



## Tutkintaselostus

Y2012-01

# Onnettomuus louhintatyömaalla Espoossa 3.7.2012

Turvallisuustutkinnan tarkoituksena on yleisen turvallisuuden lisääminen, onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäiseminen sekä onnettomuuksista aiheutuvien vahinkojen torjuminen. Turvallisuustutkinnassa ei käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.

**Onnettomuustutkintakeskus  
Olycksutredningscentralen  
Safety Investigation Authority, Finland**

**Osoite / Address:** Ratapihantie 9  
00520 HELSINKI

**Adress:** Bangårdsvägen 9  
00520 HELSINGFORS

**Puhelin / Telefon:** 02951 6001  
**Telephone:** +358 2951 6001

**Fax:** 09 876 4375  
**Fax:** +358 9 876 4375

**Sähköposti / E-post / Email:** [turvallisuustutkinta@om.fi](mailto:turvallisuustutkinta@om.fi)

**Internet:** [www.turvallisuustutkinta.fi](http://www.turvallisuustutkinta.fi)

---

ISBN 978-951-836-385-2 (PDF)  
ISSN 1239-5323

Helsinki 2013

## TIIVISTELMÄ

Espon Matinkylässä tapahtui tiistaina 3.7.2012 kello 11.52 rakennustyömaalla räjähdysonnettomuus, jossa louhintaan liittyvässä räjäytyksessä lensi kiviä asuinhuoneistoihin, julkisiin tiloihin sekä lähiympäristöön aina 250 metrin päähän.

Onnettomuudessa loukkaantui seitsemän henkilöä, joista kaksi vakavasti. Onnettomuudessa vahingoittui 30 ajoneuvoa ja työkonetta. Kuuteen rakennukseen tuli vaurioita. Omaisuusvahinkoja kärsineitä asianomistajia oli yhteensä 44.

Rakennustyömaan louhintaurakka oli myöhässä urakoitsijan resurssipulan johdosta. Urakoitsija palkkasi työmaalle uuden panostajan, jolle onnettomuuspäivä oli toinen työpäivä. Työmaan aikaisemmat räjäytykset tehnyt räjäytystyön johtaja oli toisella työmaallaan, joten panostaja huolehti räjäytyksistä yksin.

Onnettomuuspäivän aamuna panostaja räjäytti kaksi kenttää vaikeuksitta. Seuraava kenttä oli näitä kahta aikaisempaa kenttää suurempi. Panostuksen jälkeen kenttä peitettiin, vaara-alue eristettiin, asetettiin vartiomiehet ja annettiin asianmukainen äänimerkki. Panostaja räjäytti kentän. Kentän peittona olleet kumimatot nousivat ilmaan ja kentästä sinkoutui hallitsemattomasti runsaasti kiviä.

Vahinkoa aiheuttanut räjähdys tapahtui, koska louhintatyömaalla työtavat olivat riskialttiita sekä vaatimusten ja hyvien työtapojen vastaisia. Rakennuttajan, joka oli myös päätoteuttaja, ja louhinnan tilaajan omavalvonta ei puuttunut louhinnan työtapoihin. Viranomaisten valvonta ei pystynyt estämään onnettomuutta. Panostajan pätevyyskirjoista vastaavalla viranomaisella reagoitiin tutkinnan alla olleisiin rikkeisiin oli nykyisillä säädöksillä liian hidasta, jotta sillä olisi voitu vaikuttaa tilanteeseen ajoissa.

Poikkeuksellisen voimakas räjähdys ja kivien sinkoutuminen oli todennäköisesti seurausta kentän jonkin osan suuresta ominaispanostuksesta (ylipanostus), kentän etureunan (rintauksen) vajaasta peittämisestä tai edellisestä räjähdyksestä rintauksen eteen jääneestä kynnestä. Ylipanostuksen syynä on voinut olla panostajan panostusvirhe, etummaisten reikien edun väärä arviointi, kallion rikkonaisuus, porausreikien taipuma tai näiden yhdistelmä.

Turvallisuuden parantamiseksi Onnettomuustutkintakeskus antaa viisi suositusta. Rakennus- ja louhinta-alan toimijoiden tulisi kehittää ja toimeenpanna tehokkaat ja säädösten hengen mukaiset omavalvontakäytännöt. Panostajan pätevyyskirjoista vastaavalle viranomaiselle tulisi luoda nykyistä paremmat edellytykset arvioida pätevyyskirjan hakijoiden ja haltijoiden soveltuvuutta. Poliisin ilmoitus- ja valvontamenettelyjä tulisi kehittää. Poliisilla tulisi olla oikeus peruuttaa panostajan pätevyyskirja tilapäisesti. Räjäytystyöhön liittyviä rekistereitä tulisi yksinkertaistaa yhdistämällä kansallinen siirtotodistus panostajan pätevyyskirjaan.

## SAMMANDRAG

### SPRÄNGNINGSOLYCKA I ESBO 3.7.2012

I Mattby i Esbo inträffade en sprängningsolycka på en byggplats tisdag 3.7.2012 klockan 11.52. Olyckan ledde till att sten slungades omkring och träffade bostäder och offentliga lokaler samt föll ner i närmiljön inom en radie på 250 meter.

Vid olyckan skadades sju personer, varav två allvarligt. Dessutom skadades 30 fordon och arbetsmaskiner. Sex byggnader fick skador. Antalet målsägande på grund av egendomsskador var 44.

Byggplatsens sprängningsentreprenad var försenad till följd av entreprenörens resursbrist. Entreprenören anställde en ny laddare, för vilken olycksdagen var den andra arbetsdagen. Arbetsledaren, som hade lett de tidigare sprängningarna, var på ett annat bygge så laddaren var tvungen att sköta arbetet ensam.

På olycksdagens morgon hade laddaren sprängt två fält utan problem. Det tredje fältet var dock större än de två tidigare. Efter laddningen täcktes fältet, det farliga området avgränsades, vakter placerades ut och den vederbörliga ljudsignalen gavs. Laddaren sprängde fältet. Gummimattorna som täckte fältet lyftes och stora mängder sten slungades omkring okontrollerat.

Sprängningen som ledde till skadorna inträffade eftersom arbetssättet var riskfyllt samt stred mot kraven och mot goda arbetssätt. Egenkontroll eller ingripande i arbetssättet företogs inte av byggherren eller den som beställt sprängningen. Myndigheternas övervakning kunde inte förhindra olyckan. Myndigheten som övervakar laddarens kompetens kunde inte, till följd av nuvarande bestämmelserna, reagera på förbrytelseerna tillräckligt snabbt.

Den osedvanligt kraftiga sprängningen och det att sten slungades omkring var sannolikt en följd av en särskilt stor laddning någonstans på fältet (överbildning), att främre kanten (fronten) av fältet inte var tillräckligt bra täckt eller att en kant blivit kvar framför fronten från föregående sprängning. Orsaken till överbildningen kan ha varit ett laddningsfel av laddaren, en felberäkning av de främre hålens försättning, sprickor i berget, borrhålens krökning eller en kombination av dessa.

Olycksutredningscentralen ger fem rekommendationer för förbättrande av säkerheten. Aktörerna inom bygg- och sprängningsbranschen borde utveckla och införa effektiva kutymmer för egenkontroll som överensstämmer med bestämmelserna. Den myndighet som ansvarar för kompetensintygen för laddare borde få bättre förutsättningar att bedöma lämpligheten hos dem som ansöker om och innehar kompetensintyg. Polisens anmälnings- och övervakningsmetoder borde utvecklas. Polisen borde ha rätt att återkalla en laddares kompetensintyg tillfälligt. Registren för sprängningsarbeten borde förenklas genom en sammanslagning av det nationella transportintyget och kompetensintyget för laddare.



## SUMMARY

### ACCIDENT AT AN EXCAVATION SITE IN ESPOO ON 3 JULY 2012

At 11.52 am on Tuesday 3 July 2012 an accident occurred at a construction site in Matinkylä, Espoo, in which rocks flew into residential buildings, public spaces and the nearby environment, to a distance of 250 metres, due to an excavation blast.

Seven people were injured in the accident, two of them seriously. 30 vehicles and machines were damaged, as were six buildings. A total of 44 injured parties suffered property damage.

Due to the contractor's shortage of resources, the construction site's excavation contract was running late. The contractor hired a new charger, who was on his second working day on the day of the accident. This charger had to handle the blasts himself, because the supervisor in charge of earlier blasting work was on another site.

On the morning of the accident, the charger blasted two fields without difficulties. The next field was larger than these two. After laying the explosives, the field was covered with rubber mats, the danger zone was cordoned off, guards were put into position and the appropriate sound signal was given. The charger blasted the field. Rubber mats rose into the air and a large number of rocks were hurled around uncontrollably.

The explosion which caused the accident occurred because working practices at the excavation site were risky and against requirements and good working practices. No intervention was made in excavation working practices by the excavation and construction work orderer's own supervisory function. Official supervision was unable to prevent the accident. The authority in charge of checking the charger's certificate was not able, due to current regulations, intervene quickly enough to the charger's offences.

The unusually powerful explosion and burst of rocks were probably a consequence of a large specific charge (overcharge) somewhere in the field, inadequate covering of the field's front edge (rock cut), or a protrusion left at the front of the rock cut by the preceding explosion. The cause of the overcharge may have been a charging error by the charger, incorrect assessment of the burden of the foremost drill holes, the fragmented nature of the rock face, the curving of the drill holes or their combination.

The Safety Investigation Authority gives five recommendations for the improvement of safety in the future. Actors in the construction and excavation sector should develop and implement effective self-supervision practices in the spirit of the regulations in force. Authorities in charge of certificates of proficiency for chargers should draw up improved criteria for assessing the suitability of certificate applicants and holders. The notification and supervision methods employed by the police should be improved. The police should be given the right to suspend a charger's certificate of proficiency. Registers related to blasting work should be simplified, by combining the national ADR certificate with the chargers' certificate of proficiency.

## ALKUSANAT

Onnettomuustutkimakeskus asetti 20.7.2012 tutkintaryhmän tutkimaan Espoossa 3.7.2012 rakennustyömaalla tapahtunutta räjähdysonnettomuutta. Tutkintaryhmän johtajana toimi FM Kurt Kokko ja jäsenenä VTM Kari Ylönen. Tutkintaryhmän erityisasiantuntijoina toimivat DI Petteri Tiippana ja DI Hannu Mattila. Tutkinnanjohtajana oli johtava tutkija Kai Valonen.

Tutkinnassa selvitettiin räjähdysonnettomuuden mahdollisia syitä, työmaan käytäntöjä ja omavalvontaa, onnettomuuden aiheuttamia seurauksia sekä louhinta- ja räjäytystyön ilmoitus-, lupa- ja viranomaiskäytäntöjä. Tutkintaryhmällä oli käytössään Länsi-Uudenmaan poliisilaitoksen tekemän esitutkinnan materiaali.

Tutkintaselostuksessa esitetään onnettomuuteen liittyvät tapahtumat sekä viranomaistoiminta. Lisäksi käydään läpi onnettomuuteen liittyvät taustatiedot työmaan ja eri toimijoiden osalta. Näistä muodostuu tutkintaselostuksen faktaosa. Analyysiosassa esitetään perustellut näkemykset tärkeimmistä tutkinnassa esiin nousseista asioista. Turvallisuussuosituksissa esitetään keinoja, joilla vastaavanlaiset onnettomuudet voitaisiin välttää tai niistä aiheutuneet seuraukset olisivat vähäisemmät.

Turvallisuustutkinnan tarkoituksena on turvallisuuden parantaminen, joten syyllisyys ja vahingonkorvauskysymyksiä ei käsitellä. Tutkintaselostusta ei ole kirjoitettu sisällön ja tyylin osalta siten, että se olisi tarkoitettu käytettäväksi oikeudenkäynnissä. Tutkintaselostuksessa esitetyt johtopäätökset ja turvallisuussuositukset eivät muodosta olettamusta syyllisyydestä tai vahingonkorvausvelvollisuudesta.

Tutkintaselostusluonnos on ollut lausunnolla sisäasianministeriössä, sosiaali- ja terveysministeriössä, työ- ja elinkeinoministeriössä, ympäristöministeriössä, Etelä-Suomen aluehallintovirastossa, Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastossa, Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesissa, Poliisihallituksessa, Espoon kaupungilla, Infra ry:llä, Rakennusliitto ry:llä sekä onnettomuuteen osallisilla yrityksillä ja henkilöillä. Lausunnot on otettu huomioon tutkintaselostusta viimeistellessä. Yhteenveto saaduista lausunnoista on liitteenä. Tutkintaselostus on internetissä osoitteessa [www.turvallisuustutkinta.fi](http://www.turvallisuustutkinta.fi). Tutkinta-aineisto on taltioitu Onnettomuustutkimakeskukseen.



## SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	3
SAMMANDRAG.....	4
SUMMARY .....	5
ALKUSANAT .....	6
1 TAPAHTUMAT.....	9
1.1 Onnettomuuskohte, tapahtumapaikka ja sääolosuhteet.....	9
1.2 Tapahtumien kulku.....	9
1.3 Pelastustoiminta.....	12
1.3.1 Hälytykset.....	12
1.3.2 Toiminta onnettomuuspaikalla.....	13
1.4 Poliisin toiminta.....	14
1.5 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot.....	14
1.5.1 Henkilövahingot.....	14
1.5.2 Materiaalivahingot.....	15
1.5.3 Ympäristövahingot.....	16
1.6 Tiedottaminen.....	16
2 ONNETTOMUUDEN TAUSTATIEDOT .....	17
2.1 Työmaan, laitteiden ja tarvikkeiden kuvaus.....	17
2.2 Olosuhteet.....	20
2.3 Onnettomuuteen liittyvät organisaatiot ja henkilöt.....	21
2.4 Viranomaisorganisaatiot ja niiden toiminta.....	22
2.5 Tallenteet.....	24
2.6 Säädökset, määräykset, ohjeet ja muut asiakirjat.....	24
2.6.1 Rakennustyö.....	24
2.6.2 Rakennushankkeeseen ryhtyvä, rakennusvalvontaviranomainen ja vastaava työnjohtaja.....	24
2.6.3 Rakennustyöhön liittyvän louhinnan aloittaminen.....	25
2.6.4 Ilmoitus työsuojeluviranomaiselle.....	25
2.6.5 Rakennuttajan turvallisuuskoordinaattori ja hankkeen turvallisuusasiakirja.....	26
2.6.6 Melu.....	26
2.6.7 Räjätteiden varastointi ja säilytys.....	27
2.6.8 Räjätteiden luovutus.....	27
2.6.9 Räjätteiden kuljettaminen.....	28

2.6.10	Räjähteiden kirjanpito .....	28
2.6.11	Panostajan pätevyyskirja .....	29
2.6.12	Räjätystyön johtaminen .....	30
2.6.13	Räjätystyön suunnittelu.....	31
2.6.14	Räjätystyöstä ilmoittaminen .....	32
2.6.15	Räjätystyön valmistelu ja toteutus.....	32
2.6.16	Räjätys- ja louhintatyön turvallisuusohje .....	33
2.7	Muut tutkimukset, selvitykset ja asiantuntijalausunnot .....	33
2.7.1	Asiantuntijalausunnot .....	33
2.7.2	Räjähdyspanosten tiivistyminen .....	37
2.7.3	Eräitä tutkinnan aikana tapahtuneita räjähdeonnettomuuksia .....	37
2.7.4	Friisilän räjähdysonnettomuus vuonna 2006 .....	39
2.7.5	Räjähdysonnettomuuksien määrän kehittyminen viime vuosina .....	40
2.7.6	Ilmoitus räjäytystyöstä -lomakkeen käsittely poliisihallinnossa.....	40
2.7.7	Tutkintaryhmän vierailu toisella louhintatyömaalla .....	42
3	ANALYYSI .....	43
3.1	Onnettomuuden analysointi .....	43
3.2	Viranomaisten toiminnan analysointi.....	51
4	JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOTEAMUKSET .....	52
4.1	Toteamukset .....	52
4.2	Onnettomuuden syyt.....	53
5	TOTEUTETUT TOIMENPITEET .....	54
6	SUOSITUKSET .....	56
6.1	Rakennustyön omavalvonnan kehittäminen .....	56
6.2	Panostajan pätevyyskirjasta vastaavan viranomaisen toimintaedellytysten parantaminen.....	56
6.3	Poliisille tehtävä ilmoitus räjäytystyöstä ja valvontamenettely.....	57
6.4	Poliisin oikeus peruuttaa panostajan pätevyyskirja tilapäisesti .....	57
6.5	Kansallisen siirtotodistuksen yhdistäminen panostajan pätevyyskirjaan.....	57

## LÄHDELUETTELO

## LIITTEET

Liite 1. Yhteenveto tutkintaselostusluonnoksesta saaduista lausunnoista

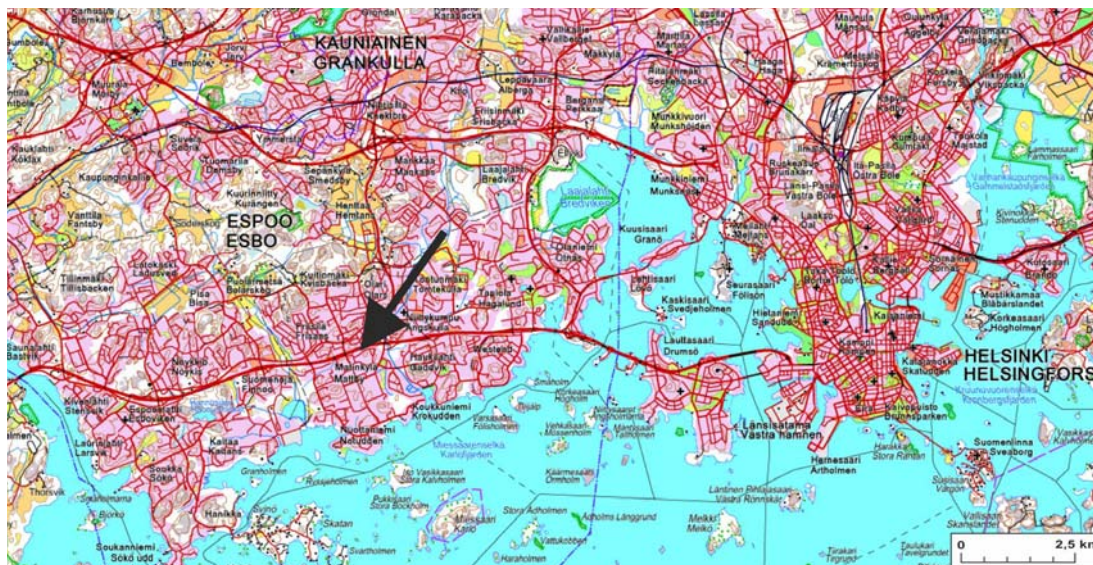
Liite 2. Bow Tie -analyysi



## 1 TAPAHTUMAT

### 1.1 Onnettomuuskohte, tapahtumapaikka ja sääolosuhteet

Espoon Matinkylässä tapahtui tiistaina 3.7.2012 kello 11.52 rakennustyömaalla räjähdysonnettomuus, jossa louhintaan liittyvässä räjäytyksessä lensi kiviä asuinhuoneistoihin, julkisiin tiloihin sekä lähiympäristöön aina 250 metrin päähän. Onnettomuudessa loukkaantui seitsemän henkilöä.



Kuva 1. Onnettomuuspaikka. (KTJ/oikeusministeriö/MML)

Bild 1. Olycksplatsen.

Picture 1. The accident site.

Keväällä 2012 aloitetussa rakennushankkeessa rakennettiin toimistorakennuskokonaisuutta ja pysäköintihallia. Kalliomaaperän takia jouduttiin tekemään louhintaa.

Onnettomuushetkellä oli aurinkoista ja ilman lämpötila oli +20 °C.

### 1.2 Tapahtumien kulku

#### Aikaisemmin tapahtunutta

Rakennushankkeen päätoteuttaja teki maanrakennus- ja louhintaurakasta sopimuksen maanrakennukseen erikoistuneen tytäryrityksensä kanssa helmikuussa 2012. Maanrakennusurakoitsija teki louhintaurakasta sopimuksen louhintaurakoitsijan kanssa. Louhintatyöhön liittyvät räjäytykset aloitettiin maaliskuun lopussa. Louhintaan liittyvien tärinöiden mahdollisten seurausten varalta lähialueen rakennuksiin suoritettiin katselmukset ja tärinöiden seuranta varten asennettiin kuusi tärinämittaria.

Louhinta edistyi suunniteltua hitaammin, koska louhintaurakoitsijalla ei ollut riittävästi porauskalustoa eikä poraajia. Päätoteuttaja huomautti useita kertoja maanrakennusura-

koitsijaa myöhästymisistä, ja maanrakennusurakoitsija vastaavasti huomautti useasti louhintaurakoitsijaa. Kesäkuun lopussa urakka oli kestänyt pari viikkoa pitempään kuin mitä urakkasopimuksessa oli sovittu ja työtä oli jäljellä noin kahden viikon verran. Louhinta oli myöhässä noin neljä viikkoa suunnitellusta.

Louhintaurakoitsija palkkasi työmaalle uuden panostajan, jonka ensimmäinen työpäivä oli onnettomuutta edeltävä torstai. Seuraavina työpäivinä perjantaina ja maanantaina panostaja ei ollut työmaalla, vaan työmaalla räjäytystyön johtajana toiminut henkilö porasi yksin seuraaviin räjäytyksiin tarvittavia reikiä. Räjäytyksiä ei näinä päivinä tehty.

### **Tapahtumapäivä**

Tapahtumapäivänä työt aloitettiin aamulla normaalisti. Räjähdyksineet työmaalle toi räjähdysaineita toimittavan yrityksen ajoneuvolla yksi louhintaurakoitsijan työntekijöistä. Ajoneuvolla kuljetettiin räjähteitä kahdelle työmaalle yhdellä kuormakirjalla.

Louhintatyömaalla oli paikalla panostaja, panostajan apulainen, räjähdysainekuljetuksista vastannut henkilö sekä kaivinkoneen kuljettaja, joka oli maanrakennusurakoitsijan toisen aliurakoitsijan palveluksessa. Louhintatyömaan räjäytystyön johtaja oli louhintaurakoitsijan toisella työmaalla ja antoi ohjeita onnettomuustyömaalle puhelimitse. Räjäytyskenttien panostukset ja räjäytykset teki panostaja. Kenttäkohtaisia räjäytyssuunnitelmia ei tehty.

Päivän kaksi ensimmäistä räjäytystä sujuivat ongelmitta. Niiden aiheuttama tärinä oli niin pientä, ettei tärinämittarien tallennuskynnys ylittynyt.

Päivän kolmas räjäytys tapahtui eri paikassa kuin kaksi aikaisempaa. Kolmannen räjäytyskohdan edessä olleen kentän räjäytyksen oli tehnyt räjäytystyön johtaja edellisellä viikolla. Panostettava kenttä oli kooltaan noin 6,5 metriä x 8 metriä. Kentässä oli 16 reikää, joiden syvyys oli 7,5 metriä. Kentän ampumasuunta oli kaupakeskuksen suuntaan länteen. Kentän panostuksen jälkeen kaivinkoneen kuljettaja aloitti kentän peittämisen siirtämällä ensin aikaisemmista räjäytyksistä muodostuneita kiviä kentän etupuolelle rintauksen alaosaan. Panostaja ei ollut tyytyväinen tämän niin sanotun louhetäkkäyksen korkeuteen, vaan käski kuljettajaa lisäämään täkkäyksen korkeutta. Kun louhetäkkäys oli panostajan mielestä riittävän korkea, kuljettaja jatkoi peittämistä nostamalla raskaita kumimattoja kentän päälle panostajan antamien ohjeiden mukaan.

