



Tutkintaselostus

Y2013-01

Lapsen kuolemaan johtanut ratsastusmaneesin sortuminen Laukaassa 13.2.2013

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
FI-00520 HELSINKI

Adress: Bangårdsvägen 9
00520 HELSINGFORS

Puhelin / Telefon: 029 51 6001
Telephone: +358 29 51 6001

Fax: 09 876 4375
Fax: +358 9 876 43751606 7811

Sähköposti / E-post / Email: turvallisuuustutkinta@om.fi
sia@om.fi

Internet: www.turvallisuuustutkinta.fi
www.sia.fi

Tutkintaselostus 1/2014
ISBN 978-951-836-419-4 (PDF)
ISSN 2341-5991

Helsinki 2014

TIIVISTELMÄ

Laukaan kunnassa sortui 13.2.2013 noin kello 17 yksityisessä omistuksessa oleva maneesirakennus. Maneesin sortumassa kuoli yksi lapsi. Lisäksi onnettomuudessa loukkaantui neljä ihmistä, joista kahden vammat luokiteltiin vakaviksi. Toinen vakavasti loukkaantuneista oli täysikäinen, loput loukkaantuneet olivat alaikäisiä.

Onnettomuus sattui pian ratsastustunnin alkamisen jälkeen. Maneesin sortuma tapahtui nopeasti ilman, että rakennuksessa olleille jäi mahdollisuutta poistua sortuman alta. Maneesi sortui lähes kokonaan. Ainoastaan maneesin päätyrakenteet eivät sortuneet täysin, mutta nekin kärsivät suuria muodonmuutoksia.

Ensimmäinen pelastusyksikkö saapui paikalle noin 10 minuuttia hälytyksestä ja aloitti pelastustoimet. Onnettomuudessa menehtynyt oli tähän mennessä jo kuollut saamiinsa vammoihin. Pelastusyksiköt pelastivat kaksi vakavasti loukkaantunutta henkilöä sortuman alta.

Poliisi ja myöhemmin virka-apuna paikalle pyydetty Puolustusvoimien joukot eristivät alueen. Poliisi aloitti teknisen ja taktisen tutkinnan paikan päällä. Tutkintaa tehtiin yhteistyössä Onnettomuustutkintakeskuksen paikkatutkinnan kanssa.

Maneesi oli vuonna 1995 valmistunut teräsrakenteinen halli, jonka pääkannattajina olivat kolminivelkehät. Rakenne oli samanlainen kuin Liedossa 2010 sortuneessa rakennuksessa, jonka ongelmista Onnettomuustutkintakeskus antoi tuolloin laissa määritellyn ilmoituksen turvallisuusuhasta. Viesti ei päätynyt Laukaan maneesin käyttäjälle.

Maneesin suunnittelussa, konepajavalmistuksessa ja rakentamisprosessissa oli vakavia puutteita ja virheitä. Rakennus toteutettiin puutteellisilla suunnitelmilla, osittain jopa ilman suunnitelmia. Toteutusvaiheessa suunnitelluista ratkaisuksista poikettiin ilman suunnittelijan suostumusta. Rakentamisprosessin ongelma oli se, että kohtuullisen vaativa rakennushanke olisi vaatinut parempaa kokonaiskoordinaatiota ja laatua varmistavia menettelyjä.

Onnettomuustutkintakeskus toistaa ensi kertaa vuoden 2006 sortumien tutkinnassa annetun suosituksen, jonka mukaan rakennuksille tulisi kehittää katsastusmenettely. Menettelyllä voitaisiin löytää rakennukset, joissa voi olla sortumavaara. Turvallisuudelle riskialttiiden rakennustyyppien ja rakenteiden tultua ilmi pitäisi pystyä paikallistamaan muut vastaavat rakennukset jatkotoimenpiteitä varten. Sen vuoksi suositetaan kiinteistötietokantojen kehittämistä siten, että kiinteistöjen turvallisuuden kannalta olennaiset tiedot olisivat paremmin viranomaisten käytettävissä. Suomessa tulisi myös laajentaa rakennesuunnittelun ja toteutuksen tarkastusmenettelyä rakennuksille, joihin nykyinen erityismenettely ei ulotu, mutta joissa vaurion sattuessa on riski vakaville henkilövahingoille. Tapahtuneen nopean ja laajan sortuman välttämiseksi suositetaan ohjeiden laatimista jatkuvan sortuman estämiseen.

Mahdollisten haasteellisissa olosuhteissa tapahtuvien onnettomuuksien pelastus- ja raivaustöiden tehokkuuden parantamiseksi suositetaan kansainväliseen toimintaan tarkoitetuille FRF-joukoille toimintamallien muodostamista myös kotimaan toimintaa varten.

SAMMANDRAG

KOLLAPS AV RIDHUS I LAUKAS MED DÖDLIG UTGÅNG FÖR ETT BARN 13.2.2013

I Laukas kommun kollapsade ett ridhus i privat ägo 13.2.2013 cirka klockan 17. När ridhuset kollapsade omkom ett barn. Dessutom skadades fyra personer vid olyckan. Skadorna för två av personerna klassificerades som svåra. En av de svårt skadade personerna var fullvuxen, de övriga skadade var minderåriga.

Olyckan inträffade en kort tid efter att en ridlektion hade inletts. Ridhuskollapsen skedde snabbt och de personer som befann sig i byggnaden hade inga möjligheter att utrymma byggnaden före kollapsen. Ridhuset kollapsade nästan helt. Endast gavelstrukturerna i ridhuset återstod delvis men även de deformerades kraftigt.

Räddningsverket anlände till platsen cirka 10 minuter efter larmet och inledde räddningsåtgärder. Det barn som omkom hade redan vid denna tidpunkt avlidit av sina skador. Räddningsverket räddade två svårt skadade personer under rasmassorna.

Polisen och senare trupper från Försvarmakten som begärts som handräckning spärrade av området. Polisen inledde teknisk och taktisk undersökning på platsen. Undersökningen utfördes i samarbete med platsundersökningen från Olycksutredningscentralen.

Ridhuset utgjordes av en hall i stålkonstruktion som hade byggts år 1995. De bärande huvudelementen bestod av treledsramar. Konstruktionen överensstämde med den byggnad som kollapsade i Lundo år 2010. Olycksutredningscentralen utfärdade då ett lagstadgat meddelande om säkerhetshot rörande problemen i byggnaden i Lundo. Meddelandet nådde inte dem som utnyttjade ridhuset i Laukas.

Det förekom allvarliga brister och fel i konstruktionen av ridhuset, vid verkstadstillverkningen och under byggprocessen. Byggnaden uppfördes med bristfälliga planer, delvis till och med utan planer. Under uppförandet förekom avvikelser från de planerade lösningarna utan medgivande från konstruktören. Problemet vid byggprocessen var att det relativt krävande byggprojektet skulle ha krävt bättre totalsamordning samt förfaranden som säkerställde kvaliteten.

Olycksutredningscentralen upprepar den rekommendation som utfärdades för första gången vid undersökningen av kollapserna år 2006. Enligt denna rekommendation borde ett besiktningsförfarande utvecklas för byggnader. Genom detta förfarande skulle sådana byggnader påträffas där det kan finnas risk för kollaps. När byggnadstyper och konstruktioner som är utsatta för säkerhetsrisker uppdagas borde övriga motsvarande byggnader kunna lokaliseras för fortsatta åtgärder. Därför rekommenderas en utveckling av fastighetsdatabaserna så att information som är viktig för säkerheten i fastigheter blir lättare tillgänglig för myndigheterna. I Finland borde besiktningsförfarandet för konstruktionen och uppförandet av byggnader utvidgas till sådana byggnader som inte omfattas av befintliga specialförfaranden men i vilka en skada medför risk för allvarlig kroppsskada. I syfte att undvika en så snabb och omfattande kollaps som den som inträffade i detta fall rekommenderas att anvisningar upprättas för att förhindra fortsatta kollapser.

I syfte att förbättra effektiviteten i räddnings- och röjningsarbetet vid eventuella olyckor som inträffar under svåra förhållanden rekommenderas att sådana verksamhetsmodeller som är avsedda för FRF-styrkorna även skapas för verksamhet inom landet.

SUMMARY

COLLAPSE OF RIDING HALL IN LAUKAA THAT LED TO CHILD'S DEATH ON 13 FEBRUARY 2013

A privately owned riding hall in the municipality of Laukaa collapsed at around 5 pm on 13 February 2013. One child was killed when the riding hall collapsed. In addition, four people were injured in the accident, two of whose injuries were categorised as serious. One of the seriously injured persons was an adult, the rest of the injured were minors.

The accident occurred soon after the beginning of a riding lesson. The riding hall collapsed rapidly, leaving those inside no chance of escaping. It collapsed almost completely. Only the end structures of the riding hall did not completely collapse, although they were severely misshapen.

The rescue services arrived on the scene around 10 minutes from the alarm being given and began rescue procedures. By then, the fatally injured victim had already died of her injuries. The rescue services rescued two seriously injured persons from under the wreckage.

The area was cordoned off by police and by Defence Force teams called to the scene later to provide executive assistance. The police began an on-site technical and tactical investigation. This was conducted in cooperation with the Safety Investigation Authority on-site investigation.

Built in 1995, the hall had a steel structure and was mainly buttressed by three-hinged frames. This structure was similar to the one that collapsed in Lieto in 2010; at the time, as required by law, the Safety Investigation Authority issued a hazard notification on the related problems. This message never reached the user of the Laukaa riding hall.

Serious errors and omissions were made in the design, manufacturing and building processes for the riding hall. The building was completed on the basis of inadequate designs and partly even without designs of any kind. During the building stage, departures were made from planned solutions without the agreement of the designer. The problem with the building process lay in the fact that a fairly demanding construction project of this kind would have required better overall coordination and quality assurance processes.

The Safety Investigation Authority repeats the recommendation that it first made during the investigation of collapsed buildings in 2006, that an inspection procedure should be developed which would enable the identification of buildings in possible danger of collapse. Upon the discovery of risky building types and structures, there should be a method for locating other, corresponding buildings for further measures. For this reason, we recommend that property databases be developed to make information fundamental to the safety of premises more available to the authorities. Within Finland, structural engineering and construction inspection procedures should be extended to buildings that are not covered by the current special procedures but which, if damaged, would pose a risk of serious injury to occupants. It is recommended that guidelines be drawn up to avoid future rapid and extensive collapses of the kind that have occurred.

To improve the efficiency of rescue and clearing operations in accidents which occur in challenging circumstances, it is recommended that practices, such as those intended for the internationally operating Finn Rescue Finland (FRF) teams, also be drawn up for domestic operations.

ALKUSANAT

Onnettomuustutkintakeskus asetti 14.2.2013 tutkintaryhmän tutkimaan Laukaassa 13.2.2013 tapahtunutta lapsen kuolemaan johtanutta ratsastusmaneesin sortumaa. Tutkintaryhmän johtajana toimi DI Jukka Koponen ja jäseninä DI Juha Elomaa ja RI YAMK Toni Kekki. Tutkinnanjohtajana toimi johtava tutkija Kai Valonen.

Tutkinnassa selvitettiin sortumisen mahdollisia syitä, rakentamisen ja rakennuksen käytön aikaisia toimia sekä viranomaisten toimia. Paikkatutkintaa tehtiin yhteistyössä Keski-Suomen poliisilaitoksen teknisen rikostutkimuskeskuksen ja Keski-Suomen pelastuslaitoksen kanssa. Teräskehien rakenneanalyysi teetettiin rakennesuunnittelutoimistossa. Hitsausliitosten ja materiaalien tutkimukset tilattiin soveltuvasta tutkimuslaitoksesta.

Tutkintaselostuksessa esitetään onnettomuuteen liittyvät tapahtumat ja viranomaistoiminta. Selostuksessa käydään läpi onnettomuuteen liittyvät taustatiedot, joista muodostuu tutkintaselostuksen faktaosa. Analyysiosassa esitetään perustellut näkemykset tärkeimmistä tutkinnassa esiinnousevista 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 oikeudellisen vastuun selvittämisessä. Tutkintaselostuksessa esitetyt johtopäätökset ja turvallisuussuosituksiset eivät muodosta olettamusta syyllisyydestä tai vahingonkorvausvelvollisuudesta.

Tutkintaselostusluonnos on ollut lausunnolla ympäristöministeriössä, sisäasiainministeriössä, Keski-Suomen ELY-keskuksessa, Laukaan kunnassa, Keski-Suomen pelastuslaitoksella, suunnittelijalla, teräsrakenteiden valmistajalla, rakennuksen omistajalla, ratsastuksenopettajalla ja ratsastamassa olleiden lasten perheissä. Lausunnot on otettu huomioon tutkintaselostusta viimeisteltäessä. Yhteenvedo saaduista lausunnoista on liitteenä. Tutkintaselostus on internetissä osoitteessa www.turvallisuustutkinta.fi. Tutkinta-aineisto on taltioitu Onnettomuustutkintakeskukseen.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	3
SAMMANDRAG.....	4
SUMMARY	5
ALKUSANAT	6
1 TAPAHTUMA.....	9
1.1 Yleiskuvaus.....	9
1.2 Onnettomuskohde, tapahtumapaikka ja sääolosuhteet	10
1.3 Tapahtumien kulku	10
1.4 Pelastustoiminta ja raivaus.....	11
1.4.1 Hälytykset.....	11
1.4.2 Toiminta onnettomuuspaikalla.....	12
1.5 Poliisin toiminta.....	13
1.6 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot	14
1.6.1 Henkilövahingot	14
1.6.2 Materiaalivahingot.....	14
1.6.3 Ympäristövahingot	14
1.7 Tiedottaminen	14
2 TAPAHTUMAN TAUSTATIEDOT	15
2.1 Rakennus.....	15
2.2 Olosuhteet.....	23
2.2.1 Ulkoiset olosuhteet.....	23
2.2.2 Sisäiset olosuhteet.....	23
2.3 Onnettomuuteen liittyvät organisaatiot ja henkilöt.....	24
2.4 Viranomaisten ja muiden toimijoiden ennaltaehkäisevä toiminta	25
2.5 Pelastustoimintaan liittyvien organisaatioiden toiminta.....	26
2.6 Tallenteet	27
2.7 Säädökset, määräykset, ohjeet ja muut asiakirjat.....	28
2.8 Muut tutkimukset.....	29
2.8.1 Rakenteista otettujen näytteiden tutkinta.....	29
2.8.2 Teräskehien laskenta-analyysi	31
3 ANALYYSI	34
3.1 Onnettomuuden analysointi.....	34
3.2 Pelastustoiminnan ja muiden viranomaisten toiminnan analysointi	38



4	JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOTEAMUKSET	41
4.1	Toteamukset.....	41
4.2	Onnettomuuden syyt	42
5	TOTEUTETUT TOIMENPITEET	43
6	SUOSITUKSET	44
6.1	Olemassa olevien rakennusten turvallisuudesta huolehtiminen.....	44
6.2	Tietokantojen kehittäminen	44
6.3	Suunnittelun ja toteutuksen tarkastusmenetelmien kehittäminen.....	45
6.4	Ohjeistus jatkuvan sortumisen estämiseksi	45
6.5	Suomen FRF-joukkojen kotimaan toimintamallin luominen	45

LÄHDELUETTELO

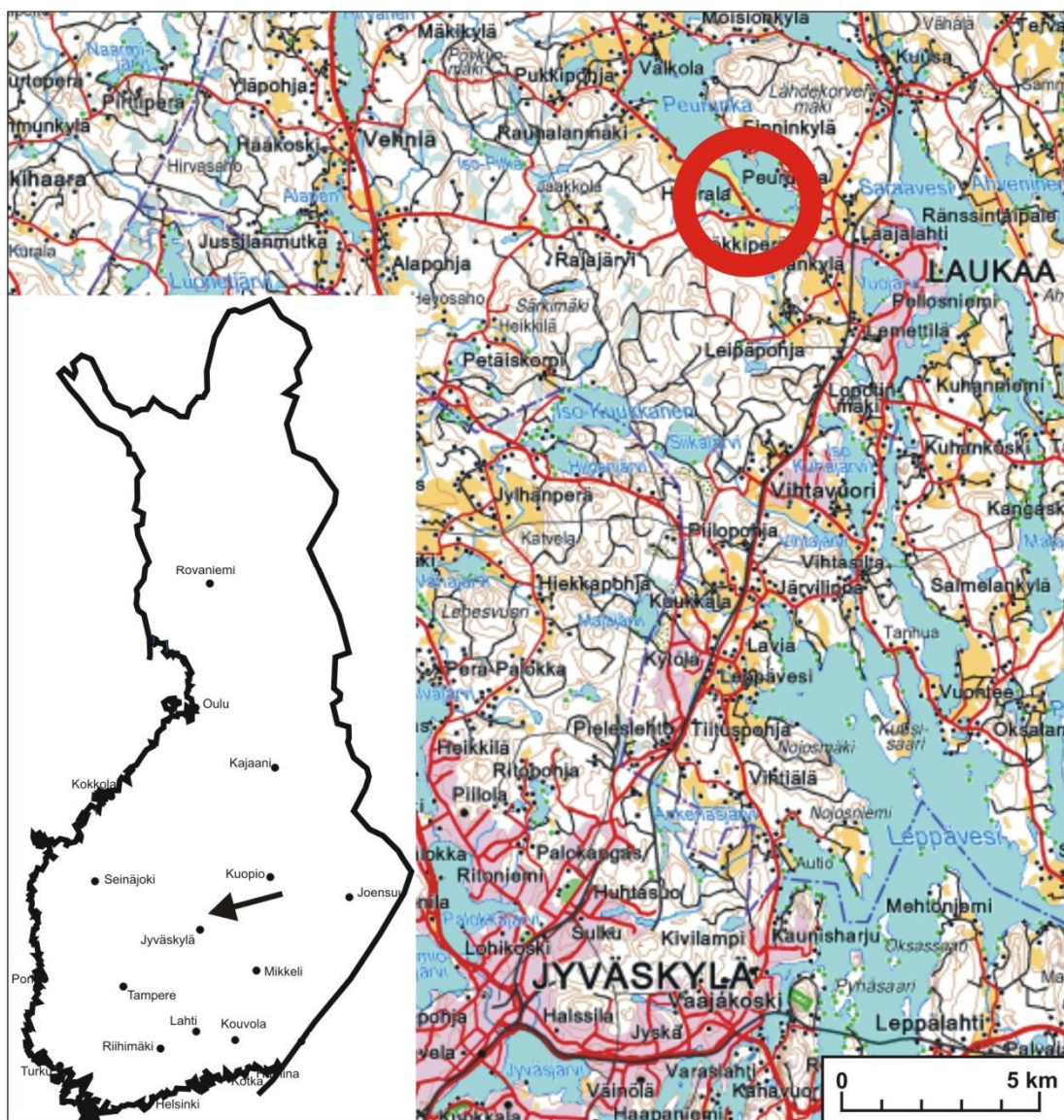
LIITTEET

Liite 1. Yhteenveto tutkintaselostusluonnoksesta saaduista lausunnoista

1 TAPAHTUMA

1.1 Yleiskuvaus

Laukaan kunnassa sortui keskiviikkona 13.2.2013 ratsastuskäytössä ollut maneesirakennus. Sortuma tapahtui noin viiden aikaan iltapäivällä, jolloin rakennuksessa oli alka-massa ratsastustunti. Sortuma vaati yhden kuolonuhrin sekä neljä loukkaantunutta. Loukkaantuneista kahden vammat olivat vakavia.



