

Tukes-julkaisu 2/2008

Toimialan onnettomuudet 2007

Kaisa Heinsalmi
Mariana Mattila

TURVATEKNIIKAN KESKUS

Helsinki 2008

Turvatekniikan keskus

Julkaisija	Turvatekniikan keskus	Julkaisuaika 6/2008
Tekijät	Kaisa Heinsalmi, Mariana Mattila	
Julkaisun nimi	Toimialan onnettomuudet 2007	
Tiivistelmä	<p>Julkaisu on yhteenveto Tukesin tietoon tulleista, toimialalla sattuneista onnettomuuksista. Vuonna 2007 onnettomuuksia rekisteröitiin yhteensä 306 ja vaaratilanteita 108.</p> <p>Vuonna 2007 suurin onnettomuusryhmä oli kemikaalionnettomuudet, joita rekisteröitiin 127. Näistä Tukesin valvontakohteissa sattuneita onnettomuuksia kirjattiin 36. Nestekaasuonnettomuuksia kirjattiin 11 ja maakaasuonnettomuuksia 3. Ilotulitteiden aiheuttamia loukkaantumisia tai tulipaloja oli 37. Painelaite oli osallisena 15 onnettomuudessa, joista 6 on mukana yllämainitussa kemikaalionnettomuuksien määrässä ja 1 nestekaasuonnettomuuksien määrässä. Sähkötapaturmia kirjattiin 62. Lisäksi kirjattiin 4 hissitapaturmaa. Kaivosten työtapa-turmien määrä oli 31.</p> <p>Tukesin tietoon tulleissa, toimialalla sattuneissa onnettomuuksissa kuoli 20 henkilöä. Näistä 17 menehtyi sähköpaloissa, 1 sähkötapaturmassa, 1 teollisuuskattilan räjähdyksessä ja 1 bensiinin sytyttämässä tulipalossa. Onnettomuuksissa loukkaantui yhteensä 131 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 2/2008 ISBN 952-5649-05-9 (nettiversio pdf)	
Rahoittaja/ toimeksiantaja	Turvatekniikan keskus	
Julkaisun kustantaja	Turvatekniikan keskus	
Julkaisuaika	Turvatekniikan keskus, kesäkuu 2008	

TIIVISTELMÄ	5
RESUMÉ	6
SUMMARY	7
1 Johdanto	8
1.1 Tiedonkeruun tavoitteet	8
1.2 Tiedonkeruun menetelmät	9
1.3 Tukesin onnettomuustutkinta	10
2 Indikaattoreita turvallisuustilanteen arvioimiseksi	11
3 Onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2007	13
3.1 Onnettomuusmäärät ja henkilövahingot	13
3.2 Onnettomuuspaikat ja -tyypit	15
4 Prosessiteollisuudessa sattuneet onnettomuudet Tukesin toimialalla ...	19
5 Vaaralliset aineet	22
5.1 Vaarallisten kemikaalien teollinen käsittely ja varastointi	22
5.1.1 Onnettomuuksien määrä	22
5.1.2 Vakavat kemikaalionnettomuudet	23
5.1.3 Tukesin valvontakohteissa sattuneet onnettomuudet	24
5.1.4 Kemikaalionnettomuudet toimialan muissa kohteissa	31
5.2 Nestekaasu	34
5.3 Maakaasu	36
5.4 Räjähde ja ilotulitteet	37
5.4.1 Räjähdeonnettomuudet	37
5.4.2 Ilotulitteiden ja omatekoisten räjähteiden aiheuttamat onnettomuudet	38
5.4.3 Ilotulitteiden aiheuttamat tulipalot	39
6 Painelaitteet	40
6.1 Onnettomuuksien määrä	40
6.2 Painelaitteonnettomuuksien tyypit, laiteryhvät ja onnettomuuksien tapahtumapaikat	43
6.3 Painelaitteonnettomuuksiin vaikuttaneita tekijöitä	44
7 Sähkö ja hissit	45
7.1 Sähköpalot ja sähköpalokuolemat	45
7.1.1 Sähköpalojen ja sähköpalokuolemien lukumäärät	45
7.1.2 Kuolemaan johtaneet sähköpalot.....	46
7.2 Sähkötapaturmat	47
7.2.1 Sähkötapaturmatiedot	47
7.2.2 Kuolemaan johtaneet sähkötapaturmat.....	47
7.2.3 Sähkötapaturmien määrä	49
7.2.4 Sähkötapaturmien uhrit sähkölajin ja jännitteen suhteen	49
7.2.5 Sähkötapaturmien seuraukset	50
7.2.6 Tapaturmapaikat ja laitteistot	51
7.2.7 Syytekijöitä.....	53
7.3 Hissitapaturmat	55
8 Vaarallisten aineiden kuljetus	56
9 Kaivokset	57

LIITTEET

LIITE 1 Onnettomuus kiteerit

LIITE 2 Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

LIITE 3 Tukesin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet 2007

TIIVISTELMÄ

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

Vuonna 2007 rekisteröitiin 306 onnettomuutta ja 108 vaaratilannetta. Onnettomuuksissa kuoli 20 henkilöä. Sähkötapaturmassa kuoli 1, painekattilan räjähdyksessä 1 ja höyrystyneen bensiinin aiheuttamassa tulipalossa 1 henkilö. Sähköpaloissa menehtyi 17 henkilöä. Loukkaantuneiden määrä oli 131.

Vuonna 2007 suurin onnettomuusryhmä oli kemikaalionnettomuudet, joita kirjattiin 127. Tukesin luvilla toimivissa valvontakohteissa tapahtui 36 kemikaalionnettomuutta ja muissa kohteissa 91. Onnettomuuksista 12 luokiteltiin vakaviksi. Tukesin valvontakohteissa sattuneissa kemikaalionnettomuuksissa ei loukkaantunut yhtään henkilöä. Muissa kemikaalikohteissa sattuneissa onnettomuuksissa kuoli 1 ja loukkaantui 1 henkilö.

Nestekaasuonnettomuuksia rekisteröitiin 11, niissä loukkaantui 1 henkilöä. Maakaasuun liittyviä onnettomuuksia kirjattiin 3. Ilotulitteiden ja omatekoisten pommien aiheuttamia onnettomuuksia rekisteröitiin 37. Näistä 33 oli ilotulitteiden ja omatekoisten pommien aiheuttamia loukkaantumisia. Ilotulitteista syttyneitä tulipaloja kirjattiin 4.

Painelaitteonnettomuuksien määrä laski edellisvuodesta, ja oli nyt 8. Vakavia henkilövahinkoja aiheuttivat kattilaräjähdykset, jossa 1 henkilö menehtyi, sekä lämmönvaihtimen levypakan räjähdys, joka aiheutti 1 henkilön loukkaantumisen.

Tukesille ilmoitettujen sähkötapaturmien määrä oli 62. Kuolemaan johtaneita sähkötapaturmia sattui 1. Sähköpaloissa kuoli 17 henkilöä. Hissitapaturmissa loukkaantui 4 henkilöä.

Kaivostapaturmien seurauksena 31 henkilölle aiheutui yli 3 työkyvyttömyyspäivää.

RESUMÉ

Denna publikation är en sammanfattning av olyckorna inom Tukes verksamhetsområde som kommit oss till kännedom. Som huvudsaklig informationskälla har använts Tukes olycks- och skaderegister VARO.

Under år 2007 registrerades sammanlagt 306 olyckor och 108 tillbud. I olyckorna omkom 20 personer. En person avled i en elolycka, ett dödsfall skedde vid en explosion av ångpanna och en person omkom vid en eldsvåda som orsakades av förångad bensin. I elbränder avled 17 personer. Antalet skadade i olyckorna var 131.

Den största olycksgruppen under 2007 var kemikalieolyckor, vilkas registrerade antal var 127. Av kemikalieolyckorna inträffade 36 i övervakningsobjekt för vilkas verksamhet krävs Tukes tillstånd och 91 vid andra anläggningar. Av olyckorna klassades 12 som allvarliga. Ingen skadades i kemikalieolyckorna som inträffade i Tukes övervakningsobjekt, medan i kemikalieolyckorna vid andra kemikalieanläggningar omkom en och skadades en person.

Antalet registrerade flytgasolyckor var 11 och i dem skadades en person. Det inträffade 3 olyckor i samband med naturgas. Vi registrerade 37 olyckor som orsakades av fyrverkeripjäser och egenhändigt gjorda bomber, i vilka 33 personer blev skadade. Antalet registrerade eldsvådor som år 2007 tändes av fyrverkeripjäser var 4.

Antalet olyckor med tryckbärande anordningar sänkte från fjolåret till 8. Allvarliga personsador orsakades av en pannexplosion i vilken en person omkom och en explosion av en skivpacke för temperaturväxlare i vilken en person blev skadad.

År 2007 anmäldes till Tukes 62 elolyckor av vilka en hade dödlig utgång. I elbränder miste 17 personer sitt liv. I hissolyckor skadades 4 personer.

Till följd av gruvolyckor hade 31 personer mer än 3 dagar av arbetsförmåga.

SUMMARY

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

In 2007, we recorded a total of 306 accidents and 108 near-misses. The accidents cost the life of 20. An electrical accident, an explosion of a steam boiler, and a fire caused by vaporized gasoline each left one person dead. Electrical fires accounted for 17 fatalities. The total number of the injured was 131.

In 2007, the largest accident category was still chemical accidents with 127 recorded cases. At the surveillance sites licensed by Tukes a total of 36 chemical accidents were recorded, the number being 91 at other sites. Of these accidents, 12 were classified as serious. In the chemical accidents, which occurred at the sites subject to Tukes' surveillance, nobody was hurt, while other chemical sites accounted for one fatality and one injured.

There were 11 reported LPG accidents, leaving one person injured. Three natural gas accidents were recorded. Firework items and homemade bombs caused a total of 37 cases, of which 33 left people injured. Totally four fires were reported to have ignited from firework products.

The number of pressure equipment accidents decreased from the previous year to eight. Serious personal injuries were suffered in a steam boiler explosion, which cost the life of one, and due to an exploded disc pack of a heat exchanger leaving one person injured.

There were 62 recorded cases of electrical accidents in 2007, which left one person dead. The electrical fires cost the life of 17. Four persons were injured in elevator accidents.

The accidents in mining left 31 persons injured in a way that caused more than three days of disability.

1 JOHDANTO

1.1 Tiedonkeruun tavoitteet

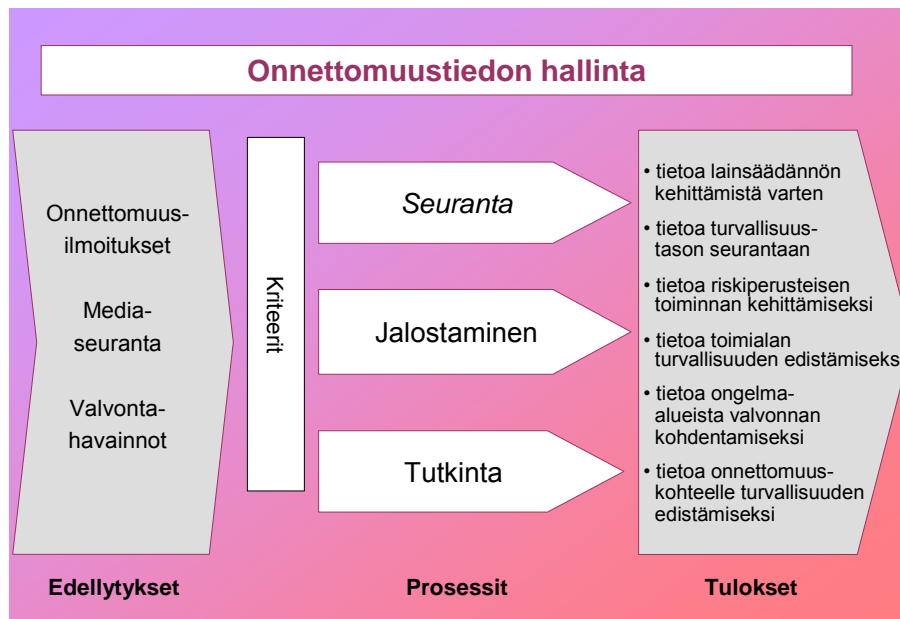
Tämä julkaisu on yhteenveto Tukesin tietoon tulleista, toimialalla vuonna 2007 sattuneista onnettomuuksista. Julkaisussa esitetään onnettomuuksien lukumäärät ja seurataan onnettomuusmäärien vaihtelua viiden vuoden ajalta.

Tukes (Turvatekniikan keskus) 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. Ilmoitusvelvollisuus sisältyy mm. kemikaali-, painelaite-, 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, sekä kaikista sähköstä aiheutuneista tulipaloista. Tapaturmavakuutuslaitosten liiton onnettomuustietoja vuodesta 2003 alkaen on hyödynnetty sähkötapaturmatilastoissa.

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 painelaite- 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. Vuodesta 2001 alkaen on VAROon kirjattu ilotulitteiden aiheuttamia paloja, jotka ovat aiheuttaneet kuoleman tai joista aiheutuneet vahingot on arvioitu yli 30 000 € suuruiseksi (vuoteen 2006 asti yli 2 000 €) /2/. Sähköpalokuolemat on kirjattu VAROon vuodesta 2006. Tallennettujen tapauksien määrä oli vuoden 2007 lopussa 4698. 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 2007 Tukes asetti kaksi onnettomuustutkintaryhmää. Toinen selvitti kuolemaan johtanutta painekattilaräjähdyttä, toinen pintakäsittelylaitoksella sattunutta onnettomuutta, jossa useita työntekijöitä altistui vaaralliselle kaasulle. Tutkintaraporttien tiivistelmät ovat liitteessä 2. Vuoden aikana valmistui yksi edellisvuonna aloitettu onnettomuustutkinta. Onnettomuustutkintaraportit löytyvät kokonaisuudessaan Tukesin kotisivuilta www.tukes.fi.

2 INDIKAATTOREITA TURVALLISUUSTILANTEEN ARVIOIMISEKSI

Toiminnan vaikuttavuuden arviointia ja mittaamista varten Tukes kehitti 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 ja turvallisuuden kautta, myös yritysten turvallisuustoimintaa, kansalaisten toiminnan turvallisuutta sekä ohjausjärjestelmän toimivuutta kuvaavien tunnuslukujen avulla /4/. Uusia indikaattoreita on kehitteillä usealla toimialalla.

Yritysten turvallisuustoiminnan kokonaisvaltaisempaa seuranta 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. Mallia käytetään soveltaen myös muilla osa-alueilla. Onnettomuustietoihin perustuvat turvallisuusindikaattorit tavoitearvoineen on esitetty alla.

Toimialueella tapahtuneissa onnettomuuksissa kuoli 20 henkilöä, joista sähköpaloissa menehtyi 17, painelaiteräjähdyksessä yksi ja kemikaalien huolimattomasta käsittelystä johtuneessa tulipalossa yksi sekä maallikolle sattuneessa sähkötapaturmassa yksi.

Sähköpalokuolemien (17) lukumäärässä on 29 % vähennys viime vuoden lukuihin nähden. Tältä osin Tukes on saavuttanut tavoitteen. Sähköpaloissa kuolleiden osuus laskettuna rakennuspaloissa kuolleiden osuudesta on hieman (vuosihavainto) kasvanut. Eniten sähköpalokuolemia aiheutuu edelleen lieden käytöstä. Sähköpalojen osuus rakennuspaloista on pysynyt ennallaan, mutta niiden sekä rakennuspalojen lukumäärä on lievässä kasvussa, vaikka tavoitteena on saada kasvu taittumaan ja lukumäärät vähenemään.

Yritysten ja kansalaisten toimintatapojen kehitystä kuvaavat indikaattorit osoittavat myönteistä kehitystä. Kemikaali- ja räjähdetuotantolaitosten turvallisuustaso on vahvistumassa. Painelaiteturvallisuutta kuvaava indikaattori otettiin käyttöön ja kehitettiin kuluttajien osaamis- ja turvallisuustietoisuutta kuvaava mittari. Sähkölaitteistojen teknistä turvallisuutta kuvaava mittari täsmennettiin ja tietojen keräys aloitettiin. Vaatimustenmukaisuutta kuvaavien mittareiden kehitystyö pelastustoimen laitteille ja rakennustuotteille on osoittautunut vaikeaksi tuoteryhmäkohtaisten vaatimusten puuttumisen ja valvonta-alueen laajuuden vuoksi. Kehitystyö jatkuu 2008.

Taulukko 2-1 Onnettomuustietoihin perustuvat indikaattorit

(lkm)	2004	2005	2006	2007	tavoitetila 2012
Toimialalla kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien (pl. sähköpalokuolemat) lukumäärien 10 vuoden keskiarvo	8,3	8,0	7,6	7,0	<7,5
Sähköpalokuoleminen lukumäärä	25	17	24	17	<17
Vakavien kemikaalivuotojen (tutkintaluokka 2 ¹ ja 3 ²) lukumäärä Tukesin valvontakohteissa (kemikaalien laajamittainen teollinen käsittely) (yksittäinen vuosiarvo)	19	11	25	22	<17
Prosessiteollisuuden onnettomuuksien ³ vuosittainen lukumäärä vähenee selkeästi vuosien 1995–1999 keskimääräisestä tasosta (44) (yksittäinen vuosiarvo)	36	30	42	40	<44
Toimialueen sähköstä aiheutuvat tulipalot vähenevät samassa suhteessa kuin muut tulipalot (yksittäinen vuosiarvo)	989	1018	1114	1178	≤ 1145 ⁴

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

(%-osuus)	2004	2005	2006	2007	tavoitetila 2012
Merkittävästi puutteellisten (toiminnan taso <2, asteikolla 0-5) kemikaali- ja räjähdetuotantolaitoksien osuus kaikista ko. valvontakohteista vähenee	10	10,5	6,3	1,4	%-osuus vähenee
Kemikaali- ja räjähdetuotantolaitoksien, joissa riskienhallinta vähintään tasolla 3, asteikolla 0-5 osuus kasvaa	40	45,1	60,4	55,6	%-osuus kasvaa
Rekisteröityjen painelaitteiden määräaikaistarkastusten kattavuus paranee (mittari otettiin käyttöön v. 2007)	-	-	-	80	≥ 90

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

(lkm)	2004	2005	2006	2007	tavoitetila 2012
Markkinoilla olevista sähkötuotteista löydettyjen vakavien puutteiden 5 vuoden keskiarvo vähenee	43	41	39,2	43,6	<40

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

² Tutkintaluokka 3: Tukesin valvontakohteessa sattunut onnettomuus, jonka syy on usein tiedossa ilman erillistä tutkimusta

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

⁴ Vuoden 2012 tavoite on asetettu aikaisemmin vuoden 2004 toteutumaksi tilastoidun määrän (1272) perusteella.

3 ONNETTOMUUDET JA VAARATILANTEET VUONNA 2007

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 2007 Tukesin tietoon tuli 306 toimialalla tapahtunutta onnettomuutta. Vaaratilanteina kirjattiin 108 tapausta. Vuosina 2003–2007 Tukesin toimialalla tapahtuneiden onnettomuuksien lukumäärät on esitetty taulukossa 3-1.

Taulukko 3-1 Tukesin toimialalla sattuneet onnettomuudet 2003-2007.

Onnettomuusryhmä	2003	2004	2005	2006	2007
Vaaralliset kemikaalit, Tukesin valvontakohteet	43	29	19	33	36
Vaaralliset kemikaalit, muut toimialan kohteet	102	86	64	117	91
Nestekaasu	13	10	10	16	11
Maakaasu	1	-	3	1	3
Räjähteet	3	2	3	1	-
Ilotulitteet, omatekoiset pommit ja räjähteet	28	37	39	24	37
Painelaitteet	26	19	26	14	8
Aerosolit	2	-	1	-	-
Sähköpalokuolemat	9	25	17	24	17
Sähkölaitteet ja -laitteistot	49	49	56	56	62
Hissit	3	4	1	2	4
Kaivokset ⁵	35	31	37	27	31
Muut kaivoksissa sattuneet onnettomuudet ⁶	2	-	-	-	-
Vaarallisten aineiden kuljetus	10	13	5	7	6
Yhteensä	326	305	281	322	306

Onnettomuuksissa kuoli 20 henkilöä. Näistä sähköpaloissa kuoli 17 henkilöä, kemikaalipalossa 1, painelaiteräjähdyksessä sekä sähkötapaturmassa 1 henkilö. Onnettomuuksissa loukkaantui 131 henkilöä.

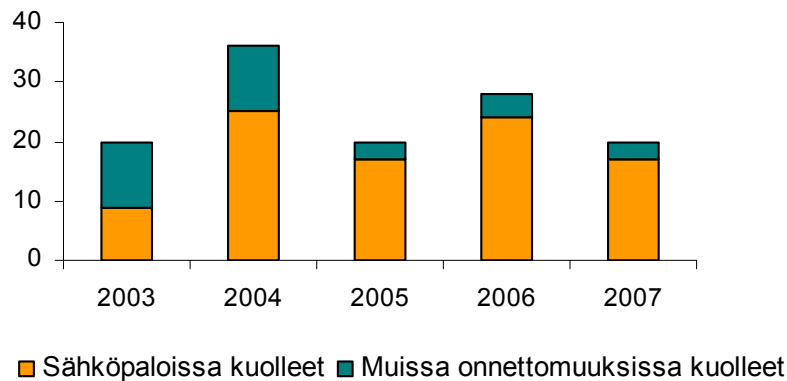
Taulukko 3-2 Tukesin toimialalla sattuneissa onnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet 2003-2007.

	2003	2004	2005	2006	2007
Kuolleet (pl. sähköpalot)	11	11	3	4	3
Sähköpaloissa kuolleet	9	25	17	24	17
Loukkaantuneet	136	128	143	116	131
Yhteensä	156	164	163	144	151

⁵ Tapaturmasta on aiheutunut yli kolme työkyvyttömyyspäivää, kuolemaan johtaneet onnettomuudet eivät ole mukana näissä lukumäärissä

⁶ Muut kuin työtapaturmat (esim. tulipalot), luvussa mukana myös kuolemaan johtaneet onnettomuudet

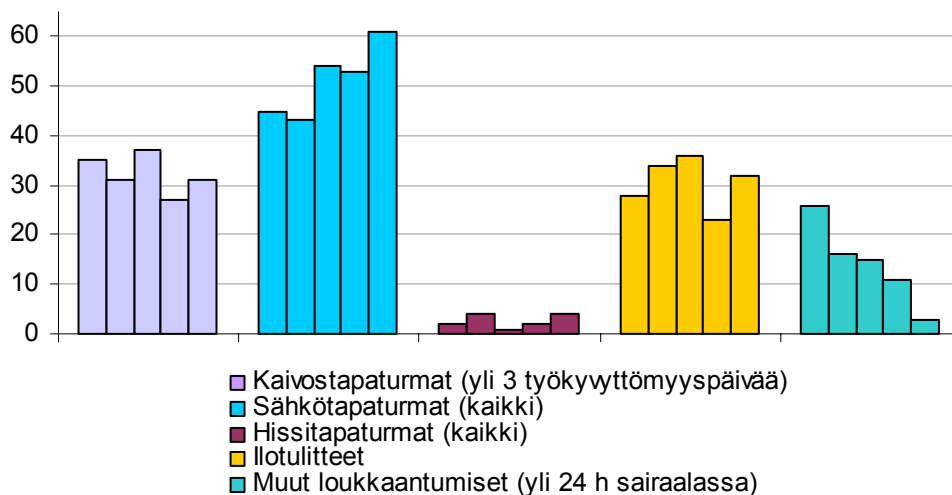
Kuvassa 3-1 esitetään Tukesin toimialalla sattuneissa onnettomuuksissa kuolleet vuosina 2003-2007.



Kuva 3-1 Tukesin toimialalla sattuneissa onnettomuuksissa kuolleet vuosina 2003-2007.

Loukkaantuneiden määrittelytavoissa on eroja toimialojen välillä, joten luvut eivät ole keskenään vertailukelpoisia. Kaivostapaturmissa loukkaantumisiksi lasketaan sellaiset tapaturmat, jotka ovat aiheuttaneet yli kolme työkyvyttömyyspäivää. 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 sairaalahoidossa yli 24 tuntia.

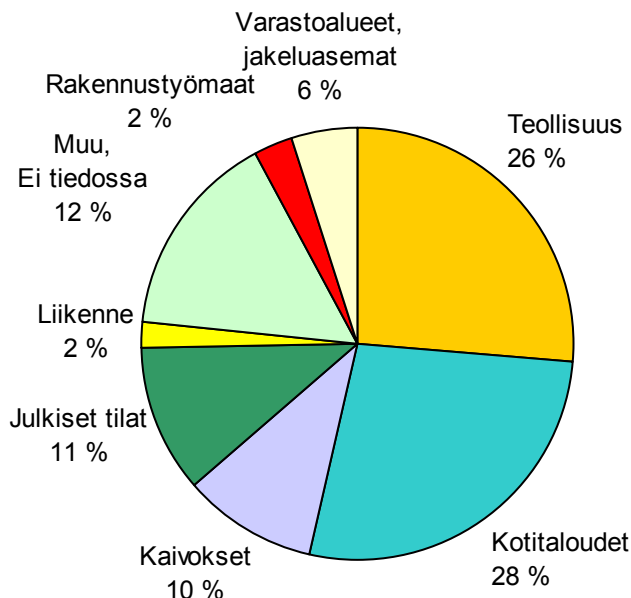
Tukesin tietoon tulleissa onnettomuuksissa eniten ihmisiä loukkaantui sähkötapaturmissa (61). Kaivostapaturmissa loukkaantuneiden määrä oli 31. Ilotulitteet aiheuttivat vammoja 32 henkilölle. Muissa Tukesin toimialoilla sattuneissa onnettomuuksissa aiheutui vahinkoja 7 henkilölle. Kuva 3-2 esittää Tukesin toimialalla sattuneissa onnettomuuksissa loukkaantuneiden määrät toimialoittain vuosina 2003–2007.



Kuva 3-2 Tukesin toimialalla sattuneissa onnettomuuksissa loukkaantuneet toimialoittain 2003-2007

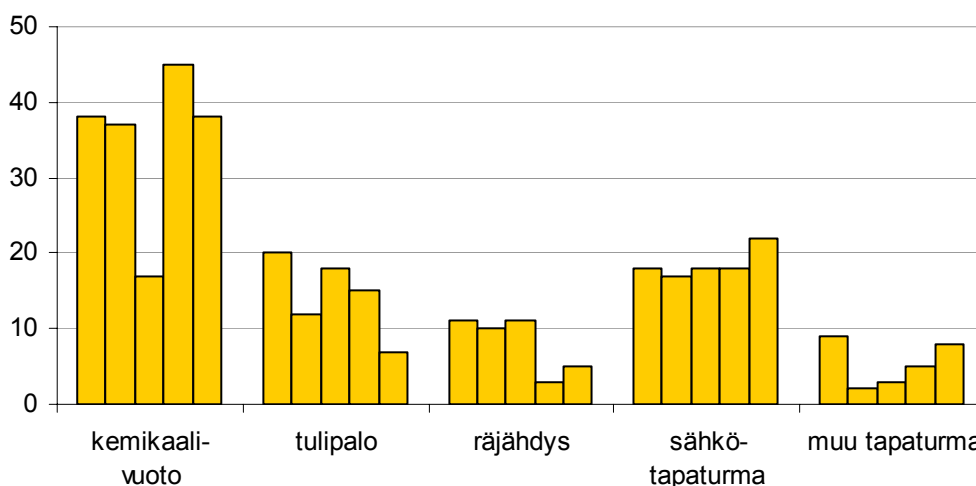
3.2 Onnettomuuspaikat ja -tyypit

Vuonna 2007 eniten onnettomuuksia tapahtui kotitalouksissa ja teollisuudessa, 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.

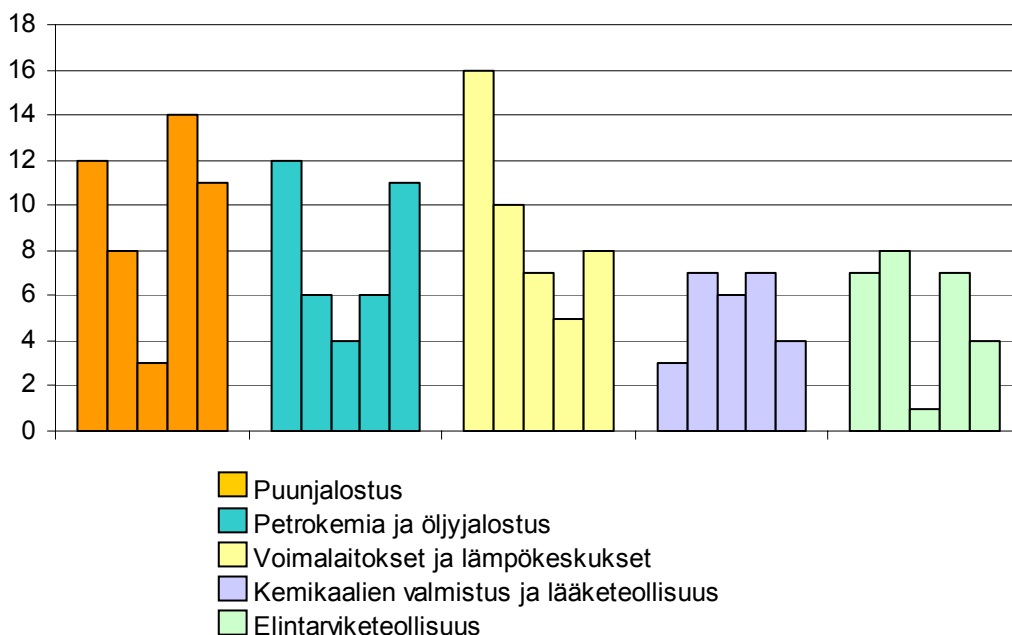
Teollisuudessa tapahtuneista onnettomuuksista kemikaaleihin liittyviä tapauksia kirjattiin 53 painelaitteisiin 3 ja nestekaasuun, maakaasuun sekä vaarallisten aineiden kuljetukseen kuhunkin 1 tapaus. Onnettomuuksista 22 oli sähkötapaturmia. Teollisuuden onnettomuuksista suurin osa oli kemikaalivuotoja. Kuvassa 3-4 on esitetty teollisuuden yleisimpien onnettomuustyyppien määrät vuosina 2003–2007.



Kuva 3-4 Teollisuuden yleisimpien onnettomuustyyppien määrät vuosina 2003–2007.

Vuonna 2007 eniten teollisuudessa sattuneita onnettomuuksia kirjattiin puunjalostusteollisuudessa sekä petrokemiassa/öljynjalostuksessa, kummassakin 11. Voimalaitoksissa ja lämpökeskuksissa tapahtui 8 onnettomuutta. Kemikaalien valmistuksessa/lääketeollisuudessa sekä elin-

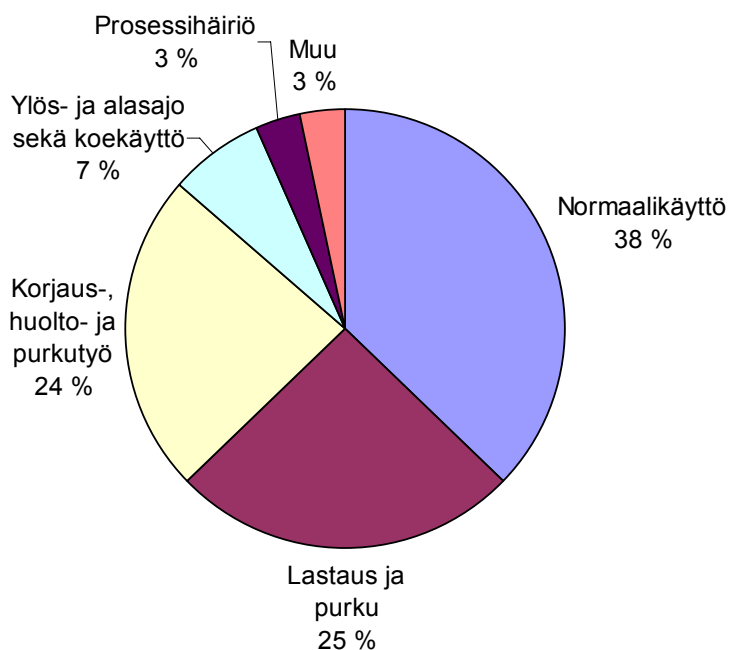
tarviketeollisuudessa tapahtui kummassakin 4 onnettomuutta. Teollisuudessa tapahtuneissa sähkötapaturmissa ei teollisuuden aloja ole tarkemmin eritelty.



Kuva 3-5 Eri teollisuudenaloilla sattuneiden onnettomuuksien määrät 2003-2007.

Puunjalostusteollisuuden tyypillisin onnettomuustyyppi oli kemikaalivuoto, joita onnettomuuksista oli 8. Tapaturmia oli 3. Myös petrokemiassa ja öljynjalostuksessa tyypillisin onnettomuustyyppi oli kemikaali-, useimmiten öljyvuoto. Tulipaloja kirjattiin 2 ja laitevaurioita 1. Voimalaitoksissa tapahtuneista onnettomuuksista suurin osa oli myös vuotoja. Lisäksi tapahtui 2 räjähdystä, joista toinen aiheutti kuoleman. Kemikaalien valmistuksessa ja lääketeollisuudessa kirjattiin 4 onnettomuutta; 1 kemikaalivuoto, 1 tapaturma, 1 tulipalo ja 1 räjähdys. Elintarviketeollisuudessa kaikki 4 onnettomuutta olivat öljyvuotoja.

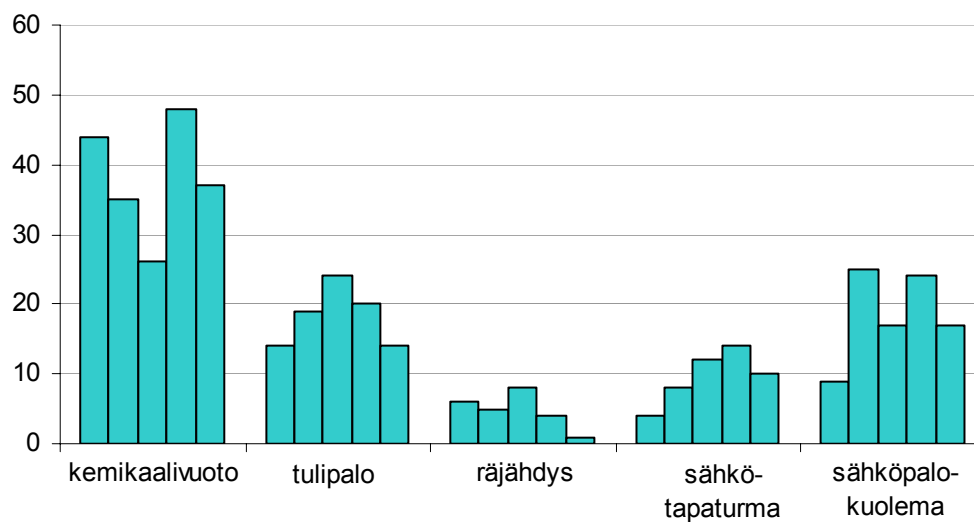
Kuvassa 3-6 on esitetty ne työvaiheet, joiden aikana teollisuudessa sattuneet onnettomuudet tapahtuivat.