Ennen räjäytystä työt keskeytettiin turva-alueeksi määritetyltä työmaa-alueelta, kaikki siellä olleet poistuivat sivummalle ja työmaan kulmiin asetettiin turvamiehet. Räjäytyksestä varoitettiin asianmukaisilla äänimerkeillä. Kentän laukaisuun valmistautunut panostaja oli kentän avaussuuntaan katsoen vasemmalla reunalla alle kymmenen metrin päästä kentästä.

### **Räjäytys**

Panostaja räjäytti kentän. Suurin osa räjäytetystä kalliosta siirtyi normaalisti avaussuuntaan muutamia metrejä kumimattojen ja louhetäkkäyksen hidastamana, mutta kentän keskivaiheelta kiviä sinkoutui kauemmaksi. Suurin osa näistä kivistä lensi noin

45 asteen sektorissa ampumissuuntaan länteen. Kiviä lensi aina 250 metrin päähän korttelin toisella puolella olevaan kauppakeskukseen saakka. Kiviä sinkoutui myös ampumasuuntaan katsoen kohtisuoraan vasemmalla sivulla olevaan kerrostaloon.

Huomattuaan räjäytyksen epäonnistumisen panostaja soitti räjäytystyön johtajalle ja kertoi hänelle tilanteen. Panostaja ryhtyi tekemään räjäytys suunnitelmaa. Osa rakennustyömaalla olleista työmiehistä jatkoi työntekoaan osan jäädessä odottamaan. Työmaalla olleet eivät alkaneet selvittää työmaan ulkopuolisia vahinkoja ennen viranomaisten tuloa.

Lentävistä kivistä loukkaantui seitsemän henkilöä, joista vakavimmin loukkaantuneet olivat töissä viereisellä työmaalla noin 120 metrin päässä räjähdyspaikasta. Ensimmäisen hätäilmoituksen teki kello 11.53.13 naapurityömaalla töissä ollut henkilö, joka näki kahden työkaverinsa loukkaantumisen ja pystyi kertomaan hätäkeskukselle myös loukkaantuneista. Kivet aiheuttivat henkilövahinkojen lisäksi runsaasti vahinkoja kiinteistöihin, työkoneisiin sekä ajoneuvoihin.

### **Silminnäkijöiden kuvauksia**

Naapurityömaalla töissä olleen silminnäkijän mukaan tämän räjähdys ääni oli aikaisemmista räjähdysäänistä poikkeava. Ääni oli terävämpi ja repivämpi. Henkilö näki ilmassa runsaasti kohti lentäviä erikokoisia kiviä, joista suurimmat olivat vähintään kahden nyrkin kokoisia.

Toinen silminnäkijä kiinnitti ensin huomionsa poikkeavaan räjähdysääneen. Hän kääntyi katsomaan räjähdys suuntaan ja näki kivisateen. Taivas oli silminnäkijän kuvauksen mukaan kiviä täynnä. Suurimmat kivet näyttivät noin pään kokoisilta.

Kolmas silminnäkijä oli asioilla liikkeessä noin 150 metrin päässä onnettomuuspaikasta. Tullessaan liikkeestä ulos polkupyöränsä luo hän kuuli räjäytystyön varoitusäänimerkkejä. Tämän jälkeen räjähti hänen mielestään varsin voimakkaasti ja hän käänsi katseensa räjähdys suuntaan. Hän näki, kuinka räjäytyspaikalta alkoi lentää kiviä häntä kohti, isoimmat kivenmurikat kivisateessa olivat pään kokoisia. Yksi kivenmurikka meni ehkä metrin päästä hänen ohitseensa ja osui rakennuksen seinään. Asfalttipihalla häntä kohti pomppi erikokoisia kiviä.

Kaukaisimmat vahingot syntyivät 250 metrin päässä kauppakeskuksessa. Silminnäkijöiden mukaan ensi kuului kova pamaus ja sitten kauppakeskuksen pääoven lasiseinään osui kivenmurikoita. Kiviä ja lasinsirpaleita putosi lattialle. Yksi henkilö loukkaantui puutoavista lasinsirpaleista. Lisäksi vaara-alueella lastenvaunujen kanssa olleeseen naiseen osui lasinsirpaleita.

Loukkaantuneiden kertomusten mukaan kivet lähestyivät niin nopeasti, ettei heillä ollut aikaa väistää tai hakeutua suojaan. Kolmen silminnäkijän mukaan kentän päällä olleet kumimatot nousivat kokonaan ilmaan kentän keskivaiheilta.



Kuva 2. Räjähdyksessä lentäneiden kivien lentoratoja. (Kuva: Rajavartiolaitos, piirros: poliisi.)

Bild 2. Kastbanor för sprängsten vid sprängningen.

Picture 2. Trajectories of bursted rocks.

### 1.3 Pelastustoiminta

#### 1.3.1 Hälytykset

Hätäkeskuspäivystäjä valitsi tapahtumatyypiksi *räjähdyks/sortuma* – *suuri* ja teki hälytyksen kello 11.54.39. Paikalle hälytettiin poliisi, pelastuslaitoksen päivystävä päällikkö, kaksi päivystävää palomestaria, kuusi pelastusyksikköä, lääkintäesimies, kaksi ambulanssia ja lääkärihelikopteri MediHeli. Noin 20 minuuttia myöhemmin paikalle hälytettiin kaksi ambulanssia lisää.

### 1.3.2 Toiminta onnettomuuspaikalla

Pelastustoimia onnettomuuspaikalla johti Espoon keskusaloaseman päivystävä palomestari (P31). Pelastusyksiköiden henkilöstö jalkautui onnettomuuden vaikutusalueelle ensisijaisesti selvittämään henkilövahinkoja ja lisäksi kartoittamaan muita vahinkoja. Pelastusyksiköt avustivat ensihoitoyksiköitä potilaiden hoidossa. Muille kiireellisille toimenpiteille ei ollut tarvetta.

Toinen hälytyksen saanut päivystävä palomestari (P32) saapui paikalle Lohjalta. P31 oli suunnitellut P32:n vastuulle toiminnan johtamisen kauppakeskuksen puolella, mutta tilanne vastuualueella ei edellyttänyt toimenpiteitä P32:n saavuttua kohteeseen. Pelastuslaitoksen päivystävä päällikkö (LU P20) oli heti alkuvaiheessa yhteydessä P31:een ja sopi hänen kanssaan, että päällikkö menee keskusaloasemalle tilannekeskukseen ja alkaa johtaa kokonaisuutta sieltä käsin. Tilannekeskuksessa toimintaa helpotti se, että oli virka-aika ja sinne saatiin riittävästi avustavaa henkilöstöä.

P31 pystyi nopeasti välittämään saamansa tilannekuvan tilannekeskukselle. Alkutietojen ja saadun tilannekuvan perusteella voitiin päätellä, että tiedotusvälineet ovat kiinnostuneita tapahtumasta, ja tilannekeskuksen toiminta keskittyikin lähinnä tiedotusvälineiden tiedusteluihin vastaamiseen. Tilannekeskus hoiti myös ilmoitukset pelastuslaitoksen johdolle, kaupungin johtoryhmälle sekä muille viranomaisille, muun muassa Onnettomuustutkintakeskukselle.

Tilanteen rauhoituttua suhteellisen nopeasti P31 pystyi irrottamaan pelastusyksiköt tehtävältä.

Jo ensimmäisessä hätäpuhelussa mainittiin kahdesta loukkaantuneesta, joten paikalle hälytettiin kaksi ambulanssia. Potilaiden määrän täsmennyttyä paikalta pyydettiin hätäkeskusta hälyttämään kaksi ambulanssia lisää. Viisi loukkaantunutta kuljetettiin hoitolaitokseen ja kaksi hoidettiin paikan päällä.

Espoon kaupungin sosiaali- ja terveystoimen sosiaali- ja kriisipäivystys sai tiedon tapahtumasta kello 12.40, jonka jälkeen kriisipäivystyksen henkilöstö tapasi onnettomuudesta järkyttyneitä hoitolaitoksessa. Lääkintäesimies soitti onnettomuuspaikalta kriisipäivystykseen ja kertoi tavanneensa alueella useita järkyttyneitä asukkaita. Kriisipäivystykseen hälytettiin yksi työntekijä lisää.

Kriisipäivystys laati tarjoamistaan palveluista tiedotteen, jota onnettomuuspaikalle siirtynyt henkilöstö jakoi muun muassa asuintalojen ilmoitustauluille ja kauppakeskuksen yhteispalvelupisteeseen. Samalla henkilöstö tapasi onnettomuudesta järkyttyneitä. Kriisipäivystyksen yövuoro vastaanotti iltayön aikana yli kymmenen puhelua onnettomuuteen liittyen.

## 1.4 Poliisin toiminta

### Järjestyspoliisi

Ensimmäinen järjestyspoliisin kenttäpartio oli paikalla kello 12.01. Paikalle tuli neljä poliisipartiota. Poliisin kenttäjohtaja saapui paikalle idästä ja meni ensimmäisenä räjäytyspaikalle. Koska paikka oli korkealla ja sieltä oli näkyvyys onnettomuusalueelle, perusti hän johtopaikkansa sinne. Onnettomuuteen liittyvät henkilöt pystyttiin paikalla todentamaan nopeasti.

Poliisin kannalta pelastuslaitoksen aloittamat eristykset olivat liian pienet ja poliisi laajensi eristettävää aluetta. Eristyksen ohella poliisin tehtävänä oli lisävahinkojen estäminen ja räjähdyspaikan turvalliseksi todentaminen. Osa partioista osallistui kauppakeskuksen evakuoimiseen. Myöhemmässä vaiheessa järjestyspoliisi avusti tutkinnassa.

### TEPO-poliisi ja tutkinta

Paikalle hälytettiin myös räjähteisiin erikoistuneita poliisimiehiä (TEPO), jotka olivat paikalla kello 12.29. TEPO-ryhmänjohtaja oli paikalla kotoa hälytettynä kello 13.19. TEPO-ryhmän saapuessa paikalle työmaalla olleet räjähteet olivat sidottuina ja oikein kuormattuina räjähdysaineiden kuljettamiseen hyväksytyssä ajoneuvossa (ADR-ajoneuvo). TEPO-ryhmä osallistui työmaan ja alueen turvallisuuden varmistamiseen sekä tekniseen tutkintaan ja henkilöiden puhuttamiseen erityisesti räjähteisiin liittyvissä asioissa.

Kohdealue todettiin turvalliseksi kello 13.50, jonka jälkeen poliisin rikostekninen yksikkö aloitti tapahtumapaikan teknisen tutkinnan. Poliisin tutkinta käynnistyi paikan päällä silminnäkijöiden ja työmaahenkilöstön puhuttamisella ja myöhemmin kuulusteluilla.

## 1.5 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot

### 1.5.1 Henkilövahingot

Onnettomuudessa loukkaantui<sup>1</sup> kaksi henkilöä vakavasti ja viisi lievästi. Vakavasti loukkaantuneet olivat viereisellä työmaalla 120 metrin päässä onnettomuuspaikasta länteen. Lievästi loukkaantuneet olivat 100–250 metrin päässä onnettomuuspaikasta. Neljä heis-

<sup>1</sup> Loukkaantumisten määrittelyssä käytetään vakiintunutta ilmailuonnettomuustutkinnan käytäntöä, joka perustuu kansainvälisen siviili-ilmailusopimuksen liitteeseen 13. Kuolleeksi määritellään henkilö, jonka onnettomuudessa saama vamma johtaa kuolemaan 30 päivän kuluessa onnettomuudesta. Vakavasti loukkaantunut on henkilö, jolla on:

- vamma, joka vaatii yli 48 tunnin mittaista sairaalahoitoa, joka alkaa seitsemän päivän kuluessa vamman saamisesta
- luunmurtuma (lukuun ottamatta vähäisiä murtumia sormissa tai varpaissa taikka nenässä)
- vakavaa verenvuotoa tai vakavia hermo-, lihas- tai jännevammoja
- sisäelinvammoja
- toisen tai kolmannen asteen palovammoja tai palovammoja, joiden laajuus on yli 5% ihosta
- tartuntaa aiheuttaville aineille altistumisesta aiheutunut tulehdus
- säteilyvamma
- syövyttävälle tai myrkyllisille aineille altistumisesta aiheutunut vamma.

Lievästi loukkaantunut on henkilö, jolla on yllä lueteltuja vähäisempiä vammoja, jotka kuitenkin vaativat hoitoa sairaalan ensiavussa, onnettomuuspaikalla tai lääkärin vastaanotolla tai aiheuttavat sairauspoissaoloja.

tä oli ulkona ja he saivat osumia lentäneistä kivistä. Yksi loukkaantunut oli kauppakeskuksessa, jossa hän sai lasiseinästä pudonneita lasinsirpaleita päällensä.

Kriisipäivystykseen henkilöstö tapasi parikymmentä onnettomuudesta järkyttynyttä alueen asukasta.



Kuva 3. Onnettomuuden aiheuttamia vahinkoja. (Lähde: poliisi.)

Bild 3. Skador på grund av olyckan.

Picture 3. Damages caused by the accident.

### 1.5.2 Materiaalivahingot

Omaisuusvahinkoja kärsineitä asianomistajia oli 44. Onnettomuudessa vahingoittui 30 ajoneuvoa ja työkonetta. Kahdeksaan rakennukseen tuli vaurioita. Kaukaisimmat vahingot tulivat 250 metrin päässä olleeseen kauppakeskukseen, jossa kivet rikkoivat yhden liikkeen näyteikkunan sekä kauppakeskuksen oven päällä olleen lasiseinän.

Asunnoista pahiten vaurioitui räjähdyspaikan vieressä olleen kerrostalon kuudennessa kerroksessa ollut asunto. Asunnon makuuhuoneeseen lensi noin 14 kg:n painoinen kivi rikkoen huoneen ikkunan ja vahingoittaen ikkunapuitteita, seinärakenteita, lattiaa, huonekaluja sekä peräseinän kaapistoa. Ikkunasta lensi lasinsirpaleita avoimna olleen oven kautta viereisiin huoneisiin. Asunnon omistajat eivät olleet paikalla onnettomuuden tapahtuessa, ja henkilövahingoilta vältyttiin.

Neljä yritystä on ilmoittanut vaativansa korvauksia keskeytysvahingoistaan. Onnettomuuden aineellisten vahinkojen kokonaissumma ei ollut tutkinnan valmistuessa tiedossa, mutta vahinkojen arvioidaan olevan 100 000–200 000 euroa.

### **1.5.3 Ympäristövahingot**

Onnettomuudesta ei aiheutunut ympäristövahinkoja.

### **1.6 Tiedottaminen**

Onnettomuus herätti tiedotusvälineissä suuren kiinnostuksen. Pelastuslaitoksen päivystävä palomestari ja päivystävä päällikkö sopivat heti toiminnan alussa, että päällikkö menee keskuspalooaseman tilannekeskukseen ja alkaa koordinoida tiedotusta. Palomestari pystyi keskittymään johtamiseen paikan päällä.

Jo alkuvaiheessa todettiin tilanteen olevan sellainen, ettei väestöä tarvinnut varoittaa hätä- tai viranomaistiedotteilla. Tilannekeskus teki pelastuslaitoksen ja kaupungin verkkosivuille tiedotteen. Tilannekeskukseen tuli runsaasti tiedotusvälineiden yhteydenottoja. Erityisesti mielenkiinnon kohteena oli henkilövahinkojen määrä ja vakavuus. Tilanteen rauhoituttua työnjakoa muutettiin siten, että palomestari alkoi antaa haastatteluja paikan päällä. Tilannekeskuksesta lähti yksi henkilö palomestarin luo avustamaan tiedottamisessa.

Onnettomuus sai myöhemmin uudelleen julkisuutta poliisin pidätettyä räjäytystyön johtajan, minkä jälkeen tiedotusvälineiden kiinnostus kohdistui poliisin tutkintaan.





## 2 ONNETTOMUUDEN TAUSTATIEDOT

### 2.1 Työmaan, laitteiden ja tarvikkeiden kuvaus

#### Työmaa

Suorakaiteen muotoinen rakennustyömaa koostui neljästä tontista. Työmaan pituus itä-länsisuunnassa oli noin 110 metriä ja etelä-pohjoissuunnassa noin 65 metriä. Maaperältään rakennuspaikka oli avokalliota, jonka korkeusero itä-länsisuunnassa oli noin 10 metriä. Maaliskuussa 2012 aloitetussa rakennushankkeessa rakennettiin toimistorakennuskokonaisuutta ja pysäköintihallia. Rakennushankkeen on tarkoitus olla kokonaan valmis keväällä 2014. Päätoteuttaja oli ottanut työmaan vastuuvakuutuksen.

Työmaan aloituskokous pidettiin 24.5.2012. Aloituskokouksessa ei ollut paikalla maanrakennusurakoitsijan edustajaa. Aloituskokouksen pöytäkirjan mukaan ainoa kokouksessa käsitelty räjäytys- ja louhintatyöhön liittyvä asia oli louhinnan edellyttämien katselmusten ja tärinämittausten tilanne.

#### Louhinta

Kallioisesta maaperästä johtuen rakennuspaikalla jouduttiin tekemään louhintaa, jonka määräksi oli suunnitelmissa arvioitu 30 000 kiintokuutiometriä. Louhintaurakan sopimusneuvottelun pöytäkirjan mukaan jokaisena työpäivänä olisi pitänyt louhia keskimäärin noin 550 kiintokuutiometriä. Louhinnan tuli olla valmis 15.6.2012

Työmaapöytäkirjojen mukaan louhintaurakoitsijan työntekijöiden perehdytykset alkoivat 26.3.2012 ja ensimmäiset räjäytykset tehtiin 28.3.2012. Ensimmäinen räjäytyssuunnitelma oli kirjattu päivämäärälle 10.4.2012. Louhittavan kallion laatua ei ollut tutkittu ennen louhintojen aloittamista räjäytystyön turvallisuuden näkökulmasta. Useissa asiakirjoissa jo räjäytysten alkuvaiheessa oli todettu, että kallio oli rikkonaista.

#### Poraus

Porauksiin käytettiin poravaunua, jossa oli lustoista ilmoittava automatiikka. Reiän koko oli yleensä 64 mm. Syvimmät työmaalla poratut reiät olivat 13 metriä. Räjäytyssuunnitelmien mukaan suurimmassa osassa aiempia räjäytyskenttiä oli kaksi tai kolme riviä. Suurin kenttä oli nelirivinen, jossa riveissä oli kuusi reikää 2,5 metrin välein rivivälin ollessa 2 metriä. Kentän koko porausreikien perusteella oli 75 m<sup>2</sup>.

Onnettomuus kentän reiät olivat 7,5 metriä syviä. Panostajan jälkikäteen tekemän räjäytyssuunnitelman mukaan onnettomuus kenttä muodostui neljästä reikärivistä, jossa kussakin reikien välinen etäisyys oli 2 metriä. Rivien välinen etäisyys (etu) 1,7 metriä. Kentän koko porausreikien perusteella oli 41 m<sup>2</sup>.



Kuva 4. Onnettomuuspaikka kivien heittosuunnasta lännestä. Kentän sijainti on merkitty keltaisella. Kallion rikkonaisuus on nähtävissä. (Kuva: poliisi.)

Bild 4. Olycksplatsen sedd från väster i stenarnas kastriktning. Den gula linjen markerar fältets position. Det sönderspruckna berget syns.

Picture 4. Scene of accident from the rocks' direction of flight from the west. The location of the field is marked in yellow. The fragmented nature of the rock face is clearly visible.

### Louhinnassa käytetyt räjähteet ja sytytysjärjestelmä

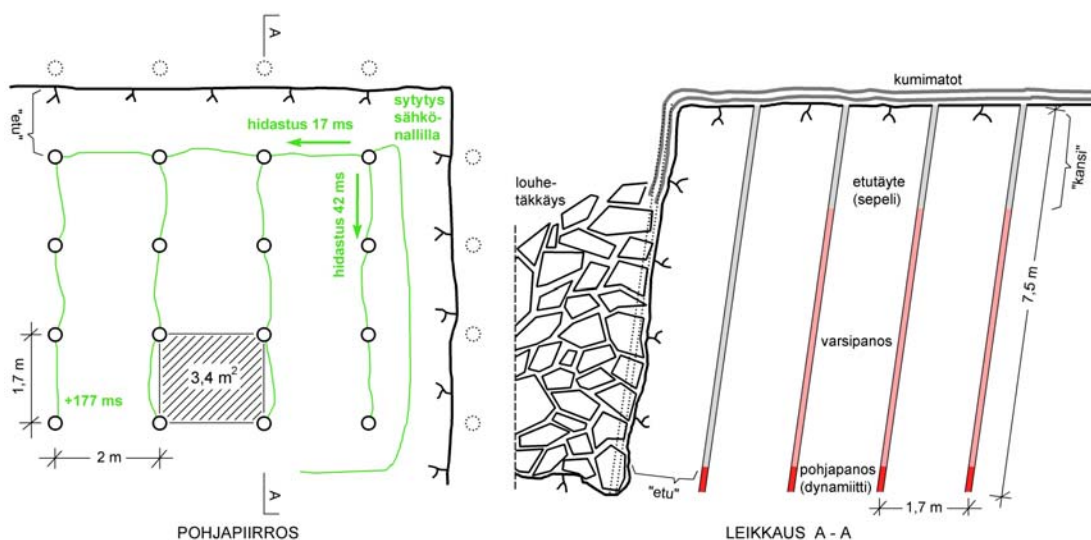
Räjätys suunnitelmien mukaan työmaan louhinnoissa käytettiin tavanomaisia patruunoi-  
tuja räjähteitä. Pohjapanoksena käytettiin halkaisijaltaan sekä 40 mm:n että 50 mm:n  
dynamiittia. Varsipanoksena käytettiin sekä 40 mm:n että 50 mm:n räjähteitä. Yleensä  
3,4 m<sup>2</sup> ruutuihin poratuissa kentissä varsipanokseksi oli halkaisijaltaan 40 mm ja vastaavasti  
4–5 m<sup>2</sup>:n ruuduissa 50 mm.

Onnettomuus kentässä oli räjäytys suunnitelman mukaan 3,4 m<sup>2</sup> ruudut riveillä 2–4. Rei-  
käriveillä 2–4 kussakin reiässä pohjapanoksena oli Ø 50 mm dynamiitti ja varsipanokse-  
na 11 kappaletta Emulgit-panoksia. Panostaja kertoi mitanneensa kepillä, että varsip-  
panoksen yläpinnasta kallion pintaan jää 2 metrin panokseton tila eli niin sanottu kansi.  
Reiän yläosaan hän laitto etutäytteeksi sepeliä.

Etummaisesta reikärivin panostukseen liittyen panostajan paikan päällä kertomassa, poliisikuulustelussa kertomassa ja räjäytys suunnitelmassa oli ristiriitoja seuraavasti:

- paikan päällä panostaja kertoi häntä puhutelleelle poliisille, että etummaisissa rei'issä oli pohjapanoksena Supergel-panos ja varsipanoksena Emulgit-panos, yhteensä noin 2 kg
- poliisikuulustelussa panostaja kertoi, että rei'issä oli Ø 40 mm dynamiittipanokseksi ja puolikas Ø 40 mm Emulgit-panos
- räjäytys suunnitelmaan panostaja oli kirjannut, että rei'issä oli pelkkä pohjapanos 40 mm.

Myös etummaisten reikien yläosaan panostaja laittoi etutäytteeksi sepeliä.



Kuva 5. Onnettomuus kentän mitat ja leikkaus räjäytyssuunnitelman mukaan.

Bild 5. Olycksfältets mått och profil enligt sprängningsplanen.

Picture 5. Dimensions and cross-section of the field according to the blasting plan.

Onnettomuuden jälkeen työmaalla ei ollut jäljellä lainkaan  $\varnothing$  40 mm räjähteitä. Räjähteiden kuljetukseen tarkoitettuun ajoneuvoon oli lastattu seuraavanlaisia räjähteitä:

- EMULGIT LWC AL  $\varnothing$  50 mm pit. 600 mm paino 1,388 kg/kpl
- RIOGEL TRONER  $\varnothing$  50 mm pit. 500 mm paino 1,200 kg/kpl
- FORDYN-dynamiitti  $\varnothing$  50 mm pit. 560 mm paino 1,600 kg/kpl.

