



Tutkintaselostus

D8/2010Y

Tavaratalon sortumiseen johtanut tulipalo Vantaalla 23.12.2010

Tutkintaselostus on tehty turvallisuuden parantamiseksi ja uusien onnettomuuksien ennalta ehkäisemiseksi eikä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta käsitellä. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä. Tutkintaselostusta ei ole kirjoitettu siten, että se olisi tarkoitettu käytettäväksi oikeudenkäynnissä

TUTKINNAN TUNNUS: D8/2010Y

TUTKINTARYHMÄ: Knut Lehtinen ja Taneli Rasmus

VALMISTUNUT: 16.9.2011

Tapahtuma-aika:	23.12.2010 kello 16.00
Tapahtumapaikka:	Tavaratalo, Vantaa
Tapahtuman luonne:	Tulipalo, jossa rakennuksen betonirakenteiset väli- ja yläpohjat sortuivat.
Seuraukset tai vahingot:	Rakennus ja sen irtaimisto tuhoutuivat palossa. Ei henkilövahinkoja.
Säätila:	Lämpötila -26 °C
Valaistusolosuhteet:	Talvi-iltapäivä ja ilta, pimeää

1 TAPAHTUMIEN KULKU

Syttyminen ja havaitseminen

Tulipalo syttyi taajama-alueella asutuksen ja teollisuuskiinteistöjen läheisyydessä olevassa tavaratalossa. Se sai alkunsa rinteeseen rakennetun myymälän alemmasta kerroksesta. Henkilökunta havaitsi alkupalon myymälästä kevyellä väliseinällä erotetussa varastotilassa. Havaitsemishetkellä varaston hyllyillä paloi polttomoottoreita ja paristoja sisältäneitä laatikoita, mutta tätä tarkempaa palon syytä tai kohtaa ei ole tiedossa. Liekit olivat havaintohetkellä jo lattiasta kattoon ulottuvia. Alkupalon yläpuolella oli kaapelihyllyjä.

Alkusammutus pyrittiin aloittamaan pikapalopostia apuna käyttäen. Alkusammutusta varten ehdittiin selvittää letku, mutta varsinaista sammuttamista ei kuitenkaan pystytty aloittamaan, koska palo oli edennyt liian voimakkaaksi.

Hätäilmoitus ja hälyttäminen

Ensimmäinen hätäpuhelu tavaratalosta tuli Itä- ja Keski-Uudenmaan hätäkeskukseen Keravalle kello 16.00.30. Hätäilmoituksen teki tavaratalon työntekijä.

Ensimmäiset pelastusyksiköt hälytettiin kohteeseen kello 16.01.40. Tässä vaiheessa hälytyksen keskisuureen rakennuspaloon saivat päällystöpäivystäjä KU P3, pelastusyksiköt KU 31, KU 33, KU 35, KU 16, KU 52 H 41, H 61, KUS 114, ensihoitoyksiköt V 192, V 195 ja L4 sekä kaksi poliisipartiota. Hälytysilmoituksessa kerrottiin varaston olevan tullessa.

Hälytys muutettiin keskisuuresta suureksi noin minuutin kuluttua ensimmäisestä hälytysilmoituksesta, ja kohteeseen hälytettiin lisäyksiköt KU P4, KU 21, KU 61, KU 76, KUS 137, KUS 612 sekä rajavartioston helikopteri. Helikopteria ei tarvittu tehtävässä.

Hätäpuhelun aikana päivystäjä selvitti palon kehitysvaiheen ja mahdolliset loukkaantuneet sekä ohjasi henkilökunnan tyhjentämään rakennuksen. Rakennus saatiin tyhjennettyä, kun hätäpuhelun alusta oli kulunut noin kolme minuuttia. Tämän jälkeen päivystäjä ohjeisti siirtämään autot pois pelastusteilta ja rakennuksen lähetyviltä.

Puhelun aikana päivystäjä selvitti palomestarin pyynnöstä kiinteistössä olleiden ilotulitteiden sijainnit. Puhelun päätteeksi ilmoittajaa käskettiin ilmoittautumaan pelastushenkilöstölle ja toimimaan näille yhteyshenkilönä.

Päivystävä päällikkö P2 ei jostain syystä saanut tehtävästä ilmoitusta vaikka hänet olisi kuulunut hälyttää siihen. P2 kuuli kuitenkin tapaukseen liittyvän radioliikenteen, ja ilmoitti hätäkeskukselle liittyvänsä tehtävään. P2 oli palopaikalla noin tunnin ajan tukemassa tilanteen johtamista, jonka jälkeen hän siirtyi tilannekeskukseen jatkamaan tukitoimintaa ja johtamaan koko alueen valmiutta aamuviiteen saakka.

Palon kehittyminen ja palokunnan toimet

Pelastusyksiköt saivat jo matkalla tiedon rakennuksen väetönsuojassa ja pihalla sijainneissa kontissa olleista ilotulitteista sekä siitä, että rakennus oli saatu tyhjennettyä ihmisistä. Hätäkeskus selvitti lisäksi sen, että alkupalon saavuttaa parhaiten alapihan kautta.

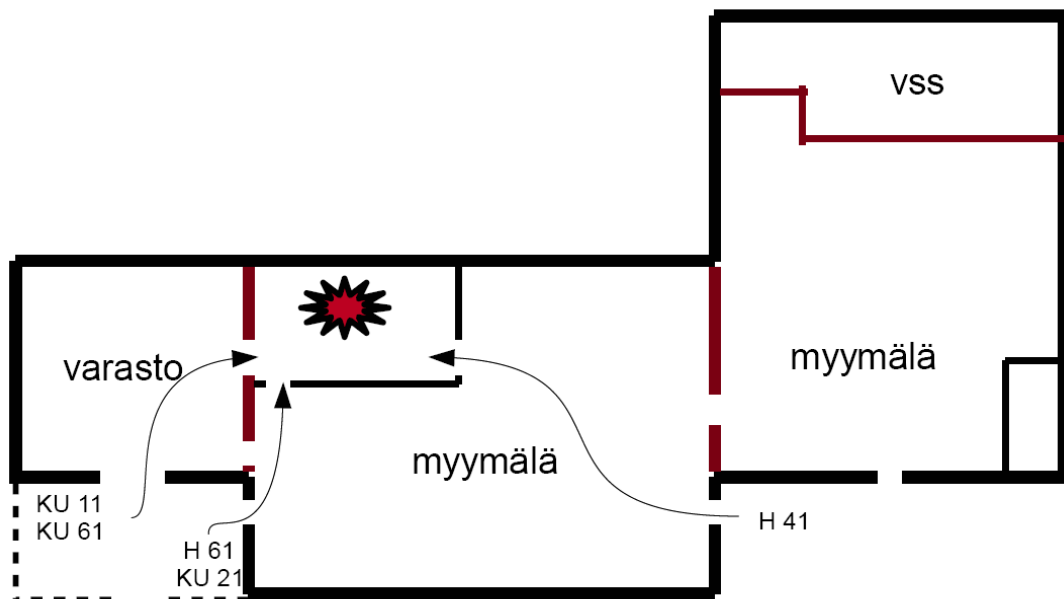
Yksiköiden tullessa kohteeseen, oli siellä hätäkeskuksen ohjeistuksen mukainen opastus. Ensimmäisenä kohteeseen saapui sammutusyksikkö KU 11, joka oli irrottautunut hälytykseen edelliseltä tehtäväpaikaltaan. Ajomatka edelliseltä tehtäväpaikalta oli 3,3 km. Yksikkö pystyi irtautumaan välittömästi hälytyksestä kuultuaan.



Kuvat 1 ja 2. Tilanne sammutuksen alkuvaiheessa kello 16.24 (vas) ja peräännyttämisen jälkeen kello 17.48 (oik). (Kuva: Keski-Uudenmaan pelastuslaitos)

Alkutoimenpiteet

KU 11 saapuessa paikalle kello 16.08.40, tuli varastotilan nosto-ovesta runsaasti mustaa savua. Tällöin hätäpuhelun alusta oli kulunut noin 8 minuuttia. Yksikön henkilöstö suoritti sammutushyökkäyksen alemman kerroksen myymälän palo-osastossa sijainneeseen varastotilaan, jossa palo oli. Reitti tilaan kulki varsinaisen varaston kautta. Tavaratalon henkilökunta oli neuvonut yksikön henkilöstölle palon sijainnin ja reitin sinne.