Kuva 1. Onnettomuuspaikka. (Kartta: KTJ/Oikeusministeriö/MML)

Bild 1. Olycksplatsen.

Figure 1. Place of the accident.

1.2 Onnettomuuskohde, tapahtumapaikka ja sääolosuhteet

Sortuma tapahtui Keski-Suomen maakunnassa sijaitsevan Laukaan kunnan Haaralan kylässä. Rakennus oli vuonna 1995 rakennettu teräsrunkoinen lämpöeristämätön halli. Maneesirakennus oli talviaikana päivittäisessä käytössä.

Rakennuksen kantava runko koostui teräksisistä kolminivelkehistä. Kattorakenteena toimivat kehien päälle asennetut teräksiset Z-orret, joiden päälle oli asennettu kantava poimutettu profiilipeltilevy. Rakennuksen ulkoseinät olivat eristämättömiä lautaverhousseiniä.

Rakennuksen sijaintipaikka oli matalahkon mäen päällä, josta aukesi rinne itään päin järvelle. Rakennuksen eteläpuolella sijaitsi ratsastuskoulun hallinnoimia rakennuksia, joissa sijaitsi ratsastuskoulun toimisto, varustevalastot sekä hevosten pilttuut. Näiden rakennusten etäisyys sortuneesta maneesista oli noin 100 metriä.

Sääolosuhteet olivat tapahtumahetkellä tavallisen lauhan talvisen iltapäivän mukaiset. Ilman lämpötila oli -6 °C ja tuuli lounaasta noin 3 m/s.

1.3 Tapahtumien kulku

Sortumatapahtuman alkaessa maneesissa oli juuri alkanut ohjattu ratsastustunti. Opetushetkeen osallistui neljä hevosta ratsastajineen sekä ratsastuksenopettaja, joka oli ilman omaa hevosta. Ratsastajat olivat kaikki alaikäisiä 10–12-vuotiaita tyttöjä. Ratsastuksenopettajana toimi aikuinen naishenkilö.

Ensimmäisen havainnon uhkaavasta vauriosta teki ratsastuksenopettaja. Hänen havaintojen mukaan maneesin kyljessä sijainneen varaston luota kuului lasinen helähdys, samantapainen kuin lampun rikkoutuminen. Samalla hän havaitsi oven päällä olleiden kyyhkysten lähtevän lentoon. Seuraava havainto oli rakennuksen äkillinen romahdus, jonka johdosta ratsastuksenopettaja ja kaksi lasta jäi rakenteiden alle puristuksiin.

Kaksi tyttöä pääsi omatoimisesti pelastautumaan pois sortuneesta ratsastusmaneesista. Toinen tytöistä meni ilmoittamaan tapahtuneesta ratsastustilan yrittäjille. Tallitiloissa työskennellyt yrittäjä teki hätäilmoituksen ja lähti samalla selvittämään tapahtunutta maneesin luokse. Toinen tytöistä jäi odottamaan pelastajia maan tasalla olleiden maneesirakennuksen kattopeltien päälle.

Sortumatapahtuma oli äkillinen ja rakennus sortui lähes kokonaan. Ainoastaan maneesirakennuksen päätyseinät jäivät osittain pystyyn, nekin voimakkaasti sisäänpäin taipuneina (Kuva 2). Maneesin kyljessä sijainnut, välinevarastona toiminut puurakenteinen pieni varasto säilyi pystyssä saaden kuitenkin voimakkaita muodonmuutoksia.



Kuva 2. Sortunut maneesirakennus. Kuva on otettu lännen suunnasta. Teräskehät kääntyivät kohti pistekatkoviivalla merkittyä kohtaa. (kuva: Puolustusvoimat)

Bild 2. Ridhusbyggnad som kollapsade. Bilden har tagits från väster. Stålrarna hade böjts mot den punkt som är utmärkt med streckad punktlinje.

Figure 2. Collapsed riding hall building. The picture was taken from the west. The steel frames had tilted in the direction of the point marked with a broken line.

Sortuneet kattokannattajarakenteet olivat kääntyneet kohti keskivaiheilla sijaitsevaa kehäväliä (kuva 2). Keskivaiheilla ollut kehä oli pudonnut, mutta pystyasennossa. Havaintojen ja sortuneiden rakenteiden asetelman perusteella tämä paikka pystyttiin määrittämään sortuman alkupaikaksi.

1.4 Pelastustoiminta ja raivaus

1.4.1 Hälytykset

Ratsastustilan yrittäjä ilmoitti Keski-Suomen hätäkeskukseen onnettomuuspaikalta matkapuhelimella ratsastusmaneesin romahtamisesta kello 17.00.04. Hätäilmoituksen mukaan maneesi oli romahtanut ja neljä ihmistä sekä neljä hevosta oli jäänyt maneesin alle. Ihmisten ilmoitettiin olevan 12-vuotiaita lapsia ja opettaja. Hätäilmoituksen tekijä ilmoitti, ettei pääse sortuman alle katsomaan tilannetta. Ilmoittaja kertoi maneesin mitoiksi 70 x 24 metriä ja korkeudeksi yhdeksän metriä.

Keski-Suomen hätäkeskuksen hätäkeskuspäivystäjä määritteli tapahtumatyypiksi 442 (suuri sortuma) ja hälytti Keski-Suomen pelastuslaitoksen viisi pelastusyksikköä vahvennettuna nostolavayksiköllä kello 17.01.13.

Hälytykseen liittyi ensivaiheessa neljä pelastusyksikköä. Pelastustoiminnanjohtaja täydensi hälytysvastetta pyytämällä hätäkeskusta hälyttämään lisäpelastusyksiköt Vaajakoskelta ja Hankasalmeelta sekä täydennyksenä viisi pelastusryhmää. Hälytysvasteen mukaisesti hälytyksen saivat päällystöstä Keski-Suomen päällikköpäivystäjä ja päivystävä palomestari Jyväskylästä.

Hätäkeskus ilmoitti onnettomuudesta Vapaaehtoisen pelastuspalvelun (Vapepa) päivystäjälle kello 18.15. Vapepan päivystäjä otti ilmoituksen vastaan kello 18.21, jolloin ilmoituksen mukaan kohteessa ei tarvittu Vapepan apua. Vapepan etsintään koulutetut koirakot saivat kuitenkin myöhemmin pyynnön tulla onnettomuuspaikalle, mutta sekin tilaus peruttiin noin kello 19.00.

Ensihoitopalvelun kenttäjohtaja vastaanotti kiireellisen tehtävän ja lähti onnettomuuspaikalle johtamaan ensihoitotoimintaa. Kohteeseen hälytettiin aluksi neljä ambulanssia ja lääkärihelikopteri sekä myöhemmin täydennyshälytyksenä vielä kaksi ambulanssia. Keski-Suomen keskussairaalassa annettiin onnettomuuden johdosta ensin hälytys traumatiimille ja kello 17.54.18 suuronnettomuushälytys.

Hätäkeskus antoi tehtävän Keski-Suomen poliisin Jyväskylän partiolle kiireellisenä A-tehtävänä. Tehtävään liittyi kymmenen Keski-Suomen poliisin ja Liikkuvan poliisin partiota. Lisäksi onnettomuuspaikalle hälytettiin poliisin taktisen ja teknisen rikostutkinnan yksiköt.

1.4.2 Toiminta onnettomuuspaikalla

Onnettomuuden alkuvaiheessa pelastustoiminnan johtajana toimi päivystävä palomestari. Palomestari määräsi ensimmäisenä kohteessa kello 17.12.00 olleelle pelastusyksikölle tehtäväksi tiedustelu- ja etsintätehtävän sekä yksikönjohtajalle 1. pelastusjoukkueen johtajan tehtävät. Ensimmäisen joukkueen tehtävänä oli ihmisten pelastaminen koko sortuma-alueella. Ensimmäisen pelastusjoukkueen johtajan tehtävät siirtyivät hieman myöhemmin paikalle saapuneelle Laukaan palopäällikölle.

Ensihoidon kenttäjohtaja määräsi matkalla ollessaan ensihoidon tilannejohtajaksi ensimmäisenä paikalla kello 17.10.13 olleen Laukaan ambulanssin ensihoitajan.

Ensimmäisten pelastajien saapuessa onnettomuuskohteeseen maneesista kuului huutoa ja avunpyyntöjä. Tiedustellessaan aluetta he löysivät neljä uhria melko nopeasti. Yksi uhreista oli kävelevä, apua hälyttänyt tyttö ja toinen paikoillaan apua odottanut tyttö. Molemmat tytöt kuljetettiin samalla ambulanssilla Keski-Suomen keskussairaalaan.

Kolmas tyttö oli osittain näkyvissä ja puristuksissa maneesin kattorakenteiden alla. Palomiehet ja ensihoitajat yrittivät ensin kohottaa rakenteita käsivoimin, mutta rakenteiden suuren painon vuoksi he eivät siinä onnistuneet. Puristuksissa ollut uhri saatiin vapautettua pelastusyksikön nostotyynykaluston avulla. Ensihoitohenkilöstö elvytti uhria onnettomuuspaikalla, mutta uhri menehtyi saamiinsa vammoihin. Vainaja kuljetettiin ambulanssilla Laukaan terveyskeskukseen.

Neljäs löytynyt uhri oli osittain kattorakenteiden alla ollut ratsastuksenopettaja. Pelastushenkilöstö pelasti vakavasti loukkaantuneen naisen kattopeltien alta. Hänet toimitettiin ensihoitotoimenpiteiden jälkeen ambulanssilla Keski-Suomen keskussairaalaan.

Keski-Suomen pelastuslaitoksen päivystävä päällikkö otti kohteeseen saavuttuaan yleisjohtovastuun ja vastuun onnettomuustiedottamisesta. Samalla perustettiin pelastustoiminnan toiminta-alueen johtoelin (TOJE). Esikunnassa toimivat lisäksi pelastustoimintaa

johtanut päivystävä palomestari, poliisin toiminta-alueen toimintaa johtanut Tilanne 1 sekä ensihoitotoimintaa johtanut ensihoidon kenttäjohtaja.

Päivystävä palomestari määräsi pelastusyksikkö RKS115:n paloestimiehen 2. joukkueen johtajaksi tehtävänään piha-alueen raivaus tulevaa nosturia varten. Lisäksi palomestari määräsi 3. joukkueen johtajaksi Laukaan palotarkastajan tehtävänään valmistautua ras-kaaseen raivaukseen sekä valaistuksen ja muonituksen järjestämisen.

Lääkärihelikopterin henkilöstö tuli huonon lentosään vuoksi paikalle autolla. Ensihoito-henkilöstö konsultoi lääkärä jo hänen ollessaan matkalla onnettomuuspaikalle. Paikalle saavuttuaan lääkäri osallistui hoitotoimenpiteisiin.

Pelastajille kerrottiin, että maneesissa olleet ratsastajat olivat ehtineet ryhmittyä maneesin keskilinjalle ennen maneesin romahtamista. Pelastajat tutkivat maneesin keskilinjaa molemmin puolin löytääkseen viimeisen uhrin, eli neljännen tytön. He tarkastivat aluetta kohoutumien alta, poistivat kattopeltien päältä lunta ja avasivat kattopeltejä.

Pelastajat näkivät peltien alla olevan hevosen ja etsintää kohdistettiin sille alueelle. Viimeinen tyttö löytyi kello 18.24 peltien alta hevosen lähettyviltä. Loukkaantunut ja kylmissään ollut tyttö kuljetettiin lääkärin saattamana ambulanssilla Keski-Suomen keskussairaalaan. Myöhemmin tyttö sai lähetteen sairaalaan Tampereelle.

Pelastustoiminnan toiminta-alueen johdossa oli hetken aikaa epäselvyyttä sortuman alle kadoksiin jääneiden ihmisten kokonaismäärästä. Olettamuksena oli kahden tytön kateissa olo, koska maneesialueelta omatoimisesti ulos tullut tyttö oli jäänyt löydettyjen uhrien kokonaislukumäärästä pois. Myöhemmin tieto tarkentui siten, että kateissa olikin vain yksi henkilö. Kun kaikki ilmoitetut uhrin olivat jo löytyneet, niin pelastushenkilöstö jatkoi vielä etsintää. Tarkoituksena oli saada varmuus siitä, oliko maneesissa ollut muita ihmisiä esimerkiksi seuraamassa ratsastustuntia. Neljän tytön ja ratsastuksenopettajan lisäksi maneesissa ei ollut muita ihmisiä.

Pelastustoiminnan toiminta-alueen johtotehtävissä pidettiin tilannekuvaa yllä pääasiassa muistiinpanojen avulla. Lisäksi pelastustoiminnan esikunta eri toimialojen johtajineen neuvotteli tapahtumista ja muodosti yhteistä tilannekuvaa.

Pelastustoiminnan johtaja pyysi Keski-Suomen hätäkeskusta hälyttämään onnettomuuspaikalle Helsingin pelastuslaitoksen kautta vaikeisiin pelastustehtäviin erikoistuneen kansainvälisen pelastustoiminnan pelastusyksikön (FRF, Finn Rescue Finland). FRF-yksikön sijaan Helsingin pelastuslaitos tarjosi paikalle erikoiskoulutettua MIRM-meripelastusryhmää (Maritime Incident Response Group), joka liikkuu yleensä Rajavartiolaitoksen helikopterilla. Huonon lentosään johdosta ryhmä ei kuitenkaan päässyt lentämään, eikä autolla kulkemista pidetty aikaviiveiden vuoksi tarkoituksenmukaisena.

1.5 Poliisin toiminta

Poliisin toimintaa johti toiminta-alueella ensimmäisenä kohteessa olleen partion ylikons-
taapeli (Tilanne 1). Poliisitoiminnan yleisjohto toimi Jyväskylän poliisiaseman johtokes-
kuksessa.

Poliisi eristi onnettomuusalueen, ohjasi liikennettä ja sulki liikenteen noin kilometrin matkalta. Alueen eristämällä turvattiin pelastustoiminta ja onnettomuuden tutkinta sekä estettiin asiaan kuulumattomien pääsy paikalle.

Alueen eristämiseen ja vartiointiin tilattiin poliisin kautta puolustusvoimilta virka-apua. Tikkakosken varuskunnan virka-apuosasto vartioi aluetta Onnettomuuskeskuksen pyynnöstä tutkinnan turvaamiseksi ja ulkopuolisten pääsyn estämiseksi 18.2.2013 saakka.

Poliisi tilasi Vapaaehtoisesta pelastuspalvelusta onnettomuuspaikalle rauniokoiran ja poliisin etsintäkoiran. Myöhemmin koirien tilaus peruttiin eivätkä koirat ohjaajineen saapuneet onnettomuuspaikalle.

Poliisi keräsi onnettomuuspaikalla asianosaisten henkilötietoja ja selvitti omaisten yhteystietoja sekä otti yhteyttä uhrien omaisiin. Teknisen tutkinnan yksikkö aloitti onnettomuuden paikkatutkinnan onnettomuusiltana ja jatkoi tutkintatyötä 14.2.2013 alkaen Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaryhmän kanssa.

1.6 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot

1.6.1 Henkilövahingot

Onnettomuudessa kuoli 10-vuotias lapsi ja neljä loukkaantui. Loukkaantuneista kahden vammat olivat vakavia¹. Vakavasti loukkaantuneista yksi oli lapsi ja yksi oli aikuinen.

1.6.2 Materiaalivahingot

Sortuman kohteena ollut maneesirakennus tuhoutui täysin ja kaksi hevosta kuoli. Maneesin sisälle varastoitua ratsastusesteirtaimistoa tuhoutui osittain.

1.6.3 Ympäristövahingot

Sortuma ja sen jälkitoimet eivät aiheuttaneet ympäristölle vahinkoja.