Räjähteiden toimittaja nouti käyttämättömät räjähteet pois onnettomuustyömaalta.

Sytytysjärjestelmä muodostui impulssiletkuista ja räjähteisiin kiinnitetyistä Rionel-impulssiletkunalleista (vastaa niin sanottua Nonel-sytytysjärjestelmää). Impulssiletku sytytettiin sähkö-nallilla. Reikien eriaikainen räjähtäminen toteutettiin kallion pinnalla olevilla hidasteilla.

Räjäytyssuunnitelman mukaan reikiä hidastettiin siten, että hidastus oli riveittäin taaksepäin 42 ms ja sivuttaissuunnassa 17 ms. Laskennallisesti ensimmäisen ja viimeisen reiän räjähdys hetken ero oli noin 180 ms.

### Painopitteet ja kentän peittäminen

Räjähdyskentän peittämiseen työmaalla oli kymmenen kumimattoa kooltaan noin 3,5 m x 6 m. Matot olivat hyväkuntoisia. Turvallisuussuunnitelman mukaan matot tuli laittaa kahteen kerrokseen kentän päälle ja niiden tuli ylettyä kaksi metriä kentän reunojen ulkopuolelle. Mattojen kokonaisala oli noin 210 m<sup>2</sup>, joten niillä pystyttiin peittämään kahdella kerroksella ja limitys huomioiden enintään 100 m<sup>2</sup>:n ala.

Onnettomuus kentässä kaksi metriä kentän reunojen ulkopuolelle ulottuvan alueen koko oli yli 90 m<sup>2</sup>. Räjäytyssuunnitelmien mukaan suurimmassa kentässä vastaavan alueen koko oli 165 m<sup>2</sup>.

Kentän peittämiseen liittyen panostajan paikan päällä kertoman ja räjäytyssuunnitelman välillä oli ristiriita. Paikan päällä panostaja kertoi häntä puhutelleelle poliisimiehelle, että kumimatoilla oli peitetty varsinaisen (varsipanoksilla panostetun) kentän 12 reikää ja etummaisat reiät oli peitetty louheella. Räjäytyssuunnitelmassa matot oli piirretty yli kaikkien reikiä. Mattoja asetellen kaivinkonekuljettajan mukaan matot aseteltiin siten, että ne lähtivät kivipengerryksen päältä ja nousivat sitten räjäytyskentän päälle.



*Kuva 6. Onnettomuuspaikka kuvattuna heittosuuntaan katsoen vasemmalta puolelta kerrostalosta. Kentän takareuna oli mattojen oikealla puolella olevassa tummassa kalliossa. Yksi kumimatoista on lentänyt räjäytyssuunnassa kauas oikealle. (Kuva: poliisi.)*

*Bild 6. Olycksplatsen fotograferad i kastriktningen sett från vänster från ett höghus. Fältets bakre kant låg i det mörka berget till höger om mattorna. En av gummimattorna hade flugit långt till höger i sprängningsriktningen.*

*Picture 6. Scene of accident from the left side with respect to the rocks' direction of flight, viewed from an apartment building. The dark rock face to the right of the mats was the rear edge of the field. One of the rubber mats has flown far to the right, in the direction of the explosion.*

## 2.2 Olosuhteet

Rakennustyömaa oli kaupungin kaava-alueen keskellä rajoittuen etelästä ja lännestä katuihin ja niiden takana olleisiin rakennuksiin. Pohjoispuolella oli vilkkaasti liikennöity maantie ja itäpuolella puistoa.



## 2.3 Onnettomuuteen liittyvät organisaatiot ja henkilöt

### Rakennuttaja ja päätoteuttaja

Rakennushankkeeseen ryhtynyt yritys (rakennuttaja) on yksi Pohjoismaiden suurimmista rakennusyhtiöistä. Rakennuttaja oli myös päätoteuttaja. Rakennushankkeeseen ryhtyvänä yhtiö vastasi muun muassa rakennuslupien hankkimisesta.

Rakennusyhtiön toimintajärjestelmälle oli myönnetty ISO 9001 -sertifikaatti ja yhtiöllä oli Rakentamisen Laatu RALA ry:n myöntämä talonrakennuksen pätevyystodistus. Rakennuttaja oli nimennyt rakennushankkeeseen turvallisuuskoordinaattorin, joka oli laatinut hankkeen turvallisuusasiakirjan. Koordinaattorin tehtävänä on yleensä tehdä yhteistyötä rakennushankkeen suunnittelijoiden ja päätoteuttajan kanssa rakennustyön työturvallisuuden ja työntekijöiden terveyden varmistamiseksi suunnittelussa sekä rakennustyön toteuttamisessa. Turvallisuuskoordinaattori huolehtii rakennuttajalle asetuksessa säädetyistä velvoitteista.

### Maanrakennusurakoitsija

Päätoteuttaja oli ostanut pohjatyt maanrakennukseen erikoistuneelta sisäryitykseltään.

### Louhintaurakoitsija

Louhintaurakoitsijana toimi eteläsuomalainen yritys. Maanrakennusurakoitsija valitsi louhintaurakoitsijan suullisessa kilpailutuksessa edullisimman tarjouksen perusteella.

Louhintaurakoitsija oli maanrakennusurakoitsijalle tuttu aikaisemmilta työmailta. Maanrakennusurakoitsija selvitti louhintaurakoitsijan taustat tilaajavastuulain mukaisesti. Maanrakennusurakoitsija selvitti räjäytystyön johtajan pätevyyskirjan soittamalla pätevyyskirjoista vastaavaan Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastoon. Louhintaurakoitsijalla ei ollut räjähteiden siirtotodistusta. Maanrakennusurakoitsija ei tuntenut siirtotodistusmenettelyä eikä tiedustellut siirtotodistuksen voimassaoloa.

### Räjäytystyön johtaja

Työmaalle oli määrätty räjäytystyön johtaja. Räjäytystyön johtajalla oli maanrakennusalan erityisammattitutkinto. Hänellä oli ylpanostajan pätevyyskirja ja riittävä kokemus asutulla alueella louhimisesta. Räjäytystyön johtajalla ei ollut räjähteiden siirtotodistusta. Louhintayrityksessä hän toimi operatiivisena johtajana.

Räjäytystyön johtaja oli aikaisemmissa töissään joutunut tekemisiin poliisin kanssa. Keuhkolla 2012 hänen toimistaan oli kesken kahdeksan esitutkintaa, joista neljä liittyi työmailta vaara-alueen ulkopuolelle lentäneisiin kiviin ja niistä aiheutuneisiin vaurioihin, yksi työmaalla varastoituihin räjähteisiin ja kolme muualla kuin työmaalla varastoituihin räjähteisiin. Poliisi oli ottanut hänen vaarallisten aineiden ajolupansa (ADR-lupa) pois. Räjäytystyön johtajan omistama aiemmin toiminut louhinta-alan yritys oli asetettu konkurssiin vuoden 2011 loppupuolella.

### Räjähdysaineen myyjä

Räjähdysaineet työmaalle toimitti räjähdysaineiden valmistukseen ja myyntiin erikoistunut yritys. Räjähdysaineiden toimituksesta sopi louhintaurakoitsijan puolesta räjäytystyön johtaja, joka oli myyjälle tuttu henkilö vuosien ajalta. Räjätystyön johtaja toimitti räjähdysaineen myyjälle aikaisemmin toimineen, mutta konkurssiin asetetun yrityksensä siirtotodistuksen. Räjähdysaineen myyjä ei kiinnittänyt huomiota siihen, että räjähdysainneiden tilaaja ja maksaja oli eri yritys kuin siirtotodistuksessa mainittu.

### Panostaja

Panostaja oli aloittanut onnettomuustyömaalla edellisen viikon torstaina louhintaurakoitsijan kanssa tekemänsä suullisen työ sopimuksen perusteella. Hänellä oli ylipanostajan pätevyyskirja. Onnettomuuspäivä oli hänen toinen työpäivänsä.

Räjätystyön johtajan ja panostajan käsitykset panostajan saaman perehdytyksen laajuudesta olivat ristiriitaiset. Perehdytyksestä ei löytynyt turvallisuussuunnitelman ja sopimuksen mukaista kirjallista dokumentaatiota.

## 2.4 Viranomaisorganisaatiot ja niiden toiminta

### Hätäkeskus

Espoo kuuluu Länsi-Uudenmaan hätäkeskusalueeseen. Pelastuslaitos oli määrittänyt hätäkeskuksen tietojärjestelmään tapahtumatyyppin *räjähdys/sortuma – suuri* vasteeksi päivystävän palopäällikön, päivystävän palomestarin ja kuusi pelastusyksikköä. Koska Espoossa oli samaan aikaan kaksi muuta tehtävää, hälytettiin kaksi yksikköä Helsingistä.

Ambulansseja päivystäjä hälytti ensin kaksi saamiensa alkutietojen perusteella ja noin 20 minuuttia myöhemmin toiset kaksi onnettomuuspaikalta saamansa pyynnön mukaisesti. Hätäkeskuksen tehtävänkäsittelyaika oli minuutti ja 26 sekuntia.

### Pelastustoimi

Pelastustoimesta Espoossa vastaa Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos. Espoon kaupungin alueella on viisi jatkuvasti miehitettyä paloasemaa. Onnettomuuspaikkaa lähin paloasema on Niittykummussa noin kahden kilometrin päässä. Espoonlahden paloasema ja Keskuspaloasema ovat noin viiden kilometrin päässä sekä Leppävaaran ja Mikkelän paloasemat noin kahdeksan kilometrin päässä.

Onnettomuuden tapahtuessa sekä Niittykummun että Espoonlahden paloasemien pelastusyksiköt olivat toisella tehtävällä. Ensimmäisinä pelastusyksiköistä onnettomuuspaikalla olivat Keskuspaloaseman yksiköt noin yhdeksän minuutin kuluttua hälytyksestä.

Keskuspaloasemalla on jatkuvasti miehitetty pelastuslaitoksen tilannekeskus, joka ylläpitää jatkuvasti tilannekuvaa pelastustoiminnan valmiudesta sekä pelastustoimen toimintaympäristössä tapahtuvista muutoksista. Tilannekeskus toimii onnettomuustilanteen ai-

kana pelastustoiminnan johtajan tukena pelastustoiminnassa. Mikäli pelastustoiminnan johtamista varten on perustettu johtokeskus, toimii tilannekeskus yleensä myös viestikeskuksena.

Pelastustoiminnan johtajana toimii aina ylin tehtävään hälytyksen saanut pelastusviranomainen: päätoimisen yksikön yksikönjohtaja, päivystävä palomestari tai päivystävä päällikkö. Jos onnettomuuspaikalle on hälytetty enemmän kuin yksi päivystävää palomestari, johtovastuussa on se palomestari, jonka päivystysalueella onnettomuus on satunut, ellei toisin ole päätetty.

### **Lääkinnällinen pelastustoimi**

Kiireellisen ensihoidon ja sairaankuljetuksen Espoon kaupungin alueella hoitaa sopimuksen perusteella Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos. Käytännön toimintaa johtaa pelastuslaitoksen palveluksessa oleva lääkintäesimies.

### **Kaupungin sosiaali- ja kriisipäivystys**

Espoon kaupungin sosiaali- ja terveystoimen yhteydessä toimii ympärivuorokautinen sosiaali- ja kriisipäivystys. Yhteyttä päivystykseen voi ottaa puhelimitse joko asiakas itse tai läheinen, viranomainen tai muu taho, jolle on herännyt huoli asiakkaan tilanteesta. Onnettomuustilanteissa yksikkö voi mennä suoraan onnettomuuspaikalle. Yhteyttä voi ottaa myös nimettömänä. Palvelu on luottamuksellista ja maksutonta.

### **Kaupungin ympäristöviranomainen**

Espoon kaupungin ympäristökeskus käsittelee muun muassa ympäristönsuojelulain mukaisen meluilmoituksen. Ilmoituksen perusteella ympäristökeskus tekee päätöksen, jonka se toimittaa tiedoksi muun muassa Länsi-Uudenmaan poliisilaitokselle.

### **Poliisi**

Espoo kuuluu Länsi-Uudenmaan poliisilaitoksen toimialueeseen. Poliisi ei ollut saanut ilmoitusta räjäytystyöstä, joten louhintatyömaahan ei kohdistunut poliisin tarkastuksen uhkaa. Saamistaan räjäytystyöilmoituksista poliisi toimittaa kopion aluehallintoviranomaisen työsuojelun vastuualueelle.

Poliisin lupahallinto oli saanut kopion kaupungin ympäristökeskuksen tekemästä meluilmoituksen vaatimasta päätöksestä, jossa mainittiin räjäytystyön aiheuttavan melua. Poliisi ei ryhdy päätöksen kopion perusteella toimenpiteisiin, vaan arkistoi sen mahdollista myöhäisempää käyttöä varten.

### **Etelä-Suomen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualue**

Työmaan lakisääteinen ennakoilmoitus Etelä-Suomen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualueelle oli tehty. Koska poliisi ei ollut saanut ilmoitusta räjäytystyöstä, ei ilmoituksen kopiota ollut toimitettu myöskään aluehallintoviranomaiselle. Työsuojelun vastuualue ei ollut kohdistanut työmaahan valvontaa. Onnettomuuden jälkeen työsuojelutarastaja teki työmaalle tarkastuksen.

## **Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston panostajarekisteri**

Panostajan pätevyyskirjoista vastaava Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto oli aloittanut keväällä 2012 räjäytystyön johtajan pätevyyskirjan voimassaolon arvioinnin viranomaisen tietoon tulleiden tietojen johdosta. Onnettomuuden tapahtuessa arviointiprosessi oli kesken.

## **2.5 Tallenteet**

### **Valvontakamerat**

Viereisellä työmaalla oli valvontakamera, jonka tallenteesta näkyy onnettomuuden seurauksia ja muun muassa toisen vakavasti loukkaantuneen henkilön loukkaantuminen. Valvontakamera oli suunnattu siten, että siitä ei voitu havaita onnettomuusräjähdystä.

### **Tärinäanturit**

Räjäytysten aiheuttamia tärinöitä seurattiin kuudella, eri puolelle työmaata sijoitetulla tärinämittarilla. Tärinämittauksen toteutti alihankintana mittauksiin erikoistunut yritys. Tärinöitä oli mahdollista seurata reaaliaikaisesti internetyhteyden avulla.

Tapahtumapäivän onnettomuusräjähdys on taltioitunut tietokantaan kello 11.52. Tallentuneiden tietojen mukaan ensimmäisen ja viimeisen räjähdysvälinen aika oli 180 ms. Tapahtumapäivänä tehdyt kaksi aiempaa räjäytystä olivat niin pieniä, ettei mittareiden rekisteröintikynnys ylittynyt. Yksikään työmaan räjäytys ei ollut ylittänyt tärinälle asetettua raja-arvoa.

## **2.6 Säädökset, määräykset, ohjeet ja muut asiakirjat**

### **2.6.1 Rakennustyö**

Rakennustyö katsotaan aloitetuksi, kun ryhdytään rakennuksen perustuksen valutöihin tai perustukseen kuuluvien rakennusosien asentamiseen.<sup>2</sup>

Kaivaminen, louhiminen, puiden kaataminen tai muu näihin verrattava rakentamista valmisteleva toimenpide voidaan suorittaa ennen rakennustyön aloittamista noudattaen, mitä maisematyöluvasta säädetään.

### **2.6.2 Rakennushankkeeseen ryhtyvä, rakennusvalvontaviranomainen ja vastaava työnjohtaja**

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan

---

<sup>2</sup> Maankäyttö- ja rakennusasetus (895/1999)



mukaisesti. Hänellä tulee olla hankkeen vaativuus huomioon ottaen riittävät edellytykset sen toteuttamiseen sekä käytettävissään pätevä henkilöstö.<sup>3</sup>

Rakennusluvassa tai ennen rakennustyön aloittamista tarvittaessa järjestettävässä rakennustyön aloituskokouksessa voidaan täsmentää, mitä rakennushankkeeseen ryhtyvältä edellytetään huolehtimisvelvollisuutensa täyttämiseksi. Sen yhteydessä voidaan rakennushankkeeseen ryhtyvältä edellyttää selvitys toimenpiteistä rakentamisen laadun varmistamiseksi.

Rakennustyö on suoritettava siten, että se täyttää maankäyttö- ja rakennuslain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset.

Kunnan rakennusvalvontaviranomaisen tehtävänä on yleisen edun kannalta valvoa rakennustoimintaa sekä osaltaan huolehtia, että rakentamisessa noudatetaan, mitä maankäyttö- ja rakennuslaissa tai sen nojalla säädetään tai määrätään.

Lupaa tai muuta viranomaishyväksyntää edellyttävässä rakennustyössä tulee olla työn suorituksesta ja sen laadusta vastaava, joka johtaa rakennustyötä sekä huolehtii rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan ja hyvän rakennustavan mukaisesta työn suorittamisesta (*vastaava työnjohtaja*).

Vastaavan työnjohtajan tulee varmistaa, että tarvittavat selvitykset rakennushankkeen riskillisistä vaiheista ja haitallisista vaikutuksista on tehty ja huolehtia siitä, että ryhdytään tarpeellisiin toimenpiteisiin rakennustyön riskien ja haittojen välttämiseksi ennen rakennustyön aloittamista ja sen aikana. Vastaavaa työnjohtajaa edellyttäviä rakennustöitä ovat myös rakennushankkeeseen liittyvät kaivaminen, täyttäminen, louhiminen, paalutustyö sekä rakennuksen purkaminen.<sup>4</sup>

### **2.6.3 Rakennustyöhön liittyvän louhinnan aloittaminen**

Asemakaava-alueella maisemaa muuttavaa maanrakennustyötä ei saa aloittaa ilman lupaa.<sup>3</sup> Jos työ liittyy rakentamiseen, sen voi aloittaa myönnetyn rakennusluvan mukaisesti. Muuhun kuin rakennuspaikalla tapahtuvaan maanrakennustyöhön tulee hakea maisematyöluva. Sekä rakennusluvan että maisematyöluvan myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen.

Työmaa käsitti neljä tonttia (rakennuspaikkaa). Espoon kaupungin rakennusvalvonnan asiakirjojen mukaan kahdelle tontille oli myönnetty rakennuslupa ja kahdelle tontille maisematyöluva.

### **2.6.4 Ilmoitus työsuojeluviranomaiselle**

Rakentamisen päätoteuttajan tulee ennen rakennustyön alkua tehdä työsuojeluviranomaiselle ennakoilmoitus työmaasta, joka on tarkoitettu kestämaan kauemmin kuin kuukauden ja jolla itsenäiset työsuorittajat mukaan lukien työskentelee yhteensä vähin-

---

<sup>3</sup> Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)

<sup>4</sup> Suomen Rakentamismääräyskokoelma RakMK A1

tään 10 työntekijää sekä työmaasta, jolla työn määräksi arvioidaan yli 500 henkilötyöpäivää.<sup>5</sup>

Ennakoilmoitus työsuojeluviranomaiselle oli tehty.

### 2.6.5 Rakennuttajan turvallisuuskoordinaattori ja hankkeen turvallisuusasiakirja

Rakennuttajan on nimettävä jokaiseen rakennushankkeeseen hankkeen vaativuutta vastaava pätevä turvallisuuskoordinaattori.<sup>5</sup> Turvallisuuskoordinaattorin on huolehdittava tietyistä asetuksessa mainituista turvallisuutta ja terveellisyttä koskevista toimenpiteistä liittyen muun muassa rakennushankkeen toteuttamisen järjestelyihin liittyvään suunnitteluun.

Rakennuttajan on laadittava rakentamisen suunnittelua ja valmistelua varten turvallisuusasiakirja, jossa on muun muassa selvitettävä rakennushankkeen ominaisuuksista, olosuhteista ja luonteesta aiheutuvat vaara- ja haittatekijät.

Rakennuttaja oli nimennyt rakennushankkeelle turvallisuuskoordinaattorin, joka oli tehnyt asetuksen mukaisen turvallisuusasiakirjan.

Turvallisuusasiakirjassa louhinta- ja räjäytystyöt oli tunnistettu riskejä sisältäviksi työvaiheiksi. Asiakirjassa veloitettiin pääurakoitsija huolehtimaan, että räjäytystöissä toimivilla henkilöillä oli asianmukaiset luvat ja käytännön kokemus.

Louhintatyöt oli kirjattu turvallisuusasiakirjaan yleisellä tasolla. Louhintatyöt tuli suorittaa suunnittelijan laatimien ja urakoitsijan hyväksymien louhintasuunnitelmien mukaisesti. Louhinnassa oli otettava huomioon lähiympäristön kiinteistöt ja ympäröivä ihmis- ja ajoneuvoliikenne.

Asiakirjalla ei pyritty erityisesti ohjaamaan räjäytys- ja louhintatyön turvallisuussuunnittelua. Turvallisuuskoordinaattori ei poliisin kuulustelussa ottanut kantaa siihen, tulisiko kenttäkohtainen räjäytysuunnitelma tehdä ennen räjäytystä.

Päätoteuttaja vastaa töiden turvallisesta toteutuksesta. Päätoteuttajan on esitettävä rakennuttajalle rakennustöiden työturvallisuutta koskevat suunnitelmat, joiden mukaan työt, työvaiheet ja niiden aloitus järjestetään mahdollisimman turvallisiksi. Erityistä huomiota on suunnittelussa kiinnitettävä muun muassa räjäytys-, louhinta-, ja kaivuutöihin.<sup>5</sup>

### 2.6.6 Melu

Toiminnanharjoittajan on tehtävä kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle kirjallinen ilmoitus tilapäistä melua tai ääntä aiheuttavasta toimenpiteestä, jos melun tai äänen on syytä olettaa olevan erityisen häiritsevää.<sup>6</sup> Jos hanke toteutetaan usean kunnan alueella, ilmoitus tehdään elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle. Ilmoitus on tehtävä viimeistään 30 vuorokautta ennen toiminnan aloittamista.

<sup>5</sup> Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta (205/2009)

<sup>6</sup> Ympäristönsuojelulaki (86/2000)

Espoossa maanrakennustyöhön liittyvästä louhinnasta ilmoitus on tehtävä, jos työtä tehdään muulloin kuin arkipäivisin klo 7–18 tai työ kestää yli 25 päivää.<sup>7</sup>

Espoon kaupungin ympäristökeskuksen asiakirjojen mukaan onnettomuustyömaan meluilmoitus oli tehty 5.4.2012. Ilmoituksessa todettiin meluavan työn alkaneen jo 26.3.2012.

### 2.6.7 Räjähdeiden varastointi ja säilytys

Räjähdeiden varastointia saa harjoittaa Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) luvalla. Tukesin on valvottava varastointia.<sup>8</sup>

Pysyviä räjähdysainevarastoja on muun muassa räjähdysaineiden valmistajilla ja tukkumyyjillä. Tilapäisen räjähdysainevaraston voi perustaa esimerkiksi yhden työmaan tarpeisiin.

Työpaikalla saa varastosuojan ulkopuolella olla asianmukaisesti sijoitettuna, merkittynä ja vartioituna enintään räjäytyssuunnitelman mukaista päivän tarvetta vastaava määrä räjähdettä.<sup>9</sup>

Panostuspaikalla saa kerrallaan olla räjäytyssuunnitelman mukaan välittömästi panostettava määrä räjähdettä. Panostuspaikalla saa kuitenkin olla enintään 25 kiloa räjähdettä, jos välittömään panostukseen suunniteltu määrä jää tätä vähäisemmäksi.

Räjähdeet on työn keskeyttämisen ajaksi siirrettävä varastosuojaan. Panostajalla on kuitenkin oikeus säilyttää työmaalla räjähteitä enintään 60 kiloa. Räjäytys- ja louhintatyön turvallisuusohjeen mukaan ajoneuvoa ei tule käyttää työmaan räjähteiden säilytykseen.