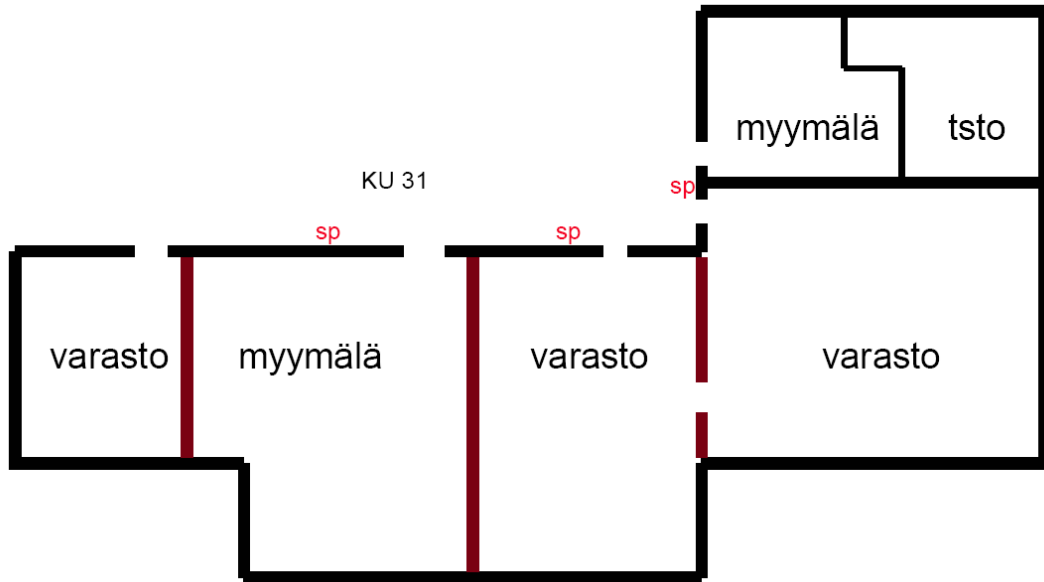
Kuva 3. Alkupalon sijainti ja hyökkäysreitit alemmassa myymäläkerroksessa.

Varastotilassa oli runsaasti mustaa savua, ja siellä kuului toistuvia pieniä räjähdyksiä. Tilan lämpötila ei kuitenkaan ollut kauttaaltaan korkea. Sisällä rakennuksessa näkyvyys oli melkein olematon, ja lämpökameraa tarvittiin tilanteen hahmottamiseen. Lämpökameran avulla selvitettiin palon sijainti ja varastotilan kalustus.

Tilassa oli korkeita varastohyllyjä, jotka olivat kuumentuneet palon vaikutuksesta. Hyllyjen kaatumisvaaran vuoksi ahtaisiin käytäviin ei edetty. Sammutuksen aikana sammu-

tuspari vuoroin eteni ja peruutti. Esimiehen kertomaan mukaan tuntui siltä, että paloa ei saatu sammumaan millään. Sammuttajat havaitsivat useita leimahduksia ja poksauksia, jotka todennäköisesti johtuivat tilaan varastoitujen aerosolien syttymisestä.

Sammutusyksikkö KU 31 saapui kohteeseen 16.12.50 ja sai tehtäväkseen varmistaa yläpuoliset toisen kerroksen myymälätilat. Yksikkö sijoittui rakennuksen yläpihalle. Yksikkö havaitsi savunpoistoluukut, joita peitti lumi ja kuormalavat. Esteet saatiin sivuun, ja savunpoisto aloitettiin palotilasta ulosjohtaneen savunpoistoluukun kautta.



Kuva 4. Pohjakuva ylempi myymäläkerros.

Sammutusyksikkö H 61 saapui kohteeseen 16.14.40 ja sai tehtäväkseen varastotilan seinän pitävyyden varmistamisen myymälätilasta käsin. Varastotilan seinä ei ollut varsinainen osastoiva rakenne. Palo saatiin silti rajattua kevyeen levyrakenteiseen seinään. Savua pääsi leviämään myymälään.

Sammutustyötä pystyttiin suorittamaan keskeytyksettä ja tehokkaasti ilman merkittäviä teknisiä ongelmia, mutta paloa ei saatu sammumaan. Muiden paikalle saapuneiden yksiköiden henkilöstön käyttö vaihtomiehinä mahdollisti jatkuvan sammuttamisen 1–3 työsuihkun avulla. Palavaan tilaan selvitettiin järeää sammutussuihkua ja vaikutti siltä, että palo saataisiin rajattua syttymistilaan ja sammumaan. Aikaa hälytyksestä oli tällöin kulu-
nut noin tunti.

Rakenteiden pettäminen

Yläpuolista tilaa varmistanut KU 31 havaitsi välipohjassa mutkittelevia halkeamia ja lat-
tiapinnan muodonmuutoksia. Halkeamista tuli tilaan savua. Yksikkö ilmoitti havainnois-
taan pelastustoiminnan johtajalle, joka saapui hetken kuluttua tarkastamaan tilanteen.
Pelastustoiminnan johtajan tiedustellessa vaurioita tuntui rakennuksessa voimakas tä-
rähdys.

Pelastustoiminnan johtaja antoi kaikille poistumiskäskyn kello 17.21 keskusteltuaan asi-
asta ensin päivystävän päällikön kanssa. Perääntymisvaiheessa sammutustoiminta oli
hetken lähes keskeytyksissä. Perääntymiskäskyn jälkeen sammutusta jatkettiin ulkoa
työsuihkujen avulla. Lisäksi savunpoistoluukkujen kautta laskettiin sammutusvaahtoa
alakerran tiloihin.



Kuvat 5 ja 6. Perääntymisvaiheen jälkeen palo levisi nopeasti. Vasemmalla julkisivu kello 17.58 ja oikealla vastaava kohta toisesta suunnasta kello 18.11. (Kuva: Keski-Uudenmaan pelastuslaitos)

Pelastustoiminnan johtajan arvion mukaan ensimmäiset ontelolaattojen sortumat havaittiin noin 10–15 minuuttia poistumiskäskyn jälkeen. On mahdollista, että paikallisia sortumia tapahtui jo ennen tätä. Sortuman jälkeen palo levisi nopeasti yläkertaan, jossa oli runsaasti palokuormaa. Ensimmäisen romahduksen jälkeen seurasi useita erillisiä romahduksia. Palo kehittyi erittäin voimakkaaksi.



Kuvat 7 ja 8. Tulipalo kehittyi nopeasti niin rajuksi, että myös ulkoapäin sammuttaminen vaikeutui. Tilanne kuvattuna alapihan puolelta kello 18.19 (vas) ja kello 18.29 (oik). (Kuva: Keski-Uudenmaan pelastuslaitos)

Sammutustoiminta sortuman jälkeen

Rakennusta pyrittiin sammuttamaan ulkoa käsin. Erittäin voimakkaaksi kehittyneen palon sammuttaminen osoittautui mahdottomaksi ja palon seurauksena irronneiden julkisivuelementtien putoilu teki siitä entistä hankalampaa ja vaarallista.

Sammutustaktiikkaa muutettiin niin, että uutena tavoitteena oli rajoittaa palo rakennuksen taitekohdassa olleeseen osastoivaan seinään. Lisäksi pyrittiin jäähdyttämään tulipalon vaikutuksesta kuumentunutta ilotulitekonttia, joka oli alapihalla. Näin pyrittiin estämään kontin kuumenemisesta aiheutuva räjähdysvaara. Ankarasta pakkasesta johtuneet jäätymiset aiheuttivat kaluston vikaantumisia ja ongelmia vesihuoltoon.

Palopaikalle saapui 18.42 kaksi raskasta Panther-lentokenttäpaloautoa. Yksiköt pystyttiin irrottamaan lentokentän valmiudesta, koska lentotoiminta oli suhteellisen vähäistä. Lentoaseman yksiköt LE 14 ja LE 24 osallistuivat palon katkaisemiseen rajoituslinjalle sekä linjan läpi päässeeseen palon sammuttamiseen. Palo levisi rajoituslinjan yli osastoivan seinän osin sorruttua. Tehokkailla lentokentän yksiköillä oli ilmeisen ratkaiseva merkitys palon leviämisen katkaisussa.



