Kyselyssä yrityksiä pyydettiin ilmoittamaan kuljetetut aineet, niiden kuljetusluokitus sekä kuljetustapa ja -reitti. Kysely rajattiin koskemaan kuljetuksia, joissa kerrallaan lähetettävä määrä ylittää ns. vapaarajan (LVM asetus 277/2002, liitteen A kohta 1.1.3.6).

Kohderyhmänä olivat mm. Kemianteollisuus ry:n, Metsäteollisuus ry:n, Teknisen kaupan liiton sekä Öljy- ja Kaasualan Keskusliiton jäsenyritykset. Kysely lähetettiin 736 yritykselle. Vastauksia saatiin 528 (72 %). Kaikkiaan 161 vastauksessa ilmoitettiin tiellä kuljetetuista vaarallisista aineista (yli vapaarajan). 89 vastauksessa ilmoitettiin, että kuljetukset eivät ylitä vapaarajaa, ja 269 vastauksessa ilmoitettiin, ettei yritys kuljeta vaarallisia aineita lainkaan. Voidaan todeta, että kaikki selvityksen kannalta merkittävimmät yritykset vastasivat kyselyyn. Vain muutama tilastollisesti merkittävä yritys jätti lopulta kokonaan vastaamatta.

Yrityksiltä saaduista tiedoista selvitettiin vaarallisten aineiden tiekuljetusten kokonaismäärä, määrät kuljetusluokittain sekä tonnikilometrit ja kuljetusreitit. Kuljetusreitit ovat jakelutoiminnassa tapahtuvissa kuljetuksissa monesti arvioita. Tällaisia kuljetuksia ovat erityisesti luokan 2 kaasujen ja luokan 3 polttonesteiden kuljetukset. Siltä osin, kun kuljetusreitti ei ollut tiedossa, on reittikartoissa käytetty reittien optimointiohjelmaa.

Selvityksessä eivät ole mukana Ahvenanmaan kuljetukset eivätkä puolustusvoimien valvonnassa tapahtuneet kuljetukset. Luokan 7 radioaktiiviset aineet jätettiin kyselyn ulkopuolelle, koska merkittävimmät kuljetukset ovat aina viranomaisten tiedossa ja näiden kuljetusten määrää ei ole tarkoituksenmukaista ilmoittaa massayksikköinä. Säteilyturvakeskuksen (STUK) mukaan Suomessa eri kuljetusmuodoissa kuljetetaan vuodessa noin 20 000 radioaktiivisia aineita sisältävää pakkausta. Näistä suurin osa koostuu lääkkeistä sekä tutkimuslaitosten ja teollisuuden mittalaitteista.

3.2 Rautatiekuljetukset

Aineisto rautatiekuljetuksista saatiin Ratahallintokeskukselta. Se perustuu VR Cargon rahtitietoihin. Selvitys sisältää vaarallisten aineiden rautatiekuljetusten kokonaismäärän, määrät kuljetusluokittain sekä tonnikilometrit ja kuljetusreitit.

3.3 Aluskuljetukset

Aineisto aluskuljetuksista saatiin Merenkululaitokselta. Se perustuu satamien ilmoittamiin tietoihin ja Merenkululaitoksen tilastoihin. Selvitys sisältää bulk-kuljetusten ja kappaletavarakuljetusten kokonaismäärät sekä kuljetusjakauman eri satamien kesken.

3.4 Ilmakuljetukset

Aineisto ilmakuljetuksista saatiin Ilmailulaitokselta. Tiedot on kerätty lähettämällä kysely 40 kotimaiselle ja ulkomaiselle lentotoiminnan harjoittajalle. Vastauksia saatiin 21 yrityksestä. Viisi yritystä ilmoitti kuljettavansa vaarallisia aineita.

4 SELVITYKSESSÄ MUKANA OLEVAT VAARALLISET AINEET

Vaarallisella aineella tarkoitetaan ainetta, joka räjähdys-, palo- tai säteilyvaarallisuutensa, myrkyllisyytensä, syövyttävyytensä taikka muun sellaisen ominaisuutensa vuoksi saattaa aiheuttaa vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle.

4.1 Tie ja rautatie

Vaaralliset aineet luokitellaan seuraaviin luokkiin:

Luokka 1	Räjähteet
Luokka 2	Kaasut
Luokka 3	Palavat nesteet
Luokka 4.1	Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja flegmatoidut 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

Eri luokissa jokaisella kuljetettavalla aineella on oma nimike ja nelinumeroinen YK-numero (UN number). Esimerkiksi natronlipeän nimike on ”UN 1824 Natriumhydroksidiliuos”.

Katso luokista tarkemmin kohdasta 5: Vaarallisten aineiden kuljetusluokat.

4.2 Meri

Merta pilaavien ominaisuuksiensa mukaan vaaralliset kemikaalit jaetaan MARPOL-sopimuksen liitteen II (irtolastina kuljetettavat vaaralliset nestemäiset aineet) mukaisesti luokkiin A, B, C ja D. Luokka A on meriympäristöä pahimmin saastuttava, ja luokka D käsittää aineet, joilla on vain rajoitetut vaaraominaisuudet. Kemikaalit, joiden katsotaan olevan pienissä päästömäärissä

harmittomia meriympäristölle, on listattu sopimuksen liitteen II lisäyksessä III. Nämä aineet voivat olla merta pilaavia suurina määrinä, mutta niille ei ole asetettu päästömääräyksiä.

Öljykuljetukset jaetaan raakaöljyn ja öljytuotteiden kuljetuksiin.

Kiinteä irtolasti tässä selvityksessä rajoittuu kemiallisesti vaarallisiin aineisiin eli BC-koodin liitteessä B mainittuihin aineisiin. Monet tuotteet, jotka voivat aiheuttaa happikatoa suljetuissa tiloissa eivät ole mukana.

Kappaletavarakuljetuksissa aineet jaetaan IMDG-koodin mukaisesti vastaaviin kuljetusluokkiin kuin maakuljetuksissa (luokat 1 - 9). MARPOL-sopimuksen liitteen III mukaiset meriympäristöä saastuttavat pakatut vaaralliset aineet merkitään IMDG-koodin mukaisesti "marine pollutants" tai "severe marine pollutants".

4.3 Ilma

Ilmakuljetuksissa aineet jaetaan vastaaviin kuljetusluokkiin kuin maakuljetuksissa (luokat 1 - 9).

5 VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUSLUOKAT

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:

Pakkausryhmä I:	erittäin vaaralliset aineet;
Pakkausryhmä II:	vaaralliset aineet; ja
Pakkausryhmä III:	vähäistä vaaraa aiheuttavat aineet.

5.1 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 määäräytyy 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.

5.2 Kaasut (luokka 2)

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

- 1 puristetut kaasut,
- 2 nesteytetty kaasut,

- 3 jäädytetyt nesteytetyt kaasut,
- 4 liuotetut kaasut,
- 5 aerosolipakkaukset ja kaasupatruunat,
- 6 muut paineenalaista kaasua sisältävät esineet ja
- 7 kaasunäytteet.

Luokan 2 aineet kuuluvat yhteen seuraavista ryhmistä vaaraominaisuuksiensa perusteella:

Palavat kaasut (2.1):

F palava (esim. asetyleeni, 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 ryhmiiin TC, TFC tai TOC. Kuitenkin syövyttävillä aerosoleilla on lisäksi seuraavat vaaraominaisuuksiin perustuvat ryhmät:

C syövyttävä

CO syövyttävä, hapettava

FC palava, syövyttävä

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

5.3 Palavat nesteet (luokka 3)

Luokkaan 3 kuuluvat varsinaisten palavien nesteiden lisäksi nestemäiset aineet ja sulassa muodossa olevat kiinteät aineet, joiden leimahduspiste on yli 61 °C ja joita kuljetetaan tai annetaan kuljetettavaksi lämmitettyinä vähintään leimahduspistettään vastaaviin lämpötiloihin. Luokkaan 3 kuuluvat myös flegmatoidut nestemäiset räjähdysaineet. Myös dieselöljy, kaasuöljy sekä kevyt ja raskas polttoöljy, joiden leimahduspiste on yli 61 °C mutta enintään 100 °C, luokitellaan luokkaan 3.

Luokan 3 aineet on jaoteltu luokituskoodeittain seuraavasti:

F Palavat nesteet ilman lisävaaraa:

F1 Palavat nesteet, joiden leimahduspiste on enintään 61 °C

F2 Palavat nesteet, joiden leimahduspiste on yli 61 °C ja joita kuljetetaan tai annetaan kuljetettavaksi lämmitettyinä vähintään leimahduspistettään vastaaviin lämpötiloihin (kohotetussa lämpötilassa olevat aineet)

FT Palavat nesteet, myrkylliset:

FT1 Palavat nesteet, myrkylliset

FT2 Torjunta-aineet

FC Palavat nesteet, syövyttävät

FTC Palavat nesteet, myrkylliset, syövyttävät

D Flegmatoidut nestemäiset räjähdysaineet

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

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

Luokkaan 4.1 kuuluvat helposti syttyvät aineet ja esineet sekä flegmatoidut kiinteät räjähdysaineet sekä nestemäiset tai kiinteät itsereaktiiviset aineet.

Luokkaan 4.1 kuuluvat aineet on jaoteltu luokituskoodeittain seuraavasti:

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	Flegmatoidut kiinteät räjähdysaineet ilman lisävaaraa;
DT	Flegmatoidut 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.

5.5 Helposti itsestään syttyvät aineet (luokka 4.2)

Luokkaan 4.2 kuuluvat pyroforiset aineet sekä itsestään kuumenevat aineet ja esineet.

Luokan 4.2 aineet on jaoteltu luokituskoodeittain seuraavasti:

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.

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

Luokan 4.3 aineet on jaoteltu luokituskoodeittain seuraavasti:

- 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.

5.7 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 aineet on jaoteltu luokituskoodeittain seuraavasti:

- 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 joutuessaan 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.

5.8 Orgaaniset peroksidit (luokka 5.2)

Luokan 5.2 aineet on jaoteltu luokituskoodeittain seuraavasti:

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

5.9 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 aineet on jaoteltu luokituskoodeittain seuraavasti:

- 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 kaliumsyanidin T5. Kloorietikkahappoliuoksen luokituskoodi on TC1.

5.10 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 aineet on jaoteltu luokituskoodeittain seuraavasti:

- I1 Ihmisiin vaikuttavat tartuntavaaralliset aineet
- I2 Vain eläimiin vaikuttavat tartuntavaaralliset aineet
- I3 Kliiniset jätteet
- I4 Diagnostiset näytteet

5.11 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 aktiivisuuspitoisuus ja kokonaisaktiivisuus lähetyksessä ylittää ministeriön asetuksessa määritellyt rajat.

5.12 Syövyttävät aineet (luokka 8)

Luokkaan 8 kuuluvat aineet, jotka kemiallisesti vaikuttavat ihon tai limakalvon epiteelikudokseen, 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 aineet ja esineet on jaoteltu luokituskoodeittain seuraavasti:

C1 – C10	Syövyttävät aineet ilman lisävaaraa:
	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 – C10 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	Syövyttävät aineet, myrkylliset:
	CT1 Nesteet
	CT2 Kiinteät aineet
CFT	Syövyttävät nesteet, palavat, myrkylliset
COT	Syövyttävät aineet, hapettavat, myrkylliset

Esim. fosfori-, rikki- ja suolahapon luokituskoodi on C1, muurahaishapon luokituskoodi on C3, ammoniakkiuoksen C5. Natrium- ja kaliumhydroksidin luokituskoodi on olomuodosta riippuen C5 tai C6. Akryylihapon luokituskoodi on CF1 ja typpihapon CO1.

5.13 Muut vaaralliset aineet ja esineet (luokka 9)

Luokkaan 9 kuuluvat aineet, jotka aiheuttavat kuljetuksen aikana vaaran, jota ei ole mainittu muissa luokissa.

Luokan 9 aineet on jaoteltu luokituskoodeittain seuraavasti:

- 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 luokituskoodeksi on M2, soluuntuvien polymeeripellettien luokituskoodeksi on M3. Kiinteät alumiini-, kupari- ja nikkelsulfaattit kuuluvat vesiympäristöä saastuttaviin aineisiin, luokituskoodeksi M7. Kohotetussa lämpötilassa olevan bitumin luokituskoodeksi on M9.

VAARALLISTEN AINEIDEN MAAKULJETUKSET

Maakuljetuksina vaarallisia aineita kuljettiin vuonna 2002 yhteensä 18,4 miljoonaa tonnia. Maanteitse kuljetettu määrä oli 12,3 miljoonaa tonnia (67 %) ja rautateitse 6,1 miljoonaa tonnia (33 %).