Onnettomuustyömaalla ei ollut tilapäistä räjähdysainevarastoa, vaan tarvittavat räjähdysaineet kuljetettiin työmaalle päivittäin.

### 2.6.8 Räjähdeiden luovutus

Räjähdeitä saa luovuttaa ainoastaan niille luonnollisille ja oikeushenkilöille, jotka ovat saaneet räjähteiden siirtoon oikeuttavan siirtotodistuksen.<sup>8</sup> Siirtotodistus myönnetään Suomessa räjähdelailla toimivalle luonnolliselle tai oikeushenkilölle, joka on tehnyt ilmoituksen Tukesille rekisteröintiä varten ja jolla on oikeus hankkia räjähteitä. Käytännössä tämä tarkoittaa henkilöä, jolla on panostajan pätevyyskirja tai yritystä, jolla on palveluksessaan panostaja. Siirtotodistus on voimassa viisi vuotta. Siirtotodistus tai sen jäljennös on pyydettyä esitettävä valvontaviranomaisille.

Siirtotodistuksesta on ennen räjähteiden lähettämistä toimitettava jäljennös räjähteiden lähettäjälle.

---

<sup>7</sup> Espoon kaupungin ympäristönsuojelumääräys

<sup>8</sup> Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005)

<sup>9</sup> Valtioneuvoston asetus räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta (644/2011)

Räjähteiden luovuttamisen tulee tapahtua kuittausta vastaan. Kuittiin on merkittävä luovutetun räjähteen kaupan nimi ja määrä sekä päiväys ja vastaanottajan nimi. Räjähteen noutajan on esitettävä räjähteen luovuttajalle räjähteistä vastaavan panostajan antama valtuutus.<sup>10</sup>

Tukesin ylläpitämän luettelon mukaan louhintaurakoitsijalla ja räjäytystyön johtajalla ei kummallakaan ollut siirtotodistusta.

### 2.6.9 Räjähteiden kuljettaminen

Räjähteiden kuljetuksessa käytettävä ajoneuvo on hyväksyttävä vaarallisten aineiden kuljetukseen (VAK-hyväksyntä) ja tämän jälkeen katsastettava vuosittain (VAK-katsastus), jos ajoneuvossa kuljetetaan vähäistä suurempia määriä vaarallisia aineita.<sup>11</sup> Vähäistä suurempi määrä eli niin sanottu vapaaraja on louhintaräjähteissä 50 kg.

Kuljettajan on ennen matkan alkamista varmistauduttava siitä, että ajoneuvo vastaa kysymyksessä olevaa kuljetusta sekä on asianmukaisesti miehitetty ja kuormattu, sekä huolehdittava, että kuljetus suoritetaan voimassa olevien säännösten ja määräysten mukaisesti.

Jos vaarallisten aineiden tiekuljetus kuljetettavan aineen laji, määrä ja kuljetusväline huomioon ottaen edellyttää erityistä asiantuntemusta, ajoneuvon kuljettajalla tulee olla tieliikennelaissa tarkoitetun ajo-oikeuden lisäksi vaarallisten aineiden kuljettamiseen oikeuttava ajolupa (ADR-ajolupa).

Räjähdysaineiden kuljettamista valvoo poliisi normaaliin liikennevalvontaan liittyen.

Onnettomuustyömaalle räjähteet kuljetettiin päivittäin. Onnettomuuspäivänä kuljetuksen hoiti louhintayrityksen työntekijä räjähdysaineiden myyjän ajoneuvolla. Työntekijällä oli ADR-ajolupa, ja ajoneuvolla oli VAK-hyväksyntä.

### 2.6.10 Räjähteiden kirjanpito

Räjähteiden kauppaa harjoittavan liikkeen on pidettävä kirjaa, josta ilmenee muun muassa luovutetut räjähteet ja niiden määrät, vastaanottajaa koskevat tiedot sekä toimitusosoite ja -ajankohta.<sup>10</sup>

Työmaalle tuodusta, käytetystä ja luovutetusta räjähteestä on pidettävä kirjaa.<sup>9</sup>

Räjähdysaineen myyjä teki päivittäin yhden yhteisen kuormakirjan louhintaurakoitsijan kahdelle työmaalle. Työmaakohtaista kirjanpitoa ei ollut. Koska räjäytyssuunnitelmia ei kaikista räjäytyksistä tehty, ei työmaalla käytetystä räjähdysaineen määrästä ollut seurantaa.

<sup>10</sup> Räjähdeasetus (473/1993)

<sup>11</sup> Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta (719/1994)



### 2.6.11 Panostajan pätevyyskirja

Räjähenteitä saa panostajan työssä käsitellä ja käyttää henkilö, joka on saanut siihen asianmukaisen pätevyyskirjan, tai hänen välittömässä valvonnassaan muu henkilö.<sup>12</sup>

Työsuojelusta ja sen valvonnasta vastaava sosiaali- ja terveysministeriö tai sen määräämä viranomainen voi antaa panostajan pätevyyskirjan henkilölle, joka iältään, ammattitaidoltaan ja muilta ominaisuuksiltaan on panostustyöhön sopiva ja pätevä. Pätevyyskirjan tarkemmista ehdoista säädetään asetuksella. Pätevyyskirja annetaan kerrallaan enintään 10 vuodeksi.

Pätevyyskirjan antaja voi peruuttaa pätevyyskirjan joko kokonaan tai määräajaksi, jos pätevyysvaatimukset eivät enää täyty.

Laissa mainittu viranomainen pitää työsuojelun edistämiseksi ja asianmukaista valvontaa varten panostajien pätevyyskirjoista rekisteriä. Jokaisella on oikeus saada tietoja panostajarekisteristä.

Panostajalain ja sen nojalla annettujen säädösten noudattamista valvovat työsuojeluviranomaiset.

Asetuksen<sup>13</sup> mukaan esimerkiksi ylipanostajan pätevyyskirjan saamiseksi vaaditaan:

- 1) panostajan pätevyyskirja;
- 2) työkokemusta panostajana vähintään 12 kuukautta, josta vähintään 3 kuukautta ylipanostajan pätevyyttä edellyttävässä räjäytystyössä;
- 3) todistus ylipanostajan kurssin hyväksytystä suorittamisesta;
- 4) selvitys siitä, että hakija on terveydeltään ja muilta ominaisuuksiltaan panostajan tehtävään sopiva; sekä
- 5) ministeriön hyväksymälle kuulustelijalle suoritettu ylipanostajan tutkinto.

Hakemukseen on liitettävä enintään kolme kuukautta aikaisemmin annettu lääkärintodistus, josta ilmenee, että hakija on terveydeltään panostajan tehtäviin sopiva. Pätevyyskirjan voimassaolo lakkaa, kun sen saaja täyttää 65 vuotta.

#### Korkeimman hallinto-oikeuden ratkaisu

Viranomainen oli peruuttanut eräälle henkilölle myönnetyn ylipanostajan pätevyyskirjan kuuden kuukauden ajaksi, kun käräjäoikeus oli tuominnut henkilön kahdesta työturvallisuusrikoksesta sakkorangaistukseen. Viranomainen oli katsonut, ettei henkilö enää täyttänyt panostajalain ja panostajan pätevyyskirjoista annetun valtioneuvoston asetuksen edellytyksiä. Hallinto-oikeus oli hylännyt henkilön tekemän valituksen.

Korkein hallinto-oikeus kumosi ratkaisullaan 2008:41 hallinto-oikeuden ja viranomaisen päätökset. Säädöksissä ei ole tarkemmin säädetty niistä edellytyksistä, joiden perusteella henkilön sopivuus panostajan tehtävään oli harkittava. Pätevyyskirjan peruuttamista oli perusteltu viitaten yksinomaan käräjäoikeuden tuomioon. Kun otettiin huomioon selvi-

<sup>12</sup> Panostajalaki (219/2000)

<sup>13</sup> Valtioneuvoston asetus panostajien pätevyyskirjoista (122/2011)

tys henkilön työhistoriasta panostajana sekä henkilön mahdollisuudet harjoittaa ammatiaan, ja toisaalta se, että panostajan pätevyyskirjan peruuttamisen edellytyksistä oli säädetty vain hyvin yleisellä sopivuutta koskevalla toteamuksella, pätevyyskirjaa ei näissä oloissa voitu puheena olevien säädösten nojalla peruuttaa.

Panostajan pätevyyskirjoista vastaavan aluehallintoviranomaisen mukaan kynnys olla myöntämättä pätevyyskirjaa hakijalle tai peruuttaa voimassa oleva pätevyyskirja on noussut KHO:n päätöksen jälkeen. Asetuksesta vastaava sosiaali- ja terveysministeriö on ollut tilanteesta tietoinen. Asetusta ei ole muutettu.

### **Panostajarekisteri**

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualueen Tampereen toimipiste vastaa valtakunnallisesti panostajarekisterin ylläpidosta. Vaikka rekisteri on julkinen, sitä ei ole julkaistu missään. Käytännössä rekisterin tietoja kysytään enimmäkseen puhelimitse.

Voimassa olevia pätevyyskirjoja oli syyskuussa 2012 seuraavasti: ylipanostaja 910, panostaja 1 360 ja räjäyttäjä 3 300.

Vuodesta 2004 lupia on peruttu pysyvästi noin 20 ja määräaikaisesti alle 10. Varoitukseen on saanut noin 40 henkilöä. Hakemuksia on hylätty viisi.

Panostajarekisteristä vastaavien viranomaisen mukaan pätevyyskirjan käsittelyä hankaloittaa oikeuskäytännön linjauksen lisäksi työtodistusten kirjavuus. Myös lääkärintodistusten kanssa on joskus ollut epäselvyyksiä; lääkärit ovat kyselleet puhelimitse viranomaiselta, mitä seikkoja asiassa tulisi ottaa huomioon.

Pätevyyskirjan käsittely ei ole julkinen tieto. Esimerkiksi jos louhintaurakan tilaaja kysyy panostajan pätevyyskirjasta ja pätevyyskirja peruuttaminen on juuri vireillä, ei vireillä olevasta peruuttamisesta voida kertoa kyselijälle. Pätevyyskirjaa koskevasta päätöksestä menee tieto prosessissa osallisina olleille viranomaisille.

#### **2.6.12 Räjätystyön johtaminen**

Räjätystyötä johtaa ja valvoo työpaikalla räjäytystyön johtaja.<sup>9</sup> Räjätystyötä ei saa aloittaa ennen kuin räjäytystyön johtaja on nimetty. Räjätystyön johtajan nimi on ilmoitettava työmaan työntekijöille ja pidettävä työmaalla nähtävillä.

Asutulla alueella muualla kuin kaivoksessa toimivalla räjäytystyön johtajalla on oltava yli-panostajan pätevyyskirja ja vähintään kahden vuoden kokemus ylipanostajana tai panostajana asutulla alueella toimimisesta.

Räjätystyön johtajan on käytävä räjäytyskohteessa vähintään kerran työvuoronsa aikana, jollei turvallisuussuunnitelmassa ole osoitettu, että valvonnan tulee olla tätä tiiviimpää tai että harvemmin tapahtuvat valvontakäynnit ovat riittäviä.

Onnettomuustyömaan räjäytys- ja louhintatyön turvallisuussuunnitelmassa oli määritelty räjäytystyön johtaja. Turvallisuussuunnitelmaan oli kirjattu, että räjäytystyön johtajan on oltava paikalla tarvittaessa.

### 2.6.13 Räjätystyön suunnittelu

#### Turvallisuussuunnitelma

Työnantajan on räjäytys- ja louhintatyötä varten tehtävä työturvallisuuslaissa (738/2002) tarkoitetun työn ja työympäristön vaarojen selvittämisen ja arvioinnin perusteella työpaikka- ja työvaihekohtaisesti tarkentuva kirjallinen turvallisuussuunnitelma.<sup>9</sup>

Turvallisuussuunnitelma ja siihen sisältyvät ohjeet on käsiteltävä asianomaisten työntekijöiden kanssa, ja ohjeiden tulee olla työntekijöiden saatavilla.

Työmaalle oli tehty räjäytys- ja louhintatyön turvallisuussuunnitelma. Suunnitelman laadintaan olivat osallistuneet tilaajan edustajana työpäällikkö ja louhintaurakoitsijan edustajana räjäytystyön johtaja. Tilaajan edustajan mukaan suunnitelman sanamuodot tulivat sekä vanhasta pohjasta että urakoitsijalta. Suunnitelmapohjassa viitattiin vanhentuneisiin valtioneuvoston päätöksiin, jotka on kumottu asetuksella vuonna 2011.

Suunnitelmaan on kirjattu muun muassa seuraavia seikkoja:

- Kentät peitetään raskailla kumimatoilla siten, että matot ovat joka puolelta vähintään kaksi metriä yli panostetun kentän. Matoitus tulee olla kaksinkertainen ja matot niin limissä, ettei rakoja pääse syntymään.
- Porausreikien halkaisija on 38–64 mm. Asutusta alueesta johtuen käytetään patruunoitua räjähdysainetta halkaisijaltaan enintään 50 mm.
- Räjätystyksissä käytetään viittä varmistusmiestä, joista kaksi on työmaan puolella, kaksi asutuksen puolella ja yksi läheisellä tiellä.
- Louhintaurakoitsija hoitaa ilmoituksen poliisille ja toimittaa siihen liittyvät asiakirjat tilaajalle. *Ilmoitusta ei ollut tehty.*
- Pengerkorkeudeksi on arvioitu enintään 6 metriä ja kenttäkooksi noin 300 m<sup>3</sup>. *Onnettomuus kentässä porausreikien syvyys oli keskimäärin 7,5 metriä ja syvimät poratut reiät olivat 13 metriä.*
- Kenttäkohtainen räjäytys suunnitelma tehdään määräysten mukaisesti ja kopio siitä toimitetaan tilaajalle. *Suunnitelmat tehtiin ja toimitettiin keskimäärin vain joka toisesta räjäytystyksestä.*
- Vaarallinen alue heittosuuntaan on 10 metriä. *Etäisyys on epärealistisen pieni.*
- Työtä johtavan tai valvovan henkilön käynnit -kohtaan on kirjattu, että ylipanostaja on paikalla tarvittaessa. *Ylipanostajalla tarkoitettiin luultavasti räjäytystyön johtajaa. Räjätystyön johtaja ei ollut paikalla onnettomuuspäivänä.*
- Turvallisuussuunnitelmassa ei ole osoitettu, että räjäytystyön johtajan harvemmin kuin kerran työvuoronsa aikana tapahtuvat valvontakäynnit olisivat riittäviä.

#### Räjätystys suunnitelma

Panostajan on tehtävä räjäytettävästä kentästä tai muusta räjäytyskohteesta kirjallinen räjäytys suunnitelma, joka sisältää tiedot porauksesta, räjähteestä ja sen määrästä, pa-

nostamisesta, sytytyksestä ja sytytysjärjestyksestä, peittämisestä, räjäytysajankohdasta, vaarallisesta alueesta ja varmistustoimenpiteistä sekä muista räjäyttämisen turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä.<sup>9</sup>

Räjäytystyön johtaja hyväksyy räjäytys suunnitelman ja siihen tehtävät muutokset sekä huolehtii suunnitelman toteuttamisesta.

Työmaalla oli suoritettu ennen onnettomuutta noin 100 räjäytystä, joista oli tehty 54 räjäytys suunnitelmaa.

#### 2.6.14 Räjäytystyöstä ilmoittaminen

Räjäytystyöstä tulee ilmoittaa poliisille ennen työn aloittamista.<sup>14</sup>

Poliisi voi ilmoituksen perusteella määrätä räjähteiden turvallisen käsittelyn kannalta tarpeellisia rajoituksia aiotulle käytölle ja tarvittaessa määrätä käytön edellyttämistä varotoimista. Poliisi voi kieltää käytön, jos siitä aiotussa paikassa ja aiottuna ajankohtana voidaan katsoa aiheutuvan ilmeistä henkilö-, ympäristö- tai omaisuusvahinkojen vaaraa.

Ilmoitus tulee tehdä vähintään seitsemän vuorokautta ennen työn aloittamista. Ilmoituksesta tulee selvittää muun muassa räjäytystyömaan sijainti ja kesto aika, räjähteiden säilytys- ja varastopaikat sekä räjäytystyön johtajan yhteystiedot.<sup>15</sup>

Onnettomuustyömaasta ei ollut tehty ilmoitusta poliisille.

#### 2.6.15 Räjäytystyön valmistelu ja toteutus

Räjäytystyö on tehtävä ammattitaitoisesti, suunnitelman mukaisesti ja varovaisuutta noudattaen.<sup>9</sup>

Porauksessa havaituista turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä on ilmoitettava välittömästi räjäytystyön johtajalle. Räjäytystyön johtajan on selvítettävä työn jatkamisen edellytykset ja tehtävä tarvittaessa muutokset räjäytys suunnitelmaan.

Asutulla alueella saa avolouhinnassa käyttää vain patruunoitua räjähdettä tai vastaavan turvallisuuden takaavaa räjähdettä ja menetelmää.

Räjäytyksestä aiheutuva vaara ja peittämisen tarve on asianmukaisesti selvítettävä ja arvioitava räjäytys suunnitelmassa. Peittäminen on toteutettava suunnitelman mukaan. Asutulla alueella on räjäytettävä kohta aina peitettävä tarkoitukseen sopivilla peitteillä tai muulla luotettavalla tavalla.

Onnettomuustyömaalla käytettiin patruunoitua räjähdettä. Ei ole selvää, millä tarkkuudella porauksen suorittanut räjäytystyön johtaja ilmoitti porauksessa havaitsemansa turvallisuuteen vaikuttavat tekijät kentän ja räjäytyksen toteuttaneelle panostajalle.

<sup>14</sup> Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005)

<sup>15</sup> Räjähdeasetus (473/1993)



## 2.6.16 Räjätys- ja louhintatyön turvallisuusohje

Työturvallisuuskeskus on laatinut vuonna 2012 *Räjätys- ja louhintatyön turvallisuusohjeen*, johon on kirjattu lainsäädäntöön ja hyviin työtapoihin perustuvat ohjeet turvallisesta toiminnasta räjäytys- ja louhintatyössä. Maanrakennusurakoitsijoiden järjestön Infra ry:n ja työntekijöiden järjestön Rakennusliitto ry:n jäsenet ovat sitoutuneet noudattamaan ohjetta.

Ohjeen sisältö on joissakin asioissa yleisluontoinen. Ohjeessa esimerkiksi

- todetaan vaarallisen alueen määrittämiseen vaikuttavat tekijät, mutta ei esimerkkejä vaarallisen alueen laskemisesta
- ei oteta kantaa porausreiän syvyyden rajoittamiseen asutulla alueella
- ei oteta kantaa siihen, tulisiko edellisen räjäytyksen louheet poistaa pohjia myöten kallion laadun arvioimiseksi (vaarana esimerkiksi kallion rikkonaisuus tai niin sanottu *kynsi* eli edellisessä räjähdyksessä irtoamaton osa)
- ei ole esimerkkejä normaaleista ominaispanostusarvoista tai momentaanisesta (suurin yhtä aikaa räjähtävä) räjähdysainemäärästä.

Nämä ovat esimerkkejä asioista, jotka panostajan on hallittava saamansa koulutuksen ja hankkimansa ammattitaidon kautta ja joilla on olennaista merkitystä räjäytysten turvallisuudelle erityisesti asutulla alueella louhittaessa.

## 2.7 Muut tutkimukset, selvitykset ja asiantuntijalausunnot

### 2.7.1 Asiantuntijalausunnot

#### **Poliisin tilaama asiantuntijalausunto kallion laadusta**

Esitutkintaa varten liittyen poliisi tilasi asiantuntijalausunnon kallion laadusta Geologian tutkimuskeskukselta. Louhinnasta johtuen varsinaisen onnettomuuskohdan kiveä ei ollut enää tutkimuskeskuksen asiantuntijoiden nähtävissä. Lausunnon mukaan työmaan kalliossa on neljä päärakosuuntaa ja satunnaista vähäistä rakoilua. Raot ovat pääsääntöisesti avoimia ja täytteisiä. Räjäytyksien seurauksena raot ovat avautuneet lisää, mutta suurin osa raoista on ollut olemassa ennen räjäytyksiä. Kalliossa on kaksi toisiaan vastaan kohtisuoraa pystyä rakosuuntaa, vaakarakoilu ja edellisiä leikkaava loiva rakoilu.

Rakennusgeologisten luokittelujen perusteella kallion laatu on kohtalainen. Lausunnon mukaan pystyt, valmiiksi avoimet raot ja sileäpintaisten raot (niin sanotut haarniskaraot) ovat todennäköisesti lisänneet kallion pilkkoutumista räjäytyksen aikana.

#### **Poliisin tilaamat asiantuntijalausunnot räjäytyksen syistä ja louhintatyöstä**

Esitutkintaa varten poliisi tilasi kaksi asiantuntijalausuntoa onnettomuudesta, toisen ulkopuoliselta konsulttiyritykseltä ja toisen kokeneelta alan kouluttajalta.

**Konsulttiyritys** toteaa lausunnossaan, että onnettomuuskenttään valittu louhintamenetelmä (seitsemän metrin pengeri yhtenä räjäytyksenä) ja 50 mm paksun räjähteen käyttö panostamisessa eivät edusta ”olemassa olevista vaihtoehdoista vähiten vaaraa aiheut-

tavaa” räjähdettä ja menetelmää. Suurin varsipanoksessa käytettävä patruunakoko olisi pitänyt rajoittaa enintään 40 mm:iin. Tiheällä kaupunkialueella 50 mm:n patruunakoko sopii kohtuullisen turvallisesti ainoastaan pohjapanoksena käytettäväksi, eikä sen käyttö tässäkään tarkoituksessa ole välttämättä aina turvallista ja järkevää.

Lausunnon mukaan räjäytys- ja louhintatyön turvallisuussuunnitelma oli selkeästi puutteellinen verrattuna asetuksessa määriteltyyn laajuuteen. Myöskään turvallisia työtapoja ja työn yleissuunnittelua ei ole turvallisuussuunnitelmassa käsitelty käytännössä lainkaan, jollei tällaiseksi lasketa mainintaa suoritettavien räjäytyksien koosta ja käytettävistä reikäkoosta. Vaarallisen alueen määrittäminen 10 metriksi on lausunnon mukaan todennäköisesti kirjoitusvirhe ja todellisuudessa on ajateltu 100 metriä.

Lausunnon antaja kiinnittää huomiota myös siihen, että työnantaja ja päätoteuttaja eivät nähtävästi seuranneet eivätkä myöskään arvioineet suunnitelman toteuttamista.

Lausunnossa todetaan, että jos turvallisuussuunnitelma olisi tehty asianmukaisesti ja se olisi käsitelty kyseisen panostajan kanssa ja sitä olisi noudatettu, niin onnettomuudelta olisi saatettu parhaimmassa tapauksessa välttyä kokonaan. Tärkeintä olisi ollut käsitellä turvallisia työtapoja ja louhintamenetelmä, koska tämän valitsemisessa oli lausunnon mukaan tehty selkeä virhe.

Räjäytyssuunnitelma sisälsi lausunnon mukaan asetuksen vaatimat kohdat minimitasossaan, pois lukien vaarallisen alueen ilmoitus, josta suunnitelmassa ei ole mainintaa lainkaan. Suunnitelma on kuitenkin monessa kohtaa ristiriitainen, eikä vaikuta siten täysin luotettavalta kuvaukselta toteutuneesta räjäytyksestä. Työmaalla oli yleisestikin ylenkatsottu räjäytyssuunnitelmien laatimista sekä sen tasoa ja tarkkuutta. Tehdyt räjäytyssuunnitelmat ovat laajuutensa suhteen systemaattisesti puutteellisia verrattuna asetuksen ja turvallisuusohjeen vaatimukseen, sekä toistensa kopiota. Lausunnon mukaan ei ole uskottavaa että suoritettuna kaltaisessa työssä räjäytykset pystyttäisiin suorittamaan jatkuvasti samanlaisina, kuten suunnitelmapapereiden mukaan olisi tehty.