Kuvat 9 ja 10. Panther sammuttaa paloa rajoituslinjalla yläpihalla (vas) ja alapihalla (oik). (Kuva: Keski-Uudenmaan pelastuslaitos)

Kylmän sään takia (-26°C) vesihuollossa oli ongelmia, ja rajoituslinja jäi ajoittain ilman sammutusvettä. Kohteeseen johdettu lisävesilinja jäättyi, ja useat sammutus- sekä säiliöyksiköt kärsivät kylmyyden aiheuttamista ongelmista. Käyttökelvottomiksi jäätyneiden yksiköiden aiheuttama resurssin väheneminen, käytettyjen letkujen jäätyminen sekä ajoittaiset vesikatkot vaikuttivat osaltaan sortuman jälkeisen sammutustoiminnan tulokellisuuteen.

Resurssien hallinta

Suuri tulipalo sitoi heti alkuvaiheessa suuren osan alueen vakinaisista pelastusyksiköistä sekä osan sopimuspalokunnista. Pakkanen aiheutti kaluston rikkoutumisia ja näin vähensi entisestään muihin tehtäviin käytettävissä olevien yksiköiden määrää. Samanlaisiin onnettomuuksiin varauduttiin hälyttämällä vapaaehtoisia palokuntia varikkovalmiuteen, kutsumalla vakinaista pelastushenkilöstöä vapaalta töihin sekä asemasiirtoin. Tulipalon kanssa samaan aikaan pelastuslaitoksen alueella oli noin 20 muuta pelastustehtävää, joista yksi oli ammoniakkivuoto. Pelastuslaitoksen keskus seurasi valmiutta alueella ja P2 johti sen ylläpitoa.

Muita tehtäviä hoidettiin tavanomaista kevyemmällä miehityksellä ja merkittävilta osin vapaaehtoisiiin palokuntiin tukeutuen. Useisiin tehtäviin jouduttiin etsimään muu kuin enakkoon käytettäväksi suunniteltu yksikkö, mikä viivästytti hälyttämistä. Pelastuslaitoksen ja hätäkeskuksen yhteistyö sujui tehtävän aikana kaiken kaikkiaan hyvin. Toimintaa johtanut palomestari P3 johti tilannetta ensimmäiset 17 tuntia, mikä on tehtävän kuormittavuus huomioden pitkä aika. Pitkä aika johtui osaltaan siitä, että vaihtomieheksi suunniteltu palomestari hälytettiin johtamaan vaativaa ammoniakkivuotoa.

Tulipalon jälkiraivaus ja -sammutus kesti useita päiviä. Nämä tehtävät sitoivat pelastuslaitoksen resursseja ja kuormittivat sopimuspalokuntia muutoinkin haasteellisella jouluviikolla.

Palosta aiheutuneet vahingot

Tulipalon välittöminä seurauksina sortui myymälän välipohja lähes koko kaksikerroksisen osan alueelta. Lisäksi yli puolet yläpohjasta ja osa alemman kerroksen julkisivua sortui. Rakennus tuhoutui kokonaisuudessaan purkukuntoon. Pelastuslaitoksen arvion mukaan tuhoutuneen rakennuksen arvo ja sen purkukustannukset nostavat rakennusvahingot yli 10 miljoonaan euroon.

Rakennuksen irtaimisto tuhoutui palossa lähes kokonaan, ja lisäksi koitui toiminnan keskeytyksestä aiheutuneita vahinkoja. Pelastuslaitoksen arvion mukaan tuhoutuneen irtaimiston arvo oli noin 2,5 miljoonaa euroa ja keskeytysvahinko noin 2,85 miljoonaa euroa. Materiaalivahingot nousevat kokonaisuudessaan yli 15 miljoonan euron.

Palon syttymishetkellä rakennuksessa oli arviolta 120 henkilöä. Asiakkaat ja henkilökunta pystyivät poistumaan rakennuksesta, eikä kukaan loukkaantunut. Pelastushenkilöstö poistui rakennuksesta sortuman merkkien havaitsemisen jälkeen, eikä heille aiheutunut henkilövahinkoja, vaikka vaara oli ilmeinen.

Palosta levisi runsaasti savua ympäristöön. Muita merkittäviä ympäristöhaittoja ei tietävästi syntynyt.



Kuvat 11 ja 12. Tuhoutunut rakennus kuvattuna 30.12.2010 yläpuolelta (vas) ja alapuolelta (oik) suunnista. (Kuva: Otkes)

2 ONNETTOMUUDEN TAUSTATIEDOT

2.1 Rakennuksen ominaisuudet ja käyttö

Tuhoutunut rakennus oli valmistunut vuonna 1986. Rakennus oli alkujaan suunniteltu tuotanto- ja toimistorakennukseksi ja sen paloluokka oli palonkestävä, mikä vastaa lähinnä nykyistä rakentamismääräyskokoelmassa määriteltyä P1 luokkaa. Rakennus sijaitsi rinteessä, ja sen myymäläkerroksiin oli erilliset sisäänkäynnit, jotka olivat eri puolilla rakennusta. Rakennuksessa ei ollut paloilmoitinta eikä sammutuslaitteistoa.

Rakennuksen alemman myymäläkerroksen kerrosala oli 2 439 m², toisen kerroksen 2 778 m² ja toimistona toimineen kolmannen kerroksen 703 m². Yhteensä rakennuksen kerrosala oli 5 920 m². Rakennuksen ensimmäisen kerroksen sisäkorkeus oli noin 4 metriä ja toisen noin 3 metriä. Kokonaistilavuus rakennuksessa oli 25 500 m³. Käyttötapaan oli tehty muutoksia useassa vaiheessa. Palohetkellä rakennuksen kaksi alinta kerrosta olivat pääasiassa myymälätilaa. Tavaratalo toimi rakennuksessa vuodesta 1989 sen tuhoutumiseen saakka.

Rakennuksen kantavat rakenteet olivat betonia. Niiden suunniteltu palonkesto oli A120 mikä tarkoittaa, että ne oli suunniteltu kestämaan 120 minuutin ajan standardipalokäyrän mukaista lämpörasitusta ja valmistettu palamattomasta materiaalista. Kantaviksi rakenteiksi oli valittu teräsbetoninen pilari-palkkijärjestelmä, jonka varassa olivat väli- ja yläpohjan ontelolaatat. Ontelolaatat olivat vahvuudeltaan 265 mm ja niiden päällä oli 60 mm pintavalu.

Rakennuksessa oli kerrossastointi, ja myymälätilojen osalla kerrosten välillä ei ollut kulkuyhteyttä. Kerrossastoinnin lisäksi rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa oli erillisenä palo-osastona varasto sekä kellariosa. Myymälätila oli jaettu kahteen palo-osastoon. Varastotila, jossa palo syttyi, sijaitsi myymälän kanssa samassa palo-osastossa, josta se oli erotettu kevyellä väliseinällä. Väliseinän runkona oli 50 mm teräsranka, jonka molempiin pintoihin oli asennettu 13 mm kipsi-kartonkilevy. Varsinaiset osastoinnit olivat alemmassa kerroksessa luokkaa A120.

Rakennuksen toisen kerroksen muodostivat kaksi varastotilaa sekä myymälä, jotka oli erotettu omiksi palo-osastoikseen. Lisäksi kerroksessa sijaitsi pienehköjä toimisto- ja sosiaalituloja, jotka eivät kuitenkaan muodostaneet omia palo-osastojaan. Toisessa kerroksessa palo-osastointien luokka oli B90, joka tarkoittaa, että ne oli suunniteltu kestämaan 90 minuutin ajan standardipalokäyrän mukaista lämpörasitusta. Toisen kerroksen varastotilan palokuorma oli rajoitettu käyttötavalle tyypillistä alemmas, mikä mahdollisti kevyemmän osastoinnin. Rajoitusta osoittamaan oli määrätty seinään kiinnitettävä kilpi.