Kuva 3-6 Teollisuudessa sattuneiden onnettomuuksien työvaiheet vuonna 2007

Eniten, 38 %, tapahtui normaalin käytön tai tuotantoprosessin aikana. Toiseksi yleisin tilanne oli lastaus- ja purkutilanne, 25 %. Lähes yhtä tavallinen oli korjaus-, huolto tai muutostyö, jonka aikana tapahtui 24 % onnettomuuksista.

Suurin osa, 45 %, kotitalouksissa sattuneista ja VARO-rekisteriin kirjatuista onnettomuuksista oli kemikaalivuotoja. Yhtä lukuun ottamatta kaikki vuodot olivat öljyvuotoja ja alle 5 m³. 20 % kirjatuista onnettomuuksista oli sähköpalokuolemia. Kolmanneksi eniten kirjattiin tulipaloja, jotka tyypillisesti aiheutuivat ilotulitteesta tai nestekaasun käyttölaitteistosta. Myös kiinteää polttoainetta käyttävän lämmityslaitteiston takatuli ja palavien kemikaalien varomaton käyttö aiheuttivat tulipaloja. Kotitalouksissa sattuneista sähkötapaturmista yksi aiheutti kuoleman ja muut olivat lieviä. Muista tapaturmista vakavin oli palavien nesteiden käytöstä aiheutunut kuolemantapaus. Muut tapaturmat aiheutuivat varomattomasta tulenkäsittelystä bensiinin läheisyydessä sekä nestekaasulaitteiston aiheuttamasta häämyrkytyksestä. Ainoa kotitalouksissa tapahtunut räjähdys, joka kirjattiin VAROon, aiheutui lasten leikkiessä ilotulitteilla sisätiloissa.



Kuva 3-7 Kotitalouksien yleisimpien onnettomuustyyppien määrät vuosina 2003-2007.

Ympäristövahinkoja kirjattiin 91 tapauksessa kaikista onnettomuuksista. Maaperään ja/tai vesiin joutui kemikaalia 76 tapauksessa. Kemikaalia pääsi viemäriverkostoon ja sadevesiviemäriin 7 tapauksessa ja 8 tapauksessa kemikaalia höyrystyi suuri määrä ilmaan.

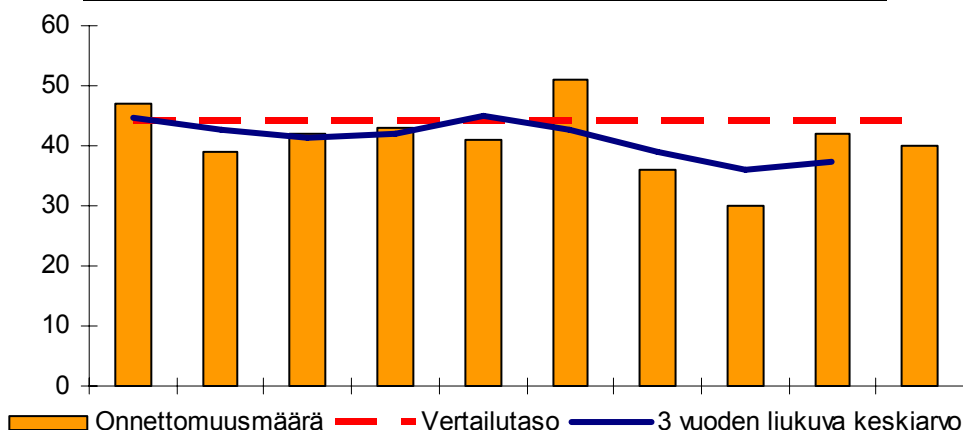
4 PROSESSITEOLLISUUDESSA SATTUNEET ONNETTOMUUKSET TUKESIN TOIMIALALLA

Tukes seuraa valvontaansa kuuluuissa 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 2007 prosessiteollisuudessa tapahtui 40 onnettomuutta. Näiden lisäksi vaaratilanteina kirjattiin 40 tapausta. Kuvassa 4-1 on esitetty taulukko toimialoittain jaoteltuna vuosilta 2003-2007 sekä vuosina 1998-2007 sattuneet prosessiteollisuuden onnettomuudet pylväsdiagrammina. Maakaasuonnettomuuksista toinen oli kaasuturbiinin koekäytössä tapahtunut räjähdys ja toinen vuoto maakaasua purettaessa ajoneuvosta säiliöön.

	2003	2004	2005	2006	2007
Kemikaali	43	29	19	33	36
Painelaite	5	5	7	5	2
Maakaasu	1	-	2	-	2
Nestekaasu	1	-	2	4	-
Räjähde	1	2	-	-	-
Yhteensä	51	36	30	42	40



Kuva 4-1 Prosessiteollisuuden onnettomuudet 1998-2007.

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 2007 prosessiteollisuuden onnettomuuksista tapahtui vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin yhteydessä. Prosessiteollisuudessa tapahtuneista onnettomuuksista noin 60 % oli vuotoja. Vuotojen osuus oli myös tietoon tulleista vaaratilanteista 48 %. Tapaturmia onnettomuuksista oli 20 %, tulipaloja 10 % ja räjähdyksiä 8 %.

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

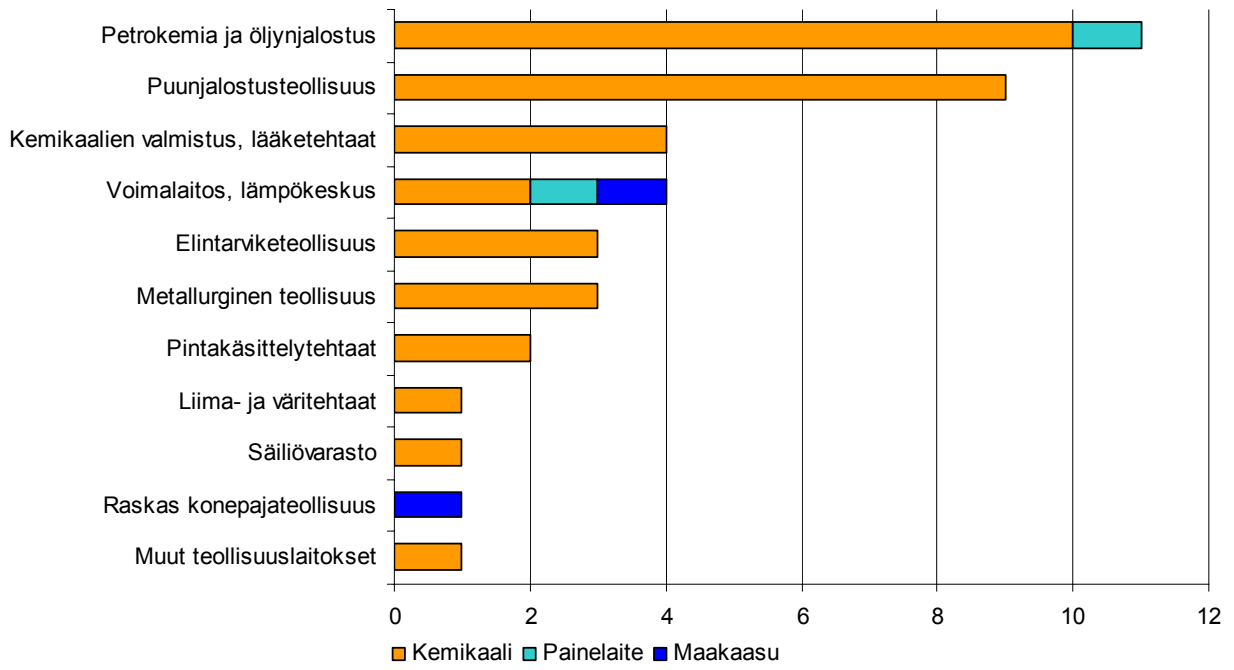
- Vakavuusluokka A toimialalla sattunut erittäin vakava onnettomuus, jonka seurauksena on kuolema, loukkaantuneita (yli 24 h sairaalahoitoa) on 3 tai enemmän tai omaisuusvahingot ovat vähintään 850 000 €
- Vakavuusluokka B toimialalla sattunut vakava onnettomuus, jossa loukkaantuneiden (yli 24 h sairaalahoitoa) 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
- Vakavuusluokka D Vaaratilanne, joka ei ole aiheuttanut henkilövahinkoja ja siitä aiheutunut aineellinen vahinko tai kemikaalipäästö on vähäinen

Taulukko 4-1 Prosessiteollisuuden onnettomuustyyppit vakavuusluokittain.

	Vuoto	Tulipalo	Räjähdyks	Tapa- turma	Laite- vaurio	Muu	Yhteensä
Vakavuusluokka A	-	-	-	1	-	-	1
Vakavuusluokka B	4	1	-	-	-	-	5
Vakavuusluokka C	20	3	3	7	1	-	34
Vakavuusluokka D (vaaratilanne)	19	13	0	2	2	4	40
Yhteensä	43	17	3	10	3	4	80

Vuonna 2007 prosessiteollisuuden onnettomuuksissa kuoli 1 kattilalaitoksen räjähdyksessä. Tu- kes nimitti tutkintaryhmän selvittämään onnettomuuden syitä.

Vuonna 2007 prosessiteollisuuden onnettomuuksia tapahtui eniten petrokemiassa (11). Näistä 8 oli kemikaalivuotoja, 2 tulipaloa ja 1 laitevaurio. Puunjalostusteollisuudessa tapahtui 9 onnettomuutta, joista 6 oli vuotoja ja 3 tapaturmia. Kemikaalien valmistuksessa ja lääketehaissa ta- pahtui 4 onnettomuutta, joista tapaturmia, räjähdyksiä, tulipaloja ja vuotoja sattui kutakin yksi. Myös voimalaitoksissa tai lämpölaitoksissa sattui 4 onnettomuutta. Näistä vuotoja oli 2 ja tapa- turmia 1 ja räjähdyksiä 1. Kuvassa 4-2 esitetään onnettomuudet eri teollisuuden aloilla.



Kuva 4-2 Prosessiteollisuuden onnettomuudet eri teollisuuden aloilla 2007.

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 ei ole pelkästään teollisen käsittelyn yhteydessä sattuneita tapauksia, vaan myös esim. kotitaloudessa sattuneita tapauksia. Kemikaalien vähäisessä teollisessa käsittelyssä ja varastoinnissa sekä muissa kohteissa ja kotitalouksissa sattuneita tapauksia käsitellään kappaleessa 5.1.4.

Tässä luvussa käsitellään onnettomuuksia, joissa on ollut mukana vaaralliseksi luokiteltua kemikaalia pois lukien nestekaasu, maakaasu ja räjähteet, joihin liittyvät onnettomuudet on käsitelty omissa luvuissaan 5.2, 5.3 ja 5.4..

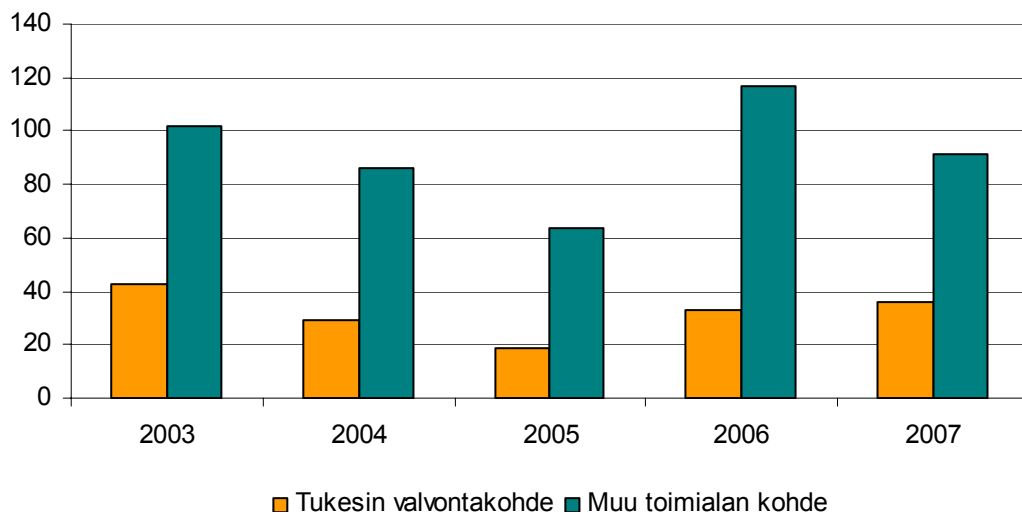
5.1.1 Onnettomuuksien määrä

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 2007 Tukesin tietoon tuli 36 valvontakohteissa tapahtunutta kemikaalionnettomuutta. Toimialan muissa kohteissa kemikaalionnettomuuksia kirjattiin 91. Onnettomuuksissa meneh-tyi 1 henkilö ja loukkaantui 1 henkilö. Kummatkin tapaukset sattuivat kotona palavien nestei-den käsittelyssä. Vaaratilanteita kirjattiin 44, joista 29 tapahtui valvontakohteissa ja 15 toimi-alan muissa kohteissa.

Kuvassa 5-1 on esitetty vuosina 2003-2007 sattuneet kemikaalionnettomuudet Tukesin val-vontakohteissa sekä toimialan muissa kohteissa.

	2003	2004	2005	2006	2007
TUKESin valvontakohde	43	29	19	33	36
Muu toimialan kohde	102	86	64	117	91
Yhteensä	145	115	83	150	127



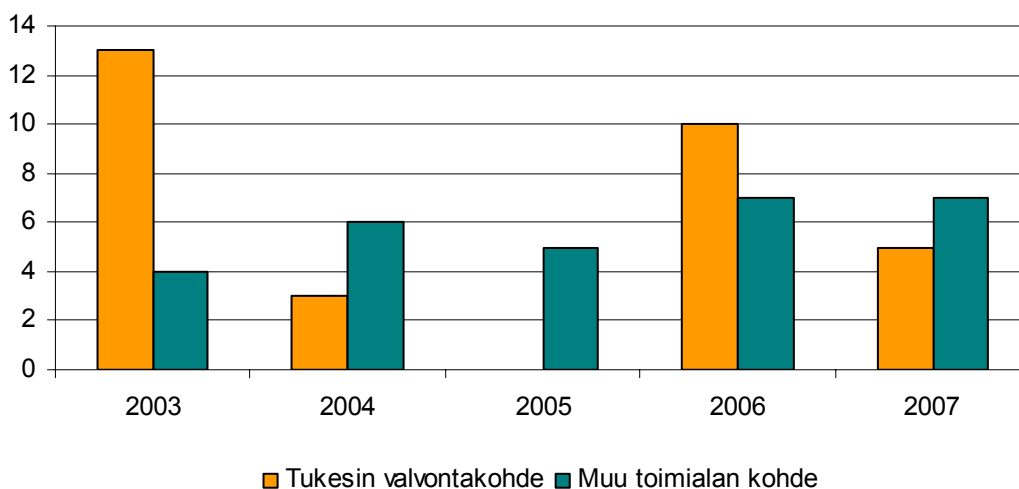
Kuva 5-1 Kemikaalionnettomuudet 2003-2007.

5.1.2 Vakavat kemikaalionnettomuudet

Vuonna 2007 tapahtuneista kemikaalionnettomuuksista 12 luokiteltiin vakaviksi. Näistä 5 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) tai
- ✓ onnettomuuden aiheuttamat omaisuusvahingot ovat olleet yli 300 000 € tai
- ✓ onnettomuudessa mukana olleen vaaralliseksi luokitellun kemikaalin määrä ylittää liitteessä 1 olevat, vakavuusluokan B kriteerit

	2003	2004	2005	2006	2007
TUKESin valvontakohteet	13	3	0	10	5
Muu toimialan kohde	4	6	5	7	7
Yhteensä	17	9	5	17	12



Kuva 5-2 Vakavat kemikaalionnettomuudet 2003-2007.

Vuonna 2007 vaarallisiin kemikaaleihin liittyvissä vakavissa onnettomuuksissa kuoli 1 ja loukkaantui 1 henkilö. Kuolemaan johtaneessa onnettomuudessa autotallin varastossa käsitelty bensiini syttyi tuleen ja levisi henkilön vaatteisiin. Myös vakavan loukkaantumisen aiheuttanut onnettomuus tapahtui autotallissa, jossa henkilö teki autonkorjaustöitä ja auton polttoainetankki leimahti tuleen.

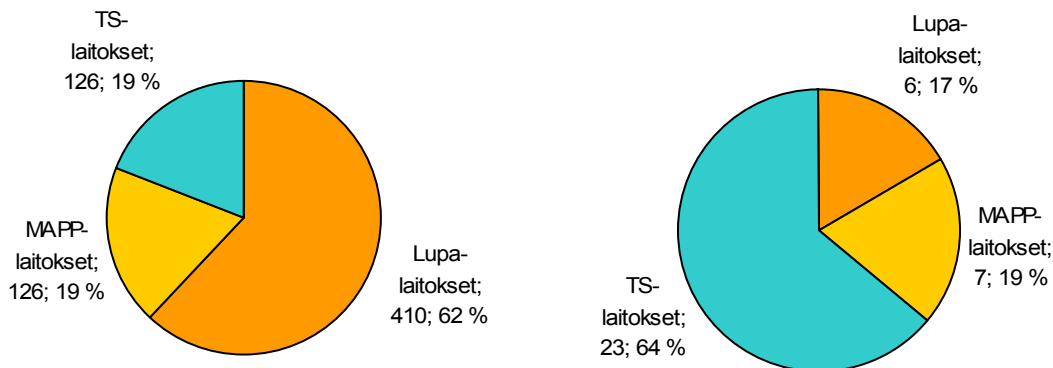
Onnettomuuksia, joissa suuri määrä vaarallista kemikaalia pääsi maastoon tai vesistöön kirjattiin 7. Näistä 4 tapahtui Tukesin valvontakohteessa ja 3 toimialan muussa kohteessa. Onnettomuuksia, joiden aineelliset vahingot ylittivät 300 000 €, kirjattiin 3, joista Tukesin valvontakohteissa tapahtui 1 ja toimialan muissa kohteissa 2.

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, toimintaperiaateasiakirjalaitoksiin⁸ (MAPP) sekä turvallisuusselvityslaitoksiin⁹ (TS).

Vuonna 2007 Tukes valvoi 662 yrityksen toimintaa. Näistä 410 on lupalaitoksia, 126 MAPP-laitoksia ja 126 TS-laitoksia (Kuva 5-3 a). Valvontakohteissa sattuneita onnettomuuksia tuli Tukesin tietoon 36. Niistä TS-laitoksissa tapahtui 23, MAPP-laitoksissa 7 ja lupalaitoksissa 6 onnettomuutta (Kuva 5-3 b).



a) Valvontakohteiden määrät

b) Kemikaalionnettomuuksien määrät

Kuva 5-3 Valvontakohteet (a) ja kemikaalionnettomuudet (b) vuonna 2007.

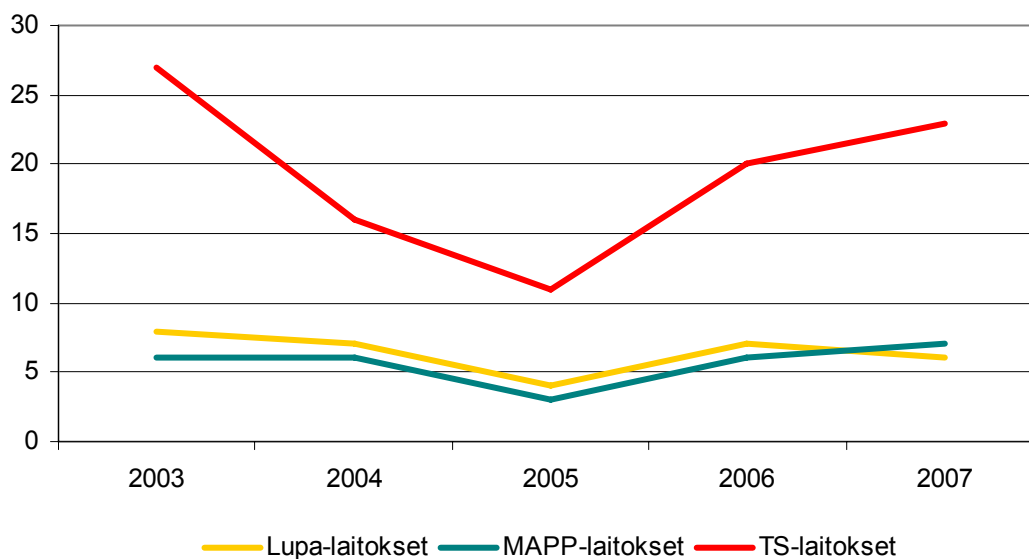
Kuvassa 5-4 on esitetty onnettomuuksien lukumäärät viimeisen viiden vuoden aikana. Vuonna 2006 TS-laitoksia oli 44 enemmän kuin edellisellä vuonna, mikä johtui kesällä 2005 voimaan

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.

tulleesta kemikaaliturvallisuuslaista. MAPP-laitosten määrässä ei ole ollut mainittavaa muutosta. Lupalaitosten määrä on laskenut viime vuosina.



Kuva 5-4 Valvontakohteiden onnettomuusmäärät vuosina 2003-2007.

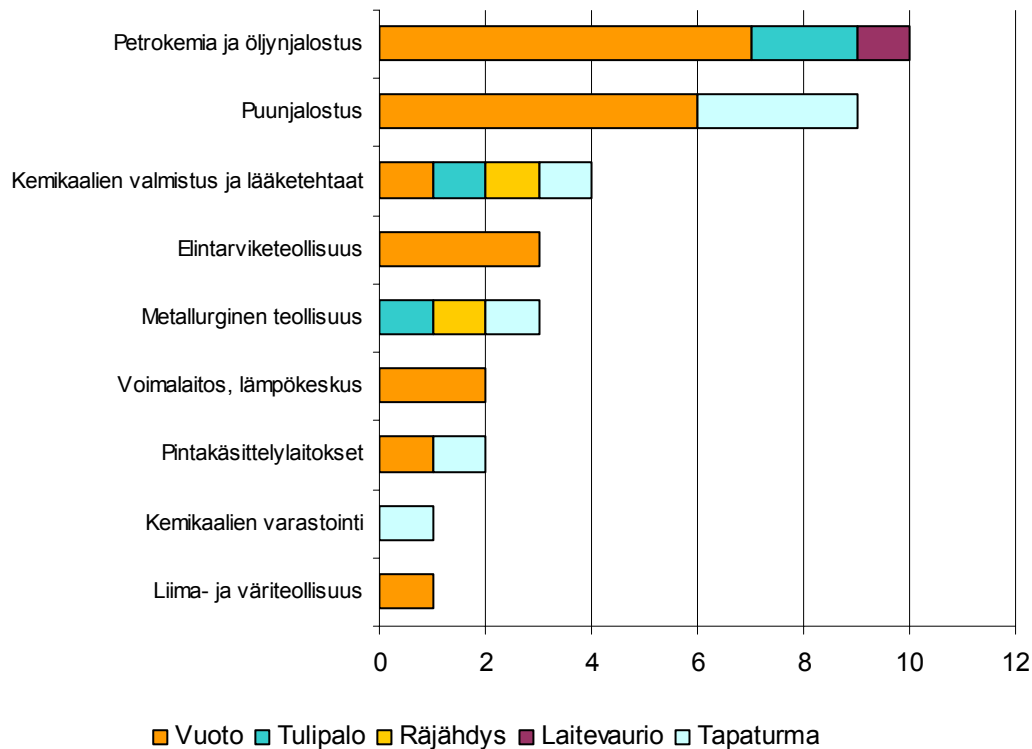
Taulukossa 5-1 on esitetty Tukesin valvontakohteissa sattuneissa kemikaalionnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet vuosina 2003–2007. Vuonna 2007 ei sattunut yhtään kuolemantapausta kuin ei myöskään yhtään sellaista onnettomuutta, joka olisi aiheuttanut vähintään 24 h sairaalahoitoa.

Taulukko 5-1 Tukesin valvontakohteissa kuolleet ja loukkaantuneet 2003-2007.

	2003	2004	2005	2006	2007
Onnettomuudet	43	29	19	33	36
Kuolleet	3	-	-	-	-
Loukkaantuneet	11	1	-	3	-

5.1.3.1 Kemikaalionnettomuudet eri teollisuudenaloilla

Kuva 5-5 esittää Tukesin valvontakohteissa sattuneita kemikaalionnettomuuksia teollisuudenaloittain vuonna 2007. Onnettomuudet on jaoteltu onnettomuustyyppin mukaan.



Kuva 5-5 Valvontakohteiden kemikaalionnettomuudet teollisuudenaloittain.

Valvontakohteiden kemikaalionnettomuuksia tapahtui vuonna 2007 eniten petrokemiassa ja öljynjalostuksessa (10), puunjalostuksessa (9), kemikaalien valmistuksessa tai lääkkeitehtaissa (4), elintarviketeollisuudessa (3) sekä metallurgisessa teollisuudessa (3). Näillä samoilla teollisuudenaloilla on sattunut eniten onnettomuuksia myös aikaisempina vuosina.

5.1.3.2 Valvontakohteiden onnettomuustyypit

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

Taulukko 5-2 Valvontakohteiden onnettomuustyypit vuosina 2003-2007.

	2003	2004	2005	2006	2007
Vuoto	24	19	11	25	22
Tulipalo	8	6	4	3	4
Räjähdyks	5	3	3	1	2
Tapaturma	6	1	1	4	7
Laitevaurio	-	-	-	-	1
Muu	-	-	-	-	-
Yhteensä	43	29	19	33	36

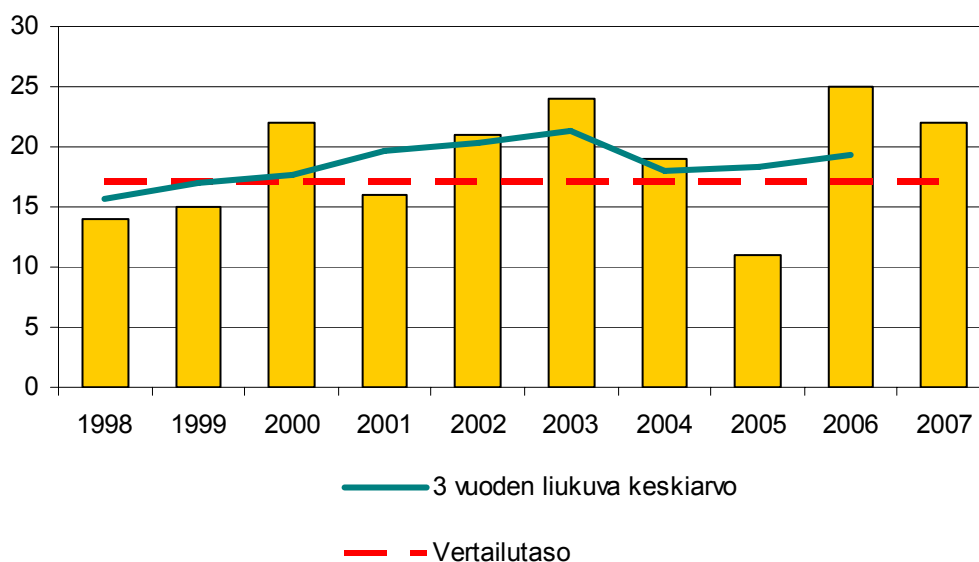
Taulukossa 5-3 on esitetty, kuinka eri onnettomuustyyppit ovat jakautuneet toiminnan laajuuden mukaan.

Taulukko 5-3 Onnettomuustyyppit toiminnan laajuuden mukaan 2007.

	Vuoto	Tulipalo	Räjähdyks	Tapaturma	Laitevaurio	Yhteensä
TS-laitos	12	3	1	6	1	23
MAPP-laitos	5	1	1	-	-	7
Lupalaitos	5	-	-	1	-	6
Yhteensä	22	4	2	7	1	36

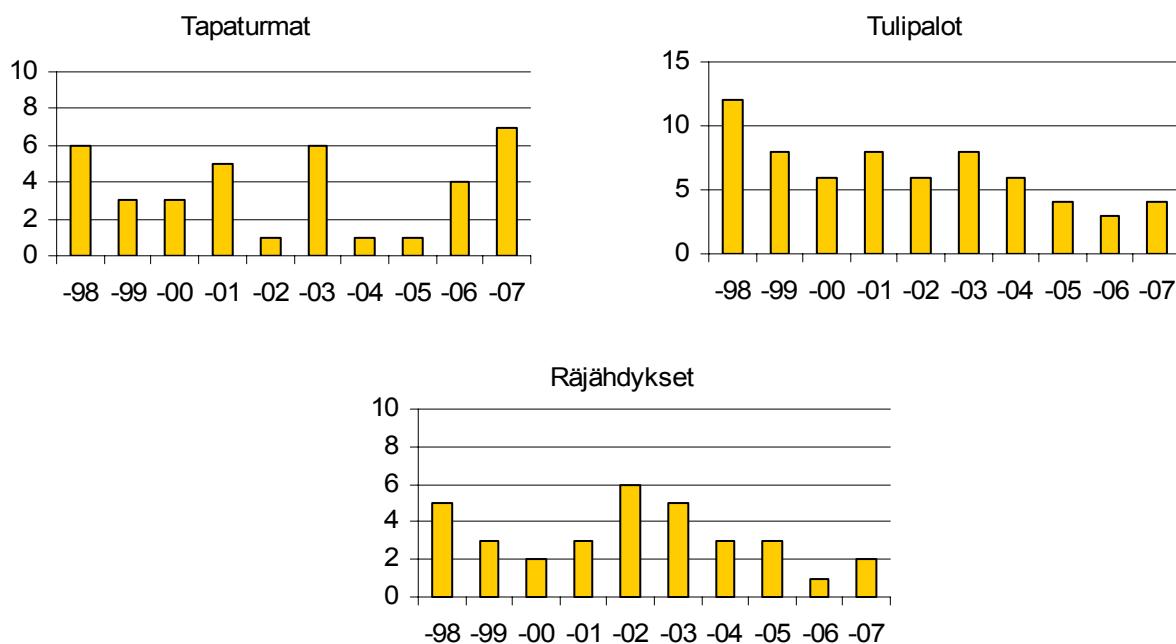
Yleisin onnettomuustyyppi oli kemikaalivuoto, joita sattui viime vuonna 22. Tyypillisin vuotanut aine oli öljy (12), toiseksi tyypillisin aine oli lipeä (6).

Kuvassa 5-6 on esitetty kemikaalivuotojen määrät vuosina 1998-2007. Kemikaalivuotojen määrä on yksi Tukesin turvallisuusindikaattoreista. Siinä tavoitetilaksi on määritetty alle 17 vuotoa/vuosi vuoteen 2012 mennessä. Tämä tavoite ei vuonna 2007 toteutunut.



Kuva 5-6 Kemikaalivuotojen määrä valvontakohteissa vuosina 1998-2007.

Muiden onnettomuustyyppien määrät vuosina 1998-2007 on esitetty kuvassa 5-7.



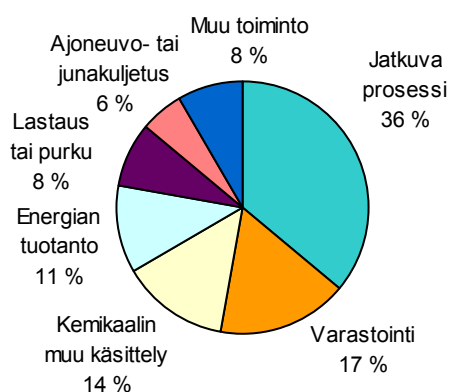
Kuva 5-7 Tapaturmien, tulipalojen ja räjähdysten määrät valvontakohteissa vuosina 1998-2007.

Tapaturmaksi on luokiteltu loukkaantumisen aiheuttaneet onnettomuudet, joissa kemikaalilla on ollut vaikutusta tapaturman syntyyn. Vuonna 2007 valvontakohteissa tapaturmiksi luokiteltiin 7 tapusta. Näissä kukaan ei joutunut sairaalahoitoon yli 24 tunniksi. Tulipaloja oli 4 ja räjähdystä 2.

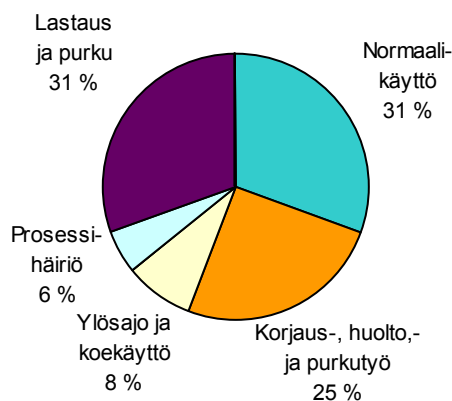
Kemikaalin käsittelyn yhteydessä sattuneiden onnettomuuksien lisäksi valvontakohteissa tapahtui 1 paineellisiin järjestelmiin ja 1 maakaasuun liittyvää onnettomuutta sekä 2 sähkötapaturmaa.

5.1.3.3 Valvontakohteiden kemikaalionnettomuudet eri toiminnoissa ja työvaiheissa

Tukesin valvontakohteissa tapahtuneiden kemikaalionnettomuuksien jakautuminen toiminnoittain ja työvaiheittain on esitetty kuvassa 5-8. Eniten onnettomuuksia sattui jatkuvassa prosessissa (13). Myös kemikaalien varastoinnissa (6) ja muussa käsittelyssä (5) tapahtui muita toimintoja enemmän onnettomuuksia. Kemikaalin muulla käsittelyllä tarkoitetaan kemikaalin siirtoa putkistossa, kemikaalin annostelua astiasta toiseen sekä kemikaalien laimennusta ja näytteenottoa säiliöstä.



a) Onnettomuudet toimintoittain



b) Onnettomuudet työvaiheittain

Kuva 5-8 Tukesin valvontakohteissa sattuneet kemikaalionnettomuudet toimintoittain (a) ja työvaiheittain (b).

Tietoon tulleista onnettomuuksista eniten onnettomuuksia sattui normaalin käytön tai normaalin tuotantoprosessin aikana. Tällaisia tapauksia oli 11. Yhtä paljon onnettomuuksia tapahtui lastaus-, purku-, astian täyttö tai tyhjennystyön yhteydessä. Seuraavaksi eniten onnettomuuksia tapahtui korjaus-, huolto-, asennus tai muutostyönyhteydessä (9)

Taulukossa 5-4 on esitetty kemikaalionnettomuudet eri toiminnoissa ja työvaiheissa. Taulukossa olevan keskiarvosarakkeen luku kertoo onnettomuuksien määrän eri toiminnoissa ja työvaiheissa vuosina 2002-2006. Kaikkiaan valvontakohteissa tapahtui kemikaalionnettomuuksia vuosina 2002-2006 keskimäärin 31,6.

Taulukko 5-4 Tukesin valvontakohteissa tapahtuneet onnettomuudet.