Lausunnon mukaan räjäytettävä kenttä oli peitetty kuten asetus määrää, mutta peittämisen tavasta on tutkintamateriaalissa ristiriitaista tietoa. Onnettomuuden jälkeen työmaalla on esitetty, että kaikki käytettävissä olleet 10 mattopeittoa olisi asetettu vain kolmen takimmaisena rivin päälle, ja räjäytyksen etuosa eli rintausta olisi peitetty louheella. Jälkeenpäin on esitetty, että mattopeitteet olisivatkin olleet kaikkien reikien päällä siten, että mattopeitteiden reuna ulottui rintausta louhetäkkäyksen yläreunaan asti.

Lausunnossa arvioidaan, että panostukseen ja räjäytystyömaan sijaintiin nähden liian huono peittämisen taso oli merkittävä tekijä sinkoilun suureen määrään. Peitteitä olisi tullut käyttää panostukseen ja sijaintiin nähden huomattavasti enemmän, mielellään nelinkertainen peitto.

Räjäytyskentän edessä oleva vanha louhe olisi lausunnon mukaan pitänyt ehdottomasti lastata pois tai vähintään kaivaa räjäytettävän penkereen juuresta auki. Työturvallisuusohjeistuksen mukaan kentän eteen olisi tullut tämän jälkeen rakentaa louhesuojaus.

Lausunnon mukaan panostaja valitsi käytettävät kenttäreiät varastoon poratuista rei'istä. Räjähdyssuunnitelman mukaan hän oli huomionut edellisissä räjäytyksissä pienentyneen keularivin edun siihen panostetussa räjähdemäärässä. Tätä ei ollut merkitty suunnitelmaan. Vaikuttaa siltä, että etummaisessa reikärivissä on käytetty kuitenkin selvästi ilmoitettua suurempaa panostusastetta. Tätä voidaan lausunnon mukaan arvioida sekä kentän etenemisestä, että sinkoilleen kiven määrästä ja sinkoiluetaisyksistä.

Lausunnon mukaan vaikuttaa todennäköiseltä, että onnettomuus kentässä on saattanut olla jopa  $0,77 \text{ kg/m}^3$ :n panostus. Lausunnon mukaan onnettomuus kentän mahdollinen panostaminen 35 % voimakkaammin ei yksistään selitä kivien lentämistä heittosuuntaan ja 90 astetta halutusta heittosuunnasta. Mukana on täytynyt tai saattanut olla myös geologisten tekijöiden vaikutusta tai liian ohutta etua ja kantta. Onnettomuuden teknisinä syinä lausunnossa esitetään seuraavia vaihtoehtoja tai niiden yhdistelmiä:

- Panostusvirhe erityisesti keularei'issä, joko panostamalla johonkin reikään liikaa räjähdysainetta tai panostamalla niihin liian vähän, jolloin taaemmat reiät joutuvat tekemään myös 1. rivin työn.
- Riittämätön peittäminen, jolloin louhetäkkäys ja peittäminen eivät ole estäneet kivien sinkoilua.
- Etutäyte on peittänyt tai kansi on ollut liian ohut panostuksen suhteen.
- Kallion rikkonaisuus tai ruhje, joka on jatkunut kentän sisälle.
- Poraus- tai panostusvirheen aiheuttama kynsi, jolloin pohja ei ole irronnut pohjaa myöten.
- Virhe sytytysjärjestelmässä.

**Louhinta-alan kouluttaja** toteaa lausunnossaan, että turvallisuussuunnitelma on laadittu ylimalkaisesti. Tämän kokoisella asutulla alueella tapahtuvasta louhintatöistä tulisi laatia huolellinen riskianalyysi, jonka tulisi perustua todellisiin riskeihin.

Panostajan suunnitelma ja kertoma eivät ole yhtenevät ja niiden perusteella on mahdollista todeta miten reiät on panostettu ja mikä on todellinen ominaispanostus. Kaikki työmaalla tehdyt räjäytyssuunnitelmat todetaan lausunnossa tiedoiltaan puutteellisiksi ja ne noudattavat keskenään samaa linjaa. Lausunnossa todetaan, että panostaja otti suuren riskin arvioidessaan ensimmäisen reikärivin panostusta. Panostaja oli tehnyt silmämääräisen arvion rintausten suunnasta, koska rintausta oli louheen peitossa eikä hän myöskään kaivattanut rintausten edessä ollutta louhetta, jotta hän olisi voinut varmistaa, että rintausta on alas asti auki. Näin toimittaessa on lausunnon mukaan ollut riskinä se, että mikäli reikäpanosten teho edessä ei riitä irrottamiseen ja siirtämiseen johtaa se siihen, että taaempien reikärivien räjähdysaineen aiheuttama paine heittää kiven hallitsemattomasti heiton suuntaan.

Räjähdytystyön johtajan toiminnasta lausunnossa todetaan, että hän on laiminlyönyt tapahtumaketjun aikana monessa asiassa hänelle kuuluvia tehtäviä. Räjähdytystyön johtajan olisi pitänyt erityisen huolella ohjeistaa panostajaa ja valvoa hänen toimintaansa, koska vastuullinen panostaja oli ollut kyseessä olevalla työmaalla aiemmin ainoastaan yhden työvuoron.

Käytäntö on, että kenttä peitetään vähintään kaksi metriä reunimmaisten reikärivien yli mahdollisten ”ryöstöjen” aiheuttamien kiven sinkoilun estämiseksi. Lausunnossa todetaan, että onnettomuustyömaalla käytössä olevilla matoilla pystytään peittämään räjäytyskohde suunnitellulla tavalla. Matot olivat hyväkuntoisia, jonka lisäksi todetaan hyväksi toimintatavaksi se, että panostaja itse johti mattojen laittoa paikoilleen.

Lausunnossa arvioidaan, että etutäyte on ollut lyhyempi kuin räjäytyssuunnitelmassa määritetty 2 metriä. Kentän ominaispanostus on ollut noin  $0,7 \text{ kg/m}^3$ .

Kivien sinkoutumisen syy lausunnon mukaan on ollut sytytyssuunnitelman mukainen kytkentä, jolloin todellisuudessa neljä nallia on räjähtänyt niin lähellä toisiaan, että ne ovat nostaneet painopeitteet ylös. Tämän seurauksena aikavälillä 100–140 ms ensimmäisestä nallinpaloajasta on tapahtunut suuri kivien hallitsematon heitto. Lausunnossa tätä näkemystä perustellaan myös sillä, että painopeitteet olivat pyörähtäneet panostetun kentän keskellä ja osa matoista oli siirtynyt sivuille. Silminnäkijöiden kertoma oli myös samansuuntainen.

Lausunnon mukaan tapahtumaketjun vaikutusta on voinut lisätä myös se, että panostaja oli jättänyt tarkistamatta rintauksen alaosan. Vaikutusta on voinut myös lisätä epätarkka reikien poraus. Lausunnossa ei pidetä todennäköisenä porareikien ”korakkaamista” ylöspäin, koska kivi olisi silloin lentänyt vain ylös ja pudonnut lähelle lähtöpistettään.

### **Maanrakennusurakoitsijan tilaama asiantuntijalausunto**

Maanrakennusurakoitsija tilasi ulkopuoliselta louhinta-alan asiantuntijalta lausunnon onnettomuudesta. Lausunnon mukaan työmaan räjäytys- ja louhintatyön turvallisuussuunnitelma on alan yleiseen käytäntöön verrattuna laadullisesti keskitasoa. Suunnitelmassa olevat viittaukset kumottuihin säädöksiin ei käytännössä ole ongelma, koska kumotut säädökset ovat kyseisessä tapauksessa käytännössä samanlaisia kuin uudet säädökset.

Lausunnossa todetaan, että räjäytyssuunnitelman teko on panostajan vastuulla ja sen hyväksyminen räjäytystyön johtajan vastuulla, ja siten tilaajalla ei ole roolia räjäytyssuunnitelman teossa tai hyväksymisessä. Tilaaja vaatii usein suunnitelmat tehdyistä räjäytyksistä itselleen, jotta sille jää dokumentti räjäytyksistä.

Lausunnon antaja oli käynyt paikalla kaksi päivää onnettomuuden jälkeen. Keskusteluissa paikallisen työnjohdon kanssa selvisi muun muassa, että paksuin käytetty patruuna oli pohjapanoksessa käytetty  $\varnothing 55 \text{ mm:n}$  dynamiitti. Lausunnon antajan havaintojen mukaan kallio oli luonteeltaan sekarakeista eli siinä esiintyi vaaka-, pysty- ja vinorakoja, ja rakoilu oli myös runsasta. Tällaisessa kalliossa porausreiät voivat taipua voimakkaasti.

Työmaakäynnin aikana onnettomuusräjähdysten louhetta oli jo poistettu. Louhitun tilan pohjalla oli havaittavissa kahden reikävälin välillä irtoamatonta kalliota eli niin sanottu kynsi. Havaittu kynsi oli kolmannen ja neljännen reikärivin kohdalla. Kynsien esiintyminen on merkki porausreikien taipumisesta. Lyhythidastesytytyksellä peräkkäin räjähtävien reikien etäisyys on muodostunut liian suureksi, jolloin myöhemmin syttyvät reiät eivät

ole pohjaosassa pystyneet irrottamaan edessään olevaa kalliota suunniteltuun irrotus-suuntaan. Kun kallio ei ole päässyt purkautumaan eteenpäin, ovat räjähdyskaasut purkautuneet reikien suusta heittäen painomatot pois reikien ja myös seuraavien reikärivien päältä. Matot ja kallio ovat purkautuneet lähes suoraan ylöspäin.

Lausunnossa myös arvioidaan jälkikäteen tehtyä räjäytyssuunnitelmaa. Suunnitelman mukaan ensimmäisen reikärivin ominaispanostus oli  $0,05 \text{ kg/m}^3$ , jolla kallio ei olisi irronnut etumaisten reikien edestä. Tällöin kynnen olisi pitänyt olla koko kentän levyisenä ja ensimmäisen reikärivin kohdalla. Tässä tapauksessa myös tärinät olisivat olleet poikkeuksellisen suuria. Tärinätulosten perusteella näin ei ollut.

Lausunnon mukaan todennäköisimpänä syynä onnettomuuteen on pidettävä kallion rakenteesta johtuvaa porausreikien taipumaa. Räjäytyksen suunnittelussa ja toteutuksessa mahdollisesti tapahtunutta virhettä ei kuitenkaan voida kokonaan sulkea pois.

### 2.7.2 Räjähdyspanosten tiivistyminen

Poliisin hankkimassa asiantuntijalausunnossa tuotiin esille epäily siitä, oliko räjähdysainemäärän mahdollista tiivistyä porareissä niin paljon, että kansi jää niin paksuksi kuin panostaja kertoi.

Asian selvittämiseksi poliisi tilasi Puolustusvoimien Teknilliseltä Tutkimuslaitokselta räjähdysainemäärien tiivistymiskokeen. Kokeella haluttiin selvittää, kuinka paljon panostajan ilmoittamat räjähdysainemäärät tiivistyivät reiässä ja mikä on ollut todellinen etutäyte 7,5 metrin porareissä.

Kokeessa kahteen kahdeksan metriä korkeaan läpinäkyvään muoviputkeen panostettiin onnettomuustyömaalla käytettyjä louhintaräjähteitä. Toisen putken halkaisija oli 64 mm ja toisen 70 mm. Kokeessa räjähdysainepatruunat pudotettiin putkeen vapaasti yksitellen. Putken pohjalle pudotettiin yksi Forcit-dynamiittipatruuna, jonka päälle pudotettiin 11 Maxam Emulkit -panosta. Kokeessa panostetun räjähdetsaan korkeus jäi alle 5,5 metrin, jolloin kannen paksuudeksi räjäytyskentässä jäisi noin 2 metriä. Tämä on yhdenmukaista panostajan kertoman kanssa.

Dynamiitin pituus oli 50 cm ja Emulkit-panosten pituus oli 60 cm, joten ilman tiivistymistä panosten yhteispituus oli 7,1 metriä. Kokeessa panokset tiivistyivät yli 22 %. Räjäytys- ja louhintatyön turvallisuusohjeen mukaan tiivistyminen voi olla jopa 30 %. Poliisin tilaaman asiantuntijalausunnon mukaan 25 %:n tiivistyminen ei ole ilmoitetussa reikäkoossa käytännössä mahdollista normaalin tiivistymisen ollessa painovoimaisesti noin 5–10 %.

### 2.7.3 Eräitä tutkinnan aikana tapahtuneita räjähdeonnettomuuksia

Tutkinnan aikana tapahtui muutamia muita louhintaan liittyviä räjähdeonnettomuuksia.

**Espoossa** tapahtui 18.9.2012 toinen räjäytysonnettomuus, jossa rakennustyömaalla kalliota louhittaessa kiviä sinkoutui viereisille tonteille. Kukaan ei loukkaantunut. Louhintatyömaan kaakkoispuolella olevan viereisen kerrostalon ikkunoita hajosi kivien osumiin.

Työmaan länsipuolella oli autoliike, jonka pihassa olleisiin kahteen autoon osui muutamia kiviä.

Louhintatyömaan räjäytystyön johtajalla oli ylipanostajan pätevyyskirja ja riittävä kokemus asutulla alueella tapahtuvasta louhinnasta. Räjäytystyön johtaja sekä porasi että panosti itse.

Onnettomuusräjäytys oli päivän viimeinen. Räjäytystyön johtajalla oli tapana käyttää päivän viimeisessä räjäytyksessä kaikki loput räjähteet, jotta niiden varastointia ei tarvitsisi järjestää yöksi. Räjäytyssuunnitelma tehtiin jäljellä olleen räjähdysainemäärän perusteella. Reikien syvyys kentässä oli 8,5 metriä.

Poliisin teknisen tutkinnan perusteella onnettomuuden todennäköisin syy oli kentän osittainen peittämättä jättäminen sekä osatekijänä mahdollinen ylipanostus. Tapahtuneen räjähdysten seurauksena räjäytetyn kentän peittämättömästä reunasta lensi kiviä kaakoon ja länteen. Kivet lensivät kerrostalon suuntaan noin 75 metriä ja autoliikkeen suuntaan noin 70 metriä. Suurimmat kerrostalon parvekkeelta löytyneet kivet painoivat 5,3 ja 2,3 kiloa.

**Jyväskylässä** tapahtui 29.11.2012 louhintatyömaalla räjähdysonnettomuus, jossa kiviä lensi viereisiin taloihin. Kukaan ei loukkaantunut. Poliisin tietojen mukaan panostaja oli tehnyt kentän suunnitelman mukaisesti ja kenttä oli panostajan käsityksen mukaan peitetty hyvin. Kentästä oli tehty räjäytyssuunnitelma. Räjähdysainetta kentässä oli 66 kg. Räjäytystyön johtaja ei ollut paikalla räjäytyksen aikana. Samalla työmaalla oli tapahtunut kivien lentelyä myös viime huhtikuussa.

**Tampereella** tapahtui 4.1.2013 louhintatyömaalla räjähdysonnettomuus, jossa 18 reiän panostettu, mutta peittämätön kenttä räjähti vahingossa. Panostuksen ja sähkösytytysjärjestelmän rakentamisen jälkeen oli tarkoitus aloittaa kentän peittäminen, kun kaivinkoneen kuljettaja pyysi ensin räjäyttämään hänen työtään häiritsevän maakiven. Kyseen maakiveen oli jo porattu reikä.

Räjäytystyön johtaja ja hänen apunaan ollut panostaja panostivat maakiven reiän ja vetivät runkojohdon räjäytyspaikalle. Kaivinkone peitti kiven kumimatoilla. Räjäytystyön johtajan painaessa sytytyslaitteen nappia kiven asemasta räjähti peittämätön kenttä. Sytytyskojeeseen oli kytketty väärä runkojohto. Hyvä työtapana olisi ollut tarkastaa vastusmittarilla koko virtapiiri välittömästi ennen sytytystä, jolloin väärin johtojen kytkeminen olisi havaittu. Näin ei menetelty ilmeisesti sen vuoksi, että virtapiirissä ei pitänyt olla kuin yksi nalli, jonka tarkistusta oli ehkä pidetty tarpeettomana.

Räjähdyksessä kentän heitteet lensivät pääosin haluttuun suuntaan, mutta valtoimesti. Kukaan ei loukkaantunut. Välittömässä hengenvaarassa oli kymmenen metrin päässä ollut kaivinkoneen kuljettaja. Vieressä kahdeksan metrin päässä oli kevyen liikenteen väylä ja 17 metrin päässä oli kerrostalon rappukäytävän ulko-ovi. Kerrostalon seinä vaurioitui.

#### **2.7.4 Friisilän räjähdysonnettomuus vuonna 2006**

Espoon Friisilässä tapahtui vuonna 2006 louhintatyömaalla räjähdysonnettomuus. Onnettomuustutkintakeskus on laatinut onnettomuudesta tutkintaselostuksen B3/2006Y. Työmaalla tehtiin rakenteilla olevan paritalon maanrakennustöitä. Kohde oli asutuksen keskellä ja maaperä oli pääosin avokalliota.

Tapahtumapäivän aamuna tehtiin kello 7.57 yksi räjäytys, jonka jälkeen poraaja jatkoi uusien reikien porausta. Panostaja ja panostajan apulainen valmistelivat seuraavan kentan valmiiksi ja siirsivät laatikoissa olleet loput räjähteet kulkuväylän viereen. Louheen poiskuljettamiseen käytetty kuorma-auto saapui paikalle peruuttaen kulkuväylää pitkin lähelle räjähdysainelaatikoita. Kaivinkone alkoi kuormata kiviä lavalle. Lastauksen loppuvaiheessa yksi lohkaré jäi keikkumaan lavalle muiden lohkaréiden päälle. Lohkare liukui lavan reunan yli pudoten räjähdysaineláiden päälle ja aiheuttaen voimakkaan räjähdysen.

Onnettomuuden välitön syy oli arviolta 400 kg painoisen lohkaréen putoaminen dynamiittilaatikoiden päälle louheen kuormauksen yhteydessä. Työmaan suunnittelu oli puutteellista ja päätöksenteon johtosuhteet olivat epäselvät. Räjäytystöiden toteutus perustui kokemukseen sekä suullisiin ohjeisiin ja sopimuksiin.

Räjäytystöitä koskevissa säädöksissä korostetaan suunnitelmallisuutta. Tutkinnan aikana tehtyjen työmaatarkastusten ja sattuneiden muiden onnettomuuksien perusteella näytti siltä, että suunnitelmallisuus ja suunnitelmien asianmukainen laadinta ei käytännössä ollut toteutunut pienillä työmailla.

Yhdeksi taustatekijäksi tutkinnassa todettiin räjäytystöiden ilmoitusmenettely, jonka seurauksena pienehköjä räjäytystyömaita ei valvottu käytännössä lainkaan eikä niihin kohdistunut edes valvonnan uhkaa. Lisäksi räjäytystöitä koskevat säädökset olivat pirstalointuneet eri hallinnonalojen määräyksiin ja ohjeisiin, joita oli täydennetty eri vuosikymmenillä.

Tutkinnan perusteella tutkintalautakunta suositti räjäytystyömaiden valvonnan edellytysten parantamista ja valvonnan toteuttamista esimerkiksi vuosittaisilla valvontatarkastuksilla. Räjähdessäännösten selkeyttämiseksi tutkintalautakunta suositti, että eri ministeriöt uudistaisivat, ajantasaistaisivat ja yhteensovittaisivat räjähteisiin liittyvän lainsäädännön. Tavoite oli poistaa yksityiskohtaisuutta ja siirtyä kohti alan omatoimista riskien hallintaa. Lisäksi tutkintalautakunta suositti, että louhinta-alan toiminnanharjoittajille säädettäisiin velvollisuus ottaa riittävä vastuuvakuutus, joka varmistaisi korvaukset ulkopuolisille vahingonkärsijöille.

Friisilán onnettomuudesta annetut suositukset eivät ole toteutuneet kovin hyvin. Valvontasuositusten yhteydessä mainittu esitys sähköisestä asiointista ei ole toteutunut. Poliisin ja työsuojelun yhteisille tarkastuksille ei ole luotu systemaattista mallia. Lainsäädännössä on uudistettu muun muassa valtioneuvoston asetus räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta (2011), mutta räjähdéseasetuksen pitkään suunnitteilla ollut uudistaminen on vielä kesken.

Vastuuvakuutusta koskevaan suositukseen liittyen Finanssialan keskusliitto on ilmaissut vakuutusalan kantana, ettei vakuutusala halua luoda mitään uusia pakollisia vastuuvakuutuksia, ei myöskään räjäytystöitä varten.

### 2.7.5 Räjähdysonnettomuuksien määrän kehittyminen viime vuosina

Tutkintaryhmä arvioi louhintatyömailla vuosittaisten onnettomuuksien määriä poliisin rikosilmoitusjärjestelmästä sekä poliisin räjähteisiin erikoistuneiden TEPO-ryhmien ylläpitämistä tilastoista. Samantyylinen arviointi tehtiin myös Friisilän onnettomuuden tutkimuksessa vuonna 2006. Räjähdysonnettomuuksien määrä on poliisin tietojen mukaan viime vuosina pysynyt suunnilleen vuoden 2006 tasolla.

Aluehallintoviraston työsuojelutarkastajalta saadun tiedon mukaan työsuojelutarkastuksilla tehdyt havainnot ovat samansuuntaiset kuin poliisilla. Räjähdysonnettomuuksien määrässä ei ole tapahtunut vähentymistä. Työmaatarkastuksissa havaittuina merkittävimpänä puutteena on edelleen räjäytyssuunnitelmien laatimattomuus ja laadittujen räjäytyssuunnitelmien heikko laatu. Työmaatarkastukset eivät kohdistu erityisesti louhintatyömaille, vaan louhintatyömaiden tarkastus on osa rakennustyömaiden tarkastusta. Toisaalta rakennustyömaiden tarkastusten painopiste on rakentamisen myöhemmissä vaiheissa, jolloin louhinta on jo yleensä tehty. Työsuojelutarkastuksista tulevaa tietoa ei kerätä järjestelmällisesti, koska työsuojelulla ei ole yhteistä valvontarekisteriä.

Tutkintaryhmä tiedusteli Finanssialan keskusliitosta vakuutusalan tilastotietoja louhintatyömaiden räjähdysonnettomuuksista, joista on maksettu korvauksia. Keskusliiton mukaan räjähdysonnettomuuksista ei ole saatavilla luotettavia tilastotietoja, koska korvaukset ovat jakautuneet useille erilaisille vakuutuksille, kuten kotivakuutukselle, vastuuvakuutukselle, kiinteistövuakuutukselle tai autovuakuutukselle.

### 2.7.6 Ilmoitus räjäytystyöstä -lomakkeen käsittely poliisihallinnossa

#### Poliisin lupahallinnon uudistunut lomake

Poliisin internetsivuilla on ollut kesästä 2012 alkaen täytettävä ja tulostettava *ilmoitus räjäytystyöstä* -lomake. Aikaisemmin ei ole ollut käytössä valtakunnallista lomaketta. Lomakkeessa tietoja kysytään aikaisempaa käytäntöä laajemmin ja tarkemmin, muun muassa siinä tulisi ilmoittaa päivät, jolloin räjäytyksiä suoritetaan. Kun poliisi ottaa ilmoituksen vastaan ja katsoo, ettei ilmoituksen johdosta ole tarpeen antaa ehtoja ja rajoituksia, on ilmoitus maksuton.

