



Tutkintaselostus

B 1/2001 Y

Marketin sisäkaton putoaminen Jyväskylässä 26.4.2001

Tämä tutkintaselostus on tehty turvallisuuden parantamiseksi ja uusien onnettomuuksien ennalta ehkäisemiseksi. Tässä ei käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.

Onnettomuustutkintakeskus
Centralen för undersökning av olyckor
Accident investigation board Finland

Osoite / Address:	Yrjönkatu 36 FIN-00100 HELSINKI	Adress:	Georgsgatan 36 00100 HELSINGFORS
Puhelin / Telefon:	(09) 1825 7643		
Telephone:	+358 9 1825 7643		
Fax:	(09) 1825 7811		
Fax:	+358 9 1825 7811		
Sähköposti:	onnettomuustutkinta@om.fi tai etunimi.sukunimi@om.fi		
E-post:	onnettomuustutkinta@om.fi eller förnamn.släktnamn@om.fi		
Email:	onnettomuustutkinta@om.fi or forename.surname@om.fi		
Internet:	www.onnettomuustutkinta.fi		

Henkilöstö / Personal / Personnel:

Johtaja / Direktör / Director	Kari Lehtola
Hallintopäällikkö / Förvaltningsdirektör / Administrative director	Pirjo Valkama-Joutsen
Osastosihteeri / Avdelningssekreterare / Assistant	Sini Järvi
Toimistosihteeri / Byråsekreterare / Assistant	Leena Leskelä
Ilmailuonnettomuudet / Flygolyckor / Aviation accidents	
Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief air accident investigator	Tero Lybeck
Erikoistutkija / Utredare / Aircraft accident investigator	Esko Lähteenmäki
Raideliikenneonnettomuudet / Spårtrafikolyckor / Rail accidents	
Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief rail accident investigator	Esko Värhtiö
Erikoistutkija / Utredare / Rail accident investigator	Reijo Mynttinen
Vesiliikenneonnettomuudet / Sjöfartsolyckor / Maritime accidents	
Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief maritime accident investigator	Martti Heikkilä
Erikoistutkija / Utredare / Maritime accident investigator	Risto Repo

ISBN 951-836-064-2

ISSN 1239-5323

Oy Edita Ab, Helsinki 2001

ALKUSANAT

Yli puolet jyvskyläläisen ruokamarketin sisäkatosta putosi 26.4.2001 kello 21.10 ja 21.30 välisenä aikana. Myymälä oli hetkeä aikaisemmin suljettu, joten myymälätilassa oli sisäkaton pudotessa ainoastaan vartija. Asiakkaat olivat jo poistuneet, mutta myymälän varastotiloissa oli vielä kaksi kassatyöntekijää ja yksi siivoaja. Kattovauriosta aiheutui noin 1,7 Mmk kokonaisvahingot.

Onnettomuustutkintakeskus asetti 30.4.2001 onnettomuuksien tutkinnasta annetun lain (373/1985, muutos 97/1997) 5 §:n 3 momentin nojalla tutkintalautakunnan tutkimaan tapausta suuronnettomuuden vaaratilanteena.

Tutkintalautakunnan kokoonpano oli seuraava:

puheenjohtaja	johtaja Kari Lehtola Onnettomuustutkintakeskus
jäsen	diplomi-insinööri Kai Valonen Onnettomuustutkintakeskus
jäsen	rikosylikonstaapeli Heikki Seppänen Keskusrikospoliisi

Tutkintaselostuksessa esitetään tapahtumat sisäkattovaurion aikaan, kuvaillaan lyhyesti pelastustoimintaa, tutkinnan eri vaiheita ja analysoidaan kattovaurioon vaikuttaneita syitä. Lopuksi esitetään suosituksia, jotka toteuttamalla vastaavanlaisia onnettomuuksia voitaisiin mahdollisesti välttää tai niiden seuraukset olisivat mahdollisimman lieviä. Tutkinnan ensisijaisena tarkoituksena on yleisen turvallisuuden parantaminen, joten syyllisyys- ja vahingonkorvauskysymyksiin ei ole otettu kantaa.

Tutkintalautakunta on muun muassa suorittanut tarvittavat paikkatutkimukset Jyväskylässä ja tutkinut rakennukseen liittyviä asiakirjoja. Lisäksi tutkintalautakunta on kuullut asianosaisia. Paikkatutkimuksissa tutkintalautakunnan apuna olivat Jyväskylän teknisen rikostutkimuskeskuksen tutkijat.

Tutkinnan aikana 14.7.2001 lisälmessa tapahtui vaaratilanne, jossa rauta- ja maatalouskaupan ulkopuolella olevan puutarhamyymälän katos putosi. Tapauksesta laadittu tutkintamuistio on tämän tutkintaselostuksen liitteessä 2.

Tutkintaselostuksen suosituksiin on pyydetty lausunnot ympäristöministeriöltä ja Jyväskylän kaupungilta. Lausunnot ovat tutkintaselostuksen liitteessä 3.

Tutkintamateriaalia on siirretty lähdeliitteiksi. Niitä säilytetään Onnettomuustutkintakeskuksessa.

Tämä tutkintaselostus on myös Onnettomuustutkintakeskuksen Internet-sivuilla osoitteessa www.onnettomuustutkinta.fi.

TIIVISTELMÄ

Jyväskylän Mäki-Matin kaupunginosassa tapahtui 26.4.2001 vaaratilanne, kun ruokakaupan sisäkattoa ja siihen kiinnitettyjä ripustuksia putosi alas pian myymälän sulkemisen jälkeen. Myymälätilassa oli vaurion ensi merkkejä havaittaessa vielä yksi asiakas ja kassahenkilökuntaa, mutta kun varsinainen romahdus tapahtui, myymälätilassa oli vain yksi vartija. Hän kuitenkin ehti suojaan myymälän varaston puolelle. Katosta putosi muun muassa kaikki kuusi loisteputkivalaisinlinjaa, opastetauluja, kohdevalaisimia, kassojen yläpuolella ollut opaste- ja somistekelikko sekä mineraalivillasta tehtyjä sisäkattolevyjä noin 130 m² alueelta. Lisäksi myymälään putosi villalevyjen päällä ollutta puhallusvillaa.

Kattovaurion syy oli se, että 1972 rakennettu sisäkatto ei enää kestänyt siihen ripustettuja kuormia. Sisäkatto oli 1960- ja 1970-lukujen vaihteessa keksitty ja patentoitu sisäkattojärjestelmä, joka koostui 900x2000 mm kokoisista 100 mm paksuista mineraalivillalevyistä. Villalevyt oli kiinnitetty toisiinsa muurauslaastin kaltaisen sidosaineen ja teräksisten kannatuslistojen avulla. Kannatuslistat riippuivat rautalankojen varassa kantavissa kattorakenteissa. Villalevyjen väleissä oleviin kannatuslistoihin oli asennettu ripustusosia, joiden varassa riippui kuusi myymälän alkupeleistä loisteputkivalaisinlinjaa. Kyseisten valaisinlinjojen varaan oli kuitenkin asennettu myöhemmin lisää kuormaa kuten esimerkiksi opastetauluja, kohdevalaisimia, kylmälaiteputkia sekä sähköjohtoja. Kannatuslistojen varassa olleiden ripustusosien kapasiteetti ei riittänyt lisääntyneen kuorman kannattamiseen, joten ripustusosat alkoivat rikkoutua. Koska rikkoutuneeseen ripustusosaan kohdistunut kuorma siirtyi aina seuraavalle ripustusosalle, ripustusosien repeytyminen tapahtui lähes koko myymälän alueella. Irti revenneet ripustusosat vetivät mukanaan sisäkaton mineraalivillalevyjä noin 130 m² alueelta.

Sisäkattoa suunniteltaessa ja rakennettaessa vuonna 1972 ei todennäköisesti oltu ajateltu, että sisäkaton käyttöikä olisi näin pitkä (lähes 30 vuotta). Samalla ei oltu otettu huomioon sitä, mitä uusia ripustustarpeita myymälään vuosikymmenien kuluessa tulee. Sisäkattorakenteen valintaan oli todennäköisesti vaikuttanut se, että myymälärakennukselle myönnettiin aluksi vain viiden vuoden tilapäinen rakennuslupa. Sen vuoksi koko rakennushankkeelle oli tyypillistä, että valinnoissa pyrittiin mahdollisimman edullisiin sekä helposti purettaviin ja muualle siirrettäviin ratkaisuihin.

Vastaavista kattovaurioista aiheutuvien onnettomuuksien ehkäisemiseksi tutkintalautakunta toistaa tutkintaselostuksessa *B 2/2000 Y Supermarketin sisäkaton vaurioituminen Pudasjärvellä 27.12.2001* esitetyn suosituksen B2/00Y/S3. Siinä suositetaan, että suurimmat sallitut ripustuskuormat veloitettaisiin esittämään rakennusten käyttö- ja huolto-ohjeissa tai tilaan sijoitettavassa kuormakilvessä. Lisäksi tutkintalautakunta suosittaa, että myymälä- ja muiden rakennusten ylläpidosta huolehtivien henkilöiden tulisi selvittää sisäkattoihin kohdistuvat kuormat ja varmistua siitä, että katto kestää.

SUMMARY

CEILING OF A MARKET FALLING DOWN IN JYVÄSKYLÄ ON 26 APRIL, 2001

On April 26, 2001 a hazardous situation arose in the Mäki-Matti city sector in Jyväskylä, Finland, when a part of the ceiling of a grocery store and some suspensions fixed therein collapsed soon after the closing hour of the store. When the first signs of the coming incident were detected, there were still one customer and some cashier personnel in the store premises. But when the actual collapsing took place there was only one guard within the premises, and luckily he managed to escape to the warehouse of the store. Among other items, all six fluorescent light lines collapsed, as well as some guide panels, spotlights, the guide and window-dressing framing above the cash registers, and ceiling boards made of mineral wool over an area of about 130m². Furthermore blow wool from on top of the wool boards penetrated into the grocery store premises.

The ceiling built in 1972 collapsed as a result of its overloading with different suspension mountings. Actually the ceiling featured a system invented and patented in the turn of the 60s and 70s; it consisted of 100mm thick 900x2000mm mineral wool boards. The wool boards were attached to each other by means of a building-mortar resembling binding agent and suspension mouldings made of steel. The suspension mouldings were hanging as supported by wires fixed in the bearing ceiling structures. In the suspension mouldings between the wool boards, suspension parts had been mounted carrying the six original fluorescent light lines of the grocery store. However in later phases the light lines had been further loaded by additional installations, e.g. guide panels, spotlights, refrigeration apparatus pipes and electric cables. The capacity of the suspension parts carried by the suspension mouldings had been exceeded by the additional load, and as a result the suspension parts had begun to break. As the load stressing a broken suspension part regularly moved over to stress the following suspension part, the breaking of the suspension parts took place as covering almost the entire store area. The broken and detached suspension parts pulled along the mineral wool boards in the ceiling over an area of about 130m².

In the planning, design and building of the ceiling in 1972 it seems that its service life was not intended to be as long as almost 30 years. Moreover any future needs of additional suspension mountings in the ceiling in the coming decades were hardly considered at the initial planning phase. The choice of this particular ceiling structure system was probably influenced by the fact that the grocery store building was first only granted a temporary building permit for five years. Consequently in the building project as a whole, it was the most economical and easily dismantlable and transferable solutions that were adopted.

In order to avoid and prevent corresponding ceiling collapses, the Accident Investigation Board of Finland reiterates its recommendation B2/00Y/S3 included in the investigation report B 2/2000 Y on the collapsing of the ceiling of a supermarket at Pudasjärvi on December 27, 2001. The recommendation suggests that the maximum suspension loads be necessarily specified in the instructions for use and maintenance of the buildings or in a loading plate to be placed in the premises concerned. Furthermore the Accident Investigation Board recommends that the persons responsible for the upkeep and maintenance of shop and other buildings be fully aware of the loads actually stressing the ceilings and ensure their corresponding resistance.

**SISÄLLYSLUETTELO**

ALKUSANAT	I
TIIVISTELMÄ.....	II
SUMMARY.....	III
1 TAPAHTUMAT.....	1
1.1 Yleiskuvaus.....	1
1.2 Tapahtumapaikka	2
1.3 Myymälärakennus.....	3
1.4 Tapahtumaolosuhteet	3
1.5 Tapahtumat 26.4.2001.....	3
1.6 Vahingot	4
1.6.1 Henkilövahingot.....	4
1.6.2 Aineelliset vahingot	4
2 PELASTUSTOIMINTA JA RAIVAUS.....	7
2.1 Hälytykset ja palokunnan toiminta	7
2.2 Rakennuksen raivaus ja korjaus.....	7
3 ONNETTOMUUDEN TUTKINTA.....	9
3.1 Paikkatutkimukset.....	9
3.2 Rakennukseen liittyvät asiakirjat.....	9
3.2.1 Piirustukset ja laskelmat	9
3.2.2 Muut asiakirjat	9
3.3 Poliisitutkinta	9
3.4 Muut tutkimukset.....	10
3.4.1 Kuulemiset.....	10
3.4.2 Työsuojelutarkastus	10
3.4.3 Muut vastaavanlaiset sisäkatot.....	10
4 ANALYYSI	13
4.1 Myymälän rakentaminen vuonna 1972.....	13
4.2 Myöhemmät korjaukset ja muutokset.....	14
4.3 Sisäkaton ja ripustusten rakenne.....	15
4.4 Sisäkattoon kohdistuneet kuormat	18
4.5 Sisäkaton kunto	20
4.6 Muut vaurioon mahdollisesti vaikuttaneet seikat	21
4.6 Pelastustoiminnan analysointi	21



5	ONNETTOMUUDEN SYYT	23
6	TUTKINTALAUTAKUNNAN SUOSITUKSET	25
6.1	Hyötykuormien merkitseminen rakennuksen huoltokirjaan tai kilpeen.....	25
6.2	Rakennusten sisäkattojen kapasiteetin tarkistaminen.....	25

LIITTEET

- Liite 1. Sisäkattorakenteelle 12.7.1971 myönnetyn patentin kuulutusjulkaisu.
- Liite 2. Tutkintamuistio rauta- ja maatalouskaupan ulkopuolella olevan puutarhamyymälän katon putoamisesta lisämessä 14.7.2001
- Liite 3. Lausunnot

LÄHDELIITTELUETTELO

1 TAPAHTUMAT

1.1 Yleiskuvaus

Osa jyväskyläläisen Ruokavinkki-nimisen elintarvikemyymälän sisäkattoa putosi pian myymälän sulkemisen jälkeen 26.4.2001. Kattovauriosta ei aiheutunut henkilövahinkoja, mutta aineelliset kokonaisvahingot olivat noin 1,7 Mmk. Myymälä on kuvassa 1.