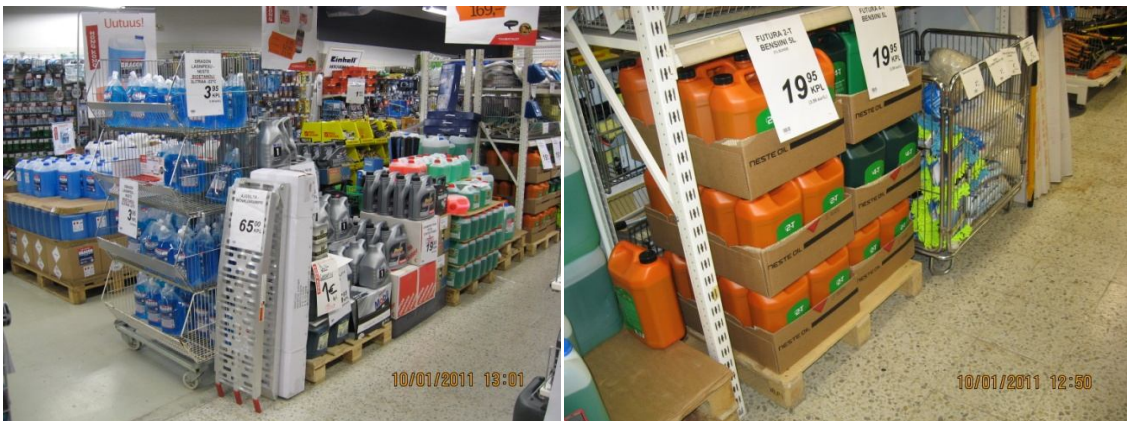
Rakennuksen savunpoisto oli suunniteltu toteutettavaksi pääasiassa rakennuksen seinustojen ikkunoiden kautta. Lisäksi puoliksi maan alla sijainneen alemman myymäläkerroksen maata vasten olleelle seinustalle oli rakennettu kolme noin yhden neliömetrin savunpoistoluukku. Luukut olivat toisen kerroksen seinustalla ja niistä suoraan syttymistilaan johtanut luukku otettiin käyttöön lumen ja kuormalavojen alta.



Kuva 13. Syttymistilan ainoa savunpoistoluukku avattuna. (Kuva: Keski-Uudenmaan pelastuslaitos)

Myymälän kuvaus

Myymälä oli ketjun oman kuvauksen mukaan laajan tavaravalikoiman erikoistavaratalo. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että myymälässä oli runsaasti myös erilaisia palavia nesteitä ja kaasuja. Myymälätyypille on ominaista runsas tavaramäärä ja sitä kautta suuri palokuorma. Palanut myymälä oli tavarataloksi huonekorkeudeltaan matala, koska rakennusta ei alkujaan ollut suunniteltu myymäläksi.



Kuvat 14 ja 15. Toisesta saman ketjun myymälässä kuvattuja palavia nesteitä. Vasemmalla lamppuöljyä sekä lasinpesunestettä ja oikealla pienmoottoribensiiniä. (Kuva: Otkes)



Kuvat 16 ja 17. Vasemmassa kuvassa vastaavassa myymälässä esillä olleita palavia kaasuja ja oikealla aerosoleja sekä asetonia. (Kuva: Otkes)

Myymälän palokuorma oli runsasta, ja se sisälsi paljon materiaaleja, jotka tuottavat nopeasti suuren palotehon. Myymälän mataluus ja neliöiden tehokas käyttö johtivat siihen, että palokuormaa oli suhteessa tilan kokoon erittäin paljon. Varastossa, josta palo sai alkunsa, säilytettiin runsaasti palavaa materiaalia, muun muassa palavia kaasuja.

2.2 Viranomaisvalvonta

Palotarkastus ja kemikaalivalvonta

Rakennus oli pelastuslain mukaan erityiskohde, joille tehdään palotarkastus vähintään kerran vuodessa. Kohteeseen oli tehty palotarkastukset säännöllisesti, ja niissä oli erityisesti kiinnitetty huomiota poistumisteiden tärkeyteen.

Ilotulitemyynnistä ja ilotulitevarastoinnista oli tehty asianmukaiset ilmoitukset ja tarkastukset. Myymälässä oli runsaasti palavia aineita. Palavista nesteistä ei ollut kuitenkaan tehty ilmoitusta pelastusviranomaisille. Sisäasiainministeriön arvion mukaan ilmoituksen laiminlyönti on myymälöiden osalta suhteellisen yleistä.

Palavat nesteet ja kaasut

Myymälän palo-osastossa saa säilyttää enintään 25 litran astioissa korkeintaan 1 000 litraa palavia nesteitä ilman erillistä ilmoitusta tai pelastusviranomaisen lupaa. Kyseisestä määrästä erittäin helposti syttyviä nesteitä ja kaasuja saa olla 200 litraa ja suurin sallittu pakkaukoko on 2 litraa.

Palaviksi nesteiksi luokitellaan nesteet joiden leimahduspiste on enintään 100 °C. Palavat nesteet jaetaan edelleen neljään eri luokkaan niiden leimahduspisteiden perustella. Ne palavat aineet, joiden leimahduspiste on 0 °C, tai sen alle luokitellaan erittäin helposti syttyviksi. Esimerkiksi nestekaasu, pienkonebensiini ja aerosolit, joiden ponneaineena on butaani, ovat tätä luokkaa.

Pakkauksiin vaaditaan varoitusmerkintänä liekin kuva, jos leimahduspiste on alle 21 °C eli tuote on erittäin helposti tai helposti syttyvää. Kun tuotteen leimahduspiste on alle 55 °C, vaaditaan sen pakkaukseen varoituslause, joka ilmaisee syttyvyyden. Muihin palaviin nesteisiin ei vaadita varoitusmerkintöjä.

Varsinaisten palavien nesteiden lisäksi kaupoissa myydään nesteitä, jotka voivat syttyä palamaan tulipalotilanteissa. Esimerkiksi moottoriöljyä voidaan varastoida huomattavia määriä mutta niitä ei lasketa palaviksi nesteeksi, koska niiden leimahduspiste on yli 100 °C. Nämäkin nesteet osallistuvat paloon, mutta syttyvät hitaammin.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes on antanut 2009 ohjeen koskien palavien nesteiden säilytystä myymälöissä. Ohjeessa esitetään hyvät periaatteet palavien nesteiden ja kaasujen asianmukaisesta käsittelystä. Ohjeessa edellytetään muun muassa seuranta-järjestelmää, jolla luotettavasti ylläpidetään tietoa myymälän palavien nesteiden määristä, vaarallisuudesta ja ominaisuuksista. Myös henkilökunnan osaamista ja selkeiden vastuualueiden määrittelyä korostetaan. Ohjeen mukaan palavien nesteiden säilytyspaikat pitää määrittellä.

Tukesin ohjeessa käsitellään muun muassa säilytyspaikan ympäristön syttymislähteitä, nesteen leviämistä estäviä suoja-altaita, varastokaappeja sekä erillisiä palavan nesteen varastoja. Ohjeessa on esitetty suojaetäisyyksiä palavan nesteen ryhmien välille sekä keinoja paloriskin hallitsemiseksi. Ohjetta ei noudatettu palokohteessa, ja sen käyttö on jäänyt vähäiseksi koko Suomessa.

2.3 Tutkinnan kulku

Palopaikalla teki tutkintaa paikallinen poliisi, pelastuslaitos ja Onnettomuustutkintakeskus. Tutkinnan osana rakenteiden vauriot kuvattiin ja vaurioituneiden rakenteiden osia otettiin talteen niille tehtäviä lujuuskokeita varten. Kokeilla pyrittiin selvittämään materiaalien lujuus palolle altistuneissa ja siltä säästyneissä rakenteissa.

Sortuneista rakenteista otettiin betoni- ja teräspunosnäytteitä. Näytteet toimitettiin Tampereen teknilliseen yliopistoon, jossa ne analysoitiin.

Onnettomuustutkintakeskuksen tutkijat haastattelivat pelastustoimintaan osallistunutta henkilöstöä 31.12.2010. Pelastustoiminnan johtajaa, KU 11 esimiestä ja kohteen palotarkastajaa kuultiin lisäksi 24.1.2011.

Tutkijat saivat käyttöönsä nauhoitteet hätäpuheluista sekä tallennetusta radioliikenteestä. Lisäksi käyttöön saatiin rakennuksen lupakuvat, palotarkastuspöytäkirjat, ilmoitus ilotulitteiden myynnistä sekä hälytys-, onnettomuus- ja rakennusselosteet.

Poliisin tutkimuksissa selvisi palon syttymispaikka sekä syttymispaikalla sijainneet materiaalit.

Näytteet ja kokeet

Ontelolaatoista otettiin useita näytteitä niiden alkuperäisten ominaisuuksien selvittämiseksi sekä vaurioihin johtaneiden syiden selvittämiseksi. Betoninäytteitä otettiin palolle altistuneiden ontelolaattojen ala- ja yläpinnoista sekä ehjistä laatoista. Lisäksi koekappaleiksi otettiin sortuneiden laattojen jännepunoksia. Kutakin näytelajia otettiin kolme kappaletta.