Poliisi voi ilmoituksen perusteella määrätä rajoituksia aiotulle räjähteiden käytölle ja tarvittaessa määrätä käytön edellyttämistä varotoimenpiteistä. Poliisi myös voi kieltää käytön, jos voidaan katsoa aiheutuvan ilmeistä henkilö-, ympäristö- tai omaisuusvahinkojen vaaraa. Jos poliisi tekee ilmoituksen johdosta päätöksen, joka sisältää edellä mainittuja määräyksiä, on maksu 43 €.



## **Poliisilaitosten käytäntöjä ilmoituksen käsittelyssä ja valvonnassa**

Tutkintaryhmä tiedusteli kahdelta muulta poliisilaitokselta näiden käytäntöjä ilmoituksen käsittelyssä.

Ensimmäisessä poliisilaitoksessa lupahallinto ei anna ilmoittajalle kuittausta ilmoituksen vastaanotosta, vaan hänelle kerrotaan, että häneen otetaan yhteyttä tarvittaessa puhelimitse. Ilmoitus kopioidaan kahdelle eri toimipisteissä työskentelevälle TEPO-poliisimiehelle, joiden tehtäviin kuuluu ilmoituksen sisällön tarkastelu. Ensiksi ilmoitukseen tutustunut kirjaa tiedot poliisilaitoksen sisäiseen järjestelmään, josta myös järjestyspoliisin partiot voivat tietoja katsella. Jos ilmoituksessa on puutteita tai epäselvyyksiä, poliisi soittaa ilmoituksen jättäjälle ja pyytää häntä täydentämään ilmoitusta.

Tyypillisesti ilmoitusta ei jätetä asetuksen mainitseman seitsemän vuorokauden aikarajan mukaisesti, vaan myöhemmin. Lupahallinto ei ole ottanut tähän kantaa ja usein ilmoituksen käsittelyvaiheessa toiminta on jo alkanut.

Toisessa poliisilaitoksessa ilmoituksen käsittelyä ja räjäytystöiden valvontaa on tehostettu viimeisen parin vuoden aikana. Ensinnäkin viime vuosina käytössä ollut ilmoituskavaketta on paikallisesti muokattu yhteistyössä TEPO-poliisien, lupahallinnon ja Liikkuvan poliisin kanssa. Muokattu kaavake on jaettu alueen panostajille sähköisessä muodossa. Kaavakkeessa vaaditaan tiedot muun muassa räjähdysaineiden kuljetukseen käytettävästä ajoneuvosta ja tiedot siitä, missä yli yön säilytettävät räjähteet pidetään.

Räjäytystyöstä ilmoittava voi jättää ilmoituksen lupahallinnon sähköpostiosoitteeseen. Lupahallinto vaatii jo ilmoituksen vastaanottovaiheessa, että ilmoituksen mukana tulee olla louhintatyön turvallisuussuunnitelma.

Lupahallinto välittää saamansa ilmoituksen liitteineen TEPO-ryhmän virkasähköpostiin. TEPO-poliisimiehet käyvät suunnitelmat läpi, konsultoivat lupahallintoa mahdollisista puutteista tai tarkennustarpeista sekä tarvittaessa myös käyvät paikan päällä ennen kuin kommentoivat suunnitelmaa. Erityisesti paikan päällä käydään asutun alueen kohteissa. Tällä menettelyllä poliisi tietää varsin tarkkaan alueensa työmaat ja valvonnan kohdentaminen helpottuu. Saadut sähköiset suunnitelmat ovat valvontakäynnissä mukana tietokoneella.

Poliisi lähettää tiedon työmaista myös sidosryhmille eli hätäkeskukselle, paikalliselle Liikkuvan poliisin yksikölle sekä AVI:n työsuojeluun. Jatkossa valvontaa kehitetään siten, että kenttäkohtaiset räjäytyssuunnitelmat vaaditaan nähtäväksi myös jo ennen tarkastusta suoritettujen räjäytysten osalta. Poliisilaitoksen kokemusten mukaan alueen panostajat ovat tottuneet parin vuoden aikana jämäköityneeseen ilmoitusten vastaanottoon ja valvontaan, eivätkä he ilmeisesti koe poliisin nykyistä toimintamallia ongelmallisena.

### **2.7.7 Tutkintaryhmän vierailu toisella louhintatyömaalla**

Tutkintaryhmä vieraili eräällä Etelä-Suomessa sijaitsevalla louhintatyömaalla. Ryhmä kävi keskustelua muun muassa työmaapäällikön, räjäytystyön johtajan ja panostajan kanssa sekä tutustui työmaan toimintoihin käytännössä.

Työmaalla räjäytyssuunnitelmat tehtiin tietokoneohjelmalla ennen räjäytystä. Suunnitelma tulostettiin ja räjäytystyön johtaja hyväksyi sen allekirjoituksellaan. Räjäytystyön johtaja on heidän käytäntönsä mukaisesti aina paikalla räjäytyksen aikana. Räjähdysaineiden kirjanpito perustui kuormakirjoihin ja räjäytyssuunnitelmiin. Heidän työmaillaan käytetään peittämiseen yleensä kolmea mattokerrosta. Työmaalla oli käytössä päätoteuttajan toimintajärjestelmään perustuva vaaratilanteiden aktiivinen seuranta- ja käsittelyprosessi.

### 3 ANALYYSI

#### 3.1 Onnettomuuden analysointi

Onnettomuuden analysoinnissa käytettiin esteanalyysiä sekä Accimap<sup>16</sup>- ja Bow tie -menetelmiä. Bow Tie -analyysin kaavio on liitteessä 2. Analyysitekstin jäsentely perustuu seuraavalla sivulla olevaan tutkintaryhmän laatimaan Accimap-kaavioon.

#### Louhintaurakoitsijan taustojen selvittäminen

Maanrakennusurakoitsija oli selvittänyt louhintaurakoitsijan taustoja ennen urakoitsijan valintaa. Louhintaurakoitsijan tilaajavastuulain mukaiset velvoitteet olivat kunnossa. Louhintayrityksen operatiivisena johtajana toimineen räjäytystyön johtajan pätevyys oli varmistettu soittamalla aluehallintovirastoon. Louhintaurakoitsija oli tehnyt maanrakennusurakoitsijalle töitä aikaisemminkin.

Louhintaurakoitsijalla tai räjäytystyön johtajalla ei ollut kummallakaan räjähdysaineiden ostoon vaadittavaa siirtotodistusta. Maanrakennusurakoitsija ei tuntenut siirtotodistusten menettelyä niin tarkkaan, että olisi osannut todistusta tiedustella. Räjähdysaineiden myyjälle räjäytystyön johtaja toimitti konkurssiin menneen yrityksensä siirtotodistuksen.

Kansallisella siirtotodistuksella on vahva yhteys panostajan pätevyyskirjaan. Panostaja voi saada siirtotodistuksen yksityishenkilönä. Toisaalta jos yritys hakee siirtotodistusta, on sen palveluksessa oltava panostaja. Yhteydestä huolimatta räjäytystyön tilaaja ei voi selvittää panostajan taustoja yhdestä paikasta, koska rekisterit ovat erillisiä. Rekisterit ovat julkisia, mutta niiden tietoja pitää erikseen kysyä.

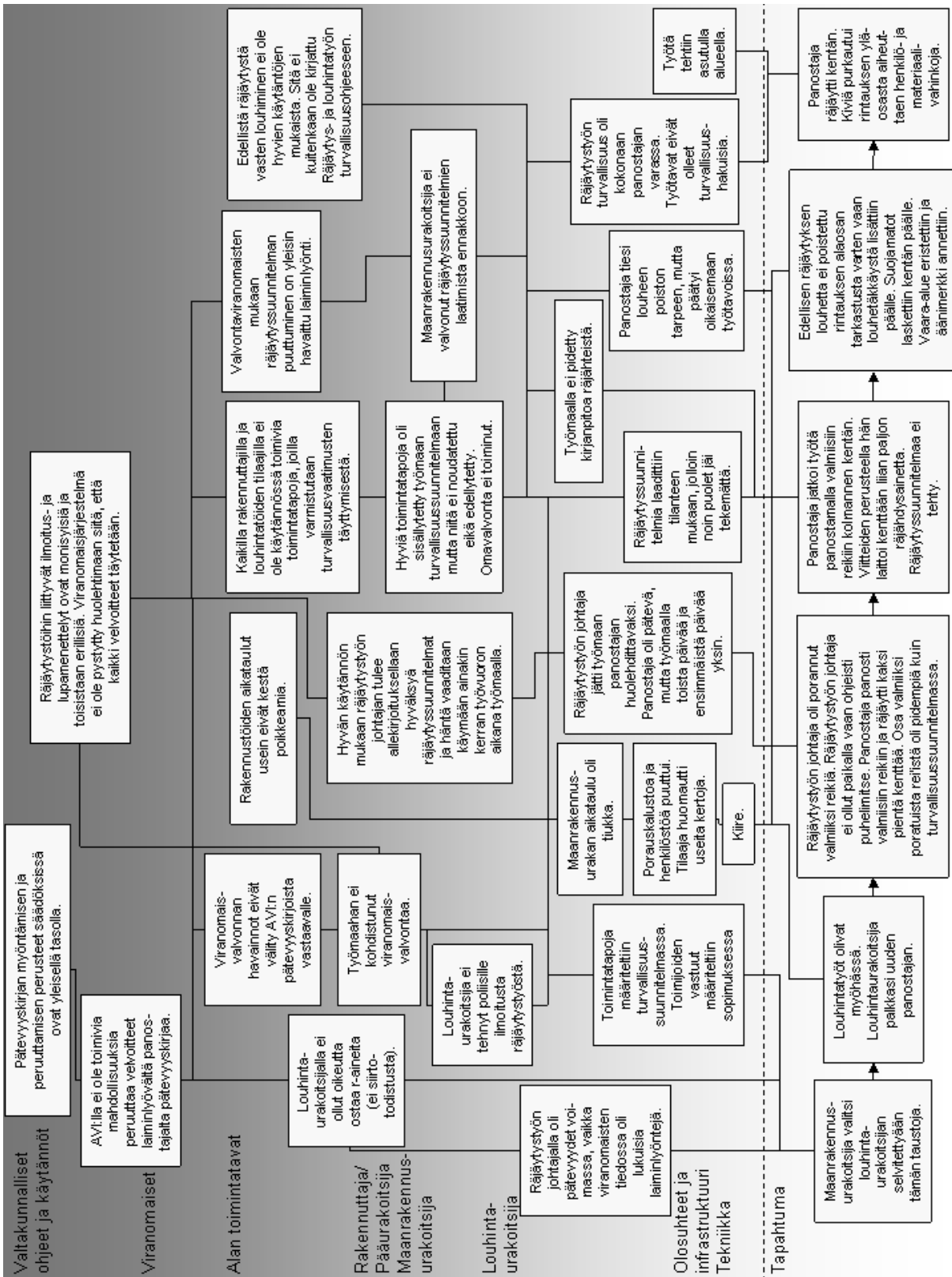
---

<sup>16</sup> Accimap on riskienhallintamenetelmä, joka on kehitetty onnettomuuksien estämiseen. Sitä on tässä käytetty taustalla vaikuttaneiden tekijöiden analysointiin ja parhaiten vaikuttavien turvallisuussuositusten valintaan ja kohdistamiseen.

Menetelmän mukaan riskialttiissa toiminnassa on monia eri päätöksentekotasolla olevia toimijoita, jotka tulisi pystyä onnettomuuden analysoinnin aikana tunnistamaan. Onnettomuuden ajatellaan olevan tapahtumaketju. Tapahtumaketjun kunkin tapahtuman kohdalla analysoidaan aluksi, mitkä tekniset ja suorittajaportaan inhimilliset seikat ovat vaikuttaneet kyseisen tapahtuman toteutumiseen. Analyysia jatketaan taso kerrallaan ylöspäin tavoitteena löytää ylemmiltä tasoilta alemman tason toimintaan vaikuttavia seikkoja.

Analyysin pohjalta laadittavassa Accimap-kaaviossa eri tasojen toimijat esitetään vaakasuorilla tasoilla ja kaavion alimpaan tasoon kuvataan vasemmalta oikeaan etenevä tapahtumaketju. Tapahtumaketju kuvataan yksittäisinä tapahtumina, jotka yhdistetään tapahtumaketjun etenemistä kuvaavilla nuolilla. Tapahtumien ja niitä selittävien eritasoisten tekijöiden väliset yhteydet kuvataan samaten nuolilla.

Lähde: J.Rasmussen ja I.Svedung, 2000, Proactive Risk Management in a Dynamic Society, Swedish Rescue Services Agency, Karlstad, Sweden.



Kuva 7. Accimap-kaavio.

Bild 7. Accimap-schema.

Picture 7. Accimap-chart.

Räjätystyön johtaja oli työssään joutunut usein tekemisiin poliisin kanssa. Poliisilla oli urakkaneuvottelun aikoihin vireillä kahdeksan esitutkintaa, joissa räjäytystyön johtaja oli rikoksesta epäiltynä. Panostajarekisteristä vastaava aluehallintoviranomainen oli saanut tietoonsa räjäytystyön johtajaan liittyvät rikosepäilyt ja oli aloittanut menettelyn hänen pätevyyskirjansa arvioimiseksi. Aluehallintoviranomainen ei voinut kuitenkaan ilmaista räjäytystyön johtajan pätevyyttä kyselevälle tätä menettelyä, koska menettely ei ole julkinen.

Panostajan pätevyyskirja on nykyään voimassa kymmenen vuotta, mitä voidaan pitää soveltuvuuden arvioinnin kannalta melko pitkänä aikana.

### **Panostajan pätevyyskirja**

Koska säädöksissä pätevyyskirjan edellytyksistä on säädetty vain yleisellä sopivuutta koskevalla toteamuksella, aluehallintoviranomaisen päätös olla myöntämättä panostajan pätevyyskirjaa vaatii vahvat perustelut. Sama koskee pätevyyskirjan peruuttamista. Korkeimman hallinto-oikeuden ennakkopäätöksen mukaisesti esimerkiksi käräjäoikeuden tuomiot työsuojelurikoksista eivät riittäneet pätevyyskirjan peruuttamiseen. Käytännössä aluehallintoviranomainen aloittaa peruuttamiseen tähtäävän menettelyn vain törkeissä tapauksissa. Kynnys menettelyn aloittamiseen on kovin korkea.

Panostajan pätevyyskirjoista vastaava aluehallintoviranomainen saa valvontatietoa poliisilta ja työsuojeluviranomaisilta satunnaisesti. Systemaattinen valtakunnallinen menettelytapa viranomaisten väliselle tiedonvaihdolle puuttuu. Oikeus panostajan pätevyyskirjan peruuttamiseen on vain aluehallintoviranomaisella. Prosessi on hidas.

### **Louhintaan liittyvät viranomaisilmoitukset**

Maanrakennustöiden vaatimat maisematyöluvat ja rakennusluvat olivat kunnossa.

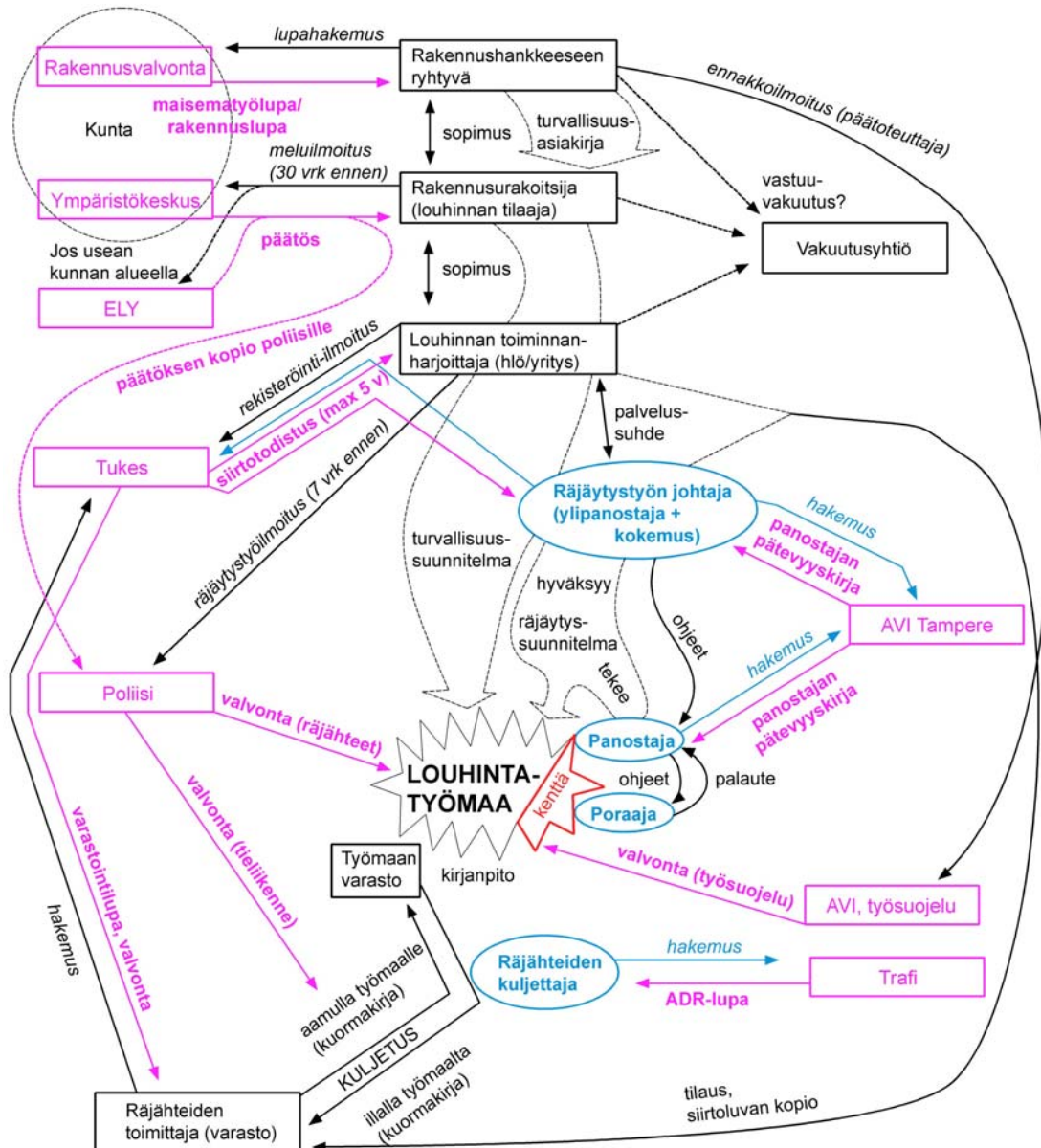
Rakentamiseen liittyvää melua ei käsitellä rakennuslupavaiheessa vaan siitä on tehtävä lain mukainen ilmoitus erikseen. Maanrakennusurakoitsija teki meluilmoituksen kaupungin ympäristökeskukseen myöhässä. Ympäristökeskuksen mukaan suurin osa ilmoituksista tulee myöhässä. Lainkuuliaisuus on heikkoa. Ilmoituksen perusteella annettu ympäristöviranomaisen päätös oli vakimuotoinen eikä sisältänyt mitään poikkeamia kaupungin ympäristönsuojelumääräyksestä.

Ympäristökeskus toimitti ilmoituksen perusteella tekemänsä päätöksen tiedoksi paikalliselle poliisille normaalin menettelytapansa mukaan. Poliisin lupahallinto arkistoi saamansa kopion mahdollista myöhemmää käyttöä varten.

Urakkaneuvottelussa oli sovittu, että louhinturakoitsija tekee poliisille ilmoituksen räjäytystyöstä ja toimittaa ilmoitukseen liittyvät asiakirjat myös maanrakennusurakoitsijalle. Poliisille tehtävää ilmoitusta ei tehty. Maanrakennusurakoitsija ei reagoinut siihen, ettei se saanut ilmoitukseen liittyviä asiakirjoja.

Työsuojelulainsäädännön mukainen ennakkoilmoitus työmaasta aluehallintoviraston työsuojelun vastuualueelle tehtiin. Jos poliisille olisi tehty ilmoitus räjäytystyöstä, poliisi olisi

toimittanut ilmoituksesta kopion työsuojeluviranomaiselle. Räjätystyöhön ei käytännössä kohdistunut viranomaisvalvontaa.



Kuva 8. Rakentamiseen liittyvän louhinnan suunnittelu-, ilmoitus-, lupa- ja viranomaismenettelyjä. Kokonaisuus on monisyinen. Runsaan viranomaistoiminnan keskeisin tavoite on taata turvallisuus.

Bild 8. Planerings-, meddelande-, tillstånds- och myndighetsförfaranden för sprängning i anslutning till byggande. Helheten är komplicerad. Det centrala syftet med den omfattande myndighetsverksamheten är att garantera säkerheten.

Picture 8. Excavation plan, notification, licence and official procedures for construction. Overall, there were several causes. Guaranteeing safety is the key objective of the several official procedures applied.

## **Ilmoitus räjäytystyöstä ja poliisin valvonta**

Poliisilla on ollut kevästä 2012 lähtien valtakunnallinen uusi internetlomake räjäytystyöilmoituksen tekemiseen. Lomaketta ei voi tallentaa eikä se siis mahdollista sähköistä ilmoittamista.

Poliisilaitoksilla on ollut käytössä paikallisia lomakkeita, joilla ilmoitus on ollut mahdollista tehdä myös sähköpostitse.

Poliisin kokemusten perusteella ilmoitus tulee pääsääntöisesti myöhässä. Ilmoituksen saapuessa sen sisältöä tarkistavan TEPO-poliisimiehen käsittelyyn ovat räjäytystyöt jo käynnissä. Usein räjäytystyön ajankohdaksi on ilmoitettu louhintatyön alkamis- ja loppumispäivämäärät, mutta ei räjäytysten päivämääriä tätä tarkemmin. Tämä haittaa työmaan ja kuljetusten valvontaa.

Poliisilla ei ole ollut valtakunnallista menettelytapaa ilmoituksen käsittelyssä ja sen perusteella tehtävässä valvonnassa.

## **Kiire ja uusi panostaja**

Louhintaurakalla oli jo alkujaan kireä aikataulu, mikä on rakennusalalle tyypillistä. Räjäytystyön johtaja oli räjäytystyön johtajana kahdella työmaalla. Louhintaurakoitsijalla oli vaikeuksia saada riittävästi porauskalustoa työmaalle. Louhinta ei pysynyt aikataulussa. Maanrakennusurakoitsija huomautti useita kertoja urakan myöhässä olosta ja kehotti louhintaurakoitsijaa lisäämään resursseja.

Louhintaurakoitsija palkkasi työmaalle uuden panostajan, jonka ensimmäinen työpäivä oli onnettomuutta edeltävä torstai. Panostaja ei ollut työmaalla seuraavina kahtena työpäivänä, jolloin räjäytystyön johtaja porasi seuraavien kenttien vaatimia reikiä. Onnettomuuspäivänä tiistaina panostaja oli työmaalla yksin räjäyttämässä kenttiä räjäytystyön johtajan ollessa toisella työmaallaan. Räjäytystyön johtaja antoi ohjeita puhelimitse.

Räjähdytystyön johtajan ja panostajan käsitykset panostajan saamasta perehdytyksestä poikkesivat toisistaan.

## **Rakennusyhtiön toimintajärjestelmä, rakennushankkeen turvallisuusasiakirja ja rakennustyömaan aloituskokous**

Hankkeen rakennuttajana toiminut rakennusyhtiö oli samalla päätoteuttaja ja pääurakoitsija. Rakennusyhtiöllä oli sertifioitu toimintajärjestelmä.

Rakennuttajan laatimassa turvallisuusasiakirjassa louhinta- ja räjäytystyöt oli tunnistettu riskejä sisältäviksi työvaiheiksi, mutta kirjattu vain yleisellä tasolla. Asiakirjalla ei siten pyritty ohjaamaan räjäytys- ja louhintatyön turvallisuussuunnittelua. Asiakirjassa veloitettiin pääurakoitsija (eli rakennuttaja itse) huolehtimaan, että räjäytystöissä toimivilla henkilöillä oli asianmukaiset luvat ja käytännön kokemus.

