



## Tutkintaselostus

B 4/2003 Y

### **Kylpylän alakaton romahtaminen Kuopiossa 4.9.2003**

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:** Sörnäisten rantatie 33 C      **Address:** Sörnäs strandväg 33 C  
FIN-00580 HELSINKI      00580 HELSINGFORS

**Puhelin / Telefon:** (09) 1606 7643  
**Telephone:** +358 9 1606 7643

**Fax:** (09) 1606 7811  
**Fax:** +358 9 1606 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      Tuomo Karppinen  
Hallintopäällikkö / Förvaltningsdirektör / Administrative director      Pirjo Valkama-Joutsen  
Osastosihteeri / Avdelningssekreterare / Assistant      Sini Järvi  
Toimistosiheteeri / Byråsekreterare / Assistant      Leena Leskelä

**Ilmailuonnettomuudet / Flygolyckor / Aviation accidents**

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief air accident investigator      Esko Lähteenmäki  
Erikoistutkija / Utredare / Aircraft accident investigator      Hannu Melaranta

**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 951-836-134-7

ISSN 1239-5323

Multiprint Oy, Helsinki 2004

## TIIVISTELMÄ

Kylpylähotelli Rauhalahden uuden allasosaston pääaltaan yläpuolella ollut alakatto putosi kokonaisuudessaan alas Kuopiossa torstaiaamuna 4.9.2003. Altaassa oli uimassa kolme henkilöä. Kello 8.52.48 uimassa olleet henkilöt havaitsivat, että katto alkoi tulla alas. Alakatto oli vesiliikkeen puoleisessa päässä alhaalla alle kahdessa sekunnissa ja täysin alhaalla kolmessa sekunnissa. Uimarit eivät ehtineet juuri suojautua katon iskulta, mutta olivat kuitenkin sijoittuneet niin, että katto ei lyönyt heitä tainnoksiin. He pääsivät omin avuin lähelle altaan reunaa ja kaksi henkilöä myös ylös altaasta. Kolmas uimassa ollut henkilö pääsi henkilökunnan auttamana pois altaasta oltuaan romahtaneen katon alla altaassa hiukan yli kahdeksan minuuttia.

Uimassa olleet henkilöt selvisivät vähäisillä vammoilla. Koko 256 m<sup>2</sup>:n laajuinen pääaltaan yläpuolinen alakatto valaisimineen, paloilmalaitteineen ja johdotuksineen jouduttiin uusimaan. Katto rikkoi alas tullessaan valvontakameran, altaan laitteita ja kalusteita. Onnettomuudesta aiheutuneet välittömät kustannukset olivat noin 75 000 euroa ja kylpylähotellille aiheutuneet myyntituottojen menetykset arviolta noin 111 000 euroa. Uusi allasosasto oli suljettuna vajaat kuusi viikkoa.

Syynä alakaton romahtamiseen oli ruostumattomasta teräksestä tehtyjen ripustinlankojen katkeaminen jännityskorroosion seurauksena. Muutaman lähellä toisiaan olevan langan katkettua kuorma vieressä oleville langoille kasvoi niin suureksi, että lisää jännityskorroosion heikentämiä lankoja katkesi ja jousiripustimia irtosi kannatinrangoista. Langan materiaaliksi oli valittu ruostumaton teräs AISI 304, koska Eurocode-esistandardi SFS-ENV 1993-1-4 kansallisine soveltamisohjeineen ei ollut hankkeen toteutusaikana suunnittelijoiden, rakentajien ja rakennusvalvontaviranomaisten tiedossa, eikä sitä osattu hyödyntää oikean teräslaadun valintaan uimahalli- ja kylpyläolosuhteisiin. VTT:n tekemän selvityksen mukaan myöskään alkuperäisissä suunnitelmissa ollut "haponkestävä teräs" AISI 316 ei olisi ollut merkittävästi parempi jännityskorroosiomielessä. Jännityskorroosio ei ole riippuvainen yksinomaan kuormasta johtuvista jännityksistä, vaan tärkeämpi tekijä on langan käsittelyssä syntyneet jäännösjännitykset. Jäännösjännitysten välttäminen on käytännössä lähes mahdotonta, koska niitä syntyy vielä asennusvaiheessakin.

