

## SISÄLTÖ

### 10a KEMIKAALIONNETTOMUUDET 2001- 2011

#### 10a.1. JOHDANTO

#### 10a.2. TIETOLÄHTEET

#### 10a.3. AINEISTOT JA MENETELMÄT

#### 10a.4. SUORITETIETOJA

#### 10a.5. ONNETTOMUUSTIEDOT

##### PRONTO

##### VARO

##### VAARALLISET AINEET TIELIIKENNEONNETTOMUUKSIEN

##### TUTKIJALAUTAKUNTA-AINEISTOSSA

##### ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUS

#### 10a. 6. POHDINTA

### LIITE 1. VARO-REKISTERIIN KIRJATTUJEN VAARALLISTEN AINEIDEN VAHINKOTAPAUSTEN AINEET AAKKOSJÄRJESTYKSESSÄ, PRONTO- TIETOJEN ULKOPUOLISET TAPAUKSET 2001 – 2010

Katso myös

### 10b POHJOISMAISSA SATTUNEITA KEMIKAALIONNETTOMUUKSIA

## 10a KEMIKAALIONNETTOMUUDET 2001- 2011

### 10a.1 JOHDANTO

Vaarallisten aineiden onnettomuuksien torjunnassa keskeistä on riskien tunnistaminen ja niihin varautuminen. Varautumisen pohjaksi tarvitaan tietoa aineista, niiden vaaraominaisuuksista, käytön ja kuljetusten yleisyydestä ja aineiden aiheuttamista vaaratilanteista ja onnettomuuksista.

Luvussa luodaan yleiskuva vaarallisten aineiden onnettomuuksien seurantajärjestelmistä ja Suomessa viimeksi kuluneen 10 vuoden aikana sattuneista onnettomuuksista. Aineisto perustuu PRONTO -pelastustoimen toimenpiderekisterin, Tukesin ylläpitämän VARO-rekisterin ja tieliikenneonnettomuuksien tutkijalautakunta-aineiston tietoihin.

Luvun tavoitteena on antaa TOKEVA 2012 -ohjeiden käyttäjille tietoa vaarallisten aineiden vahingoista riskien arvioinnin pohjaksi. Pohdinnassa arvioidaan myös miten TOKEVA 2012 -ohjeet vastaavat tilastotiedon perusteella todettuihin haasteisiin.

Luku 10a täydentää aiempaa Tokeva- ja eTokeva -aineistoon liitettyä 1980–1990 luvun tilannetietoa kuvaavaa lukua. Aiemman raportin sisältö on edelleen käyttökelpoista ja se on säilytetty kokonaisuudessaan lukuna [10b Pohjoismaissa sattuneita kemikaalionnettomuuksia](#). Luku 10b kuvaa Suomessa, Ruotsissa, Tanskassa ja Norjassa vuosina 1984 - 1992 sattuneita kemikaalionnettomuuksia. Aineisto sisältää vaaraluokkakohtaista määrällistä ja laadullista tietoa. Aiemman raportin aineistona on käytetty pelastusalan ammattilehdissä olleita artikkeleita ja kyselyä. Aiempi aineisto antaa sekä vaaraluokkakohtaista että tapaustietoa onnettomuuksista. Lisäksi se täydentää luvun 10a tietoja kemikaalionnettomuuksista kuvaamalla mm. torjuntatoimenpiteitä.

### 10a.2. TIETOLÄHTEET

Vaarallisten aineiden aiheuttamista riskeistä ja onnettomuuksista löytyy tietoa useista lähteistä. Aineluokka ja ainekohtaiset vaaraominaisuudet löytyvät Työterveyslaitoksen ylläpitämistä OVA-ohjeista (<http://www.ttl.fi/ova/>), kansainvälisistä kemikaalikorteista (<http://kappa.ttl.fi/kemikaalikortit/>) ja Tukesin ylläpitämästä käyttöturvallisuustiedotteiden rekisteristä (<http://www.ketu.fi/KETU/juke.nsf/start>), sekä kemian alan lähteistä.

Kuljetusmääriä ja niiden muutosta voidaan seurata mm. Tilastokeskuksen ja Liikenne- ja viestintäministeriön (LVM) julkaisuista (<http://www.tilastokeskus.fi>, Fagerström, Kivinen & Lahelma 1999, Häkkinen 2004). Riskien ennakkoinnissa voidaan käyttää apuna myös vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyvää tulevaisuussuuntautunutta tietoa ja julkaisuja (LVM 2006, LVM 2012). Tietoa vaaratilanteista tai onnettomuuksista saadaan useista lähteistä (luettelossa mainittujen lisäksi on useita sekä kansallisia että kansainvälisiä lähteitä):

- 1) Pelastustoimen keskeinen onnettomuustietolähde on PRONTO-tietokanta. PRONTO-tiedot perustuvat pelastuslaitosten tehtävien perusteella kirjattuihin vaara- ja onnettomuustapauksiin.
- 2) PRONTO-tietojen ohella onnettomuustietoa saadaan Tukesin Vaurio ja onnettomuusrekisteristä (VARO). VARO-rekisterin tiedot perustuvat useisiin lähteisiin: Tukesin suorittamaan onnettomuustutkintaan, yritysten omiin ilmoituksiin, muiden viranomaisten kautta saatuihin tietoihin, kuten esimerkiksi PRONTO-tietoihin ja lehtitietoihin. Käytännössä suuri osa VARO-rekisterin tapauksista on myös PRONTO-tiedoissa, jolloin tapaustiedot ovat päällekkäisiä. Pienimpiä PRONTO-tietokannan tapauksia ei kirjata VARO-rekisteriin: Vuoden 2000 alusta lähtien VARO-rekisteriin on kirjattu vain ne VAK-onnettomuudet, joissa maastoon on päässyt terveydelle tai ympäristölle vaarallista tai palavaa kemikaalia yli 1000 litraa tai joissa onnettomuus on aiheutunut kuljetussäiliön rakenteellisesta viasta (Tulonen 2012). Osa VARO-tapauksista on erillisiä, eikä niitä ole PRONTO-tietokannassa: Erillisiä tapauksia ovat mm. tapaukset, joissa yritys / teollisuuslaitos tai tehdaspalokunta on itse vastannut torjuntatoimenpiteistä.
- 3) Liikenne ja viestintäministeriö LVM (aiemmin liikenneministeriö LM) on myös seurannut vaarallisten aineiden kuljetuksissa tapahtuneita onnettomuuksia (Kettunen 1997, LVM 2003). Onnettomuustiedot perustuvat lehtitietoihin tai toimijan ilmoitukseen. Julkaisut antavat yleiskuvan tieliikenteessä tapahtuneista onnettomuuksista, mutta tapausten voi odottaa olevan mukana joko PRONTO- tai VARO-tietokannassa, tai molemmissa.
- 4) Jos vaarallisen aineen kuljetuksen yhteydessä (kuormaus, kuljetus tai purku) sattuu vakava onnettomuus, pitää toimijan ilmoittaa siitä Liikenteen turvallisuusvirastolle ja Onnettomuustutkintakeskukselle. (VNa 369/2011, liite kohta 1.8.5). Jos kyseessä on radioaktiivisen aineen onnettomuus, pitää raportti toimittaa myös Säteilyturvakeskukselle.
- 5) Edellä mainittujen toimijoiden ja rekistereiden ohella vaarallisten aineiden onnettomuuksista on tapaustietoa ja tilastoja Liikennevakuutuskeskuksen (LVK) tieliikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien raporteissa. Tutkijalautakunnat tutkivat kaikki Suomessa kuolemaan johtaneet tie- ja maastoliikenneonnettomuudet, sekä joukon muita vakavia tieliikenneonnettomuuksia. Tutkinnan ja tiedonkeruun tavoitteena on ensisijaisesti liikenneturvallisuuden parantaminen. Aineistosta voidaan eriyttää vaarallisten aineiden kuljetuksissa sattuneet onnettomuudet ja tietoa voidaan käyttää torjuntatoimenpiteiden kehittämiseen.

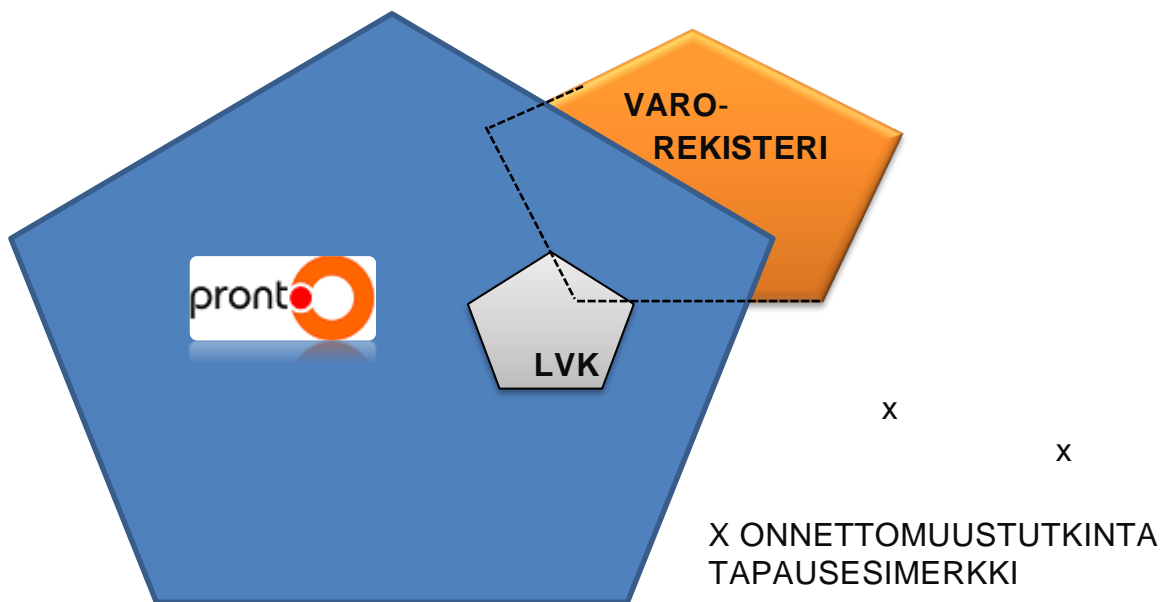
### 10a.3. AINEISTOT JA MENETELMÄT

Seuraavassa on tarkasteltu vaarallisten aineiden onnettomuuksista eri näkökulmista. Ensin lyhyesti tilastokeskuksen lukujen perustella, sen jälkeen PRONTO-tietokannan tietojen ja VARO-tietojen perusteella ja lopuksi liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntatietojen tilastotietojen ja Onnettomuustutkintakeskuksen yksittäisten tapaustietojen perusteella

Luvussa 10a esitetyt PRONTO-tietokannan tiedot kattavat koko PRONTO-aineiston vuosilta 2000–2010. VARO-rekisterin tiedoista on rajattu pois Tukesin PRONTO:n kautta saamat tapaustiedot, koska ne sisältyvät jo PRONTO-tietoihin.

Lopuksi on lyhyesti tiivistetty LVK:n aineiston perusteella todennettua tietoa. Koska LVK:n aineistossa on mitä todennäköisimmin kyse onnettomuustilanteista, joissa pelastuslaitos on ollut paikalla, tapausten voidaan olettaa sisältyvän PRONTO-tietoihin. (Kuvio 1.)

Menetelmänä on kuvaileva kvantitatiivinen analyysi.



**Kuvio 1. Tarkastellut onnettomuustiedot: PRONTO kaikki vaarallisten aineiden vahingot, VARO-tiedot vain PRONTO-tietojen ulkopuoliset tiedot, Liikennevakuutuskeskuksen (LVK) tiedot sisältyvät PRONTO-tietoihin ja osa voi sisältyä myös VARO-tietoihin.**

## 10a.4. SUORITETIETOJA

Vaarallisten aineiden määrää voidaan arvioida sekä teollisuuden tuotannon että kuljetussuoritteiden perusteella. Tuotanto ja kuljetusmäärät vaihtelevat vuosittain. Esimerkkinä vaarallisten aineiden kuljetuksissa vuosittain olevat huomattavat vaihtelut (taulukko 1).