Rakennustyömaan aloituskokous pidettiin toukokuussa, jolloin räjäytys- ja louhintatöitä oli tehty jo pari kuukautta. Aloituskokouksen pöytäkirjan mukaan kokouksessa ei käsitel-

ty räjäytys- ja louhintatyön turvallisuuteen liittyviä asioita. Tutkintaryhmän käytössä olleista asiakirjoista ei selviä, miten rakennuttajan vastaava työnjohtaja on varmistanut rakennushankkeen riskillisistä vaiheista tehdyt tarvittavat selvitykset.

Rakennusyrityksen toimintajärjestelmä ei käytännössä ollut jalkautunut aliurakoitsijatasolle louhinta- ja räjäytystyön turvallisuusjärjestelyihin.

### **Turvallisuussuunnitelma**

Maanrakennusurakoitsija ja louhintaurakoitsija olivat tehneet yhdessä louhinta- ja räjäytystyön turvallisuussuunnitelman. Suunnitelma oli tehty suunnitelmapohjaan, jossa säädosviitaukset viittasivat vanhentuneisiin säädöksiin.

Suunnitelmassa oli otettu huomioon, että louhintatyömaa oli asutulla alueella. Suunnitelmaan oli sisällytetty hyviä toimintatapoja koskien muun muassa peittämistä ja patrunoitujen räjähdysaineiden käyttöä. Tosin *Räjäytys- ja louhintatyön turvallisuusohjeen* mukaan kaupunkialueella peittämisessä on suositeltavaa käyttää useampaa painopeitekerrosta. Suunnitelmassa kerroksien määräksi oli määriteltä kaksi, joten oltiin ohjeen suosituksen minimissä. Käytettävissä olleiden kymmenen maton perusteella olisi ollut laskettavissa kentän maksimi pinta-ala, mutta sitä ei ollut määriteltä. Työmaalla tehtiin räjäytyksiä, joita ei ollut mahdollista peittää käytetyllä mattomäärällä kahteen kerrokseen. Asutun alueen vaativissa räjäytyskohteissa voisi olla perusteltua käyttää aina kolmea mattokerrosta.

Louhinta- ja räjäytystyön turvallisuussuunnitelma täytti minimivaatimukset. Ottaen huomioon louhintatyömaan sijainnin olisi louhintatyöstä pitänyt tehdä kattavampi turvallisuussuunnitelma, jossa olisi otettu tarkemmin huomioon rakennuttajankin määrittelemät riskialttiit kiinteistöt ja ympäröivä ihmis- ja ajoneuvoliikenne sekä louhintatyössä käytettävät turvalliset työtavat. Kallioperästä ei ollut tehty sellaista tutkimusta, jolla olisi selvitetty louhintatöiden turvallisuuteen liittyvät kallion ominaisuudet. Koska tällainen tutkimus puuttui, turvallisuussuunnitelman vaaratekijöiden määrittämisestä jäi yksi suunnittelun osatekijä pois.

Suunnitelmaa ei noudatettu kaikilta osin. Esimerkiksi suunnitelmassa maksimi poraus- syvyudeksi oli määriteltä 6 metriä onnettomuuskentän reikien ollessa 7,5 metriä ja syvimpien työmaalla käytettyjen reikien ollessa jopa 13 metriä. Turvallisuussuunnitelmaan oli kirjattu, että räjäytystyön johtajan tuli olla paikalla tarvittaessa. Suunnitelmassa ei ollut määriteltä, mitä tämä käytännössä tarkoitti.

Maanrakennusurakoitsija ei noudattanut itselleen suunnitelmaan kirjattuja velvoitteita valvoa louhintaurakoitsijan toimintaa. Rakennuttajana ja pääurakoitsijana toiminut rakennusyritys ja sen vastaava työnjohtaja eivät valvoneet maanrakennusurakoitsijan toimintaa räjäytys- ja louhintatyön turvallisuuteen liittyen.

### **Räjäytysuunnitelmat**

Kirjallisia räjäytysuunnitelmia työmaalla tehtiin keskimäärin joka toisesta räjäytyksestä. Valvontaviranomaisen mukaan räjäytysuunnitelman puuttuminen on yleisin räjäytys-



työmailla havaittu laiminlyönti. Lisäksi laadituissakin räjäytys suunnitelmissa on havaittu usein puutteita, kuten oli tässäkin tapauksessa.

Maanrakennusurakoitsija ei valvonut turvallisuussuunnitelmaan kirjattua käytäntöä, jonka mukaan räjäytys suunnitelman kopio toimitetaan tilaajalle. Onnettomuus päivänä räjäytys suunnitelmia ei tehty ennen räjäytyksiä. Onnettomuus kentän räjäytys suunnitelmaa panostaja oli tekemässä jälkikäteen poliisin tullessa paikalle.

Hyvin tehtynä räjäytys suunnitelmalla on turvallisuutta edistävä vaikutus. Meneteltäessä säädösten mukaan panostaja laatii suunnitelman ja räjäytystyön johtaja hyväksyy sen, mikä muun muassa mahdollistaa laskelmien tarkistamisen, vähentää väärinkäsityksen vaaraa ja parantaa turvallisuutta. Suunnitelman toimittaminen tilaajalle ennen räjäytystä olisi hyvä käytäntö, joka osaltaan varmistaisi säädösten mukaisen menettelyn. Suunnitelman tekeminen tunnollisesti etukäteen parantaisi myös toimijoiden oikeusturvaa.

### **Räjähteiden kirjanpito**

Säädökset edellyttävät räjähteiden kirjanpitoa. Työmailla kirjanpito pääsääntöisesti toteutetaan kuormakirjojen ja räjäytys suunnitelmien avulla.

Onnettomuustyömaalle räjähdysaineet tuotiin yhdellä kuormakirjalla, joka sisälsi kahden työmaan räjähdysaineet ilman erittelyä. Työmaakohtaista kirjanpitoa ei ollut. Koska lisäksi räjäytys suunnitelmaa kahdesta edellisestä kentästä ei ollut tehty, ei onnettomuus kentän räjähdysainemäärää voitu määrittää. Panostajan kertomukset kentän koosta ja käytetystä räjähdysainemäärästä olivat erilaiset räjähdys suunnitelman tekovaiheessa ja myöhemmässä poliisin kuulustelussa. Räjäytysaineiden kirjanpito työmaalla ei ollut riittävää.

### **Onnettomuusräjäytys**

Räjäytystyön johtaja porasi onnettomuus kentän reiät edellisellä viikolla. Kenttää poratessaan räjäytystyön johtajalle oli muodostunut käsitys siitä, miten se tulisi panostaa. Ei ole tiedossa, millä tarkkuudella hän oli ajatuksensa välittänyt panostajalle. Kentän porausreiät muodostivat etummaisten reikien takana 2–4 riveissä 3,4 m<sup>2</sup>:n ruutukoon. Aikaisempien räjäytys suunnitelmien mukaan tämän kokoisissa ruuduissa oli käytetty Ø 40 mm:n räjähteitä.

Onnettomuus kentän edessä olleen kentän räjäytyksen teki räjäytystyön johtaja edellisellä viikolla. Hän ei kaivattanut syntyneen rintauksen edestä louheita pois. Myöskään onnettomuus kenttää valmistellut panostaja ei kaivattanut kentän edessä olleita louheita pois. Hän perusteli tätä sillä, että rintauksen auki kaivaminen kuuluu räjäytyksen jälkeisiin toimenpiteisiin, joilla arvioidaan räjäytyksen onnistumista. Siten kaivattaminen olisi ollut edellisen räjäytyksen tehneen asia.

Panostaja oli paikalla yksin räjäytystyön johtajan ollessa toisella työmaallaan. Panostaja sai puhelimitse ohjeita. Panostaja kertoi panostaneensa etummaisten reikien pohjat Ø 40 mm:n dynamiitilla. Työmaalla ei ollut enempää Ø 40 mm:n räjähteitä, joten panostaja panosti kaikki muut reiät Ø 50 mm:n räjähteillä. Panostajan mahdollisuudet vaikuttaa

kentän panostamiseen olivat rajoitetut. Kentän reiät oli porattu pieneen ruutukokoon ja käytössä oli vain halkaisijaltaan suurempaa räjähdysainetta. Kirjallista räjäytyssuunnitelmaa ei tehty. Kentässä olleen räjähdysaineen määrää ei voitu jälkikäteen varmuudella todeta.

Räjäytyssuunnitelmien mukaan onnettomuuskenttä oli nelirivisenä kooltaan yksi työmaan suurimmista. Kenttä peitettiin raskailla kumimatoilla, joiden peittokyky oli ääriarjoilla. Rintauksen etuosaan lisättiin louhetta. Vaara-alue eristettiin ja äänimerkki annettiin.

Panostaja räjäytti kentän. Kumimatot nousivat poikkeuksellisen paljon ylöspäin. Yksi matto lensi heittosuuntaan nähden oikealla parinkymmenen metrin päähän. Kiviä purkautui nousseiden mattojen alta tai rintauksen yläosasta aiheuttaen henkilö- ja materiaallivahinkoja.

Poikkeuksellisen voimakas räjähdys ja kivien sinkoutuminen oli todennäköisesti seurausta kentän jonkin osan suuresta ominaispanostuksesta (ylipanostus), kentän etureunan (rintauksen) vajaasta peittämisestä tai edellisestä räjähdyksestä rintauksen eteen jääneestä kynnestä. Ylipanostuksen syynä on voinut olla panostajan panostusvirhe, etumaisten reikien edun väärä arviointi, kallion rikkonaisuus, porausreikien taipuma tai näiden yhdistelmä. Näitä tekijöitä on esitetty liitteessä 2 olevassa Bow Tie -kaaviossa.

Onnettomuus olisi ollut mahdollisesti vältettävissä, jos

- louhintaa olisi tehnyt urakoitsija, jolla esimerkiksi resurssit olisivat olleet paremmat ja urakka olisi siten edistynyt viivytyksittä
- räjäytystyön johtaja olisi itse ollut paikalla myös räjäytyspäivänä, jolloin hän reiät poranneena, kallion laadun parhaiten tuntevana ja sata räjäytystä työmaalla jo tehneenä olisi ehkä toiminut ratkaisevasti eri tavalla
- poliisille olisi tehty ilmoitus räjäytystöistä ja työmaalle olisi kohdistunut viranomaisvalvontaa, jonka seurauksena räjäytystyön johtajan taustat ja kelpoisuus sekä työmaan riskialttiit käytännöt olisivat tulleet esille
- louhinta- ja räjäytystyön turvallisuussuunnitelman riskinarviointi olisi tehty paremmin ja sen kautta olisi rajoitettu pengerkorkeus ja kentän koko pienemmäksi.
- tilaaja olisi valvonut turvallisuussuunnitelman noudattamista ja esimerkiksi vaatinut räjäytyssuunnitelman tekemistä etukäteen
- rakennuttaja, joka oli myös päätoteuttaja, olisi valvonut aliurakoitsijoidensa toimia
- panostajalla olisi ollut käytössään Ø 40 mm:n räjähteitä ja ominaispanostus olisi jäänyt pienemmäksi
- panostaja olisi pienentänyt kentän kokoa esimerkiksi jättämällä kentästä rivin tai rivejä pois.

Onnettomuuden vahingot olisivat olleet pienemmät, jos räjäytyskenttä olisi peitetty kolmella mattokerroksella.

Onnettomuuden syntymisen riskiä olisi merkittävästi pienentänyt kattavampi turvallisuussuunnittelu, tiedonkulku ja valvonta, joka olisi ulottunut koko rakennushankkeen organisaatioon.

### 3.2 Viranomaisten toiminnan analysointi

Pelastuslaitoksen onnettomuustyyppille määrittämä vaste oli riittävä. Kahden lähimmän paloaseman yksiköillä oli päällekkäinen tehtävä, jolloin lähin yksikkö saapui noin viiden kilometrin päästä. Ensimmäinen pelastusyksikkö oli paikalla noin yhdeksän minuutin kuluessa hälytyksestä.

Hätäkeskuksen päivystäjä hälytti ensimmäisen ilmoituksen jälkeen kaksi ambulansseja puhelun aikana saamansa tilannekuvan perusteella. Paikan päällä pienellä viiveellä selvisi, että kuljetustarve oli viidelle potilaalle. Lääkintäesimies pyysi hälyttämään kaksi ambulanssia lisää.

Pelastusyksiköt jalkoutuivat onnettomuuden vaikutusalueelle ja avustivat ensihoitoyksiköitä potilaiden hoidossa. Muille kiireellisille toimenpiteille ei ollut tarvetta. Toimintaa johtanut päivystävä palomestari pystyi irrottamaan pelastusyksiköt tehtävältä melko nopeasti.

Pelastuslaitoksen päivystävä päällikkö meni johtamaan tilannetta keskuspaloaseman tilannekeskukseen. Tilannekeskus keskittyi erityisesti tiedotusvälineiden tiedusteluihin vastaamiseen, tiedotteiden laatimiseen sekä sidosryhmille ilmoittamiseen. Onnettomuuspaikalla ollut palomestari pystyi keskittymään pelastustoimien johtamiseen. Tilanteen rauhoituttua tiedotusvastuu erityisesti haastattelujen osalta siirrettiin palomestarille. Tilannekeskuksesta lähti yksi henkilö avustamaan häntä. Työnjako oli onnistunut.

Espoon kaupungin kriisipäivystys reagoi onnettomuuteen nopeasti ja riittävällä henkilöstöllä jalkautuen onnettomuuspaikalle onnettomuuspäivän iltana. Kriisipäivystys tiedotti palvelustaan taloyhtiöiden ilmoitustauluille viedyllä tiedotteilla. Yhteydenottojen määrän perusteella kriisipäivystykselle oli todellinen tarve.

Poliisi ei kohdistanut onnettomuustyömaalle valvontaa, koska se ei ollut saanut ilmoitusta räjäytystyöstä. Täten tieto louhintatyömaasta ei edennyt työsuojeluviranomaiselle, joten sekään ei kohdistanut onnettomuustyömaalle valvontaa. Räjäytys- ja louhintatyöt kuuluvat työsuojeluviranomaisen tehostetun valvonnan piiriin, mutta työsuojeluviranomaisten resurssit eivät riitä kaikkien räjäytys- ja louhintatöiden ja työmaiden tarkastamiseen.

Panostajan pätevyyskirjoista vastaava aluehallintoviranomainen oli aloittanut räjäytystyön johtajan pätevyyden arvioinnin. Oikeuskäytännöstä johtuen viranomaisella tulee olla vahva näyttö panostajan sopimattomuudesta pätevyyskirjan peruuttamiseksi. Viranomainen ei saa valvontatietoa systemaattisesti. Prosessi on hidas, koska näytön keräämiseen kuluu aikaa. Kynnys pätevyyskirjan peruuttamiselle on korkea.

## 4 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOTEAMUKSET

### 4.1 Toteamukset

1. Louhintatyömaalla Espoon Matinkylässä tapahtui tiistaina 3.7.2012 kello 11.52 rakennustyömaalla räjähdysonnettomuus, jossa louhintaan liittyvässä räjäytyksessä lensi kiviä asuinhuoneistoihin, julkisiin tiloihin sekä lähiympäristöön aina 250 metrin päähän
2. Espoon kaupunki oli myöntänyt rakennuskohteelle asianmukaiset rakennus- ja maaisematyöluvat. Espoon kaupungille ympäristökeskukseen tehtävä meluilmoitus tehtiin myöhässä.
3. Rakennusvalvonnan luvista ja rakennushankkeen aloituskokouksen pöytäkirjassa ei käsitellä räjäytys- ja louhintatyön riskejä tai niiden hallintaa.
4. Rakennuttaja nimesi rakennushankkeeseen turvallisuuskoordinaattorin, joka laati hankkeen turvallisuusasiakirjan. Louhintatyöt ja niiden riskit asiakirjaan kirjattiin yleisellä tasolla. Asiakirjassa ei mainittu räjäytys- ja louhintatyön lakisääteisiä suunnitelmia.
5. Maanrakennusurakoitsija valitsi louhintaurakoitsijan suullisen kilpailutuksen perusteella. Louhintaurakoitsijan taustat tarkistettiin normaalin tilaajavastuumenettelyn mukaisesti. Maanrakennusurakoitsija tarkisti louhintaurakoitsijan palveluksessa olleen räjäytystyön johtajan pätevyyskirjan soittamalla aluehallintovirastoon.
6. Louhintaurakoitsija ei tehnyt poliisille ilmoitusta räjäytystyöstä. Maanrakennusurakoitsija ei valvonut ilmoituksen tekemistä. Ilmoituksen puuttuessa työmaahan ei kohdistunut viranomaisvalvontaa.
7. Louhintaurakoitsijalla tai räjäytystyön johtajalla ei ollut räjähteiden ostoon oikeuttavaa kansallista siirtotodistusta. Maanrakennusurakoitsija ei valvonut todistuksen olemassaoloa. Räjähteiden myyjälle louhintaurakoitsija toimitti konkurssiin menneen yrityksensä siirtotodistuksen.
8. Räjäytystyömaa oli asutulla alueella vilkkaasti liikennöityjen teiden ja asuinrakennusten läheisyydessä. Räjäytystyömaasta laadittiin turvallisuussuunnitelma, jonka riskinarviointi oli suppea.
9. Kesäkuun lopulla louhintaurakka oli myöhässä noin neljä viikkoa aikataulustaan urakoitsijan resurssipulan johdosta. Pääurakoitsija oli huomauttanut tästä maanrakennusurakoitsijaa useasti ja maanrakennusurakoitsija oli huomauttanut tästä louhintaurakoitsijaa useasti. Urakoitsija palkkasi työmaalle uuden panostajan.
10. Louhinnan työtavat olivat riskialttiita sekä aikaisemmissä räjäytyksissä että onnettomusräjäytyksessä muun muassa porausvyöyden, kentän koon, porauskaavion, käytetyn räjäytysaineen ja peittämisen suhteen. Rakennuttaja, joka oli myös päätoimeksittäjä, ja maanrakennusurakoitsija eivät puuttuneet riskialttiiseen toimintaan. Omavalvonta ei toiminut.

11. Onnettomuuspäivänä räjäytystyön johtaja ei ollut paikalla. Toista työpäivää töissä ollut panostaja hoiti panostukset ja räjäytykset puhelimitse saamiensa ohjeiden perusteella. Räjäytysuunnitelmaa ei tehty ennen räjäytystä. Maanrakennusurakoitsija ei valvonut räjäytysuunnitelmien tekemistä.
12. Panostaja asetti vartiomiehet. Asianmukaiset varoitusmerkit annettiin. Panostaja laukaisi kentän, jolloin kentän päällä olleet kumimatot nousivat poikkeuksellisen korkealle ja kentästä lensi kiviä hallitsemattomasti.
13. Onnettomuudessa loukkaantui seitsemän henkilöä, joista kaksi vakavasti. Onnettomuudessa vahingoittui 30 ajoneuvoa ja työkonetta. Kahdeksaan rakennukseen tuli vaurioita. Omaisuusvahinkoja kärsineitä asianomistajia oli yhteensä 44.
14. Panostajan pätevyyskirjasta vastaava aluehallintoviranomainen oli aloittanut räjäytystyön johtajan pätevyyden arvioinnin. Oikeuskäytäntö vaatii viranomaiselta vahvaa näyttöä panostajan sopimattomuudesta pätevyyskirjan peruuttamiseksi. Viranomainen ei saa valvontatietoa systemaattisesti. Poliisilla ei ole oikeutta pätevyyskirjan peruuttamiseen.
15. Poliisilla on ollut käytössään keväästä 2012 alkaen valtakunnallinen räjäytystyön ilmoituslomake. Ilmoituksen käsittelyssä on paikallisia eroja. Poliisilla ei ole valtakunnallista käytäntöä räjäytystyömaiden valvonnassa.
16. Siirtotodistuksen saamiseksi hakijan tulee olla panostaja tai yritys, jolla tulee olla palveluksessaan panostaja. Kokonaisuutta olisi mahdollista yksinkertaistaa yhdistämällä siirtotodistus panostajan pätevyyskirjaan.
17. Tilastojen ja valvontaviranomaisten tietojen mukaan louhintatyömaiden toiminnassa ei ole tapahtunut muutosta parempaan verrattuna vuoden 2006 onnettomuuden yhteydessä tehtyyn arvioon.

#### 4.2 Onnettomuuden syyt

Vahinkoa aiheuttanut räjähdys oli seurausta siitä, että louhintatyömaalla työtavat olivat riskialttiita sekä vaatimusten ja hyvien työtapojen vastaisia. Rakennuttajan, joka oli myös päätoteuttaja, ja louhinnan tilaajan omavalvonta ei puuttunut louhinnan työtapoihin. Rakennusorganisaation räjäytys- ja louhintatöitä koskevassa turvallisuussuunnittelussa oli puutteita. Viranomaisten valvonta ei pystynyt estämään onnettomuutta. Panostajan pätevyyskirjoja valvovan viranomaisen reagointi tutkinnan alla olleisiin rikkeisiin oli nykyisillä säädöksillä liian hidaskäyttöä jotta sillä olisi voitu vaikuttaa tilanteeseen ajoissa.

Poikkeuksellisen voimakas räjähdys ja kivien sinkoutuminen oli todennäköisesti seurausta kentän jonkin osan suuresta ominaispanostuksesta (ylipanostus), kentän etureunan (rintauksen) vajaasta peittämisestä tai edellisestä räjähdyksestä rintauksen eteen jääneestä kynnestä. Ylipanostuksen syynä on voinut olla panostajan panostusvirhe, etummaisten reikien edun väärä arviointi, kallion rikkonaisuus, porausreikien taipuma tai näiden yhdistelmä.

## 5 TOTEUTETUT TOIMENPITEET

### Räjätystyön johtajan pätevyyskirjan peruminen

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviranomainen on joulukuussa 2012 peruuttanut räjäytystyön johtajan ylipanostajan pätevyyskirjan. Räjätystyön johtaja on valittanut päätöksestä hallinto-oikeuteen, joten päätös ei ole lainvoimainen.

### Räjähdeasetuksen uudistaminen

Työ- ja elinkeinoministeriössä on ollut vireillä vuonna 2005 säädetyin kemikaaliturvallisuuksilain (390/2005, 1030/2009) nojalla annettavien asetusten valmistelu. Laajassa kokonaisuudessa painopiste on ollut viime vuosina kemikaaliasetusten uusimisessa. Räjähdeasetus on tarkoitus uusia näiden jälkeen.

Ministeriön yhteydessä toimiva turvallisuustekniikan neuvottelukunta on työstänyt räjähddeasetuksesta luonnoksen. Jatkokehityksessä on tarkoitus muun muassa vielä täsmentää, mitä asioita asetukseen tulee viedä vanhentuneista KTM:n päätöksistä ja mitä asioita muiden ministeriöiden lainsäädännöstä on huomioitava. Yksi tällainen säädös on sosiaali- ja terveysministeriön vastuulla oleva panostajalaki.

### Panostajalain uudistaminen

Panostajan pätevyyskirjan myöntämisen yhteydessä viranomainen selvittää hakijan sopivuutta poliisilta pyydytyllä lausunnolla. Lausunnon pyytämisestä ei ole nimenomaisesti säädetty.

Turvallisuusselvityslainsäädäntöä ollaan uudistamassa uudella lailla taustaselvityksistä ja rikostaustaoitteesta. Uudistukseen liittyen myös panostajalakia tullaan muuttamaan säännöksellä, jonka mukaan viranomaisen on hankittava panostajan pätevyyskirjan hakijasta uuden lain tarkoittama rikostaustaselvitys. Laki tulee voimaan vuonna 2014.