6 VAARALLISTEN AINEIDEN TIEKULJETUKSET VUONNA 2002

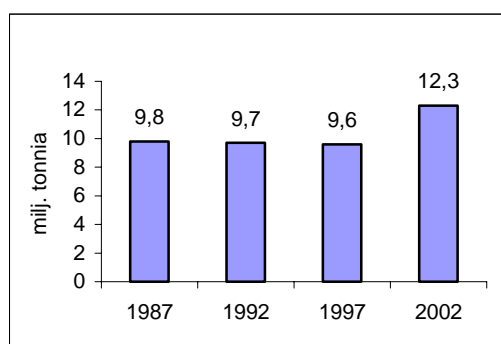
Vuoden 2002 vaarallisten aineiden tiekuljetusten määrä oli yhteensä 12,3 miljoonaa tonnia. Selvityksen mukaan kasvu vuoteen 1997 verrattaessa oli noin 2,7 miljoonaa tonnia. Tästä määrästä voidaan katsoa vain osan olevan todellista kuljetusmäärän kasvua. Tämän tiekuljetusselvityksen pohjalla olevan kyselyn aikana havaittiin, että kyselyyn vastaavat yritykset olivat aikaisempaa tunnollisemmin paneutuneet kyselyyn ja vastaukset olivat tarkempia. Yhdeksi syyksi tähän voidaan olettaa sähköisten tallennusjärjestelmien kehittyminen yrityksissä myös logististen toimintojen osalta. Turvallisuusneuvonantaja-järjestelmän käyttöönotto vuonna 2000 on osaltaan lisännyt yrityksissä VAK-tietoutta, ja siten kyselyn kulkeutuminen oikealle henkilölle oli nopeampaa.

Tilastokeskuksen mukaan vaarallisten aineiden kuljetusmäärä vuonna 2002 oli 15,7 miljoonaa tonnia, vaarallisten aineiden osuus tieliikenteen kokonaistavaramäärästä oli 4 % (Tieliikenteen tavarankuljetustilasto 2002). Tilastokeskuksen tulokset perustuvat tilastollisiin menetelmin käsiteltyyn otostutkimukseen. Tiedot on kerätty kuorma-auton käytöstä kahden peräkkäisen tutkimuspäivän aikana neljännesvuosittain postikyselyllä ajopäiväkirjatyypisellä kyselylomakkeella. Osaltaan eroa tähän käsillä olevaan liikenne- ja

viestintäministeriön selvitykseen voi selittää erilaiset tiedonkeräystavat. Tilastokeskuksen tilastot perustuvat kuljetusyryyksiltä saatuihin tietoihin, jolloin rahtimäärä voi toistua useaan kertaan, kun sama lähetys kuljetetaan usean kuljetusyryyksen toimesta.

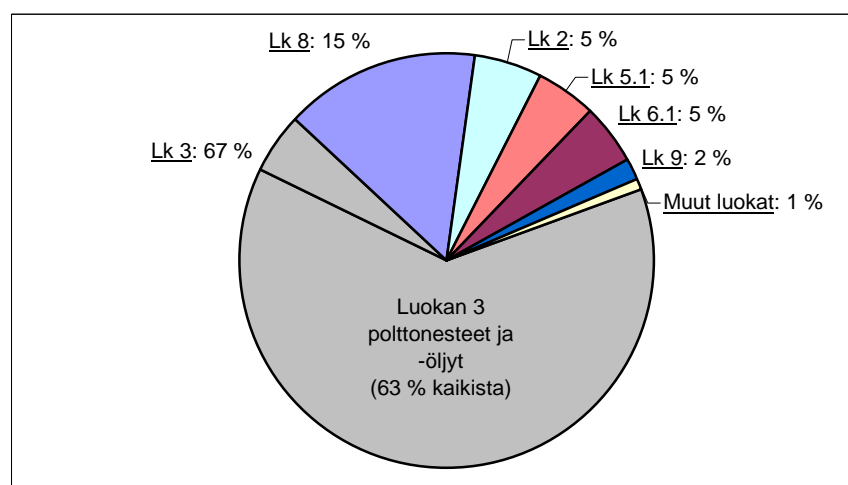
6.1 Tiekuljetusten kokonaismäärä

Vuoden 2002 vaarallisten aineiden tiekuljetusten määrä oli yhteensä 12,3 miljoonaa tonnia. Kuvassa 1 on esitetty tiekuljetusten kokonaismäärät vuosina 1987, 1992, 1997 ja 2002.



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

Vuonna 2002 suurin osa kuljetuksista oli luokan 3 palavien nesteiden kuljetuksia (noin 67 %). Seuraavaksi eniten kuljetettiin luokan 8 syövyttäviä aineita, joiden osuus oli noin 15 %. Luokan 2 kaasuilla, luokan 5.1 hapettavilla sekä luokan 6.1 myrkyllisillä aineilla kunkin osuus oli noin 5 %. Luokan 9 vaarallisten aineiden osuus oli vajaa 2 %. Kaikkien muiden vaarallisten aineiden yhteenlaskettu osuus oli alle 1 %. Kaikkien aineluokkien jakauma on esitetty kuvassa 2.



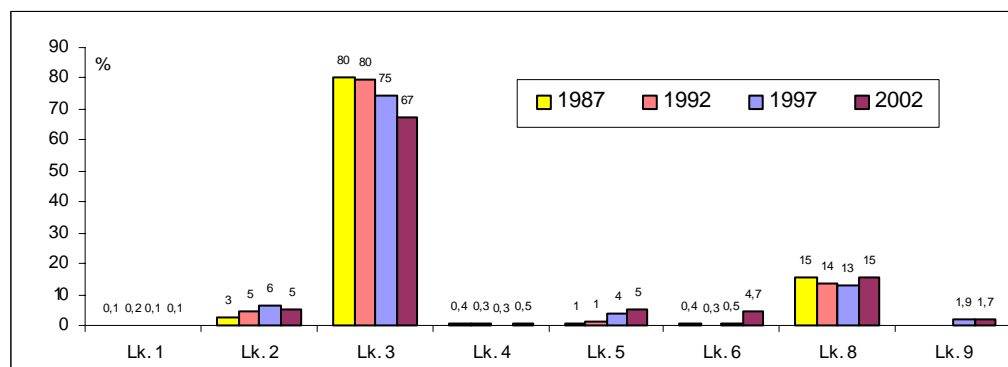
Kuva 2. Vaarallisten aineiden tiekuljetusten jakauma (%) vuonna 2002.

Taulukossa 1 on esitetty tiekuljetusten määrät kuljetusluokittain ja niiden osuudet kokonaismäärästä.

Taulukko 1. Vuoden 2002 tiekuljetusten kokonaismäärä (tn).

Kuljetusluokka	Kuljetusmäärä (tn)	Osuus kokonaismäärästä (%)
1	10 251	0,08
2	647 390	5,26
3	8 294 004	67,45
4.1	56 581	0,46
4.2	2 112	0,02
4.3	6 903	0,06
5.1	591 778	4,81
5.2	15 006	0,12
6.1	581 625	4,73
6.2	19	0,00
8	1 877 945	15,27
9	213 771	1,74
Yhteensä	12 297 385	100,00

Kuvassa 3 on esitetty aineluokkien jakaumat vuosina 1987, 1992, 1997 ja 2002.



Kuva 3. Vaarallisten aineiden tiekuljetusten jakauma (%) kuljetusluokittain vuosina 1987, 1992, 1997 ja 2002.

6.2 Luokkien sisäinen ainejakauma tiekuljetuksissa

Taulukkoon 2 on kerätty tiedot eri kuljetusluokkiin kuuluvien aineiden kuljetusmääristä. Luokat on jaettu alakohtiin aineominaisuuksien perusteella. Lisäksi taulukkoon on lisätty eräiden yksittäisten aineiden kuljetusmääriä vastaavasti kuin aikaisemmissa selvityksissä. Ainejakauma on tarkemmin esitetty jäljempänä kappaleissa 6.2.1-6.2.8.

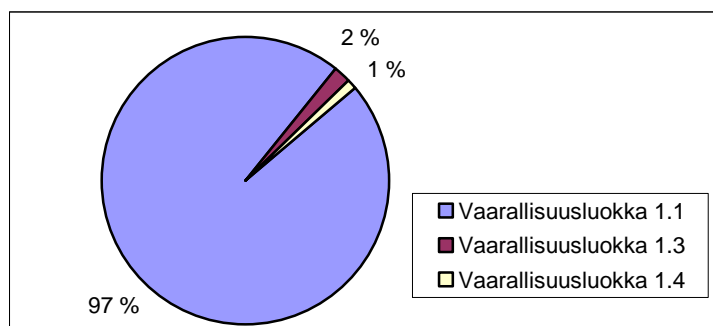
Taulukko 2. Eri kuljetusluokkien tiekuljetusten määrät (tn) ja osuus (%) kokonaismäärästä vuonna 2002.

Kuljetusluokat	Jaottelu	Kuljetusmäärä	Osuus luokan kokonaismäärästä	Osuus kokonaiskuljetusmäärästä
		(tn)	(%)	(%)
1	Vaarallisuusluokka 1.1	9 939	97	0,08
	Vaarallisuusluokka 1.3	172	2	0,00
	Vaarallisuusluokka 1.4	140	1	0,00
	<i>Yhteensä luokka 1</i>	<i>10 251</i>	<i>100</i>	0,08
2	2.1 Palavat kaasut	180 644	28	1,47
	2.2 Palamattomat, myrkyttömät	419 717	65	3,41
	2.3 Myrkylliset kaasut	47 029	7	0,38
	<i>Yhteensä luokka 2</i>	<i>647 390</i>	<i>100</i>	5,26
	Yksittäiset aineet:			
	- Ammoniakki	321	0,05	0,00
	- Rikkidioksidi	39 329	6	0,32
- Kloori	6 230	1	0,05	
- Nestekaasu	157 318	24	1,28	
3	Polttonesteet ja -öljyt	7 734 235	93	62,89
	Muut	559 769	7	4,55
	<i>Yhteensä luokka 3</i>	<i>8 294 004</i>	<i>100</i>	67,45
4.1, 4.2 ja 4.3	Luokka 4.1	56 581	86	0,46
	Luokka 4.2	2 112	3	0,02
	Luokka 4.3	6 903	11	0,06
	<i>Yhteensä luokat 4.1, 4.2 ja 4.3</i>	<i>65 596</i>	<i>100</i>	<i>0,53</i>
	Yksittäinen aine:			
- Rikki (luokka 4.1)	46 680	71	0,38	
5.1 ja 5.2	Luokka 5.1	591 778	98	4,81
	Luokka 5.2	15 006	2	0,12
	<i>Yhteensä luokat 5.1 ja 5.2</i>	<i>606 784</i>	<i>100</i>	<i>4,93</i>
	Yksittäiset aineet:			
- Klooraattit (5.1)	358 788	59	2,92	
- Vetyperoksidiliuokset (5.1)	214 635	35	1,75	
6.1 ja 6.2	Luokka 6.1	581 625	100	4,73
	Luokka 6.2	19	0	0,00
	<i>Yhteensä luokat 6.1 ja 6.2</i>	<i>581 644</i>	<i>100</i>	<i>4,73</i>
	Yksittäiset aineet:			
	- Fenoli (6.1)	24 840	4	0,20
- Monokloorietikkahappo (6.1)	16 800	3	0,14	
8	Happamat aineet (koodit C1 - C4)	803 576	43	6,53
	Emäksiset aineet (koodit C5 - C8)	963 934	51	7,84
	Muut	110 435	6	0,90
	<i>Yhteensä luokka 8</i>	<i>1 877 945</i>	<i>100</i>	15,27
	Yksittäiset aineet:			
- Rikkihappo	509 432	27	4,14	
- Natriumhydroksidi	281 630	44	6,68	
9	Vesiympäristöä saastuttavat (M6- M7)	78 766	37	0,64
	Muut	135 005	63	1,10
	<i>Yhteensä luokka 9</i>	<i>213 771</i>	<i>100</i>	1,74
Kaikki		12 297 385		100

6.2.1 Luokka 1: Räjähteet

Luokan 1 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli 0,08 %. Luokan 1 tiekuljetusten määrä oli yhteensä 10 251 tonnia, josta suurin osa oli vaarallisuusluokan 1.1 aineita (97 %). Vaarallisuusluokan 1.3 osuus oli 2 %, ja 1.4 osuus 1 %. Vaarallisuusluokkien 1.2, 1.5 ja 1.6 aineita ei selvityksen mukaan kuljetettu lainkaan. Jakauma on esitetty kuvassa 4.

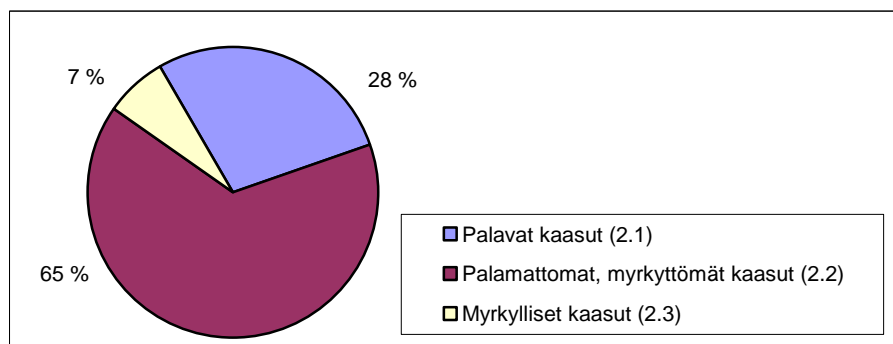
Räjähdekuljetukset muodostuivat pääasiassa louhintaan tarkoitettujen välineiden sekä ilitulitteiden kuljetuksista.



