

# SATAKUNNAN AMMATTIKORKEAKOULU

Jokinen Hanna-Mari – Kiela Malviina

VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUS  
CASE - ASPOKEM OY

Liiketalous Rauma  
Liiketoiminnan logistiikka  
2006

## VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUS- CASE ASPOKEM OY

Jokinen, Hanna-Mari  
Kiela, Maria Malviina  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Liiketalous Rauma  
Liiketoiminnan logistiikan koulutusohjelma  
Joulukuu 2006  
Vahteristo Ari  
UDK: 658.286  
Sivumäärä: 70

Avainsanat: Luokittelu, pakkaaminen, merkitseminen, kuljetusvaatimukset, tilaus- ja toimitusketju

---

Tämän opinnäytetyön aiheena on vaarallisten aineiden kuljetukset. Tutkimuksemme tarkoituksena oli selvittää, millaisia säännöksiä ja asetuksia vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyy. Teoriaosassa tutkimme yleisesti vaarallisiin aineisiin liittyviä aihealueita, kuten pakkaamista, merkitsemistä, luokittelua sekä kuljetuksien vaatimuksia eri kuljetusmuodoilla. Tutkimusosassa perehdyimme tarkemmin vaarallisten aineiden merikuljetuksen prosessiin ja sen vaiheisiin.

Tutkimus suoritettiin valitsemalla merikuljetuksen prosessista neljä ongelmakohtaa. Jokainen kohta pisteytettiin arviointiasteikolla 1-5. Valittuamme nämä neljä tutkimusongelmaa, aloimme kartoittaa niiden sisältöä. Vierailimme Aspokemillä, jossa vapaamuotoisen keskustelun puitteissa selvitimme valittujen tutkimuskohteiden taustoja. Mietimme mistä ongelmat johtuvat ja mitä niistä seuraa. Valitsemamme ongelmakohdat ovat tietojenkäsittely, laatuvirheet, lastaus- ja toimitusajat sekä toimitusvarmuus.

Tietojenkäsittelyyn liittyviä virheitä Aspokemillä tapahtuu harvoin. Mikäli virhe kuitenkin syntyy, huomataan se yleensä välittömästi. Laatuvirheet, jotka ovat tuotteissa esiintyviä spesifikaatiosta poikkeavia muutoksia, ei ole tapahtunut Aspokemillä koskaan. Lastaus ja – toimitusajat sekä niiden muutokset johtuvat aina Aspokemistä riippumattomista syistä. Kuitenkin niistä aiheutuvat ongelmat vaikuttavat suoraan Aspokemin toimintaan. Aspokemin suurin ongelma liittyy toimitusvarmuuteen. Varastot saattavat tyhjentyä joidenkin tuotteiden osalta ennen uuden lastin saapumista. Toimitusvarmuutta voitaisiin parantaa tehostamalla varastohallintaa. Varastohallinnan tehostamisen apuna voidaan käyttää ABC-analyysia, oikean tilausrytmin ja optimiostoerän määrittelyä, varaston täyttöasteen säännöllistä seurantaa sekä asiakastarpeiden tarkkaa määrittelyä.

## TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS- CASE ASPOKEM OY

Jokinen, Hanna-Mari  
Kiela, Maria Malviina  
Satakunta University of Applied Sciences  
Business Unit Rauma  
Degree Programme of Business Logistics  
December 2006  
Vahteristo, Ari; supervisor  
UDC: 658.286  
Number of pages: 70

Key words: classification, packing, marking, demands of transportation, order-and delivery chain

---

The topic of this thesis is transport of dangerous goods. The aim of this study was to find out what kind of rules and regulations are included in the transport of dangerous goods. The theoretical part is done with common aspect and the research focused on topics like packing, marking, classification and demands in different mode of transports. The qualitative part of the research focused on the transport of dangerous goods by sea.

The research was performed by choosing four black spots from transporting of dangerous goods by sea. Every spot was marked in grading system from 1 to 5. After choosing these four black spots, we started to chart the contents of problems. We visited Aspokem, where we had a free discussion and tried to find out the backgrounds of the black spots. We considered the problems and what the consequences are. The black spots that we pointed out were data processing, defect in quality, loading and delivery times and reliability in delivery.

Problems in data processing at Aspokem occure rarely. If a mistake transpires, it is perceived immediately. Defects in quality, which are modifications in product spesification, have never happened. Changes in loading and delivery times result from reasons which are beyond Aspokem's control. However, the problems that are caused by those changes influence directly to Aspokem's business operations. The biggest problem in Aspokem is reliability in delivery. Warehouses might run out of some products before the new charge arrives. Reliability in delivery could be improved by intensifying warehouse control. When controlling the warehouse instruments like ABC-analysis, right rhythm of orders and defining the optimal purchasing batch, regular follow-up of warehouses filling grades and specific defining of customers needs can be used.

## KÄSITTEELLINEN TERMISTÖ

ADR= Aeorpean Agreement On The International Carriage Of Dangerous Goods By Road

ARA-alue= Antwerpen, Rotterdam, Amsterdam

CMR-sopimus= Kansainvälinen tavaroiden tiekuljetuksia koskeva rahtisopimus

EASA= European Aviation Safety Agency, EU:n uusi ilmailuvirasto

EOQ= Economical order quantity, ns. Wilsonin kaava.

GHS-järjestelmän= Globally Harmonised System, yhtenäinen järjestelmä kemikaalien luokitukselle ja merkinnöille

IATA = International Air Transport Association

IATA-DGR= IATA järjestön määräykset.

ICAO= International Civil Aviation Organization, Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö.

ICAO-TI = Kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön vaarallisten aineiden ilmailumääräykset

IMDG= International Maritime Dangerous Goods – Code

IMO= International Maritime Organization

Intrastat-ilmoitus= Tiedot Suomen käymästä kaupasta muiden EU-maiden kanssa kerätään yritysten antamilla tilastoilmoituksilla eli Intrastat-järjestelmällä. ([http://www.tulli.fi/fi/05\\_Ulkomaankauppatilastot/02\\_Intrastat/index.jsp](http://www.tulli.fi/fi/05_Ulkomaankauppatilastot/02_Intrastat/index.jsp))

JAA= Joint Aviation Authority, Euroopan ilmailuviranomaisten vapaaehtoinen yhteistyöjärjestö

JAA DGSG= JAA:n Dangerous Goods Steering Group on Euroopan ilmailuviranomaisten ja alan järjestöjen foorumi, joka antaa JAA:lle lausuntoja vaarallisten aineiden ilmakuljetuksia koskevista asioista.

LVM= Liikenne- ja viestintäministeriö

MSC= IMO:n Maritime Safety komitea

UN Orange Book = UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.

RID-sopimus = Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail

SOLAS= The International Convention for the Safety of Life at Sea

VAK= Vaarallisten aineiden kuljetus

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO	8
2	CASE- YRITYKSEN ESITTELY	9
3	VAARALLISET AINEET	11
	3.1 Luokittelu	12
	3.2 Pakkaaminen	17
	3.3 Merkitseminen	19
	3.3.1 Ajoneuvon merkitseminen	20
4	KANSALLINEN VAK-STRATEGIA	21
	4.1 VAK-toimialan globaali luonne	21
	4.2 VAK-strategian tavoitteet	22
	4.3 VAK-strategian visio	23
	4.4 VAK-strategian tavoitteet ja toimet	25
	4.5 Lainsäädännön kansainvälisyys ohjaa toimintaa	26
	4.6 VAK-liikenne: vaativaa yhteispeliä	27
	4.7 Turvallisuus toiminnan kulmakivenä	30
5	VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUS ERI KULJETUSMUODOILLA	34
	5.1 Kansainväliset kuljetukset	34
	5.2 Tiekuljetukset	34
	5.3 Rautatiekuljetukset	39
	5.4 Ilmakuljetukset	41
	5.5 Merikuljetukset	42
6	VAARALLISTEN AINEIDEN TILAUS-TOIMITUSKETJU	45
	6.1 Lähettäjän tehtävät	45
	6.2 Rahdinkuljettajan tehtävät	45
	6.3 Vastaanottajan tehtävät	46
	6.4 Kuljetustilauksen tekeminen ja kuljetuksen suunnittelu	46
	6.5 Kuljetuksissa tarvittavat asiakirjat	47
	6.5.1 Konossementti, B/L Bill of Lading	47
	6.5.2 Merirahtikirja, (LWB) Liner Waybill	49
7	KÄSITTEELLINEN VIITEKEHYS	50

8	TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TAVOITTEET	51
9	TUTKIMUSMENETELMÄT	52
	9.1 Kvalitatiivinen tutkimus	52
	9.2 Validiteetti ja reliabiliteetti	52
	9.3 Haastattelu tutkimusmuotona	52
	9.4 Mittaaminen	53
10	CASE – ASPOKEM OY	55
	10.1 Aspokemin prosessikuvaukset	55
	10.1.1 Materiaalihankinta	55
	10.1.2 Seosten valmistaminen, astiointi, alihankinta	57
	10.1.3 Tilaus-toimitusketju	57
	10.2 Mittauskohteet ja tulokset	58
	10.3 Tulosten analysointi	59
	10.3.1 Tietojenkäsittely	59
	10.3.2 Laadulliset virheet	60
	10.3.3 Lastaus- ja toimitusajat	61
	10.3.4 Toimitusvarmuus	62
11	YHTEENVETO	66
	LÄHDELUETTELO	68
	LIITTEET	

# 1 JOHDANTO

Kansainvälinen vuorovaikutus kuljetuksissa lisääntyy ja elinkeinotoiminta kansainvälistyy. Suomessa tuonti kasvaa vientiä nopeammin. Suomen teillä liikkuu yhä useammin ulkomailta tullutta kalustoa ja ulkomaalaiskuljettajia. Koska kuljetusketjut muodostuvat usein monien eri maiden toimijoista, on ensiarvoisen tärkeää, että kaikilla on yhteiset normit, joita noudatetaan. Määräyksillä vaarallisten aineiden kuljetuksista pyritään vähentämään kuljetus- ja käsittelytapauksiin liittyviä riskejä. Kuljetusketjun kaikkien osapuolten on ymmärrettävä määräysten merkitys, tiedostettava vastuunsa ja toimittava ohjeiden mukaisesti.

Opinnäytetyömme aiheena on vaarallisten aineiden kuljetukset. Yhteistyökumppanin saimme LOGOS- projektin kautta. Yhdessä Aspokem Oy:n kanssa lähdimme kehittämään opinnäytetyön aihetta. Koska yrityksellä ei ollut varsinaista logistista ongelmaa, päätimme tutkia aluksi yleisesti vaarallisten aineiden pakkaamista ja merkitsemistä sekä kuljetuksien vaatimuksia eri kuljetusmuodoilla. Teoriaosa käsittelee yleisesti edellä mainittuja aihealueita, ja tutkimusosassa perehdymme tarkemmin yrityksen näkökulmasta vaarallisten aineiden merikuljetuksiin.

Tutkimuksemme tarkoituksena on selvittää, millaisia säännöksiä ja asetuksia vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyy. Tutkimus suoritetaan tutkimalla merikuljetuksissa esiintyviä ongelmakohtia. Laadimme mittariston, jonka avulla pystymme asteikolla 1-5 havainnoimaan mahdolliset poikkeamat annettuihin kriteereihin. Mikäli poikkeamia ilmenee, pyrimme selvittämään ongelmien taustat ja löytämään parannusehdotuksia.

Opinnäytetyöstämme Hanna-Mari on tehnyt osiot kaksi, kolme ja kuusi. Malviina on tehnyt osiot neljä ja viisi. Yhdessä olemme kirjoittaneet osiot yksi, seitsemän, kahdeksan, yhdeksän, kymmenen ja yksitoista.

## 2 CASE- YRITYKSEN ESITTELY



Aspokem on Suomen ja lähialueiden johtava teollisuuskemikaalien ja muoviraaka-aineiden jakelija. Se toimii linkkinä raaka-ainevalmistajien ja loppukäyttäjien välillä. Suomen lisäksi yrityksellä on toimintaa Virossa, Latviassa, Liettuassa, Venäjällä, Ukrainassa ja Ruotsissa. Aspokemillä on varastot Raumalla, Tuusulassa ja Helsingissä. Liikevaihdosta noin 65 % tulee Suomen markkinoilta. Aspokemillä on kolme liiketoiminta-aluetta, joista teollisuuskemikaalit tuovat lähes 50 % liikevaihdosta, muovit yli 40 % ja autokemikaalit yli 10 %. Teollisuuskemikaaleissa asiakkaita ovat muun muassa väri-, prosessi-, rehu-, kemian- ja lääketieteellisuuden yritykset. Muoveissa asiakkaita ovat sähkö- ja elektroniikkateollisuuden yritykset sekä eri kuluttajatuotteita valmistavat yritykset, joille toimitetaan volyyymi- ja teknisiä muoviraaka-aineita. Autokemikaalit valmistaa omista raaka-aineista alan merkkituotteita. (Aspon vuosikertomus 2005, 11)

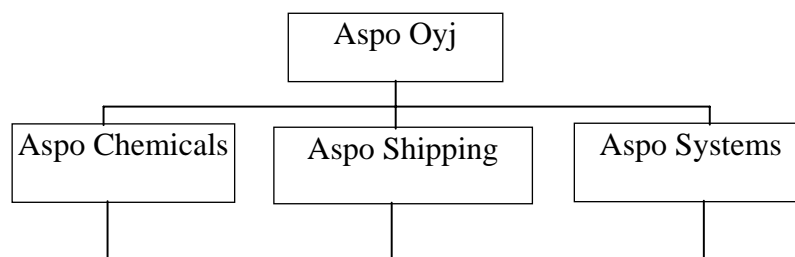
Rauman satamassa sijaitsee bulk- ja kappaletavaravarasto. Bulk- tuotteita varten varastoalueella on 50 säiliötä. Säiliöiden varastokapasiteetti on noin 15 000 m<sup>3</sup>. Aspokemillä on oma astioituslinja, jolla tuotteita pakataan tarpeen mukaan 200 litran myyntipakkauksiin. Varastotoimintojen lisäksi myös valmistetaan asiakkaille räätälöidyt liuotinseokset.

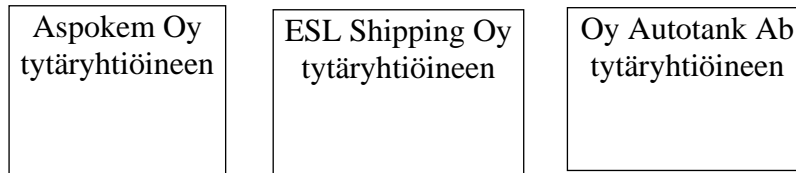
<http://www.aspokem.fi/introduction/index.html>

Aspokemin emoyhtiö on vuonna 1929 perustettu suomalainen, teollisuuden logistiikkapalveluihin keskittynyt pörssi-yhtiö Aspo Oyj. Aspo jakautuu kolmeen eri toimialaan, jotka ovat Aspo Chemicals, Aspo Shipping ja Aspo Systems.

Aspo Chemicals markkinoi maahantuomiaan teollisuuskemikaaleja sekä muoviraaka-aineita, Aspo Shipping huolehtii energia-alan ja teollisuuden tehokkaasta raaka-aineiden saannista, ja Aspo Systems valmistaa polttoaineen jakeluautomaatiojärjestelmiä ja tarjoaa niihin liittyviä kunnossapitopalveluja.

<http://www.aspo.fi/business/introduction.html>





Kaavio 1. Aspo Oyj:n organisaatio

( <http://www.aspo.fi/aspo/management/organisation.html> )

### 3 VAARALLISET AINEET

Vaarallisina aineina pidetään aineita ja esineitä, jotka saattavat aiheuttaa haittaa tai vaaraa ihmisille, eläimille, omaisuudelle tai ympäristölle, räjähdys-, palo- tai säteilyvaarallisuutensa, myrkyllisyytensä, syövyttävyytensä tai muun vastaavan ominaisuutensa vuoksi. Myös vaarallisia aineita sisältäneiden tyhjien pakkausten ja säiliöiden kuljetukset katsotaan olevan vaarallisten aineiden kuljetuksia, mikäli pakkauksissa on jäänteitä vaarallisista aineista. Yleisimpiä vaaroja ovat räjähdysvaara, palovaara, myrkyllisyys ja syövyttävyys. Vaaralliseksi luokiteltuja aineita ja esineitä käytetään ympäri maailmaa, joten näin ollen niitä joudutaan kuljettamaan suuriakin määriä niin maalla, vesillä kuin ilmassakin. (Koskinen H., Koskinen P., Markkula, Mattson, Ollikainen, Sarjanen & Vinnari 1997, 328; Mäkinen, Saarialho & Timmerbacka 1992, 395; Suoniemi 1991, 6.)

Määräyksillä vaarallisten aineiden kuljetuksista pyritään vähentämään kuljetus- ja käsittelytapahtumiin liittyviä riskejä. Kuljetusketjun kaikkien osapuolten on ymmärrettävä määräysten merkitys, tiedostettava vastuunsa ja toimittava ohjeiden mukaisesti. Kaikilla vaarallisten aineiden kanssa tekemisissä olevilla henkilöillä on oltava riittävät tiedot kuljetettavista aineista, mitä riskejä mahdollisesti kuljetukseen liittyy, kuinka onnettomuuksia voidaan ehkäistä ja miten onnettomuuden sattuessa tulee toimia. (Koskinen ym. 1997, 328.)

Kansallisesti pyritään rajoittamaan erityisesti vaarallisempien aineiden kuljetuksia. Tällaisiksi tulkitaan varsinkin räjähteet, radioaktiiviset ja myrkylliset aineet. Erikseen sitten ovat näiden lisäksi huomioitavat rahdinkuljettajan, kuljetus- ja huolintaliikkeen omaan niin sanottuun Company Policy'n liittyvät rajoitukset eräiden aineiden kuljettamisessa. Näissä tapauksissa syy saattaa olla imagollinen tai kuljetusreittien rakenteeseen liittyvä. Suomen kansalliset niin sanotut VAK-määräykset (VAK= Vaarallisten aineiden kuljettaminen) vastaavat sisällöltään ADR-määräyksiä (ADR = European Agreement On The International Carriage Of Dangerous Goods By Road), käytännössä ne ovat oikeastaan suora käänös pienin lisäyksin. Suomen kansallisessa VAK-lainsäädännössä on erikseen määräykset maantie- ja rautatiekuljetuksille. (Hörkkö, Koskinen, Mattsson, Ollikainen, Reinikainen & Werdermann 2005, 380–381.)

### 3.1 Luokittelu

Käsite vaarallinen aine pitää sisällään ison joukon erilaisia aineita, joilla kaikilla on hyvinkin erilaisia vaaraominaisuuksia. Tämän vuoksi on laadittu erilaisia luokitusjärjestelmiä aineiden ryhmittelemiseksi. Luokituksessa noudatetaan seuraavia lähtökohtia:

- aineet jaetaan eri kuljetusluokkiin siten, että samaan luokkaan kuuluvilla aineilla on mahdollisimman samanlaiset vaaraominaisuudet
- aine voi kuulua vain yhteen luokkaan

- aineella voi olla vain yksi päävaaraominaisuus
- aineella voi olla sivuvaaroja, jotka vaikuttavat kuljetukseen
- luokitus tehdään tärkeimmän vaaraominaisuuden perusteella
- vaaraominaisuuksien selvittämiseksi on määräyksissä yksityiskohtaiset ohjeet mm. laboratoriossa suoritettavista kokeista (esim. leimahduspisteen määrittäminen).

( Koskinen ym. 1997, 330; Mäkinen ym. 1992, 399.)

Eri kuljetusmuotojen luokitusjärjestelmät poikkeavat yksityiskohdissa toisistaan. Siitä syystä ainetta luokiteltaessa on tiedettävä käytettävät kuljetusmuodot. Tästä syystä lähettäjän on selvitettävä kaikkien kuljetusketjussa käytettävien kuljetusmuotojen edellyttämät vaatimukset. Mikäli aineen luokitusta ei voida suoraan päätellä määräysten tai kirjallisuuden avulla, on tehtävä määräysten mukaiset laboratorioskokeet. (Koskinen ym. 1997, 339; Mäkinen ym. 1992, 400.)