Näytteet testattiin VTT:n Tampereen yksikössä ja testitulokset analysoitiin Tampereen teknillisessä yliopistossa. Näytteiden analysoinnin yhtenä tarkoituksena oli varmistaa, että rakennuksen ontelolaatat olivat suunnitellun mukaisia. Lisäksi näytteistä pyrittiin selvittämään niitä lämpörasituksia, jotka olivat osaltaan sortumisen taustalla.

Betonikappaleet puristettiin niiden lujuuden selvittämiseksi. Jännepunokset puolestaan vedettiin lujuuden varmistamiseksi.

Kokeiden tulokset

Rakennuksesta otettujen betoninäytteiden lujuudet vaihtelivat välillä 47,6–83,0 MN/m². Rakennuksen palolle altistumattomasta osasta olleiden kappaleiden lujuudet olivat alapinnoista otetuissa näytteissä välillä 70,6–83,0 MN/ m². Kaikki jännepunosnäytteiden vetolujuudet olivat 103–180 kN. Rakenteissa käytetyt materiaalit olivat siis palon alkaessa suunnitellun mukaisia.

Palolle pahiten altistuneista ja sortuneista rakenteista ei saatu näytekappaleita. Palolle altistuneiden mutta paikoillaan pysyneiden laattojen alapintojen betoninäytteiden lujuudet olivat 53,0 ja 63,9 MN/m². Näytteet olivat selvästi palolle altistumattomia heikompia.

On oletettavaa että sortuneissa laatoissa heikkeneminen on ollut vielä suurempaa. Yläpintojen osalta pintavalu vaikeutti luotettavien tulosten saantia.

3 ANALYYSI

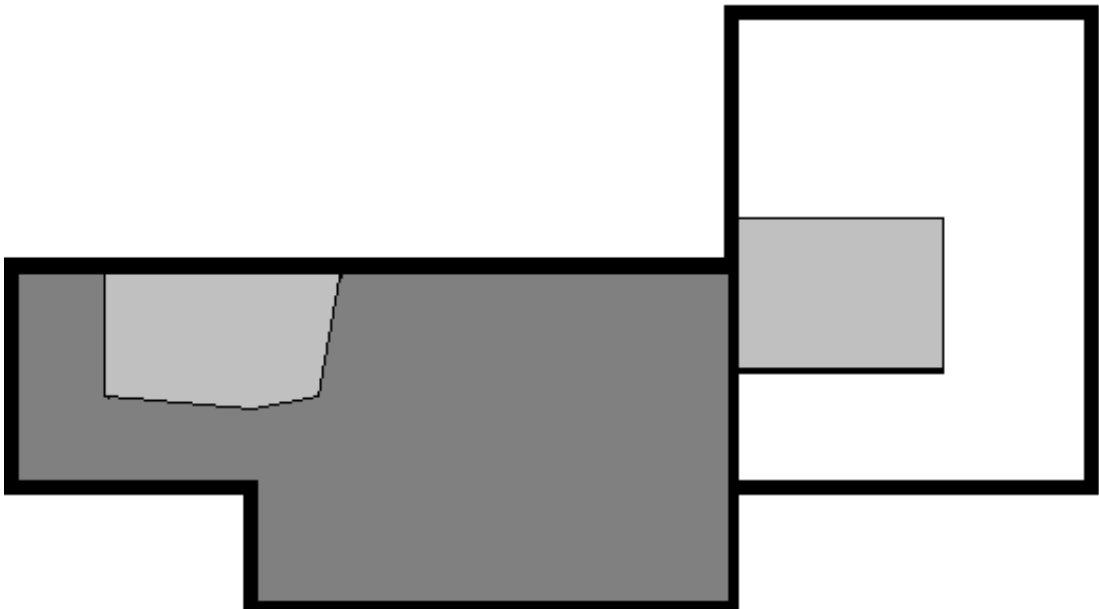
Tutkinnassa oli oleellista selvittää, miksi rakennus sortui, vaikka suunnittelun lähtökohdaksi oli ollut, että se kestää tulipalon rasitukset.

Rakennuksen sortumisen syyt

Rakennuksen vaurioita tarkasteltiin paikan päällä ja ne kuvattiin. Kaksikerroksisen myymälänosan väli- ja yläpohjat olivat pääosin sortuneet palossa. Kyseiset rakenteet olivat betonisia ontelolaattoja.

Ontelolaattoja kannatelleet pilarit ja palkit olivat teräsbetonia. Kantavissa pilareissa ja palkeissa vauriot olivat vähäisiä, eikä niillä todennäköisesti ollut merkittäviä vaikutuksia rakenteiden kantavuuteen.

Ontelolaatat olivat sortuneet kokonaisuudessaan laajalta, kuvaan merkityltä alueelta. Pääsääntöisesti laatat olivat romahtaneet kokonaisuudessaan myymälän sisään. Viimeisenä kantavuutensa menettäneet laatat olivat osin romahtaneita.



Kuva 18. Väli- ja yläpohjan sortumat pohjakuvaan merkittynä. Vaalean harmaalla alue, jolta sortui vain välipohja.

Vaurioiden eteneminen

Ensimmäiset vauriot havaittiin rakennuksen toisessa kerroksessa, jossa kuultiin kova pamaus, havaittiin lattian muodonmuutoksia ja sen tiiveyden menetys. Havainnot teki toista kerrosta palon yläpuolelta varmistamassa ollut sammutuspari. Myös alapuolella syttymistilaa sammuttamassa olleet pelastajat havaitsivat äänet. Tässä vaiheessa sammuttajat käskettiin poistumaan rakennuksesta.

Noin kymmenen minuutin sisällä ensimmäisistä havainnoista alkoi välipohjan rakenteiden sortuminen. Sortuminen alkoi tilasta, jossa palo oli saanut alkunsa ja jossa se oli sillä hetkellä voimakkain. Sortumat jatkuivat siihen saakka, kunnes palo saatiin katkaistua. Kohdalla, jossa palo katkaistiin, oli sillä hetkellä osittain sortuneita ontelolaattoja. Näistä laatoista voidaan päätellä sortumisen vaiheet.

Yksittäisen ontelolaatan vaurioiden muodostumisen vaiheet

Ensimmäisenä laatoista näyttävät katkenneen onteloiden välissä kulkeneet kannakset. Palon eteneminen saatiin sammumaan lähelle valittua rajoituslinjaa. Osassa tällä alueella sijainneissa laatoissa oli tapahtunut vasta kannaksien katkeaminen, joka oli johtanut alapinnan taipumiseen alaspäin ja sen lohkeiluun. Näiden laattojen alapinta tukeutui molemmille sitä kannatelleille palkeille, eikä laatta pudonnut.



Kuva 19. Laatan ylä- ja alapinta ovat haljenneet kannaksien kohdalta erilleen. (Kuva: Otkes)

Alueella, jolle palo saatiin katkaistua, oli myös laattoja, joiden alapinta oli pudonnut myymälätilaan. Näissä ontelolaatoissa on havaittavissa se, että alapinta on leikkautunut irti ennen yläpinnan peittämistä. Yläpinta on näissä laatoissa ilmeisesti tukeutunut kiinni viereisiin ehjiin ontelolaattoihin ja siten pysynyt paikoillaan.



Kuva 20. Ontelolaatan alapinta on irronnut toiselta tuelta ja romahtanut tilaan. (Kuva: Otkes)

Kolmannessa vaiheessa raudoittamaton yläpinta ja sen päällä ollut pintavalu ovat leikkautuneet irti tuelta ja sortuneet tilaan.



Kuva 21. Ontelolaattojen ja pintavalun sortuessa tilaan, jäivät pilarit ja palkit ehjiksi. (Kuva: Otkes)

Ontelolaattoihin kohdistuneet rasitukset

Palkkien ja pilareiden kunnosta voidaan päätellä, ettei lämpötila rakennuksessa sellaisenaan aiheuttanut betonille merkittäviä vaurioita, kun rakenteet olivat massiivisia. Myöskään sammutusveden aiheuttamia vaurioita ei näissä pinnoissa ole havaittavissa.