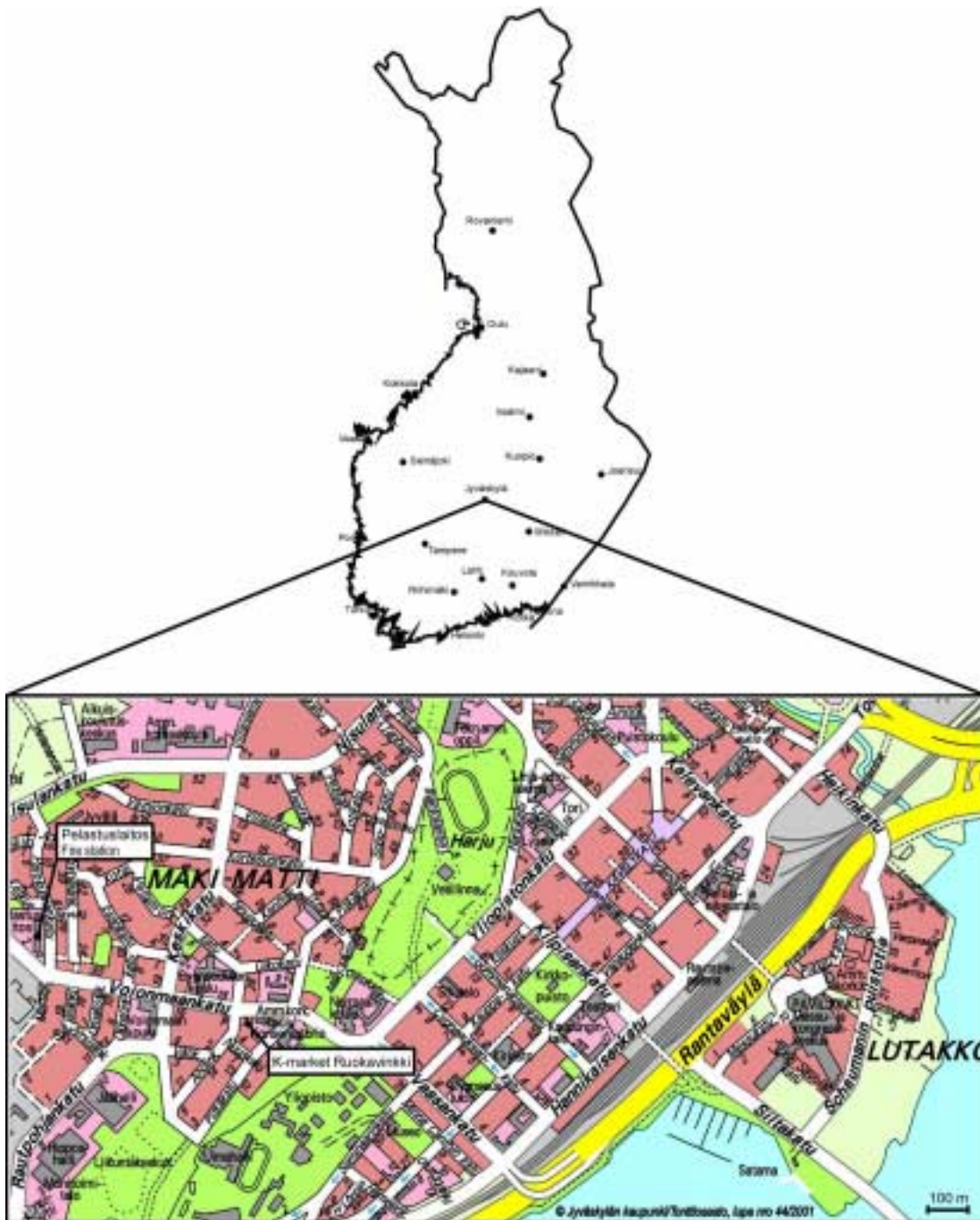


Kuva 1. Jyväskylässä Voionmaankatu 7:ssä sijaitseva K-Market Ruokavinkki elintarvikemyymälä.

Figure 1. K-Market Ruokavinkki grocery store located in Jyväskylä in address Voionmaankatu 7.

1.2 Tapahtumapaikka

Sisäkattovaurio tapahtui Jyväskylän keskustan tuntumassa Mäki-Matti-nimisessä kaupunkinosassa osoitteessa Voionmaankatu 7. Tapahtumapaikka on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. K-Ruokavinkki elintarvikemyymälän ja Jyväskylän pelastuslaitoksen sijainti.

Figure 2. Location of K-Ruokavinkki grocery store and fire station of Jyväskylä.

1.3 Myymälärakennus

Myymälä on keltatiliiverhoiltu yksikerroksinen tasakattoinen rakennus, jonka vesikatteena on huopakate. Rakennuksen runkona ovat teräsputkipilarit. Yläpohjassa on teräsristikot, joiden päällä on puiset sekundäärikannattajat. Rakennuksen kerrosala on rakennusluvan mukaan 694 m² ja tilavuus 2940 m³.

Rakennus on valmistunut 1972. Rakentamiselle myönnettiin viiden vuoden tilapäislupa 5.1.1972, jonka jälkeen rakentaminen aloitettiin. Jyväskylän kaupungin rakennuslautakunta myönsi rakennusluvalle jatkoa vuosina 1977, 1980, 1984, 1986, 1989, 1992, 1993 ja 1995. Vuonna 1980 haettiin lisäksi lupaa laajennukselle ja muutoksille sisätiloissa. Tällöin rakennuksen yhteyteen rakennettiin kerrosalaltaan 80 m² kokoinen kaksikerroksinen lisäosa, jossa on varasto- ja toimistotiloja. Lisäksi vanhaa osaa saneerattiin uudemalla lattialla, tekemällä väliseinämuutoksia ja maalaamalla seiniä. Sisäkattoon ei tehty muutoksia.

Rakennuslupa on ensimmäisestä luvasta aina vuoteen 1998 saakka ollut tilapäinen sen vuoksi, että alue oli asemakaavassa merkitty moottoriajoneuvojen huoltoasemakortteliksi. Vuonna 1998 asemakaavaa muutettiin siten, että rakennukselle voitiin myöntää pysyvä rakennuslupa.

Kiinteistön on aina vuoteen 1998 saakka omistanut Keskon eläkekassa. Vuonna 1998 kiinteistön osti jyväskyläläinen kiinteistöyhtymä, jonka vuokralaiseksi jäi Kesko Oy (nykyisin Kesko Oyj). Kauppatoiminta jatkui omistajanvaihdon jälkeen entisellään.

1.4 Tapahtumaolosuhteet

Sääolosuhteet olivat tapahtuma-aikaan vuodenaikaan nähden normaalit. Olosuhteilla ei ollut vaikutusta sisäkattovaurioon. Katolla ei ollut lunta eikä veden aiheuttamista vahingoista ollut merkkejä.

1.5 Tapahtumat 26.4.2001

Kattovaurio tapahtui torstai-iltana, jolloin myymälä suljetaan kuten muinakin arkipäivinä kello 21. Noin kello 21.10 myymälässä oli vielä yksi asiakas, joka oli kassalla pakkaamassa ostoksiaan. Myymälässä työskennellyt vartija seisojalla myymälän puolella kassojen edessä olevien olutlavojen luona. Yhtäkkiä hän huomasi, että lattialle putosi pala sisäkaton mineraalivillalevyjen saumoihin liimattua villasta puristettua listaa (kuva 8).

Asiakas poistui myymälästä ja kassahenkilökunta siirtyi takatiloihin, jonka jälkeen vaurio jatkui niin, että sisäkaton 900x2000 mm kokoinen 100 mm paksun villalevyn pitkä sivu alkoi vajota alaspäin. Vajoaminen oli vartijan mielestä melko hidasta, joten hän alkoi siirtää oluita sivuun siltä varalta, että koko levy putoaa alas. Hetkeä myöhemmin hänen niskaansa alkoi pudota puhallusvillaa levyjen saumaan syntyneestä aukosta. Tällöin hän lähti nopeasti kohti myymälän varastotiloja, jossa oli vielä muutakin myymälän henkilökuntaa.

Varastotiloihin kiiruhtaessaan vartija näki villalevyn putoavan hänen takanaan lattialle ja valaisinlinjojen irtoavan kiinnikkeistään. Vartijan ehdittyä varaston puolelle kaikki kuusi valaisinlinjaa putosivat lähes kokonaan ja noin 70 sisäkaton villalevyä putosi lattialle ja hyllyjen päälle. Myös valaisinlinjojen varaan asennetut ripustukset, kuten osa kohdevalaisimista, putosivat. Lisäksi putosi kassojen yläpuolella ollut opaste- ja somistekehikko ja runsaasti ullakolla ollutta puhallusvillaa.

Romahduksen jälkeen vartija ilmoitti puhelimitse tapahtuneesta poliisille, hätäkeskukseen ja kauppiaille.

1.6 Vahingot

1.6.1 Henkilövahingot

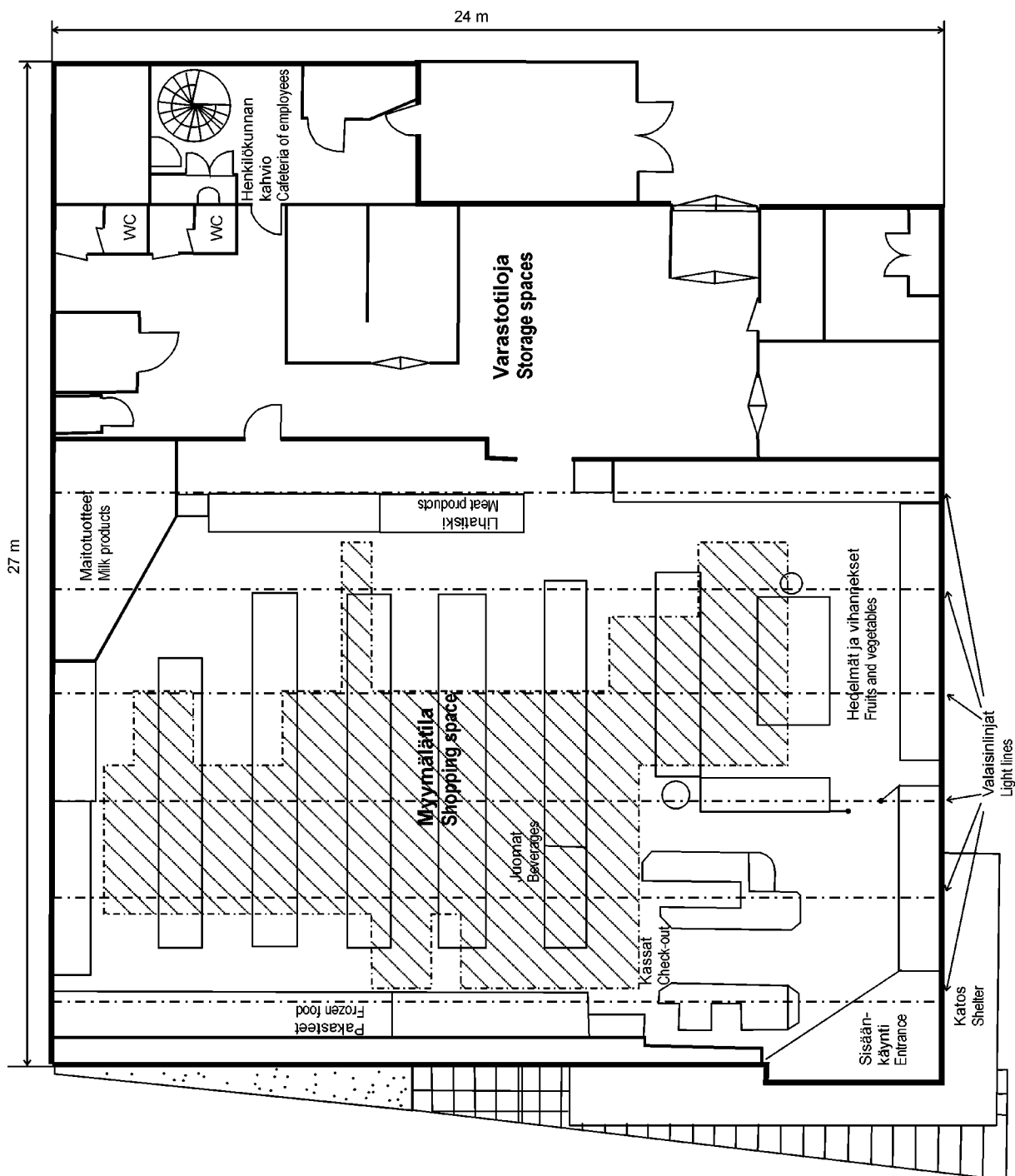
Henkilövahinkoja ei aiheutunut. Päivän viimeiset asiakkaat olivat poistuneet hetkeä ennen kattovauriota. Vartija oli myymälätilassa vaurion alkaessa, mutta ehti ajoissa varaston puolelle suojaan. Muu myymälähenkilökunta oli jo aiemmin siirtynyt myymälän takatiloihin.

1.6.2 Aineelliset vahingot

Mineraalivillalevyt putosivat noin 130 m² alueelta. Loisteputkivalaisinlinjat, niiden varaan ripustetut opastetaulut ja kohdevalaisimet putosivat lähes koko myymälän alueelta. Lisäksi valaisinlinjat vetivät mukanaan muun muassa kassojen päällä olleen opaste- ja somistekehikon.

Tuoretavaroita ja jonkin verran kuivatavaraa tuhoutui sisäkaton putoamisessa, mutta suurin osa vietiin jo saman viikonlopun aikana joko varastoon tai myyntiin muihin lähellä oleviin myymälöihin. Myymälän kalusteista rikkoutui muun muassa hälytys- ja valvontajärjestelmään liittyvät laitteet sekä hedelmä- ja juurestuotekalusteita.

Sisäkattovauriosta aiheutuneet kustannukset olivat yhteensä noin 1,7 Mmk. Katon korjausten osuus oli 700 000 markkaa, myyntivaraston ja myymäläkalusteiden menetykset ja vauriot noin 400 000 markkaa ja keskeytyskustannukset noin 600 000 markkaa. Myymälä oli suljettuna yhteensä kuusi viikkoa eli 27.4.2001 ja 5.6.2001 välisen ajan.



Kuva 3. K-ruokavinkki elintarvikemyymälän pohjapiirros. Sisäkatto putosi viivoitetulta alueelta. Lisäksi putosi muun muassa kaikki kuusi valaisinlinjaa.

Figure 3. Layout of K-market Ruokavinkki grocery store. The ceiling collapsed over the striped area. Among other things all six light lines collapsed as well.



Kuva 4. Kuvia sisäkatosta ja sen vaurion aiheuttamista vahingoista.

Figure 4. Photos of the ceiling and damages resulted by the collapse.

2 PELASTUSTOIMINTA JA RAIVAUS

2.1 Hälytykset ja palokunnan toiminta

Myymälässä sisäkaton vaurioituessa ollut vartija soitti Keski-Suomen hätäkeskukseen kello 21.39 eli heti sen jälkeen, kun oli soittanut poliisille. Soittaja ilmoitti, että myymälän katto on romahtanut puolen katon alueelta ja lamput koko myymälän alueelta. Hän kertoi, että henkilövahinkoja ei ollut ja mainitsi taustatietona, että katolla oli ollut vettä. Tosin jälkeenpäin on todettu, että vedellä ei ollut vaikutusta tapahtuneeseen.

Hätäkeskuspäivystäjä hälytti kohteeseen Jyväskylän pelastuslaitoksen vahvennetun osalähdön, johon kuului johtoauto, sammutusauto, pelastusauto ja puomitikasauto. Yksiköitten vahvuus oli yhteensä 8 henkilöä. Palokunnan hälyttämisen jälkeen hätäkeskuspäivystäjä ilmoitti tapahtuneesta sähkölaitokselle, jonka päivystävä henkilö lähti paikalle.