Vaarallisten aineiden luokkajako on seuraavanlainen:

- 1 Räjähdyksineet ja tarvikkeet
  - 1 a Räjähdyksineet ja niistä tehdyt esineet
  - 1 b Räjähdyksineitä sisältävät esineet ja valmisteet
  - 1 c Pyroteknilliset valmisteet
- 2 Puristetut, nesteytetyt ja paineenalaisina liuotetut kaasut
- 3 Palavat nesteet
  - 4.1 Helposti syttyvät kiinteät aineet
  - 4.2 Helposti itsestään syttyvät aineet
  - 4.3 Aineet, jotka veden kanssa kosketuksiin joutuessaan kehittävät palavia kaasuja
- 5.1 Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet
- 5.2 Orgaaniset peroksidit
- 6.1 Myrkylliset aineet
- 6.2 Tympäisevät ja infektioita aiheuttavat aineet
- 7 Radioaktiiviset aineet
- 8 Syövyttävät aineet
- 9 Muut vaaralliset aineet ja esineet

(Suoniemi 1991, 7-8.)

## 1. Räjähdyksineet ja – tarvikkeet

Räjähdystarvikkeet ovat eriasteisen vaarallisuutensa vuoksi jaettu kolmeen ryhmään: 1a, 1b ja 1c. Kaikki räjähdysaineluokat ovat rajoitettuja, eli mikäli niitä ei ole mainittu aineluettelossa, niitä ei saa kuljettaa. Räjähdyksineiden ja –tarvikkeiden kuljettaminen säiliöissä on kielletty. (Suoniemi 1991, 8.)

## 2. Puristetut, nesteytetyt ja paineenalaisina liuotetut kaasut

Kaasumaisilla aineilla voi olla useita vaarallisia ominaisuuksia. Kaasu voi olla palavaa, syövyttävää tai myrkyllistä. Sama kaasu voi olla syövyttävä ja myrkyllinen tai palava ja myrkyllinen. Kaasujen luokka on jaettu viiteen eri alaryhmään sen mukaan, millaisessa olomuodossa niitä kuljetetaan ja säilytetään. Kuljetuksen kannalta tärkeintä on, että kaasu saadaan mahdollisimman pieneen tilaan kuljetuksen ajaksi.

Ryhmä A: paineenalaisiksi puristetut nesteyttämättömät kaasut.

Ryhmä B: paineessa nesteeksi puristetut kaasut.

Ryhmä C: paineenalaisina ja jäähdytettyinä nesteytetyt kaasut.

Ryhmä D: paineenalaisina liuotetut kaasut.

Ryhmä E: paineenalaista kaasua sisältävät aerosolit ja kaasupakkaukset.

Kemiallisten ominaisuuksiensa perusteella kaasut jaetaan vielä seuraavasti:

- a) palamattomat
- b) palamattomat, myrkylliset
- c) palavat
- d) palavat, myrkylliset
- e) kemiallisesti epästabiilit
- f) kemiallisesti epästabiilit, myrkylliset

(Suoniemi 1991, 8-9.)

## 3. Palavet nesteet

Palavien nesteiden luokka on vapaa luokka, eli luokkaan kuuluvia aineita saa kuljettaa, vaikkei niitä olisi YK-luettelossa. Palavet nesteet voivat aiheuttaa tulipalon tai räjähdysten tai pilata ympäristöä. Palovaarallisuusluokitus perustuu

nesteiden leimahduspisteeseen. Leimahduspiste on lämpötila, jossa osa nesteestä kaasuuntuu niin, että se voi syttyä avotulesta tai kipinästä. Monet palavat nesteet voivat sisältää staattisen sähkövarauksen, joten niitä käsiteltäessä on ajoneuvo tai säiliö maadoitettava. Palavat nesteet luokitellaan kolmeen eri luokkaan; I, II ja III. Luokan I leimahduspiste on alle 21 °C, luokan II 21–55 ° C ja luokan III 56–100 ° C. (Suoniemi 1991, 9.)

#### 4.1 Helposti syttyvät kiinteät aineet

Tämän luokan aineet ovat herkästi syttyviä, hankauksesta syttyviä tai palon etenemistä edistäviä aineita. Esimerkkeinä näistä ovat mm. rikki, hiilipöly ja punainen fosfori. (Suoniemi 1991, 9.)

#### 4.2 Helposti itsestään syttyvät aineet

Tämän luokan aineet saattavat kuumentua itsestään tavallisissakin kuljetusoloissa tai joutuessaan kosketuksiin ilman kanssa. Esimerkkinä näistä ovat muun muassa rasvaiset tai öljyiset kankaat, villat, alumiini- ja sinkkipöly sekä erilaiset hydrosulfidit. (Suoniemi 1991, 9.)

#### 4.3 Aineet, jotka veden kanssa kosketuksiin joutuessaan kehittävät palavia kaasuja

Tämän luokan aineet, joita ovat mm. natrium ja karbidi, kehittävät veteen joutuessaan voimakkaita kaasuja ja syttyvät räjähdyksenomaisesti. (Suoniemi 1991, 10.)

#### 5.1 Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet

Nämä aineet ovat aineita, jotka eivät itse pala, mutta voivat happea vapauttamalla sytyttää toisen aineen. Tällaisia ovat mm. perkloorihappo, kloraatit ja nitraatit. (Suoniemi 1991, 10.)

#### 5.2 Orgaaniset peroksidit

Nämä aineet sisältävät sekä hiiltä että happea. Koska happi vapautuu niistä erittäin helposti, saattavat ne hajota räjähdyksenomaisesti, palaa kiivaasti, olla herkkiä iskun tai hankauksen vaikutuksille, reagoida muiden aineiden kanssa tai vahingoittaa silmiä.

(Suoniemi 1991, 11.)

### 6.1 Myrkylliset aineet

Nieltynä, hengitettynä tai ihon kautta elimistöön päässeinä tähän luokkaan kuuluvat aineet voivat aiheuttaa kuoleman tai vakavia vaurioita sekä terveyshaittoja. Myrkyllisillä aineilla voi olla myös syövyttäviä tai palovaarallisia ominaisuuksia. Esimerkkinä näistä aineista on mm. syanidit, arseeniyhdisteet ja fenoli. (Suoniemi 1991, 11.)

### 6.2 Tympäisevät ja infektiota aiheuttavat aineet

Näille aineille on ominaista, että mikro-organismit kasvavat niissä erittäin hyvin. Ne saattavat aiheuttaa hajuhaittoja tai sairauksia ihmisille ja eläimille. Tämän ryhmän aineita ovat mm. jänteet, liimajuusto ja karjanlanta. (Suoniemi 1991, 11.)

### 7. Radioaktiiviset aineet

Radioaktiivisia aineita ovat teollisuudessa ja sairaaloissa käytettävät erilaiset isotoopit, ydinpolttoaine ja käytetty ydinpolttoaine. Säiliöajoneuvoissa tai säiliökonteissa saa kuljettaa aineita, joiden ominaisaktiivisuus on vähäinen. (Suominen 1991, 11.)

### 8. Syövyttävät aineet

Nämä aineet aiheuttavat vakavia vammoja koskettaessaan elävää kudosta. Ne syövyttävät myös useimpia materiaaleja, kuten kankaita, paperia ja myös monia

metalleja. Syövyttävät aineet saattavat lisäksi olla myrkyllisiä ja/tai palovaarallisia. Syövyttävät aineet jaotellaan happoihin, emäksiin, muihin syövyttäviin aineisiin sekä tyhjiin puhdistamattomiin pakkauksiin. (Suoniemi 1991, 12.)

## 9. Muut vaaralliset aineet

Tämän luokan aineita ei tavallisesti luokitella vaarallisiksi tie- tai rautatiekuljetuksissa. Kuljetuksen aikana nämä aineet aiheuttavat muiden luokkien aineisiin sisältymätöntä vaaraa. (Suoniemi 1991, 12.)

Vaarallisuusluokkien lisäksi, joita yksittäisellä aineella tai seoksella voi olla yksi tai useampia, saa aine tai aineryhmä niin sanotun UN-numeron (UN= United Nations), joka tunnetaan myös nimellä YK-numero tai alanumero. UN – lyhenne on kansainvälinen, mutta esimerkiksi ranskalaiset käyttävät lyhennettä ONU ja ruotsinkielellä tunnetaan FN. UN-numeron perusteella vaarallinen aine tunnistetaan kaikkien kuljetusmuotojen aineluettelossa. UN-numerot ovat aina nelinumeroisia, joissa myös etunollat ovat merkitseviä, esimerkiksi UN0012, joka on patruunoiden ainenumero. Tällä hetkellä UN-numeroita on käytössä hieman yli 3 000 kappaletta ja määrä kasvaa koko ajan. (Hörkkö ym. 2005, 382.)

Vaarallisten aineiden koko luokitusjärjestelmä on voimakkaasti uusiutumassa niin sanotun GHS-järjestelmän (GHS= Globally Harmonised System, yhtenäinen järjestelmä kemikaalien luokitukselle ja merkinnöille) kehityksen myötä.

Riossa vuonna 1992 pidetyn ympäristökokouksen tuloksena syntyi sopimus, jossa hallitukset sitoutuivat kehittämään kemikaalien harmonisoidun luokitus- ja merkintäjärjestelmän. Ajatuksena on, että kuljetusmääräykset uusitaan tämän harmonisoinnin puitteissa. Tarkoituksena on esimerkiksi yhtenäistää eri toimintaympäristöjen kemikaalimerkintäeroavaisuuksia, luoda maailmanlaajuinen luokitus sekä tämän myötä myös helpottaa kaupankäyntiä. (Hörkkö ym. 2005, 381–382.)

### 3.2 Pakkaaminen

Vaaralliset aineet jaetaan eri pakkausryhmiin niiden vaarallisuuden mukaan. Pakkausryhmät ovat:

- I. erittäin vaarallinen aine
- II. keskivaarallinen aine
- III. vähäisen vaaran aine

Pakkausryhmän määrittäminen aineelle vaikuttaa erityisesti käytettävään pakkaustapoihin, -tyyppisiin ja -materiaaleihin. Lisäksi eri kuljetusmuodoissa on



rajoituksia vaarallisimpien aineiden, esimerkiksi pakkausryhmän I -aineiden kuljetuksille. (Hörkkö ym. 2005, 382–383.)

Pakkausmääräysten tarkoituksena on omalta osaltaan lisätä vaarallisten aineiden kuljetusten turvallisuutta. Pakkauksen tulee olla sellainen, että se ei reagoi kuljetettavan aineen kanssa millään tavoin. (Koskinen ym. 1997, 335.)

Aineiden pakkauksien on täytettävä seuraavat vaatimukset:

- pakkausten on oltava niin järjestetyt ja kiinnitetyt, ettei niiden sisältö pääse karkaamaan; tätä säännöstä ei sovelleta silloin kun edellytetään muita turvallisuuslaitteita
- pakkauksen ja kiinnitysten materiaalin on oltava sellainen, ettei pakkauksen sisältö pääse vaikuttamaan siihen ja ettei se ole omiaan muodostamaan haitallisia tai vaarallisia yhdisteitä pakkauksen sisällön kanssa
- pakkausten ja kiinnitysten on oltava tiiviitä ja vahvoja.
- astia tai päällys ei saa vuotaa.
- astia tai päällys ei saa reagoida kuljetettavan aineen kanssa.
- Päällyksen tulee kestää normaali kuljetus ja lämpötilan muutoksesta aiheutuva paineen nousu.

(<http://europa.eu/scadplus/leg/fi/lvb/l21276.htm>; Suoniemi 1991, 14.)

Vaarallisten aineiden pakkaamisessa on oikeastaan yksi tärkeä sääntö, johon koko toiminta nojautuu: pakkauksen on kestettävä sisältämänsä aine ja suojeltava sitä kaikissa kuljetusolosuhteissa. Tämä toteutuu noudatettaessa pakkausmääräyksiä, jotka perustuvat YK:n asiantuntijoiden ohjeisiin. Jokaisen kuljetusmuodon määräyksissä on pakkausmääräysosio. Pakkaustyyppinä on lukuisia ja teollisuus tuottaa koko ajan paitsi uusia materiaaleja, myös uusia pakkaustyyppinä. Pääsääntöisesti voidaan sanoa, että kuljetuspakkauksen on oltava YK-tyyppihyväksytty ja sen on sovellettava koko kuljetusreitillä kaikkiin kuljetusmuotoihin. Joissain tapauksissa tyyppihyväksyntävaatimuksesta voidaan poiketa, ja silloin puhutaan Rajoitettujen Määrien Kuljettamisesta. (Hörkkö ym. 2005, 386.)

Aineen ominaisuuksista riippuen sillä on rajoitettu määrä pakkausvaihtoehtoja. Yleisten vaatimusten lisäksi kullekin aineluokalle ja eri aineilla on annettu

yksityiskohtaisia ohjeita pakkauksen ominaisuuksista. Yleensä myös vaihtoehtoisia pakkaustyyppjä ja – materiaaleja voidaan hyväksyä. Monia aineita saa pakata muoviastioihin, jotka pakataan isompiin pakkauksiin, esimerkiksi puu- tai pahviastiaan. (Koskinen ym. 1997, 339; Suoniemi 1991, 14.)

Pakkaukseen on merkittävä aineen nimi, aineen alkuperä (valmistajan, jakelijan tai maahantuojan nimi ja osoite), vaarallisuutta ilmaiseva tunnus ja merkintä aineen käyttöön liittyvästä vaarallisuudesta sekä viittaus vaarallisuudesta aiheutuvista erityisistä riskeistä. Etiketin on oltava vähintään vakiokoon A8 (52/74 mm) suuruinen, ja kunkin tunnuksen on oltava vähintään 1/10 etiketin pinta-alasta. (<http://europa.eu/scadplus/leg/fi/lvb/l21276.htm>.)

### 3.3 Merkitseminen

Vaarallisia aineita kuljettaessa kaikkien kuljetuksen kanssa tekemisiin joutuvien pitää saada tieto aineiden vaaroista. Tämä tapahtuu laittamalla vaaran ilmoittava varoituslipuke pakkauksiin (Liite 1), tekemällä kuljetusasiakirjoihin VAK- tai ADR-merkinnät ja kiinnittämällä varoituskilvet kuljetusyksikköihin. (Suoniemi, 1991, 16.)

Tyyppihyväksyty pakkaukset on aina merkitty erityisellä koodilla, josta ilmenee muun muassa tyyppi ja millaiselle aineelle pakkaukset soveltuu. Tyyppihyväksyntämerkintä on maalattu, painettu tai meistetty pakkaukseen, riippuen pakkauksen materiaalista. Pääsääntö vaarallisten aineiden pakkauksmerkinnässä on se, että pakkauksesta tulisi löytyä ainakin luokkakohtainen varoituslipuke kokoa 100 x 100 mm. (Hörkkö ym. 2005, 386.)

Vaarallisten aineiden varoituslipukejärjestelmä perustuu niiden luokitukseen. Varoituslipukkeiden tehtävänä on tiedottaa; niiden värit antavat pohjatiedot käsittelystä ja varastoinnista, väristä ja siinä olevasta tunnuskuviosta näkee vaaran luonteen. Kärjellään seisova neliö tunnuskuviointeen ja väreineen esimerkiksi viestii jo kaukaa kyseessä olevan vaarallisten aineiden kuljetus. (Suoniemi 1991, 16.)

### 3.3.1 Ajoneuvon merkitseminen

Varoituskilvet tulee sijoittaa kuljetusyksikön, joita ovat mm. säiliö- ja kuorma-auto, rautatien säiliö- ja tavaravaunu sekä säiliökontti ja kontti, ulkopinnalle. Kuljettaessa luokkakohtaisissa määräyksissä erikseen mainittuja aineita, tulee ajoneuvossa tai ajoneuvoyhdistelmässä olla kuljetettavan aineen varoituskilvet sekä edessä että takana. Säiliöajoneuvoissa vastaavat kilvet on oltava myös säiliön sivuilla. Mikäli kuormassa ei ole vaarallisia aineita on kilvet poistettava tai peitettävä. Säiliövaunuissa kilpien on kuitenkin oltava paikallaan niin kauan kunnes ajoneuvo on VAK-kuorman jälkeen pesty. (Suoniemi 1991, 18.)

## 4 KANSALLINEN VAK-STRATEGIA

Vaarallisten aineiden kuljetusstrategia on liikenne- ja viestintäministeriön ensimmäinen vaarallisten aineiden kuljetuksiin keskittyvä strateginen kokonaisuus. Se kattaa vuodet 2006 – 2015 ja määrittää keskeiset linjaukset kaikille kuljetusmuodoille. Vaarallisten aineiden kuljetusten merkitys Suomen elinkeinoelämälle on merkittävä. VAK-strategian keskeisenä tavoitteena on kannattavan ja turvallisen kuljetustoiminnan edistäminen nyt ja tulevaisuudessa. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 5.)

Vaarallisten aineiden kuljetukset pyritään saamaan turvallisiksi ja sujuviksi koko kuljetusketjun osalta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kuljetusreitit ja kuljetuskalusto ovat kunnossa, määräyksiä ja ohjeita noudatetaan sekä yritykset toimivat asiantuntevasti ja vastuullisesti. ( Rahtarit 3/2006, 49.)

### 4.1 VAK-toimialan globaali luonne

Kansainvälinen vuorovaikutus kuljetuksissa lisääntyy, ja elinkeinotoiminta kansainvälistyy. Suomessa tuonti kasvaa vientiä nopeammin. Itämeren laivaliikenne lisääntyy, ja tavaravirrat keskittyvät erikoistuneisiin satamiin, joissa terminaalien merkitys kasvaa. Suomen teillä liikkuu yhä useammin ulkomailta tullutta kalustoa ja ulkomaalaiskuljettajia. Käytännön valvontaongelmaksi nousee esimerkiksi yhteisen kielen löytäminen. Kuljetustoimijoiden erityisenä haasteena on varautuminen asiakkaiden logistisiin ratkaisuihin, joita tehdään yhä nopeammin ja globaaleista näkökulmista. Terrorismin ja sabotaasin mahdollisuus on myös otettava yhä enemmän huomioon. Turvallisuusjohtamisjärjestelmiin ja valvontaan tarvitaan riittävästi panostusta ja resursseja. Liikenne- ja viestintäministeriö panostaa liikenneyhteyksien toimivuuden varmistamiseen sekä

kotimaassa että rajojemme ulkopuolella. Koska globaali tuotantorakenne suosii tiekuljetuksia, ministeriön ympäristöohjelman mukaisesti haasteena on joko säilyttää rautatie- ja meriliikenteen osuus tai lisätä sitä, erityisesti itäliikenteessä, mukaan lukien transitoliikenne ja perusraaka-aineiden kuljetukset. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 10.)

VAK-toiminnan eri kuljetusmuotoja koskevat kansainväliset sopimukset muuttuvat kahden vuoden välein. Nämä muutokset viedään myös kansalliseen VAK-lainsäädäntöön samassa aikataulussa. Tämä asettaa erityisiä haasteita säädösten toimeenpanolle ja valvonnalle sekä tarvittavan tietomäärän omaksumisen kattavuuden varmistamiselle ja päivitykselle. Suomen VAK-ratkaisuihin vaikuttavat EU:n linjaukset ja alan kansainväliset kuljetusmuotokohtaiset sopimukset. Ministeriön toimenkuvaan kuuluu kansallisten etujen ajaminen ylikansallisessa päätöksenteossa. Venäjän suuntaan hallinnollinen yhteistyö panostaa erityisesti rajanylitysten sujuvuuden, liikenneturvallisuuden sekä suomalaisten kuljetusyriyten kilpailukyvyn ja aseman turvaamiseen. YK:n alaisuudessa toimiva GHS-alakomitea (Globally Harmonised System on the classification and labelling of chemicals) vastaa yhdestä alan keskeisestä uudistuksesta: tarkoituksena on yhtenäistää kemikaalien kuljetusten ja käytön luokitus- ja merkintäjärjestelmät. Harmonisoidut aineiden luokitus- ja merkintämääräykset saatetaan voimaan kuljetusmuotokohtaisissa kansainvälisissä sopimuksissa tämän strategiakauden aikana. Kemikaalien käytön osalta GHS-järjestelmä EU:n alueella tullaan huomioimaan osana tulevaa REACH-säännöstöä. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 10.)

