

TUKES-julkaisu 3/2007

Toimialan onnettomuudet 2006

Kaisa Heinsalmi
Mariana Mattila

TURVATEKNIIKAN KESKUS

Helsinki 2007

Turvatekniikan keskus

Julkaisija	Turvatekniikan keskus	Julkaisuaika 6/2007
Tekijät	Kaisa Heinsalmi, Mariana Mattila	
Julkaisun nimi	Toimialan onnettomuudet 2006	
Tiivistelmä	<p>Julkaisu on yhteenveto TUKESin tietoon tulleista, toimialalla sattuneista onnettomuuksista. Vuonna 2006 onnettomuuksia rekisteröitiin yhteensä 344 ja vaaratilanteita 104.</p> <p>Vuonna 2006 suurin onnettomuusryhmä oli kemikaalionnettomuudet, joita rekisteröitiin 150. Sekä TUKESin valvontakohteissa sattuneiden että toimialan muissa kohteissa sattuneiden onnettomuuksien määrä nousi edellisestä vuodesta. Valvontakohteissa sattuneita onnettomuuksia kirjattiin 33. Nestekaasuonnettomuuksia kirjattiin 16.</p> <p>Kaivoksissa tapahtuneita tapaturmia rekisteröitiin 37, sähkötapaturmia 56 ja ilotulitteiden aiheuttamia loukkaantumisia tai tulipaloja 36. Painelaite oli osallisena 26 onnettomuudessa, niistä 7 on mukana yllämainitussa kemikaalionnettomuuksien määrässä ja 5 nestekaasuonnettomuuksien määrässä. Lisäksi kirjattiin 14 vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyvää onnettomuutta, 1 räjähddeonnettomuus, 1 maakaasuonnettomuus ja 2 hissitapaturmaa.</p> <p>TUKESin tietoon tulleissa, toimialalla sattuneissa onnettomuuksissa kuoli 28 henkilöä. Näistä 24 menehtyi sähköpaloissa, 3 sähkötapaturmassa ja 1 nestekaasupolttimen sytyttämässä tulipalossa. Onnettomuuksissa loukkaantui yhteensä 126 henkilöä.</p> <p>Tämän julkaisun pääasiallisena tietolähteenä on käytetty TUKESin ylläpitämää vaurio- ja onnettomuusrekisteri VAROa.</p>	
Asiasanat	kemikaalionnettomuus, nestekaasuonnettomuus, maakaasuonnettomuus, painelaiteonnettomuus, sähkötapaturma, ilotuliteonnettomuus, räjähddeonnettomuus, hissitapaturma, kaivosonnettomuus, sähköpalo	
Julkaisusarjan nimi ja numero	TUKES-julkaisu 3/2007 ISBN 952-5649-03-2 (nettiversio pdf)	
Rahoittaja/toimeksiantaja	Turvatekniikan keskus	
Julkaisun kustantaja	Turvatekniikan keskus	
Julkaisuaika	Turvatekniikan keskus, kesäkuu 2007	

TIIVISTELMÄ	7
RESUMÉ	8
SUMMARY	9
1 Johdanto	11
1.1 Tiedonkeruun tavoitteet	11
1.2 Tiedonkeruun menetelmät	12
1.3 TUKESin onnettomuustutkinta	13
2 Indikaattoreita turvallisuustilanteen arvioimiseksi	14
3 Onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2006	16
3.1 Onnettomuusmäärät ja henkilövahingot	16
3.2 Onnettomuuspaikat ja -tyypit	18
4 Prosessiteollisuudessa sattuneet onnettomuudet TUKESin toimialalla	21
5 Vaaralliset aineet	24
5.1 Vaarallisten kemikaalien teollinen käsittely ja varastointi	24
5.1.1 Onnettomuuksien määrä	24
5.1.2 Vakavat kemikaalionnettomuudet	25
5.1.3 TUKESin valvontakohteissa sattuneet onnettomuudet	26
5.1.4 Kemikaalionnettomuudet toimialan muissa kohteissa	33
5.2 Nestekaasu	36
5.3 Maakaasu	38
5.4 Räjähde ja ilotulitteet	39
5.4.1 Räjähdeonnettomuudet	39
5.4.2 Ilotulitteiden ja omatekoisten räjähteiden aiheuttamat onnettomuudet	40
5.4.3 Ilotulitteiden aiheuttamat tulipalot	41
6 Painelaitteet	42
6.1 Onnettomuuksien määrä	42
6.2 Painelaitteonnettomuuksien tyypit, laiteryhvät ja onnettomuuksien tapahtumapaikat	45
6.3 Painelaitteonnettomuuksiin vaikuttaneita tekijöitä	46
7 Sähkö ja hissit	47
7.1 Sähköpalot ja sähköpalokuolemat	47
7.1.1 Sähköpalojen ja sähköpalokuolemien lukumäärät	47
7.1.2 Kuolemaan johtaneet sähköpalot	48
7.2 Sähkötapaturmat	49
7.2.1 Sähkötapaturmatiedot	49
7.2.2 Kuolemaan johtaneet sähkötapaturmat	50
7.2.3 Sähkötapaturmien määrä	51
7.2.4 Sähkötapaturmien uhrin sähkölajin ja jännitteen suhteen	52
7.2.5 Sähkötapaturmien seuraukset	53
7.2.6 Tapaturmapaikat ja laitteistot	54
7.2.7 Syytekijöitä	56
7.3 Hissitapaturmat	58
8 Vaarallisten aineiden kuljetus	59
9 Kaivokset	60
Lähdeluettelo	62

LIITTEET

LIITE 1 Onnettomuuskaiteerit

LIITE 2 Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

LIITE 3 TUKESin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet 2006

TIIVISTELMÄ

Tämä julkaisu on yhteenveto TUKESin tietoon tulleista, toimialalla sattuneista onnettomuuksista. Pääasiallisena tietolähteenä on käytetty TUKESin ylläpitämää vaurio- ja onnettomuusrekisteriä (VARO).

Vuonna 2006 rekisteröitiin 344 onnettomuutta ja 104 vaaratilannetta. Onnettomuuksissa kuoli 28 henkilöä. Sähkötapaturmassa kuoli 3 ja nestekaasupolttimen aiheuttamassa tulipalossa 1 henkilö. Sähköpaloissa menehtyi 24 henkilöä. Loukkaantuneiden määrä (126) on pienempi kuin viitenä edellisellä vuotena.

Vuonna 2006 suurin onnettomuusryhmä oli kemikaalionnettomuudet, joita kirjattiin 150. TUKESin luvilla toimivissa valvontakohteissa tapahtui 33 kemikaalionnettomuutta ja muissa kohteissa 117. Onnettomuuksista 17 luokiteltiin vakaviksi. TUKESin valvontakohteissa sattuneissa onnettomuuksissa loukkaantui 3 henkilöä. Myös muissa kemikaalikohteissa sattuneissa onnettomuuksissa loukkaantui 3 henkilöä.

Nestekaasuonnettomuuksia rekisteröitiin 16, niissä loukkaantui 4 henkilöä. Yksi henkilö kuoli nestekaasupolttimen aiheuttamassa tulipalossa. Maakaasuun liittyviä onnettomuuksia kirjattiin 1, samoin räjähdönnettomuuksia 1. Ilotulitteiden ja omatekoisten pommien aiheuttamia onnettomuuksia rekisteröitiin 36. Näistä 23 oli ilotulitteiden ja omatekoisten pommien aiheuttamia vammautumisia. Ilotulitteista syttyneitä tulipaloja kirjattiin 13.

Painelaitteonnettomuuksien määrä laski edellisvuodesta, ollen nyt 14. Putkistojen osuus on ollut kasvussa, tosin putkistovaurioista suurin osa luokiteltiin vaaratilanteiksi, eivätkä ne näy onnettomuustilastossa.

TUKESille ilmoitettujen sähkötapaturmien määrä pysyi lähes ennallaan, 56 tapausta vuonna 2006. Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia tapahtui 3. Sähköalan ammattilaisten tapaturmat ovat vähentyneet pitkällä aikavälillä, mutta heille sattuvat onnettomuudet ovat usein vakavia. Sähköpalojen osalta tilastointia on viime vuosina tarkennettu. Sähköpaloissa kuoli 24 henkilöä. Hissitapaturmassa loukkaantui 2 henkilöä.

Kaivosonnettomuuksissa loukkaantui 37 henkilöä.

RESUMÉ

Denna publikation är en sammanfattning av olyckor som inträffat inom Säkerhetsteknikcentrals (TUKES) verksamhetsområde och som kommit oss till kännedom. Som huvudsaklig informationskälla har använts TUKES olycks- och skaderegister VARO.

Under år 2006 registrerades sammanlagt 344 olyckor och 104 tillbud. I olyckorna omkom 28 personer. 3 personer dog i elolyckor, 1 i en brand som uppstod av en flytgasbrännare. I elbränder avled 24 personer. Antalet skadade i olyckorna (126) är mindre än de fem senaste åren.

Den största olycksgruppen under 2006 var kemikalieolyckor, vilkas registrerade antal var 150. Av kemikalieolyckorna inträffade 33 i övervakningsobjekt för vilkas verksamhet krävs vårt tillstånd och 117 i andra objekt inom verksamhetsområdet. Av olyckorna klassades 17 som allvarliga. I olyckorna som inträffade i TUKES övervakningsobjekt skadades 3 personer. Likaså i andra objekt inom verksamhetsområdet skadades 3 personer.

Antalet registrerade flytgasolyckor var 16, i vilka 4 personer kom till skada. En person dog i en brand som uppstod av en flytgasbrännare. 1 naturgasolycka och 1 sprängämnesolycka inrapporterades. Antalet registrerade olyckor som förorsakats av fyrverkeripjäser och egenhändigt gjorda bomber var 36, av vilka fyrverkeripjäser orsakade skador hos 23 personer. Bränder som orsakats av dessa produkter registrerades 13 stycken.

Antalet olyckor med tryckbärande anordningar sjönk från föregående år och uppgick nu till 14. Olyckor som skett på tryckbärande rörsystem ökar, men de flesta av dem registrerades som tillbud och syns därför inte i statistiken.

Antalet elolyckor höll sig nästan på samma nivå som tidigare, antalet registrerade fall var 56. Tre dödsfall registrerades. Antalet olyckor som drabbar fackmän inom elbranschen har på lång sikt minskat, men olyckorna tycks ofta vara rätt allvarliga. Rapportering av elbränder har de senaste åren förbättrats. 24 människor dog i elbränder. Två människor skadades i hissolyckor.

I gruvolyckor skadades 37 personer.

SUMMARY

This publication summarises the accidents reported to the Safety Technology Authority (TUKES) in our field of operations. The main data source was the VARO Accident and Damage Database maintained by TUKES.

In 2006, we recorded a total of 344 accidents and 104 near-misses. The accidents cost the life of 28. Electrical accidents left three persons dead, and a fire caused by an LPG burner killed one person. Electrical fires accounted for 24 fatalities. The total number of the injured, 126, is lower than in the last five years.

In 2006, the largest accident category was still chemical accidents with 150 recorded cases. At the surveillance sites licensed by TUKES a total of 33 chemical accidents were recorded, the number being 117 at other sites. Of these accidents, 17 were classified as serious. The accidents which occurred at the sites under TUKES' surveillance and other sites in our field of operations accounted both for three injured.

There were 16 reported accidents involving LPG, leaving four persons injured. One person died in a fire caused by an LPG burner. One natural gas accident and one explosives accident were recorded. Firework items and homemade bombs caused a total of 36 recorded cases, of which 23 left people injured. Totally 13 fires were reported to have ignited from firework items.

The number of pressure equipment accidents decreased from the previous year, now totalling 14. Pressurized pipelines seem to play an increasing role, but most of the pipeline failures were classified as near-misses and can therefore not be seen in the accident statistics.

The electrical accidents reported to TUKES remained almost at the same level as the previous year – there were 56 recorded cases in 2006 – but three of them left fatalities. The accidents suffered by the professionals in the field of electricity show a decline in long term, but they are often very serious. The electrical fire statistics have seen intensified procedures in the last few years. The electrical fires cost the life of 24. In an elevator accident, two persons were injured.

The accidents in mining left 37 injured.

1 JOHDANTO

1.1 Tiedonkeruun tavoitteet

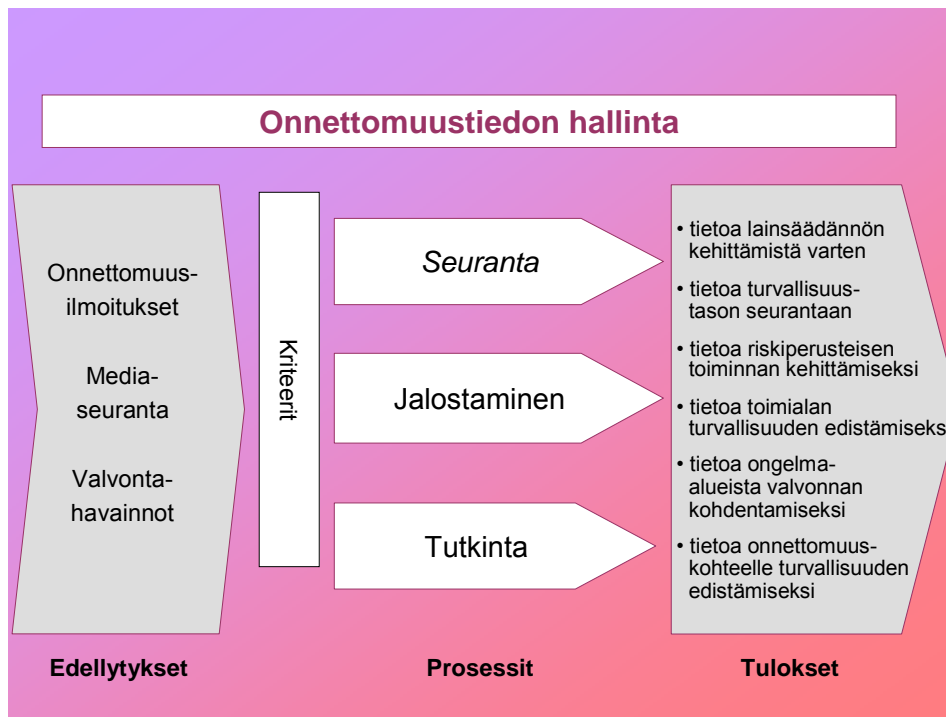
Tämä julkaisu on yhteenveto TUKESin tietoon tulleista, toimialalla vuonna 2006 sattuneista onnettomuuksista. Julkaisussa esitetään onnettomuuksien lukumäärät ja seurataan onnettomuusmäärien vaihtelua.

Turvatekniikan keskus (TUKES) toimii Suomessa toimialojensa teknisen turvallisuuden ja luotettavuuden valvontaviranomaisena. Toiminnan tarkoituksena on suojella ihmisiä, ympäristöä ja omaisuutta turvallisuusriskeiltä, sekä edistää teknistä luotettavuutta. TUKESin toimialoja ovat: sähkölaitteet ja –laitteistot, pelastustoimen laitteet ja laitteistot, kaasulaitteet, hissit, painelaitteet, vaarallisten kemikaalien teollinen käsittely ja varastointi, vaarallisten aineiden kuljetuspakkaukset ja –säiliöt, CE-merkityt rakennustuotteet, räjähteet, kaivokset, yleisessä kaupankäynnissä käytettävät mittauslaitteet ja jalometallituotteet.

Osana valvontatoimintaa TUKES kerää tietoja ja tutkii toimialallaan sattuneita onnettomuuksia. Tiedot tallennetaan vaurio- ja onnettomuusrekisteriin (VARO). Tavoitteena on koota aineistoa yksittäisistä onnettomuuksista valvontaa, koulutusta ja viestintää varten. Tilastoaineiston kautta voidaan seurata teknisen turvallisuuden toteutumista ja kehittymistä ja sitä käytetään hyväksi TUKESin toiminnan suunnittelussa, toiminnassa ja vaikuttavuuden seuraamisessa. Tiedon keruun, tallentamisen, jalostamisen ja seuraamisen tavoitteena on muun muassa

- tukea yksittäisten valvonta- tai tarkastuskäyntien suunnittelua tuottamalla tietoa kyseessä olevassa tai vastaavissa kohteissa tapahtuneista onnettomuuksista ja vaaratilanteista
- tukea onnettomuustutkijoita tuottamalla tietoa vastaavista onnettomuuksista
- tukea valvontatoiminnan suunnittelua ja resurssien kohdentamista (tuottaa tietoa ongelma-alueista)
- tukea tiedottamisen suunnittelua sekä tiedotteiden ja oppaiden tuottamista
- tukea tutkimustoiminnan suunnittelua ja toteutusta tutkimusaineistona
- tukea sisäistä ja ulkoista koulutusta tapausesimerkkien avulla
- tuottaa sellaista tietoa, että sen perusteella pystytään arvioimaan turvallisuustasoa ja sen muutoksia
- tukea yrityksiä niiden omassa turvallisuustyössä mm. julkaisemalla internetissä tietoja onnettomuuksista (Varoweb)

Tiedon käyttötarve ohjaa tietojen keräämistä, tallentamista ja jalostamista (Kuva 1-1). Tietojen keräämisen, tallentamisen ja jalostamisen kehittämisessä tehdään yhteistyötä tiedon käyttäjien kanssa.



Kuva 1-1 Onnettomuustiedon hallinta TUKESissa

1.2 Tiedonkeruun menetelmät

TUKES kerää onnettomuus- ja vaaratilannetietoja eri lähteistä. Yksi niistä on yritykset, jotka toimivat TUKESin valvomilla aloilla ja joita säädökset velvoittavat ilmoittamaan toiminnassaan sattuneista vakavista onnettomuuksista. Ilmoitusvelvollisuus sisältyy mm. kemikaali-, painelaitte-, räjähdde-, kaivos- ja sähköturvallisuuslainsäädäntöön /1/. Lisäksi TUKES kerää onnettomuustietoja päivälehdistä ja sähköisestä mediaseurannasta sekä muilta viranomaisilta. Vuodesta 2001 alkaen onnettomuustietojen keräämistä on tehostettu hyödyntämällä pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustietojärjestelmää (Pronto). Tämä on parantanut tietojen saatavuutta erityisesti niistä kemikaalionnettomuuksista, jotka ovat tapahtuneet muissa kuin TUKESin valvontakohteissa. Tiedonkeruuta kehitettiin ottamalla kuluneena vuonna käyttöön sähköinen onnettomuusilmoituslomake.

Ilmoitusvelvollisuudesta ja aktiivisesta seurannasta huolimatta kaikki toimialalla sattuneet onnettomuudet eivät tule TUKESin tietoon. TUKES saa yleensä tiedot toimialaan sisältyvistä kuolemaan johtaneista ja muista vakavista onnettomuuksista. Vähemmän vakavista onnettomuuksista sekä vaaratilanteista ei välttämättä tule ilmoitusta eikä niistä aina saada tietoa muutakaan kautta. Nämä seikat tulee ottaa huomioon, kun tarkastellaan raportissa esitettyjä onnettomuuslukumääriä.

VAROon on kerätty tietoja vaarallisten kemikaalien valmistus-, käsittely-, varastointi- ja kuljetusonnettomuuksista sekä painelaitte- ja räjähddeonnettomuuksista vuodesta 1978 lähtien. Kaivosonnettomuuksista on tehty yhteenvetokuvauksia vuodesta 1972 lähtien. Kuolemaan johtaneet sähkötapaturmat on VAROssa vuodesta 1980 lähtien ja vuodesta 1996 siihen on lisätty kaikki tietoon tulleet sähkötapaturmat ja hissionnettomuudet. Sähköpalokuolemat on kirjattu VAROon vuodesta 2006. Vuodesta 2001 alkaen on VAROon kirjattu ilotulitteiden aiheuttamia paloja, jotka ovat aiheuttaneet kuoleman tai joista aiheutuneet vahingot on arvioitu yli 2 000 € suuruisiksi /2/. Tallennettujen tapausten määrä oli vuoden 2006 lopussa 4336. VARO-rekisteriä päivitetään jatkuvasti. Myös aiempien vuosien onnettomuuksia voidaan jälkikäteen lisätä tietokantaan. VARO-rekisterin internetversio (Varoweb) on käytettävissä TUKESin kotisivulta www.tukes.fi.

1.3 TUKESin onnettomuustutkinta

TUKESin tekemä onnettomuustutkinta on julkista eli osa viranomaisen tekemää onnettomuustutkintaa. Onnettomuuksien tutkinta on osa teknisen turvallisuuden ja luotettavuuden valvontaa, edistämistä, seuraamista, arvioimista niihin liittyvää tiedottamista. Onnettomuuksien tutkinnasta on säädetty erikseen useimmissa TUKESin toimialan säädöksissä.

TUKES tutkii harkintansa mukaan toimialalla sattuneita onnettomuuksia, mikäli niissä on sattunut vakavia henkilövahinkoja, vahinkokustannukset ovat olleet merkittäviä tai mikäli vaaralliseksi luokiteltua kemikaalia on päässyt ympäristöön huomattava määrä. Lisäksi TUKES tutkii onnettomuuksia, joiden syyn selvittäminen katsotaan laitoksen teknisen turvallisuuden tai onnettomuuksien ehkäisemisen kannalta tarpeelliseksi. Tutkinnan avulla pyritään saamaan tietoa onnettomuuden tapahtumiseen vaikuttaneista syistä vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja valvonnan, viestinnän ja tutkimuksen kohdentamiseksi.

TUKESin onnettomuustutkinnan tavoitteet ja toimintaperiaatteet on linjattu Onnettomuustutkinnan käsikirjassa /3/.

TUKES pyrkii hyödyntämään järjestelmällisiä onnettomuustutkintamenetelmiä tekemissään onnettomuustutkinnoissa. Näiden avulla tunnistetaan onnettomuuteen vaikuttaneita tekijöitä myös organisaation toiminta- ja menettelytavoissa sekä inhimillisissä tekijöissä.

Vuonna 2006 TUKES asetti yhden onnettomuustutkintaryhmän, joka selvitti kuolemaan johtanutta sähkötapaturmaa. Tutkintaraportin tiivistelmä on liitteessä 2. TUKESin onnettomuustutkintaraportit löytyvät TUKESin kotisivuilta www.tukes.fi.

2 INDIKAATTOREITA TURVALLISUUSTILANTEEN ARVIOIMISEKSI

Toiminnan vaikuttavuuden arviointia ja mittaamista varten TUKES on kehittänyt yhteistyössä kauppa- ja teollisuusministeriön kanssa teknisen turvallisuuden indikaattorijärjestelmän. Järjestelmä otetaan käyttöön vaiheittain vuosina 2005–2008. Indikaattoreilla pyritään seuraamaan turvallisuuden tason muutosta ja hyödyntämään saatua tietoa toiminnan suunnittelussa ja kohdentamisessa.

TUKES seuraa turvallisuuden tason muutoksia paitsi onnettomuuksien ja teknisen vaatimustenmukaisuuden kautta, myös yritysten turvallisuustoimintaa, kansalaisten toiminnan turvallisuutta sekä ohjausjärjestelmän toimivuutta kuvaavien tunnuslukujen avulla /4/.

Yritysten turvallisuustoiminnan kokonaisvaltaisempaa seurantaa varten TUKES on ottanut käyttöön kemikaalituotantolaitosten ja räjähdetehtaiden valvonnassa arviointimallin, jossa käytännön turvallisuustyön eri ulottuvuuksia arvioidaan viisiportaisella asteikolla. Arviointimallin avulla pyritään saamaan syvällisempää tietoa yritysten turvallisuustoiminnasta ja -asenteista. Arvioitavia osa-alueita ovat: vaatimusten tunnistaminen, päätösten teko ja riskinarviointi, johdon ja henkilöstön sitoutuminen, poikkeama- ja vaaratilanteiden hallinta, osaaminen ja koulutus, tekninen toteutus ja toimintakunto sekä toiminnan ohjeistus. Malli tullaan ottamaan käyttöön myös TUKESin muilla osa-alueilla. Lisäksi on kehitteillä osaamis- ja toimintatapakyselyjä ammattilaisten ja tavallisten kansalaisten turvallisuustietojen ja asenteiden kartoittamiseksi. Vaikuttavuustavoitteiden osatavoitteet sekä niiden mittarit ja tavoitearvot on esitetty oikealla.

Toimialalla kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien määrä oli viime vuonna 4, ja kuolemantapausten 10 vuoden keskiarvoksi tuli 7,6. Sähköpalokuolemien osalta tavoitteena oli alle 17 kuollutta/v. Viime vuonna sähköpaloissa menehtyi kuitenkin 24 ihmistä. Myös yleisesti palokuolemien määrä oli maassamme oleellisesti suurempi v. 2006 kuin edellisvuonna. Vakavien kemikaalivuotojen määrä valvontakohteissa nousi yli tavoitetilan, kun se vielä viime vuonna alitti sen. Myös prosessiteollisuuden onnettomuusmäärä nousi edellisistä vuosien alhaisemmalta tasolta tavoitetilaan.

Yritysten ja kansalaisten toimintatapojen kehitystä kuvaavat indikaattorit osoittavat myönteistä kehitystä. Kemikaali- ja räjähdetuotantolaitosten turvallisuustaso on vahvistumassa.

Taulukko 2-1 Onnettomuustietoihin perustuvat indikaattorit

(lkm)	2004	2005	2006	tavoitetila 2012
Toimialalla kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien (pl. sähköpalokuolemat) lukumäärien 10 vuoden keskiarvo	8,3	8,0	7,6	<7,5
Sähköpalokuoleminen lukumäärä	25	17	24	<17
Vakavien kemikaalivuotojen (tutkintaluokka 2 ¹ ja 3 ²) lukumäärä TUKESin valvontakohteissa (kemikaalien laajamittainen teollinen käsittely) (yksittäinen vuosiarvo)	19	11	25	<17
Prosessiteollisuuden onnettomuuksien ³ vuosittainen lukumäärä vähenee selkeästi vuosien 1995–1999 keskimääräisestä tasosta (44) (yksittäinen vuosiarvo)	36	30	42	<44
Toimialueen sähköstä aiheutuvat tulipalot vähenevät samassa suhteessa kuin muut tulipalot (yksittäinen vuosiarvo)	1272	1017	1131	<1145

Taulukko 2-2 Yritysten ja kansalaisten turvalliset toimintatapojen arviointiin perustuvat indikaattorit

(%-osuus)	2004	2005	2006	tavoitetila 2012
Merkittävästi puutteellisten (toiminnan taso <2, asteikolla 0-5) kemikaali- ja räjähdetuotantolaitoksien osuus kaikista ko. valvontakohteista vähenee	10	10,5	6,3	%-osuus vähenee
Kemikaali- ja räjähdetuotantolaitoksien, joissa riskienhallinta vähintään tasolla 3, asteikolla 0-5 osuus kasvaa	40	45,1	60,4	%-osuus kasvaa

Taulukko 2-3 Tuotteiden, laitteistojen ja laitosten tekninen turvallisuuteen ja luotettavuuteen perustuvat indikaattorit

(lkm)	2004	2005	2006	tavoitetila 2012
Markkinoilla olevista sähkötuotteista löydettyjen vakavien puutteiden 5 vuoden keskiarvo vähenee	43	41	39,2	<40

¹ Tutkintaluokka 2: toimialalla sattunut vakava onnettomuus, josta on aiheutunut merkittäviä vahinkoja

² Tutkintaluokka 3: TUKESin valvontakohteissa sattunut onnettomuus, jonka syy on usein tiedossa ilman erillistä tutkintaa

³ Onnettomuudet, jotka ovat sattuneet seuraavissa TUKESin valvontakohteissa: vaarallisten kemikaalien ja nestekaasun käsittely ja varastointi sekä kaikki painelaitteet TUKESin luvilla toimivissa kohteissa, kaikki rekisteröidyt painelaitteet myös muissa kohteissa, maakaasun käyttö TUKESin valvontakohteissa sekä räjähteiden valmistus ja varastointi räjähdetehtaissa

3 ONNETTOMUUDET JA VAARATILANTEET VUONNA 2006

TUKES kerää tietoja toimialan onnettomuuksista ja vaaratilanteista. VARO-rekisteriin kirjataan onnettomuudet seuraavilta TUKESin toimialoilta: hissit, kaivokset, painelaitteet, räjähteet, sähkölaitteet ja -laitteistot, vaarallisten aineiden kuljetukset, kuljetuspakkaukset ja -säiliöt sekä vaarallisten kemikaalien teollinen käsittely ja varastointi. Onnettomuuksien kriteerit löytyvät liitteestä 1.

3.1 Onnettomuusmäärät ja henkilövahingot

Vuonna 2006 TUKESin tietoon tuli 344 toimialalla tapahtunutta onnettomuutta. Vaaratilanteina kirjattiin 104 tapausta. Vuosina 2002–2006 TUKESin toimialalla tapahtuneiden onnettomuuksien lukumäärät on esitetty taulukossa 3-1.

Taulukko 3-1 TUKESin toimialalla sattuneet onnettomuudet 2002-2006.

Onnettomuusryhmä	2002	2003	2004	2005	2006
Vaaralliset kemikaalit, TUKESin valvontakohteet	35	43	29	19	33
Vaaralliset kemikaalit, muut toimialan kohteet	120	102	86	64	117
Nestekaasu	12	13	10	10	16
Maakaasu	-	1	-	3	1
Räjähteet	4	3	2	3	1
Ilotulitteet, omatekoiset pommit ja räjähteet	45	38	48	49	36
Painelaitteet	19	26	19	26	14
Aerosolit	-	2	-	1	-
Sähköpalokuolemat	10	9	25	17	24
Sähkölaitteet ja -laitteistot	52	49	49	56	56
Hissit	4	3	4	1	2
Kaivokset ⁴	46	45	37	51	37
Muut kaivoksissa sattuneet onnettomuudet ⁵	2	2	-	-	-
Vaarallisten aineiden kuljetus	5	10	12	5	7
Yhteensä	354	346	321	305	344

Onnettomuuksissa kuoli 28 henkilöä. Näistä sähköpaloissa kuoli 24 henkilöä, sähkötapaturmissa 3 ja nestekaasulaitteiston aiheuttamassa palossa 1. Onnettomuuksissa loukkaantui 126 henkilöä.

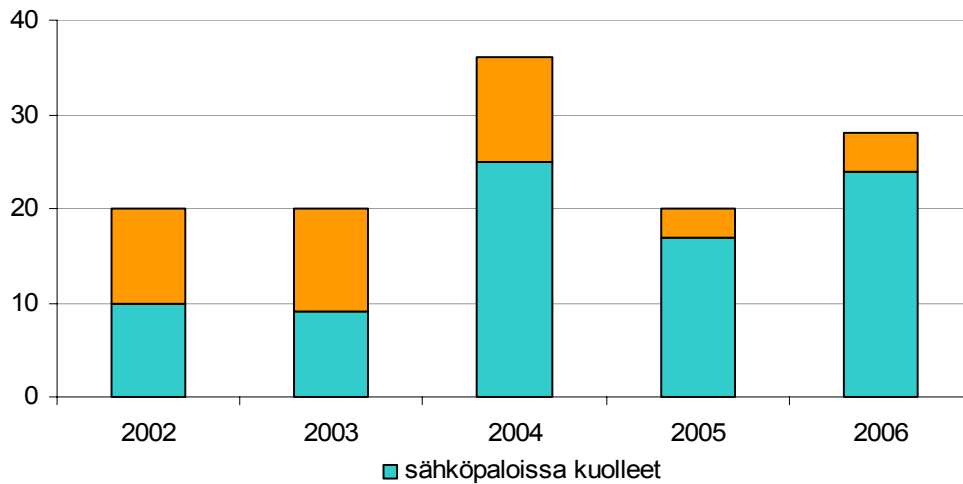
Taulukko 3-2 TUKESin toimialalla sattuneissa onnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet 2002-2006.

	2002	2003	2004	2005	2006
Kuolleet (pl. sähköpalot)	10	11	11	3	4
Sähköpaloissa kuolleet	10	9	25	17	24
Loukkaantuneet	145	146	134	157	126
Yhteensä	165	166	170	177	154

⁴ Tapaturmasta on aiheutunut yli yhden työvuoron menetys, kuolemaan johtaneet onnettomuudet eivät ole mukana näissä lukumäärissä

⁵ Muut kuin tapaturmat, luvussa mukana kuolemaan johtaneet onnettomuudet

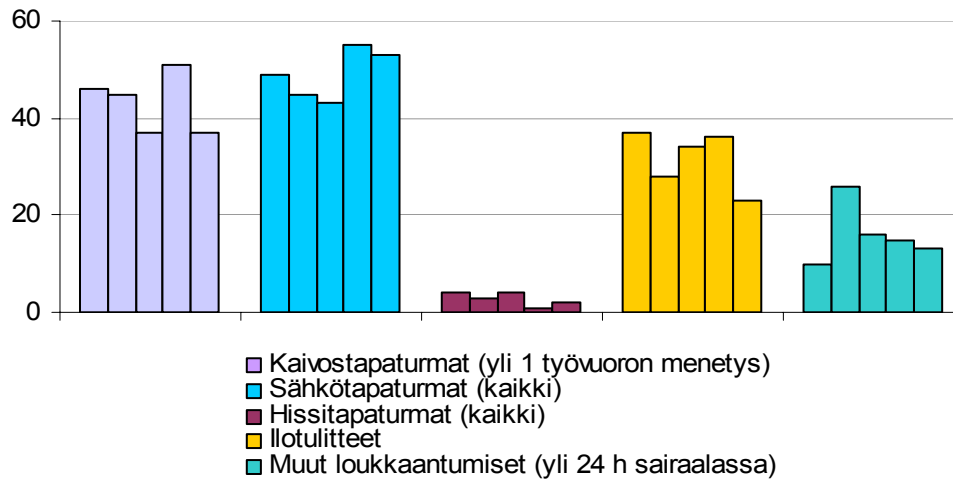
Kuvassa 3-1 esitetään TUKESin toimialalla sattuneissa onnettomuuksissa kuolleet vuosina 2002-2006.



Kuva 3-1 TUKESin toimialalla sattuneissa onnettomuuksissa kuolleet vuosina 2002-2006.

Loukkaantuneiden määrittelytavoissa on eroja toimialojen välillä, joten luvut eivät ole keskenään vertailukelpoisia. Kaivostapaturmissa loukkaantumisiksi lasketaan sellaiset tapaturmat, jotka ovat aiheuttaneet yli yhden työvuoron menetyksen. Sähkötapaturmissa puolestaan kaikki, hyvin lievätkin sähköiskun saaneet on laskettu loukkaantuneiden lukumäärään. Hissitapaturmissa loukkaantuneeksi katsotaan henkilö, joka on saanut esim. ruhjeita. Muissa toimialan onnettomuuksissa loukkaantumisiksi on laskettu tapaukset, joissa henkilö on ollut sairaalahoitossa yli 24 tuntia. Sähköpaloista rekisteriin kirjataan vain kuolemantapaukset.

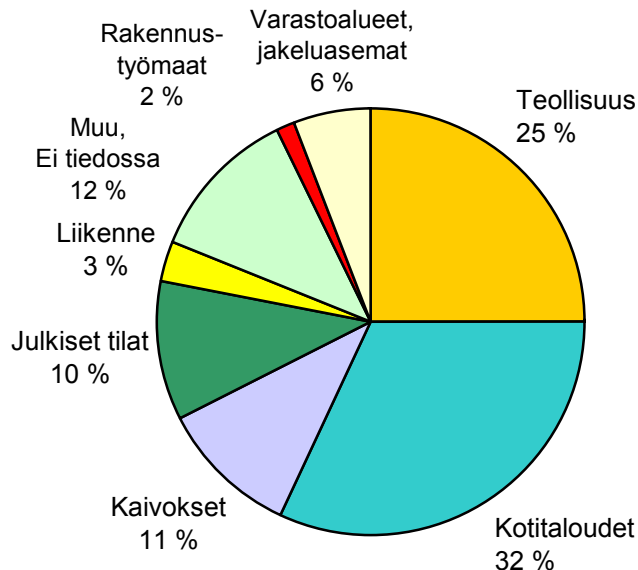
TUKESin tietoon tulleissa onnettomuuksissa eniten ihmisiä loukkaantui sähkötapaturmissa (53). Kaivostapaturmissa loukkaantuneiden määrä oli 37. Näistä yli 3 työpäivän sairauslomaan johti 27. Ilotulitteet aiheuttivat vammoja 23 henkilölle. Muissa TUKESin toimialoilla sattuneissa onnettomuuksissa aiheutui vahinkoja 13 henkilölle. Kuva 3-2 esittää TUKESin toimialalla sattuneissa onnettomuuksissa loukkaantuneiden määrät toimialoittain vuosina 2002–2006.



Kuva 3-2 TUKESin toimialalla sattuneissa onnettomuuksissa loukkaantuneet toimialoittain 2002-2006.

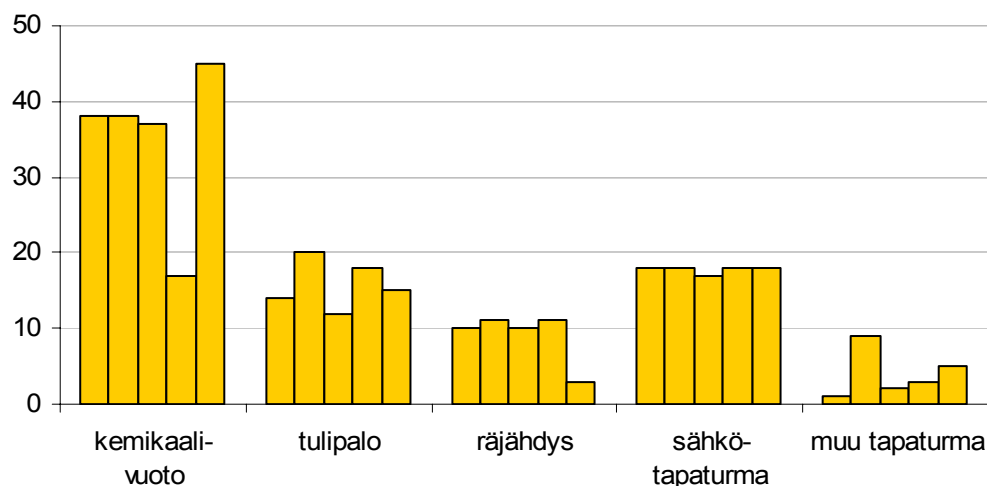
3.2 Onnettomuuspaikat ja -tyypit

Vuonna 2006 eniten onnettomuuksia tapahtui teollisuudessa ja kotitalouksissa, joissa sattui yhteensä yli puolet kaikista kirjatuista onnettomuuksista. Muita yleisiä onnettomuuspaikkoja olivat kaivokset ja julkiset tilat, kuten toimistot, koulut ja sairaalat. Ryhmään muut on kirjattu ne sähkötapaturmat, jotka ovat tapahtuneet ulkoalueilla, esim. avolinjojen läheisyydessä, sekä suurin osa ilotuliteonnettomuuksista.



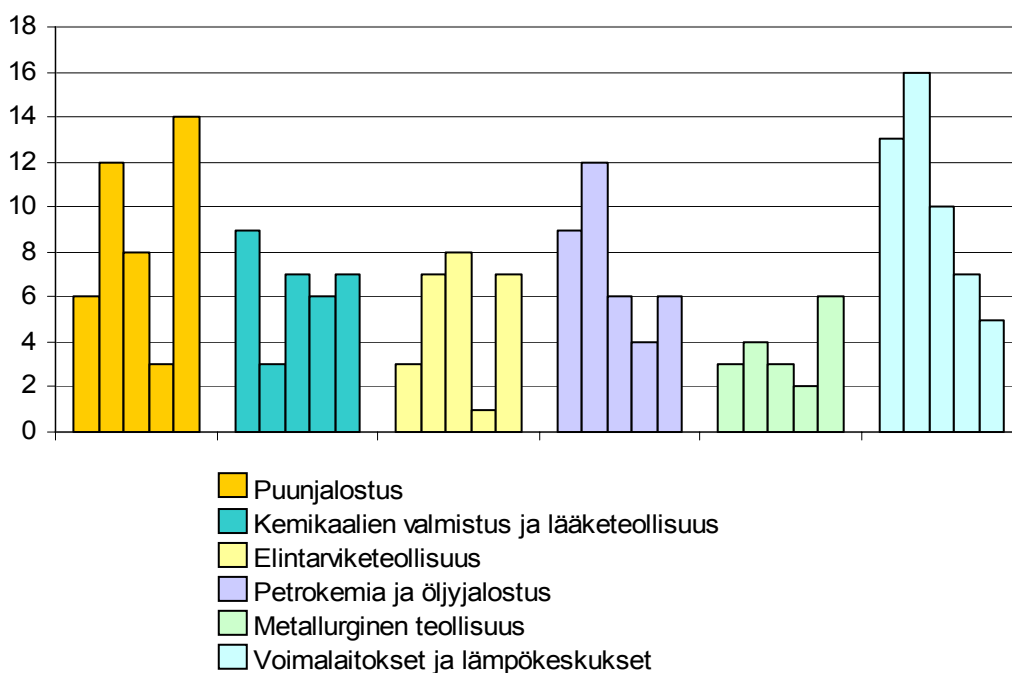
Kuva 3-3 TUKESin tietoon tulleiden onnettomuuksien jakautuminen onnettomuuspaikoittain.

Teollisuudessa tapahtuneista onnettomuuksista kemikaaleihin liittyviä tapauksia kirjattiin 57, painelaitteisiin 6 ja nestekaasuun 5. Onnettomuuksista 18 oli sähkötapaturmia. Teollisuuden onnettomuuksista suurin osa oli kemikaalivuotoja. Kuvassa 3-4 on esitetty teollisuuden yleisimpien onnettomuustyyppien määrät vuosina 2002–2006.



Kuva 3-4 Teollisuuden yleisimpien onnettomuustyyppien määrät vuosina 2002–2006.