1.7 Tiedottaminen

Pelastusviranomaiset tiedottivat onnettomuudesta ensimmäisen kerran 13.2.2013. Onnettomuustutkintakeskus tiedotti tutkinnan aloittamisesta 13.2.2013 sekä tiedotti vastaavanlaisiin halleihin liittyvästä onnettomuushasta 15.2.2013 julkaistulla tiedotteella. Lisäksi tutkinnasta tiedotettiin vastaamalla lukuisiin haastattelupyyntöihin.

¹ 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 sairaspöissaoloja.

2 TAPAHTUMAN TAUSTATIEDOT

2.1 Rakennus

Rakennus oli vuonna 1995 rakennettu teräsrunkoinen kolminivelkehistä koottu halli. Hallin rungon kantavana kattorakenteena toimivat kehien päälle asennetut teräksiset Z-orret, joiden päälle oli asennettu kantava poimutettu profiilipeltilevy. Rakennuksen ulkoseinät olivat eristämättömiä lautaverhousseiniä. Kehiin kiinnitettyt ulkoseiniä tukevat vaakakorret olivat puurakenteisia. Rakennuksen pituus oli 70 metriä ja leveys 24 metriä. Rakennuksen räystääskorkeus oli 5,5 metriä ja harjakorkeus 8,5 metriä.

Maneesin pääkannattajina toimivat putkipalkkirakenteiset, hitsatut kolminivelkehät. Kehiä oli yhteensä seitsemän 9,1 metrin välein. Kunkin moduulin kolminivelkehä oli koottu kahdesta identtisestä puolikkaasta, jotka oli kiinnitetty toisiinsa harjakohdan pulttiliitoksella. Kukin puolikas koostui kahdesta erillisestä osasta, pystyosasta sekä kattolapteen suuntaisesta vaakaosasta. Nämä oli liitetty toisiinsa kahdella erillisellä laippaliitoksella, joissa kiinnikkeinä toimivat pulttiliitokset. Maneesirakennuksen katossa ei ollut rakennesuunnitelmissa osoitettuja vinovaijereita.

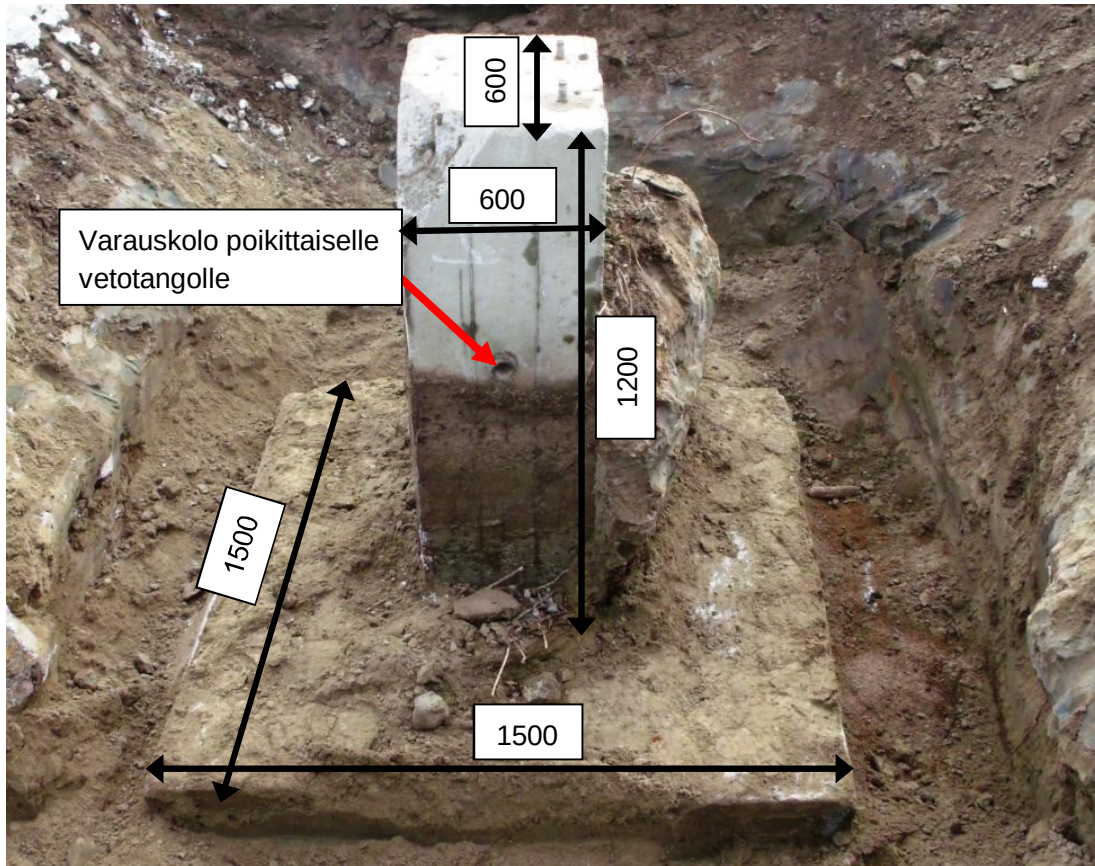
Maneesirakennuksen päädyissä oli avoprofiiliset teräspilarit, joiden päällä oli teräksinen IPE-profiilipalkki. Päätyjen pilari-palkkirakenteet toimivat noin 4,5 metrin leveydeltä vesikattorakennetta kannattavina rakenteina. Päätyseinän seinärakenne oli samankaltainen sivuseinien kanssa. Nurkkiin oli asennettu päätyseinien suuntaisesti vinovaijerit, jotka olivat kuitenkin löysällä. Vaijerit olivat pujotettu lattakorvakkeista ja kiinnitetty puristus-sakkeilla. Päätyseinien vaijereita ei ollut mainittu suunnitelmissa.

Teräksiset kolminivelkehät sekä päätyrakenteet olivat konepajalla esivalmistettuja rakennneosia, jotka liitettiin kokonaisuudeksi pulttiliitoksin työmaalla. Esivalmistetut osat olivat hitsausliitoksin valmistettu. Hitsausliitokset tehtiin pääsääntöisesti pienahitseinä. Paarteiden jatkoshitsit olivat päittäishitsiliitoksia. Hitsausliitoksien tekijän tai tekijöiden pätevyydestä ei saatu tietoa.

Kehän pulttiliitokset, pois lukien perustusliitos, koostuivat kukin neljästä halkaisijaltaan 16 mm pultista ja muttereista. Pulttien lujuusluokka oli 8.8, jonka vahvasti myös pultin kannoista löytyneet lujuusmerkinnät sekä pulteille tehdyt vetokokeet. Pulttiliitoksissa ei ollut käytetty aluslevyjä.

Paikalle jääneet pultit olivat paikoillaan ilman merkkiä löystymisestä. Sortumatilanteessa irronneet pultit olivat katkenneet varresta sortuman aiheuttamien liitoksiin kohdistuvien voimien seurauksena.

Perustukset muodostuivat paikalla valetuista betonianturoista, joissa oli erillinen valettu pilari (kuva 3). Anturan mitat olivat noin 1,5 x 1,5 metriä ja paksuus 0,4 metriä. Pilariosan mitat olivat noin 0,6 x 0,6 metriä ja korkeus 1,2 metriä. Pilariosan yläreuna oli noin 0,3 metriä maneesin lattiapinnan tason yläpuolella. Perustuksien yläosissa oli vaarusreiät rakennuksen poikkisuuntaisille anturoiden välisille vetotangoille. Vetotankoja ei kuitenkaan ollut asennettu.



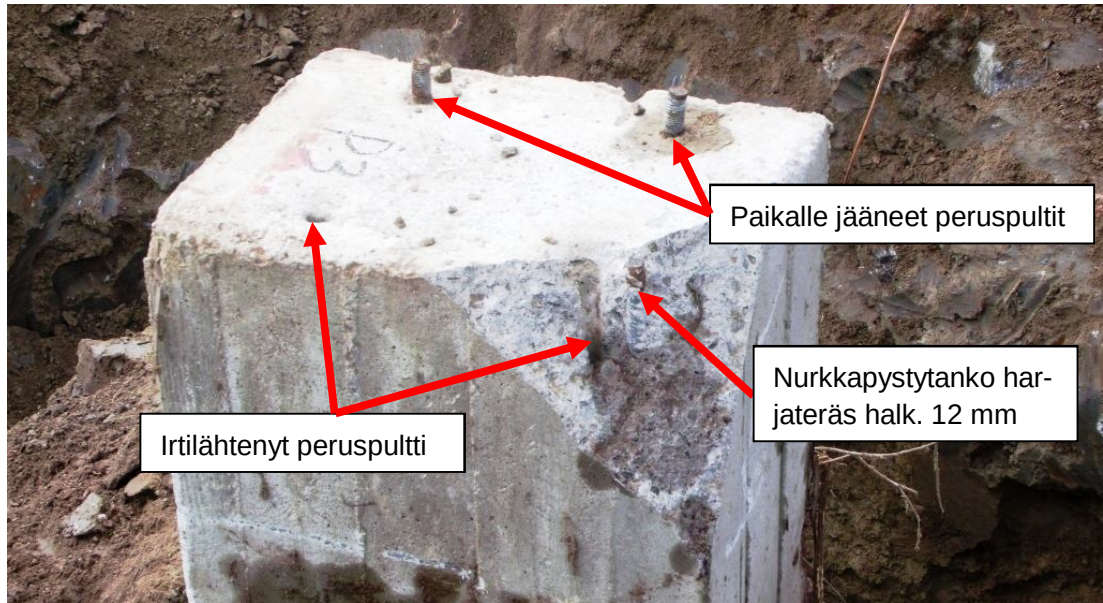
Kuva 3. Kolminivelkehän perustus. Mitat millimetreinä.

Bild 3. Grunden för treledsramen. Dimensioner i millimeter.

Figure 3. Foundation of three-hinged frame. Measurements in millimetres.

Perustusliitokset pääkannattajina toimivilla kolminivelkehillä olivat pohjalevyliitoksia. Nämä liittyivät betoniperustukseen kukin neljällä peruspultilla, kukin halkaisijaltaan 20 mm. Pohjalevyt olivat asennettu suoraan ennalta valetun peruspilarin päälle. Pohjalevyn ja peruspilarin välissä ei ollut jälkivalua, joka liittäisi teräksisen pohjalevyn ja perustuksen tiiviisti toisiinsa. Päätyjen pystypilarit sekä rakennuksen nurkkapilarit oli liitetty perustuksiin samalla tavalla, poikkeuksena peruspultin halkaisija, joka oli 16 mm.

Peruspultteina oli käytetty kuumasinkittyä, lujuusluokaltaan 5.6 kierretankoa. Kierretangon lujuusluokka ei ilmennyt suunnitelmissa. Kierretangot oli valettu betoniin ilman ankkurikappaleita tai tankoihin tehtyjä paksunnoksia. Tämä ilmenee irtilähteneinä peruspultteina, joissa ei ollut kyseisiä ankkureita (kuva 4).

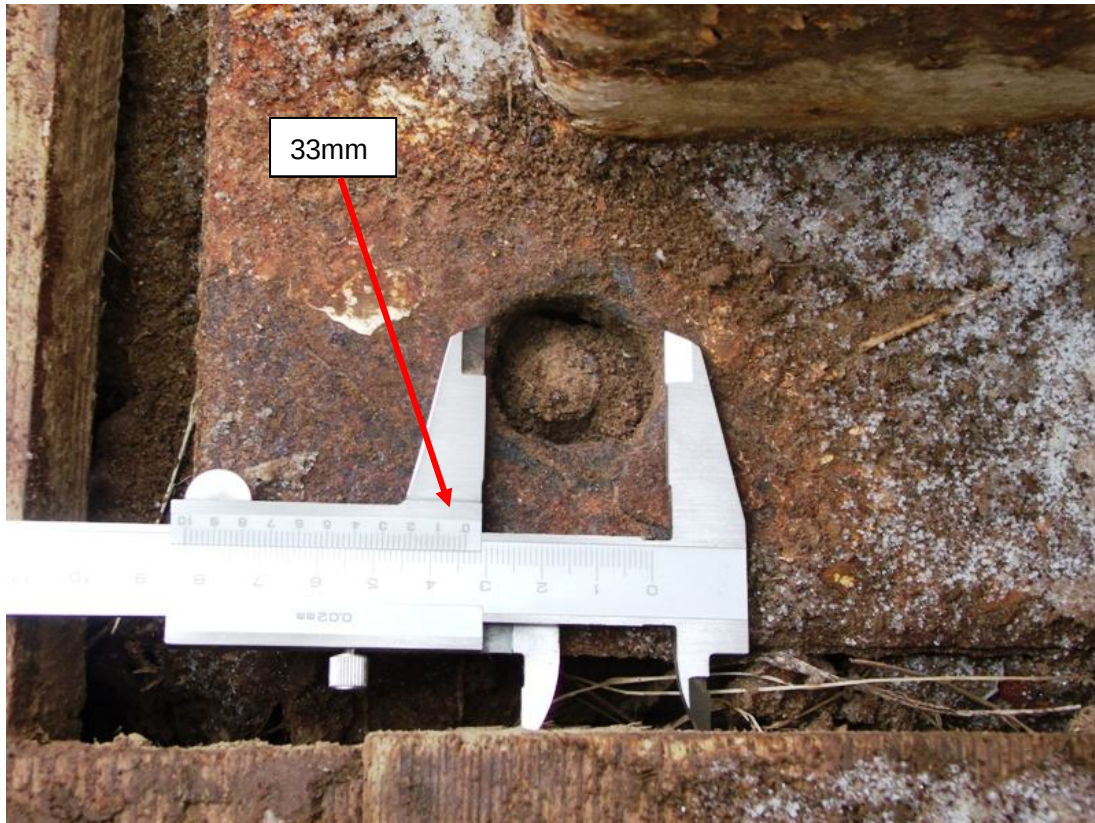


Kuva 4. Peruspulttit.

Bild 4. Fundamentbultar.

Figure 4. Anchor bolts.

Pohjalevyjen pulttiliitoksen suunniteltu reikäkoko oli halkaisijaltaan 22 mm. Reikiä oli asennusaikana jouduttu suurentamaan polttoleikkaamalla ilmeisesti asennustoleranssin ylittymisen takia (kuva 5). Reiät olivat paikoitellen niin suuria, että peruspulttien mutterit mahtuivat reikiin. Muttereiden alla ei ollut aluslevyjä.



Kuva 5. Polttoleikkaamalla suurennettu reikä. Pulttipituus oli liian lyhyt, joten mutterit ovat jääneet asentamatta. (kuva: poliisi)

Bild 5. Hål som utvidgats genom skärbränning. Bultlängden är för kort och därför har inte muttrar monterats.

Figure 5. A hole widened by flame-cutting. Because the bolts were too short, the nuts were not added.

Yhdessä pohjalevyssä oli kaksi peruspulttia jäänyt ilman mutterin asennusta ilmeisesti liian lyhyen peruspultin vuoksi (kuva 5). Myös osassa muista liitoksista peruspulttien pituudet eivät ilmeisesti riittäneet, sillä muttereita oli jälkien mukaan irronnut. Näissä mutterit ovat olleet kierrettynä kiinni alle 10 mm syvyydeltä



Kuva 6. Riittämätön peruspultin tunkeuma mutteriin nähden.

Bild 6. Otillräcklig inträngning av fundamentbulten i förhållande till muttern.

Figure 6. Insufficient penetration of anchor bolt into a nut.

Teräsrakenteiden pinnoilla oli havaittavissa ruostumista. Suurimmat ruostumispisteet olivat rakenteiden vaakapintojen yläpuolet. Ruoste oli pintaruostetta, paksuudeltaan noin 0,1–0,2 mm. Varsinkin pohjalevyjen päällä oli paljon maneesin maalattian pintakerroksena käytettyä turvetta. Maneeseissa käytetty turve on hapanta ja yleensä suolapitoista, sillä suolan levittämällä halutaan estää turpeen pölyäminen. Suolapitoisuutta ei erikseen tutkittu.

Kattorakenteiden kevytorret sekä kattopellit oli kiinnitetty itseporautuvilla teräsruuveilla. Kiinnitykset olivat paikoillaan romahduksen jälkeen (kuva 7). Kevytorren ja kattopellin yhteenruuvaus oli tehty räystäillä ja harjalla jokaisen poimun pohjalta. Muualla ruuvaus oli suoritettu joka kuudennen poimun päältä.

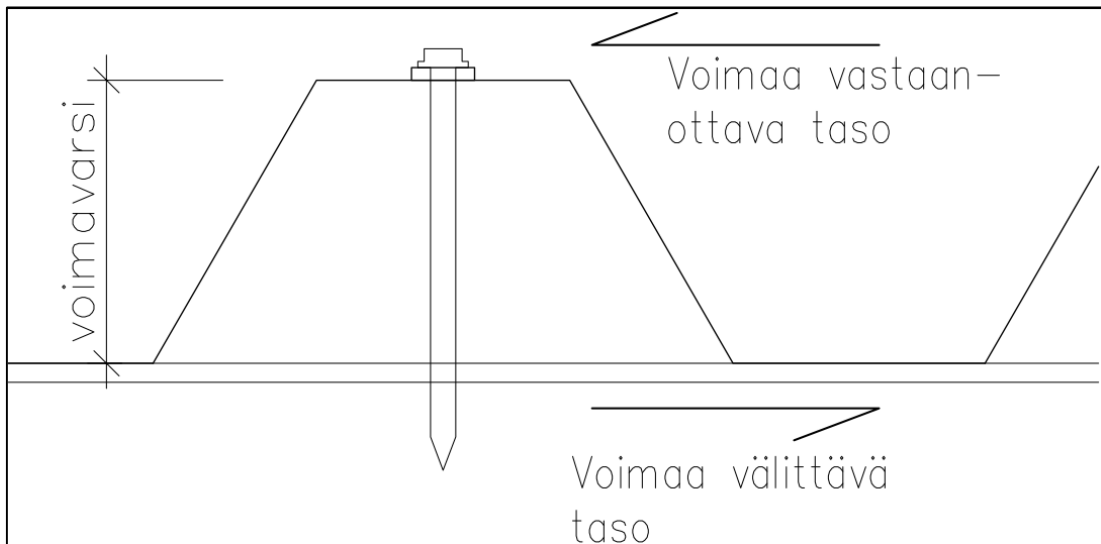


Kuva 7. Poimulevyn ruuvausrasteri. Kuva harjalta räystäälle päin.

