

# **ONNETTOMUUSTUTKINTARAPORTTI**

Dnro 3737/06/2004

Jakeluasemalla Lopella 18.8.2004 sattunut räjähdys

Tutkijaryhmä:  
Timo Kukkola

## ONNETTOMUUSTUTKINNAN TIIVISTELMÄ

<b>Onnettomuustapaus</b>	Lopen Jokiniemessä olevalla miehittämättömällä jakeluasemalla sattui räjähdys ja tulipalo. Räjähdyksessä irtosivat toisen jakelulaitteiston mittari-kaapin suojapellit vaurioittaen juuri tankkaamassa olleen auton sivupeltejä. Tapahtuman seurauksena syttyi jakeluaseman säiliöiden täyttökaukalossa tulipalo, jonka aseman säiliöitä täyttämässä ollut säiliöauton kuljettaja sammutti käsisammuttimella. Kukaan ei loukkaantunut tapahtumassa.
<b>Tapahtuma-aika</b>	18.8.2004 klo 12.55
<b>Tapahtumapaikka</b>	St1-jakeluasema Lopen Jokiniemessä (Kantatie 54:n ja Sajatien risteys). Aseman toiminnanharjoittajana toimii Jokelan Jakeluasema Oy.
<b>Yhteenveto onnettomuustutkinnan tuloksista (syyt, seuraukset)</b>	Bensiinihöyryjä pääsi kerääntymään jakelukorokkeen alla olevaan onkaloon. Onkalosta oli suora yhteys tiloihin, joissa oli sähkölaitteita. Ainakin osa sähkölaitteista oli soveltumattomia tiloihin, joissa bensiinihöyryjä jatkuvasti tai satunnaisesti esiintyy. Bensiinihöyryjä onkaloon on saattanut päästä jakeluaseman säiliöiden täytön yhteydessä.
<b>Tutkijaryhmän ehdottamat toimenpiteet vastaavan onnettomuuden ehkäisemiseksi</b>	Tutkimustulosten perusteella tutkija ehdottaa seuraavia parannuksia, joiden avulla jakeluasemien turvallisuustasoa voidaan parantaa ja vastaavia onnettomuuksia ehkäistä: <ul style="list-style-type: none"><li>– Jakeluasemien korokkeiden alla ja huoltokuiluissa olevat tilat tuuletaan, täytetään hiekalla tai muulla vastaavalla tavalla eliminoidaan tilat, joihin ilmaa raskaammat bensiinihöyryt voisivat kulkeutua.</li><li>– Varmistetaan, että laitteiden, laitteistojen kaapeleiden, letkujen ja muiden vastaavien läpiviennit ovat tiiviitä siten, ettei niistä tai niiden suojaputkista ole yhteyttä muihin tiloihin. Läpivientien tukkiminen on syytä toteuttaa siten, että niistä on helposti havaittavissa, jos tiiviys ei ole enää kunnossa.</li><li>– Jakeluasemilla, joissa aseman säiliöiden täyttö tapahtuu jakelukorokkeen päästä tai muuten jakelualueen välittömästä läheisyydestä, kielletään ajoneuvojen tankkaus säiliöiden täytön aikana.</li><li>– Jakeluasemien laitteet kuten putkistot, letkut ja maadoitukset tarkastetaan säännöllisesti. Myös bensiinihöyryjen pitoisuusmittauksia eri toimilaitteiden, korokkeiden, täyttökaukalon ja muiden kuilujen läheisyydessä tehdään säännöllisesti.</li><li>– Laaditaan opas, jossa kerrotaan jakeluaseman vastuista ja velvollisuuksista, asiakirjavaatimuksista ja huolto- ja kunnossapitoasioista.</li></ul>
<b>Tutkintaraportin päiväys</b>	Helsingissä 4.11.2004
<b>Tutkijaryhmän allekirjoitukset ja nimenselvennykset</b>	Timo Kukkola

## 1. Yleiskuvaus jakeluasemasta

Lopen Jokikylässä sijaitseva St1:n "väreissä" oleva jakeluasema aloitti toimintansa vuonna 2001. Asema on miehittämätön. Asemalla on säiliötilavuutta seuraavasti: 60 m<sup>3</sup> bensiinille (30+30) ja 30 m<sup>3</sup> dieselöljylle. Kaikki säiliöt ovat vuodonilmaisujärjestelmällä varustettuja maanalaisia teräksisiä kaksoisvaippasäiliöitä. Aseman toiminnanharjoittajana toimii Jokelan Jakeluasema Oy.