Syy alakaton täydelliseen romahtamiseen oli se, että katto oli tehty täysin yhtenäiseksi, eikä siinä ollut liikuntasauvoja tai erikoisliitoksia, jotka olisivat estäneet jatkuvan sortuman. Katto oli myös suhteellisen raskas, sillä yhdelle ripustinlangalle kohdistui noin 33 kg:n kuorma. Jousiripustuksen kantavuusluokka oli 25 kg ja suurimmaksi sallituksi kuormaksi oli määritetty 328 N (33,4 kg). Alakattoa ei katsota kantavaksi rakenteeksi, joten suunnitelmissa ei jatkuvan sortuman mahdollisuuteen ollut kiinnitetty huomiota. Nykyiset suomalaiset suunnittelu- ja rakentamisohjeetkaan eivät edellytä alakattojen jakamista osiin jatkuvan sortuman estämiseksi.

Alakaton ripustus- ja kannatusrakenteiden kuntoa ei ollut tarkastettu katon valmistumisen jälkeen, koska alakatossa ei ollut tarkastusluokkuja ja alakatto oli yli viiden metrin korkeudessa altaan päällä.

Vastaavanlaisten alakattojen romahdusten ennaltaehkäisemiseksi Onnettomuustutkintakeskus suosittaa: Suunnittelua koskeviin määräyksiin ja ohjeisiin tulisi kattavasti määritellä turvallisuuden kannalta tärkeisiin kuormaa kantaviin rakenteisiin materiaalit, jotka soveltuvat uimahalli- ja kylpyläolosuhteisiin. Lisäksi kylpylöiden ja uimahallien alakattorakenteita koskevat ohjeet tulisi päivittää



siten, että alakattoja käsiteltäisiin kuten kantavia rakenteita, ja että alakaton yläpuolisen tilan ilmastoitu tulisi toteuttaa siten, että klooria ei pääsisi kertymään rakenteiden pintaan, jos ne eivät ole korroosionkestäviä.



## SAMMANDRAG

### RASET AV UNDERTAKET I BADINRÄTTNINGEN I KUOPIO 4.9.2003

Undertaket ovanför huvudbassängen i den nya bassängavdelningen i Rauhalampi badinrättning rasade i sin helhet på torsdagsmorgonen den 4 september 2003. Tre personer befann sig i bassängen. Simmarna noterade klockan 8.52.48 att taket började falla ned. Undertaket rasade ovanför vattenrutschbanan på mindre än två sekunder och i sin helhet kom taket ned på tre sekunder. Simmarna hade inte någon egentlig möjlighet att skydda sig mot det nedfallande taket, men deras placering var dock sådan att taket inte slog dem medvetlösa. De kunde ta sig till närheten av bassängkanten med egna krafter och två personer lyckades också ta sig upp ur bassängen. Den tredje simmaren hjälptes upp ur bassängen av personalen efter att ha befunnit sig i bassängen under det rasade taket i litet mer än åtta minuter.

Personerna som simmade i bassängen kom undan med mycket små skador. Hela det 256 m<sup>2</sup> stora undertaket ovanför huvudbassängen inklusive lampor, brandvarnare och ledningar måste förnyas. Då taket föll ned söndrade det en övervakningskamera, utrustning i bassängen och armaturer. De direkta kostnaderna för olyckan var omkring 75 000 euro och badinrättningen gick miste om cirka 111 000 euro i försäljningsintäkter. Den nya bassängavdelningen var stängd i nästan sex veckor.