Bild 7. Skruvmönster på den korrugerade plåten. Bild från takåsen mot takfoten.

Figure 7. Screw-position grid for corrugated sheet. Picture of roof ridge taken in the direction of the eaves.

Poimun päältä ruuvaus aiheuttaa leikkausvoimia siirrettäessä momenttivarren, jonka pituus on yhtä kuin pellen profiilin korkeus (kuva 8). Ruuvien siirtymä momenttikuormituksessa aiheuttaa rakennuksessa muodonmuutoksia. Kuitenkaan tällaisista muodonmuutoksista aiheutuneita jälkiä ei havaittu.



Kuva 8. Leikkausvoiman siirtyminen poimun päältä ruuvauksessa.

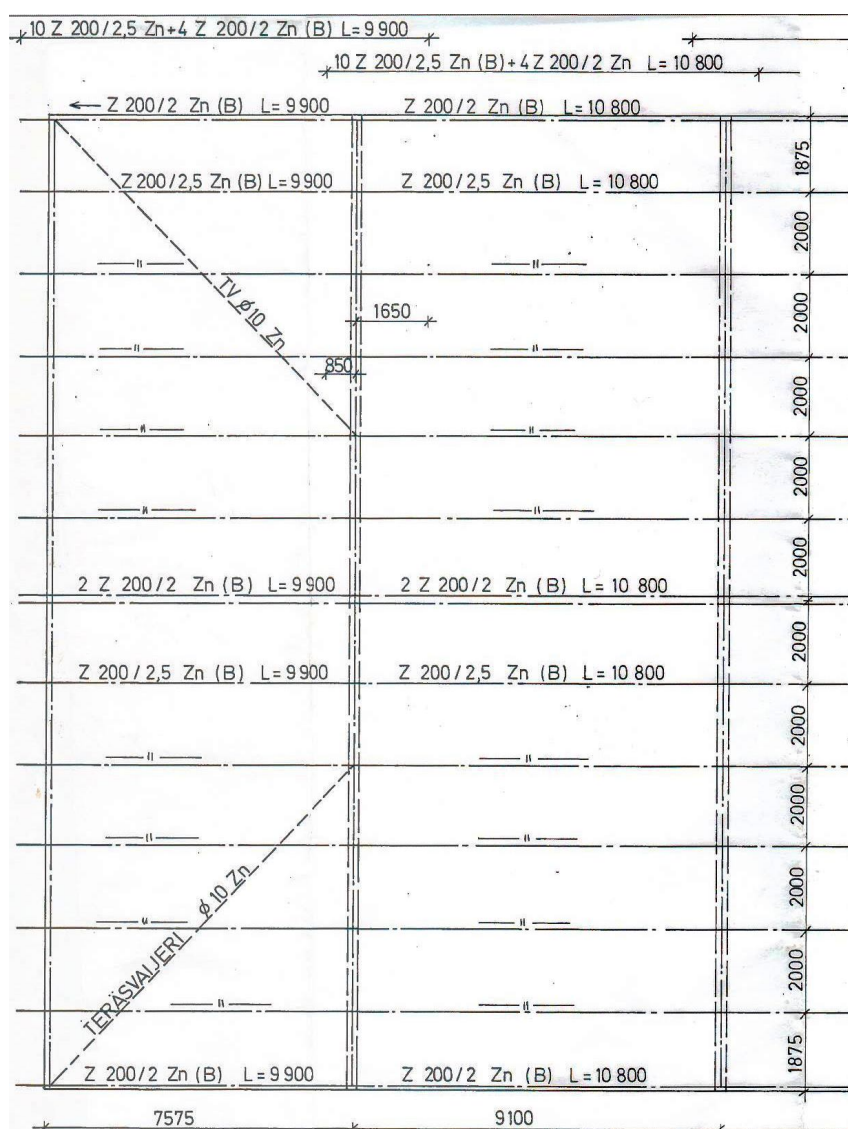
Bild 8. Skärkraftens överföring från korrugeringens topp i skruvförband.

Figure 8. Transfer of lateral force on top-screwed corrugated sheet.

Suunnitelmat

Rakennuksesta oli tehty rakennuslupaan tarvittavat arkkitehtisuunnitelmat. Työpiirustuksia, kuten esimerkiksi ovien kiinnityksiä ja ikkunoiden pielidetalleja, ei ollut tehty. Rakennuksen ulkoseininä toimineista puuseinistä sekä niiden kiinnityksistä ei ollut suunnitelmia.

Rakennesuunnitelmat oli tehnyt rakennuksen tuoteosatoimittaja. Rakennesuunnitelmissa esitettiin yleistasoisesti teräksisten rakenneosien koot ja ulkomitat. Lisäksi tasopiirroksessa esitettiin rakenneosien sijoituspaikat mittoineen, sekä rakennuksen päätyalueille, katon lapetasoon asennettavat vinoвайjerit (kuva 9). Näitä ei kuitenkaan ollut asennettu. Suunnitelmissa oli maininta hitsausaumasta merkinnällä "Hitsit HLO" sekä merkintä terästen pintakäsittelystä "Puhdistus Sa 2,5 + 2x ALKYD 80 my". Merkinnälle "HLO" ei löytynyt tarkempaa selitystä.



Kuva 9. Rakennepiirros rakennuksen päädyn runkorakenteesta.

Bild 9. Konstruktionsritning över stomkonstruktionen i byggnadens gavel.

Figure 9. Detail drawing of frame structure of building end.

Teräsrakenteista ei ollut tehty valmisosasuunnitelmia eikä liitosdetaljipiirroksia. Rakennelaskelmat oli tehnyt runkosuunnittelija. Ne sisälsivät rungon pääkannattajien, kolminivelkehien ja sauvaosien määrittelyn. Määrittely oli tehty käyttäen runkosuunnittelijan toimeksiantona ulkopuolista asiantuntija-apua. Ulkopuolinen asiantuntija oli käyttänyt määrittelyssä itse tekemäänsä laskentaohjelmaa.

Rungon rakennesuunnittelija jakoi osan suunnittelusta toiselle suunnittelijalle, jonka tehtäväksi jäi teräskehien sauvaosien voimien laskenta. Laskenta suoritettiin osavarmuusluvuttomilla² kuormitustiedoilla sallittujen jännitysten menetelmän mukaisesti. Kuitenkin sauvaosien mitoitus ilmeisesti suoritettiin rajatilamenettelyyn perustuvilla taulukkokirjoilla, jotka edellyttävät osavarmuuslukujen käyttämistä niin kuormissa kuin materiaaleissa.

Laskennan tuloksena oli lueteltu kunkin kolminivelkehäsauvan voimasuureet numeerisesti. Laskenta ei ilmoittanut kuormista aiheutuneita siirtymiä. Ohjelman tulosteissa ei ollut graafista esitystä sauvojen numeroinnin paikallistamiseksi. Tulosteissa kerrottiin lähtötietoina rakennukseen vaikuttavat kuormat. Luonnonkuormana oli määritetty lumi-kuorma $1,8 \text{ kN/m}^2$ (noin 180 kg/m^2), pysyvä kuormana katon omapaino $0,1 \text{ kN/m}^2$ ja kehän omapaino $0,5 \text{ kN/m}$. Lisäksi kuormayhdistelyssä mainittiin eri puolille rakennusta kohdistuvat tuulikuormat, vaihteluväliltään $\pm 0,05\text{--}0,25 \text{ kN/m}^2$. Kehien rakennelaskelmatulosteesta ei käynyt ilmi mitoitusmenetelmä eikä mahdollisten osavarmuuslukujen käyttö.

Teräsrakenteisista katto-orsista ei ollut laskelmia, vaan ne suunnittelijan kertoman mukaan määritettiin tuoteosatoimittajan mitoitusaulukoista. Taulukkoa ei ollut tutkinnan aikana saatavilla.

Perustussuunnitelmia ei löytynyt. Kuitenkin rakennushankkeen vastaava työnjohtaja sekä kohteen teräsrungon suunnittelija kertoivat, että suunnitelmat tehtiin. Suunnitelmissa määritettiin perustusten päämitat sekä kehien perustusten välinen vetotanko ja sen kiinnitykset.

Konepajan kokoonpanotyössä käytettäviä hitsaussuunnitelmia ei ollut tehty. Konepajalta ei löytynyt dokumentoituja käytänteitä eikä hitsaustyön suorittaneiden henkilöiden pätevyystodistuksia.

Rakennukseen liittyviä työselostuksia ei ollut tehty. Rakennuksesta ei myöskään ollut rakennustapaselostusta, jossa olisi kerrottu yleispiirteisesti rakennuksessa käytettävät materiaalit. Taloteknisiä suunnitelmia ei ollut, joskaan rakennuksessa ei ollut muita taloteknisiä järjestelmiä kuin sähkövalaistus.

Rakennuksesta tehdyt suunnitelmat poikkesivat toisistaan. Arkkitehtisuunnitelmissa rakennukseen oli suunniteltu kylkeen tuleva 15 m^2 :n varasto, päätyihin avattavat ovet sekä valoaukko kattoon. Näitä ei esitetty rakennesuunnitelmissa. Kantavia rakennkehiä oli esitetty arkkitehtisuunnitelmassa kahdeksan, kun taas rakennesuunnitelmassa ja toteutetussa hallissa kehiä oli seitsemän. Tämä oli tehty suurentamalla kehien jakoa päädyis-

² Osavarmuuslukuja käytetään määrittäessä numeraalinen turvallisuustasokerroin. Osavarmuuslukuja käytetään sekä materiaaleille että kuormituksille. Osavarmuuslukujen käyttö sisältyy ns. rajatilamenettelyyn. Osavarmuusluvuista käytetään myös termiä varmuuskerroin.

sä, kehien keskinäisten välien säilyessä rakennuksen keskiosassa lähes samana. Lopputuloksena päädyissä päätyrakenteen ja ensimmäisen kolminivelkehän väli oli noin 7,6 metriä, kun alun perin väli oli 3,5 m.

Suunnitelmille ei suoritettu ulkopuolista arviointia. Tätä ei ollut edellytetty rakennusluvassa, eikä se ollut käytäntönä vastaavan tyyppiselle rakennukselle 1990-luvulla.

2.2 Olosuhteet

2.2.1 Ulkoiset olosuhteet

Sääolosuhteet olivat tapahtumahetkellä ajankohtaan nähden normaalit. Ilmatieteen laitoksen tietojen mukaan lämpötila oli $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja tuuli lounaasta noin 3 m/s.

Poliisin tekemien mittausten mukaan katolta mitattu lumikuorma vaihteli välillä 90–170 kg/m² suurimpien arvojen osuessa päätyjen paikoille. Ympäröivässä maastossa lumikuorma oli 60–130 kg/m².

Katolta oli paikoitellen poistettu lunta. Poistaminen oli tehty aikaisemmin talvella, joten katolle oli päässyt kertymään uutta lunta myös poistetuille paikoille.

Rakennuksen omistajan mukaan katolta oli aiempina talvina poistettu lunta säännöllisesti käsityökaluilla tai pienellä moottorikäyttöisellä lumilingolla.

Rakennuksen omistaja oli havainnut katolla ollessaan rakennuksen värähtelevän, kun viereisellä tiellä ajoi ohitse raskasta liikennettä.

2.2.2 Sisäiset olosuhteet

Maneesin sisällä käyttöolosuhteet olivat kohtuullisen normaalit kylmän rakennuksen olosuhteet. Rakennuksen omistajan mukaan eristämätön teräspoimukate kehitti talviaikana kondenssivettä, jota tihkui sisälle myös rakenteiden päälle.

Rakennuksen katosta tihkuva kondenssivesi on valuessaan teräsrakenteita pitkin pääsyt ilmeisesti huokoisesta hitsausliitoksesta alapaarteeseen, joka liittyy sortuman alkupisteeksi epäiltyyn liitokseen. Jääkerroksen pituus oli 47 cm (kuva 10). Tavallisesti umpeen hitsatun rakenteen sisään ei muodostu kosteutta. Liitoshitsille on muodostunut mahdollisesti lisäjännitystä veden jäätyminen seurauksena. Kuitenkaan liitoksessa ei ollut havaittavissa merkkejä jäätyamisen aiheuttamista muodonmuutoksista.



Kuva 10. Alapaarteen jääkertymä (musta viiva on leikkauksen aiheuttama pintasula).

Bild 10. Ansamlad is på undre bjälken (den svarta linjen är ytsmältning orsakad av skäråtgärden).

Figure 10. Ice accrued on bottom chord (the black line is surface melting caused by cutting).

Maneesin maapohja oli turvepohja, jonka alla oli sorakerros. Turpeen tarkoitus maneesissa on pehmentää hevosen kavioon kohdistuvaa räsitusta. Turve- ja sorakerros olivat rakennettuja kerroksia, jotka käyttäjän mukaan oli rakennettu humuksesta poistetun perusmaan varaan.

Turvetta tasoiteltiin koneellisesti säännöllisin väliajoin, jolloin turvepölyä levisi rakennuksen sisällä, laskeutuen myös rakenteiden vaakapinnoille. Turveta myös suolattiin pölyämisen vähentämiseksi, jolloin leviävä pöly oli kloridipitoista. Tämä oli havaittavissa ruostumisena rakenteiden yläpinnoilla.

Rakennuksessa ei ollut koneellista ilmanvaihtoa eikä lämmityslaitteita. Tapahtumahetkellä rakennuksen ulko-ovet olivat kiinni. Näin ollen rakennuksessa ei ollut sisäisiä ilmanpainesuhteita olennaisesti häiritseviä tekijöitä.

2.3 Onnettomuuteen liittyvät organisaatiot ja henkilöt

Ratsastusmaneesi- ja hevostallitoiminnasta vastasi yrittäjäpariskunta. Lisäksi maneesissa työskenteli osa-aikaisesti ratsastajia ohjannut ratsastuksenopettaja. Ratsastustilalla ei ole erillistä turvallisuusorganisaatiota eikä nimettyjä turvallisuushenkilöitä. Maneesi oli yrittäjäpariskunnan omistuksessa.

Yrittäjäpariskunnan mies oli koulutukseltaan rakennusmestari. Hän toimi maneesirakennuksen rakennuttajana, hankkeen arkkitehti- ja pääsuunnittelijana sekä vastaavana työnjohtajana.

Rakennuksen kantava teräsrunko tilattiin ja toimitettiin tuoteosakauppana, jossa rakennuttaja tilasi runkorakenteen asennusvalmiina toimituksena. Toimitus sisälsi rungon rakenteellisen suunnittelun, konepajatoteutuksen sekä toimituksen työmaalle. Asennuksesta vastasi rakennuttaja. Kantavaan teräsrunkoon kuuluivat kehä- ja päätyteräsrakenteet sekä vesikaton orret ja pellit.

Teräsrakenteen suunnittelun teki yksityinen suunnitteluyrittäjä. Teräsrakenteen valmistajana toimi pieni teräskonepajayritys. Suunnittelijalla ja konepajalla ei tiettävästi ollut aiempaa yhteistä työhistoriaa.

Teräsrakenteiden rakennesuunnittelu oli jakautunut kahdelle henkilölle. Tuoteosatoimitajan suunnittelija hoiti rakenteiden mitoittamisen sekä suunnitelmien tekemisen. Apuna oli ulkopuolinen suunnittelija, joka määrittä rakenteiden staattiset kuormitukset.

Perustussuunnittelun toimeksianto oli epäselvä. Perustustöistä vastasi rakennuttaja ja työn teki rakennuttajan mukaan paikallinen aikuiskoulutuskeskus.

Rakennuksen pääsuunnittelijana toiminut omistaja vastasi rakennushankkeen suunnittelun kokonaisuudesta. Kuitenkin rakennesuunnittelussa yhteensovittamisen tehtävänjako oli epäselvä.

Rakennuksen ylläpidosta huolehti rakennuksen omistaja. Hänen kertoman mukaan vuosittainen ylläpito piti sisällään muun muassa talvisin lumenpoiston sekä teräskehien perustuksien välisten mittojen mittaamisen. Tällä haluttiin tarkistaa perustusten paikallaan pysyminen, jonka tarkkailu johtui perustustyövaiheessa poisjätetystä maavaijerista. Rakennesuunnittelijan mukaan tällainen olisi määritelty rakennukseen perustusten välille, mutta oli rakennuttajan kertoman mukaan jätetty rakennustyön aikana tarpeettomana pois. Vuosittaisissa mittauksissa ei omistaja ollut havainnut muutoksia. Talvisin lumenpoiston tarpeen määrittä omistajan kertoman mukaan katon orsien silminnähden havaittava taipuma.