Asemalla on neljä jakelupistettä, jotka sijaitsevat kahdella erillisellä mittarikorokkeella. Kummankin mittarikorokkeen päässä on korttien/seteleiden lukulaitteisto, keskellä katoksen kannatinpalkki, jonka vieressä sijaitsevat jakelupistoolit ja toisessa päässä jakelumittaristo pumppuineen. Toisella korokkeella on kaksoisvaippasäiliöiden välitilan valvontalaitteisto (glykolivesi) ja toisen korokkeen päässä aseman säiliöiden täyttöpaikka vuodonkeruukaukaloineen. Aseman yleiskuva on liitteenä.

Mittarikorokkeet on rakennettu teräskehikon päälle.

Aseman jakelualue on asfaltoitu. Lisäksi alueella on viemäröinti öljynerotuskaivoineen.

Vaarallisten kemikaalien teollista käsittelyä ja varastointia koskevan asetuksen (59/1999, 13 §, 4 mom.) mukaan Jokelan Jakeluasema Oy:n harjoittama toiminta luokitellaan kemikaalien vähäiseksi käsittelyksi ja varastoinniksi. Valvontaviranomaisia ovat Kanta-Hämeen pelastuslaitos ja Lopen kunnan kemikaalivalvontaviranomainen.

## 2. Onnettomuutta edeltäneet tapahtumat

Jakeluasemalle oli ennen tapahtumaa saapunut säiliöauto täyttämään aseman säiliöitä. Auton kuljettaja ryhtyi täyttämään aseman maanalaisia bensiinisäiliöitä. Kuljettaja teki asianmukaisesti säiliöauton potentiaalintasauksen. Asemalla ei ole varsinaista korvaketta potentiaalintasausta varten, mutta johdon kiinnityksen oletetaan olleen asianmukainen. Myös bensiinihöyryjen talteenottoletku oli kiinnitetty asianmukaisesti.

Kuljettajan täyttäessä bensiinisäiliötä, saapui asemalle henkilöauto. Henkilöautossa oli kaksi henkilöä, jotka ryhtyivät tankkaamaan vapaana olevalta mittarilta autonsa bensiinitankkia.

Henkilöauton bensiinisäiliön täyttö oli saatu tehtyä, ja auton kuljettaja oli siirtynyt, käyttämästään bensiinimittarista katsottuna, auton taakse noustakseen autoon ja poistuakseen asemalta.

Samaan aikaan oli säiliöauton kuljettaja saanut bensiinilastinsa siirrettyä aseman säiliöihin ja irrotanut bensiinihöyryjen talteenottoletkun ryhtyäkseen siirtämään dieseliä aseman säiliöihin. Potentiaalintasausta hän ei ollut poistanut.

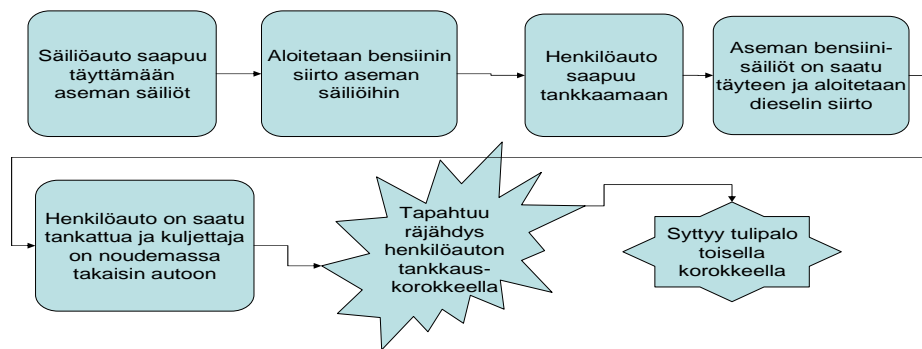
Säätila tapahtumahetkellä oli sateinen, ukkostakin on saattanut olla.

### 3. Onnettomuustapahtuma ja sen aiheuttamat seuraukset

Henkilöauton kuljettajan ollessa autonsa suojassa ja säiliöauton kuljettajan aloittaessa dieselin siirtoa, oli henkilöauton puoleisella mittarikorokkeella sattunut räjähdys. Melko nopeasti kuului toinenkin pamaus samalta korokkeelta. Välittömästi tämän jälkeen oli säiliöauton korokkeen päässä olevassa aseman säiliöiden täyttökaukalossa syttynyt tulipalo.

Säiliöauton kuljettaja sammutti käsisammuttimella täyttökaukalossa olleen tulipalon.