Orsaken till att undertaket rasade var att hängartrådarna av rostfritt stål brast som en följd av spänningskorrosion. Då några nära varandra belägna hängartrådar brast, blev belastningen på de bredvidliggande hängartrådarna så stor att flera hängartrådar som försvagats av spänningskorrosion gick av och fjäderupphängningsanordningar lossnade från de stödprofilerna. Som hängartrådmateriäl hade valts rostfritt stål AISI 304, eftersom Eurocode-förstandarden SFS-ENV 1993-1-4 och de nationella tillämpningsanvisningarna vid tidpunkten för projektet inte var bekant för planerarna, byggarna och byggnadsövervakningsmyndigheterna och därför kunde den inte utnyttjas för val av rätt stålqualität för simhallar och badinrättningar. Enligt en utredning som VTT utfört skulle det "syrebeständiga stålet" AISI 316 som ingick i originalplanen inte ha uppvisat märkbart bättre spänningskorrosionsegenskaper. Spänningskorrosion påverkas inte enbart av spänningar som beror på belastning, i stället är restspänningar som uppstår vid behandling av tråden en viktigare faktor. I praktiken är det så gott som omöjligt att undvika restspänningar eftersom de uppstår så sent som i samband med montering.

Orsaken till att hela undertaket rasade var att taket hade byggts som en enda helhet. Det saknade rörelsefogar eller specialscharvar som skulle ha förhindrat kontinuerligt ras. Vidare var taket relativt tungt, respektive hängartråd hade en belastning på omkring 33 kg. Bärighetsklassen för fjäderupphängningen var 25 kg och största tillåtna belastning/last var 328 N (33,4 kg). Undertaket räknas inte som en bärande konstruktion och därför hade ingen uppmärksamhet fästs vid eventuellt kontinuerligt ras i planerna. Gällande finländska anvisningar för planering och byggande kräver inte att undertaken uppdelas i flera delar för förebyggande av kontinuerligt ras.

Upphängnings- och bärkonstruktionerna i undertaket hade inte granskats efter färdigställande av taket eftersom undertaket saknade inspektionsluckor och det befann sig fem meter ovanför bassängen.



I syfte att förebygga liknande undertaksras rekommenderar Centralen för undersökning av olyckor: I bestämmelserna och anvisningarna som gäller planering bör ingående specificeras de material för viktiga lastbärande konstruktioner som är lämpliga att användas i simhallar och badinrättningar. Vidare bör anvisningarna om undertakskonstruktioner i badinrättningar och simhallar uppdateras så, att undertaken likställs med bärande konstruktioner och att ventilationen i utrymmet ovanför undertaket förverkligas på ett sådant sätt, att det inte kan uppstå ansamlingar av klor på konstruktionernas yta, om de inte är korrosionsbeständiga.

Sammandrag, förord och bild- och tabelltexterna i rapporten är också på svenska.

## SUMMARY

### DROPPED CEILING OF INDOOR SPA RESORT COLLAPSING ON SEPTEMBER 4, 2003, IN KUOPIO, FINLAND

On Thursday morning September 4, 2003, the dropped ceiling above the main pool in the new pool compartment of Rauhalampi spa-resort hotel in Kuopio, Finland, collapsed in its entirety. At the time of the incident, there were three persons swimming in the pool. At 8.52.48 hours the swimmers perceived that the ceiling was falling down. In two seconds the dropped ceiling had collapsed in the water slide end of the pool, and in three seconds the entire dropped ceiling had fallen down. The swimmers failed to escape from the blow of the collapsed ceiling, but they were located in a way that they managed to avoid losing consciousness by the blow. In fact they managed themselves move over towards the edge of the pool, and two of them were able to get out of the water themselves while after over eight minutes in the pool under the collapsed ceiling, the third person was helped out by the spa staff.

The swimmers were lucky only to suffer some minor injuries. The entire area of the dropped ceiling measuring 256 m<sup>2</sup> and covering the main pool, as well as its lighting fixtures, fire detector facilities and wiring system had to be rebuilt. When collapsing the ceiling broke a surveillance camera, pool equipment and fittings. The direct costs of the incident amounted to about €75,000 and the sales return losses suffered by the spa-resort hotel were estimated to about €111,000. The new pool compartment had to be closed over a period of almost six weeks.