Kaikki yksiköt olivat kohteessa muutaman minuutin kuluttua hälytyksestä. Palokunta totesi, että henkilövahinkoja ei todella ollut tullut. Sen jälkeen palokunta varmisti, että vesikatto oli säilynyt ehjänä. Sähkölaitokselta saapunut päivystäjä katkaisi virrat alas pudonneista valaisimista. Elintarvikkeiden säilymiseksi sähkölaitoksen päivystäjä tarkisti vielä, että kylmälaitteiden ja pakastimien virta oli edelleen kytkettynä.

Kaksi palokunnan yksikköä palasi paloasemalle kello 22.45 ja kaksi 23.06.

2.2 Rakennuksen raivaus ja korjaus

Myymälässä olevien elintarvikkeiden poisvienti ja myymälätilan raivaus aloitettiin heti paikkatutkinnan päätyttyä. Sen jälkeen aloitettiin myymälätilan korjaus. Uusi sisäkatto tehtiin niin, että teräskattoristikoitten alapaarteiden päälle asennettiin kertopuupalkit¹, joihin kiinnitettiin kipsilevyt. Kaikki ripustukset kiinnitettiin kertopuupalkkeihin niin sanotuilla täkkipulteilla. Näkyviin jääneet teräsristikoiden alapaarteet koteloitiin paloturvallisuussyistä.

Myymälän korjaus jatkui kuuden viikon ajan ja myymälä avattiin jälleen 6.6.2001.

¹ Kertopuulla tarkoitetaan havupuusta sorvatuista viiluista liimaamalla valmistettua järeää palkki- ja puulevytuotetta.

3 ONNETTOMUUDEN TUTKINTA

3.1 Paikkatutkimukset

Onnettomuustutkintakeskus sai tiedon tapahtuneesta aamupäivällä 27.4.2001. Kaksi tutkintalautakuntaan myöhemmin nimitetyistä lähti välittömästi tapahtumapaikalle. Katto-vaurio luokiteltiin heti alustavien tutkimusten perusteella suuronnettomuuden vaaratilanteeksi, joten paikkatutkintaa jatkettiin iltapäivään 28.4.2001 saakka. Tällöin kaikki vaurioon mahdollisesti liittyvät yksityiskohdat valokuvattiin. Lisäksi dokumentoitiin katto-vauriosta aiheutuneet vahingot ja laadittiin tapahtumapaikkapiirros. Kaikki sisäkattorakenteeseen kuormitusta aiheuttaneet ripustukset ja niiden paikat merkittiin piirrokseen, jonka perusteella voitiin myöhemmin arvioida kattoon kohdistuvia kuormia.

Onnettomuustutkintakeskus pyysi heti paikkatutkintaa aloitettaessa teknistä tutkintaa Jyväskylän teknisestä rikostutkimuskeskuksesta, josta paikalle saapui kaksi tutkijaa. He suorittivat tapahtumapaikalla valokuvausta, digitaaliokuvausta, videokuvausta ja laativat rakennuksesta pohjapiirustuksen.

3.2 Rakennukseen liittyvät asiakirjat

3.2.1 Piirustukset ja laskelmat

Tutkintalautakunta tutki rakennukseen liittyviä asiakirjoja, joita oli kiinteistön omistajalla, rakennusvalvontavirastossa ja kiinteistön vuokralaisella Kesko Oyj:llä.

Rakennuksesta laadittuja rakennelaskelmia ei löytynyt eikä niiden olemassaolosta ole tietoa. Rakennelaskelmia tehdään yleensä ainoastaan ns. kantavista rakenteista, joten todennäköisesti sisäkattoon liittyviä laskelmia ei ole koskaan ollutkaan. Sisäkaton yksityiskohdista ei ole erikseen piirustuksia. Yhdessä leikkauspiirroksessa vain mainitaan, että sisäkattoon tulee Terminal-laatta. Myöskään sisäkaton alapuolisiin ripustuksiin liittyviä suunnitelmia ei ollut.

3.2.2 Muut asiakirjat

Patentti- ja rekisterihallituksen arkistosta löytyi sisäkattorakenteeseen liittyvän patentin kuulutusjulkaisu numero 43922. Sen mukaan patenttia on haettu kyseiselle keksinnölle 25.9.1969 ja patentti on myönnetty 12.7.1971. Kuulutusjulkaisu, jossa keksintöä on kuvailtu, on tutkintaselostuksen liitteessä 1.

3.3 Poliisitutkinta

Jyväskylän kihlakunnan poliisilaitokselle tuli tapahtumapäivänä 26.4.2001 kello 21.38 puhelimitse ilmoitus siitä, että liikekiinteistön sisäkatto oli pudonnut. Ilmoittaja oli myymälässä työskennellyt vartija. Poliisin päivystäjä lähetti paikalle poliisipartion, joka otti yleiskuvia tapahtumapaikasta ja keskusteli paikalla olleen vartijan ja kauppiaan kanssa.

Partio kirjasi tapahtuneesta ilmoituksen numero 6160/S/31315/01. Koska tapaus ei antanut aihetta epäillä, että asiaan liittyisi rikosta, tutkintaa ei enää jatkettu.

Kun onnettomuustutkintaa aloitettiin, tutkintalautakunta pyysi Jyväskylän teknisestä rikostutkimuskeskuksesta virka-apua tapahtumapaikan tekniseen tutkintaan. Paikalle saapui kaksi rikostutkimuskeskuksen tutkijaa, jotka ottivat runsaasti valokuvia, digitaalkuvia, videokuvaa ja laativat piirroksia. Tutkijat laativat myös täsmällisen ja runsaasti tutkinnan kannalta hyödyllistä tietoa sisältävän pöytäkirjan tehdystä teknisestä tutkimuksesta. Rikostutkimuskeskuksen tutkijat lopettivat tutkimukset tapahtumapaikalla 28.4.2001 kello 15.

3.4 Muut tutkimukset

3.4.1 Kuulemiset

Tutkintalautakunta on kuullut muun muassa kiinteistön omistajaa, kauppiasta, tapahtumapaikalla ollutta vartijaa ja muutamia myymälän rakentamisessa ja saneerauksissa mukana olleita henkilöitä. Kuulemisten perusteella on voitu selvittää rakennuksen sisäkattoon ja sen alapuolisiin ripustuksiin liittyviä yksityiskohtia.

3.4.2 Työsuojelutarkastus

Keski-Suomen työsuojelupiirin työsuojeluinsinööri saapui tapahtumapaikalle 27.4.2001 noin kello 13 tekemään työsuojelutarkastusta kattovaurion vuoksi. Tarkastuksen toimitaja kirjasi pöytäkirjaan lyhyesti, että vaurio oli tapahtunut myymälän sulkemisaikaan, mutta tapahtuman ajoittuminen kaupan normaaliin aukioloaikaan olisi ilmeisesti johtanut henkilövahinkoihin.

Työsuojelutarkastuspöytäkirjaan kirjattiin myös seuraavat asiat:

- myymälässä ei saa työskennellä ennen kuin onnettomuustutkinnan johtaja antaa siihen luvan,
- katon purkutyössä on käytettävä suojakypärää ja muita tarvittavia henkilökohtaisia suojaimia,
- on varmistuttava, että katon mahdollinen lisäsortuminen ei aiheuta tapaturman vaaraa, ja että
- sähköasentaja on aloittanut tilapäisten valaisimien asennuksen ja varmistaa, että jännitteellisiä johtoja ei ole suojaamattomina.

3.4.3 Muut vastaavanlaiset sisäkatot

Tutkintalautakunnan tietojen mukaan samanlaisia villalevyistä tehtyjä niin sanottuja Terminal-sisäkattoja on Suomessa muutamassa rakennuksessa. Yksi rakennuksista oli jo purettu, mutta tutkintalautakunta kävi eräissä rakennuksissa, joihin tällainen sisäkatto

oli aikanaan asennettu. Niissä kahdessa kyseinen sisäkattorakenne oli jo korvattu muunlaisella sisäkatolla.

Eräässä Vantaalla olevassa varastohallissa on samanlainen sisäkatto kuin vaurioituneessa rakennuksessa oli. Lattiapinta-alaltaan 4500 m² kokoisessa hallissa on teräksiset kattoristikot, joiden päällä on puiset sekundääräkannattimet. Niissä riippuu juuri samalla tavalla kuin Jyväskylän myymälärakennuksessa nauloilla rautalangat. Rautalankojen alapäissä oli kannatuslistat, jotka oli kiinnitetty sidosaineella villalevyjen väliin. (ks. kohta 4.3 *Sisäkaton ja ripustusten rakenne*)

Varastohallin sisäkatto oli huonokuntoinen. Useita villalevyjä oli pudonnut eri aikoina alas, jolloin niitä oli tarvittaessa uusittu eri tavoilla. Osa oli kiinnitetty ylös polyuretaanilla, osa tuettu muovisilla listoilla ja osa rautalankojen ja naulojen avulla. Yhdestä kohdasta puuttui kaksi villalevyä kokonaan ja levyt olivat irronneet useasta kohdasta kannatuslistoista niin, että levyjen pinnat eivät olleet samalla tasolla. Myös villalevyjen saumojen kohdilla olleet villasta puristetut listat olivat monin paikoin pudonneet. Sisäkattoon oli ripustettu valaisimia sekä muutamia lämpöputkia. Valaisimet ovat luultavasti samat, jotka on asennettu jo heti hallia rakennettaessa. Mitään lisäyksiä ei todennäköisesti ole tehty.

Edellä mainitut viat, niiden korjaukset sekä puutteet levyissä ja niiden saumojen päällä olevissa listoissa tekivät katosta epäsiistin näköisen. Villalevyjen kiinnitys oli hyvin epävarman näköinen, mistä voi epäillä, että levyjä tulee jatkossakin putoilemaan. Keveiden (15 kg) ja pehmeiden villalevyjen putoamisesta ei kuitenkaan aiheudu vaaraa hallissa työskenteleville.

Valaisinlinjat ja lämpöputket ovat tutkintalautakunnan tietojen mukaan pysyneet toistaiseksi ylhäällä, joskin useat kiinnityspisteet ovat vajonneet alaspäin ja eräät jopa lähes kokonaan irronneet. Ripustukset on tehty villalevyjen välisiin kannatuslistoihin samalla tavalla kuin Jyväskylän myymälärakennuksessa, mutta ripustusosat vaikuttivat ehjiltä. Osat ovat kestäneet, koska ripustuskuormaa ei ole lisätty. Tutkintalautakunnan mielestä sisäkattoon tehtyjen ripustusten kapasiteetin riittävydestä ei voida olla varmoja. Sen vuoksi on mahdollista, että myös kyseisessä hallissa tapahtuu ripustusosien ketjumaisesti tapahtuva rikkoutuminen ja valaisinlinjojen putoaminen. Koska kyseessä on varastorakennus, suuronnettomuuden vaaraa ei kuitenkaan ole.

Kyseistä sisäkattotyyppiä on tehty vain 1970-luvulla, joten todennäköisesti samaa rakennetta ei ole enää juuri missään muualla.

4 ANALYYSI

4.1 Myymälän rakentaminen vuonna 1972

Kesko Oy oli 1970-luvun alussa havainnut, että Jyväskylän Mäki-Matin kaupunginosaan olisi liiketoiminnallisesti kannattavaa rakentaa uusi päivittäistavarakauppa. Rakennusurakasta pyydettiin tarjouksia, joiden perusteella hankkeen suunnittelijaksi ja urakoitsijaksi valittiin helsinkiläinen insinööritoimisto. Toteutustapa poikkesi tavanomaisesta siten, että kohteen suunnittelijana ja pääurakoitsijana toimi sama yritys. Kyseessä oli siis eräänlainen kokonaisurakka.

Insinööritoimisto laati rakennuslupa- ja vaadittavat suunnitelmat, joiden perusteella Jyväskylän kaupungin maistraatti myönsi rakennukselle viiden vuoden määräaikaisen rakennuslupan 5.1.1972. Lupa oli määräaikainen, koska asemakaavassa tontti oli tarkoitettu moottoriajoneuvojen huoltoasemakortteliksi.

Koska tilapäisen rakennuslupan jatkumisesta viiden vuoden kuluttua ei voitu olla varmoja, rakennuksesta päätettiin tehdä mahdollisimman edullinen ja helposti muualle siirrettävä. Osoituksena tästä tavoitteesta on muun muassa se, että pilarit tehtiin teräksestä ja kiinnitettiin perustuksiin ruuviliitoksilla. Kattorakenteeksi valittiin teräsristikot ja ulkoverhousmateriaaliksi teräksiset ruuveilla kiinnitettävät profiililevyt.

Urakoitsijaksi valittu insinööritoimisto valitsi rakennuksen sisäkatoksi oman yrityksen tuotteen, Terminal-laatan. Ilmeisesti myös sisäkattoratkaisu on ollut kyseiselle rakennushankkeelle tyypillinen, eli mahdollisimman edullinen ja helposti purettava.

Rakennushankkeissa pyritään aina edullisuuteen, mutta tässä hankkeessa ratkaisuihin vaikutti myös se, että pysyvää rakennuslupaa ei ollut. Tällöin suunnittelussa ja toteutuksessa ei mahdollisesti ennakoitu niitä muutoksia, joita myymälätilaan saattaa vuosikymmenien kuluessa tulla.

Sisäkatto kesti tässä tapauksessa lähes 30 vuotta. Jos sisäkattoon, sen alapuolelle kiinnitettyjä ripustuksia ei olisi lisätty, katto olisi todennäköisesti säilynyt edelleen ehjänä. Oletettavasti sisäkattoa rakennettaessa suunnittelija on miettinyt, kuinka paljon kuormaa sisäkattoon voi ripustaa. Tällöin luultavasti on todettu, että kapasiteetti oli silloisiin ripustustarpeisiin nähden riittävä.

Ulkonäköisesti katto on ollut tutkintalautakunnan saamien tietojen mukaan jo 1970-luvulla ongelmallinen. Levyjen sivut oli kiinnitetty muurausainetta muistuttavalla massalla toisiinsa ja kannatuslistoihin. Sidosaine ei kuitenkaan pitänyt levyjä kunnolla ylhäällä, sillä levyt saattoivat vajota niin, että vierekkäisten levyjen reunat olivat eri tasoilla. Tällöin ei ollut muuta helppoa mahdollisuutta kuin painaa vajonnutta levyä ylöspäin. Pysyvästi levyä ei enää saanut kiinni, koska sidosaineliitos oli ulottumattomissa villalevyjen välissä. Pelkkien villalevyjen "repsottamisesta" ei ollut vaaraa turvallisuudelle, sillä levyt ovat kevyitä (15 kg/kpl).

4.2 Myöhemmät korjaukset ja muutokset

Vuonna 1980 myymälän taakse rakennettiin kaksikerroksinen 80 kerrosneliömetrin kokoinen laajennusosa, jonne tuli kaksi pukuhuonetta, toimistotila ja henkilökunnan kahvio. Lisäosan rakentamisen yhteydessä myös myymälän vanhaa osaa saneerattiin siten, että myyntiä voitiin kuitenkin koko ajan jatkaa. Tällöin vanhan osan lattia uusittiin ja seinä maalattiin. Lisäksi varastotilojen väliseiniin tehtiin muutoksia. Sisäkatto säilyi alkupe-
räisenä.