Kuva 4. Räjähdeiden (luokka 1) tiekuljetusten jakauma (%).

6.2.2 Luokka 2: Kaasut

Luokan 2 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli 5 %. Luokan 2 tiekuljetusten määrä oli yhteensä 647 390 tonnia, josta yli puolet oli palamattomia myrkyttömiä kaasuja (65 %). Palavien kaasujen osuus oli 28 %, ja myrkyllisten kaasujen osuus oli 7 %. Jakauma on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Kaasujen (luokka 2) tiekuljetusten jakauma (%).

Eniten kuljetettiin nestekaasua, jonka osuus luokan 2 kuljetuksista oli 24 %. Jäähdytetyn nesteytetyn hapen osuus oli 19 %. Jäähdytetyllä nesteytetyllä tyypellä ja hiilidioksidilla kummankin osuus oli 13 %.

6.2.3 Luokka 3: Palavat nesteet

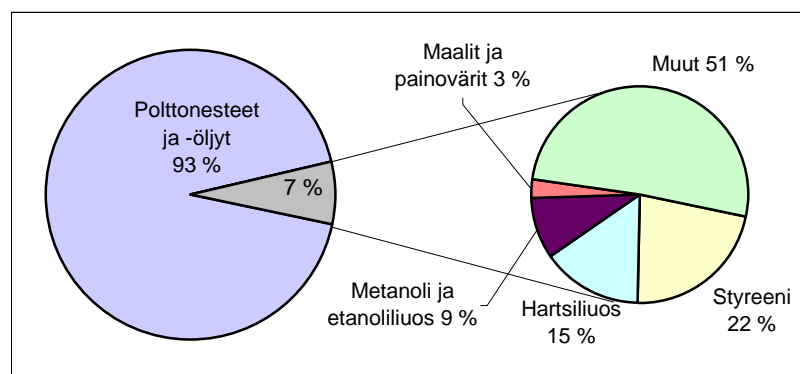
Luokan 3 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli 67 %, yhteensä 8 294 004 tonnia.

Lähes kaikki luokan 3 aineet (99,7 %) olivat palavia nesteitä, joilla ei ole lisävaraa (luokituskoodit F1 ja F2). Loput olivat myrkyllisiä palavia nesteitä (0,2 %, FT1) ja muita palavia nesteitä (0,1 %, FC ja FTC).

Suurin osa luokan 3 kuljetuksista (93 % eli 7 734 235 tonnia) koostui polttonesteistä ja -öljyistä (benssiini, dieselöljy, kevyt ja raskas polttoöljy, kerosiini, lentopetroli). Loput 7 % eli 559 769 tonnia koostuvat mm. styreenistä

(22 %), hartsiliuoksesta (15 %), metanolista ja etanoliliuoksesta (yht. 9 %) sekä maaleista ja painoväreistä (yht. 6 %). Jakauma on esitetty kuvassa 6.

Polttonesteiden ja -öljyjen osuus oli 63 % kaikista tiekuljetusten vaarallisista aineista.



Kuva 6. Palavien nesteiden (luokka 3) tiekuljetusten jakauma (%).

6.2.4 Luokat 4.1, 4.2 ja 4.3

Luokkien 4.1 (helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja flegmatoidut kiinteät räjähdysaineet), 4.2 (helposti itsestään syttyvät aineet) ja 4.3 (aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja) tiekuljetusten määrä oli yhteensä 65 596 tonnia, josta 71 % oli luokan 4.1 rikkiä.

Luokan 4.1 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli 0,5 %, yhteensä 56 581 tonnia. Suurin osa luokassa 4.1 oli helposti syttyviä orgaanisia (15 %, luokituskoodi F1) tai epäorgaanisia (84 %, F3) aineita, joilla ei ole lisävaaraa. Loput 1 % olivat flegmatoituja kiinteitä räjähdysaineita (D) ja itsereaktiivisia aineita (SR1).

Luokan 4.2 ja 4.3 yhteinen osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli pieni (<0,1 %).

Luokan 4.2 kuljetusmäärä oli yhteensä 2 112 tonnia. Suurin osa luokassa 4.2 oli orgaanisia (11 %, S2) tai epäorgaanisia (82 %, S4) kiinteitä aineita, joilla ei ole lisävaaraa. Loput 7 % olivat epäorgaanisia syövyttäviä kiinteitä aineita (SC4).

Luokan 4.3 kuljetusmäärä oli yhteensä 6 903 tonnia. Luokassa 4.3 suurin osa oli kiinteitä aineita, joilla ei ole livävaaraa (91 %, W2), ja loput 9 % olivat myrkyllisiä kiinteitä aineita (WT2) ja palavia syövyttäviä aineita (WFC).

6.2.5 Luokka 5.1: Hapettavat aineet; ja Luokka 5.2: Orgaaniset peroksidit

Luokkien 5.1 ja 5.2 tiekuljetusten määrä oli yhteensä 606 785 tonnia, josta suurin osa (98 %) oli luokan 5.1 aineita. Luokkien 5.1 ja 5.2 kuljetusmäärästä oli luokkaan 5.1 kuuluvien klooraattien osuus 59 % ja vetyperoksidiliuosten 35 %.

Luokan 5.1 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli 5 %, yhteensä 591 778 tonnia. Näistä sytyttävästi vaikuttavista (hapettavista) aineista 63,5 % oli hapettavia kiinteitä (O1) ja nestemäisiä (O2) aineita, joilla ei ole lisävaaraa. Aineista 36 %

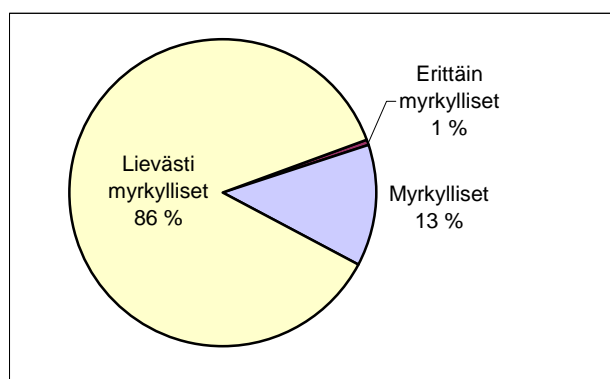
oli syövyttäviä nesteitä (OC1). Loput 0,5 % olivat myrkyllisiä OT2 ja syövyttäviä OC2 kiinteitä aineita.

Luokan 5.2 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli 0,1 %, yhteensä 15 006 tonnia. Näistä orgaanisista peroksiedeista 10 % oli sellaisia, jotka eivät vaadi lämpötilavalvontaa (P1), ja 90 % oli lämpötilavalvottavia (P2).

6.2.6 Luokka 6.1: Myrkylliset aineet; ja Luokka 6.2: Tartuntavaaralliset aineet

Luokkien 6.1 ja 6.2 tiekuljetusten määrä oli yhteensä 581 644 tonnia, josta lähes kaikki oli luokan 6.1 aineita.

Luokan 6.1 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli 5 %, yhteensä 581 625 tonnia. Luokassa 6.1 erittäin myrkyllisten aineiden osuus oli 1 % (pakkausryhmä I), myrkyllisten 13 % (II) ja lievästi myrkyllisten 86 % (III). Luokan 6.1 jakauma on esitetty kuvassa 7.



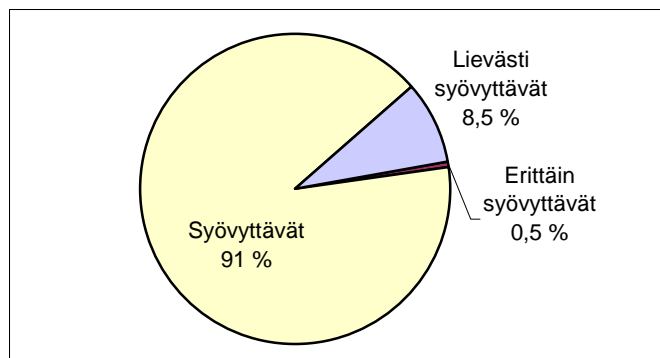
Kuva 7. Luokan 6.1 tiekuljetusten jakauma (%).

Suurin osa luokassa 6.1 oli orgaanisia (11 %, T1) tai epäorgaanisia (83 %, T4) nesteitä, joilla ei ole lisävaaraa. Myrkyllisiä orgaanisia nesteitä (TC1) oli 3 %, ja orgaanisia kiinteitä aineita, joilla ei ole lisävaaraa, oli 2 %. Loput 1 % olivat erilaisia myrkyllisiä aineita (T5, T6, T7, TF1, TC4 ja TFC).

Luokan 6.2 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli vähäinen, yhteensä 19 tonnia. Kaikki tartuntavaaralliset aineet olivat jätettä.

6.2.7 Luokka 8: Syövyttävät aineet

Luokan 8 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli 15 %, yhteensä 1 877 945 tonnia. Erittäin syövyttävien aineiden osuus luokan 8 kuljetuksista oli 0,5 % (pakkausryhmä I), syövyttävien 91 % (II) ja lievästi syövyttävien 8,5 % (III). Luokan 8 jakauma on esitetty kuvassa 8.



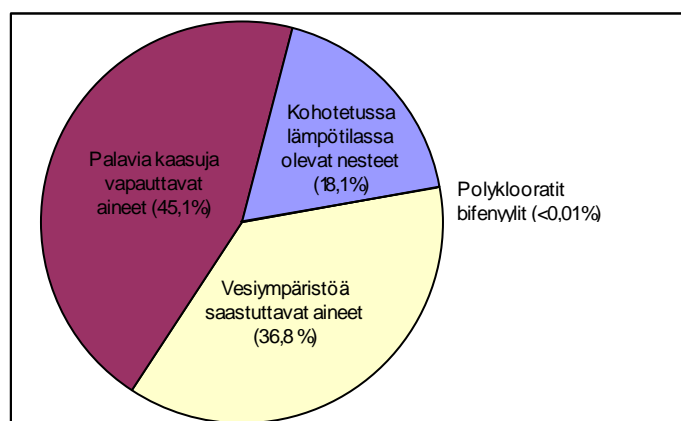
Kuva 8. Luokan 8 tiekuljetusten jakauma (%).

Luokassa 8 oli happamia aineita 43 % (luokituskoodit C1-C4), emäksisiä aineita 51 % (C5-C8) ja muita (3 %, C9-C10) aineita, joilla ei ole lisävaaraa. Loput 3 % olivat erilaisia syövyttäviä aineita (C11, CF1, CO1 ja CT1).

Luokassa 8 natriumhydroksidin oli osuus 44 %. Rikkihapon osuus oli 27 %, suolahapon 8 %, muurahaishapon 3 % ja ferrikloridiliuoksen 3 %. Loput 15 % olivat muita syövyttäviä aineita.

6.2.8 Luokka 9: Muut vaaralliset aineet ja esineet

Luokan 9 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli vajaa 2 %, yhteensä 213 771 tonnia. Vesiympäristöä saastuttavia aineita (luokituskoodit M6 – M7) oli lähes 37 % luokan 9 kuljetuksista. Palavia kaasuja vapauttavien aineiden (M3) osuus oli 45 %, kohotetussa lämpötilassa olevien nesteiden (M9) 18 %. Polykloorattujen bifenyyliden (M2) osuus oli vähäinen. Luokan 9 jakauma on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. Luokan 9 tiekuljetusten jakauma (%).

6.3 Tiekuljetusten kalusto

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

- (1) säiliöajoneuvolla tapahtuneet kuljetukset
- (2) kuljetukset UN-säiliöissä, irrotettavissa säiliöissä ja säiliökonteissa

- (3) muut kuljetukset (kappaletavarakuljetukset astioissa, pakkauksissa jne. sekä irtotavarakuljetukset).

Suurin osa kuljetuksista suoritettiin säiliöautoilla (88 %). Taulukossa 3 on yhteenveto käytetyistä kuljetustavoista kuljetusluokittain.

Taulukko 3. Vuoden 2002 tiekuljetusten kuljetustavat.

Kuljetusluokka	Säiliöajoneuvo (1) (%)	Irrotettava säiliö / säiliökontti (2) (%)	Muut (3) (%)
1	0	0	100
2	80	1	19
3	97	1	2
3 ilman polttonesteitä ja -öljyjä	57	9	34
4.1	83	0	17
4.2	0	56	44
4.3	0	34	66
5.1	78	2	20
5.2	0	0	100
6.1	13	83	4
6.2	0	0	100
8	86	2	13
9	23	15	62
Kaikki	88	5	7
Kaikki ilman polttonesteitä ja -öljyjä	67	14	19

6.4 Tiekuljetusten tonnakilometrit ja keskimääräiset kuljetusmatkat

Vaarallisten aineiden tiekuljetuksissa kertyi yhteensä noin 1,7 miljardia tonnakilometriä. Taulukossa 4 on esitetty tonnakilometrit luokittain, niiden osuudet kokonaissuoritteesta ja keskimääräiset kuljetusmatkat.