The collapse of the dropped ceiling was caused by a breaking of the suspension wires made of stainless steel, as a result of stress corrosion. Some wires close to one another having broken, the stress in the adjacent wires grew to the extent that other wires that had weakened by the stress corrosion, broke and spring suspensions came loose from the supporting long beams. As wire material, AISI 304 stainless steel had been selected, as at the time of the realization of the project, the designers, planners, constructors and building supervision authorities had no knowledge of the SFS-ENV 1993-1-4 Eurocode preliminary standard with its national implementation instructions, and they were hence unable to use it in the selection of an appropriate steel quality for indoor swimming-pool and spa conditions. According to an investigation conducted by the Technical Research Centre of Finland (VTT), the AISI 316 acid resistant steel specified in the original plans would not have been a significantly better solution as regards stress corrosion. Stress corrosion is not only conditioned by stresses caused by load, but a more important conditioning factor is to be seen in the residual stresses generated by wire treatment. In practice residual stresses can hardly be avoided as they are generated even in the installation phase.

The complete collapse of the dropped ceiling was a result of the ceiling having been built as entirely integral without any expansion joints or special joints that would have prevented a progression of the collapse. Moreover the ceiling was relatively heavy as one suspension wire was stressed by an about 33 kg load. The bearing rate of the spring suspension was 25 kg with the maximum admissible load being defined as 328 N (33.4 kg). A dropped ceiling is not considered as a support construction, and consequently, a progressive collapse had not been considered in the relevant plans.



The ceiling having been built, the condition of its suspension and supporting structures had not been inspected, as the dropped ceiling featured no inspection hatches and its height from the upper level of the pool was over five meters.

To prevent corresponding collapses of dropped ceilings, the Accident Investigation Board of Finland recommends that the regulations and instructions pertaining to planning and design should include detailed specifications for such important load support construction materials that are appropriate for indoor swimming-pool and spa conditions, in terms of safety. Moreover the instructions concerning dropped ceiling structures of indoor spa resorts and swimming pools ought to be updated so as to consider dropped ceilings as support constructions and to realize the air-conditioning of the space above the dropped ceiling in a way rendering impossible any chlorine penetration or accumulation on the surfaces of non-corrosion-resistant structures.

The summary, introduction and the legends for the figures and tables in the report are also in English.



## ALKUSANAT

Kuopiossa tapahtui torstaina 4.9.2003 onnettomuus, jossa kylpylän allasosaston pääaltaan yläpuolinen alakatto romahti kokonaisuudessaan alas.

Onnettomuustutkintakeskus aloitti onnettomuuden tutkinnan samana päivänä ja arvioi onnettomuuden suuronnettomuuden vaaratilanteeksi. Tutkintalautakunnan Onnettomuustutkintakeskus asetti 9.9.2003 onnettomuuksien tutkinnasta annetun lain (373/85, muutos 97/97) 5 §:n 3 momentin nojalla.

Tutkintalautakunnan puheenjohtajaksi määrättiin johtava tutkija **Esko Värttiö** Onnettomuustutkintakeskuksesta ja jäseniksi pelastusylitarkastaja **Pentti Kurttila** Oulun lääninhallituksesta ja tekninen johtaja **Seppo Suuriniemi** A-Insinöörit Oy:stä Tampereelta.

Tässä tutkintaselostuksessa käsitellään tapahtumat ennen katon romahtamista, romahtamisen aikana ja välittömästi sen jälkeen sekä tapahtumaan liittyvän pelastustoiminnan kulkua. Tutkintaselostuksessa kerrotaan myös tutkinnasta ja analysoidaan onnettomuuteen johtaneita syitä ja pelastustoimintaa. Lopuksi esitetään suosituksia, joiden tarkoituksena on vastaavanlaisten onnettomuuksien välttäminen tai niiden seurausten lieventäminen. Tutkinnan ensisijaisena tarkoituksena on turvallisuuden parantaminen, joten syyllisyys- ja vahingonkorvauskysymyksiin ei oteta kantaa.