#### 4.2 VAK-strategian tavoitteet

Strategisena tavoitteena on ensisijaisesti varmistaa elinkeinoelämälle ja kansalaisille vaarallisiksi luokiteltujen aineiden toimivat ja turvalliset kuljetukset. Ministeriön VAK-toiminnan keskeisenä tavoitteena on varmistaa, että kansainväliset sopimukset ja EU-direktiivit tuodaan Suomen lainsäädäntöön ja muutoksista tiedotetaan toimijoille. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 11.)

### 4.3 VAK-strategian visio

VAK-strategian visio vuodelle 2015 on: ”Vaarallisten aineiden kuljetuksia valvovien tahojen ja elinkeinoelämän tietämys ja yhteistyömuodot ovat maailmanlaajuisesti huippuluokkaa. Suomen VAK-liikenne on toimivaa ja kannattavaa sekä palvelee sujuvasti kansalaisten, kaupan ja teollisuuden tarpeita ympäristöä ja henkilöturvallisuutta kunnioittaen. Suomi on eturivin maa vaarallisten aineiden turvallisessa kuljetuksessa.” (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 12.)

Liikenne- ja viestintäministeriön VAK-vision painopisteet jakautuvat viidelle aihealueelle: logistiikkaketjun toimivuudelle, turvallisuudelle, koulutukselle ja tiedotukselle, lainsäädännölle ja henkisille voimavaroille. Kullakin painopisteellä on seuraavat aihealueet, joita ministeriö pyrkii edistämään:

Logistiikkaketjujen toimivuus:

- Logistiikkaketjut, mukaan lukien siirrot kuljetusmuodosta toiseen, muodostavat toimivan ja turvallisen kokonaisuuden.
- Eri kuljetusmuotojen säännökset ja määräykset on mahdollisimman pitkälle harmonisoitu.
- Rautatieliikennemääräykset itään ja länteen ovat yhtenevät. Uusitut VAK-määräykset Venäjän kanssa edistävät itäliikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta.
- Maantiekuljetuksissa itään sovelletaan ADR-sopimusta ja käytännön ongelmat pyritään ratkaisemaan erillisillä neuvotteluilla.

Turvallisuuden jatkuva edistäminen:

- Turvallisuus huomioidaan kaikessa toiminnassa, mukaan lukien kuljetuskaluston, säiliöiden ja pakkauksien tekniset parannukset.
- Tekniikkaa ja telematiikkaa hyödynnetään yhä enemmän VAK-liikenteessä.
- Valvonnassa panostetaan entistä enemmän ennaltaehkäisevään, kokonaisvaltaiseen turvallisuustyöhön.
- Huolehditaan väylien, erityisesti VAK-pääkuljetusreittien, kunnossapidosta ja kehittämisestä.
- Tasoristeysten poistamista nopeutetaan erityisesti VAK-pääkuljetusreiteillä.
- Kuljetusketjun eri toimijat ovat sisäistäneet vastuunsa.

Koulutus ja tietämys:

- Kaikilla VAK-toimijoilla on tehtävän edellyttämä riittävä koulutus.
- VAK-tietämystä ja turvallisuusasennetta parannetaan.
- Yritysten johto, niin lähettävissä, vastaanottavissa kuin kuljetusyriyksissäkin, tietää vastuunsa ja edistää toiminnallaan koko kuljetusketjun turvallisuutta.
- Vaarallisia aineita lähettävillä, kuljettavilla, pakkaavilla, purkavilla ja vastaanottavilla yrityksillä on turvallisuusneuvonantajakoulutuksen saanut vastuhenkilö koordinoimassa toiminnan turvallisuutta. Myös yritysten muut henkilöt tiedostavat tehtävänsä ja vastuunsa.
- Kuljettajilla on voimassa oleva ADR-ajolupa tiekuljetuksissa, ja he ajantasaistavat tietojaan aktiivisesti.

Lainsäädäntö ja muu normisto on otettu tehokkaasti käytäntöön koko toimijakentällä:

- Lainsäädännön vaatimukset ovat kaikkien kuljetusketjuun liittyvien yritysten ja valvojien tiedossa.
- Erityisesti lähettäjiä ja kuljetuksiin välillisesti osallistuvien tahojen tiedot VAK-vaatimuksista ovat parantuneet.

Henkiset voimavarat:

- Hallinnon tukiprosessit sekä suunnittelu- ja seurantajärjestelmät muodostavat toimivan kokonaisuuden.
- Prosessit sujuvat ja edistävät turvallista, taloudellista ja tuloksellista toimintaa koko VAK-kentällä.
- Henkilöstön hyvinvointi ja työkyky ovat korkeatasoisia.
- Yritysten turvallisuusjohtamisjärjestelmät tukevat VAK-toiminnan turvallisuutta.

(Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 12–13.)

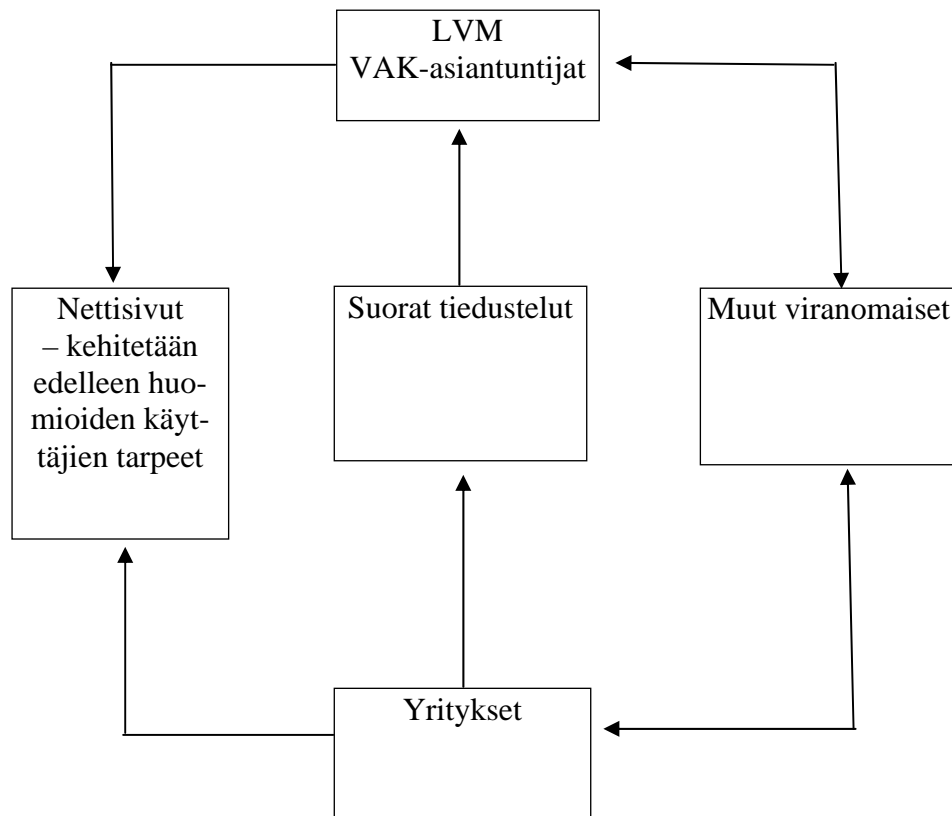
#### 4.4 VAK-strategian tavoitteet ja toimet

VAK-strategian tavoitteena on liikenne- ja viestintäministeriön yleisiä liikennepoliittisia tavoitteita myötäillen ennen kaikkia toimivan, tehokkaan ja turvallisen kuljetuksen edistäminen. Kuljetusten turvallisuuteen vaikuttavat niin yleiseen liikenneturvallisuuteen panostaminen ja infrastruktuurin parannukset kuin toimialan yrityksiin kohdistuvat toimet ja vaatimukset. Vaaralliset aineet itsessään aiheuttavat hyvin harvoin onnettomuuksia, mutta voivat onnettomuuden sattuessa saada aikaan mittaviakin vahinkoja. Ennaltaehkäisy, tietämyksen parantaminen ja edistyksellisen turvallisuuskulttuurin rakentaminen läpi kuljetusketjun muodostavatkin yhtenäisen teeman tavoitteille. Turvallisuuteen voidaan vaikuttaa myös parantamalla teknisiä apuvälineitä ja suojoittoa.

(Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 14.)



Tavoitteiden ja vision saavuttamisen kriittisiä menestystekijöitä ovat ennen kaikkea toimiva yhteistyö ja eri viranomaisten, hallinnonalojen ja elinkeinoelämän avoin vuorovaikutus. Vaarallisten aineiden kuljetusketjuun kytkeytyy paljon erilaisia yrityksiä. Yksittäisten toimijoiden tietämys ja varotoimet vaikuttavat suoraan yksittäisen kuljetuksen turvallisuuteen ja tehokkuuteen, esimerkiksi kuljetusten varsinaisen tavaravirran lisäksi logistiikkaan liittyvät rahan- ja tiedonsiirron ketjut, jotka voivat olla rakenteeltaan erilaisia kuin varsinainen vaarallisen aineen kuljetusketju. Turvallisuuden takaamiseksi näiden ketjujen tulee toimia saumattomasti siten, että kuljetettavaa ainetta seuraa oikea dokumentointi ja ainetta käsittelevä henkilöstö on selvillä vastuustaan. Yksittäiset toimijat voivat kehittää oman toimintansa turvallisuutta ja siten vaikuttaa osaltaan suotuisasti alan yleiseen kehitykseen. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 14.)



Kaavio 2. VAK-strategian painopisteet

(Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 14.)

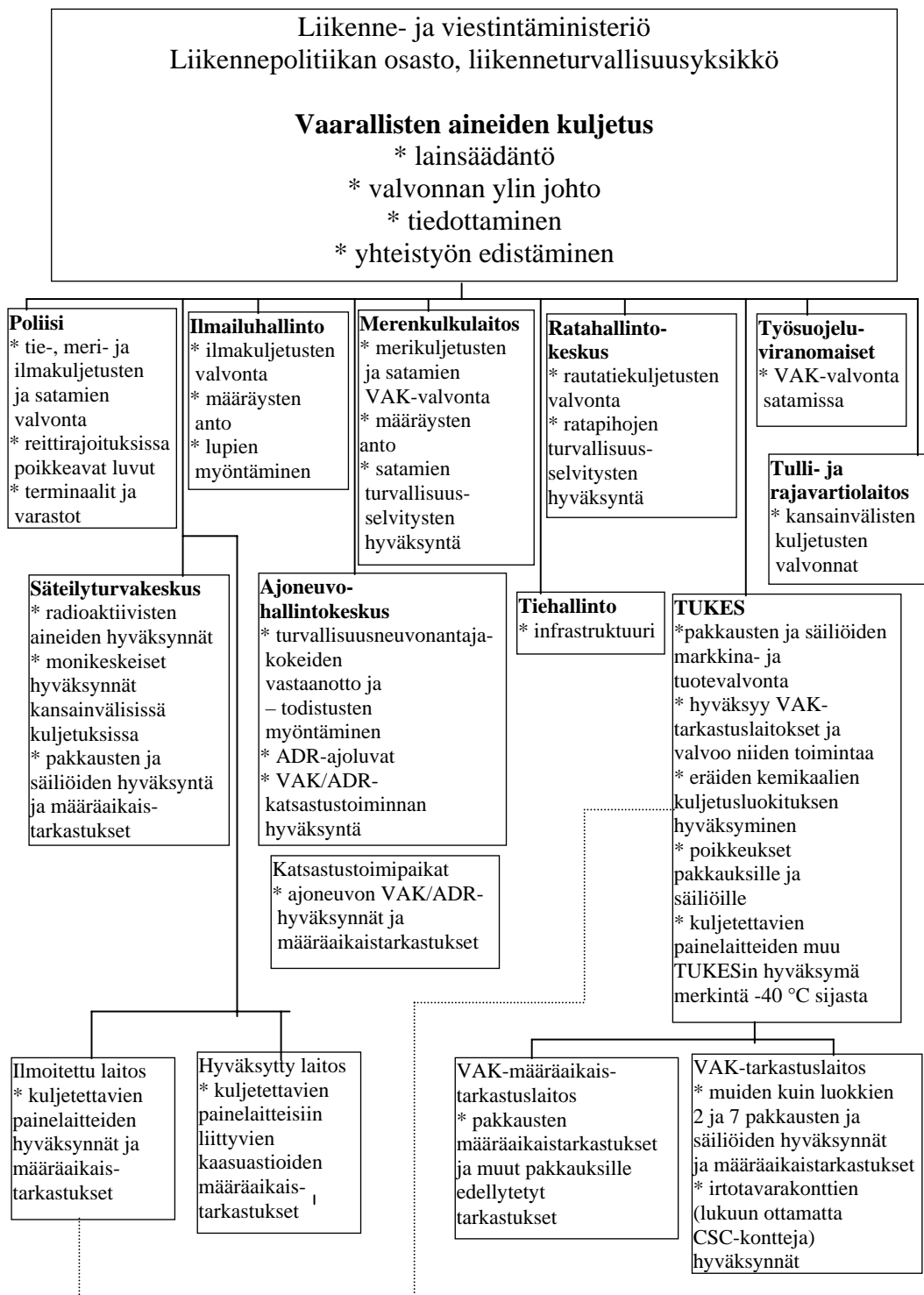
#### 4.5 Lainsäädännön kansainvälisyys ohjaa toimintaa

Liikenne- ja viestintäministeriön tärkeimpiä tehtäviä ovat kansainvälisiin sopimuksiin vaikuttaminen, lainsäädännön valmistelu ja ylläpito sekä lainsäädännöstä tiedottaminen. Kuljetustoiminnan globaalisuuden vuoksi VAK-toiminnan kansallinen normisto pohjautuu laajalti kansainvälisiin määräyksiin ja sopimuksiin. Lainsäädännön kansainvälisen kehityksen seuranta ja Suomen etujen ajaminen sekä kansallisen säädöskehikon valmistelu, muokkaus ja ajantasaistaminen muodostavat suuren osan VAK-asiantuntijoiden käytännön työstä. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 15.)

VAK-säädöksiä uudistetaan jatkuvasti kuljetusturvallisuuden parantamiseksi, tieteen ja teknologian kehityksen huomioon ottamiseksi ja uusiin uhkakuviin varautumiseksi. Kaikkia kuljetusmuotoja ja kuljetuksiin oleellisesti liittyviä toimintoja, kuten lastausta, purkamista ja pakkaamista, säätelevä VAK-laki on luonteeltaan puitelaki. Sitä yksityiskohtaisemmat säännökset ja määräykset annetaan kuljetusmuotokohtaisilla asetuksilla ja laissa mainittujen viranomaisten päätöksillä. Säännökset perustuvat pitkälti kansainvälisiin sopimuksiin ja EU-lainsäädäntöön. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 15.)

#### 4.6 VAK-liikenne: vaativaa yhteispeliä

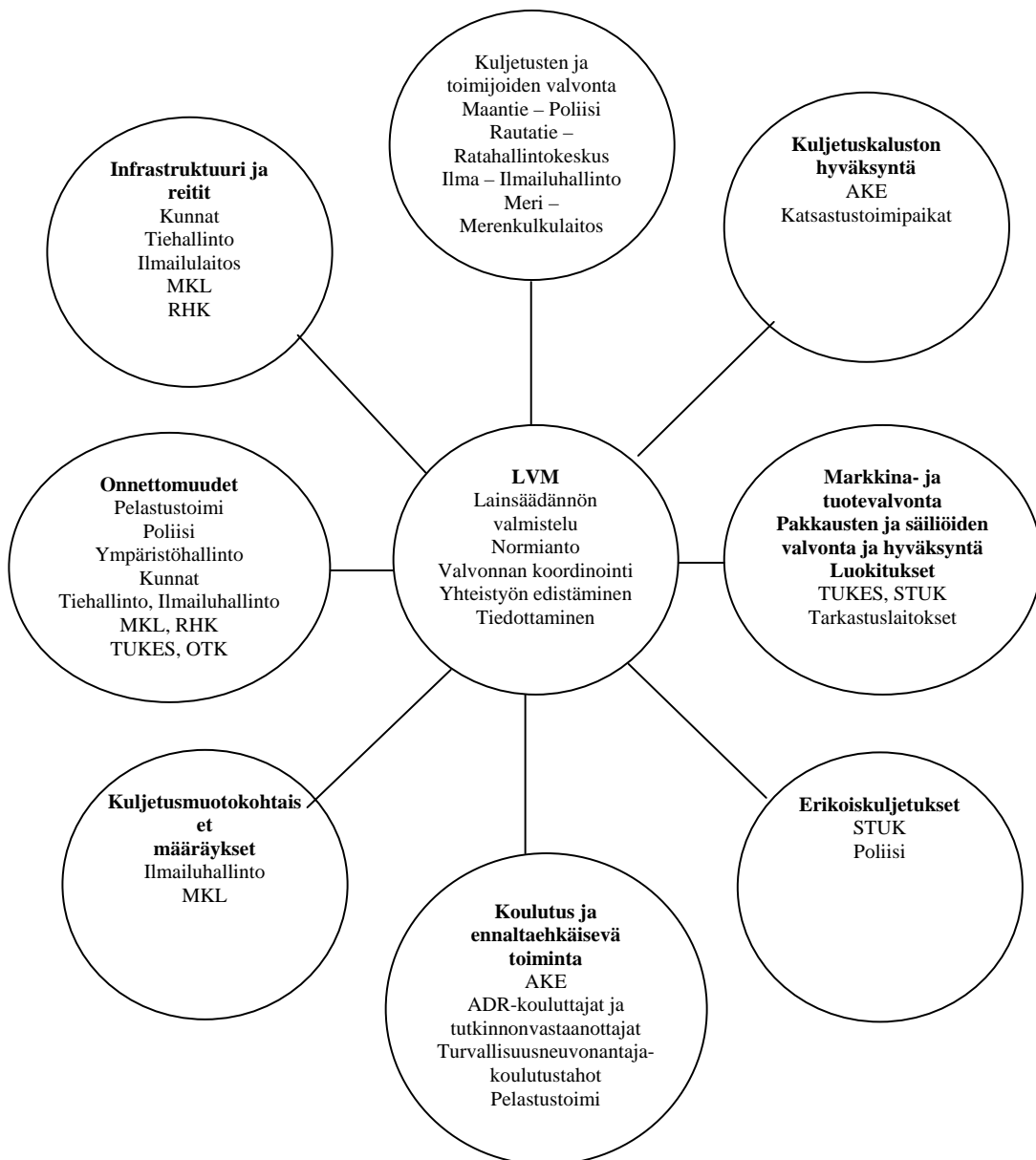
Kansainvälisyys asettaa vaarallisten aineiden kuljetuksille sekä lainsäädännöllisiä että käytännön haasteita. Kaaviossa 3 on esitetty VAK-lain perusteella Suomessa viranomais- ja muita julkisia hallintotehtäviä suorittavat organisaatiot. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 16.)



Kaavio 3. Viranomais- ja hallintotehtäviä suorittavat organisaatiot

(Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 16.)

Logistiikkaketjun toimivuuden ja kannattavuuden edistäminen on liikenne- ja viestintäministeriön keskeisiä tavoitteita. Erityisen haasteelliseksi tavoitteen saavuttamisen tekevät toimijakentän monimuotoisuus, kansainvälisyys ja eri kuljetusmuodot. Monisäikeistä liiketoimintaa valvoo usea viranomainen. Viranomaistyön sujuvuus ja yhteistoiminta edistävät kannattavuutta ja turvallisuutta. VAK-kentän monimuotoisuutta vastuualueittain havainnollistaa alla olevassa kaaviossa 4. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 17.)



Kaavio 4. VAK-kentän monimuotoisuus vastuualueittain

(Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 16–17.)