Vuonna 1997 jyväskyläläinen rakennusalan yritys teki kiinteistön kuntoarvion, jossa suositettiin sisäkaton uusimista sen heikon rakenteen vuoksi. Uusimissuositus perustui ilmeisesti siihen, että katto oli jo tuolloin vanha ja rakenteeltaan outo. Rakenne oli sellainen, että sen kestävyyttä oli erityisen vaikea arvioida, koska villalevyjen kiinnityksessä käytetty sidosaine, levyjen välissä oleva kannatuslista ja niihin asennetut ripustusosat olivat näkymättömissä levyjen välissä. Lisäksi sidosaineen lujuutta on hankalaa arvioida. Katon rakenteen arviointia vaikeutti levyjen kiinnityksen ja ripustusosien näkymättömissä olon lisäksi se, että sisäkaton rakenne oli tuntematon eikä sitä ole kuvailtu missään rakennukseen liittyvissä asiakirjoissa. Kiinteistön nykyiset omistajat eivät kertomansa mukaan ole olleet tietoisia kyseisestä kuntoarviosta.

Vuoden 1998 kesällä rakennuksessa tehtiin noin miljoona markkaa maksanut saneeraus. Silloin julkisivumateriaalina ollut teräksinen profiililevy korvattiin tiiliverhouksella ja ulko-ovet uusittiin. Sisäkattoon saneeraus vaikutti siten, että kattoon kohdistunut kuormitus kasvoi, kun ullakolle, villalevyjen päälle asennettiin 15 cm paksuinen puhallusvilla-kerros. Puhallusvillan aiheuttama lisäkuormitus oli noin 4,5 kg/m². Isohko saneeraus tehtiin tietysti siksi, että rakennus oli ehostuksen tarpeessa, mutta myös siksi, että rakennukselle myönnettiin vihdoinkin pysyvä rakennuslupa. Saneeraus tehtiin ennen kiinteistön omistajan vaihtumista. Uudet omistajat halusivat ostaa rakennuksen täysin valmiina. He eivät kertomansa mukaan tällöin tulleet tietoisiksi sisäkaton rakenteesta.

Keväällä 2000 sisäkattoa jouduttiin korjaamaan varaston puolella maitokaappien lähellä, kun yksi Terminal-laatta oli alkanut "repsottaa" reunastaan. Asiaa selvitettäessä huomattiin, että ullakon puhallusvilla ja kyseinen laatta olivat märkiä. Vesi oli peräisin ilmanvaihtoon liittyvän katon läpiviennin vuodosta. Sisäkatto korjattiin ripustamalla vesikaton sekundäärikannattajiin lautavahvistuksia, joilla uudet villalevyt kiinnitettiin. Samalla vuotokohta korjattiin ja katolle asennettiin lämmitysjohto veden jäätymisen estämiseksi. Toisen nykyisen omistajan osakkaista on kertonut käyneensä paikalla ennen vaurion korjaamista, mutta katon yksityiskohtainen rakenne ei selvinnyt hänelle tässäkään vaiheessa. Hän antoi korjaustyön urakoitsijan tehtäväksi. Työn yksityiskohtaisesta toteuttamis-
tavasta omistaja ei kertomansa mukaan ollut selvillä, mutta tarkoitus oli, että vaurio korjataan kunnolla.

Veden aiheuttamalla vahingolla ei ole vaikutusta myöhempään kattovaurioon, sillä kyseisen kohdan katto säilyi sisäkattovauriossa ehjänä. Vesivahinkoja on katolla ollut entisen kauppiaan mukaan myös aikaisemmin, mutta silläkään ei ole ollut vaikutusta nyt tapahtuneeseen sisäkattovaurioon. Tutkintalautakunnan havaintojen mukaan puhallus- ja mineraalivilla olivat onnettomuuden tapahtuessa kuivia. Rakennuksen huopakatto on uusittu jossain vaiheessa 1990-luvun aikana.

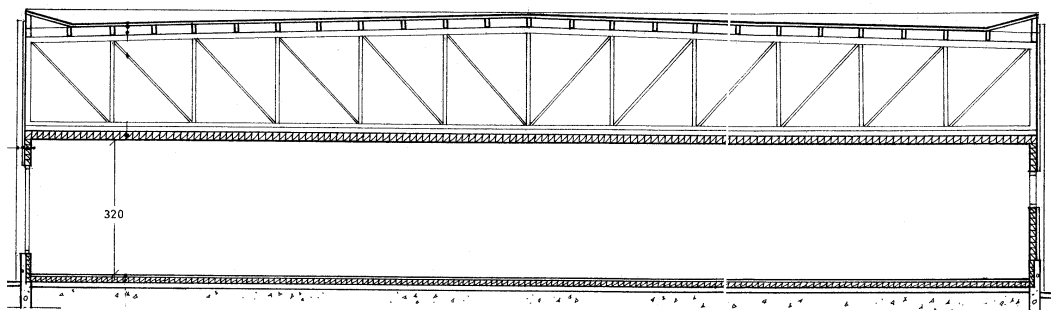
Kesällä 2000 rakennuksen sisätilojen yleisilmettä uusittiin kauppaketjun myymälöiden yhdenmukaistamiseksi. Tällöin muun muassa kylmäkalusteet, kassat, friisit², hedelmä- ja vihanneshyllyt uusittiin. Kylmäkalusteita uusittaessa valaisinlinjojen varaan asennettiin pakastinaltaiden kylmäaineputket, jotka kulkivat kattoristikoiden suuntaisesti koko myymälän halki. Putkia asennettiin tuolloin yhteensä neljä. Muita sisäkattoon kohdistuneita kuormia, joita lisättiin olivat ainakin hedelmähyllöjen päälle ripustetut somisteristikot ja muutama kohdevalaisin asennuskiskoineen.

Loisteputkivalaisimia ei uusittu, vaan ne olivat edelleen samat, jotka oli asennettu rakennuksen valmistumisen aikaan vuonna 1972.

4.3 Sisäkaton ja ripustusten rakenne

Yläpohjan rakenne on sellainen, että rakennuksen keskiosalla on neljä teräsristikkoa 4,85 m jaolla ja seinillä 150x100x4,9 mm teräspalkit. Ristikot sekä rakennuksen päädyissä olevat palkit on tuettu seinien teräsputkipilarien varaan.

Kattomuoto on tasakatto, jolta vesi valuu epäsymmetrisesti kahteen katolla olevaan kairoon. Teräsristikoiden päällä on 900 mm jaolla 50x225 mm puiset sekundäärikannattajat, joiden päälle on naulattu raakaponttinen umpilaudoitu. Vesikatteena on huopakate. Rakenne on esitetty rakennuksen leikkauspiirustuksessa (kuva 5).



Kuva 5. Leikkauspiirustus myymälärakennuksesta. Kattoristikon jänneväli on 24,28 metriä. Ristikoita on rakennuksessa yhteensä neljä, sillä seinillä on vain teräspalkit. Sisäkatto riippui 2,5 mm rautalangoilla ristikoiden päällä olevista lankuista.

Figure 5. Profile drawing on the grocery store building in Jyväskylä. The span of the roof truss is 24.28m. There are altogether four trusses in the building, as the walls only feature steel beams. The ceiling was supported by 2.5mm wires fixed in the planks on the trusses.

Sisäkatto koostui 100 mm paksusta 900x2000 mm kokoisista mineraalivillalevyistä, joiden alapintaan oli ruiskutettu valkoinen tasoite. Levyt oli kiinnitetty sekundäärikannattajista 2,5 mm rautalangoilla riippuviin kannatuslistoihin. Kannatuslistat olivat villalevyjen pitkien sivujen suuntaisesti levyjen välissä. Villalevyt oli kiinnitetty verkkomaisiin kuumasinkittyihin kannatuslistoihin tavanomaista muurauslaastia muistuttavalla sidosai-

² Friisit ovat myymälän somistukseen käytettäviä eri värisiä levyjä, joita on ripustettu seinustoille ympäri koko myymälätilan.

neella. Asennuksen helpottamiseksi kannatuslistojen verkon läpi oli työnnetty viiden tuuman rautanauvoja levyn toiseen pitkään sivuun. Näin levyt saatiin pysymään paikoillaan siihen saakka, kunnes massa on kovettunut. Sisäkaton alapintaan, levyjen saumojen peitoksi oli lopuksi liimattu tavanomaista lautta muistuttava villasta puristettu 90x25 mm kokoinen suojalista (kuva 8). Mineraalivillalevyt, sidosaine sekä kannatuslistat ja niiden ripustukseen käytetyt rautalangat ovat rautakaupan vakiotavaraa.



Kuva 6. Kannatuslista, joka on kiinnitetty sisäkaton villalevyihin muurauslaastia muistuttavalla kellertävällä sidosaineella. Kannatuslista riippuu kattoristikoiden päällä olevasta lankusta rautalangalla. Suurin osa kannatuslistoista pysyi kattovauriossa ylhäällä.

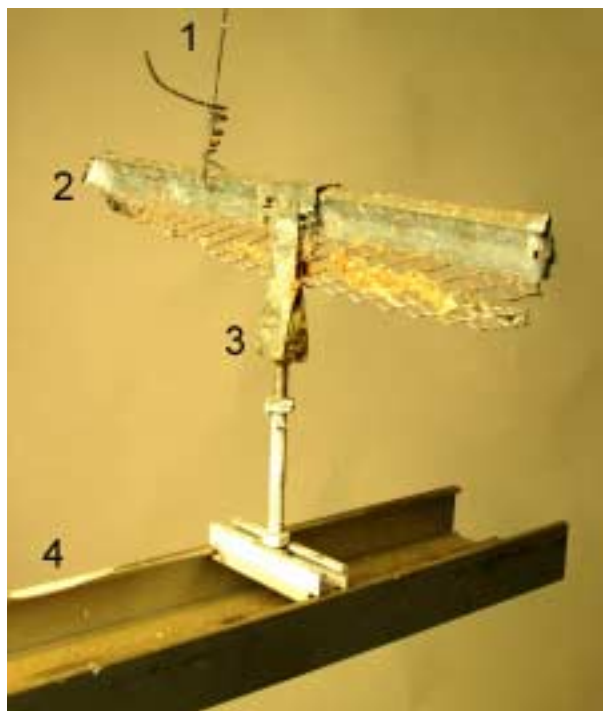
Figure 6. A suspension moulding mounted in the wool boards of the ceiling by means of a yellowish binding agent resembling building mortar. The suspension moulding is hanging as supported by wire fixed in the plank on the roof trusses. In the collapse the majority of the suspension mouldings remained in their place.

Sisäkattorakennekokonaisuudelle, jota kutsutaan Terminal-laataksi, on myönnetty patentti Suomen patentti- ja rekisterihallituksessa vuonna 1971. Keksinnön tarkoituksena on palonkestävän kattorakenteen aikaansaaminen, jolloin rakennuksen kantavien rakenteiden lujuus säilyisi palotilanteessa mahdollisimman kauan. Villalevyjen ainakaan tiivis kiinnitys ei yleensä onnistu muotoliitoksia käyttäen, joten tässä keksinnössä levyt kiinnitetään kannatuslistoihin ja siten myös toisiinsa kuumuutta kestäväällä sidosaineella. Levyä kuormittavat voimat siirtyvät kannatuslistoihin ainoastaan sidosaineen välityksellä. Sidosaineen, jona käytetään muurauslaastia muistuttavaa ainetta, on tarkoitus imeytyä villalevyyn ja muodostaa kestävä yhtenäinen massa. Lujuutta parantaa vielä se, että kannatuslistat ovat verkkomaisia. Kannatuslistat on tarkoitettu ripustettavaksi kantaviin rakenteisiin, esimerkiksi palkkeihin tai kattoristikoihin.

Terminal-kattorakenteen keksijä oli helsinkiläinen diplomi-insinööri, jonka johtama insinööritoimisto rakensi kyseisenlaisia kattoja muutamiin kohteisiin eri puolille Suomea.

Keksintö syntyi pikkuhiljaa, kun sisäkattoja rakennettaessa huomattiin ratkaisun olevan käyttökelpoinen. Kun lisäksi todettiin, että keksintö oli uudenlainen ja ainutlaatuinen, sille päätettiin hakea patenttia. Keksinnön hyödyntäminen ja Terminal-laattakattojen rakentaminen lopetettiin vuonna 1979, kun kyseisiä kattoja rakentanut insinööritoimisto haettiin konkurssiin.

Sisäkattorakenteen patenttiin liittyvässä kuulutusjulkaisussa (liite 1) ei mainita mitään siitä, miten kattorakenteeseen on tarkoitus tehdä lähes aina välttämättömiä ripustuksia. Ripustukset oli tässä tapauksessa tehty kannatuslistoihin rakennusvaiheessa asennettuihin ripustusosiin (kuvat 7 ja 8). Noin 65 mm leveiden ripustusosien yläreunassa oli alaspäin avautuva kouru, joka asettui hyvin kannatuslistojen varaan. Kannatuslistaan asettuvaan osaan oli kiinnitetty metallilevy joko pistehitsaamalla tai pop-niitillä. Metallilevyn oli hitsattu mutteri, johon oli kiinnitetty 10 mm kierretanko. Ripustuksista aiheutuvat kuormat välittyivät kyseisiin kierretankoihin ja sitä kautta edelleen kannatuslistoihin.



Kuva 7. Kuva sisäkaton ja siihen kiinnitettyjen ripustusosien rakenteesta. Ylhäältä luki: sekundäärikannattajasta roikkunut rautalanka (1), sisäkaton kannatuslista (2), ripustusosa (3) sekä alumiinikouru (4), jonka alapintaan oli kiinnitetty loisteputkivalaisimet. Alumiinikourujen päälle oli asennettu myös poikittaisia kouruja ja lankkuja, joihin oli kiinnitetty mm. opastetauluja ja kohdevalaisimia. Tutkimuksissa todettiin useiden ripustusosien (3) rikkoutuneen yläosastaan. Muut osat olivat säilyneet pääsääntöisesti ehjinä.

Figure 7. Structure of ceiling and suspension parts mounted therein. From top: wire hanging from secondary girder (1), suspension moulding of ceiling (2), suspension part (3) and aluminium gutter (4) with the fluorescent lights being mounted in its soffit. On the aluminium gutters also transverse gutters and planks were mounted with, e.g. guide panels and spotlights fixed therein. The conducted investigations revealed that several suspension parts (3) had broken mostly only in their upper ends.

Sisäkatolla ei ollut merkitystä rakennuksen jäykistyksen kannalta, joten vauriosta ei aiheutunut vaaraa rakennuksen stabiliteetille.

4.4 Sisäkattoon kohdistuneet kuormat

Ripustusosia oli suorissa linjoissa joka toisessa kannatuslistassa (180 cm välein). Samassa kannatuslistassa olevien ripustusosien väli ja samalla valaisinlinjojen väli oli 260-295 cm. Valaisinlinjat oli siis ripustettu kohtisuoraan kannatuslistoja vastaan.