Tarvittavat paikkatutkinnat tehtiin onnettomuuspäivänä ja sitä seuraavana päivänä. Alakaton ripustuslankojen kiinnitystä kattoon ja katon osia käytiin tutkimassa vielä myöhemminkin. Paikkatutkimuksissa tutkintalautakunnan suurena apuna oli Itä-Suomen läänin teknisen rikostutkimuskeskuksen Kuopion yksikön tutkija. Tutkintalautakunta kuuli onnettomuudessa mukana olleita, onnettomuuden aikaan kylpyläosastolla työskennelleitä, kylpylähotellin johtoa sekä suunnittelu- ja rakennustoiminnasta vastanneita. Lisäksi pelastustoiminnan kulun selvittämiseksi kuultiin pelastustoimintaan osallistuneita henkilöitä. Tutkintalautakunnan käytettävissä on ollut myös Kuopion hätäkeskuksen radio- ja puhelinliikenteen nauhoitukset sekä kylpylähotellin kameravalvonnan tallenteet. Ripustinlankojen katkeamisyyden selvityksen teki VTT:n Tuotteet ja tuotanto-osasto. Tutkintalautakunnalla oli käytössään myös katon rakentajan Helsingin teknillisellä korkeakoululla teettämän vaurioselvityksen raportti.

Tämä tutkintaselostus on ollut lausunnolla sisäasiainministeriön pelastusosastolla, ympäristöministeriössä, sosiaali- ja terveysministeriössä, opetusministeriössä, Itä-Suomen lääninhallituksessa, Hätäkeskuslaitoksessa, Pohjois-Savon pelastuslaitoksessa, Kuopion kaupungin ympäristökeskuksessa, Rakennustietosäätiössä, Kuluttajavirastossa sekä Suomen Uimaopetus- ja Hengenpelastusliitto ry:ssä. Saadut lausunnot ovat liitteessä 1.

Tutkintamateriaalia on siirretty Onnettomuustutkintakeskukseen arkistoon. Lähdeluettelo on tämän tutkintaselostuksen lopussa.

Tämä tutkintaselostus on myös Onnettomuustutkintakeskuksen internet-sivuilla osoitteessa [www.onnettomuustutkinta.fi](http://www.onnettomuustutkinta.fi).



## FÖRORD

Torsdagen den 4 september 2003 inträffade i Kuopio en olycka, där undertaket ovanför huvudbassängen i badinrättningens bassängavdelning rasade ned.

Centralen för undersökning av olyckor inledde utredningen av olyckan samma dag och bedömde att olyckan kunde ha lett till en storolycka. Centralen för undersökning av olyckor utsåg en undersökningskommission 9.9.2003 med stöd av 5 § 3 moment lagen om undersökning av olyckor (373/85, ändring 97/97).

Ledande utredare **Esko Värhtiö** på Centralen för undersökning av olyckor utsågs till ordförande för undersökningskommissionen och räddningsöverinspektör **Pentti Kurttila** från länsstyrelsen i Uleåborg och tekniska direktören **Seppo Suuriniemi** från A-Insinöörit Oy i Tammerfors utnämndes till medlemmar.

Denna undersökningsrapport går igenom händelserna innan taket rasade, samtidigt med raset och omedelbart efter det samt hur räddningen förflöpte. Undersökningsrapporten tar också upp undersökningen och presenterar en analys av orsakerna som ledde till olyckan samt räddningsarbetet. Till sist framförs rekommendationer som avser att förebygga motsvarande olyckor eller lindra deras följder. Det primära målet med undersökningen är att förbättra säkerheten och därför tar rapporten inte ställning till frågor som gäller skuld eller skadestånd.