Ontelolaattojen sortumisen kulku näyttäisi osoittavan, että ensimmäisenä laottoihin on syntynyt voima, joka on rikkonut se kahteen erikseen toimineeseen osaan. Tämä johtui mahdollisesti siitä, että laattojen alapinnat kuumenivat erittäin nopeasti. Ontelot osaltaan vähensivät lämmön johtumista ylä- ja alapintojen välillä. Nopean lämpenemisen seurauksena syntyneet pakkovoimat olivat sitä suuremmat, mitä enemmän rakennuksen runko vastusti lämmentyneen laatan vaakasuuntaista laajenemista.

Lämpötilarasituksen poikkeuksellisuuden syyt

Palanut rakennus oli huonekorkeudeltaan suhteellisen matala myymälätilaksi. Tilan mataluus johti siihen, että alkupalon liekit osuivat suoraan kattorakenteisiin, ja savukaasut olivat tavanomaista kuumempia. Katon suuntaisiksi kääntyneet liekit ja sen alapintaa pitkin virranneet kuumat savukaasut lämmittivät välipohjaa tehokkaasti. Koska tila oli laaja ja siihen johti useita suuria aukkoja, palamisilmaa oli runsaasti käytettävissä.

Syttymistilan rakenteet kestivät paloa liki suunnitellun ajan. Palo oli tällöin rajattu varastotilaan, jonka savukaasuja jäähdytettiin vedellä. Kun sammutus jouduttiin lopettamaan sortumavaaran vuoksi, alkoi lämpötila nopeasti nousta. Syttymistilan ja koko myymälän palokuorma oli laadultaan sellaista, mikä mahdollisti nopeasti kehittyvän palon ja suuren palotehon.

Sammutustoimien tauottua katon suuntaisiksi kääntyneet liekit levittivät paloa tehokkaasti. Palon tehokkaaseen leviämiseen vaikutti osaltaan tilan mataluus. Katossa kulkevat liekit pystyivät sytyttämään nopeasti lähellä sitä sijainneen palokuorman. Palo levisi lyhyessä ajassa käsittämään laajan osan rakennusta, eikä aiempaa sammutussuihkujen jäähdytysvaikutusta ollut. Seinustan ikkunat hajosivat ja tilaan virtasi runsaasti palamisilmaa. Kun tilan palokuorma oli lisäksi suuren palotehon tuottavaa, rakenteisiin kohdistui erittäin raju lämpökuormitus, joka ylitti selvästi mitoituksen pohjana olleen standardipalon.

Vaarallisten kemikaalien varastointi myymälässä

Kaupanalalla on muuttunut suuresti viimeisten vuosikymmenien aikana. Varastot ovat siirtyneet pyörille sekä myymälöihin ja myymäläkoko on kasvanut. Samaan aikaan markkinoille on tullut myös uusia tuotteita kuten pienkonebenssiini. Riskien kasvamisesta huolimatta on yleisesti paikoin toimittu totuttujen vanhojen toimintatapojen mukaan.

Nykyinen palavien nesteiden luokitus, joka perustuu syttyvän nesteen leimahduspisteeseen, ei yksinään kerro kaikkea aineen palovaarallisuudesta. Aineen todellinen palovaarallisuus muodostuu useista erillisistä osatekijöistä. Näitä osatekijöitä ovat muun muassa aineen energiamäärä, leimahduspiste ja viskositeetti, pakkauksen koko ja materiaali sekä varastointiolosuhteet. Aineen palovaarallisuuden havainnollistamiseksi on useita me-

netelmiä. Esimerkiksi FIGRA-luku¹ (Fire growth rate) olisi yksi keino saada tarkempi tieto aineen palovaarallisuudesta.

Palavien nesteiden säilytyksen hallitseminen myymälöissä voi olla hankalaa. Palavien aineiden pakkauksiin ei vaadita aina merkintää, ja nesteiden tai aerosolien palovaarallisuuden selvittäminen voi olla työlästä. Sama ongelma koskee säilytyksen valvontaa.



Kuva 22. Ruotsalaistutkimuksen yhteydessä tehty myymälähyllyn polttokoe (Kuva: Magnus Arvidson, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut)

Ruotsalaisen tutkimuksen (Brandfarliga varor på försäljningsställen) mukaan helposti valuva palava neste muovipakkauksessa, riippumatta leimahduspisteestä, aiheuttaa suuren riskin. Muoviastioihin pakatut palavat nesteet tuodaan tyypillisesti myymälään lavoitain ja myynti tapahtuu suoraan niiltä. Palon vaikutuksesta muovi sulaa, ja palava neste

¹ The Development of a European Fire Classification System for Building Products - Test Methods and Mathematical Modelling, Doctoral Thesis, Björn Sundström, Department of Fire Safety Engineering, Lund University, Sweden 2007

valuu lattialle lavojen ja hyllyjen alle muodostaen suuren lammikkopalon, joka kehittyy nopeasti. Lammikkopalon sammuttaminen pelkällä vedellä on vaikeaa.

Myymlöiden ja niiden palo-osastojen koot vaihtelevat suuresti, mutta ilmoitusraja on kaikissa sama. Pelkkä litramäärä ei kuvaa juurikaan aineiden aiheuttamaa palovaaraa. Tuhat litraa palavaa nestettä aiheuttaa matalassa 500 m² myymälätilassa yhteen pisteeseen kasattuna aivan erilaisen riskin kuin sama määrä suureen myymälähalliin jaettuna.

Pelkkä leimahduspiste ja ainemäärä eivät kerro säilytyksestä aiheutuvaa palovaaraa. Kokonaismäärää tärkeämpi seikka on se, miten aineet on pakattu ja sijoitettu myymälään. Palavien aineiden sijoittelun pitäisi olla sellaista, ettei mahdollinen palo ylitä rakennuksen palotekniikan suunnittelun perustana olleita rasiuksia. Mikäli palavia aineita sijoitetaan suuriin keskittyimiin, voi kantaville rakenteille, savunpoistolle tai muulle palotekniikan osalle aiheutua liian suuri kuormitus.

Sammutuksen epäonnistuminen

Paloa pyrittiin sammuttamaan menetelmällä, joka on selvästi yleisin rakennuspalojen sammutuksessa. Sammuttamassa olleiden joukkojen määrä, osaaminen ja kalusto olivat keskimääräistä korkeatasoisempaa, ja valittua taktiikkaa pystyttiin soveltamaan ilman suuria ongelmia sortuman merkkeihin saakka.

Tiloissa oli runsaasti helposti palavaa materiaalia, joka pystyi kehittämään suuren palotehon. Materiaalin suuri määrä haittasi liikkumista tilassa eikä paloa päästy sammuttamaan riittävän läheltä. Liikkumisen lisäksi varastoitu tavara haittasi sammutussuihkujen kohdistusta palokohtaan. Suihkujen teho ainakin osittain lammikkopalon palaneeseen alkupaloon ja leimahteleviin kaasuihin oli heikko. Tilan savunpoistoratkaisu oli riittämätön.

Palon sammuttaminen tilassa vallinneissa olosuhteissa oli valitulla tekniikalla hankalaa. Palo saatiin rajoitettua syttymistilaan siihen saakka kunnes sortumavaara ilmeni. Sammutusta oli tässä vaiheessa päätetty tehostaa selvittämällä tilaan järeä työsuihku, joka olisi lisännyt jäähdytystehoa oleellisesti. Sortumavaaran jälkeen tilaan johdettiin sammutusvaahtoa savunpoistokuilun kautta.

Kohteessa toimittiin tällä hetkellä käytössä olevan sammutustekniikan mukaisesti, mutta toivottua tulosta ei syntynyt. Kynnys luopua totutusta tekniikasta on korkea etenkin, kun sortumavaaraan saakka tilanne oli hallinnassa ja palo rajautuneena syttymistilaan. Koska rakennuspalosta valtaosa sammutetaan valitulla tekniikalla, ei rutiinia sen vaihtamiseksi toiseen ole.

On mahdollista, että jollakin vaihtoehtoisella sammutusmenetelmällä olisi voitu saada parempi sammutusvaste. Esimerkiksi sammutusvaahdon laajempi käyttö olisi voinut tehostaa sammutusta. Perääntymiskäskyn jälkeen sammutus keskeytyi hetkeksi lähes täysin. Palon sammuttamista olisi tässä vaiheessa voitu jatkaa esimerkiksi kevytvaahdon avulla, mutta sen kehittämiseen tarvittavaa laitteistoa ei ollut käytettävissä. Niistä on Suomessa laajalti luovuttu kokonaan.