#### 4.7 Turvallisuus toiminnan kulmakivenä

VAK-turvallisuutta kohennetaan parhaiten edistämällä yleistä liikenneturvallisuutta niin maanteillä, rautateillä, merellä kuin ilmassakin. Liikenneturvallisuutta pidetään yhtenä liikennejärjestelmän tärkeimmistä laatutekijöistä ja osana kansalaisten kokonaisturvallisuutta. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 21.)

Liikenne- ja viestintäministeriön tavoitteet koko hallintoalalle ovat seuraavat:

- Höltyvään liikennekuriin ja kasvavaan välinpitämättömyyteen maantieliikenteessä tulee reagoida.
- Turvallisuusinnovaatioiden käyttöönottoa ja ajoneuvokannan uudistamista tulee edistää.
- Liikenteen ja infrastruktuurin turvallisuuden kannalta tulee entistä paremmin varautua erilaisiin sään ääri-ilmiöihin ja niiden aiheuttamiin vaaroihin
- Voimakkaasti kasvavien merikuljetusten turvallisuusriskien hallintaa on kehitettävä viranomaisyhteistyön, liikenteen ohjauksen ja alusten laatuvaatimusten alalla.
- Transitoliikennettä sekä Suomen ja Venäjän välistä liikennettä tulisi kartoittaa. Rautatieliikennettä tulisi hyödyntää enemmän.

(Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 21.)

Turvallisen toiminnan saavuttamiseksi täytyy asettaa vaatimuksia myös infrastruktuurille ja reittisuunnittelulle. Tiestön, raiteiden, väylien ja muun

infrastruktuurin tulee olla hyvässä kunnossa. Avainasemassa ovat infrastruktuurin ylläpitäjät, kuten Tiehallinto ja tiepiirit, Ratahallintokeskus, Ilmailuhallinto ja Merenkululaitos. Myös reittisuunnittelulla on kasvava merkitys sekä liikenneettä ympäristöturvallisuudelle. Vaarallisten aineiden reittirajoituksista päättävät maantieliikenteessä lähinnä kunnat ja liikenne- ja viestintäministeriö, rautatieliikenteessä Ratahallintokeskus. Vaarallisten aineiden kuljetuksissa on tärkeää, että noudatetaan yleisiä liikenneturvallisuuksäädöksiä, muun muassa ajo- ja lepoaikasäädöksiä. Kuljetusketjun kaikkien osapuolten yhteistyötä ja -vastuuta tarvitaan, samoin yhteistyötä eri toimijoiden ja myös eri viranomaisten välillä. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 21.)

Kuljetettava vaarallinen aine itsessään on hyvin harvoin onnettomuuden aiheuttaja. Sen sijaan onnettomuuden seuraukset voivat olla huomattavat aineen hallitsemattoman leviämisen vuoksi. Onnettomuuden ehkäisyssä ja tehokkaassa torjunnassa eri toimijoiden yhteistyö on avainasemassa. VAK-turvallisuuden lisäämiseksi panostetaan raskaan liikenteen turvallisuuteen, onnettomuuksien ennaltaehkäisyyn ja neuvontaan. Toimivan ja turvallisen VAK-toiminnan kulmakiviä ovat kaikkien operatiiviseen toimintaan osallistujien riittävä tietämys ja positiivinen turvallisuuskulttuuri. Keskeinen vaikutus ennaltaehkäisyyn on myös liikenne- ja säätiedotteiden huomioon ottamisella päivittäisessä toiminnan suunnittelussa. Liikenne- ja viestintäministeriön sekä kuljetuskohtaisten viranomaisten lisäksi myös pelastustoimen panostus on yhä enemmän mukana onnettomuuksien ennaltaehkäisyssä ja valistuksessa. Vaarallisten aineiden onnettomuuksiin pelastustoimi varautuu sekä kuljetusten että prosessien osalta. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 21–22.)

Myös päivittäinen VAK-valvonta on tärkeää. VAK-tievalvontaa suoritetaan VAK-valvontadirektiivien pohjalta VAK-tarkastuslomaketta hyödyntäen. Vuosittaiset tulokset raportoidaan EU-komissiolle. Poliisi, tulli ja rajavartiosto yhdessä vastaavat Suomeen rajojen yli tapahtuvien VAK-kuljetusten tarkastamisesta. Toimintaa hankaloittavat kansainvälisten kuljetusyriyten kuljettajien koulutustaustan ja kielitaidon kirjavuus, erot eri EU-maiden sidontamääräyksissä ja meritse kuljetettavan kappaletavarakuljetusmäärän merkittävä lisääntyminen. VAK-kentällä poliisi keskittyy rajanylitysten lisäksi

pääosin tiellä liikkuvan kaluston valvontaan osana yleistä raskaan liikenteen valvontaa. VAK-liikenteessä rikkomuksia on enemmän kappaletavara- kuin säiliökuljetuksissa, ja suuntana onkin entistä kohdennetumpi valvonta. Kuorman vaatimustenmukainen sidonta on edelleen ongelma-alue, mikä ilmenee tarkastuksissa niin satamissa kuin maanteillä. Kuormat on sidottava tai tuettava lähtöpaikassa, sillä niillä on keskeinen rooli kuljetusten turvallisuuden kannalta. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 22.)

Ympäristöturvallisuuden jatkuva edistäminen on nykypäivänä erittäin tärkeää. 2000-luvun ympäristöongelmat ja -kysymykset ovat usein globaaleja ja monisyisiä, ja niiden ratkaisemiseksi tarvitaan sekä ympäristöasioiden tehokasta integrointia muuhun toimintaan että yhteiskunnan monen osa-alueen toimia ja kiinteää eri hallinnonalojen ja toimijoiden yhteistyötä. Ympäristöturvallisuutta edistetään niin teknisin parannuksin kuin tietämyksen ja osaamisen lisäämisellä. Ensisijaisesti eri viranomaiset omalla kentällään kannustavat ja tukevat ennaltaehkäisevää toimintaa ja onnettomuuden satuttua rajoittavat vahinkoja tehokkaasti. Yhteistyön edistäminen on tärkeä tavoite myös pelastustoimelle, ympäristöhallinnolle ja muille kyseeseen tuleville viranomaisille. VAK-lainsäädäntö lisää merkittävästi ympäristöturvallisuutta. Se painottuu ennakoivaan riskienhallintaan, kuten entistä vaativampaan ennaltaehkäisevien toimien ja standardien käyttöönottoon. Riskien tunnistamista ja niihin varautumista edistetään ratapihaa, satamaa ja kuljetusliikkeitä koskevilla yhä tarkemmilla turvallisuusselvitysvaatimuksilla. Ympäristöhallinnon erityisenä tavoitteena VAK-toiminnassa on varmistaa pohjavesialueiden turvallisuus. Liikenne- ja viestintäministeriön ympäristötyön keskeisiä tavoitteita puolestaan on ilman, vesien ja maaperän pilaantumisen ehkäisy. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 22–23.)

VAK-tavoitteiksi ympäristöhallinto on asettanut seuraavat toimet, jotka heijastavat myös liikenne- ja viestintäministeriön omalla toiminnalleen asettamia tavoitteita:

- VAK-reitit suunnitellaan välttämään merkittävimpiä pohjavesimuodostumia ja vedenottamoita.

- Nopeusrajoitukset riskialueilla tähtäävät onnettomuuksien välttämiseen.
- Pohjavesialueet merkitään tie- ja rataverkkojen varteen ja tästä tiedotetaan kuljetusyriyksille.
- Pohjavesialueilla ei ole valvomattomia tasoristeyksiä.

(Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 23.)

Liikenne- ja kuljetusturvallisuuden visiona on, että vaaralliset aineet kuljetetaan turvallisessa muodossa, asianmukaisesti sidottuina ja oikein merkittyinä. Koko kuljetusketju on suunniteltava siten, että kuorma saapuu turvallisesti määränpäähensä. Vision toteuttamista palvelevat seuraavat tavoitteet, joiden saavuttamiseksi tarvitaan koko toimialan aktiivista yhteistyötä:

- Turvallisuusneuvonantajajärjestelmä ulottuu kattavasti myös lähettävään teollisuuteen, ja turvamääräykset sekä terrorismin vastaiset toimet on pantu täytäntöön yrityksissä.
- Yritysten laatu- ja toimintajärjestelmät ottavat huomioon VAK-turvallisuuden.
- Kaikilla henkilöillä, jotka osallistuvat VAK-toimintaan, tulee olla tehtävänmukainen koulutus, ja erityisenä tavoitteena on turvallisuuskulttuurin jatkuva edistäminen.
- Innovatiivisten teknisten apuvälineiden, menetelmien ja järjestelmien käyttöönottoa edistetään niin liikenne- ja viestintäministeriön tutkimushankkeissa kuin yhteistyössä alan toimijoiden kanssa.
- Globaalisten ja eurooppalaisten standardien (ISO/CEN) kehittämisessä ja soveltamisessa tehdään yhteistyötä teollisuuden kanssa.
- VAKSU-järjestelmä (Vaarallisten aineiden kuljetusten suunnittelujärjestelmä) otetaan käyttöön pelastustoimessa, ympäristökeskuksissa ja kuljetusyriyksissä.



(Liikenne- ja viestintäministeriö 2006, 23; 30.)

## 5 VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUS ERI KULJETUSMUODOILLA

### 5.1. Kansainväliset kuljetukset

Kansainvälisten vaarallisten aineiden kuljetusten turvallisuuden perussääntö on yhteiset pelisäännöt kaikkien kuljetusmuotojen hoitamisessa. Nämä pelisäännöt sisältävät lukuisia erilaisia maailman- ja maanosanlaajuisia sopimuksia ja määräyskokoelmia. (Liite 2) Yleisesti voidaan sanoa, että kaikki kansainväliset, vaarallisten aineiden kuljetuksia määrittävät säännöt perustuvat YK:n julkaisemiin suosituksiin, eli niin sanottuun 'UN Orange Book'iin. (UN Orange Book = UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.) Kehitystyö määräysten yhtenäistämiseksi on käynnissä koko ajan, mutta eräät ominaispiirteet eri kuljetusmuodoissa ovat vielä toistaiseksi rajoittaneet varsin paljon tätä prosessia. (Hörkkö ym. 2005, 378.)

YK on määritellyt vaarallisten aineiden kuljetuksille seuraavat pääalueet:

- Yleisimmin kuljetettujen vaarallisten aineiden luokitus
- Asianmukaiset kuljetusasiakirjat ja merkinnät
- Kuljetuskaluston, pakkausten ja säiliöiden standardointi ja sertifiointi

YK:n suositukset sisältävät perustiedon vaarallisten aineiden turvallisesta kuljettamisesta. YK:n säännökset on määritelty erikseen tie-, vesi- ja rautatiekuljetuksille mutta niitä ollaan muuttamassa mahdollisimman yhdenmukaisiksi. (Mäkelä, Säily & Mäntynen 2002, 158.)

### 5.2 Tiekuljetukset

Suomi on suurien etäisyyksien maa, jossa tiekuljetusten osuus kaikista kuljetuksista on huomattava. Vuonna 2002 VAK-maantiekuljetuksia oli 12,3 miljoonaa tonnia eli neljä prosenttia tieliikenteen kokonaistavaramäärästä. Kasvavien maantiekuljetusten lasteista valtaosa (noin 63 %) kuuluu nestemäisiin polttoaineisiin tai muihin palaviin nesteisiin. Vuonna 2002 maantiekuljetuksista kertyi noin 1,7 miljardia tonnikipometriä ja keskimääräinen kuljetusetäisyys oli 137 kilometriä. Maanteillä valtaosan vaarallisista aineista (noin 88 %) kuljettavat säiliöautot. VAK-maantieliikennettä valvoo poliisi osana raskaan liikenteen valvontaa. Valvontaan osallistuvat myös tullit ja rajavartiolaitos. Vuonna 2005 ilmenneistä VAK-rikkeistä merkittävä osa oli puutteita sidonnassa ja erityisvarustuksessa, kuten sammuttimissa. Kaikki raskaat ajoneuvot katsastetaan vuosittain. Nykyään hylkäämisprosentti on noin 25, mikä osoittaa katsastusten tinkimättömän tehokkuuden. Lisäksi vuosittaista VAK-katsastusta edellytetään räjähd- ja säiliöajoneuvoilta. Kuljetuksiin käytettävät säiliöt tarkastaa

säiliötyypistä riippuen tarkastuslaitos yleensä kolmen vuoden välein. (<http://www.mintc.fi/scripts/cgiip.exe/WService%3Dlvm/cm/pub/showdoc.p?docid=2002&menuid=100.>)

Vaarallisten aineiden kuljetusten turvallisuus on pyritty varmistamaan kansallisilla säädöksillä, jotka perustuvat lähes täysin kansainväliseen ADR-sopimukseen (ADR= European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Roads). Nämä määräykset koskevat muun muassa kuljetettavia tuotteita, ajoneuvojen rakenteita, varusteita ja merkitsemistä, kuljetusten valvontaa ja kansainvälistä liikennettä sekä kuljettajan ammattitaitoa. EU-direktiivin perusteella ovat EU:n jäsenvaltiot yhdenmukaistaneet kansalliset vaarallisten aineiden kuljetusta koskevat säädöksensä ADR-sopimuksen mukaisiksi. ADR-sopimuksessa ovat mukana Islantia ja Irlantia lukuun ottamatta kaikki Euroopan maat. Sopimusta sovelletaan sopimusmaiden välisissä kuljetuksissa. ADR-sopimus on jaettu erilaisiin asiakokonaisuuksiin, joita pääpiirteissään ovat:

- määritelmät ja yleismääräykset, suuret, yksiköt, vaarallisten aineiden luokat
- pakkauksia koskevat määräykset
- suurpakkauksia koskevat määräykset
- pakkauksissa ja ajoneuvoissa käytettävät varoituslipukkeet
- kuljettamista ja kuljetusvälineitä koskevat yleiset vaatimukset
- erityisohjeet
- säiliöitä koskevat määräykset
- lujitemuovisäiliöitä koskevat määräykset
- ajoneuvojen rakennemääräykset
- ADR-katsastustodistus
- luettelo vaarallisten aineiden nimistä ja tunnusnumeroista
- kuljettajien ja ADR-ajoneuvojen henkilökunnan ammattitaito
- vaarallisten aineiden kuljettaminen henkilöitä kuljettavissa ajoneuvoissa

(Karhunen, Pouri & Santala 2004, 101–102.)

Suomessa laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta sisältää eri kuljetusmuotoja koskevat yleiset määräykset. Lain piiriin kuuluvat tieliikennelain mukaisiksi tiekuljetuksiksi vaarallisten aineiden kuljetukset. Laissa on yleiset määräykset kuljetustapahtumaan osallistuvien tahojen velvollisuuksista, vaarallisten aineiden kuljetusten yleisistä vaatimuksista, rajoituksista ja teknisistä määräyksistä, kuljetuskielloista, tietojen antamisesta sekä rangaistuksista. (Karhunen ym. 2004, 102.)

Asetus vaarallisten aineiden kuljettamisesta teillä sisältää lain mukaisia, vaarallisten aineiden tiekuljetuksia koskevia yksityiskohtaisia määräyksiä.

Asetuksen perusteella liikenne- ja viestintäministeriöllä on oikeus antaa tarkempia vaatimuksia asetukseen sisältyvistä asioista. Asetus sisältää pääpiirteissään seuraavat asiat:

- ADR-sopimuksen soveltaminen ja vaarallisia aineita kuljettavan ajoneuvon kuljettaminen muissa kulkuneuvoissa
- pakkauksia koskevat vaatimukset
- ajoneuvojen rakenne, varustus, katsastus ja merkitseminen
- kuljetus ja kuormaus
- viranomaistoimintaa koskevat määräykset
- toiminta onnettomuustapauksissa

(Karhunen ym. 2004, 103.)

Turvallista ja ammattitaitoista maantiekuljetusta edistetään kaikkien vaarallisten aineiden kuljetuksissa mukana olevien tehtävämukaisella koulutuksella. Pätevyyttä vaaditaan niin kuljettajilta kuin asiapapereista ja turvallisesta toiminnasta vastaavien yritysten turvallisuusneuvonantajilta. Kaikilla yli vapaarajan ylittäviä VAK-kuormia kuljettavilla henkilöillä tulee olla ADR-ajolupa. Sekä ADR-lupa että turvallisuusneuvonantajapätevyys uusitaan viiden vuoden välein. Maassamme on noin 30 000 ADR-ajoluvan haltijaa ja hyväksytyjä turvallisuusneuvonantajia on noin 1 100.

<http://www.mintc.fi/scripts/cgiip.exe/WService%3DIvm/cm/pub/showdoc.p?docid=2002&menuid=100.>

Asetus vaarallisten aineiden kuljettajien ajoluvasta määrittelee ne kuljetukset, joissa kuljettajalta edellytetään vaarallisten aineiden ajolupaa. Asetuksessa on määritelty myös kouluttajia ja koulutettavia koskevat vaatimukset. Asetuksen pääkohdat ovat:

- määräykset, joiden mukaan VAK/ADR-ajolupa vaaditaan
  - kuljettaessa kuorma-autolla muita vaarallisia aineita kuin räjähteitä tai radioaktiivisia aineita ja niiden lukuarvo ylittää vapaarajan
  - kuljettaessa räjähteitä tai radioaktiivisia aineita
  - kuljettaessa vaarallisia aineita säiliöajoneuvolla, irrotettavassa säiliössä, monisäiliöajoneuvossa tai säiliökontissa sekä tuulettamattomia kaasuja nestesäiliöiden kuljetuksissa.
- Ajolupatyypit, joita ovat:
  - kappaletavara-ajolupa, joka oikeuttaa kuljettamaan räjähteitä, kaikkia vaarallisiksi aineiksi luokiteltuja tuotteita sekä yhtä tai useampaa enintään 3 000 litran säiliökonttia, enintään 1 000 litran irrotettavaa säiliötä ja monisäiliöajoneuvoa

- säiliölupa, joka oikeuttaa kuljettamaan vaarallisia aineita säiliöajoneuvoissa, irrotettavissa säiliöissä, monisäiliöajoneuvolla ja yli 3 000 litraa vetävissä konteissa sekä lisäksi räjähteitä ja radioaktiivisia aineita sekä muita kiinteitä vaarallisia aineita.
- Ajolupakoulutus, johon sisältyvät kolme osaa ovat:
  - 26 tunnin peruskurssi
  - 12 tunnin säiliökurssi
  - 8 tunnin täydennyskurssi, joka on suoritettava viisi vuotta kerrallaan voimassa olevaa ajolupaa uusittaessa.
- Lisäksi asetus sisältää määräyksiä koulutuksen antajista ja ajolupaa koskevista yleisistä määräyksistä. (Karhunen ym. 2004, 103.)

Kansainvälinen tavaroiden tiekuljetuksia koskeva rahtisopimus eli CMR-sopimus määrittelee muun ohella tavarantoimittajan vastuut vahingoista, jotka syntyvät tavarantoimittajan puutteellisesta pakkauksesta sekä rahtikirjaan vaarallisista aineista tehtävät merkinnät. (Karhunen ym. 2004, 104.)

Suomen, Ruotsin, Tanskan, Saksan ja Puolan tekemän sopimuksen mukaan lyhyillä merikuljetusmatkoilla ro-ro-aluksilla sovelletaan ADR-sopimusta. Muuten merimatkoilla ajoneuvoihin, kontteihin, perävaunuihin jne. sovelletaan kansainvälistä IMDG-koodia. Vaarallisia aineita sisältäviä, oranssikilvellä merkittyjä kappaleitavaroita kuten diesel-, kaasu- tai polttoöljyä voidaan kuljettaa yleiseen tieverkkoon kuuluvilla lautoilla muun liikenteen mukana riittävän valvonnan alaisena. Kuljetettaessa vaarallisia aineita kuljettavia ajoneuvoja rautateillä noudatetaan LVM:n päätöstä vaarallisten aineiden kuljettamisesta rautateillä sekä RID-sopimusta. (Karhunen ym. 2004, 104.)