Toiminnot	Vuoto	Tulipalo	Räjähdyks	Tapa-turma	Laite-vaurio	Yht.	Keskiarvo 2002-2006
Jatkuva prosessi	5	3	2	3	-	13	9,2
Kemikaalien varastointi	4	1	-	-	1	6	2,8
Kemikaalin muu käsittely	3	-	-	2	-	5	7,4
Energian tuotanto	4	-	-	-	-	4	2,0
Kemikaalin lastaus- ja purku	2	-	-	1	-	3	3,8
Muu kuljetus tai siirto	2	-	-	-	-	2	0,4
Pintakäsittely	1	-	-	-	-	1	0,8
Muu prosessi	-	-	-	1	-	1	1,2
Muu toiminto	1	-	-	-	-	1	1,0
Toiminnot yhteensä	22	4	2	7	1	36	

Työvaiheet	Vuoto	Tulipalo	Räjähdyks	Tapa-turma	Laite-vaurio	Yht.	Keskiarvo 2002-2006
Normaali käyttö / tuotantoprosessi / työvaihe	6	1	1	3	-	11	13,0
Lastaus, purku, astian täyttö / tyhjennys	10	-	-	1	-	11	6,8
Korjaus, huolto, asennus, muutostyö, pesu	4	1	1	3	-	9	5,2
Prosessin ylösajo, koekäyttö, koneen käynnistys	1	1	-	-	1	3	2,8
Prosessihäiriö, häiriön poisto	1	1	-	-	-	2	1,6
Työvaiheet yhteensä	22	4	2	7	1	36	

5.1.3.4 Valvontakohteiden kemikaalionnettomuudet eri laiteryhmissä ja laitteissa

Vuonna 2007 kemikaalionnettomuuksia tapahtui eniten (16) erilaisten säiliöiden yhteydessä, lähes kaikki olivat vuotoja. Prosessilaitteistoissa ja niiden oheislaitteissa sattui 8 ja putkistoissa 10 onnettomuutta. Kemikaalionnettomuuksiin liittyvät laiteryhvät on esitetty taulukossa 5-5. Yksittäisistä laitteista yleisimmin onnettomuuksien yhteydessä esiintyi putki, letku tai venttiili.

Taulukko 5-5 Kemikaalionnettomuudet valvontakohteissa laiteryhmittäin 2007.

Laiteryhmä	Vuoto	Tulipalo	Räjähdyks	Tapa-turma	Laite-vaurio	Yht.	Keskiarvo 2001-2005
Säiliöt							
paineeton varastosäiliö, allas	10	1	-	1	-	12	8,0
paineellinen varastosäiliö	1	-	-	-	-	1	1,0
kuljetettava säiliö	3	-	-	-	-	3	1,6
Prosessilaitteisto	3	2	2	1	-	8	9,6
Putkisto	4	1	-	4	1	10	8,4
Kattilalaitoksen laitekokonaisuus	1	-	-	-	-	1	0,6
Ei laiteryhmiä	-	-	-	1	-	1	0,8
Yhteensä	22	4	2	7	1	36	

5.1.3.5 Valvontakohteissa sattuneisiin kemikaalionnettomuuksiin vaikuttaneita tekijöitä

Valvontakohteissa sattuneissa 36 kemikaalionnettomuudessa tekninen vika todettiin yhdeksi syytekijäksi 21 tapauksessa. 2 tapauksessa onnettomuuden syntyyn vaikutti useampia teknisiä syitä. Teknisistä vioista yleisin oli laitevaurio (9). Valvontakohteissa tapahtuneiden onnettomuuksien tekniset syyt on esitetty taulukossa 5-6.

Taulukko 5-6 Kemikaalionnettomuuksien tekniset syyt.

Tekniset syyt	Lukumäärä	Keskiarvo 2002-2007
Laitevaurio	9	6,6
Varusteluvirhe	4	3,0
Murtuminen	4	1,6
Odottamaton reaktio	3	1,2
Korroosio	2	3,0
Turvallisuus- tai ohjauslaitteen vika	2	3,0
Muu	2	1,2

Syttymissyitä löydettiin 6 tapaukselle, joista 4 tapauksessa syttymisen oli aiheuttanut kuuma pinta tai korkea lämpötila ja 2 tapauksessa hitsauskipinä.

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 16 tapauksessa. Erehdys oli onnettomuuden aiheuttaja 12 tapauksessa. Muita syitä olivat normaali, totuttu käytäntö sekä työntekijän vähäinen kokemus.

Puutteita organisaation toiminta- ja menettelytavoissa löydettiin onnettomuuden syntyyn 15 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 2002–2006
Puutteet lähtötason riskiarvioinnissa	6	8,2
Puutteet tiedonkulussa	5	1,4
Puutteet huollossa ja kunnossapidossa	3	8,2
Puutteet suunnittelussa	3	7,4
Puutteet koulutuksessa tai perehdytyksessä	3	2,6
Puutteelliset käyttö- ja työohjeet	2	4,8
Puutteellinen muutosriskiarviointi	2	3,0
Puutteellinen toiminta tai menettely onnettomuustilanteessa	2	1,6
Puutteet testauksessa/tarkastuksessa	1	3,0
Epäselvät vastuukysymykset	1	1,4
Puutteet asennuksissa, merkinnöissä	1	1,2
Puutteet järjestelmien eristämisessä	1	1,0
Määräysten laiminlyönti	1	0,6
Puutteelliset pelastusjärjestelmät	1	0

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	Syntyminen	Olosuhdetekijä	Ihmisen toiminta	Organisaation toiminta
Tekninen syy	23	5	3	6	10
Syntyminen	*	6	1	3	6
Olosuhdetekijä	*	*	4	3	3
Ihmisen toiminta	*	*	*	16	9
Organisaation toiminta	*	*	*	*	15
Ainoa syy	10	0	0	0	0

5.1.4 Kemikaalionnettomuudet toimialan muissa kohteissa

Tässä kappaleessa käsitellään onnettomuuksia, jotka ovat sattuneet kohteissa, joissa vaarallisten kemikaalien käsittely tai varastointi on vähäistä. Näitä toimialan muita kohteita ovat yritykset, teollisuuslaitokset, varastoalueet, kotitaloudet ja maatilat, jotka eivät kuulu Tukesin oman valvonnan piiriin, vaan niitä valvoo pelastusviranomainen. Tukes ohjaa ja yhtenäistää pelastusviranomaisten toimintaa vaarallisten kemikaalien käsittelyssä. Tässä osiossa käsitellään myös kotitaloudessa sattuneita tapauksia.

Vuonna 2007 näissä kohteissa tapahtuneita kemikaalionnettomuuksia tuli Tukes tietoon 91. Onnettomuuksissa menehtyi 1 henkilö ja 1 henkilö loukkaantui vakavasti. Taulukossa 5-9 on esitetty toimialan muissa kohteissa sattuneissa onnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet 2003-2007.

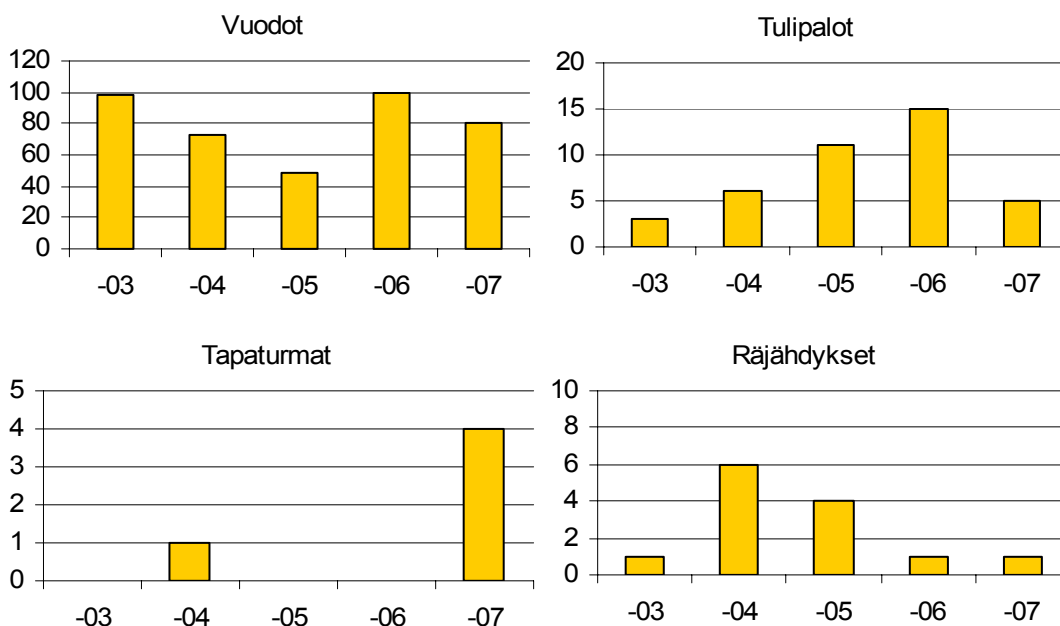
Taulukko 5-9 Toimialan muissa kohteissa kuolleet ja loukkaantuneet 2003-2007.

	2003	2004	2005	2006	2007
Onnettomuudet	102	86	64	117	91
Kuolleet	-	1	-	-	1
Loukkaantuneet	1	10	3	3	1

Kuolemaan johtaneessa onnettomuudessa autotallin varastossa käsitelty bensiini syttyi tuleen ja levisi henkilön vaatteisiin. Myös vakavan loukkaantumisen aiheuttanut onnettomuus tapahtui autotallissa, jossa henkilö teki autonkorjaustöitä ja auton polttoainetankki leimahti tuleen.

Kuvassa 5-9 on esitetty Tukesin tietoon tulleiden toimialan muissa kohteissa tapahtuneiden kemikaalionnettomuuksien tyypit vuosina 2003-2007.

	2003	2004	2005	2006	2007
Vuoto	98	73	49	100	81
Tulipalo	3	6	11	15	5
Räjähdykset	1	6	4	1	1
Laitevaurio	-	-	-	1	-
Tapaturma	-	1	-	-	4
Yhteensä	102	86	64	117	91



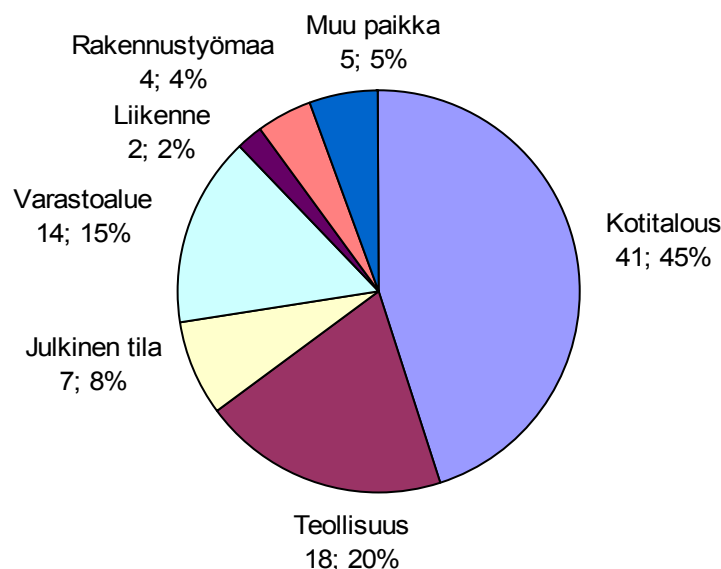
Kuva 5-9 Kemikaalionnettomuuksien määrät toimialan muissa kohteissa vuosina 2003-2007.

Yleisin onnettomuustyyppi muissa toimialan kohteissa sattuneissa onnettomuuksissa oli vuoto (81), joiden osuus tapauksista oli 84 %. Yleisin vuotanut aine oli polttoöljy (78).

Vakavia kemikaalivuotoja toimialan muissa kohteissa tapahtui 3. Kahdessa tapauksessa vuotanut aine oli raskas polttoöljy. Ensimmäisessä onnettomuudessa käytöstä poistettua öljysäiliötä oltiin siirtämässä paikalta, kun liinon varassa ollut säiliö putosi ja kaatui kyljelleen. Toisessa tapauksista kaivinkone rikkoi vanhan betonisen putken, jonka olemassa olosta ei kukaan tiennyt. Kolmannessa tapauksessa oli kyseessä ylitäytöstä johtunut bensiinivuoto jakeluaseman maanalaisen säiliön täytössä.

Suuria aineellisia vahinkoja aiheuttaneita tapauksia olivat maalausjätteistä syttynyt palo kylätalolla sekä ongelmajätteenlaitoksella sattunut räjähdysmäinen palo.

Kemikaalionnettomuuksien jakautuminen tapahtumapaikan mukaan on esitetty kuvassa 5-10.



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

Muissa toimialan kemikaalionnettomuuksissa yleisin tapahtumapaikka oli kotitalous (41). Kotitalouksissa 88 % onnettomuuksista oli polttoöljyvetoja. Tyypillisiä vuotoja kotitalouksissa olivat farmarisäiliöiden (18) ja kiinteiden polttoainesäiliöiden (19) vuodot. Tyypillisiä syitä olivat säiliön ruostuminen (9), laitevaurio (10) ja putken tai letkun putoaminen maahan tai irtoaminen.

Toiseksi eniten onnettomuuksia tapahtui teollisuudessa (18). Myös näistä onnettomuuksista yleisimpiä olivat vuodot (13). Tulipaloja oli 3, räjähdysä 1 ja tapaturmia 1. Tyypillisimpiä onnettomuuksissa osallisia aineita olivat palavat nesteet (13).

Julkisissa tiloissa kuten esimerkiksi liiketiloissa, kouluissa tai sairaaloissa sattuneista kemikaalionnettomuuksista valtaosa oli öljyvetoja (6) joko säiliöstä tai öljylämmityslaitteistosta. Varastoalueilla sattuneista onnettomuuksista (14) suurin osa oli jakeluasemalla sattuneita öljyvahinkoja (10).

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

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

5.2 Nestekaasu

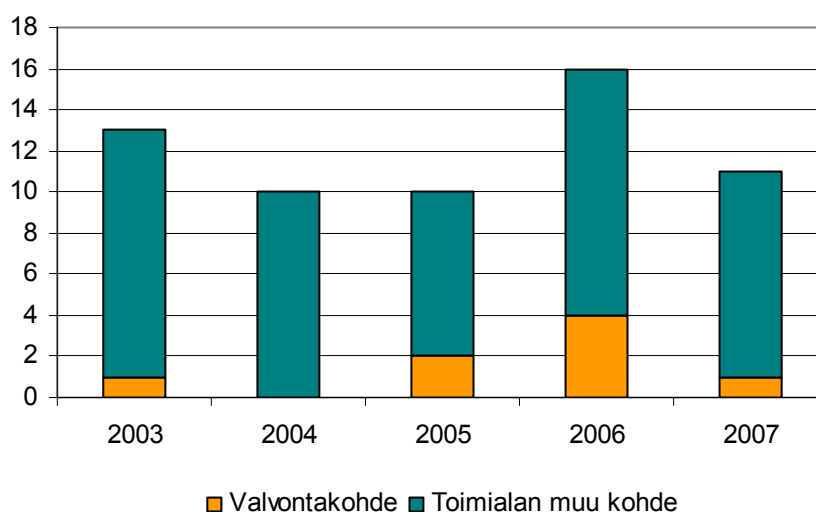
Nestekaasua käytetään useissa kohteissa: teollisuuslaitoksissa, lämmitysenergiana kasvihuoneissa, kotona, mökillä ja monissa muissa paikoissa. Tukes tarkastaa keskisuuret¹⁰ ja laajamittaiset¹¹ nestekaasulaitokset ennen käyttöönottoa, valvoo nestekaasulaitoksia ja markkinoilla olevia kaasulaitteita sekä opastaa kuluttajia nestekaasun oikeassa ja turvallisessa käytössä.

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

Vuonna 2007 Tukesin tietoon tuli 11 nestekaasuonnettomuutta, vaaratilanteina kirjattiin 10.

Kuvassa 5-11 on esitetty vuosina 2003-2007 tapahtuneiden nestekaasuonnettomuuksien lukumäärät.

	2003	2004	2005	2006	2007
Onnettomuudet	13	10	10	16	11



Kuva 5-11 Nestekaasuonnettomuudet 2003-2007

Teollisuudessa tapahtui yksi onnettomuus kun lasitehtaalla syntyi nestekaasuvuoto urakoitsijan erehdyksessä poratessa tehtaan katolla kulkevaan kaasuputkeen reiän.

Muulla tapahtuneet onnettomuudet olivat yleisimmin nestekaasun käyttölaitteistosta syntyneitä tulipaloja. Kesämökeillä tai muissa kotitalouksissa tapahtuneiksi kirjattiin 7 ja rakennustyömaille 3 onnettomuutta. Näistä 7 oli tulipaloja, 2 kaasuvuotoja ja yksi luokiteltiin tapaturmaksi. Henkilö sai häämyrkytyksen ja meni tajuttomaksi. Kaasukäyttöisen lämmittimen häkävarmistin ei ollut toiminut.

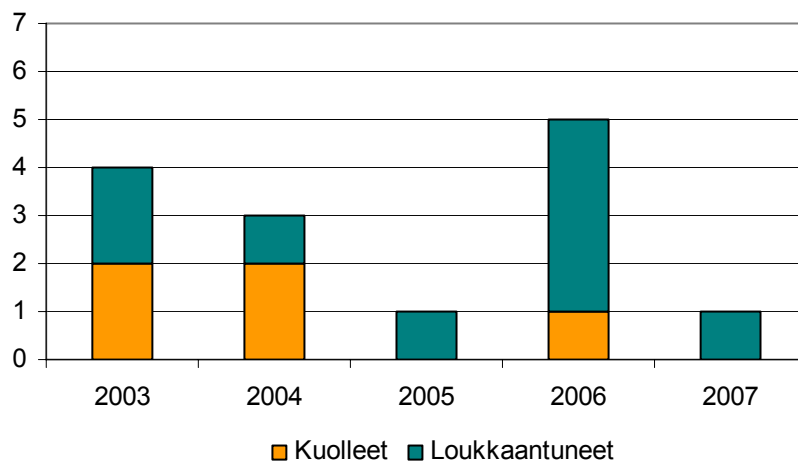
Kirjatut vaaratilanteet olivat yleensä nestekaasun pienempiä vuotoja.

Kuvassa 5-12 on esitetty nestekaasuonnettomuuksissa vuosina 2003-2007 kuolleiden ja loukkaantuneiden lukumäärät.

¹⁰ Nestekaasua yli 5 tonnia

¹¹ Nestekaasua yli 50 tonnia

	2003	2004	2005	2006	2007
Kuolleet	2	2	-	1	-
Loukkaantuneet	2	1	1	4	1
Yhteensä	4	3	1	5	1



Kuva 5-12 Nestekaasuonnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet 2003-2007.

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 2007 Tukesin tietoon tuli 3 maakaasuonnettomuutta. Vaaratilanteina kirjattiin 9 tapausta.

Taulukossa 5-10 on esitetty Tukesin tietoon tulleiden maakaasuonnettomuuksien ja vaaratilanteiden lukumäärät vuosina 2003-2007.

Taulukko 5-10 Maakaasuonnettomuudet ja -vaaratilanteet 2003-2007.

	2003	2004	2005	2006	2007
Onnettomuudet	1	-	3	1	3
Vaaratilanteet	3	5	4	12	9
Yhteensä	4	5	7	13	12

Yksi onnettomuus oli maakaasuräjähdyks, joka sattui varavoimalaitoksen turbiinin savukanavasassa. Toisessa vakavassa tapauksessa maanrakennusliike suoritti vesiputken maankaivuuta ja vesiputken asennustöitä. Vesiputkiojaa kaivettaessa kaivinkoneen piikkikauha osui maakaasuputkeen. Putken yläosaan syntyi aukko, josta arviolta 1380 m³ maakaasua pääsi vuotamaan ilmaan.

Vaaratilanteet olivat tyypillisesti rakennus- ja muissa kaivutöissä sattuneita maakaasuputkiston rikkoontumisia, joista on aiheutunut pienempi vuoto.

5.4 Räjähde- ja ilotulitteet

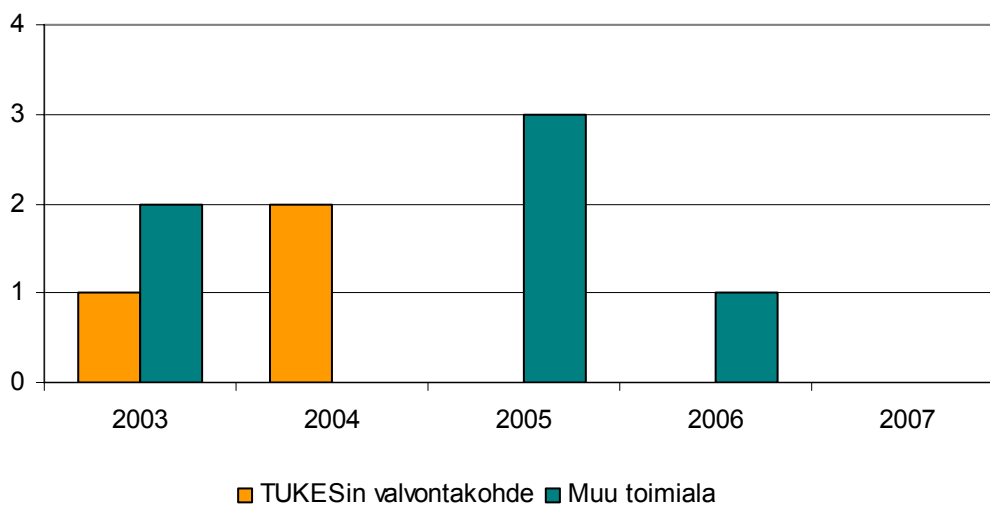
Louhintaräjähdeitä käytetään Suomessa kaivoksissa ja maanrakennustöissä kallion rikkomiseen. Myös ilotulitteet, hätäraketit ja ampuma-aseissa käytettävät patruunat luokitellaan räjähteisiin. Tukes käsittelee räjähteiden valmistusta ja varastointia koskevia lupia sekä valvoo räjähdetehtaita ja -varastoja. 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. Räjähde- ja ilotuliteonnettomuuksien maahantuontia ja siirtoa valvoo myös tulliviranomainen.

Räjähde- tai ilotuliteonnettomuutena pidetään sellaista 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.

5.4.1 Räjähdeonnettomuudet

Vuonna 2007 ei tietoomme tullut yhtään räjähdeonnettomuutta. Kuvassa 5-13 on esitetty räjähdeonnettomuuksien määrät vuosina 2003-2007.

	2003	2004	2005	2006	2007
TUKES valvontakohte	1	2	-	-	-
Muut toimialan kohteet	2	-	3	1	-



Kuva 5-13 Räjähdeonnettomuuksien lukumäärät 2003-2007.

Taulukkoon 5-11 on kerätty räjähdeonnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet vuosina 2003-2007. Räjähdeiden käyttöä työmailla valvovat työsuojeluviranomaiset. Nämä panostustöissä sattuneet tapaturmat eivät ole mukana Tukesin luvuissa. Tapaturmavakuutuslaitosten liiton (TVL) TOT¹²-raporttien mukaan viime vuonna ei sattunut yhtään kuolemaan johtanutta onnettomuutta räjähteiden käsittelyssä.

¹² TOT = Työpaikkaonnettomuuksien tutkintajärjestelmä

Taulukko 5-11 Räjähdeonnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet 2003-2007.

	2003	2004	2005	2006	2007
Kuolleet	-	-	-	-	-
Loukkaantuneet	2	-	2	-	-
Räjähdeiden käytössä sattuneet, kuolemaan johtaneet onnettomuudet (TVL, TOT-tutkinta)	1	-	1	1	-

5.4.2 Ilotulitteiden ja omatekoisten räjähteiden aiheuttamat onnettomuudet

Ilotulitteet aiheuttivat vuodenvaihteessa 2006/2007 silmävammoja 32 henkilölle eri puolilla Suomea. Lisäksi kirjattiin yksi muuna ajankohtana sattunut ilotulitetapaturma. Alla olevat tiedot perustuvat Suomen Silmälääkäriyhdistykseltä saatuihin tietoihin. Luvuissa ovat mukana sairaaloissa hoidetut vammat. Terveyskeskusten hoitamat lievät vammat eivät ole mukana luvuissa.

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

Taulukko 5-12 Ilotulitteiden ja omatekoisten räjähteiden aiheuttamat kuolemantapaukset ja loukkaantumiset 2003-2007.

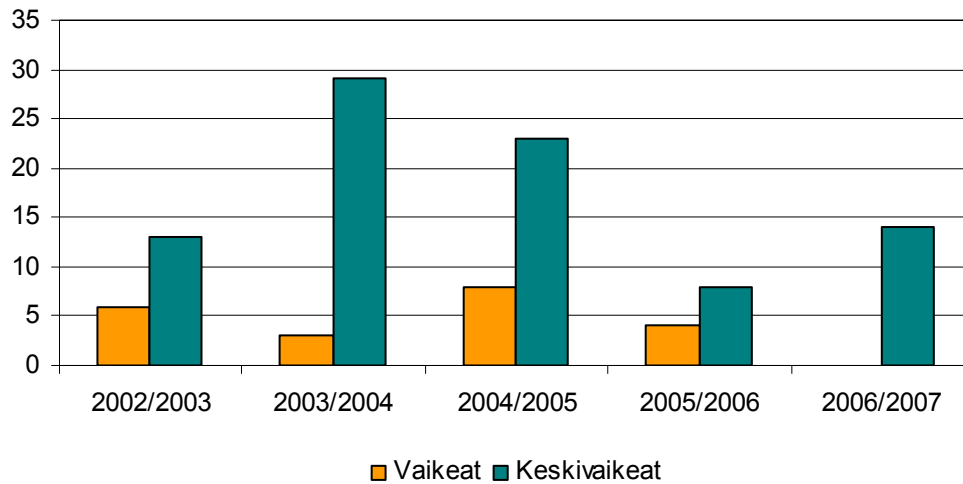
	2003	2004	2005	2006	2007
Kuolleet	-	-	-	-	-
Loukkaantuneet	28	34	36	23	33

Vammoja saaneista 18 oli tulitteiden käyttäjiä ja 11 katsojia (4 tapauksessa ei tietoa). Alle 26-vuotiaita oli 21 kpl, näistä miehiä 14. Vakavia vammoja ei ollut yhtään, keskivaikeita vammoja sattui 14 tapauksessa ja lieviä vammoja 15 tapauksessa (4 tapauksessa ei tarkkaa tietoa). Vammat olivat erityyppisiä: palovammoja, ruhjeita ja sidekalvohaavoja.

Tavallisesti onnettomuus sattui ilotulitetta sytytettäessä (11 tapausta) tai ilotulite lähti väärään suuntaan (12). Suojalaseja ei käytetty 28 tapauksessa. 4 onnettomuudessa vamman saaneella oli suojalasit. Yhdessä näistä tapauksista ilotulite lensi suojalasien alle ja yhdessä tapauksessa lasit katkesivat kahteen osaan estäen kuitenkin vakavan vamman.

Ilotulitteiden aiheuttamat vammat ja vahingot johtuvat yleensä varomattomasta ja holtittomasta käytöstä. Useimmiten vahingot sattuvat nuorille ja lapsille sekä juopuneille juhlijoille.

Kuvassa 5-14 on esitetty ilotulitteiden aiheuttamien vakavien ja keskivaikeiden silmävammojen määriä viiden vuoden ajalta. Silmävamma on luokiteltu vaikeaksi silloin, kun siihen jää pysyvä vamma tai pysyvästi heikentynyt näkö.



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 ($\geq 30\ 000$ €) perusteella VAROon kirjattiin 4 ilotulitteiden aiheuttamaa paloa.

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

Taulukko 5-13 Ilotulitepalot 2003-2007.

	2003	2004	2005	2006	2007
Kuolleet	-	1	1	-	-
Palot	-	3	3	1	4

Kaikki palot tapahtuivat vuodenvaihteessa. Vakavimmassa tapauksessa ilotulite oli todennäköisesti lentänyt porttiin auton viereen sytyttäen asunnon seinän ja polttopuukasan. Tuli levisi asuintaloon ja aiheutti yli 200 000 €:n aineelliset vahingot.

6 PAINELAITTEET

Tukes edistää painelaitteiden turvallisuutta valvomalla painelaitesäädösten noudattamista, tiedottamalla, kouluttamalla sekä osallistumalla tutkimus- ja kehittämistyöhön. Valvontaa varten ylläpidämme painelaiterekisteriä. Käytössä 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. Vaativimmat painelaitteet ja rekisteröidään.

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.

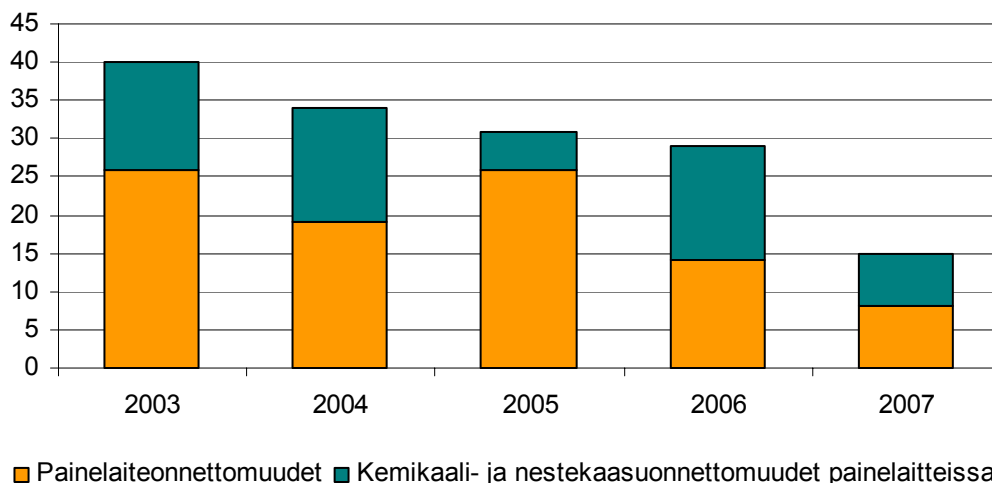
Tässä kappaleessa käsitellään myös kemikaalionnettomuuksia (ml. nestekaasuonnettomuudet), mikäli ne ovat tapahtuneet paineellisessa laitteessa tai putkistossa.

6.1 Onnettomuuksien määrä

Tässä kappaleessa käsiteltäviksi onnettomuuksiksi on määritelty painelaitteissa tapahtuneet onnettomuudet, joista on aiheutunut henkilövahinkoja, aineellisia vahinkoja yli 30 000 €:n edestä tai onnettomuudesta on aiheutunut ympäristölle haittaa. Vaarallisten kemikaalien vuotojen kriteerit on esitetty liitteessä 1. Vaaratilanteiksi lasketaan tapaukset, joiden seuraukset eivät ylitä onnettomuuden kriteeriä.

Vuonna 2007 Tukesin toimialalla sattui 15 onnettomuutta, joissa osallisena oli painelaite. Näistä tapauksista 6 on luokiteltu kemikaalionnettomuuksiksi ja 1 nestekaasuonnettomuudeksi. Ne on käsitelty myös julkaisun kemikaali- ja nestekaasuonnettomuuksia käsittelevissä kappaleissa 5.1 ja 5.2. Painelaitteisiin liittyviä vaaratilanteita kirjattiin 34.

	2003	2004	2005	2006	2007
Painelaitteionnettomuudet	26	19	26	14	8
Kemikaali- ja nestekaasuonnettomuudet painelaitteissa	14	15	4	12	7
Yhteensä	40	34	30	26	15
Vaaratilanteet	6	19	17	34	34



Kuva 6-1 Onnettomuudet painelaitteissa vuosina 2003-2007.

Vuonna 2007 painelaitteonnettomuuksissa kuoli yksi henkilö kattilalaitoksen räjähdyksessä. Tukes nimitti tutkintaryhmän selvittämään onnettomuuteen johtaneita syitä. Tutkinnan perusteella Tukes suosittelee, että kattilalaitosten koekäytössä on erityisesti huolehdittava toiminnan johtamisesta ja pätevän käytön valvojan nimeämisestä koekäytölle. Myös kattilalaitosten vaaroja koskevaan selvitykseen ja teknisiin järjestelmiin tulisi tehdä parannuksia.

Yksi henkilö loukkaantui lämmönvaihtimen räjähtäessä koeponnistuksen aikana. Kolmas onnettomuus, jonka syiden selvittämisessä Tukes oli mukana, oli savusukelluslaitteen räjähdys.

Taulukko 6-1 Onnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet vuosina 2003-2007 (sisältää myös kemikaali- ja nestekaasuonnettomuuksia)

	2003	2004	2005	2006	2007
Kuolleet	3	1	1	-	1
Loukkaantuneet	10	5	4	1	1

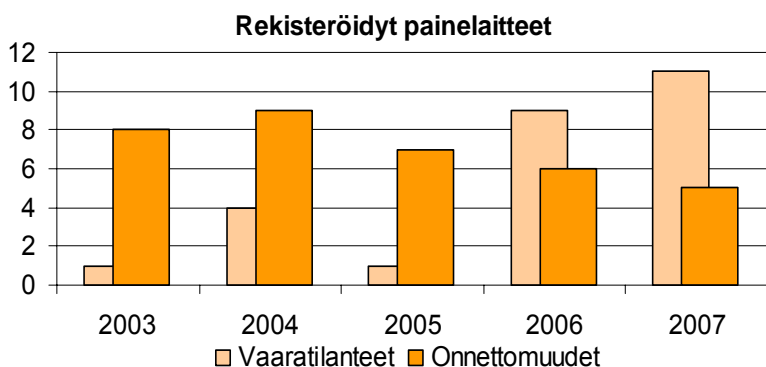
Onnettomuudet on jaoteltu tapauksiin, jotka liittyvät rekisteröityihin ja rekisteröimättömiin¹³ painelaitteisiin, kaasupulloihin sekä paineellisiin putkistoihin. Lisäksi mukana on onnettomuuksia, joissa painelaitteella ei ole ollut merkitystä.

Taulukko 6-2 Painelaitteonnettomuudet eri painelaitetyypeissä vuosina 2003-2007

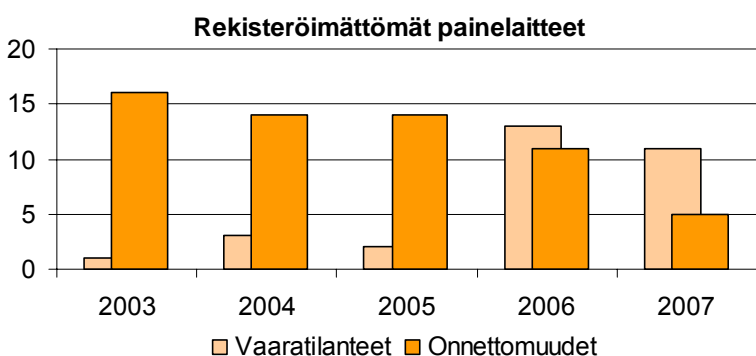
Onnettomuudet	2003	2004	2005	2006	2007
Rekisteröity painelaite	8	9	7	6	5
Rekisteröimätön painelaite	16	14	14	11	5
Paineellinen putkisto	12	7	3	8	5
Kaasupullo	3	4	6	0	0
Painelaitteen muu osa	1	0	0	1	0
Yhteensä	40	34	30	26	15

Kuvassa 6-2 on esitetty painelaitteiden yhteydessä sattuneiden onnettomuuksien ja vaaratilanteiden määrien kehitys viideltä vuodelta.