Taulukko 4. Eri kuljetusluokkien tiekuljetusten tonnakilometrit, niiden osuus kokonaissuoritteesta sekä keskimääräiset kuljetusmatkat vuonna 2002.

Kuljetusluokka	Kuljetussuorite (milj. tnkm)	Osuus kokonaissuoritteesta (%)	Keskimääräinen kuljetusmatka (Tieliikenteen tavarankuljetustilasto 2002) (km)
1	5,0	0,29	69
2	158,0	9,22	193
3	973,3	56,80	133
4.1	17,3	1,01	
4.2	10,5	0,61	
4.3	5,5	0,32	300
5.1	98,0	5,72	
5.2	15,4	0,90	173
6.1	99,4	5,80	
6.2	0,0	0,00	189
7	-		-
8	272,5	15,90	147
9	58,6	3,42	127
Kaikki	1713,5	100	137

Tonnikilometreissä palavien nesteiden (luokka 3) osuus kokonaissuoritteesta oli 56,8 %, syövyttävien aineiden (luokka 8) 15,9 % ja kaasujen (luokka 2) 9,2 %. Sekä luokan 5.1 että 6.1 osuus oli kummallakin vajaa 6 %. Luokan 9 osuus oli 3,4 % ja luokan 4.1 noin 1 %. Muiden luokkien osuus oli vähäinen.

Tilastokeskuksen mukaan vaarallisten aineiden osuus oli 8 % (tonnikilometrit) kaikesta kuljetussuoritteesta (Tieliikenteen tavarankuljetustilasto 2002).

Tiekuljetuksissa vaarallisten aineiden kuljetusmatkat ovat keskimääräistä pidempiä. Tilastokeskuksen mukaan vaarallisten aineiden keskimääräinen kuljetusmatka vuonna 2002 oli 137 kilometriä, kun se kaikkien tavaroiden kohdalla oli 48 kilometriä (Tieliikenteen tavarankuljetustilasto 2002).

Räjähteillä (luokka 1) oli lyhyin keskimääräinen kuljetusmatka, noin 70 km. Pisin keskimääräinen kuljetusmatka, 300 km, oli luokissa 4.1, 4.2 ja 4.3. Kaikkien muiden luokkien keskimääräiset kuljetusmatkat olivat 100-200 km.

6.5 Tiekuljetusten alueellinen jakautuminen ja pääkuljetusreitit

Kuljetusreitit ovat jakelutoiminnassa tapahtuvissa kuljetuksissa monesti arvioita. Tällaisia kuljetuksia ovat erityisesti luokan 2 kaasujen ja luokan 3 polttonesteiden kuljetukset. Siltä osin, kun kuljetusreitti ei ollut tiedossa, on reittikartoissa käytetty reittien optimointiohjelmia.

Kuljetusreittejä havainnollistavat kartat ovat liitteinä (kartat T1-T13). Kuljetusreitimerkinnot kuvaavat keskimääräistä viikkokuljetusta. Karttoja varten vuosikuljetusmäärä on jaettu 52:lla, yksikkönä on tonnia/viikko.

Vaarallisten aineiden suurimmat kokonaiskuljetusmäärät (yli 3 000 tn/vko), lukuun ottamatta luokan 3 aineita, olivat pääasiassa seuraavilla tieosuuksilla (ks. kartta T13):

- Helsinki – Pori
- Helsinki – Tampere
- Imatra – Lappeenranta – Kouvola – Lahti – Riihimäki – Forssa
- Jyväskylä – Äänekoski
- Uusikaarlepyy – Kokkola – Oulu – Kemi

Räjähteitä (luokka 1) kuljetettiin eniten (n. 100 tn/vko) seuraavilla tieosuuksilla (ks. kartta T1):

- Hanko – Lohja
- Helsinki – Lohja
- Lohja – Riihimäki – Lahti – Jyväskylä – Oulu - Tornio

Kaasuja (luokka 2) kuljetettiin eniten (n. 1 500 tn/vko) seuraavilla tieosuuksilla (ks. kartta T2):

- Espoo / Helsinki – Porvoo – Mäntsälä – Hyvinkää
- Nurmijärvi – Riihimäki – Tampere - Ikaalinen
- Harjavalta – Huittinen – Forssa
- Oulu – Kemi – Tornio

Palavia nesteitä (luokka 3) kuljetettiin eniten (n. 10 000 tn/vko) seuraavilla tieosuuksilla (ks. kartta T3):

- Espoo / Helsinki – Porvoo – Mäntsälä – Lahti – Heinola
- Porvoo – Kouvola ja Kotka
- Helsinki – Hämeenlinna
- Pori – Turku / Naantali – Salo

Luokan 4 aineista pääosa kuljetettiin seuraavilla tieosuuksilla:

Luokka 4.1 (ks. kartta T4) n. 1 000 tn/vko:

- Pori – Riihimäki – Mäntsälä – Porvoo

Luokka 4.2 (ks. kartta T5) 10-20 tn/vko:

- Kotka – Kouvola – Mikkeli – Varkaus

Luokka 4.3 (ks. kartta T6) n. 50 tn/vko:

- Mäntsälä – Lahti – Mikkeli – Varkaus
- Hamina – Imatra

Luokan 5.1 aineita kuljetettiin eniten (n. 1 500 tn/vko) seuraavilla tieosuuksilla (ks. kartta T7):

- Pori – Huittinen
- Imatra – Lappeenranta – Luumäki
- Oulu – Kokkola
- Oulu – Jyväskylä

Luokan 5.2 aineista pääosa kuljetettiin (n. 100 tn/vko) tieosuudella (ks. kartta T8):

- Oulu – Pulkkila

Luokan 6 aineista pääosa kuljetettiin seuraavilla tieosuuksilla:

Luokka 6.1 (ks. kartta T9) n. 10 000 tn/vko:

- Helsinki – Tampere

Luokka 6.2 (ks. kartta T10) n. 0,1 tn/vko:

- Helsinki – Riihimäki – Hämeenlinna

Syövyttäviä aineita (luokka 8) kuljetettiin eniten (n. 2 000 tn/vko) seuraavilla tieosuuksilla (ks. kartta T11):

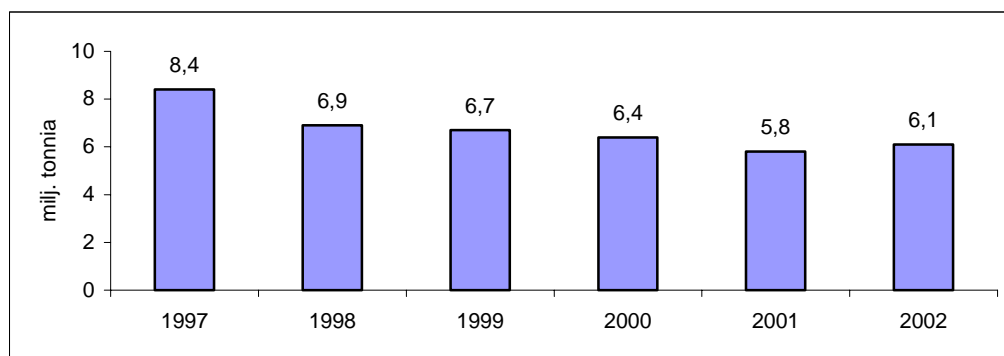
- Pori – Forssa
- Turku – Aura
- Lempäälä – Valkeakoski
- Imatra – Lappeenranta - Luumäki
- Lahti – Kouvola
- Pietarsaari – Kokkola

Luokan 9 aineita kuljetettiin eniten (n. 1 000 tn/vko) seuraavilla tieosuuksilla (ks. kartta T12):

- Helsinki - Harjavalta
- Turku – Naantali
- Tampere - Korpilahti

7 VAARALLISTEN AINEIDEN RAUTATIEKULJETUKSET VUONNA 2002

Vuoden 2002 vaarallisten aineiden rautatiekuljetusten määrä oli yhteensä 6,1 miljoonaa tonnia. Selvityksen mukaan lasku vuoteen 1997 verrattaessa oli noin 2,3 miljoonaa tonnia. Vuoden 1997 jälkeen kuljetukset vähenivät siten, että kokonaiskuljetusmäärä on vaihdellut 5,8 - 6,9 miljoonan tonnin välillä vuosina 1998-2002. Kuvassa 10 on esitetty kokonaismäärät vuosina 1997-2002.

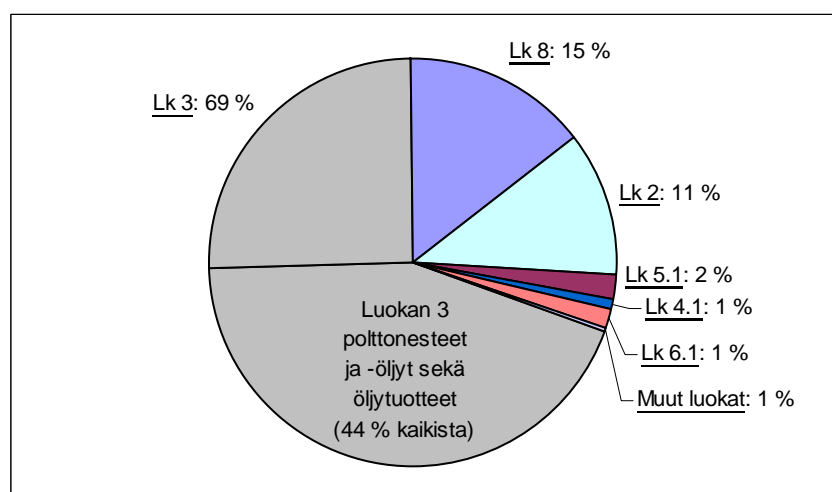


Kuva 10. Vaarallisten aineiden rautatiekuljetusten kokonaismäärä (milj. tonnia) vuosina 1997- 2002.

7.1 Rautatiekuljetusten kokonaismäärä

Vuoden 2002 vaarallisten aineiden rautatiekuljetusten määrä oli yhteensä 6,1 miljoonaa tonnia.

Vuonna 2002 suurin osa kuljetuksista oli luokan 3 palavien nesteiden kuljetuksia (noin 69 %). Seuraavaksi eniten kuljetettiin luokan 8 syövyttäviä aineita (15 %) ja luokan 2 kaasuja (11 %). Luokan 5.1 hapettavien aineiden osuus oli 2 %. Luokan 4.1 aineilla sekä luokan 6.1 myrkyllisillä aineilla kummankin osuus oli noin 1 %. Muiden vaarallisten aineiden yhteenlaskettu osuus oli alle 1 % (luokat 1, 4.3 ja 9). Kaikkien aineluokkien jakauma on esitetty kuvassa 11.

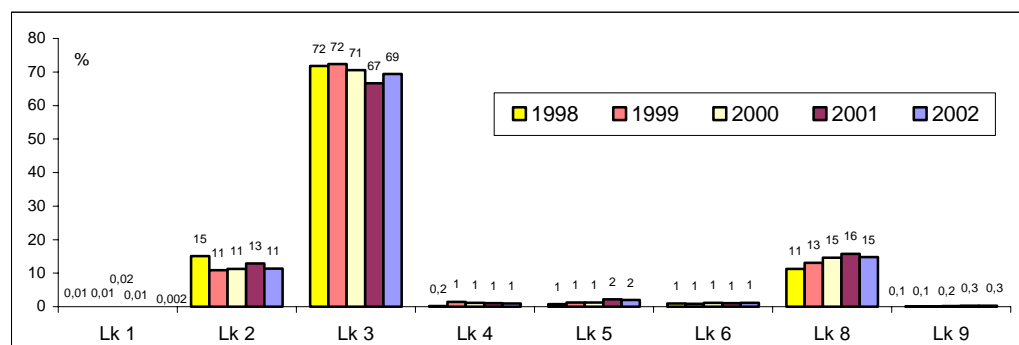


Kuva 11. Vaarallisten aineiden rautatiekuljetusten jakauma (%) vuonna 2002.

Taulukossa 5 on esitetty rautatiekuljetusten määrät kuljetusluokittain ja niiden osuudet kokonaismäärästä. Kuvassa 12 on esitetty aineluokkien jakaumat vuosina 1998-2002. Tarkemmin muutokset kuljetusmäärissä aineluokittain on esitetty jäljempänä kappaleissa 7.2.1-7.2.9.

Taulukko 5. Vuoden 2002 rautatiekuljetusten kokonaismäärä (tn).

Kuljetusluokka	Kuljetusmäärä (tn)	Osuus kokonaismäärästä (%)
1	133	0,00
2	692 999	11,40
3	4 217 983	69,38
4.1	53 893	0,89
4.2	0	0
4.3	3 367	0,06
5.1	121 695	2,00
5.2	0	0
6.1	71 587	1,18
6.2	0	0
7	0	0
8	899 563	14,80
9	17 907	0,29
Yhteensä	6 079 127	100,00



Kuva 12. Vaarallisten aineiden rautatiekuljetusten jakauma (%) kuljetusluokittain vuosina 1998-2002.