Ripustuskuormia sisäkaton kannatuslistoihin siirtyi alumiinikouruista, jotka oli kiinnitetty ripustusosien kierretankoihin siihen tarkoitetuilla alumiiniosilla ja muttereilla (kuva 7). Alumiinikouruihin oli asennettu sähköjohtoja, loisteputkivalaisimia koko myymälän pituudelta ja neljä kylälaitteiden kylmäaineputkea. Alumiinikourujen päälle, niitä vastaan kohtisuoraan, oli laitettu muun muassa lihatiskin ja hedelmäosaston luona lankkuja tai alumiinikouruja, joihin oli ripustettu kohdevalaisimia sekä myymälän opasteita.

Lisäksi kattoon oli tehty muitakin ripustuksia, jotka eivät kuitenkaan kuormittaneet sisäkaton kannatuslistoja ja niihin asennettuja ripustusosia. Kassojen päällä valaisinlinjojen päällä oli 5x2 metrin kokoinen kassojen numeroita osoittava opastinkehikko sekä kaksi infrapunälämmitintä. Lisäksi useat myymälän opastetaulut ja eräät kohdevalaisimet oli ripustettu siten, että niiden kuorma siirtyi ketjujen välityksellä teräsristikoiden päällä oleviin sekundääriskannattimiin.

Suoraan villalevyihin ei oltu tehty mitään ripustuksia, joten niitä kuormittivat vain levyn oma paino (15 kg) ja levyn päälle vuonna 1998 asennettu puhallusvilla. Puhallusvillakerroksen paksuus oli noin 15 cm, josta aiheutuu kuormaa noin 4,5 kg/m². Puhallusvillan paino ei kohdistunut sisäkaton ripustusosiin, joten villan lisäämisellä ei ollut vaikutusta valaisinlinjojen ja muiden ripustusten putoamiseen. Sen sijaan villan paino on todennäköisesti vaikuttanut siihen, että niin moni villalevy putosi ripustusten mukana alas.



Kuva 8. Kuvia sisäkaton kannatuslistassa riippuneista ripustusosista. Ylikuormitetut ripustusosat irtosivat kannatuslistoista eri tavoin. Osa ripustusosista rikkoutui, joissain kohdissa kannatuslista vääntyi ja toisaalla osa irtosi kannatuslistasta säilyen lähes ehjänä.

Figure 8. Suspension parts hanging from a suspension moulding of the ceiling. The excessively strained suspension parts detached from the suspension mouldings in different ways. Some suspension parts broke, in some points the suspension moulding was deformed and in other points some parts detached from the suspension mouldings, without any major damage.



Kuva 9. Kuva vantaalaisen teollisuushallin Terminal-katosta. Kannatuslista on ripustettu, kuten Ruokavinkissäkin, rautalangoilla teräsristikoiden päällä oleviin lankkuihin. Nuolen osoittamassa kohdassa näkyy, miten ripustusosa asettuu kannatuslistan varaan. Ripustusosan alapäässä ovat valaisinlinjat.

Figure 9. Terminal ceiling in an industrial shed in Vantaa. The suspension moulding is supported by wires fixed in the planks on the steel trusses, just as in the Jyväskylä grocery store case. The arrow shows how the suspension part is placed as supported by the suspension moulding. The lower end of the suspension part incorporates the light lines.

4.5 Sisäkaton kunto

Mineraalivillalaaatoista koostunut sisäkatto on rakennettu silloin kun rakennuskin eli vuonna 1972. Tutkintalautakunnan saamien tietojen mukaan sisäkaton villalevyjä on jo 1970-luvun lopulla jouduttu painelemaan takaisin paikoilleen, koska reunoistaan "repsottavat" levyt eivät ole siistin näköisiä. Lisäksi sisäkaton ulkonäköön ovat vaikuttaneet useat rakennuksen olemassaolon aikana esiintyneet katon vesivuodot.

Kun myymälään vuonna 1980 rakennettiin lisäosa, vanhan osan lattia uusittiin, väliseiniin tehtiin muutoksia ja seiniä maalattiin, sisäkatto jätettiin ennalleen. Vuonna 1997 jyvaskyläläinen rakennusalan yritys antoi kiinteistöstä tekemässään kuntoarviossa sisäkatoista lausunnon, jonka mukaan sisäkatto kannattaisi uusia. Tällä tarkoitettiin luopumista niin sanotusta Terminal-katosta ja sen korvaamista tavanomaisemmalla sisäkatoilla. Tavanomaisempi vaihtoehto olisi esimerkiksi teräsristikoihin kiinnitettävät rimat, joihin ruuvattaisiin kipsilevyt. Lämmöneristeeksi kipsilevyjen päälle kävisi puhallusvilla. Sisäkaton uusimiseen ei kuitenkaan kustannussyistä ryhdytty. Päätökseen on todennäköisesti vaikuttanut merkittävästi myös se, että rakennuksen rakennuslupa oli tilapäinen, joka myönnettiin vain muutamaksi vuodeksi kerrallaan.

4.6 Muut vaurioon mahdollisesti vaikuttaneet seikat

Tutkintalautakunta selvitti sitä mahdollisuutta, että ilmanvaihdosta olisi aiheutunut myymälään sellainen alipaine, joka olisi aloittanut vaurion. Rakennuksen katolla on yksi poistoilmapuhallin, jonka siirtämä suurin ilmamäärä on 4000 m³/h. Myymälän katossa on kymmenen lautasventtiiliä, joiden kanavat johtavat poistoilmapuhaltimeen. Tuloilma tulee myymälään seinässä olevista lautasventtiileillä suljettavista aukoista. Tuloilma-aukot ovat niin avoimet, että merkittävää alipainetta ei voi syntyä.

Mineraalivillalevyistä rakennettava sisäkatto rakennetaan usein niin sanotuksi ylipainekatoksi, jossa koneellisesti muodostetaan painetta yläpohjaan. Myös Terminal-sisäkatto oli useimmiten suunniteltu tehtäväksi ylipainekatoksi. Tässä tapauksessa mitään ylipainepuhallinta ei kuitenkaan ollut, joten kattoä yläpuolelta kuormittavaa ylipainetta ei ollut. Ylipaineen puuttuminen johtaa siihen, että villalevyjen lämmöneristävyyden ei ole yhtä hyvä.

Paikkatutkimuksissa selvitettiin myös, olivatko puhallusvilla tai Terminal-laatat kastuneet mahdollisten kattovuotojen vuoksi. Havaintojen mukaan Terminal-laatat ja puhallusvilla olivat kuivia. Myöskään kosteudesta tai muista syistä johtuvia korroosio-ongelmia ei sisäkaton kiinnityksissä, ripustuksissa tai muualla ullakolla havaittu.

Tutkintalautakunnan tietoon ei ole tullut mitään seikkoja jotka viittaisivat siihen, että joku tai jotkut henkilöt olisivat tapahtumahetkellä aiheuttaneet sisäkattoon ylimääräistä kuormitusta.

4.6 Pelastustoiminnan analysointi

Palolaitos

Pelastustoiminnan osuus onnettomuudessa oli vähäinen, koska henkilövahinkoja ei aiheutunut ja tulipaloriskikin oli todennäköisesti vähäinen. Myöskään merkittävää lisäromahdusvaaraa ei ollut.

Palokunnan tehtäväksi jäi vain todeta, että henkilövahinkoja ei aiheutunut sekä varmistaa lisävahinkojen, lähinnä tulipalon ja lisäromahdusten estäminen. Näissä toimitissa ei ollut ongelmia.

Palokunta oli kohteessa kuuden minuutin kuluttua siitä, kun myymälän vartija oli soittanut hätäkeskukseen. Jyväskylän pelastuslaitos sijaitsee vain noin 800 metrin päässä kohteesta, joten pelastustoimien kannalta kattovaurio tapahtui hyvällä paikalla.

Sairaanhoito ja -kuljetus

Sairaanhoitoa tai -kuljetuksia ei tarvittu. Jos sairaanhoitoa ja -kuljetusta olisi tarvittu, ei niiden saamisessa tai riittävydessä olisi ollut ongelmia, sillä kattovaurio tapahtui keskeisellä paikalla lähellä kyseisiä palveluita.

5 ONNETTOMUUDEN SYYT

Kattovaurion syy oli se, että vanhan, 1970-luvun alussa rakennetun sisäkaton alkupe-
räisten ripustusosien varaan oli vähitellen lisätty kuormaa niin paljon, että sisäkattolevy-
jen ja ripustusosien kapasiteetti ylittyi. Lisäksi sisäkattolevyjen päälle oli kolme vuotta ai-
kaisemmin asennettu kuormitusta lisäävä puhallusvilla. Sisäkattoja ja sen ripustusosia ei
myymälää rakennettaessa oltu mitoitettu siten, että kuormaa olisi mahdollista myöhem-
min lisätä.

Sisäkaton mineraalivillalevyt oli kiinnitetty sivuistaan muurauslaastia muistuttavalla si-
dosaineella metallisiin kannatuslistoihin, jotka riippuivat kattokannattajista 2,5 mm pak-
suilla noin 1,7 m pitkillä rautalangoilla. Kannatuslistat pysyivät kattovauriossa ylhäällä.
Kuumasinkittyihin kannatuslistoihin oli asennettu erityisiä ripustusosia, joiden varassa
olivat kaikki loisteputkivalaisimet, kohdevalaisimia, kaapeleita, neljä kylmäaineputkea,
opastetauluja ja kaksi kassojen yläpuolista infrapunalämmitintä.

Vaurio alkoi tutkintalautakunnan käsityksen mukaan siitä, että ripustusosien varassa oli
liian suuri kuorma. Tällöin kannatuslistoihin syntyi taipumia ja samalla myös ripustusosi-
en pop-niitit alkoivat vaurioitua³. Ripustusosien ja kannatuslistojen siirtymien vuoksi
myös villalevyjä kannattanut sidosaine murtui, ensimmäiset levyt alkoivat irrota ja va-
laisinlinjat vajota alas. Vaurio eteni katossa jatkuvana siitä syystä, että rikkoutuneella ri-
pustusosalla ollut paino siirtyi edelleen valaisinlinjan seuraavaan ripustusosaan. Vaurio
eteni myös viereisiin valaisinlinjoihin sen vuoksi, että linjoja vastaan kohtisuoraan oli
asennettu mm. lankkuja ja alumiinikiskoa opastetaulujen kiinnitystä varten. Kun yksi va-
laisinlinja putosi, poikittaissuuntaiset ripustukset siirsivät kuormaa viereisille valaisinlin-
joille.

Villalevyihin ei oltu ripustettu mitään, joten niitä ja niiden sidosainekiinnitystä ei kuormit-
tanut mikään muu kuin levyjen oma paino sekä ullakolle asennettu puhallusvilla. Sen
sijaan vaurion alkaessa irti repeytyvät ripustusosat ja mahdollisesti taipuvat kannatus-
listat aiheuttivat sidosaineen murtumisen ja levyjen putoamisen. Jos sidosaine olisi ollut
lujempaa, olisi ollut mahdollista, että alas olisivat pudonneet pelkästään ripustukset. To-
sin villalevyt ovat melko kevyitä (15 kg) eivätkä siten aiheuta merkittävää vaaraa.

Tutkimuksissa ei tullut esille mitään erityistä, joka selittäisi sen, että tapaus sattui juuri
kyseisenä päivänä. Tutkintalautakunnan mielestä vaurioajankohta on täysin satunnai-
nen, sillä ripustusosien kapasiteetti oli ylitetty viimeistään kesällä 2000, kun ripustuksia
oli edellisen kerran lisätty.

Sisäkaton rakenne oli alun perinkin melko heikko, sillä sisäkattoja ei oltu suunniteltu
kestämään myymälän yhä suurenevia ripustustarpeita. Lisäksi sisäkaton käyttöikä ei

³ Ripustusosia oli kahdenlaisia: pop-niitattuja ja pistehitsattuja. Yhdellä pop-niiteillä kootut ripustusosat osoit-
tautuvat kahdella pistehitsausliitoksella olevia heikommiksi. Vaurion alkamisalueella oli pääsääntöisesti pop-
niitillä koottuja ripustusosia.

todennäköisesti oltu suunniteltu näin pitkäksi (lähes 30 vuotta). Asiaan on todennäköisesti vaikuttanut merkittävästi se, että rakennukselle myönnettiin aluksi viiden vuoden tilapäinen rakennuslupa, jota jatkettiin aina muutamaksi vuodeksi kerrallaan. Rakennuksen epävarman tulevaisuuden vuoksi sisäkattoa ei taloudellisen riskin vuoksi uusittu.

Rakennukselle myönnettiin vuonna 1998 pysyvä rakennuslupa. Samaan aikaan kiinteistölle tuli uusi omistaja, joka jatkoi kauppaliikkeen vuokraisäntänä. Myymälän sisustamisesta ja siihen liittyvistä ripustuksista huolehti vuokralainen tai kauppias, joten omistajalla ei ollut intressiä osallistua rakennuksen sisätilojen kunnossapitoon.

6 TUTKINTALAUTAKUNNAN SUOSITUKSET

Tutkintalautakunta ei katso aiheelliseksi esittää Terminal-laatoista rakennettua kattoa koskevia suosituksia, sillä kyseisenlaisia sisäkattoja ei ole rakennettu tutkintalautakunnan tietojen mukaan enää 1970-luvun jälkeen.

6.1 Hyötykuormien merkitseminen rakennuksen huoltokirjaan tai kilpeen

Jyväskylän marketin mineraalivillalevyistä koostuva sisäkatto oli alhaaltapäin katsottuna yhtenäinen. Levyjen saumojen kohdalta tuli katon läpi ripustusosien halkaisijaltaan 10 mm olevat kierretangot. Sisäkaton läpi tuleva paksuhko kierretanko antaa ripustuksesta erittäin vahvan vaikutelman. Koska ripustusosasta on näkyvissä vain kyseinen kiertetanko, ripustuksia lisäävän henkilön on kuitenkin mahdotonta varmistua siitä, kuinka suuren kuorman ripustusosa kestää. Sen vuoksi tutkintalautakunta toistaa tutkimustuloksessa *B 2/2000 Y Supermarketin sisäkaton vaurioituminen Pudasjärvellä 27.12.2001* annetun suosituksen:

Ympäristöministeriön tulisi täydentää määräystä ja ohjetta rakennusten käyttö- ja huolto-ohjeista niin, että hyötykuormat ja sallittavat ripustuskuormat velvoitettaisiin esittämään laadittavassa ohjeessa ainakin sen tyyppisissä rakennuksissa, jossa rakennuksen käyttöä aikana toiminnan tai kuormituksen muutokset ovat mahdollisia. [B2/00Y/S3]

Ympäristöministeriö lausui suosituksesta 4.6.2001 seuraavaa:

Ympäristöministeriö kannattaa esitettyä suositusta siltä osin, että tieto kattoon ripustettavista sallituista kuormista pitäisi olla olemassa ja helposti saatavissa rakennuksen koko elinkaaren ajan. Tietojen esityspaikkana kuitenkin mielestämme tilaan sijoitettava kuormakilpi olisi käyttökelpoisempi kuin rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje.

Tutkintalautakunta on samaa mieltä siinä, että tilaan asennettava kuormakilpi saattaisi olla myös hyvä ratkaisu. Tosin silloin olemassa olevien ripustuskuormien ja varsinkin niiden lisäysten merkitseminen olisi hankalampaa.