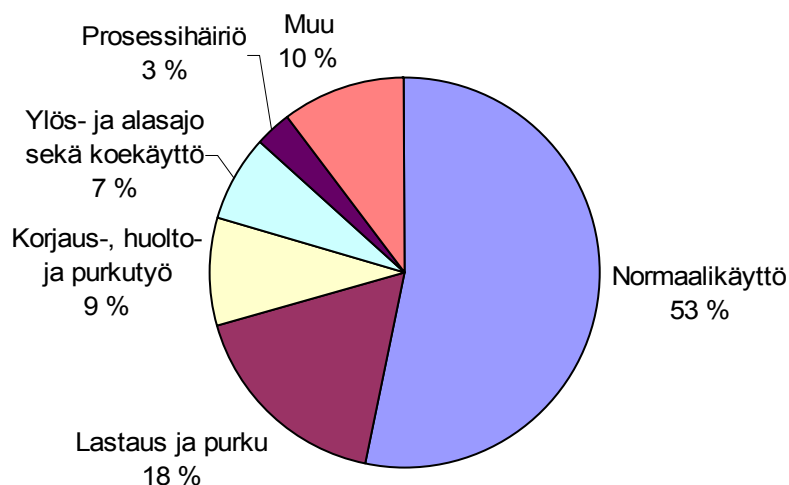
Vuonna 2006 eniten teollisuudessa sattuneita onnettomuuksia tapahtui puunjalostusteollisuudessa (14), kemikaalien valmistuksessa ja lääketeollisuudessa (7), elintarviketeollisuudessa (7), petrokemia- ja öljynjalostusteollisuudessa (6), metallurgisessa teollisuudessa (6) sekä voimalaitoksissa ja lämpökeskuksissa (5). Teollisuudessa tapahtuneissa sähkötapaturmissa ei teollisuuden aloja ole tarkemmin eritelty.



Kuva 3-5 Eri teollisuudenaloilla sattuneiden onnettomuuksien määrät 2002-2006.

Puunjalostusteollisuuden tyypillisin onnettomuustyyppi oli kemikaalivuoto, joita onnettomuuksista oli 10. Tapaturmia oli 3 ja tulipaloja 1. Kemikaalien valmistuksessa ja lääketeollisuudessa sattui 7 onnettomuutta; 5 kemikaalivuotoa, 1 tapaturma ja 1 räjähdys. Elintarviketeollisuudessa tyypillisin onnettomuus oli vaarallisen kemikaalin vuoto, joita tapahtui 6. Lisäksi kirjattiin 1 prosessilaitteen tulipalo. Petrokemiassa ja öljynjalostuksessa kaikki onnettomuudet johtuivat joko vuotaneesta öljystä tai nestekaasusta. Yhdessä tapauksessa vuotanut öljy aiheutti tulipalon. Metallurgisen teollisuuden yleisin onnettomuustyyppi oli myös vuoto (4). Lisäksi kirjattiin 1 tapaturma ja 1 tulipalo. Voimalaitoksissa tapahtuneet onnettomuudet ovat vähentyneet kolmena perättäisenä vuonna. Sekä tulipaloja että vuotoja kirjattiin kumpiakin 2. Lisäksi tapahtui 1 painelaiteräjähdys.

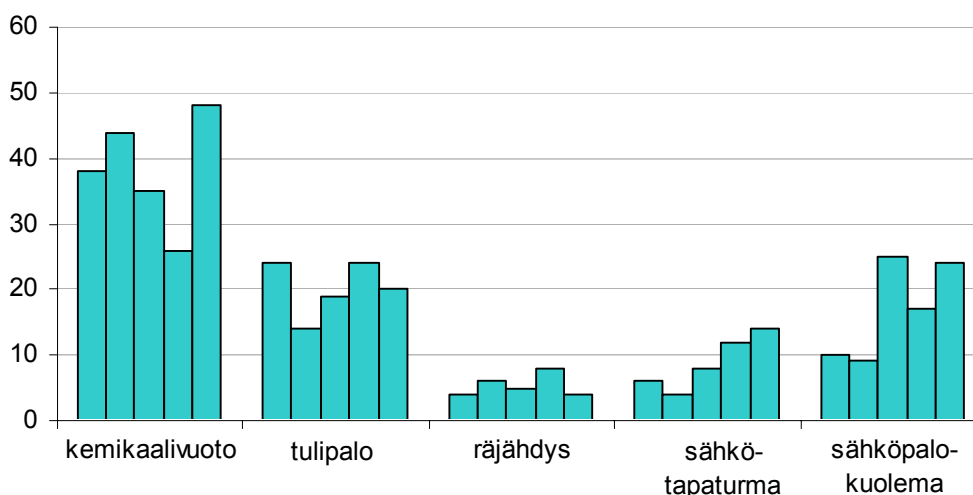
Kuvassa 3-6 on esitetty ne työvaiheet, joiden aikana teollisuudessa sattuneet onnettomuudet tapahtuivat.



Kuva 3-6 Teollisuudessa sattuneiden onnettomuuksien työvaiheet vuonna 2006.

Eniten, 53 %, tapahtui normaalin käytön tai tuotantoprosessin aikana. Toiseksi yleisin tilanne oli lastaus- ja purkutilanne (18 %). Korjaus-, huolto tai muutostyön aikana tapahtui 9 % onnettomuuksista. Viikonlopun tai yön aikana sattui 10 % onnettomuuksista.

Kotitalouksissa sattuneista ja VARO-rekisteriin kirjatuista onnettomuuksista suurin osa, 44 %, oli kemikaalivuotoja. Kaikki vuodot olivat öljyvuotoja ja alle 5 m³. Toiseksi yleisin onnettomuustyyppi oli sähköpalokuolemat, 22 %. Kolmanneksi eniten kirjattiin tulipaloja, jotka tyypillisesti aiheutuivat ilotulitteesta tai nestekaasun käyttölaitteistosta. Myös kiinteää polttoainetta käyttävän lämmityslaitteiston takatuli ja palavien kemikaalien varomaton käyttö aiheutti tulipaloja. Kotitalouksissa sattuneista sähkötapaturmista kaikki olivat lieviä. Räjähdyksistä kaksi oli painelaitteiden räjähdyksiä ja kaksi aiheutui nestekaasulaitteistosta.



Kuva 3-7 Kotitalouksien yleisimpien onnettomuustyyppien määrät vuosina 2002-2006.

Ympäristövahinkoja aiheutui 98 tapauksessa kaikista onnettomuuksista. Maaperään ja/tai vesiin joutui kemikaalia 86 tapauksessa. Kemikaalia pääsi viemäriverkostoon ja sadevesiviemäriin 8 tapauksessa, 2 tapauksessa kemikaalia höyrystyi suuri määrä ilmaan. 2 tapauksessa ympäristövahingot eivät ole tiedossa.

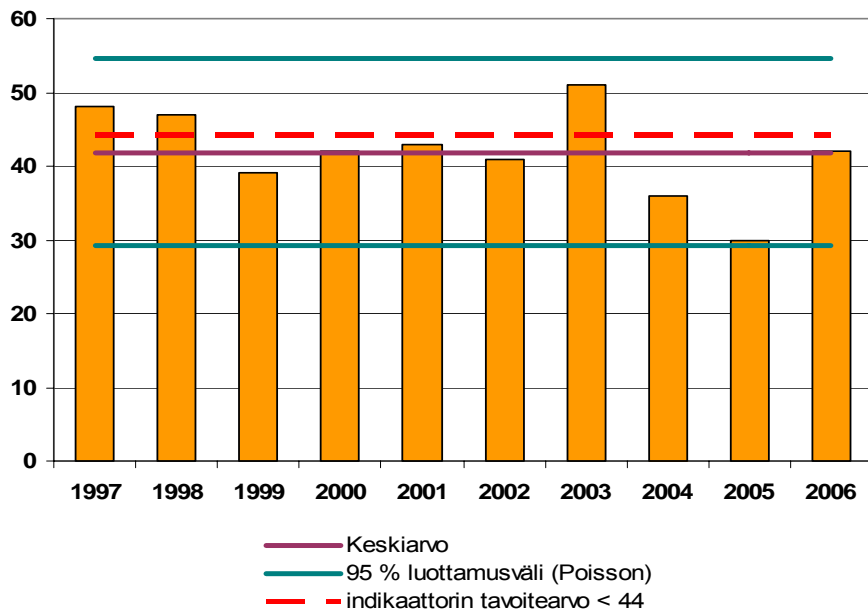
4 PROSESSITEOLLISUUDESSA SATTUNEET ONNETTOMUUDET TUKESIN TOIMIALALLA

TUKES seuraa valvontaansa kuuluvissa laitoksissa tapahtuneiden onnettomuuksien määrää ja vakavuutta. Tässä yhteydessä näistä onnettomuuksista käytetään nimitystä prosessiteollisuuden onnettomuudet. Näitä onnettomuuksia käsitellään vielä erikseen tässä julkaisussa kunkin lainsäädäntöalueen onnettomuuksien yhteydessä. Prosessilaitoksissa tapahtuneiden onnettomuuksien lisäksi mukaan tarkasteluun on otettu eri teollisuuden toimialoilla sattuneet onnettomuudet, jotka täyttävät jonkin seuraavista kriteereistä:

- ✓ onnettomuus on tapahtunut vaarallisten kemikaalien käsittelyn tai varastoinnin yhteydessä TUKESin valvontakohteessa
- ✓ onnettomuuteen liittyy paineellinen laite TUKESin valvontakohteessa
- ✓ onnettomuus on tapahtunut nestekaasun käsittelyn tai varastoinnin yhteydessä TUKESin valvontakohteessa
- ✓ onnettomuuteen liittyy rekisteröity painelaite
- ✓ onnettomuus on tapahtunut maakaasun käytössä TUKESin valvontakohteessa
- ✓ onnettomuus on tapahtunut räjähdetehtaalla

Vuonna 2006 prosessiteollisuudessa tapahtui 42 onnettomuutta. Näiden lisäksi vaaratilanteina kirjattiin 33 tapausta. Kuvassa 4-1 on esitetty vuosina 1997-2006 sattuneet prosessiteollisuuden onnettomuudet toimialoittain jaoteltuna.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Kemikaali	38	40	30	35	32	35	43	29	19	33
Painelaite	7	2	3	5	8	5	5	5	7	5
Maakaasu	2	-	-	-	-	-	1	-	2	-
Nestekaasu	-	1	1	-	2	-	1	-	2	4
Räjähde	1	4	5	2	1	1	1	2	-	-
Yhteensä	48	47	39	42	43	41	51	36	30	42



Kuva 4-1 Prosessiteollisuuden onnettomuudet 1997-2006.

Onnettomuuksien määrä ei merkittävästi poikennut aikaisempien vuosien määrästä⁶. Prosessiteollisuuden onnettomuusmäärät ovat yksi TUKESin asettamista, toiminnan vaikuttavuutta kuvaavista indikaattoreista. Tavoitteena on, että prosessiteollisuuden onnettomuuksien vuosittainen lukumäärä vähenee selvästi vuosien 1995-1999 keskimääräisestä tasosta (44 kpl) vuoteen 2012 mennessä. Kuluneen vuoden aikana sattunut onnettomuusmäärä täytti tämän tavoitteen.

Suurin osa vuoden 2006 prosessiteollisuuden onnettomuuksista tapahtui vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin yhteydessä (78 %). Prosessiteollisuudessa tapahtuneista onnettomuuksista noin 69 % oli vuotoja. Vuotojen osuus oli myös tietoon tulleista vaaratilanteista 59 %. Tulipaloja onnettomuuksista oli 14 %, räjähdyksiä 5 % ja tapaturmia 12 %.

Taulukosta 4-1 nähdään, miten prosessiteollisuudessa tapahtuneet onnettomuudet ovat jakautuneet onnettomuustyyppin ja onnettomuuden vakavuusluokan mukaan. Vakavuusluokittelu noudattaa seuraavia ehtoja:

- | | |
|------------------|--|
| Vakavuusluokka A | toimialalla sattunut erittäin vakava onnettomuus, jonka seurauksena on kuolema, loukkaantuneita (yli 24 h sairaalahoitoa) on 3 tai enemmän tai omaisuusvahingot ovat vähintään 850 000 € |
| Vakavuusluokka B | toimialalla sattunut vakava onnettomuus, jossa loukkaantuneiden (yli 24 h sairaalahoitoa) määrä on 1-2, omaisuusvahingot ovat vähintään 300 000 € tai vaarallisten aineiden päästöjen määrät ylittävät liitteessä 1 ilmoitetut vakavuusluokan B määrät |
| Vakavuusluokka C | laajamittaista kemikaalien käsittelyä ja varastointia harjoittavalle yritykselle tai muussa kuin valvontakohteessa rekisteröidylle painelaitteelle sattunut onnettomuus, jonka seurauksena on vakavuusluokkaa A ja B lievempi henkilövahinko, aineelliset vahingot ovat vähintään 30 000 € tai vaarallisten aineiden päästöjen määrät ylittävät liitteessä 1 ilmoitetut määrät |

⁶ Määrä on alle onnettomuusmäärien 95 %:n luottamusvälin, laskettu käyttäen Poisson-jakaumaa

Vakavuusluokka D Vaaratilanne, joka ei ole aiheuttanut henkilövahinkoja ja siitä aiheutunut aineellinen vahinko tai kemikaalipäästö on vähäinen

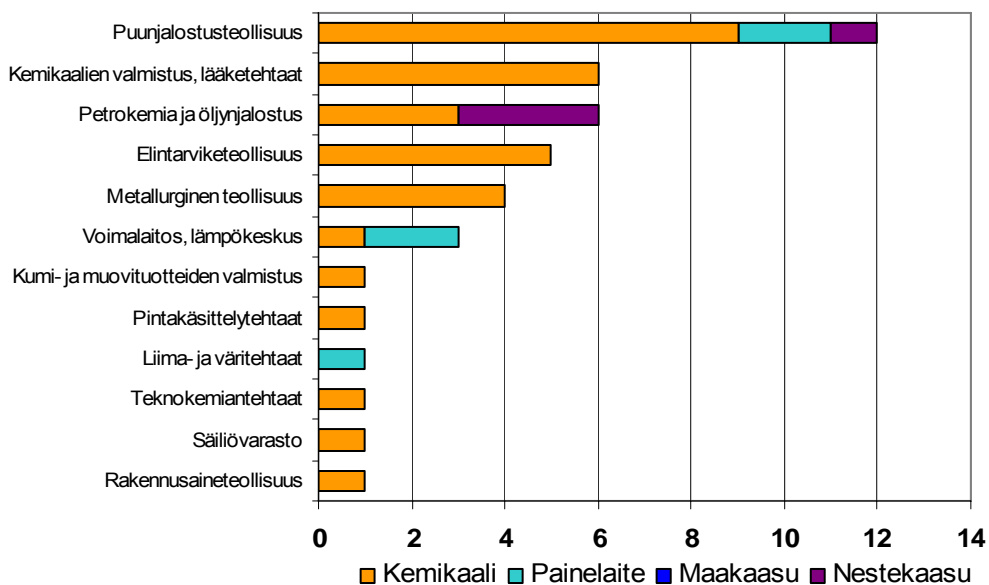
Taulukko 4-1 Prosessiteollisuuden onnettomuustyytit vakavuusluokittain.

	Vuoto	Tulipalo	Räjähdyks	Tapa- turma	Laite- vaurio	Muu	Yhteensä
Vakavuusluokka A	-	-	-	-	-	-	-
Vakavuusluokka B	6	-	1	3	-	-	10
Vakavuusluokka C	23	6	1	2	-	-	32
Vakavuusluokka D (vaaratilanne)	19	6	2	1	4	1	33
Yhteensä	48	12	4	6	4	1	75

Vuonna 2006 prosessiteollisuuden onnettomuuksissa loukkaantui vakavasti 3 henkilöä:

- ✓ paperitehtaalla rikkivetyä hengittänyt työntekijä kaatui ja loukkaantui
- ✓ työntekijä loukkaantui rikkihiilen leimahtaessa tuleen viskoosikuitutehtaalla
- ✓ työntekijän jalka upposi myrkylliseen elektrolyyttiin kuparia jalostavalla tehtaalla

Vuonna 2006 prosessiteollisuuden onnettomuuksia tapahtui eniten, 12, puunjalostusteollisuudessa. Näistä 8 oli kemikaalivuotoja, 3 tapaturmia ja 1 tulipalo. Kemikaalien valmistuksessa ja lääketehtaissa tapahtui 6 onnettomuutta, joista 4 oli vuotoja, 1 tapaturma ja 1 räjähdys. Petrokemia- ja öljynjalostusteollisuudessa sattui 6 onnettomuutta, joista 5 oli vuototapauksia ja 1 tulipalo. Elintarviketeollisuudessa tapahtui 5 onnettomuutta, 4 vuotoa ja 1 tulipalo. Kuvassa 4-2 esitetään onnettomuudet eri teollisuuden aloilla.



Kuva 4-2 Prosessiteollisuuden onnettomuudet eri teollisuuden aloilla 2006.

5 VAARALLISET AINEET

5.1 Vaarallisten kemikaalien teollinen käsittely ja varastointi

Vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain (390/2005) mukaan teollinen käsittely ja varastointi yrityksessä voi olla vaarallisten kemikaalien määrän ja vaarallisuuden perusteella joko laajamittaista tai vähäistä.

TUKES myöntää laajamittaista toimintaa harjoittaville yrityksille (jäljempänä TUKESin valvontakohteet) luvat kemikaalin käsittelylle ja varastoinnille sekä valvoo yritysten toimintaa. Vähäistä kemikaalien teollista käsittelyä ja varastointia (jäljempänä toimialan muut kohteet) valvovat pelastuslaitokset.

Tässä luvussa käsitellään onnettomuuksia, joissa on ollut mukana vaaralliseksi luokiteltua kemikaalia pois lukien nestekaasu, maakaasu ja räjähteet, joihin liittyvät onnettomuudet on käsitelty omissa luvuissaan.

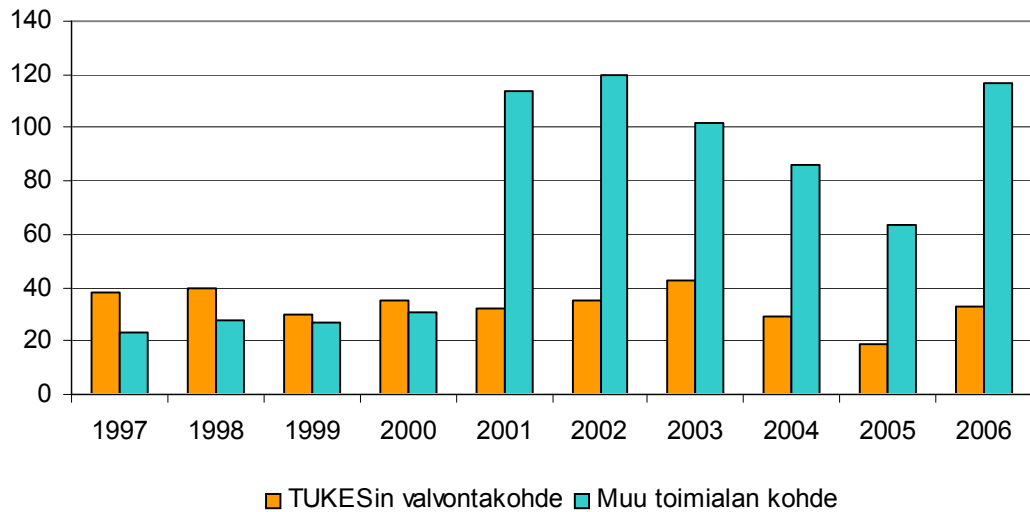
5.1.1 Onnettomuuksien määrä

Tässä kappaleessa käsiteltäviksi onnettomuuksiksi on määritelty vaarallisten kemikaalien käytössä ja varastoinnissa tapahtuneet onnettomuudet, joista on aiheuttanut henkilövahinkoja, ai-neellisia vahinkoja yli 30 000 € edestä tai siitä on aiheutunut ympäristölle haittaa. Kemikaali-määrille olevat rajat on määritelty liitteessä 1.

Vuonna 2006 TUKESin tietoon tuli 33 valvontakohteissa tapahtunutta kemikaalionnetto-muutta. Toimialan muissa kohteissa kemikaalionnettomuuksia kirjattiin 117. Onnettomuuksis-sa loukkaantui 6 henkilöä. Vaaratilanteita kirjattiin 31, joista 24 tapahtui valvontakohteissa ja 8 toimialan muissa kohteissa.

Kuvassa 5-1 on esitetty vuosina 1997-2006 sattuneet kemikaalionnettomuudet TUKESin val-vontakohteissa sekä toimialan muissa kohteissa. Vuodesta 2001 lähtien on onnettomuustietoja saatu Pronto-rekisteristä, mikä näkyy toimialan muissa kohteissa sattuneiden kemikaalionnet-tomuuksien määrissä.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
TUKESin valvontakohte	38	40	30	35	32	35	43	29	19	33
Muu toimialan kohde	23	28	27	31	114	120	102	86	64	117
Yhteensä	61	68	57	66	146	155	145	115	83	150



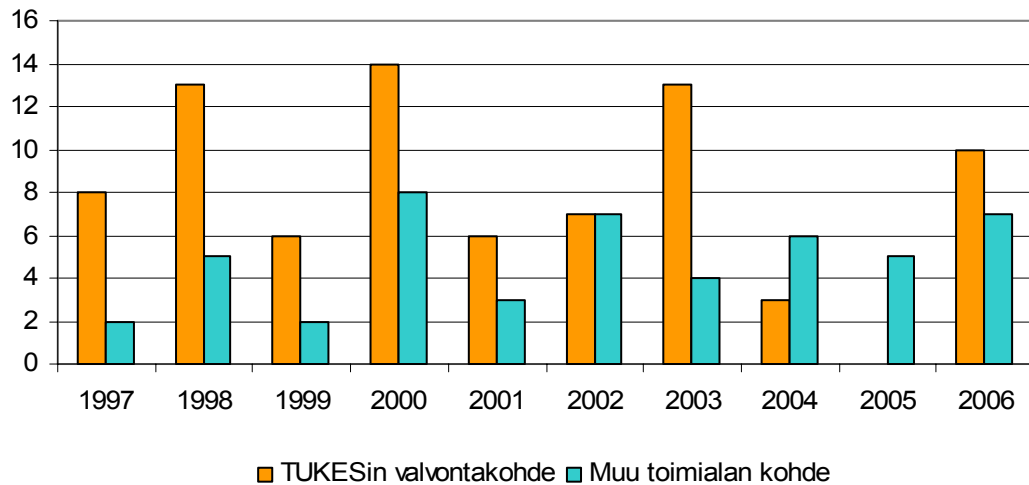
Kuva 5-1 Kemikaalionnettomuudet 1997-2006.

5.1.2 Vakavat kemikaalionnettomuudet

Vuonna 2006 tapahtuneista kemikaalionnettomuuksista 17 luokiteltiin vakaviksi. Näistä 10 tapahtui TUKESin valvontakohteessa ja 7 toimialan muissa kohteissa. Luokittelu vakavaksi onnettomuudeksi (vakavuusluokat A ja B, ks. liite 1) on tehty seuraavin perustein:

- ✓ onnettomuus on aiheuttanut kuoleman tai loukkaantumisen (yli 24 h sairaalassa),
- ✓ onnettomuuden aiheuttamat omaisuusvahingot ovat olleet vuosina 2002-2006 yli 300 000 € ja 1996-2001 yli 1 milj. markkaa tai
- ✓ onnettomuudessa mukana olleen vaaralliseksi luokitellun kemikaalin määrä ylittää liitteessä 1 olevat, vakavuusluokan B kriteerit

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
TUKESin valvontakohde	8	13	6	14	6	7	13	3	0	10
Muu toimialan kohde	2	5	2	8	3	7	4	6	5	7
Yhteensä	10	18	8	22	9	14	17	9	5	17



Kuva 5-2 Vakavat kemikaalionnettomuudet 1997-2006.

Vuonna 2006 vaarallisiin kemikaaleihin liittyvissä vakavissa onnettomuuksissa loukkaantui 6 henkilöä, 3 TUKESin valvontakohteissa ja 3 toimialan muissa kohteissa. Onnettomuuksia, joissa vaarallista kemikaalia pääsi maastoon tai vesistöön suuria määriä kirjattiin 6. Näistä 5 tapahtui TUKESin valvontakohteessa ja 1 toimialan muussa kohteessa. Onnettomuuksia, joiden ai-neelliset vahingot ylittivät 300 000 €, kirjattiin 5, joista 2 TUKESin valvontakohteissa ja loput 3 toimialan muissa kohteissa.

TUKESin valvontakohteissa tapahtuneita onnettomuuksia tarkastellaan tarkemmin kappaleessa 5.1.3 ja toimialan muissa kohteissa sattuneita onnettomuuksia käsitellään kappaleessa 5.1.4.

5.1.3 TUKESin valvontakohteissa sattuneet onnettomuudet

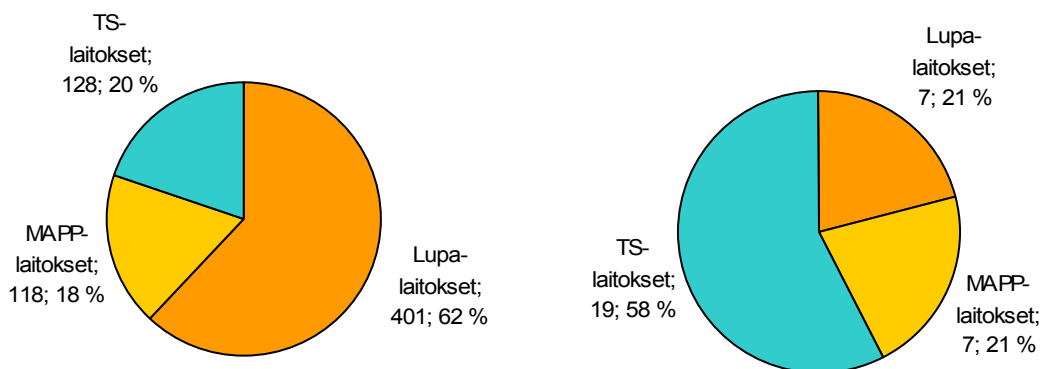
TUKES myöntää laajamittaista toimintaa harjoittaville yrityksille luvat kemikaalin käsittelylle ja varastoinnille sekä valvoo yritysten toimintaa. Käytettävien kemikaalimäärien ja luokitusten perusteella laajamittaisen toiminnan yritykset jaetaan lupalaitoksiin⁷, toimintaperiaateasiakirja-laitoksiin⁸ (MAPP) sekä turvallisuusselvityslaitoksiin⁹ (TS).

Vuonna 2006 TUKES valvoi 647 yrityksen toimintaa. Näistä 401 on lupalaitoksia, 118 MAPP-laitoksia ja 128 TS-laitoksia (Kuva 5-3 a). Valvontakohteissa sattuneita onnettomuuksia tuli TUKESin tietoon 33. Niistä TS-laitoksissa tapahtui 19, MAPP-laitoksissa 7 ja lupalaitoksissa 7 onnettomuutta (Kuva 5-3 b).

⁷ Tuotantolaitoksen kemikaalimäärien perusteella laskettu suhdeluku (asetus 59/1999, liite 1) ylittää laajamittaisen toiminnan rajan. Tuotantolaitoksen määräaikaistarkastus on tehtävä 5 vuoden välein.

⁸ (MAPP – Major Accident Prevention Policy) Tuotantolaitoksen kemikaalimäärien perusteella laskettu suhdeluku ylittää toimintaperiaateasiakirjalaitoksen toiminnan rajat. Laitoksen tulee laatia toimintaperiaatteet suuronnettomuuksien ehkäisemiseksi. Määräaikaistarkastukset tehdään kerran kolmessa vuodessa.

⁹ Tuotantolaitoksen kemikaalimäärien perusteella laskettu suhdeluku ylittää turvallisuusselvityslaitoksen toiminnan rajat. Tuotantolaitoksen on tehtävä turvallisuusselvitys. Määräaikaistarkastukset tehdään kerran vuodessa.

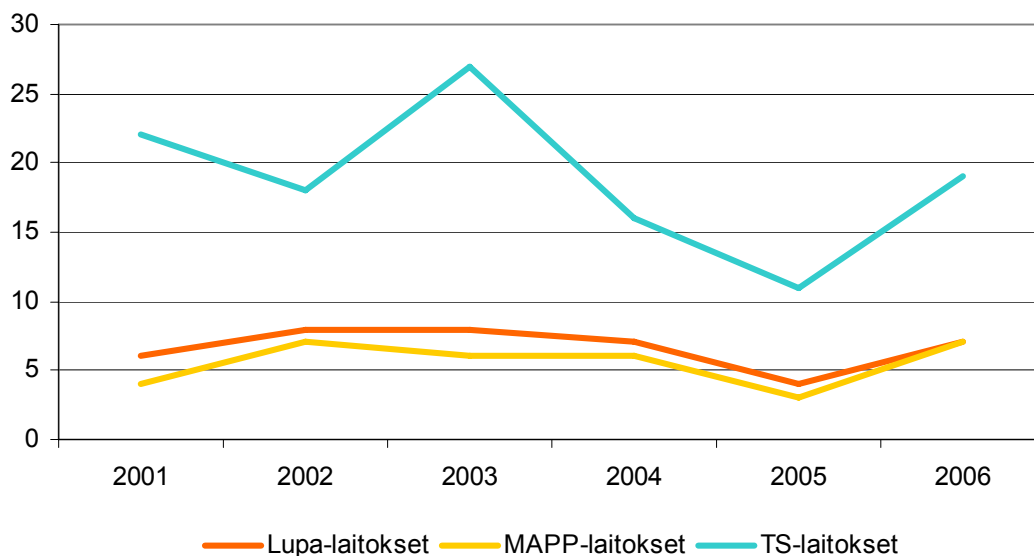


a) Valvontakohteiden määrät

b) Kemikaalionnettomuuksien määrät

Kuva 5-3 Valvontakohteet (a) ja kemikaalionnettomuudet (b) vuonna 2006.

Kuvassa 5-4 on esitetty onnettomuuksien lukumäärät viimeisen viiden vuoden aikana. Vuonna 2006 TS-laitoksia oli 44 enemmän kuin edellisellä vuonna, mikä johtui kesällä 2005 voimaan tulleesta kemikaaliturvallisuuksista. MAPP-laitosten määrässä ei ole ollut mainittavaa muutosta. Lupalaitosten määrä on laskenut viime vuosina.



Kuva 5-4 Valvontakohteiden onnettomuusmäärät vuosina 2001-2006.

Taulukossa 5-1 on esitetty TUKESin valvontakohteissa sattuneissa kemikaalionnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet vuosina 1997–2006. Vuonna 2006 ei sattunut yhtään kuolemantapausta. Onnettomuuksia, jotka aiheuttivat vähintään 24 h sairaalahoidon, tapahtui 3.

Taulukko 5-1 TUKESin valvontakohteissa kuolleet ja loukkaantuneet 1997-2006.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Onnettomuudet	38	40	30	35	32	35	43	29	19	33
Kuolleet	1	-	2	2	1	-	3	-	-	-
Loukkaantuneet	8	18	4	9	5	1	11	1	-	3

Työntekijän loukkaantumisen aiheuttanut onnettomuus tapahtui paperitehtaalla. Mäntyöljylinjan tyhjennyksen yhteydessä osa öljystä tyhjennettiin konttiin, jossa pohjalla ollut kemikaali reagoi

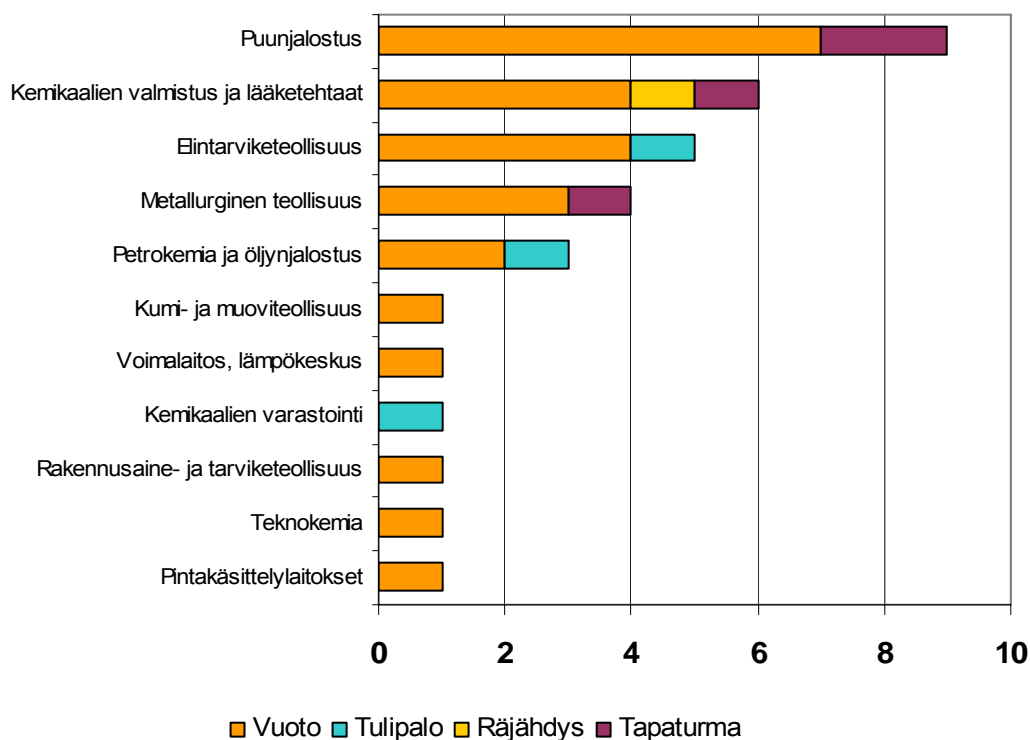
öljyn kanssa muodostaen rikkivetyä, mikä aiheutti tyhjennystä tehneelle työntekijälle tajunnan menetyksen ja loukkaantumisen.

Toisen loukkaantumisen aiheuttanut onnettomuus tapahtui metallurgisessa teollisuudessa, jossa työntekijän jalka upposi myrkylliseksi luokiteltuun elektrolyyttiin.

Kolmas tapaturma tapahtui viskoosikuitua valmistavassa tehtaassa. Rikkihiilen talteenottolaitoksella rikkihiilen humahdusmainen palo viemäristössä aiheutti yhdelle työntekijälle palovammoja.

5.1.3.1 Kemikaalionnettomuudet eri teollisuudenaloilla

Kuva 5-5 esittää TUKESin valvontakohteissa sattuneita kemikaalionnettomuuksia teollisuudenaloittain vuonna 2006. Onnettomuudet on jaoteltu onnettomuustyyppin mukaan.



Kuva 5-5 Valvontakohteiden kemikaalionnettomuudet teollisuudenaloittain.

Valvontakohteiden kemikaalionnettomuuksia tapahtui vuonna 2006 eniten puunjalostuksessa (9), kemikaalien valmistuksessa tai lääkeyhteisöissä (6), elintarviketeollisuudessa (5), metallurgisessa teollisuudessa (4) ja petro- ja öljynjalostuksessa (3). Näillä samoilla teollisuudenaloilla on sattunut eniten onnettomuuksia myös aikaisempina vuosina.

5.1.3.2 Valvontakohteiden onnettomuustyyppit

Taulukossa 5-2 esitetään TUKESin valvomissa kohteissa sattuneiden kemikaalionnettomuuksien jakautuminen erityyppisiin onnettomuuksiin.

Taulukko 5-2 Valvontakohteiden onnettomuustyytit vuosina 1997-2006.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Vuoto	18	14	15	22	16	21	24	19	11	25
Tulipalo	9	12	8	6	8	6	8	6	4	3
Räjähdyk	7	5	3	2	3	6	5	3	3	1
Tapaturma	1	6	3	3	5	1	6	1	1	4
Laitevaurio	3	2	1	-	-	1	-	-	-	-
Muu	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-
Yhteensä	38	40	30	35	32	35	43	29	19	33

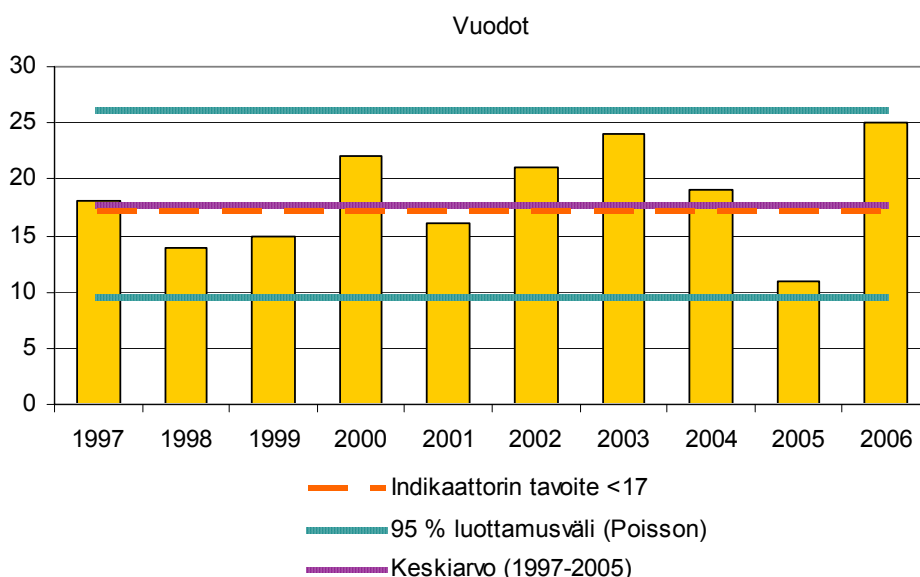
Taulukossa 5-3 on esitetty, kuinka eri onnettomuustyytit ovat jakautuneet toiminnan laajuuden mukaan.

Taulukko 5-3 Onnettomuustyytit toiminnan laajuuden mukaan 2006.

	Vuoto	Tulipalo	Räjähdyk	Tapaturma	Yhteensä
TS-laitos	12	2	1	4	19
MAPP-laitos	7	-	-	-	7
Lupalaitos	6	1	-	-	7
Yhteensä	25	3	1	4	33

Yleisin onnettomuustyyppi oli kemikaalivuoto, joita sattui viime vuonna 25. Tyypillisin vuotanut aine oli öljy (7), mutta myös ammoniakki-, lipeä- ja rikkihappovuotoja sattui useampia, kuttakin 3.

Kuvassa 5-6 on esitetty kemikaalivuotojen määrät vuosina 1997-2006. Vaikka vuotojen määrä oli vuonna 2006 suurempi kuin edellisenä vuonna, tarkasteltaessa kymmenen vuoden aikajaksoa viime vuoden määrä ei ole merkittävästi suurempi kuin aiemmin¹⁰.

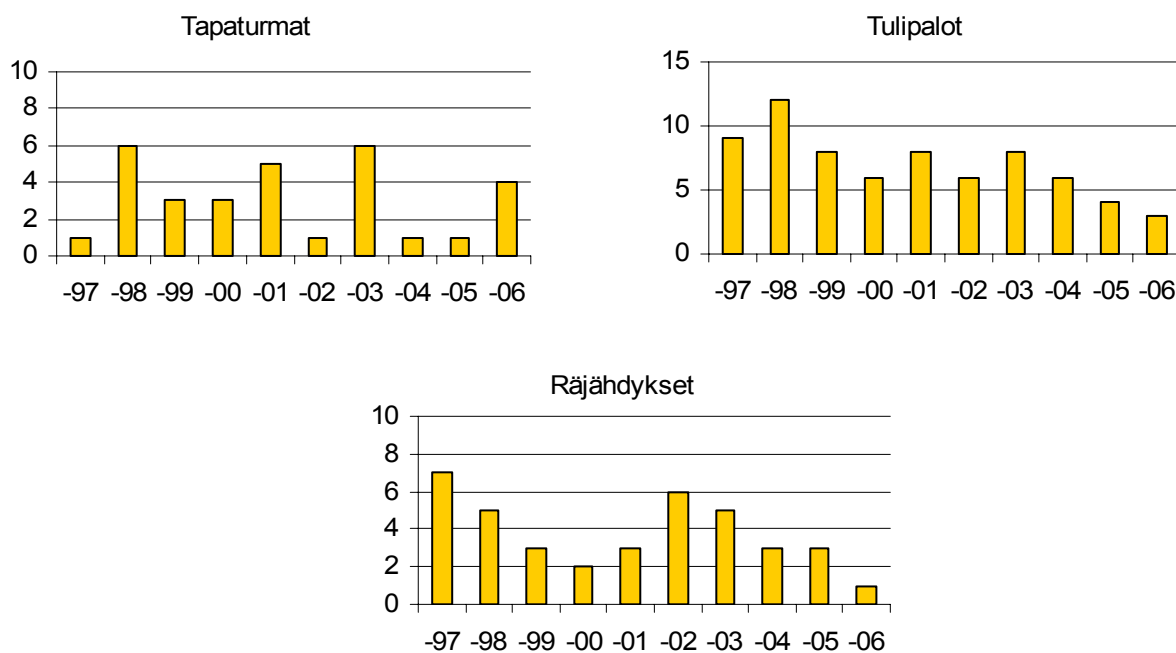


Kuva 5-6 Kemikaalivuotojen määrä valvontakohteissa vuosina 1997-2006.

Kemikaalivuotojen määrä on yksi TUKESin turvallisuusindikaattoreista. Siinä tavoitetilaksi on määritetty alle 17 vuotoa/vuosi vuoteen 2012 mennessä. Tämä tavoite ei vuonna 2006 toteutunut.

¹⁰ Määrä on alle onnettomuusmäärien 95 %:n luottamusvälin, laskettu käyttäen Poisson-jakaumaa

Muiden onnettomuustyyppien määrät vuosina 1997-2006 on esitetty kuvassa 5-7.