**Taulukko 1. Vaarallisten aineiden kuljetukset Suomessa vuosina 2000 - 2010 (Tilastokeskus 2012)**

| Vuosi | Tavaramäärä<br>1000 tonnia | Kuljetussuorite<br>milj. tkm | Muutos %<br>edelliseen<br>määrä | Muutos %<br>edelliseen<br>suorite |
|-------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 2000  | 14669                      | 1917                         |                                 |                                   |
| 2001  | 15359                      | 2159                         | 4,7                             | 12,6                              |
| 2002  | 15683                      | 2130                         | 2,1                             | -1,3                              |
| 2003  | 16133                      | 2261                         | 2,9                             | 6,2                               |
| 2004  | 12194                      | 1650                         | -24,4                           | -27,0                             |
| 2005  | 13687                      | 2033                         | 12,2                            | 23,2                              |
| 2006  | 14254                      | 1940                         | 4,1                             | -4,6                              |
| 2007  | 10929                      | 1575                         | -23,3                           | -18,8                             |
| 2008  | 10473                      | 1431                         | -4,2                            | -9,1                              |
| 2009  | 10360                      | 1549                         | -1,1                            | 8,2                               |
| 2010  | 13400                      | 1705                         | 29,3                            | 10,1                              |

Tie- ja rautatiekuljetuksissa kaksi kolmasosaa on luokan 3 palavia nesteitä. Aluskuljetuksissa luokan 3 aineiden osuus on noin kolmasosa kaikista vaarallisten aineiden kuljetuksista. Syövyttävien aineiden osuus on ollut sekä tie- että rautatiekuljetuksissa noin 15 % ja kaasujen, sytyttävästi vaikuttavien (hapettavien) ja myrkyllisten aineiden osuus tiekuljetuksissa noin 5 %. (Häkkinen 2004.)

## 10a.5. ONNETTOMUUSTIEDOT

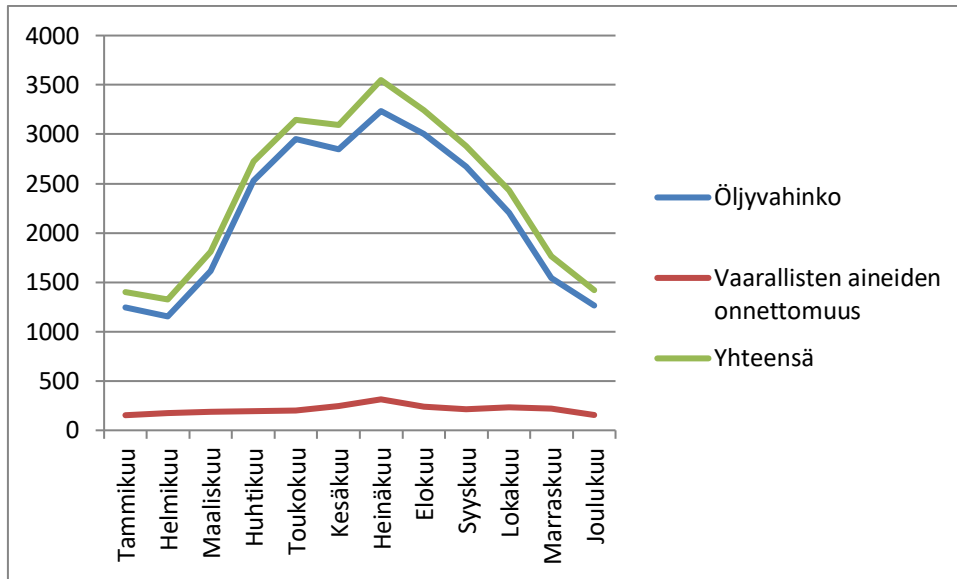
### PRONTO

PRONTO-tietokannan mukaan pelastuslaitoksilla on vuosittain ollut yli 90 000 tehtävää. Näistä keskimäärin 2400 tapausta vuodessa on vaarallisiin aineisiin liittyviä tehtäviä. Valtaosa vaarallisten aineiden tehtävistä liittyy öljyvahinkoihin, noin 2400 tehtävää vuodessa. Muiden vaarallisten aineiden osuus on selvästi pienempi, keskimäärin 225 tehtävää vuodessa. Räjähdykseen / räjähdysvaaraan liittyviä tehtäviä on tullut 17 – 34 tapausta vuodessa. Vaarallisiin aineisiin liittyvien tehtävien osuus on keskimäärin 2.9 % pelastuslaitosten kaikista tehtävistä. (Taulukko 2.)

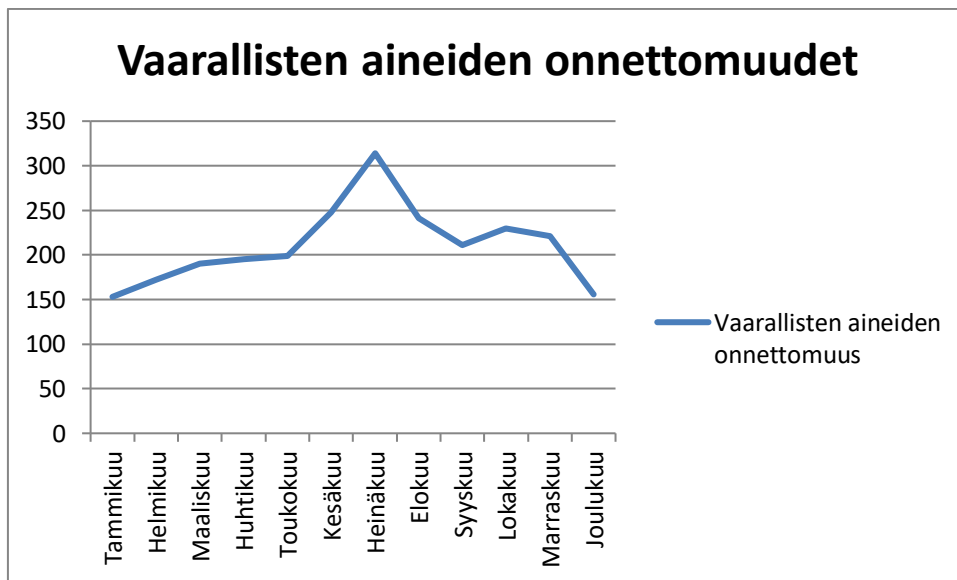
**Taulukko 2. Pelastuslaitosten vaarallisiin aineisiin liittyvät tehtävät vuosina 2000 – 2010 onnettomuustyyppin mukaan ja osuus kaikista pelastuslaitosten tehtävistä (PRONTO)**

| Vuosi           | Onnettomuustyyppi |                               |                                       |                                   |                    |            |
|-----------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|------------|
|                 | Öljy-<br>vahinko  | Muut<br>vaaralliset<br>aineet | Räjähdyk-<br>s-<br>räjähdys-<br>vaara | Vaaralliset<br>aineet<br>yhteensä | Kaikki<br>tehtävät | Osuus<br>% |
| 2000            | 2267              | 224                           | 26                                    | 2517                              | <b>66619</b>       | 3,8        |
| 2001            | 2450              | 195                           | 14                                    | 2659                              | <b>82542</b>       | 3,2        |
| 2002            | 2409              | 162                           | 17                                    | 2588                              | <b>81042</b>       | 3,2        |
| 2003            | 2297              | 176                           | 23                                    | 2496                              | <b>84830</b>       | 2,9        |
| 2004            | 2188              | 217                           | 17                                    | 2422                              | <b>82694</b>       | 2,9        |
| 2005            | 2496              | 225                           | 34                                    | 2755                              | <b>94099</b>       | 2,9        |
| 2006            | 2496              | 225                           | 34                                    | 2755                              | <b>94099</b>       | 2,9        |
| 2007            | 2229              | 260                           | 23                                    | 2512                              | <b>104063</b>      | 2,4        |
| 2008            | 2519              | 217                           | 24                                    | 2760                              | <b>104166</b>      | 2,6        |
| 2009            | 2625              | 278                           | 29                                    | 2932                              | <b>101542</b>      | 2,9        |
| 2010            | 2286              | 299                           | 27                                    | 2612                              | <b>110391</b>      | 2,4        |
| <b>Yhteensä</b> | <b>26262</b>      | <b>2478</b>                   | <b>268</b>                            | <b>29008</b>                      | <b>1006087</b>     | <b>2,9</b> |

Tapausmäärät vaihtelevat jonkin veran vuosittain. Lisäksi vaihtelua on vuodenajan mukaan. Selkeästi eniten vaarallisten aineiden tehtäviä on kesäaikana (kuvio 2). Vaihtelu on samansuuntaista sekä öljyvahingoissa että muilla vaarallisilla aineilla (kuvio 3).

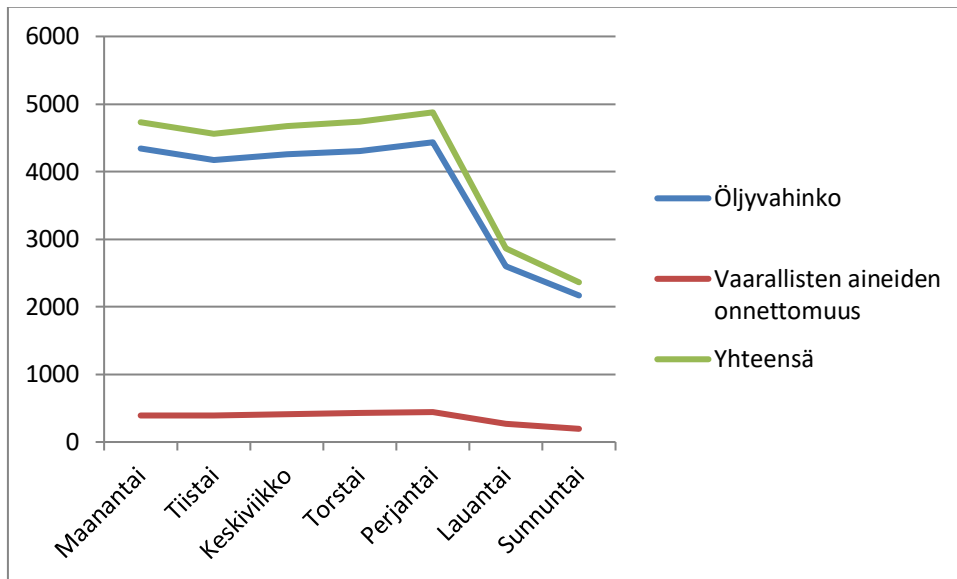


**Kuvio 2. Vaarallisten aineiden vahingot (öljyvahingot + muut vaaralliset aineet) vuosina 2000-2010 tapahtumakuukauden mukaan (PRONTO)**



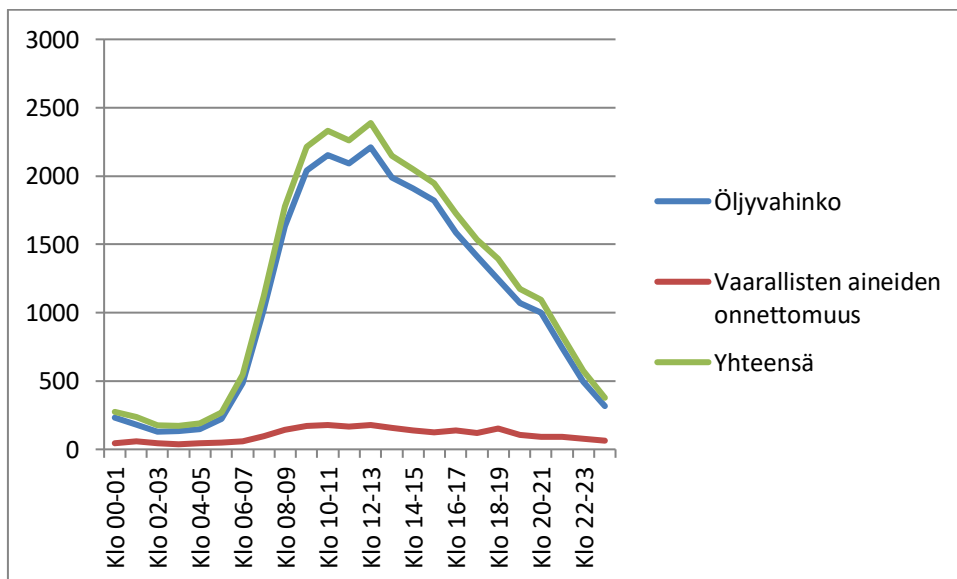
**Kuvio 3. Vaarallisten aineiden vahingot (ei öljyvahinkoja) vuosina 2000 - 2010 tapahtumakuukauden mukaan (PRONTO)**

Tehtäviä tulee melko tasaisesti kaikkina arkipäivinä. Viikonloppuina (lauantai – sunnuntai) tapauksia sattuu selvästi harvemmin (kuvio 4).