Alla on kuvattu tapahtumaketju:



Räjähdyksen seurauksena henkilöauton puoleisessa korokkeessa olevan mittarikaapin suoja pellit olivat irronneet ja sinkoutuneet jonkin matkaa. Myös täyttöpistoolit olivat pudonneet pistoolikaapista. Korokkeen toinen pää (seteli/korttilukijan puoleinen pää) oli jäänyt räjähdysten johdosta noin 10 cm normaalitilaa korkeammalle ja vastaavasti toinen pää oli jonkun verran painunut maan sisään. Kaikki laitteistot, mittarikaapin suojalevyjä lukuun ottamatta olivat ehjiä.

Tulipaloa henkilöauton puoleisella korokkeella ei räjähdysten jälkeen syttynyt.



Yleiskuva jakeluasemasta

Koroke, jossa henkilöautoa tankattiin

Aseman säiliöiden täyttökaukalo

## 4. Onnettomuuden tutkinta

Turvatekniikan keskus, TUKES sai tiedon onnettomuudesta työsuojeluviranomaisilta, lisätietoa saatiin internet-utisista. Seuraavana päivänä nimettiin tutkija.

TUKESin tutkija kävi paikalla seuraavana päivänä. Tutkija otti paikalla valokuvia ja keskusteli paikalla olleiden henkilöiden kanssa. Lisäksi tutkija haastatteli palolaitoksen edustajaa, toiminnanharjoittajaa, St1:n edustajaa, asennustyön tekijän edustajaa, henkilöautossa ollutta henkilöä ja säiliöauton kuljettajaa.

Paikan päällä tehtiin silmämääräisiä havaintoja ja mitattiin laitteiden maadoituksia. Myös säiliöauton letkun asianmukaisuus tarkastettiin.

Aseman letkujen ja putkien tiiviys tarkastettiin. Maaperänäytteitä ei otettu.

Käytettävissä oli seuraavia asiakirjoja: rakennuslupapiirustuksia, ilmoitus asetuksen (59/1999) mukaisesta vähäisestä teollisesta käsittelystä ja asetuksen mukaisen käyttöönotto-tarkastuksen pöytäkirja. Lisäksi tutustuttiin TUKESin VARO-rekisteristä löytyneisiin, jake-luasemia koskeneisiin onnettomuuksiin.

## 5. Onnettomuuden syyt

### 5.1 Todennäköinen syy

Tutkijan käytössä olleen aineiston ja tutkinnan aikana saatujen tietojen perusteella voidaan olettaa onnettomuuden aiheutuneen bensiinihöyryjen pääsemisestä henkilöauton puolella olle- en mittarikorokkeen alla olevaan onteloon. Siitä bensiinihöyryt pääsivät kosketuksiin suo- jaamattomien jännitteellisten sähkölaitteiden kanssa ja syttyivät räjähdysmäisesti. Räjähdys levisi tukkimattomia laitteiden suojaputkia pitkin toisen korokkeen (säiliöauton puoleinen koro- ke) päässä olleeseen täyttökaukalo- on, jossa saattoi olla jonkin verran sinne letkuja irrot- tettaessa valunutta bensiiniä ja dieseliä, jotka syttyivät palamaan.

Sähkölaitteissa tai muissakaan laitteissa ei ollut nähtävissä minkäänlaisia palojälkiä.

Tapahtumahetkellä paikalla olleiden kertomuksissa esiintynyt toinen räjähdys henkilöauton puoleisessa korokkeessa saattoi olla pelkästään kova pamahdus, jonka syynä saattoi olla, et- tä korokkeen pää, jossa oli kortti/setelilukija, oli räjähdyksessä noussut ilmaan useita kym- meniä senttejä (jäljet näkyvät katon kannatinpalkissa, kuva raportin lopussa). Kort- ti/setelilukija on kassakaappia muistuttava, huomattavan painava laitteisto ja sen jysähtämi- nen takaisin maan pintaan kymmenien senttien korkeudesta aiheuttaa räjähdykseltä kuulos- tavan pamahduksen.

## 5.2 Bensiinihöyryjen syntyminen ja kulkeutuminen

Tutkinnassa ei yksiselitteisesti selvinnyt, mistä höyryt olisivat peräisin. Seuraavassa on esitetty erilaisia mahdollisuuksia höyryjen muodostumiseen.