Poistumiskäskyn jälkeen palo sai kehittyä lähes rauhassa, ja pian se saavutti sellaisen voimakkuuden, ettei sen sammuttaminen enää olisi onnistunut millään käytettävissä olleella keinolla. Ilman rakenteiden sortumavaaraa ja sitä seurannutta sammutuksen keskeytymistä palo olisi todennäköisesti saatu pidettyä syttymistilassa ja sammumaan.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOTEAMUKSET

Tulipalo ja sen seuraukset

1. Tavaratalossa syttyi sen aukioloaikana tulipalo. Alkupallo havaittiin nopeasti mutta alkusammutusta ei pystytty suorittamaan. Asiakkaat ja henkilökunta saatiin ulos, eikä kukaan loukkaantunut. Rakennus sortui palon seurauksena. Syttymissyä ei selvinnyt.

Sortumisen syyt

2. Sortuminen johtui ontelolaattojen alapintaan kohdistuneesta, selvästi standardipalokäyrää kovemmassa lämpörasituksesta. Rakenteiden palonkestävyyttä testattaessa käytettävää paloa rajumpi lämpörasitus toteutui, koska tila oli matala, palokuorma suuren palotehon kehittävää ja palamisilmasta ei ollut puutetta.
3. Tilassa oli runsaasti helposti palavaa materiaalia, joka kykeni synnyttämään nopeasti kasvavan palon ja suuren palotehon. Matalassa tilassa liekit ulottuvat kattoon ja kääntyvät sen suuntaisiksi. Katossa kulkevat liekit ja kuumat savukaasut levittävät paloa tehokkaasti.
4. Edellä kuvattu palon kehittyminen mahdollistui, koska sammuttaminen oli hankalaa. Sammuttamista vaikeutti tilan kulkuväylien ahtaus ja suuri palokuorman määrä sekä sen laatu. Sammutusta vaikeutti myös tilan tehoton savunpoistoratkaisu. Kun sammutus jouduttiin keskeyttämään, palo alkoi levitä nopeasti ja kuumuus kasvaa.

Palokuorman ja palavien nesteiden sekä kaasujen hallinta

5. Rakennuksessa säilytettiin runsaasti palavia nesteitä ja kaasuja. Palavien aineiden säilytyksestä ei ollut tehty ilmoitusta eikä sitä hallittu Tukesin ohjeen mukaisesti. Tilassa, jossa palo syttyi, säilytettiin runsaasti erilaista tavaraa ja muun muassa palavia kaasuja. Vaikka palavat aineet eivät vaikuttaneet palon syttymiseen, ne lisäsivät palon tehoa ja vaikeuttivat sammutusta.
6. Ohjeiden mukaan palavat nesteet ja kaasut tulisi varastoida erilliseen varastoon, jossa muu materiaali minimoidaan ja syttymisen estäminen järjestetään huolellisesti. Nyt muu materiaali aiheutti sytyttyään olosuhteet, joissa palavien aineiden pakkaukset eivät pystyneet estämään aineiden osallistumista paloon.
7. Palokuorman määrä ja sen varastointitapa vaikuttivat paloon muutoinkin. Runsaan palokuorman sammuttaminen oli hankalaa ja sen paloteho suuri. Suuri paloteho aiheutti tilaan olosuhteet, joissa rakennusten suunnittelussa käytetyn lämpötila-aikakäyrän mukaiset lämpötilat ylittyivät.
8. Rakenteisiin kohdistunut lämpörasitus selittyy osin tilan mittakaavalla. Rakennus oli laajahko mutta matala. Palokuormaa oli huoneiston tilavuuteen nähden paljon. Sisäkattoon kohdistui korkea kuumuus, koska sen alapuolella olleen palon liekit koskettivat suoraan rakennetta.
9. Osassa rakennuksen tiloja käyttötappamuutoksen edellyttämiä muutoksia rakenteiden palonkestävyyteen ei ollut tehty, vaan palokuorman suurentaminen oli kielletty päätöksellä, josta kertova kilpi oli vaadittu kiinnitettäväksi tilan seinään.

10. Varastotila, jossa palo sai alkunsa, sijaitsi myymälän palo-osastossa. Rakennuksen rakennusaikana käytössä olleen laskentatavan mukaan palokuorma määriteltiin ympäröivien pintojen pinta-alan suhteen. Nykyinen laskenta tapahtuu huoneistoalan suhteen. Varaston paloluokkavaatimus on määräysten mukaan tiukempi kuin myymälöiden. Tilan kantavat rakenteet oli kuitenkin toteutettu luokkaan A120, jota nykyisin vastaavaa palamatonta R120 luokkaa voi käyttää myös varastoissa.
11. Tilan korkeudella on selvästi vaikutusta siihen, miten materiaalit palaessaan pystyvät lämmittämään yläpuolisia rakenteita. Kun tila on käyttötavalle tyypillistä matilampi, kohooa riski, että toteutuvat palorasitukset muodostuvat suunnittelussa käytettyjä suuremmiksi.

Sammutusmenetelmät

12. Paloa pyrittiin sammuttamaan yleisimmin käytössä olevalla sammutustekniikalla. Tässä tekniikassa sammuttajat tunkeutuvat palavaan tilaan, jäädyttävät sitä vesisumulla ja sammuttavat alkupalot. Palo saatiin tällä menetelmällä rajattua syttymistilaan, mutta ei sammumaan. Sortumavaaran ilmetessä tekniikasta jouduttiin luopumaan.
13. Kun havaittiin, että paloa ei saada sammumaan käytetyllä vesimäärällä, ryhdyttiin harkitsemaan menetelmän muuttamista. Esillä olivat ainakin sammutus vaahdon avulla sekä suuremmalla vesimäärällä järeää suihkua käyttäen. Vaihtoehtoisia menetelmiä ei ehditty ottaa käyttöön ennen sortumavaaraa.
14. Sortumavaaran jälkeen keskeytynyttä sammutusta pyrittiin jatkamaan ulkoa käsin ja muun muassa savunpoistokuilun kautta tapahtuneella tilan vaahdotuksella. Vaahdotuksen havaittiin vaikuttaneen palon voimakkuuteen hetkellisesti.
15. Haastatteluissa kävi ilmi, että valmiita vakiintuneita menetelmiä ei ollut suunniteltu sellaisten tapausten varalle, joissa ensisijainen menetelmä ei tuota toivottua tulosta. Tämä on yleinen tilanne koko Suomessa.
16. Tilanteessa sammutusvaahdon käytöstä saadun positiivisen kokemuksen ja käytyjen asiantuntijakeskusteluiden perusteella parhaaksi vaihtoehtoiseksi menetelmäksi on noussut vaahdon käyttö. Sammutusvaahtoa olisi voitu käyttää tehtyjen selvitysten avulla suihkuputkilla sitä levittäen tai erillisillä vaahdonkehittimillä.
17. Mikäli vaihtoehtoisen sammutustavan käyttöönotto olisi suunniteltua, ohjeistettua ja harjoiteltua, olisi se todennäköisesti onnistunut ennen sortumavaaran ilmaantumista. On mahdollista, että sammutuksen vaikeuden havaitsemisen jälkeen määrätty vaahtoisku olisi sammuttanut palon. Sortumavaaran jälkeen tilaa olisi voitu turvallisesti vaahdottaa kevytvaahdonkehittimen avulla, jos sellainen olisi ollut kalustossa.
18. Toimintaa johtanut palomestari joutui työskentelemään 17 tuntia tilanteen johdossa ennen vaihtoa. Vaativa ja kuormittava pelastustehtävä rasitti johtajaa tämän jaksamisen vaarantavalla tavalla.

5 TOTEUTETUT TOIMENPITEET

Onnettomuustutkintakeskuksen tiedossa ei ole onnettomuuden johdosta toteutettuja turvallisuutta parantavia toimenpiteitä. Rakennus on purettu.

Onnettomuuden tapahtuessa oli toiminnassa pelastuslaitoksien verkoston toimesta työryhmä, jonka tavoitteena oli luoda yhtenäiset käytännöt ja toimintamallit kemikaalien turvalliseen säilyttämiseen myymälöissä.

Ontelolaattojen palonkestävyyttä selvitettiin palon tapahtuma-aikaan eurooppalaisessa Holcotor-tutkimushankkeessa. Yksi tutkittavista rakennetyypeistä vastaa tässä tapauksessa sortunutta.