Tiekuljetuksissa on myös omat haasteensa. Kuljetusmarkkinoilla on kova kilpailu, ja ammattitaitoisia kuljettajia on vaikea saada. Kiinnostus tiekuljetusalalla on laskussa, ja yrittäjien näkemyksen mukaan kustannusrakenne on kireä, sillä kuljetussopimukset ja toimitusehdot kiristyvät. Tyypillisiä rikkeitä ja epäterveitä käytäntöjä kuljetusalalla ovat ajo- ja lepoaikojen rikkominen, ylikuormat, epärealistisen tiukat aikataulut ja ylinopeudet. Liikenteen kasvu on jo itsessään turvallisuuden uhka. Yhä kireämmin aikataulutetut VAK-kappaleitavarakuljetukset ovat erityinen haaste suuren lähettäjä-, vastaanottaja- ja kuljettajajoukon vuoksi. Myös turvallisten levähdys- ja pysäköintipaikkojen sekä VAK-tarkastuksiin soveltuvien valvontapaikkojen niukkuus varsinkin suurten kaupunkien läheisyydessä on ongelma.

(<http://www.mintc.fi/scripts/cgiip.exe/WService%3Dlvm/cm/pub/showdoc.p?docid=2002&menuid=100>.)

VAK-strategia sisältää myös tavoitteita tiekuljetusten parantamiseksi, ja liikenne- ja viestintäministeriö pitää kappaleitavarakuljetuksiin liittyviä haasteita erityisenä painopisteenä. Tulevaisuudessa tulee panostaa entistä enemmän ja kohdennetusti tiedottamiseen niille toimijoille, jotka tietoa eniten tarvitsevat. Liikenneturvallisuusohjelman mukaisesti seurataan raskaan liikenteen

valvontasuoritteita poliisin, tullin ja rajavartiolaitoksen tekemin VAK-tarkastuksin. Painopiste on erityisesti ammattiliikenteen onnettomuuksien vähentäminen ja onnettomuuksien seurausten lieventäminen. (<http://www.mintc.fi/scripts/cgiip.exe/WService%3Dlvm/cm/pub/showdoc.p?docid=2002&menuid=100.>)

### 5.3 Rautatiekuljetukset

Vuonna 2002 rautateitse kuljetettiin 6,1 miljoonaa tonnia vaarallisia aineita, valtaosa säiliökuljetuksina. Säiliövaunuja kulkee Suomessa runsaat 110 000 kappaletta vuodessa. Vilkkaimmat rataosuudet ovat Vainikkalasta Kouvolan kautta Kotkaan, Haminaan ja Kilpilahteen. Vaarallisten aineiden osuus kokonaistavarakuljetuksista rautateitse oli vuonna 2002 noin 15 prosenttia. Vuonna 2002 kuljetusmuoto tuotti kokonaisuudessaan yhteensä 1,6 miljardia tonnikipometriä ja keskimääräinen kuljetusmatka oli 307 kilometriä. Valtaosa eli noin 69 prosenttia kuuluu nestemäisiin polttoaineisiin tai muihin palaviin nesteisiin, syövyttäviä aineita oli noin 15 prosenttia ja kaasuja noin 11 prosenttia. Itäisen yhdysliikenteen kautta kuljetettiin vuonna 2002 yhteensä 4,6 miljoonaa tonnia vaarallisia aineita, näistä noin 3,5 miljoonaa tonnia (76 %) rautateitse. Rautatiekuljetuksia valvoo tällä hetkellä Ratahallintokeskus niin yleisillä raiteilla kuin teollisuuden ja satamien raiteilla. Tarkastuslaitokset tarkastavat ja hyväksyvät määräajoin kuljetuksissa käytettävät säiliöt ja pakkaukset. Nykyisin Ratahallintokeskus panostaa erityisesti onnettomuuksien ennaltaehkäisyyn muun muassa laatimalla ja panemalla toimeen turvallisuusjohtamisjärjestelmiä. Niin sanotuilta kemikaaliratapihoilta edellytetään turvallisuus selvitystä, jonka hyväksyy Ratahallintokeskus. Lisäksi Ratahallintokeskus tarkastaa nämä ratapihat kolmen vuoden välein. Tulevaisuudessa nämä vastualueet siirtyvät ratatievirastolle. Rautatiekuljetuksista huolehtii nykyisin ainoastaan yksi operaattori. Rautatiekuljetukset ovat kuitenkin avautumassa kilpailulle, ja tulevaisuudessa kentällä toiminee useampia operaattoreita. Kilpailun avautuessa uusien rautatiekuljetusoperaattorien valinnassa tärkeänä kriteerinä ovat operaattorin riskienhallintamenettely ja turvallisuusjohtamisjärjestelmät. (<http://www.mintc.fi/scripts/cgiip.exe/WService%3Dlvm/cm/pub/showdoc.p?docid=2002&menuid=100.>)

Eurooppalaisissa vaarallisten aineiden rautatiekuljetuksissa noudatetaan niin sanottuja RID-määräyksiä. (RID = Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail.) RID-määräykset perustuvat ADR-määräyksiin ja ne ovat tänä päivänä varsin yhteneväiset ADR:n kanssa. Euroopan lisäksi nämä määräykset ovat jonkin verran käytössä myös Euroopan ulkopuolella, muun muassa eräissä Pohjois-Afrikan ja jopa Lähi-idän maissa, mutta eivät esimerkiksi Venäjällä tai entiseen Neuvostoliittoon kuuluneissa maissa, joissa on suuri rataverkosto ja paljon myös vaarallisten aineiden rautatiekuljetuksia. Suomen ja Venäjän välillä on edelleen periaatteessa voimassa vuodelta 1977 peräisin olevat säännöt, mutta voimakas kehitystyö on silläkin alueella käynnissä ja todennäköisesti RID tulee olemaan pohjana uusille määräyksille. ( Hörkkö ym. 2005, 380.)

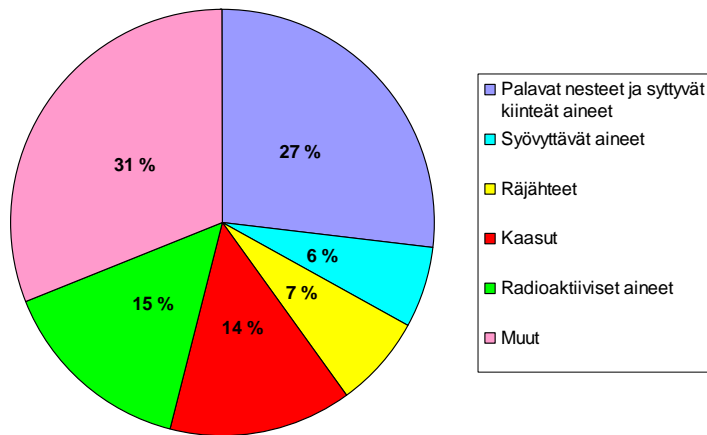
Kotimaisissa rautatiekuljetuksissa keskeiset säädökset ovat laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta, liikenne- ja viestintäministeriön asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta rautatiellä ja valtioneuvoston asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta rautatiellä. (Mäkelä ym. 2002, 160.)

Vaarallisten aineiden kuljetusta koskevan lain tarkoituksena on ehkäistä ja torjua vahinkoa ja vaaraa, jota vaarallisten aineiden kuljetus saattaa aiheuttaa ihmisille, ympäristölle ja omaisuudelle. Valtioneuvoston asetuksessa vaarallisten aineiden kuljetuksesta rautatiellä on määritelty tarkasti lähettäjän, kuljetuksen suorittajan, vastaanottajan, kuormaajan, pakkaajan ja muiden osapuolien velvollisuudet ja vastuut. Vaarallisten aineiden kuljettamiseen tarkoitetuille pakkauksille, kuljetuksille, kuljetuskalustolle ja säiliöille on määritelty tarkat ohjeet. (Mäkelä ym. 2002, 160.)

#### 5.4 Ilmakuljetukset

Vuonna 2002 ilmateitse kuljetettiin 1 225 tonnia vaarallisia aineita, mikä on 1,3 prosenttia kokonaislentorahdista. Määrä on pieni muiden kuljetusmuotojen määriin verrattuna, ja vain harva lentotoiminnan harjoittaja kuljettaa vaarallisia aineita. Ilmakuljetukset ovat hyvin tiukasti säädeltyjä lentoturvallisuusnäkökulmasta. Useimpien vaarallisten aineiden kuljetus lentorahtina on kuitenkin sallittua edellyttäen, että ICAO-TI-normeja noudatetaan (ICAO-TI = Kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön vaarallisten aineiden ilmailumääräykset). Eräiden vaarallisten aineiden kuljetus lentorahtina edellyttää poikkeuslupaa. Lupa on saatava kaikilta niiltä valtioilta, joiden alueella lennetään, sekä kuljetuksen suorittajan kotivaltiolta. Eräiden vaarallisten aineiden kuljetus lentorahtina on kielletty kaikissa oloissa. Vaarallisten aineiden kuljetus lentopostina on kielletty. Ainoana poikkeuksena ovat eräät tartuntavaaralliset aineet, kuivajää sekä eräät lievästi radioaktiiviset aineet. Vaaralliset aineet ovat eräin poikkeuksin kiellettyjä matkatavaroissa. Suomessa VAK-lentoliikennettä valvoo Ilmailuhallinto. Operatiiviseen valvontaan osallistuvat päivittäin myös tulli, poliisi ja rajavartiosto.

(<http://www.mintc.fi/scripts/cgiip.exe/WService%3Dlvm/cm/pub/showdoc.p?docid=2002&menuid=100>.)



Kaavio 5. Vaarallisten aineiden ilmakuljetusten jakauma

(<http://www.mintc.fi/scripts/cgiip.exe/WService%3Dlvm/cm/pub/showdoc.p?docid=2002&menuid=100.>)

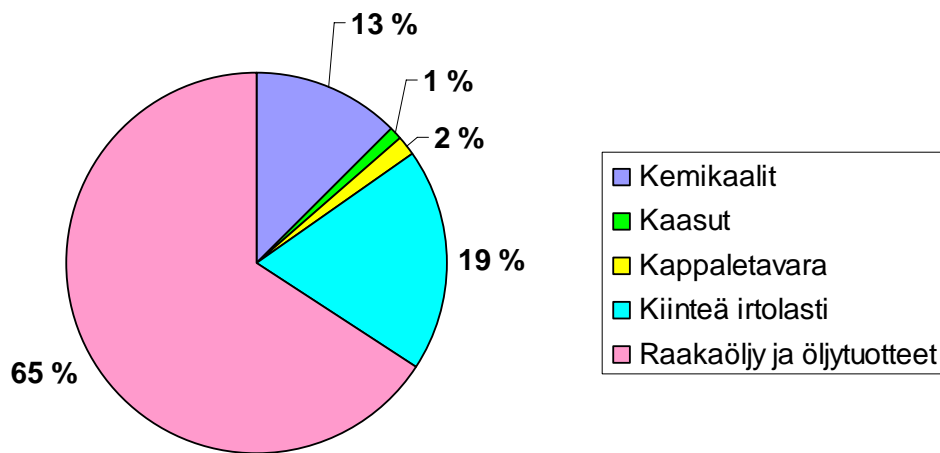
Kansainvälisissä lento- eli ilmakuljetuksissa noudatetaan kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön, ICAO:n, laatimia teknisiä määräyksiä, jotka tunnetaan nimellä ICAO-TI. (ICAO = International Civil Aviation Organization.) Kuitenkin, kansainvälisen ilmakuljetusliiton, IATA:n, määräykset ovat käytännössä ne, joita lähettäjät ja lentoyhtiöt ympäri maailmaa noudattavat. (IATA = International Air Transport Association.) IATA:n määräykset tunnetaan nimellä IATA-DGR. (Hörkkö ym. 2005, 380.)

Suuri osa kansainvälisiin standardeihin ja vaatimuksiin perustuvasta yhteistyöstä on vapaaehtoista. Joint Aviation Authority (JAA) on Euroopan ilmailuviranomaisten vapaaehtoinen yhteistyöjärjestö, jonka julkaisemat ICAO:n normeihin perustuvat ilmailun eri osa-alueita koskevat määräykset on tarkoitettu kansallisesti voimaanpantaviksi JAA:n jäsenvaltioissa. JAA:n Dangerous Goods Steering Group (JAA DGSG) on Euroopan ilmailuviranomaisten ja alan järjestöjen foorumi, joka antaa JAA:lle lausuntoja vaarallisten aineiden ilmakuljetuksia koskevista asioista. EU:n uusi ilmailuvirasto EASA (European Aviation Safety Agency) hallinnoi toistaiseksi lentokelpoisuusasioista. Tulevaisuudessa EASA:n arvioidaan saavan myös operatiiviset asiat toimintakenttäänsä. VAK-kuljetuksista ollaan valmistelemaan määräyksiä EU-asetuksen liitteeksi. EU-asetus kuitenkin koskee ensi vaiheessa ilmeisesti ainoastaan kuljetuksen suorittajia. Lähettäjiä ja muita logistiikkaketjun toimijoita säätelevät kansalliset säädökset ja määräykset. (<http://www.mintc.fi/scripts/cgiip.exe/WService%3Dlvm/cm/pub/showdoc.p?docid=2002&menuid=100.>)

## 5.5 Merikuljetukset

Meriliikennettä säätelevät useat kansainväliset säännökset. Vuonna 2002 meriliikenteessä kuljetettiin 39,2 miljoonaa tonnia vaarallisia aineita, joista Suomen sisäinen liikenne oli noin neljä miljoonaa tonnia. Suomen vilkkaimmat

satamat ovat Kilpilahti, Naantali, Kotka, Helsinki, Pori, Rautaruukki ja Hamina. Suurin osa vaarallisten aineiden merikuljetuksista koostuu irtolastin kuljetuksista, erityisesti raakaöljyn ja öljytuotteiden kuljetuksista (66 % kokonaismäärästä). Merikuljetuksia valvoo Merenkulkulaitos, joka tarkastaa käytännössä pistokokein sekä alusten turvallisuuden, miehistön pätevyyden että lastin asianmukaisen käsittelyn. Myös tullilla, poliisilla, rajavartiostolla ja työsuojeluviranomaisilla on tärkeä tehtävä merikuljetusten valvonnassa satamissa. (<http://www.mintc.fi/scripts/cgiip.exe/WService%3Dlvm/cm/pub/showdoc.p?docid=2002&menuid=100>.)



Kaavio 6. Vaarallisten aineiden aluskuljetukset 2002

(<http://www.mintc.fi/scripts/cgiip.exe/WService%3Dlvm/cm/pub/showdoc.p?docid=2002&menuid=100>.)

Kansainvälisissä merikuljetuksissa noudatetaan niin sanottua IMDG-koodia. (IMDG = International Maritime Dangerous Goods – Code.) IMDG-koodin ylläpidosta huolehtii YK:n alainen organisaatio IMO, International Maritime Organization, jonka päämaja sijaitsee Lontoossa. (Hörkkö 2005, 378.)

IMDG-koodi kehitettiin yhdenmukaiseksi koodiksi vaarallisten aineiden merikuljetuksiin. Koodi sisältää säännöksiä pakkauksista, konttiliikenteestä ja varastoinnista, kiinnittäen erityistä huomiota suosituksiin yhteensopimattomista aineista. IMDG-koodin kehittäminen alkoi vuonna 1960, kun Safety of Life at Sea -



konferenssi suositteli, että hallitusten tulisi omaksua yhdenmukainen kansainvälinen koodi vaarallisten aineiden kuljetuksesta merellä täydentäen SOLAS-sopimuksen (SOLAS = The International Convention for the Safety of Life at Sea) säädöksiä. IMO:n Maritime Safety komitean (MSC) työryhmä ryhtyi valmistelemaan koodia vuonna 1961 yhteistyössä YK:n vaarallisten aineiden kuljetuksen asiantuntija komitean kanssa. Sen jälkeen kun IMO kokoonpano hyväksyi koodin 1965, IMDG-koodi on joutunut monien muutosten kohteeksi. Muutokset tehdään YK:n suositukseen kahden vuoden välein ja suunnilleen kahden vuoden päästä niiden hyväksymisestä hallitukset ottavat uuden koodin käyttöön säännöstellessään useita kuljetusmuotoja. Tällä tavalla säännösten perusasiat soveltuvat kaikkiin kuljetuksen muotoihin.

([http://www.imo.org/Safety/mainframe.asp?topic\\_id=158](http://www.imo.org/Safety/mainframe.asp?topic_id=158).)

## 6 VAARALLISTEN AINEIDEN TILAUS-TOIMITUSKETJU

## 6.1 Lähettäjän tehtävät

Lähettäjän vastuut perustuvat useisiin eri lakeihin ja niiden perusteella annettuihin asetuksiin ja määräyksiin. Osa määräyksistä on ns. pakottavaa lainsäädäntöä, jonka määräyksistä ei voi poiketa osapuolten keskinäisellä sopimuksella. Vastuut perustuvat yleensä myös myyjän ja ostajan välisiin sopimuksiin, mm. toimituslausekkeeseen, sillä usein lähettäjä on myös tavarán myyjä. Kuljetusketju koostuu usein eri kuljetusmuodoista, joten tällöin lähettäjän on otettava huomioon kaikkien kuljetusmuotojen asettamat vaatimukset. (Koskinen ym. 1997, 339.)

Lähettäjän tehtäviä on paljon, ja niiden oikeasta suorittamisesta riippuu kuljetuksen suorittajan mahdollisuudet hoitaa kuljetus annettujen määräysten mukaisesti. Lähettäjän vastuulla on luokitella aine kuljetustapa huomioon ottaen, pakata aine vaatimusten mukaisesti, sekä antaa kuljetettavasta aineesta riittävät tiedot kuljetuksen suorittajalle. Lähettäjä vastaa myös siitä, että rahtikirjamerkinnot ja pakkausmerkinnot ovat paikkansapitävät ja määräysten mukaiset. Mikäli lähettäjä lastaa kuljetusyksikön, on lähettäjän vastuulla, että lastaus on tapahtunut asianmukaisesti ja ettei yhteenkuormauskieltoja rikota. Tarvittaessa lähettäjä tekee ennakkoilmoituksen kuljetuksesta satama- tai muulle viranomaiselle. (Mäkinen ym. 1992, 404; Suoniemi 1991, 25.)

## 6.2 Rahdinkuljettajan tehtävät

Kuljetusmuodosta riippumatta kuljetukseen on valittava soveltuva kalusto ja kuljetus on suoritettava määräysten mukaisesti. Mikäli kuljetusyksiköltä edellytetään viranomaishyväksyntää, on sen laajuus ja voimassaolo varmistettava. Rahdinkuljettajalla on velvollisuus ottaa selvää kuljettamansa aineen vaaroista ja niiden torjunnasta, kuormaus-, kuljetus-, ja purkamisohjeista sekä tarvittavista varusteista ja asiakirjoista. Kuljettajan vastuulla on, että kuorma on lastattu asianmukaisesti, ajoneuvo on merkitty ohjeiden mukaisesti ja ajoneuvossa on mukana määräysten mukaiset varusteet. Mikäli rahdinkuljettaja tekee asiakkaan

puolesta asiakirjoja, on vastuu asiakirjojen oikeasta täytöstä hänellä. Tiedot asiasisällön osalta on kuitenkin saatava tavaranylähettäjältä. (Koskinen ym. 1997, 340; Mäkinen ym. 1992, 405; Suoniemi 1991, 26.)

### 6.3 Vastaanottajan tehtävät

Kuljetusta järjestettäessä on vastaanottajan ilmoitettava ne seikat, joilla voi olla merkitystä aineen kuljettamisen kannalta. Kuormaa vastaanotettaessa on varmistuttava, että kuormaa purkava henkilökunta on tietoinen vaarasta sekä varustettu tarpeellisilla suojavälineillä. Mikäli tavaranyl vastaanottotarkastuksessa ilmenee näkyviä vaurioita, on tehtävä huomautus rahdinkuljettajalle heti. Myöhemmin havaittavista kuljetusvaurioista on tehtävä ilmoitus sen ajan kuluessa, mikä on säädetty kussakin kuljetusmuodossa. (Mäkinen ym. 1992, 405.)