**Kuvio 4. Vaarallisten aineiden vahingot vuosina 2000–2010 viikonpäivän mukaan (PRONTO)**

Vahingot painottuvat päiväaikaan, eniten kello 8 – 18 välisenä aikana. Öljyvahingoilla ja muilla vaarallisilla aineilla linja on samansuuntainen. (Kuvio 5.) Muilla vaarallisilla aineilla on lisäksi jostain syystä selkeä tilastopiikki klo 18 – 19 (näkyv kuvion 5 skaalauksella vain heikosti).



**Kuvio 5. Vaarallisten aineiden vahingot vuosina 2000–2010 kellonajan mukaan (PRONTO)**



Vaarallisten aineiden kuljetusluokan mukaan arvioituna tehtävien painopiste on palavien nesteiden, syövyttävien aineiden ja palavien, myrkyllisten tai palamattomien kaasujen, sekä myrkyllisten aineiden aiheuttamat torjuntatehtävissä. Räjähteet, tartuntavaaralliset aineet tai radioaktiiviset aineet ovat aiheuttaneet pelastuslaitoksille vuosittain vain yksittäisiä tehtäviä. (Taulukko 3.)

**Taulukko 3. Pelastuslaitosten vaarallisiin aineisiin liittyvät tehtävät vuosina 2000 – 2010 vaarallisen aineen kuljetusluokan mukaan (PRONTO)**

| KULJETUSLUOKKA                                   | 2000       | 2001       | 2002       | 2003       | 2004       | 2005       | 2006       | 2007       | 2008       | 2009       | 2010       | Yht.        |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| 3 Palavat nesteet                                | 15         | 34         | 32         | 28         | 33         | 30         | 66         | 64         | 116        | 93         | 99         | 610         |
| 8 Syövyttävät aineet                             | 16         | 38         | 28         | 25         | 23         | 31         | 52         | 55         | 53         | 49         | 46         | 416         |
| 2.1 Palavat kaasut                               | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 50         | 48         | 48         | 31         | 37         | 214         |
| 2.3 Myrkylliset kaasut                           | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 25         | 27         | 31         | 32         | 29         | 144         |
| 2.2 Palamattomat kaasut                          | 5          | 13         | 15         | 9          | 8          | 13         | 16         | 10         | 16         | 13         | 12         | 130         |
| 6.1 Myrkylliset aineet                           | 8          | 11         | 16         | 9          | 15         | 10         | 11         | 16         | 11         | 11         | 3          | 121         |
| 9 Muut vaaralliset aineet ja esineet             | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 15         | 14         | 14         | 5          | 8          | 56          |
| 5.1 Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet | 2          | 4          | 2          | 1          | 5          | 2          | 5          | 6          | 6          | 7          | 12         | 52          |
| 4.1 Helposti syttyvät kiinteät aineet            | 0          | 1          | 1          | 0          | 2          | 1          | 3          | 0          | 2          | 0          | 8          | 18          |
| 5.2 Orgaaniset peroksidit                        | 0          | 1          | 1          | 0          | 0          | 2          | 4          | 3          | 1          | 3          | 1          | 16          |
| Ei kuljetusluokkaa                               | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 6          | 9          | 15          |
| 4.2 Helposti itsestään syttyvät aineet           | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 3          | 0          | 2          | 0          | 2          | 7           |
| 4.3 Veden kanssa vaarallisesti reagoivat aineet  | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 3          | 2          | 1          | 1          | 0          | 7           |
| 1 Räjähteet                                      | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 1          | 1          | 0          | 1          | 0          | 0          | 4           |
| 6.2 Tartuntavaaralliset aineet                   | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 1          | 0          | 3           |
| 7 Radioaktiiviset aineet                         | 0          | 1          | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 2           |
| Luokkaa ei ole kirjattu                          | 249        | 110        | 87         | 123        | 162        | 150        | 37         | 1          | 1          | 55         | 69         | 1044        |
| <b>Yhteensä</b>                                  | <b>295</b> | <b>213</b> | <b>184</b> | <b>195</b> | <b>249</b> | <b>240</b> | <b>291</b> | <b>246</b> | <b>304</b> | <b>307</b> | <b>335</b> | <b>2859</b> |

Taulukon tiedot on lajiteltu kirjattujen tapausten yleisyyden mukaan.

Huom. Taulukon lukumäärät eivät ole onnettomuuksien lukumääriä, koska yksittäisessä onnettomuudessa voi olla kyse useammasta vaarallisesta aineesta.

Kun arvioinnissa otetaan mukaan kaikki öljyvahingot, palavien nesteiden aiheuttamat tilanteiden osuus korostuu. (Taulukko 4.)

**Taulukko 4. Pelastuslaitosten vaarallisiin aineisiin liittyvät tehtävät, mukaan lukien öljyvahingot vuosina 2000 – 2010 vaarallisen aineen kuljetusluokan mukaan (PRONTO)**

| Kuljetusluokka                                   | 2000        | 2001        | 2002        | 2003        | 2004        | 2005        | 2006        | 2007        | 2008        | 2009        | 2010        | Yht.         |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 3 Palavat nesteet                                | 183         | 832         | 747         | 537         | 446         | 562         | 1862        | 2318        | 2385        | 1403        | 1182        | 12457        |
| 9 Muut vaaralliset aineet ja esineet             | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 278         | 336         | 349         | 101         | 58          | 1122         |
| Ei kuljetusluokkaa                               | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 237         | 200         | 437          |
| 4.1 Helposti syttyvät kiinteät aineet            | 2           | 1           | 0           | 1           | 1           | 0           | 7           | 13          | 11          | 9           | 9           | 54           |
| 6.1 Myrkylliset aineet                           | 0           | 4           | 0           | 1           | 0           | 0           | 3           | 11          | 11          | 6           | 3           | 39           |
| 2.1 Palavat kaasut                               | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 10          | 11          | 3           | 3           | 2           | 29           |
| 5.2 Orgaaniset peroksidit                        | 0           | 0           | 1           | 0           | 0           | 3           | 1           | 3           | 10          | 6           | 0           | 24           |
| 2.2 Palamattomat kaasut                          | 0           | 0           | 0           | 2           | 1           | 0           | 4           | 1           | 6           | 0           | 4           | 18           |
| 4.2 Helposti itsestään syttyvät aineet           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 2           | 4           | 6           | 5           | 0           | 17           |
| 8 Syövyttävät aineet                             | 0           | 1           | 1           | 1           | 1           | 0           | 3           | 0           | 0           | 1           | 0           | 8            |
| 4.3 Veden kanssa vaarallisesti reagoivat aineet  | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 2           | 3           | 2           | 0           | 0           | 7            |
| 5.1 Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat) aineet | 0           | 1           | 2           | 0           | 0           | 0           | 0           | 1           | 2           | 0           | 0           | 6            |
| 1 Räjähteet                                      | 1           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 1           | 2           | 0           | 1           | 5            |
| 2.3 Myrkylliset kaasut                           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 1           | 2           | 0           | 1           | 1           | 5            |
| 6.2 Tartunta-vaaralliset aineet                  | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 1           | 0           | 2           | 0           | 2           | 0           | 5            |
| 7 Radioaktiiviset aineet                         | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 1           | 0           | 0           | 0           | 1            |
| Luokkaa ei ole kirjattu                          | 2486        | 1742        | 1756        | 1849        | 1905        | 2084        | 223         | 30          | 34          | 1150        | 1087        | 14346        |
| <b>Yhteensä</b>                                  | <b>2672</b> | <b>2581</b> | <b>2507</b> | <b>2391</b> | <b>2354</b> | <b>2650</b> | <b>2396</b> | <b>2737</b> | <b>2821</b> | <b>2924</b> | <b>2547</b> | <b>28580</b> |

Tyypillisiä vahinkopaikkoja olivat tuotantolaitokset, varastoalueet, liikenneympäristö (katu / tie) ja myymälät / jakelupisteet. Maastossa, vesialueilla ja rautateillä sattuneita vahinkoja oli kirjattu harvoin. (Taulukko 5.)

**Taulukko5. Pelastuslaitosten vaarallisiin aineisiin liittyvät tehtävät vuosina 2000 – 2010 tapahtumapaikan mukaan (PRONTO)**

| Vahingon tapahtumapaikka            | Vaarallisen aineen onnettomuuksia | Räjähdysonnettomuuksia ja vaaratilanteita | Öljyvahinkoja | Pohjavesialueella | Ei pohjavesialueella | Yht.        |
|-------------------------------------|-----------------------------------|---|---------------|-------------------|----------------------|-------------|
| Tuotantolaitos                      | 541                               | 6   | 1             | 31                | 410                  | 541         |
| Varasto tai varastointialue         | 498                               | 0   | 3             | 43                | 350                  | 498         |
| Katu tai muu vastaava taajama-alue  | 339                               | 0   | 53            | 21                | 241                  | 339         |
| Myymälä tai jakelupiste             | 276                               | 2   | 22            | 23                | 192                  | 276         |
| Maantie                             | 170                               | 0   | 10            | 17                | 133                  | 170         |
| Julkinen rakennus                   | 168                               | 1   | 1             | 8                 | 116                  | 168         |
| Muu rakennus                        | 129                               | 0   | 0             | 9                 | 84                   | 129         |
| Muu paikka                          | 129                               | 0   | 6             | 9                 | 95                   | 129         |
| Asuinrakennus                       | 104                               | 3   | 5             | 4                 | 72                   | 104         |
| Majoitus- tai ravitsemusrakennus    | 81                                | 0   | 1             | 7                 | 56                   | 81          |
| Ratapiha                            | 71                                | 0   | 0             | 4                 | 56                   | 71          |
| Merialueen satama                   | 60                                | 0   | 0             | 0                 | 51                   | 60          |
| Muu työmaa                          | 39                                | 0   | 1             | 2                 | 25                   | 39          |
| Maa-, metsä- tai kotitalousrakennus | 20                                | 0   | 2             | 2                 | 14                   | 20          |
| Rakenteilla oleva rakennus          | 15                                | 1   | 0             | 1                 | 11                   | 15          |
| Maasto                              | 15                                | 0   | 0             | 2                 | 11                   | 15          |
| Lentokenttä                         | 10                                | 0   | 0             | 2                 | 8                    | 10          |
| Rautatie                            | 8                                 | 0   | 0             | 0                 | 6                    | 8           |
| Merialue                            | 7                                 | 0   | 0             | 0                 | 6                    | 7           |
| Sisävesialue                        | 6                                 | 0   | 2             | 1                 | 3                    | 6           |
| Sisävesialueen satama               | 4                                 | 0   | 1             | 0                 | 3                    | 4           |
| Tietoa ei ole kirjattu              | 14                                | 0   | 0             | 1                 | 7                    | 14          |
| <b>Yhteensä</b>                     | <b>2704</b>                       | <b>13</b>                                 | <b>108</b>    | <b>187</b>        | <b>1950</b>          | <b>2704</b> |