2.4 Viranomaisten ja muiden toimijoiden ennaltaehkäisevä toiminta

Laukaan kunnan rakennusvalvonta myönsi rakennukselle rakennusluvan elokuussa 1992. Rakennusluvassa edellytettiin rakennepiirustusten toimittamista kantavista rakenteista ja perustuksista. Lisäksi edellytettiin vastaavan työnjohtajan nimeämistä. Lopputarkastus pidettiin pöytäkirjan mukaan joulukuussa 1995. Lopputarkastus suoritettiin ilman puutemerkintöjä. Asiakirjoissa ei ole mainintaa puuttuvasta perustussuunnitelmas- ta. Perustussuunnitelmia ei tutkinnassa ole löytynyt. Muita rakennepiirustuksia oli toimitettu rakennusvalvontaan.

Keski-Suomen pelastuslaitos oli suorittanut kohteessa palotarkastajan toimesta yleisen palotarkastuksen 8.5.2006. Palotarkastus ei kohdistunut rakenteelliseen turvallisuuteen. Palotarkastuksessa annettiin pienistä puutteista huomautuksia. Tarkastus ei antanut perustetta rakennuksen käytön rajoittamiseen.

Onnettomuustutkintakeskuksessa oli rakennusonnettomuuksien teematutkinta vuonna 2010, jonka yhteydessä tutkittiin ja raportoitiin Liedossa tapahtunut samanlaisen rakennuksen sortuma. Onnettomuustutkintakeskus antoi ympäristöministeriölle ilmoituksen turvallisuushasta, jossa ilmaistiin vastaavanlaisia halleja todennäköisesti olevan useita. Ympäristöministeriö lähetti ilmoituksen edelleen 17.6.2010 alueellisille ELY-keskuksille. Nämä toimivat ilmoituksen ympäristöministeriön pyynnön mukaisesti edelleen kuntien ja kaupunkien rakennusvalvontaviranomaisille. Laukaan rakennusvalvontaan tiedote tuli Keski-Suomen ELY-keskukselta sähköpostiviestinä 21.6.2010.

ELY-keskus on seurannut vuosina 2010–2012 rakennusvalvontojen resursseja ja toimintaa erityisen kehittämiskeskusteluihin liittyvän kyselylomakkeen avulla, mutta onnettomuusuhkailmoituksiin reagoimista ei erikseen tiedusteltu tai muuten seurattu. Laukaan rakennusvalvonnassa ei ryhdytty selvittämään, onko kunnan toimivallan alueella mahdollisesti samantyyppisiä rakennuksia. Syyksi tähän mainittiin resurssipula. Rakennusvalvonta olisi joutunut etsimään vastaavat rakennustyyppit ja toimittajatiedot, mikäli niitä on saatavilla, arkistosta ilman soveltuvaa tietokantaa.

Myöskään ympäristöministeriö ei seurannut tiedotteeseen reagoimista. Ympäristöministeriö sekä ELY-keskus eivät velvoittaneet tai muuten ohjanneet rakennusvalvontaa tiedonhakuun.

Vs. terveystarkastaja oli Aluehallintoviraston suosituksesta suorittanut tarkastuksen ratsastuskoululla 11.7.2012. Tarkastus oli osa Ratsastuspalvelujen turvallisuus - alueellinen kuluttajaturvallisuusvalvonta -projektia. Tarkastus koski palvelujen tuottamiseen käytettyjä alueita ja käyttöturvallista ympäristöä. Tarkastus ei kohdistunut maneesin rakenteisiin.

2.5 Pelastustoimintaan liittyvien organisaatioiden toiminta

Keski-Suomen pelastuslaitoksessa oli onnettomuushetkellä voimassa pelastuslaitoksen johtokunnan 18.8.2009 päättämä palvelutasopäätös vuosille 2009–2012. Palvelutasopäätöksen mukaan Keski-Suomen pelastuslaitoksen Jyväskylän kantakaupungin, Vaajakosken ja Äänekosken paloasemat ovat yhden minuutin lähtövalmiudessa. Muut paloasemat ovat yleensä viiden minuutin lähtövalmiudessa.

Palvelutasopäätöksessä Keski-Suomen pelastustoimen alue on määritelty Sisäasiainministeriön toimintavalmiusohjeen (2003, A:71) mukaisesti onnettomuusuhkien perusteella neljään eri riskialueeseen: I, II, III ja IV. Onnettomuuskohte sijaitsee riskiluokan IV-alueella, jolla katsotaan olevan pieni riski onnettomuudelle. Riskialueella IV sijaitsevan onnettomuuskohteen tavoittamiselle ei ole säädetty toimintavalmiusaikaa.

Palvelutasopäätöksessä on asetettu tavoitteeksi pelastusmuodostelmien johtaminen kolmiportaisena järjestelmänä päällikköpäivystäjän, päällystöviranhaltijoiden ja yksikönjohtajien toimesta. Keski-Suomen pelastuslaitoksen asiakirjan *Pelastustoiminnan johtamisen yleisohje suuronnettomuudessa ja sen uhkatilanteessa 20.11.2007* mukaan suuren onnettomuuden pelastustoimiin tarvitaan pelastuskomppaniaa ja/tai merkittävää viranomaisyhteistyötä.

Keski-Suomen pelastustoiminnan johtamisohjeessa kerrotaan toiminta-alueen johtajana toimivan alkuvaiheessa ensimmäisenä paikalle saapuvan ylimmän pelastusviranomaisen ja pelastustoiminnan johtajana toimii alueen päällystöpäivystäjä (P3). Pelastuskomppaniatasoisessa onnettomuudessa (suuri onnettomuus) pelastustoiminnan johtovastuu siirtyy päivystävälle päällikölle (P2) ja viimeistään tällöin perustetaan pelastustoiminnan johtokeskus (PEL-JOKE) sekä toiminta-alueen johtoelin (TOJE). TOJE:n yleisjohtajana ja toiminta-alueen johtovastuussa toimii johtamisohjeen mukaan alueen päällystöpäivystäjä (P3).

Keski-Suomen pelastustoimen Laukaan alueen hälytysvastelomakkeissa ja Hätäkeskuslaitoksen resurssiryhmäohjeessa tehtäväluokan ”suuri sortuma, 443” vasteeksi on määritelty viisi pelastusyksikköä nostolavayksiköllä vahvennettuna. Edellisten lisäksi onnettomuudessa hälytyksen saivat myös pelastustoiminnan päällikköpäivystäjä ja päivystävä palomestari. Hälytykseen liittyi ensivaiheessa neljä pelastusyksikköä, pelastustoiminnan päällikköpäivystäjä ja päivystävä palomestari. Pelastustoiminnanjohtaja täydensi hälytysvastetta Vaajakosken ja Hankasalmen pelastusyksiköillä sekä viidellä pelastusryhmällä.

Pelastusmuodostelmana ratsastusmaneesin onnettomuudessa oli pelastuskomppania. Onnettomuuspaikan läheisyyteen perustettiin pelastustoiminnan toiminta-alueen johtoelein (TOJE). Pelastuskomppania muodostui toiminta-alueen johtoelimestä (TOJE), kolmesta pelastusjoukkueesta, seitsemästä ensihoitoyksiköstä ja 10 poliisipartiosta.

Pelastuskomppanian ja toiminta-alueen johtoelimen yleisjohtovastuu sekä tiedotusvastuu olivat päivystävällä päälliköllä (P2). Päivystävän palomestarin (P31) tehtävänä oli johtaa pelastuskomppanian kolmea pelastusjoukkuetta. Joukkueenjohtajat johtivat puolestaan pelastusjoukkueitaan. Pelastustoiminnan johtamistoimintaa tukivat Jämsän palomestari, viestipäällikkö PEL-JOKE:sta ja aluepalopäällikkö Äänekoskelta.

Ensihoitopalvelu

Keski-Suomen keskussairaalan suuronnettomuusohjeen mukaan traumatiimi hälytetään tilanteessa, jossa potilaalla on tapahtumatietojen perusteella suuri vammaenergia. Suuronnettomuushälytys annetaan monipotilastilanteessa. Mikäli vammautuneiden määrä on alle kuusi, sairaalassa toimitaan normaalilla henkilökuntavahvuudella. Perushälytys annetaan 6–15 potilaan tilanteessa ja laajennettu perushälytys 16–30 potilaan tilanteessa. Yli 30 vammautuneen potilaan tilanteessa annetaan täyshälytys.

Keski-Suomen keskussairaalassa annettiin onnettomuuden johdosta aluksi hälytys traumatiimille ja myöhemmin suuronnettomuushälytys. Keski-Suomen keskussairaalassa toimi tilannekuvaa pitänyt ensihoidon kenttäjohtaja ja ensihoidon tiedottamisesta vastannut ylilääkäri. Tilannekuvaa ja päiväkirjaa piti lisäksi kotonaan toiminut sairaalan osastonhoitaja. Tiedottamisvastuu siirrettiin päivystyksen ylilääkärille ja sairaalan johtajaylilääkärille heidän saapuessaan päivystykseen.

Ensihoitopalvelun kenttätoimintaan ei ole ennakoon määriteltyä onnettomuustyyppikohtaista hälytysvastetta. Onnettomuuteen hälytettiin lääkärihelikopteri FinnHems 60, johtoyksikkö ja kuusi ambulanssia. Ensihoidon primääriluokituksesta ja ensihoidon johtovastuusta huolehti alkuvaiheessa Laukaan ambulanssin ensihoitaja. Onnettomuuspaikalle saapumisen jälkeen ensihoidon johtovastuun otti toiminta-alueella kenttäjohtaja.

2.6 Tallenteet

Alueella ei ollut kameravalvontaa tai muuta vastaavaa rekisteröintilaitteistoa.

Tutkijoilla on ollut käytettävissään Keski-Suomen hätäkeskukseen 13.2.2013 kello 17.00.04 soitetun hätäpuhelin tallenteet ja hätäkeskuksen radiopuhelinliikenteen tallenteet.

2.7 Säädökset, määräykset, ohjeet ja muut asiakirjat

Rakennuksen rakentamisen aikaan oli voimassa Rakennuslaki (370/1958) ja Rakennusasetus (266/1959). Näiden viranomaisohjeena oli voimassa Suomen Rakentamismääräyskokoelma (RakMK).

Rakentamisajan säännöksissä edellytettiin rakennuslupaa vaativissa toimenpiteissä (370/1958, 7§ ja 130§) poikkeuksetta vastaavan työnjohtajan nimeäminen hankkeeseen (266/1959, 68§). Vastaavan työnjohtajan velvollisuus oli huolehtia, että rakennus toteutetaan annetun rakennusluvan, rakentamista koskevien määräysten sekä yleisesti hyvän rakentamistavan mukaisesti. Mikäli rakennustyössä katsottiin esiintyvän niin vaativia rakenteita, ettei vastaavan työnjohtajan edellytykset niiden johtamiseen riittäneet, pystyi maistraatti määräämään näihin töihin erikseen työnjohtajan (266/1959, 69§).

Rakentamisen aikainen rakennuslaki ei tuntenut termiä pääsuunnittelija, eikä suunnitelmien yhteensovittamisesta ollut säädöksiä. Kuitenkin rakennusluvassa tässä hankkeessa nimettiin pääsuunnittelijaksi rakennushankkeeseen ryhtyvä, jolla oli rakennusmestarin koulutus. Hänen huolehdittavakseen jäi, muiden tehtävien ohella, suunnittelun kaikkien eri osa-alueiden yhteensovittaminen. Tuolloin ei edellytetty rakennesuunnittelusta vastaavan suunnittelijan nimeämistä.

Maankäyttö- ja rakennuslaki (5.2.1999/132, 166§) toteaa rakennuksen kunnossapidosta, että *"Rakennus ympäristöineen on pidettävä sellaisessa kunnossa, että se jatkuvasti täyttää terveellisyys-, turvallisuuden ja käyttökelpoisuuden vaatimukset eikä aiheuta ympäristöhaittaa tai rumenna ympäristöä."* Lisäksi saman pykälän kolmannessa kappaleessa sanotaan seuraavasti: *"Jos rakennuksen kunnossapitovelvollisuus laiminlyödään, kunnan rakennusvalvontaviranomainen voi määrätä rakennuksen korjattavaksi tai sen ympäristön siistittäväksi. Jos rakennuksesta on ilmeistä vaaraa turvallisuudelle, tulee rakennus määrätä purettavaksi tai kieltää sen käyttäminen"*

Pelastuslain (379/2011, 14 §) mukaan rakennuksen omistaja ja haltija sekä toiminnanharjoittaja vastaavat omatoimisesta varautumisesta. Rakennuksen omistajan ja haltijan sekä toiminnanharjoittajan on osaltaan 1) ehkäistävä tulipalojen syttymistä ja muiden vaaratilanteiden syntymistä; 2) varauduttava henkilöiden, omaisuuden ja ympäristön suojaamiseen vaaratilanteissa; 3) varauduttava tulipalojen sammuttamiseen ja muihin sellaisiin pelastustoimenpiteisiin, joihin ne omatoimisesti kykenevät sekä 4) ryhdyttävä toimenpiteisiin poistumisen turvaamiseksi tulipaloissa ja muissa vaaratilanteissa sekä toimenpiteisiin pelastustoiminnan helpottamiseksi.

Pelastuslain mukaan (379/2011 38 §) sisäasiainministeriö voi Euroopan unionin, toisen valtion tai kansainvälisen järjestön esittämän pyynnön perusteella päättää pelastustoimeen kuuluvan avun antamisesta ulkomaille, milloin avun antaminen ihmisten, ympäristön tai omaisuuden turvaamiseksi on perusteltua. Sisäasiainministeriö voi myös pyytää tarvittaessa pelastustoimeen kuuluvaa kansainvälistä apua Euroopan unionilta, toiselta valtiolta tai kansainväliseltä järjestöltä.

2.8 Muut tutkimukset

2.8.1 Rakenteista otettujen näytteiden tutkinta

Romahtaneista rakenteista otettiin paikkatutkinnan yhteydessä näytteitä. Näytteitä otettiin runkomateriaalista, teräsliitoksista ja hitsausliitoksista. Lisäksi kerättiin runkorakenteisiin kuuluneita mekaanisia liittimiä, kuten pultteja, muttereita ja ruuveja. Rakenteista otettuja teräsosia, hitsiliitosnäytteitä sekä pultteja tutkittiin Lappeenrannan Teknillisen Yliopiston Teräsrakenteiden laitoksella.

Näytteiden avulla selvitettiin materiaalien oikeellisuus sekä vastaavuus suunnitelmissa esitettyihin vaatimuksiin, sikäli kun vaatimuksia oli esitetty. Rakenteissa käytetyt materiaalit olivat tarkoituksenmukaisia ja täyttivät niille esitetyt laatuvaatimukset.

Teräsrakenteiden liitoksien geometria ei antanut edellytyksiä tehdä kaikkiin liitoksiin kunnollista hitsiliitosta. Esimerkiksi kehän harjaliitoksen kohdalla molempien paarteiden hitsaaminen pienahitsillä putken ympäri päätylevyyn oli mahdotonta (kuva 12). Samantyyppisiä tilaongelmia oli havaittavissa useissa liitoksissa.



Kuva 11. Harjaliitoskappale, jonka ympärihitsaus oli mahdotonta tilanpuutteen takia. (kuva: poliisi)

Bild 11. Anslutningsstycke vid takåsen där svetsning runtom var omöjlig på grund av utrymmesbrist.

Figure 11. Section of roof ridge joint, where seam welding was impossible due to lack of space.

Teräsrakenteissa olleet tutkitut hitsiliitokset olivat pääsääntöisesti puutteellisia. Hitsiliitoksien hitsimitat olivat teräksien seinämävahvuuksiin nähden liian pienet. Yleisohjeena pidettyä pienahitsin kokoa 1,1–1,2 x ainesvahvuus ei ollut noudatettu. Yleisohjeesta voi-

daan poiketa, jos suunnitelmissa on toisin mainittu. Tällaista mainintaa ei ollut. Osassa hitsauksia esiintyi huokoisuutta niin paljon, että se vaikutti hitsauksen laatuun ja kestävyteen oleellisesti (kuva 12).

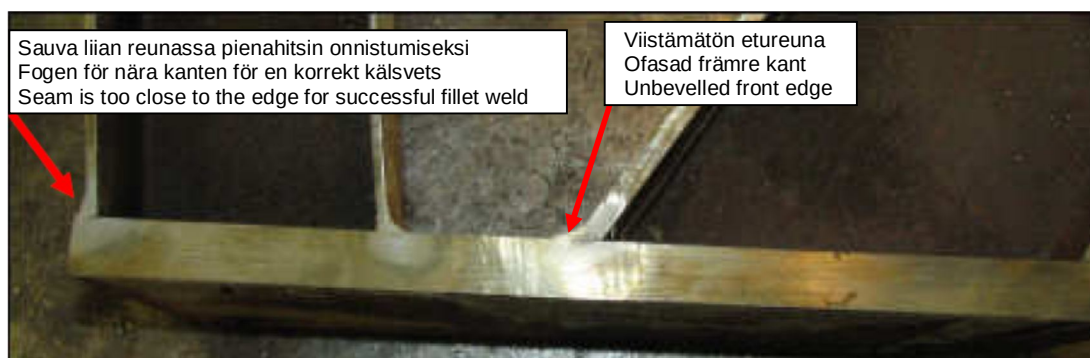


Kuva 12. Haurasta hitsiä puolet hitsin pituudesta. (kuva: Lappeenrannan teknillinen yliopisto)

Bild 12. Hälften av svetssträngens längd var skör.

Figure 12. Fragile weld accounts for half the length of the weld.