Joka tapauksessa tärkeintä olisi, että käytäntö saataisiin voimaan. Kuormien esittämisvaatimus edesauttaisi myös sitä, että sisäkattojen kapasiteetti tulisi määritettyä nykyistä huolellisemmin.

6.2 Rakennusten sisäkattojen kapasiteetin tarkistaminen

Viime vuosina on tapahtunut useita myymälä- ja myös muiden rakennusten sisäkattojen putoamisia. Myymälärakennusten osalta ongelmana on tutkintalautakunnan mielestä se, että kauppojen varustelu lisääntyy vuosien kuluessa. Tällöin saattaa käydä niin, että sisäkattoon kohdistuva kuorma kasvaa vähitellen huomattavasti aikaisempaa suuremmaksi. Kuorman kasvaessa tulisi ehdottomasti selvittää, onko sisäkaton kapasiteetti ripustuksia vastaan riittävä. Sen vuoksi tutkintalautakunta suositaa, että:

Myymälä- ja muiden rakennusten ylläpidosta huolehtivien henkilöiden tulisi selvittää, kuinka suuria kuormia sisäkattoon kohdistuu. Sen jälkeen on huolehdittava siitä, että kiinnitykset kestävät kyseiset kuormat riittävällä varmuudella. [B1/01Y/S1]

Tarkistukset ovat erityisen tärkeitä sellaisissa rakennuksissa, joissa ripustuskuormia on lisätty.

Helsingissä 17.9.2001

Kari Lehtola
tutkintalautakunnan puheenjohtaja

Heikki Seppänen
jäsen

Kai Valonen
jäsen

SUOMI—FINLAND



Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

⑪ KUULUTUSJULKAISU—UTLÄGGNINGSSKRIFT 43922

⑤① Kv. lk./Int. Cl. E 04 b 5/54

⑤② Lk./Kl. 37 a 5/54

④⑤	Patentti myönnetty Patent meddelat	12 VII 1971
----	---------------------------------------	-------------

②① Patentihakemus — Patentansökning 1220/69

②② Hakemispäivä — Ansökningsdag 25 IV 1969

②③ Alkuperä — Giltighetsdag

④② Tullut julkiseksi — Blivit offentlig 26 X 1970

④④ Pantu nähtäväksi — Utlagd 31 III 1971

③⑩ Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet

(54) KATTORAKENNE-TAKKONSTRUKTION

Tämän keksinnön kohteena on lämpöä ja ääntä eristävä, palonkestävä kattorakenne, johon kuuluu kantava tukirakenne ja siihen liittyvä vesikatto tai välikatto sekä mineraalikuituainetta olevista levyistä tehty, alimmaisena oleva eristävä kerros, joiden levyjen välisiin saumoihin on sijoitettu sidosainetta ja tukilistoja, joista eristävä kerros on ripustettu kantavaan tukirakenteeseen ja/tai vesikaton päällyskerrokseen ja joiden alareunat ulottuvat sidosaineen alapinnan yläpuolelle.

Tämän tapaiset kattorakenteet ovat ennestään tunnettuja. Näitä tunnettuja kattorakenteita ei tosin ole tarkoitettu varsinaisesti palonkestäviksi, koska levyt ovat joko kovia ja siten huonosti lämpöä eristäviä tai jopa palavia.

Esillä olevassa keksinnössä taas päätehtävänä on juuri palonkestävän kattorakenteen aikaansaaminen. Keksinnölle on tunnusomaista se, että levyjen, jotka ovat mineraalivillaa, välisiin saumoihin on sijoitettu kuumuutta kestävää sidosainetta, joka paitsi sitoo levyt toisiinsa samalla sitoo levyt tukilistoihin niin, että levyjä kuormittavat voimat siirtyvät tukilistoihin pelkästään tämän sidosaineen välityksellä.

Keksinnön mukaan käytetään siis eristävänä kerroksena mineraalivillalevyjä, jotka huokoisuutensa takia pidättävät kuumuutta hyvinkin kauan ja estävät täten lämpövaurioiden syntymisen kantavassa tukirakenteessa. Jotta lämpö ei voisi siirtyä saumojen kautta tukirakenteeseen, on saumoihin sijoitettu kuumuutta kestävää sidosainetta. Mineraalivillalevyjen huokoisuuden ja pehmeiden takia ei niitä yleensä voida ripustaa reunoistaan loveuksia tai muita muotoliitoksia hyväksi käyttäen, niinkuin tunnetuissa kattorakenteissa on tehty, vaan tämä probleema on keksinnön mukaan ratkaistava aivan erikoisella tavalla, siten, että kuumuutta kestävä sidosaine sitoo levyt reunoistaan tukilistoihin, jotka taas on tunnetulla tavalla ripustamalla kiinnitetty katon kantavaan tukirakenteeseen ja/tai vesikaton päällysrakenteeseen. Näin ollen levyjä kuormittavat voimat, kuten levyjen oma paino siirtyy tukilistoihin pelkästään sidosaineen välityksellä.

Keksinnön mukaisessa kattorakenteessa muodostaa eristävä kerros lujuusopillisesti jatkuvan laatan, jossa siis ei ole saumojen kohdilla epäjatkuvuuskohtia, kuten tunnetuissa kattorakenteissa. Näin ollen levyt jatkuvaksi laataksi sidottuina ovat moninkertaisesti lujempia kuin levyt, jotka tunnettujen kattorakenteiden tapaan on sidottu epäjatkuvaksi laataksi. Saumat, jotka muodostuvat sidosaineesta ja raudoituksena toimivista tukilistoista, käyttäytyvät laattaan upotettujen palkkien tavoin liittyen levyihin, ilman epäjatkuvuuskohtia. Sidosaine liittää eri levyihin kuuluvat kuidut päittäin toisiinsa levyjen koko reunapinnan alalla. Näin saadaan kaikkien kuitujen sinänsä suuri vetolujuus ja puristuslujuus täysin hyväksikäytetyksi. Levyt, jotka ovat pehmeitä ja huokoista mineraalikuituvillaa, tulevat keksinnön mukaiseksi kattorakenteeksi sidottuina niin lujiksi, että niiden päällä aivan yllättävällä tavalla voidaan kävellä. Lujuus perustuu ennen kaikkea siihen, että levyjä rasittaa ainoastaan niiden tason suuntaiset eli kuitujen suuntaiset voimat.

Keksinnön erään edullisen sovellutusmuodon mukaan ovat tukilistat alareunoistaan rei'itetyt tai tukilistat voivat olla kokonaan verkkomaisia. Tällä tavoin voidaan lisätä tukilistojen ja sidosaineen välistä tarttuvuutta.

Keksinnön eräs suoritusmuoto on selostettu oheisessa piirustuksessa.

Kuvio 1 esittää pystysuoraa leikkausta keksinnön mukaisesta kattorakenteesta. Kantavaan tukirakenteeseen kuuluva palkki 1 kannattaa

aaltomaiseksi muodostettua vesikaton päällyskerrosta 2. Sen kahden levyn väliseen limisaumaan on kiinnitetty kannatin 3, jonka yläpää on kierteistetty ja varustettu levyjä toisiinsa puristavilla mutteilla 4 ja 5. Kannattimen alapää on muodostettu koukkumaiseksi ja se kannattaa tulilistoja 6, jotka ovat sijoitetut mineraalivillasta tai lasivillasta tehtyjen eristyslevyjen 7 ja 8 väliseen saumaan 9. Tässä saumassa on kuumuutta kestävää sidosainetta, jolla levyt 7 ja 8 ovat kiinnitetyt toisiinsa sekä tukilistaan 6, joka on alareunastaan rei'itetty. Eristysainelevyjen alapinnat voivat olla maalatut halutun värisiksi tai muulla tavoin pinnoitetut.

Keksinnön tämän suoritusmuodon mukainen kattorakenne on erikoisen hyvin lämpöä ja ääntä eristävä ja palonkestävä sen alapuolella ta-
pahtuvaan tulipaloon nähden.

Kuviossa 2 on esitetty sellainen kattorakenne, jonka ulkokatto on tavallisen harjakaton kaltainen ja sisäkatto vaakasuora. Katon kantavaan rakenteeseen kuuluvat viistot palkit 1. Vesikaton päällyskerros on merkitty viittausnumerolla 2. Kannattimet 3 kannattavat eristyskerrosta 7, joka on vaakasuorassa asennossa. Kuvion 2 esittämässä rakenteessa on myös mahdollinen vetotanko 10 eristysainekerroksen yläpuolella olevassa, palolta suojatussa tilassa.

Piirustus ja siihen liittyvä selostus ovat tarkoitettut vain keksinnöllisen ajatuksen havainnollistamiseksi, ja keksinnön erilaiset käytäntöön soveltuvat suoritusmuodot voivat monin tavoin vaihdella patenttivaatimusten puitteissa. Niinpä voi tukilista olla itsessään niin jäykkä tai sillätavoin vahvistettu, että se voidaan tukea pelkästään katon kannattavaan rakenteeseen, jolloin eristävä kerros ei lainkaan kuormita vesikaton päällyskerrosta. Myös voi tukilista olla kokonaan verkkomainen.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Lämpöä ja ääntä eristävä, palonkestävä kattorakenne, johon kuuluu kantava tukirakenne (1) ja siihen liittyvä vesikatto (2) tai välikatto sekä mineraalikuituainetta olevista levyistä (7,8) tehty, alimmaisena oleva eristävä kerros, joiden levyjen välisiin saumoihin (9) on sijoitettu sidosainetta ja tukilistoja (6), joista eristävä kerros on ripustettu kantavaan tukirakenteeseen ja/tai vesikatton päällyskerrokseen ja joiden alareunat ulottuvat sidosaineen alapinnan yläpuolelle, t u n n e t t u siitä, että levyjen (7,8), jotka ovat mineraalivillaa, välisiin saumoihin (9) on sijoitettu kuumuutta kestävää sidosainetta, joka paitsi sitoo levyt toisiinsa samalla sitoo levyt tukilistoihin (6) niin, että levyjä kuormittavat voimat siirtyvät tukilistoihin pelkästään tämän sidosaineen välityksellä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kattorakenne, t u n n e t t u siitä, että tukilistat (6) ovat alareunoistaan reijitetyt.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kattorakenne, t u n n e t t u siitä, että tukilistat (6) ovat verkkomaisia.

PATENTKRAV

43922

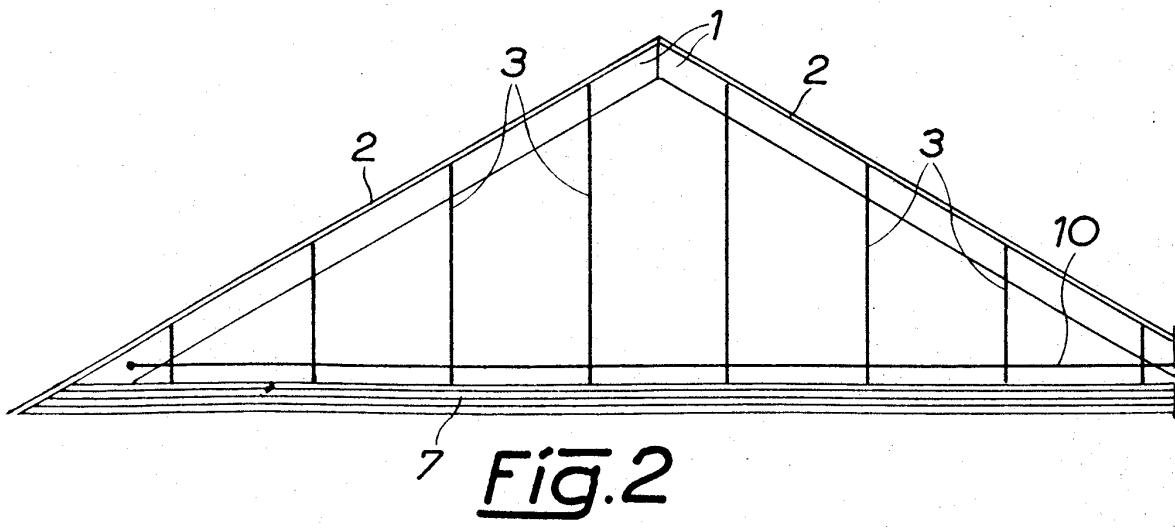
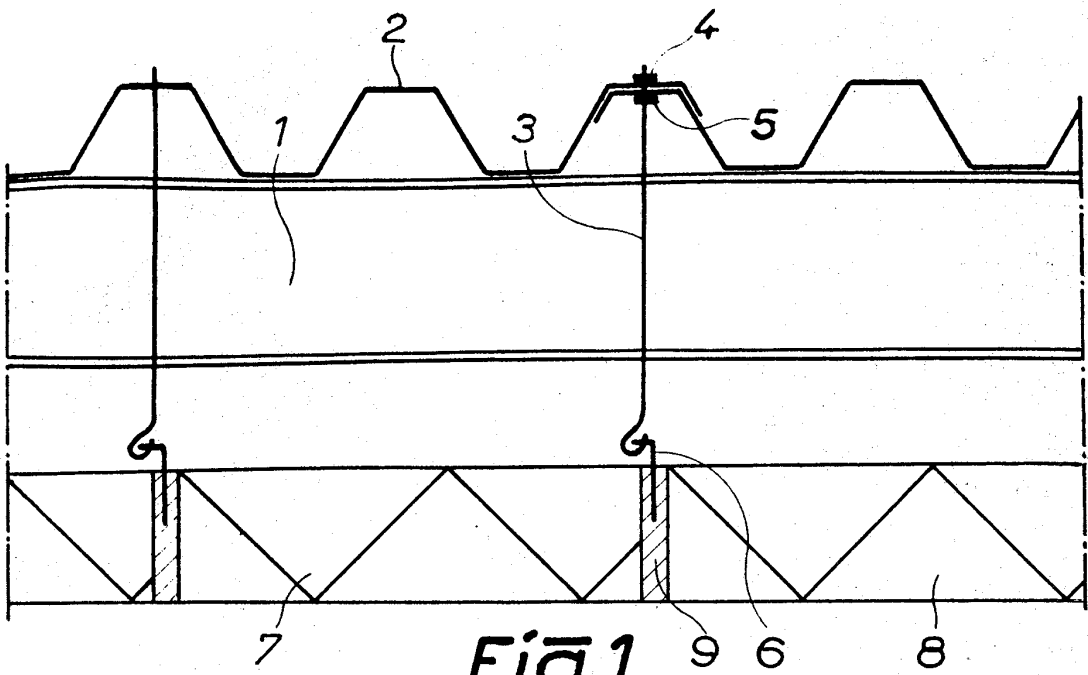
1. Värme- och ljudisolerande, brandsäker takkonstruktion som innefattar en bärande stödkonstruktion (1) och i anslutning därtill ett vattentak (2) eller ett mellantak samt ett av plattor (7,8) av mineralfiberämne framställt underst liggande isolerande skikt, varvid i fogarna (9) mellan dessa plattor har införts bindemedel och stödlister (6), i vilka det isolerande skiktet är upphängt i den bärande stödkonstruktionen och/eller i vattentakets beläggningsskikt och vilkas undre kanter sträcker sig till en punkt ovanför bindemedlets undre yta, k ä n n e t e c k n a d av att i fogarna (9) mellan plattorna (7,8) som består av mineralull, har införts ett värmebeständigt bindemedel som förutom att det förbinder plattorna med varandra samtidigt binder plattorna vid stödlisterna (6) så att de krafter som belastar plattorna överförs till stödlisterna endast genom detta bindemedel.