### 6.4 Kuljetustilauksen tekeminen ja kuljetuksen suunnittelu

Kun asiakas tilaa kuljetuksen, tulisi hänen olla selvillä siitä, mitä tietoja kuljetus-/huolintaliike tarvitsee tilausvaiheessa. Normaalien kuljetustietojen lisäksi tulisi olla selvillä mm. kuljetettavan aineen nimi, luokitus, alaluokitus ja YK-numero kaikkien käytettävien kuljetusmuotojen mukaisesti, pakkausten mahdolliset erikoishuomiot, ennakkokyselyiden ja – ilmoitusten hoitaja, sekä vienti/tuontilupien tarve. (Koskinen ym. 1997, 341.)

Rutiinikuljetukseen verrattuna vaarallisen aineen kuljettaminen lisää suunnittelu ja järjestelytyötä. Kuljetuksen suunnittelussa on otettava huomioon muun muassa ajoneuvon erityisvaatimukset, yhteensopimattomat aineet, asiakirjojen seurattava kuljetusta koko ajan, kuka hoitaa lastiyksikön merkinnän, satamien asettamat ehdot, ajokiellot ja liikennesäännöt (etenkin Keski-Euroopassa), tunnelirajoitukset, buukkaukset ajoissa sekä se, että vaaralliset aineet eivät sovi kaikkiin kuljetuksiin. (Koskinen ym. 1997, 341.)

## 6.5 Kuljetuksissa tarvittavat asiakirjat

Vaarallisia aineita kuljettaessa tulee olla tavallisten lastia koskevien asiapapereiden lisäksi myös muita dokumentteja, jotka liittyvät nimenomaan vaarallisen aineen kuljettamiseen. Kaikissa kuljetusmuodoissa edellytetään, että rahtikirjassa on ilmoitettu kyseessä olevan vaarallisen aineen kuljetuksen. Usein pelkkä rahtikirja ei riitä vaan tarvitaan lisäksi myös muita liiteasiakirjoja. (Koskinen ym. 1997, 338.)

Kuljetettavasta aineesta on annettava tarkka selvitys. Esitystapa on kaikissa kuljetusmuodoissa erilainen. Periaate kuitenkin on, että riittävien tietojen antaminen ja niiden vakuuttaminen oikeiksi tapahtuu lähettäjän allekirjoituksella. Onnettomuuden tai hätätilanteen varalta aineesta on oltava kirjalliset turvallisuusohjeet. Maantiekuljetuksissa turvaohjekortti on sijoitettava kuljettajan puoleisen oven lokeroon. Ulkomaanliikenteessä kortin tekstin pitää olla kaikkien niiden maiden kielillä, joissa kuljetus tapahtuu. Joissain tapauksissa viranomaiset saattavat vaatia myös muita asiakirjoja, kuten vienti- ja tuontiluvat, waste movement document, erilaiset kuljetusluvat sekä satamien ennakkokysely- ja ilmoituslomakkeet. (Koskinen ym. 1997, 338; Suoniemi 1991, 27.)

### 6.5.1 Konossementti, B/L Bill of Lading

Konossementin antaminen alkaa siitä, kun kuljetusasiakas varaa lastitilaa aluksesta. Varauksesta laaditaan varaustodistus, jota voidaan kutsua myös esisopimukseksi. Konossementtiehtoihin viitataan varaustodistuksessa. Kun lasti on toimitettu rahdinkuljettajalle, tämä tarkastaa tavarat. Tässä vaiheessa laaditaan perämiehen kuitti, jossa on tietoja tavarat painosta ja sen ulospäin näkyvästä kunnosta. Perämiehen kuitista tiedot siirretään konossementtiin. (Koskinen H., Koskinen P., Markkula, Mattson, Ollikainen, Sarjanen & Vinnari 2000, 280.)

Konossementti on kuitti vastaanotetusta tavarasta ja siitä ilmenevät myös tavaramäärä ja tavarankuva. Konossementteja on kahta laatua. Vastaanottokonossementin antaa pyynnöstä rahdinkuljettaja kun hän on tavarankuittauksen vastaanottanut. Kun tavarankuitti on lastattu alukseen, rahdinkuljettajan on annettava lastauskonossementti. Mikäli vastaanottokonossementti on annettu, on se palautettava lastauskonossementtiä annettaessa. Vastaanottokonossementti ajaa saman asian kuin lastauskonossementti silloin, kun asiakirjaan on merkitty sen aluksen nimi, johon tavarankuitti on lastattu, sekä lastauksen ajankohta. Tavallisesti konossementtiä laaditaan kolme alkuperäiskappaletta ja sen lisäksi jäljennöksiä eri tarpeisiin. Konossementin allekirjoittaa rahdinkuljettaja tai joku muu, joka toimii hänen lukuunsa, esimerkiksi aluksen päällikkö. Allekirjoittaminen voi tapahtua myös elektronisesti tietokoneen avulla. (Koskinen ym. 2000, 281.)

Konossementti edustaa tavaraa. Myymällä tai panttaamalla asiakirja, myydään tai pantataan itse tavarankuitti. Jotta asiakirjaa voidaan kutsua konossementiksi, pitää sen muodostaa todiste merikuljetussopimuksesta ja osoittaa, että tavarankuitti on vastaanotettu kuljetusta varten tai lastattu alukseen. Asiakirja pitää myös olla nimetty konossementiksi, tai sen pitää sisältää rahdinkuljettajan sitoumus luovuttaa tavarankuitti ainoastaan asiakirjan palauttamista vastaan. Konossementti voidaan asettaa nimetylle henkilölle tai hänen määräämälleen haltijalle. Tavarankuittauksen määräämisoikeutta koskevat säännökset ovat konossementin osalta tiukat. Jotta pystyy määräämään tavarankuittauksen aikana, edellyttää se kaikkien kolmen konossementin alkuperäiskappaleen hallintaa. Vastaanottajalla tulee olla yksi alkuperäiskappale tavarankuittauksen saamiseksi. (Koskinen ym. 2000, 281.)

Kauppakulkukonossementtiä käytetään kansainvälisissä kuljetuksissa silloin, kun kuljetuksen hoitaa esimerkiksi kaksi eri varustamo. Päärahdinkuljettaja kuljettaa tavarankuittauksen esimerkiksi valtameren yli, antaa kauppakulkukonossementin toiselle varustamolle, joka kuljettaa tavarankuittauksen edelleen sisämaan satamaan. Samat oikeusvaatimukset pitävät niin kauppakulkukonossementissa kuin konossementissakin. (Koskinen ym. 2000, 281.)

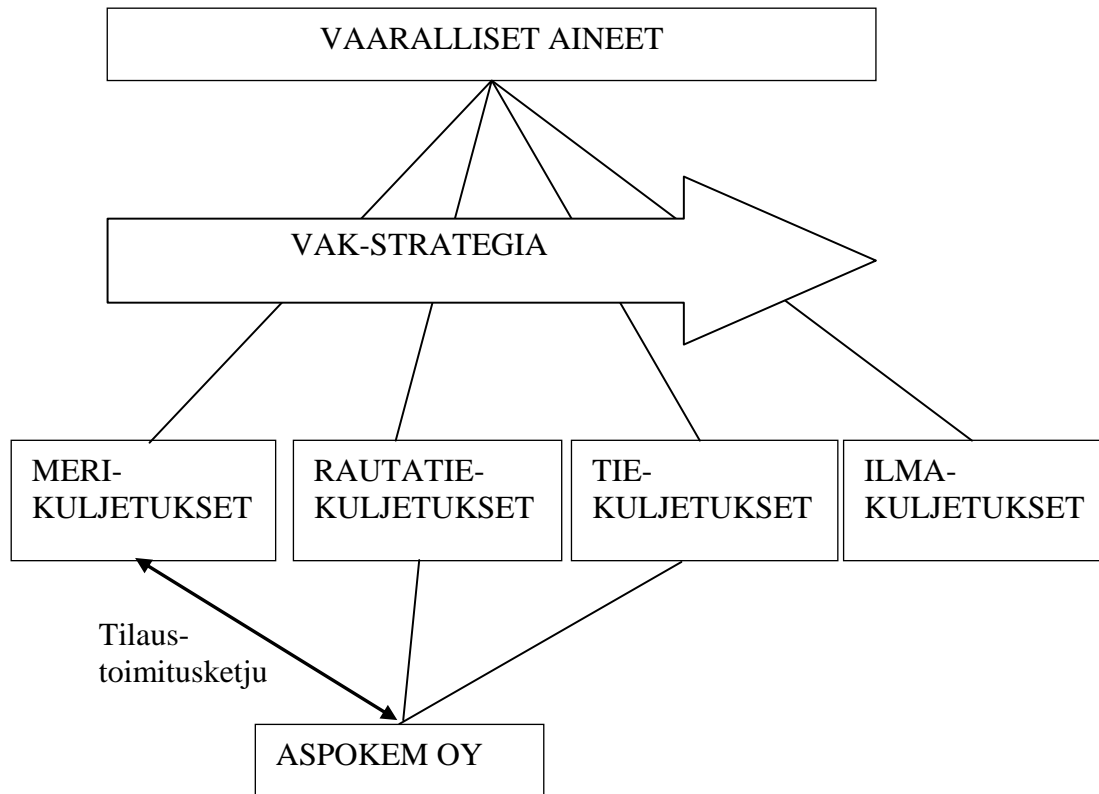
Mikäli rahdinkuljettaja luovuttaa tavarankuittauksen sellaiselle taholle, jolla ei ole oikeutta sitä vastaanottaa, joutuu rahdinkuljettaja korvausvastuuseen. Mikäli

vastaanottajalla ei ole esittää konossementtia, voi se kertoa siitä, ettei ostaja ole lunastanut konossementtia ja maksanut kauppahintaa. Se, että tavara luovutetaan virheellisesti, saattaa aiheuttaa myyjälle vaikeuksia saada ostajalta maksu. Luovutustilanteessa rahdinkuljettajan vastuu ei ole rajoitettu, vaan hänen tulee korvata koko syntynyt vahinko. (Koskinen ym. 2000, 281.)

#### 6.5.2 Merirahtikirja, (LWB) Liner Waybill

Merirahtikirja on rahdinkuljettajan puolesta annettu todistus siinä mainitun tavaran vastaanotosta, sitoumus kuljettaa tavara määräpaikkaan ja siellä luovuttaa asiakirjassa vastaanottajaksi nimetylle henkilölle ilman, että tämän tarvitsee esittää itse asiakirjaa (vrt. konossementti), sekä kuljetussopimus, joka sisältää tai viittaa niihin ehtoihin, joilla tavara on otettu kuljetettavaksi. Merirahtikirja on aina osoitettava nimetylle vastaanottajalle, eikä sitä voida siirtää. Merirahtikirja annetaan laivaajalle yhtenä alkuperäiskappaleena. Kun tavara saapuu perille, luovutetaan se merirahtikirjassa nimetylle henkilölle. Mikäli vastaanottaja on valtuuttanut toisen henkilön vastaanottamaan tavaran, pitää vastaanottajalla olla kirjallinen valtuutus. Vastaanottajan on suoritettava ennen tavaran luovutusta määräpaikkakunnalla maksettava rahti ja muut mahdolliset maksut. (Koskinen ym. 2000, 254.)

## 7 KÄSITTEELLINEN VIITEKEHYS



Kaavio 7. Käsitteellinen viitekehys

Käsitteellinen viitekehys (Kaavio 7.) kuvaa vaarallisten aineiden säännöksiä sekä niiden vaikutusta eri kuljetusmuodoilla. VAK-strategian tavoitteena on kannattavan ja turvallisen kuljetustoiminnan edistäminen kaikilla eri kuljetusmuodoilla nyt ja tulevaisuudessa. Tarkemmaksi tutkimuksen kohteeksi valitsimme Aspokem Oy:n merikuljetusten tilaus-toimitusketjun.

## 8 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Tutkimuksemme tarkoituksena on selvittää, millaisia säännöksiä ja asetuksia vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyy. Tutkimus suoritetaan tutkimalla merikuljetuksissa esiintyviä ongelmakohtia. Laadimme mittariston, jonka avulla pystymme asteikolla 1-5 havainnoimaan mahdolliset poikkeamat annettuihin kriteereihin. Mikäli poikkeamia ilmenee, pyrimme selvittämään ongelmien taustat ja löytämään parannusehdotuksia.

## 9 TUTKIMUSMENETELMÄT

### 9.1 Kvalitatiivinen tutkimus



Tutkimusmenetelmät jaetaan yleensä kahteen luokkaan: kvalitatiiviseen (laadullinen) ja kvantitatiiviseen (määrällinen). Meidän tutkimuksemme on kvalitatiivinen.

Lähtökohtana kvalitatiivisessa eli laadullisessa tutkimuksessa on todellisen elämän kuvaaminen. Siinä pyritään tutkimaan kohdetta mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa on pyrkimyksenä pikemmin löytää tai paljastaa tosiasioita kuin todentaa jo olemassa olevia väittämiä. Tutkimus on luonteeltaan kokonaisvaltaista tiedon hankintaa, ja aineisto kootaan luonnollisissa, todellisissa tilanteissa. Tutkijan pyrkimyksenä on paljastaa odottamattomia seikkoja. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara. 1997. 161; 165.)

## 9.2 Validiteetti ja reliabiliteetti

Hyvä tutkimus on sellainen, jonka avulla saadaan luotettavia vastauksia asetettuihin kysymyksiin. Jotta tutkimus olisi riittävän luotettava, tulee tutkimusta tehtäessä selvittää tutkimuksen validiteetti ja reliabiliteetti. Validiteetti eli tutkimuksen pätevyys käsittää sen, mittaako tutkimus juuri sitä, mitä sen on tarkoituskin mitata. Jos mitattavia käsitteitä ei ole tarkoin määritelty, eivät mittaustuloksetkaan voi olla valideja. Reliabiliteetilla eli luotettavuudella tarkoitetaan tulosten tarkkuutta. Mittaustulos on oltava toistettavissa, eikä pelkästään sattumanvarainen tulos. (Heikkilä. 1999. 28–29.)

## 9.3 Haastattelu tutkimusmuotona

Haastattelu voi olla joko hyvin muodollinen ja ohjattu, käyttäen standardoituja kysymyksiä tai se voi olla vapaamuotoinen ja suunnittelematon keskustelu. Yleisesti tutkimuksissa käytetään muodollisia ja ohjattuja haastatteluja, jolloin haastattelu tähtää informaation keräämiseen ja on siis ennalta suunniteltua päämäärähakuista toimintaa. Haastattelut voidaan jakaa terapeutisiin- ja tiedonhankintahaastatteluihin. Terapeuttiset haastattelut tähtäävät käyttäytymisen ja asenteiden muuttamiseen. Tiedonhankintahaastattelut tähtäävät informaation

keräämiseen, ja ne jaetaan tutkimus- ja käytännön haastatteluihin. Tutkimushaastattelut tähtäävät systemaattiseen tiedonhankintaan ja käytännön haastattelut taas jonkin käytännön ongelman ratkaisemiseen. (Saunders, Lewis & Thornhill. 2003. 246; Hirsjärvi & Hurme. 1995. 25–26.)

Tutkimushaastattelu on tieteellinen metodi ja osa mittausprosessia. Haastatteluun kuuluu haastattelurungon laatiminen, haastattelemine, tulosten rekisteröinti, numeerisen koodin kehittäminen ja vastausten koodaus. Tutkimushaastattelu voidaan jakaa kolmeen alalajiin: lomake-, teema- ja avoin haastattelu. (Hirsjärvi. 1995. 26–29.)

Avoin haastattelu eli syvähaastattelu kuvataan usein tarkoituksenmukaisesti keskusteluksi. Haastattelun syvyys riippuu siitä, kuinka pitkälle haastattelu on strukturoitu etukäteen, ja toisaalta siitä vapaudesta, joka haastateltavalle suodaan hänen vastatessaan kysymyksiin. Haastattelussa tutkija esittää muutaman yleisen teeman auttaakseen tutkittavaa paljastamaan tutkittavan asian kohdat, mutta toisaalta tutkijan tulee luottaa siihen, että tutkittava itse rajaa ja strukturoi vastauksensa. Avoin haastattelu sopii esimerkiksi tilanteisiin, joissa tutkittavien kokemukset vaihtelevat suuresti, käsitellään menneisyyden tapahtumia, käsitellään heikosti tiedostettuja seikkoja tai kun haastateltavia on vähän. (Soininen. 1995. 112; Hirsjärvi. 1995. 31–32.)

#### 9.4 Mittaaminen

Tieteellisesti pätevällä mittarilla on tietyt vaatimukset. Mittarin määrittäminen lähtee siitä, että ensin määritellään asia tai ilmiö, jota halutaan mitata. Mitattava asia on käsitteellistettävä täsmällisesti. Tämän jälkeen määritetään konkreettinen mittari. Mittarin on mitattava sitä asiaa, mitä sillä halutaan mitata. Tällöin puhutaan mittarin validiteetista. Mittarin on oltava myös luotettava mittauksia toistettaessa eli sillä on oltava pysyvyyttä. Nämä ominaisuudet liittyvät mittarin reliabiliteettiin.

(<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/mittaaminen/mittaaminen.html>.)

## 10 CASE- ASPOKEM OY

### 10.1 Aspokemin prosessikuvaukset

#### 10.1.1 Materiaalihankinta (Liite 3)

Aspokemin tuotteiden, raaka-aineiden ja pakkausten hankinta alkaa tarpeiden määrittelystä. Tuotevastaava määrittelee tarpeet ja laatuvaatimukset sekä käy tarjousneuvottelut tavarantoimittajan kanssa. Tavarantoimittajan kanssa sovitaan hankintaehdoista. Tämän jälkeen kuljetuspäällikkö suorittaa tarjouspyynnöt, -vertailut ja – neuvottelut kuljetus- ja huolintaliikkeiden kanssa. Kun sopivat kuljetus- ja huolintaliikkeet ovat löytyneet, sovitaan niiden kanssa kuljetusehdoista.

Mikäli asiakkaalla on joitain laatuvaatimuksia, ilmoittaa se niistä kemikaaliosastolle. Kemikaaliosasto puolestaan hyväksyy tuotespesifikaatiot. Näitä toimintoja ei suoriteta, mikäli niille ei ole erinäistä tarvetta.

Seuraavaksi tuotevastaava laatii ennusteet, suorittaa materiaalivirtojen ja varastojen seurannan sekä kirjaa ostotilaukset. Tämän jälkeen osastopäällikkö laatii alustavat hankintatiedot laivausta varten ja ilmoittaa niistä kuljetuspäällikölle. Kuljetuspäällikkö ilmoittaa suunnitellusta laivauksesta laivayhtiölle. Laivayhtiö ilmoittaa arvioidun lastausajan. Lastausajan saatuaan kuljetuspäällikkö ilmoittaa siitä tavarantoimittajalle. Tavarantoimittaja varmistaa tavaran saatavuuden. Tämän jälkeen osastopäällikkö antaa hankintatiedot. Kuljetuspäällikkö laatii laivayhtiölle alustavan lastauspyynnön. Laivayhtiö ilmoittaa kuljetukseen käytettävän laivan nimen, makuupäivien määrän sekä agenttien nimet. Tavarantoimittaja nimeää puolueettoman tarkastajan sekä ilmoittaa lastauspaikan yhteyshenkilön nimen. Kuljetuspäällikkö ilmoittaa laivayhtiölle lastauspaikkojen ja laivaajan yhteystiedot.

Kuljetuspäällikön tehtyä alustavan lastauspyynnön, myyntisihteeri / -assistentti/ liikenteenhoitaja avaa mahdolliset uudet tuotteet tietojärjestelmään sekä huolehtii tuoterekisterin ylläpidosta. Tämän jälkeen hän varmistaa saatavuuden tavarantoimittajalta sekä laatii ostotilauksen. Tavarantoimittaja vahvistaa saatavuuden ja tilauksen. Myyntisihteeri tarkastaa tilausvahvistuksen.