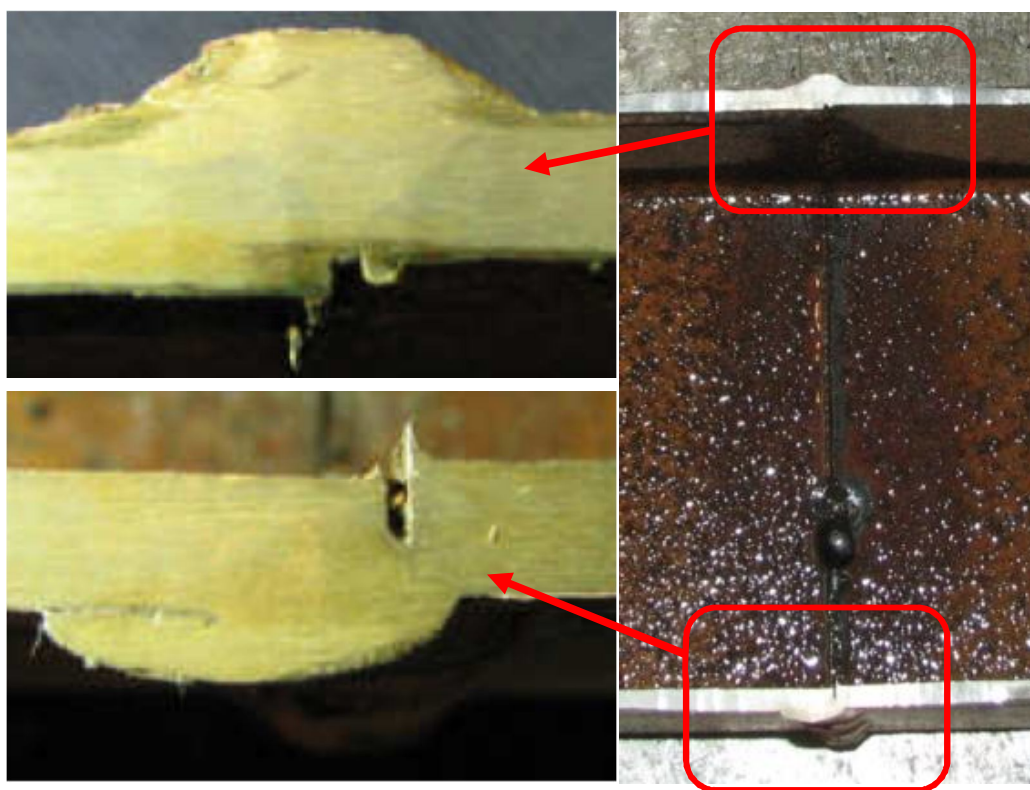
Hitsien railomuodot eivät pääsääntöisesti olleet tarkoituksenmukaisia. Terävässä kulmassa liittyvään sauvaan ei ollut tehty viistettä, jolloin pienahitsin tunkeumaa ei juuri-kaan päässyt syntymään (kuva 13). Päittäishitsauksissa oli juurituenta ja viistämiset tekemättä, mikä havaitaan hitsin läpisulamisena ilman tartuntaa. Lisäksi päittäissaumoissa viistäämättömyys aiheutti pintahitsin ilman sauman täyttymistä (kuva 14).



Kuva 13. Juuriliitoksen hitsausvirheitä. (kuva: Lappeenrannan teknillinen yliopisto)

Bild 13. Fel vid svetsningen av rotfogen.

Figure 13. Welding errors in back welded joint.



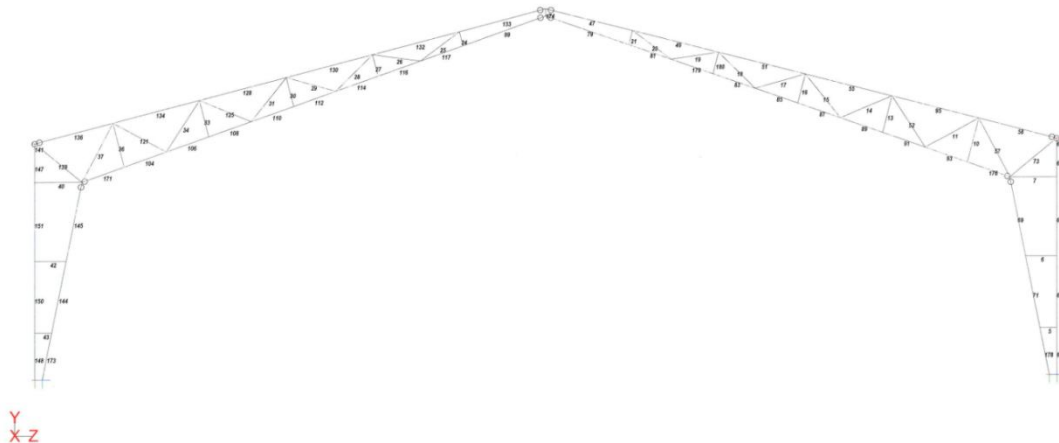
Kuva 14. Päittäisliitoksen hitsausvirheitä. (kuva: Lappeenrannan teknillinen yliopisto)

Bild 14. Svetsfel i stumsvetsförbindningen.

Figure 14. Welding errors in abutment joint.

2.8.2 Teräskehien laskenta-analyysi

Teräsrungon rakenteellinen laskenta-analyysin teki konsulttiyhtiö FMC Groupin teräsrakenteisiin erikoistunut Aaro Kohonen Oy. Laskenta tehtiin suunnitelmien mukaiselle rakenteelle (kuva 15). Kuormina huomioitiin rakennuksen suunnitteluajankohdan mukaiset luonnonkuormat. Mitoitusmenetelmänä oli Suomen Rakentamismääräyskokoelman vuonna 1992 oleva ohjeistus rajatilamenettelystä.



Kuva 15. Teräskolminivelkehän laskentamalli. (kuva: Aaro Kohonen Oy)
 Bild 15. Beräkningsmodell för treledsram i stål.
 Figure 15. Calculation model for metal three-hinged frame.

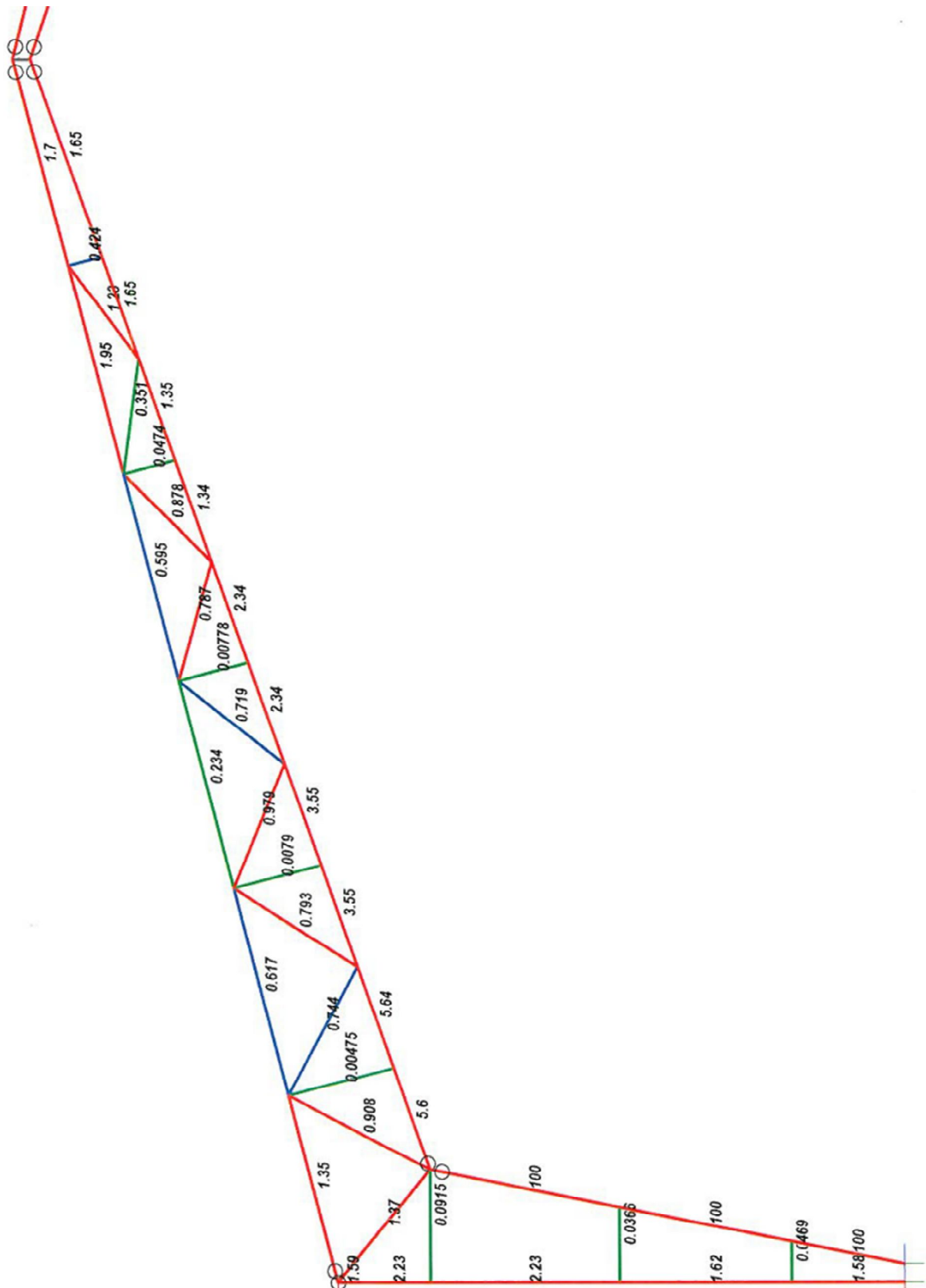
Useiden sauvojen rasitukset olivat moninkertaisia laskentakuormien kapasiteetteihin nähden. Teräsrakenteiden puristussauvojen hoikkuudet olivat paikoin niin suuria, että laskenta-analyysin rajahoikkuudet ylittyivät.

Kuvassa 16 on laskennalliset käyttöasteet sauvoille. Kuvassa luvut, jotka ovat pienempiä kuin 1.0, tarkoittavat sauvoja joiden käyttöaste on hyväksyttävissä. Suuremmat lukuarvot kuin 1.0 tarkoittavat ylikapasiteettitilaa eli tilaa, jota sauva ei laskennallisesti kestä. Luku 100 tarkoittaa sauvan hoikkuuden raja-arvon ylittymistä, eli sauva on niin hoikka, ettei sille voida määrittää yhtään kuormitusta. Toisin sanoen sauvaa ei saa käyttää kantavana rakenteena nurjahdusvaaran takia.

Liitosmitoituksessa havaittiin kaikkien pulttiliitosten rasitusten ylittävän vaadittaviin kapasiteetteihin nähden. Ylitykset olivat noin 2,5-kertaisia kolminivelkehän liitoksissa ja noin 2,2-kertaisia peruspulteissa.

Epäilty vaurion alkukohta eli kolminivelkehän niin sanottu kainaloliitos oli 2,45-kertaisesti alimitoitettu laskennallisiin rasituksiin nähden.

Laskennassa ei huomioitu jälkivalamattoman juuriliitoksen aiheuttamaa, mahdollisesta lisääkiertymästä johtuvaa lisärasitusta.



Kuva 16. Sauvojen rasitusasteet. (kuva: Aaro Kohonen Oy)

Bild 16. Påkänningsgrader i stängerna.

Figure 16. Stress analysis of struts.

3 ANALYYSI

3.1 Onnettomuuden analysointi

Analysoinnissa on käytetty Accimap-menetelmää³ ja analyysitekstin jäsentely perustuu oheiseen tutkintaryhmän laatimaan Accimap-kaavioon (kuva 17).

Rakennushankkeen vastuiden keskittyminen yhdelle toimijalle

Ratsastuskoululla oli tarve maneesille, jossa voisi säästä riippumatta pitää ratsastustunteja. Ratsastuskoulun omistaja, joka oli koulutukseltaan rakennusmestari, päätti osallistua merkittävässä määrin rakentamishankkeeseen. Omistaja toimi hankkeen rakennuttajana, arkkitehtisuunnittelijana sekä työmaan vastaavana työnjohtajana.

Käytetty menettely antaa liian paljon vastuita ja velvoitteita yhdelle henkilölle vaativassa rakennushankkeessa. Vastaavaa menettelyä on mahdollisesti käytetty useissa kohteissa ympäri Suomea.

Nykyiset pätevyysvaatimukset pyrkivät rajoittamaan vastaavan tilanteen muodostumista, kuitenkin kokonaan estämättä sitä. Liiallinen päätöksenteon keskittyminen mahdollistaa poikkeamisen hyvästä rakentamistavasta esimerkiksi kustannuspaineiden takia, riippumatta henkilön osaamisesta.

Runkotoimituksen hankinta ja toimitukseen sisältynyt suunnittelu

Tutustuttuaan muutamaaan hallitoimittajaan omistaja teki kaupat runkotoimituksesta, johon sisältyi rakennusrunkoon liittyvät suunnitelmat.

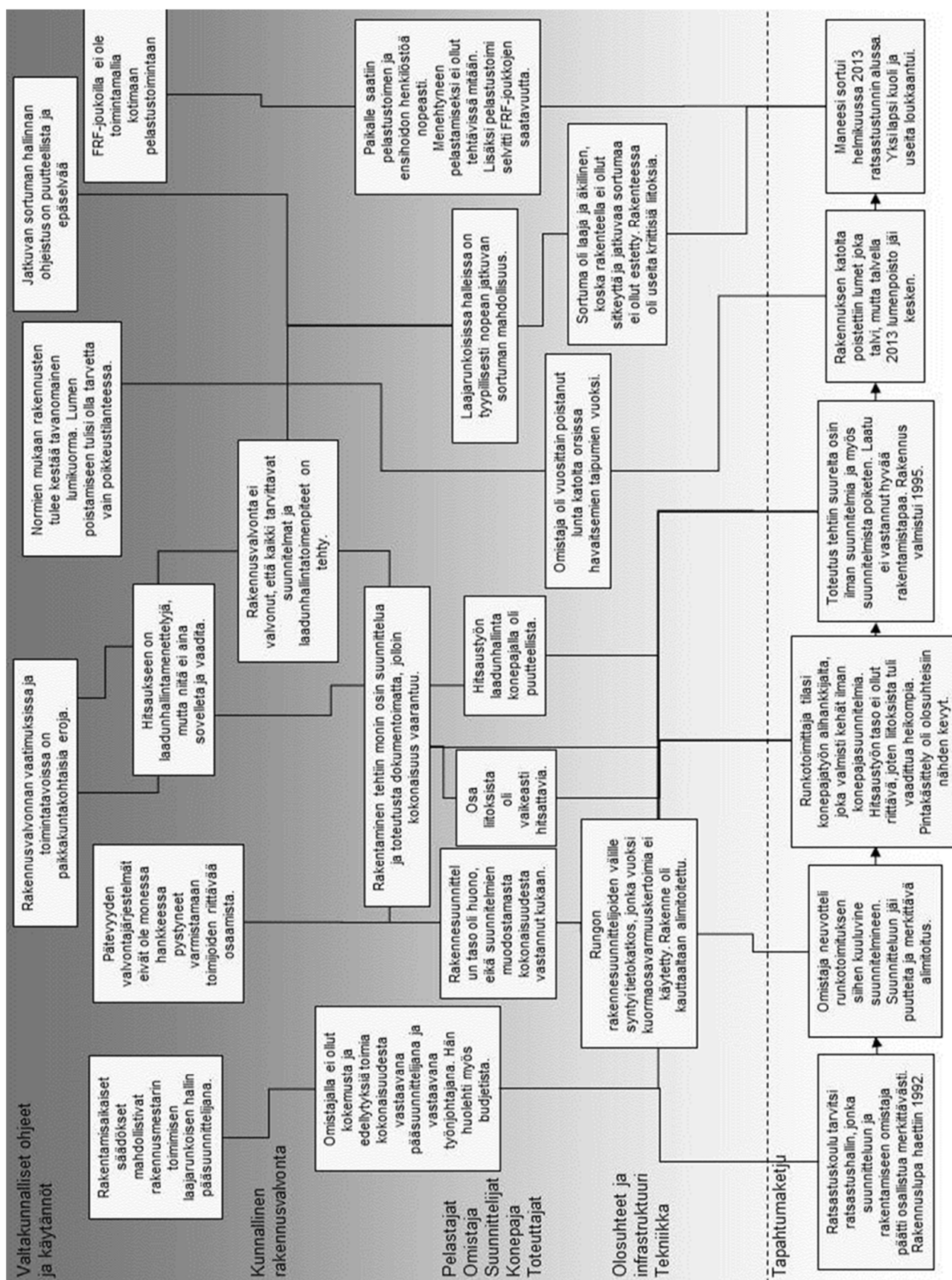
Rungon kokonaisjäykistyksestä sekä puristettujen rakenneosien stabiliteetin varmistamisesta jäykisteistä ei ollut yksiselitteistä ja johdonmukaista esitystä. Vesikattomateriaalina toimiva profiilipelti ei voinut toimia jäykistävänä levynä johtuen ruuvauksen harvasta välistä sekä poimun päältä ruuvauksesta.

³ Accimap on riskienhallintamenetelmä, joka on kehitetty onnettomuuksien estämiseen. Sitä voidaan kuitenkin käyttää onnettomuustutkinnassa tapahtumaketjun 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 17. Tutkinnassa laadittu Accimap-kaavio.

Rungon valmistaminen konepajalla

Rungon valmisti tilaustyönä alihankkija, joka oli metallialan yritys. Konepajalla oli aikaisemmin ollut hitsausta vaativia toimeksiantoja. Tästä huolimatta konepajalla ei ollut käytänteitä ja ennalta tehtyjä hitsaussuunnitelmia tämän tyyppiseen hitsaustyöhön.