2. Takkonstruktion enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att stödlisterna (6) är perforerade i sina undre kanter.

3. Takkonstruktion enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att stödlisterna (6) är nätartade.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Iso-Britannia--Storbritannien 1147785 (E 04 b 5/55). Ranska-Frankrike 1038155 (E 04 b). Sveitsi-Schweiz 437715 (E 04 b 5/56), 455213 (E 04 b 3/22)





Tutkimuskeskus

Liite 2

Rauta- ja maatalouskaupan ulkopuolella olevan puutarhamyymälän katoksen putoaminen lisämessä 14.7.2001

Tämä tutkintaselostus on tehty turvallisuuden parantamiseksi ja uusien onnettomuuksien ennalta ehkäisemiseksi. Tässä ei käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tutkintaselostuksen käyttäminen muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.



SISÄLLYSLUETTELO

1	VAURIO	1
1.1	Yleiskuvaus	1
1.2	Tapahtumapaikka	1
1.3	Tapahtumien kulku.....	2
1.4	Myymälärakennus	2
2	VAURION TUTKINTA.....	5
3	TAPAHTUMAOLOSUHTTEET	5
3.1	Sää.....	5
4	VAURIOIT JA VAHINGOT	6
4.1	Henkilövahingot.....	6
4.2	Aineelliset vahingot	6
5	PELASTUSTOIMET	6
6	KATOKSEN VAURIOITUMISEN SYYT	6
7	SUOSITUKSET	7

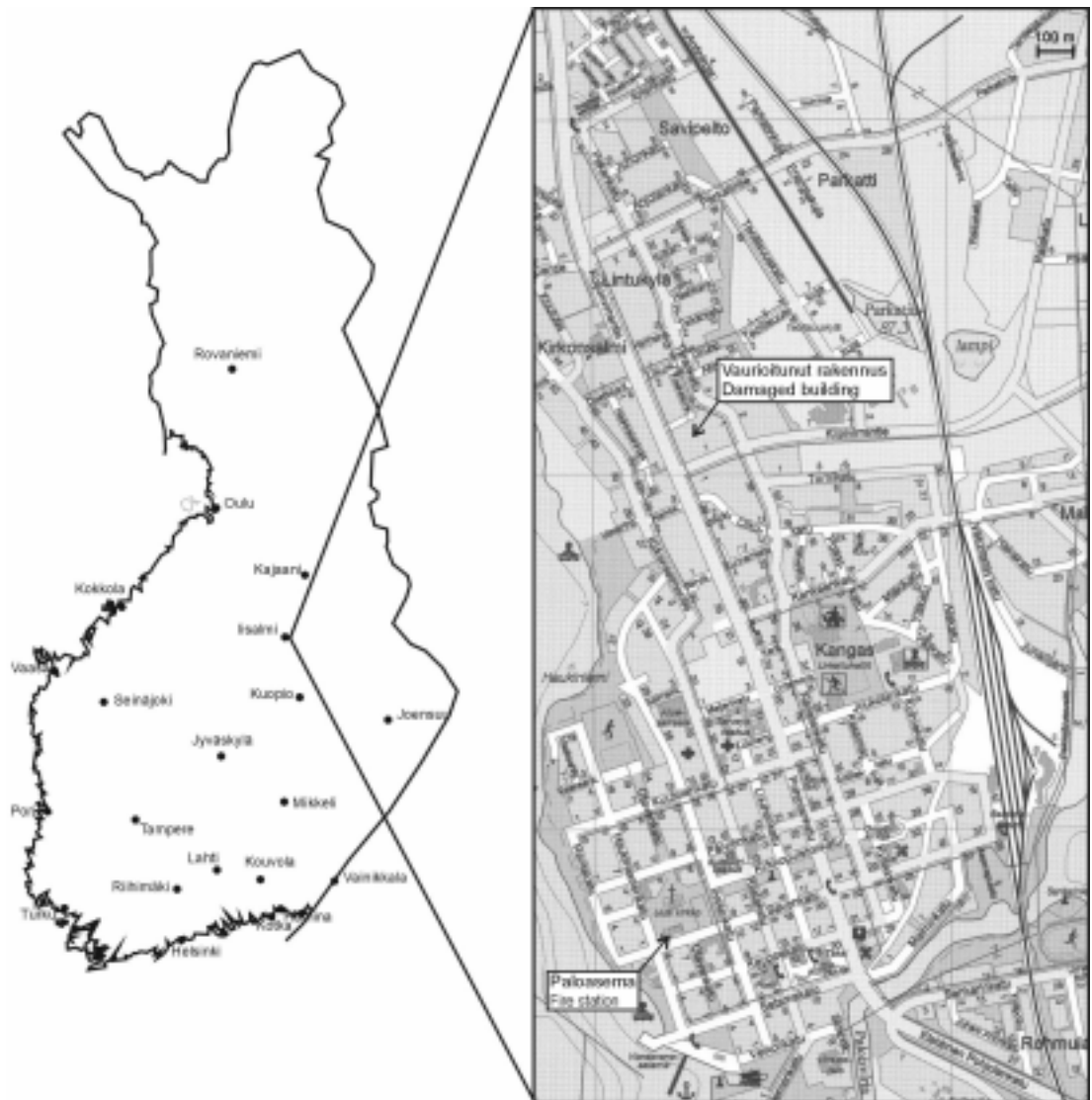
1 VAURIO

1.1 Yleiskuvaus

Iisalmelaisen rauta- ja maatalouskaupan yhteydessä olevan puutarhamyymälän katos romahti myymälän ollessa suljettuna 14.7.2001. Katoksen alla tai lähistöllä ei ollut romahtamishetkellä ketään, joten vauriosta ei aiheutunut henkilövahinkoja. Myös aineelliset vahingot olivat hyvin vähäiset.

1.2 Tapahtumapaikka

Katosvaurio tapahtui Iisalmen kaupungin keskustan tuntumassa, osoitteessa Kilpivirrantie 1 olevassa rauta- ja maatalousmyymälässä. Tapahtumapaikka on esitetty kuvassa 1.



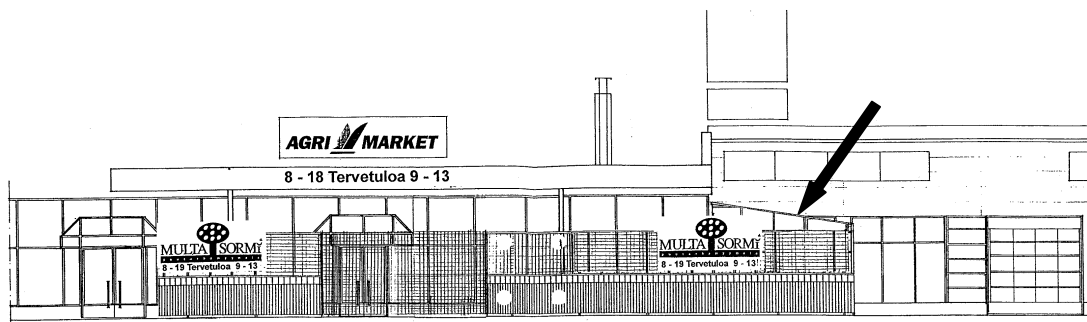
Kuva 1. Tapahtumapaikka.

1.3 Tapahtumien kulku

lissalmen pelastuslaitoksen pelastusajoneuvo oli matkalla ukkospuuskan kaataman puun raivaustehtävään 16.7.2001 noin kello 17.10. lissalmen keskustan tuntumassa olevaa rauta- ja maatalouskauppaa ohittaessaan palomestari huomasi puutarhamyymälän katoksen lisäosan romahtaneen. Suurin osa katoksesta säilyi ehjänä, sillä se oli kiinteä ja tukevampirakenteinen kuin romahtanut lisäosa.

1.4 Myymälärakennus

Vaurio tapahtui kerrosalaltaan 2864 m² kokoisen rauta- ja maatalousmyymälän yhteydessä olevassa puutarhamyymälässä. Myymälän edessä on kiinteä katos, jonka yhteyteen on rakennettu vuonna 1996 lisäkatos. Katoksen alla on 360 m² kokoinen puutarhamyymälä, jossa myydään muun muassa puutarhakalusteita, pihalaattoja, taimia, multasäkkejä ja muuta puutarhaan liittyvää. Lisäosan, jonka katos putosi kokonaisuudessaan alas, pinta-ala oli noin 100 m². Lisäosan katto oli kalteva siten, että matalan reunan korkeus oli noin 3,2 metriä ja korkean reunan noin 4,3 metriä. Myymälän julkisivu etelän suuntaan on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Rauta- ja maatalousmyymälän julkisivu etelän suuntaan. Puutarhamyymälästä romahti sen katoksen oikeassa reunassa oleva vinokatteinen osa. Piirroksessa lisäosan leveys on noin 5 metriä. Todellinen leveys oli kuitenkin rakennuslupapiirustuksista poiketen 7,9 metriä.

Katoksen lisäosan rakenne oli ylhäältäpäin lukien sellainen, että osittain peltiprofiilista ja osittain valokatteesta koostuva kate oli ruuvattu noin 400 mm jaolla olleeseen harvalaudoitukseen. Harvalaudoitukseen, jonka alla oli vedeltä suojaava muovi, oli ruuveilla kiinni noin 900 mm jaolla olleissa 50x100 mm lankuissa. Lankut oli pitkillä ruuveilla kiinni kolmessa rakennuksen seinää vastaan kohtisuorassa palkissa. Kaikki kolme palkkia olivat alun perin olleet melko heikkoa lankkua, minkä vuoksi kiinteän katoksen puoleisten kahden palkin rinnalle oli keväällä 2000 lisätty tukevammat lankuista ja vanerista rakennetut palkit. Kolmantena eli reunimmaisena palkkina oli kaksi päällekkäistä 50x100 mm lankkua.

Palkit ja niiden päällä oleva katerakenne oli kannatettu 13 puisen pilarin varaan. Osa pilareista oli 70x90 mm parrua ja osa 50x100 mm lankkua. Eräissä kohdissa oli molempien kokoiset pilarit, koska vuonna 2000 asennettuja palkkeja varten oli tarvittu lisätuet. Pilareiden alapäässä oli noin 250x250 mm kokoiset vanerilevyt, jotka oli ruuvattu pihan asfalttipäällysteeseen. Puutarhamyymälän reunoilla olleet pilarit olivat olleet kiinnitetty-

nä lisäksi täkkipulteilla myymälän teräshyllyihin. Kuvassa 3 esitetyllä sivulla olleet kaksi pilaria olivat edelleen kiinni hyllyissä, mutta katoksen matalalla sivulla hyllyjä oli siirretty ja muutettu niin, että kiinnitykset oli irrotettu. Katoksella ei ollut muuta sivuttaisia voimia vastaanottavia jäykisteitä kuin edellä mainitut ankkuroinnit ja kahden pilarin kiinnitykset myymälän teräshyllyihin. Katoksessa ei ollut valaisimia tai muita ripustuksia.

Katoksen oli vuonna 1996 tehty rauta- ja maatalousmyymälän ns. omana työnä. Arkkitehtitoimisto oli suunnitellut katoksen ulkonäön. Rakennesuunnittelua ei erikseen tehty, vaan katos rakennettiin ilman rakennepiirustuksia myymälän oman henkilökunnan ja palkattujen kirvesmiesten voimin. Samoin keväällä 2000 tehty rakenteen vahvistus palkkeja ja pilareita lisäämällä tehtiin omana työnä.



Kuva 3. Vasemmalla näkyy vihreä kiinteä katos. Tilapäinen katos oli verkkoaidan rajaaman alueen yläpuolella. Kuvassa etualalla näkyy kaksi hyllyihin kiinnitettyä kattoa kannattanutta pilaria, jotka ovat molemmat katkenneet. Oikeassa reunassa näkyy kaatuneena kolmas pilari. Katto kaatui oikealle, lähes kokonaan myyntitilan aidan ulkopuolelle. Kuvassa kaksi pilaria on katkennut juuri siitä kohdasta, josta ne olivat kiinni myymälän teräshyllyissä.

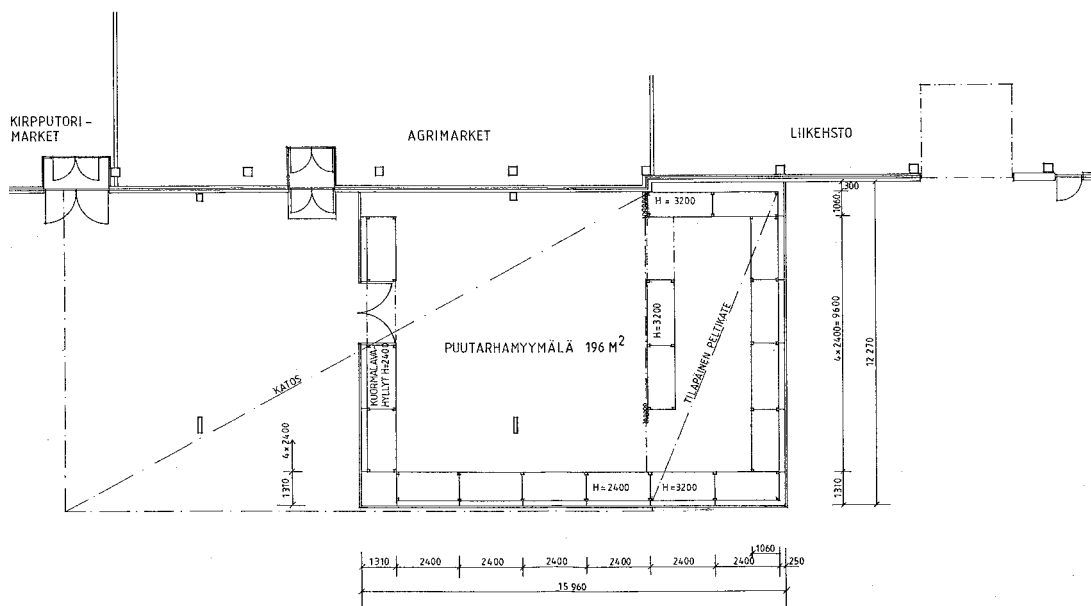


Kuva 4. Katos, jonka katemateriaalina oli profiilipellit ja valokatteet, putosi lähes kokonaan puutarhamyymälän ulkopuolelle, myymälän varaston oven eteen.

Katoksen lisäosalle oli vuonna 1996 haettu ja myönnetty sellainen rakennuslupa, että puutarhamyymälää voidaan pitää paikalla vuosittain 1.4. – 30.10. välisenä aikana toistaiseksi, kunnes toisin määrätään, kuitenkin enintään 30.10.2000 saakka. Rakennusluvalla ei oltu haettu jatkoa, joten katos olisi pitänyt purkaa pysyvästi jo edellisenä syksynä.

Rakennusluvan tarkoituksena on, että koko katos puretaan kokonaan joka syksy. Sen vuoksi katoksen harvalauditus sekä katteena olleet profiilipellit ja valokatteet oli kiinnitetty helposti irrotettavilla ruuveilla. Katteena olleet levyt ja harvalauditus purettiinkin joka talveksi. Sen sijaan katoksen runkona olleiden pilarien, palkkien ja kattolankkujen annettiin olla paikoillaan.