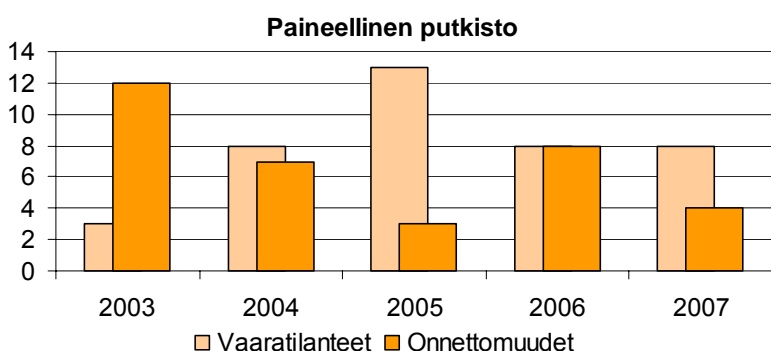
¹³ Painelaitteet, joiden käyttöarvot (esim. tilavuus, paine ja lämpötila) jäävät alle rekisteröintirajan.



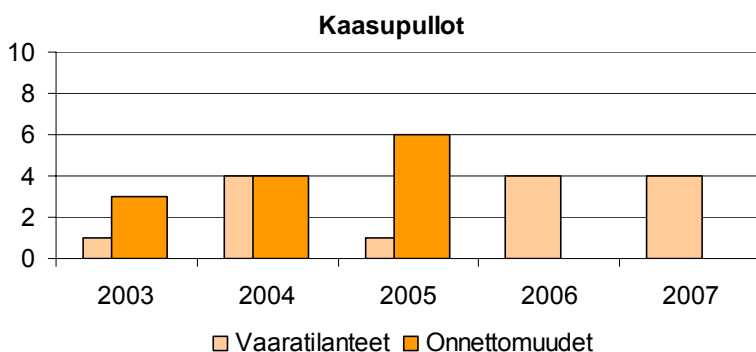
Rekisteröidyissä painelaitteissa onnettomuuksien määrä näyttää laskevan vuosi vuodelta. Sen sijaan vaaratilanteiksi luokiteltujen tapausten määrä on noussut. Nousu on selitettävissä paremmalla ilmoitusaktiivisuudella. Rekisteröidyissä painelaitteissa sattui viime vuonna 5 onnettomuutta. Vaaratilanteita kirjattiin 11.



Myös rekisteröimättömissä painelaitteissa onnettomuuksien määrä on laskenut viime vuosina. Vaaratilanteita kirjataan VAROon enemmän, mikä on pitkälti syynä vaaratilanteiden määrän nousuun. Toisaalta 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 2007 onnettomuuksia kirjattiin 5 ja vaaratilanteita 11.



Paineellisissa putkistoissa sattuneiden onnettomuuksien ja vaaratilanteiden määrät ovat pienempiä ja ne vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2007 paineellisissa putkistoissa sattui 4 onnettomuutta ja 8 vaaratilannetta. Putkistojen ikääntyminen on teollisuudessa ongelma, joka lisää turvallisuusriskejä.



Kaasupulloihin (ei nestekaasupulloja) liittyviä onnettomuuksia ei vuonna 2007 sattunut yhtään. Vaaratilanteita kirjattiin 4.

Kuva 6-2 Onnettomuudet ja vaaratilanteet painelaitteissa 2003-2007.

6.2 Painelaiteonnettomuuksien tyypit, laiteryhmät ja onnettomuuksien tapahtumapaikat

Vuonna 2007 yleisimmät onnettomuudet ja vaaratilanteet olivat tulipalo (23) ja kemikaalivuoto (17). Räjähdyksiä tapahtui 5, tapaturmia 3 ja laitevaurioita 1. Taulukossa 6-3 on esitetty vuonna 2007 Tukesin toimialalla tietoon tulleiden painelaiteonnettomuuksien ja vaaratilanteiden tapahtumapaikat.

Taulukko 6-3 Painelaiteonnettomuuksien ja vaaratilanteiden tapahtumapaikat.

Tapahtuma-paikka	Tapaturma	Tulipalo	Räjähdyks	Vuoto	Laitevaurio	Yhteensä	Keskiarvo 2002-2006
Teollisuus	1	10	3	15	1	30	33,8
Kotitalous	1	10	0	0	0	11	7,6
Julkinen tila	1	3	2	1	0	7	5,2
Muu	0	0	0	1	0	1	3,2
Yhteensä	3	23	5	17	1	49	
Keskiarvo 2002-2006	3,4	15,8	8,4	20,2	1,8		

Useimmat painelaiteonnettomuudet ja vaaratilanteet (30) tapahtuivat teollisuudessa. Teollisuudessa tapahtuneista onnettomuuksista yleisimpiä olivat tulipalot sekä vaarallisen kemikaalin vuodot.

Kotitalouksissa sattui yhteensä 17 onnettomuutta tai vaaratilannetta, joista kaikki liittyivät lämmityskattiloihin tai niiden oheislaitteisiin.

Useimmat julkisissa tiloissa tapahtuneista onnettomuuksista ja vaaratilanteista liittyivät lämmityskattiloihin.

Taulukossa 6-4 on esitetty vuoden 2007 onnettomuudet ja vaaratilanteet painelaitteissa laiteryhmittäin ja onnettomuustyypeittäin.

Taulukko 6-4 Painelaiteonnettomuudet ja -vaaratilanteet laiteryhmittäin sekä onnettomuustyypeittäin.

Laiteryhmä	Tapaturma	Tulipalo	Räjähdyks	Vuoto	Laitevaurio	Yhteensä	Keskiarvo 2002-2006
Vesikattila	1	10	1	-	1	13	10,0
Paineelliset säiliöt	-	2	1	5	-	8	12,0
Prosessilaitteisto	-	1	2	5	-	8	4,8
Putkisto	1	3	-	3	-	7	9,0
Kattilalaitoksen muu laite	-	4	1	-	-	5	3,0
Kylmälaitteisto	-	-	-	4	-	4	4,2
Höyrykattila	1	3	-	-	-	4	3,6
Yhteensä	3	23	5	17	1	49	

Laiteryhmistä eniten onnettomuuksia sattui vesikattiloiden käytön yhteydessä, 13. Suurin osa tapauksista tapahtui kiinteistöjen lämmityslaitteistoissa, joista kaikki olivat takatulitapauksia eli kiinteän polttoaineen syöttölaitteesta lähteneitä tulipaloja. Paineellisissa säiliöissä tapahtuneissa onnettomuuksissa ja vaaratilanteissa tyypillisin tapaus oli vuoto tai vuodosta aiheutunut tulipalo. Myös prosessilaitteistoissa tyypillisin tapaustyyppi oli vuoto.

6.3 Painelaitteonnettomuuksiin vaikuttaneita tekijöitä

Onnettomuuden syntyyn vaikuttavat usein useat eri tekijät. Tekninen syy esiintyi yhtenä tekijänä 22 painelaitteisiin liittyvässä onnettomuudessa. Ihmisen toiminta kirjattiin onnettomuuden syntyyn vaikuttavaksi tekijäksi 13 tapauksessa. Olosuhdetekijöitä saatiin selville 4 tapauksessa, joista 2 onnettomuuden syntyyn vaikutti koneiden ja laitteiden käyttäjäepäystävällisyys. Organisaation toimintaan ja toimintatapoihin liittyviä, onnettomuuteen vaikuttaneita tekijöitä kirjattiin yhteensä 22. Taulukosta 6-5 nähdään tarkemmin, millaisia teknisiä ja organisatorisia syitä onnettomuuksien taustalta löytyi.

Taulukko 6-5 Onnettomuuksien teknisiä ja organisatorisia syytekijöitä.

Tekniset syyt	Lukumäärä
Laitevaurio	13
Turvallisuus- tai ohjauslaitteen vika	8
Tukkeutuminen	5
Varusteluvirhe	3
Korroosio	2
Odottamaton reaktio	2
Murtuminen	1
Muu	4
Organisatoriset tekijät	Lukumäärä
Tekniset järjestelyt	15
Vaaran ja riskien arviointi	8
Koulutus ja ohjeistus	6
Johtaminen	4

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 pelastusviranomaisten Pronto-rekisterin ja Suomen pelastusalan keskusjärjestön (SPEK) tiedoista. SPEKin luvut perustuvat lehdistöseurantaan.

Taulukossa 7-1 on esitetty sähköstä johtuvien palojen ja paloissa kuolleiden määrät 2003–2007.

Taulukko 7-1 Sähköpalot ja palokuolemat 2003–2007.

	2003	2004	2005	2006	2007
Sähköpalot	1035	989	1018	1114	1178
Sähköpalokuolemat	9	25	17	24	17
Kaikki palokuolemat	96	115	85	118	90

Vuonna 2007 sähköpalojen määrä oli Pronto-rekisterin mukaan 1178. Tukesin tekemän kahden sähköpalojen seurantatutkimuksen mukaan Suomessa syttyy vuosittain todellisuudessa yli 1500 sähköpaloa. Kaikista rakennuspaloista sähköstä johtuvien osuus on noin 30 %. 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.

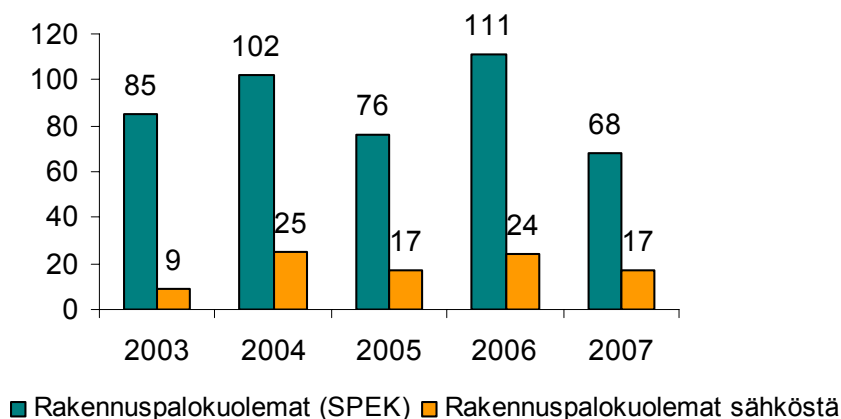
Suurin osa sähköpaloista syttyy kotiympäristössä. Noin 80 % sähköpaloista saa alkunsa erilaisista sähkölaitteista. Usein sähköpalo syttyy kodinkoneista, kuten päälle unohtuneesta liedestä, valaisimesta, jääkaapista, pesukoneesta tai televisiosta. Myös sähkökiukaan päälle kuivumaan ripustetut vaatteet leimahtavat usein tuleen. Sähkölaitteistossa alkanut palo on voinut johtua esimerkiksi eristysviasta, löysästä liitoksesta tai ylikuormituksesta. Teknisten vikojen ja väärinkäytötapauksien 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 v. 2007 julkaistun tutkimuksen "Sähköpalokuolemat Suomessa" /6/ tuloksia. Sähköpaloissa menehtyi viime vuonna 17 henkilöä. Tulipaloissa kuoli yhteensä 90 henkilöä, tässä määrässä ovat mukana rakennuspaloissa kuolleiden (68) lisäksi myös maastopaloissa ja autopaloissa menehtyneet. Tulipaloissa kuoli viime vuonna 28 ihmistä vähemmän kuin edellisvuonna. Määrä on kuitenkin kansainvälisesti vertaillen korkea, ja eri hallinnonalojen yhteisenä tavoitteena ja haasteena on, että vuoteen 2012 mennessä palokuolemat pystyttäisiin vähentämään 30:een vuodessa. Palokuolemat ovat myös kansalaistaidollinen ongelma. Ihmiset eivät useinkaan tiedä, miten tulta käsitellään ja miten tulipalossa toimitaan.



Kuva 7-1 Rakennuspalokuolemat ja sähköpalokuolemat rakennuksissa.

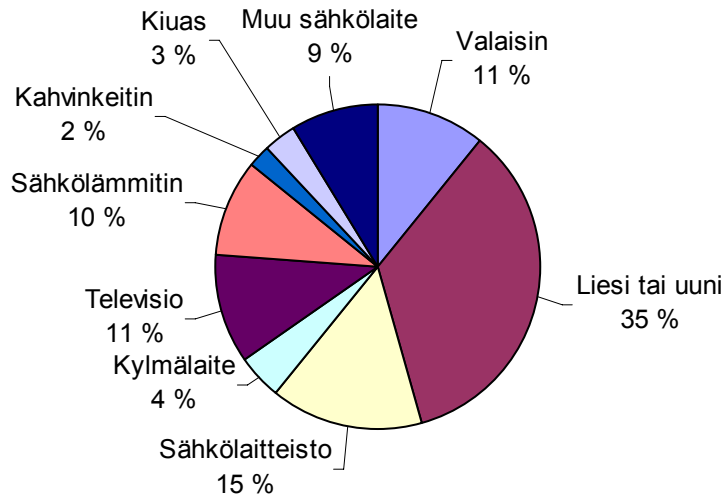
Sähköpalokuolemien osuus kaikista rakennuspalokuolemista on noussut. Se on tällä hetkellä suunnilleen 25 %.

Sähköpalokuolemat tapahtuivat asuin- tai niihin verrattavissa olevissa rakennuksissa. Vuonna 2007 kaikki sähköpalokuolemat tapahtuivat normaalissa kotiympäristössä.

Sähköpalokuolemien uhreista miesten osuus on ollut noin 2/3. Viime vuoden uhreista 77 % oli miehiä ja heidän keski-ikänsä oli 56 vuotta. Osa kuolleista on ollut päihtyneenä, yleensä voimakkaasti. Suuressa osassa tapauksia päihtymisen tasosta ei ollut tietoa käytettävissä. 10 kpl vuoden 2007 sähköpalokuolemista johtui inhimillisestä virheestä tai väärästä toiminnasta, 7 teknisestä viasta laitteessa tai laitteistossa.

Kuva 7-2 kuvaa kuolemaan johtaneen sähköpalon aiheuttanutta laitetta.

Laiteryhmä	2003	2004	2005	2006	2007	Yhteensä
Valaisin	2	5	1	2	0	10
Liesi tai uuni	1	9	7	7	8	32
Sähkölaitteisto	2	1	3	4	4	14
Kylmälaite	1	1	1	0	1	4
Televisio	1	3	1	4	1	10
Sähkölämmitin	1	3	1	2	2	9
Kahvinkeitin	0	1	0	1	0	2
Kiuas	0	1	0	2	0	3
Muu sähkölaite	1	1	3	2	1	8
Yhteensä	9	25	17	24	17	92



Kuva 7-2 Sähköpalokuolemien syyt vv. 2003-2007.

Liedestä johtui vuonna 2007 peräti kahdeksan kuolemantapausta. Liesien aiheuttamat kuolemantapaukset ovat lisääntyneet. Huolimattomuus sähkölieden ja ruoan käsittelyssä ovat suurin syy liesipaloihin. Sähköasennuksista lähtenyt palo oli syynä neljässä kuolemantapauksessa ja sähkölämmitin kahdessa.

7.2 Sähkötapaturmat

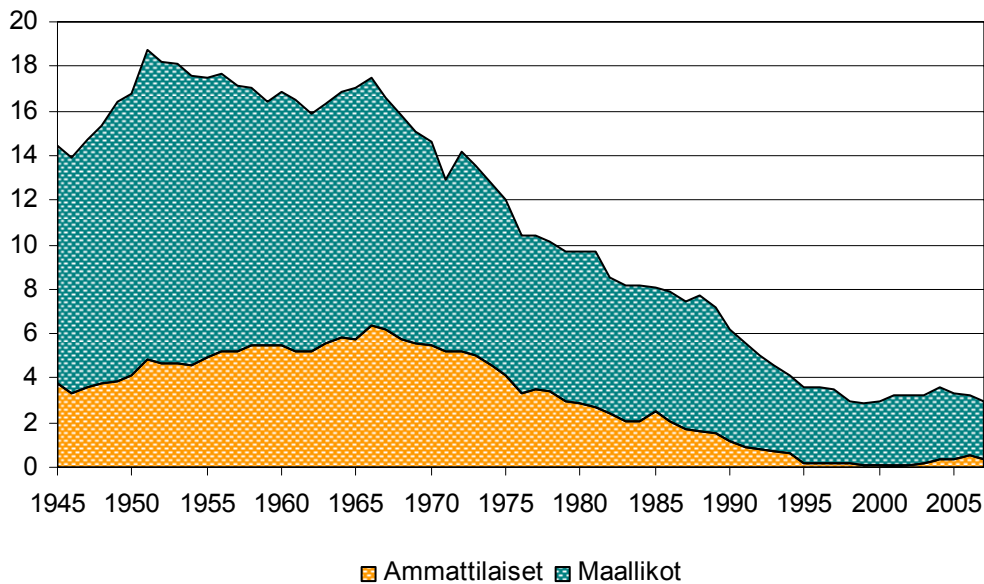
7.2.1 Sähkötapaturmatiedot

Tässä julkaisussa sähkötapaturmilla tarkoitetaan sähköiskuja (virran kulku kehon läpi) ja muita vastaavia suoraan sähkönkäyttöön 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, pelastus- ja työsuojeluviranomaisella sekä verkonhaltijalla on velvollisuus ilmoittaa Tukesille sähkötapaturmista. Tästä syystä Tukes saa parhaiten tietoja vakavista tai työelämässä sattuneista sähkötapaturmista. Lievemmat 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 kuitenkaan sisällä vapaa-ajalla sattuneita sähkötapaturmia. Alla on Tukesin tapaturmamäärätietoja täydennetty TVL:n tiedoilla vv. 2003-2006. Vuoden 2007 tiedot eivät ole vielä valmistuneet.

7.2.2 Kuolemaan johtaneet sähkötapaturmat

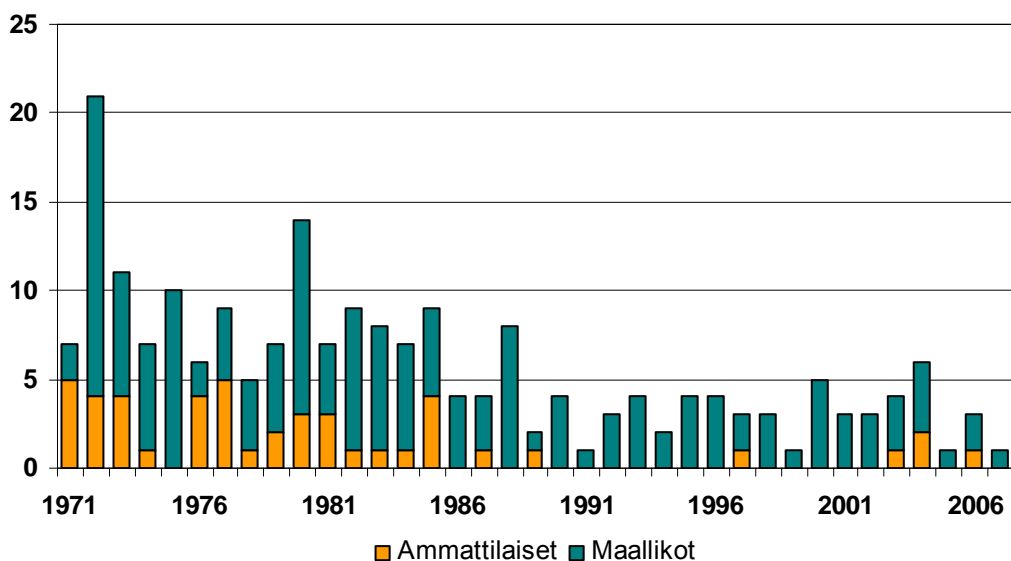
Kuva 7-3 havainnollistaa kymmenen vuoden keskiarvon avulla sähköalan ammattilaisten ja maallikoiden kuolemaan johtaneiden sähkötapaturmien kehitystä vuosina 1936-2007.



Kuva 7-3 Kymmenen vuoden keskiarvo 1936-2007 kuolemaan johtaneista sähkötapaturmista.

Vuosina 1971-2007 sähköturvallisuusviranomaisen tietoon tulleissa sähkötapaturmissa on kuollut 210 henkilöä, joista sähköalan ammattilaisia oli 46 (22 %) ja maallikoita 164 (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. Viime vuonna tuli Tukesin tietoon yksi kuolemaan johtanut tapaus. Mies kuoli asuntonsa remonttitöissä.

Sähköalan ammattilaisten onnettomuusmäärät ovat vähentyneet huomattavasti 70- ja 80-lukujen onnettomuusmääristä. Vuoden 1986 jälkeen sähkötapaturmissa on menehtynyt 7 sähköalan ammattilaista.



Kuva 7-4 Ammattilaisten ja maallikoiden kuolemaan johtaneet sähkötapaturmat 1971-2007.

7.2.3 Sähkötapaturmien määrä

Vuonna 2007 Tukesin tietoon tuli 62 sähkötapaturmaa. Yksi niistä johti kuolemaan. Sähkötapaturmien uhreista ammattilaisia oli 25, maallikoita ja tehtävään opastettuja 37. Loukkaantuneista suurin osa, 49, oli miehiä. Yhtä lukuun ottamatta kaikki onnettomuuteen joutuneet ammattilaiset olivat miehiä.

Vaaratilanteita, joissa ei ole sattunut henkilövahinkoja, mutta joista on voinut aiheutua aineellista vahinkoa, kirjattiin 8. Näistä 4 sattui ilmajohtojen läheisyydessä tyypillisesti niin, että betoni-pumppuauto ajoi puomi pystyssä aiheuttaen valokaaren.

Taulukot 7-2 ja 7-3 esittävät vuosina 2003-2007 sähkötapaturmissa kuolleiden ja loukkaantuneiden määrä sekä Tukesin ylläpitämän VARO-rekisterin että TVL:n rekisterin mukaan.

Taulukko 7-2 Sähkötapaturmissa kuolleet ja loukkaantuneet 2003-2007.

	2003	2004	2005	2006	2007
Kuolleet	4	6	1	3	1
Loukkaantuneet					
VARO-rekisteri	45	43	55	53	61
TVL:n tietorekisteri	210	226	332 ¹⁴	349	

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

	2003	2004	2005	2006	2007
Sähköisku					
VARO-rekisteri					
Ammattilaiset	18	9	11	10	17
Maallikot	25	25	33	32	34
VARO-rekisteri yhteensä	43	34	44	42	51
TVL:n rekisteri	188	201	309¹⁴	330	
Valokaari					
VARO-rekisteri					
Ammattilaiset	5	13	7	9	8
Maallikot	1	2	5	5	3
VARO-rekisteri yhteensä	6	15	12	14	11
TVL:n rekisteri	22	25	23¹⁴	19	

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 erisuuruisilla jännitteillä tapahtuneet tapaturmat 2003-2007. Taulukossa 7-5 on esitetty vastaavat maallikoille sattuneet onnettomuudet.

¹⁴ Sattumisvuodesta 2005 voimaan tulleesta täyskustannusvastuusta (Täky-muutos) johtuen vuoden 2005 ja sitä aiempien vuosien vahinkomäärät eivät ole suoraan vertailukelpoisia keskenään. Luvut ovat laskennalliset, ne on saatu arvioimalla sähkötapaturmien osuus niistä tapauksista, joille ei ole tehty kuvausta, yhtä suureksi kuin kuvattujen tapausten osuus.

Taulukko 7-4 Ammattilaisten sähkötapaturmat jänniteluokittain.

	2003	2004	2005	2006	2007
Sähköisku, ammattilaiset					
Vaihtojännite					
< 1000 V	11	9	9	8	14
1 kV < 24 kV	2	-	-	-	2
≥ 24 kV	4	-	-	2	1
Tasajännite					
≤ 1500 V	1	-	2	-	-
Yhteensä	18	9	11	10	17
Valokaari, ammattilaiset					
Vaihtojännite					
< 1000 V	4	7	6	9	8
1 kV < 24 kV	1	5	1	-	-
≥ 24 kV	-	1	-	-	-
Yhteensä	5	13	7	9	8
Kaikki yhteensä	23	22	18	19	25

Suurin osa (22) ammattilaisten tapaturmista tapahtui tilanteissa, joissa vaihtojännite oli alle 1000 V. Tapaturmia, joissa vaihtojännite oli 1 kV:n ja 24 kV:n välillä, sattui 2, ja sellaisia, jossa jännite oli yli 24 kV sattui vain 1 kpl.

Taulukko 7-5 Maallikoiden sähkötapaturmat jänniteluokittain.

	2003	2004	2005	2006	2007
Sähköisku, maallikot					
Vaihtojännite					
< 1000 V	17	19	24	23	30
1 kV < 24 kV	5	4	9	7	2
≥ 24 kV	2	2	-	1	-
Tasajännite					
≤ 1500 V	1	-	-	1	2
Yhteensä	25	25	33	32	34
Valokaari, maallikot					
Vaihtojännite					
< 1000 V	1	1	3	2	1
1 kV < 24 kV	-	1	1	2	2
≥ 24 kV	-	-	1	1	-
Yhteensä	1	2	5	5	3
Kaikki yhteensä	26	27	38	37	37

Maallikoille ja tehtävään opastetuille henkilöille sattuneita sähkötapaturmia kirjattiin 37. Maallikoille sattuneista onnettomuuksista 31 tapauksessa vaihtojännite oli alle 1000 V. Tapaturmia, joissa vaihtojännite oli 1 kV – 24 kV, kirjattiin 4, ja 2 tapauksessa oli kyseessä tasajännite <1500 V.

7.2.5 Sähkötapaturmien seuraukset

Taulukossa alla esitetään sähkötapaturmien seuraukset ammattilaisille ja maallikoille. Vakavimpien (>30 sairaspäivää) kohdalla 4 aiheutui valokaaresta ja 3 sähköiskusta. Ammattilaisille sattuneista vakavimmista onnettomuuksista 3 aiheutui valokaaresta, 2 sähköiskusta. Pitemmällä aikavälillä katsottuna vakavimmat ammattilaistapaturmat näyttävät nousseen. Maallikoilla yleisin sähkötapaturman seuraus oli ohi menevä kipu. Usein terveysasemalla käynnin jälkeen määrättiin loppupäivä sairauslomaa (= < 30 vrk työkyvyttömyyttä).

Taulukko 7-6 Sähkötapaturmien seuraukset ammattilaisille ja maallikoille 2003-2007

	2003	2004	2005	2006	2007
Sähkötapaturmien vakavuus, ammattilaiset					
Ohi menevä kipu	8	6	6	9	6
Työkyvyttömyys ≤ 30 vrk	13	7	6	7	14
Työkyvyttömyys > 30 vrk	1	7	6	2	5
Kuolema	1	2	-	1	-
Ei tiedossa	-	-	-	-	-
Ammattilaisten onnettomuudet yht.	23	22	18	19	25
Sähkötapaturmien vakavuus, maallikot					
Ohi menevä kipu	11	11	13	27	23
Työkyvyttömyys ≤ 30 vrk	7	6	17	4	11
Työkyvyttömyys > 30 vrk	5	4	-	4	2
Kuolema	3	4	1	2	1
Ei tiedossa	-	2	7	-	-
Maallikoiden onnettomuudet yht.	26	27	38	37	37
Kaikki yhteensä	49	49	56	56	62

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 2003-2007.

	2003	2004	2005	2006	2007
Ammattilaiset					
Teoll.ympäristö / sähköyhtiöiden kytkinlaitteistot	14	13	12	12	14
Julkinen tila	3	3	4	3	8
Asuinrakennus	1	1	2	3	2
Ulkoalue	5	5	-	1	1
Muu	-	-	-	-	-
Yhteensä	23	22	18	19	25
Maallikot ja tehtävään opastetut					
Teollisuusympäristö	4	4	6	6	8
Julkinen tila	9	3	11	7	14
Asuinrakennus	3	7	10	11	8
Ulkoalue	9	12	11	13	7
Muu	1	1	-	-	-
Yhteensä	26	27	38	37	37
Kaikki yhteensä	49	49	56	56	62

Kuten aikaisempina vuosina myös vuonna 2007 sattui ammattilaisille kaikista eniten tapaturmia teollisuusympäristössä tai sähköyhtiöiden kytkinlaitteistoissa. Todennäköisesti myös teollisuusympäristössä sattuneet onnettomuudet tulevat paremmin tietoomme suurten yritysten ollessa valppaampia ilmoittamaan sattuneista onnettomuuksista.

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

Taulukko 7-8 Eri laitteistoissa tapahtuneet sähkötapaturmat 2003–2007

LAITTEISTOT	2003	2004	2005	2006	2007
Ammattilaiset					
Voimalaitos	-	-	1	1	1
Siirto- ja jakeluverkko	8	5	-	-	-
Sähkön käyttäjän laitteisto					
Kytkinlaitteisto	7	8	8	8	9
Sisäasennukset	1	3	4	7	9
Ulkoalueiden sähköasennukset	2	-	-	-	-
Sähköradat	1	1	-	1	1
Muu	-	2	2	2	3
Muu laitteisto	1	2	2	-	-
Ammattilaiset yht.	20	21	17	19	23
Maallikot					
Voimalaitos	-	-	-	-	-
Siirto- ja jakeluverkko	6	5	7	8	3
Sähkönkäyttäjän laitteisto					
Kytkinlaitteisto	1	-	3	3	2
Sisäasennukset	6	10	17	13	7
Ulkoalueiden sähköasennukset	2	2	3	1	3
Sähköradat	-	2	1	3	-
Muu	2	4	1	1	7
Muu laitteisto	-	-	2	-	1
Maallikot yht.	17	23	34	29	25
Laitteistot yhteensä	37	44	51	48	48

Ammattilaisilla eniten tapaturmia sattui kytkinlaitteistoissa ja sisäasennuksista. Maallikot saavat selvästi eniten sähköiskuja erilaisista sisäasennuksista sekä siirto- ja jakeluverkoista. Vuonna 2007 suurin osa (77 %) Tukesin tietoon tulleista sähkötapaturmista tapahtui erilaisista laitteistoista ja asennuksista, 23 % laitteesta.

Taulukossa 7-9 on esitetty sähkölaitteiden aiheuttamien sähkötapaturmien määrät 2003-2007.

Taulukko 7-9 Sähkölaitteista tai niiden virheellisestä käytöstä aiheutuneet sähkötapaturmat 2003–2007.

SÄHKÖLAITTEET	2003	2004	2005	2006	2007
Ammattilaiset					
Jatko- tai liitäntäjohto	-	-	-	-	-
Valaisin	1	-	-	-	-
Kodinkoneet/ viihde-elektroniikka	-	-	-	-	-
Muu tuote	2	1	1	-	2
Ammattilaiset yht.	3	1	1	0	2
Maallikot					
Jatko- tai liitäntäjohto	4	1	2	5	6
Valaisin	-	1	-	-	-
Kodinkoneet/ viihde-elektroniikka	1	1	1	-	2
Muu tuote	4	1	1	3	4
Maallikot yht.	9	4	4	8	12
Sähkölaitteet yhteensä	12	5	5	8	14

Sähkölaitteet tai niiden virheellinen käyttö aiheutti 14 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 2003–2007.

Taulukko 7-10 Ammattilaisten sähkötapaturmien syyt 2003- 2007.

	2003	2004	2005	2006	2007
Uuden laitteen rakenteellinen vika	-	-	-	-	-
Uuden laitteiston rakenteellinen vika	1	1	2	2	2
Käytössä vaaralliseksi tullut laite	1	-	-	-	-
Käytössä vaaralliseksi tullut laitteisto	5	1	2	1	1
Virheellinen toiminta/inhimillinen erehdys	16	15	13	15	22
Muu	-	4	-	-	-
Ei tiedossa	-	1	1	1	-
Yhteensä	23	22	18	19	25

Virheellinen työskentelymenettely tai inhimillinen erehdys oli vuonna 2007 tapaturman välittömänä syynä 88 %:ssa ammattilaisten sähkötapaturmista. Vain 12 % tapaturmista johtui laitteiston rakenteellisesta viasta.

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.

Taulukossa 7-11 esitetään maallikoiden sähkötapaturmien välittömät syyt 2003–2007.

Taulukko 7-11 Maallikoiden sähkötapaturmien syyt 2003-2007.

	2003	2004	2005	2006	2007
Uuden laitteen rakenteellinen vika	1	2	1	1	1
Uuden laitteiston rakenteellinen vika	9	2	10	6	6
Käytössä vaaralliseksi tullut laite	7	1	3	5	6
Käytössä vaaralliseksi tullut laitteisto	1	4	6	4	2
Virheellinen toiminta/ inhimillinen erehdys	8	11	18	20	21
Muu	-	4	-	1	-
Ei tiedossa	-	2	-	-	1
Yhteensä	26	26	38	37	37

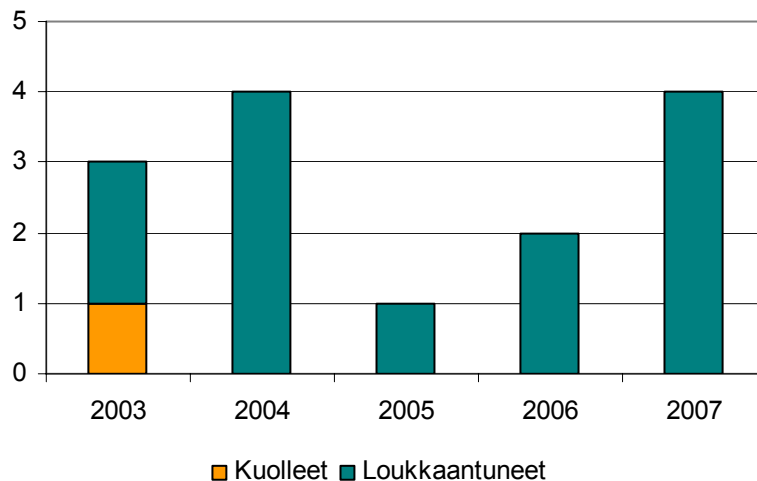
Vuonna 2007 myös maallikoille tapahtuneissa sähkötapaturmissa virheellinen toiminta tai inhimillinen erehdys olivat yleisimpiä onnettomuuden välittömiä syitä. Vaatimusten vastaisina markkinoille tulleet tuotteet aiheuttavat hyvin vähän tapaturmia. Maallikoilla virheellisen toiminnan tai inhimillisen erehdyksen osuus oli 57 %, 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 2007 kirjattiin 4 hissitapaturmaa.

Kuvassa 7-5 on esitetty vuosina 2003-2007 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.

	2003	2004	2005	2006	2007
Kuolleet	1	-	-	-	-
Loukkaantuneet	2	4	1	2	4
Muut vahingot	4	1	1	-	-
Yhteensä	7	5	2	2	4



Kuva 7-5 Hissitapaturmat 2003-2007.

Viime vuonna sattui vakava tapaus kun hissiasentaja sai sähköiskun päähänsä hissikorin alla sijainneesta lattiakoskettimesta, jossa oli 230 V jännitteiset naparuuvit suojaamattomina. Hissi oli asetettu noin 140 cm korkeudelle kuilun pohjalta laskettuna. Loukkaantunutta korjaajaa hakeneet pelastuslaitoksen miehet saivat työskennellä kyyryssä. Mies sai pahoja vammoja, mutta pääsi pois sairaalasta jo parin päivän kuluttua.

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 lisäämien on tilasyistä vaikeaa.