Tilauksen vahvistamisen jälkeen kuljetuspäällikkö antaa laivayhtiölle lopulliset lastaustiedot. Tavarantoimittaja luovuttaa tuotteet kuljetusliikkeelle kuljetettavaksi. Myynti/ liikenteenhoitaja suorittaa toimitusajan valvonnan, sekä

ilmoittaa asiakkaalle mahdollisista toimitusaikamuutoksista. Mikäli tuotteet toimitetaan suoraan asiakkaalle, jää asiakkaan tehtäväksi vastaanottaa tuotteet.

Kuljetusliikkeen ottaessa tuotteet kuljetettavaksi, tavarantoimittajan nimeämä puolueeton tarkastaja tarkastaa lastitilan, suorittaa tuotteiden analysoinnin, tuotemäärien mittauksen sekä laatii tarkastusraportit kuljetuspäällikölle. Laivayhtiö lähettää kuljetuspäällikölle lastausraportit sekä ilmoittaa varastolle laivan saapumisajankohdan. Lastin saapuessa varastoon suoritetaan tuotteiden vastaanottotarkastus.

Puolueeton tarkastuslaitos suorittaa säiliömäärien mittaamisen, säiliö- ja laivanäytteiden ottamisen sekä analysoinnin ja laatii niistä tarkastusraportin. Varastolta annetaan purkulupa, jonka jälkeen tuotteet siirretään varastoon. Tarkastuslaitos vahvistaa tuotemäärät sekä laatii tarkastus-, kenttä- ja purkuraportit. Purkuraportit lähetetään kuljetuspäällikölle. Varastolla vastaanotetut tuotteet kirjataan tietojärjestelmään.

EU:n sisäisessä kaupassa myyntisihteeri laatii Intrastat-ilmoituksen. Mikäli tavara tuodaan EU:n ulkopuolisesta maasta, lähetetään huolintaliikkeelle tullausasiapaperit. Huolintaliike hoitaa tuotteiden tullauksen. Raumalle EU:n ulkopuolelta saapuvien tavaroiden osalta tullaus suoritetaan Rauman varastolla. Tämän jälkeen suoritetaan varasto-/ säiliösiirrot, sekä tuotteet inventoidaan. Inventointieroista ilmoitetaan osastopäällikölle, joka hyväksyy ne. Lopuksi vielä suoritetaan taloushallinnon kirjaukset sekä mittausvälineiden kalibroinnit.

#### 10.1.2 Seosten valmistaminen, astiointi, alihankinta (Liite 4)

Tämä vaihe alkaa tuotanto- ja ostosuunnitelman laatimisella. Tämän jälkeen suoritetaan materiaalivirtojen ja varastotason seuranta. Asiakkaalta tulee tieto valmistusresepteistä ja tuotenimistä tuotevastaavalle. Mikäli asiakas tilaa tuotteita, joita ei ennen ole toimitettu, sovitaan niistä asiakkaan kanssa, sekä avataan tietojärjestelmään tiedot uusista tuotteista. Asiakas tekee tilauksen, jonka jälkeen tuotevastaavalta menee työmääräys varastolle. Varastolla tuote valmistetaan ja astioidaan. Valmistetut tuotteet kirjataan tietojärjestelmään.

### 10.1.3 Tilaus-toimitusketju (Liite 5)

Tilaus-toimitusketju alkaa asiakkaan tekemästä suullisesta tilauksesta. Tilaus kirjataan tilauslomakkeelle ja laaditaan toimitussopimus. Asiakas tekee kirjallisen tilauksen. Tuotteen saatavuus ja hinta tarkistetaan, ja niistä informoidaan asiakasta. Asiakkaan luottotiedot tarkistetaan yhdessä talousosaston kanssa. Myyntilaus kirjataan tietojärjestelmään. Mikäli asiakas haluaa, hänelle lähetetään pyynnöstä tilausvahvistus ja analyysitodistus.

Tarvittaessa liikenteenhoitaja laatii lastaus- ja ajo-ohjeen. Hän lähettää ne edelleen varastolle/alihankkijalle sekä kuljetusliikkeelle. Vientitullaus suoritetaan joko kuljetus- ja huolintaliikkeen tai Rauman varaston toimesta. Liikenteenhoitaja laatii yhtä vuorokautta ennen kuljetusta laivayhtiölle ja satamalaitokselle ilmoituksen vaarallisten aineiden viennistä.

Asiakkaalla on mahdollisuus vielä tehdä toimitusmuutoksia. Asiakasvastaava vastaa niihin sekä tekee mahdolliset tilausmuutokset asiakirjoihin ja tietojärjestelmään. Varastolle/alihankkijalle menee tieto tilauksesta. Tämä ilmoittaa mahdollisista tilauksen myöhästymisistä asiakasvastaavalle, joka puolestaan informoi asiakasta. Varasto/alihankkija tulostaa rahtikirjat ja suorittaa tuotteiden luovutustarkastukset. Bulk-tuotteiden osalta se huolehtii myös maksimitäyttöasteen huomioonottamisesta, varmistaa lastattavan tilan puhtauden sekä antaa lastausluvan. Tuotteet siirretään varastosta kuljetettavaksi. Joskus suoritetaan näytteenotto tuotteesta ja säiliöauton sinetöinti laadun tarkkailua varten.

Luovutetut tuotteet kirjataan tietojärjestelmään. Tietojärjestelmän tietojen mukaan tulostuvat laskut. Talousosasto käy ne läpi ja lähettää sitten asiakkaalle. Asiakas tekee mahdolliset reklamaatiot asiakasvastaavalle. Reklamaatiot käsittelee asiakasvastaava sekä kuljetuspäällikkö. Asiakkaan kanssa sovitaan mahdollisista korvauksista, sekä laaditaan hyvityslasku. Tuotevastaava/kuljetuspäällikkö tekee laatupalautteet tavarantoimittajalle sekä kuljetus- ja huolintaliikkeelle.

## 10.2 Mittauskohteet ja tulokset

Mittauskohteita lähdimme hakemaan tutkimalla ensin Aspokemin prosessikuvausta, sekä perehtymällä yhden merikuljetuksen asiakirjoihin. Valittuamme mahdolliset ongelmakohdat, lähdimme tutkimaan asiaa tarkemmin syvähaastattelemalla Aspokemin logistiikkapäällikkö Jarkko Kuusistoa. Ensin kerroimme mistä asioista haluaisimme tarkemmin tietoa, jonka jälkeen kävimme jokaisen kohdan läpi yksitellen. Logistiikkapäällikkö kertoi oman näkemyksensä jokaiseen kohtaan liittyen. Keskustelu eteni spontaanisti ilman valmiita kysymyksiä (Liite 6). Syvähaastattelun ja prosessiin tutustumisen seurauksena päädyimme lopulta seuraaviin ongelma-kohtiin: tietojenkäsittely, lastaus- ja toimitusajat sekä niiden muutokset, laadulliset virheet tuotteissa sekä toimitusvarmuus. Valitsimme kyseiset ongelmakohdat, koska nämä kohdat vaikuttavat oleellisesti prosessin kulkuun ja saattavat hankaloittaa prosessin sujuvuutta. Arvioimme jokaisen kohdan käyttäen mittausasteikkona arvoja yhdestä viiteen, jossa 5= kiitettävä, 4= hyvä, 3= tyydyttävä, 2= heikko ja 1= huono. Arviointi tapahtui sen mukaan, kuinka hyvin valitut kohdat toimivat yrityksessä, kuinka usein mahdollisia ongelmia esiintyy, mitä seurauksia niistä ilmenee ja kuinka vakavia ne ovat sekä voiko ongelmille tehdä jotain.

Mittauskohteista tietojenkäsittely sai arvosanan neljä, koska Aspokemissä tietojenkäsittely hoidetaan hyvin huolellisesti ja virheitä tapahtuu erittäin harvoin. Mutta jos ongelmia joskus syntyisi, saattaisivat seuraukset olla vakavia. Laadulliset virheet saivat arvosteluasteikolla numeron viisi, koska laadullisia poikkeamia ei Aspokemillä ole koskaan esiintynyt. Kemikaalit tarkastetaan huolellisesti ennen lastausta ja purkua, ja mittaamisen suorittaa luotettava testaus- ja sertifiointialan yritys. Lastaus- ja toimitusajat sekä niiden muutokset saivat arvosanan kolme. Päädyimme tähän arvosanaan, koska virheitä tapahtuu säännöllisesti koko ajan, mutta ne johtuvat Aspokemistä riippumattomista syistä. Seuraukset saattavat olla merkittäviä, mutta ongelman ratkaiseminen vaatisi kansainvälisesti laajoja logistisia uudistuksia ja kaikkien tahojen yhteistyötä. Toimitusvarmuus on Aspokemin kannalta suurin ongelma, ja se saikin

arvosteluasteikolla arvosanan kaksi. Joidenkin tuotteiden osalta varasto pääsee tyhjenemään ennen uuden lastin saapumista, seurauksena toimitusvarmuuden heikkeneminen, asiakastyytyväisyyden lasku ja mahdolliset lisäkustannukset. Mittauskohteet ja niille asetetut arvosanat on esitetty alla olevassa taulukossa. Tulokset on esitetty tarkemmin seuraavassa kappaleessa.

Mittauskohteet	5	4	3	2	1
Tietojen käsittely		X			
Laadulliset virheet	X				
Lastaus- ja toimitusajat			X		
Toimitusvarmuus				X	

Taulukko 1. Mittauskohteiden arvosteluasteikko

## 10.3 Tulosten analysointi

### 10.3.1 Tietojenkäsittely

Tietojenkäsittelyn virheet käsittävät kaikki virheet, jotka saattavat tapahtua siirrettäessä tietoa esimerkiksi tietojärjestelmään tai muille henkilöille. Kun tilaus tehdään, kirjataan se varastosaldoon tulossa oleviin tilauksiin. Kun tilaus saapuu, kirjataan se varastoon saapuneeksi. Tilattujen ja saapuneiden erien määrissä voi esiintyä heittoja kuljetuksen aikana tapahtuneesta hävikistä johtuen. Kirjattaessa tietoja varastosaldoon, tapahtuu harvoin tietojen syöttövirheitä. Tilattavat määrät ovat niin isoja, että näppäilyvirheet huomataan yleensä heti. Jos luvusta jää vaikka uupumaan yksi nolla, huomataan virhe välittömästi.

Tietojenkäsittelyyn liittyvä virhe saattaa tapahtua myös esimerkiksi sähköpostiliikenteessä. Aspokem saa tiedon aluksen lastaus- ja saapumisajankohdasta sähköpostilla, jolloin tietojärjestelmässä oleva virhe saattaa estää sähköpostin saapumisen perille oikeaan aikaan. Kun esimerkiksi ilmoitetaan aluksen saapuvan satamaan kello kymmenen illalla, joka on normaalin työajan ulkopuolella, tulee Aspokemin purkuhenkilöstön olla tällöin paikalla. Mikäli viesti ei jostain syystä ole tullut perille, eikä alusta ole kukaan ottamassa vastaan



sekä purkamassa, vaan se joutuu seisomaan aamuun asti satamassa toimeettomana, aiheutuu siitä Aspokemille ylimääräisiä kustannuksia.

Myös tiedon verbaalinen siirto saattaa aiheuttaa virhetilanteita. Siirrettäessä tietoa suullisesti tulisikin aina varmistua siitä, että viesti on varmasti ymmärretty oikein kaikkien osapuolien kesken.

Tietojenkäsittely saa arvosteluasteikollamme arvosanan neljä, eli hyvä. Virheitä tapahtuu, mutta ne huomataan ja tilanne korjataan välittömästi. Tietoja käsiteltäessä tärkeää on huolellisuus ja tarkkuus. Väärien tietojen syöttäminen saattaa aiheuttaa suuria virheitä ja paljon ylimääräisiä kustannuseriä.

### 10.3.2 Laadulliset virheet

Laadullisia virheitä ovat kemikaaleissa ilmenevät poikkeamat, jolloin tuote ei ole asetetun spesifikaation mukainen. Laatuvirhe saattaa syntyä, jos tuote on lastattu väärin. Mikäli aluksen tankkiin on jäänyt kemikaalijäämiä aikaisemmin lastina olleesta aineesta, saattaa se sekoittuessaan toisen tuotteen kanssa aiheuttaa laatupoikkeamia. Aspokemillä näin ei ole kuitenkaan milloinkaan käynyt. Ainoastaan yhden kerran tuotteeseen on tullut vääränlainen haju, mutta se saatiin pois tuulettamalla. Tuotteen laatuun se ei kuitenkaan vaikuttanut.

Lastausta ja purkua ennen tuotteista otetaan näyte, sekä mitataan kemikaalien määrä. Mittauseroja syntyy lähes aina, ja ne johtuvat mittauksetapojen ja -laitteiden eroavaisuuksista ketjun eri osissa. Myös lämpötilan muutokset aiheuttavat vaihteluja mitattavissa määrissä. Jo asteenkin vaihdos saattaa supistaa tai laajentaa kemikaalia. Kilomäärät pysyvät samoina, mutta tilavuus muuttuu. Aspokemin puolesta mittauksen suorittaa SGS Inspection Services Oy, joka on kansainvälisesti arvostettu testaus- ja sertifiointialan yritys ([http://www.fi.sgs.com/fi/in\\_brief\\_fi](http://www.fi.sgs.com/fi/in_brief_fi)). SGS toimittaa Aspokemille tuloksistaan raportin, josta ilmenee tuotteiden mahdolliset laadulliset ja määrälliset poikkeamat. Hävikin ylittäessä tietyn kilomäärän, Aspokem voi hakea hyvitystä vakuutusyhtiöltä.

Mikäli laadullinen virhe kuitenkin sattuisi syntymään, aiheutuisi siitä mahdollisesti isojakin toimenpiteitä. Jos viallisia kemikaaleja pääsisi asiakkaille asti, aiheutuisi siitä huomattavia kustannuksia mahdollisten viallisten tuotteiden markkinoilta poisvedon ja asiakaspalautusten seurauksena.

Arvosteluasteikollamme laadulliset virheet saavat arvosanan viisi, koska yhtä hajupoikkeamaa lukuun ottamatta laadullisia virheitä ei ole Aspokemillä tapahtunut koskaan.

Mahdollisen hävikin pienentäminen olisi mahdollista mittaustapojen ja –laitteiden yhtenäistämisen avulla. Jos lastaus- ja purkusatamissa käytettäisiin samanlaisia mittaustaitteita, ei mittaustuloksissa olisi laitteista johtuvia eroavaisuuksia.

### 10.3.3 Lastaus- ja toimitusajat

Lastaus- ja toimitusaikojen muutokset tapahtuvat aina Aspokemistä riippumattomista syistä. Lastaus- ja toimitusaikojen muutokset saattavat tapahtua muun muassa satamista johtuvista syistä, asiakirjavirheistä, sääoloista, aluksen mahdollisista lisäpysähdyksistä matkalla sekä lastaus- ja purkuvaiheen ongelmista. Satamista johtuvia syitä voivat olla esimerkiksi vapaiden, alukselle sopivien laituripaikkojen puute. Aluksilla on lastista riippuen erilaisia laituripaikkavaatimuksia. Asiakirjavirheet aiheuttavat viivytyksiä ja lisäkustannuksia. Eri maiden asiakirjakäytännöissä on eroja, joista tulee olla selvillä virheiden välttämiseksi. Lisäpysähdyksiä matkalla saattaa syntyä, jos aluksen reittisuunnitelmaan tulee muutoksia; purkujärjestys muuttuu tai haetaan lisälastia. Lastaus- ja purkuvaiheessa pitää olla oikeanlainen kalusto ja ammattitaitoinen henkilökunta, jotta nämä vaiheet saadaan hoidettua oikeaoppisesti aikataulun mukaisesti ilman lisäkustannuksia.

Aspokemin kuljetuksissa lastaus- ja toimitusajat muuttuvat joka tilauksen aikana muutamankin kerran. Tieto aikataulusta ja sen muutoksista saadaan sähköpostin välityksellä. Aluksen saapuessa Rauman satamaan ennen kello 24.00 aloitetaan lastin pumppaaminen säiliöihin heti. Jos alus tulee vasta puolen yön jälkeen, siirtyy purku kello kuuteen aamulla. Lastin purkamiseen menee aikaa noin kymmenen tuntia, riippuen eri tuotteiden luku- ja litramäärästä. Jos lastia ei saada purettua määräajan puitteissa, aiheutuu ylimenevästä ajasta Aspokemille lisäkustannuksia. Aspokem taas ilmoittaa omille asiakkailleen toimitusajankohdan viikkona, ei tarkkana päivämääränä, koska sitä on mahdoton tietää.

Lastaus- ja toimitusaikojen muutoksista Aspokemille aiheutuvia ongelmia ovat muun muassa mahdolliset lastaus- ja purkuaikojen aiheuttamat lisäkustannukset, varastonhallinta ja asiakkaille heijastuvat viivästykset. Varastonhallinnasta ja toimitusvarmuudesta on tarkemmin seuraavassa osiossa.

Arvosteluasteikollamme lastaus- ja toimitusajat sekä niiden muutokset saavat arvosanan kolme. Aikataulumuutosten seuraukset voivat olla merkittäviä Aspokemille ja sen asiakkaille. Aspokem ei itse pysty vaikuttamaan tilanteeseen, mutta se ei myöskään pidä sitä suurena ongelmana, vaan todellisena tilanteena, jolle ei vain voi mitään. Ongelman ratkaisu vaatisi laajoja logistisia uudistuksia ja kaikkien tahojen yhteistyötä.

#### 10.3.4 Toimitusvarmuus

Aspokemin suurin ongelma on varastojen tyhjeneminen joidenkin tuotteiden osalta ennen uuden lastin saapumista. Tuotteet Aspokem tilaa noin kuukauden etukäteen. Aspokemin tilaama alus tuo lastin Raumalle kerran kuukaudessa, joten tilaukset on osattava ennakoida kuukauden tarpeita vastaaviksi. Tarvittaessa Aspokem saa tuotteita myös autokuljetuksena Euroopasta kahdessa päivässä, mutta se on huomattavasti merikuljetusta kalliimpaa. Koska Aspokemin pyrkimyksenä on pitää pienet varastot, jotta varastonkierto olisi mahdollisimman nopeaa, eikä varastoihin sitoutuisi pääomaa, saattavat varastot päästä tyhjenemään ennen seuraavan aluksen saapumista. Tämän seurauksena asiakkaat saattavat joutua odottamaan tilaustaan. Joissain tapauksissa Aspokem saattaa joutua ostamaan tuotetta kilpailijaltaan kalliiseen hintaan säilyttääkseen toimitusvarmuuden asiakkaalleen.

Ideaalitilanne olisi, jos laivan saapuessa asiakkaan tilaamat tuotteet voitaisiin pumpata suoraan säiliöautoihin, eikä välivarastointia Aspokemin säiliöissä tarvittaisi ollenkaan.

Toimitusvarmuus saa arvosteluasteikolla arvosanan kaksi. Päädyimme tähän arvosanaan, koska ongelma on usein toistuva ja vaikuttaa suoraan toimitusvarmuuteen ja sitä kautta asiakastytyvyyteen.

Huonosti suunniteltu varastonhallinta aiheuttaa ongelmia. Kun varastointia pyritään kehittämään, on ensimmäisenä määriteltävä sen ongelma-alueet. Huonosta varastonhallinnasta voi aiheutua muun muassa varaston kiertonopeuden vaihteluja, tuotemenekkien vaikeaa ennustettavuutta, varaston tyhjenemistä joidenkin tuotteiden osalta sekä asiakastytyvyyden laskua. Kaikki edellä mainitut ongelmat aiheuttavat lisäkustannuksia joko suoraan tai välillisesti. Varastonhallinnan tehostamisen apuna voidaan käyttää tuotteiden ABC-analyysia,

oikean tilausrytmin ja optimiostoerän määrittelyä, varaston täyttöasteen säännöllistä seurantaan sekä asiakastarpeiden kartoitusta.