De nödvändiga undersökningarna på platsen utfördes på olycksdagen och därpå följande dag. Undersökningskommissionen besökte badinrättningen också vid en senare tidpunkt för att undersöka fästningen av hängartrådarna i taket samt takdelarna. Undersökningskommissionen hade i undersökningarna på platsen stor hjälp av en utredare som den tekniska brottsundersökningscentralen i Östra Finlands län ställde till förfogande från sin enhet i Kuopio. Undersökningskommissionen hörde personer som varit med om olyckan, personer som arbetat i badavdelningen vid tidpunkten för olyckan, ledningen för badinrättningen samt personer som svarat för planering och byggande. I syfte att reda ut räddningsarbetets förlopp hördes ytterligare personer som deltagit i räddningsarbetet. Vidare har undersökningskommissionen haft till sitt förfogande Kuopio larmcentralers inspelningar av radio- och telefontrafiken samt inspelningarna från badinrättningens övervakningskameror. VTT:s avdelning Produkter och produktion utredde orsaken till att hängartrådarna brast. Vidare hade undersökningskommissionen tillgång till den rapport om skadeutredningen som takbyggaren låtit Helsingfors tekniska högskola utföra.

Föreliggande undersökningsrapport har varit på remiss hos inrikesministeriets räddningsavdelning, miljöministeriet, social- och hälsovårdsministeriet, undervisningsministeriet, länsstyrelsen i Östra Finlands län, Nödcentralverket, Räddningsverket i Norra Savolax, Miljöcentralen i Kuopio stad, Bygginformationsstiftelsen (RTS), Konsumentverket samt Finlands Simundervisnings- och Livräddningsförbund rf. Utlåtanden som mottagits ingår i bilaga 1 (på finska).

En del av undersökningsmaterialet har överförs till arkiv av Centralen för undersökning av olyckor. En källförteckning ingår i slutet av undersökningsrapporten. Undersökningsrapporten finns också Centralens internetsidor på adressen [www.onnettomuustutkinta.fi](http://www.onnettomuustutkinta.fi).



## INTRODUCTION

On Thursday September 4, 2003 an incident took place in Kuopio, Finland, where a dropped ceiling of a pool compartment of a spa resort hotel collapsed in its entirety.

At the date of the incident, the Accident Investigation Board of Finland initiated its investigation and assessed the incident as a serious incident. On September 9, 2003, by virtue of Paragraph 3, Article 5, Accident Investigation Act (373/85, and Amendment 97/97), the Accident Investigation Board appointed an Investigation Commission.

The Investigation Commission was chaired by **Esko Värhtiö**, Senior Investigator, Accident Investigation Board of Finland, and its members were **Pentti Kurttila**, Senior Rescue Inspector, Oulu County Government, and **Seppo Suuriniemi**, Technical Director, A-Insinöörit Oy, Tampere.

This investigation report focusses on the events preceding the collapse of the dropped ceiling and the events during and immediately after the collapse, as well as on the proceeding of the relevant rescue operations. The investigation report also discusses the investigation work itself and it analyses the causes that brought about the incident. Furthermore the report describes the rescue operations, and finally it includes recommendations in view of a prevention of similar incidents in the future and a minimizing of any possible consequences. The essential aim of the investigation is to improve safety; no position is taken on question at guilt and liability.

The requisite site investigations were conducted at the date of the incident and on the following day. Also later, the fixing of the suspension wires in the ceiling and the ceiling parts were studied in detail. In the site investigation, the Investigation Commission received valuable support from an Investigator of the Kuopio Unit of the Technical Crime Investigation Centre of the County of East Finland. The Investigation Commission heard the persons having been present in the incident, the employees having been in the pool compartment at the time of the incident, the top management of the spa-resort hotel, and the persons responsible for the relevant planning, design and construction work. Moreover the persons having participated in the rescue operation were heard so as to analyse the proceeding of the rescue operations. The Investigation Commission also had at its disposal the recordings of the radio and telephone communications of Kuopio Emergency Exchange and the recordings of the camera surveillance system of the spa-resort hotel in question. The investigation on the causes of the breaking of the suspension wires was carried out by the Products and Production Department of the Technical Research Centre of Finland (VTT). The Investigation Commission also had access to the damage investigation report commissioned by the constructor of the ceiling from Helsinki University of Technology.