Osien valmistaminen ja kokoonpanohitsaus suoritettiin ilman valmistussuunnitelmia. Rakennesuunnitelmissa ei ollut merkintöjä hitsien koosta eikä laadusta. Lisäksi osa liitoksista oli hitsauksen kannalta luoksepääsemättömiä.

Hitsaustyön laadun heikkoudesta sekä suunnitelmapuutteista johtuen liitoksista tuli heikkoja ja hauraita. Tämä mahdollisti osaltaan ylläsitilanteen hauraan ja nopean murto-tavan.

Pintakäsittely oli olosuhteisiin nähden kevyt. Tämän takia rakenteiden pinnoille syntyi ruostetta. Ruosteen olennaisin haitta oli kuitenkin kosmeettinen, eikä sen vaikutuksesta sortumaan ole osoitusta.

Teräsrakenteiden valmistamiseen on olemassa ohjeita, joita noudattamalla päästään riittävään laatu tasoon. Ohjeiden noudattamista ei välttämättä valvota rakennushankkeissa, sillä laadunhallintamenetelmiä ei tunneta tai niiden käyttö minimoidaan.

Konepajojen laatu prosessien taso vaihtelee, koska ulkopuolista laatu auditointia ei vaadita kaikissa tapauksissa.

Rakentamisen toteutusvaiheen toiminta

Rakennuksen perustusten suunnitelmien olemassaolosta ei ole näyttöä. Rakennuksen loppukatselmuksessa ei vaadittu esitettäväksi perustussuunnitelmia, vaikka näin oli rakennusluvassa kirjallisesti vaadittu.

Rakennesuunnitelmissa oli osoitettu rakennuksen päätyihin vesikaton alapintaan asennettavaksi vaijerit, joiden tarkoitus oli ilmeisesti rakennuksen vesikattotason jäykistäminen. Vaijereita ei kuitenkaan asennettu. Sitä vastoin rakennuksen päätyseinillä olevat päädyn suuntaiset vinovaijerit oli asennettu, vaikka niitä ei suunnitelmissa esitetty. Rakennuksen pituussuuntaisesta jäykistyksestä ei ole mainintaa suunnitelmissa, eikä sellaisia ollut asennettu.

Rakennuksesta puuttui pituussuuntainen jäykistysjärjestelmä. Näin ollen rakennuksen puurakenteisista ulkoseinistä muodostui rakennukselle jäykiste, ilman että tätä olisi suunniteltu toimimaan siten. Puuseinästä tai sen kiinnittämisestä rakennusrunkoon ei ollut suunnitelmia.

Rakennuksen keskeisiä rakennusosia toteutettiin ilman kunnollisia suunnitelmia. Lisäksi olemassa oleviin suunnitelmiin tehtiin poikkeuksia ilman vastuullisen suunnittelijan suostumusta. Näihin selkeästi näkyviin puutteisiin ja muutoksiin ei otettu kantaa rakennusvalvonnan loppukatselmuksessa.

Rakennuksen käytön aikainen toiminta

Rakennuksen käyttötarkoitus säilyi muuttumattomana koko ajan. Omistajan kertoman mukaan rakennuksen katolta poistettiin lumikuormaa joka talvi, koska kattorakenteiden orret taipuivat pienenkin lumikuorman alla. Orret olivat mitoitusvirheen seurauksena alimitoitettuja.

Talvella 2012–2013 lumenpoisto keskeytyi ja lumikuorma kasvoi suuremmaksi kuin aiempina talvina. Kuitenkin lumikuorma oli kauttaaltaan alle normien vaatiman kuormatason.

Lumen poistoon ei pitäisi olla normaalisti tarvetta kuin poikkeuksellisissa erityistapauksissa, esimerkiksi kinostumistapauksissa. Kiinteistön omistajan täytyy olla tietoinen kattorakenteen mitoittavan lumikuorman määrästä. Lumen määrää pitää seurata talvisin.

Kondenssivedestä aiheutunut jään kertyminen vaurioituneeseen liitokseen on saattanut olla lisätekijä sortuman alkutekijänä, mutta näyttöä tästä ei ole. Jäätyminen on voinut aiheuttaa liitokseen lisärasitusta.

Rakennuksen käytön aikana omistaja oli katolla ollessaan havainnut rakennuksen tärkevän ohiajan raskaan liikenteen vaikutuksesta. Pulttien löystymistä, väsymistä tai muuta tärinän vaikutusta sortumaan ei ollut havaittavissa.

Rakennuksen sortuma

Maneesirakennus sortui iltapäivällä äkillisesti ja varoittamatta. Koko maneesirakennus sortui kerralla, sillä rakenteissa ei ollut estetty jatkuvaa sortumaa. Rakenteen alimitoitus sekä jatkuvarakenteiset, yhteen ruuvatut katto-orret tekivät rakenteen alttiiksi jatkuvalle sortumalle.

Laajarunkoisissa rakennuksissa on tyypillisesti jatkuvan sortuman⁴ mahdollisuus, joka on huomioitava suunnittelussa. Tätä ei huomioitu rakentamisprosessin aikana lainkaan. Rakennuksen runko oli merkittävästi alimitoitettu, jonka johdosta vaihtoehtoisia kuormansiirtymisreittejä ei voinut syntyä. Kattorakenteen jatkuvuus sekä useat kehän kriittiset, mutta puutteellisuutensa takia hauraat liitokset mahdollistivat koko rakennuksen sortumisen lähes samanaikaisesti, ilman riittävää ennakkovaroitusta.

Rakennuksen sortumistapa ja sortumisen jälkeisten rakenneosien muoto ja sijainti osoittavat sortumisen käynnistyneen yksittäisen kolminivelkehän liitosvauriona. Vaurio alkamiskohta paikallistui kolminivelkehän yläulkonurkan kainaloliitokseen päätellen sortuneiden rakenteiden loppusijainnista ja muodonmuutoksista. Tätä tukee myös laskennallinen analyysi sekä paarteiden jääkertymä. Kuitenkin on huomattava, että kehärakenne sisälsi useita kriittisiä ja alimitoitettuja liitoksia, joista minkä tahansa vaurioituminen olisi voinut aiheuttaa vastaavanlaisen sortuman.

⁴ Jatkuvalle sortumalle tarkoitetaan sellaista sortumaa, jossa paikallisen vaurion seurauksena rakennus kokonaan, tai merkittäviä osia siitä, sortuu.

Stabiilitietin menettämisestä johtuvia muodonmuutoksia tai siirtymiä ei havaittu. Puristettulle sauvalle mahdollisia kiepahdus- tai nurjahdusmuodonmuutoksia ei havaittu.

Jatkuvan sortuman estämisestä ei ole yksiselitteisiä ratkaisumalleja, joiden avulla pystyttäisiin varmistumaan rakennejärjestelmän toimivuudesta. Olemassa olevissa ohjeissa on ratkaisumalleja, jotka voivat jopa edesauttaa jatkuvan sortuman kehittymistä.

3.2 Pelastustoiminnan ja muiden viranomaisten toiminnan analysointi

Pelastustoiminta

Viranomaisten resurssit olivat onnettomuuteen nähden riittävät kaikkien keskeisten viranomaisten, eli pelastustoiminnan, ensihoitopalvelun ja poliisin osalta. Lisäksi kaikki kiireellistä apua antavat viranomaiset tavoittivat haja-asutusalueella sijaitsevan onnettomuuskohteen melko nopeasti. Pelastustoiminnan riittävästä resursseista ja tehokkaasta toiminnasta huolimatta onnettomuudessa menehtyneen uhrin henkeä ei ollut mahdollista pelastaa.

Hätäkeskus hälytti onnettomuuteen ensimmäiset neljä pelastusyksikköä vahvennuksiin Keski-Suomen pelastuslaitoksen hälytysvasteohjeiden mukaisesti. Tilannetiedot saatuaan pelastustoiminnanjohtaja vielä täydensi vastetta riskiarvionsa perusteella kahdella pelastusyksiköllä ja viidellä pelastusryhmällä.

Onnettomuuskohte sijaitsee pelastustoimen riskialuejaottelussa IV-luokan riskialueella. Keski-Suomen pelastuslaitoksen palvelutasopäätöksen mukaan riskialueen IV tavoittamiselle ei ole asetettu ajallisia vaatimuksia. Riskialue huomioiden ensimmäinen pelastusyksikkö oli onnettomuuspaikalla varsin nopeasti. Laukaan paloaseman yksikkö saapui onnettomuuspaikalle hieman alle 12 minuutin kuluttua hätäpuhelusta. Tehokas pelastustoiminta alkoi noin 14 minuutin kuluttua hälytyksestä.

Ensihoitopalvelun ensimmäinen ambulanssi oli onnettomuuskohteessa hieman yli 10 minuutin kuluttua hätäpuhelusta. Kohteeseen saapui yhteensä kuusi ambulanssia ja lisäksi lääkärihelikopterin henkilöstö maayksiköllä. Ambulansseja ja ensihoitohenkilökuntaa riitti kaikille potilaille. Keski-Suomen keskussairaalassa käynnistettiin etupainotteisesti suuronnettomuuden vaatimat toimenpiteet.

Poliisi ei ole määritellyt onnettomuustyyppikohtaista hälytysvastetta. Pelastustoimintaan liittyi yhteensä kymmenen Keski-Suomen poliisin ja liikkuvan poliisin partiota. Alkuvaiheessa poliisi eristi onnettomuusalueen ja hieman myöhemmin hankki Puolustusvoimilta virka-apua alueen eristämiseen. Poliisin Tilanne 1 johti toiminta-alueen toimintaa ja yleisjohtajana toiminut komisario johti poliisin kokonaistilannetta johtokeskuksesta käsin.

Onnettomuustilanteen viranomaisyhteistyö sujui hyvin. Onnettomuuskohteen läheisyyteen perustetussa toiminta-alueen johtoelimessä pelastustoimen, poliisin ja ensihoidon johtajat tekivät tiivistä yhteistyötä oman vastuualueen hoitamisen ohella. Yhteinen johtopaikka paransi kaikkien viranomaisten mahdollisuutta luoda ja ylläpitää tilannekuvaa.

Pelastustoimintaa varten ei perustettu pelastustoiminnan johtokeskusta (PEL-JOKE) eikä käytössä ollut tilannekeskusta pelastustoiminnan johtamisen tukena. Pelastustoimin-

nan johtamista kuitenkin tuki muutama paloasemalla työskennellyt päällystötason pelastusviranomainen.

Onnettomuuden uhrien etsinnässä viimeinen tyttö löytyi lähes puolentoista tunnin kuluttua sortumasta. Etsintää hidastivat katolla ollut lumikerros, alueen peittänyt peltikate ja laaja, noin 1 700 neliömetrin etsittävä alue.

Keski-Suomen Vapepan koirakkojen tilaus peruttiin, eivätkä ne tulleet onnettomuuspaikalle. Koirakkojen toteutunut toimintavalmiusaika on ollut aiemmissa etsinnöissä noin kaksi tuntia, joten ne eivät yleensä ehdi nopeaa toimintaa vaativiin etsintöihin.

Helsingin pelastuslaitoksen MIRG-ryhmä ei päässyt liikkeelle helikopterilla huonon lentosään johdosta. Ryhmä olisi voinut tulla paikalle autolla, mutta aikaviiveen vuoksi avunpyynnöstä päätettiin luopua. Pelastuslain mukaan Suomessa perustettavat FRF-joukot voivat antaa apua kansainvälisiin tehtäviin ja Sisäasiainministeriö voi pyytää apua Euroopan unionilta, toiselta valtiolta tai kansainväliseltä järjestöltä. Suomessa perustettavilla FRF-joukoilla on erikoisosaamisen ja -kaluston puolesta valmiuksia haasteellisten olosuhteiden pelastustoimintaan myös kotimaassa. Kriisinhallintakeskuksen hallinnoimien FRF-joukkojen osallistumisesta kotimaan pelastustehtäviin ei ole ohjeita eikä suunnitelmia.

Muut viranomaiset

Rakennusvalvonta oli edellyttänyt rakennusluvassa suunnitelmien esittämisen ennen kyseisen työvaiheen aloittamista. Kuitenkaan perustussuunnitelmien olemassaolosta ei ole näyttöä. Loppukatselmus hyväksyttiin puutteitta.

Liedon maneesiturman jälkeen Onnettomuustutkintakeskus antoi ilmoituksen onnettomuusuhasta, jonka perusteella ympäristöministeriö lähetti Keski-Suomen ELY-keskukselle sähköpostitse kirjelmän. 17.6.2010 saapuneessa sähköpostiviestissä ministeriö tiedotti yleisesti suurten hallien riskeistä. ELY-keskus välitti viestin eteenpäin alueen rakennusvalvontaviranomaisille 21.6.2010.

ELY-keskuksen viestin lähetysaika sattui loma-aikaan, eikä tiedotetta sen yleisluontoisuuden vuoksi noteerattu riittävällä vakavuudella. Lisäksi Laukaan rakennusvalvonta ei pyrkinyt aktiivisesti selvittämään, sijaitseeko Laukaan kunnan alueella Liedon tapauksen kaltaisia rakennuksia. Tähän keskeisistä syistä mainittiin resurssipula sekä oikeantyyppisen tietokannan puute.

Pienissä rakennusvalvontaorganisaatioissa on osaamisvajeita erityisosaamisessa. Tämä ongelma voi korostua esimerkiksi lomasijaistamisessa sekä vaativissa hankkeissa.

Rakennusvalvonnasta ei kukaan ollut yhteydessä vuoden 2010 Liedon tapahtumien jälkeen ratsastushalliyrittäjään, vaikka Laukaan maneesi oli rakenteiltaan samantyyppinen. Lisäksi Liedon hallityyppi koski juuri ratsastusmaneesia.

Pelastusviranomainen oli tehnyt yleisen palotarkastuksen halliin vuonna 2006. Tarkastus keskittyi rakennuksen palo- ja henkilöturvallisuuteen. Tarkastuksessa havaittiin useita pienehköjä puutteita. Puutteet eivät antaneet aihetta asettaa rakennusta käyttökiel-

toon. Tarkastus ei kattanut rakennuksen runkoon liittyviä asioita, sillä ne eivät kuulu pelastusviranomaisen toimialaan, eikä tällaista erikoisosaamista voi olettaa pelastusviranomaisella olevan.

Vs. terveystarkastajan vuonna 2012 suorittamassa tarkastuksessa perehdyttiin käyttöturvalliseen ratsastusympäristöön ilman rakennuksille suoritettavaa analyysiä. Terveystarkastajan osaamisalueeseen ei voida olettaa sisältyvän kantavien rakenteiden analysointikykyä.

Onnettomuustutkintakeskus suositti kevättalven 2010 rakennussortumia koskeneessa tutkinnassa B1/2010Y katsastusmenettelyä ja menettelyä, jonka avulla havaitut puutteet saataisiin viestitettyä tätä tietoa tarvitseville. Onnettomuustutkintakeskuksen suositus-seurannan mukaan näitä suosituksia ei ole toteutettu.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOTEAMUKSET

4.1 Toteamukset

1. Maneesirakennus sortui äkillisesti ja odottamatta. Rakennus sortui lähes kokonaan. Sortumatapahtumassa kuoli yksi ja loukkaantui neljä ihmistä. Kuollut oli 10-vuotias tyttö. Loukkaantuneista kahden vammat luokiteltiin vakaviksi. Lisäksi onnettomuudesta kuoli kaksi hevosta.
2. Pelastusviranomaiset olivat nopeasti paikalla ja aloittivat pelastustyöt. Sortumasta pelastetut ihmiset toimitettiin jatkohoitoon sairaalaan. Menehtyneen pelastamiseksi ei ollut tehtävissä mitään.
3. Erikoiskoulutetut pelastustoiminnan joukot eivät osallistuneet pelastustoimintaan. FRF-joukkojen osallistumisesta kotimaan pelastustehtäviin ei ole olemassa ohjeita eikä suunnitelmia.
4. Sortuman pääteltiin alkaneen rakennuksen keskivaiheella olleen teräskehän niin sanotusta kainaloliitoksesta. Moni muu teräskehän osa oli niin ikään vaadittua heikompia, joten vastaavanlainen sortuma olisi voinut saada alkunsa myös muualta.
5. Kahdelle suunnittelijalle jakautuneessa teräskehien suunnittelussa oli tehty merkittäviä virheitä. Kehät olivat selvästi vaadittua heikompia. Rakennus oli toteutettu osittain ilman suunnitelmia.
6. Teräsrakenteet olivat pudotessaan repeilleet hitsaussaumoistaan. Hitsaussaumot osoittautuivat tutkimuksissa huonolaatuisiksi ja hauraiksi vajaiden saumapaksuuksien sekä huokoisuuden takia. Lisäksi kahdessa liitoksessa oli putkirakenteen sisällä jäätä, mikä johtui hitsaussaumoista sisälle päässeestä vedestä.
7. Rakennuksen omistaja oli vuosittain poistanut lunta katolta. Poiston tarpeellisuuden hän oli määritellyt katto-orsien taipuman perusteella. Viimeisenä talvena lumenpoisto ehdittiin tehdä vain osittain ennen maneesin sortumista. Lumikuorma ei ylittänyt onnettomuushetkellä mitoituslumikuormaa.
8. Maneesirakennuksen rakentamisen, suunnittelun ja laadunvalvonnan prosesseissa tehtiin useita virheitä, jonka seurauksena kantavista rakenteista muodostui alimitoitettuja ja sitkeydeltään riittämättömiä.
9. Jatkovaa sortumaa ei ollut estetty. Jatkuvan sortuman estämisen menettelytapoja ei ole riittävästi ohjeistettu.
10. Rakennushankkeen vastuualueiden rajat olivat osittain epäselvät ja merkittäviä työsuorituksia suoritettiin ilman kriittistä valvontaa. Vastuut ja velvoitteet olivat keskittyneet liiaksi rakennushankkeeseen ryhtyvälle, jolla oli hankkeessa useita rooleja. Hyvää suunnittelua ja rakentamista varmistavia menettelyjä ei ollut.
11. Rakennushankkeen puutteellinen organisoituminen oli 1990-luvulla mahdollista, kun rakennuslupaan liittyvät vaatimukset olivat nykyistä kehittymättömämmät. Vastavanlaista rakennustyön organisoitumista on todennäköisesti käytetty monessa tuoteosakauppaa soveltavissa kohteissa. Vastuiden ja velvoitteiden keskittyminen voi aiheuttaa yksittäisen henkilön osaamistaustasta riippumatta ongelmia esimerkiksi kustannuspaineiden takia.