Kun tarkasteluun otetaan mukaan öljyvahingot, keskeiseksi tapahtumapaikaksi nousee liikenneympäristö (taulukko 6):

**Taulukko 6. Pelastuslaitosten vaarallisiin aineisiin liittyvät tehtävät mukaan lukien öljyntorjuntatehtävät vuosina 2000 – 2010 tapahtumapaikan mukaan (PRONTO)**

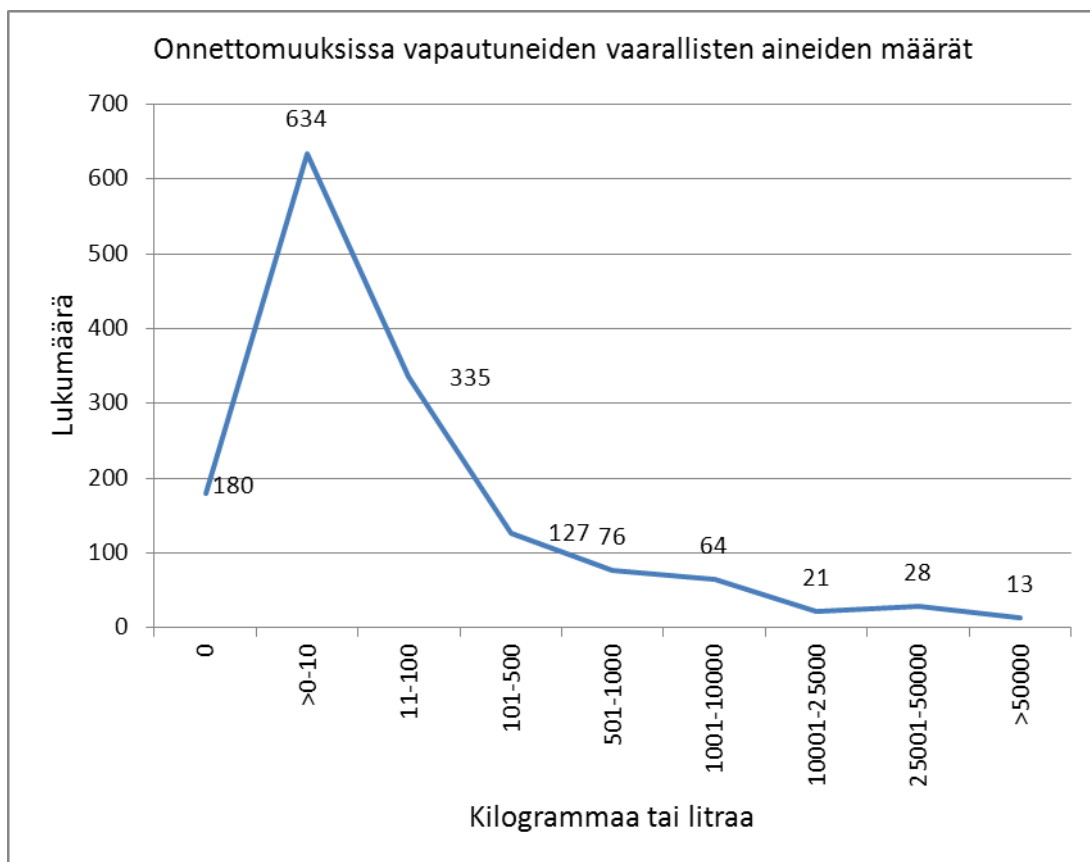
| Vahingon tapahtumapaikka            | Räjähdysonnettomuuksia ja vaaratilanteita | Vaarallisen aineen onnettomuuksia | Öljyvahinkoja | Pohjavesialueella | Ei pohjavesialueella | Yht.         |
|-------------------------------------|---|-----------------------------------|---------------|-------------------|----------------------|--------------|
| Katu tai muu vastaava taajama-alue  | 33  | 339                               | 9824          | 810               | 7150                 | 10142        |
| Maantie                             | 5   | 170                               | 5445          | 515               | 4173                 | 5610         |
| Muu paikka                          | 26  | 129                               | 2157          | 232               | 1639                 | 2306         |
| Myymäälä tai jakelupiste            | 14  | 276                               | 1797          | 216               | 1506                 | 2061         |
| Varasto tai varastointialue         | 15  | 498                               | 1289          | 196               | 1288                 | 1799         |
| Tuotantolaitos                      | 75  | 541                               | 715           | 113               | 979                  | 1323         |
| Merialueen satama                   | 2   | 60                                | 875           | 3                 | 754                  | 937          |
| Asuinrakennus                       | 47  | 104                               | 759           | 89                | 658                  | 902          |
| Maasto                              | 17  | 15                                | 852           | 128               | 633                  | 883          |
| Muu rakennus                        | 39  | 129                               | 644           | 73                | 565                  | 812          |
| Sisävesialue                        | 3   | 6                                 | 706           | 31                | 515                  | 713          |
| Muu työmaa                          | 7   | 39                                | 643           | 86                | 469                  | 688          |
| Julkinen rakennus                   | 10  | 168                               | 365           | 50                | 383                  | 541          |
| Maa-, metsä- tai kotitalousrakennus | 9   | 20                                | 410           | 32                | 329                  | 437          |
| Sisävesialueen satama               | 0   | 4                                 | 397           | 29                | 295                  | 400          |
| Merialue                            | 0   | 7                                 | 300           | 4                 | 210                  | 307          |
| Rakenteilla oleva rakennus          | 8   | 15                                | 245           | 26                | 182                  | 267          |
| Majoitus- tai ravitsemusrakennus    | 9   | 81                                | 78            | 10                | 117                  | 167          |
| Ratapiha                            | 0   | 71                                | 95            | 12                | 129                  | 166          |
| Lentokenttä                         | 0   | 10                                | 79            | 11                | 67                   | 89           |
| Rautatie                            | 0   | 8                                 | 41            | 7                 | 38                   | 49           |
| Tietoa ei ole kirjattu              | 3   | 14                                | 238           | 4                 | 69                   | 255          |
| <b>Yhteensä</b>                     | <b>322</b>                                | <b>2704</b>                       | <b>27954</b>  | <b>2677</b>       | <b>22148</b>         | <b>30854</b> |

PRONTO-tietokannasta aineen nimellä poimittujen tietojen perusteella eniten torjuntatilanteita ovat aiheuttaneet bensiini ja dieselöljy, sekä erilaiset öljytuotteet. Näiden ohella useita satoja vaara- tai vahinkotilanteita on aiheutunut nestekaasun, ammoniakki, hapen ja maakaasun tuotannossa, kuljetuksessa varastoinnissa tai käytössä, (Taulukko 7.)

**Taulukko 7. Pelastuslaitosten vaarallisiin aineisiin liittyvät tehtävät mukaan lukien öljyntorjuntatehtävät vuosina 2000 – 2010 vaarallisen aineen nimen mukaan (PRONTO)**

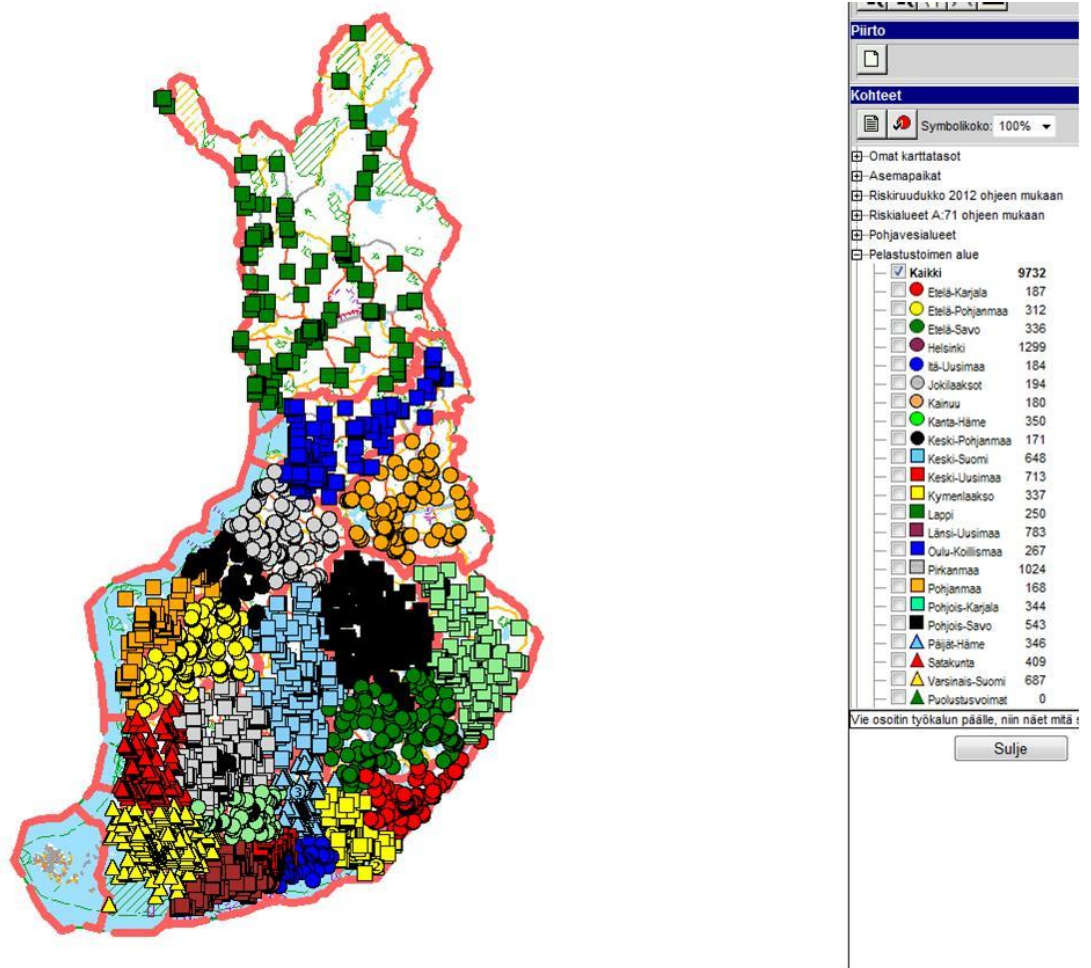
| Aine                                    | Yhteensä |
|---|----------|
| Bensiini                                | 11460    |
| Diesel ja kevyt PÖ                      | 8558     |
| Hydrauliöljy                            | 4639     |
| Voiteluöljy                             | 3222     |
| Nestekaasu                              | 1749     |
| Ammoniakki,<br>ammoniakkivesiliuos      | 875      |
| Happi (Ei sisällä<br>ensivastetehtäviä) | 672      |
| Maakaasu (sekä kaupunkikaasu)           | 447      |
| Typpi (nesteytetty sekä puristettu)     | 254      |
| Kloori                                  | 236      |
| Asetyleeni                              | 220      |
| Natriumhydroksidi                       | 211      |
| Rikkihappo                              | 190      |
| Suolahappo                              | 138      |
| Propani                                 | 114      |
| Typpihappo                              | 99       |
| Rikkidioksidi                           | 71       |
| Muurahaishappo                          | 70       |
| Vetyperoksidi                           | 65       |
| Butaani                                 | 65       |
| Fosforihappo                            | 35       |
| Natriumhypokloriitti                    | 28       |
| Isopropanoli                            | 22       |

Vahinkotilanteissa vapautuneet määrät ovat usein hyvin pieniä (kuvio 6). Valtaosa vahingoista on pieniä öljyvahinkoja, mutta aineistossa on yhteensä 165 tapausta (keskimäärin 15 tapausta / vuosi), jossa vapautuneen öljytuotteen määrä on ollut yli 500 kilogrammaa tai litraa. Näistä 34 tapauksessa vuotanut määrä on ollut yli 10 000 kilogrammaa tai litraa. 22 tapauksessa vuotanut ainemäärä on ollut yli 50 000 kilogrammaa / litraa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että useammin kuin kerran kuukaudessa tapahtuu vakava (yli 500 kg/l) öljyvahinko.