7.2 Luokkien sisäinen ainejakauma rautatiekuljetuksissa

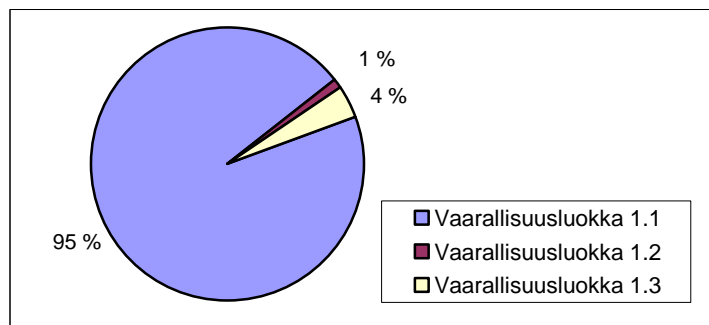
Taulukkoon 6 on kerätty tiedot eri kuljetusluokkiin kuuluvien aineiden kuljetusmääristä. Luokat on jaettu alakohtiin aineominaisuuksien perusteella. Lisäksi taulukkoon on lisätty eräiden yksittäisten aineiden kuljetusmääriä. Ainejakauma on tarkemmin esitetty jäljempänä kappaleissa 7.2.1-7.2.9.

Taulukko 6. Eri kuljetusluokkien rautatiekuljetusten määrät (tn) ja osuus (%) kokonaismäärästä vuonna 2002.

Kuljetusluokat	Jaottelu	Kuljetusmäärä	Osuus luokan kokonaismäärästä	Osuus kokonaiskuljetusmäärästä
		(tn)	(%)	(%)
1	Vaarallisuusluokka 1.1	126	95	0,00
	Vaarallisuusluokka 1.2	2	1	0,00
	Vaarallisuusluokka 1.3	5	4	0,00
	<i>Yhteensä luokka 1</i>	<i>133</i>	<i>100</i>	0,00
2	2.1 Palavat kaasut	369 881	53	6,08
	2.2 Palamattomat, myrkyttömät	7 213	1	0,12
	2.3 Myrkylliset kaasut	315 905	46	5,20
	<i>Yhteensä luokka 2</i>	<i>692 999</i>	<i>100</i>	11,40
	Yksittäiset aineet:			
- Ammoniakki	306 932	44	5,05	
- Rikkidioksidi	7 919	1	0,13	
3	Öljytuotteet, poltonesteet ja -öljyt	2 663 794	63	43,82
	Muut	1 554 189	37	25,57
	<i>Yhteensä luokka 3</i>	<i>4 217 983</i>	<i>100</i>	69,38
4.1, 4.2 ja 4.3	Luokka 4.1	53 893	94	0,89
	Luokka 4.2	-	-	-
	Luokka 4.3	3 367	6	0,06
	<i>Yhteensä luokat 4.1, 4.2 ja 4.3</i>	<i>57 260</i>	<i>100</i>	0,95
5.1 ja 5.2	Luokka 5.1	121 695	100	2,00
	Luokka 5.2	-	-	-
	<i>Yhteensä luokat 5.1 ja 5.2</i>	<i>121 695</i>	<i>100</i>	2,00
	Yksittäiset aineet:			
- Klooraattit (5.1)	58 094	64	1,28	
- Vetyperoksidiliuokset (5.1)	27 651	23	0,45	
6.1 ja 6.2	Luokka 6.1	71 587	100	1,18
	Luokka 6.2	-	-	-
	<i>Yhteensä luokat 6.1 ja 6.2</i>	<i>71 587</i>	<i>100</i>	1,18
	Yksittäiset aineet:			
- Fenoli (6.1)	30 959	43	0,51	
7	<i>Yhteensä luokka 7</i>	-	-	-
8	<i>Yhteensä luokka 8</i>	<i>899 563</i>	<i>100</i>	14,80
	Yksittäiset aineet:			
	- Fosforihappo	472 380	53	7,77
	- Rikkihappo	276 600	31	4,55
	- Typpihappo	34 090	4	0,56
9	Vesiympäristöä saastuttavat (M6- M7)	13 479	75	0,22
	Muut	4 428	25	0,07
	<i>Yhteensä luokka 9</i>	<i>17 907</i>	<i>100</i>	0,29
Kaikki		6 079 127		100

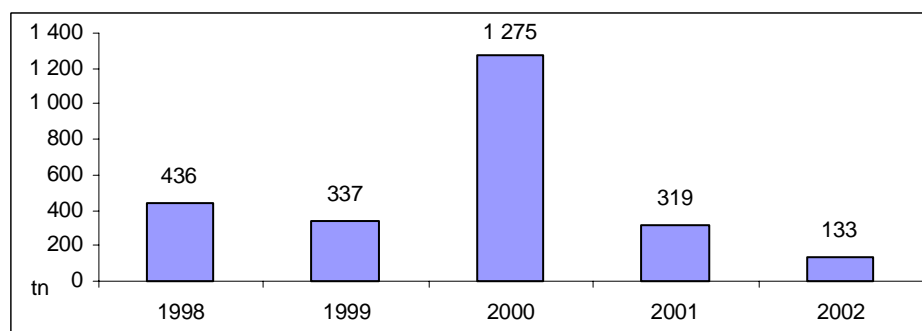
7.2.1 Luokka 1: Räjähteet

Luokan 1 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli vähäinen (< 0,01 %). Luokan 1 rautatiekuljetusten määrä oli yhteensä 133 tonnia, josta suurin osa oli vaarallisuusluokan 1.1 aineita (95 %). Vaarallisuusluokan 1.2 osuus oli 1 %, ja vaarallisuusluokan 1.3 osuus 4 %. Vaarallisuusluokkien 1.4, 1.5 ja 1.6 aineita ei selvityksen mukaan kuljetettu lainkaan. Jakauma on esitetty kuvassa 13.



Kuva 13. Räjäheteiden (luokka 1) rautatiekuljetusten jakauma (%).

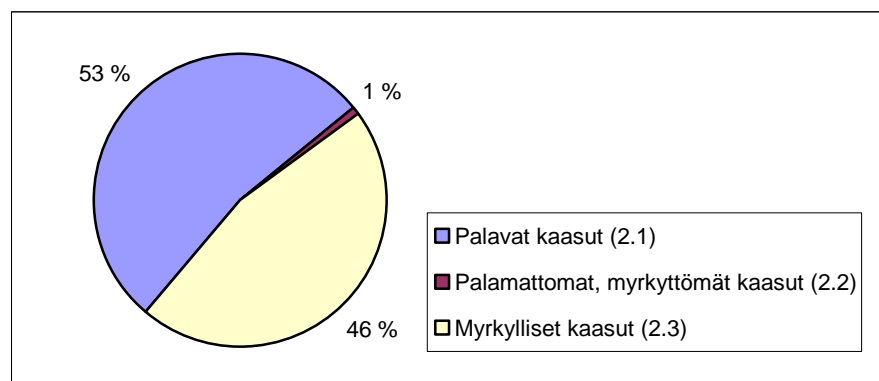
Kuvassa 14 on esitetty luokan 1 kuljetusmäärät vuosina 1998-2002.



Kuva 14. Luokan 1 rautatiekuljetukset (tn) vuosina 1998-2002.

7.2.2 Luokka 2: Kaasut

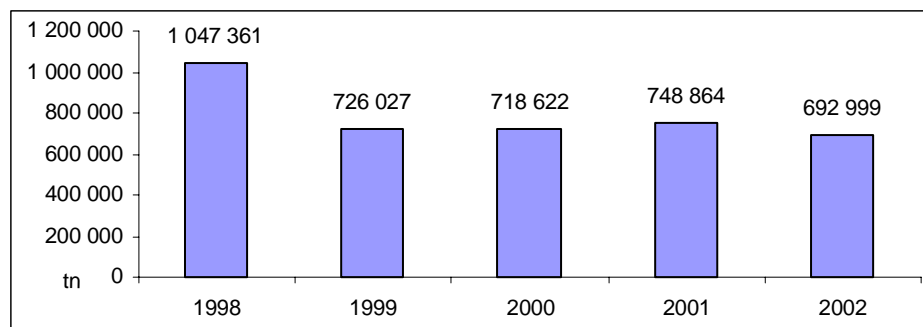
Luokan 2 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli 11 %. Luokan 2 rautatiekuljetusten määrä oli yhteensä 692 999 tonnia, joka lähes täysin jakautui palavien kaasujen (53 %) ja myrkyllisten kaasujen (46 %) kesken. Palamattomien myrkyttömien kaasujen osuus oli 1 %. Jakauma on esitetty kuvassa 15.



Kuva 15. Kaasujen (luokka 2) rautatiekuljetusten jakauma (%).

Eniten kuljetettiin ammoniakkia, jonka osuus oli 44 %.

Kuvassa 16 on esitetty luokan 2 kuljetusmäärät vuosina 1998-2002.



Kuva 16. Luokan 2 rautatiekuljetukset (tn) vuosina 1998-2002.

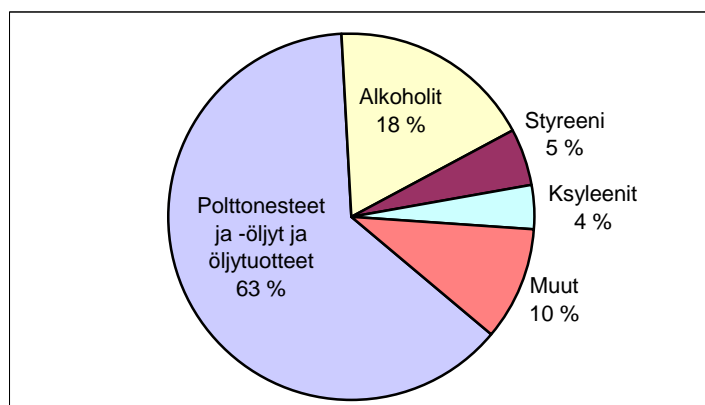
7.2.3 Luokka 3: Palavat nesteet

Luokan 3 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli 69 %, yhteensä 4 217 983 tonnia.

Luokan 3 aineista 38 % oli erittäin vaarallisia (pakkausryhmä I) ja 36 % vaarallisia aineita (II). Vähäistä vaaraa aiheuttavien aineiden (III) osuus oli 26 %.

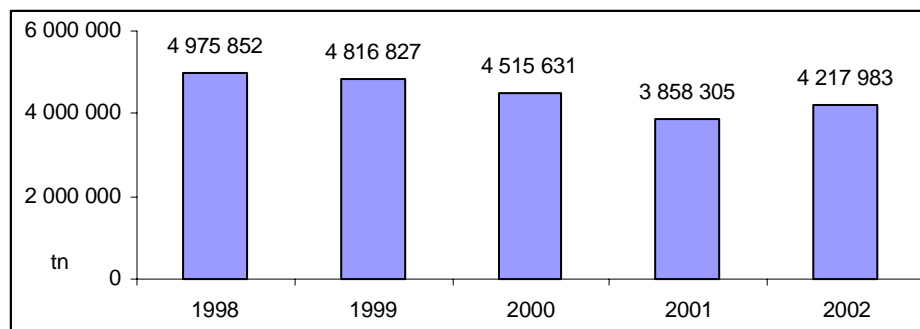
Suurin osa luokan 3 aineista (63 % eli 2 663 794 tonnia) oli öljytuotteita, polttonesteitä ja -öljyjä. Loput olivat alkoholeja (18 %), styreeniä (5 %), ksyleenejä (4 %) ja muita palavia nesteitä (10 %). Jakauma on esitetty kuvassa 17.

Polttonesteiden ja -öljyjen sekä öljytuotteiden osuus oli 44 % kaikista rautatiekuljetusten vaarallisista aineista.



Kuva 17. Palavien nesteiden (luokka 3) rautatiekuljetusten jakauma (%).

Kuvassa 18 on esitetty luokan 3 kuljetusmäärät vuosina 1998-2002.



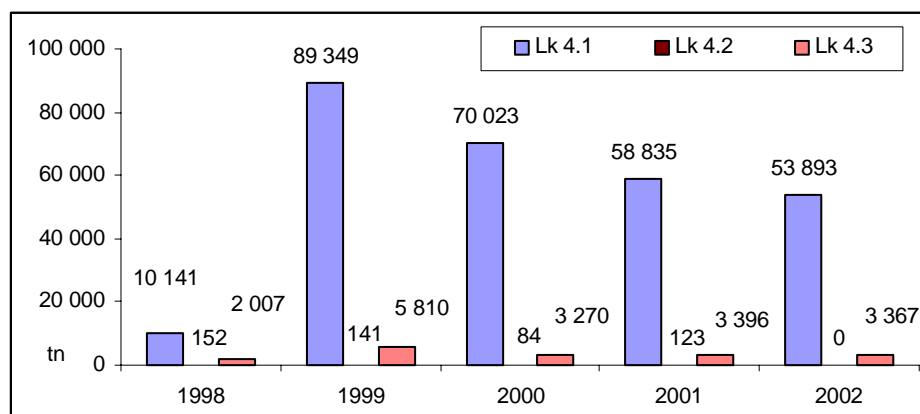
Kuva 18. Luokan 3 rautatiekuljetukset (tn) vuosina 1998-2002.