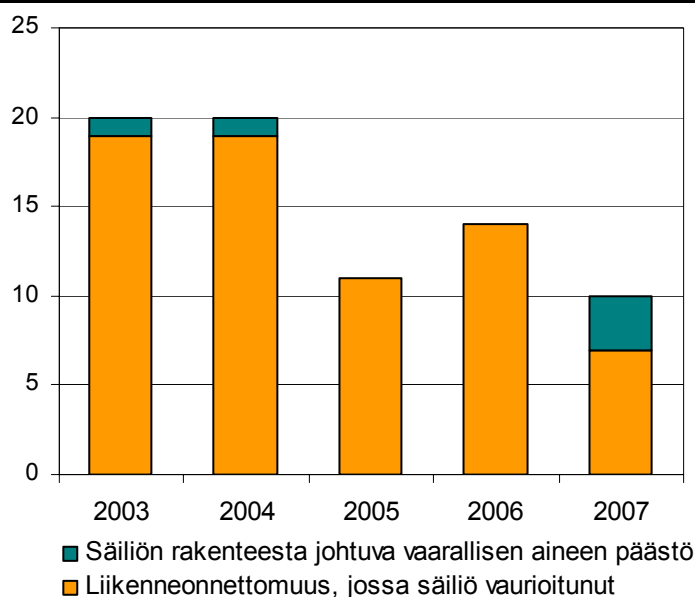
8 VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUS

Vaarallisia aineita kulkee Suomen maanteillä lähes 15 miljoonaa tonnia vuosittain. Eniten kuljetetaan palvia nesteitä, yli 8 miljoonaa tonnia. Vaarallisten aineiden kuljetussäiliöiden on täytettävä kemikaalikohtaiset tekniset vaatimukset, jotta niiden sisältö ei onnettomuustilanteessakaan 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 2003-2007 Tukesin tietoon tulleet tapaukset.

	2003	2004	2005	2006	2007
Säiliön rakenteesta johtuva onnettomuus	1	1	-	-	3
Liikenneonnettomuus	19	19	11	14	7
Liikenneonnettomuus, vaarallista kemikaalia vuotanut yli 1 000 litraa	9	12	5	7	3



Kuva 8-1 Vaarallisten aineiden kuljetuksessa sattuneet tapaukset 2003-2007.

Rakenteesta johtuvia onnettomuuksia kirjattiin vuonna 2007 kolme. Säiliön rakenteesta johtuvia vaaratilanteita, joissa vuotaneen aineen määrä on ollut pieni, kirjattiin 6 tapausta.

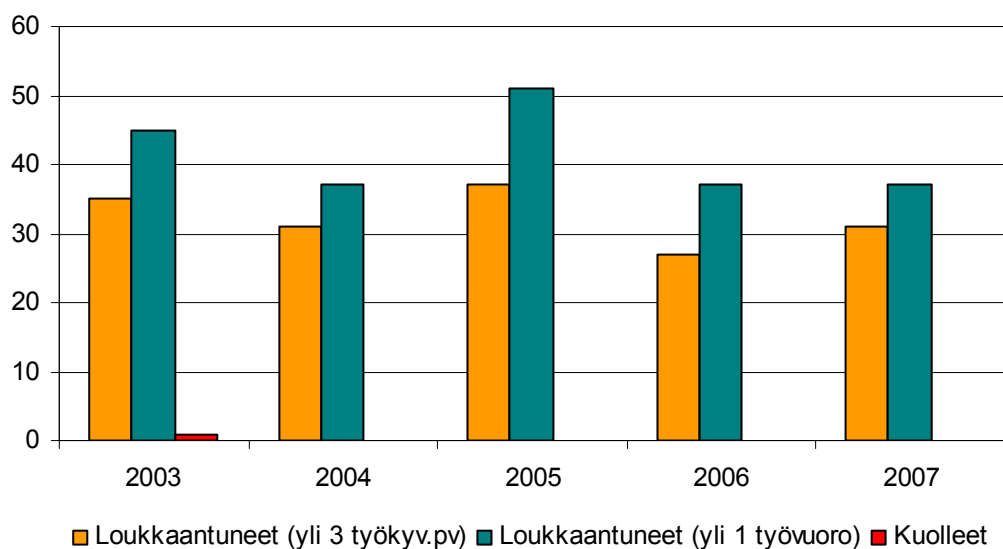
Onnettomuuksia, jotka eivät johdu kuljetuskaluston rakennevirheestä, vaan joissa liikenneonnettomuuden seurauksena säiliö on vaurioitunut ja vaarallista ainetta päässyt vuotamaan, kirjattiin viime vuonna 7 kpl. Näistä 3 tapauksessa vaarallista kemikaalia pääsi maahan yli 1 000 litraa.

9 KAIVOKSET

Suomessa on toiminnassa 45 kaivosta ja avolouhosta, joita Tukes valvoo kaivoslainsäädännön nojalla. Kaivosturvallisuuteen kuuluu yleisen kaivosturvallisuuden lisäksi kaivosten nostolaitteiden valvonta ja maanpäällisten patojen valvonta. Kaikki toiminnassa olevat kaivokset tarkastetaan vuosittain.

Kaivostapaturmissa loukkaantumisiksi lasketaan sellaiset tapaturmat, jotka ovat aiheuttaneet yli 3 työkyvyttömyyspäivää. Kuvassa 9-1 on esitetty kaivosonnettomuuksissa kuolleiden ja loukkaantuneiden määrät.

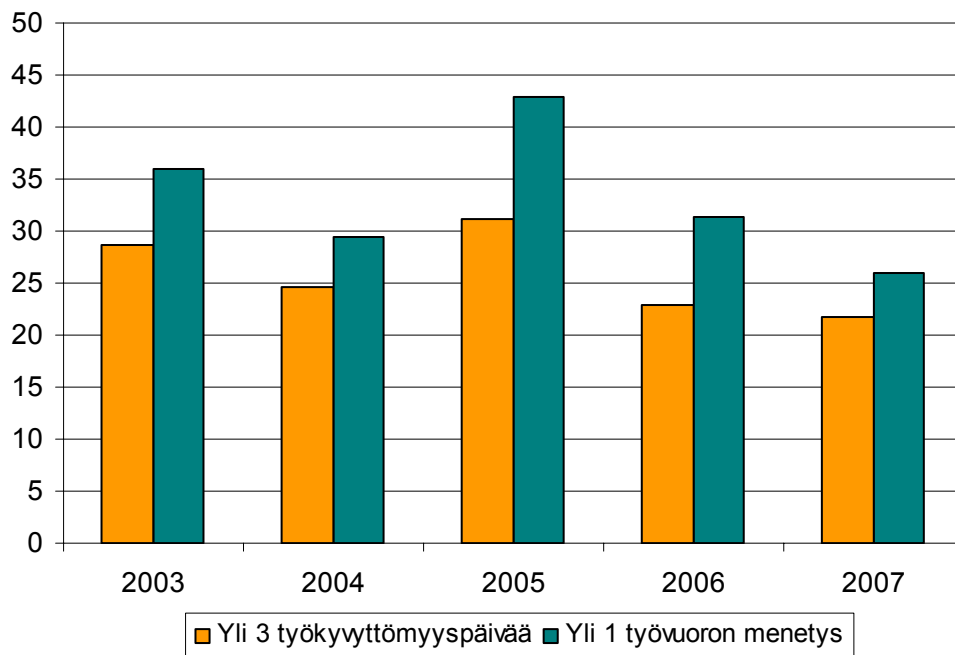
	2003	2004	2005	2006	2007
Kuolleet	1	-	-	-	-
Loukkaantuneet, yli 3 työkyvyttömyyspäivää	35	31	37	27	31
Loukkaantuneet, yli 1 työvuoron menetys	45	37	51	37	37



Kuva 9-1 Kaivoksissa sattuneet tapaturmat ja kuolemantapaukset 2003-2007.

Vuonna 2007 kaivosonnettomuuksissa loukkaantui 31 henkilöä. 37 tapausta johti yli yhden työvuoron menetykseen. Vaaratilanteina kirjattiin 5 tapausta.

Kuvassa 9-2 on esitetty vastaavat tapaturmaluvut miljoonaa työtuntia kohti.



Kuva 9-2 Kaivostapaturmat miljoonaa työtuntia kohti

Vuonna 2007 yli 3 työkyyttömyyspäivään johtaneita onnettomuuksia sattui miljoonaa työtuntia kohden ~ 21,8. Yli 1 työvuoron menetykseen johtaneita onnettomuuksia sattui miljoonaa työtuntia kohden ~ 26. Tapaturmatietojen perusteella turvallisuus kaivoksilla on säilynyt hyvällä tasolla.

LÄHDELUETTELO

1. Lakisäätöiset 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, 2007.
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

Tukesin kriteerit tapauksen luokitteluksi onnettomuudeksi

Henkilövahingot	tapauskohtaisesti yli 3 työkyvyttömyyspäivää (kaivokset) saanut sähköiskun tai loukkaantunut valokaa- resta (sähkötapaturma)
Omaisusvahingot	30 000 €
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 sairaalahoito- dossa
Omaisusvahingot	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

Räjähdykset ja säiliöpalo painolastivesisäiliöissä

Öllyjalostamon sataman painolastivesisäiliöön A oli tehty huoltotöitä kesällä. Säiliö oli valmistettu mahdollisesti tarvittavaa käyttöönottoa varten. Säiliön yhteissä olleet sokealaipat oli poistettu, mutta säiliön venttiilit oli lukittu kiinniasentoon. Säiliö oli yhteydessä kaasutilastaan käytössä olevaan rinnakkaissäiliöön B, joka sisälsi n. 1400 m³ vettä ja öljyä.

Säiliön A yläosaan oli päätetty rakentaa ennen säiliön käyttöönottoa ns. ylävientimenetelmään perustuva vaahtosammutusputkisto, jota varten oli tehty kannakointia hitsaamalla n. metri alapäin säiliövaipan yläreunasta. Työ keskeytyi jalostamon muiden huoltotöiden vaatiman nosturitarpeen vuoksi noin pariksi viikoksi. Säiliöön B oli siirretty tällä välillä kaksi kertaa kevytbenziiniä yhteensä 90 m³, jota oli käytetty laivan tankkien huuhteluun.

Vaahtosammutusputkiston asennustöitä jatkettiin. Tehtävästä työstä olivat urakoitsija ja sataman huoltomestari tehneet kirjallisen tulityöluvan ja suullisesti sopineet, ettei sinä päivänä suoriteta tulitöitä. Tulityön edellyttämiä kaasumittauksia ei näin ollen myöskään tehty. Tilanne muuttui puolenpäivän aikaan siten, että urakoitsija sai yllättäen muissa huoltotöissä olleen nosturin käyttöönsä. Urakoitsijan työnjohtaja antoi työparille suullisen luvan aloittaa nosturin korista tehtävä kannakkeiden hitsaustyö. Muuttuneesta tilanteesta urakoitsija ei ottanut yhteyttä työluvan myöntäjään tilanteen uudelleen arvioimiseksi.

Puolelta päivin oltiin hitsaamassa säiliön A yläreunaan tulevan uuden vaahtosammutusputkiston kannakkeita. Säiliön vieressä oli nosturi ja siinä kuljettaja, nosturin puomiin oli kiinnitetty henkilönostokori. Asentaja ja hitsaaja olivat nostokorissa työparina. Molemmilla oli käytössä valjaat kiinnitettynä nostokoriin. Hitsauskohde oli noin 15 metrin korkeudella, kooltaan 200 x 200 kokoinen metallilevy, joka oli tarkoitus hitsata ympäri. Hitsaaja oli saanut hitsattua ensimmäisen pystysauman, kun hän kuuli jylinää ja säiliö A nousi räjähdysten voimasta kymmeniä senttejä. Hitsaaja kumartui korin suojaan kääntäen selkensä säiliöön päin, samalla näyttäen nosturin kuljettajalle alas lasku -merkkiä. Hitsaaja sai ruhjeen takaraivoonsa todennäköisesti hoitotasoritiän lennähtäessä säiliön katolta. Nosturinkuljettaja laskeutui nostokorin alas ja kaikki poistuivat paikalta.

Räjähdyksen seurauksena säiliöt syttyivät palamaan. Molemmat säiliöt vaurioituivat onnettomuuden seurauksena.

Läheisyydessä työskennelleet kolme henkilöä tekivät heti palohälytyksen jalostamon palokuntaan ja poistuivat tapahtumapaikalta. Tehdaspalokunta saapui tapahtumapaikalle viiden minuutin päästä hälytyksestä. Palomies teki välittömästi tapahtumapaikalla ilmoituksen tilanteesta hätäkeskukseen. Jalostamon oman palokunnan yksiköt aloittivat välittömästi sammutus- ja jäähdytystyötoimenpiteet tapahtumapaikalla. Tulipalo saatiin sammutettua runsaan tunnin kuluttua räjähdyksestä, minkä jälkeen jälkivaahdotusta ja jäähdytystä jatkettiin vielä useita tunteja.

Onnettomuuden syyt: Säiliöiden yhdysputken välityksellä oli kulkeutunut säiliöstä B kevyitä kaasumaisia hiilivetyjä säiliöön A, joka räjähti ulkopuolisen hitsauksen aiheuttamasta lämpöenergiasta. Tuli siirtyi yhdysputkea pitkin säiliöön B, jonka kaasutilassa tapahtui myös räjähdys ja säiliö syttyi palamaan. Säiliö A oli tyhjä mutta säiliössä B oli vettä noin 400 m³ ja öljyä noin 1 000 m³.

Säiliöt kaasutilassa yhdistävä yhdysputki on riskialtis ja hankala säiliökonstruktio. Yhdysputkessa ei ollut sokealaippaa muutostöiden aikana.

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

Urakoitsijan toimesta päätettiin alkaa hitsaustyöt säiliön A ulkovaipassa, vaikka työluvan myöntäjä ei ollut siihen lupaa antanut.

Urakoitsijalla ei ollut tietoa säiliön muuttuneista olosuhteista ja sisälle höyrystyneistä hiilivedyistä aloittaessaan hitsaamisen. Urakoitsijan työntekijät eivät tieneet, että tulitöiden tekemiseen ei ollut annettu lupaa, koska työnjohtaja ei sitä ollut heille kertonut. Työluvan myöntäjällä ei ollut tietoa yhdysputken sokealaipan poistamisesta. Työluvan myöntäjä ei käynyt tarkistamassa säiliöitä yhdistävän yhdysputken sokealaippaa.

Sovittiin seuraavista toimenpiteistä:

- Säiliöiden ulkopuolisissa töissä edellytetään säiliötodistuksen voimassaoloa
- Työlupaan kirjataan kaikki työn tekemiseen liittyvät ehdot sekä liitetään aina sokeakartta säiliöstä
- Kahden säiliön kaasutilat yhdistävä säiliökonstruktio ei ole jalostamolla enää käytössä

Rikkivetyä sisältävää kaasuöljyä vuoti varoventtiilistä ulkoilmaan jalostamolla

Öljynjalostamon pohjaöljykrakkeri, reaktorialue. Aikaisemmin oli huollettu virtausmittaria. Ilmeisesti huoltotöiden vuoksi linjassa aiheutui paineheilahdus. Yksi korkeapainereaktorien välistripperin vetypursotteisista varoventtiileistä (yhteensä 4) alkoi paineenpurun ennenaikaisesti, alle 10 % asetuspaineen. Siitä seurasi varoventtiilin imuliitoksen (Graylock) vuoto. Vuotavassa kaasussa oli raskaita hiilivetyä, kevyitä hiilivetyjä, vetyä, rikkivetyä ja ammoniakkaa.

Yksikön pysäytys aloitettiin (paineen lasku, lämpöjen lasku, jne.) välittömästi. Paikalla ollut vuoro hälyytti palokunnan paikalle varmistamaan. Alue tyhjennettiin urakoitsijoista ja omasta henkilökunnasta, myös vieressä oleva alue tyhjennettiin. Myös jalostamon valmiusjohtoryhmä kokoontui. Paineen laskun vaikutuksesta vuoto pieneni ja vuotanut varoventtiili eristettiin sulkuventtiileillä. Seurauksena oli vuoto ulkoilmaan ja hajuhaittaa jalostamon alueella.

Onnettomuuden syy: Yksi varoventtiileistä alkoi purkaa ylipainetta alle suunnitellun, jolloin varoventtiilin Graylock-liitos alkoi vuotaa.

Valkaisuliuosta mereen paperitehtaalta

Tapahtumaa edeltäneellä viikolla oli paperitehtaalla seisokki, jonka aikana tehtiin huolto- ja pesutöitä. Valkaisukemikaalin purkauslinjaan tehtiin seisokissa muutos. Aikaisemmin purkauksessa oli käytetty keskipakopumppua, nyt siirryttiin paineilmaan. Seisokissa putkistoa muutettiin siten, että ohitettiin turhaksi jäänyt keskipakopumppu. Hitsaustöiden jälkeen purkauslinjaa huuhdeltiin vedellä. Huuhtelun ajaksi "pakko-ohjattiin" vanhat huuhteluventtiilit siten, että vedet ohjautuivat varastosäiliön sijasta kanaaliin.

Työ oli saatu valmiiksi runsas viikko aikaisemmin. Tämän jälkeen oli sovittu, että venttiilit ohjataan takaisin normaaliasentoon. Se toimenpide jäi kuitenkin tekemättä.

Kun valkaisuainekuorma tuli tehtaalle, aloitettiin purkaus ohjeiden mukaisesti. Aine sisälsi natriumhydroksidia ja natriumboorihydridiä. Pastakeittiön hoitaja antoi autonkuljettajalle purkausluvan ja purkaus aloitettiin. Samaan aikaan tehtaalle tuli myös pigmenttikuorma, jonka vastaanottoa pastakeittiön hoitaja lähti tekemään.

Päivätyönjohtaja havaitsi valvomosta, että valkaisuainesäiliön pinta ei nouse ja lähti tarkastamaan tilannetta paikan päällä. Purkaus keskeytettiin ja todettiin, että kemikaalia oli päässyt tehtaan poistovesikanaaliin. Asiasta ilmoitettiin voimaosaston päivätyönjohtajalle.

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

Päästön yhteydessä tulokaivon välppä tukkeutui. Tukkeutumisen ja korkean pH:n takia tehtaan jätevedet ohjattiin tulokaivon ohituksen kautta mereen.

Valkaisuliuosta pääsi vuotamaan paperitehtaan poistovesikanaaliin. Osa liuoksesta pääsi myös tehtaan edustan vesistöön. Päästön määrä vesistöön oli pieni ja vesialueella kova virtaus, joka levitti päästön suurelle alueelle. Aivan purkuputken suussa pH nousi korkeaksi, mutta virtausten ansiosta tilanne neutraloitui nopeasti.

Onnettomuuden syytä: Huollon jälkeen ei huuhteluventtiilejä ollut muistettu ohjata normaaliasentoon. Päästö aiheutui inhimillisestä erehdyksestä säiliöauton purkauksen yhteydessä. Kuljettaja ei huomannut seurata säiliön pinnan osoitusta.

Toimenpiteet: Putkilinja kanaaliin suljettiin. Putkilinja ja vanha huuhteluautomaatiikka puretaan pois. Tämän jälkeen purkupaikalta on suora putkilinja varastosäiliöön.

Pienimuotoinen räjähdys rikkivedyn syttyessä reaktorin sisällä

Tapahtumahetkellä kemikaalitehtaalla oli käynnissä kesäseisokki, jonka aikana tehtiin huolto- ja korjaustöitä. Prosessia oli ajettu alas viikonloppuna ja liuotto-osaston saostushallissa oltiin korjaamassa kaasunpoistolinjan ohituslinjaa. Hallissa oli käynnissä useampi huoltotyö sekä niihin liittyvät työluvut. Alueella oli paljon remonttimiehiä. Työntekijöillä oli yleinen työlupa sekä työnjohtajan myöntämä tulityölupa. Reaktoreista johtavien linjojen venttiilit olivat auki linjaan.

Urakoitsijan työntekijä oli hionut putken päätä hitsausta varten ja asentanut linjaan suojatulpan. Tämän jälkeen urakoitsijan työntekijät aloittivat pistehitsauksen, mikä aiheutti kaasun syttymisen ja räjähdysksen sekä reaktorin A kannen rikkoutumisen. Reaktorin yläosa siirtyi räjähdysksen voimasta pois paikoiltaan. Hitsauspaikka oli toisen, reaktori B:n kohdalla.

Saostushallissa oli 10 henkilöä räjähdysksen aikaan. He kokivat räjähdysksen lähinnä kovana pamauksena. Vuoromestarit sekä kunnossapito-työnjohtaja varmistivat hallissa, ettei henkilövahinkoja ollut sattunut. Suuren onnettomuuden vaara oli kuitenkin ilmeinen. Räjähdysksen jälkeen hallissa oli rikinkatkuista pölyä, joka vaikeutti hengitystä.

Tapahtumasta ei aiheutunut merkittäviä henkilö-, ympäristö- tai aineellisia vahinkoja. Seitsemän henkilöä kävi tarkastuttamassa kuulonsa terveysasemalla. Reaktorin yläosa siirtyi räjähdysksen voimasta pois paikoiltaan ja rikkoutui.

Onnettomuuden syyt: Happamat liuokset ja metallista raaka-ainetta oli jäänyt reaktoreihin, minkä vuoksi vedyn muodostus oli todennäköisesti jatkunut. Reaktoreista johtavat linjat olivat auki hitsattavaan kaasunpoistolinjaan tapahtumahetkellä.

Kohteelle oli annettu yleinen työlupa. Tulityölupa oli annettu kyseiselle linjalle, mutta kaasupitoisuusmittaus oli suoritettu imukoneelle johtavasta linjasta. Tulityötä myöntäessään vuoromestari sekoitti kaasulinjat keskenään ja luuli, että pitoisuusmittaukset oli tehty. Putkisto- ja säiliötyölupaa ei ollut kohteisiin erikseen tehty. Tulityöluvasta puuttui kemikaalin käytönvalvojan hyväksyntä, jonka ohjeistuksen mukaan toimitaan räjähdysvaarallisissa kohteissa. Käytäntö toimii normaaleissa prosessiajo-olosuhteissa hyvin.

Raaka-aineen liuottamiseen oli kehitetty uusi menetelmä, jossa raaka-aine A liuotetaan hapon ja rikkidioksidin avulla. Reaktiossa syntyy rikkivetyä, minkä johdosta prosessi oli sijoitettava saostushalliin.

Hazop:ssa ei ollut tunnistettu mahdollista vedyn syntymistä. Koulutuksessa pääpainopiste turvallisuutta koskeissa asioissa oli ollut rikkidioksidissa, jota ei aikaisemmin ollut käytetty Liu-

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

otto 2 puolella. Työohjeissa ei ollut mainintaa vedyn syntyminen mahdollisuudesta eikä ohjeistusta reaktorin neutraloinnista alasajon yhteydessä.

Korjaavia toimenpiteitä: Jatkossa tullaan kiinnittämään enemmän huomiota seisokkitilanteiden aikaiseen riskienhallintaan.

- Jatkossa seisokkien suunnittelua tullaan tarkentamaan ja vastuut jakamaan entistä tarkemmin sekä alasajoon että työlupiin liittyen
- Järjestetään enemmän suunnittelupalavereita sekä osaston sisällä että kunnossapidon ja urakoitsijoiden kanssa.
- Riskinarviointimenettelyiden kehittäminen seisokin aikaisten riskien arviointiin

Kaksi työntekijää sai rikkihappoa kasvoilleen

Onnettomuuskuvaus perustuu työsuojelutarkastajan tekemään tapaturmaselostukseen

Kemikaalien valmistuslaitoksessa tehtiin kemikaalien putkistossa muutostöitä seuraavan tuotteen valmistamista varten. Muutostöissä putkiston laippaliittimen välissä olevia "vaihtosokeita" käännetään tarpeen mukaan joko putkiston sulkevaksi "sokea" tai avoimeksi "näkevä". Seuraavan tuotteen valmistamiseen siirtyminen edellytti tehtäväksi muutoksia noin 150 laippaliitoksessa. Sokeointityö tehtiin sekä yksilö- että parityönä. Päätoimija oli tilannut muutostyön työn suorittavalta aliurakoitsijalta, jonka palveluksessa työntekijät olivat. Työ tehtiin päätoimijan työnjohdon alaisuudessa.

Työntekijät olivat työluvan mukaisesti olleet kääntämässä reaktoriin menevässä rikkihappolinjastossa pystyputkessa ollutta sokeaa (suljettua) "vaihtosokeaa" näkeväksi (avoimeksi). Ko., halkaisijaltaan 1 tuuman putken laippaliitin oli liitettynä neljällä kiinnityspultilla. Työ edellytti laippaliittimen kiinnityspulttien irrotusta ja vähintään yhden pultin poisottoa, että "vaihtosokea" laippojen välistä voitiin poistaa ja kääntää tarvittavaan asentoon. Laippaliitin sijaitsi vaakatasossa työntekijäin kasvojen korkeudella. Välittömästi laippaliittimen yläpuolella oli palloventtiili, joka oli kiinni -asennossa.

Ko. laippaliitoksen kiinnityspulteista osa oli osaksi avattuna (löysätynä). Työn jatkuessa työntekijän A käsi osui tahattomasti palloventtiilin kääntökahvaan avaten venttiiliä. Putkessa palloventtiilin takana oli väkevää rikkihappoa, joka avautuneen palloventtiilin kautta valui laippaliitoksesta ulos roiskuen työntekijöiden päälle.

Roiskeista molemmat työntekijät olivat menneet välittömästi vesihuuheltuun, henkilö B läheiseen vessaan ja henkilö A läheiseen hätäsuihkuun. Tapahtuma oli havaittu ja muiden työntekijöiden toimesta auennut palloventtiili oli suljettu.

Hätäsuihkun aukeaminen tekee ilmoituksen valvomoon, joten hälytykset ja apu paikalle tapahtui myös sitä kautta joutuisasti. Henkilöt kuljetettiin sairaankuljetusajoneuvolla sairaalahoitoon.

Onnettomuuden syyt: Ko. palloventtiilin yläpuolella pystyputkessa ei olisi pitänyt olla rikkihappoa, vaan putken olisi pitänyt olla tyhjä. Ilmeisesti venttiilin yläpuolinen noin 6 m ylempänä oleva palloventtiili oli vuotanut ja päästänyt rikkihappoa putkeen. Putkistokorkeudesta johtuva hydrostaattinen paine on arvion mukaan purkautumispaikassa ollut noin 1 kp/cm². Rikkihapon väkevyyks oli yli 51 % (98 %).

Työntekijät käyttivät työssä ohjeistuksen mukaan henkilökohtaisina suojaimina kypärää, silmäsuojaimia ja asennuskäsineitä.

Välittömät toimenpiteet:

Varmistetaan palloventtiilin pysyminen kiinni -asennossa työskentelyn aikana venttiilikahvan sopivalla lukituksella.

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

Pienennetään tahattomasta kosketuksesta johtuvaa aukeamisriskiä käyttämällä venttiilejä, joiden kääntökahvat lukittuvat automaattisesti tai venttiilejä joissa avaaminen edellyttää kääntökahvas- ta kahta erisuuntaista liikettä.

Mahdollisten seuraamusten vähentämiseksi ohjeistetaan työ siten, että työssä käytetään henkilö- kohtaisena suojaimena myös kasv suojausta.

Yleisiä ohjeita:

Päätoimijan on varmistettava, että työpaikalla tekevät ulkopuoliset työnantajat ja tämän työnteki- kijät saavat tarpeelliset tiedot ja ohjeet työhön kohdistuvista työpaikan vaara- ja haittatekijöistä sekä työpaikan ja työn turvallisuuteen liittyvistä toimintaohjeista. Ohjeiden tulee tarvittaessa ol- la kirjalliset. Annettujen ohjeiden noudattamista tulee myös valvoa.

Aliurakoitsijan on omalta osaltaan huolehdittava omista työntekijöistään ja annettava työnteki- jälle riittävät tiedot työn haitta- ja vaaratekijöistä sekä huolehdittava siitä, että työntekijä, amma- tillinen osaaminen ja työkokemus huomioon ottaen, perehdytetään riittävästi hänelle annettuihin työtehtäviin.

Työntekijän on saamansa opastuksen ja työnantajalta saamiensa ohjeiden mukaisesti työssään noudatettava työnantajan antamia määräyksiä ja ohjeita.

Natriumhydroksidia valui maalitehtaan lattialle kontin venttiilin rikkoutuessa

Natriumhydroksidiliuos toimitetaan tehtaalte 1000 litran IBC-konteissa. Ainetta käytetään maa- linvalmistuksessa pH:n säätöön. Raaka-aineen punnituksen yhteydessä siihen käytettävä pi- noamisvaunu osui natriumhydroksidikontin venttiiliin kiinnitettyyn jatkokappaleventtiiliin. Muovinen venttiili murtui ja liuosta ehti valua lattialle noin 200 litraa, ennen kuin kontti saatiin käännettyä kyljelleen.

Työntekijä ilmoitti asiasta työnjohdolle, joka hälytti paikalle pelastuslaitoksen. Suojapuvuin va- rustetut palomiehet imeyttivät lipeäliuoksen imeytysaineeseen. Saastunut imeytysaine lapiointiin tynnyreihin edelleen vietäväksi ongelmajätelaitokselle.

Henkilövahinkoja ei syntynyt. Työntekijä sai hieman roiskeita kengälle ja haalarinlahkeeseen. Hän kävi varmuuden vuoksi lääkärissä. Aineelliset vahingot jäivät vähäisiksi.

Onnettomuuden syyt: Annostelun helpottamiseksi kontin venttiiliin oli kiinnitetty toisella vent- tiilillä varustettu muovinen jatkokappale. Lisäosat olivat yhteispituudeltaan sellaiset, että ne tu- livat noin 10 cm ulos kontin sivuprofiilista. Ulostulo aiheutti rikkoutumisen, koska muuta tava- raä siirreltäessä trukin piikki osui hanaan.

Välitön syy oli inhimillinen erehdys. Vaunu osui muoviseen venttiiliin rikkoen sen.

Toimenpiteitä: Hankitaan metallisella kaksoisnipalla ja hanalla varustettu kontti. Kontteihin ei liitetä ylimääräisiä hanoja vaan letku, jonka päätä voidaan nostaa niin, että se on nestepinnan yläpuolella. Lipeäkontti sijoitetaan paikkaan, jossa se on suojassa trukkilienteeltä. Paikka merkitään. Varaston toimintojen työohjeistusta uusitaan.

Raskasta polttoöljyä valui tehtaalta ympäristöön

Tehtaan uunin päiväsailiön täytön yhteydessä ylitäytönestän vikaantui ja noin 2 kuutiota raskasta polttoöljyä valui maahan ja sadevesiviemäriin.

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

Pelastuslaitos avusti tehtaan henkilökuntaa öljyn keräämisessä. Henkilökunta toimi esimerkiksi siinä, että tilasi loka-autot paikalle. Tehtaalta löytyi myös onnettomuudessa tarvittavaa kalustoa.

Mies kuoli rajussa tulipalossa

Mies kuoli rajussa tulipalossa. Hän oli ilmeisesti käsitellyt varistorakennuksessa bensiiniä, joka syttyi palamaan ja sytytti hänen vaatteensa. Hän oli sitten mennyt autotallin ja varaston väliseen seinään tehdyn aukon kautta varaston puolelle mutta tuli levisi hänen kauttaan sinnekin. Palossa syttyneet bensiinihöyryt olivat aiheuttaneet räjähdysten, jonka voimasta rakennuksen sisäkatossa olleet lamput putosivat ja rakennuksen ikkunalasit rikkoutuivat.

Nuori mies sai vakavia palovammoja auton syttyessä tuleen

Mies sai vakavia palovammoja rakennuspalossa. Mies oli autotallissaan korjaamassa autoa, kun se syttyi tuleen. Paikalle tullut Medihelin lääkäri nukutti miehen, jonka jälkeen hänet kuljetettiin sairaalaan.

Palaneessa rakennuksessa sijaitsi autotallin lisäksi sauna. Rakennus tuhoutui purkukuntoon. Mies oli leikkaamassa kulmahiomakoneella, kun polttoainetankki leimahti.

Ongelmajätelaitoksessa syttyi räjähdysmäinen palo

Kiinteän ongelmajätteen käsittelylaitoksessa oltiin käsittelemässä öljyisiä ja maalisia pieniä astioita, kun prosessissa tapahtui räjähdys. Valvontakameran kuvan mukaan leiskahdus täytti hetkeksi ko. tilan lähes kokonaan, ja pääosa paineesta purkautui avoimesta nosto-ovesta ulos. Samalla piha-alueelle lensi useita astioita ja purkkeja. Räjähdysten jälkeen palo rajoittui jäte-kasaan, josta se alkoi leviää.

Rakennuksessa olleet kaksi työntekijää yrittivät alkusammutusta, mutta palo oli heti niin raju, ettei sille voinut mitään. Myöskään automaattinen sammutusjärjestelmä ei pystynyt sammuttamaan paloa.

Pelastuslaitoksen tullessa kohteeseen liekit löivät ovista ulos ja rakennuksen sisällä jatkuivat edelleen pienten kemikaaliastioiden räjähdykset, jotka vaaransivat pelastushenkilöstön työskentelyä. Palon alkuvaiheessa viereisen toimiston ja tuotantorakennuksen henkilöstö evakuoitiin. Lähialueen muille yrityksille annettiin määräys sulkea ilmastointi ja pysytellä sisätiloissa. Palo saatiin hallintaan alle tunnissa.

Palosta muodostui runsaasti erittäin myrkyllisiä kemikaalien höyryjä sisältäviä palokaasuja, jotka uhkasivat tuulen alapuolella olevia kiinteistöjä ja uteliaita seuraajia.

Räjähdyshetkellä työntekijät olivat rakennuksen suojaisissa tiloissa ja kärsivät vain pieniä palovammoja ja joutuivat hengittämään hieman savua. Sairaalahoittoa ei tarvittu. Tapahtuneesta ei aiheutunut vuotoa ympäristöön. Aineelliset vahingot olivat kuitenkin huomattavat.

Toimenpiteet: Tuotantolaitoksessa tehdään seuraavat muutokset:

- siilo eristetään täysin tuotantotilasta erillisellä palo- ja räjähdysseinällä
- siilotilaan asennetaan erillinen ilmanvaihtojärjestelmä sekä vaahtosammutusjärjestelmä
- tuotantotilaan rakennetaan erillinen ohjaushuone, josta siilon toimintaa ohjataan
- sammutusjärjestelmää varten on 40 m³ vesisäiliöt
- tuotantotilan vanha sammutusjärjestelmä modifioidaan vastaamaan tuotantotilojen sammutustarpeita

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

- siilon liuotinpitoisuuksia mitataan antureilla, jolloin voidaan ennakoida mahdollisen vaaratilanteen syntyminen

Raskasta polttoöljyä valui maahan

Käytöstä poistettua öljysäiliötä oltiin siirtämässä paikalta, kun liinojen varassa ollut säiliö putosi ja kaatui kyljelleen. Raskasta polttoöljyä valui maahan muutama kuutio. Pelastuslaitos sai kerätyksi öljyn talteen.

Kaivinkoneen rikkomasta putkesta valui raskasta polttoöljyä

Kaivinkone oli kaivamassa tulva-allasta remontissa olevan tien ja kevyen liikenteen väylän väliin, kun sen kauha osui betoniseen putkeen, joka oli täynnä raskasta polttoöljyä.

Putkessa ollut öljy pumpattiin talteen ja saastunut maaperä poistettiin. Kaivantoon laitettiin öljynerotuskaivot.

Noin 2 tonnia raskasta polttoöljyä pääsi valumaan maaperään.