Bensiinihöyryt saattoivat olla lähtöisin toisen korokkeen päässä suoritetusta jakeluaseman säiliöiden täytöstä kerätystä höyryjen talteenotosta (ns. stage 1). Kaasunpalautushöyryjen talteenottoletkun liitosyhde (yhde, johon säiliöauton letku kiinnitetään) oli ollut koko olemassaoloajan löysä. Myös onnettomuuden jälkeen suoritettussa kaasujen talteenottolaitteiston tiiviyyden tarkastuksessa syntyi epäily, että säiliöiden ilmaputkessa oleva yli- ja alipaineventtiili olisi ollut jumiutuneena. Tarkoitus on, että säiliöiden täytössä muodostuvat höngät eivät kulkeudu säiliöiden normaalien yli- ja alipaineventtiilin kautta taivaalle, vaan ne voidaan kerätä takaisin säiliöautoon. Venttiilin ollessa jumittuneena saattoi säiliöiden hönkäkaasuista ainakin osa ajautua kaasunkeruuputkistoon ja siitä edelleen löysän liitosyhteen kautta täyttökaukaloon ja edelleen tukkimattomien läpivientien kautta toisen mittarikorokkeen onkaloon. Tätä jumiutuneisuutta ei pystytty täysin varmistamaan.

Myös säiliöauton puoleisen korokkeen (koroke, josta säiliöiden täyttö tapahtui) alla oli onkalo. Sen tilavuus oli kuitenkin pienempi kuin henkilöauton puoleisen korokkeen alla ollut onkalo. Höyryjen kertymä tähän korokkeeseen oli siten paljon vähäisempää.

Korokkeen alla, tuulettomassa tilassa on jo pitkän aikaa ollut jonkun verran bensiinihöyryjä. Jakelukorokkeen alle on saattanut myös valua bensiiniä nestemäisenä, jos asemalla on täytetty irtokanistereita (jerrykanistereita), jolloin usein astia pidetään korokkeen päällä.

Myös säätilan otollisuus on edesauttanut tilanteen syntymistä; ilma oli alipaineinen (sateinen) ja se on saattanut edesauttaa kaasujen kulkeutumista. Ukkosmahdollsuuhtakaan ei ole voitu täysin eliminoida.

Höyryjä on saattanut kulkeutua myös mittarikaapissa olleesta putkivarauksesta jakelupistoolin höyryjen keruuta varten (ns. stage 2). Varausta varten oli mittarikaapissa olemassa kupariputki, joka oli sulkuventtiilin kautta yhdistetty säiliöön. Sulkuventtiili on saattanut vuotaa ja koska putken jakelulaitteella ollutta päätä ei oltu suljettu tiiviiksi, on höyryjä saattanut päästä onteloon. Putken pää oli litistetty, mutta litistyminen ei ollut täydellisesti onnistunut.

## 5.3 Seoksen syttymismahdollisuus

Tutkinnassa ei yksiselitteisesti selvinnyt, mistä höyryt olisivat syttyneet. Seuraavassa on esitetty erilaisia vaihtoehtoja syttymislähteiksi.

Jakelukorokkeilla olevissa laitteissa oli aivan normaaleja, kuivien tilojen sähkölaitteita. Normaalityypisissä sähkölaitteet eivät ole yhteydessä tilaluokiteltuihin alueisiin. Tässä tapauksessa ontelo jakelukorokkeen alla oli niin suuri, että yhteys oli mahdollinen. Jakelualueen katoksen kannatinpilarissa (teräksinen palkki) oli jakelutapahtumat ylös kirjaava toimilaitte, joka reagoi kaikkiin jakelutapahtumiin asemalla. Yleensä pilari toimii savupiipun tavoin, eli imee alhaalta, joten bensiinihöyryt ovat hyvinkin voineet kulkeutua toimilaitteeseen. Toimilaitteessa ei näkynyt mitään palo- tai syttymäjälkiä, tosin ei muissakaan sähkölaitteissa.

## 6. Jakeluaseman säädöstenmukaisuus

### 6.1 Yleistä

Jakeluasemaa koskee laki räjähdysvaarallisista aineista (263/1953, muutoksineen), asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (59/1999) sekä kauppa- ja teollisuusministeriön päätös vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista jakeluasemalla (415/1998). Asemaa koskee myös valtioneuvoston päätös bensiinin varastoinnista ja jakelusta aiheutuvien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjen rajoittamisesta (468/1996) sekä kauppa- ja teollisuusministeriön päätös bensiinin käsittelystä ja varastoinnista (181/2000).

Lisäksi jakeluasemaa koskevia teknisiä asioita on käsitelty standardissa SFS 3352. Aseman aloittaessa toimintaansa on voimassa ollut standardin SFS 3352 3. painos. Standardin uusin painos on julkaisukunnossa lähiaikoina. Standardin noudattamien ei ole pakollista, mutta se osoittaa teknisten vaatimusten minimitason.