7.2.4 Luokat 4.1, 4.2 ja 4.3

Luokkien 4.1 (helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja flegmatoidut kiinteät räjähdysaineet) ja 4.3 (aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja) rautatiekuljetusten määrä oli yhteensä 57 260 tonnia. Luokan 4.2 helposti itsestään syttyviä aineita ei kuljetettu rautateillä lainkaan.

Luokan 4.1 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli vajaa 1 %, yhteensä 53 893 tonnia. Luokan 4.3 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli pieni (<0,1 %), yhteensä 3 367 tonnia.

Kuvassa 19 on esitetty luokkien 4.1, 4.2 ja 4.3 kuljetusmäärät vuosina 1998-2002.



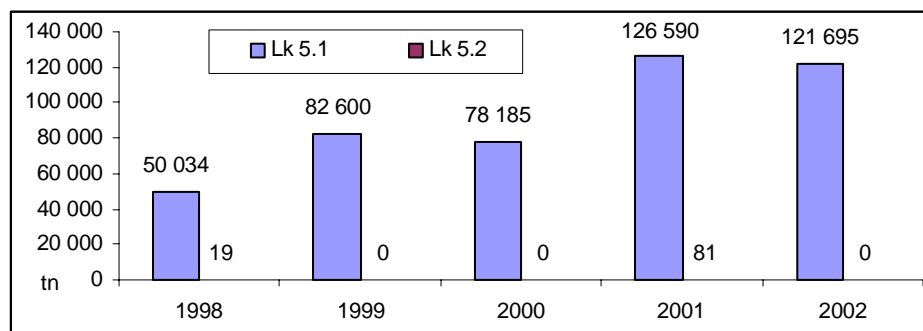
Kuva 19. Luokkien 4.1, 4.2 ja 4.3 rautatiekuljetukset (tn) vuosina 1998-2002.

7.2.5 Luokka 5.1: Hapettavat aineet; ja Luokka 5.2: Orgaaniset peroksidit

Luokan 5.1 rautatiekuljetusten määrä oli yhteensä 121 695 tonnia, osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli 2 %. Luokan 5.2 orgaanisia peroksideja ei kuljetettu rautateillä lainkaan.

Luokan 5.1 aineista oli klooraattien osuus 64 % ja vetyperoksidiliuosten 23 %.

Kuvassa 20 on esitetty luokkien 5.1 ja 5.2 kuljetusmäärät vuosina 1998-2002.

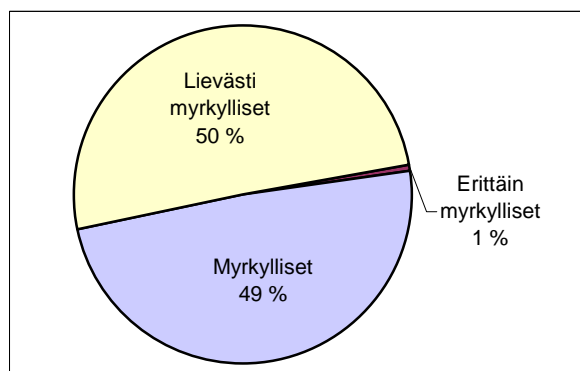


Kuva 20. Luokkien 5.1 ja 5.2 rautatiekuljetukset (tn) vuosina 1998-2002.

7.2.6 Luokka 6.1: Myrkylliset aineet; ja Luokka 6.2: Tartuntavaaralliset aineet

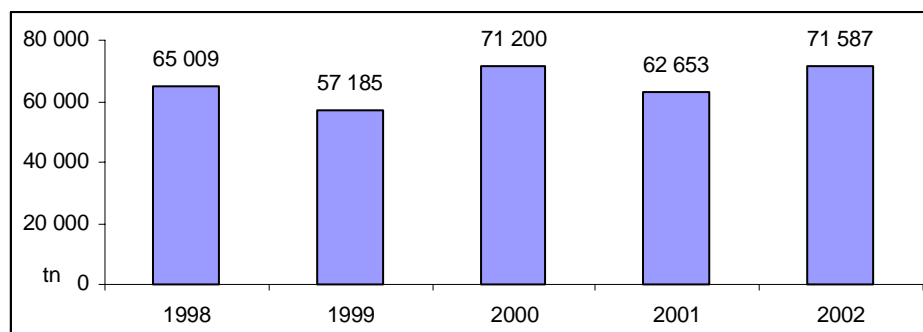
Luokan 6.1 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli reilu 1 %, yhteensä 71 587 tonnia. Luokan 6.2 tartuntavaarallisia aineita ei kuljetettu rautateillä lainkaan.

Luokassa 6.1 erittäin myrkyllisten aineiden osuus oli 1 % (pakkausryhmä I), myrkyllisten 49 % (II) ja lievästi myrkyllisten 50 % (III). Luokan 6.1 jakauma on esitetty kuvassa 21. Fenolin osuus luokan 6.1 kuljetuksista oli 43 %.



Kuva 21. Luokan 6.1 rautatiekuljetusten jakauma (%).

Kuvassa 22 on esitetty luokan 6.1 kuljetusmäärät vuosina 1998-2002. Luokan 6.2 tartuntavaarallisia aineita ei ole kuljetettu rautateillä lainkaan vuosina 1998-2002.



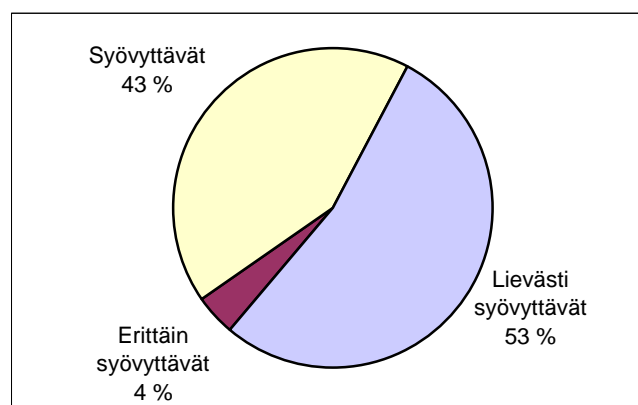
Kuva 22. Luokan 6.1 rautatiekuljetukset (tn) vuosina 1998-2002.

7.2.7 Luokka 7: Radioaktiiviset aineet

Luokan 7 radioaktiivisia aineita ei ole kuljetettu rautateillä lainkaan vuosina 1998-2002.

7.2.8 Luokka 8: Syövyttävät aineet

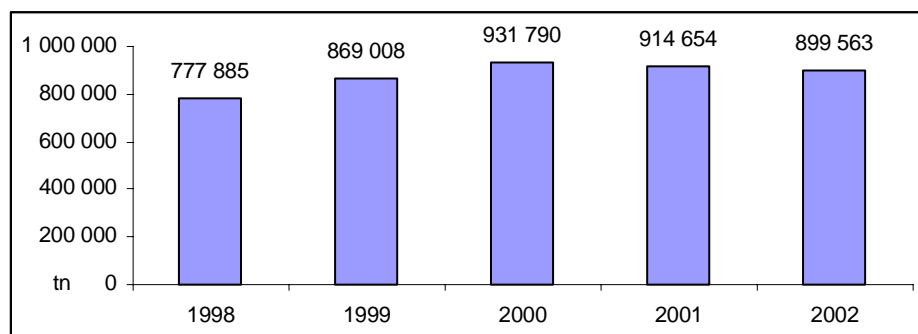
Luokan 8 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli 15 %, yhteensä 899 563 tonnia. Erittäin syövyttävien aineiden osuus luokan 8 kuljetuksista oli 4 % (pakkausryhmä I), syövyttävien 43 % (II) ja lievästi syövyttävien 53 % (III). Luokan 8 jakauma on esitetty kuvassa 23.



Kuva 23. Luokan 8 rautatiekuljetusten jakauma (%).

Luokassa 8 fosforihapon oli osuus 53 %. Rikkihapon osuus oli 31 %, typpihapon 4 % ja etikkahapon 3 %. Loput 9 % olivat muita syövyttäviä aineita.

Kuvassa 24 on esitetty luokan 8 kuljetusmäärät vuosina 1998-2002.

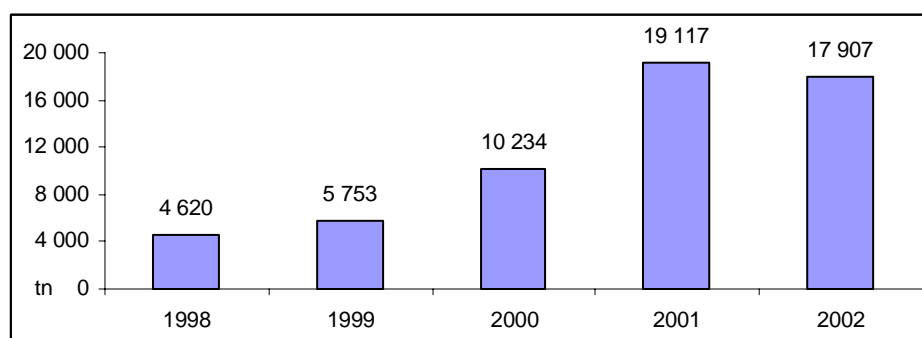


Kuva 24. Luokan 8 rautatiekuljetukset (tn) vuosina 1998-2002.

7.2.9 Luokka 9: Muut vaaralliset aineet ja esineet

Luokan 9 osuus kokonaiskuljetusmäärästä oli pieni (0,3 %), yhteensä 17 907 tonnia. Luokassa 9 vesiympäristöä saastuttavien aineiden (luokituskoodit M6 – M7) osuus oli 75 %.

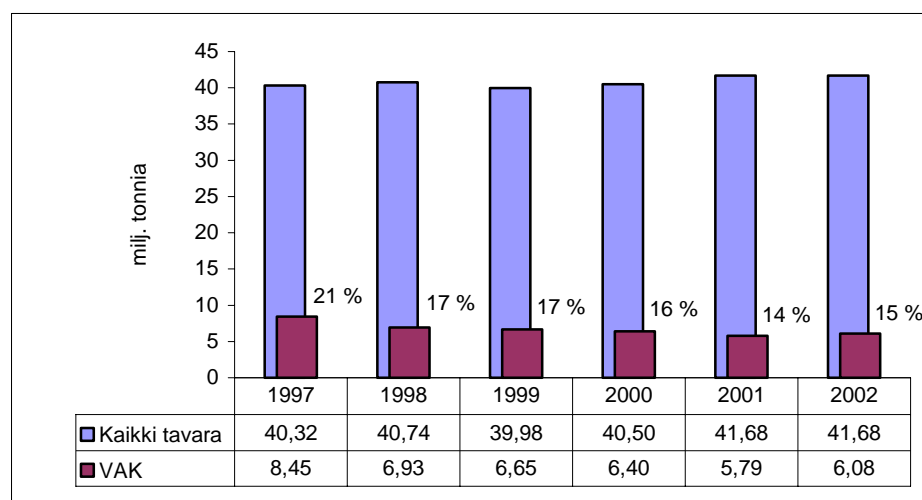
Kuvassa 25 on esitetty luokan 9 kuljetusmäärät vuosina 1998-2002.



Kuva 25. Luokan 9 rautatiekuljetukset (tn) vuosina 1998-2002.

7.3 Rautateiden kokonaiskuljetukset

Ratahallintokeskuksen mukaan vuonna 2002 Suomessa kuljetettiin rautateitse tavaraa noin 41,7 miljoonaa tonnia (Suomen rautatietilasto 2003). Siten vaarallisten aineiden osuus kokonaismäärästä oli noin 15 %. Kuvassa 26 on esitetty vastaavat tiedot vuosilta 1997-2002.



Kuva 26. Rautateiden tavaraliikennemäärät (milj. tn) 1997-2002 (VAK=vaarallisten aineiden kuljetukset).

7.4 Rautatiekuljetusten tonnikipometrit ja keskimääräiset kuljetusmatkat

Vaarallisten aineiden rautatiekuljetuksissa kertyi yhteensä noin 1,6 miljardia tonnikipometriä. Taulukossa 7 on esitetty tonnikipometrit luokittain, niiden osuudet kokonaissuoritteesta ja keskimääräiset kuljetusmatkat.

Taulukko 7. Eri kuljetusluokkien rautatiekuljetusten tonnikilometrit, niiden osuus kokonaissuoritteesta sekä keskimääräiset kuljetusmatkat vuonna 2002.

Kuljetusluokka	Kuljetussuorite (milj. tnkm)	Osuus kokonaissuoritteesta (%)	Keskimääräinen kuljetusmatka (km)
1	0,1	0,01	635
2	247,7	15,60	331
3	930,2	58,60	268
4.1	1,5	0,09	226
4.2	-	-	-
4.3	0,1	0,00	252
5.1	21,7	1,36	225
5.2	-	-	-
6.1	20,5	1,29	320
6.2	-	-	-
7	-	-	-
8	357,9	22,55	366
9	7,9	0,50	466
Kaikki	1 587,6	100	307

Tonnikilometreissä palavien nesteiden (luokka 3) osuus kokonaissuoritteesta oli 58,6 %, syövyttävien aineiden (luokka 8) 22,6 % ja kaasujen (luokka 2) 15,6 %. Sekä luokan 5.1 että 6.1 osuus oli kummallakin reilu 1 %. Muiden luokkien osuus oli vähäinen.