Onnettomuuden syy: Putken olemassaolosta ei tiedetty etukäteen, koska kyseessä oli vanha putki (mahd. tulpattu sadevesiputki), jota ei ollut merkitty kaupungin viemärointikuviin. Öljyn alkuperää ei varmuudella tiedetä, mutta kyseessä saattaa olla vuosikymmeniä sitten läheisen kiinteistön säiliöstä vuotanut öljy.

Puhki ruostuneesta farmarisäiliöstä vuoti 2 000 litraa kevyttä polttoöljyä

Maanpäälliseen farmarisäiliöön oli syöpynyt reikä ja noin 2 000 litraa kevyttä polttoöljyä pääsi vuotamaan maahan. Aine valui suureksi osaksi piharakennuksen alle.

Paikalle kutsuttu pelastuslaitos keräsi öljyä talteen imemällä sitä jäässä olevan maan pinnalta. Öljyinen jäte kuljetettiin jatkokäsiteltäväksi. Koska öljyä oli valunut rakennuksen alle, jouduttiin lattiaa purkamaan. Öljyistä maata poistettiin kaivinkoneella.

Onnettomuuden syy: Maanpäälliseen farmarisäiliön lieriön alle oli syöpynyt reikä, josta öljy pääsi valumaan maahan.

Ylitäytönestimen puuttuminen aiheutti raskaan polttoöljyn valumisen maahan

Tehtaan 75 kuution raskasöljysäiliön täytön yhteydessä säiliöauton kuljettaja huomasi, että öljyä alkoi tulla säiliöhuoneen lattialle. Ilmaputken kautta öljyä valui katolle ja sitä kautta maahan.

Noin 200 litraa raskasta polttoöljyä valui säiliöhuoneen lattialle, noin 100 litraa joutui maahan. Öljy ei päässyt valumaan vesistöön.

Onnettomuuden syy: Säiliön ylitäytön estimen anturi oli huollon yhteydessä unohdettu asentaa takaisin paikoilleen. Se oli onnettomuuden sattuessa irrallaan säiliön päällä. Säiliön täytyttyä öljy valui ylitäytön estimen putkesta ja ilmaputkesta lattialle ja ulos.

Toimenpiteet: Tapahtuneen johdosta tehtiin seuraavat toimenpiteet:

- ylitäytön estimeen asennettiin jatko, joka estää liikatäytön
- muutettiin ilmaputkea siten, että siihen asennettiin käyrä päähän
- tilattiin mittalaitteen kalibrointi

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

Lähes tyhjä öljysäiliö räjähti tehtaalla

Teollisuuslaitoksen pihalla oleva, noin 80 m³ raskasöljysäiliö räjähti varhain aamulla. Säiliössä oli räjähdysketkellä noin 5 m³ öljyä. Tehtaalla oli lisäksi 60 m³ kokoinen kevytpolttoöljysäiliö ja 300 m³ kierrätyspolttoöljysäiliö.

Palo saatiin nopeasti sammumaan ja öljy pysyi melkein kokonaisuudessaan säiliön ympärillä olevassa suoja-altaassa. Sammuttamista helpotti palavan öljyn vähyys sekä kylmä ja lumisateinen säätila.

Henkilövahinkoja ei sattunut.

Nyt räjähtänyt säiliö oli asennettu pari vuotta sitten. Se oli hankittu käytettynä ja valmistettu 20 vuotta aikaisemmin. Säiliö oli tuotu paikalle kokonaisena ja lämmitysvastukset olivat ilmeisesti olleet paikoillaan kuljetuksen aikana. Säiliö oli tasaisella betoniperusteella vallitilassa, jonka pohja ja seinät olivat betonia. Vallitilaan mahtuivat kaikkien säiliöiden mahdolliset vuodot.

Onnettomuuden syyt: Säiliöstä lähti putki tehtaalle ja saman putken vieressä oli palautusputki, jota pitkin öljy kiersi takaisin säiliöön. Putken alapuolella oli kaksi lämmitysvastusta. Koska lämmitysvastukset olivat putken alapuolella, olivat ne aina öljyssä, eivät ilmatilassa. Lämmitysvastusten yläpuolella oli kaareva metallinen virtauksenohjauslevy. Säiliöltä lähtevässä putkessa oli lämpötilamittaus. Putken lämpötilamittaus osoitti nyt, että öljyn lämpötila oli kohonnut tasaisesti vuorokauden aikana noin 60 °C:sta noin 72 °C:een ja sitten juuri ennen räjähdystä öljyn lämpötila oli noussut nopeasti muutaman asteen. Vastaava edellisen käytön lämpötilakäyrä osoitti, että lämpötila oli noussut 2 vrk kestävästä tyhjennyksen aikana noin 65 °C:een, eikä jyrkkää lämpötilan nousua öljyn loppuessa esiintynyt.

Uppokuumentimien vastukset olivat taipuneet. On epäselvää ovatko ne taipuneet räjähdysyhteydessä vai jo ennen sitä, jolloin ne mahdollisesti olisivat voineet ulottua kaasutilaan tai koskea yläpuolella olevaan virtauksenohjauslevyyn.

Koska öljyn lämpötila oli räjähdysketkellä korkeampi kuin 65 °C, joka on öljyn leimahduspiste, on mahdollista, että kaasuseos säiliössä on syttynyt ja räjähtänyt saatuaan kipinän jostain. Itsesyttyminen on mahdollista vain, jos lämpövastukset ovat olleet kaasutilassa ja niiden pintalämpötila on noussut vähintään noin 400 °C:een.

Vastuksissa ei ollut kytketty termostaattia. Myöskään ylikuumenemissuojaa tai lämpötilarajoitinta ei kuumentimissa ollut toiminnassa. Räjähdys johtui hyvin suurella todennäköisyydellä em. suojausten puuttumisesta.

Säiliön käyttötapa, jossa se ajetaan tyhjäksi, on kuluttavaa sisällä olevien laitteiden suhteen, kuten lämpövastukset ja virtauksenohjain. Vastuksia ei ollut 20 vuoden aikana huollettu eikä vaihdettu uusiin.

Uuteen säiliöön asennetaan nestekiertoiset lämmittimet niin kuin muissakin säiliöissä.

NESTEKAASU

Nestekaasua vuoti lasitehtaalla

Lasitehtaalla syntyi nestekaasuvuoto, kun ulkopuolinen urakoitsija erehdyksessä porasi tehtaan katolla kulkevaan kaasuputkeen reiän. Parikymmentä henkilöä jouduttiin evakuoimaan kesken työvuoron. Nestekaasua ehti päästä myös sisätiloihin, ennen kuin kaasuventtiili suljettiin.

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

Kukaan ei loukkaantunut, ja aineelliset vahingot jäivät vähäisiksi. Tehtaan nestekaasulla toimivia uuneja päästiin kuitenkin käyttämään vasta sitten, kun putki oli korjattu.

Rakennuselementti putosi nestekaasupullon päälle

Paalutuskone kaatoi erittäin ison elementin happi- ja nestekaasupullon päälle. Nestekaasupullo rikkoutui ja kaasu purkautui voimakkaasti ilmaan, happipullo säilyi ehjänä. 33 kg nestekaasupullon kaula katkesi ja kaasu purkautui ilmaan.

Kaasuvuoto tuhosi kesämökin

Kesämökin omistaja oli tullut perjantaina mökilleen. Hän yritti laittaa kaasujääkaappia päälle, mutta ei saanut kaappia syttymään. Lattialla ollut jääkaappi oli pieni, matala, siirrettävä matkajääkaappi ja se oli kytketty letkulla 11 kg:n kaasupulloon. Kun kaappi ei toistuvista yrityksistä huolimatta syttynyt, mies nosti sitä, tarkoituksenaan siirtää se toiseen asentoon, jotta sitä olisi helpompi laittaa päälle. Tässä yhteydessä hän oli myös nostanut kaasupullon tuolille. Hänellä oli käsitys, että näin kaasu saattaisi paremmin valua jääkaapille.

Jääkaapin siirtäminen aiheutti sen, että kaasupullo kaatui tuolilta lattialle ja kaasua alkoi vuotaa runsaasti kovalla paineella huoneeseen. Mies huomasi tämän, ja poistui välittömästi ulos mökistä. Mökin sisällä oli kynttilöitä palamassa. Ne sytyttivät kaasun, ja syttyneen tulipalon seurauksena noin 35 m² suuruinen mökki tuhoutui täysin. Henkilövahinkoja ei sattunut.

Palokunnan tehtäväksi jäi rajoittaa paloa ja varmistaa sen sammuminen.

Onnettomuuden syy: Jääkaappia oli edellisen kerran käytetty edellisellä viikolla ja silloin se oli syttynyt normaalisti. Mökillä ei ollut sähköliitäntää. Todennäköisesti jääkaapin siirtäminen aiheutti sen, että pulloon kiinnitetty kaasuletku veti kaasupullon lattialle. Pulloon oli kiinnitetty sivuventtiilisäädin. Todennäköisesti tämä säädin on osunut lattiaan niin, että säätimen ja pullon välinen liitos on alkanut vuotaa.

Ohje: Kaasupullossa on korkea paine niin, että pulloa ei tarvitse nostaa korkeammalle tuolin tai pöydän päälle, jotta kaasu tulisi ulos pullosta.

Kaasulämmitin aiheutti häikämyrkytyksen

Vakituiseissa asuinkäytössä olevassa huoneistossa oli käytetty lisälämmittimenä nestekaasutoimista säteilijää. Huoneistossa asuvan henkilön ystävät olivat pyytäneet toista henkilöä käymään huoneistossa, koska lukuisista yrityksistä huolimatta he eivät olleet saaneet yhteyttä huoneistossa asuvaan henkilöön. Kun asuntoon mentiin myöhemmin, oli huoneistossa asunut henkilö maannut sängyllä tajuttomana. Hänet löytänyt ystävä raahasi tajuttoman henkilön ulos raittiiseen ilmaan ja hälytti apua. Löydettyäessä oli vielä kaasulämmittimen liekki palanut hiljaisella liekillä.

Onnettomuuden syy: Lämmitin oli infrapunasäteilijä, joka on tyyppihyväksytty Suomessa. Se on hyväksytty asuintilojen lämmitykseen. Lämmittimen toiminta tarkastettiin laboratoriossa. Tehdyissä testeissä todettiin, että lämmittimen CO₂-varmistin ei toiminut. Tämä on turvalaite, jonka pitäisi sammuttaa lämmitin, jos huoneen CO₂-pitoisuus nousee liian korkeaksi. Kun laite ei toiminut, alkoi huoneeseen muodostua vaarallisen korkeita häkäpitoisuuksia. Tätä edesauttaa tilanne, jossa huoneessa on huono ilmanvaihto. Tällöin lämmitin ei saa tarpeeksi palamisilmaa, eivätkä lämmittimen savukaasut pääse ulos. Kylmänä vuodenaikana lämmitin on voinut olla jatkuvasti päällä ja huoneen häkäpitoisuus on noussut korkealle. Tehdyissä testeissä mitattiin kol-

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

men tunnin käytön jälkeen häkäpitoisuudeksi 180 ppm ja kahdeksan tunnin käytön jälkeen jo 420 ppm.

Testin jälkeen lämmitin huollettiin. Huollossa todettiin, että lämmittimessä oli paljon pölyä. Huollon jälkeen lämmittimen pilottiliikki paloi normaalinvärillä liekillä. Tämän jälkeen tehtiin uudestaan testi, jossa todettiin, että CO₂-varmistin toimi normaalisti. Nyt varmistin sammutti lämmittimen huoneenilman hiilimonoksidiarvolla 1,1 %. Tällöin hiilimonoksidia on ilmassa 21 ppm, mikä on alle sallitun 80 ppm.

Lämmitintä ei ollut huollettu riittävästi ja siihen oli päässyt kertymään paljon pölyä. Lämmittimet olisi hyvä huoltaa perusteellisemmin noin kolmen vuoden välein. Lämmittimet tarvitsevat hyvän ilmanvaihdon asunnossa. Lämmittimiä ei saa käyttää makuuhuoneissa.

Matkailuauto syttyi tuleen

Kalaporukan käytössä ollut matkailuauto oli pysäköity lähelle joenvartta. Yksi miehistä oli laittanut perunat kiehumaan kaasuliedelle. Tämän jälkeen hän lähti hakemaan muita joenvarrelta syömään. Muutaman minuutin kuluttua kun he palasivat auton luokse, he huomasivat, että auton sisällä oli syttynyt tulipalo ja että auto oli ilmiliekeissä. Matkailuauto tuhoutui tulipalossa täysin. Auto oli kaksi vuotta vanha. Henkilövahinkoja ei sattunut.

Onnettomuuden syy: Koska auto oli näin uusi, on hyvin todennäköistä, ettei kaasulaitteessa tai kaasuasennuksissa olisi ollut vuotoja. On todennäköisempää, että kaasulieden välittömään läheisyyteen on jäänyt jotain palavaa materiaalia, johon kattilan alta liekit olisivat koskettaneet. Koska mies ei ollut jatkuvasti paikan päällä auton välittömässä läheisyydessä, oli tuli saanut rauhasa levitä.

MAAKAASU

Maakaasuräjähdyksen turbiinin savukanavassa

Maakaasuräjähdyksen sattu varavoimalaitoksella, jossa kaasuturbiinilla tuotetaan sähköä. Samalla laitoksella on myös lämminvesikattiloita, joilla tuotetaan kaukolämpöä. Varavoimalaitoksella oli aikaisemmin kaasuturbiinin savukaasuista otettu talteen myös kaukolämpöä. Lämmönvaihdin oli kuitenkin otettu jo useita vuosia sitten pois käytöstä. Savukaasukanava jakautui edelleen kahteen poistokanavaan, joita voitiin käyttää vaihtoehtoisesti, ohituspiippuun sekä käytöstä poistetun lämmönvaihtimen läpi menevään piippuun. Jälkimmäinen kanava oli tarkoitus jossain vaiheessa poistaa.

Nyt voimalalaitoksella tehtiin kaasuturbiinin ohjausautomaatiikan uudistusta. Tarkoituksena oli uusien vanha vikaherkkä automaatio ja muuttaa kaasuturbiini kaukokäytettäväksi. Projekti toteutettiin yhteistyössä omien ja ulkopuolisten automaatio-, pneumatiikka- sekä järjestelmäosaajien toimesta. Kaasuturbiinotoimittajan toimittama yli 30 vuotta vanha logiikkajärjestelmä apureleineen uusittiin saneerauksessa kokonaan, samoin suurelta osin myös instrumentoinnin kenttälaitteet. Työ eteni ennalta laaditun aikataulun mukaisesti.

Kun kaikki tehdyt muutokset ja uudisasennukset ovat valmiina, kaasuturbiinin koekäynnitys eli ns. "kuumakoe" voidaan suorittaa. Kuumakokeella tarkoitetaan tässä kaasuturbiinin ja sen kaikkien oheislaitteiden käyttäytymisen, toimivuuden ja ohjattavuuden tarkastelua ja testausta pääpolttoaineen maakaasun avulla.

Kuumakokeen tarkoitus oli todentaa, että maakaasun syttyminen kaasuturbiinissa tapahtuu hallitusti asetellun 1 minuutin valvonta-ajan sisällä. Tarkoitus oli pysäyttää käynnistysse-

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

kvenssi syttymisen tapahduttua ja seurata kaasuturbiinin kierrosten nousua starttiventtiilin minimiavaumalla. Sen jälkeen kaasuturbiini oli tarkoitus pysäyttää ja virittää starttiventtiilin säätöä koejaossa saadun tiedon perusteella.

Yllättäviin häiriöihin varauduttiin niin, että prosessitilassa oli henkilö, jonka tehtävänä oli tarkkailla käynnistystä, sekä toimia kaasuventtiiliasemalla työskentelevän asentajan antamien ohjeiden mukaan ja hätätilanteessa pysäyttää prosessi hätä-seis -painikkeella.

Kaasuturbiini käynnistettiin käynnistyssekvenssiohjelmalla. Uuden sekvenssiohjelman perustana on alkuperäinen logiikka.

Käynnistyksen alkuosa eteni suunnitellun toiminnan mukaisesti. Ohjelma valmisteli käynnistyksen apulaitteiden osalta sekä tutki ja poimi ohjelmoitua käynnistysolosuhteita. Esteitä ohjelman etenemiselle ei ilmennyt kentälaitteiden tai ohjelman sisäisessä toiminnassa.

Käynnistysdiesel käynnistyi. Prosessitilassa ollut kokenut asentaja havaitsi, että maakaasun starttiventtiili lähti avautumaan liian aikaisin, jolloin käynnistysohjelma keskeytettiin. Automaatiopuolen koekäyttövastaava ohjasi kaasun starttiventtiilin kiinni valvomon ohjausmonitorilta. Starttiventtiilin avautuminen ei kuitenkaan päästänyt polttoainetta kaasuturbiiniin, koska sytytyskäskykierroksia ei ollut vielä saavutettu ja eristysventtiili sekä vaihtoverventtiili olivat kiinni. Edellä mainitun starttiventtiilin avautumisen vuoksi ohjelmaa ei pysäytetty. Käsin tapahtuneen sulkemisen ei arvioitu vaikuttavan koeajon kulkuun, koska starttiventtiilin kuului automaationäkökulmasta pysyäkin kiinni-asennossa koko kokeen ajan ja kaasun virtaus koneeseen kiihdytyksen alussa tapahtuu starttiventtiilin mekaanisen pohja-avauman avulla.

Käynnistyssekvenssi aktivoitiin jatkamaan käynnistystä ja se ohjasi käynnistysmoottorin nimelliskierroksille. Sekvenssi avasi maakaasulinjan polttoaineventtiilit, ja antoi ohjauskäskyn sytytykselle, mikä oli normaalitoiminto. Polttoainetta syöttävä, vähän aikaisemmin käsin suljettu käynnistysventtiili lähti taas avautumaan, vaikka se ei olisi saanut avautua vielä tässä vaiheessa. Prosessia venttiilin vieressä seurannut henkilö huomasi venttiilin avautumisen. Samaan aikaan havahduttiin valvomossa, että on mahdollista, että savukanavan ohituspiipun pellit ovat jääneet kiinni. Mitään ei kuitenkaan enää em. havaintojen johdosta ehditty tekemään prosessin pysäyttämiseksi ennen räjähdystä.

Savukanavassa tapahtui räjähdys. Ohituspiippu repesi irti, nousi räjähdyksessä ylöspäin ja putosi n. puoli metriä alkuperäisestä sijaintikohdasta alaspäin. Savukanava repesi ohituspiipun kohdalta useasta paikasta. Rakennuksen ulkoseinä pullistui revenneen kanavan seinän edessä alaosan kohdalta n. metrin verran ulospäin.

Kaasuventtiileitä seurannut henkilö ja hätä-seis -painikkeella päivystänyt henkilö pyrkivät välittömästi ensimmäisen räjähdysjälkeen pois vaara-alueelta painamatta hätä-seis -painiketta.

Kaasuturbiini ei mennyt räjähdyksessä pikasulkuun. Ilmeisesti tuli kuitenkin sammui, koska maakaasun virtausmittauksesta rekisteröityneen tiedon mukaan maakaasun virtaus pysähtyi. Virtausmittauksen mukaan maakaasun määrä kasvoi uudelleen ja sytytyskipinä oli edelleen päällä. Savukanavassa tapahtui toinen räjähdys n. 22 sekuntia ensimmäisen räjähdysjälkeen. Kaasuturbiini meni pikasulkuun kahden siivistön jälkeisen mittausanturin havaitseman ylitämmön seurauksena.

Prosessitilaan purkautunut savukaasu aiheutti automaattisen palohälytyksen pelastuslaitokselle. Tapahtuma ei aiheuttanut tulipaloa.

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

Onnettomuudesta ei seurannut henkilövahinkoja. Mahdollisuus tähän kuitenkin oli, koska lähistöllä oli 10 henkilöä. Räjähdyksessä rikkoivat voimalan ohituspiipun ja savukaasukanavan aiheuttamalla taloudellisia vahinkoja.

Onnettomuuden syyt Kaasuturbiinin maakaasusyötön käynnistysventtiili avautui liian aikaisin. Venttiilin virhetoiminto johtui siitä, että sen avauskäsky oli sijoitettu väärään askeleeseen käynnistyssekvenssissä. Starttiventtiilin liian nopea avautuminen oli havaittu jo aikaisemmin. Tämä vika oli hoidettu manuaalisesti ja käynnistystä jatkettiin. Räjähdyksen tuhovoimaa lisäsi oleellisesti tämä starttiventtiilin virhetoiminto, jonka johdosta koneeseen virtasi maakaasua noin kaksinkertainen määrä verrattuna normaaliin sytytystilanteeseen.

Sytytysvapautuksen jälkeen kaasua johdetaan koneeseen, mutta se ei syty heti vaan usein vasta kymmenien sekuntien kuluttua sytytysvapautuksesta. Käynnistyslogiikka valvoo sytytystapahtumaa ja jos liekkietoa ei tule minuutin sisällä, käynnistys lopetetaan.

Savukaasujen oli tarkoitus poistua ohituspiipun kautta, mutta pelti oli jäänyt väärään asentoon johtaen paineaallon lämmönvaihtimen läpi menevään poistokanavaan, jonka sadepeltiä ei ollut poistettu. Savukaasukanava oli kiinni tuuletuksen ja käynnistykseen yhteydessä ja tilatiedot peltien asennosta olivat virheellisiä valvomossa. Kaukolämmönvaihtimen käytöstä poiston jälkeen olisi tullut kyseinen piippu eristää järjestelmästä, jolloin piippujen peltitiedoissa ei olisi ollut sekaannuksen mahdollisuutta.

Kun automaatiojärjestelmää uusittiin, ei muutoksesta aiheutuvia turvallisuusriskejä ollut riittävästi pohdittu. Muutosprosessissa vastuut oli jaettu alihankkijan ja yrityksen välillä. Keskityttiin ei ollut määrätty vastaamaan kokonaisuudesta, jolloin kuumakokeen kokonaisvaltainen hallinta puuttui. Kuumakokeessa ei kaikkien automaatio toimintojen toimivuutta ollut etukäteen testattu (mm. paine savukanavassa, peltien tilatieto) ja näistä puutteista ei ollut kaikilla osallistujilla tietoa. Starttiventtiilin ennenaikainen aukeaminen liittyi automaation suunnitteluvirheeseen. Tämän olisi pitänyt olla riittävä syy kuumakokeen keskeyttämiseen jo ennen ensimmäistä räjähdystä.

Yritys määritteli seuraavia toimenpiteitä:

- Muutoksen hallintaprosessia tulee kehittää systemaattiseksi, jotta se huomioi tekniikassa tapahtuneen kehityksen
- Muutokseen liittyvät vastuut tulee selkeästi määritellä
- Koekäytön pelisäännöt tulee selvittää etukäteen
- Jatkotoimenpiteet ja niiden suunnittelu muutosprosessin loppuunsaattamiseksi

Maakaasuputki vaurioitui rakennustyömaalla

Ulkopuolinen urakoitsija oli kaivamassa maakaasutoimittajan vastaanottoaseman uuden laitesuojarakennuksen perustuksia ja salaojaputkistoja. Salaojan purkuputkelle jouduttiin kaivamaan kaivanto, joka joutui risteämään maakaasun jakeluputkiston kanssa.

Työn valvoja pyysi kaivuvalvojaa paikalle, jotta työ voitiin aloittaa. Kaivuvalvoja antoi luvan aloittaa kaivutyöt ja työt aloitettiin. Työmaapäällikkö oli myöntänyt työluvan koko laitesuojan rakentamiseen liittyviin töihin. Noin tunnin jälkeen työn aloittamisesta kaivinkoneen kauha osui käytössä olevaan kaasuputkeen aiheuttaen kaasuvuodon. Kaivinkoneen kuljettaja sammutti välittömästi koneen ja hän ja kaikki muut työhön osallistujat poistuivat välittömästi paikalta ja ilmoittivat tapahtumasta kaivuvalvojalle.

Tapahtumasta meni ilmoitus keskusvalvomoon ja siitä ilmoitettiin myös putken haltijalle. Kaikki työmaan toiminnot keskeytettiin, kunnes vuoto saatiin loppumaan muutamassa minuutissa. Jakeluputken lähtevä venttiili suljettiin ja johto tyhjennettiin turvallisesti.

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

Johto vaurioalueelta tyetetettiin ja vauriokohtaan laitettiin uusi putki sähköhitsausmuhveilla. Vajaan kolmen tunnin kuluttua onnettomuudesta putki puhallutettiin puhtaaksi tuestä ja ilmasta, kiinteistön kaasukatkos kesti n. 3,5 tuntia.

Onnettomuuden syyt:

Rikkoutuneen putken kokomerkintäkilvessä oli väärä kokomerkintä, mikä aiheutti sekaannusta.

Jakeluputki oli viisi vuotta aiemmin vaihtanut haltijaa, kun kiinteistö oli siirtynyt toisen toimittajan asiakkaaksi. Tässä yhteydessä jakeluputken merkintäpaaluihin muutettiin uuden toimittajan yhteystiedot. Merkintäpaalujen sijaintia ei tarkastettu, vaan luotettiin niiden sijaitsevan oikeilla paikoilla. Putken omistussuhteet eivät olleet entisen toimittajan puolella täysin selvillä. Kaivuluvan antoi entisen toimittajan kaivuvalvoja, eikä uudelle toimittajalle ilmoitettu kaivutöistä, eikä myöskään pyydetty kaivulupaa tai näyttöä.

Kaivutyöt suoritettiin täsmälleen samassa paikassa, josta oli jo edellisellä viikolla kaivettu, nyt kaivettiin noin 200 mm syvemmälle kuin edellisellä kerralla.

Putken paikka oli arvioitu väärin, putken luultiin kulkevan tehdyn kaivannon ulkopuolella. Tutka oli antanut harhaanjohtavaa tietoa putken suunnasta. Tutkan signaali oli ollut heikko.

Yhtiö kirjasi seuraavia toimenpiteitä:

- Merkintäpaalujen tiedot on syytä tarkistaa ja päivittää ajan tasalle.
- Putken reitti merkitään selkeämmin maastoon, mutkan kohdalla olisi hyvä olla kaksi merkintäpylvästä
- Kaivuvalvojapyynnöt tehdään jatkossa pidemmällä varoitusajalla, vaikka tässä tapauksessa ei tällä ollut tapahtumaan vaikutusta
- Merkitään kaikki työmaa-alueella olevat kaapelit ja putket selkeästi vaikka työtä ei olisi-kaan suunniteltu tehtäväksi lähellä olemassa olevia rakenteita, molemmat kaasutoimittajat merkitsevät omat kaapelinsa ja putkensa, ja sähkölaitos merkitsee heidän vastuulleen kuuluvat kaapelit
- Jos putken reitissä on pienikin epävarmuustekijä niin jatkossa se kaivetaan varovasti esiin sellaisista paikoista mistä pystyy määrittelemään sen reitin
- On huomioitava kenen omistama putki on kyseessä, tehtävä ilmoitus putken lähellä tehtävistä töistä ja tarvittaessa pyydettävä putken näyttö omistajalta.

ILOTULITTEET

Esimerkkejä ilotulitteiden aiheuttamista silmävammoista:

- Kissanpiero-niminen miniraketti harhautui ja osui tytön silmään (lievä sidekalvoahaava)
- Poika syytti löytämänsä raketin, joka vaihtoi suuntaa ja lensi kasvoille polttaen kasvot (keskivaieka palovamma)
- Raketti lensi sivullisen nuoren naisen silmään (lievä sidekalvoahaava)
- Raketti räjähti sytytettäessä nuoren miehen kasvoille (keskivaieka ruhjevamma)
- Putki, joka ampuu maasta tulitteita, räjähti heti sytytettäessä miehen kasvoille (lievä palovamma)
- Raketti lensi väärään suuntaan osuen sytyttäjän kasvoihin. Suojalasit katkesivat kahteen osaan, mutta lasit pelastivat vakavalta vammalta (keskivaieka ruhjevamma)

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

PAINELAITTEET

Mies menehtyi vesikattilan räjähdyksessä

(Lyhennelmä Tukesin onnettomuustutkintaryhmän selvityksestä)

Yritys A:n liuotinhöyryjen (VOC) -käsittelylaitos sijaitsee Yritys B:n tehdasalueella. Käsittelylaitoksen höyrykattila tuottaa höyryä Yritys B:n prosessilaitteiden käyttöön ja kiinteistöjen lämmittämiseen. Käsittelylaitos oli rakenteilla, eikä ollut vielä käytössä. Se piti ottaa käyttöön muutamien päivien päästä. Valmis laitos tulee toimimaan jaksoittaisessa käytön valvonnassa ja kattilaa kaukokäytetään Yritys A:n toisella paikkakunnalla sijaitsevasta valvomosta.

VOC-käsittelylaitoksen höyrykattilan (tulitorvikattila) pääpolttoaineena on raskas polttoöljy ja lisäksi kattilassa poltetaan Yritys B:n prosessista tulevia poistokaasuja (VOC-kaasuja) sekä liuottimia (mm. metanolia ja toluenia). VOC-käsittelylaitoksella on yksi höyrykattila (teho 5 MW, suurin sallittu käyttöpaino 13 bar). Raskasta polttoöljyä varastoidaan 50 m³ säiliössä. Lisäksi varastoidaan 5 m³ liuottimia varastosäiliössä.

Kattilalaitoksella oli tehty ennen onnettomuutta saman päivän aikana laitoksen ympäristöluvan mukaisia päästömittauksia normaaleissa käyttöolosuhteissa. Mittauksissa mitattiin höyrykattilan käytöstä syntyvien savukaasujen pitoisuuksia.

Paikalla ennen onnettomuutta ja onnettomuuden sattuessa oli kolme koeajosta huolehtivaa henkilöä: Yritys C:n tekninen johtaja XX, Yritys F:n insinööri YY ja Yritys A:n projekti-insinööri ZZ. Onnettomuushetkellä paikalla olivat lisäksi päästömittauksia suorittaneet kolme henkilöä.

Kattilalaitoksen höyrykattila käynnistettiin normaalisti polttoöljyllä aamulla klo 8:30. Liuotinpoltto aloitettiin ensimmäistä kertaa klo 12:47, mutta polttimet pysähtyivät 3 min myöhemmin. Polttoöljypoltin sytytettiin uudestaan klo 13:00 ja liuotinpoltto aloitettiin klo 13:15 ja VOC-kaasut johdettiin polttoon klo 13:25. Kattilan koeajo jatkui klo 20:35 asti. Päästömittaukset saatiin tehtyä ja mittajat alkoivat keräillä varusteitaan ja laitteitaan. Liuotinpoltto lopetettiin klo 20:35 valvomon tietokoneella pysäyttämällä syöttöpumppu ja sulkemalla venttiilit sekä avattiin liuotinlinjan huuhteluventtiili noin 1,5 min ajaksi, jonka jälkeen se suljettiin ja samanaikaisesti myös hajotusilman tulo suljettiin. Polttoöljypoltin pysäytys aloitettiin klo 20:40, jolloin VOC-kaasut menivät ohituksen kautta savupiippuun. Öljypoltin pysähtyi klo 20:42. Laitoksen valvomossa oleva PC (tietokone) pysäytettiin klo 20:46, koska laitoksen ajon aikana tehdyt muutokset oli tarkoitus kopioida valvomon PC:lle.

Projekti-insinööri ZZ tuli noin klo 20:50 valvomoon ja kertoi, että liuotinlinjan puhallusventtiilin linjassa ennen puhallusventtiiliä (kaukokäyttöinen venttiili) oleva käsisulkuventtiili (V5) oli ollut kiinni, eikä liuottimen puhallus ollut tämän vuoksi onnistunut. ZZ totesi, että puhallus pitäisi tehdä manuaalisesti uudelleen. Valvomon PC käynnistettiin uudelleen ainoastaan puhalluksen suorittamista varten, eikä kenellekään tullut mieleen sytyttää öljyliekkiä enää uudelleen. ZZ pyysi valvomossa olevaa YY:tä avaamaan puhallusventtiilin hetken kuluttua ja samalla ZZ meni itse kattilahuoneeseen avaamaan käsisulkuventtiiliä, minkä jälkeen hän meni katsomaan kattilan takapäädyssä sijaitsevassa räjähdysluukussa olevasta näkölasista, miltä tulipesässä näyttää. YY odotti noin 10 s ja avasi puhalluksen. Kun molemmat venttiilit oli avattu ja liuotin yhdessä paineilman kanssa pääsi virtaamaan kuumana hehkuvaan höyrykattilaan, tapahtui liuottimen ja paineilman seoksen nopean kaasuuntumisen ja syttymisen seurauksena tulipesäräjähdys noin 3 s viiveellä venttiilien avaamisesta klo 20:52:41. Hajotusilmaventtiili oli ilmaventtiilien aukaisun yhteydessä kiinni.

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

Höyrykattilan tulipesäräjähdyksen seurauksena kattilan räjähdysluukku aukesi voimalla ja iskeytyi luukun kohdalla seisovaan ZZ:ään, joka menehtyi välittömästi. Kattilan sivulla seisoneet päästömittaajat säilyivät vahingoittumattomina.

Räjähdysluukun toinen sarana irtosi ja luukku jäi roikkumaan yhden saranan varaan. Kattilan päätyjen suojapellitykset ja eristyksen vaurioituivat. Savukanavat vahingoituivat. Kattilahuoneen seinäelementtejä siirtyi ja vääntyi, mutta ikkunat pysyivät ehjinä.

Räjähdyshetkellä kattilahuoneessa oli ZZ:n lisäksi kolme päästömittaajaa, jotka räjähdysten jälkeen siirtyivät ulos. Yhdeltä mittaajalta meni korva tukkoon, mutta muuten he säilyivät vahingoittumattomina. Tapahtumahetkellä kattilalaitosrakennuksessa sijaitsevassa valvomossa oli kaksi henkilöä (XX ja YY). YY kiirehti kattilahuoneeseen heti räjähdysten jälkeen ja XX seurasi häntä. Turvalogiikka ohjasi kattilan turvalliseen tilaan. Kattilahuoneessa näkyvyys oli huono pölystä ja savusta johtuen. Lattialla oli erilaisia heitekappaleita ja eristevillaa. YY havaitsi, että kattilahuoneen perällä oleva oikean puoleinen ovi oli auki. Hän poistui etuovesta ulos ja kiersi ulkokautta oikean puoleiselle takaovelle. XX lähti kiertämään samalle takaovelle kattilahuoneen vasemman puoleisen takaoven kautta. YY havaitsi ovelta, että kattilan takaosan läheisyydessä makaa yksi henkilö. Hän kehotti XX:ää soittamaan ambulanssin. Henkilö osoittautui lähemmässä tarkastelussa ZZ:ksi, eikä hänessä ollut havaittavissa elonmerkkejä. XX soitti välittömästi hälytyskeskukseen klo 20:54. Ensimmäinen pelastusyksikkö saapui paikalle klo 21:03.

Alustavan arvion mukaan aineellisten vahinkojen suuruus oli noin 100 000 €.

Tukes suositteli onnettomuustutkinnan perusteella, että kattilalaitosten koekäytössä on erityisesti huolehdittava toiminnan johtamisesta ja pätevän käytön valvojan nimeämisestä koekäytölle. Lisäksi Tukes esitti parannuksia kattilalaitosten vaaroja koskevaan selvitykseen ja teknisiin järjestelmiin.