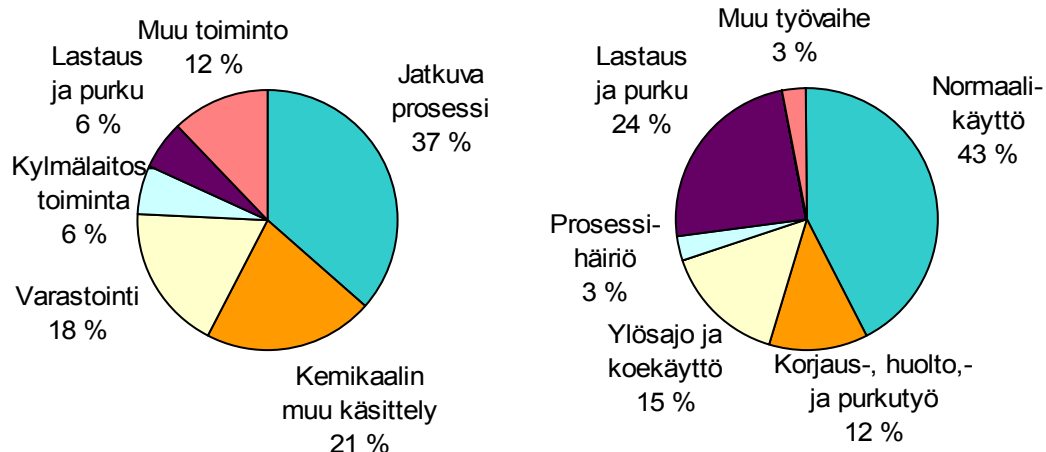
Kuva 5-7 Tapaturmien, tulipalojen ja räjähdysten määrät valvontakohteissa vuosina 1997-2006.

Tapaturmaksi on luokiteltu sellaiset loukkaantumisen aiheuttaneet onnettomuudet, jotka ovat aiheutuneet jostakin muusta kuin räjähdyksestä, tulipalosta tai varsinaisesta vuodosta (esim. kemikaalia roiskuu henkilön päälle). Vuonna 2006 valvontakohteissa tapaturmiksi luokiteltiin 4 tapausta, joista 3 tapauksessa henkilö joutui sairaalahoitoon yli 24 tunniksi. Tulipaloja oli 3 ja räjähdystä 1.

Kemikaalin käsittelyn yhteydessä sattuneiden onnettomuuksien lisäksi valvontakohteissa tapahtui, 4 nestekaasuun ja 4 paineellisiin järjestelmiin liittyvää onnettomuutta sekä 7 sähkötapaturmaa.

5.1.3.3 Valvontakohteiden kemikaalionnettomuudet eri toiminnoissa ja työvaiheissa

TUKESin valvontakohteissa tapahtuneiden kemikaalionnettomuuksien jakautuminen toimintoittain ja työvaiheittain on esitetty kuvassa 5-8. Eniten onnettomuuksia sattui jatkuvassa prosessissa (12). Myös kemikaalien muussa käsittelyssä (7) ja varastoinnissa (6) tapahtui muita toimintoja enemmän onnettomuuksia. Kemikaalin muulla käsittelyllä tarkoitetaan kemikaalin siirtoa putkistossa, kemikaalin annostelua astiasta toiseen sekä kemikaalien laimennusta ja näytteenottoa säiliöstä.



a) Onnettomuudet toiminnoittain

b) Onnettomuudet työvaiheittain

Kuva 5-8 TUKESin valvontakohteissa sattuneet kemikaalionnettomuudet toiminnoittain (a) ja työvaiheittain (b).

Tietoon tulleista onnettomuuksista eniten onnettomuuksia sattui normaalin käytön tai normaalin tuotantoprosessin aikana. Tällaisia tapauksia oli 14. Seuraavaksi eniten onnettomuuksia (8) tapahtui lastaus-, purku-, astian täyttö tai tyhjennystyön yhteydessä.

Taulukossa 5-4 on esitetty kemikaalionnettomuudet eri toiminnoissa ja työvaiheissa. Taulukossa olevan keskiarvosarakkeen luku kertoo onnettomuuksien määrän eri toiminnoissa ja työvaiheissa vuosina 2001-2005. Kaikkiaan valvontakohteissa yhteensä tapahtui kemikaalionnettomuuksia vuosina 2001-2005 keskimäärin 31.

Taulukko 5-4 TUKESin valvontakohteissa tapahtuneet onnettomuudet.

Toiminnot	Vuoto	Tulipalo	Räjähdyks	Tapa-turma	Yht.	Keskiarvo 2001-2005
Jatkuva prosessi	7	2	1	2	12	8,8
Kemikaalin muu käsittely	5	1	-	1	7	6,4
Kemikaalien varastointi	6	-	-	-	6	2,4
Kylmälaitostoiminta	2	-	-	-	2	1,2
Kemikaalin lastaus- ja purku	2	-	-	-	2	3,4
Energiantuotanto	1	-	-	-	1	2
Pintakäsittely	1	-	-	-	1	0,8
Muu prosessi	-	-	-	1	1	1,4
Muu kuljetus tai siirto	1	-	-	-	1	0,3
Toiminnot yhteensä	25	3	1	4	33	

Työvaiheet	Vuoto	Tulipalo	Räjähdyks	Tapa-turma	Yht.	Keskiarvo 2001-2005
Normaali käyttö / tuotantoprosessi / työvaihe	11	-	-	3	14	14
Lastaus, purku, astian täyttö / tyhjennys	7	1	-	-	8	6,6
Prosessin ylösajo, koekäyttö, koneen käynnistys	2	2	1	-	5	2
Korjaus, huolto, asennus, muutostyö, pesu	3	-	-	1	4	5,4
Prosessihäiriö, häiriön poisto	1	-	-	-	1	1,4
Työajan ulkopuolinen aika	1	-	-	-	1	0,2
Työvaiheet yhteensä	25	3	1	4	33	

5.1.3.4 Valvontakohteiden kemikaalionnettomuudet eri laiteryhmissä ja laitteissa

Vuonna 2006 kemikaalionnettomuuksia tapahtui eniten (14) erilaisten säiliöiden yhteydessä, lähes kaikki olivat vuotoja. Prosessilaitteistoissa ja niiden oheislaitteissa sattui 7 ja putkistoissa 5 onnettomuutta. Kemikaalionnettomuuksiin liittyvät laiteryhmit on esitetty taulukossa 5-5. Yksittäisistä laitteista yleisimmin onnettomuuksien yhteydessä esiintyi putki, letku tai venttiili.

Taulukko 5-5 Kemikaalionnettomuudet valvontakohteissa laiteryhmittäin 2006.

Laiteryhmä	Vuoto	Tulipalo	Räjähdys	Tapa-turma	Yht.	Keskiarvo 2001-2005
Säiliöt						
paineeton varastosäiliö, allas	12	-	-	2	14	8,0
paineellinen varastosäiliö	-	1	-	-	1	1,0
kuljetettava säiliö	1	-	-	-	1	1,6
Prosessilaitteisto	2	2	1	2	7	9,6
Putkisto	5	-	-	-	5	8,4
Kylmälaitteisto	2	-	-	-	2	0,4
Ei laiteryhmiä	3	-	-	-	3	0,8
Yhteensä	25	3	1	4	33	

5.1.3.5 Valvontakohteissa sattuneisiin kemikaalionnettomuuksiin vaikuttaneita tekijöitä

Valvontakohteissa sattuneissa 33 kemikaalionnettomuudessa tekninen vika todettiin yhdeksi syytekijäksi 25 tapauksessa. 5 tapauksessa onnettomuuden syntyyn vaikutti useampi tekninen syy. Teknisistä vioista yleisin oli laitevaurio (12). Valvontakohteissa tapahtuneiden onnettomuuksien tekniset syyt on esitetty taulukossa 5-6.

Taulukko 5-6 Kemikaalionnettomuuksien tekniset syyt.

Tekniset syyt	Lukumäärä	Keskiarvo 2001-2005
Laitevaurio	12	5,4
Rakennevirhe	4	2,8
Varusteluvirhe	4	2,4
Korroosio	3	2,6
Turvallisuus- tai ohjauslaitteen vika	2	4
Tukkeutuminen	2	1
Väärä materiaalivalinta tai viallinen rakenneaine	1	2,4
Murtuminen	1	1,6
Odottamaton reaktio	1	1,6
Muu	1	2,2

Syttymissyitä löydettiin 4 tapaukselle. 2 tapauksessa syttymisen oli aiheuttanut kuuma pinta tai korkea lämpötila ja 2 tapauksessa syynä oli itsesyttyminen. 2 tapauksessa syttymisyys jäi epäselväksi.

Työympäristöllä ja olosuhdetekijöillä oli vaikutusta 4 tapauksessa. Onnettomuuden syntyyn vaikuttaneita olosuhdetekijöitä olivat mm. koneiden käyttäjäepäystävällisyys sekä siisteys ja järjestys.

Ihmisen toiminta vaikutti suoraan tai välillisesti onnettomuuden syntyyn 10 tapauksessa. Erehdys oli onnettomuuden aiheuttaja 6 tapauksessa. Muita syitä olivat normaali, totuttu käytäntö sekä työntekijän vähäinen kokemus.

Puutteet organisaation toiminta- ja menettelytavoissa myötävaikuttivat onnettomuuden syntyyn 27 tapauksessa. Taulukossa 5-7 on esitetty kemikaalionnettomuuksien yhteydessä esiintyneitä puutteita organisaation toiminnassa ja menettelytavoissa.

Taulukko 5-7 Kemikaalionnettomuuksissa esiintyneitä puutteita organisaation toiminta- ja menettelytavoissa.

Puutteet organisaation toiminta- ja menettelytavoissa	Lukumäärä	Keskiarvo 2001–2005
Puutteet huollossa ja kunnossapidossa	11	7
Puutteet lähtötason riskiarvioinnissa	10	8
Puutteet suunnittelussa	4	8,2
Puutteelliset käyttö- ja työohjeet	4	5,2
Puutteet testauksessa/tarkastuksessa	4	2,4
Puutteellinen muutosriskiarviointi	4	2,6
Puutteet asennuksissa, merkinnöissä	3	1,4
Puutteellinen toiminta tai menettely onnettomuustilanteessa	3	1
Puutteet koulutuksessa tai perehdytyksessä	2	2,4
Epäselvät vastuukysymykset	2	1,2
Puutteet tiedonkulussa	1	1,2

Organisatorisia syitä löydettiin usein enemmän kuin yksi. Organisatoristen tekijöiden havaitsemiseen vaikuttaa se, kuinka perusteellisesti onnettomuutta tutkitaan.

Onnettomuuden syntyyn vaikuttavat usein useat eri tekijät. Taulukosta 5-8 nähdään, miten eri syytekijät ovat esiintyneet toistensa kanssa pareittain. Teknisten syiden ja inhimillisten syiden taustalta löytyy usein puutteita organisaation toiminnasta.

Taulukko 5-8 Eri syytekijöiden esiintyminen pareittain.

	Tekninen syy	Syttyminen	Olosuhdetekijä	Ihmisen toiminta	Organisaation toiminta
Tekninen syy	25	5	2	5	20
Syttyminen	*	6	3	2	6
Olosuhdetekijä	*	*	4	2	4
Ihmisen toiminta	*	*	*	10	8
Organisaation toiminta	*	*	*	*	27
Ainoa syy	3	0	0	0	1

5.1.4 Kemikaalionnettomuudet toimialan muissa kohteissa

Tässä kappaleessa käsitellään onnettomuuksia, jotka ovat sattuneet kohteissa, joissa vaarallisten kemikaalien käsittely tai varastointi on laajuudeltaan vähäistä. Näitä toimialan muita kohteita ovat yritykset, teollisuuslaitokset, varastoalueet, kotitaloudet ja maatilat, jotka eivät kuulu TUKESin oman valvonnan piiriin, vaan niitä valvoo pelastusviranomaisen. TUKES ohjaa ja yhteinäistää pelastusviranomaisten toimintaa vaarallisten kemikaalien käsittelyssä.

Vuonna 2006 näissä kohteissa tapahtuneita kemikaalionnettomuuksia tuli TUKESin tietoon 117. Onnettomuuksissa loukkaantui 3 henkilöä. Kuolemantapauksia ei sattunut. Taulukossa 5-9 on esitetty toimialan muissa kohteissa sattuneissa onnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet 1997-2006.

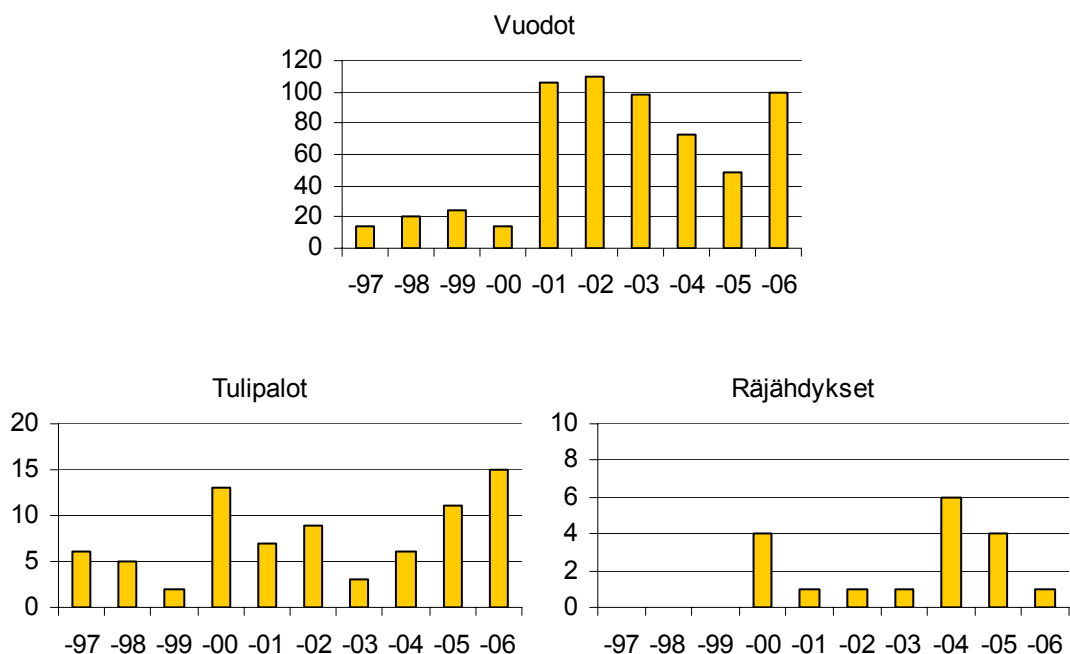
Taulukko 5-9 Toimialan muissa kohteissa kuolleet ja loukkaantuneet 1996-2005.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Onnettomuudet	23	28	27	31	114 ¹¹	120	102	86	64	117
Kuolleet	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-
Loukkaantuneet	3	6	4	10	1	5	1	10	3	3

Loukkaantumisen aiheutti onnettomuus laboratoriossa, jossa jätteenkäsittelyyn siirrossa ollut typpihappojätepullo räjähti, aiheuttaen vammoja laborantille. Toisen loukkaantumisen aiheutti onnettomuus, jossa työvaatteita puhdistettiin bensiinillä lämpenevässä saunassa. Ilmeisesti sähkökiukaasta lähtenyt kipinä sytytti höyrystyneen bensiinin aiheuttaen loukkaantumisen. Kolmas loukkaantuminen sattui maatilalla kun lehmä tönäisi isäntää työkoneen tankin täytön aikana. Bensaa läikähti koneen jakosarjan päälle aiheuttaen humahdusmaisen palon ja isännän loukkaantumisen.

Kuvassa 5-9 on esitetty TUKESin tietoon tulleiden toimialan muissa kohteissa tapahtuneiden kemikaalionnettomuuksien tyypit vuosina 1997-2006.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Vuoto	14	21	24	14	106	110	98	73	49	100
Tulipalo	6	5	2	13	7	9	3	6	11	15
Räjähdykset	-	-	-	4	1	1	1	6	4	1
Laitevaurio	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Tapaturma	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-
Muu	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yhteensä	23	28	27	31	114	120	102	86	64	117



Kuva 5-9 Kemikaalionnettomuuksien määrät toimialan muissa kohteissa vuosina 1997-2006.

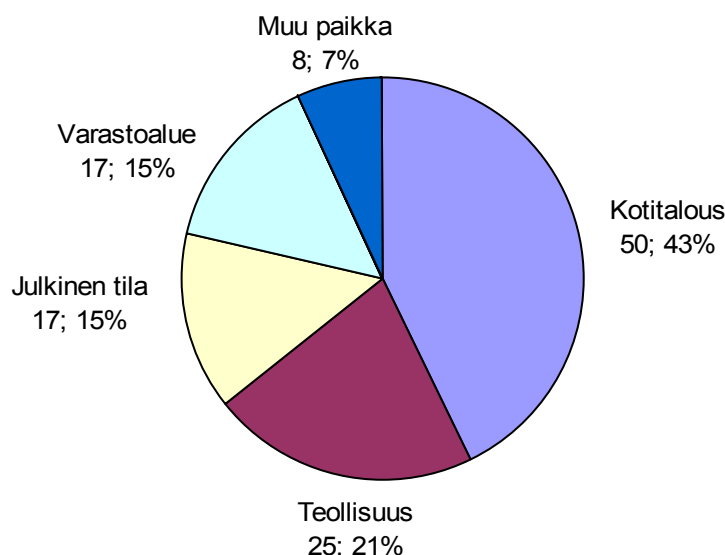
¹¹ Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustietojärjestelmä Pronton tietoja on hyödynnetty 2001 alkaen

Yleisin onnettomuustyyppi muissa toimialan kohteissa sattuneissa onnettomuuksissa oli vuoto, joiden osuus tapauksista oli 85 %. Yleisin vuotanut aine oli polttoöljy (85).

Suurin kemikaalivuoto toimialan muissa kohteissa oli 4 000 litran metanolivuoto säiliön täytön yhteydessä.

Suuria aineellisia vahinkoja aiheuttaneita tapauksia olivat kahden venetehtaan palot sekä maali-
tehtaan palo. Näissä tapauksissa syttymissyy oli kemikaalin syttyminen itsestään.

Kemikaalionnettomuuksien jakautuminen tapahtumapaikan mukaan on esitetty kuvassa 5-10.



Kuva 5-10 Toimialan muissa kohteissa sattuneiden kemikaalionnettomuuksien jakautuminen tapahtumapaikan mukaan.

Muun toimialan kemikaalionnettomuuksien yleisin tapahtumapaikka oli kotitalous (50). Kotitalouksissa kahta onnettomuutta lukuun ottamatta kaikki onnettomuudet olivat polttoöljyvuotoja. Tyypillisiä vuotoja kotitalouksissa olivat farmarisäiliöiden vuodot (27), jotka aiheutuivat mm. säiliön ruostumisesta tai letkun putoamisesta.

Toiseksi eniten onnettomuuksia tapahtui teollisuudessa (25). Myös näistä onnettomuuksista yleisimpiä olivat vuodot (15). Tulipaloja oli 9 ja räjähdyksiä 1. Tyypillisimpiä onnettomuuksissa osallisia aineita olivat liuotinaineet (9) ja palavat nesteet (8).

Julkisissa tiloissa kuten esimerkiksi liiketiloissa, kouluissa tai sairaaloissa sattuneista kemikaalionnettomuuksista valtaosa oli öljyvuotoja (14) joko säiliöstä tai öljylämmityslaitteistosta. Varastoalueilla sattuneista onnettomuuksista suurin osa oli jakeluasemalla sattuneita öljyvahinkoja (11).

Tekniset viat ja inhimilliset erehdykset aiheuttivat pääosan onnettomuuksista. Onnettomuuteen vaikuttaneista teknisistä syytekijöistä yleisimpiä olivat laitevauriot, korrosio sekä turvallisuuslaitteen pettäminen. Ihmisen toiminnassa erehdys oli yleisin onnettomuuteen vaikuttanut tekijä.

Organisaatiosyistä yleisin oli puutteet huollossa ja kunnossapidossa. Muista toimialalla sattuneista onnettomuuksista saadut tiedot pohjautuvat usein lehtileiketietoihin, joita on täydennetty pelastuslaitoksen tietokannasta saatavilla tiedoilla. Onnettomuuden syitä ja organisaatioon toiminta- ja menettelytapoihin liittyviä tekijöitä ei aina saada selville.

5.2 Nestekaasu

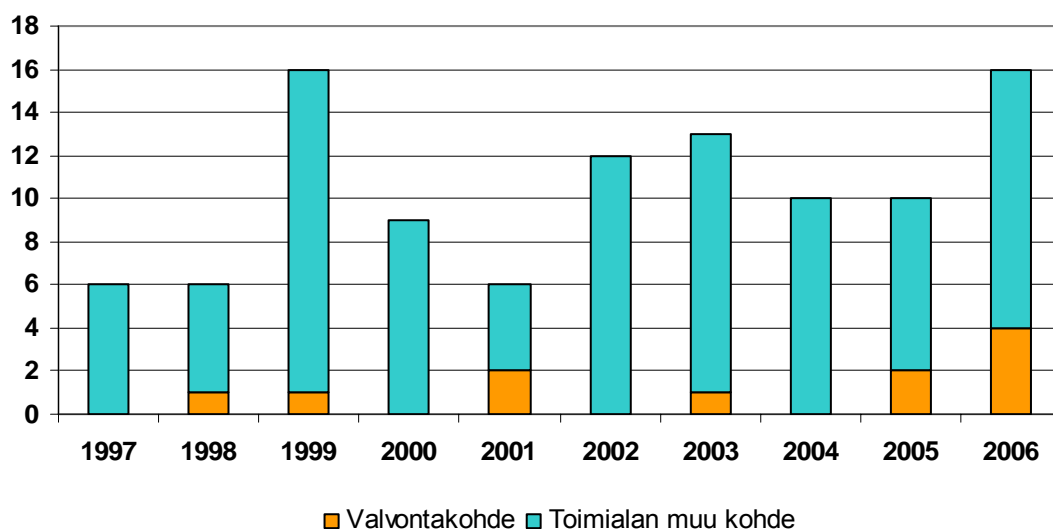
Nestekaasua käytetään useissa kohteissa: teollisuuslaitoksissa, lämmitysenergiana kasvihuoneissa, kotona, mökillä ja monissa muissa paikoissa. TUKES tarkastaa keskisuuret¹² ja laajamittaiset¹³ nestekaasulaitokset ennen käyttöönottoa, valvoo nestekaasulaitoksia ja markkinoilla olevia kaasulaitteita sekä opastaa kuluttajia nestekaasun oikeassa ja turvallisessa käytössä.

Nestekaasuonnettomuutena pidetään nestekaasun varastoinnista tai käytöstä johtuvaa onnettomuutta, jossa ihminen kuolee tai loukkaantuu tai tulipaloa, räjähdystä tai nestekaasun päästöä, jossa nestekaasua on ollut mukana vähintään 10 kg tai jossa omaisuusvahingot ovat $\geq 30\,000$ €.

Vuonna 2006 TUKESin tietoon tuli 16 nestekaasuonnettomuutta, vaaratilanteina kirjattiin 15 tapausta.

Kuvassa 5-11 on esitetty vuosina 1997-2006 tapahtuneiden nestekaasuonnettomuuksien lukumäärät.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Onnettomuudet	6	6	16	9	6	12	13	10	10	16



Kuva 5-11 Nestekaasuonnettomuudet 1997-2006

Teollisuudessa tapahtui 5 onnettomuutta. Kaikki olivat nestekaasun vuototapauksia.

Muualla tapahtuneet onnettomuudet olivat nestekaasun käyttölaitteistosta syntyneitä tulipaloja tai räjähdyksiä. Kesämökeillä tai muissa kotitalouksissa tapahtuneiksi kirjattiin 8, rakennustyömaalla 1, jakeluasemalla 1, ja kasvihuoneen pannuhuoneessa 1 onnettomuus. Onnettomuuksista 8 oli tulipaloja ja 3 räjähdyksiä.

Vakavin oli tapaus, jossa mies oli pysäköinyt työkäytössä olleen pakettiauton piha-alueella ja lämmittänyt auton tavaratilaa kaasupolttimella. Hän oli yöpynyt auton tavaratilassa. Yön aikana auton tavaratilassa ollut kaasupoltin sytytti ohjaamon ja tavaratilan välisen seinän tuleen ja mies kuoli.

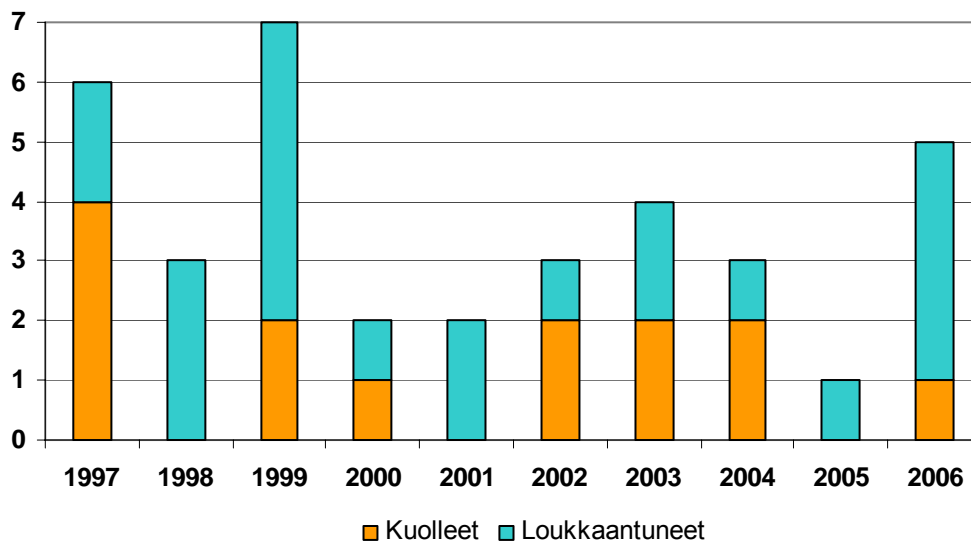
Kirjatut vaaratilanteet olivat yleensä nestekaasun pienempiä vuotoja.

¹² Nestekaasua yli 5 tonnia

¹³ Nestekaasua yli 50 tonnia

Kuvassa 5-12 on esitetty nestekaasuonnettomuuksissa vuosina 1997-2006 kuolleiden ja loukkaantuneiden lukumäärät.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Kuolleet	4	-	2	1	-	2	2	2	-	1
Loukkaantuneet	2	3	5	1	2	1	2	1	1	4
Yhteensä	6	3	7	2	2	3	4	3	1	5



Kuva 5-12 Nestekaasuonnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet 1997-2006.

Kaikkien teollisuudessa sattuneiden nestekaasun vuototapausten välittömänä syynä oli tekninen syy, putki oli syöpynyt rikki, siirtopumpun tiiviste oli vaurioitunut tms. Kuitenkin teknisen syyn taustalla oli usein tunnistettavissa jokin organisatorinen syytekijä, joka vaikutti siihen, että laitteistojen kunnosta ei ollut huolehdittu riittävästi.

Vapaa-ajan nestekaasuonnettomuuksissa laitteiston tekninen vikaantuminen oli välittömänä syynä kahdessa onnettomuudessa. Muutamassa tapauksessa nestekaasua oli päässyt vuotamaan ja tulta sytyttäessä kaasu räjähti.

5.3 Maakaasu

Maakaasua käytetään voimalaitoksissa, lämpökeskuksissa ja teollisuudessa energian tuotantoon. Maakaasun pienkäyttö kotitalouksissa on Suomessa vähäistä.

Maakaasun siirtoon, jakeluun ja käyttöön liittyvät turvallisuusasiat kuuluvat TUKESin valvontaan. Maakaasuputkiston rakentamisluvilla, asennusliikkeiden ja käytön valvojien toiminnan seurannalla sekä vastuuhenkilöiden pätevyyskokeilla TUKES edistää ja valvoo maakaasuun liittyvien turvallisuusnäkökohtien toteutumista.

Maakaasuonnettomuutena pidetään maakaasun sellaista onnettomuutta, jossa ihminen kuolee tai loukkaantuu tai tulipaloo, räjähdystä tai maakaasun päästöä, jossa kaasua on ollut mukana vähintään 10 kg tai jossa omaisuusvahingot ovat $\geq 30\,000$ €.

Vuonna 2006 TUKESin tietoon tuli 1 maakaasuonnettomuus. Vaaratilanteina kirjattiin 12 tapausta.

Taulukossa 5-10 on esitetty TUKESin tietoon tulleiden maakaasuonnettomuuksien ja vaaratilanteiden lukumäärät vuosina 1997-2006.

Taulukko 5-10 Maakaasuonnettomuudet ja -vaaratilanteet 1997-2006.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Onnettomuudet	2	-	-	-	-	-	1	-	3	1
Vaaratilanteet	1	6	3	1	1	1	3	5	4	12
Yhteensä	3	6	3	1	1	1	4	5	7	13

Onnettomuudessa kahden kadun kulmassa sattui maakaasuputkiston katkeaminen, ja tapahtuman johdosta jouduttiin lähikiinteistöjä tyhjentämään noin kahdeksi tunniksi. Putken katkeamisesta ei kuitenkaan aiheutunut henkilövahinkoja. Suurin osa kirjatuista vaaratilanteista oli maankaivuutöissä sattuneita maakaasuputkien vaurioitumisia, jotka monesti johtuivat virheellisistä putkien sijaintikartoista tai huolimattomasta kaivuutyöstä. Muutamassa tapauksessa putken liitos tai tulppaus oli vaurioitunut ympäröivän maan liikkuaessa sääolosuhteiden tai liikenteen tärinän johdosta.

5.4 Räjähde ja ilotulitteet

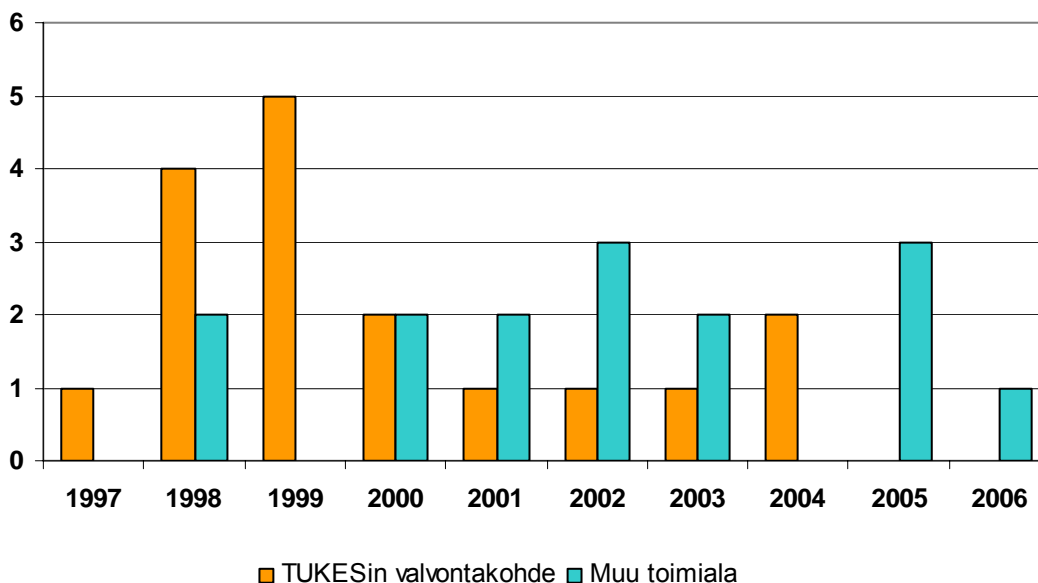
Louhintaräjähdeitä käytetään Suomessa kaivoksissa ja maanrakennustöissä kallion rikkomiseen. Myös ilotulitteet, hätäraketit ja ampuma-aseissa käytettävät patruunat luokitellaan räjähteisiin. TUKES käsittelee räjähteiden valmistusta ja varastointia koskevia lupia sekä valvoo räjähdetehaita ja -varastoja. Suomessa yleisessä kaupassa myytävien ilotulitteiden tulee olla TUKESin hyväksymiä. Työsuojeluviranomaiset puolestaan valvovat räjähteiden käyttöä työmailla. Poliisi valvoo räjähteiden siirtoa ja luovutusta, tähän liittyvää säilytystä sekä räjähteiden hävittämistä ja ilotulitusnäytöksiä. Räjähdeiden maahantuontia ja siirtoa valvoo myös tulliviranomainen.

Räjähdeonnettomuutena pidetään sellaista räjähteeseen liittyvää onnettomuutta, jossa ihminen kuolee tai loukkaantuu tai tulipaloo tai räjähdystä, jossa räjähdettä on ollut mukana vähintään 1 g tai jossa omaisuusvahingot ovat $\geq 30\,000$ €. Räjähdyksessä mahdollisten heitteiden aiheuttamia vahinkoja ei kuitenkaan ole kirjattu VARO-rekisteriin. Ilotulitteiden kohdalla vahinkokustannusten rajana on ollut 2 000 €.

5.4.1 Räjähdeonnettomuudet

Vuonna 2006 TUKESin tietoon tuli 1 räjähdeonnettomuus. Kuvassa 5-13 on esitetty räjähdeonnettomuuksien määrät vuosina 1997-2006.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
TUKES valvontakohte	1	4	5	2	1	1	1	2	-	-
Muut toimialan kohteet	-	2	-	2	2	3	2	-	3	1



Kuva 5-13 Räjähdeonnettomuuksien lukumäärä 1997-2006.

Taulukkoon 5-11 on kerätty räjähdeonnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet vuosina 1997-2006.

Taulukko 5-11 Räjähdeonnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet 1997-2006.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Kuolleet	-	1	-	2	-	3	-	-	-	-
Loukkaantuneet	1	2	1	1	4	1	2	-	2	-

Vakava räjähdönnettomuus työmaalla tapahtui, kun omakotialueen keskellä sijaitsevalla tyhjällä tontilla tehtiin paritalon pohjan louhintatöitä. Kuorma-auton lavalle lastattu kivenjätkäle vierähti auton vieressä olleen räjähdelaatikon päälle. Laatikossa olleet 30-40 kg dynamiittia räjähti sytyttäen kuorma-auton tuleen. Auton hytissä ollut autonkuljettaja loukkaantui vakavasti ja neljä muuta työntekijää loukkaantui lievästi. Työmaan ulkopuolisia ihmisiä loukkaantui viisi. Alueelle levisi nalleja ja asukkaat evakuoitiin noin sadan metrin säteeltä. Sosiaali- ja terveysministeriön alaiset työsuojelupiirit valvovat räjähdys- ja louhintatyön turvallisuutta. TUKESin edustaja on kuitenkin mukana selvittämässä onnettomuutta Onnettomuustutkintakeskuksen asettamassa onnettomuustutkintaryhmässä.

5.4.2 Ilotulitteiden ja omatekoisten räjähteiden aiheuttamat onnettomuudet

Ilotulitteet aiheuttivat vuodenvaihteessa 2005/2006 silmävammoja 22 henkilölle eri puolilla Suomea. Lisäksi kirjattiin yksi muuna ajankohtana sattunut ilotulitetapaturma.

Taulukosta 5-12 nähdään ilotulitteiden ja omatekoisten räjähteiden aiheuttamien loukkaantuneiden ja kuolleiden määrät.

Taulukko 5-12 Ilotulitteiden ja omatekoisten räjähteiden aiheuttamat kuolemantapaukset ja loukkaantumiset 1997-2006.

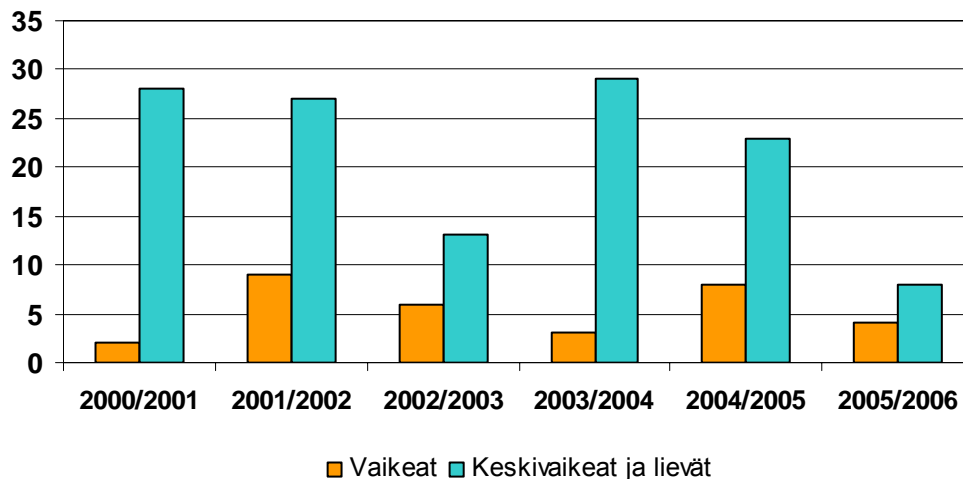
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Kuolleet	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Loukkaantuneet	97	10	15	62	31	37	28	34	36	23

Tiettyjen vaarallisten ilotulitteiden ("roomalaiset kynttilät" ja "kissanpierut") maahantuojat olivat vapaaehtoisesti vetäneet tuotteensa pois markkinoilta ennen uudenvuoden juhlintaa. Tämä samoin kuin suojalasien lisääntyvä käyttö todennäköisesti vähensivät onnettomuuksien kokonaismäärää, joka oli pienempi kuin edellisvuonna. Yleisin vamman aiheuttaja olivat raketit, niistä koitui 12 vammaa.

Ilotulitteiden aiheuttamat vammat ja vahingot johtuvat yleensä varomattomasta ja holtittomasta käytöstä. Useimmiten vahingot sattuvat nuorille ja lapsille sekä juopuneille juhlijolle. Vuodenvaihteen loukkaantuneista 7 oli alle 18-vuotiaita, kaikki poikia. Nuorten osuus pieneni selvästi edellisvuodesta.

Yhdessä vakavimmista ilotuliteturmista rakettien lähettämistä seurannut mies sai osuman suoraan silmäänsä. Toisessa tapauksessa 14-vuotias poika purki uudenvuoden kynnyksellä pieniä ilotulitteita valmistakseen tehokkaamman. Yritys päättyi räjähdykseen, joka aiheutti hankalia palovammoja kasvoihin ja molempiin silmiin. Poika joutui jäämään sairaalahoitoon.

Kuvassa 5-14 on esitetty ilotulitteiden aiheuttamien vakavien ja keskivaikeiden silmävammojen määriä kuuden edellisen vuodenvaihteen aikana. Silmävamma on luokiteltu vaikeaksi silloin, kun siihen jää pysyvä vamma tai pysyvästi heikentynyt näkö. Vuoden vaihteessa neljä henkilöä sai vakavia silmävammoja.



Kuva 5-14 Ilotulitteiden aiheuttamat vakavat ja keskivaikeat silmävammat.

5.4.3 Ilotulitteiden aiheuttamat tulipalot

Ilotulitteiden aiheuttamat tulipalot on esitetty kalenterivuositain (vrt. ilotulitteiden aiheuttamat tapaturmat). Tulipalojen aiheuttamien vahinkojen (≥ 2000 €) perusteella VAROon kirjattiin 13 ilotulitteiden aiheuttamaa paloa.

Taulukossa 5-13 on esitetty ilotulitteista alkunsa saaneiden tulipalojen määrät sekä niissä menehtyneet.

Taulukko 5-13 Ilotulitepalot 2001-2006.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Kuolleet	-	-	-	1	1	-
Palot	3	7	10	14	13	13

Ilotulitepalot ajoittuivat pääosin vuodenvaihteeseen. VAROon kirjatuista tapauksista vuodenvaihteessa tapahtuneiksi kirjattiin 10 tulipaloa.

6 tapauksessa palava ilotulite oli sytyttänyt ulkorakennuksen, autotallin tai jätekatoksen. 5 tapauksessa asuintalo tai liikeyritys oli syttynyt. Autopaloja kirjattiin 2. Osa paloista syttyi, kun ilotulitteita käytetään liian lähellä rakennuksia, myös suoranaisten ilotulitteiden seurauksena syttyi tulipaloja. Jos raketin ampuja tietoisesti laiminlyö varoitusmerkit ja aiheuttaa tulipalon, ei ampujan kotivakuutuksen vastuuvakuutus välttämättä korvaa toiselle aiheutettua henkilö- tai omaisuusvahinkoa.

6 PAINELAITTEET

TUKES edistää painelaitteiden turvallisuutta valvomalla painelaitesäädösten noudattamista, tiedottamalla, kouluttamalla sekä osallistamalla tutkimus- ja kehittämistyöhön. Vaativimmat painelaitteet rekisteröidään. TUKES ylläpitää valvontaa varten painelaiterekisteriä. Suomessa on 40 000 rekisteröityä painelaitetta.

Teollisuuspainelaitteella tarkoitetaan teollisuus- ja yrityskäyttöön toimitettavia painelaitteita ja laitekokonaisuuksia. Näitä ovat esimerkiksi höyry- ja vesikattilat, autoklaavit, kylmälaitosten painelaitteet, laitoksen alueella olevat paineelliset putkistot, painesäiliöt jne. Myös varolaitteet ja paineenalaiset lisälaitteet, kuten venttiilit luokitellaan painelaitteiksi.

Tyypillisiä kuluttajakäytössä olevia painelaitteita ovat kiinteistöjen ja pientalojen lämmitysjärjestelmissä olevat kattilat, lämminvesivaraajat ja kalvopaisunta-astiat, joista tässä käytetään nimeä pientalokattilat. Näiden laitteiden paine, tilavuus ja teho ovat niin alhaiset, ettei näillä yleensä ole käyttöönoton jälkeen säädösten mukaisia pakollisia tarkastuksia. Tämän vuoksi kunnossapito jää omistajan vastuulle.