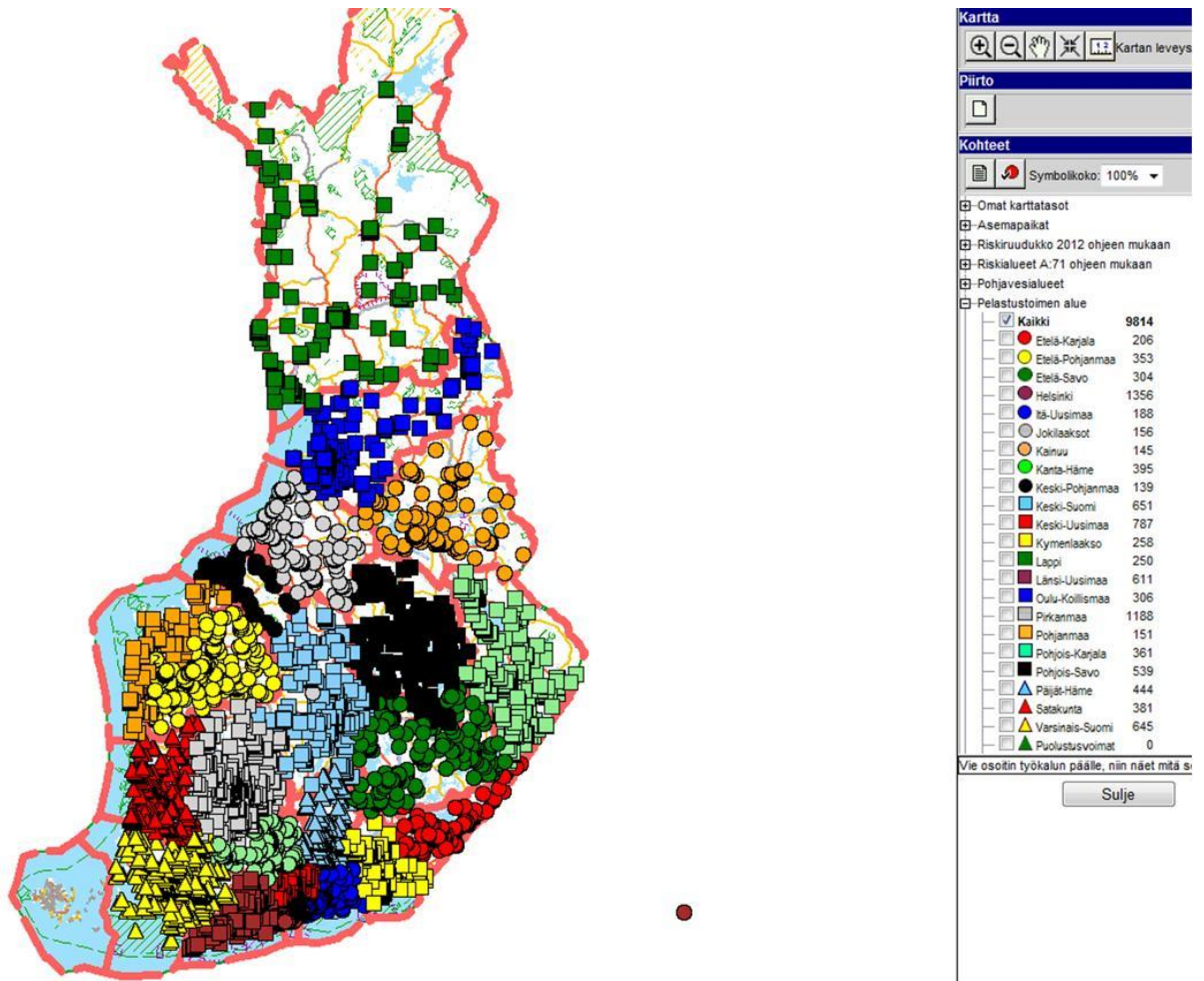
**Kuvio 6. Vaarallisten aineiden vahingot vuosina 2000–2010 ainemäärän mukaan (PRONTO)**

Jos vahinkoja tarkastellaan sattumispaikan mukaan (kuviot 7, 8 ja 9), voidaan todeta, että tapauksia sattuu ympäri Suomen. Öljyvahingoissa on nähtävissä tapausten kumuloitumista isoihin kasvukeskuksiin, mutta myös tieverkostolle. Muissa vahingoissa korostuu vastaavasti tapausten sijoittuminen teollisuuspaikkakunnille / kasvukeskuksiin ja pääteiden varsille (kuvio 9).



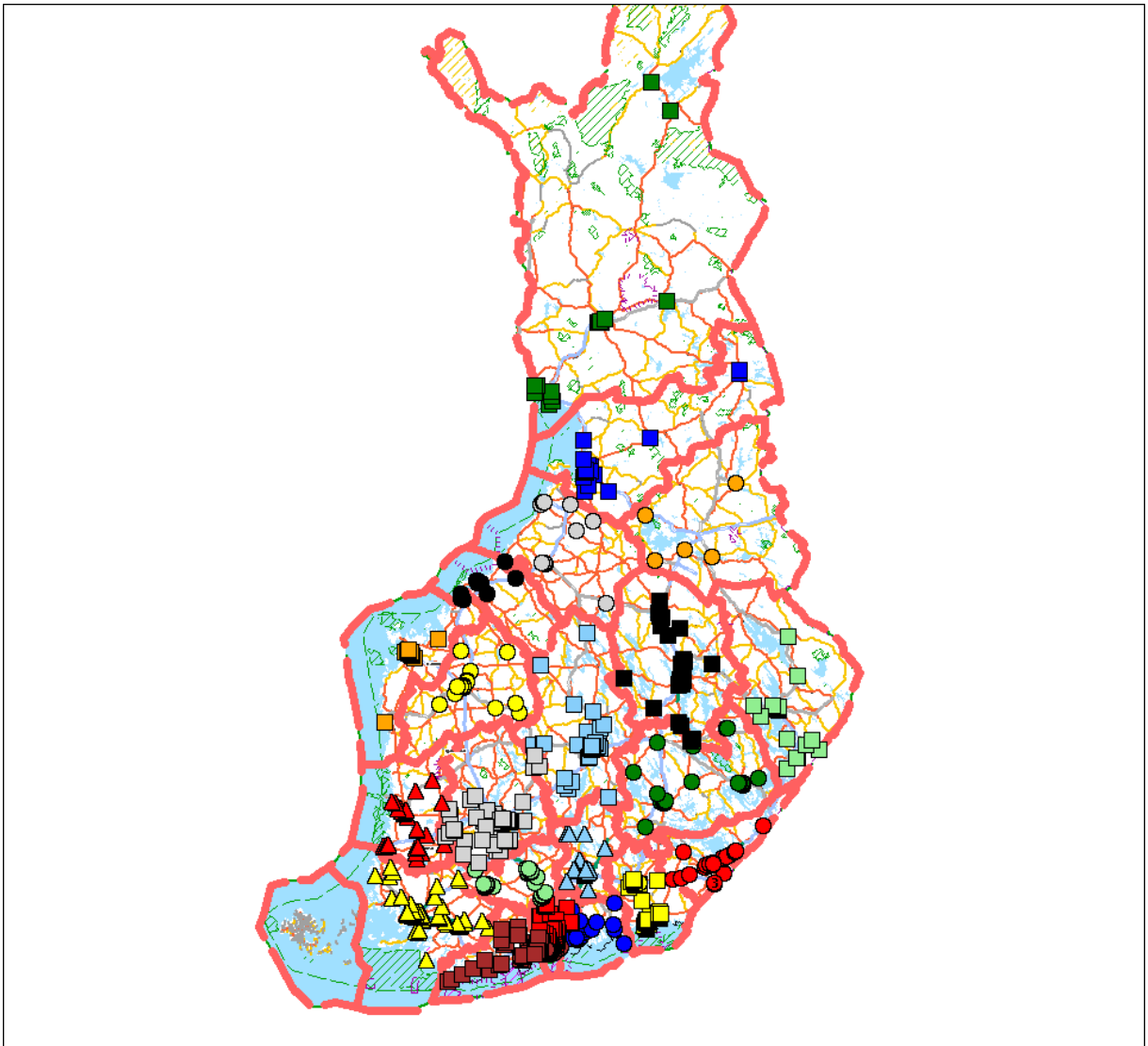
**Kuvio 7. Suomessa vuosina 2005 - 2008 sattuneet öljyvahingot yhteensä 8732 tapausta pelastustoimen alueen mukaan (PRONTO)**

Jos öljyvahingot jaetaan kahteen nelivuotiskauteen, vuosina 2005 - 2008 ja 2009 – 2011 sattuneisiin onnettomuuksiin, on kokonaismäärä jotakuinkin sama.



**Kuvio 8. Suomessa vuosina 2009 - 2012 sattuneet öljyvahingot yhteensä 9814 tapausta pelastustoimen alueen mukaan (PRONTO)**





**Kuvio 9. Suomessa vuosina 2006 - 2012 sattuneet kemikaalivahingot (muut vaaralliset aineet (PRONTO))**

## VARO-REKISTERIN TAPAUKSET

VARO-rekisteriin oli Tukesilta saatujen tietojen perusteella kirjattu vuosina 2001 - 2010 yhteensä 759 sellaista vaarallisten aineiden aiheuttamaa vahinkoa tai vaaratilannetta, joita ei Tukesin lähdetietojen mukaan ole PRONTO-tietokannassa. Näistä 37 tapauksessa aiheuttajaksi oli kirjattu paineilma tai vesi / vesihöyry, joten varsinaisia vaarallisten aineiden aiheuttamia tapauksia on 722. Koska aineistosta ei ilmene, onko tapaus sattunut muuten vaarallisten aineiden ympäristössä, on tapaukset jätetty alla olevaan tarkasteluun. Tukesin tietoon on siis tullut keskimäärin 72 – 76 vaarallisten aineiden vahinkotapausta tai vaaratilannetta vuodessa, jotka ovat PRONTO-tietokannan ulkopuolisia tapauksia. Eniten PRONTO:n ulkopuolisia tapauksia oli vuosina 2001 – 2002. (Taulukko 8.) Vuosikymmenen loppupuolella PRONTO-tietojen ulkopuolisia tapauksia oli 47 - 66 tapausta vuodessa.

**Taulukko 8. VARO-rekisteriin kirjattujen vaarallisten aineiden vahinkotapausten määrä, PRONTO-tietojen ulkopuoliset tapaukset 2001 – 2010.**

| Vuosi    | Määrä |
|----------|-------|
| 2001     | 199   |
| 2002     | 83    |
| 2003     | 58    |
| 2004     | 74    |
| 2005     | 56    |
| 2006     | 66    |
| 2007     | 52    |
| 2008     | 59    |
| 2009     | 47    |
| 2010     | 65    |
| Yhteensä | 759   |

VARO-rekisterin tilanteista noin kaksi kolmasosaa (69,2 %) oli onnettomuuksia, yksi kolmasosa vaaratilanteita. Tapausten yhteydessä vaaraa aiheuttaneeksi aineeksi oli kirjattu yhteensä 185 eri vaarallista ainetta. Näistä yleisimpiä olivat palavat nesteet ja -kaasut. Viisi vahinkoa tai enemmän aiheuttaneet aineet, yhteensä 28 ainetta muodostaa kaksi kolmasosaa kaikista PRONTO-tietojen ulkopuolelle jääneistä tapauksista. Aineluettelon yleisimmät nimikkeet on esitetty taulukossa 9.