1. Kattilalaitosten koekäytön turvallisuuden varmistaminen

Kattilalaitoksen toimittajan ja tilaajan on sovittava tilanteen mukaan keskenään, kuinka koekäytön valvonta ja turvallisuus varmistetaan asennuspaikalla ja erityisesti siitä, kuka johtaa koekäyttöön liittyvää toimintaa siihen asti, kunnes kattilalaitos luovutetaan tilaajalle.

Koekäytölle on nimettävä pätevyysvaatimukset täyttävä käytön valvoja. Koekäyttö katsotaan kattilan käyttämiseksi. Jos tarkastuslaitos aloittaa ensimmäisen määräaikaistarkastuksen tekemisen koekäytön aikana, on suositeltavaa, että tarkastuslaitos tarkastaa tällöin koekäytön käytön valvojan pätevyyden.

Koekäytölle on varattava riittävästi henkilöresursseja ja aikaa, jotta koekäyttö voidaan suorittaa turvallisesti. Koekäyttöä suorittava henkilöstö on perehdytettävä tehtäviinsä ja koekäytölle on oltava ohjeet, joiden tulee olla henkilöstön käytettävissä koekäytön alkaessa.

2. Kattilalaitosten vaaroja koskevan selvityksen parannusehdotuksia

Kattilalaitoksen (laitetekonaisuuden) vaaroja koskevassa selvityksessä on kiinnitettävä erityistä huomiota erilaisten polttoaineiden vaaroihin. Selvityksessä tulee ottaa huomioon myös kattilan ja polttimien valmistajien asiantuntemus erilaisten polttoaineiden käytöstä kattilassa. Selvityksen tulokset on otettava huomioon kattilalaitoksen käyttöohjeissa ja käyttöhenkilökunnan perehdytyksessä.

3. Kattilalaitosten teknisten järjestelmien parannusehdotuksia

Tukes suosittelee kaikkien kattiloiden osalta, joiden räjähdysluukussa on tulipesän tarkkailun näkölasi, harkittavaksi turvallisempaa ratkaisua tulipesän tarkkailuun. Kattilan räjähdysluukkuun asennettu tulipesän tarkkailun näkölasi ei ole hyvä ratkaisu, koska räjähdysluukun tehtävänä on tulipesän suojaaminen ja ylipaineen purkaminen häiriötilanteissa. Tulipesän räjähdys-

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

luukun edessä oleminen on vaarallista kattilan ylös- ja alasajojen yhteydessä ja myös käytön aikana.

Tukes suosittelee polttimen sulkuventtiilien sijoittamista mahdollisimman lähelle poltinta ja polttoainelinjojen venttiilien auki- ja kiinniasentojen merkitsemistä selvästi. Jos polttoainelinjoissa on käsisulkuventtiilejä, tulee niiden auki- ja kiinniasennosta saada tieto automaatiojärjestelmään.

Lämmönvaihtimen levypakan räjähdys

Lämmönvaihtimen varalevypakka (putkipaketti) oli toimitettu prosessilaitoksesta kunnossapitoyritykseen asennuksia ja koeponnistusta varten. Levypakka luokitellaan lämmönvaihtimen osaksi. Levypakan tulo- ja lähtöyhteisiin asennettiin putkisto-osat ja laipat prosessiin kytkemistä varten tavoitteena levypakan nopea vaihto prosessiseisokissa.

Asennus- ja hitsaustöiden jälkeen iltapäivällä alettiin valmistella levypakan koeponnistusta. Asentaja asensi verstaalla koeponnistuslaitteiston. Laitteen suunnittelupaine oli 16 bar. Typeä saatiin 200 barin pullosta, josta tyyppi tuli painemittarilla varustetun paineenalentimen kautta levypakkaan. Laitteistossa oli lisäksi toinen painemittari, sulkuventtiili ja tarkastuspainemittarin laippahana. Tavoitteena oli valmistella painekoe ja testata että kaikki oli kunnossa ennen tarkastuslaitoksen tarkastajan paikalle saapumista.

Asentaja sääti koepaineen tyypipullosta, jossa oli painetta 70 bar, paineenalentimella ensin hie-man yli 10 barin. Tämän jälkeen hän nosti paineen 20 - 21 bariin, ja kurottautui sulkemaan noin 80 cm:n päässä ollutta sulkuventtiiliä, kun levypakka samassa räjähti.

Levypakan laippa ja koejärjestelyn laitteita lensi räjähdysten voimasta kattoon rikkoen ja lävistäen vesikaton ja tippuen katon läpi takaisin hallin lattialle. Asentajan käsi oli räjähdysten aikana täyttöletkun ja mittarin välissä johtaen ranteen murtumiseen. Asentajan lisäksi tilassa ei ollut muita henkilöitä.

Onnettomuuden syyt:

- laitteen vaara-analyysi oli puutteellisesti laadittu mm. painekokeen suorituksen osalta
- painekokeen suorittajalla ei ollut laitteen valmistajan laatimia käyttöohjeita
- valmistajan laatimat käyttöohjeet olivat englannin kielellä
- tiedonkulkuongelmat valmistaja - prosessilaitos - kunnossapitoyritys: valmistajalta ei varmistettu ennakkoon painekokeen suoritustapaa. Painekokeen voi suorittaa vain erillisessä valmistajan koeponnistuslaitteessa tai levypakka lämmönvaihtimeen asennettuna
- painekokeessa noudatettiin kunnossapitoyrityksen omia putkistojen korjaus- ja muutostyöhön laadittuja ohjeita, eikä varmistuttu siitä, että ne soveltuvat tämän kohteen painekokeeseen

Toimenpiteet:

- painelaitteelle tulee laatia säädösten mukainen vaara-analyysi, jossa otetaan huomioon olennaiset turvallisuusvaatimukset
- painelaitteen käyttö- ja huolto-ohjeiden tulee olla suomen ja/tai ruotsin kielellä, ja jossa esitetään mm. painekokeen turvallinen suoritus - laitetta asennettaessa, muutettaessa tai korjattaessa tulee tarvittaessa olla yhteydessä valmistajaan
- painelaite varustellaan tarvittaessa merkinnöin, joissa varoitetaan asennuksen- tai käytönaikaisista vaaroista

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

Nestemäisen hapen vuoto happisäiliöstä

Nestemäistä happea käytetään jalostamalla rikin talteenottoyksikön hapetusilman syötössä. Happisäiliö oli uusi ja täytettiin ensimmäistä kertaa n. 1 kk ennen onnettomuutta. Happisäiliö sijaitsi prosessialueen ulkopuolella. Kentällä havaittiin happisäiliön alla kaasun muodostumista. Paikalle hälytettiin tuotantohenkilökuntaa tarkistamaan tilannetta, jolloin havaittiin nestemäisen hapen vuoto.

Kohde eristettiin ja paikalle hälytettiin palokunta varmistamaan tilanne. Paikalle soitettiin myös asiantuntija katsomaan laitteistoa. Tarkastuksessa havaittiin, ettei säiliön pohjalla oleva kierrelaitos ollut tiivis ja se kiristettiin. Vuotaneen nestemäisen hapen määrä oli n. 4 kg/min ja hapen pitoisuus n. 1,5 metrin päässä vuotokohdassa n. 25 til-%.

Nestemäistä happea vuoti ja haihtui ympäristöön 4,5 tunnin aikana n. 1 000 kg.

Onnettomuuden syy: Happisäiliön ensimmäisen täytön yhteydessä ei laitteistolle ollut tehty erillistä "kylmäkiristystä", jonka johdosta metallin kylmäsupistumisen seurauksena kierrelaitoksen pitävyys menetettiin.

Ammoniakkivuoto kylmälaitoksella

Kylmälaitoksella tuli automaattinen hälytys kohonneesta ammoniakkipitoisuudesta. Päivystäjä paikallisti vuodon laitoksen katolla olevaan venttiilikeskustilaan ja siellä venttiilikeskus 3:een. Höyrystimien venttiiliryhmät oli rakennettu eristetyin kaapin sisälle. Päivystäjä havaitsi ammoniakkia purkautuvan kyseisen kaapin oventiivistein välistä. Hän pysäytti ammoniakkipumput laitokselta, mutta jätti kompressorit käyntiin. Kyseinen toimenpide pudottaa vuotavan venttiilikeskukseen ammoniakkipainetta myös nestelinjassa. Lisäksi hän veti vesiletkun katolle ja jäi odottamaan työtoveriaan.

Työtoverin saavuttua paikalle ruiskutettiin vettä venttiilikeskustilaan ammoniakkin neutraloimiseksi. Tämän jälkeen avattiin varovasti venttiilikeskuskaapin ovea ja miehet paikallistivat vuodon ammoniakki-nestelinjan MG-venttiiliin. Vuoto oli tässä vaiheessa loppunut lähes kokonaan. MG-venttiilin molemmin puolin olevat sulkuventtiilit suljettiin varovasti. Venttiilikeskustilaan vuotanut ammoniakki laimennettiin suureen määrään vettä.

Vuotaneen ammoniakkin määräksi arvioitiin enintään 5 kg.

Onnettomuuden syy: Ammoniakki pääsi vuotamaan MG-venttiilin ns. karaputken tiivisteestä. Tiivisteiden vaurioitumisen syyksi arvioitiin joko lämpötilan aiheuttama tiivisteiden "kuoleentuminen" tai materiaalin ennenaikainen "vanheneminen".

Toimenpiteet: Kyseinen MG-venttiili vaihdettiin uuteen. Muiden venttiilien vaihtamista uusiin ei katsottu tarpeelliseksi koska kyseinen vaurio on erittäin harvinainen kylmälaitoksissa. Laitoksella on säännöllinen huolto ja valvonta ja jokaisessa tilassa on automaattinen ammoniakkin valvonta-hälytysjärjestelmä.

Kylmäkoneen venttiili vuoti kylmäkaasua myymälän konehuoneeseen

Elintarvikemyymälän kylmäkoneen putkiston venttiili petti huoltotöissä ja kylmäkaasua vapautui konehuoneeseen. Neljä huoltotöihin osallistunutta henkilöä altistui kylmäkaasulle.

Yksi toimitettiin ambulanssilla tarkastettavaksi. Vakavilta henkilövahingoilta kuitenkin vältyttiin.

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

Hakelämmityslaitteiston tukkeutuminen aiheutti omakotitalon palon

Omakotitalon hakelämmityskattila sijaitsi talon ulkopuolella varastorakennuksessa, joka kuitenkin oli kiinni talossa. Kattila syttyi tuleen ja tuli levisi omakotitaloon tuhoten myös sen. Asukkaat heräsivät yöllä kuumudesta rikkoontuvien ikkunoiden ääniin ja pääsivät pakenemaan palavasta talosta. Pelastuslaitos saapui paikalle, mutta paloa ei enää saatu sammutettua ennen kuin koko talo oli tuhoutunut.

Palon taloudelliset menetykset olivat noin 240 000 euroa. Henkilövahingoilta säästyttiin.

Onnettomuuden syy: Palo oli todennäköisesti lähtenyt hakelämmityskattilan tukkeutumisesta.

Ohjeet: Rakennuksen asianmukaiset osastoinnit olisivat voineet helpottaa sammutustyötä ja vähentää vahinkojen laajuutta.

SÄHKÖPALON AIHEUTTAMIA KUOLEMANTAPAUKSIA

Kolme menehtyi savuun ja häkään liedestä alkaneessa tulipalossa

Naapuri havaitsi talon räystäslaudan alta tulevan jotain. Hän meni lähemmäs taloa ja havaitsi sen olevan savua. Hän teki hälytyksen pelastuslaitokselle. Savusukeltajat menivät välittömästi taloon sisälle. Näkyvää tulipaloa ei ollut, mutta sukeltajat löysivät kolme uhria yläkerrassa sijaitsevassa olohuoneessa. Savua ja häkää oli ehtinyt muodostua niin paljon, että talossa olleet olivat tukehtuneet niihin. Tulipalo saatiin nopeasti hallintaan.

Palossa saivat surmansa talossa asunut 42-vuotias mies, sekä hänen vieraansa 38-vuotias nainen ja 46-vuotias mies. Palo oli saanut alkunsa keittiön liedestä ja sen päällä tai sen välittömässä läheisyydessä esineet olivat syttyneet.

Kaksi henkilöä menehtyi sähköpalossa

Lämmittimen päälle jätetyt tavarat syttyivät palamaan omakotitalon kodinhoituhuoneessa. Syntyneessä tulipalossa menehtyivät 29-vuotias mies ja 27-vuotias nainen. Nainen oli jo ehtinyt hälyttää palokunnan, mutta hän ei kyennyt enää pelastautumaan rakennuksesta. Ilmeisesti palokasut ja häkä tainuttivat uhrin.

Palokunnan saapuessa liekit näkyivät saunaosaston ikkunoissa. Elvytystoimet eivät enää pelastaneet uhreja. Rakennuksen sisäosat kärsivät pahoista savuvahingoista.

Mies kuoli sähköpalossa

Pelastuslaitokselle tuli ilmoitus savun hajusta kerrostalossa, mutta pelastuslaitoksen työntekijät eivät paikallistaneet savun lähdettä.

Seuraavana päivänä yksi talon asukkaista ilmoitti taloyhtiön kiinteistöhuoltajalle, että hänen asuntoonsa oli tullut vesivahinko yläkerran huoneistosta. Kiinteistöhuoltaja meni miehen asuntoon ja havaitsi, että siellä oli ollut tulipalo. Pelastuslaitoksen miehet löysivät vanhemman miehen kuolleena. Huoneiston lieden keittolevy oli päällä ja levyjen päällä tavaraa. Syntynyt palo oli ollut voimakas. Palo oli vaurioittanut keittiön vesipistettä, jolloin vettä valui alakerran asuntoon. Palo oli kuitenkin ilmeisesti sammunut hapen puutteeseen.

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

Mies kuoli omakotitalon palossa

Omakotitalon alakerrassa asunut pariskunta havahtui koiran haukuntaan. Asukkaat yrittivät ensin itse sammuttaa paloa ja mennä herättämään yläkerrassa nukkunutta miestä, mutta joutuivat poistumaan talosta savun ja kuumuuden vuoksi. He soittivat hätäkeskukseen puoli viiden paikkeilla aamulla.

Palomiehillä oli vaikeuksia löytää yläkerran asukasta savun täyttämästä sokkeloisesta rakennuksesta. Vainaja, vanhempi mieshenkilö, löytyi vasta jälkiraivauksen yhteydessä. Palo oli alkanut yläkerrasta vaurioituneesta sähköasennuksesta.

Äiti jäi liekkeihin jääkaappipakastimesta alkaneessa tulipalossa

Naapuri havaitsi palon varhain aamulla. Pojat ja heidän äitinsä olivat nukkumassa pienen hirsirunkoisen talon yläkerrassa eri huoneissa. Isä oli tapahtumahetkellä tiettävästi alakerrassa mahdollisesti jäätyään katselemaan TV:tä. Isoveli heräsi savun hajuun ja herätti veljensä jo ennen kuin isä tuli hakemaan heidät yläkerrasta tikapuita pitkin. Liekit olivat tuolloin jo portaissa.

Saatuaan pojat turvaan, mies yritti vielä palata taloon noutamaan vaimoaan. Hän löi rikki olohuoneen ikkunan ja tunkeutui sisälle palavaan rakennukseen, mutta tulipalo oli saanut jo niin suuren voiman, että hän ei päässyt enää yläkertaan vaan joutui palaamaan takaisin.

Perheen äiti menehtyi. Mies sai palovammoja selkään, käsiin ja kasvoihinsa. Hänet vietiin teho-osastolle. Hirsirunkoinen talo paloi maan tasalle.

Tulipalo sai luultavasti alkunsa jääkaappipakastimesta. Keittiön nurkassa sijainnut kylmälaite tuhoutui palossa täysin.

SÄHKÖTAPATURMIA

Mies menehtyi sähkötapaturmassa

Mies menehtyi asunnossaan omatoimisen keittiöremontin yhteydessä. Hän sai sähköasennusten jännitteisestä johdosta sähköiskun, joka meni kädestä käteen. Mies kuoli sairaalassa.

Sähköasentaja sai vakavia palovammoja valokaarionnettomuudessa

Sahan kunnossapidossa työskentelevät kaksi sähköasentajaa olivat vaihtamassa pyörösahan jo aiemmin viikolla vialliseksi epäiltyä kontaktoria. Sahan tuotanto oli keskeytetty viikonlopuksi ja asentajat olivat tulleet vaihtamaan kontaktorin lauantaina ylityönään. He olivat sopineet vaihdosta sahan tehdaspäällikön kanssa. Sahan uudelleen käynnistämisen oli määrä tapahtua seuraavana maanantaina.

Asentajat olivat avanneet keskuslähdön kytkimen, kääntäneet kontaktorin ohjausvirran pois päältä, poistaneet lähdön sulakkeet ja irrottaneet vialliseksi epäillyn kontaktorin. Toimenpiteet ovat aivan normaalit kyseisen tyyppisessä työssä. Tämän tyyppisille keskuksille on ominaista, että varokelistan syötössä on alue, jossa näkyy 400 V jännitteinen syöttökiskosto.

Ilmeisesti uuden kontaktorin asennusvalmistelussa tapahtui jotain sellaista, joka aiheutti varokiskon yläpään paljaissa jännitteisissä syötöissä oikosulun, josta seurasi valokaari. Valokaari aiheutti sähkökatkoksen ja sen seurauksena kaksi kuivaamon työntekijää sai ilmoituksen palosta sahalla. He juoksivat kuivaamolta sahalle ja kuulivat huutoa sähkötilasta, jonka ovi oli avoinna.

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

Miehet ohjasivat vahingoittuneet työntekijät ulos sähkötilasta ja hälyttivät apua. Molemmat loukkaantuneet vietiin sairaalahoitoon. Valokaari aiheutti molemmille asentajille vakavia palovammoja pään, ylävartalon ja käsien alueelle.

Onnettomuuden syy: Varokeytöksen ja sähkökaapin pienan välissä oli aukko, josta oli vapaa yhteys jännitteisiin kiskoihin. Mahdollisesti tästä aukosta on kiintoavain pudonnut yhdistäen kiskot tai jännitteisen kiskon ja sähkökeskuksen rungon aiheuttaen oikosulun, josta valokaari syttyi. Sähkötilan ulkopuolelta löytyi myöhemmin kiintoavain, jonka lista-avaimen puoleinen pää oli kunnossa, mutta toinen pää oli valokaaren sulattama. Sähkötilassa olleesta avainsatsista puuttui juuri tämän kokoinen kiintoavain. Kyseisessä kojeistossa ei ollut valokaarisuojausta.

Yllään asentajilla olivat työasut, jotka ovat sähkömiesten töihin tarkoitettuja kuumansuojavaatteita sekä jaloissaan turvajalkineet. Muista käytetyistä henkilönsuojaimista ei ole varmuutta.

Välittömiä korjaavia toimenpiteitä:

- vaarasta tiedottaminen muille organisaatiolle, jotka tekevät vastaavia töitä.

Ehkäiseviä toimenpiteitä:

- tutkitaan mahdollisuus tehdä jännitteettömäksi kyseinen syöttö tai suojata paljaat jännitteiset osat vastaavissa työvaiheissa
- tutkitaan mahdollinen tarve ohjeistuksen tarkennukseen, vrt. standardi SFS 6002.
- tutkitaan mahdollisuus asentaa valokaarisuojaukset vastaaviin kojeistoihin.
- suoritetaan työn vaarojenarviointi, jossa tarkastellaan mm. henkilönsuojainten riittävyyttä vastaavissa töissä.

Nuori poika sai hengenvaarallisen sähköiskun tunkeuduttuaan 20 kV muuntamoon

Kolme nuorta poikaa oli tunkeutunut puistomuuntamoon. He olivat irrottaneet muuntamon seinästä peltiä ja taivuttaneet sen mutkalle noin 1 metrin korkeudelta, jolloin syntyi noin 30 cm leveä aukko. Tästä aukosta nuoret ryömivät tilaan sisään. He tulivat niin lähelle jännitteisiä osia, että kojeistossa syntyi oikosulku. Tapahtui valtava keltaoranssi välähdys ja kuului kova räjähdysmäinen ääni.

Kolmesta pojasta viimeisenä muuntajaan sisään mennyt pääsi omin avuin ulos, mutta sai palovammoja selkäänsä. Keskimmäinen poika ei päässyt omin avuin ulos, ja sen takia ensimmäisenä muuntajan sisälle mennyt ei myöskään päässyt ulos. Vakavimmat vammat tulivat keskimmäiselle pojalle. Hänelle tuli silmänsisäisen värikalvon tulehdus sekä kolmannen asteen palovammoja takaraivoon, otsaan ja käteen. Ensimmäisenä sisään mennyt ei saanut vammoja, mutta ei päässyt ulos rakennuksesta koska toinen poika oli hänen edessään.

Paikalle tulleet pelastusviranomaiset katkaisivat sähköt, ja auttoivat pojat ulos. Heidät vietiin sairaalahoitoon.

Muuntaja oli 3 x 5 m suuruinen rakennus, jonka ulkoseinä oli niiteillä metallirunkoon kiinnitetty aaltopelti. Peltejä oli revitty ja muutamasta kohdasta saumakohdat olivat auki. Seinällä ei ollut hengenvaara-varoituskylttejä.

Onnettomuuden syy: Syynä voidaan pitää poikien ajattelemattomuutta. He eivät tieneet mitä aaltopeltiseinien sisällä oli. Vastaava tapaturma voidaan välttää valistamalla nuoria sähkölaitteiden vaaroista. Muuntamorakennusten suojausten riittävyttä ja merkintöjä tulee arvioida.

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

Sähköisku käsien kautta vanhaa kiinteistökeskusta purettaessa

Sähköasentaja alkoi purkaa vanhaa kiinteistökeskusta pois käytöstä. Kiinteistökeskus oli tehty jännitteettömäksi sahaamalla syöttöjohto poikki ja keskuksen sisällä oli lappu, jossa luki "10E tuleva ohjaus poistettu käytöstä".

Sähköasentaja oli aloittanut keskuksen purkutyön ilman jännitteettömyyden toteamista. Hän oli luottanut pelkästään edellä kuvattuihin toimenpiteisiin. Hän irrotti keskuksen liitetyt johdot yksi kerrallaan. Kun johdot oli saatu irrotettua keskukselta, aloitettiin irrotettujen johtojen poisveittäminen keskukselta työpukin päällä seisten. Tämän työvaiheen aikana sähköasentaja sai sähköiskun kädestä käteen. Sähköasentaja pääsi irrottautumaan sähköiskusta omin avuin taaksepäin liikkuen.

Keskuksen takana ollut irrotettu johto oli osunut sähköasentajan käteen samalla kun hän oli toisella kädellään pitänyt kiinni keskukselta.

Ko. sähköiskun vaarat voidaan jatkossa välttää toteamalla jännitteettömyys luotettavasti ennen johtojen purkamista.

Asentaja sai sähköiskun voimalaitoksen kytkinlaitoksella

Asentajat olivat hakemassa voimalaitokselta sammutinta huoltoon, jolloin he samalla käynnillä päättivät tarkistaa tulevan katkaisijahuollon vaatimia toimenpiteitä työn turvalliselle suorittamiselle.

Asentajat avasivat 20 kV:n katkaisijan kennon oven nähdäkseen paremmin suunnitteilla olevan huollon kohteen. Toinen asentajista osoitti kädellään katkaisijan pilarin kohdetta, jolloin asentajan käsi meni liian lähelle jännitteistä osaa. Virta kulki asentajan kämmenselästä kyynärpään yläpuolelle, josta se meni kojeiston kehikkoon aiheuttaen asentajalle palovammoja käden pintaan.

Asentaja sai palovammoja käteensä. Vikavirta kulki onneksi hikisen ihon ja likaisen työtakin välissä eikä aiheuttanut asentajalle sisäisiä palovammoja.

Kalkkistabilointikone osui 110 kV johdon alimpaan johtimeen

Työmaalla oli käynnissä kalkkistabilointityö 110 kV johdon läheisyydessä. Kuljettaja oli siirtämässä stabilointikonetta tankkauspisteelle, joka sijaitsi linjan toisella puolen, joutuen alittamaan 110 kV johdon. Epähuomiossa koneen puomi (torni) oli jäänyt pystyasentoon ja osui alimpaan vaihejohtimeen.

Kuljettaja huomasi osuman voimakkaasta valokaaresta ja jäi koneen sisälle odottamaan. Ko. johto-osan suojaus havaitsi vian ja erotti johto-osuuden verkosta 100 millisekunnissa. Käyttökeskuksella / käyttömestarilla oli tieto, että alueella stabiloidaan, hän otti yhteyttä urakoitsijaan ja sai varmistuksen, että johtimeen oli osuttu. Vikapartio ohjattiin kohteeseen ja löysi kuljettajan hyväkuntoisena, mutta säikähtäneenä tapahtumapaikalta. Kuljettajaa kehoitettiin kuitenkin haikautumaan lääkärin.

Onnettomuuden syy: Johto-osan välitön läheisyys oli stabiloitu edellisellä viikolla, jolloin johto-osa oli jännitteetön ja maadoitettu. Jos tankkauspiste (kalkkisäiliö) olisi sijainnut samalla puolen johtoa kuin työkohte ei johdon ali olisi tarvinnut mennä. Linjan merkitseminen ko. kohteessa olisi saattanut auttaa kuljettajaa muistamaan johdon.

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

Ennen stabilointia oli oltu yhteydessä urakoitsijaan ja kerrottu jännitealueesta ja työskentely-
etäisyyksistä sekä annettu Varo ilmajohtoja -esite.

Toimenpiteet: Tankkauspiste siirrettiin samalle puolelle 110 kV voimajohtoa kuin missä paalu-
tustyö oli.

Pikkutyttö juuttui kiinni jännitteiseen lämmitystolppaan

Lapsijoukko leikki talon pihassa, kun yksi lapsista, seitsenvuotias tyttö, otti tukea auton lämmi-
tystolpasta sitä kiertäessään. Hän sai voimakkaan sähköiskun ja jäi tolppaan kouristuksenomai-
sesti kiinni. Tyttö ei päässyt omin voimin irti, vaan hänen setänsä sai hänet irrotettua tolpasta
vasta usean yrityksen jälkeen. Tyttö kuljetettiin ambulanssilla sairaalaan. Sähköiskusta ei aiheu-
nut näkyviä palovammoja. Tolpan oli ilmeisesti korjannut ammattitaidoton henkilö.

Sähköisku väärin kytketystä liedestä matto remontin jälkeen

Remonttimies oli irrotanut asuinhuoneiston keittiön liedien lattiamaton asennustyön ajaksi, ja
remontin jälkeen oli asentanut liedien takaisin. Hän oli testannut asennustyönsä pitämällä toisella
kädellä kiinni hellasta ja toisella kädellä tiskipöydästä ja todennut asennuksen turvalliseksi.

Asukkaat saivat sähköiskuja liedestä. Yhden isomman sähköiskun jälkeen he ilmoittivat asiasta
talon huoltomiehelle, joka ilmoitti asiasta isännöitsijälle. Sähköasennusliikkeen edustaja kävi
tarkastamassa liedien kytkennät ja totesi ne virheellisiksi. Samalla tarkistettiin koko talon liesien
asennukset, koska talossa oli lopuillaan isot remontit, mm. hissiremontti.

HISSIT

Hissin korjaaja loukkaantui

Hissiasentaja sai sähköiskun päähänsä hissikorin alla sijainneesta lattiakoskettimesta, jossa oli
230 V jännitteiset naparuuvit suojaamattomina. Mies löytyi kerrostalon hissikuilun pohjalta.
Paikalle sattunut talon asukas teki hälytyksen.

Hissi oli asetettu noin 140 cm korkeudelle kuilun pohjalta laskettuna. Itse kuilu oli ensimmäisen
kerroksen tasosta alaspäin noin 80 cm verran. Loukkaantunutta korjaajaa hakeneet pelastuslai-
toksen miehet saivat sen vuoksi työskennellä kyyryssä. Mies vietiin sairaalaan.

VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUS

Kaasuvuoto maakaasun tankkauspisteellä

Maakaasusäiliöauto aloitti normaalin lastin purkauksen maakaasusäiliöön. Paineen korotuksen
yhteydessä auton varoventtiili laukesi ja jäi auki. Auton kuljettaja ja yrityksen asentaja
aloittivat heti venttiilin sulattamisen. Kun sulattaminen ei onnistunut, asentaja ilmoitti asiasta
varakaasukäytönvalvojalle, joka kehoitti jatkamaan venttiilin sulattamista.

Kaasukäytönvalvoja saapui paikalle ja teki ilmoituksen työsuojelupäällikölle. Paikalle saapui
myös päällikkö. Kaasukentän vieressä sijaitsevan moottorilaboratorion toiminta pysäytettiin ja
asiasta ilmoitettiin pelastuslaitoksen palomestarille. Pelastuslaitoksen yksikkö saapui paikalle
valvomaan tilannetta. Kun todettiin, ettei varoventtiilin sulatus onnistunut, autonkuljettaja
hälytti säiliöauton huoltoasentajan paikalle. Tämä saapui paikalle ja pakotti varoventtiilin
kiinni ruuvaamalla. Tämän jälkeen voitiin loppukuorma purkaa turvallisesti laitoksen LNG-
tankkiin, koska säiliöautossa oli myös toinen rinnakkainen varoventtiili. Tankkauksen

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

paineennosto tapahtui säiliöauton huoltomiehen läsnäollessa. Koko tapahtuman ajan ilmassa olevaa kaasupitoisuutta valvottiin kaasuilmaisimilla, eikä räjähdyskelpoista ilmaseosta havaittu.

Nestemäistä maakaasua kaasuntui ilmakehään 2 tonnia.

Onnettomuuden syyt: Pitkä kuljetusmatka ja sen aikana tapahtuneet sään vaihtelut (veden kondensoituminen ja jäätyminen?) myötävaikuttivat varoventtiilin toimintahäiriön ilmenemiseen.

Ferrikloridiliuosta vuoti laivan autokannella olevan säiliöauton perävaunusta

Satamaa lähestyvällä laivalla havaittiin, että autokannella olevasta säiliöautosta valuu nestettä. Miehistö ilmoitti vuodosta pelastuslaitokselle, joka odotti satamassa laivan saapuessa. Laivan miehistön tehtäväksi merellä jäi aineen leviämisen estäminen muihin tiloihin ja mereen. Satamassa pelastuslaitos tukki vuodon ja siirsi auton satamaan, jossa säiliö tyhjennettiin toiseen.

Ferrikloridia ehti valua maahan ja mereen jonkin verran. Kaikkiaan säiliöstä vuoti runsaat 24 kuutiota liuosta. Kyseessä oli syövyttävä aine, joka höyrystyy joutuessaan kosketuksiin veden kanssa. Tällaista tilannetta ei nyt päässyt syntymään aluksen sisätiloissa. Laivalle ei myöskään aiheutunut vaurioita.

Onnettomuuden syy: Säiliön purkuputki oli syöpynyt rikki. Todennäköisesti purkuputken kuminointi oli vaurioitunut ensin ja sen seurauksena liuos pääsi kosketuksiin purkuputken metallipinnan kanssa.

Nestekaasua kuljettaneen säiliöauton tyhjennysletku räjähti

Parkkipaikalla olleen nestekaasurekan tyhjennysletku räjähti. Räjähdyksen voimasta letku sinkoutui irti telineestään, ja nestekaasua virtasi ilmaan noin 10 kg.

Öljylastissa ollut säiliöauto suistui ojaan

Henkilöauto ja öljylastissa ollut säiliöauto törmäsivät toisiinsa tuntemattomasta syystä. Henkilöauto romuttui täysin ja sen kuljettaja loukkaantui pahoin. Säiliöauto suistui ojaan. Vetoauto kaatui ojaan ja sen 7 500 litran säiliöstä alkoi vuotaa bensiiniä. Öljyä pumpattiin paikalle tuotuun toiseen säiliöautoon. Öljyä valui maastoon noin 6 000 litraa.

KAIVOKSET

Kivi tippui lujitustyössä olleen miehen päälle kaivoksessa

Kaivoksessa pilarin ja katon verkotukseen on kaivoksella normaalisti käytettävissä kone, jolla porataan pulttien reiät, levitetään verkot ja kiinnitetään verkot asentamalla pultti reikään. Robotilla työntekijä voi tehdä työn ohjaamosta käsin. Tällä koneella tehdään kaikki vaativimmat paikat ja jos kone ei ehdi kaikkiin verkottamispaikkoihin, tehdään osa helpoista paikoista käsin. Nyt robotti oli noin kuukauden pituisessa vuosihuollossa ja kaikki verkotustyöt jouduttiin sinä aikana tekemään käsin.

Käsin verkotettaessa porataan reikä ja naulataan käsin verkko kiinni. Verkkoa painetaan lankulla kalliota vasten, jotta se muotoutuu pinnan mukaan. Kaksi oppisopimuskoulutukseen osallistuvaa henkilöä oli kaivoksessa asentamassa tunnelin tukemiseen tarvittavia

LIITE 2

Kuvauksia Tukesin tietoon tulleista onnettomuuksista

raudoitusverkkoja 580 metrin syvyydessä. Pilarin ja katon verkotusta tehtäessä toinen oppisopimushenkilö ohjasi nostolavaa ylöspäin ja toinen piti lankkua lavan ja pilarin välissä, jotta pilaria vasten oleva verkko taipuisi seinän muotojen mukaan.

Lankku painoi kattoa niin, että katosta irtosi kiviä lankkua pitävän henkilön päälle. Kivistä suurin oli teräväkulmainen ja painoi yli 100 kg. Noin 1 m² alalta putosi kiviä keskimäärin non 20 cm vahvuudelta. Verkko ja puuparru ohjasivat kivien tippumista. Kivet hipaisivat henkilön hartioita ja kylkeä ja yksi niistä putosi turvakengän päälle, jolloin pikkuvarvas ja kaksi sen viereistä varvasta murtuivat poikki. Vieressä samaa työtä tehnyt toinen kaivosmies ei vahingoittunut.

Onnettomuuden syy: Varsinainen verkotuskone oli vuosihuollossa, joka kesti noin kuukauden.

Käsinverkotuksen riskinarviointi oli aloitettu, mutta työ oli kesken. Työkohtaisissa vaaranarvioinneissa olisi jatkossa hyvä kuulla myös työntekijöitä, jolloin saataisiin mukaan käytännön taso ja samalla työn läpikäynti toimisi koulutuksena. Kaivoksessa oli sattunut aiemmin useita samantyyppisiä vaaratilanteita, joissa katosta/seinästä on irronnut komuja. Tilanteista oli selvitty täpärästi ilman suurempia onnettomuuksia. Erään kerran työskentelylavalle oli tipahtanut useita satoja kiloja painava, lähes metrin korkuinen kivi miehen viereen. Käsinverkotukseen ei ollut omaa tarkkaa työohjetta. Käytössä olivat yleiset turvallisuusohjeet, jotka oli käyty läpi perehdytyksessä.

Toimenpiteitä: Verkotuskoneen ennakkohuoltosuunnitelmalla voisi lyhentää vuosihuoltoaikaa, esim. jos poraukseen käytettäviä puomeja olisi ollut toinen kappale varapuomina, olisi vuosihuolto voitu tehdä arviolta viikossa. Kaivoksella olisi muutenkin hyvä varautua kriittisten, herkimmin rikkoutuvien osien ja laitteiden suhteen varalaitteilla.