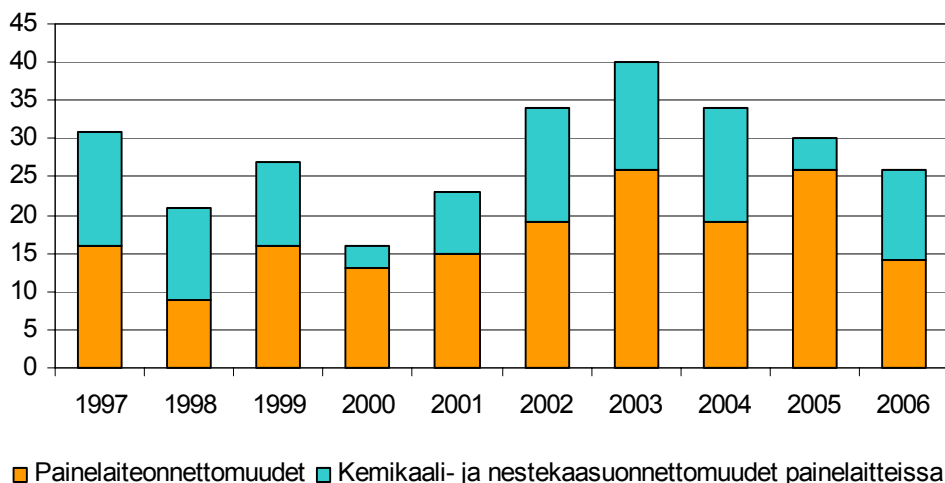
Tässä kappaleessa käsitellään myös kemikaalionnettomuuksia (ml. nestekaasuonnettomuudet), mikäli ne ovat tapahtuneet paineellisessa laitteessa tai putkistossa.

6.1 Onnettomuuksien määrä

Tässä kappaleessa käsiteltäviksi onnettomuuksiksi on määritelty painelaitteissa tapahtuneet onnettomuudet, joista on aiheutunut henkilövahinkoja, aineellisia vahinkoja yli 30 000 € edestä tai onnettomuudesta on aiheutunut ympäristölle haittaa. Vaarallisten kemikaalien vuotojen kriteerit on esitetty liitteessä 1.

Vuonna 2006 TUKESin toimialalla sattui 26 onnettomuutta, joissa osallisena oli painelaitte. Näistä tapauksista 7 on luokiteltu kemikaalionnettomuuksiksi ja 5 nestekaasuonnettomuuksiksi ja ne on käsitelty myös julkaisun kemikaali- ja nestekaasuonnettomuuksia käsittelevissä kappaleissa 5.1 ja 5.2. Painelaitteisiin liittyviä vaaratilanteita kirjattiin 33.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Painelaitteionnettomuudet	16	9	16	13	16	19	26	19	26	14
Kemikaali- ja nestekaasuonnettomuudet painelaitteissa	15	12	11	3	8	15	14	15	4	12
Yhteensä	31	21	27	16	24	34	40	34	30	26



Kuva 6-1 Onnettomuudet painelaitteissa vuosina 1997-2006.

Vuonna 2006 painelaitteissa sattuneissa onnettomuuksissa loukkaantui 1 henkilö, kun omakotitalon lämmityskattila räjähti.

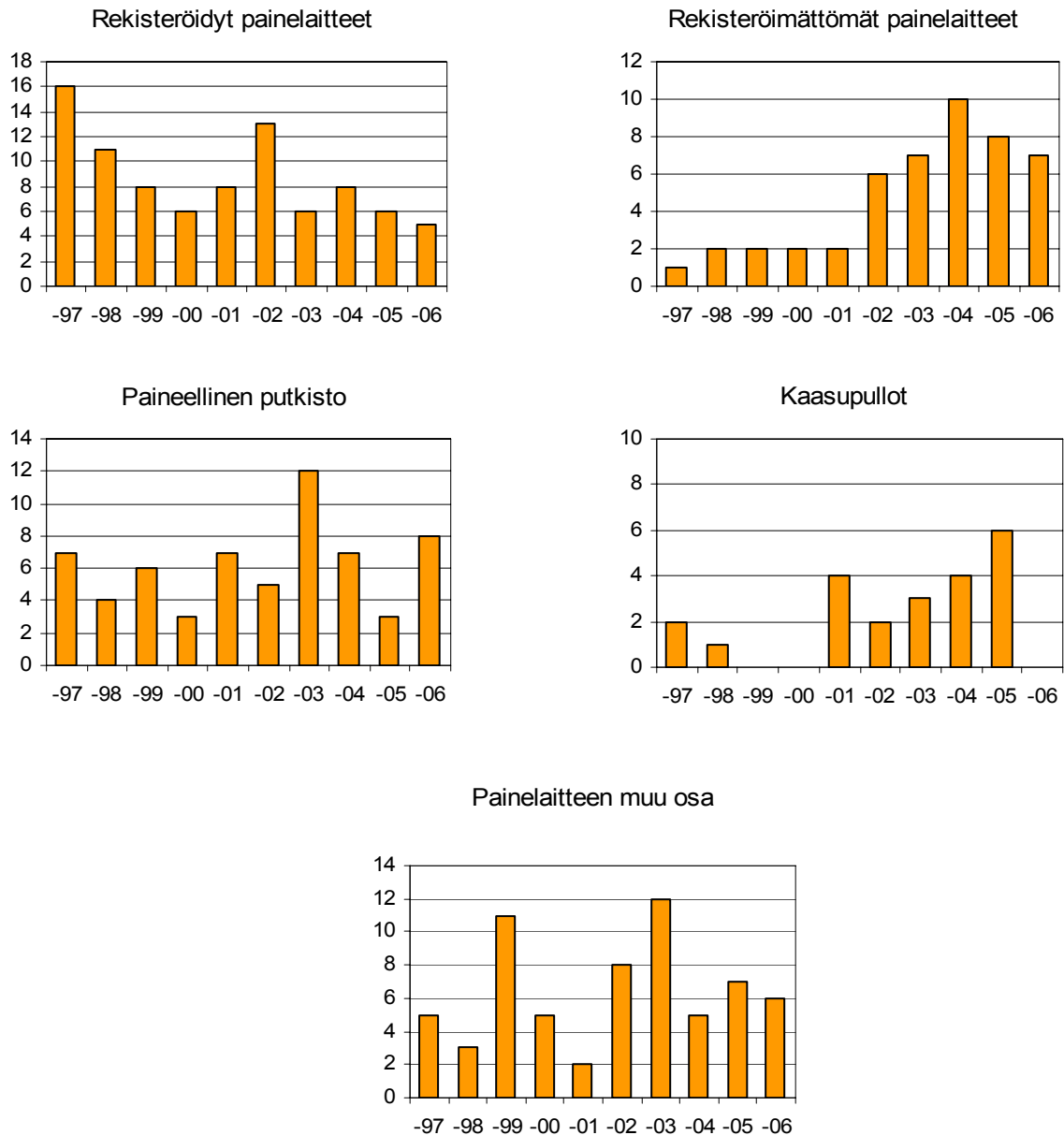
Taulukko 6-1 Onnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet vuosina 1997-2006

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Kuolleet	-	-	2	-	1	-	3	1	1	-
Loukkaantuneet	6	4	4	3	2	2	10	5	4	1

Onnettomuudet on jaoteltu tapauksiin, jotka liittyvät rekisteröityihin ja rekisteröimättömiin¹⁴ painelaitteisiin, kaasupulloihin sekä paineellisiin putkistoihin. Lisäksi mukana on onnettomuuksia, joissa painelaitteella ei ole ollut merkitystä. Tällaisia tapauksia ovat mm. takatulitapaukset kiinteän polttoaineen syöttölaitteistossa. Onnettomuuksien määrät painelaiteluokittain vuosilta 1997-2006 on esitetty kuvassa 6-2.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Rekisteröity painelaite	16	11	8	6	8	13	6	8	6	5
Rekisteröimätön painelaite	1	2	2	2	2	6	7	10	8	8
Paineellinen putkisto	7	4	6	3	7	5	12	7	3	7
Kaasupullo	2	1	0	0	5	2	3	4	6	0
Painelaitteen muu osa	5	3	11	5	2	8	12	5	7	6
Yhteensä	31	21	27	16	24	34	40	34	30	26

¹⁴ Painelaitteet, joiden käyttöarvot (esim. tilavuus, paine ja lämpötila) jäävät alle rekisteröintirajan.



Kuva 6-2 Vuosina 1997-2006 painelaitteisiin liittyneet onnettomuudet

Rekisteröidyissä painelaitteissa sattui viime vuonna 5 onnettomuutta. Vaaratilanteita kirjattiin 8. Rekisteröimättömien painelaitteiden osuus on viime vuosina lisääntynyt. Vuonna 2006 onnettomuuksia kirjattiin 8 ja vaaratilanteita 3. Pienien painelaitteiden markkinoiden kasvu on tuonut näille laitteille uusia käyttäjäryhmiä, joiden osaaminen painelaitteiden käyttöön ja kunnossapitoon liittyvissä asioissa ei ole riittävää. Valmistajien toimittamissa käyttöohjeissa on paljon kirjavuutta, eivätkä ne ole aina turvallisen käytön edellyttämällä tasolla.

Vuonna 2006 paineellisissa putkistoissa sattui 7 onnettomuutta ja 8 vaaratilannetta. Putkistojen ikääntyminen on teollisuudessa ongelma, joka lisää turvallisuusriskejä.

Onnettomuuksia tai vaaratilanteita, joissa painelaite ei ollut varsinaisesti osallisena, vaan kyseessä oli painelaitteen muu osa, sattui yhteensä 16. Suurimmassa osassa (10) aineelliset vahingot jäivät alle onnettomuusrajan ja ne kirjattiin vaaratilanteiksi. Tyypillinen tällainen onnettomuus oli kiinteän polttoaineen syöttölaitteen takatulitapaus. Takatulitapauksia kirjattiin 11, joista onnettomuuksiksi luokiteltiin 3.

6.2 Painelaiteonnettomuuksien tyypit, laiteryhmät ja onnettomuuksien tapahtumapaikat

Vuonna 2006 tyypillisimpiä onnettomuuksia olivat kemikaalivuodot ja tulipalot, joita molempia kirjattiin 11. Räjähdyksiä tapahtui 3 ja tapaturmia 1. Alla olevassa taulukossa on esitetty vuonna 2006 TUKESin toimialalla tietoon tulleiden painelaiteonnettomuuksien tapahtumapaikat.

Taulukko 6-2 Painelaiteonnettomuuksien tapahtumapaikat 2006.

Tapahtuma-paikka	Tapa- turma	Tulipalo	Räjäh- dys	Vuoto	Laite- vaurio	Yhteen- sä 2006	Keskiar- vo 2001- 2005
Teollisuus	1	4	1	9	0	15	23
Kotitalous	0	3	2	0	0	5	5
Julkinen tila	0	3	0	2	0	5	2
Muu	0	1	0	0	0	1	2,4
Yhteensä	1	11	3	11	0	26	
Keskiarvo 2001-2005	3	11	9,4	7,6	1	32,2	

Useimmat painelaiteonnettomuudet (15) tapahtuivat teollisuudessa. Teollisuudessa tapahtuneista onnettomuuksista yleisimpiä olivat vaarallisen kemikaalin vuodot (9), jotka on VARO:ssa luokiteltu kemikaalionnettomuuksiksi.

Kotitalouksissa ja julkisissa tiloissa sattui yhteensä 10 onnettomuutta, joista kaikki liittyivät lämmityskattiloihin tai niiden oheislaitteisiin.

Taulukossa 6-3 on esitetty vuoden 2006 onnettomuudet painelaitteissa laiteryhmittäin ja onnettomuustyypeittäin.

Taulukko 6-3 Painelaiteonnettomuudet laiteryhmittäin sekä onnettomuustyypeittäin 2006.

Laiteryhmä	Tapaturma	Tulipalo	Räjähdyks	Vuoto	Laite- vaurio	Yhteensä 2006	Keskiarvo 2001-2005
Vesikattila	-	6	2	2	-	10	7,6
Putkisto	-	-	-	4	-	4	5
Höyrykattila	1	1	1	-	-	3	3,4
Paineelliset säiliöt	-	1	-	1	-	2	5,6
Prosessilaitteisto	-	1	-	1	-	2	4,6
Kattilalaitoksen muu laite	-	1	-	1	-	2	1,4
Kylmälaitteisto	-	-	-	2	-	2	1,4
Ei laiteryhmiä	-	1	-	-	-	1	0,6
Yhteensä	1	11	3	11	0	26	

Eniten onnettomuuksia sattui vesikattiloiden käytön yhteydessä, 10. Lähes kaikki tapaukset tapahtuivat kiinteistöjen lämmityslaitteistoissa. Kaikki 4 putkistoissa sattunutta onnettomuutta olivat kemikaalivuotoja. 3 tapauksessa aineena oli nestekaasu ja 1 tapauksessa keittoliipeä. Vuonna 2006 höyrykattiloissa tapahtui 3 onnettomuutta, joista yhdessä soodakattilalaitoksen työntekijä sai palovammoja käteen kattilasta suihkunneesta mustalipeästä.

6.3 Painelaitteonnettomuuksiin vaikuttaneita tekijöitä

Onnettomuuden syntyyn vaikuttavat usein useat eri tekijät. Tekninen syy esiintyi tekijänä 24 painelaitteisiin liittyvässä onnettomuudessa. Ihmisen toiminnalla, yleensä tahattomalla, oli vaikutusta onnettomuuden syntyyn 7 tapauksessa. Olosuhdetekijöistä sää tai yleinen siisteys olivat syynä 5 tapauksessa. Organisaation toimintaan ja toimintatapoihin liittyviä, onnettomuuteen vaikuttaneita tekijöitä kirjattiin yhteensä 19. Taulukosta 6-4 nähdään tarkemmin, millaisia teknisiä ja organisatorisia syitä onnettomuuksien taustalta löytyi.

Taulukko 6-4 Onnettomuuksien teknisiä ja organisatorisia syytekijöitä.

Tekniset syyt	Lukumäärä
Laitevaurio	7
Varusteluvirhe	6
Koneen tai komponentin virheellinen toiminta	4
Turvallisuus- tai ohjauslaitteen vika	3
Rakennevirhe	2
Korroosio	2
Murtuminen	2
Määräysten vastainen laite tai asennus	2
Väärä materiaalivalinta tai viallinen rakenneaine	1
Tukkeutuminen	1
Muu	1
Organisatoriset tekijät	Lukumäärä
Tekniset järjestelyt	17
Vaaran ja riskien arviointi	5
Koulutus ja ohjeistus	4
Johtaminen	2

7 SÄHKÖ JA HISSIT

TUKESin sähköturvallisuusvalvonnan kohteita ovat mm. sähkölaitteiden ja -tarvikkeiden turvallisuus, sähkötuotteiden valmistus ja maahantuonti, sähkölaitteistot, -asennukset ja -urakointi sekä tarkastuslaitokset ja tarkastajat. TUKES valvoo myös hissien turvallisuutta, hissien asennus- ja huoltoliikkeiden toimintaa sekä hissejä tarkastavien laitosten toimintaa. Hissiturvallisuus sisältyy sähköturvallisuussäädöksiin.

7.1 Sähköpalot ja sähköpalokuolemat

7.1.1 Sähköpalojen ja sähköpalokuolemien lukumäärät

Sähköpalo on palo, jonka mahdollistava energialähde on sähkö. Sähköpalot voivat olla joko sähkölaitteiden tai -laitteistojen vikojen seurauksena alkaneita tai sähkölaitteiden tai -asennusten väärästä tai huolimattomasta käytöstä tai kunnossapidon puutteista aiheutuneita. Sähköpalokuolema on kuolema, joka on aiheutunut sähköpaloksi katsottavasta tapahtumasta suoraan johtuneista vammoista tai myrkytyksestä ja joista kuolema on seurannut 30 päivän kuluessa.

Tiedot sähkölaitteiden, -laitteistojen ja muun sähkönkäytön aiheuttamien tulipalojen määristä kerätään pääosin palo- ja pelastusviranomaisen Pronto-rekisterin ja Suomen pelastusalan keskusjärjestön (SPEK) tiedoista. SPEKin luvut perustuvat lehdistöseurantaan.

Taulukossa 7-1 on esitetty sähköstä johtuvien palojen ja paloissa kuolleiden määrät 2001–2006.

Taulukko 7-1 Sähköpalot ja palokuolemat 2001–2006.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Sähköpalot	1352	1207	1249	1272	1017	1131
Sähköpalokuolemat	6	10	9	25	17	24
Kaikki palokuolemat	77	86	96	115	85	118

Vuonna 2006 sähköpalojen määrä oli Pronto-rekisterin mukaan 1131. TUKESin tekemän kahden sähköpalojen seuranta tutkimuksen mukaan Suomessa syttyi vuosittain todellisuudessa yli 1500 sähköpaloa. Jälkimmäisessä, vuonna 2005 valmistuneessa tutkimuksessa merkittävä havainto oli, että sähköpalojen määrä on vähentynyt, mutta näistä aiheutuneet kuolemantapaukset ovat lisääntyneet. Sähköpalot ovat näin muuttuneet seurauksiltaan vakavammiksi.

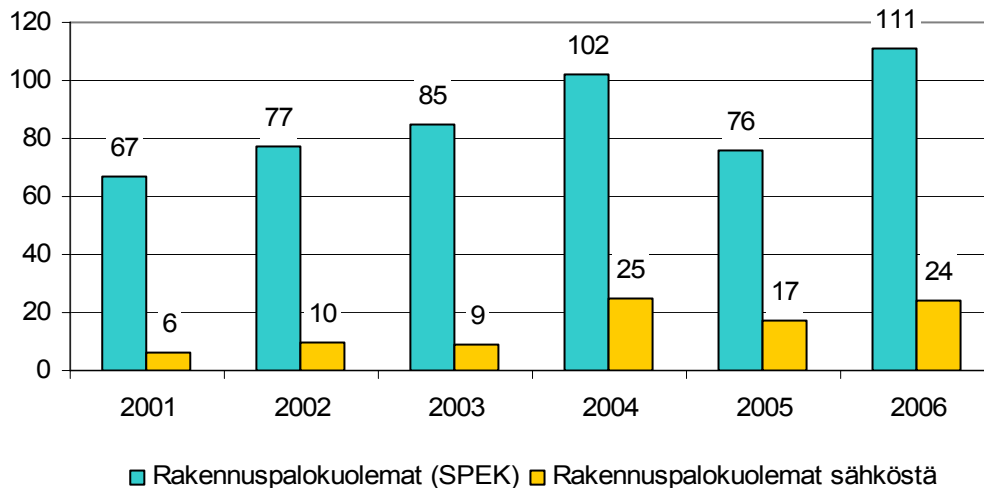
Suurin osa sähköpaloista syttyy kotiympäristössä. Suhteellisesti eniten sähköpaloja sattuu hoitoalan rakennuksissa. Noin 80 % sähköpaloista saa alkunsa erilaisista sähkölaitteista. Usein sähköpalo syttyi kodinkoneista, kuten päälle unohtuneesta liedestä, valaisimesta, jääkaapista, pesukoneesta tai televisiosta. Myös sähkökiukaan päälle kuivumaan ripustetut vaatteet leimahtavat usein tuleen. Sähkölaitteistossa alkanut palo on voinut johtua esimerkiksi eristysviasta, löysästä liitoksesta tai ylikuormituksesta. Teknisten vikojen ja väärinkäyttötapausten aiheuttamien määrät ovat suunnilleen yhtä suuret.

Laitteiden virheellisestä käytöstä johtuneet liesipalot ovat lisääntyneet voimakkaasti eri rakennustyypeissä, erityisesti hoitoalan rakennuksissa. Tämä heijastellee laajempaa yhteiskunnallista ilmiötä, väestön ikääntymistä ja yksin asuvien vanhusten määrän kasvua, joka aiheuttaa paloturvallisuusriskejä asumismuodosta riippumatta.

Sähköpalojen ennaltaehkäisyä ja turvallisuutta lisääviä ratkaisuja on monenlaisia. Hyvä esimerkki ovat kellokytkimellä varustetut liedet tai liedet, joissa on ylikuumenemissuoja. Automaattisten paloilmoitus- ja sammutusjärjestelmien nykyistä laajempi käyttäminen ja niiden asianmukainen kunnossapito nopeuttaa palojen havaitsemista ja vähentää sekä henkilö- että omaisuusvahinkoja.

7.1.2 Kuolemaan johtaneet sähköpalot

Tässä luvussa on hyödynnetty juuri julkaistun tutkimuksen "Sähköpalokuolemat Suomessa" /6/ tuloksia. Sähköpaloissa menehtyi viime vuonna 24 henkilöä. Tulipaloissa kuoli yhteensä 118 henkilöä, tässä määrässä ovat mukana rakennuspaloissa kuolleiden lisäksi myös maastopaloissa ja autopaloissa menehtyneet. Palokuolemien ja sähköpalokuolemien määrä kasvoi rajusti edellisvuoteen verrattuna, ja määrä on kansainvälisesti vertaillen korkea.



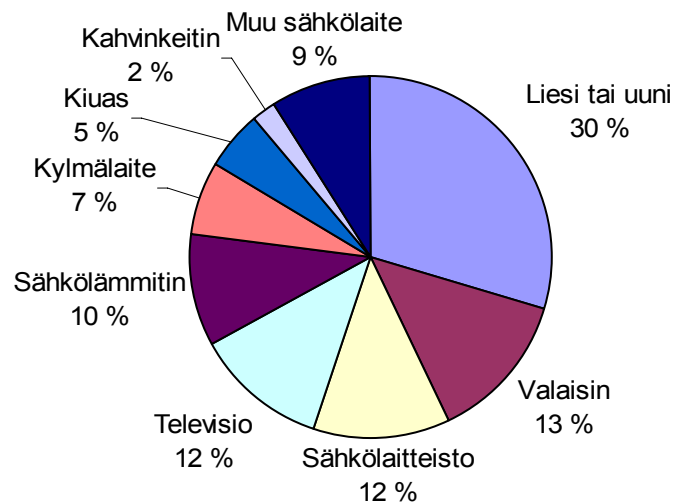
Kuva 7-1 Rakennuspalokuolemat ja sähköpalokuolemat rakennuksissa.

Sähköpalokuolemien määrä on suunnilleen 22–25 % rakennuspaloissa tapahtuneista palokuolemista. Sähköpalokuolemat tapahtuivat asuin- tai niihin verrattavissa olevissa rakennuksissa. Lähes kaikki sähköpalokuolemat tapahtuivat normaalissa kotiympäristössä.

Sähköpalokuolemien uhrien keski-ikä oli 54 vuotta tarkasteluvuosina 2001-2006, ja miesten osuus oli noin 2/3. Runsas kolmasosa uhreista on päihtynyt, yleensä voimakkaasti. Lisäksi yli puolesta kaikista tapauksista päihtymisen tasosta ei ollut tietoa käytettävissä. Sähköpalokuolemiin syy jakaantui melko tasan virheellisen toiminnan ja teknisen vian kesken.

Kuva 7-2 kuvaa kuolemaan johtaneen sähköpalon aiheuttanutta laitetta ja miten se on vaihdellut viimeisen viiden vuoden aikana.

Laiteryhmä	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Yhteensä
Valaisin	0	2	2	5	1	2	12
Liesi tai uuni	1	2	1	9	7	7	27
Sähkölaitteisto	0	1	2	1	3	4	11
Kylmälaite	1	2	1	1	1	0	6
Televisio	2	0	1	3	1	4	11
Sähkölämmitin	1	1	1	3	1	2	9
Kahvinkeitin	0	0	0	1	0	1	2
Kiuas	0	2	0	1	0	2	5
Muu sähkölaite	1	0	1	1	3	2	8
Yhteensä	6	10	9	25	17	24	91



Kuva 7-2 Sähkölaitteiden aiheuttamien palokuolemien syyt vv. 2001-2006.

7.2 Sähkötapaturmat

7.2.1 Sähkötapaturmatiedot

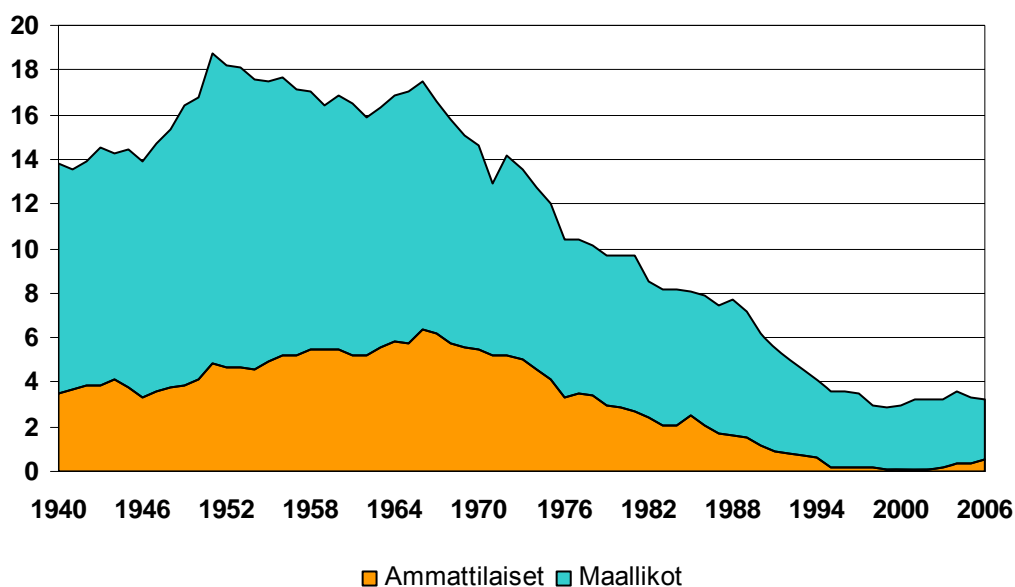
Tässä julkaisussa sähkötapaturmilla tarkoitetaan sähköiskuja (virran kulku kehon läpi) ja muita vastaavia suoraan sähkökäyttöön liittyviä onnettomuuksia ja vaaratilanteita. Sähkötapaturmiksi on luokiteltu onnettomuudet, joissa henkilö on saanut sähköiskun tai siitä on aiheutunut muita vammoja, esimerkiksi putoamisen seurauksena, sekä valokaaren vaikutuksesta tapahtuneet onnettomuudet. Sellaiset onnettomuudet, joissa ei ole tapahtunut henkilövahinkoja, mutta niistä on aiheutunut taloudellista vahinkoa, on kirjattu vaaratilanteiksi.

Sähköturvallisuusasetuksen mukaan poliisilla, palo- ja työsuojeluviranomaisella sekä verkko-ohjelmalla on velvollisuus ilmoittaa TUKESille sähkötapaturmista. Tästä syystä TUKES saa parhaiten tietoja vakavista tai työelämässä sattuneista sähkötapaturmista. Lievemmät ja etenkin vapaa-ajalla sattuneet sähkötapaturmat jäävät usein ilmoittamatta. Vertailun vuoksi on Tapaturmavakuutuslaitosten liiton (TVL) ylläpitämästä tietorekisteristä haettu sähköstä aiheutuneet työtapaturmat. Tuloksena saatiin suurempi luku kuin TUKESiin ilmoitetut tapaukset. TVL:stä saatu luku kuvaa paremmin sähkötapaturmien kokonaismäärää työelämässä. TUKESin saama tieto on kuitenkin sisällöltään tarkempaa. TVL:n rekisteri ei sisällä vapaa-ajalla sattuneita sähkötapaturmia. Alla on TUKESin tapaturmamäärätietoja joiltain osin täydennetty TVL:n tiedoilla vv. 2003-2005. Vuoden 2006 tiedot eivät ole vielä valmistuneet.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös KTMP 516/1996 §11 määrittelee sähkötoita tekevien henkilöiden ammattitaitovaatimuksen.

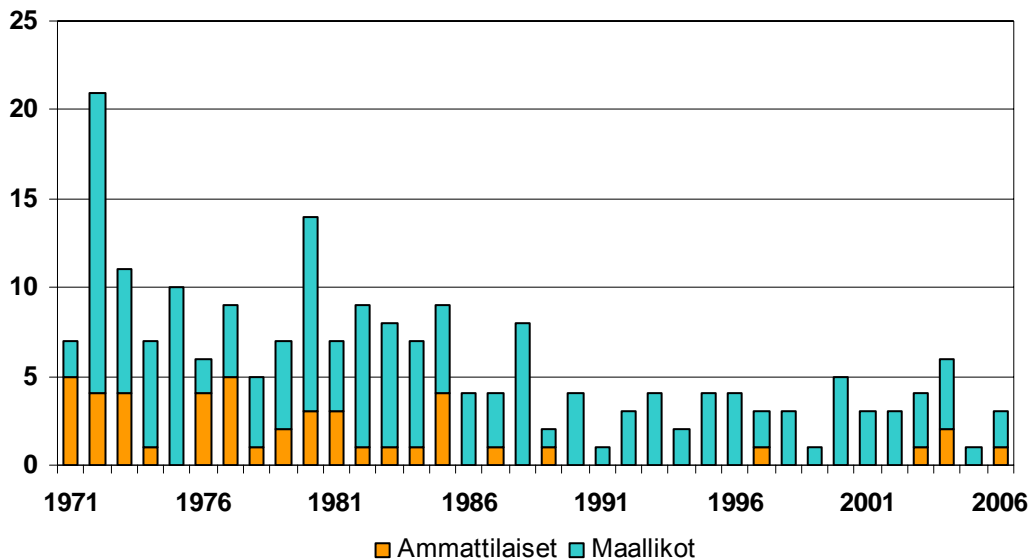
7.2.2 Kuolemaan johtaneet sähkötapaturmat

Vuosina 1931-2005 tietoon tulleissa sähkötapaturmissa on menehtynyt 830 henkilöä /5/. Heistä 232 (28 %) on ollut sähköalan ammattilaisia ja 598 (72 %) sähköalalla ammattitaidottomia (ns. maallikkoja). Kuva 7-3 havainnollistaa kymmenen vuoden keskiarvon avulla sähköalan ammattilaisten ja maallikoiden kuolemaan johtaneiden sähkötapaturmien kehitystä vuosina 1931-2006.



Kuva 7-3 Kymmenen vuoden keskiarvo 1931- 2006 kuolemaan johtaneista sähkötapaturmista.

Vuosina 1971-2006 sähköturvallisuusviranomaisen tietoon tulleissa sähkötapaturmissa on kuollut 209 henkilöä, joista sähköalan ammattilaisia oli 46 (22 %) ja maallikoita 163 (78 %). Tämän seurantajakson synkin vuosi oli 1972, jolloin sähkötapaturmissa menehtyi yhteensä 21 henkilöä - 4 sähköalan ammattilaista ja 17 maallikkoa. Kuvasta 7-4 havaitaan, että vuosittainen sähkökuolemien määrä on ollut laskussa 1990-luvun loppuun asti ja tämän jälkeen tasaantunut noin 3-4 kuolemantapaukseen vuodessa. Sähköalan ammattilaisten onnettomuusmäärät ovat vähentyneet huomattavasti 70- ja 80-lukujen onnettomuusmääristä. Vuoden 1986 jälkeen sähkötapaturmissa on menehtynyt 7 sähköalan ammattilaista, viime vuonna kuoli sähkötapaturmassa yksi ammattilainen.



Kuva 7-4 Ammatillaisten ja maallikoiden kuolemaan johtaneet sähkötapaturmat 1971-2006.

Viime vuonna sattuneet kuolemantapaukset olivat:

Kaksi sähköasentajaa oli vaihtamassa ratapihan vaihteiden lämmitystä syöttävän muuntajan etusulaketta. Sähkökaavion perusteella lähinnä muuntajaa oleva ajojohdin erotettiin jännitteestä ja työmaadoitettiin. Sen jälkeen toinen asentaja kiipesi ylös ratajohtopylvääseen vaihtamaan sulaketta ja sai kuolemaan johtaneen sähköiskun 25 000 voltin jännitteestä. Muuntaja ei saanutkaan syöttöään lähimmästä ajojohtimesta vaan sitä seuraavasta eivätkä asentajat olleet huomanneet asiaa paikan päällä. Sähkökaavio oli virheellinen. TUKES perusti tutkintaryhmän tutkimaan onnettomuutta ja siihen johtaneita syitä. Tutkintaraportin tiivistelmä on liitteessä 2.

Toinen kuolemantapaus sattui omakotityömaalla, jossa oli menossa anturanvalu, jota tekemään oli paikalle saapunut kauko-ohjaimella varustettu betonipumppuauto. Kuljettaja oli saanut valutyön tehdyksi ja oli pesemässä betoniautoa. Jostain syystä letkunohjaimen 24 metriä pitkä puomi oli nostettu ylös pystyasentoon, jolloin se osui 20 kV korkeajännitelinjaan. Kuljettaja sai kuolettavan sähköiskun.

Kolmannessa tapauksessa nuori mies oli mennyt suutuksissaan luvattomasti metroradalle. Vastustellessaan poishakuryitystä hän oli ilmeisesti tarttunut kiinni virtakiskosta ja saanut kuolettavan sähköiskun.

7.2.3 Sähkötapaturmien määrä

Vuonna 2006 TUKESin tietoon tuli 56 sähkötapaturmaa. Tapaturmista kolme johti kuolemaan. Sähkötapaturmien uhreista ammattilaisia oli 19, maallikoita ja tehtävään opastettuja 37. Loukkaantuneista suurin osa, 47, oli miehiä. Kaikki onnettomuuteen joutuneet ammattilaiset olivat miehiä. Kaikki tapaturmissa menehtyneet olivat miehiä.

Vaaratilanteita, joissa ei ole sattunut henkilövahinkoja, mutta joista on voinut aiheutua aineellista vahinkoa, kirjattiin 14. Näistä 8 sattui ilmajohtojen läheisyydessä tyypillisesti niin, että betonipumppuauto ajoi puomi pystyssä aiheuttaen valokaaren.

Taulukot 7-2 ja 7-3 esittävät vuosina 1997-2006 sähkötapaturmissa kuolleiden ja loukkaantuneiden määrä sekä TUKESin ylläpitämän VARO-rekisterin että TVL:n rekisterin mukaan.

Taulukko 7-2 Sähkötapaturmissa kuolleet ja loukkaantuneet 1997-2006.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Kuolleet	3	3	1	5	3	3	4	6	1	3
Loukkaantuneet										
VARO-rekisteri	39	62	41	44	41	49	45	43	55	53
TVL:n tietorekisteri							210	226	260	

Taulukko 7-3 Sähköisku- ja valokaarionnettomuudet TUKESin ja TVL:n mukaan.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Sähköisku										
VARO-rekisteri										
Ammattilaiset	9	10	6	10	13	12	18	9	11	10
Maallikot	21	35	20	21	24	28	25	25	33	32
VARO-rekisteri yhteensä	30	45	26	31	37	40	43	34	44	42
TVL:n rekisteri							188	201	242	
Valokaari										
VARO-rekisteri										
Ammattilaiset	10	17	9	14	5	12	5	13	7	9
Maallikot	2	3	7	4	2	0	1	2	5	5
VARO-rekisteri yhteensä	12	20	16	18	7	12	6	15	12	14
TVL:n rekisteri							22	25	18	

Suurin osa sähkötapaturmista liittyy sähköiskuun ja pienempi osa valokaareen. Valokaari aiheuttaa yleensä palovammojen kautta pitemmän tai lyhyemmän sairauspoissaolon, kun taas sähköisku on joko erittäin vakava tai siitä selviää lähes säikähdyksellä. Ammattilaisille valokaaritapaturma on selvästi yleisempi kuin maallikolle, ja myös ammattilaisille tapaturman seuraukset ovat yleensä vakavampia kuin maallikoille.

7.2.4 Sähkötapaturmien uhrit sähkölajin ja jännitteen suhteen

Taulukossa 7-4 on esitetty sähköalan ammattilaisille eri suuruusilla jännitteillä tapahtuneet tapaturmat 1997-2006. Taulukossa 7-5 on esitetty vastaavat maallikoille sattuneet onnettomuudet.

Taulukko 7-4 Ammattilaisten sähkötapaturmat jänniteluokittain.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Sähköiskun aiheuttamat tapaturmat ammattilaisille										
Vaihtojännite										
< 1000 V	9	5	5	8	10	7	11	9	9	8
1 kV < 24 kV	-	3	1	2	1	3	2	-	-	-
≥ 24 kV	-	2	-	-	-	1	4	-	-	2
Tasajännite										
≤ 1500 kV	-	-	-	-	2	1	1	-	2	-
Yhteensä	9	10	6	10	13	12	18	9	11	10
Valokaaren aiheuttamat tapaturmat ammattilaisille										
Vaihtojännite										
< 1000 V	9	15	7	10	5	11	4	7	6	9
1 kV < 24 kV	1	2	2	4	-	1	1	5	1	-
≥ 24 kV	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Yhteensä	10	17	9	14	5	12	5	13	7	9
Kaikki yhteensä	19	27	15	24	18	24	23	22	18	19

Suurin osa (17) ammattilaisten tapaturmista tapahtui tilanteissa, joissa vaihtojännite oli alle 1000 V. Tapaturmia, joissa vaihtojännite oli 1 kV:n ja 24 kV:n välillä, ei sattunut yhtään, kun taas sellaisia, jossa jännite oli yli 24 kV sattui 2 kpl.

Taulukko 7-5 Maallikoiden sähkötapaturmat jänniteluokittain.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Sähköiskun aiheuttamat tapaturmat maallikoille										
Vaihtojännite										
< 1000 V	14	29	16	15	20	20	17	19	24	23
1 kV < 24 kV	4	4	2	5	2	3	5	4	9	7
≥ 24 kV	3	2	2	1	2	2	2	2	-	1
Tasajännite										
≤ 1500 kV	-	-	-	-	-	3	1	-	-	1
Yhteensä	21	35	20	21	24	28	25	25	33	32
Valokaaren aiheuttamat tapaturmat maallikoille										
Vaihtojännite										
< 1000 V	-	3	3	4	1	-	1	1	3	2
1 kV < 24 kV	1	-	4	-	-	-	-	1	1	2
≥ 24 kV	1	-	-	-	1	-	-	-	1	1
Yhteensä	2	3	7	4	2	0	1	2	5	5
Kaikki yhteensä	23	38	27	25	26	28	26	27	38	37

Maallikoille ja tehtävään opastetuille henkilöille sattuneita sähkötapaturmia kirjattiin 37. Maallikoille sattuneista onnettomuuksista 25 tapauksessa vaihtojännite oli alle 1000 V. Tapaturmia, joissa vaihtojännite oli 1 kV – 24 kV, kirjattiin 9, ja 2 tapauksessa jännite oli yli 24 kV.

7.2.5 Sähkötapaturmien seuraukset

Taulukossa alla esitetään sähkötapaturmien seuraukset ammattilaisille ja maallikoille. Vakavimpien (>30 sairaspäivää) kohdalla 2 aiheutui sähköiskusta ja 4 valokaaresta. Molemmat ammattilaisille sattuneet vakavat onnettomuudet aiheutuivat valokaaresta. Vakavia ammattilaistapaturmia oli vähemmän kuin parina aikaisempina vuotena. Noin viiden vuoden jaksoina katsoen vakavat ammattilaistapaturmat ovat kuitenkin selvästi nousseet. Maallikoilla yleisin sähkötapaturman seurauksena oli ohi menevä kipu. Kaksi tapaturmaa vaati maallikkomiehen hengen.

Taulukko 7-6 Sähkötapaturmien seuraukset ammattilaisille ja maallikoille 1997-2006

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Sähkötapaturmien vakavuus ammattilaisilla										
Ohi menevä kipu	2	1	3	5	5	4	8	6	6	9
Työkyvyttömyys ≤ 30 vrk	8	19	7	17	10	12	13	7	6	7
Työkyvyttömyys > 30 vrk	3	4	2	2	3	7	1	7	6	2
Kuolema	1	1	-	-	-	-	1	2	-	1
Ei tiedossa	5	2	3	-	-	1	-	-	-	-
Ammattilaisten onnettomuudet yht.	19	27	15	24	18	24	23	22	18	19
Sähkötapaturmien vakavuus maallikoilla ja tehtävään opastetuilla henkilöillä										
Ohi menevä kipu	5	9	8	11	11	15	11	11	13	27
Työkyvyttömyys ≤ 30 vrk	9	15	11	4	8	4	7	6	17	4
Työkyvyttömyys > 30 vrk	5	1	4	2	4	4	5	4	-	4
Kuolema	2	2	1	5	3	3	3	4	1	2
Ei tiedossa	2	11	3	3	-	2	-	2	7	-
Maallikoiden onnettomuudet yht.	23	38	27	25	26	28	26	27	38	37
Kaikki yhteensä	42	65	42	49	44	52	49	49	56	56

Sekä TVL:n että VAROn aineisto osoittaa, että seurauksiltaan lievempiä sähkötapaturmia sattuu huomattavasti enemmän kuin vakavampia sähkötapaturmia ja että muut kuin kuolemaan johtaneet vakavat sähkötapaturmat painottuvat sähköalan ammattilaisiin.

7.2.6 Tapaturmapaikat ja laitteistot

Taulukkoon 7-7 on koottu tiedot siitä, miten ammattilaisten ja maallikoiden tapaturmat ovat jakautuneet tapaturmapaikan mukaan.

Taulukko 7-7 Sähkötapaturmapaikat uhrin sähköalan kokemuksen mukaan 1996-2005.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ammattilaiset										
Teoll.ympäristö / sähköyhtiöiden kytkinlaitteistot	13	21	9	14	9	12	14	13	12	12
Julkinen tila	2	1	4	6	5	6	3	3	4	3
Asuinrakennus	1	1	-	1	1	1	1	1	2	3
Ulkoalue	3	4	2	2	3	5	5	5	-	1
Muu	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Yhteensä	19	27	15	24	18	24	23	22	18	19
Maallikot ja tehtävään opastetut henkilöt										
Teollisuusympäristö	5	6	6	7	4	6	4	4	6	6
Julkinen tila	5	9	6	4	10	10	9	3	11	7
Asuinrakennus	2	8	7	5	3	5	3	7	10	11
Ulkoalue	9	9	8	8	7	7	9	12	11	13
Muu	2	6	-	1	2	-	1	1	-	-
Yhteensä	23	38	27	25	26	28	26	27	38	37
Kaikki yhteensä	42	65	42	49	44	52	49	49	56	56

Kuten aikaisempina vuosina myös vuonna 2006 sattui ammattilaisille kaikista eniten tapaturmia teollisuusympäristössä tai sähköyhtiöiden kytkinlaitteistoissa. Maallikoille tyypillisiä tapaturmia olivat avolinjojen läheisyydessä sattuneet sekä virheellisistä asennuksista tai virheellisestä käytöstä johtuneet koti- ja julkisten tilojen tapaturmat.