Tyypillinen tapahtumapaikka oli teollisuuslaitos. Tapahtumapaikat on esitetty taulukossa 10.

Tapahtumatyyppin mukaan tarkasteltuna tavanomaisin on nestevuoto, yhdessä kolmasosassa tapauksista. Tapahtumatyyppi on esitetty taulukossa 11.

**Taulukko 9. VARO-rekisteriin kirjattujen vaarallisten aineiden vahinkotapausten yleisimmät aineet, PRONTO-tietojen ulkopuoliset tapaukset 2001 – 2010**

| Aine                        | Määrä | %     | Kumulatiivinen % |
|-----------------------------|-------|-------|------------------|
| Yhteensä                    | 759   | 100,0 |                  |
| Polttoöljy                  | 66    | 8,7   | 8,7              |
| Kevyt polttoöljy            | 42    | 5,5   | 14,2             |
| Nestekaasu                  | 36    | 4,7   | 19,0             |
| Ammoniakki                  | 29    | 3,8   | 22,8             |
| Maakaasu                    | 28    | 3,7   | 26,5             |
| Bensiini                    | 24    | 3,2   | 33,3             |
| Happi                       | 24    | 3,2   | 36,5             |
| Rikkihappo                  | 24    | 3,2   | 39,7             |
| Ilotulitteet                | 22    | 2,9   | 42,6             |
| Natriumhydroksidi (lipeä)   | 22    | 2,9   | 45,5             |
| Raskas polttoöljy           | 22    | 2,9   | 48,4             |
| Rikkidioksidi               | 19    | 2,5   | 50,9             |
| Vety                        | 18    | 2,4   | 53,2             |
| Räjähdyksineet              | 14    | 1,8   | 55,1             |
| Dieselöljy (polttoöljy)     | 12    | 1,6   | 56,7             |
| Mustalipeä                  | 11    | 1,4   | 58,1             |
| Bitumi                      | 7     | ,9    | 59,0             |
| Hiilimonoksidi              | 6     | ,8    | 59,8             |
| Ilotulitteet/muut räjähteet | 6     | ,8    | 60,6             |
| Rikki                       | 6     | ,8    | 61,4             |
| Typpihappo                  | 6     | ,8    | 62,2             |
| Vetyperoksidi               | 6     | ,8    | 63,0             |
| Fluorivetyhappo             | 5     | ,7    | 63,6             |
| Hajukaasut                  | 5     | ,7    | 64,3             |
| Hiilidioksidi               | 5     | ,7    | 65,0             |
| Kloori                      | 5     | ,7    | 65,6             |
| Rikkivety                   | 5     | ,7    | 66,3             |
| Suolahappo                  | 5     | ,7    | 66,9             |

Koko aineluettelo aakkosjärjestyksessä on tekstin liitteenä 1.

**Taulukko 10. VARO-rekisteriin kirjattujen vaarallisten aineiden vahinkotapausten tapahtumapaikat (kaikki), PRONTO-tietojen ulkopuoliset tapaukset 2001 – 2010**

| <b>Paikka</b>  | <b>Määrä</b> | <b>%</b> | <b>Kumulatiivinen %</b> |
|--|--------------|----------|-------------------------|
| Yhteensä   | 759          | 100,0    |                         |
| Petrokemia ja öljynjalostus                                | 90           | 11,9     | 11,9                    |
| Puunjalostus, kartonki- ja lastulevytehtaat                | 86           | 11,3     | 23,2                    |
| Vakituisena asuntona käytetty asunto piha-alueineen        | 60           | 7,9      | 31,1                    |
| Kemikaalien valmistus ja lääketehtaat                      | 56           | 7,4      | 38,5                    |
| Liike- toimisto- tai muu julkinen tilan                    | 56           | 7,4      | 45,8                    |
| Metallurginen teollisuus (metallien valmistus ja valu)     | 45           | 5,9      | 51,8                    |
| Muu  | 43           | 5,7      | 57,4                    |
| Voimalaitos, lämpökeskus                                   | 39           | 5,1      | 62,6                    |
| Elintarviketeollisuuslaitos (meijerit, teurastamot yms.)   | 36           | 4,7      | 67,3                    |
| Liikenneympäristö  | 33           | 4,3      | 71,7                    |
| Muu teollisuuslaitos                                       | 22           | 2,9      | 74,6                    |
| Rakennustyömaa tai muu väliaikainen rakennelma             | 22           | 2,9      | 77,5                    |
| Jakeluasema  | 18           | 2,4      | 79,8                    |
| Raskas konepajateollisuus, muut konepajat sekä telakat     | 18           | 2,4      | 82,2                    |
| Kotitalous tai vast., mutta ei tarkempaa tietoa            | 17           | 2,2      | 84,5                    |
| Kesämökki, asuntovaunu tai leirintäalue (myös piha-alueet) | 15           | 2,0      | 86,4                    |
| Säiliövarasto  | 15           | 2,0      | 88,4                    |
| Pintakäsittelylaitokset                                    | 13           | 1,7      | 90,1                    |
| Räjähde- ja ampumatarviketehtaat                           | 13           | 1,7      | 91,8                    |
| Muu varastoalue  | 12           | 1,6      | 93,4                    |
| Liima- ja väritehtaat                                      | 9            | 1,2      | 94,6                    |
| Kaivos   | 8            | 1,1      | 95,7                    |
| Ongelmajätteen käsittelylaitos                             | 8            | 1,1      | 96,7                    |
| Rakennusaine/ -tarviketeollisuus                           | 8            | 1,1      | 97,8                    |
| Huonekaluteollisuus, sahat ja puutavateollisuus            | 5            | ,7       | 98,4                    |
| Kappaletavaravarasto                                       | 4            | ,5       | 98,9                    |
| Kumi- ja muovituotteiden valmistus                         | 4            | ,5       | 99,5                    |
| Elektroniikka/sähköteollisuus                              | 2            | ,3       | 99,7                    |
| Tutkimuslaitos / laboratorio                               | 2            | ,3       | 100,0                   |

**Taulukko 11. VARO-rekisteriin kirjattujen vaarallisten aineiden vahinkotapausten tapahtumatyytit (kaikki), PRONTO-tietojen ulkopuoliset tapaukset 2001 – 2010**

| <b>Tapahtumatyyppi</b>                                      | <b>Määrä</b> | <b>%</b> | <b>Kumulatiivinen %</b> |
|---|--------------|----------|-------------------------|
| Yhteensä  | 759          | 100,0    |                         |
| Nestevuoto  | 253          | 33,3     | 33,3                    |
| Kaasuvuoto  | 104          | 13,7     | 47,0                    |
| Työtapaturma  | 70           | 9,2      | 56,3                    |
| Luokittelematon/muu tulipalo                                | 36           | 4,7      | 61,0                    |
| Muu tapaturma, kotitapaturma                                | 36           | 4,7      | 65,7                    |
| Painelaiteräjähdytys, painelaitteen repeäminen              | 35           | 4,6      | 70,4                    |
| Liikenneonnettomuus, muu kuljetuksessa sattunut onnettomuus | 29           | 3,8      | 74,2                    |
| Muu räjähdys  | 27           | 3,6      | 77,7                    |
| Laitevauriot  | 22           | 2,9      | 80,6                    |
| Muu vuoto tai päästö  | 20           | 2,6      | 83,3                    |
| Sisätiläräjähdytys  | 20           | 2,6      | 85,9                    |
| Pistoliekkipalo   | 17           | 2,2      | 88,1                    |
| Prosessilaitteen tulipalo                                   | 17           | 2,2      | 90,4                    |
| Räjähdystarvikeräjähdytys                                   | 17           | 2,2      | 92,6                    |
| Humahdus (räjähdysmäinen palo)                              | 15           | 2,0      | 94,6                    |
| Muu onnettomuus   | 12           | 1,6      | 96,2                    |
| Myrkyllisiä reaktio- tai palamistuotteita sisätilaan        | 6            | ,8       | 97,0                    |
| Tulipesäräjähdytys  | 6            | ,8       | 97,8                    |
| Vaaratilanne  | 6            | ,8       | 98,6                    |
| Karkausreaktion aiheuttama räjähdys (eksotermien)           | 2            | ,3       | 98,8                    |
| Lammikkopalo  | 2            | ,3       | 99,1                    |
| Pölyräjähdys  | 2            | ,3       | 99,3                    |
| Sulavesiräjähdytys  | 2            | ,3       | 99,6                    |
| Aineen räjähdysmäisestä hajoamisesta seurannut räjähdys     | 1            | ,1       | 99,7                    |
| Hapen syrjäytyminen   | 1            | ,1       | 99,9                    |
| Kaasupilviräjähdytys (räjähdys ulkotilassa)                 | 1            | ,1       | 100,0                   |

## **VAARALLISET AINEET TIELIIKENNEONNETTOMUUKSIEN TUTKIJALAUTAKUNTA-AINEISTOSSA**

Tieliikenneonnettomuuksien tutkijalautakunnat tutkivat kaikki kuolemaan johtaneet tieliikenneonnettomuudet. Lisäksi tutkittavaksi otetaan joukko lievempään henkilövahinkoon tai merkittävään aineelliseen vahinkoon johtaneita tieliikenneonnettomuuksia. Aineistosta kerätyn tilastotiedon mukaan vuosina 2002 - 2010 kuolemaan johtaneissa ajoneuvo-onnettomuuksissa oli mukana 19 vaarallisten aineiden kuljetuksessa ollutta raskasta ajoneuvoa. Näistä onnettomuuden pääaiheuttajana oli yksi, vastapuolena 17 ja yksittäisonnettomuudessa yksi ajoneuvo. Vuosina 2002 - 2009 tutkijalautakuntien tutkimissa ei-fataaleissa onnettomuuksissa oli mukana yhteensä 33 ADR-ajoneuvoa. Näistä 26 oli joutunut yksittäisonnettomuuteen, kolme oli yhteenajon pääaiheuttajana ja kolme vastapuolena. (LVK 2012a.)

Tieto on samansuuntainen Liikennevakuutuskeskuksen (LVK) Sisäministeriölle lähettämän kirjeen tietojen kanssa. Sisäministeriön pelastusosastolle lähetetyn kirjeen mukaan Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunnat tutkivat vuosina 2005 - 2009 yhteensä 447 tielikenteessä kuolemaan johtanutta onnettomuutta, joissa mukana oli vähintään yksi kuorma-auto tai ajoneuvoyhdistelmä. Lisäksi tutkijalautakunnat tutkivat vuosina 2007 - 2010 henkilövahinkoon tai suureen omaisuusvahinkoon johtaneita (ei fataaleja) kuorma-autojen tieliikenneonnettomuuksia 133 kpl. (LVK 2012b.)

Edellä mainituista onnettomuuksista oli vaarallisten aineiden kuljetukseen (VAK) liittyviä 30 kpl. Näistä 11 oli kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ja 19 henkilövahinkoon tai suureen omaisuusvahinkoon johtaneita. Kuolemaan johtaneista 11:stä VAK- onnettomuudesta kymmenessä VAK-ajoneuvo oli onnettomuuden ns. vastapuoli (joku muu ajoneuvo oli tutkijalautakunnan arvion mukaan onnettomuuden pääaiheuttaja). Yksi kuljettajan kuolemaan johtanut onnettomuus oli VAK- ajoneuvon tieltä suistuminen (yksittäisonnettomuus). Tutkituista VAK-ajoneuvojen henkilö- tai omaisuusvahinko-onnettomuuksista 17 kpl oli suistumisonnettomuuksia (yksittäisonnettomuuksia). (LVK 2012b.)