Työntekijä loukkaantui louhoksella

Aliurakoitsijakuljettajan ohjaama dumperi törmäsi louhosalueella sillan alikulun seinämään. Ensin polttoainesäiliö ja oikea eturengas törmäsivät kulkusuunnassa oikealla olevaan seinään, jolloin pyörä nousi seinäluiskalle. Tämän seurauksena kone kallistui vasemmalle, minkä seurauksena ohjaamon vasen kylki törmäsi vasempaan seinämään. Törmäyksen jälkeen kone oikeni pyörrilleen, ja kulki alikulun läpi. Mies sai vammoja kaularankaan ja sisäelimiin.

Onnettomuuden syyt: Tie on voinut olla liukas johtuen sateesta, etenkin reuna-alueilla. Tietä käytetään siirtymätienä louhokselta toiselle. Kysymyksessä lienee ollut inhimillinen ajovirhe. Pyörän jäljistä päätellen kone on tullut kohtisuoraan seinämää päin, ja noin 4-5 metriä ennen seinää se on jonkin verran kääntynyt aukon suuntaan. Mies ei todennäköisesti käyttänyt turvavyötä.

Yritys on määritellyt tehtävät toimenpiteet:

- Tielle laitetaan nopeusrajoituskytöt vaarapaikkoihin
- Turvavyötä on käytettävä kaikissa koneissa, missä niitä on
- Matkapuhelinta ei saa käyttää ilman hands free -laitetta
- Koneiden kuntotarkastukset työsuojelutarjoiminnan yhteydessä

Pitemmän aikavälin toimenpiteitä ovat:

- Riskinarvioinnit
- Koulutus, perehdytys
- Yhteistoimintaperiaatteiden tarkentaminen
- Alikulkuaukon korkeuden varoituspuomit ennen alikulkuaukkoa
- Selvitetään onko mahdollista laittaa kaiteet ohjaamaan kulkua alikulun kohdalla

LIITE 3

Tukesin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2007

**VARO-
numero**

pvm.

Tapahtuman kuvaus

KEMIKAALIONNETTOMUUKSET, laajamittainen käsittely

5037	3.1.2007	Pölyräjähdys tuhosi tarkkelysjalostuslaitoksen
5021	24.1.2007	Natriumhydroksidia valui maalitehtaan lattialle kontin venttiilin rikkoutuessa
5035	30.1.2007	Rikkihapon lastauksessa täyttöputki irtosi säiliöstä
5036	5.2.2007	Valkaisuliuosta mereen paperitehtaalta
5022	7.2.2007	Vetyperoksidivahinko pumpun vaihdon yhteydessä
5126	12.2.2007	Mustalipeää vuoti repeytyneestä säiliöstä sellutehtaalla
5088	13.2.2007	Öljyvuoto voimalassa putkiston asennuksen yhteydessä
5285	25.2.2007	Purkautunutta vetykaasua paloi jalostamolla
5339	23.3.2007	Jalostamon dieselsäiliön imulinja siirtyi paineiskun vaikutuksesta
5129	3.4.2007	Emävettä roiskahti työntekijän päälle sellutehtaan mäntyöljyn valmistuksessa
5409	11.5.2007	Vedynsekainen prosessiöljy paloi hienokemikaalitehtaalla
5202	24.5.2007	Raskasta polttoöljyä valui tehtaan pihalle kuorman purkauksen yhteydessä
5421	31.5.2007	Öljyvuoto maastoon säiliön ylitäytön johdosta öljynjalostamolla
5228	12.6.2007	Pienimuotoinen räjähdys kun rikkivety syttyi reaktorin sisällä
5182	19.6.2007	Putkiston tyhjennyksen yhteydessä mustalipeää roiskahti työntekijän päälle
5252	9.7.2007	Vaarallista typenoksidia levisi ilmaan pintakäsittelylaitoksesta
5205	22.7.2007	Rikastekuivaamon letkusuotimen tulipalo
5365	27.7.2007	Kaksi työntekijää sai rikkihappoa kasvoilleen
5180	3.8.2007	Lipeäpäästö mereen sellutehtaalla
5383	11.9.2007	Raskaan polttoöljyn vuoto elintarviketehtaalla
5256	28.9.2007	Rikkidioksidivuoto paperitehtaalla
5340	8.10.2007	Juomatehtaan öljyvuoto johtui rikkoutuneesta öljypolttimesta
5338	16.10.2007	Räjähdys ja säiliöpalo painolastivesisäiliöissä
5344	18.10.2007	Raskasta polttoöljyä valui tehtaalta ympäristöön
5336	19.10.2007	Mustalipeää mereen sellutehtaalta
5407	26.10.2007	Happoa operaattorin päälle
5283	29.10.2007	Vuoto viemäriin säiliöauton lastauksen yhteydessä
5425	7.11.2007	Ylitäyttö aiheutti raskaan polttoöljyn vuodon voimalaitoksella
5420	8.11.2007	Toimintavirhe aiheutti bensiinivuodon lämmönvaihtimen ylösajossa
5296	15.11.2007	Suolahappoa roiski kuljettajan silmille kuormaa purettaessa
5378	19.11.2007	Dieselöljyä pääsi karkuun inhimillisen erehdyksen seurauksena
5377	22.11.2007	Lipeäsuihku osui työntekijää silmään sellutehtaalla
5408	29.11.2007	Rikkivetyä sisältävää kaasuöljyä vuoti varoventtiilistä ulkoilmaan jalostamolla
5410	12.12.2007	Raskaskondensaattia maahan vaunun purkauksen yhteydessä
5308	13.12.2007	Useat henkilöt altistuivat kaasuille pintakäsittelylaitoksessa
5419	31.12.2007	Dieselöljyä maahan öljynjalostamon säiliöalueella

KEMIKAALIT, vaaratilanteet laajamittaisessa käsittelyssä

5313	2.1.2007	Laimeiden hajukaasujen linjan tulipalo
5008	16.1.2007	Hapanta sakkaliejua roiskui työntekijän silmään
5033	18.1.2007	Ammoniakkivuoto elintarviketehtaalla
4986	18.1.2007	Rasvahapposäiliö syttyi tuleen
5076	14.2.2007	Suolahappovuoto jalostamolla
5123	6.3.2007	Klooridioksidia vuoti keräilylampeen sellutehtaan huollon aikana
5122	14.3.2007	Hitsauskipinä sytytti tuleen klooraatin kyllästämän korkkilevyn paperitehtaalla
5315	14.4.2007	Tulipalo jalostamon tyhjötislausyksikössä
5127	23.4.2007	Styrokisirouhesiiloon muodostunut pentaanikaasu syttyi tuleen

LIITE 3

Tukesin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2007

5131	25.4.2007	Pieni vetyvuoto autoklaavista aiheutti vaaratilanteen kemikaalitehtaalla
5144	21.5.2007	Vaaratilanne öljyvaunun vuodon takia
5142	2.6.2007	Pieni ammoniakkivuoto elintarviketehtaassa
5145	15.6.2007	Vetyä pääsi tuotesäiliöön biodieselin valmistuksessa
5204	24.7.2007	Syttymä biodieselin käsiventtiileillä
5367	25.7.2007	Vetyperoksidia jätevesikanaaliin
5368	27.7.2007	Kuparisulatossa syttyi pieni tulipalo
5366	4.8.2007	Typpihappoa sisältänyt junavaunu kaatui kemikaalitehtaan ratapihalla
5415	11.8.2007	Rankkasade aiheutti öljyisten vesien päästön
5299	16.8.2007	Vaaratilanne impregnointitehtaalla
5432	10.9.2007	Ammoniakkivuoto voimalaitoksen vedenkäsittelyn jälkiannosteluhuoneessa
5337	11.9.2007	Klooridioksidia pääsi ilmaan sellutehtaalla
5364	28.9.2007	Rikkihiili syttyi kemikaalitehtaalla
5418	1.11.2007	Vuoto bensiinin valmistuslinjassa
5406	5.11.2007	Bensiinivuoto reformointiyksikön vesityslinjassa
5295	9.11.2007	Suovan keräyssäiliö lommahti sisäänpäin
5190	9.11.2007	Kaasupalo jalostamolla
5304	21.11.2007	Työntekijän päälle roiskahti rikkihappoa huoltotyön yhteydessä
5303	28.11.2007	Rikastekasa syttyi kemikaalitehtaalla
5298	29.11.2007	Läheltä piti -tilanne peretikkahapon käsittelyssä

KEMIKAALIONNETTOMUUKSET, vähäinen käsittely

5077	1.1.2007	Polttoaine kaasuuntui ja syttyi tuleen aggregaattia täytettäessä
5078	9.1.2007	Aggregaatin polttoaineen paluuputken vuoto
5079	12.1.2007	Polttoöljyvuoto jakeluasemalla
5080	15.1.2007	Maanalaisen säiliön paluuputki murtui
4985	15.1.2007	Ylitäytönestimen puuttuminen aiheutti raskaan polttoöljyn valumisen maahan
5082	23.1.2007	Asuintalon öljysäiliöstä vuoti polttoöljyä
5094	24.1.2007	Raskasta polttoöljyä nousi korvausilmaputken kautta ja valui maastoon
5118	29.1.2007	Auton korjaaja pelastui palavasta navetasta
5034	2.2.2007	Lähes tyhjä öljysäiliö räjähti tehtaalla
5093	3.2.2007	Öljyä pääsi maahan vuotavasta tyhjennysventtiilistä
5125	6.2.2007	Lämmitysjärjestelmän jäänyt venttiili aiheutti öljyvuodon lastulevytehtaalla
5071	8.2.2007	Noin 700 litraa dieselöljyä valui maahan säiliön täytön yhteydessä
5087	9.2.2007	Maanpäällinen öljysäiliö vuoti
5068	13.2.2007	Kaivinkone rikkoi öljysäiliön
5092	14.2.2007	Öljyä valui maahan jakeluasemalla
5069	16.2.2007	Tuhat litraa öljyä valui maahan
5284	18.2.2007	Öljysäiliön haljenneesta putkesta valui lähes koko sisältö maahan
5089	20.2.2007	Öljysäiliön paluuputkessa oli vuoto
5091	21.2.2007	Työkoneen kuljettaja törmäsi polttoöljysäiliöön rikkoen sen
5090	23.2.2007	Farmarisäiliö vuoti pohjassa olevasta reiästä
5119	28.2.2007	Parituhatta litraa kevyttä polttoöljyä pääsi maahan omakotitalon säiliöstä
5086	5.3.2007	Farmarisäiliön öljyvuoto
5070	5.3.2007	Bensiiniä valui maahan maanpäällisestä säiliöstä
5066	9.3.2007	Viljankuivaamon öljysäiliön sisältö karkasi
5120	13.3.2007	Noin 2500 polttoöljyä valui maahan säiliön paluuputken irrottua
5072	13.3.2007	Polttoöljyä valui maahan
5073	14.3.2007	Yli 1000 litraa öljyä valui maastoon
5083	21.3.2007	Öljysäiliön tyhjennysletkun putoaminen maahan aiheutti öljyvuodon
5074	21.3.2007	Öljyä valui maahan lämpövoimalasta
5150	4.4.2007	Raskaan polttoöljyn ylitäyttö lämpökeskuksessa
5151	9.4.2007	Raskasta polttoöljyä vuoti puutarhalla

LIITE 3

Tukesin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2007

5152	10.4.2007	Lämminilmakehittimestä kevyen polttoöljyn vuoto
5124	13.4.2007	Puhki ruostuneesta farmarisäiliöstä vuoti 2000 litraa kevyttä polttoöljyä
5176	18.4.2007	Öljyvuoto säiliöautopumppauksen yhteydessä
5128	24.4.2007	Työkone kolhaisi jakeluaseman mittaria aiheuttaen 600 litran diesel vuodon
5130	27.4.2007	Lastulevytehtaassa valui 300 litraa liuotinta lattialle
5153	28.4.2007	Työkoneen kauha rikkoi öljysäiliön maatilalla
5276	2.5.2007	Öljyä valui jokeen teollisuusalueelta
5154	2.5.2007	Farmarisäiliön letku putosi maahan kovassa tuulessa
5141	4.5.2007	Teollisuushallin palo rikkoi polttoainesäiliön aiheuttaen öljyvuodon
5155	15.5.2007	Farmarisäiliön letku putosi maahan aiheuttaen öljyvuodon
5156	16.5.2007	Säiliön rikkoontuminen aiheutti polttoöljyvuodon maarakennusurakoitsijalla
5146	21.5.2007	Trukin piikit lävistivät kaksi asetonitynnyriä aiheuttaen vuodon terminaalissa
5157	29.5.2007	Kiinteistön käytöstä poistetusta öljysäiliöstä vuoto
5198	31.5.2007	Muurahai-shoppoa karkasi maahan maatilalla
5158	6.6.2007	Turvejyrsin rikkoi farmarisäiliön
5140	7.6.2007	Jakeluaseman säiliön ylitäyttö
5159	8.6.2007	Laiturilla ollut öljysäiliö kaatui
5139	13.6.2007	Kemikaalin itsesytyminen aiheutti palon huonekalukorjaamossa
5149	26.6.2007	Jakeluaseman säiliön täytössä dieselvuoto
5148	27.6.2007	Öljysäiliön tyhjennysletkusta puuttui pidätysventtiili ja öljyä vuoti maahan
5147	27.6.2007	Farmarisäiliön letkun putoaminen aiheutti dieselöljyvuodon maatilalla
5169	1.7.2007	Nuori mies sai vakavia palovammoja auton syttyessä tuleen
5195	3.7.2007	Ongelmajätelaitoksessa syttyi räjähdysmäinen palo
5258	9.7.2007	Käytöstä poistetusta öljysäiliöstä vuoti öljyä
5181	13.7.2007	Roskakoriin jätetty hiontajäte sytytti kylätalon
5172	16.7.2007	Raskasta polttoöljyä valui maahan
5260	23.7.2007	Öljyä vuoti käytöstä poistettavasta säiliöstä
5261	25.7.2007	Työkone kaatoi öljysäiliön
5270	6.8.2007	Käytöstä poistetusta öljysäiliöstä vuoti öljyä maahan
5215	15.8.2007	Bensiinivuoto sataman maanalaisesta säiliöstä
5214	19.8.2007	500 litraa kevyttä polttoöljyä valui viljankuivurin pannuhuoneesta talon alle
5263	24.8.2007	Säiliöauton öljyntäyttöletku halkesi tyhjennyksessä
5216	24.8.2007	Polttoöljyä valui teollisuuskiinteistön pannuhuoneen lattialle
5264	25.8.2007	Maanpäällisen öljysäiliön pohjatulpan vuoto
5266	31.8.2007	Omakotitalon öljysäiliö repesi täytön aikana
5267	3.9.2007	Maanalainen öljysäiliö halkesi
5268	10.9.2007	Farmarisäiliöstä vuoti maahan noin 300 litraa öljyä
5232	10.9.2007	Liuottimen sytyminen teollisuusrakennuksessa kehitti myrkkyaasuja
5311	21.9.2007	Kaivinkoneen rikkomasta putkesta valui raskasta polttoöljyä
5269	21.9.2007	Pyöräkuormaaja törmäsi farmarisäiliöön ja aiheutti öljyvuodon
5230	23.9.2007	Öljyä valui maahan maanpäällisestä säiliöstä
5342	15.10.2007	Öljyvahinko maansiirtotöissä
5341	15.10.2007	Maanalaisen öljysäiliön vuoto
5275	15.10.2007	Satoja litroja öljyä valui maahan
5343	18.10.2007	Kuljetuksessa ollut öljysäiliö vaurioitui auton kaatuessa
5345	19.10.2007	Öljyä valui maahan täytön yhteydessä
5255	29.10.2007	Mies kuoli autotallipalossa
5300	16.11.2007	Meijeriltä lirahti viemäriin 8000 litraa kevyttä polttoöljyä
5334	20.11.2007	Räjähdys poltti miehen pohkeet
5346	25.11.2007	Öljyvuoto huomattiin säiliön täytön jälkeen
5347	27.11.2007	Öljysäiliö repesi täytön yhteydessä
5325	1.12.2007	Säiliöauton perävaunusta vuoti kerosiinia lentoaseman tankkausalueella
5323	7.12.2007	Polttoaine valui suoraan pihalle
5348	8.12.2007	Farmarisäiliö ruostui puhki ja polttoöljyä vuoti maaperään

LIITE 3

Tukesin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2007

5376	10.12.2007	Pari kuutiota polttoöljyä maahan siirrettävästä lämpökeskuksesta
5349	11.12.2007	Öljyä roiskui lattialle säiliön täyttöputken liitännän irrottua
5324	13.12.2007	Satoja litroja öljyä maahan
5350	14.12.2007	Polttoainetta maastoon ruostuneesta terässäiliöstä
5327	25.12.2007	2000 litraa polttoöljyä valui maastoon
5375	31.12.2007	Öljytäyttö käytöstä poistetun säiliön putkeen aiheutti vuodon

KEMIKAALIT, vaaratilanteet vähäisessä käsittelyssä

5189	28.2.2007	Hartsiliuosta vuoti auton kuormassa olleesta tynnyristä
5064	28.2.2007	Kloorivuoto hotellissa
5075	1.3.2007	Öljysäiliöön laskettiin vahingossa bensiiniä
5352	16.3.2007	Pieni ammoniakkivuoto elintarviketuotannossa
5277	22.3.2007	Ammoniakkivuoto jäähallissa
5084	26.3.2007	Yllättävä ammoniakkivuoto keskeytti meijerin purkutyöt
5188	12.6.2007	Kaasupullo syttyi tuleen, räjähdys oli lähellä
5138	15.6.2007	Kutterinpuruun imeytynyt liuotin syttyi tuleen katkaisulaikan kipinästä
5171	10.7.2007	Venttiilirikko aiheutti pienen ammoniakkivuodon elintarviketehtaalla
5174	18.7.2007	Uimahallin kemikaalivuoto keskeytti kuntoilun
5175	27.7.2007	Puutavarayrityksen lakkaamossa syttyi kyöpöalo
5231	10.9.2007	Ongelmajätettä vuoti maahan
5259	27.9.2007	Vaarallista liuotinta valui tehtaan huoltotöiden yhteydessä
5301	15.11.2007	Kloorikaasuonnettomuus uimahallissa
5326	26.12.2007	Suolahappovuoto tyhjensi uimahallin

NESTEKAASUONNETTOMUUKET

5109	7.2.2007	Nestekaasuvuoto omakotityömaalla
5111	15.2.2007	Nestekaasupoltin syytti rakenteilla olevan rivitalon
5112	15.2.2007	Tulipalo kesämökillä
5108	11.3.2007	Nestekaasun aiheuttama tulipalo piharakennuksessa
5113	15.5.2007	Tulipalo kesämökillä
5218	3.6.2007	Matkailuauto syttyi tuleen
5217	3.8.2007	Kaasuvuoto tuhosi kesämökin
5253	23.9.2007	Nestekaasu poltti kesämökin
5254	27.9.2007	Nestekaasua vuoti lasitehtaalla
5320	14.11.2007	Kaasulämmitin aiheutti häikämyrkytyksen
5371	30.11.2007	Rakennuselementti putosi nestekaasupullon päälle

NESTEKAASU, vaaratilanteet

5110	20.2.2007	Nestekaasuvuoto kemianluokassa
5223	7.3.2007	Oppilaat joutuivat pihalle vuotavan kaasupullon takia
5221	14.5.2007	Kaasupullo vuoti kuorma-auton lavalla
5135	26.5.2007	Nestekaasulämmittimen huolimaton käyttö kattotöissä aiheutti vaaratilanteen
5222	28.5.2007	Komposiittipullon venttiili vuoti nestekaasua
5134	31.5.2007	Nestekaasukäyttöiseen paistoparilaan valunut rasva syttyi
5220	6.6.2007	Kaasupullon letkuliitettä vuoti ravintolassa
5219	20.6.2007	Kaasupullon vuoto aiheutti vaaratilanteen
5297	21.8.2007	Nestekaasua vuoti pulloista
5372	13.12.2007	Paperitehtaalla syttyi pieni palo nestekaasupullosta

LIITE 3

Tukesin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2007

MAAKAASUONNETTOMUUDET

5167	18.6.2007	Maakaasuputken katkeaminen säikäytti
5136	18.6.2007	Kaivinkone rikkoi maakaasuputken
5411	5.12.2007	Maakaasuräjähdyksen turbiinin savukanavassa

MAAKAASU, vaaratilanteet

5019	25.1.2007	Maakaasuverkosto rikkoutui rakennustöissä
5024	29.1.2007	Maakaasuputki rikkoutui rakennustöissä
5117	3.5.2007	Vaurio maakaasun jakeluputkessa
5137	19.6.2007	Maakaasuputki katkesi vesijohtoputken kaivutöissä
5282	9.8.2007	Vakava vaaratilanne maakaasuputken vaurioituttua
5234	11.9.2007	Rikkoutunut vesilukko aiheutti maakaasun vuodon
5286	13.11.2007	Maakaasuputki vaurioitui rakennustyömaalla
5294	16.11.2007	Maakaasuputki vaurioitui omakotitalon pihalla kaivinkoneella työskenneltäessä
5321	11.12.2007	Maakaasuputki vaurioitui rakennustyömaalla

ILOTULITEONNETTOMUUDET

5306	1.1.2007	Silmävammoja aiheuttaneet ilotuliteonnettomuudet vuodenvaihteessa 2006/2007 (32 kpl)
5271	7.1.2007	Luvaton ilotulite osui tytön päähän
5374	31.12.2007	Ilotulitteet syttyivät vahingossa lastenhuoneessa
5330	31.12.2007	Ilotulitteista alkanut palo levisi asuintaloon
5329	31.12.2007	Ilotulite lensi parvekkeelle sytyttäen siellä olevan irtaimiston
5328	31.12.2007	Ilotulitteet sytyttivät talon kuistin

ILOTULITTEET, vaaratilanne

5335	8.9.2007	Poikien omatekoinen pommi räjähti parkkihallissa
------	----------	--

PAINELAITEONNETTOMUUDET

5031	30.1.2007	Lämpökeskuspallo
5017	2.2.2007	Omakotitalon kattilahuone syttyi
5132	18.4.2007	Hakelämmityslaitteiston tukkeutuminen aiheutti omakotitalon palon
5333	29.5.2007	Lämmönvaihtimen levypakan räjähdys
5187	4.6.2007	Omakotitalon lisäsiipi tuhoutui lämpökeskuksessa alkaneessa palossa
5314	14.9.2007	Nestemäisen hapen vuoto happisäiliöstä
5302	25.10.2007	Mies menehtyi vesikattilan räjähdyksessä
5085	19.11.2007	Kylmäkoneen venttiili vuoti kylmäkaasua myymälän konehuoneeseen

PAINELAITTEET, vaaratilanteet

5018	2.1.2007	Tulipalo lämpökeskuksessa
5020	14.1.2007	Ammoniakkivuoto kylmälaitoksella
5102	28.1.2007	Tukkeutunut sykloni syttyi lämpökeskuksessa
5002	3.2.2007	Kattilan polttoainekuljettimessa syttyi tulipalo
5405	6.2.2007	Kuumavesikattilan ylikuumeneminen
5067	14.3.2007	Tulipalo lämpökeskuksessa
5065	16.3.2007	Kasvihuoneen pannuhuoneessa paloi

LIITE 3

Tukesin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2007

5319	17.3.2007	Öljypolttimen ulkopuolinen tulipalo höyrykattilalaitoksella
5143	10.4.2007	Turvepölyräjähdys lämpökeskuksessa
5133	20.4.2007	Omakotitalon lämmityslaitteistosta lähtenyt palo aiheutti vaaratilanteen
5224	23.5.2007	Kaasupullojen letkut syttyivät tuleen palvelutalossa
5183	1.6.2007	Lämpölaitoksen siilosta kattilaan menevässä syöttöputkessa leimahti palo
5184	7.6.2007	Pellettikattila aiheutti vaaratilanteen
5404	9.6.2007	Tulipalo turpeen syöttökanavassa
5370	11.6.2007	Vetykaasuputki vuoti
5369	26.6.2007	Pieni lipeävuoto sellutehtaalla
5173	3.7.2007	Karjatilan lämpökeskus paloi
5170	22.7.2007	Omakotitalon lämpökeskuksen palo aiheutti vaaratilanteen
5312	14.8.2007	Typpimonoksidivuoto kemianteollisuudessa
5203	14.8.2007	Räjähdys terveystieteiden keskuksen happikeskuksessa
5331	26.9.2007	Palonalku hakelämmityskattilassa
5257	8.10.2007	Sahan lämpökeskuksessa syttyi tulipalo
5332	8.12.2007	Hakesiilossa kyti rakennuspalon vaara
5373	26.12.2007	Nesteytetyn typen ylitäyttö

SÄHKÖPALOKUOLEMAT

5239	3.2.2007	Mies kuoli huoneistopalossa
5240	5.2.2007	Asukas menehtyi talon tulipalossa
5241	9.2.2007	Mies kuoli omakotitalon palossa
5242	10.2.2007	Äiti jäi liekkeihin jääkaappiakastimesta alkaneessa tulipalossa
5243	12.2.2007	Kaksi henkilöä menehtyi sähköpalossa
5244	17.2.2007	Kolme menehtyi savuun ja häkään liedestä alkaneessa tulipalossa
5245	4.5.2007	Sähkölaitteistosta alkanut palo vaati kuolonuhrin
5246	18.7.2007	Mies ja kissa kuolivat tulipalossa
5247	31.8.2007	Mies kuoli omakotitalopalossa
5248	8.9.2007	Mies kuoli liesipalossa
5249	15.9.2007	Mies kuoli liedestä lähteneessä palossa
5361	20.10.2007	Mies kuoli kerrostalossa raivonneessa tulipalossa
5362	7.12.2007	Sähköpalo johti kuolemaan
5363	29.12.2007	Nainen kuoli sähköpalossa

SÄHKÖTAPATURMAT

5007	25.1.2007	Sähköisku asentajalle
5025	2.2.2007	Ravintolakokki sai sähköiskun uunista
5179	22.2.2007	Sähköisku laitteen pistotulpasta
5028	22.2.2007	Sähköalan opiskelija sai sähköiskun opetussalissa
5105	23.2.2007	Latausvirran purkautuminen käsien kautta rintakehään
4994	26.2.2007	Kokki sai sähköiskun lämpövaunun liitosjohdosta
5027	27.2.2007	Hiustenkihartimesta irtosi johto, josta nainen sai sähköiskun
5030	6.3.2007	Sähköasentaja sai sähköiskun koestustilanteessa
5098	15.3.2007	Sähköisku asentajalle
5212	29.3.2007	Asentaja jäi kiinni jännitteiseen valaisimen kannatusvaijeriin
5061	29.3.2007	Sähköisku käsien kautta vanhaa kiinteistökeskusta purettaessa
5059	2.4.2007	Sähköisku laivan päätauluhuoneessa
5062	3.4.2007	Sähköisku pistorasiakaapelin kytkentätyössä
5100	5.4.2007	Opettaja sai sähköiskun fysiikan luokassa
5162	7.4.2007	Sähköasentaja putosi sähkörataportaalista
5060	10.4.2007	Sähköisku paperitehtaalla
5097	14.4.2007	Sähköasentaja sai palovammoja valokaarionnettomuudessa

LIITE 3

Tukesin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2007

5206	20.4.2007	Asentaja sai sähköiskun asennustyössä
5104	6.5.2007	Nuori poika sai hengenvaarallisen sähköiskun tunkeuduttuaan 20 kV muuntamoon
5081	6.5.2007	Poika sai vakavan sähköiskun tunkeuduttuaan 20 kV muuntamoon (liittyy tap. 5104)
5262	7.5.2007	Putkiasentaja sai sähköiskun sähköisestä vinsitaljasta
5107	26.5.2007	Sähköasentaja sai vakavia palovammoja valokaarionnettomuudessa
5106	26.5.2007	Sähköasentaja sai vakavia palovammoja valokaarionnettomuudessa (liittyy tap. 5107)
5121	30.5.2007	Kaivinkonemies sai sähköiskun pihalla olevasta jännitteisestä maakaapelista
5160	2.6.2007	Purjeveneen masto osui 20 kV avojohtoon aiheuttaen veneilijälle sähköiskun
5166	4.6.2007	Sähköisku väärin kytketystä liedestä matto remontin jälkeen
5291	6.6.2007	Sähköisku jäädytysuunin vastuksesta
5290	6.6.2007	Sähköisku jäädytysuunin vastuksesta
5251	11.6.2007	Asentaja sai sähköiskun kuoriessaan kaapelia
5161	12.6.2007	Sähköisku kylpyhuoneen kuivauspatterista
5209	14.6.2007	Autoa pesevä mies sai sähköiskun rikkoutuneesta sähköjohdosta
5163	15.6.2007	Asentaja sai sähköiskun voimalaitoksen kytkinlaitoksella
5165	28.6.2007	Sähköisku asennustyössä
5164	20.7.2007	400 V:n keskuksen kiskon maasulku
5168	25.7.2007	Rakennusmies sai sähköiskun katkaistessaan kaapelia
5178	2.8.2007	Valokaari taajuusmuuttajan puhaltimen vaihtotyössä
5177	8.8.2007	Pikkutyttö juuttui kiinni jännitteiseen lämmitystolppaan
5207	9.8.2007	Sähköisku purkutöiden yhteydessä
5191	13.8.2007	Kuormausnosturi kosketti 20 kV avojohtoa
5273	14.8.2007	Työntekijä sai sähköiskun kouluruokalan kippipadasta
5211	22.8.2007	Mies sai sähköiskun työmaalla
5210	4.9.2007	Sähköisku kuivauslingon rungosta
5213	11.9.2007	Valokaaritapaturma muuntamolla
5235	13.9.2007	Valokaari aiheutti sähköasentajalle palovammoja
5226	24.9.2007	Sähköisku ilmajohdosta rakennustyömaalla
5237	27.9.2007	Laturista irronneet piikit pistorasiassa aiheuttivat sähköiskun
5381	5.10.2007	Kylmäkoneasentaja sai sähköiskun laitekorjauksen yhteydessä
5238	13.10.2007	Ruokapalvelun työntekijä sai sähköiskun lämpöhauteen rungosta
5236	15.10.2007	Sähköisku suojaamattomasta MMJ-johtimesta
5272	2.11.2007	Sähköisku kondensaattorista
5287	15.11.2007	Sähköisku voiteluöljysäiliön termostaatista
5288	20.11.2007	Sähköisku jatkopistorasiasta
5289	26.11.2007	Sähköisku ulkona lampunvaihdossa
5293	30.11.2007	Sähköisku kaapelikytkentätyössä
5292	3.12.2007	Harjoittelija sai sähköiskun muuntajasta testilaboratoriossa
5307	4.12.2007	Sähköasentaja sai sähköiskun huoltotöissä sairaalassa
5318	7.12.2007	Sähköalan opiskelija sai sähköiskun
5316	10.12.2007	Putkimies sai sähköiskun valaisimen rungosta
5317	11.12.2007	Sähkötapaturma automaatiokeskustyössä
5351	13.12.2007	Sähköasentaja tuupertui sähköiskusta sähkökeskuksen eteen
5357	20.12.2007	Opettaja sai sähköiskun työntäessään pistokkeen pistorasiaan

SÄHKÖ, vaaratilanteet

4987	8.1.2007	Sähköpääkeskus räjähti
5063	7.4.2007	Tuulen kaataman puun poisto jännitteisestä 20 kV avojohtosta
5101	11.4.2007	Autoilija jäi kiinni 20 kV voimajohtoon
5103	24.4.2007	Läheltä piti -tilanne muuntajatyössä
5208	11.5.2007	Ratapihalle laskeutunut kuumailmapallo aiheutti vaaratilanteen
5227	18.9.2007	Valokaari kaapelinkatkaisutyössä
5250	16.10.2007	Kalkkistabilointikone osui 110 kV johdon alimpaan johtimeen

LIITE 3

Tukesin tietoon tulleet onnettomuudet ja vaaratilanteet vuonna 2007

5265 29.10.2007 Työmaaparakkeja nostamassa ollut nosturi osui 20 kV ilmajohtoon

HISSITAPATURMAT

5402 22.4.2007 Pikkupoika putosi liukuportaan kaiteelta
5359 9.7.2007 Nainen juuttui hissiin koiran talutusremmistä
5360 8.11.2007 Kaatumisonnettomuus hississä
5305 11.12.2007 Hissin korjaaja loukkaantui

VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUS, ONNETTOMUUDET

Säiliön rakenteesta johtuvat

5310 24.6.2007 Nestekaasua kuljettaneen säiliöauton tyhjennysletku räjähti
5454 3.8.2007 Ferrikloridiliuosta vuoti laivan autokannella olevan säiliöauton perävaunusta
5414 21.11.2007 Kaasuvuoto maakaasun tankkauspisteellä

Liikenneonnettomuudet

5116 23.1.2007 Nuori kuljettaja kuoli törmäyksessä etanolirekkaan
5199 23.4.2007 Syövyttävää polyalumiinikloridia kuljettanut rekka ajoi ojaan
5322 28.5.2007 Öljylastissa ollut säiliöauto suistui ojaan
5197 12.6.2007 Henkilöauto ja säiliöauto kolaroivat kohtalokkain seurauksin
5196 5.7.2007 Öljytuotteilla lastattu rekka törmäsi kallioleikkaukseen
5279 1.8.2007 Ferrikloridiliuossäiliö rikkoontui lastausterminalissa
5225 30.8.2007 Kemikaalirekan ojaanajo katkaisi tien ja sähköjä

VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUS, vaaratilanteet

Säiliön rakenteesta johtuvat

5309 17.1.2007 Säiliöauto vuoti myrkyllistä ainetta
5096 14.2.2007 Rikkidioksidipäästö säiliöauton kuorman purun yhteydessä
5185 11.6.2007 Säiliöauton putkistosta irtosi venttiili
5186 29.6.2007 300 litraa rikkihappoa valui maahan satama-alueella
5281 6.7.2007 Kuljetussäiliön paineventtiili irtosi
5280 18.7.2007 Kloorivetyliuosta sisältänyt konttisäiliö vuoti täyttöaukon kautta

Liikenneonnettomuudet

5114 27.1.2007 Vetyperoksidia kuljettanut säiliöauto kolaroi rekan kanssa
5115 29.1.2007 Vaarallista ainetta kuljettaneet rekat kolaroivat
5278 5.6.2007 Säiliö pysyi ehjänä öljyauton suistuessa tieltä
5233 8.9.2007 Vetyperoksidirekka oli roihahtaa tuleen

KAIVOKSET

5274 21.9.2007 Työntekijä loukkaantui louhoksella
5379 30.11.2007 Kivi tippui lujitustyössä olleen miehen päälle kaivoksessa
5456 31.12.2007 Yhteenveto 2007 tapahtuneista kaivosonnettomuuksista (31 kpl)

KAIVOKSET, vaaratilanteet

5032 29.1.2007 Palonalku kaivoksen sähkökeskuksessa
5095 7.2.2007 Täytekivivyörymä kaivoksen täyttönousussa
5229 13.4.2007 Kolmelle miehelle lievä häkämyrkytys kultakaivoksessa
5200 29.6.2007 Sortuma maanalaisen kaivoksen yläosissa
5201 25.7.2007 Kaivoksen vinokuilun nostolaitos vikaantui