Taulukossa 7-8 esitetään, kuinka ammattilaisten ja maallikoiden sähkötapaturmat jakautuvat erityyppisten sähkölaitteistojen mukaan.

Taulukko 7-8 Eri laitteistoissa tapahtuneet sähkötapaturmat 1997–2006

LAITTEISTOT	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ammattilaiset										
Voimalaitos	1	1	1	-	-	-	-	-	1	1
Siirto- ja jakeluverkko	6	8	3	3	3	8	8	5	-	-
Sähkökäyttäjän laitteisto										
Kytkinlaitteisto	6	15	7	14	8	11	7	8	8	8
Sisäasennukset	4	2	3	3	4	3	1	3	4	7
Ulkoalueiden sähköasennukset	-	-	1	3	1	-	2	-	-	-
Sähkötadat	-	-	-	-	-	1	1	1	-	1
Muu	-	1	-	-	-	1	-	2	2	2
Muu laitteisto	-	-	-	-	-	-	1	2	2	-
Ammattilaiset yht.	17	27	15	23	16	24	20	21	17	19
Maallikot										
Voimalaitos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Siirto- ja jakeluverkko	6	4	7	5	2	3	6	5	7	8
Sähkökäyttäjän laitteisto										
Kytkinlaitteisto	-	2	2	4	-	-	1	-	3	3
Sisäasennukset	1	6	6	6	4	5	6	10	17	13
Ulkoalueiden sähköasennukset	-	2	1	-	1	4	2	2	3	1
Sähkötadat	3	2	1	1	2	1	-	2	1	3
Muu	3	1	-	1	3	3	2	4	1	1
Muu laitteisto	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-
Maallikot yht.	13	18	17	17	12	16	17	23	34	29
Laitteistot yhteensä	30	45	32	40	28	40	37	44	51	48

Ammattilaisilla eniten tapaturmia sattui kytkinlaitteistoissa ja sisäasennuksista. Maallikot saavat selvästi eniten sähköiskuja erilaisista sisäasennuksista sekä siirto- ja jakeluverkoista. Vuonna 2006 suurin osa (86 %) TUKESin tietoon tulleista sähkötapaturmista tapahtui erilaisista laitteistoista, 14 % laitteesta.

Taulukossa 7-9 on esitetty sähkölaitteiden aiheuttamien sähkötapaturmien määrät 1997-2006.

Taulukko 7-9 Sähkölaitteista tai niiden virheellisestä käytöstä aiheutuneet sähkötapaturmat 1997–2006.

SÄHKÖLAITTEET	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ammattilaiset										
Jatko- tai liitäntäjohto	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valaisin	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Kodinkoneet/viihde-elektroniikka	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muu tuote	-	-	-	1	2	-	2	1	1	-
Ammattilaiset yht.	2	0	0	1	2	0	3	1	1	0
Maallikot										
Jatko- tai liitäntäjohto	4	13	4	2	3	5	4	1	2	5
Valaisin	-	1	1	2	3	1	-	1	-	-
Kodinkoneet/viihde-elektroniikka	3	2	3	-	1	1	1	1	1	-
Muu tuote	3	4	2	4	7	5	4	1	1	3
Maallikot yht.	10	20	10	8	14	12	9	4	4	8
Sähkölaitteet yhteensä	12	20	10	9	16	12	12	5	5	8

Sähkölaitteet tai niiden virheellinen käyttö aiheutti 8 tapaturmaa. Tavallinen syy oli liitäntä- tai jatkojohdon eristeen kuluminen tai hankautuminen rikki. Ammattilaisille sähkölaitteet aiheuttavat harvoin sähkötapaturmia.

7.2.7 Syytekijöitä

Taulukossa 7-10 esitetään ammattilaisten sähkötapaturmien välittömät syyt 1997-2006.

Taulukko 7-10 Ammattilaisten sähkötapaturmien syyt 1997- 2006.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Uuden laitteen rakenteellinen vika	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uuden laitteiston rakenteellinen vika	2	3	1	3	3	2	1	1	2	2
Käytössä vaaralliseksi tullut laite	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Käytössä vaaralliseksi tullut laitteisto	2	3	3	2	1	3	5	1	2	1
Virheellinen toiminta/ inhimillinen erehdys	15	21	10	17	14	19	16	15	13	15
Muu	-	-	1	2	-	-	-	4	-	-
Ei tiedossa	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
Yhteensä	19	27	15	24	18	24	23	22	18	19

Virheellinen toiminta tai inhimillinen erehdys oli vuonna 2006 tapaturman välittömänä syynä 35 (63 %) kaikista sähkötapaturmista.

Tyypillinen välitön syy oli se, että työkohdetta ei tehty jännitteettömäksi ennen työn aloittamista eli kohteessa tehtiin jännitetyötä noudattamatta jännitetyöstä annettuja määräyksiä. Toisinaan jännitteisten osien suojaus oli puutteellista tai jännitteettömyyttä ei aina tarkastettu ennen työhön ryhtymistä.

Viime vuonna saatiin päätökseen Tampereen teknillisen yliopiston kanssa toteutettu 3 vuotta kestänyt hanke, Sähköturvallisuuden kehittäminen ja sähköalan ammattilaisten tapaturmat, jossa selvitettiin sähköalan ammattilaisten tapaturmia ja niiden taustalla olevia tekijöitä, sekä etsittiin keinoja sähkötapaturmien ennaltaehkäisyyn. Osana tutkimusta tehtiin sähköalan ammattilaisille kysely, jossa selvitettiin suurimpia sähkötyöturvallisuusriskejä. Tutkimustulosten perusteella näyttää siltä, että sähköasentajat tekevät usein sähkötyötä vaarallisella tavalla jännitteisissä kohteissa, vaikka kohteen pitäisi olla jännitteetön. Sähkötyömailla koetaan monesti, että jännitettä ei voi syystä tai toisesta katkaista. Työn tilaajan vaatimukset tuotannon häiriöttömyydestä, asentajien halu olla kuulematta negatiivista palautetta häiriön aiheuttamisesta, sekä kireiksi koetut aikataulut näyttävät menevän turvallisuusasioiden edelle. TUKES on yhteistyökumppaneidensa kanssa käynnistämässä tiedotushanketta asian nostamiseksi esille ja saattamiseksi paremmalle tasolle.

Taulukossa 7-11 esitetään maallikoiden sähkötapaturmien välittömät syyt 1996–2005.

Taulukko 7-11 Maallikoiden sähkötapaturmien syyt 1997-2006.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Uuden laitteen rakenteellinen vika	-	6	5	-	3	-	1	2	1	1
Uuden laitteiston rakenteellinen vika	1	8	3	4	2	4	9	2	10	6
Käytössä vaaralliseksi tullut laite	7	5	4	5	9	8	7	1	3	5
Käytössä vaaralliseksi tullut laitteisto	1	-	1	4	2	3	1	4	6	4
Virheellinen toiminta/ inhimillinen erehdys	12	19	11	11	10	12	8	11	18	20
Muu	2	-	3	1	-	-	-	4	-	1
Ei tiedossa	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-
Yhteensä	23	38	27	25	26	28	26	26	38	37

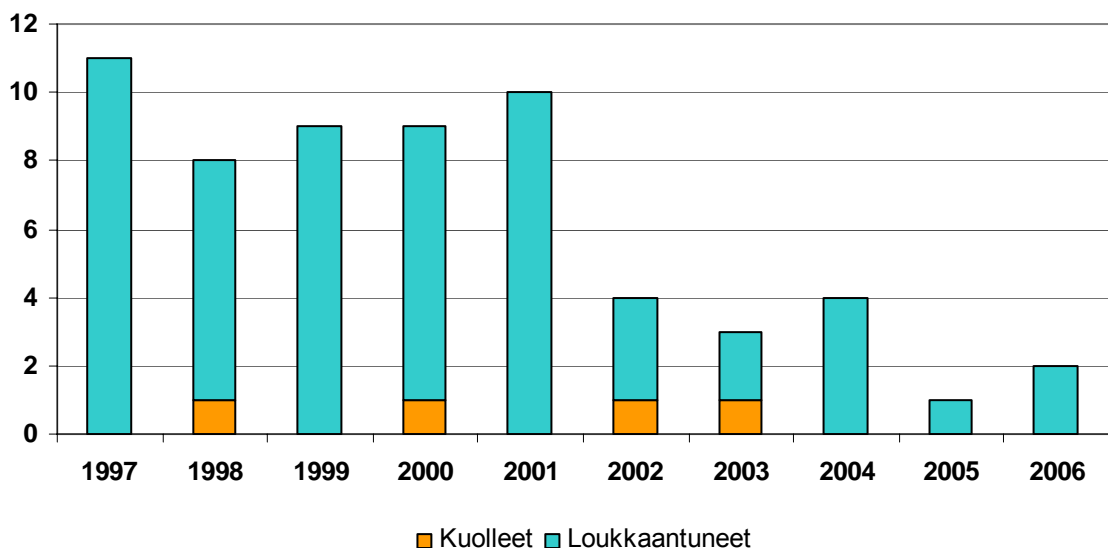
Vuonna 2006 maallikoille tapahtuneissa sähkötapaturmissa virheellinen toiminta tai inhimillinen erehdys olivat yleisimpiä onnettomuuden välittömiä syitä. Vaatimusten vastaisina markkinoille tulleet tuotteet aiheuttavat hyvin vähän tapaturmia. Maallikoilla virheellisen toiminnan tai inhimillisen erehdyksen osuus oli 54 %, 20 sähkötapaturmaa. Maallikoilla tyypillisimpänä tapaturman syytekijänä voidaan pitää ajattelemattomuutta tai tietämättömyyttä. Erityisesti avolinjojen läheisyydessä ei huolehdita riittävästä suojaetäisyyksistä. Uusi laitteisto, usein väärin tehty asennus, oli syynä 6 tapaturmaan.

7.3 Hissitapaturmat

TUKES valvoo hissien, hissilaitteiden ja nosto-ovien turvallisuutta sekä hissiurakointia ja -huoltoa ja järjestää hissiturvallisuustutkintoja. Hissitapaturmiksi on kirjattu tapaukset, joissa vahinko on aiheuttanut hissien käyttäjälle esimerkiksi ruhjeita. Vaaratilanteina on kirjattu sellaiset tapaukset, joissa ei ole tapahtunut henkilövahinkoja, vaan vahinko on aiheutunut kuljetetuille esineille, lemmikkieläimille tai itse hissille. Vuonna 2006 kirjattiin 2 hissitapaturmaa eikä yhtään vaaratilannetta.

Kuvassa 7-5 on esitetty vuosina 1997-2006 TUKESin tietoon tulleet hissionnettomuudet. Lukumäärissä on mukana myös liukuportaissa sattuneita tapaturmia. Tapaturmia on saattanut tapahtua raportoitua enemmän, mutta koko maata kattavia tietoja ei ole käytettävissä.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Kuolleet	-	1	-	1	-	1	1	-	-	-
Loukkaantuneet	11	7	9	8	10	3	2	4	1	2
Muut vahingot	11	5	3	3	5	3	4	1	1	-
Yhteensä	22	13	12	12	15	7	7	5	2	2



Kuva 7-5 Hissitapaturmat 1997-2006.

Viime vuonna sattuneet onnettomuudet olivat kiilautumisia hississä. Toisessa toimihenkilö kuljetti jätöpapereita pyörällisellä roskasäiliöllä, joka hissikorissa kiilautui edustaseinää vasten puristaen henkilön ylävartaloa takaseinää ja korin kattoa vasten. Henkilö kuitenkin onnistui vapautumaan puristuksesta ja kori jatkoi kulkuaan alaspäin määräkerrokseen, missä hän pääsi omin voimin ulos hissistä. Hän selvisi vähäisin vammoin. Toisessa tapauksessa kuormalavaa kuljettaneen työntekijän käsi puristui pumppukärryn aisan ja hissikorin takaseinän väliin kuormalavan kiilauduttua edustaseinää vasten hissien kulkiessa alaspäin. Sormiin tuli lieviä vammoja.

Maamme noin 50 000 hissistä vanhan mallisia ovettomia hissejä on Suomessa edelleen noin 20 000. Kaikki veräjähissit ovat siinä iässä, että ne olisi pitänyt peruskorjata jo ainakin kerran. Peruskorjauksen yhteydessä käsikäyttöinen veräjä on mahdollista korvata koneellisella taiteovella tai liukuovella. Ovettomista hisseistä kuitenkin noin neljännes on kolmen hengen hissejä, joihin korin oven lisääminen on tilasyistä vaikeaa.

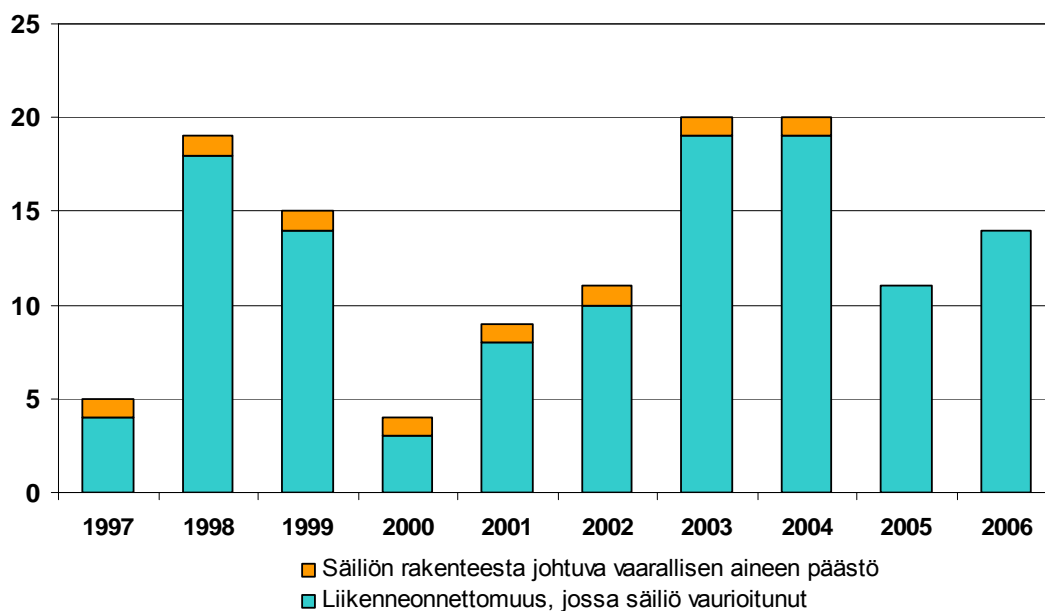
8 VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUS

Vaarallisia aineita kulkee Suomen maanteillä lähes 1,5 miljoonaa tonnia vuosittain. Eniten kuljetetaan palvia nesteitä, yli 8 miljoonaa tonnia. Vaarallisten aineiden kuljetussäiliöiden on täytettävä kemikaalikohtaiset tekniset vaatimukset, jotta niiden sisältö ei onnettomuustilanteessaakaan aiheuttaisi vaaraa ihmisille tai ympäristölle. TUKES valvoo Suomessa käytettävien kuljetussäiliöiden ja -pakkausten määräystenmukaisuutta.

Tässä luvussa tarkastellaan sellaisia TUKESin tietoon tulleita vaarallisten aineiden kuljetuksen aikana tapahtuneita onnettomuuksia, jotka ovat johtuneet kuljetussäiliön tai -pakkauksen rakenteellisesta viasta. VAROon kirjataan myös toimialan ulkopuolisina vaarallisen aineen kuljetuksessa sattuneet liikenneonnettomuudet, joissa säiliö on vaurioitunut ja vaarallista ainetta päässyt vuotamaan.

Kuvassa 8-1 esitetään vuosina 1997-2006 TUKESin tietoon tulleet tapaukset.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Säiliön rakenteesta johtuva onnettomuus	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Liikenneonnettomuus	4	18	14	3	8	10	19	19	11	14
Liikenneonnettomuus, vaarallista kemikaalia vuotanut yli 1000 l	1	6	3	1	8	4	9	12	5	7



Kuva 8-1 Vaarallisten aineiden kuljetuksessa sattuneet tapaukset 1997-2006.

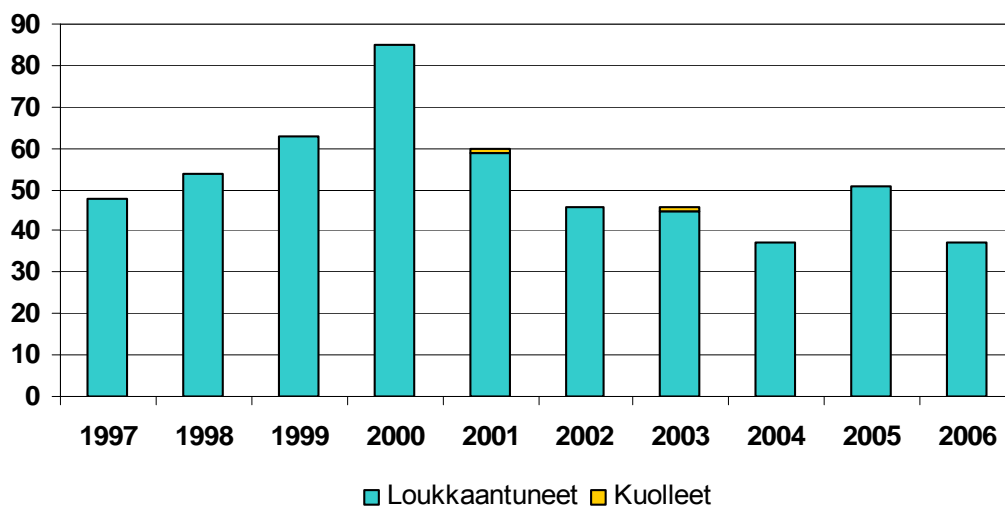
Rakenteesta johtuvia onnettomuuksia ei vuonna 2006 kirjattu yhtään. Onnettomuuksia, jotka eivät johdu kuljetuskaluston rakennevirheestä vaan joissa liikenneonnettomuuden seurauksena säiliö on vaurioitunut ja vaarallista ainetta päässyt vuotamaan, kirjattiin viime vuonna 14 kpl. Näistä 7 tapauksessa vaarallista kemikaalia pääsi maahan yli 1000 litraa.

9 KAIVOKSET

Suomessa on toiminnassa noin 40 kaivosta ja avolouhosta, joita TUKES valvoo kaivoslainsäädännön nojalla. Kaivosturvallisuuteen kuuluu yleisen kaivosturvallisuuden lisäksi kaivosten nostolaitteiden valvonta ja maanpäällisten patojen valvonta. TUKES valvoo myös, että malmi louhitaan mahdollisimman tehokkaasti. Kaikki toiminnassa olevat kaivokset tarkastetaan vuosittain.

Kaivostapaturmissa loukkaantumisiksi lasketaan sellaiset tapaturmat, jotka ovat aiheuttaneet yli yhden työvuoron menetyksen. Kuvassa 9-1 on esitetty kaivosonnettomuuksissa kuolleiden ja loukkaantuneiden määrät.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Kuolleet	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-
Loukkaantuneet, yli 1 työvuoron menetys, näistä yli 3 työkyvyttömyyspäivää	48	54	63	85	59	46	45	37	51	37
	* ¹⁵	*	*	*	*	37	35	31	37	27

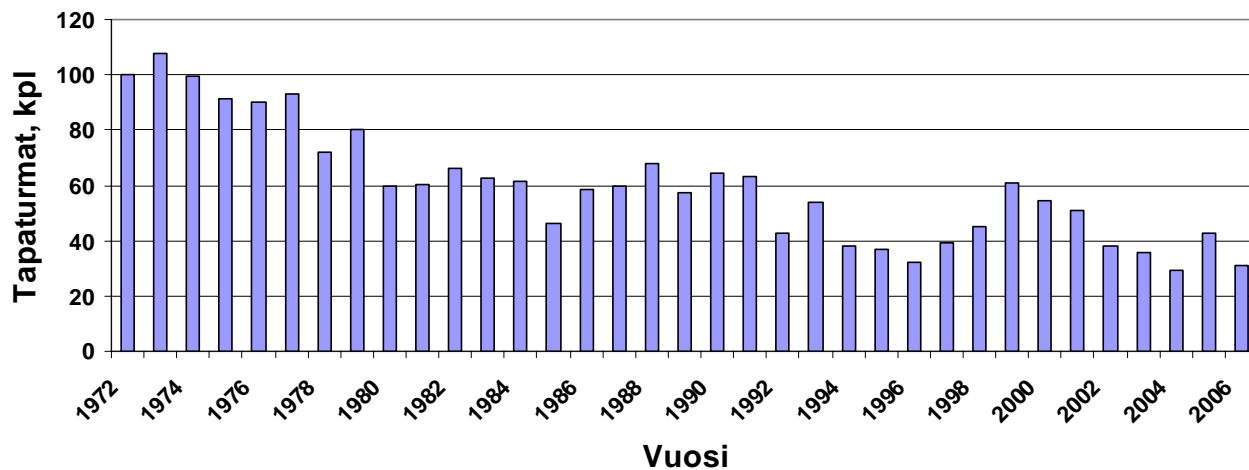


Kuva 9-1 Kaivoksissa sattuneet yli 1 työvuoron menetyksen aiheuttaneet tapaturmat sekä kuolemantapaukset 1997-2006.

Vuonna 2006 kaivosonnettomuuksissa loukkaantui 37 henkilöä. Karkeasti ottaen noin puolessa loukkaantumistapauksista kyseessä on ollut kompastuminen tai liukastuminen epämukavassa maastossa, ja tapaus on luokiteltu lieväksi. Noin 70-80 % tapaturmista aiheuttaa yli 3 päivän työkyvyttömyyden.

Kuvassa 9-2 on esitetty vastaavat tapaturmaluvut miljoonaa työtuntia kohti aina vuodesta 1972, josta alkaen kaivostapaturmista on tehty yhteenvetokuvaukset.

¹⁵ Tiedot puuttuvat vuotta 2002 edeltävältä ajalta



Kuva 9-2 Kaivostapaturmia miljoonaa työtuntia kohti, yli yhden menetetyn työvuoron mukaan.

Vuoden 2006 määrä oli noin 31, mikä on alempi kuin 10 viime vuoden keskiarvo (42,8). Kaivoksella sattuneiden tapaturmatietojen perusteella turvallisuus kaivoksilla on säilynyt hyvällä tasolla.

Lähdeluettelo

1. Lakisääteiset ilmoitusvelvollisuudet onnettomuuksista:
 - Sähköturvallisuuslaki 410/1996, 52a §
 - Sähköturvallisuusasetus 498/1996, 20 §
 - Painelaitelaki 869/1999, 19 §
 - Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005, 98 § ja 99 §
 - Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista 59/1999, 61 §
 - Asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä 194/2002, 20 § ja 34 §
 - Räjähdeasetus 473/1993, 99 §, 100 § ja 101 §
 - Ammoniumnitraattiasetus 171/1984, 38 § ja 39 §
 - Asetus öljylämmityslaitteistoista 1211/1995, 42 §
 - Maakaasuasetus 1058/1993, 48 §
 - Nestekaasuasetus 711/1993, 44 § ja 45 §
 - KTMP kaivosten turvallisuusmääräyksistä 921/1975, 126 §
2. Sisäasiainministeriön pelastusosaston ylläpitämä Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustietojärjestelmä, Pronto.
3. Onnettomuustutkinnan käsikirja, TUKES, 2000.
4. Anne-Mari Lähde, Turvallisuusindikaattorit, TUKES-julkaisu 6/2005
5. Sähkötapaturmat ja vaaratilanteet Suomessa 1990-1996, Sähkötarkastus Fimtekno Oy, Projekti 1/S6, 1997.
6. Antti Nenonen, Sähköpalokuolemat Suomessa, TUKES-julkaisu 1/2007

LIITE 1
Onnettomuuden kriteerit

Kriteerit tapauksen luokitteluksi onnettomuudeksi

Henkilövahingot	tapauskohteisesti 1 työvuoron menetys (kaivokset) saanut sähköiskun tai loukkaantunut valokaa- resta (sähkötapaturma)
Omaisuuksuvahingot	30 000 €
Ilotulitteet	2 000 €
Vaarallisen kemikaalin vuoto	vuotanut ainemäärä
T+, erittäin myrkyllinen	5 kg
T, myrkyllinen	50 kg
F+, erittäin helposti syttyvä	200 kg
F, helposti syttyvä	200 kg
E, räjähtävä	1 kg
R10, syttyvä	200 kg
P, palavat	200 kg
C, syövyttävä	200 kg
O, hapettava	200 kg
N (R50, R50/53, R51/53), ympäristölle vaarallinen	1 t
Xn, haitallinen	1 t
Xi, ärsyttävä	1 t
Nestekaasuvuoto	10 kg
Maakaasuvuoto	10 kg
Räjähteet, osallisena ollut räjähdemäärä	1 g

**Kriteerit tapauksen luokitteluksi vakavaksi onnettomuudeksi
(vakavuusluokat A ja B)**

Kuolleet	1
Henkilövahingot	yli 24 tuntia sairaalahoii- dossa
Omaisuuksuvahingot	300 000 €
Vaarallisen kemikaalin vuoto	vuotanut ainemäärä
T+, erittäin myrkyllinen	100 kg
T, myrkyllinen	1 t
F+, erittäin helposti syttyvä	1 t
F, helposti syttyvä	50 t
E, räjähtävä	200 kg
R10, syttyvä	50 t
P, palavat	50 t
C, syövyttävä	50 t
O, hapettava	50 t
N (R50, R50/53, R51/53), ympäristölle vaarallinen	10 t
Xn, haitallinen	50 t
Xi, ärsyttävä	50 t
Nestekaasuvuoto	1 t
Maakaasuvuoto	500 kg
Räjähteet, osallisena ollut räjähdemäärä	100 g

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

VAARALLISET KEMIKAALIT

Työntekijä loukkaantui rikkihiilen leimahtaessa tuleen viskoosikuitutehtaalla

Tehdas valmistaa viskoosikuitua selluloosasta mm. tekstiiliteollisuudelle. Rikkihiilen poistolaitoksessa poistetaan prosessikaasuista rikkihiiltä. Rikkihiili on erittäin helposti haihtuva neste, joka syttyy erittäin helposti. Talteenottolaitoksella on kuusi aktiivihiihtä sisältävää imeytintä. Rikkihiiltä saadaan talteen päivässä 25 - 30 tonnia.

Talteenotossa on seuraavat kiertojärjestelmät:

- yksittäisten imeyttimien lataus ja höyrytys toistuu noin 3 - 4 kertaa vuorokaudessa
- kun höyrytyksiä on suoritettu 60 - 80 kertaa otetaan yksittäinen imeytin rikinliuotukseen ja vesipesuun, sillä imeyttimen alaosaan kertyy alkuainerikkiä pääosin prosessikaasun sisältämän rikkivedyn hapettumisen seurauksena
- kun rikinliuotuksia on tehty noin kymmenen kertaa otetaan yksittäinen imeytin neutralointiin ja kyllästykseen, sillä imeyttimiin kertyy rikkivedyn hapettumisen seurauksena rikkihappoa ja imeyttimen alaosan kaliumjodidikerros "kuluu" prosessissa
- neutralointi ja kyllästys suoritetaan keskimäärin kaksi kertaa vuodessa jokaiselle imeyttimelle eli yksi neutralointi ja kyllästys/kuukausi
- imeyttimien aktiivihiihtien seulonta tapahtuu yksittäiselle imeyttimelle kahden vuoden välein. Seulonta tapahtuu "sulan maan aikana", ei kuitenkaan kuumimpana kesäaikana
- rikkihiilen käsittelyyn liittyy kahdeksan säiliötä, jotka tarkastetaan yksi/vuosi eli joka vuosi on yhden rikkihiilisäiliön tarkastus/huolto

Kaiken kaikkiaan näistä erilaisista kierroista johtuen eri prosessitapahtumien järjestys ja mahdollinen päällekkäisyys vaihtelevat runsaasti ja saattaa viedä vuosikymmenen ja ylikin, jolloin samat toiminnot tapahtuvat samassa järjestyksessä uudelleen.

Talteenoton prosessitilanne oli onnettomuuden sattuessa seuraava:

Yksi imeytin oli rikkihiililiuotuksen jälkeisessä neutraloinnissa. Tässä yhteydessä tapahtui neutralointiliuoksen tyhjennys ohjeiden mukaisesti viemäriverkostoon. Yksi imeytin oli höyrytyksessä. Muut imeyttimet olivat ohjelman mukaisesti latauksessa. Samana kesänä oli tyhjennetty, puhdistettu ja huollettu ja otettu uudelleen käyttöön yksi rikkihiilen ulkovarastosäiliö. Samana kesänä oli viemäriverkostoon liitetty kiintoaineiden laskeutusallas tyhjennetty sakasta.

Samana päivänä oli tullut kaasuhälytys ensimmäisen neutralointiliuoksen betoniammeeseen tyhjennyksen yhteydessä. Tämän tapauksen selvittelytyön yhteydessä aiheuttajaksi epäiltiin rikinliuotuksen jälkeisen höyrytyksen yhteydessä virheellisesti avattua suojakaasuventtiiliä. Tarkoitus oli ollut avata putkiston jäähdytykseen tarkoitettu sammutusvesiventtiili, joka on suojakaasuventtiilin vieressä. Koska nesteyttämössä havaittiin usvaa eikä haistettu rikkihiiltä, pääteltiin, että suojakaasu ja vesihöyry aiheuttivat kaasuilmamaisimilla virrehälytyksen. Vesihöyryn ja suojakaasun tiedettiin kokemuseräisesti aiheuttavan kaasuilmamaisimilla virrehälytyksen.

Noin neljä tuntia virrehälytyksen jälkeen tuli kaasuhälytys talteenoton hallista ja varaston pumpputilasta. Prosessinohitaja oletti, että neutralointiliuoksen tyhjennyksellä on jokin yhteys kaasuhälytykseen ja riensi sulkemaan imeyttimen tyhjennysventtiiliä, joka sijaitsee nesteyttämön "montussa" (alin lattiataso).

Valvomon ovesta ulos mennessään hän havaitsi erittäin voimakkaan rikkihiilen hajun, mutta jatkoi matkaa ulkokautta nesteyttämöön. Hän ehti sulkea venttiilin ja tunsu samalla rikkidioksidin hajun. Tullessaan nesteyttämön ovesta ulos hän totesi piha-alueen palavan. Alueelta kuului ainakin yksi pamahdus. Prosessinohitaja juoksi pihalla liekkien läpi/yli, josta paikalle saapuneet

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

henkilöt veivät hänet vesihuuhteluun, jossa hänen palovammojaan jäähdytettiin kylmällä vedellä. Palovammoja saaneen prosessinhoitajan pääsy vesihuuhteluun viivästyi jonkin verran, sillä paikalle tulleet eivät tieneet hätäsuihkujen sijaintia. Myös sairaankuljetus viivästyi merkittävästi, sillä paikkakunnan molemmat sairaankuljetusyksiköt olivat ns. siirtokuljetuksissa samanaikaisesti.

Kaasuhälytyksestä oli lähtenyt automaattisesti palohälytys hätäkeskukseen. Varsin nopeasti kävi ilmi, että tulipalossa palanut rikkihiili oli peräisin viemäristöstä, sillä palopaikalle tulleet palomiehet havaitsivat, että viemärikaivosta nousi liekkejä. Palokunta havaitsi rikkihiilipaloja useissa kohdin piha-alueen asfaltilla. Lisäksi piha-alueella oli pieniä paloja, joissa ruohikko tai roskat paloivat. Kun viemärikaivon kansi siirrettiin sivuun ja viemäriin johdettiin voimakas vesisuihku tapahtui voimakas rikkihiilikaasujen humahdus ja liekki nousi 3 - 5 metrin korkeuteen. Syynä ilmeisesti oli se, että sammutusvesisuihku vei kaivoon happipitoista ilmaa.

Onnettomuuden osalliset: Rikkihiilen talteenottolaitoksen kaikki viemäriin ohjattavat mahdollisesti rikkihiiltä sisältävät vedet ohjautuivat viemärikaivoon. Tähän samaan viemärikaivoon johdettiin muitakin vesiä. Viemärikaivossa olevan välipadon tarkoituksena oli ollut erottaa toisistaan rikkihiilipitoiset vedet muista vesistä ja johtaa rikkihiilipitoiset vedet ilmastukseen, jolloin rikkihiili olisi saatu pois viemäriveresistä. Tämä kokeilu viemäriveresien rikkihiilen poistosta ajoittuu 1980-luvun alkupuolelle. Tämä ei kuitenkaan ollut osoittautunut toimivaksi menetelmäksi. Viemärivereden strippauksesta oli luovuttu varsin nopeasti. Viemärikaivon rakenne oli jäänyt kuitenkin alkuperäisen suunnitelman mukaiseksi eli välipadon taakse ohjatuista rikkihiilipitoisista vesistä erottui rikkihiiltä ja sinne kertyi myös erilaisia epäpuhtauksia kuten hiekkaa ja ruostetta. Tähän pohjasakkaan imeytyi myös rikkihiiltä, joka poistui hitaasti vesien mukana jätevesipuhdistamon suuntaan.

Vuosien saatossa tähän samaan viemäriverkostoon liitettiin mm. laskeutusaltaan vedet sekä sulfidilipeän pumppuhuoneen vedet ja uuden rikkihiilivaraston seinustalle rakennetun viemärikaivon vedet. Tähän samaan viemärikaivoon johdetaan myös imeyttimien pesuvedet sekä kuumat neutralointiliuokset.

Seuraukset: Rikkihiili kaasuuntui viemäriässä, levisi tehdasalueella ja syttyi. Tarkkaa tietoa viemäristöön päässeen rikkihiilen määrästä ei ole. Paloalueen ja vahinkojen perusteella kaasuuntuneen rikkihiilen määräksi voidaan arvioida 5 - 10 litraa nestemäistä rikkihiiltä.

Yksi henkilö sai räjähdyksessä palovammoja, joita hoidettiin sairaalassa. Lisäksi toinen työntekijä kävi seuraavana päivänä työterveyshuollossa tapauksen takia.

Onnettomuudesta ei aiheutunut merkittäviä ympäristö- eikä taloudellisia vahinkoja.

Onnettomuuden syy: Alkukesällä puhdistushuollossa oli rikkihiilen ulkovarastosäiliö. On erittäin todennäköistä, että ulkosäiliön tyhjennyksen ja puhdistushuollon yhteydessä viemäristöön on kulkeutunut rikkihiiltä valuma-altaaseen ja sieltä viemärikaivoon välipadon yläpuolelle.

Rikkihiiltä kulkeutui viemäristöön rikkihiilivarastosäiliön ylijuoksuvesien kautta. Rikityskoneilta imetään rikityksen loppuvaiheessa reagoimatta jäänyt rikkihiili ja se johdetaan rikkihiilivaraston säiliöön. Ylijuoksun kautta vettä poistuu säiliöstä ja säiliön pohjalle kertyy rikkihiiltä. Koska pieni määrä rikkihiiltä liukenee veteen, voi ylijuoksuna poistuva vesi sisältää pieniä määriä liuennutta rikkihiiltä, joka kulkeutuu valuma-altaan kautta viemäristöön. Tilanteissa, joissa säiliön rikkihiililavuus on korkea saattaa viemäristöön kulkeutua rikkihiilipisaroihin.

Rikkihiilivarastosta ja ulkovarastosäiliöiden vedet kulkeutuvat valuma-altaasta rikkihiilivaraston takana olevaan viemärikaivoon. Tästä kaivoon kertynyt rikkihiili otetaan talteen todetun

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

riikkihiilivuodon yhteydessä. Muutoin kaikki se rikkihiili, joka kulkeutuu viemärikaivoon, kulkeutuu myös viemärikaivoon, jossa onnettomuus tapahtui.

Suurin osa viemäriin joutuneesta rikkihiilestä jatkaa veteen liuenneena jätevesipuhdistamolle asti. Osa rikkihiilestä jää kuitenkin erilaisiin painanteisiin ja viemärikaivoihin. Varastosäiliön ylijouksuvesi muodostaa eräänlaisen rikkihiilen peruskuorman viemäristöön. Kun tähän peruskuormaan tulee "ylimääräistä" rikkihiiltä se saattaa kertyä tällaiseen virtauksen kuolokohtaan ja varsinkin tilanteissa, joissa painanteessa tai kaivossa on pohjasakkaa jää rikkihiili tähän pohjasakkaan eikä sekaannu virtaavan veteen. Varsinkin ruostesakka on "tehokasta" sitomaan rikkihiiltä.

Viemärikaivon toiminnassa oli tapahtunut myös muutos. Tehdasalueelle oli rakennettu kiintoainetta sisältävien jätteiden laskeutusallas. Jätevesikuormien tyhjennys ohjeistettiin sellaiseksi, että nesteosuus laskettiin kyseiseen viemärikaivoon ja varsinainen sakkaosa laskeutusaltaaseen. Tällöin viemärikaivoon tuli ajoittain (useita kertoja viikossa) voimakas vesiryöppy, joka sekoitti kaivon pohjalle kertyneen sakan ja johti sen eteenpäin. Koska rakennusten väli on ahdas, siirrettiin tämä nestemäisen jätevesijakeen osuuden tyhjennys toiseen viemäriin. Tämä jätevesikuormien käsittelyn muutos on vaikuttanut mitä ilmeisimmin myös kaivon toimintaan siten, että pohjasakkaa on päässyt kertymään enemmän kuin aiemmin. Laskeutusaltaan vedet kulkivat edelleen tämän samaisen kaivon kautta. Laskeutusaltaan huuhteluvedet olivat olleet kiinni altaan tyhjennyksen vuoksi noin viikkoa aiemmin, jolloin viemärikaivon läpivirtaus normaalia vähäisempää. Tapahtumahetkellä laskeutusaltaan huuhteluvedet olivat päällä.

Viemärikaivon rikkihiilipitoiset vedet valuivat suunnitellusti välipadon yli viemärikaivon jälkimmäiseen osaan, jonka pinta oli normaalisti hyvin alhaalla. Tähän jälkimmäiseen osaan johdetaan useita erilaisia vesiä, jotka eivät sisällä rikkihiiltä. Eräs näistä vesijakeista on neutralointiin käytetty 60 - 65 asteinen soodapitoinen vesi. Tämä veden lämpötila on selvästi yli rikkihiilen kiehumispisteen, joka on 46 astetta. Noin 20 minuuttia ennen onnettomuutta oli kuuma 60 - 65 asteinen soodaliuos laskettu viemäriin.

Välipato on jonkin verran syöpyntynyt ja lohkeillut yläreunastaan, jolloin tilanteissa, joissa viemäriin pinta on niin korkealla, että kuuma vesi voi sekoittua myös padon yläpuolelle se saattaa kuumentaa veden lämpötilan niin korkeaksi että rikkihiili kiehuu.

Hajuhavaintojen ja tuulen perusteella pääteltiin, että rikkihiili kulkeutui ilmavirran mukana. Viemärikaivolta kaasunkeräilyputkeen johtava putkilinja oli vaurioitunut. Tämä putkisto imee kaasupiippuun viemärikaivon kaasuja. Kaasunkeräilyputken ilmastointiteipillä kiinnitetyt osat olivat putkessa tapahtuneen räjähdysten voimasta irronneet. Myös kaasupiipun putkessa oli tapahtunut jonkinasteinen paineen nousu, sillä imeyttimien luukut ja yksi palopellin kansi oli avautunut paineen voimasta. Sadevesiviemäriin yksi umpikansi oli lennähtänyt auki. Samaisessa sadevesiputkistossa on useita reiällisiä aukkoja. Näistä aukoista raskas rikkihiilikaasu oli valunut sadevesiputkistoon. Kun piha-alueella rikkihiili syttyi, tapahtui myös sadevesiputkistossa räjähdys, joka heitti umpikannen pois paikaltaan.

Kaasuuntuneen rikkihiilen syttymissyy on epäselvä. Syttymislähteitä on kuitenkin läheisyydessä riittävästi.

- viemärikaivon ruosteinen metallikansi, joka voi esim. tärinästä aiheuttaa kipinän
- puhallinaseman sähkömoottorit
- ihmisen liikkeet staattisen sähköön aiheuttajana
- yksi imeytin oli höyrytyksessä
- kaiken kaikkiaan höyryputkia on alueella monissa kohdin

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

Rikkihiilen talteenoton hallin kaasunilmaisimet hälyttivät kohonnutta kaasupitoisuutta. Hallin ilmastointi on järjestetty siten, että hallista poistetaan ilmaa ja korvausilma tulee halliin seinissä olevista aukoista. Korvausilman mukana halliin kulkeutui rikkihiiltä, joka aiheutti kaasuhälytyksen. Nesteyttämön kaasunilmaisimien oli epäkunnossa, mutta tässä tapauksessa se oli kaikkein kauimpana kaasupilvestä, joten se tuskin olisi ensimmäisenä ehtinyt reagoimaan ulkoa levinneeseen rikkihiilikaasuun. Hallissa ja nesteyttämössä ei ollut merkkejä tulipalosta tai räjähdyksestä.

Viemärikaivo ei toiminut enää alkuperäisessä käyttötarkoituksessa. Viemärikaivoon johtavassa viemäriverkostossa oli tehty myös muita muutoksia. Muutosten yhteydessä ei viemäriverkostolle ollut tehty riskinarviointia.

Vesihuuhtelun aloitus viivästyi jonkin verran, sillä paikalle tulleet eivät tienneet hätäsuihkujen sijaintia eikä niitä ollut merkitty selvästi.