Katoksen pohjapiirros on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Puutarhamyymälän pohjapiirros. Pistekatkoviivalla on esitetty kiinteä, tukeva-rakenteisempi katos. Romahtanut osa oli pelkästään kesäkäyttöön tarkoitettu katos, joka on merkitty kuvaan tekstillä "tilapäinen peltikate". Tästä rakennuslupapiirustuksesta poiketen tilapäisen katoksen leveys oli noin 7,9 metriä.

2 VAURION TUTKINTA

Vaurion tutkijana on toiminut Onnettomuustutkintakeskuksen asiantuntija diplomi-insinööri **Kai Valonen**. Onnettomuustutkintakeskus päätti, että kattavaa tutkintaa ei tapauksen vähäisyyden vuoksi suoriteta. Sen sijaan tämä tutkintamuistio päätettiin liittää Jyväskylässä 26.4.2001 tapahtuneen marketin sisäkaton putoamista selvittävän tutkintalautakunnan tutkintaselostukseen B 1/2001 Y. Kyseinen tutkintaselostus on myös Onnettomuustutkintakeskuksen Internet-sivuilla osoitteessa www.onnettomuustutkinta.fi.

3 TAPAHTUMAOLOSUHTEET

3.1 Sää

Tapahtumapäivänä oli voimakkaita paikallisia ukkospuuskuja, jotka olivat muun muassa Iisalmen seudulla kaataneet useita puita. Iisalmen pelastuslaitos kirjasi illalla 14.7.2001 kello 17-21 välisenä aikana kuusi kaatunutta puuta tai suurta oksaa, salaman aiheuttaman sähkö- ja puhelinjohtovaurion sekä salaman sytyttämän tulipalon alun. Tuuli on ollut ukkospuuskissa erittäin voimakas, mutta todennäköisesti ei kuitenkaan niin poikkeuksellinen, että rakennusalan normien mukaan mitoitettut rakenteet voisivat vaurioitua.

4 VAURIOT JA VAHINGOT

4.1 Henkilövahingot

Myymälä oli suljettu kyseisenä lauantapäivänä kello 13. Katoksen vaurioituminen tapahtui noin kello 17, joten myymälän ulko- tai sisätiloissa ei ollut enää ketään. Myöskään myymälän ulkopuolella, katoksen läheisyydessä ei ollut ketään. Henkilövahinkoja ei siis aiheutunut.

4.2 Aineelliset vahingot

Katoksen alla myynnissä olleet tuotteet vaurioituivat hyvin vähän. Katos sen sijaan purettiin, mutta siitäkään ei aiheutunut taloudellista vahinkoa. Katos olisi joka tapauksessa purettu syksyllä, sillä se oli tarkoitettu vain kesäkäyttöön. Lisäksi koko myymälän vuokrasopimuksen päättymispäivä on 31.12.2001, jolloin myymälä muuttaa muualle.

5 PELASTUSTOIMINTA

lissalmen pelastuslaitoksen pelastusauto oli matkalla ukkospuuskan vuoksi kaatuneen puun raivaustehtävään. Kun yksikkö ajoi lissalmen keskustan tuntumassa olevan rauta- ja maatalouskaupan ohi, palomestari huomasi puutarhamyymälän lisäosan katoksen romahtaneen. Palomestari jatkoi matkaa hälytettyyn tehtävään, mutta hälytti töihin tulleita vapaavuorolaisia paikalle. Paikalla todettiin, että romahduksesta ei ollut aiheutunut henkilövahinkoja.

Myös palomestari tuli hieman myöhemmin paikalle, jossa hän kirjasi tietoja katoksen rakenteesta ja romahduksen seurauksista. Palomestari ilmoitti asiasta Onnettomuustutkintakeskuksen päivystäjälle ja antoi tärkeitä tutkinnan aloittamista helpottavia tietoja.

6 KATOKSEN VAURIOITUMISEN SYYT

Katoksen vaurioitumisen syy oli, että rauta- ja maatalouskaupan vain kesäkäyttöön tarkoitettua lisäosaa rakennettaessa ei oltu tehty kunnollisia suunnitelmia ja lujuuslaskelmia. Katos oli tehty sahatavarasta siten, että katos oli ensin tehty melko kevytrakenteisenä. Myöhemmin kuitenkin huomattiin, että katosta kannattelevat palkit eivät ole riittävästi lujia ja ovat sen vuoksi taipuneet. Sen vuoksi rakennetta oli vahvistettu kahdella vannerista ja 50x100 mm lankuista kootulla 12,7 metrin pituisella palkilla. Palkit oli tuettu vanhojen pilarien viereen kiinnitettyillä 50x100 mm pilareilla.

Rakenteen oleelliset puutteet olivat erittäin heikkorakenteinen pilarien ankkurointi, joka oli tehty pienillä ruuveilla pihan asfalttipäällysteeseen (kuva 6). Lisäksi katoksen pilareita oli alun perin kiinnitetty myymälän teräshyllyihin, mutta hyllyjä oli myöhemmin siirretty ja vaihdettu erilaisiin. Katoksen matalassa päädyssä olevat pilarit eivät enää hyllymuutosten jälkeen olleet kiinni hyllyissä.



Kuva 6. Pilarien ankkurointi, joka oli tehty pienehköjen vanerilevyjen ja ruuvien avulla pihan asfalttipäällysteeseen. Vanerilevyn koko oli noin 250x250 mm.

Todennäköisesti lännestä tullut ukkospuuska aiheutti vinoon katokseen itään yläviistoon suuntautuvan kuorman. Puutteellinen rakenne ei kestänyt tätä kuormaa, jolloin pilarien ankkuroinnit irtosivat ja koko katos kaatui idän suuntaan.

7 SUOSITUKSET

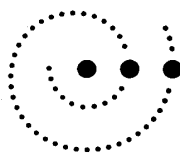
Tapauksen johdosta ei esitetä uusia suosituksia. Tapaus kuitenkin osoittaa, että tällaisten tilapäistenkin katosten huono suunnittelu ja toteutus saattaa olla turvallisuusriski suurellekin määrälle ihmisiä.

Turvallisuudesta tulisi varmistua erityisen huolellisesti sellaisten pysyvien ja väliaikaisten rakennelmien osalta, joihin kansalaisilla on vapaa pääsy tai joihin muutoin kokoonnutaan. Tällaisia rakennuksia ovat esimerkiksi myymälätilat, kokoustilat, koulut, urheiluhallit jne. Tilapäisistä rakennelmista voidaan mainita esimerkiksi suuret teltat juhlatapahtumien yhteydessä, sirkus- ja huvipuistorakennelmat, urheilutapahtumien rakennelmat (esim. katsomot ja ylikulkusillat) sekä erilaisiin muihin rakennustöihin liittyvät tilapäiset ratkaisut.

Vastuu rakenteiden turvallisuudesta on maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti rakennushankkeen pääsuunnittelijalla. Tilapäisten rakennelmien osalta tärkein asema on rakennustyön johdossa olevalla henkilöllä. Heidän lisäksi kuntien rakennusvalvontaviran-



omaisilla tulisi olla resursseja suorittaa aktiivista valvontaa omalla alueellaan ja pyrkiä olemaan mukana varmistamassa kansalaisten turvallisuutta.



YMPÄRISTÖMINISTERIÖ
MILJÖMINISTERIET

Päiväys
Datum

Dnro
Dnr

20.8.2001

5/6212/2001

Onnettomuustutkintakeskus
Yrjönkatu 36
00100 Helsinki

Viiite
Hänvisning Kirjeenne 20.7.2001

Asia
Ärende LAUSUNTO TUTKINTASELOSTUKSEN B1/2001Y LUONNOKSESTA

Ympäristöministeriö on tutustunut Jyväskylässä 26.4.2001 tapahtunutta Ruokavinkki-nimisen elintarvikemyymälän sisäkaton putoamista koskevan tutkimusselostuksen luonnokseen. Ympäristöministeriö esittää lausuntonaan luonnoksen suosituksista seuraavaa:

Hyötykuormien merkitseminen rakennuksen huoltokirjaan tai kilpeen

Onnettomuustutkintalautakunta suositaa ensisijaisena ratkaisuna sallittujen ripustuskuormien esittämistä rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeessa. Ei ole estettä sille, ettei näin voisi menetellä. Ympäristöministeriön mielestä on kuitenkin pelättävissä, että jos alakattorakenteisiin lisäripustuksia suunnitteleva henkilö ei ymmärrä asiaan liittyviä riskejä niin, että osaisi ottaa yhteyttä rakennesuunnittelijaan, hän ei todennäköisesti myöskään osaa tarkistaa sallittuja kuormia käyttö- ja huolto-ohjeesta.

Siihen, miksi riskejä ei tulla ajatelleksi, on varmasti monia ymmärrettäviäkin syitä, kuten nyt sattuneessa tapauksessa, kun näkyvissä olevat ripustusrakenteet antoivat väärän turvallisuuden tunteen. Juuri ripustuksista päättävien henkilöiden usein puutteellisen asiantuntemuksen vuoksi ympäristöministeriö pitää turvallisempaa ratkaisuna sallittujen kuormien esittämistä kuormakilvessä, jossa ne ovat jatkuvasti näkyvissä ja toivottavasti varoittamassa ripustuksiin sisältyvistä riskeistä.

Rakennusten sisäkattojen kapasiteetin tarkistaminen

Sisäkaton alasputoamisia on tapahtunut viime aikoina useita. Aina kun tällaista tapahtuu, ainakin osasyysksi tuntuu osoittautuvan ripustusten lisääminen tarkistamatta rakenteiden kantokykyä. On pelättävissä, että vastaavia tapauksia saattaa esiintyä piilevinä eri puolilla maata. Siksi ympäristöministeriö yhtyy tutkijalautakunnan suositukseen siitä, että myymälärakennusten ylläpidosta vastaavien henkilöiden tulisi selvittää sisäkattoon kohdistuvat kuormat sekä sisäkattoja kannattavien rakenteiden kyky kantaa ne riittävällä varmuudella.

POSTIOSOITE PL 380, 00131 Helsinki
POSTADDRESS PB 380, 00131 Helsingfors

PUHELIN Vaihde (09) 19911
TELEFON Växel (09) 19911

TELEFAX
(09) 1991 9545

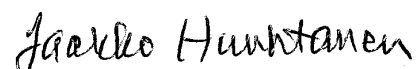
E-MAIL kirjaamo.ym@vyh.fi
INTERNET http://www.vyh.fi/ym/ym.html

Kehittämisjohtaja
Rakennusneuvos



Risto Mäkinen

Rakennusneuvos



Jaakko Huuhtanen

Jyväskylän kaupunki
Rakennusvalvontavirasto

LAUSUNTO
28.08.2001

Onnettomuustutkintakeskus
Yrjönkatu 36
00100 Helsinki

Kirjeenne 20.07.2001

MARKETIN SISÄKATON PUTOAMINEN JYVÄSKYLÄSSÄ 26.4.2001

Rakennusvalvontavirasto on tutustunut Jyväskylässä 26.4.2001 tapahtunutta marketin sisäkaton putoamista koskevaan tutkintaselostuksen luonnokseen. Rakennusvalvontavirasto esittää lausuntonaan luonnoksen suosituksista seuraavaa:

Hyötykuormien merkitseminen rakennuksen huoltokirjaan tai kilpeen

Sisäkattojen rakenteet eivät ole kantavia rakenteita, joten rakennuslupakäsittelyn yhteydessä ei vaadita niistä tarkempia rakennepiirustuksia. Rakennuksessa voi lisäksi tapahtua paljon erilaisia muutoksia ja saneerauksia, jotka eivät vaadi rakennusvalvontaviranomaisen lupaa. Käytännössä rakennusvalvonta ei pysty eikä olisi tarkoituksenmukaistakaan valvoa sitä, etteivät tällaiset hyötykuormien lisäykset alakattorakenteissa pääse vahingoittamaan rakenteita rakennuksen käyttäjiä vaarantavalla tavalla. Rakennuksen omistaja ja/tai haltia vastaa viimekädessä rakennuksen käyttöturvallisuudesta. Omistajavaihdosten yhteydessä jää usein selvittämättä rakennuksessa käytetyt rakenneratkaisut. Jos tällöin vaihdetaan myös suunnittelijaa, niin käytettyjen rakenteiden ja niiden kapasiteetin selvittämiseen ei mielellään ryhdytä, koska selvittelytyö saattaa kestää useitakin päiviä.

Lähtökohtana tulisi kuitenkin olla se, että kaikkia ripustuksia varten, liittyvätpä ne sitten talotekniikkaan, lämmöneristämiseen tai mainostamiseen, tehdään omat ripustukset suoraan kantaviin rakenteisiin. Ripustuksia ei siis tulisi sallia rakennettavaksi tai tuettavaksi alaslasketun katon varaan.

Sisäkaton kannatus- ja kiinnitysratkaisujen esittäminen voidaan tehdä monella tavalla. Jos sisäkaton sallitut hyötykuormat merkitään kilpeen, tulisi siihen kuorman lisäksi merkitä pistekuormia varten myös ne paikat, mihin kohtaan mahdollinen kuorman lisäys voidaan sallia.

Hyötykuormien merkitseminen rakennuksen käyttö- ja huoltokirjaan olisi parempi vaihtoehto. Tämä johtuu siitä, että rakennuksen elinkaaren aikana tehdyt muutokset ja saneeraukset eivät poista alkuperäisiä merkintöjä käyttö- ja huoltokirjasta toisin kuin kilvet saatetaan poistaa muutoksen yhteydessä. Käyttö- ja huoltokirjassa voisi olla

Liite 3

maininta myös siitä, että kuormien lisäykset tulee ripustaa ensisijaisesti suoraan kantaviin rakenteisiin. Kirjaan voitaisiin merkitä sallittujen hyötykuormien lisäksi myös kuvaus sallittujen pistekuormien paikoista. Käyttö- ja huoltokirjan mukana tieto sallituista kuormista siirtyy varmemmin seuraaville kiinteistön omistajille.

Muilta osin ei tutkintalautakunnan suosituksiin ole huomautettavaa.

Rakennustarkastaja



Raimo Ström

LÄHDELIITTELUETTELO

Seuraavat lähdeliitteet on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Päätös tutkinnan aloittamisesta B 1/2001 Y, 30.4.2001
2. Kattorakenteen patentin kuulutusjulkaisu numero 43922, 12.7.1971
3. Rakennuksen rakennuslupahakemuksia ja päätöksiä vuosilta 1971 – 1998
4. Pää- ja rakennepiirustuksia myymälärakennuksesta vuodelta 1972
5. Valo- ja digitaalikuvia
6. Pöytäkirja poliisin teknisestä tutkinnasta ja 28 valokuvaa kuvateksteineen, Jyväskylän tekninen rikostutkimuskeskus, 15.6.2001
7. Iisalmessa tapahtuneeseen rauta- ja maatalouskaupan katoksen puutarhamyymälän katoksen putoamiseen liittyviä rakennuslupa-asiakirjoja ja piirustuksia vuosilta 1995 ja 1996.
8. Lausunnot ja kommentit tutkintaselostusluonnoksesta:
Ympäristöministeriön
Jyväskylän kaupunki
Kiinteistön vuokralainen