VAK-onnettomuuksissa 17 osallisen ajoneuvon lastina oli nestemäisiä polttoaineita (57 %), yhdeksässä muita kaasumaisia tai kiinteitä aineita, kolmessa oli lastina räjähteitä. Lisäksi yhdessä VAK-ajoneuvossa kuormana oli maaleja, liuottimia, aerosoleja ja akkuja kappaletavarana alle vapaarajan. Ajoneuvo syttyi törmäyksen yhteydessä palamaan, kuorman palaminen aiheutti vaaratilanteen. (LVK 2012b.)

Tutkijalautakunnat kirjaavat onnettomuustutkinnan yhteydessä paitsi onnettomuuksien syytekijöitä myös turvallisuusehdotuksia vastaavien onnettomuuksien välttämiseksi. Liikennevakuutuskeskuksen mukaan vaarallisten aineiden kuljetuksessa sattuneisiin onnettomuuksiin liittyvät riskit ja parannusehdotukset kohdistuivat VAK-ajoneuvon osalta pääosin törmäystilanteen jälkeisiin tapahtumiin, kuten säiliöiden kestävyyteen, kuorman purkamiseen säiliöistä, vuotojen estämiseen ja pelastustoimiin. Lisäksi todettiin myös

onnettomuuteen johtaneita riskitekijöitä mm. kuljettajan huomion suuntautumista pois ajotehtävästä ja ajoneuvon käsittelyvirheitä. (LVK 2012b.)

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunnat ovat tehneet tutkituista onnettomuuksista laatimissaan tutkintaselostuksissa useita ehdotuksia VAK-kuljetusten turvallisuuden parantamiseksi. Neuvottelukunta oli koonnut yhteenvedon tärkeimmistä VAK-kuljetuksiin liittyvistä, lautakuntien alkuperäisistä turvallisuusehdotuksista. Esitysten taustalla olevat tutkintaselostukset taustatietoineen ovat tutkintalain mukaisesti tarvittaessa käytettävissä VAK-kuljetusten turvallisuuden edistämiseen. (LVK 2012b.)

Tutkijalautakunnat ovat tutkituista onnettomuuksista laatimissaan tutkintaselostuksissa mm. esittäneet että:

- Vaarallisten aineiden kuljetusten onnettomuuksia varten tulisi luoda valtakunnallinen rekisteri, joka sisältää mm. riittävät tiedot asiantuntijoista ja pelastussuunnitelmista, joita voidaan hyödyntää onnettomuustilanteissa.
- Tieto asiantuntijatahoista tulisi liittää pelastuslaitosten omiin öljytorjuntasuunnitelmiin. Päivystäviä pelastusviranomaisia tulisi kannustaa ja ohjeistaa käyttämään enemmän ulkopuolisia asiantuntijatahoja onnettomuustilanteiden selvittämisessä. Samalla olisi korostettava, että onnettomuusajoneuvojen kuljettajilla ei välttämättä ole riittävää asiantuntemusta onnettomuustilanteiden selvittämiseen, kuten esimerkiksi siirtokuormauksiin.
- Pelastuslaitosten kouluttautumista vaarallisten aineiden onnettomuuksien varalle tulisi lisätä ja olemassa olevaa koulutusta kehittää edelleen. VAK koulutukseen tulee sisältyä käytännön harjoituksia ensitoimenpiteitä varten, joita ovat esimerkiksi säiliövuotojen tyrehdyttäminen, siirtokuormaus jne.
- Päivystävien pelastusviranomaisten tulisi tiedostaa ja käyttää esim. OVA- tai eTokeva -ohjeita (pelastuslaitoksen VAK -aineiden käsittelyohjeet) nykyistä paremmin hyödyksi. Erityisesti tulisi korostaa ohjeiden mukaista suojarusteiden käyttöä.
- Ennen onnettomuusajoneuvon säiliöiden tyhjennystä tulisi varmistaa tapahtumapaikalla olevien varusteet, oikea toimintatapa ja riittävä asiantuntemus kyseiseen tehtävään.
- Kuljetusten suorittajien turvasuunnitelmien tulisi sisältää riittävän tarkat ohjeet siirtokuormauksen suorittamisesta. Siirtokuormauksesta tulisi valtakunnallisesti järjestää käytännön harjoituksia kuljettajille ja kuljetuksen suorittajille. (LVK 2012b.)

Edellisen perusteella Liikenneonnettomuuksien tutkinnan neuvottelukunta esitti, että Sisäasianministeriön Pelastusosasto ottaa liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien onnettomuustutkinnan yhteydessä tekemät esitykset huomioon, kehitettäessä kuorma-autoliikenteen ja vaarallisten aineiden kuljetusten turvallisuutta koskevia säännöksiä ja kuljetuksissa tapahtuneisiin onnettomuuksiin liittyviä pelastustoimia. (LVK 2012.)

## ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUS

Onnettomuustutkintakeskuksen (<http://www.turvallisuustutkinta.fi>) tutkimissa tapauksissa löytyy tietoa vaarallisten aineiden aiheuttamista vahingoista useista useilta sivuilta, vaikka varsinaista vaarallisten aineiden tutkintaa ei ole erillisenä teemana. Joissakin tapauksissa tutkintaraportit käsittelevät suoranaisesti vaarallisten aineiden aiheuttamia vahinkoja, kuten Talvivaaran tapauksessa ympäristövahinkoja ([Y2012-03](#)). Toisaalta tutkittavan tapauksen muun laajuuden vuoksi vähäiset vaarallisten aineiden päästöt voivat jäädä pienelle huomiolle. Tästä esimerkkinä lento-onnettomuudet, joissa muiden seurausten ohella syntyy myös polttoneste- ja voiteluainepäästöjä, mutta niiden arviointi jää hyvin vähäiseksi, tai niiden vaikutusta ympäristölle pidetään vähäisenä.

Aineistot antavat kuitenkin hyödyllistä tapaustietoa mm. suojainten käytöstä.

Esimerkkinä onnettomuustutkinnassa esiin tulleista vaarallisten aineiden onnettomuuksista on ([B1/2011M](#)) kuolemaan johtanut tapaturma ja läheltä piti - tapaus aluksen lastiruumassa.

Tapauksessa puolimatruusi meni raakapuulastissa olleeseen suljettuun ruumaan. Hän laskeutui kyseisen ruuman miesluukusta alas välikansitasolle ja kuoli hapenpuutteeseen. Matruusia etsinyt perämies huomasi avoimen luukun ja sen pohjalla maanneen puolimatruusin. Perämies puki päälleen paineilmahengityslaitteen ja laskeutui alas tarkoituksenaan auttaa puolimatruusia. Hän kuitenkin huomasi, ettei saanut hengitettyä kunnolla. Hän yritti nousta takaisin kannelle, mutta ei kyennyt siihen. Paikalle tulleiden muiden miehistön jäsenten avustuksella hänet saatiin kannelle, mutta noston jälkeen hän oli tajuton. Rinnan paineluelvytyksellä hänet saatiin virkoamaan. (Onnettomuustutkintakeskus 2011.)

Onnettomuustutkintakeskuksen raportin mukaan onnettomuus osoittaa, että tämänkaltaisten onnettomuuksien ehkäisevään toimintaan ei ole vielä tehty riittävästi. Tietoa ja ohjeistuksia on riittävästi, mutta niiden implementointi käytännön tasolle ontuu. (mt.2011.) Samalla tapaus osoittaa, että vaarallisten aineiden aiheuttamia vaaratilanteita ja onnettomuuksia saattaa sattua myös aivan tavanomaisissa työskentelyolosuhteissa, jossa vaarallisia aineita ei käytetä, vaan niitä muodostuu.



## 10a. 6. POHDINTA

Suomessa sattuu noin 2400 – 2500 viranomaisten tietoon tullutta vaarallisten aineiden torjuntatilannetta vuodessa (katso myös Ursin 2007). Vaikka vaarallisten aineiden tehtävien osuus on vain noin kolme prosenttia pelastuslaitosten kokonaistehtävistä, niiden aiheuttamat haasteet ovat tehtäväosuutta suuremmat. Kyse on ominaisuuksiltaan vaarallisista aineista, jolloin aine aiheuttaa riskin paitsi vahinkokohteelle ja ympäristölle, myös ihmisille ja pelastajille. Tähän haasteeseen on TOKEVA 2012 ohjeissa vastattu henkilönsuojainten ja uhrien pelastamisen ohjeistuksen täydennyksellä.

PRONTO-tietojen perusteella tehdyt karttakuvat osoittavat, että vaarallisten aineiden vahinkoja sattuu ympäri Suomen. Sen vuoksi ohjeet ja vaarallisten aineiden torjuntaosaamista pitää olla jokaisella pelastuslaitoksella. Aineiston mukaan merkittävä osa vaarallisten aineiden onnettomuuksista sattuu liikenneympäristössä ja epäilemättä suurimmat riskit / ainemäärät ovat kuljetuksissa. Tämän vuoksi TOKEVA 2012 -ohjeisiin on mukaan otettu kaikki VAK tie 2011 -taulukon mukaiset YK-numerot käsittävä hakemisto.

Tapausten määrän arvioinnissa käytetyt PRONTO ja VARO täydentävät tietokantoina toisiaan. Molemmat antavat perustietoa vahinkomääristä ja aineista. Koska tapauksista osa on erillisiä ja Tukesin tiedot koskevat vakavia vahinkoja, PRONTO-tietojen käytössä ei pidä unohtaa VARO-tietojen tuomaa lisää. Tilastotietojen ohella onnettomuustietojen tarkastelun yhteydessä tulee seurata yksittäistapauksia. Tutkintaraporttien antama tieto on merkittävää. Onnettomuuksista oppiminen on todettu olevan hyvä toimintatapojen kehittämisen työkalu. Oppijana voi olla jokainen onnettomuuden osallinen, myös pelastustoimi.

Onnettomuuksia kannattaa seurata myös kansainvälisesti ja hyödyntää sitä kautta saatavaa tietoa. Jos onnettomuuksista ja torjuntatoimenpiteistä ei ole käytännön kokemusta, sitä voidaan seurata muualta. Kansainvälisen tapaustiedon hyödyntämisestä esimerkkinä ovat yksittäiset LNG ja maakaasuonnettomuudet. Maakaasuputken räjähdys Italiassa 19.1.2012 ja LNG-auton suistuminen Virossa tarjosivat tietoa, jota seurattiin myös TOKEVA-ohjeiden päivityksessä.

Tilasto- ja tapaustiedon hyödyntämisessä tulee ottaa huomioon eri näkökulmat. Tarkasteluun pienenä osa-alueena mukaan otettu tieliikenneonnettomuustieto vahvistaa, että päivitetuille ja laajennetuille TOKEVA 2012 -ohjeille on ollut selkeä tilaus. Samalla aineisto muistuttaa, että kemikaaliriskejä syntyy myös tilanteissa, joissa kuorma ei ole luokiteltu vaarallisten aineiden kuljetukseksi tai määrät alittavat vapaarajan. Lisäongelmansa tuo sekakuormat, joiden sisältöä ei tiedetä. Tämän vuoksi onnettomuustiedon seuranta on välttämätöntä.

Osaamisen kehittämisenä on haasteena vaarallisten aineiden tiedon laajuus ja jatkuva muutos. Kun tapaukset ovat määrällisesti harvinaisia, on rationaalista, ettei kaikilla pelastusalan toimijoilla voi olla samantasoista, vankkaa vaarallisten aineiden osaamista, vaan osaaminen epäilemättä keskittyy asiantuntijoille ja

asiantuntijoiksi kehittyville henkilöille. Koulutus ja opinnäytetyöt ovat osa tätä asiantuntijaksi kasvamista.