Toimenpiteet vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi: Kaikkien rikkihiilipitoiset vedet johdetaan erillisen keräilysäiliön kautta. Tällä menettelyllä vähennetään merkittävästi viemäristöön kulkeutuvan rikkihiilen määrää.

Viemärikaivon tuuletusta parannetaan siten, ettei kaivo pääse hönkäilemään ulospäin. Kaivo varustetaan kaasupoistoputkella. Tällä estetään mahdollisen kaasuntuuvan rikkihiilen leviäminen ulkotilaan.

Rikkihiilen talteenotossa on useita sellaisia kohteita, joissa vesilukot eivät toimi toivotulla tavalla virtauksen ollessa suuri. Nestelukkojen toiminta tarkistetaan ja mahdollisten lappojen muodostumisen estetään.

Kemikaalisäiliön (betonisäiliö) ilmanpoisto muutetaan, vaikka siellä ei käsitelläkään varsinaisesti myrkyllisiä kemikaaleja, mutta höngän leviäminen huonetilaan pitää estää. Tällä estetään turhia kaasuhälytyksiä nesteyttämössä.

Viemärikaivo tulisi korjata. Ennen viemärikaivon korjausta tulee kuumia vesiä laskettaessa ensin varmistaa, ettei välipadon takana ole rikkihiiltä. Kuuma neutralointiliuos johdetaan viemäriverkostoon siten, ettei se pääse sekoittumaan tässä kaivossa välipadon yläpuolelle niissäkään tilanteissa, joissa viemäriverkoston pinta on korkealla.

Kuumien vesien pääsy viemärikaivoon tulee estää. Kuumien neutralointiliuosohjauksen ohjaus viemäristöön siten, että se ei ole pääse kuumentamaan viemärikaivoa. Tällä estetään rikkihiilipitoisen kaasun leviäminen viemäristöstä ulkotilaan niissä tilanteissa, että viemäristöön kulkeutuu rikkihiiltä.

Kaasunilmaisimien huolto-ohjelman huoltovälit tarkastetaan ja tarvittaessa lyhennetään.

Rikkihiilen kulkeutuminen viemäristöön säiliöiden huoltotilanteissa minimoidaan. Rikkihiilisäiliöiden tarkastuksesta olevat ohjeet tarkastetaan ja säiliöiden tyhjennyksessä tapahtuvien rikkihiilipitoisten jätejakeiden käsittely arvioidaan uudelleen.

Rikkihiilivaraston säiliön rikkihiilipinnan ylärajaa on laskettu, jotta rikkihiili ehtii paremmin dekantoitumaan säiliössä. Tämän säiliön ylijuoksuvesi on ollut eräs todennäköinen rikkihiililähde viemäristöön. Tällä vähennetään rikkihiilen kulkeutumista viemäristöön.

Talteenoton venttiilihallin ilmanoton aukot ovat lähellä maan pintaa. Ilmanottoaukot nostetaan ylemmäs.

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

Henkilöstölle järjestetään koulutusta, jossa käsitellään sekä rikkihiilen talteenottolaitoksen normaaliin ajoon liittyviä asioita sekä prosessivaiheen poikkeustilanteita.

Rikkivedyn aiheuttama työtapaturma

Paperitehtaalla tyhjennettiin kuitulinjan mäntyöljylinjaa. Linja oli tyhjennetty 1 m³ konttiin, johon oli jäänyt tilaa runsaat 40 cm. Työntekijä tyhjensi putkiston rippeet ämpäriin, ja kaatoi sisällön konttiin. Tällöin kontista pöllähti rikkivetyä miehen hengityselimiin, josta seurasi osittainen tajunnan menetys, kaatuminen ja loukkaantuminen takaraivon alueelle. Mies toimitettiin ensiapuun.

Onnettomuuden syy: Astia, johon tyhjennys suoritettiin, ei ollut aivan tyhjä. Se sisälsi kemikaalia, jota käytetään tiivistevesilinjojen auki pysyvyyden varmistamiseksi. Ko. kemikaali on emäksinen, pH noin 10. Se reagoi lievästi happaman mäntyöljyn sisältämän rikin kanssa muodostaen rikkivetyä.

Konttien puhtauteen liittyviä riskejä ei ollut arvioitu riittävästi eikä kyseistä työvaihetta ollut ohjeistettu.

Toimenpiteet vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi: On varmistettava, että astiat joihin öljy tyhjennetään ovat tyhjiä ja huuhdeltuja.

Tapaturma elektrolyyttiä sisältävällä altaalla

Kuparielektrolyysissä työskennellyt työntekijä astui allaspeitettä rullatessaan altaan syöttöpäädyn ja päätykatodin väliin, jolloin jalka upposi elektrolyyttiin polvea myöten. Elektrolyytti oli luokituksestaan T, myrkyllinen, johtuen korkeasta arseenipitoisuudesta.

Ensiapuna hän meni kellokorttikoneen käytävällä olevalle käsienpesualtaalle, riisui kenkensä ja huuhteli jalkateränsä vedellä. Tämän jälkeen hän siirtyi sosiaalitalaan, riisui housunsa ja meni suihkun alle. Työtoverit hälyttivät apua, ja potilas vietiin ambulanssilla sairaalaan. Uhrin oikean jalan iho oli jalkaterästä pohkeeseen asti rullaantunut/kuoriintunut. Polveen tuli ruhjevamma.

Onnettomuuden syy: Peittojen rullaustyö tehtiin ryhmän päällä.

Toimenpiteet vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi: Työohjetta on tarkennettu ja kielletty allaspeittojen laito- ja poistotyöt ryhmien päällä. Peitot tulee rullata vieressä olevilta käytäviltä tai akkukoneita apuna käyttäen. Peittojen päällä kulku on kielletty. Tulevana vuonna on tulossa mittava allasmuutos, jolloin vastaavanlainen onnettomuus ei ole enää mahdollinen.

Maatalon isäntä sai palovammoja navettapalossa

Maatalon isäntä oli navetassa jakamassa rehua polttomoottorikäyttöisellä pienkuormaajalla. Laitteesta loppui polttoaine, jolloin isäntä ryhtyi täyttämään tankkia jerrykannulla. Täytön aikana eläin töytäisi miestä, jolloin polttoainetta roiskahti koneen kuuman pakosarjan päälle sytyttäen koko tiilirakenteisen navetan palamaan.

Palokunta pystyi estämään noin 500 m² navetan tuhoutumisen, mutta lähes 50 nautaeläintä kuoli tulipalon savukaasuihin. Isäntä pystyi pelastautumaan rakennuksesta, mutta loukkaantui ja vietiin sairaalaan.

Palossa vaurioitui navettarakennuksen toisessa päädyssä olevan rehuvaraston kattorakenteita. Savu tappoi 26 lehmää, 17 hiehoa ja 5 vasikkaa. Isäntä sai palovammoja polviin ja kasvoihin.

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

Maalitehtaan palo syttyi sekoittamosta

Onnettomuuspaikkana oli vesiohenteisia maaleja ja liuotinmaaleja, puunsuoja-aineita, lakkoja, tapetteja, liimoja ja tasoitteita valmistava yritys. Tehdaskiinteistö oli rakennettu noin 25 vuotta sitten ja sitä oli sen jälkeen laajennettu useaan kertaan. Kiinteistö sijaitsi tärkeällä pohjavesialueella.

Onnettomuustilanne: Vähän ennen puolta yötä havaitsi ohikulkija maalitehtaan tuuletusräppä-nöistä tulevan savua. Hän huomasi yhden savunpoistoluukun olevan auki rakennuksen katolla, ja hälytti palolaitoksen. Pelastuslaitoksen ensimmäisten yksiköiden tullessa paikalle liekit löivät läpi rakennuksen ja savunpoistoluukuista sekä kaikkien räystäiden alta tuli savua.

Palo alkoi levitä voimakkaasti paloyksiköiden sammutushyökkäyksistä huolimatta. Lattialle oli sisällä olleista muovisista astioista vuotanut huomattavia määriä palavia nesteitä, jotka kuitenkin eivät heti syttyneet. Palon voimakkuuden ja nopean leviämisen vuoksi päivystävä palomestari pyysi hätäkeskusta hälyttämään komppanialähdön runsas tunti ensimmäisten yksiköiden saapumisen jälkeen. Pian tämän jälkeen tapahtui rakennuksessa ensimmäinen palavien nesteiden astioiden räjähdys ja sisällä olleita rakenteita alkoi sortua.

Rakennuksen sortumisvaaran vuoksi sammutushenkilöstö määrättiin poistumaan rakennuksesta, minkä jälkeen sammutusta jatkettiin ainoastaan rakennuksen ulkopuolelta. Tässä vaiheessa ryhdyttiin myös siirtämään rakennuksen seinustoilla olleita täysinäisiä muovikontteja kauemmaksi. Kontit oli varustettu palavien nesteiden varoitusmerkinnöillä, mutta myöhemmin selvisi, että konteissa oli ollut ainoastaan vettä.

Sammutuksessa pyrittiin käyttämään vettä vähän, koska palokohde sijaitsi tärkeällä pohjavesialueella. Sammutusvesien talteen ottamiseksi paikalle tilattiin loka-auto.

Rakennuksen höyrykattila toimi maakaasulla, jonka tulo katkaistiin sammutustyön aikana. Alueelta katkaistiin myös sähköt. Paloa ei pystytty sammuttamaan, vaan rakennus tuhoutui höyrykattilaosaa lukuun ottamatta. Tilanteen pitkittyessä painopiste siirrettiin maaperän suojaamiseen. Sammutusvaiheessa nesteitä valui huomattavia määriä lattialle, ja astioita räjähteli. Palon nopeaan leviämiseen vaikuttivat myös eri tiloissa varastoituina olleet palavat nesteet. Niitä oli varastoituna sekä muovisissa että metallisissa astioissa.

Tulipalosta ei aiheutunut henkilövahinkoja, mutta koko tuotantokiinteistö, noin 2 600 neliötä tuhoutui. Aineelliset vahingot olivat noin 4,5 miljoonaa euroa. Maaperä saastui erilaisia kemikaaleja sisältävistä sammutusvesistä. Tehdas sijaitsi pohjavesialueella. Palokunta pyrki käyttämään sammutustyössä mahdollisimman vähän vettä. Näin ehkäistiin kemikaalien leviämistä ympäristöön veden mukana.

Onnettomuuden syyt: Palo syttyi todennäköisesti lasikuitutapettien päällystystilassa. Tätä syttymispaikkaa tukee se, että ulkoseinän rakenteet hehkuivat juuri tässä tilassa. Toinen mahdollinen syttymispaikka oli maalinvalmistukseen käytetty tila. Nämä kaksi tilaa olivat eri palo-osastoja, mutta ne olivat yhteydessä toisiinsa avoimen liukupalo-oven välityksellä. Ovi oli jäänyt auki, koska sen automaattisen sulkeutumisen esti oviaukossa ollut trukki. Rakennuksessa oli muitakin liukupalo-ovia, jotka olivat auki, jotkut ovet toimivat lämmön vaikutuksesta sulavalla lämpösulakkeella, yksi oli varustettu sähköisellä laitteistolla.

Tuotantolaitokselta oli tullut murtohälytys noin 1/2 tuntia ennen palohälytystä. Murtohälytyksen syy ei selvinnyt. Savuilmaisimesta ei tullut hälytystä. Palo on saattanut aiheuttaa johtimen vaurioitumisen ja tämä puolestaan on aiheuttanut oikosulun koko järjestelmässä.

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

Rakennuksessa ei ollut automaattista paloilmoitinta eikä automaattista sammutuslaitteistoa. Rakennus oli varustettu käsisammuttimilla ja pikapaloposteilla.

Tuotantolaitoksella ei ollut pidetty yhtään palotarkastusta, vaikka lainsäädännön mukaan kohteessa olisi pitänyt pitää tarkastus vähintään kerran vuodessa.

Tuotantotiloissa oli palo- ja räjähdysvaarallisten kemikaalien lisäksi pölyä mm. pulveriliiman pakkaustyöpisteessä lattialla, ja pinnoilla oli runsaasti pulveriliimaa, joka on hyvin hienojakoista pölyä. Räjähdysuojausasiakirjaa ei ollut laadittu vaikka sellainen olisi pitänyt tehdä.

Ohjeita vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi: Palaville nesteille tulee aina olla omat varastointitilat, jotka täyttävät palo-osastoinnille edellytettävät vaatimukset. Tuotantotiloissa saa säilyttää ainoastaan vähäisiä määriä palavia nesteitä, esimerkiksi yhden työvuoron aikana tarvittava määrä.

Kyseistä toimintaa (toiminnot, joihin liittyy huomattava tai suuri palovaara taikka joissa voi esiintyä räjähdysvaara) ei olisi saanut harjoittaa kyseisessä, P3-luokan rakennuksessa ilman automaattista sammutuslaitteistoa. Tämä asia olisi pitänyt huomioida jo rakennuslupavaiheessa. Liukupalo-ovet tulee varustaa savuilmaisimien toimintaan perustuvalla ovet automaattisesti sulkevalla laitteistolla.

Palotarkastukset on tehtävä säädösten mukaisesti.

Räjähdysmäinen tulipalo lasikuituveneitä valmistavalla tehtaalla

Lasikuituveneitä valmistavan yrityksen teollisuushallissa työskentelevä työntekijä pesi laminoinnissa tarvittavia työvälineitä tavanomaisella tavalla asetonilla. Tällöin asetonia ja hartsi-jätettä sisältänyt ämpäri syttyi tuleen. Työntekijä yritti ensin sammuttaa ämpäriä käsin, ja yritti myös siirtää palon lähellä olleen asetonitynnyrin sivuun palosta. Palo levisi kuitenkin myös lattialle, jolloin hän rupesi polkemaan jaloillaan paloa. Palo levisi miehen haalareihin ja rakennuksen seiniin, jolloin hänen ja muiden työntekijöiden oli paettava ulos. Rakennuksessa oli syttymishetkellä kahdeksan henkilöä ja sen ulkopuolella kaksi.

Pelastuslaitos tuli paikalle, mutta voimakkaasti etenevää paloa ei saatu hallintaan, vaan koko tuotantohalli tuhoutui. Hallissa oli kymmenkunta venettä. Palaneen hallin vieressä oleva hartsi-kontti saatiin kauhakuormaajalla siirrettyä kauemmaksi.

Työntekijä sai lieviä palovammoja jalkoihin ja käsiin. Tuotantohalli tuhoutui kokonaan.

Onnettomuuden syy: Palo oli syttynyt asetonitynnyrin vieressä olleesta ämpäristä. Ämpäriä käytetään mm. hartsiintuneiden telojen puhdistamiseen. Jätteet olivat ilmeisesti syttyneet itsestään.

Keittoliipeää vuoti maahan ja vesistöön sellutehtaalta

Sellutehtaan havukeittimen imeytysastian pohjalaimennusputki repesi täydestä paineestaan. Vuotoliipeä valui piha-alueelle imeytystornin tyhjennyksen ajan noin 4½ tunnin ajan. Sitä kulkeutui sadevesiviemäriin ja avo-ojiin. Sitä pääsi myös jokeen viettävälle ranta-alueelle.

Vuotoa ei heti saatu loppumaan olosuhteiden takia. Vuotokohtaa päästiin tarkkailemaan lähemmin vasta noin 5 tunnin kuluttua, jolloin repeämä havaittiin. Keitin ajettiin alas, ja sen jälkeen ryhdyttiin turvatoimiin. Korjaustyöt aloitettiin heti turvatoimien valmistuttua.

Aluksi rakennettiin purusta patovalli lisävahinkojen estämiseksi. Tällöin sadevesiviemäriin kansi tukkeutui purusta ja osa vuodosta pääsi puruvallin läpi maastoon noin 200 metrin matkalta. Tor-

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

juntatoimia jatkettiin maastossa kaivamalla keräyskaivantoja, joista imettiin keittoliipeää illan, yön ja vielä seuraavan päivän aikana.

Ympäristöviranomaiset seurasivat pH-arvoa joessa. Arvot nousivat kuitenkin vain hieman, koska lipeä laimeni nopeasti.

Arviolta 170 m³ lipeää valui maahan ja jokeen.

Onnettomuuden syyt: Lipeäputken materiaalina oli ruostumaton teräs, putken seinämän vahvuus oli 5 mm. Puhdistusten ja pesujen jälkeen putken seinämän paksuus mitattiin ja havaittiin, että se oli ohentunut pitemmältä matkalta. Putken sisäpuolella havaittiin kipsaantumista. Paikoin sen poikkipinta-alasta vain noin 5 % oli avoinna. Kipsi oli mahdollisesti aiheuttanut poikkeuksellisia virtauksia käyrien alueelle kuluttaen näin putken seinämiä ohuiksi.

Putkiston käsiventtiili oli jumiutunut ja vain osittain auki. Tämä on ollut todenmukaisin syy tapahtumaan. Prosessi on kuitenkin toiminut jumissa olleesta venttiilistä huolimatta, koska pohjalaimennuslinjoja oli kaksi kappaletta.

Imeytystorni on paineastialain alainen laite, jolla on säännöllinen tarkastusohjelma. Tarkastukset oli suoritettu ajallaan, mutta kyseistä putkiosuutta ei ollut päästy tarkastamaan.

Toimenpiteet onnettomuuden johdosta: Putken käyrät poistettiin ja uusittiin käyrät sekä käyrien väliin jäävä putkiosuus. Kipsi poistettiin putkesta. Tarkastuslaitoksen suorittama mittaus totesi jäljelle jääneen putkilinjan hyväkuntoiseksi. Paksuusmitattiin myös lipeäputken optinen haara ja todettiin, ettei kulumaa ole.

Tuhansien litrojen öljyvuoto lihantuotantotehtaalla

210 000 litran raskasöljysäiliön vuoto huomattiin aamulla, kun lämmittäjä tutki öljyn aiheuttamaa hajua. Lämmittäjä sulki auki olleen ilmausventtiiliin ja ilmoitti öljyvuodosta esimiehelle, joka ilmoitti asiasta viranomaiselle.

Vuotoalue rajattiin öljypuomeilla, ja puomeista laskettiin pressuseinä kettinkipainoilla pohjaan. Öljyä kerättiin pois nuottauksen ja imupumppauksen avulla. Työ jatkuivat useita kuukausia. Jäiden sulamisen jälkeen keräystä jatkettiin poistamalla öljyä veden pinnalta.

Noin 15 tonnia raskasta polttoöljyä valui sadevesiviemäriin ja järveen. Ranta kuului yritykselle, eikä se ollut virkistyskäytössä. Vuoto ei vaikuttanut tehtaan tuotantoon.

Onnettomuuden syyt: Säiliön ilmausputken kautta siirretään kuumaöljy päiväsailiöön. Yhdessä öljypoltinhuoneessa oli tehty eristystöitä jäätymisongelman takia, ja siinä yhteydessä oli ilmausputken venttiiliä todennäköisesti liikuteltu. Öljyä oli valunut auki olevasta ilmausventtiilistä pumppuhuoneen lattialle. Sieltä se kulkeutui rakenteiden kautta jonkin verran putkikanaalin suuntaan ja pumppuhuoneen lattiakaivon kautta järjestelmään kuuluvaan öljynerotinkaivoon.

Öljynerotuskaivon jälkeinen viemäriputki oli tukossa ja öljy ei päässyt sitä kautta eteenpäin jäteveden puhdistamolle. Jostain syystä eivät öljynerotuskaivon hälyttimet toimineet.

Maa-aineksen poiston yhteydessä havaittiin, että pumppuhuoneen betonisen lattiakaivon seinämassassa oli rosainen kohta ja siinä reikä, jonka kautta öljyä oli valunut pumppuhuoneen alla olevaan maaperään ja edelleen öljysäiliön suojarakenteen vierestä öljysäiliön perustusten alle. Säiliön alla olevassa, kallioon louhitussa putkikanaalissa kulki salaoja- ja sadevesiputkia rannan suuntaan.

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

Venttiiliä oli ehkä liikuteltu vahingossa eristystöiden yhteydessä.

Kaikki ilmausventtiilit tulee sulkea erillisellä tulpalla, poistoviemärien toiminta tarkistettava säännöllisesti.

Ammoniakkivuoto jäätelötehtaalla

Tehtaan ammoniakkitunnistimet havaitsivat ammoniakkivuodon klo 18:46. Tehtaan kylmälaitospäivystäjä oli hälytyksen tullessa paikalla tehtaalla ja lähti heti selvittämään tilannetta. Todettuaan tilanteen vakavuuden kylmälaitospäivystäjä informoi tehtaan suojeluorganisaatiota välittömästi tilanteesta ja hälytti kaksi muuta kylmälaitosmiestä paikalle. Palokunta hälytettiin paikalle.

Palokunta ja tehtaan kylmälaitosmiehet selvittivät vuototilannetta yhdessä. Vuodon aiheuttajaksi havaittiin vioittunut säätöventtiili. Venttiilit suljettiin välittömästi ja ammoniakkivuoto saatiin loppumaan. Tämän jälkeen tilat tuuletettiin. Tilanteen selvittämistä hankaloitti huono näkyvyys, jonka aiheutti höyrystynyt ammoniakki yhdessä kuuman vesihöyryn kanssa. Huonon näkyvyyden takia tarvittiin kolme sukellusta tilaan ennen kuin päästiin pumpuille, joista nesteventtiilit saatiin suljettua. Tapahtumahetkellä ei ollut tiedossa kuumavesiputken repeytyminen, jolloin oletuksena oli, että tilassa ollut runsas höyry oli pelkästään kaasuuntunutta ammoniakkia.

Tehtaalla oli menossa tapahtuman aikaan huoltoseisokki, joka jatkuu vuoden loppuun saakka. Tehtaalla oli tapahtumahetkellä paikalla vain viisi työntekijää, jotka evakuoituivat välittömästi. Kenenkään turvallisuus ei vaarantunut. Pelastuslaitos informoi tilanteesta aluehälytyskeskusta, ja aluehälytyskeskus antoi radion ja teksti-tv:n välityksellä tiedotteen lähialueen asukkaille noin kello 20. Tehtaan länsipuolella asuvia kehoitettiin varotoimenpiteenä suojautumaan sisätiloihin ja sulkemaan ilmastointi. Tilanteen selvittyä noin kello 21 pelastuslaitos antoi aluehälytyskeskuksen kautta vaara ohi -tiedotteen.

Ammoniakkivuoto aiheutti vähäisiä aineellisia vahinkoja ko. tilaan sekä jäähdytysjärjestelmän laitteisiin.

Seuraavana päivänä tehtaalla saatiin tieto, että ammoniakkia oli päässyt veden mukana kunnan jätevedenpuhdistuslaitokselle. Voimakkaasti emäksinen ja ammoniakkipitoinen jätevesi oli häirinnyt jätevedenpuhdistamon biologisen puhdistusprosessin toimintaa. Tämän johdosta puhdistamolta päätyi vesistöön puhdistamatonta tai osittain puhdistamatonta jätevettä.

Onnettomuuden syyt: Onnettomuus aiheutui vioittuneesta säätöventtiilistä, joka oli irronnut paikaltaan. Irtoamisen aiheutti venttiilin sisäpuolinen syöpyminen. Metallissa oli sinkkiä, joka oli reagoinut syövyttävästi ammoniakin kanssa. Nestemäinen ammoniakki pääsi vuotamaan irronneen venttiilin 6 mm:n reiän kautta. Paineella suihkunnut ammoniakki jäädettiin läheisen, yläpuolella sijaitsevan kuparisen vesiputken, jonka laajeneminen aiheutti putken repeämisen ja kuumavesivuodon kyseiseen tilaan.

Toimenpiteet vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi: Tilanne tutkitaan tehtaalla tarkemmin ja tutkinnan yhteydessä selvitetään toimenpiteet, joilla vastaava tilanne voidaan estää mukaan lukien kommunikointi tahoille, joiden toimintaan tapahtumalla on tai saattaa olla vaikutuksia. Tehtaan vastaavat venttiilit on tutkittu ja todettu kunnoltaan moitteettomiksi.

Kylmälaitoksen uusiminen on tarkoitus toteuttaa kahden lähivuoden aikana. Suunnitelman mukaisesti kylmälaitoksen laitteet keskitetään pääsääntöisesti kylmäkonehuoneeseen. Alkuperäisen suunnitelman mukaan kyseinen nesteeneroitin on kuitenkin ollut tarkoitus jättää käyttöön nykyiseen sijoituspaikkaan. Tältä osin suunnitelmaa tullaan arvioimaan uudestaan. Mikäli nesteeneroitin jää tilaan, on sinne sijoitettu sähkökeskus siirrettävä tilasta pois, suljettava lattiakai-

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

vo / rakennettava valuma-allas sekä saatettava tilan hätätuuletus asianmukaiseksi. Uudistuksen myötä pumpput myös pysähtyvät automaattisesti ammoniakkivuodon sattuessa. Mikäli säiliö poistetaan tilasta, on väliajan toimenpiteenä huolehdittava siitä, että mahdollisen vuodon sattuessa saadaan lattiakaivo suljettua.

Tehtaan sisäinen pelastussuunnitelma tarvittavine ohjeineen ja tiedotuskäytäntöineen tullaan päivittämään lähikuukausien aikana.

NESTEKAASU

Vuoto nestekaasun siirtopumpulla paperitehtaalla

Säiliöauton kuljettaja havaitsi varastoalueelle saapuessaan nestekaasuvuodon, ja hälytti paikalle apua. Nestekaasua oli todennäköisesti vuotanut ympäristöön jo useamman tunnin ajan. Vuoto-kohteelle johtavat venttiilit suljettiin, ja vuoto saatiin loppumaan. Vuotava nestekaasun siirtopumppu vaihdettiin. Ennen laitteiden käyttöönottoa suljettiin liikenne ja mitattiin tuulen alapuolella olleista viemäreistä ja muista alavista paikoista kaasupitoisuudet. Hälyttäviä pitoisuuksia ei löytynyt. Siirtopumppujen vieressä sijaitseva nestekaasuhaistelija ei ollut reagoinut vuotoon, koska sekä vuodon että tuulen suunta olivat haistelijasta poispäin. Haistelija testattiin jälkepäin, ja todettiin toimivaksi. Myös hälytys tuli testitilanteessa valvomoon kuten pitkini.

Onnettomuuden syy: Siirtopumpun tiivisteet olivat vaurioituneet.

Maanalaisen nestekaasusäiliön täyttöventtiilistö vuoti

Maanalaisen nestekaasusäiliön täyttöosan venttiilistö vuoti. Säiliön tilavuus oli 4 m³ ja siinä oli nestekaasua arviolta 1 m³. Nestekaasu vuoti betonisella kaivon renkaalla rajattuun tilaan, jonka kantana oli tiivistämätön luukulla varustettu metallikansi. Kuultuaan suhinaa laitteesta yritys hälytti paikalle nestekaasuyhtiön edustajan. Hänen saavuttua paikalle tehtiin hätäilmoitus. Ennen palokunnan tuloa nestekaasun syöttö käyttötilaan johtavaan putkistoon oli jo suljettu ja vuoto osittain tukittu tilapäisellä suojuksella.

Syttymisvaaramittarin mukaan kaivonrenkaan sisällä oli räjähdyskelpoinen seos, ja vuotokohdasta yritettiin tukkia, mutta sitä ei saatu tiiviiksi. Pelastuslaitos sai vuodon loppumaan kiristämällä säätöruuvia.

Mies kuoli nestekaasupolttimen sytyttämässä tulipalossa

Mies oli pysäköinyt työkäytössä olleen pakettiauton piha-alueella ja lämmittänyt auton tavaratilaan kaasupolttimella (toho). Hän oli yöpynyt auton tavaratilassa. Yön aikana auton tavaratilassa ollut kaasupoltin sytytti ohjaamon ja tavaratilan välisen seinän tuleen. Ohikulkija huomasi palon ja hälytti apua paikalle. Palomiehet sammuttivat palon nopeasti. Autossa yöpynyt henkilö kuoli palossa.

Onnettomuuden syy: Kaasupoltin oli todennäköisesti kaatunut alkuperäiseltä paikaltaan niin, että polttimen liekki alkoi kuumentaa ohjaamon ja tavaratilan välistä seinää tai muuta autossa säilytettyä palavaa tavaraa. Poliisin tutkinta vahvisti sen, että tulipalo sai alkunsa nestekaasupolttimen käytöstä.

Ohjeita vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi: Kyseisten polttimien käyttö työkohteissa vaatii tulityöohjeen mukaan toimimista. Työnantajien tulisi myös varoittaa työntekijöitään säännöllisesti polttimien vaaroista, ja olla tietoinen polttimien työajan ulkopuolisesta käytöstä.

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

Työntekijöiden tilapäistä yöpymistä varten työnantajan tulee järjestää asianmukaista majoitusta työntekijöilleen.

Asuntovaunun kaasulämmitin räjähti

Asuntovaunu oli leirintäalueen pysyväispaikalla. Vaunun eteen oli rakennettu puinen 14 neliön suuruinen terassi, joka oli katettu vaunun etuteltalla. Etuteltassa olevat kaksi nestekaasulämmitintä olivat sisätalokäyttöön hyväksytyjä, molemmilla lämmittimillä oli oma 11 kg:n kaasupullo. Molemmat olivat olleet päällä koko illan ajan. Vaunun omia kaasulaitteita ei käytetty.

Noin puolen yön aikaan oli tarkoitus sammuttaa lämmittimet. Ensimmäinen lämmitin ei ollut kuitenkaan sammunut, vaikka teltassa ollut nainen väänsi pulloventtiilin kiinni. Hänen mukaansa lämmitin säteili edelleen punahehkuisena. Tällöin hän käänsi lämmitintä uudelleen auki ja kiinni, mutta lämmitin ei sammunut. Sen jälkeen hän käänsi lämmitintä itseensä päin ja kumartui katsomaan olisiko lämmittimen kaasuletku mutkalla. Kun hän työnsi toisen kätensä lämmittimen taakse ja kosketti kaasuletkua, humahti koko lämmitin palamaan isolla liekillä.

Nainen yritti siirtää lämmitintä pois terassilta, siinä kuitenkaan onnistumatta. Lämmitin kaatui terassille ja etuteltta syttyi palamaan. Asuntovaunu, sen etuteltta ja puinen terassi paloivat kokonaan. Nainen sai palovammoja käsiinsä ja kasvoihin ja joutui sairaalahoitoon.

Onnettomuuden syy: Kaksi viikkoa aikaisemmin oli nainen vaihtanut lämmittimeen uuden kaasupullon. Silloin lämmitin oli sammunut kun venttiili oli käännetty kiinni. Tapahtumailtana oli lämmitin ollut päällä noin viisi tuntia. Se oli toiminut normaalisti, mutta sitä ei pystynyt sammuttamaan.

On mahdollista, että pullon sivuventtiilisäätimen liitosmutteri oli pullonvaihdon jälkeen jäänyt vuotamaan. Liitosmutteri käännetään käsin kiinni. On myös mahdollista, että lämmittimen letkuliitos on vuotanut.

Lämmittimen takana olevan pullotilan pohjalle on myös saattanut kerääntyä kaasua. Kun henkilö käänsi lämmitintä, on kaasu voinut joutua kosketuksiin lämmittimen kuuman, lämpöä säteilevän pinnan kanssa. Jos pullotilan pohjalle valunut kaasu on palanut polttimissa pullon aukeamisen jälkeen, on saattanut tuntua siltä, että lämmitin jatkaa palamistaan vaikka pulloventtiili on suljettu.

Ohjeita vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi: Kaasupullon vaihdon jälkeen tulisi huolellisesti tarkistaa saippuavedellä, että letkuliitokset ja sivuventtiilisäätimen liitos pulloon ovat tiiviitä.

Nestekaasupullo räjähti kesämökillä

Kesämökin lattialla oli nestekaasukeittimellä keitetty vettä siivousta varten. Keitin oli ns. retki-keitin, joka oli liitetty suoraan 11 kg:n kaasupulloon väliliittimen (adapterin) avulla. Keitin toimi pullon paineella (korkeapaine). Tällainen keitin on tarkoitettu ulkokäyttöön. Keitin oli 20 vuotta vanha. Keitin oli kytketty jo edellisellä kesänä kaasupulloon, eikä sitä talven ajaksi ollut irrotettu.

Onnettomuuden syy: On todennäköistä, että kaasuvuodon alkuperäinen paikka oli väliliittimen ja pullon liitos. Vedellä täytetyn ison vesikattilan paino on voinut vaikuttaa kaasuvuodon syntymiseen. Vuotanut kaasu syttyi keittimen liekistä. Varoventtiilistä purkautunut kaasu lisäsi tulipalon voimakkuutta. Ulkona kyljellään olleesta pullosta vuotanut kaasu jatkoi paloa voimak-

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

kaana. Tulipalo oli kuumentanut pullon pintaa niin, että pullo repeytyi räjähtämällä kahteen osaan.

Ohjeita vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi: Kyseinen keitin oli ns. korkeapainelaite ja tarkoitettu ainoastaan ulkokäyttöön. Sisällä asuintiloissa saa käyttää ainoastaan matalapainelaitteita (30 mbar) ja laitteita, joissa on liekinvarmistin.

Liitosten tiiviys tulisi tarkistaa kun keittimet otetaan käyttöön. Myös pullonvaihdon jälkeen tulisi tarkistaa väliliittimen ja pullon välinen liitos.

Mies sai pahoja palovammoja parakkipalossa

Teollisuuslaitoksen aliurakoitsija-alueella sijainneessa työmaaparakissa tapahtui nestekaasuräjähdyks. Parakissa asustellut mies sai onnettomuudessa pahoja palovammoja.

Parakin lämmitystä varten parakin sisällä oli 11 kg:n nestekaasupulloon kiinnitetty lämmitin ollut päällä koko edellisen yön. Aamulla mieshenkilö oli tullut parakille ja huomannut, että kaasulämmitin oli sammunut. Hänen sytyttäessään tupakkaa räjähti parakin sisällä. Räjähdyks oli niin voimakas, että ikkunat lensivät paikoiltaan ja parakin seinät pullistuivat ulospäin.

Sammuttajat saivat hälytyksen naapuriurakoitsijan alueelta. Sammuttajat eivät paikalle saapuaan tienneet loukkaantuneesta mieshenkilöstä mitään. Mies löydettiin muutaman minuutin kulluttua 30 metrin päästä ojan vierestä. Hänet vietiin heti sairaalaan hoidettavaksi. Hän sai pahoja palovammoja kasvoihin, käsiin ja selkään, ja joutui pitkäksi aikaa sairaalahoitoon. Kooltaan 3,3 m x 7,2 m ollut parakki ja sen vieressä ollut toinen parakki tuhoutuivat liekeissä.

Parakki oli varustettu siirtolavalla ja se oli tarkoitettu ainoastaan tavaroiden säilytykseen. Parakkiin ei ollut kytketty sähköjä. Parakki oli vuokrattu tavaroiden säilytystä varten. Kaasulämmitin oli vuokraajan oma.

Onnettomuuden syy: Todennäköisesti kaasulämmitin oli sammunut, ja sen jälkeen kaasua oli vuotanut parakin sisälle joko lämmittimen liekinvarmistimen läpi tai kaasuletkun liittokista. Lämmitin on voinut sammua suljetussa parakissa esimerkiksi riittämättömän palamisilman takia. Sammumista ei ole huomattu, ja kaasua on vuotanut sisätilaan. Tupakan sytyttämisen yhteydessä tapahtui sisätilaräjähdyks.

Koska lämmitin oli jätetty yksin päälle suljettuun parakkiin, ei kukaan huomannut lämmittimen sammumista, ja vuotanut kaasua on valunut parakin lattiatasolle.

Ohjeita vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi: Kaasupulloon kaasuletkulla kiinnitettävää siirrettävää sisätillaräjähdysturvallista ei saa jättää päälle ilman valvontaa.

MAAKAASU

Maakaasuputken vaurio aiheutti evakuoinnin

Katuristeyksessä oleva maakaasuputkisto oli vanhaa kaupunkikaasuverkostoa, jonka rakentamisvuosi oli 1911. 1990-luvulla kaupunkikaasusta maakaasuun siirryttäessä kyseisten putkistojen kunto arvioitiin maakaasukäyttöön sopivaksi. Putki oli silloisen rakentamistavan mukaisesti valurautaa (nykyisin maakaasurakentamisessa ei enää käytetä), putkiston koko DN 150 ja maksimikäyttöpaine 25 mbar.

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

Iltapäivällä ohikulkija oli havainnut kaasun hajua, ja ilmoittanut asiasta hätäkeskukseen. Paikalla kävi pelastuslaitoksen edustaja mutta ei pystynyt määrittämään hajun syytä. Klo 15 asiasta ilmoitettiin vesilaitokselle, joka totesi räjähdyskelpoisia kaasupitoisuuksia viemäriverkostossa klo 22. Vähän myöhemmin pelastuslaitoksen edustajat tulivat kohteeseen ja mittauksia alueella jatkettiin. Mittausten perusteella päivystävä palomestari päätti tyhjentää lähikiinteistöjen ravintolat ja asuinhuoneistoja. Evakuointi kesti noin 2 tuntia.

Kaasuyhtiön keskusvalvomoon tuli kalustoapupyynnö klo 22.10 koskien kaasun analysointia viemäriputkistoissa. Keskusvalvomon päivystäjä ilmoitti paikalliselle varallaolijalle sekä käytön valvojalle asiasta. Yrityksen edustajat lähtivät paikan päälle. Klo 00.40 kaasuverkostoa suljettiin noin 100 metrin pituiselta osuudelta. Metaanipitoisuuden sisältänyt kaivo sijaitsi suljetulla putkiosuudella. Pelastuslaitos ja poliisi poistuivat paikalta klo 01.40, ja metaanipitoisuudet olivat laskeneet noin puoleen lähtötilanteesta klo 02.15.

Kaivinkone saapui paikalle pari tuntia myöhemmin. Jäätäneestä maasta johtuen putken kaivaminen oli hidasta. Vuotokohta saatiin esiin aamupäivällä vasta 6 tunnin kaivamisen jälkeen. Vauriokohta sijaitsi kaukokylmäkanaalin ja kaasun jakeluputken risteämiskohdassa, suoraan kaukokylmäputken alla. Korjaustyöt aloitettiin välittömästi. Korjaustyö oli valmis pari tuntia myöhemmin. Tämän jälkeen kaasu päästettiin eristettyyn putkiston osaan. Kaivuumonttu oli täytetty ja asfaltoitu iltpäivällä klo noin klo 16 ja kadut voitiin avata liikenteelle.

Onnettomuuden osalliset: Onnettomuuden taustatekijäksi nousi vuonna 2005 kaasuputken päälle asennettu kaukokylmäkanaali ja sen yhteydessä tehdyt rakennustyöt. Todennäköisesti onnettomuuteen ovat vaikuttaneet ratkaisevasti kaukokylmäkanaalin yhteydessä suoritettut maanrakennustyöt ja näiden seurauksena liikenteen tärinän aiheuttamat rasitukset kaasuputkistolle. Kaukokylmäputken asennustyön tehneen yrityksen edustajat eivät olleet yhteydessä kaasuputken omistajaan tehdessään omia asennustöitään. Vesilaitoksen osuus taas on viemäriverkkojen kunnosta huolehtiminen. Samalla he tarkkailevat mahdollisia kaasupitoisuuksia viemärikaivoissa.

Onnettomuuden syytä:

- * Putkisto on vanhaa kaupunkikaasuverkkoa jonka materiaali on valurautaa. Rikkoutumiskohdan päällä on edelliskesänä tehty kaukokylmäputken asennustöitä. Tällöin on suoritettu maamassojen vaihtoa. Eri maalajeista johtuen maaperän tiivistys ja siten mekaaninen kestävyys ulkopuolista rasitusta (vilkkaan liikenteen aiheuttama tärinä) jakautuu epätasaisesti ja on todennäköisesti aiheuttanut valurautaputken katkeamisen. Yhtenä syytekijänä voidaan pitää sitä, että kaukokylmäputkiston muutostöitä tehnyt yritys ei ollut yhteydessä kaasuputken omistajaan.
- * Maakaasusäädösten mukaista tietojenvaihtoa ei tehty toiminnanharjoittajien kesken.
- * Onnettomuuskohtassa on lukematon määrä maanalaisia rakenteita. Täten vuotaneen maakaasun kulkureittejä on erittäin vaikea arvioida.

Ohjeita vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi: Kun maakaasuputkistojen läheisyydessä suoritetaan muita maanrakennustöitä ja asennuksia, tulisi toiminnanharjoittajien aina etukäteen käydä toimenpiteet läpi ja yhdessä sopia tarvittavista toimenpiteistä jotta rakennustyöt voidaan tehdä turvallisuutta vaarantamatta.

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

ILOTULITTEET

Raketti poltti koulupojan kaulaa välitunnilla

15-vuotias koulupoika sai palovammoja välitunnin aikana ammutusta ilotulitteesta. Poika sai palovammoja kaulaansa ja niskaansa. Se poltti hieman myös hänen hiuksiaan. Uhkaavasta tilanteesta huolimatta hänen silmänsä eivät vahingoittuneet eikä pysyviä vammoja ole tiedossa. Poika vietiin ensiavun jälkeen terveystieteiden keskukseseen.

Ohjeita vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi: Ilotulitteita saavat käsitellä 18 vuotta täytäneet aikuiset, ja niiden käytöstä tulee etukäteen ilmoittaa pelastusviranomaisille. Ilotulitteita on käytettävä siten, ettei niiden käytöstä aiheudu henkilö- ja omaisuusvahinkojen vaaraa.

Ilotulitteiden ampumista seurannut katsoja loukkaantui

Rakettien lähettämistä seurannut 21-vuotias mies sai osuman suoraan silmäänsä. Kookas raketti osui heti ylös lähtiessään miestä kasvoihin. Se ei räjähtänyt eikä palanut, vaan aiheutti iskuvamman. Toinen silmä halkesi ja samalla nenä- ja kasvoluuta murtui. Ennuste näön palautumiselle on huono.