Kaikkien luokkien keskimääräinen kuljetusmatka oli 307 km. Kuljetusmatkojen pituudet vaihtelivat luokasta riippuen. Räjähdeillä (luokka 1) oli pisin keskimääräinen kuljetusmatka, yli 600 km. Seuraavaksi pisin keskimääräinen kuljetusmatka, 466 km, oli luokassa 9. Luokkien 2, 6.1 sekä 8 keskimääräiset kuljetusmatkat olivat välillä 300-400 km. Luokkien 3, 4.1, 4.3 ja 5.1 keskimääräiset kuljetusmatkat olivat välillä 200-300 km.

7.5 Rautatiekuljetusten alueellinen jakautuminen ja pääkuljetusreitit

Valtaosa vaarallisten aineiden rautatiekuljetuksista kulki välillä Vainikkala – Kouvola, josta kuljetukset jakaantuivat Haminan, Kotkan ja Sköldvikin satamiin johtaville reiteille.

Rautateiden kuljetusreittejä havainnollistavat kartat ovat liitteenä (kartat R1-R10). Tonnimäärä viikkoa kohden on saatu jakamalla koko vuoden kuljetusmäärä 52:lla.

Vaarallisten aineiden suurimmat kokonaiskuljetusmäärät (yli 40 000 tn/vko) olivat seuraavilla rataosuksilla (ks. kartta R10):

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

Räjähdeitä (luokka 1) kuljetettiin muutamalla reitillä tasaisesti pohjoinen-etelä – ilmansuunnassa (ks. kartta R1):

- Hanko – Haapajärvi
- Pohjoinen – Vainikkala

Kaasuja (luokka 2) kuljetettiin eniten seuraavilla rataosuuksilla (ks. kartta R2):

- Vainikkala – Kouvola (n. 10 000 tn/vko)
- Kouvola – Lahti – Riihimäki (n. 9 500 tn/vko)
- Riihimäki – Sköldvik (n. 6 000 tn/vko)
- Riihimäki – Toijala (n. 5 000 tn/vko)

Palavia nesteitä (luokka 3) kuljetettiin eniten seuraavilla rataosuuksilla (ks. kartta R3):

- Vainikkala – Kouvola (n. 73 000 tn/vko)
- Kouvola – Lahti – Riihimäki – Sköldvik (36 000 - 40 000 tn/vko)
- Kouvola – Hamina (27 000 - 40 000 tn/vko)
- Kouvola – Kuopio (2 000 - 3 000 tn/vko)

Luokan 4.1 aineiden kuljetusreitteihin liittyivät satamat ja raja-asemat (ks. kartta R4):

- Satamat: Ykspihlaja, Mäntyluoto, Helsinki
- Raja-asemat: Vainikkala, Niirala

Luokan 4.3 aineita kuljetettiin tasaisesti rataosuudella Hanko – Rautaruukki (ks. kartta R5).

Luokan 5.1 aineita kuljetettiin eniten seuraavilla rataosuuksilla (ks. kartta R6):

- Tornio – Oulu (n. 1 000 tn/vko)
- Oulu – Kontiolahti – Joensuu – Uimaharju (n. 500 tn/vko)

Myrkyllisiä aineita (luokka 6.1) kuljetettiin eniten seuraavilla rataosuuksilla (ks. kartta R7):

- Vainikkala – Kouvola (n. 1 000 tn/vko)
- Kouvola – Kotka / Hamina (300 - 800 tn/vko)
- Kouvola – Riihimäki – Tampere – Rauma (350 - 400 tn/vko)

Syövyttäviä aineita (luokka 8) kuljetettiin eniten seuraavilla rataosuuksilla (ks. kartta R8):

- Uusikaupunki – Turku – Tampere (4 500 - 5 500 tn/vko)
- Harjavalta – Tampere (n. 4 700 tn/vko)
- Tampere – Kuopio – Iisalmi – Kokkola (7 000 - 8 000 tn/vko)

Luokan 9 aineita kuljetettiin eniten seuraavilla rataosuuksilla (ks. kartta R9):

- Kokkola – Tampere (n. 200 tn/vko)
- Helsinki – Tampere (100 - 200 tn/vko)

7.6 Kansainväliset rautatiekuljetukset

Itäisessä rautateiden yhdysliikenteessä kuljetettiin vuonna 2002 yhteensä 4,6 miljoonaa tonnia vaarallisia aineita, joka on 76 % kaikista vaarallisten aineiden rautatiekuljetuksista. Taulukossa 8 on esitetty Niiralan ja Vainikkalan kautta kuljetettujen vaarallisten aineiden määrät kuljetusluokittain.

Taulukko 8. Venäjän ja Suomen väliset rautatiekuljetukset (tn) vuonna 2002.

Kuljetusluokka	Venäjältä Suomeen	Suomesta Venäjälle	Itäinen yhdysliikenne yhteensä	Osuus luokan kokonaismäärästä
	(tn)	(tn)	(tn)	(%)
1	5	2	7	5
2	606 448	692	607 140	88
3	3 900 555	6 922	3 907 477	93
4.1	8 690	3 898	12 588	23
4.2	-	-	-	-
4.3	-	-	-	-
5.1	411	4 944	5 355	4
5.2	-	-	-	-
6.1	59 262	-	59 262	83
6.2	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	32 316	8 760	41 076	5
9	1 682	2 145	3 827	21
Kaikki	4 609 369 tn	27 363 tn	4 636 732 tn	

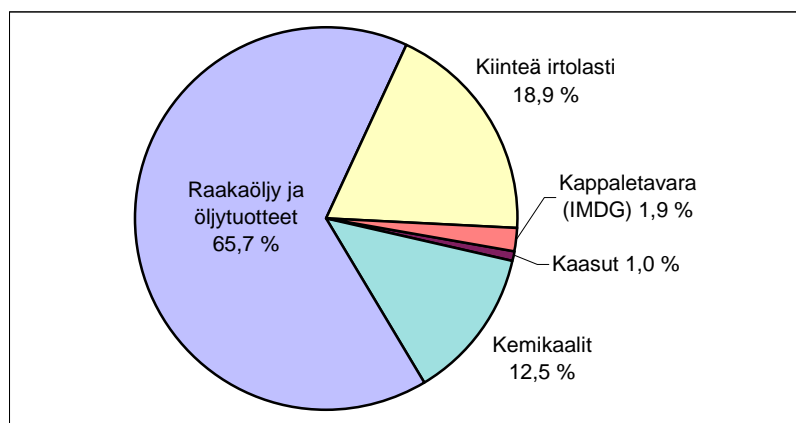
8 VAARALLISTEN AINEIDEN ALUSKULJETUKSET VUONNA 2002

8.1 Aluskuljetusten kokonaismäärä

Vuoden 2002 vaarallisten aineiden aluskuljetusten määrä oli yhteensä 39,2 miljoonaa tonnia. Tuontia oli 64 % ja vientiä 36 %. Selvityksen mukaan aluskuljetusten kasvu vuoteen 1997 verrattaessa oli noin 5 miljoonaa tonnia (15 %). Taulukossa 9 on esitetty aluskuljetusten kokonaiskuljetusmäärät sekä muutos vuoden 1997 kuljetusmääriin verrattuna. Kuvassa 27 on aluskuljetusten jakauma.

Taulukko 9. Aluskuljetukset vuonna 2002 ja vertailu vuoden 1997 kuljetuksiin.

Kuljetusluokka	Kuljetusmäärä	Osuus kokonaismäärästä	Muutos verrattuna vuoteen 1997	
			(tn)	(%)
• Bulk:				
Kaasut	377 651	1,0	+37 839	+ 11
Kemikaalit	4 905 873	12,5	+1 794 816	+ 56
Raakaöljy ja öljytuotteet	25 757 761	65,7	+2 998 515	+ 13
Kiinteä irtolasti	7 413 088	18,9	-138 766	- 2
• Kappaletavara (IMDG)	726 734	1,9	+274 009	+ 61
Yhteensä	39 181 107	100,00	+4 966 413	+ 15



Kuva 27. Vaarallisten aineiden aluskuljetusten jakauma (%) vuonna 2002.

8.2 Irtolasti (bulk) aluskuljetuksissa

Bulk-kuljetusten määrä oli yhteensä 38,5 miljoonaa tonnia, joka on 98,1 % kaikista vaarallisten aineiden aluskuljetuksista. Bulk-kuljetuksissa tuonnin osuus oli 65 %. Taulukossa 10 on esitetty bulk-kuljetusten tuonti- ja vientimäärät jaoteltuina kaasuihin, kemikaaleihin, raakaöljyyn ja öljytuotteisiin sekä kiinteään irtolastiin.

Taulukko 10. Bulk-kuljetusten määrä (tn) ja jakauma (%) vuonna 2002.

Bulk	Tuonti	Vienti	Kokonaismäärä (tuonti + vienti)	Osuus bulk- kuljetuksista
	(tn) (%)	(tn) (%)	(tn) (%)	(%)
Kaasut	293 297 (78 %)	84 354 (22 %)	377 651	1
Kemikaalit	1 014 524 (21 %)	3 891 349 (79 %)	4 905 873	13
Raakaöljy ja öljytuotteet	16 598 846 (64 %)	9 158 915 (36 %)	25 757 761	67
Kiinteä irtolasti	6 897 397 (93 %)	515 691 (7 %)	7 413 088	19
Yhteensä	24 804 064 (65 %)	13 650 309 (35 %)	38 454 373	100

8.2.1 Kaasut

Kaasujen osuus bulk-kuljetuksista oli 1 %, yhteensä 0,4 miljoonaa tonnia. Tuonnin määrä oli noin 290 000 tonnia ja viennin noin 84 000 tonnia.

Suurin osa kaasuista oli palavia kaasuja, noin 86 %. Noin 13 % oli myrkyllisiä kaasuja, palamattomien myrkyttömien kaasujen osuus oli alle 1 %. Kuljetetut kaasut olivat pääasiassa propaania, vinyylidikloridia, ammoniakia, eteeniä ja butadieeniä.

8.2.2 Kemikaalit

Kemikaalien osuus bulk-kuljetuksista oli 13 %, yhteensä 4,9 miljoonaa tonnia. Tuonnin määrä oli noin 1,0 miljoonaa tonnia ja viennin noin 3,9 miljoonaa tonnia.

Taulukossa 11 kemikaalit on jaoteltu merta pilaavien ominaisuuksiensa mukaan MARPOL-sopimuksen liitteen II (irtolastina kuljetettavat vaaralliset nestemäiset aineet) mukaisesti. Suurin osa oli MARPOL-luokan D aineita (59 %). Luokan C osuus oli 21 %, luokan B osuus oli 8 % ja luokan A 1 %. MARPOLin liitteen II lisäyksessä III tarkoitettujen aineiden osuus oli 11 %.

Taulukko 11. Nestemäisten kemikaalien aluskuljetukset vuonna 2002.

Kemikaalit (MARPOL-luokka)	Tuonti	Vienti	Kokonais määrä (tuonti + vienti)	Osuus kemikaali- kuljetuksista
	(tn)	(tn)	(tn)	(%)
Luokka A "major hazard, serious harm"	2 883 (6 %)	43 867 (94 %)	46 750	1
Luokka B "hazard, harm"	101 862 (25 %)	308 229 (75 %)	410 091	8
Luokka C "minor hazard, minor harm"	188 667 (18 %)	837 738 (82 %)	1 026 405	21
Luokka D "recognizable hazard, minimal harm"	698 030 (24 %)	2 205 538 (76 %)	2 903 568	59
lisäys III "other liquid substances"	23 082 (4 %)	495 977 (96 %)	519 059	11
Yhteensä	1 014 524 (21 %)	3 891 349 (79 %)	4 905 873	100

Eniten kuljetettiin etyleeniglykolia, metanolia ja natriumhydroksidiliuosta. Taulukossa 12 on luettelo satamissa eniten käsitellyistä kemikaaleista.

Taulukko 12. Satamissa eniten käsiteltyjä kemikaaleja.

Kemikaalit	Kokonais määrä (tuonti + vienti)	MARPOL-luokka
	(tn)	
Etyleeniglykoli	1 195 700	D
Metanoli	669 424	D
Natriumhydroksidiliuos	511 945	D
Fenoli	349 898	C
Asetoni	318 937	Lisäys III
Fosforihappo	257 824	D
Rikkihappo	306 369	C
Styreenimonomeeri	209 997	B
Ksyleeni	175 393	C
Metyyli tert- butyylietteri	160 545	D

8.2.3 Raakaöljy ja öljytuotteet

Raakaöljyn (10,4 milj. tn) ja öljytuotteiden (15,3 milj. tn) osuus bulk-kuljetuksista oli 67 %, yhteensä noin 25,8 miljoonaa tonnia.