Asiantuntijatietaa pitää levittää ja toisaalta tietoa asiantuntijoista pitää levittää. TOKEVA 2012 vastaa omalla tavallaan näihin molempiin. Tietoa on kerätty kymmeniltä asiantuntijoilta, mukaan luettuna pelastusalan omat vaarallisten aineiden asiantuntijat. Näiden henkilöiden tiedot on liitetty ohjeisiin omana lukunaan. Luettelon tietoja voi käyttää jokaisen pelastuslaitoksen omien asiantuntijaluetteloiden täydentämiseen.

TOKEVA 2012 -ohjeiden päivityksen aikana on keskusteltu ohjeiden edelleen kehittämisen tarpeesta. Jatkuvalle kehittämiselle on sekä kemikaalien kehittymisen ja jatkuvan muutoksen, että pelastusalan työkalujen ja laitteiden kehittymisen seurauksena selkeä tarve. Lisäksi hanke osoitti kolme muuta haastetta.

Aineistoon on liitetty käyttöturvallisuustiedotteita, KETU-tietoja. Tietojen haussa ongelmaksi nousi käyttöturvallisuustiedotteiden haku: Kuljetuslainsäädäntö määrittelee vaaralliset aineet YK-numerolla. KETU-rekisterissä tunnistetietona on CAS-numero. Vaikka aineelle olisi olemassa käyttöturvallisuustiedote, sen löytäminen KETU-rekisteristä voi siis olla haastavaa. Hankkeen aikana tehtiin YK-numeroita vastaavien CAS-numeroiden ensimmäinen hakemisto. Kattava hakemisto pitää saada kattavaksi ja pelastustoimen käyttöön pikimmiten.

Toinen haaste on kartoittaa, miten TOKEVA 2012 ohjeet vastaavat tämän hetken vaarallisten aineiden asettamiin haasteisiin. Vahinkojen tilastoaineistot antavat hyvää kvantitatiivista tietoa riskien hallinnan ja vertailun pohjaksi: Tilastoaineistossa korostuu öljyvahinkojen ohella joidenkin yksittäisten vaarallisten aineiden aineen nimet. PRONTO- ja VARO-rekistereiden perusteella tapausmäärillä mitattuna vaarallisimmat aineet on helppo nimetä ja niille löytyy epäilemättä vastine myös TOKEVA-ohjeista. Toisaalta ohjeissa on puutteita. Selkeän öljyntorjuntaohjeen puuttuminen ja monivaarallisten aineiden ohjeet kaipaavat kehittämistä. Seurannassa ja priorisoinnissa aineen yleisyyden mukaan toimiminen ei kuitenkaan riitä. Jos aine aiheuttaa vaaratilanteen kerran tai pari vuosikymmenessä, torjuntatehtävää voi pitää poikkeuksellisen haasteellisenä.

TOKEVA 2012 -ohjeiden arvioinnissa tulee ottaa huomioon paitsi vahinkojen kokonaismäärä, myös aineiden kokonaisvaarallisuus. Aineiden kokonaisvaarallisuudesta on tehty Suomessa tutkimus (Santonen, Engström, Anttila, Tuovila, Söderström, Björk & Vanninen 2012), jonka tuotoksena on saatu kansallisesti vaarallisimpien aineiden luettelo. TOKEVA 2012 -ohjeiden vaarallisimpien aineiden tiedon vertaaminen antaisi lisätietoa myös TOKEVAN kehittämiseen.

Lähdetietojen yhteensovittamisen, aineistojen arvioinnin ja kehittämisen ohella merkittävä haaste vaarallisten aineiden vahinkotilanteiden torjunnassa on yhteistyö. TOKEVA 2012 hankkeen aikana on tehty laaja-alaista yhteistyötä ja on toivottavaa, että yhteistyö pelastustoimen, teollisuuden ja toimialojen, kuten kuljetusalan välillä jatkuu ja kehittyä entisestään.

**LIITE 1. VARO-rekisteriin kirjattujen vaarallisten aineiden vahinkotapausten aineet aakkosjärjestyksessä, PRONTO-tietojen ulkopuoliset tapaukset 2001 – 2010**

| <b>Aineet aakkosjärjestyksessä</b>  | <b>Tapauksia</b> |
|-------------------------------------|------------------|
| Akryylinitriili                     | 1                |
| Ammoniakki                          | 29               |
| Ammoniakkiliuos                     | 4                |
| Argon                               | 2                |
| Asetoni                             | 1                |
| Asetyleeni                          | 2                |
| Bensiini                            | 24               |
| Bensiinihöyry                       | 3                |
| Bentseeni                           | 1                |
| Biokaasu                            | 1                |
| Bitumi                              | 7                |
| Butaani                             | 3                |
| Butyyliakrylaatti                   | 1                |
| CrVI                                | 1                |
| Diesel                              | 3                |
| Dieselöljy                          | 2                |
| Dieselöljy (polttoöljy)             | 12               |
| Dieselöljy rikitön                  | 1                |
| Dietyleenitriamiinipentaetikkahappo | 1                |
| Divinyylibentseeni                  | 1                |
| Dynamiitti                          | 1                |
| Elektrolyysiliuos                   | 2                |
| Emäksinen aine/aineet               | 1                |
| Emävesi                             | 1                |
| Etanoli                             | 4                |
| Eteeni                              | 2                |
| Etikkahappo                         | 1                |
| Etyyliasettaatti                    | 2                |
| Fenoli                              | 1                |
| Fenoliliimaharts                    | 1                |
| Ferrikloridi                        | 2                |
| Ferrikloridiliuos                   | 2                |
| Ferrinitraatti                      | 1                |
| Flegmatointiaine                    | 1                |
| Fluorivetyhappo                     | 5                |
| Formaliini                          | 3                |
| Fosforihappo                        | 4                |
| Germaniumtetrakloridi               | 1                |
| Hajukaasut                          | 5                |
| Hake                                | 4                |
| Halon                               | 1                |
| Haloni                              | 1                |
| Hapettava typpiliuos                | 1                |
| Happi                               | 24               |

|   |    |
|---|----|
| Hartsi  | 2  |
| Heksaani                                      | 1  |
| Heptaani                                      | 1  |
| Hidastemassa                                  | 1  |
| Hiilidioksidi                                 | 5  |
| Hiilimonoksidi                                | 6  |
| Hiilivety                                     | 3  |
| Hydratsiinihydraatti                          | 1  |
| Hydrauliikkaöljy                              | 2  |
| Hylkyöljy                                     | 1  |
| Hypokloriitti                                 | 2  |
| Höyry   | 1  |
| Ilma  | 2  |
| Ilotulitteet                                  | 22 |
| Ilotulitteet/muut räjähteet                   | 6  |
| Isosyanaatti                                  | 1  |
| Jodi  | 1  |
| Jäteöljy                                      | 4  |
| Jätteet                                       | 1  |
| Kaasuöljy                                     | 4  |
| Kaasuöljy, dieselöljy                         | 1  |
| Kaatopaikkakaasu                              | 1  |
| Kaliumhydroksidi                              | 2  |
| Kalkkimaito                                   | 1  |
| Katalyytti                                    | 1  |
| Kevyt polttoöljy                              | 42 |
| Kivihiiliterva                                | 1  |
| Kloori  | 5  |
| Klooridioksidi                                | 2  |
| Klooridioksidivesi                            | 2  |
| Koksikaasu                                    | 1  |
| Kromi   | 1  |
| Kromitrioksidi                                | 1  |
| Kultasyanidiliuos                             | 1  |
| Kumeeni                                       | 1  |
| Kumi  | 1  |
| Kumimassa                                     | 1  |
| Kuumaöljy                                     | 1  |
| Kylmäainekaasu                                | 1  |
| Laihamustalipeä                               | 1  |
| Lannoitepöly                                  | 1  |
| Lentopetroli                                  | 1  |
| Likaislahde                                   | 1  |
| Lipeinen suopavaahto                          | 1  |
| Lipeä   | 1  |
| Lipeäseos (natriumhydroksidi, natriumsulfidi) | 1  |
| Liutinaineet                                  | 3  |
| Liutinainehöyryt                              | 2  |
| Lämmönsiirtoöljy                              | 1  |

|   |    |
|---|----|
| Maakaasu  | 28 |
| Maalipöly   | 1  |
| Maalit  | 2  |
| Maitohappo  | 1  |
| Metaani   | 1  |
| Metanoli  | 4  |
| Metyleenikloridi (CH <sub>2</sub> CL <sub>2</sub> ) | 1  |
| Mustalipeä  | 11 |
| Muu öljy  | 1  |
| Muurahaishappo                                      | 2  |
| Mäntyöljy   | 1  |
| Nallit  | 1  |
| Natriumbikarbonaatti                                | 1  |
| Natriumboorihydridi                                 | 2  |
| Natriumhydroksidi ( lipeä )                         | 22 |
| Natriumhypokloriitti                                | 2  |
| Natriumkarbonaatti                                  | 2  |
| Natriumkloriitti                                    | 1  |
| Natriummetasilikaatti                               | 1  |
| Natriumsulfidi                                      | 1  |
| Natriumvetysulfidi                                  | 1  |
| Nestekaasu  | 36 |
| Nikkeli   | 2  |
| Nikkelijauhe  | 1  |
| Nikkeliliuos  | 1  |
| Nitraushappo  | 1  |
| Nitroglykoli  | 1  |
| Ohenteet  | 2  |
| Oleum   | 3  |
| Orgaaniset maaliaineet (jätteet)                    | 1  |
| Otrinitrotolueeni                                   | 1  |
| Otsoni  | 2  |
| Paineilma   | 9  |
| Palavat nesteet                                     | 1  |
| Patruunat   | 1  |
| Peretikkahappo                                      | 1  |
| Perkloorietyleeni                                   | 1  |
| Petrooli  | 1  |
| Polttokaasu   | 1  |
| Polttoöljy  | 66 |
| Polyoli   | 1  |
| Polyuretaani  | 1  |
| propaani  | 1  |
| Propaani  | 4  |
| Propyyliamiini                                      | 1  |
| Puu   | 1  |
| Pöly  | 2  |
| Raakanalli  | 1  |
| Raakatärpätti                                       | 1  |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| Raakaöljy                             | 3   |
| Raskas Kaasuöljy                      | 1   |
| Raskas polttoöljy                     | 22  |
| Raskaskondensaatti                    | 1   |
| Rauta                                 | 1   |
| Rikastehiekka                         | 1   |
| Rikki                                 | 6   |
| Rikkidioksidi                         | 19  |
| Rikkihappo                            | 24  |
| Rikkihappojäte <51%                   | 1   |
| Rikkitrioksidi                        | 1   |
| Rikkivety                             | 5   |
| Rikkiyhdisteet                        | 1   |
| Ruuti                                 | 2   |
| Ruuti (mustaruuti)                    | 1   |
| Räjähdysaineet                        | 14  |
| Räjähdysnalli                         | 1   |
| Räjähdyspanos (dynamiitti, amoniitti) | 1   |
| Sammutusjauhe                         | 2   |
| Sammutusvaahto                        | 1   |
| Saumausvaahto                         | 1   |
| Styreeni                              | 1   |
| suolahappo                            | 1   |
| Suolahappo                            | 5   |
| Suopa                                 | 2   |
| Tekninen typpiliuos                   | 2   |
| Tolueeni                              | 3   |
| Tulilankanalli (1kpl)                 | 1   |
| Tuotekaasu                            | 1   |
| Turve                                 | 3   |
| Typen oksidit                         | 2   |
| Typpi                                 | 4   |
| Typpihappo                            | 6   |
| Typpioksidi                           | 2   |
| Tärpähti                              | 1   |
| Vesi, vesihöyry                       | 28  |
| Vesihöyry                             | 4   |
| Vety                                  | 18  |
| Vetyperoksidi                         | 6   |
| Viherlipeä                            | 2   |
| Voiteluaineet                         | 1   |
| Vulkanoimisaineet                     | 1   |
| Öljy                                  | 2   |
| Öljyinen vesi                         | 1   |
| Öljyjäte                              | 1   |
| Yhteensä                              | 759 |