Ohjeita vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi: Ilotulitteiden käytössä on aina noudatettava tuotteen mukana tulevia käyttöohjeita. Sytyttäjien sekä ilotulitusta seuraavien katsojien tulisi käyttää suojalaseja. Tuote on tuettava ammuttaessa niin tukevasti, ettei se pääse kaatumaan vahingossa. Lisätietoja ilotulitteiden turvallisesta käytöstä TUKESin kotisivuilta, www.tukes.fi.

Poika loukkaantui ilotuliteaskareissa

14-vuotias poika purki uudenvuoden kynnyksellä pieniä ilotulitteita valmistaakseen tehokkaamman. Yritys päättyi räjähdykseen, joka aiheutti hankalia palovammoja kasvoihin ja molempiin silmiin. Poika joutui jäämään sairaalahoitoon.

Ilotulitteet sytyttivät rakenteilla olevan talon

Rakenteilla olevan kerrostalon alin kerros leimahti tuleen varomattomasti ammutuista ilotulitteista. Palokunta sai pelastetuksi rakennuksen sivustalta sinne varastoituja rakennustarvikkeita. Talo kärsi savu- ja nokivahinkoja. Lattian lämmöneriste oli asennusvaiheessa. Eriste paloi. Työmaalla ei ollut tehty osastointia vielä lainkaan.

Ohjeita vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi: Ilotulitteita on käytettävä niin, ettei niiden käytöstä aiheudu henkilö- ja omaisuusvahinkojen vaaraa.

PAINELAITTEET

Uimahallipalon syynä oli öljypolttimella lämmitettävä, ylikuumentunut saunakiuas

Noin 600 neliömetrin suuruinen uimahallirakennus tuhoutui tulipalossa täysin. Palo levisi katossa nopeasti. Palon vauhdikasta leviämistä edisti navakka etelätuuli sekä se, että hallin vanhan tasakaton päälle oli rakennettu uusi harjakatto. Uuden ja vanhan katon väliin jäi onteloraakenne, jossa palo pääsi leviämään helposti. Uimahalli oli palon syttyessä avoinna, mutta siellä ei ollut uijia. Hallirakennus tuhoutui täysin. Henkilövahingoilta vältyttiin.

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

Riskit vieläkin suurempaan vahinkoon olivat olemassa. Hallin alakerrassa säilytettiin jonkin verran uimahallitoiminnassa tarvittavia vaarallisia kemikaaleja, kuten klooria. Ne saatiin kuitenkin siirrettyä turvaan, eikä myrkyllisiä kaasuja päässyt ilmaan.

Onnettomuuden syyt: Palo sai alkunsa öljypolttimella lämmitettävästä, ylikuumenneesta saunakiukaasta. Kiukaassa oli myös halkeama. Ylikuumentunut kiuas oli kuumentanut seinärakenteet ja sytyttänyt lopulta hallin kattorakenteet. Kiukaan kunnan säännöllisestä tarkastamisesta ei ollut huolehdittu.

Lämpölaitoksen katto vaurioitui palossa

Kaasutuskattilan (puuhakekaasutin + kaasukattila) lämmitys oli aloitettu 11 päivää ennen onnettomuutta. Alkuun kattilan ja kaasuttimen välisestä tuotekaasuputkesta poltettiin tervaa pois. Laitos toimii miehittämättömänä. Onnettomuusyönä kaasutin oli ylikuumentunut aiheuttaen eristysvillojen välistä yläpuolisen välipohjassa olevan puulankun syttymisen. Tuli levisi välipohjasta edelleen kattilahuoneen kattorakenteisiin (huopaa, peltiä ja puuta) ja edelleen lämpökeskuksessa olevan viereisen kattilahuoneen kattorakenteisiin (kattilahuoneiden välinen seinä toimi palokatkona). Myös sähkökaapeleita oli syttynyt palamaan. Palo saatiin rajattua siten, että se ei päässyt viereisen kattilahuoneen puolelle ja rajoittui 1/3-osaan kattorakenteista. Katon alapuoliset osat eivät vaurioituneet palossa.

Onnettomuuden syy: Tapahtumayönä hake ei ole lähtenyt kunnolla kaasuuntumaan. Kaasutuksen jatkuessa hake oli palanut kaasuttimen alaosassa kytämällä ja polttanut lopulta polttoainepatjaan reiän, jota kautta tuli nousi pintapaloksi aiheuttaen kaasuttimen ylikuumenemisen.

Ohjeet vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi: Kaasutusprosessin seuranta (varustelua) tulisi parantaa vastaavien sisäpuolisten palojen ehkäisemiseksi. Välipohjarakenteista poistetaan helposti syttyvät materiaalit, esimerkiksi puulankut.

Paperitehtaan kuumaöljykattila vaurioitui

Kuumaöljykattilalaitos oli normaalissa käytössä. Kattilassa kuumennettavaa lämmönsiirtoöljyä käytetään päällystyslaitoksen päällystyskoneen kiillotuskalanterin telojen lämmitykseen.

Öljypumpun pesästä pääsi valumaan kuumaa öljyä lattialle. Moottorin pyörimisestä syntyi ilmeisesti kipinä, joka sytytti lattialle valuneen öljyn palamaan klo 1.03. Palaminen laukaisi tilan sprinklerjärjestelmän, josta avautui seitsemän suutinta. Sprinklerjärjestelmä sammutti tulipalon, ja samalla kattilan turvajärjestelmä pysäytti kattilan klo 1.04.40.

Palohälytys tuli valvomoon, ja samalla lähti palohälytys pelastuslaitokselle. Kalanterin valvomoon tuli myös hälytys kattilan polttimen häiriöstä. Valvomon työntekijä lähti paikalle tarkastamaan tilannetta ja myös kalanterin valvomoon ajomies lähti paikalle. Valvomoon työntekijä painoi varmuuden vuoksi myös maakaasun hätä seis -painiketta. Palokunnan saapuessa paikalle oli tulipalo jo sammunut, ja palokunta aloitti välittömästi öljyn torjuntatyöt.

Öljyä valui muutamia kuutioita lattialle. Sammutusveden mukana öljyä valui konehallista pihalle. Kuumaöljylaitos oli poissa käytöstä 2 vrk.

Onnettomuuden syyt: Öljypumpun moottorin yksi kiinnityspultti oli katkennut ja muut löystyneet niin, että moottori pääsi liikkumaan ja aiheutti lisärasituksia pumpun akseliin, joka katkesi. Pumpun akselin katkeamisen jälkeen moottori pyöri vielä noin 20 minuuttia. Pumpun pesästä pääsi valumaan kuumaa öljyä lattialle.

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

Pumppujärjestelmä oli jäänyt pois ennakkohuollon piiristä. Ennakkohuollon yhteydessä pulttien löystyminen olisi voitu huomata.

Yrityksen toimenpiteet onnettomuuden johdosta: Yrityksen turvaohjeita ja -järjestelmiä kehitettiin. Onnettomuudessa osalliset laitteet otettiin ennakkohuollon piiriin.

Lämpökeskus tuhoutui tulipalossa

Kattilahuoneen ympärillä ollut lämpökeskus- ja hakesiilorakennus tuhoutui hakkeen syöttöruuvista lähteneessä tulipalossa. Kattilasta syöttöruuviin ryöminyt palo oli kuumentanut syöttöruuvin, joka sitten sytytti ympäröivät rakenteet lämpökeskusrakennuksessa kattilahuoneen ulkopuolella.

Kyseessä oli asuinrakennuksen ja erillisen varastorakennuksen lämmitykseen käytetty keskuslämmityskattila ja siihen liittyvä hakesiilo sekä hakkeen syöttölaitteisto. Lämpökeskus oli tapahuma-ajankohtana normaalissa käytössä.

Tuli oli päässyt ryömimään kattilasta hakekierukkaan ja siellä palaessaan kuumentanut kierukan ulkopinnan niin kuumaksi, että kattilahuoneen ulkopuolisessa lämpökeskuksessa olleet tavarat syttyivät tuleen. Tuli levisi edelleen muualle lämpökeskusrakennukseen ja hakesiiloon.

Talon emäntä heräsi savun hajuun ja hälytti palokunnan. Talon väki ja naapurit yrittivät ennen palokunnan tuloa sammuttaa kohdetta jauhesammuttimella ja lumella. Palokunnan saapuessa koko kohde oli jo tulossa. Sammutusyrityksistä huolimatta lämpökeskusrakennus ja hakesiilo paloivat kivijalkaan.

Lämpökeskusrakennus ja hakesiilo paloivat kokonaan. Kattilahuone säilyi ehjänä, mutta sen sisällä olevia sähkökaapeleita tuhoutui kuumuuden seurauksena. Viereisen varastorakennuksen ikkunoita särkyi kuumuuden vaikutuksesta.

Onnettomuuden syyt: Lämpökeskusrakennuksessa oli syttyviä aineita hakekierukan lähellä niin, että ne syttyivät kierukan korkean pintalämpötilan johdosta. Hakkeen syöttöön liittyvä takatulisuoja ei ollut toiminut vaan tuli oli päässyt kattilasta hakekierukkaan. Kattilalaitoksen turvalliseen käyttöön liittyviä tekijöitä, kuten lämpökeskuksen siisteys ja kattilan kunnossapito, ei ollut tunnistettu riittävästi. Käyttö ei ollut säädösten mukaista.

Nainen loukkaantui lämmityskattilan räjähdyksessä

Talon isäntäpari oli matkoille lähtiessään sulkenut puulämmitteisen kattilan (halot, hake) ja varaajan välisen vesikierron sulkuventtiilit (meno- ja paluulinja). He jättivät sähkölämmitteisen varaajan päälle. Kun matkalta palattiin, oli isäntä lähtenyt järvelle verkonlaskuun ja emäntä aloittanut kattilan lämmityksen. Hän ei kuitenkaan muistanut avata suljettuja kiertoventtiilejä. Tarkkaa tietoa ei ole siitä, kuinka kauan kattilaa oli ehditty lämmittää, kun emäntä muisti suljetut venttiilit ja oli mahdollisesti lähdössä avaamaan niitä. Hän ei kuitenkaan ehtinyt niitä avaamaan, kun kattila räjähti kaataen kattilahuoneen ulkorakennuksen puoleisen seinän. Myös emäntä pauskautui räjähdyksessä ulos.

Emäntä vammautui räjähdyksessä. Hän sai mm. palovammoja, ja kuljetettiin sairaalaan. Kattila siirtyi räjähdysvoimasta sijoituspaikastaan muutamia metrejä saunan puolelle. Räjähdys tuhosi täysin rakennuksen kattilahuoneen, saunan, pesuhuoneen, polttoainetaraston, varaajahuoneen sekä yhden makuuhuoneen. Räjähdys vaurioitti myös yläpohjan kantavia rakenteita katkon mm. kattotuoleja. Heitteet rikkoivat noin 8 metrin päässä sijaitsevan ulkorakennuksen ikkunan ja aiheuttivat vaurioita sen seiniin ja vesikouruihin.

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

Onnettomuuden syyt: Putkisto ja paisuntasäiliö oli aikanaan hankittu samalta toimittajalta, kattila ja varaajasäiliö kahdelta muulta toimittajalta. Kokoaminen toimivaksi kokonaisuudeksi oli tehty paikan päällä talkootyönä. Talon ullakolle sijoitetun paisuntasäiliön putki oli asennettu lähtemään varaajalta. Kattilan ja varaajan väliin oli asennettu sulkuventtiilit, joilla kattilakierto voitiin pysäyttää mm. silloin, kun käytettiin vain varaajaa. Nämä venttiilit olivat jääneet kiinni, jolloin kattilaa lämmitettäessä paine oli kohonnut veden paisuessa lopulta niin suureksi, että kattila räjähti.

Käynnistäessään kattilaa emäntä oli unohtanut avata kattilan ja varaajan väliset sulkuventtiilit, jolloin kattilan yhteys avoimeen paisuntasäiliöön oli poikki, ja paine pääsi nousemaan kattilassa.

Toimenpiteet vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi: Rekisteröimättömien lämminvesikattiloiden lämmitysjärjestelmien asennuksia saa tehdä kuka tahansa. Vaikka asennusliikkeille tai asentajille ei ole asetettu pätevyysvaatimuksia, on ensiarvoisen tärkeää, että asennustyöt teetetään ammattitaitoisilla, lämmitysjärjestelmät hyvin tuntevilla yrityksillä ja henkilöillä.

Avoimessa järjestelmässä (säiliön kautta avoin yhteys ulkoilmaan) paisuntasäiliön tulisi aina olla sulklaitteettomassa yhteydessä kattilaan.

Tämän kokoluokan kattiloita käyttää usein henkilö, jolla ei ole painelaitejärjestelmistä ja niiden käytöstä kovin paljon tietämystä. Kattilan valmistajan antamat selkeät asennus- ja käyttöohjeet ovat tärkeitä, ja sellaiset tulee vaatia kattilaa hankittaessa.

Voimalaohjaaja sai palovammoja käteensä mustalipeästä

Korjatessaan soodakattilan lipeäsuuttimen asentoa voimalaohjaaja sai lipeäsuihkun vasempaan kämmenselkäänsä. Suihku tuli letkun ja lipeäsuuttimen kartioliitoksen välistä. Liitos oli ilmeisesti hieman löystynyt liikuteltaessa.

Todennäköinen syy lipeävuotoon oli kartioliitoksen välissä olleet kamit tai kulunut kartioliitos. Mies ei käyttänyt suojakäsineitä ruiskujen säätöjen yhteydessä, vaikka häntä oli opastettu henkilökohtaisten suojainten käyttöön.

Tarkastettiin kartioliitokset kaikista letkuista molemmilla kattilalla.

Lipeälinjan henkilökohtaisten suojainten käyttöohjetta päivitettiin. Myös lipeäruiskujen käyttöön laadittiin ohjeistus.

SÄHKÖPALON AIHEUTTAMIA KUOLEMANTAPAUKSIA

Kaksi kuoli asuntopalossa

Kerrostalossa asuva henkilö oli yöllä noin klo 04:30 aikaan havainnut savun hajua ja ilmoittanut asiasta hätäkeskukseen. Pelastusmiesten tullessa paikalle huoneisto oli savun täyttämä. Liekkipaloa ei asunnossa ollut. Asunto sijaitsi talon toisessa kerroksessa ja siihen kuului olohuone, makuuhuone ja keittiö. Asunnosta löytyi kaksi henkilöä, mies makasi elottomana makuuhuoneen lattialla ja nainen olohuoneen lattialla aivan asunnon parvekkeen oven edessä. Kumpaakin henkilöä yritettiin elvyttää tuloksetta. Lääkärin totesi heidät kuolleiksi. Lääkärin mukaan heillä oli nokea hengitysteissä. Kummallakaan ei ollut havaittavissa palovammoja missään kohtaa kehoa. Asunnossa ei palohetkellä ollut yhtään toimivaa palohälytintä.

Onnettomuuden syy: Tulipalo oli alkanut asunnon keittiössä. Tiskipöydällä oli ollut leivänpaahdin peitettynä sammutuspeitteellä. Tiskipöydän yläpuolella olevat kaapistot olivat tuhoutuneet

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

palossa täysin. Olohuoneen ja makuuhuoneen seinät olivat nokeentuneet lattiasta kattoon asti. Myös eteisen kaapistin ovi oli nokeentunut ja ylemmän kaapin ovenkahva oli sulanut.

Tutkinnassa todettiin leivänpaahtimen palaneen pahoin. Ulkokuoret olivat sulaneet pois kokonaan. Laitteen sisällä oli pala leivältä vaikuttavaa palanutta hiillosta. Laitteen leivän palautusmekanismi oli vikaantunut toimimattomaksi joko palon aikana tai ennen sitä. Palo oli todennäköisesti alkanut leivänpaahtimesta.

Iäkäs mies kuoli omakotitalon palossa

Tulipalon huomasi naapuri, joka heräsi savun hajuun ja huomasi liekkien lyövän jo läpi talon seinistä. Hän hälytti palokunnan paikalle. Savusukeltajat löysivät talon isännän kuistilta kuolleena. Palo oli pureutunut eristeisiin varsin laajalta alueelta, joten rakenteita jouduttiin purkamaan paljon palon sammuttamiseksi. Palo oli saanut alkunsa televisiosta.

Nuori mies kuoli rivitalopalossa

Tulipalo syttyi neljän asunnon rivitalossa. Pelastusmiehet löysivät kuolleen nuoren miehen noin 60 neliön huoneistosta, joka tuhoutui täysin. Myös viereinen huoneisto vaurioitui pahoin. Palo oli saanut alkunsa päälle unohtuneesta liedestä.

Mies kuoli sähkölieden aiheuttamassa palossa

Yksin asunut mies löydettiin kuolleena palavasta rivitaloyksiöstä. Huoneisto tuhoutui kokonaan ja rivitalon kuusi muuta asuntoa kärsi savu- ja vesivahinkoja. Palo oli saanut alkunsa liedestä. Levyn päällä oli kahvinkeitin, joka oli sulanut ja palo oli levinnyt sieltä rakenteisiin. Kuoleman syy oli todennäköisesti häämyrkytys.

Valaisin aiheutti tulipalokuoleman

Kodinhoitaja kuoli rivitalon viimeisestä asunnosta palovaroittimen äänen. Kun hän avasi ulko-oven, oli asunnossa niin paljon savua, ettei hän voinut mennä sisälle. Hoitaja hälytti palokunnan. Asunto oli täynnä savua, mutta liekkejä ei näkynyt. Savusukeltajat löysivät iäkkään uhrin nopeasti ja toivat hänet ulos, mutta hänen pelastamiseksi ei voitu tehdä enää mitään. Uhri oli ilmeisesti yrittänyt nousta sängystä ja hänen kaatuessaan oli pöytävalaisin jäänyt kainalon seutuille kiinni hänen vaatekseen.

Iäkäs nainen kuoli tulipalossa

Omakotitaloasukkaan naapuri hälytti palokunnan havaittuaan savua räystäään alta. Kun sammuttajat ehtivät paikalle, oli puolitoistakerroksinen rintamamiestalon alakerta jo ilmiliekeissä. Talossa yksin asunut nainen tavattiin menehtyneenä eteisestä. Palo oli alkanut sähkökäyttöisestä lämmittimestä, jonka sytyttämät tekstiilit levittivät paloa kalusteisiin ja rakenteisiin. Asukas pyrki poistumaan, muttei päässyt ulos saakka. Talossa oli toimiva palovaroitin.

Aviopari menehtyi liekkeihin

Keski-ikäinen pariskunta sai surmansa asuintalon tulipalossa. Palokunnan saapuessa paikalle oli talon paikalla palon jäljiltä oikeastaan vain kuoppa, sillä talo oli pystytetty betonipilareiden päälle. Aamuvahaisella palanut talo kyti ja savusi vielä iltamyöhällä. Iltayhdeksään mennessä poliisi löysi savuavista raunioista vaimon paikasta, jossa oli ollut portaat. Mies löytyi seuraavana päivänä paikalta, jossa oli sijainnut keittiön ovi. Palon oli aiheuttanut saunan kiuas.

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

SÄHKÖTAPATURMIA

Asentaja kuoli sähköiskuun

(TUKESin onnettomuustutkintaryhmä selvitti onnettomuutta ja siihen johtaneita syitä)

Kahden hengen työryhmä oli vaihtamassa muuntajan 25 kV suurjännitesulaketta. Sulake sijaitsi ylhäällä pylväässä. Käytössä oli sähköradan sähkökaavio (ryhmityskaavio), jossa muuntajan syöttö oli virheellisesti merkitty tapahtuvaksi läntisen raiteen ratajohdosta. Työryhmä pyysi käyttökeskusta erottamaan läntisen raiteen ratajohdon jännitteestä ja totesi sen jännitteettömäksi ja teki työmaadoitukset. Todellisuudessa muuntajan syöttö tapahtui keskimmäisen raiteen ratajohdosta, joka pysyi jännitteisenä. Työnjohtajana toimiva sähköyliasentaja kiipesi pylväaseen ja joutui liian lähelle jännitteistä muuntajaa syöttävää 25 kV avojohtoa. Hän sai sähköiskun ja putoasi maahan. Ensiavusta huolimatta 51-vuotias mies kuoli tapahtumapaikalla.

Onnettomuuteen vaikuttaneita syitä olivat tutkintaryhmän käsityksen mukaan:

Tapaturmaan välitön syy oli se, ettei ennen työn aloittamista selvitetty paikan päällä, miten muuntaja ja suurjännitesulake oli kytketty ratajohtoon eikä jännitteettömyyttä todettu kyllin läheltä työkohdetta. Oleellisesti tapaturmaan vaikutti myös se, että turvallisuustoimet tehtiin pelkästään virheellisen sähkökaavion perusteella. Putoamisen syy oli se, ettei käytetty putoamisen estävää pylväsvyötä.

Tutkintaryhmä ehdotti seuraavia toimenpiteitä vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi:

- * Menettelytapoja, koulutusta ja valvontaa tehostetaan siten, että ennen työhön ryhtymistä perehdytään työkohteeseen ja selvitetään työhön liittyvät riskit.
 - * Valvontaa tehostamalla on varmistettava, että jännitteettömyys todetaan aina mahdollisimman läheltä työkohdetta eikä pelkästään ratajohdosta.
 - * Sähköratamääräyksiä tulee täydentää ohjeilla vaihteenlämmitysmuuntajista ja muista vastaavista laitteistoista
 - * Tehostettava menetelmiä, jotta varmistetaan, että ryhmityskaaviossa on aina oikea tieto. Laaditaan kirjallinen menettelyohje ja nimetään joka projektiin vastuuhenkilö huolehtimaan ryhmityskaavioajan tasalla pitämiseksi. Työmaakokouksissa ryhmityskaavio tulee olla vakioasiana.
 - * Käyttöönotto- ja varmennustarkastuksissa tulee kiinnittää entistä enemmän huomiota työaikana tulleisiin muutoksiin ja loppudokumenttien hallintaan.
 - * Pylväaseen kiipeämisestä on laadittava ohje ja menetelmää kehitettävä siten, että putoaminen estyy. Vaihtoehtona on tehdä kaikki vastaavat työt nostolaitteesta.
 - * Tulee jatkaa yhtiön sisäisiä eri rataosista vastaavien sähkötöiden ja käytön johtajien kokouksia, joissa käsitellään mm. sähköturvallisuusasioita
- Tutkintaraportti on kokonaisuudessaan luettavissa TUKESin kotisivuilla www.tukes.fi.

Betoniauton kuljettaja kuoli sähköiskuun

Omakotityömaalla oli menossa anturanvalu, jota tekemään oli paikalle saapunut kauko-ohjaimella varustettu betonipumppuauto. Autoa käytettiin massan siirtoon, ja paikalle tuotiin valubetoni erillisellä betonikuljetusautolla, josta betoni siirrettiin autoon letkulla. Kuljettaja oli saanut valutyön tehdyksi ja oli pesemässä betoniautoa. Jostain syystä letkunohjaimen 24 metriä pitkä puomi oli nostettu ylös pystyasentoon, jolloin se osui 20 kV korkeajännitelinjaan. Kuljettaja sai kuolettavan sähköiskun. Tapahtumalla ei ollut silminnäkijöitä.

Loukkaantunutta auttamaan tulleet miehet näkivät kuljettajan tuupertuneena auton vakautusjalcaan. He yrittivät pelastaa loukkaantuneen vetämällä hänet sivuun, jolloin sähkövirta iski myös heihin. He kärsivät vammoista ja hetkellisistä tajunnan menetyksistä. Paikalle saapuneet pelastuslaitoksen hoitoyksiköt antoivat auttajille ensiapua. Kuljettajan ruumis saatiin pois autosta vas-

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

ta, kun sähkölaitos katkaisi voimalinjasta virran pois.

Autonkuljettaja menehtyi. Neljä muuta miestä sai sähköiskun ja joutui käymään terveyskeskuksessa vammojensa takia. Yksi auton renkaista tuhoutui.

Onnettomuuden syy: Ilmeisesti hyvin kuivan soramaan ja auton tukijalkojen alla olevien eristävien levyjen takia maasulkuvirta jäi niin pieneksi, ettei sähköverkon maasulkusuojaus laukaissut johtoa jännitteettömäksi. Tapahtumahetkellä aurinko paistoi matalalta voimalinjan ja auton suuntaisesti. Auto oli väärässä paikassa, vaikka vaihtoehtoisia paikkoja oli käytettävissä. Suojaetäisyydet auton puomiston ja avojohdon virtajohtimen välillä alittuivat. Auto oli seissyt noin metrin päässä johdosta vaakasunnassa, joten on kyseenalaista oliko puomistoa edes mahdollista käyttää siten, että etäisyysvaatimukset olisivat täyttyneet koko työn ajan. Rakennuttaja/tilaaja ja auton kuljettaja eivät ilmeisesti kumpikaan olleet huomioineet korkeajännitelinjan aiheuttamaa vaaraa. Tiedossa ei ole koskettiko uhri autoon puomin osumahetkellä vai myöhemmin.

Ohjeita vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi: Sähkötapaturmien vaara on todellinen avojohdon läheisyydessä. Työalue on rajattava niin, että työ voidaan suorittaa turvallisesti. Liikkuvan tai siirrettävän koneen työskentelyalueen vähimmäisetäisyys 20 kV avojohdosta on 2 m alapuolelle ja 3 m sivuille. Mikään koneen, kuorman tai taakan osa ei saa vahingossakaan alittaa varoetäisyyksiä.

Nuori mies kuoli metroraiteille

19-vuotias nuori mies oli mennyt luvattomasti metroraadalle. Vastustellessaan poishakuyritystä uhri oli ilmeisesti tarttunut kiinni virtakiskosta ja saanut kuolettavan sähköiskun. Virtakisko on yläpuolelta suojattu muovilla mutta alapuolelta avoin. Metroliikenne kaupunkiin päin keskeytyi alle tunniksi.

Asentajalle palovammoja sähkötapaturmassa

Teollisuuslaitoksen muuntamossa sattui oikosulkuja seurannut voimakas valokaari, jossa asentaja sai eriasteisia palovammoja kasvoihin ja käsiin. Oikosulku syntyi inhimillisen erehdyksen seurauksena.

Työn kohteena oli kalliosäiliöiden pumppujen vanhentuneen ohjausreleistön uusiminen. Oli päätetty, että työ suoritetaan laitoksen seisokin aikana, koska tällöin muutostyön kohteena olevia pumppuja ei tarvitse käyttää, jolloin työ voidaan tehdä valmiiksi ilman keskeytyksiä.

Vuorosähköasentaja oli kytkenyt työtä varten sähkökeskuksen moottorilähtökennon etuosan jännitteettömäksi edellispäivänä poistamalla sähkölähden pää- ja ohjaussulakkeet, ja merkinnyt kohteen toimenpidettä osoittavalla varoituslapulla. Kennon yläosassa olevat kokoojakiskot ja takaosassa, asennuslevyjen takana, olevat jakokiskot olivat jännitteellisiä (400V). Irtikytkentä suoritettiin laitoksella olevan toimintatavan mukaisesti. Kaikki työhön osallistuneet henkilöt olivat tällöin paikalla ja tietoisia kennon jännitetilasta. Sähkökeskus oli valmistettu 1972 ja vastasi sen aikaista rakennetekniikkaa.

Onnettomuuden tapahtumahetkellä kolme urakoitsijan asentajaa sekä tehtaan oma instrumenttiasentaja olivat muuntamolla. Instrumenttiasentaja oli mukana seuratakseen palvelutoimittajien työtä. Hän tunsu kyseisen laitteiston hyvin ja saattoi tarvittaessa antaa neuvoja työtä suorittaville henkilöille.

Miehet olivat lisäämässä apureleitä moottorien syöttökennon sivuseinämään. Työn yhteydessä instrumenttiasentaja havaitsi aikaisemmin asennuslevyyn asennettujen releiden olevan vinossa.

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

Rele oli kiinnitetty pohjasta asennuskiskoon ja asennuskisko piti irrottaa jotta kyseisen releen saattoi kiinnittää tukevasti asennuskiskoon. Asennuskisko oli korotettu korokeholkkien avulla, kolme erillistä holkkia kiinnityskohtaa kohden. Hänen oli tarkoitus asentaa jo kiinnitettyjen releiden alle korokeholkki, joka nostaisi releet samalle tasolle.

Hänen tehdessään tähän liittyvää työtä kaksi holkkia pääsi putoamaan asennuksen aikana muuntamon kaapelitilaan. Toisen kiinnityskohdan korokeholkkiksi oli tarkoitus asentaa pidempi yksiosainen korokeholkki. Tämä pidempi korokeholkki putosi varokekytkimen yläpuolella olevan putoamissuojan päälle. Putoamissuoja mahdollisesti vietti hieman kennon takaosaan päin. Hän otti taskustaan ruuvimeisselin ja koukkasi refleksinomaisella liikkeellä pudonnutta holkkia, jolloin korokeholkki tai eristämättömän ruuvimeisselin varsi osui putoamissuojan ja asennuslevyjen välistä jännitteellisiin osiin aiheuttaen voimakkaan 3-vaiheisen valokaarioikosulun. Valokaaren vaikutus poltti asentajan käsiä ja kasvoja.

Muuntamo syöttävä 6 kV syöttökatkaisija laukesi auki ylivirrasta momenttilaukaisuna 0,279 s kuluttua tapahtuman alusta. 6 kV puolella häiriötallentimiin rekisteröityi 1500 A virta, joka 400 V puolella merkitsee 22,5 kA oikosulkuvirtaa.

Muut asentajat huomasivat valokaaren, vetivät uhrin pois kaapin edestä ja ohjasivat hänet ulos savuisesta muuntamosta. Uhri toimitettiin autolla paloasemalle. Siellä annetun ensiavun jälkeen hänet kuljetettiin paikalle hälytetyllä sairaautolla sairaalan ensiapupoliklinikalle hoitoon.

Vaurioituneen keskuksen korjaus aloitettiin poistamalla koko vaurioituneen kennon kalustus. Noen pesemiseksi pois kokoojakiskoista ja tukieristimistä jouduttiin keskuksen katto ja tukieristimiä purkamaan.

Asentaja sai eriasteisia palovammoja molempiin käsiin ja kasvoihin. Hän joutui usean kuukauden sairauslomalle ja palasi sitten töihin ns. sopeutetun työajan puitteissa. Muut työkohteessa olleet asentajat olivat tapahtumahetkellä selin tai sivuttain vauriokenttään nähden. Heille ei aiheutunut vammoja. Ruuvimeisseli löytyi myöhemmin mustana ja vaurioituneena muuntamon lattialta. Kentän komponentit paloivat kokonaan valokaaren ja siitä jatkuneen kytevän palon vaikutuksesta.

Onnettomuuden syy: Tietoisuus jännitetilasta oli kaikkien paikalla olleiden tiedossa. Ohjausreleiden korokeholkin asentaminen oli enemmänkin visuaalisesti parantava toimenpide, eikä viinon olisi vaikuttanut ko. laitteiston toimintaan. Loukkaantuneen kertomuksen mukaan hän käytti suojattua ruuvimeisseliä releiden oikaisuun. Hän otti kuitenkin kyseisen suojaamattoman ruuvimeisselin rintataskustaan nopean refleksinomaisen liikkeen seurauksena saadakseen pudonneen korotusholkin haltuunsa.

Loukkaantunut ei käyttänyt valokaarelta suojaavia käsineitä, koska hänen tekemänsä työ ei ollut jännitetyötä.

Ohjeita vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi: Yrityksen sisäinen työryhmä selvitti tapahtumaa ja määritteli korjaaviksi toimenpiteiksi:

- sähkökeskustaapin jännitteettömäksi kytkemiskäytäntöä ei ole syytä muuttaa. Työkohtaisesti tähän on kuitenkin syytä ottaa aina kantaa työsuunnitelman laatimisen yhteydessä tehtävässä työn riskien arvioinnissa.

- työskentelytilan jännitetilanne tulee kertoa nykyistä selkeämmin varoituskilvissä. Esimerkiksi: "Varo! Kaapin takaosa on jännitteellinen"

- sähkötyövalmiuslupaun lisätään muistutus seuraavista toimenpiteistä:

- täydellinen erottaminen
- jännitteen kytkemisen estäminen
- laitteiston jännitteettömyyden toteaminen

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

työmaadoittaminen
suojaus lähellä olevilta jännitteellisiltä osilta

Valokaaritapaturma kartonkitehtaalla

Kartonkitehdas oli ajettu alas aamulla seisokkia varten. Työpari oli poistamassa moottoreiden sulakkeita remontin alaisista laitteista. Työpari oli vakituinen, vanhempi asentaja ja uhri sähköasentajalinjaa ammattikoulussa käyvä kesätyöntekijä.

Asentaja oli poistanut kahdesta sähkölähdistä sulakkeet. Kolmannesta lähdistä toista sulaketta pois vedettäessä tapahtui 3-vaiheinen oikosulku, mistä johtuva valokaari poltti asentajan ylävartaloa. Vahingoittunut vietiin heti hätäsiuhkuun, sitten ambulanssilla keskussairaalaan ja sieltä helikopterilla yliopistolliseen keskussairaalaan.

Asentaja sai palovammoja ylävartaloon. Seurauksia lievensi vahingoittuneen käyttämät henkilökohtaiset suojaimet; suojakypärä, suojalasit ja sulakkeenvaihtohiha sekä suojapuku, joka oli valmistettu vaikeasti syttyvästä materiaalista. Keskuslähtö vaurioitui. 20kV:n syöttävän katkaisijan releistys toimi oikein ja rajoitti vahinkoja.

Onnettomuuden syy: Tapaturma aiheutui 3-vaiheisesta oikosulusta seuranneesta valokaaresta. Mikä oikosulun on aiheuttanut, ei ole tutkimuksissa selvinnyt. Sähkökeskus oli tehtaan alkupe räisiä, noin 35 vuotta sitten käyttöön otettu, ja sen kosketussuojaukset olivat puutteellisia.

Yhtiöllä oli selkeä ohje sähköturvallisuustoimien johtajasta. Suojavaatteet, -lasit ja työkalut olivat säädösten mukaiset.

Ohjeita vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi: Koska tapaturman syyt eivät ole selvinneet, vastaavien tapaturmien estämiseksi ei ole mahdollista antaa ohjeita. Vanhojen, puutteellisesti suojattujen sähkökeskusten uusiminen vähentää oikosulkuriskiä.

Tapaturman seurauksien lieventämiseksi kyseisillä vanhoilla keskuksilla työskenneltäessä on syytä käyttää sähkötöihin hyväksytyä kasvojen ja silmien suojainta.

Varas sai kytkinlaitoksessa valokaaresta palovammoja kasvoihin ja käsiin

Ulkopuolinen henkilö ilmoitti sähköyhtiölle kytkinlaitoksen oven olevan auki. Asentaja lähti heti tutkimaan tilannetta ja totesi, että kytkinasemalla oli käynyt varkaita, jotka olivat aiheuttaneet valokaarioikosulun 20 kV kaapelipääteessä. Sähkötöiden johtaja ja käytönjohtaja kutsuttiin paikalle, ja he hälyttivät edelleen poliisin tutkimaan asiaa.

Varas sai erittäin pahoja palovammoja kasvoilleen ja käsiin. Hän oli raahautunut hakemaan apua lähistöltä ja oli saanut sitä. Hänet oli viety sairaalahoitoon.

Onnettomuuden syy: Johtolähtö oli lauennut klo 4:08 ja se oli ohjattu kiinni klo 4:11, jonka jälkeen sähkönjakelu oli palautunut ennalleen. Valvoja oli olettanut, että kyseessä oli nk. ohimenevät vika, koska kiinniohjattu katkaisija pysyi kiinni. Olettamaa tuki myös tieto, että johtolähdön takana oli ilmajohtoverkko, jossa ohimeneviä vikoja voi esiintyä.

Yhteistyössä poliisin kanssa todettiin, että kytkinlaitoksen johtolähdön kaapelipääteestä oli yritetty varastaa maadoituskuparia, jolloin oli aiheutettu oikosulku. Samalla todettiin, että kytkinlaitoksen alakerran sisätiloihin johtava ovi oli murrettu auki sorkkaraudalla. Murron jäljiltä ovea ei voinut lukita koska lukkopesä oli vääntynyt. Ovi ruuvattiin väliaikaisesti kiinni odottamaan lukkosepän korjausta. Kytkinlaitoksen muissa ovissa oli "Varokaa hengenvaara" -kilvet paikallaan, mutta kyseisestä ovesta kilpi oli ilkeästi poistettu. Kilven kiinnitysreiät oli havaittu

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

vissa. Oveen lisättiin saman tien uusi kilpi. Kyseisessä ovesa ei ollut murtohälytystä. Asemalta löytyi myös kaksi sorkkarautaa, kahdet pihdit sekä kyseisestä kennosta kotitekoinen kommandopipo.

Asentaja meni tajuttomaksi sähköiskusta

Työ oli moottorilähtökennojen puhdistusta vanhassa betonisessa 6 kV kaksikiskojärjestelmäkojeistossa. Työryhmänä oli kolme miestä; turvallisuustoimien valvoja, vastaava asentaja ja kunnossapitoasentaja. Kaksi ensimmäistä kennoa tehtiin yhdessä valvojan kanssa ruokataukoon saakka.

Ruokatauon jälkeen turvallisuustoimien valvojan tehtävät otti vastaava asentaja. Seuraava puhdistettava kenno oli samanlainen kuin kaksi edellistäkin. Valvoja aloitti kennon jännitteettömäksi tekemisen asentamalla erotinlevyn katkaisijan yläpuolella olevan, avatun 2-kiskon erottimen väliin. Sen jälkeen hän siirtyi kojeiston 1-kiskon puolelle tehdäkseen siellä vastaavaa erottamista ja suojaamista.

Hän ei ehtinyt tehdä mitään toimenpiteitä, kun yhtäkkiä toisella puolella välähti ja räiskähti vallokaari. Avoimen kennon yläosan läpi hän näki kunnossapitoasentajan olevan kiinni katkaisijassa. Hän lähti välittömästi juoksemaan kojeiston 2-kiskon puolelle. Juuri kojeiston kulmalta hän näki asentajan kaatuvan taaksepäin loukaten pänsä lattialla oleviin maadoitusköysiin.

Valvoja totesi asentajan olevan tajuton ja aloitti ensiavun, joka johti tajunnan palaamiseen. Paikalle tilattiin ensihoitaja ja ambulanssi. Uhri vietiin ensiapuasemalle, josta hänet siirrettiin sairaalaan. Vallokaari aiheutti palovammoja pääasiassa käsiin. Pieniä vallokaaren aiheuttamia jälkiä oli myös rinnassa ja kasvoissa.

Onnettomuuden syy: Jännitteettömäksi tekeminen oli kesken. Kunnossapitoasentaja oli valtuutettu tekemään vain jännitteettömien kytkinlaitteiden mekaanista huoltoa. Hän oli mennyt jännitteelliseen kenttään varmistamatta jännitteettömyyttä, kytkemättä työmaadoitusta, avaten kojeiston verkko-oven avaimella, jonka hän oli ottanut viereiseltä pöydältä.

VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUS

Kuljettaja loukkaantui mäntyöljyä kuljettaneen säiliöauton kaatuessa ojaan

Mäntyöljyä kuljettanut säiliöauto suistui tieltä aamuvuiden aikaan. Pelastuslaitoksen saapuessa paikalle vetoauto oli ojassa katollaan ja kuljettaja ohjaamossa puristuksissa. Perävaunu oli pyörillään tiellä poikittain ja säiliöstä vuoti mäntyöljyä. Ajoneuvoyhdistelmä oli katkaissut yhden sähköpylvään suistuessaan ojaan ja sähkölangat olivat maassa. Pelastusyksiköltä meni puolisen tuntia kuljettajan irrottamiseen. Kuljettaja oli sairaalaan vietäessä tajuissaan. Kaatuneesta perävaunusta valui tielle ja ojaan parikymmentä tonnia mäntyöljyä, joka imeytettiin puuhun ja toimitettiin poltettavaksi.

Onnettomuuden syy: Keli oli onnettomuuspaikalla märkä mutta ei jäinen.

Rekka vuoti typpihappoa tielle

Typpihappoa kuljettanut rekka vuoti 99-prosenttista typpihappoa tielle. Kuljettaja huomasi peilistä höyryä/sumua, joka ei ollut normaalia pölyävää lunta. Hän pysäytti ajoyhdistelmän ja totesi sumun olevan vuotavaa typpihappoa. Auton lastina oli kaiken kaikkiaan 26 000 litraa typpihappoa.

LIITE 2

Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

Kuljettaja siirsi yhdistelmän eteenpäin sellaiseen paikkaan, jossa ei ollut asutusta välittömässä läheisyydessä, ilmoitti tapahtuneesta aluehälytyskeskukseen, ja asetti happinaamarin kasvoilleen. Kuljettaja pystyi alentamaan vuodon hyvin pieneksi kiristämällä tyhjennysventtiilin kiinnityspultteja.

Typpihappokuorma piti alunperin siirtää samana iltana toiseen kuorma-autoon, mutta tämä olisi ollut liian vaarallista. Lasti päätettiin ajaa välittömästi määränpäähensä purettavaksi poliisin ja pelastuslaitoksen saattamana. Purku tehtaalla kesti noin tunnin. Pumppaus onnistui, ja pumppauksen aikana vuoto oli niin vähäistä, ettei normaalista purkamisesta poikkeavia varotoimenpiteitä tarvittu.

Ympäristölle ei aiheutunut vaaraa, mutta tietä pidettiin kahden kilometrin matkalta suljettuna muulta liikenteeltä. Vuotopaikan läheisyydessä ei ollut asutusta.

Onnettomuuden syy: Vuotava säiliön ja venttiilirungon välinen laippa. Säiliön pohjaventtiili oli uusittu noin kuukautta aikaisemmin. Tällöin venttiiliin ja pohjalaipan väliin ei ollut laitettu materiaaliltaan pehmeämpää lisätiivistettä, kuten aikaisemmassa venttiilissä oli ollut. Lämpötilan vaihtelut ovat lisäksi mahdollisesti päästäneet kiinnityspultteja löystymään.

Pohjaventtiili voidaan mahdollisesti muuttaa sellaiseksi, joka on kokonaisuudessaan säiliön sisällä. Tällainen ratkaisu olisi turvallisempi ulkopuolisia iskuja ja kolhuja ajatellen.