Raakaöljyn tuonti oli 10,3 miljoonaa tonnia ja vienti noin 0,1 miljoonaa tonnia. Öljytuotteiden tuonti oli 6,3 miljoonaa tonnia ja vienti noin 9 miljoonaa tonnia.

Suomen sisäinen öljyliikenne oli vuonna 2002 Merenkululaitoksen tilastojen mukaan noin 4 miljoonaa tonnia.

8.2.4 Kiinteä irtolasti

Kiinteän irtolastin osuus bulk-kuljetuksista oli 19 %, yhteensä 7,4 miljoonaa tonnia. Tuonti oli 6,9 miljoonaa tonnia ja vienti 0,5 miljoonaa tonnia.

Eniten kiinteästä irtolastista oli hiiltä (94 %), yhteensä lähes 7 miljoonaa tonnia. Toiseksi eniten (3 %) kuljetettiin sammuttamatonta kalkkia, yhteensä noin 0,2 miljoonaa tonnia.

8.3 Kappaletavara aluskuljetuksissa

Kappaletavaran (IMDG-kuljetusten) osuus kaikista aluskuljetuksista oli vain noin 2 %, yhteensä 726 734 tonnia, joka jakaantui lähes tasan tuonnin ja viennin kesken. Tuonnin määrä oli 383 073 tonnia (53 %) ja viennin 343 661 tonnia (47 %).

Taulukossa 13 on esitetty kappaletavaran aluskuljetusmäärät kuljetusluokittain.

Taulukko 13. Vuoden 2002 IMDG-kuljetukset ja vertailu vuoden 1997 kuljetuksiin.

Kuljetusluokka (IMDG)	Tuonti	Vienti	Kokonaismäärä (tuonti + vient)	Osuus IMDG- kuljetuksista	Muutos verrattuna vuoteen 1997
	(tn)	(tn)	(tn)	(%)	(%)
1	8 949 (93 %)	689 (7 %)	9 638	1,33	+ 80
2	38 487 (64 %)	21 331 (36 %)	59 818	8,23	+ 73
3	132 591 (53 %)	115 871 (47 %)	248 462	34,19	+ 104
4.1, 4.2, 4.3	10 867 (61 %)	6 884 (39 %)	17 751	2,44	- 17
5.1, 5.2	44 381 (44 %)	55 686 (56 %)	100 067	13,77	+ 28
6.1, 6.2	31 256 (64 %)	17 337 (36 %)	48 593	6,69	+ 13
7	50 (68 %)	24 (32 %)	74	0,01	- 74
8	77 380 (59 %)	54 527 (41 %)	131 907	18,15	+ 46
9	39 112 (35 %)	71 312 (65 %)	110 424	15,19	+ 92
Yhteensä	383 073 (53 %)	343 661 (47 %)	726 734	100	+ 61

Vuonna 2002 eniten kappaletavarana kuljetettiin luokan 3 palavia nesteitä (noin 34 %). Seuraavaksi eniten kuljetettiin luokan 8 syövyttäviä aineita, joiden osuus oli noin 18 %. Luokan 9 osuus oli 15 %. Luokan 5.1 hapettavien aineiden ja luokan 5.2 orgaanisten peroksidien osuus oli yhteensä vajaa 14 %. Luokan 2 kaasujen osuus oli noin 8 %. Luokan 6.1 myrkyllisten ja luokan 6.2 tartuntavaarallisten aineiden osuus oli yhteensä vajaa 7 %. Luokkien 4.1, 4.2 ja 4.3 osuus oli yhteensä noin 2,5 %, ja luokan 1 räjähteiden reilu 1 %. Luokan 7 radioaktiivisten aineiden osuus oli vähäinen (0,01 %).

Räjähteitä (luokka 1) kuljetettiin yhteensä noin 9 600 tonnia. Suurin osa oli tuontia, noin 8 900 tonnia. Viennin määrä oli noin 700 tonnia.

Kaasuja (luokka 2) kuljetettiin yhteensä noin 59 800 tonnia. Tuonnin määrä oli noin 38 500 tonnia ja viennin noin 21 300 tonnia.

Palavia nesteitä (luokka 3) kuljetettiin yhteensä noin 248 500 tonnia. Tuonnin määrä oli noin 132 600 tonnia ja viennin noin 115 900 tonnia.

Luokkien 4.1, 4.2 ja 4.3 aineita kuljetettiin yhteensä noin 17 800 tonnia, josta tuontia oli noin 10 900 tonnia ja vientiä noin 6 900 tonnia.

Luokkien 5.1 ja 5.2 aineita kuljetettiin yhteensä noin 100 100 tonnia, josta tuontia oli noin 44 400 tonnia ja vientiä noin 55 700 tonnia.

Myrkyllisiä (luokka 6.1) ja tartuntavaarallisia aineita (luokka 6.2) kuljetettiin yhteensä noin 48 600 tonnia, josta tuontina noin 31 300 tonnia ja vientinä noin 17 300 tonnia.

Radioaktiivisia aineita (luokka 7) kuljetettiin yhteensä noin 74 tonnia, josta tuontina noin 50 tonnia ja vientinä noin 24 tonnia.

Syövyttäviä aineita (luokka 8) kuljetettiin yhteensä noin 131 900 tonnia, josta tuontina noin 77 400 tonnia ja vientinä noin 54 500 tonnia.

Muita vaarallisia aineita ja esineitä (luokka 9) kuljetettiin yhteensä noin 110 400 tonnia, josta tuontina noin 39 100 tonnia ja vientinä noin 71 300 tonnia.

8.4 Aluskuljetusten kalusto

Valtaosa (noin 79 %) aluskuljetuksista suoritettiin säiliöaluksilla (kaasujen, nestemäisten kemikaalien, öljytuotteiden ja raakaöljyn kuljetukset). Kiinteän irtolastin osuus oli noin 19 %. Pakattujen aineiden osuus oli vajaa 2 %.

8.5 Sisävesikuljetukset

Sisävesikuljetuksia suoritettiin selvityksen mukaan vain kolmen sisävesisataman kautta. Varkaudessa, Savonlinnassa ja Lappeenrannassa kuljetettiin yhteensä 111 131 tonnia. Kuljetukset koostuivat täysin kiinteän irtolastin kuljetuksista.

8.6 Aluskuljetusten alueellinen jakautuminen ja satamat

Liitteenä olevat kartat havainnollistavat aluskuljetusten määriä ja kuljetusten jakautumista eri satamien kesken (kartat M1-M5). Kuljetusmäärät kuvaavat vuosikuljetusta. Luvut eivät kartoissa ole aivan tarkkoja, kuljetusmäärät on kartoja varten pyöristetty. Yksikkönä on tonnia/vuosi.

Kuljetusmääriltään (tuonti + vienti) suurimmat satamat olivat suuruusjärjestyksessä Kilpilahti, Naantali, Kotka, Helsinki, Pori, Rautaruukki ja Hamina, joissa kaikissa käsiteltiin yli miljoona tonnia vaarallisia aineita vuonna 2002.

Suurimmat tuontisatamat (yli milj. tn/a) olivat Kilpilahti, Naantali, Rautaruukki, Helsinki ja Pori, ja vastaavat vientisatamat Kilpilahti, Kotka, Hamina ja Naantali.

Kaasuja tuotiin eniten Kilpilahden ja Tornion satamiin. Vienti tapahtui Kilpilahden, Haminan ja Uudenkaupungin satamista. (Ks. kartta M1)

Kemikaalien suurimmat tuontisatamat olivat Uusikaupunki, Kilpilahti, Rauma ja Pietarsaari (tuonti yli 0,1 milj. tn/a). Kotka oli suurin vientisatama (vientä yli 1,8 milj. tonnia), jolla ei ollut lainkaan kemikaalien tuontia. Yli 0,1 miljoonaa tonnia kemikaaleja vietiin myös Haminasta, Kilpilahdesta, Kokkolasta, Porista ja Uudestakaupungista. (Ks. kartta M2)

Raakaöljystä ja öljytuotteista valtaosa kuljetettiin Kilpilahden (kuljetukset yht. 16,6 milj. tonnia), Naantalin (yht. 3,8 milj. tonnia) ja Haminan (yht. 1 milj. tonnia) satamien kautta. (Ks. kartta M3)

Kiinteän irtolasti (94 % hiiltä) kuljetettiin pääasiassa Rautaruukin (kuljetukset yht. 17,3 milj. tonnia) ja Porin (yht. 1,3 milj. tonnia) satamien kautta. Yli 0,4 miljoonaa tonnia tuotiin myös Helsinkiin, Naantaliin, Kristiinankaupunkiin, Inkooseen ja Vaasaan. (Ks. kartta M4)

IMDG-kuljetuksista suurin osa suoritettiin Helsingin, Turun ja Naantalin satamien kautta. (Ks. kartta M5)

9 VAARALLISTEN AINEIDEN ILMAKULJETUKSET VUONNA 2002

Ilmailulaitoksen kyselyn tuloksena ei saatu täysin kattavia vastauksia. Kyselyyn vastaamatta jättäneiden yhtiöiden osuus voitaneen arvioida vähäiseksi ja on tässä selvityksessä jätetty huomioon ottamatta. Saatujen vastausten perusteella ei voida laatia sellaista kokonaisarviota, josta ilmenisivät aineluokittain kuljetettu tavaramäärä, suorite ja kuljetusmatka. Laskelmat on voitu tehdä ainoastaan kuljetettujen vaarallisten aineiden määrästä eräiden luokkien osalta ja lisäksi aineiden kokonaismäärästä.

Selvityksen mukaan vuonna 2002 vaarallisten aineiden kokonaismäärä ilmakuljetuksissa oli 1225 tonnia. Ilmailulaitoksen vuotta 2002 koskevan lentoliikennetilaston mukaan Suomen lentoasemien kautta kuljetetun rahdin ja postin kokonaismäärä oli 96 248 tonnia. Siten vaarallisten aineiden osuus oli arviolta noin 1,3 %.

Taulukossa 14 on esitetty vaarallisten aineiden ilmakuljetusten määrät kuljetusluokittain ja niiden osuudet kokonaismäärästä. Luokkien 3 ja 4.1 tiedot on jouduttu yhdistämään kyselyyn vastanneiden tekemän jaottelun mukaan.

Taulukko 14. Vuoden 2002 ilmakuljetukset.

Kuljetusluokka	Kuljetusmäärä	Osuus kokonaisuudesta
	(tn)	(%)
1	89,043	7,3
2	178,633	14,6
3	353,543	28,9
4.1		
4.2	0	0,0
4.3	5	0,4
5.1	6,480	0,5
5.2	0	0,0
6.1	9,600	0,8
6.2	3,805	0,3
7	197,091	16,1
8	76,750	6,3
9	305,022	24,9
Yhteensä	1224,967	100

Luokan 3 ja 4.1 osuus oli yhteensä 29 % kuljetuksista. Luokan 9 osuus oli 25 %, radioaktiivisten aineiden (luokka 7) 16 % ja kaasujen (luokka 2) 15 %. Räjähdeiden (luokka 1) osuus oli 7 % ja syövyttävien aineiden 6 %. Muiden aineiden osuus oli yhteensä 2 %.

Vaarallisten aineiden ilmakuljetukset olivat vähentyneet noin 14 % verrattuna vuoteen 1997.

10 VAARALLISTEN AINEIDEN JAKAUTUMINEN LUOKITTAIN ERI KULJETUSMUODOISSA

Taulukossa 15 on esitetty vaarallisten aineiden jakautuminen luokittain tie- ja rautatiekuljetuksissa, kappaletavarojen aluskuljetuksissa sekä ilmakuljetuksissa.

Taulukko 15. Tiekuljetusten, rautatiekuljetusten, aluskuljetusten (IMDG) ja ilmakuljetusten jakautuminen luokittain.

Kuljetusluokka	Tiekuljetukset	Rautatiekuljetukset	Aluskuljetusten kappaletavara (IMDG)	Ilmakuljetukset
	(%)	(%)	(%)	(%)
1	0,08	0,00	1,33	7,3
2	5,26	11,40	8,23	14,6
3	67,45	69,38	34,19	28,9
4.1	0,46	0,89	2,44	
4.2	0,02	0		0
4.3	0,06	0,06	0,4	
5.1	4,81	2,00	13,77	0,5
5.2	0,12	0		0
6.1	4,73	1,18	6,69	0,8
6.2	0,00	0		0,9
7	(ei mukana selv.)	0	0,01	16,1
8	15,27	14,80	18,15	6,3
9	1,74	0,29	15,19	24,9
Yhteensä	100	100	100	100

Kaikissa kuljetusmuodoissa suurin osuus oli palavien nesteiden (luokka 3) kuljetuksilla. Tie- ja rautatiekuljetuksissa jakauma eri aineluokkien kesken oli samantapainen. Maakuljetuksista poiketen IMDG- ja ilmakuljetuksissa luokan 9 aineiden kuljetuksilla oli suuri osuus. Ilmakuljetuksissa radioaktiivisten aineiden osuus oli huomattava, ja vastaavasti IMDG-kuljetuksissa luokkien 5.1 ja 5.2 osuus.