12. Nykyiset pätevyysvaatimukset pyrkivät rajoittamaan edellä mainitun kaltaisen organisaation syntymistä, mutta eivät todennäköisesti estä sitä kokonaan. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä on suuri laissa säädetty huolehtimisvelvollisuus, mutta sitä ei ole määritelty tai ohjeistettu, milloin hän tarvitsee avukseen rakennuttamisen ammattilaisen huolehtimaan kaikista vaativan rakennushankkeen osa-alueista.
13. Rakennusvalvonnan resurssien määrä ja osaaminen vaihtelee eri kunnissa. Tämä aiheuttaa osaamisvajetta vaativissa rakennushankkeissa.
14. Rakennus oli runkorakenteeltaan samanlainen kuin Liedossa 2010 sortunut maneesi. Onnettomuustutkintakeskus antoi ilmoituksen onnettomuusuudesta, joka välitettiin ELY-keskusten kautta rakennusvalvontaviranomaisille.
15. Vain osa rakennusvalvontaviranomaisista pystyi paikallistamaan oman alueensa vastaavat riskirakennukset. Viranomaisilla ei ole yhtenäistä menettelytapaa paikallistaa havaittuja ongelmarakenteita. Perusteellisella rakenteiden ja suunnitelmien tarkastuksella olisi niiden riskialttius voitu havaita.

4.2 Onnettomuuden syyt

Onnettomuuden välitön syy oli yhden kolminivelkehän yläkulmanurkan kainaloliitoksen pettäminen, joka johti jatkuvaan ja nopeaan sortumaan. Rakenteet olivat selkeästi alimitoitettuja sekä huonosti toteutettuja johtuen virheistä ja puutteista suunnittelussa, yksittäisten rakenneosien valmistuksessa sekä rakennustyössä.

Kohtuullisen vaativa rakennushanke olisi vaatinut parempaa kokonaiskoordinaatiota. Työsuoritusten vastuualueiden rajat olivat osittain epäselvät eikä laadunhallinta ollut kunnossa. Rakennushankkeen puutteellinen organisoituminen oli 1990-luvulla mahdollista, kun rakennuslupaani liittyvät vaatimukset olivat nykyistä kehittymättömämmät. Hyvää suunnittelua ja rakentamista varmistavia menettelyjä ei ollut, eikä rakennusvalvonta ollut toimivaa.

Ongelmaksi todettiin myös se, että olemassa olevien rakennusten turvallisuuden varmistamiseksi tai muualla havaittujen ongelmakohtien korjaamiseksi ei ole menettelyjä.

5 TOTEUTETUT TOIMENPITEET

Onnettomuustutkintakeskus antoi tiedotteen Laukaan maneesiromahduksen tutkinnasta 1.3.2013. Tiedotteessa ilmoitettiin aiemmasta Liedon turmasta ja kerrottiin Laukaan maneesin olevan teräsrakenteiltaan samanlainen. Lisäksi muistutettiin samantyyppisestä ongelmasta ja tarkastustarpeesta, joka on Järvenpäässä 2010 romahtaneen urheiluhallin kaltaisissa rakennuksissa.

Tiedotteessa kehoitettiin rakennusten omistajia teettämään rakenteiden turvallisuuteen kohdistuvia tarkastuksia jo ennen mahdollisen katsastusmenettelyn valmistumista.

Useat rakennusvalvonnat selvittivät tiedotteen mukaisten hallien ja samantyyppisten rakennusten olemassa oloa valvonta-alueillaan sekä lähettivät tiedotuskirjeitä rakennusten omistajille. Rakennusvalvonnat asettivat myös useita ratsastusmaneesia käyttökieltoon rakenteellisten turvallisuusselvitysten ajaksi.

Suomen Ratsastajainliitto lähetti tapahtuman johdosta 15.2.2013 jäsenilleen sähköpostin, jossa kehoitettiin ensi vaiheessa talleja selvittämään, onko heillä saman suunnittelijan halleja käytössään.

Ympäristöministeriö asetti 25.4.2013 päivätyllä päätöksellä laajarunkoisten rakennusten turvallisuuden toimintaryhmän. Ryhmän tehtävänä on alan yhteisen toimintamallin valmistelu sekä lainsäädäntöhankkeiden valmistelun tukeminen.

Ympäristöministeriö käynnisti kansallisen tietokannan laadinnan laajarunkoisista halleista sekä lainsäädännön muuttamisen olemassa olevien hallien turvallisuuden parantamiseksi. Lisäksi ministeriö ilmoitti kehittäneensä nettisivuilleen kriisisivuston tapahtuneen johdosta.

Kuntaliitto perusti tapahtuman johdosta helpdeskin rakenneongelmia varten.

Rakennusinsinöörien liitto on valmistellut ja julkaisemassa kantavien rakenteiden tarkastusohjeen.

6 SUOSITUKSET

6.1 Olemassa olevien rakennusten turvallisuudesta huolehtiminen

Rakennus oli lähes 20 vuotta vanha. Rakennuksen olemassa olon aikana on annettu suosituksia olemassa olevien rakennusten tarkastamisen menettelytapojen kehittämiseksi.

Onnettomuustutkintakeskus toistaa vuonna 2006 annetun ja vuosina 2010 ja 2011 toistetun suosituksen rakennusten katsastusmenettelystä:

Ympäristöministeriön tulisi kehittää yhdessä rakennusalan toimijoiden kanssa rakennuksille katsastusmenettely, jossa oleellisena sisältönä olisi rakenteiden turvallisuus. [S1/06Y/S1]

Tarkempia tietoja suosituksen taustoista on tutkintaselostuksissa

- S1/2006Y Kevättalven 2006 rakennusonnettomuudet
- B1/2010Y Urheiluhallin katon romahtaminen Järvenpäässä 23.2.2010 ja muita rakenneaurioita kevättalvella 2010
- D1/2011Y Kooste talven 2010–2011 rakenneaurioista.

6.2 Tietokantojen kehittäminen

Tieto vastaavanlaisen rakennuksen sortumasta saapui paikalliseen rakennusvalvontaan lähes kolme vuotta aikaisemmin. Rakennusvalvonta ei reagoinut tiedotteeseen olemassa olevien rakennusten tietojen jäsentelemättömyydestä johtuvaan suureen työmäärään vedoten.

Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaselostuksessa B1/2010Y antama suositus kiinnittää huomiota tiedon levittämiseen turvallisuuspuutteita havaittaessa. Suositus oli seuraava:

Ympäristöministeriön tulisi kehittää yhdessä rakennusalan toimijoiden kanssa menettely, jossa tieto mahdollisista turvallisuuspuutteista saadaan leviämään kattavasti ja niin, että tieto toteutetuista toimenpiteistä saadaan kerättyä.

Kyseisessä suosituksessa kerrottu menettely pitäisi olla sisällytettävissä nykyisiin, olemassa oleviin kiinteistötietokantajärjestelmiin. Tietokantaan tulee olla kaikilla viranomaisvastuulla toimivilla henkilöillä avoin pääsy tiedonkulun takaamiseksi.

Ympäristöministeriön tulisi kehittää kiinteistötietokantajärjestelmiä kattamaan laajemmin rakennuksen kannalta kriittisiä tietoja esimerkiksi runkorakenteesta, käyttötarkoitukselta, suunnitelmista, valmistajista sekä suunnittelijoista rakennusvalvonta- ja pelastusviranomaisten käyttöön. [Y2013-01/S1]

Tietoja suosituksen taustoista löytyy tutkintaselostuksesta B1/2010Y Urheiluhallin katon romahtaminen Järvenpäässä 23.2.2010 ja muita rakenneaurioita kevättalvella 2010.

6.3 Suunnittelun ja toteutuksen tarkastusmenetelmien kehittäminen

Suomessa on käytössä vaativille rakenteille suunnittelun ulkopuolinen tarkastaminen erityismenettelyllä. Kuitenkin sortuneen maneesin kaltaiset uudet rakennukset voivat jäädä tämän menettelyn ulkopuolelle.

Suunnitelmien ja asiakirjojen tarkastaminen suunnitteluun osallistumattoman, vaikkakin organisaation sisäisen, henkilön toimesta karsii virheitä ja epäkohtia. Sortuneen maneesin kaltaisessa tapauksessa tarkastuksissa olisi ollut mahdollista havaita esimerkiksi suunnittelun, hitsauksen ja rakentamistyön virheet.

Rakentamista ohjaavan Eurokoodin SFS-EN 1990 liitteessä B on esitetty menettely kevyemmäksi mutta kattavammaksi tarkastuskäytänteeksi. Suomen kansallisessa liitteessä tämän käyttöön ei ole Suomessa velvoitetta.

Ympäristöministeriön tulisi laajentaa suunnitelmien ja toteutuksen tarkastusmenettelyjä kattamaan nykyistä laajemman joukon yleisen turvallisuuden kannalta tärkeitä rakennuksia esimerkiksi Eurokoodin SFS-EN 1990 liitteen B mukaisesti. [Y2013-01/S2]

Tarkastusmenettelyn havaintoja tulisi pyrkiä hyödyntämään ensimmäisessä suosituksessa esitettyssä tarkastusmenettelyssä ja toisen suosituksen tietokannoissa.

6.4 Ohjeistus jatkuvan sortumisen estämiseksi

Maneesirakennus sortui äkillisesti ja varoittamatta. Koko maneesirakennus sortui kerralla, sillä rakenteissa ei ollut estetty jatkuvaa sortumaa. Rakenteen alimitoitus sekä jatkuvarakenteiset, yhteen ruuvatut katto-orret tekivät rakenteen alttiiksi jatkuvalle sortumalle.

Rakentamista koskeissa määräyksissä ja ohjeissa mainitaan, että jatkuva sortuma on estettävä. Jatkuvan sortuman estämiseksi ei ole olemassa selkeää ja johdonmukaista käytännön ohjeistusta, joka varmistaisi toimivat ratkaisut. Joissakin tapauksissa ohjeistus on ristiriitaista, jopa jatkuvaa sortumaa edistävää.

Ympäristöministeriön tulisi huolehtia siitä, että rakenteiden jatkuvan sortumisen estämiseksi tuotetaan ohje. Mieluiten materiaaliriippumattoman ohjeen tulisi sisältää käytännön esimerkkejä toimivista menetelmistä. [Y2013-01/S3]

6.5 Suomen FRF-joukkojen kotimaan toimintamallin luominen

Kansainvälisen pelastustoiminnan joukot (FRF) eivät osallistuneet pelastustoimintaan. Joukoilla on kuitenkin sellaista erikoisosaamista ja -kalustoa pelastustoimintaan, joka voisi parantaa toiminnan tuloksellisuutta haasteellisissa olosuhteissa. Joukkojen osallistumista kotimaan pelastustehtäviin ei ole suunniteltu eikä ohjeistettu.

Sisäasiainministeriön tulisi laatia toimintamallit kansainvälisen pelastustoiminnan joukkojen osallistumisesta myös kotimaan pelastustehtäviin. [Y2013-01/S4]



Y2013-01

Lapsen kuolemaan johtanut ratsastusmaneesin sortuminen Laukaassa 13.2.2013

Helsingissä 21.1.2014

Kai Valonen

Jukka Koponen

Juha Elomaa

Toni Kekki

LÄHDELUETTELO

Seuraavat lähteet on taltioitu Onnettomuustutkintakeskukseen:

1. Päätös tutkinnan aloittamisesta
2. Paikkatutkinnan valokuvat ja sortuma-ajankohtaa edeltävät valokuvat
3. Lumen mittautustiedot
4. Ilmatieteen laitoksen sääolosuhdetiedot tapahtumahetkeltä
5. Suomen ympäristökeskuksen lumitiedot tapahtuma-ajankohdalta
6. Laukaan kunnan myöntämä rakennuslupa ja sen liitteenä olleet asiakirjat
7. Maneesin rakennelaskelmat
8. Pelastusviranomaisen tekemät tarkastuspöytäkirjat
9. Aluehallintoviraston loppuraportti ratsastuspalveluiden turvallisuudesta, 3.1.2013
10. Aikaisempien vastaavanlaisten rakennusten sortumatiedot ja ilmoitukset onnettomuusuuhasta
11. Lappeenrannan Teknillisen Yliopiston analyysiraportit teräsrakenteiden aineskoestuksista, liitoksista ja jäätymistesteistä
12. Aaro Kohonen Oy:n laskenta-analyysit
13. Hätäkeskuksen sekä viranomaisten puhelutallenteet
14. Hälytysseleste ja onnettomuusseleste Pelastustoimen onnettomuus ja resurssitietokanta Prontosta
15. Pelastustoimen ja ensihoidon ohjeistukset

Liite 1. Yhteenveto tutkintaselostusluonnoksesta saaduista lausunnoista

Ympäristöministeriö

Ympäristöministeriö kertoo lausunnossaan selostuksen lähtökohdat ja sortuman jälkeiset toimenpiteet. Rakennusten katsastusmenettelystä ministeriö toteaa, että aiheesta on meneillään rakenteellisen turvallisuuden johtoryhmään kuuluvien liittojen ja Suomen Rakennusinsinöörien liiton yhteinen hanke. Lisäksi on menossa tarkastusmenettelyä koskevan lainsäädännön valmistelu. Ympäristöministeriö on myös käynnistänyt rakennusten tietokantaotannan valmistelun. Ehdotukset asetuksiksi kantavista rakenteista ja pohjarakenteista ovat parhaillaan EU:ssa notifioitavana. Niiden mukaan rakennesuunnitelmat on tarkastettava ennen niiden toimittamista rakennusvalvontaan. Asetusehdotuksissa esitetään tarkastuksen kohdistaminen, laajuus ja laadunvarmistajan valinta. Jatkuvan sortuman estämishojeisiin liittyvästä suosituksesta ympäristöministeriö toteaa, että ohjeita on esitetty useissa rakennusalan toimijoiden ohjeissa.

Keski-Suomen pelastuslaitos

Keski-Suomen pelastuslaitos totesi, että tutkintaselostus antaa oikeansuuntaisen kuvan tapahtumien kulusta ja pelastustoiminnasta. Lisäksi pelastuslaitos esitti tarkennuksen siitä, että pelastustoiminnan avuksi pyydettyjä joukkoja ei voitu saada nopeasti paikalle puuttuvan lentokuljetuksen vuoksi.

Keski-Suomen ELY-keskus

ELY-keskuksen mukaan kaikki turvallisuussuositukset ovat olennaisia ja niiden toteuttaminen tärkeää. ELY-keskus nostaa esille rakennuslupa-arkistojen puutteellisuuden ja sen, että hallirakennuksia tiedetään aikanaan rakennetun jopa pelkän ilmoitusmenettelyn perusteella. ELY-keskusten tehtävät ja rooli rakentamisen ohjauksessa on lainsäädännössä epäselvä, joten säännöksiä tulisi tarkentaa. Onnettomuustutkintakeskuksen antamien onnettomuusuhkailmoitusten yhteydessä ELY kertoo toimineensa tiedon välittäjänä YM:n edellyttämän, vakiintuneen ja kunnissa toimivaksi havaitun käytännön mukaisesti. Lisäksi ELY on käsitellyt aihetta seminaareissa ja toimittanut alueensa rakennusvalvontoihin ja rakennusalan oppilaitoksiin mm. Liedon maaneisisortuman sisältämän tutkintaselostuksen B1/2010Y. Rakennusvalvontojen toimintaa on seurattu kehittämiskeskusteluissa ja lomakekyselyin.

Laukaan kunta

Laukaan rakennus- ja kaavoituslautakunnalla ei ollut tutkintaselostusluonnoksesta erityistä lausuttavaa, mutta nostaa esille johtavan rakennustarkastajan kommentit, jotka on hyvä ottaa huomioon selostusta viimeisteltäessä. Kunnassa käsiteltiin aikanaan tutkintaselostusta B1/2010Y, jossa pääpaino oli Järvenpään salibandyhallin romahduksessa ja Liedon romahdus vain lyhyesti. Keskusteluissa tuolloin todettiin, ettei Laukaassa ole Järvenpään hallin kaltaisia rakenteita. Kommenteissa nostetaan esille rakennusvalvonnan resurssien vähäisyys, jonka vuoksi tehtäviä joudutaan valitsemaan ja priorisoimaan. Toiveena esitetään, että ympäristöministeriö tai Onnettomuustutkintakeskus hankkisi riskihallien suunnittelijalta tai toimittajalta toimitettujen hallien yhteystiedot. Tällöin rakennusvalvonta voisi kohdistaa tarkastuksensa paremmin. Kohdistusta vaikeuttaa myös se, että tiettyjä maatalouden rakennuksia on aiemmin ollut mahdollista rakentaa pelkällä ilmoitusmenettelyllä. Rakennusvalvonta tarvitsee tarkemman ohjeistuksen siitä, miten turvallisuusuhkaan tulee reagoida ja mitkä ovat riittävät toimenpiteet.