6 TUTKINTARYHMÄN TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Palavien nesteiden säilytyksestä myymälöissä on laadittu hyvä ohje. Kaupanalan käytännöt eivät yleisesti vastaa ohjeessa esitettyä, eikä sitä sovelleta kattavasti pelastuslaitoksen kemikaalivalvonnassa. On todennäköisesti yleistä, ettei myymälöissä tehdä tarvittavia kemikaali-ilmoituksia.

1. *Turvallisuus- ja kemikaaliviraston ohjeen ”Palavien nesteiden säilytys myymälöissä” periaatteita tulisi käyttää, kun suunnitellaan ja valvotaan palavien nesteiden ja kaasujen säilytystä myymälöissä. Myymälöiden kemikaaliturvallisuus tulee varmistaa osana niiden palotarkastusta.*

Rakennuksen palokuorma mahdollisesti palon, jonka aiheuttama rasitus väli- ja yläpohjan rakenteille oli selvästi standardipalokäyrän rasituksia kovempi. Osaa rakenteista ei ollut suojattu muuttuneen käyttötavan vaatimuksia vastaaviksi. Palokuormaa oli rajattu rakennusluvassa, ja rajoitus oli ilmaistu seinään kiinnitetyin kilvin. Toimintatavan tehokkuutta on syytä epäillä. Standardipalokäyrän lisäksi on olemassa muita mitoituskäyriä, joista esimerkiksi niin sanottu hiilivetykäyrä olisi paremmin vastannut palon rasituksia.

2. *Palokuorman hallintaan ja kantavien rakenteiden suojaamiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota niissä tiloissa, jotka ovat käyttötavalle tyypillistä matalampia tai joiden palokuorma mahdollistaa voimakkaan palon. Rakenteiden mitoitus tulisi aina tarkistaa rakennuksen tai sen osan käyttötavan muuttuessa. Tiloissa, joissa säilytetään huomattavia määriä palavia nesteitä ja kaasuja, tulisi harkita vaihtoehtoisten mitoituskäyrien käyttöä.*

Sammutusta suoritettiin niin sanotulla hyökkävällä sammutusmenetelmällä, jossa tilaan tunkeudutaan, sitä jäähdytetään vesisumulla ja alkupaloa pyritään paikallistamaan ja sammuttamaan. Kun havaittiin, ettei paloa saada menetelmällä helposti sammumaan, keskityttiin palon rajaamiseen ja jatkettiin sammutusyrittäisiä veden avulla. Vakiintunutta vaihtoehtoista sammutustapaa tilanteisiin, joissa sammutushyökkäys ei tuota toivottua tulosta, ei ollut harjoiteltu.

3. *Sammuttamiseen tulisi kehittää muutamia vakiintuneita vaihtoehtoisia menetelmiä, joita käytetään ensisijaisen tekniikan osoittautuessa riittämättömäksi. Näiden käyttö ja menetelmästä toiseen siirtyminen tulisi ohjeistaa ja perehdyttää koko henkilöstölle.*

Toimintaa johtanut palomestari toimi tilanteen johdossa pitkään ennen vaihtoa. Liian pitkää työskentelyä ja levon puutteesta voi seurata turvallisuutta vaarantavia virhearvioita ja ongelmia johtamiseen, päätöksentekoon ja työn tehokkuuteen.

4. *Vaativissa ja kuormittavissa pelastustehtävissä täytyy johtamisen jatkuvuuden ja johtajan jaksamiseen kiinnittää erityistä huomiota.*

Helsingissä 16.9.2011

Knut Lehtinen

Taneli Rasmus

LÄHTEET

1. Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista 29.1.1999/59
2. Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 3.6.2005/390
3. Brandfarliga varor på försäljningsställen, Underlag för rekommendationer (SP Report 2007:24, www.sp.se), Magnus Bobert, Henry Persson, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2007
4. Palavien nesteiden säilytys myymälöissä, TUKES, 2009
5. Rakennuksen lupapiirustukset
6. Hälytys-, onnettomuus- ja rakennusselosteet, Pronto-järjestelmä
7. Nauhoitteet hätäpuheluista ja viestiliikenteestä.
8. Pelastuslaitoksen valokuvat ja videot tulipalosta.

Liite 1. Yhteenvedo tutkintaselostusluonnoksesta saaduista lausunnoista

Tutkintaselostuksesta saatiin kirjallinen lausunto Sisäasiainministeriön pelastusosastolta, Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesilta, Häätäkeskuslaitokselta, Keski-Uudenmaan pelastuslaitokselta ja Rakennusteollisuus RTT:stä. Lausunnoissa esiin nostetut seikat huomioitiin mahdollisuuksien mukaan lopullisessa selosteessa ja niiden johdosta siihen tehtiin useita tarkennuksia. Lausunnot olivat keskeisiltä osiltaan samansuuntaisia.

Sisäasiainministeriön pelastusosasto korostaa lausunnossaan sekä kemikaalisäädösten että rakentamismääräyskokoelman säädösten päivittämistä vastaamaan nykyistä tilannetta sekä yhtenäisten ohjeiden tarvetta. Erityisesti huomiota kiinnitettiin kantavien rakenteiden suojaamiseen käytettävän muutostilanteissa.

Pelastusosasto korosti pelastustoimien vaativuutta tilanteessa, jossa esiintyi useita sitä vaikeuttavia tekijöitä. Pelastuslaitoksen todetaan onnistuneen kokonaisuudessaan hyvin ja että oikeilla päätöksillä vältettiin pelastushenkilöstön loukkaantumisia.

Pelastusosasto nosti Tukesin ja Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen tapaan lausunnossaan esille työskentelyn, jota kaupan alalla tunnustettujen haasteiden ratkaisemiseksi on tehty. Pelastusosasto esitti lausunnossa huolensa koskien kaupanalalla yleistä kemikaali-ilmoituksen tekemättä jättämistä kohtaan.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes kertoi lausunnossaan kaupan varastoinnin ohjeen päivytyksen tilanteesta ja toivoi tutkintaryhmältä kannanottoja ja ehdotuksia siihen. Lausunnossa kiiteltiin onnettomuuden etenemisen kuvausta ja samalla toivottiin lisää tietoa palovaarallisten aineiden osuudesta siihen. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto toivoi tutkintaryhmän johtopäätöksiä rakentamismääräyskokoelman säädösten asianmukaisuudesta ja mahdollisesta päivittämistarpeesta.

Hätäkeskuslaitos totesi lausunnossaan selosteen vastaavan hätäkeskuksen toiminnan osalta tapahtumien kulkua.

Keski-Uudenmaan pelastuslaitos esitti lausunnossaan useita tarkennuksia sammutus-toimiin ja niiden johtamiseen. Esiin tuotiin muun muassa päivystävä päällikkö P2 -järjestelmän roolia onnettomuuden hoidossa ja tarkennettiin resurssien käytettävyyttä sekä sammutuksessa ilmenneitä haasteita.

Myös Keski-Uudenmaan pelastuslaitos nosti esiin työryhmän, jonka tavoitteena oli luoda yhtenäiset käytännöt ja toimintamallit kemikaalien turvalliselle säilyttämiselle myymälöissä. Pelastuslaitosten verkoston työryhmä toimi yhteistyössä Suomen palopäällystöliiton, Tukesin ja Kaupan turvallisuusvaliokunnan edustajien kanssa. Ehdotus pelastuslaitosten yhteiseksi ohjeeksi on olemassa.

Rakennusteollisuus kommentoi rakenteiden pettämiseen johtaneita syitä ja mahdollisia vaurioitumismekanismeja. Lausunnossa esitettiin sortuneiden rakenteiden nykyistä mitoituserustaa sekä käynnissä olevaa eurooppalaista ontelolaattojen palonkestotutkimusta. Tässä Holcotor-tutkimuksessa tullaan selvittämään onnettomuudessa sortuneen tyyppisten rakenteiden palonkestävyyttä kokein ja laskennallisin keinoin. Tutkimuksen tulosten perusteella tarkistetaan tarvittaessa sekä eurooppalaista että kansallista ontelolaattojen palomitoituskäytäntöä. Toimenpide-ehdotuksiin liittyen korostettiin käytettävän muutoksiin liittyvän rakenteellisen turvallisuuden eri osa-alueiden viranomaisarkistusten merkitystä.