Paloviranomainen on 10.8.2001 tehnyt asetuksen 59/1999 mukaisen vähäisen teollisen käsittelyn ja varastoinnin mukaisen ilmoituksen edellyttämän tarkastuksen jakeluasemalle ja todennut toiminnan olevan ilmoituksen mukaista.

### 6.2 Onteloita ja läpivientejä koskevat määräykset

Huoltoasemalla olevista onteloista ja muista höyryä keräävistä paikoista ja laitteistojen tiiviudestä on seuraavia määräyksiä ja suosituksia:

KTMP (415/1998) 23 § edellyttää, että jakelualue vähintään 3 m etäisyydellä jakelulaitteista rakennetaan tiiviiksi ja vuotojen pääsy maaperään jakelulaitteiden korokkeiden alta estetään.

Standardin SFS 3352 (3. painos) kohdassa 6.2 esitetään, että jakelukorokkeisiin tehdyt syvennykset ja jakelualueelle johdetut kaapeli- ja putkikanavat suojataan siten, ettei niihin voi kerääntyä polttonesteitä tai niiden höyryjä.

Standardi ei yksiselitteisesti kiellä jakelukorokkeiden alla olevia onteloita. Lähtökohta kuitenkin on, että ontelo jakelukorokkeen alla tulee olla sellainen, että siihen ei voi kerääntyä nesteitä eikä höyryjä. Kaapeleiden ja muiden läpivientien suojaaminen sen sijaan on selkeästi esitetty standardissa.

Standardin SFS 3352 uusintapainoksen viimeistelyversio ei myöskään sanatarkasti kiellä onkaloita. Ajatus standardissa on, että onkaloita, joihin nesteitä tai höyryä voisi päästä, ei asemalla ole.

Öljy-yhtiön (St1) oma ohjeistus on julkisuudessa esitettyjen tietojen mukaan edellyttänyt onkaloiden täyttämistä.

Paloviranomaisen tekemässä tarkastuksessa ei tällaisen ontelon olemassaoloa välttämättä havaita. Jakeluasema on tarkastusta tehtäessä käyttöönottokunnossa ja siten esimerkiksi jakelukorokkeen alle ei ilman suojapeltien poistoa pystytä näkemään.

## **7. Toimenpiteet turvallisuuden parantamiseksi ja vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi**

Tutkimustulosten perusteella tutkija ehdottaa seuraavia parannuksia, joiden avulla jakeluasemien turvallisuustasoa voidaan parantaa ja vastaavia onnettomuuksia ehkäistä:

1. Jakeluasemalla olevat ontelot ja kuilut on tuuletettava, täytettävä hiekalla tai muulla luotettavalla tavalla on estettävä palavien nesteiden höyryjen kerääntyminen tällaisiin tiloihin.
2. On varmistettava, että jakeluasemalla olevien laitteiden ja putkistojen läpiviennit on tiivistetty siten, että palavien nesteiden höyryt eivät voi päästä kulkeutumaan tiloihin, joihin höyryjä ei ole tarkoitettu.
3. Jakeluasemilla, joissa aseman säiliöiden täyttö tapahtuu jakelukorokkeen päästä, sen välittömässä läheisyydessä tai säiliöiden täytön voidaan muulla tavalla katsoa erityistä vaaraa aiheuttavaksi tapahtumaksi, on aseman poltonesteiden muu jakelutoiminta keskeytettävä säiliöiden täytön ajaksi.
4. Jakeluaseman toiminnanharjoittajalla tulee olla hallussaan kaikki asemaa koskevat asiakirjat ja päivitetty piirustukset.
5. Laaditaan opas, jossa esitetään jakeluaseman rakentamis- ja tarkastusasiakirjavaatimukset ja niiden säilyttämisvelvollisuus muine vastuineen ja velvoitteineen.
6. Kaikille toimijaosapuolille (aseman hoitajat, rakentajat, suunnittelijat, tarkastajat, viranomaiset) järjestetään yhteistä koulutusta.
7. Jakeluaseman tilaluokitusvaatimuksia jakelukorokkeella ja sen välittömässä läheisyydessä tarkennetaan.



# Valokuvia

Yleisnäkymä asemasta



Kuva ontelon sisältä



Säiliöiden täyttökaukalo, jossa löysä liitos ja tiivistämätön läpivienti



Koroke, jossa räjähdys tapahtui.  
Kannatinpalkissa näkyy korokkeen jättämä jälki