Sosiaali- ja terveysministeriön työsuojeluosaston säädösvalmistelussa on havaittu tarve säätää tarkemmin lain tasolla panostajan pätevyysarvioinnista ja lupakirjan peruuttamisesta. Päätöksiä asian jatkokäsittelystä ei ole tehty.

### Ympäristönsuojelulain uudistaminen

Ympäristöministeriössä on ollut valmisteilla ympäristönsuojelulain uudistaminen. Hankkeen yhteydessä on arvioitu myös meluilmoituksen tarvetta. Elokuussa 2012 saadun tiedon mukaan meluilmoitus tulee säilymään uudessakin laissa, vaikka valmistelun yhteydessä on saatu myös lausuntoja, joiden mukaan nykymuotoinen ilmoitus on tarpeeton.

### **Räjähdystarvikkeiden yksilöllinen tunniste**

Valtioneuvoston asetuksella 221/2012 on säädetty räjähteiden yksilöllisestä tunnisteesta. Asetuksella muun muassa pannaan täytäntöön siviilikäyttöön tarkoitettujen räjähdystarvikkeiden tunnistamista ja jäljitettävyyttä koskevan järjestelmän perustamisesta EU:n direktiivissä säädetyt vaatimukset.

Asetuksen mukaan 5.4.2013 alkaen räjähteen valmistajan tai maahantuojan on huolehdittava, että räjähde ja jokainen pakkausyksikkö merkitään asetuksen mukaisella yksilöllisellä tunnuksella. Räjähdealan yrityksille asetettu velvoite tiedon keruusta ja sen tallentamisesta tulee voimaan 5.4.2015.

## 6 SUOSITUKSET

### 6.1 Rakennustyön omavalvonnan kehittäminen

Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee säädösten mukaan huolehtia, että rakennus rakennetaan säädösten mukaisesti. Velvoitteita rakentamisen määräystenmukaisuudesta, hyvän rakentamistavan noudattamisesta sekä riskien ja haittojen vähentämisestä on myös muilla rakennushankkeeseen osallistuvilla. Tavoite on, että rakennushankkeeseen ryhtyvä määrittelee työmaan turvallisuusvaatimukset ja sen, miten vaatimusten toteutuminen varmistetaan alihankintaketjussa. Tutkinnan perusteella näyttää siltä, että riskialtiit sekä vaatimusten ja hyvien käytäntöjen vastaiset toimintatavat ovat mahdollisia ainakin räjäytystöissä. Tällaisessa tapauksessa omavalvonta<sup>17</sup> ei ole toiminut.

Hyvät mahdollisuudet räjäytystöiden turvallisuuden parantamiseen on räjäytystöiden tilaajilla, eli rakennusalan toimijoilla itsellään. Viranomaisvalvonnalla ei päästä samaan vaikuttavuuteen eikä laajaa viranomaisvalvontaa myöskään tue säädökset tai viranomaisten resurssit. Nykysäädökset mahdollistavat hyvät omavalvontatoimet.

*Ympäristöministeriön tulisi yhdessä sosiaali- ja terveysministeriön kanssa koota keskeisimmät rakennus- ja louhinta-alan toimijat yhteen ja auttaa näitä kehittämään ja toimeenpanemaan tehokkaat ja säädösten hengen mukaiset omavalvontakäytännöt. [Y2012-01/S1]*

Samoja hyviä käytäntöjä voitaisiin noudattaa räjäytystöiden lisäksi myös muissa rakennustyön aliarakoissa. Kuitenkin räjäytystyöt erityistä vaaraa aiheuttavana työvaiheena vaativat erityistarkastelua. Sitä varten maanrakennustoimialan tulisi päivittää asutulla alueella tehtävien räjäytystöiden hyviä käytänteitä ja turvallisia työtapoja sekä järjestää turvallisuuskoordinaattoreille, valvojille ja vastaaville työnjohtajille koulutusta räjäytystyömaiden turvallisesta suunnittelusta ja räjäytysten toteutuksesta.

Rakennusvalvontaviranomainen, työsuojeluviranomainen ja poliisi voisivat valvontatoimiensa yhteydessä kiinnittää mahdollisimman aikaisessa vaiheessa huomiota omavalvonnan järjestelyjen toimivuuteen ja auttaa toimimaan hyvien menettelyjen mukaisesti.

### 6.2 Panostajan pätevyyskirjasta vastaavan viranomaisen toimintaedellytysten parantaminen

Aluehallintoviranomaisen päätös olla myöntämättä panostajan pätevyyskirjaa vaatii vahvat perustelut. Sama koskee pätevyyskirjan peruuttamista. Pätevyyskirjan peruuttamisen kynnys on nykyisin korkea. Voimassa olevan säädöksen säännös panostajan soveltuvuudesta ei ole riittävän yksityiskohtainen. Pätevyyskirjoista vastaava viranomainen ei saa valvonnasta vastaavilta poliisilta ja työsuojeluviranomaisilta tietoa systemaattisesti.

<sup>17</sup> Rakentamismääräyskokoelmassa omavalvonnan järjestelyt, eri osapuolten tarkastustehtävät ja rakennustyötä koskevien työturvallisuussäädösten noudattaminen vaaditaan käsiteltäväksi rakennustyön aloituskokouksessa. Tutkitussa tapauksessa louhintatyöt oli aloitettu kaksi kuukautta ennen aloituskokousta.



*Sosiaali- ja terveysministeriön tulisi huolehtia siitä, että säädöksiin kirjataan panostajan pätevyyden edellytykset nykyistä yksityiskohtaisemmin. Samalla ministeriön tulisi huolehtia siitä, että pätevyyskirjoista vastaavalla viranomaisella olisi käytössään systemaattinen menettelytapa saada tietoa valvonnasta vastaavilta poliisilta ja työsuojeluviranomaisilta. [Y2012-01/S2]*

### 6.3 Poliisille tehtävä ilmoitus räjäytystyöstä ja valvontamenettely

Poliisille tehtävä räjäytystyöilmoitus tulisi olla sähköinen ilmoituksen sujuvamman käsittelyn varmistamiseksi. Ilmoituksen jättäjän tulisi saada kuittaus.

Poliisiin tulisi käsitellä ilmoitus ja valvoa räjäytystyömaita valtakunnallisesti yhtenevällä tavalla. Poliisin valvonta tulisi kohdistaa erityisesti asutulla alueella tapahtuviin räjäytyksiin. Valvonnan näkökohtana tulisi olla sekä yleinen järjestys ja turvallisuus ottaen huomioon työmaan riskienhallinta ja omavalvonta että räjähdystarvikkeiden yksilöllinen tunnistaminen uuden säädöksen mukaisesti. Valvonnan tulisi olla vaikuttavaa, jotta räjäytystyötä tekevä toimisi tunnollisesti ja turvallisesti.

*Poliisihallituksen tulisi kehittää räjäytystyöilmoituksen käsittelyä ja räjäytystöiden valvontaa siten, että menettelytavat olisivat yhtenäiset ja vaikuttavat. [Y2012-01/S3]*

### 6.4 Poliisin oikeus peruuttaa panostajan pätevyyskirja tilapäisesti

Poliisilla tulisi olla määrättyjen edellytysten täytyessä oikeus peruuttaa pätevyyskirja tilapäisesti, minkä jälkeen asia siirtyisi aluehallintoviranomaisen ratkaistavaksi. Tällä mahdollistettaisiin nopea puuttuminen mahdolliseen vaaraan aiheuttavaan toimintaan.

*Sisäasiainministeriön tulisi yhdessä sosiaali- ja terveysministeriön kanssa kehittää räjäytystöiden valvontaa siten, että poliisille tulisi oikeus tilapäiseen panostajan pätevyyskirjan peruuttamiseen. [Y2012-01/S4]*

### 6.5 Kansallisen siirtotodistuksen yhdistäminen panostajan pätevyyskirjaan

Räjähdysaineiden siirtotodistuksen voi saada henkilö, jolla on panostajan pätevyyskirja, tai yritys, jolla on panostaja palveluksessaan. Siirtotodistus on voimassa viisi vuotta. Panostajan pätevyyskirja on voimassa kymmenen vuotta. Panostajan soveltuvuus arvioidaan pätevyyskirjan myöntämisen ja uusimisen yhteydessä tai tarvittaessa epäiltäessä panostajan soveltumista tehtäviin.

Käytännössä siirtotodistus on jo nyt sidottu panostajan pätevyyskirjaan. Menettelyä voisi yksinkertaistaa yhdistämällä ne.

*Työ- ja elinkeinoministeriön tulisi yhdessä sosiaali- ja terveysministeriön kanssa yksinkertaistaa räjäytystyöhön liittyviä rekistereitä yhdistämällä kansallinen siirtotodistus panostajan pätevyyskirjaan. [Y2012-01/S4]*

Sopiva soveltuvuuden arviointiväli voisi olla viisi vuotta. Jos yhdistetty tieto olisi saatavilla internetissä, räjäytystyötä tilaava voisi helposti tarkistaa työn tekijän pätevyyden. Arviointivälin lyhentämisellä mahdollistettaisiin myös panostajan ammattitaidon ja pätevyyden tarkastelu nykyistä käytäntöä useammin sekä varmistettaisiin panostajien yleistietojen ja ammattitaidon päivittämisen nopeammalla syklillä.

Helsingissä 11.4.2013

Kai Valonen

Kurt Kokko

Kari Ylönen

Hannu Mattila

Petteri Tiippana



## LÄHDELUETTELO

Seuraavat lähteet on taltioitu Onnettomuustutkintakeskukseen:

1. Päätös tutkinnan aloittamisesta 20.7.2012, 273/5Y
2. Lausunnot tutkintaselostusluonnoksesta
3. Espoon kaupungin rakennusvalvonnan uudisrakennusluvut 2010-655 ja 2010-656 sekä maaisematyöluvut 2011-2224 ja 2011-2225
4. Espoon kaupungin ympäristökeskuksen päätöspöytäkirja §19/2012 koskien ympäristönsuojelulain 60 §:n mukaista ilmoitusta louhinnasta
5. Työmaan urakkaohjelma 19.1.2012
6. Maanrakennus- ja louhintaurakan neuvottelumuistio 19.1.2012 ja sopimus 24.2.2012
7. Louhinta- ja maankaivuutyön sopimusneuvottelun pöytäkirja 23.2.2012
8. Työmaan turvallisuusasiakirja
9. Rakennustyömaan rakennusvalvonnan aloituskokouksen pöytäkirja 24.5.2012
10. Työmaan räjäytys- ja louhintatyön turvallisuussuunnitelma
11. Työmaan kenttäkohtaisia räjäytyssuunnitelmia
12. Työmaapäiväkirja 12.3.2012–5.7.2012
13. Pelastustoimen Pronto-tietojärjestelmän hälytysseloste 1200150074 (Länsi-Uudenmaan hätäkeskus) ja onnettomuusseloste 3137 (Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos)
14. Poliisin tutkintailmoitus ja esitutkinta-aineisto 8180/R/23248/12
15. Poliisin tilaamat kaksi asiantuntijalausuntoa onnettomuudesta (esitutkinta-aineistoa)
16. Rakennuttajan tilaama asiantuntijalausunto onnettomuudesta (esitutkinta-aineistoa)

## Liite 1

### Liite 1. Yhteenveto tutkintaselostusluonnoksesta saaduista lausunnoista

**Sisäasiainministeriön** poliisiosasto toteaa, että tutkintaselostus on laadittu kattavasti ja siinä on arvioitu hyvin onnettomuuteen johtaneita seikkoja. Poliisihallituksen ja sisäasiainministeriön toimintaan liittyvät suositukset ja parannusehdotukset ovat perusteltuja ja asianmukaisia.

**Sosiaali- ja terveysministeriö** tarkentaa omavalvonnan toimimattomuutta tutkitussa tapauksessa siten, että rakennusorganisaation yhteistoiminta ja tiedonkulku eivät toimineet. Rakennuttajan olisi turvallisuusasiakirjaa varten pitänyt selvittää mm. räjäytettävän kallioperän ominaisuudet, jonka tiedon perusteella olisi pitänyt edellyttää kallioperän tarkempaa tutkimusta räjäytystyön suunnittelun pohjaksi. Päättäjän olisi pitänyt huolehtia siitä, että tarvittavat räjäytysuunnitelmat tehdään ja sitä ennen selvitetään ja tunnistetaan räjäytystyöhön liittyvät vaaratekijät. Lisäksi päättäjän olisi pitänyt esitellä suunnitelmat turvallisuuskoordinaattorille, joka varmistaa, että päättäjän tekee tarvittavat turvallisuus-uunnitelmat. Turvallisuus-uunnittelun merkitystä korostaa se, että räjäytystyöt on määritelty erityistä vaaraa aiheuttavaksi työksi ja ovat sen vuoksi myös työsuojeluviranomaisten tehostetussa valvonnassa. Tässä tapauksessa valvontaa ei ollut, koska ilmoitusta räjäytystyöstä ei saatu. Ministeriö toteaa omavalvontaa koskevasta suosituksesta, että tässä tapauksessa sinänsä selkeitä säännöksiä ja käytäntöjä ei noudatettu.

**Työ- ja elinkeinoministeriö** kannattaa suositusta, jonka mukaan räjäytystöihin liittyvien rekisterien yksinkertaistamista yhdistämällä kansallinen siirtotodistus panostajan pätevyyskirjaan. Suosituksen toteuttaminen edellyttää selvitystä panostajalainsäädännön ja räjähdäsetuksen uusimisen yhteydessä, miten nämä hallintomenettelyt voidaan parhaiten yhdistää samalla varmistaen näiden hallintomenettelyjen tavoitteiden toteutuminen. Ministeriöllä ei ole huomauttamista muihin suosituksiin ja pitää niiden toteuttamista kannatettavina räjäytystöiden turvallisuuden parantamiseksi.

**Etelä-Suomen aluehallintoviraston** työsuojelun vastuualue nostaa esiin tutkintaselostusluonnoksen epätäsmällisyydet, jotka liittyvät vastaavan työnjohtajan ja turvallisuuskoordinaattorin tehtäviin. Lisäksi launnossa todetaan, että tapahtumasta tilatut asiantuntijalausunnat ovat keskenään ristiriitaiset. Huomiotta on jäänyt se, että kallionkansi on mahdollisesti ollut paksuudeltaan alle esitetyn 2 metriä.

**Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston** työsuojelun vastuualue esitti tarkennuksia kolmeen tutkintaselostuksen kohtaan, jotka käsittelivät panostajan pätevyyskirjan valvovan viranomaisen reagointia, pätevyyskirjan peruuttamista ja tutkitun tapauksen räjäytystyön johtajan ylipanostajan lupakirjan tilannetta.

**Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes** kannattaa tutkintaselostusluonnoksessa esitettyjä suosituksia ja erityisesti kansallisen siirtotodistuksen yhdistämistä panostajan pätevyyskirjaan.

**Poliisihallitus** pitää kannatettavana räjähdysilmoitusten käsittelyn ja räjäytystöiden valvonnan menettelytapojen kehittämistä yhtenäisiksi ja vaikuttaviksi. Toiminnan yhtenäistäminen on tarkoituksenmukaista hoitaa poliisihallinnon rakenneuudistuksen yhteydessä. Poliisihallitus pitää erityisen merkittävänä suositusta, joka koskee poliisin oikeutta tilapäiseen panostajan pätevyyskirjan peruuttamiseen. Menettely olisi turvaamistoimityyppinen ja yleistä järjestystä sekä turvallisuutta tukevaa. Poliisihallitus toteaa, että lupaviranomaisella

ja valvontaa suorittavalla tulisi olla käytössä panostajahyväksyntään liittyen riittävät tiedot. Räjähdytystöiden ilmoitusta ja siihen liittyvää menettelyä tulisi kehittää.

**Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos** kiinnittää huomiota siihen, että Espoon kaupungille osoitettu lausuntopyyntö toimitettiin kaupungin kirjaamosta vain pelastuslaitokselle. Pelastuslaitos, rakennusvalvonta ja ympäristöterveydenhuolto ovat kaupungin organisaatiossa kahdessa toimialassa itsenäisinä tulosyksikköinä, jolloin tiedonkulussa voi olla haasteita. Lausuntopyynnöt olisi hyvä kohdistaa selkeämmin. Pelastuslaitos pitää tutkintaselostusta kattavasti laadittuna. Pelastuslaitos esitti lausunnossaan pelastustoimintaan liittyviä tarkennuksia tutkintaselostustekstiin.

**Infra ry:n** mukaan tutkintaselostusluonnos on varsin seikkaperäinen ja hyvin asiaa valottava ja siinä esitetään parannusehdotuksia perustellusti. Infran mukaan kemikaaliturvallisuuslaki ja räjähdeseasetus ovat ilmoitusvelvollisuuden osalta ristiriitaiset, mikä pitäisi korjata nopeasti. Valtakunnallisesti yhdenmukaisia toimintatapoja ja sähköistä ilmoitusmenettelyä tulisi kehittää yhdessä alan toimijoiden kuten Infra ry:n kanssa. Ilmoitusmenettelyn haasteeksi Infra mainitsee, että louhintatyöt voivat alkaa yllättäen, jolloin päivämääriä ei vielä tiedetä ilmoitusta tehtäessä. Sähköinen ilmoittaminen ja eri ilmoitusten yhdistäminen helpottaisi tilannetta. Infra ry esittää tarkennuksen omavalvontaa koskevaa suositukseen ja yhtyy muihin suosituksiin. Siirtotodistuksen yhdistäminen pätevyyskirjaan on ongelmattomampi, jos pätevyuden ja työsuhteen voimassaolo on helposti tarkistettavissa.

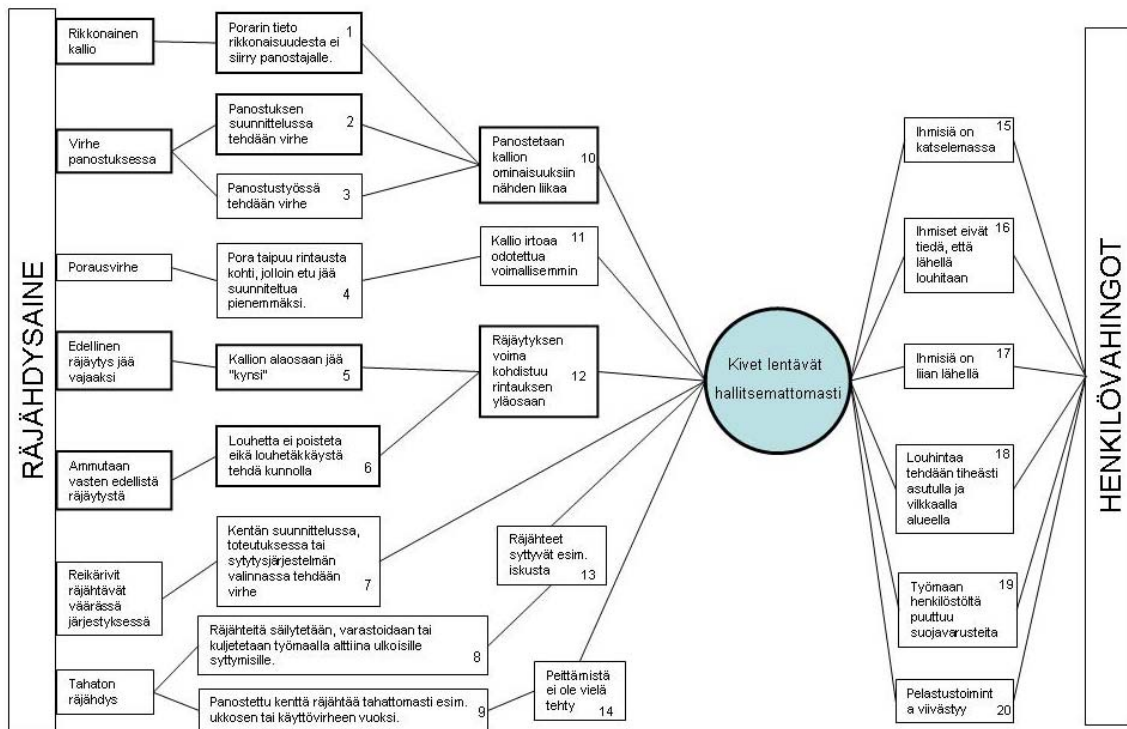
**Talonrakennusteollisuus ry:n** mukaan tutkintaselostuksessa suositettu omavalvonta on työmaatoiminnoille ja työturvallisuusmääräyksille vieras käsite. Rakennusala on yleisesti luokiteltu vaaralliseksi toimialaksi, missä viranomaismääräyksillä ja -valvonnalla on keskeinen ja merkittävä rooli. Talonrakennusteollisuus esittää tarkennuksia ja korjauksia tiettyihin käsitteisiin, turvallisuussuunnitteluun ja rakennushankkeen toimijoiden asemaan, jotka on tutkintaselostusluonnoksessa esitetty puutteellisesti. Lausunnon mukaan omavalvontaan liittyvä suositus tulisi kirjoittaa kokonaan uudelleen siten, että siitä ilmenee eri osapuolten olemassa olevien säännösten mukaiset tehtävät ja niiden mahdollinen kehittämistarve. Uusien suositusten sijaan tulisi mieluummin lisätä tiedotusta ja koulutusta säännösten ja ohjeiden sisällöstä ja vaatimuksista. Lausunnon mukaan myös louhinta- ja räjäytystyön tilaajan tulisi saada ajantasaista tietoa panostajista.

**Rakennusliitto ry** arvioi yhdeksi onnettomuuteen vaikuttaneeksi tekijäksi pitkän aliurakointiketjun, jolloin valvonta- ja vastuusuhteet ovat saattaneet hämärtyä. Rakennusliitto yhtyy toimenpide-ehdotuksiin ja kiinnittää erityisesti huomiota viranomaisvalvonnan tehostamiseen niin, että työsuojelutarkastuksia tehdään myös ennen varsinaisen rakennustoiminnan aloittamista. Rakennusliitto on valmis jatkossakin osallistumaan rakennustyön omavalvontakäytäntöjen kehittämiseen.

## Liite 2

### Liite 2. Bow Tie -analyysi

Analyysin alussa tutkintaryhmä laati onnettomuudesta Accimapin ohella Bow Tie -analyysimenetelmän mukaisen kaavion (*bowtie* = solmuke).



Bow Tie -kaaviossa vasemmalla on energialähde, keskellä epätoivottu tapahtuma (avaintapahtuma) ja oikealla epätoivottu vahinko. Energialähteestä epätoivottuun tapahtumaan kulkee vaihtoehtoisia tapahtumapolkuja, joista tutkinnan kohteena olevaan onnettomuuteen mahdollisesti liittyvät on lihavoitu.

Analyysissa on tarkoitus löytää tapahtumapoluille esteitä, joilla polun mukainen tapahtumaketju estyy. Esimerkiksi numerolla 2 merkittyyn tapahtumaan *Panostuksen suunnittelussa tehdään virhe* liittyvä este voisi olla ristiintarkastus eli toinen henkilö tekee suunnitelman ja toinen tarkastaa sen. Säädösten mukaan panostaja laatii räjäytyssuunnitelman ja räjäytystyön johtaja hyväksyy sen. Jos työmaalla on erikseen panostaja ja räjäytystyön johtaja, toteutuu ristiintarkastus noudattamalla säädöstä.

Esimerkiksi numerolla 16 merkitty tapahtuma *Ihmiset eivät tiedä, että lähistöllä louhitaan* on solmukkeen oikeanpuoleisessa haarassa avaintapahtuman ja epätoivotun vahingon välissä. Epätoivottu tapahtuma on jo tapahtunut, mutta epätoivottu vahinko (henkilövahinko) on vielä vältettävissä. Tälle tapahtumalle esteinä ovat lähialueella asuville tiedottaminen sekä määrättyjen äänimerkkien antaminen juuri ennen räjäytystä.

Myös kuhunkin esteeseen liittyviä riskejä tulisi arvioida; mikä tapahtumaketju voisi estää esteen toimimisen ja olisiko sille tapahtumaketjulle löydettävissä este.