ABC-analyysi on käytetyin varastoinnin kehittämisen menetelmä. Se perustuu 80/20-sääntöön, jolloin 20 % yrityksen asiakkaista tai tuotteista saavat aikaan 80 % myynnistä. ABC-analyysin ensimmäinen vaihe on lajitella tuotteet myynnin, käytön tai kannattavuuden mukaan. Tämän jälkeen tarkastellaan eroja suuri- ja pienivolyymisten tuotteiden välillä, jolloin saadaan selville millä tavalla eri tuoteryhmiä tulisi käsitellä varastoinnissa. ABC-analyysin avulla Aspokem voisi selvittää myynnin ja kannattavuuden osalta sille tärkeimmät tuotteet, joiden varastointiin tulisi kiinnittää erityistä huomiota liiketoiminnan kehittämisen kannalta. Pienivolyymisten tuotteiden varastointia taas voisi vähentää, jolloin saavutettaisiin varastoinnin kannalta oikea balanssi. Toimitusvarmuuden takaamiseksi tulisi jokaiselle nimikkeelle luokitella raja-arvot, joiden välillä varaston tulisi pysyä.

(Sakki 2003, 94; <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kehittaminen>.)

Varasto muodostuu kahdesta osasta: aktiivi- ja passiivivarastosta. Aktiivivarastoksi kutsutaan varastoa, jonne jää tavaraa hetkeksi kun tavarantoimittajalta saapuva erä on suurempi kuin asiakkaan välitön tarve. Passiivivarasto on sama kuin varmuusvarasto, jonka suuruus riippuu halutusta palveluasteesta. Taloudellisinta varaston toiminta on silloin, kun toimituskyvyttömyyttä ei esiinny, muttei kerry myöskään liikaa varmuusvarastoja. Jotta varastot saataisiin optimaalisen kokoisiksi, voidaan ostoerät suunnitella niin sanotun Wilsonin kaavan avulla. Kaavasta käytetään lyhennettä EOQ (economical order quantity) ja se on seuraavanlainen:

$$EOQ = \frac{2 \times D \times TK}{H \times VK}$$

Kaavassa D on arvio vuosimenekistä, TK on yhden toimituserän kustannus, H tuotteen yksikköhinta ja VK sen varastoimisen kustannus. (Sakki 2003, 73, 84–85; Karrus 2001, 35.)

ABC-analyysin avulla tapahtuvan nimikekohtaisen varastoinnin tarpeen määrittelyn avulla Aspokem voi arvioida sen eri tuotteiden optimiostokerät ja tilausrytmin. Tarkan suunnittelun avulla voidaan vähentää varastointikustannuksia ja varmistaa, että tuotteita on asiakkaiden tarvitsema määrä. Näiden menetelmien avulla pystytään myös seuraamaan varaston täyttöastetta.

Asiakstarpeiden kartoituksessa asiakkaalta saatu informaatio on ensiarvoisen tärkeää. Ennakoimalla ajoissa oman tarpeensa asiakkaat varmistavat nopeat ja varmat toimitukset Aspokemiltä. Aspokemin toimitusvarmuus paranee, kun tiedetään asiakkaiden tarpeet mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Tiedon jakaminen kaikkien osapuolten kesken parantaa koko logistisen ketjun toimivuutta.

Varastohallinnan tilannekartoituksen seurauksena Aspokemin tulee arvioida, kumpi on kannattavampaa, joidenkin nimikkeiden varastoinnin lisääminen vai toimitusvarmuuden takaamiseksi tarvittaessa ostaa puuttuvia tuotteita kalliimmalla hinnalla muiden kanavien kautta. Jos kapasiteetti ei riitä varastojen kasvattamiseen, voitaisiin harkita investointeja uusiin säiliöihin tai vaihtoehtoisesti tarjota asiakkaille suurempia myyntierä alennetulla hinnalla, jolloin varastointi tapahtuisi asiakkaan toimesta.

## 11 YHTEENVETO

Teoriaosassa käsittelimme yleisesti vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyviä asioita, kuten pakkaamista, merkitsemistä, luokittelua sekä eri kuljetusmuotojen vaatimuksia. Tutkimusosassa keskityimme Aspokemin merikuljetusten prosessiin ja siinä mahdollisesti esiintyviin ongelma-kohtiin. Valittuamme neljä tutkimusongelmaa, aloimme kartoittaa niiden sisältöä. Vierailimme Aspokemillä, jossa vapaamuotoisen keskustelun puitteissa selvitimme valittujen tutkimuskohteiden taustoja. Mietimme mistä ongelmat voivat johtua, miksi ja mitä niistä seuraa. Ongelmakohtat ovat tietojenkäsittely, laatuvirheet, lastaus- ja toimitusajat sekä toimitusvarmuus.

Tietojenkäsittelyyn liittyviä virheitä saattaa tapahtua kun tietoa siirretään suullisesti tai kirjallisesti. Aspokemillä ei juurikaan tapahdu inhimillisiä tietojenkäsittelyvirheitä. Jos jotain pääsee tapahtumaan, ne huomataan yleensä välittömästi. Elektronisia virheitä saattaa tapahtua useastikin, mutta se on nykytekniikan epäkohta, jolle ei yleensä voida mitään.

Laatuvirheet ovat tuotteissa esiintyviä spesifikaatioista poikkeavia muutoksia. Aspokemillä tällaisia tapauksia ei ole ollut koskaan. Tuotteista otetaan näytteet ennen lastausta ja purkua. Mittauksissa ilmenee kuljetuksen aikana tapahtunut hävikki, jonka osasyynä ovat mittausapojen ja – laitteiden eroavaisuudet ketjun eri osissa.

Lastaus- ja toimitusajoissa tapahtuu jatkuvasti muutoksia. Aspokem ei voi itse vaikuttaa näihin muutoksiin, mutta niistä aiheutuvat ongelmat vaikuttavat suoraan Aspokemin toimintaan. Ongelmia ovat esimerkiksi mahdolliset lisäkustannukset, varastonhallinta ja asiakkaisiin kohdistuva toimitusten epävarmuus. Ongelman ratkaisu vaatisi laajoja logistisia uudistuksia ja kaikkien tahojen yhteistyötä.

Suurin ongelma Aspokemillä on toimitusvarmuuden ylläpitäminen. Varastot saattavat tyhjentyä joidenkin tuotteiden osalta ennen uuden lastin saapumista. Ratkaisuna tähän ongelmaan voisi olla esimerkiksi varastonhallinnan

tehostaminen käyttäen apuna ABC-analyysia, oikean tilausrytmin ja optimiostoerän määrittelyä, varaston täyttöasteen säännöllistä seuranta ja asiakastarpeiden kartoitusta. Tilannekartoituksen avulla Aspokem voisi arvioida tärkeimpien tuotteiden varastojen lisäämistä, mahdollisia investointeja tai pyrkimällä siirtämään varastointia asiakkailleen.

Opinnäytetyömme aihealue oli mielenkiintoinen. Emme juurikaan tienneet aiheesta ennen tutkimuksen aloittamista. Lähteiden löytäminen teoriaosaan tuotti välillä ongelmia, mutta tutkimusprosessi oli mielekäs. Yhteistyö Aspokemin kanssa sujui erittäin hyvin. Henkilökunta oli aina valmis auttamaan meitä ja kertomaan tarvitsemamme tiedot.

Jos voisimme tehdä tutkimuksen uudestaan, vaihtaisimme tutkimusongelmaa sekä tarkentaisimme aihealueen paremmin. Nyt huomasimme liian myöhäisessä vaiheessa, että olimme rajanneet tutkimusongelman liian suppeaksi. Toisesta aiheesta olisimme voineet saada huomattavasti laajemman ja hyödyllisemmän tutkimuksen.

Jatkotutkimuksena voisi mahdollisesti olla toimitusvarmuuden tarkempi analysointi sekä miten sitä voitaisiin parantaa.

# LÄHDELUETTELO

## KIRJALLISUUS

Heikkilä, T. 1999. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Oy Edita Ab.

Hirsjärvi, S & Hurme, H. 1995. Teemahaastattelu. Helsinki: Yliopistopaino.

Hirsjärvi, S. , Remes, P. & Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. Tampere: Tammer-Paino Oy.

Hörkkö, H., Koskinen, H., Mattsson, M., Ollikainen, J., Reinikainen, A. & Werdermann, R. 2005. Huolinta-alan käsikirja. Vantaa: Dark Oy.

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi – järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Helsinki: WS Bookwell Oy.

Karrus, K. 2001. Logistiikka. Juva: WS Bookwell Oy.

Koskinen, H., Koskinen, P., Markkula, R., Mattson, M., Ollikainen, J., Sarjanen, P. & Vinnari, O. 1997. Huolinta-alan käsikirja. Helsinki: Suomen Speedservice Oy.

Koskinen, H., Koskinen, P., Markkula, R., Mattson, M., Ollikainen, J., Sarjanen, P. & Vinnari, O. 2000. Huolinta-alan käsikirja. Helsinki: Suomen Speedservice Oy.

Mäkelä, T., Mäntynen, J. & Säily, S. 2002. Rautatieliikenne. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu.

Mäkinen, I., Saarialho, A. & Timmerbacka, E. 1992. Kuljetusjärjestelmät. MH-Konsultit Oy.

Sakki, J. 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta: Logistinen B-to-B-prosessi. Espoo: Hakapaino Oy.

Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. 2003. Research Methods for Business Students. Italia: Rotolito Lombarda.

Soininen, M. 1995. Tieteellisen tutkimuksen perusteet. Turku: Painosalama Oy.

Suoniemi L. 1991. Vaarallisten aineiden kuljetus. Juva: WSOY.



## LEHDET JA JULKAISUT

Aspo Oyj. 2005. Vuosikertomus.

Liikenne- ja viestintäministeriö 2006. VAK-strategia 2006–2015: Vaarallisten aineiden kuljetus Suomessa. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy.

Liikenne- ja viestintäministeriö 2006. VAK-strategia: Kuljetusketjun kaikki osat turvallisiksi. Rahtarit 6 (3), 49.

## INTERNETJULKAISUT

Aspo Chemicals Oy. [online]. Viitattu [29.8.2006]. Saatavissa: <http://www.aspokem.fi/introduction/index.html>

Aspo Oyj. Esittely. [online]. Viitattu [29.8.2006]. Saatavissa: <http://www.aspo.fi/business/introduction.html>

Aspo Oyj. Organisaatio. [online]. Viitattu [29.8.2006]. Saatavissa: <http://www.aspo.fi/aspo/management/organisation.html>

Europa-palvelin. vaarallisten aineiden luokitus, pakkaaminen ja merkinnät. [online]. Viitattu [29.8.2006]. Saatavissa: <http://europa.eu/scadplus/leg/fi/lvb/l21276.htm>

International Maritime Organization 2006. International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code. [online]. Lontoo: International Maritime Organization. Viitattu [16.8.2006]. Saatavissa: [http://www.imo.org/Safety/mainframe.asp?topic\\_id=158](http://www.imo.org/Safety/mainframe.asp?topic_id=158)

Liikenne- ja viestintäministeriö. Vaarallisten aineiden rautatiekuljetukset [online]. Viitattu [15.4.2006]. Saatavissa: <http://www.mintc.fi/scripts/cgiip.exe/WService%3Dlvm/cm/pub/showdoc.p?docid=2002&menuid=100>

Liikenne- ja viestintäministeriö 2006. VAK-strategia 2006–2015: Vaarallisten aineiden kuljetus Suomessa. [online]. Viitattu [11.10.2006]. Saatavissa: <http://www.mintc.fi/oliver/upl173-VAK-strategia%202006-2015.pdf>

Opasmedia Oy. Varastohallinnan kehittäminen. [online]. Viitattu [21.11.2006]. Saatavissa: <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kehittaminen/>

SGS Finland. Yleisesittely, lyhyesti. [online]. Viitattu [20.11.2006]. Saatavissa: [http://www.fi.sgs.com/fi/in\\_brief\\_fi](http://www.fi.sgs.com/fi/in_brief_fi)

Tampereen Yliopisto. Mittaaminen. [online]. Viitattu [18.10.2006]. Saatavissa:  
<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/mittaaminen/mittaaminen.html>

Tulli. Intrastat 2006. [online]. Viitattu: [ 7.11.2006]. Saatavissa:  
[http://www.tulli.fi/fi/05\\_Ulkomaankauppatilastot/02\\_Intrastat/index.jsp](http://www.tulli.fi/fi/05_Ulkomaankauppatilastot/02_Intrastat/index.jsp)

LIITE 1



Räjähdysvaara



Tulenarkaa  
(palavat  
nesteeet;  
syttyvät kaasut  
yhessä  
lipukkeen 7  
kanssa)



Tulenarkaa  
(helposti  
syttyvät kiinteät  
aineet)



Helposti  
itsestään  
syttyvät



Kehittää  
palavia  
kaasuja  
joutuessaan  
veden kanssa  
kosketukseen



Myrkyllinen



Syövyttävää



Radioaktiivinen  
aine I asteen  
kuljetus-  
pakkauksessa



Radioaktiivinen  
aine II asteen  
kuljetus-  
pakkauksessa



Radioaktiivinen  
aine III asteen  
kuljetus-  
pakkauksessa



Radioaktiivinen  
aine (vaunussa)



Hapettavaa  
ainetta



Kaasua



Varovasti  
vaihdettava



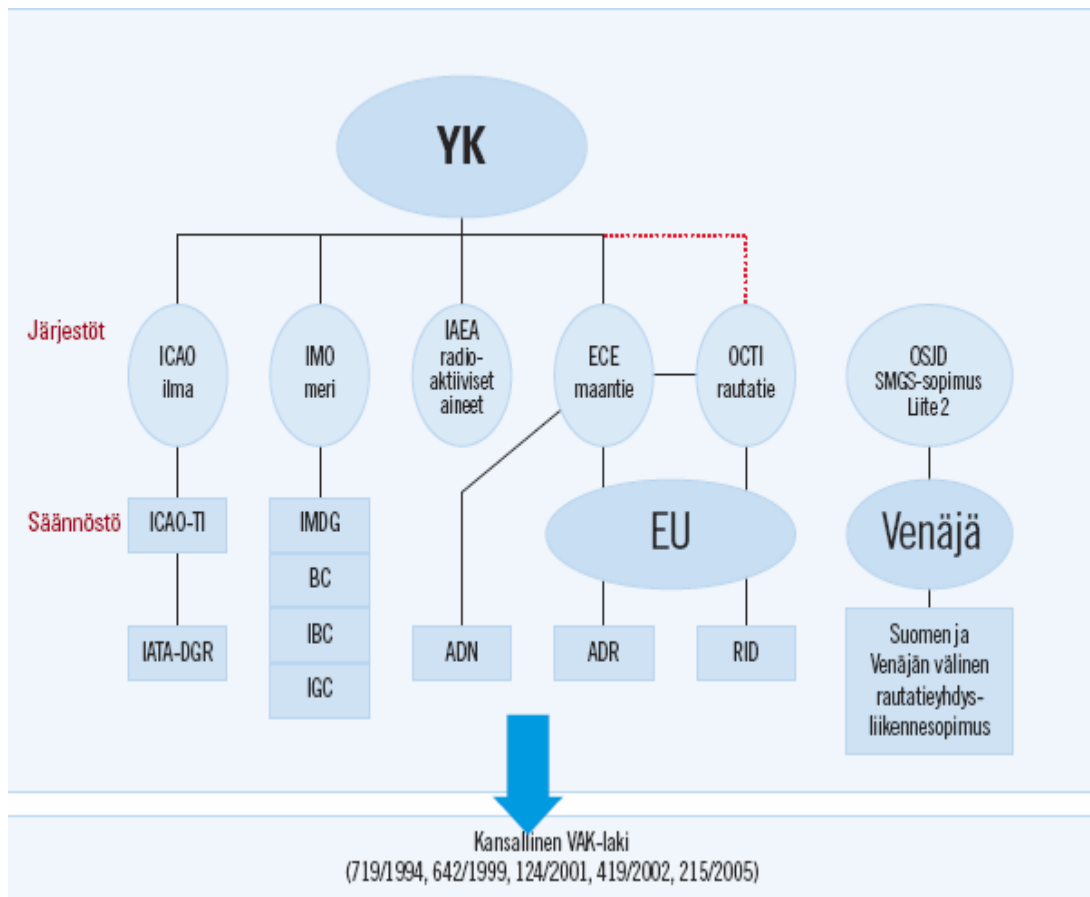
Varovasti



Tämä suunta  
ylöspäin



Suojeltava  
kastumiselta



Haastattelun ajankohta: 17.11.2006

Haastateltava:

Aspokem Oy:n logistiikkapäällikkä Jarkko Kuusisto

## 1. Tietojenkäsittely.

Kysymys: Tapahtuuko usein tietojenkäsittelyyn liittyviä virheitä, esimerkiksi näppäilyvirheitä?

Vastaus: Tietojenkäsittelyyn liittyviä virheitä tapahtuu harvoin. Joskus sattuu virhe syötettäessä esimerkiksi tilaus – tai toimitusmääriä tietojärjestelmään, mutta ne huomataan yleensä heti, koska tuotemäärät ovat niin isoja.

## 2. Laadulliset virheet

Kysymys: Onko tuotteissa usein poikkeamia, jotka vaikuttavat tuotteen laatuun?

Vastaus: Logistiikkapäällikkö ei muistanut varmaksi onko tällaisia tapauksia ollut, vaan tarkisti asian terminaalipäälliköltä. Terminaalipäällikkö vahvisti, ettei laadullisia poikkeamia ole tapahtunut koskaan. Ainoastaan yhden kerran on ollut tapaus, jolloin kemikaaliin oli tarttunut vääränlainen haju toisesta kemikaalista, mutta se saatiin pois tuulettamalla, eikä se vaikuttanut itse tuotteen laatuun.

Tuotteista otetaan näyte sekä mitataan määrä ennen lastausta ja purkua. Näissä mittauksissa on usein heittoa, johtuen mittaustapojen erilaisuudesta ketjun eri osissa. Hävikkiä syntyy haihtumisen vuoksi sekä lämpötilan muutoksien takia. Jo asteenkin lämpötilan vaihdos supistaa tai laajentaa kemikaalin tilavuutta. Myös kuljetussäiliön pohjalle ja reunoille jää jonkun verran kemikaaleja, joita ei saada pumpattua ulos. Tietyn rajan ylittävän hävikin vakuutusyhtiö korvaa.

### 3. Lastaus- ja toimitusajat

Kysymys: Tapahtuuko lastaus- ja toimitusajoissa usein muutoksia? Mistä ne johtuvat?

Vastaus: Lastaus- ja toimitusajat muuttuvat joka kerta vähintään viisi kertaa. Syyt ovat aina Aspokemistä riippumattomia. Lastaus- ja toimitusaikoja koskien käydään vilkasta sähköpostiviestintää, kun Aspokemille ilmoitetaan uusimmat tiedot aluksen saapumisesta. Aspokem ilmoittaa omille asiakkailleen toimitusajan aina viikkona, eikä tarkkana päivämääränä, koska sitä on mahdoton tietää. Lastin purkuun kuluu aikaa noin kymmenen tuntia. Mikäli alus saapuu Raumalle vasta kahdentoista jälkeen illalla, siirtyy purku seuraavaan aamuun. Tämäkin vaikuttaa asiakkaan toimitusaikaan.

### 4. Toimitusvarmuus

Toimitusvarmuuteen liittyvä ongelma tuli Aspokemin logistiikkapäällikön ideasta.

Logistiikkapäällikkö totesi Aspokemin suurimman ongelman olevan varastojen tyhjeneminen tiettyjen tuotteiden osalta ennen uuden lastin saapumista. Aspokemin pyrkimyksenä on pitää pienet varastot, jotta pääomaa ei olisi sitoutuneena niihin. Tämä kostautuu, jos toimitukset ARA-alueelta viivästyvät. Tarvittaessa tuotteita saadaan Euroopasta autokuljetuksena kahdessa päivässä, mutta se on huomattavasti kalliimpaa kuin merikuljetus. Ideaalitalanne olisi, jos tuotteet saataisiin pumpattua suoraan laivasta säiliöautoon asiakkaalle, eikä välivarastointia Aspokemillä tarvittaisi ollenkaan. Tuotteiden loppuminen varastosta on huolestuttavaa, koska asiakas saattaa kyllästyä toimitusten epävarmuuteen.