Heliumrekka aiheutti vaaratilanteen maantiellä

Heliumsäiliötä kuljettava rekka ajautui aamuyöllä ojaan kolaroituaan henkilöauton kanssa. Rekan kuljettaja oli yrittänyt väistää vastaan tulevaa autoa, joka oli ajautunut vastaan tulevien kaistalle. Rekan lastina oli magneettikuvauslaitteisto, jossa oli kaksi kuutiota heliumia.

Rekan säiliöstä alkoi vuotaa heliumia. Säiliön repeytymisvaaran takia onnettomuudesta aiheutui vakavaa haittaa liikenteelle. Helium olisi voinut aiheuttaa jopa 200-asteisen pakkaspilven. Rekan ympärille järjestettiin 150 metrin suoja-alue, ja liikenne ohjattiin kiertotietä onnettomuuspaikan ohi.

Onnettomuuden aiheuttaneen henkilöauton kuljettaja löydettiin kuuden kilometrin päästä metsään piiloutuneena. Hän puhalsi törkeää rattijuopumusta merkitsevät lukemat.

Kaatuneesta rekasta valui noin 10 000 litraa dieselöljyä maastoon

Polttoainelastia kuljettanut täysperävaunullinen säiliöauto ajautui ojaan ja kaatui osittain tielle aamuyöllä. Kuljettajan mukaan hän väisti tien keskellä ajanutta vastaan tulijaa, jolloin väistöliike aiheutti sen, että rekan perävaunu lähti luisuun tien oikealle puolelle ja veti nupin mukanaan.

Auton 12 säiliöissä oli yhteensä 54 200 litraa bensiiniä, dieseliä ja polttoöljyä. Onnettomuuspaikan raivaustyöt sujuivat hitaasti, koska palovaara oli koko ajan olemassa. Kaatuneen rekan jokaiseen säiliöön jouduttiin poraamaan reikä, jotta polttonesteet voitiin siirtää toisiin säiliöihin. Bensiinisäiliön reikää tehtäessä oli olemassa ilmeinen räjähdysvaara.

Rikkihappoa kuljettanut säiliöauto kaatui ojaan

Rikkihappoa kuljettanut säiliöauto alkoi heittelehtiä liukkaalla tiellä. Se ajautui keskikaiteiden läpi vastaan tulevan kaistan yli viereiselle pyörätielle. Ajoneuvoyhdistelmän perävaunun tarkastusluukut rikkoutuivat ja perävaunun koko kuorma valui ojaan. Maaperään valui noin 12 kuutiota, eli noin 22 tonnia 93-prosenttista rikkihappoa. Rikkihappo on hyvin yleinen teollisuuskemi-

LIITE 2
Kuvauksia TUKESin tietoon tulleista onnettomuuksista

kaali. Se on voimakkaasti syövyttävä aine. Onnettomuuden jälkien siivoaminen häirtasi liikennettä paikalla yli vuorokauden. Henkilövahingoilta vältyttiin.

Onnettomuuden syy: Tie oli jäinen ja erittäin liukas. Kuljettaja menetti ajoneuvonsa hallinnan.

LIITE 3

TUKESin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2006

VARO-
numero

pvm.

Tapahtuman kuvaus

KEMIKAALIONNETTOMUUKSET, laajamittainen käsittely

4802	10.1.2006	Pintakäsittelylaitoksen kromipäästö johtui vikaantuneesta laitteistosta
4873	2.2.2006	Lannoitetehtaan kuumailmakehittimen alle jäänyt lannoitepöly syttyi tuleen
4663	2.2.2006	Tuhansien litrojen öljyvuoto lihantuotantotehtaalla
4685	8.2.2006	Ammoniakkivuoto meijerin jäävesialtaalla
4644	13.2.2006	Hypokloriittivuoto vesilaitoksella
4844	12.3.2006	Rikkihappoa vuoti piha-alueelle säiliöauton lastauksessa
4668	13.3.2006	Vetyperoksidi höyrystyi paperitehtaan sisätiloihin
4671	22.3.2006	Vuoto jalostamon purkaustermiinalialueella
4775	23.3.2006	Tulipalo kasviöljytehtaalla
4681	1.4.2006	Rikkivedyn aiheuttama työtaturma
4694	13.5.2006	NaOH-säiliön ylikaato paperitehtaalla
4771	19.5.2006	Raskasta polttoöljyä vuoti voimalaitoksen kanavatiiloihin ja öljynerotuskaivoon
4773	25.5.2006	Kaasuräjähdyksessä pysäytti lipeätehtaan käynnistyksen yhteydessä
4858	7.6.2006	Onnettomuus typpihapon käsittelyn yhteydessä
4824	9.6.2006	500 litran ammoniakkivesiastia tippui tehtaan pihalle ja hajosi
4855	14.6.2006	Tapaturma elektrolyyttiä sisältävällä altaalla
4759	15.6.2006	Raskaan polttoöljyn vuoto jokeen kuparisulatolta
4760	17.6.2006	Rikkihappovuoto sellutehtaan jätevedenkäsittelyssä
4862	3.7.2006	Voimalan öljypurkumontusta pääsi polttoöljyä maahan
4917	12.7.2006	Työntekijä loukkaantui rikkihiilen leimahtaessa tuleen viskoosikuitutehtaalla
4863	28.7.2006	Keittoliipeä vuoti maahan ja vesistöön sellutehtaalla
4963	29.7.2006	Kalkkimaitoa pääsi roiskumaan työntekijän jaloille sellutehtaalla
4789	29.7.2006	30 kuutiota lipeä pääsi mereen sulfaattisellutehtaalla
4990	8.8.2006	Tuulettimen laakerivika aiheutti rikkidioksidivuodon rehutehtaalla
4861	3.9.2006	Rikkihapposäiliön täytön yhteydessä havaittiin vuoto tyhjennysputkessa
4876	20.9.2006	Ilmakaasutehtaan sadevesiviemäriin vuotanut happi syttyi palamaan
4880	22.9.2006	Sellutehtaalla vuoti natriumhydroksidia vesistöön
4877	14.10.2006	Tislauslaitteen varoventtilistä vuotanut öljy syttyi jalostamolla
4870	4.11.2006	Muurahaishappovuoto elintarviketehtaalla
4742	9.11.2006	Öljypäästö mereen bensiininvalmistusyksikön käynnistyksessä
4960	30.11.2006	Etyyliasetatiivivuoto lääketehtaalla
4892	30.11.2006	Ammoniakkivuoto jäätelötehtaalla
5029	15.12.2006	Dieselöljyvuoto kemikaalitehtaalla

KEMIKAALIT, vaaratilanteet laajamittaisessa käsittelyssä

4646	13.2.2006	Jäätymisen aiheuttama putkihalkeama jalostamolla
4638	1.3.2006	Pienukko öljyvuoto voimalaitoksen pumppuhuoneesta
4667	14.3.2006	Putkistosta vuotanut vaha sytytti palon kemikaalitehtaalla
4677	16.3.2006	Polttoöljyvuoto trukin tankkauspaikassa
4679	21.3.2006	Kemikaalitehtaalla pieni tulipalo kolonin puhdistuksen yhteydessä
4702	23.3.2006	Peittauskemikaalia roiskui työntekijän päälle
4656	24.3.2006	Varastosäiliö lommahti sisänpäin
4688	24.4.2006	Lipeä karkasi tehdastiloissa
4755	1.6.2006	Valkaisuaineen hajoaminen aiheutti vaaratilanteen paperitehtaalla
4884	3.7.2006	Hartsisäiliön ylitäytöstä aiheutui vuoto maalitehtaalla
4882	28.8.2006	Rankkasade aiheutti öljyisen veden viemärinkaivon tulvimisen jalostamolla
4835	1.9.2006	Vuotava rikkidioksidin purkuletku aiheutti vaaratilanteen paperitehtaalla

LIITE 3

TUKESin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2006

4869	10.9.2006	Rikkivetyä haihtui jalostamon krakkausyksiköstä huollon aikana
4878	7.10.2006	Kemikaalitehtaan tislauskolonni ylikuumeni seisokin jälkeen
4883	10.10.2006	Jalostamon bensiinin valmistuslinjan hitsaussauma vuoti
4939	12.10.2006	Ammoniakkivuoto elintarviketehtaalla
4881	27.10.2006	Pieni määrä rikkidioksidia levisi paperitehtaalta
4836	27.10.2006	Tulipalo öljynjalostamon rikin talteenottoyksikön rikkialtaalla
4932	7.11.2006	Ylitäyttö kevyen polttoöljyn autolastauksessa jalostamolla
5016	16.11.2006	Tulipalo muurahaishappotehtaalla
4954	24.11.2006	Tulipalo hartsin sulatussäiliössä

KEMIKAALIONNETTOMUUDET, vähäinen käsittely

4674	2.1.2006	Öljypolttimen tiivistevika aiheutti vuodon lämpökeskuksessa
4673	5.1.2006	Öljyvuoto farmarisäiliöstä
4652	5.1.2006	Lämmitysöljyä valui maahan
4823	11.1.2006	Kiinteistön öljykattilan rikki mennyt painemittarin putki aiheutti öljyvuodon
4633	17.1.2006	Öljylämmityslaitteiston vika aiheutti sankan öljynkatkun koululla
4661	18.1.2006	Suuret vahingot teollisuushallin palossa
4806	24.1.2006	Ilmaputken tukos aiheutti 800 litran polttoöljyvuodon
4716	24.1.2006	Leipomon öljysäiliön täytössä vuoti 3 000 litraa kevyttä polttoöljyä
4724	26.1.2006	Maanpäällisen öljysäiliön pumppu käynnistyi itseksään
4810	29.1.2006	100 litraa ammoniakkia purkautui kylmälaitteesta huoltotöiden aikana
4597	30.1.2006	Öljyä pääsi viemäriverkostoon omakotitalon säiliöstä
4809	31.1.2006	Farmarisäiliön hitsaussauman repeäminen aiheutti 1 700 litran vuodon
4634	31.1.2006	Roihunneet kumimatot levittivät myrkkysavua ympäristöön
4595	31.1.2006	Noin 4000 litraa metanolia maastoon varastosäiliötä täytettäessä
4630	1.2.2006	Polttoöljyä purkautui jakeluaseman pihalle säiliötä täytettäessä
4720	6.2.2006	Säiliön ylitäyttö johti polttoaineen leviämiseen tankkaus kentälle
4736	7.2.2006	Öljyä valui maahan tankkauksen yhteydessä
4701	9.2.2006	Laborantti loukkaantui kemikaaliräjähdyksessä
4808	10.2.2006	Ylitäyttö aiheutti 260 litran dieselöljyvuodon
4600	21.2.2006	Teollisuuskemikaalia valui maahan satama-alueella
4811	1.3.2006	Rekka-auto törmäsi jakelumittariin ja 1 000 litraa öljyä valui piha-alueelle
4649	3.3.2006	Öljypolttimen vuoto metallirytyksessä
4631	5.3.2006	Haalarien pyykkäys bensiinillä sytytti tulipalon
4669	6.3.2006	Räjähdysmäinen tulipalo lasikuituveneitä valmistavalla tehtaalla
4729	9.3.2006	Polttoöljysäiliön tyhjennysletku irtosi kahvasta ja polttoöljy valui maahan
4743	10.3.2006	Öljyvahinko omakotitalon säiliön täyden yhteydessä
4628	10.3.2006	Ihonpuhdistusbensiini leimahti sairaalassa
4741	17.3.2006	Öljysäiliön ilmausputki jäätty
4813	20.3.2006	Automaalaamon kuivausuunin tuloputkesta vuoti öljyä lattialle
4614	21.3.2006	Maatalon isäntä sai palovammoja navettapalossa
4722	22.3.2006	Kauppapuutarhan öljysäiliö alkoi vuotaa
4732	24.3.2006	Öljylämmityslaitteiston paluuputken vuoto
4607	24.3.2006	Tuhat litraa öljyä maahan
4693	28.3.2006	Metalliverstaan maalaamo paloi
4738	3.4.2006	Farmarisäiliö kaatui ja siitä alkoi vuotaa öljyä maahan
4721	5.4.2006	Polttoöljyä laskettiin väärästä täyttöreiästä
4690	9.4.2006	Maanalaisesta säiliöstä vuoti öljyä maahan
4815	11.4.2006	Rikkoontunut paineputki aiheutti öljyvuodon lämpökeskuksen lattialle
4793	13.4.2006	Öljylämmityslaitteiston paluuputkesta vuoti 250 litraa kevyttä polttoöljyä
4733	14.4.2006	Farmarisäiliöstä vuoti talven aikana maahan noin 600 litraa öljyä
4727	14.4.2006	Öljyä vuoti farmarisäiliöstä noin 800 litraa
4718	15.4.2006	Kauppapuutarhan farmarisäiliöstä vuoti polttoöljyä vedenottamolammikkoon

LIITE 3

TUKESin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2006

4734	18.4.2006	Omakotitalon öljysäiliön vuoto
4737	19.4.2006	Raskasta polttoöljyä vuoti sadevesikaivoon taloyhtiön öljylaitteistosta
4728	19.4.2006	Öljysäiliöstä 700 litraa maahan talven aikana
4816	24.4.2006	Kuorma-auto törmäsi öljysäiliöön ja 1 000 litraa polttoöljyä valui maahan
4691	25.4.2006	Kauppapuutarhan säiliöstä vuoti tuhansia litroja öljyä maahan
4735	29.4.2006	Omistaja peruutti vahingossa öljysäiliötä päin ja aiheutti säiliön rikkoutumisen
4739	3.5.2006	Farmarisäiliöön tuli korroosion aiheuttama vuoto
4740	5.5.2006	Vuoto farmarisäiliön täytön yhteydessä
4719	6.5.2006	Polttoöljyvuoto pihalle ja sadevesikaivoon
4803	9.5.2006	Lipeävuoto kartonkitehtaalla
4730	10.5.2006	Farmarisäiliön letkusta öljyä lappona maahan
4725	15.5.2006	Farmarisäiliöstä vuoti noin 900 litraa polttoöljyä maahan
4712	24.5.2006	Öljyä pääsi jokeen rikkoontuneesta säiliöstä
4714	29.5.2006	Haudattu öljysäiliö vuoti maahan
4713	29.5.2006	Typpihappoa valui maahan trukin kauhan osuessa säiliöön
4794	31.5.2006	3 000 litraa kevyttä polttoöljyä vuoti käytöstä poistetusta öljysäiliöstä
4756	3.6.2006	Polttoöljyä valui maahan maatilan säiliöstä
4670	12.6.2006	Polttoöljyä valui maahan
4935	17.6.2006	Maalitehtaan palo syttyi sekoittamosta
4731	20.6.2006	Metanolivuoto teollisuuslaitoksella
4805	22.6.2006	Ruostuneesta säiliöstä valui 2 000 litraa polttoöljyä maastoon
4765	30.6.2006	Kiinteistön remontin yhteydessä sattui öljyvuoto
4825	1.7.2006	Tiilitehtaan kuivausuunin öljyputken vuoto aiheutti tulipalon
4767	5.7.2006	Kloorivuoto tyhjensi uimahallin
4822	7.7.2006	Öljyinen imeytyspuru syytti biodieseltehtaan
4779	12.7.2006	Rikkihappoa sisältänyt kontti kaatui ja rikkoutui
4841	14.7.2006	Happoa sisältänyt jäte ruiskusi kontista ongelmajätteen keräyspisteessä
4829	22.7.2006	Maanpäällisen terässäiliön laipasta vuoti 500 litraa öljyä maahan
4856	25.7.2006	Öljyä vuoti farmarisäiliön suoja-altaasta
4827	27.7.2006	Väärään säiliöön purettu öljy valui huoltamon kellariin
4826	27.7.2006	Tyhjäksi luultu öljysäiliö repesi nostossa ja aiheutti öljyvuodon
4849	1.8.2006	Venetehtas paloi
4922	4.8.2006	Ammoniakkivettä valui maahan noin 500 litraa
4799	11.8.2006	Polttoöljyä valui tielle 13 kilometrin matkalle
4921	17.8.2006	Öljysäiliö putosi nostossa metsänhakkutyömaalla
4830	19.8.2006	Kloorivuoto kuitulevytehtaalla
4831	22.8.2006	Parisataa litraa lipeää valui terminaalin lattialle
4886	26.8.2006	Koiranpentu nykäisi tankkausletkun maahan aiheuttaen öljyvuodon
4887	28.8.2006	Farmarisäiliö vuoti pohjaan ruostuneesta reiästä
4890	7.9.2006	Ylitäytön estimen toimimattomuus aiheutti öljyvuodon säiliöautosta
4900	12.9.2006	Jakeluaseman säilön ylitäyttö aiheutti bensiinivuodon
4899	15.9.2006	Kiinteistön öljysäiliöstä poistetun mittarin aukosta vuoti öljyä kellariin
4874	19.9.2006	1 000 litraa polttoöljyä valui kellarin lattialle säiliön täytön yhteydessä
4898	21.9.2006	Peräkärjessä ollut öljysäiliö kaatui täytön yhteydessä
4897	22.9.2006	Kiinteistön öljysäiliön täyttöputkesta vuoti öljyä kellariin täytön yhteydessä
4896	22.9.2006	Kiinteistön öljysäiliön ylitäyttö aiheutti vuodon
4891	22.9.2006	Kaasuhiatuslaitteista lähtenyt tulipalo tuhosi autoverstaan
4894	29.9.2006	Säiliöauton ylitäytönestimen vika aiheutti öljyvuodon parkkipaikalla
4981	2.10.2006	Öljysäiliön täyttöputki vaurioitui paineesta
4973	2.10.2006	Käytöstä poistetusta öljysäiliöstä vuoti kevyttä polttoöljyä maahan
4972	2.10.2006	Ylitäytönestimen virheellinen asennus aiheutti öljyvuodon täytön yhteydessä
4868	4.10.2006	2 500 litraa kevyttä polttoöljyä vuoti säiliön tankkauksen yhteydessä
4915	9.10.2006	Omakotitalon öljysäiliön täytön yhteydessä vuoti
4983	10.10.2006	Öljyvahinko jakeluasemalla

LIITE 3

TUKESin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2006

4956	23.10.2006	Farmarisäiliön pohjassa olevasta reiästä vuoti maahan kevyttä polttoöljyä.
4958	24.10.2006	Puhkuruostuneesta säiliöstä valui 1 500 litraa kevyttä polttoöljyä
4920	24.10.2006	Maahan valui 1000 litraa öljyä
4959	27.10.2006	Väärä asennus aiheutti öljyvuodon säiliötä täytettäessä
4962	29.10.2006	Farmarisäiliön letkuliitoksesta vuoti kevyttä polttoöljyä maahan
4933	30.10.2006	Raskaan polttoöljyn ylitäyttö
4931	1.11.2006	Bensiiniä purkautui säiliöstä miehen kasvoille
4964	16.11.2006	Kiinteistön öljysäiliön putkesta vuoti öljyä kellariin ja salaojaan
4768	16.11.2006	Polttoöljyä valui säiliöstä maahan
4965	17.11.2006	Öljypolttimesta vuoti kevyttä polttoöljyä konepajassa
4970	18.11.2006	Käytöstä poistetusta säiliöstä vuoti kevyttä polttoöljyä maaperään
4967	18.11.2006	Sairaalan lämpökeskuksen pumppuhuoneessa vuoti raskasta polttoöljyä
4914	24.11.2006	Öljysäiliöstä vuoti noin 2 kuutiota öljyä
4945	27.11.2006	Tynnyrillinen syövyttävää ainetta valui maahan varastoalueella
4953	1.12.2006	Maalin itesyttyminen aiheutti tulipalon muovituotantolaitoksessa
4957	5.12.2006	Farmarisäiliöstä vuoti 1 000 litraa kevyttä polttoöljyä maahan
5012	19.12.2006	Lastauksen yhteydessä trukin piikit puhkaisivat kaksi tynnyriä
5001	22.12.2006	300 litraa pesutinneriä vuoti säiliöstä rakennustarviketehtaassa
5003	24.12.2006	Puhkuruostuneesta farmarisäiliöstä vuoti kevyttä polttoöljyä maaperään
4971	28.12.2006	Teollisuushallin palosta mittavat vahingot
5005	29.12.2006	Kellarissa olleesta terässäiliöstä vuoti kevyttä polttoöljyä talon maapohjaan

KEMIKAALIT, vaaratilanteet vähäisessä käsittelyssä

4814	17.2.2006	Hartsikontin pesussa sattunut vaaratilanne
4641	15.3.2006	Ilkivalta kylmäjakeluasemalla aiheutti vaaratilanteen
4706	10.4.2006	Vesijohtoveteen pääsi liikaa lipeää
4709	11.5.2006	Tutkimuskeskuksen happovarastoon valui vettä
4711	2.6.2006	Pitsatehtaalta vuoti kaasuseosta
4804	17.6.2006	Huonekalutehtaan lakkaamossa syttyi tulipalo
4783	4.8.2006	Vaarallista kemikaalia sisältänyt säiliöauto syttyi tuleen
4895	25.9.2006	Täysi suolahappopullo hajosi koulussa
4879	5.10.2006	Suolahappoa valui konehuoneen lattialle hotellissa
4913	22.10.2006	Pellavaöljyrätiit sytyttivät tulipalon ravintolassa

NESTEKAASUONNETTOMUUDET

4662	6.1.2006	Propeenivuoto jalostamon satamassa
4801	14.2.2006	Nestekaasuvuoto jalostamolla
4639	22.2.2006	Nestekaasu räjähti kasvihuoneen pannuhuoneessa
4769	9.5.2006	Asuntovaunun kaasulämmitin räjähti
4832	27.5.2006	Kesämökki paloi poroksi
4758	11.6.2006	Nestekaasu räjähti asuntovaunussa
4766	9.7.2006	Nestekaasu sytytti tulipalon kesämökillä
4833	1.8.2006	Nestekaasu aiheutti asuntovaununpalon
4795	2.8.2006	Nestekaasupullo räjähti kesämökillä
4857	31.8.2006	Asuntoauto tuhoutui tulipalossa
4848	7.9.2006	Asuntoauto kärähti nestekaasupullon vaihdon yhteydessä
4859	19.9.2006	Maanalaisen nestekaasusäiliön täyttöventtiilistä vuoti
4978	23.10.2006	Mies sai pahoja palovammoja parakkipalossa
4912	23.10.2006	Mies kuoli nestekaasupolttimen sytyttämässä tulipalossa
4919	3.11.2006	Vuoto nestekaasun siirtopumpulla paperitehtaalla
4934	15.11.2006	Nestekaasuvuoto öljyjalostamolla

LIITE 3

TUKESin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2006

NESTEKAASU, vaaratilanteet

4819	24.1.2006	Kellarissa ollut nestekaasupoltin sammui ja jäi vuotamaan
4664	6.2.2006	Syttymisherkkää nestekaasua vuoti jalostamolla
4820	25.2.2006	Nestekaasulämmittimen liekki oli sammunut aiheuttaen kaasuvuodon
4867	17.3.2006	Trukin polttoaineena käytetty nestekaasupullo vuoti
4715	23.3.2006	Nestekaasuvuoto jalostamon alkylointiyksikössä
4666	23.3.2006	Jalostamolla pieni nestekaasuvuoto aiheutti vaaratilanteen
4703	12.4.2006	Nestekaasupullo vuoti auton sisätilaan
4860	11.5.2006	Teollisuushallissa säilytetystä nestekaasupullosta vuoti kaasua hallin sisälle
4885	20.6.2006	Maanalainen nestekaasusäiliö vuoti paperikonetehtaassa
4911	8.7.2006	Kaasuvuoto matkailuautossa
4942	20.7.2006	Toisen trukin törmäys aiheutti nestekaasuvuodon
4918	8.8.2006	Nestekaasua vuoti purettaessa propaanikaasua junavaunusta
4929	14.11.2006	Matkailuauto syttyi tuleen
4949	27.11.2006	Nestekaasujääkaappi aiheutti pienen tulipalon
5015	17.12.2006	Nestekaasupullon venttiili vuoti

MAAKAASUONNETTOMUUS

4632	24.1.2006	Maakaasuputken vaurio aiheutti evakuoinnin
------	-----------	--

MAAKAASU, vaaratilanteet

4684	3.1.2006	Maakaasuputki vaurioitui liitoskohdasta
4655	28.2.2006	Maakaasuputken vaurio kaukokylmän asennuksen yhteydessä
4818	7.3.2006	Kaivinkone kolhaisi maakaasuputkea katutyömaalla
4682	14.3.2006	Vuoto maakaasun jakeluverkossa
4746	3.4.2006	Maakaasua pääsi parturi-kampaamon kellarin
4683	11.4.2006	Maakaasuvuoto putken tulppauksen yhteydessä
4744	17.5.2006	Maakaasuputken vuoto
4817	4.6.2006	Maakaira puhkaisi maakaasuputken
4812	8.8.2006	Putkivaurio maakaasun jakeluverkossa
4905	11.8.2006	Maakaasuvuoto kerrostalokiinteistön kellarin
4851	6.9.2006	Maakaasuvuoto sulki liikenteen puoleksi tunniksi
5013	23.10.2006	Kaasuvuoto maakaasuputkessa

RÄJÄHDEONNETTOMUUKSET

4781	24.4.2006	Mies loukkaantui vakavasti työmaaräjähdyksessä
4974	24.10.2006	Suutariksi jäänyt lataus räjähti piikkauksessa

RÄJÄHTEET, vaaratilanteet

4943	21.11.2006	Tunnistamaton räjähdde laukesi miehen käsiin
------	------------	--

ILOTULITEONNETTOMUUKSET

5006	1.1.2006	Ilotulitteet sytyttivät talousrakennuksen
4979	1.1.2006	Silmävammoja aiheuttaneet ilotuliteonnettomuudet vuodenvaihteessa 05/06 (22 kpl)
4616	1.1.2006	Ilotulite sytytti talon räystäään

LIITE 3

TUKESin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2006

4615	1.1.2006	Ulkorakennus syttyi ilotulitteista
4613	1.1.2006	Ilotulitusraketti sytytti autotallin
4612	1.1.2006	Ilotulitusraketti osui asunnon ikkunaan ja sytytti makuuhuoneen vuodevaatteet
4610	9.1.2006	Raketti poltti koulupojan kaulaa välitunnilla
5004	26.3.2006	Ajoneuvot sytytettiin pyroteknisellä soihdulla
5000	21.12.2006	Mies laukaisi ilotulitusraketin konserttisalissa
4996	27.12.2006	Ilotulitteet sytyttivät rakenteilla olevan talon
4999	30.12.2006	Huoltorakennuksen seinä syttyi ilotulitteesta
4998	31.12.2006	Auto syttyi tuleen ilotulitteista
4997	31.12.2006	Raketti sytytti ulkovaraston
4995	31.12.2006	Jätekatos syttyi varomattomasti ammutuista ilotulitteista
4980	31.12.2006	Uudenvuoden raketti sytytti kaupan katon

ILOTULITTEET, vaaratilanne

4871	31.8.2006	Nuorten omatekoinen pommi vahingoitti ohikulkijaa
------	-----------	---

PAINELAITEONNETTOMUUKSET

4961	4.1.2006	Voimalaohjaaja sai palovammoja käteensä mustalipeästä
4606	21.1.2006	Vanhan koulun lämmitysjärjestelmä räjähti
4698	26.1.2006	Lämpölaitoksen katto vaurioitui palossa
4778	15.2.2006	Kattilan kevennetty nurkka repesi paineen nousun seurauksena
4776	22.2.2006	Lämpökeskus tuhoutui tulipalossa
4695	14.4.2006	Lämpövoimalan katto kärysi
4753	20.4.2006	Kuumentunut kattila sytytti haketta
4699	2.5.2006	Uimahallipalon syynä oli öljypolttimella lämmitettävä saunakiuas
4757	10.6.2006	Kasvihuoneen lämpökeskus paloi
4781	26.7.2006	Navettarakennuksen tulipalo syttyi lämpökeskuksen polttoaineensiirtoputkesta
4692	16.8.2006	Paperitehtaan kuumaöljykattila vaurioitui
4658	20.10.2006	Tulipalo liimahartsitehtaalla
4982	26.10.2006	Turvevarasto syttyi tuleen kuljettimessa edenneen palon seurauksena
4944	20.11.2006	Nainen loukkaantui lämmityskattilan räjähdyksessä

PAINELAITTEET, vaaratilanteet

4665	2.2.2006	Asetyleeni paloi konepajan teollisuustiloissa
4617	4.2.2006	Kylmälaitevika päästi kaasua elintarvikemyymälään
4752	9.2.2006	Tulipalo lämpökeskuksen hakevarastossa
4777	15.2.2006	Paineilmasäiliön räjähdys
4609	16.2.2006	Omakotitalon lämpökeskus kärysi
4653	16.3.2006	Happi syttyi tuotantolaitoksella
4686	19.4.2006	Asetyleenipullo räjähti murskaimessa
4782	5.5.2006	Sikalan lämpökeskuksen tulipalo
4770	10.5.2006	Kattilahuoneen ja hakesiilon tulipalo
4745	2.6.2006	Automaatiovika aiheutti silikaatin purkautumisen paineellisesta liuottimesta
4762	19.6.2006	Koulun lämmityskattila kuumeni ja aiheutti tulipalovaaran
4761	19.6.2006	Liuotusreaktorin puskuputki hajosi nikkelitehtaalla
4787	5.7.2006	Navettapalo syttyi pannuhuoneesta
4872	10.7.2006	Happipullo räjähti terveysasemalla
4828	17.7.2006	Pieni ammoniakkiuoto elintarviketehtaalla
4788	27.7.2006	Naapuri sammutti uhkaavan tulipalon lämpökeskuksessa
4807	22.8.2006	Kattilan pumppu räjähti käyttötarkastuksen yhteydessä

LIITE 3

TUKESin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2006

4875	6.9.2006	Öljypolttimesta lähtenyt palo tuhosi sähkökeskuksen viljankuivaamossa
4955	18.9.2006	Sellutehdas ajettiin alas soodakattilalla tapahtuneen laitevaurion vuoksi
4916	12.10.2006	Kattolasipukki paloi tuulilasitehtaan autoklaavissa
5011	15.10.2006	Omakotitalon lämpökeskuksen tulipalo
5014	6.11.2006	Hakesiilon tulipalo
4968	8.12.2006	Hakesiilo syttyi tuleen

SÄHKÖPALOKUOLEMAT

5038	11.1.2006	Mies kuoli vuoteelle kaatuneen pöytälamppun sytyttämässä tulipalossa
5039	12.1.2006	Mies kuoli television aiheuttamassa sähköpalossa
5040	19.1.2006	Aviopari menehtyi liekkeihin
5041	20.1.2006	Iäkäs nainen kuoli tulipalossa
5042	3.2.2006	Mies kuoli rajussa sähköpalossa
5043	7.2.2006	Asukas kuoli omakotitalon tulipalossa
5044	27.2.2006	Iäkäs nainen kuoli sähköpalossa
5045	27.2.2006	Mies kuoli sähköpalossa
5046	2.3.2006	Valaisin aiheutti tulipalokuoleman
4710	9.3.2006	Kaksi kuoli asuntopalossa
5047	10.3.2006	Mies kuoli sähkölieden aiheuttamassa palossa
5048	23.3.2006	TV-palo vaati kuolonuhrin
5049	26.3.2006	Nainen menehtyi liesipalossa
5050	24.4.2006	Mies kuoli päälle unohtuneen lieden aiheuttamassa tulipalossa
5051	26.4.2006	Mies menehtyi sähköpalossa
5052	26.8.2006	Päälle unohtunut liesi johti kuolemaan
5053	29.9.2006	Mies kuoli asuntopalossa
5054	21.10.2006	Nuori mies kuoli rivitalopalossa
5055	11.11.2006	Asukas kuoli sähköpalossa
5056	7.12.2006	Kahvinkeitin aiheutti kohtalokkaan tulipalon
5057	11.12.2006	Iäkäs mies kuoli omakotitalon palossa
5058	19.12.2006	Mies menehtyi sähkölaitteistosta lähteneessä tulipalossa

SÄHKÖTAPATURMAT

4636	4.1.2006	Siivoja sai sähköiskun viallisesta sähköjohdosta
4622	31.1.2006	Nainen sai sähköiskun väärin kytketystä liedestä
4648	10.2.2006	Sähköisku autolämmityspistorasian rikkoutuneesta sulakekannasta
4645	16.2.2006	Sähköasentaja sai sähköiskun jännitteisistä johtimenpäistä
4651	23.2.2006	Sähköisku sormiin
4568	24.2.2006	Voimakas valokaari poltti asentajan kättä ja haalaria
4672	28.2.2006	Sähköisku kaapeliputkien asennustyössä
4650	28.2.2006	Sähköisku asentajalle pistorasiatyössä
4697	27.3.2006	Kaapelipalokatkoasentajan sähkötapaturma
4687	26.4.2006	Poranterä osui sähkökaapeliin ja aiheutti valokaaren
4689	2.5.2006	Valokaari sähkökeskuksessa
4941	3.5.2006	Sähköisku sähköenergiamittarin asennustyön aikana
4696	3.5.2006	KytKentävirhe teki suojamaadoitetut laitteet jännitteisiksi
4800	24.5.2006	Sähkötapaturma työmaadoitusten poiston yhteydessä
4780	1.6.2006	Junan katolla kiivennyt poika sai palovammoja aiheuttaneen sähköiskun
4751	6.6.2006	Jännitteinen keskuksen mittausjohdin aiheutti lievän sähköiskun
4726	13.6.2006	Työharjoittelija sai sähköiskun mittarointityössä
4786	4.7.2006	Sähkötapaturma kaapelikaivuutöissä
4749	10.7.2006	Sähkötapaturma valaistushuollon yhteydessä

LIITE 3

TUKESin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2006

4785	14.7.2006	Nainen sai sähköiskun puhdistaessaan liesituuletinta
4748	18.7.2006	Kesätyöntekijä sai sähköiskun
4754	22.7.2006	Valokaaritapaturma kartonkitehtaalla
4904	26.7.2006	Sähkötapaturma omakotityömaalla
4903	26.7.2006	Sähkötapaturma omakotityömaalla
4902	26.7.2006	Sähkötapaturma omakotityömaalla
4901	26.7.2006	Sähkötapaturma omakotityömaalla
4790	26.7.2006	Betoniauton kuljettaja kuoli sähköiskuun
4853	8.8.2006	Rakennusmies sai sähköiskun halogeenivalaisimesta
4821	10.8.2006	Kiinteistökorjaaja sai sähköiskun pesuhuoneremontissa
4866	28.8.2006	Metallimies sai sähköiskun ovenkarmikaapelista
4834	28.8.2006	Varas sai kytkinlaitoksessa valokaaresta palovammoja kasvoihin ja käsiin
4923	30.8.2006	Virheellinen asennus uudisrakennuksessa aiheutti asukkaalle sähköiskun
4850	30.8.2006	Asentaja sai sähköiskun remonttitöissä
4889	31.8.2006	Asentaja sai vammoja valokaaresta
4888	31.8.2006	Asentaja sai vammoja valokaaresta
4846	31.8.2006	Asentaja sai sähköiskun kun pihdit osuivat jännitteiseen johtoon
4842	3.9.2006	Nainen sai sähköiskun keittiössä
4839	10.9.2006	Asukas sai sähköiskun hellaa päälle laittaessaan
4864	21.9.2006	Ravintolapäällikkö sai sähköiskun viallisesta sähköjohdosta
4854	23.9.2006	Asentajalle palovammoja sähkötapaturmassa
4907	28.9.2006	Sähköisku betonirauditusverkon hitsaustyössä
4924	6.10.2006	Nosturin nostoliinat osuivat 20 kV:n linjaan aiheuttaen sähköiskun
4947	21.10.2006	Nuori mies kuoli metroraitteille
5009	24.10.2006	Putkiasentaja sai sähköiskun
4906	24.10.2006	Asentaja sai sähköiskun remonttitöissä
4908	26.10.2006	Viallinen jatkojohto aiheutti sähköiskun
4909	1.11.2006	Asentaja kuoli sähköiskuun
4940	14.11.2006	Asentaja meni tajuttomaksi sähköiskusta
4950	22.11.2006	Valokaari aiheutti sähköasentajalle palovammoja
4948	23.11.2006	Oikosulkuvalokaari aiheutti palovammoja asentajalle
4946	25.11.2006	Mies kiipesi tavarajunan katolle ja sai voimakkaan sähköiskun
4951	27.11.2006	Sairaanhoitaja sai sähköiskun potilassängystä
5010	11.12.2006	Valokaaritapaturma turvavalaistuskeskuksella
4975	19.12.2006	Sähköisku käteen valaisimen rungosta putkikanaalissa
4952	21.12.2006	Sähköasentaja sai sähköiskun keskushuollon yhteydessä
4976	28.12.2006	Sähköisku käteen valvontakameran tarkistuksen yhteydessä

SÄHKÖ, vaaratilanteet

4643	27.1.2006	Valokaari muuntamossa aiheutti kaasupilven
4647	21.2.2006	Maasulku muuntamossa katkaisi kaupungin sähköjä
4774	15.3.2006	Kaapeli osui jännitteiseen kiskoon aiheuttaen valokaaren
4707	17.5.2006	Valokaari syntyi kun betonipumppuauton siirtovarsi osui 20 kV johtimeen
4750	8.6.2006	Läheltä piti -tilanne ilmajohton alla
4838	19.7.2006	Ilmajohto suli poikki tulipalossa
4840	24.7.2006	Sähköiskuja liedestä
4796	4.8.2006	Kuorma-auto ajoi 20 kV ilmajohtoon puomi pysytyssä
4798	13.8.2006	Mies meni liian lähelle 25 kV:n jännitteistä ajojohdinta
4797	15.8.2006	Betonikuljetuspumppuauton puomi osui 110 kV avojohtoon
4865	17.8.2006	Oikosulku kytkinasennustyössä
4837	25.8.2006	Lannoituslennolla ollut helikopteri kaatoi voimajohtopylväitä
4910	28.10.2006	Vakavan tapaturman vaara sähköjohdon läheisyydessä
5023	19.12.2006	Johdonsuoja-automaattien yhdyskisko meni oikosulkuun ja aiheutti valokaaren

LIITE 3

TUKESin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2006

HISSIT

4772	23.5.2006	Kiilautumisonnettomuus hississä
5026	30.10.2006	Mies selvisi kiilautumisonnettomuudesta vähäisin vammoin

VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUS, ONNETTOMUUDET

4717	16.3.2006	Säiliöajoneuvo ajautui ojaan
4723	20.3.2006	Polttoöljyä valui tiensivuun pidikkeestä pudonneesta letkusta
4660	29.3.2006	Polttoainereikka kaatui katolleen liukkaalla tiellä
4680	3.4.2006	Säiliöauton eriste kärysi
4675	6.4.2006	Rikkihappoa kuljettanut säiliöauto kaatui ojaan
4676	7.4.2006	Ojaan ajaneesta säiliöautosta valui bensiiniä maahan
4930	13.6.2006	Ferrisulfaattia kuljettanut rekka suistui tieltä
4763	27.6.2006	Bitumirekka suistui ojaan
4845	4.8.2006	Kaatuneesta rekasta valui noin 10 000 litraa dieselöljyä maastoon
4784	6.8.2006	Kaatuneesta säiliöautosta vuoti kerosiinia
4937	24.10.2006	Heliumrekka aiheutti vaaratilanteen maantiellä
4936	6.11.2006	Raskasta polttoöljyä kuljettanut rekka ajautui ojaan
4993	20.11.2006	Kuljettaja loukkaantui mäntyöljyä kuljettaneen säiliöauton kaatuessa ojaan
4969	20.11.2006	Muurahaishappoa kuljettanut säiliöauto suistui tieltä

VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUS, vaaratilanteet

4579	5.1.2006	Säiliöauton perävaunu pyörähti ylösalaisin jäisellä tiellä
4625	25.1.2006	Hitsauskaasulastissa ollut kuormuri luisui ojaan
4621	1.2.2006	Säiliöauton perävaunu meni nurin
4623	7.2.2006	Rekka törmäsi suolahappoa kuljettaneeseen säiliöautoon
4654	13.2.2006	Rekka vuoti typpihappoa tielle
4627	15.2.2006	Nitraattiliuosta kuljettanut kuorma-auto suistui tieltä
4637	21.2.2006	Säiliöauto ja konttirekka törmäsivät
4640	14.3.2006	Säiliöauto alkoi vuotaa laivan autokannella
4642	14.3.2006	Säiliöauton nosto sulki tien koko päiväksi
4678	21.3.2006	Säiliöauto kaatui ojaan
4657	21.3.2006	Säiliöauto ja henkilöauto kolaroivat
4700	16.4.2006	Säiliöauto alkoi vuotaa kuljetusvarikon pihalla
4704	12.5.2006	Säiliöauto suistui tieltä
4747	20.6.2006	Säiliöperävaunu kaatui tielle
4843	20.6.2006	Vuotava kemikaalikonetti työllisti pelastuslaitosta
4792	14.8.2006	Happirekan perävaunun kaatumisesta vaaratilanne
4926	18.9.2006	Polttoöljyreikka kaatui ojaan
4925	9.10.2006	Polttoöljyreikka kaatui ajovirheen vuoksi
4928	11.10.2006	Dispergointiainetta kuljettanut säiliöauto kaatui kolarissa
4927	28.10.2006	Lipeäreikka luisui ojaan
4992	30.10.2006	Rekkaa purettaessa havaittiin kiinteän kemikaalin vuoto pakkauksesta
4938	30.10.2006	Säiliöauto kaatui liukkaalla tiellä
4893	30.10.2006	Säiliöauto suistui pellolle
4991	7.11.2006	Myrkyllistä ainetta vuoti pakkauksesta kuormauspaikalla
4966	24.12.2006	Kemikaalirekka ajautui tieltä

KAIVOKSET

4764	14.6.2006	Tulipalo kultakaivoksella
5099	31.12.2006	Yhteenvedo 2006 tapahtuneista kaivosonnettomuuksista (37 kpl)