This investigation report has been circulated for comments at the Department for Rescue Services of the Ministry of the Interior, the Ministry of the Environment, the Ministry of Social Affairs and Health, the Ministry of Education, the Eastern Finland State Provincial Office, the Emergency Response Centre Administration, the Pohjois-Savo Rescue Department, the Kuopio City Environment Agency, the Building Information Foundation (RTS), the Consumer Agency and the Finnish Association for Swimming Instruction and Lifesaving. The comments received are included in Appendix 1 in Finnish.



Certain investigation documents are preserved in the archives of the Accident Investigation Board of Finland. A list of sources is attached to the end of this investigation report.

This investigation report is also contained on the web pages of the Accident Investigation Board of Finland, [www.onnettomuustutkinta.fi](http://www.onnettomuustutkinta.fi).

## SISÄLLYSLUETTELO

|   |      |
|---|------|
| TIIVISTELMÄ .....   | I    |
| SAMMNDRAG .....   | III  |
| SUMMARY .....   | V    |
| ALKUSANAT .....   | VII  |
| FÖRORD .....  | VIII |
| INTRODUCTION .....  | IX   |
| 1 ONNETTOMUUS.....  | 1    |
| 1.1 Yleiskuvaus .....                                       | 1    |
| 1.2 Onnettomuuskohte .....                                  | 1    |
| 1.3 Tapahtumien kulku.....                                  | 2    |
| 1.4 Pelastustoiminta.....                                   | 4    |
| 1.4.1 Hälytykset.....                                       | 4    |
| 1.4.2 Toiminta onnettomuuspaikalla .....                    | 6    |
| 1.5 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot.....               | 8    |
| 1.5.1 Henkilövahingot.....                                  | 8    |
| 1.5.2 Materiaalivahingot .....                              | 8    |
| 1.6 Tiedottaminen .....                                     | 8    |
| 2 ONNETTOMUUDEN TUTKINTA.....                               | 9    |
| 2.1 Rakennus ja rakenteet .....                             | 9    |
| 2.2 Olosuhteet .....  | 15   |
| 2.3 Onnettomuuteen liittyvät organisaatiot ja henkilöt..... | 16   |
| 2.4 Pelastustoimen organisaatio ja toimintavalmius.....     | 17   |
| 2.4.1 Kuopion kaupungin palolaitos .....                    | 17   |
| 2.4.2 Yksityinen ensihoito ja sairaankuljetus .....         | 19   |
| 2.4.3 Kuopion hätäkeskus .....                              | 19   |
| 2.5 Tallenteet.....   | 19   |
| 2.5.1 Kameravalvonta .....                                  | 19   |
| 2.5.2 Puhelin- ja radioliikenteen tallenteet .....          | 20   |
| 2.5.3 Hälytys- ja onnettomuusselosteet .....                | 20   |
| 2.6 Asiakirjat.....   | 21   |
| 2.6.1 Rakentamiseen liittyvät asiakirjat.....               | 21   |
| 2.6.2 Pelastustoimen asiakirjat .....                       | 24   |



|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2.7   | Määräykset ja ohjeet.....   | 25 |
| 2.7.1 | Rakentamista ja suunnittelusopimuksia koskevat määräykset ja ohjeet ..... | 25 |
| 2.7.2 | Rakenteita koskevat määräykset ja ohjeet .....                            | 27 |
| 2.7.3 | Pelastustoimeen liittyvät säädökset.....                                  | 28 |
| 2.7.4 | Työturvallisuus .....   | 29 |
| 2.7.5 | Kylpylän asiakasturvallisuus ja sen valvonta.....                         | 30 |
| 2.8   | Poliisin toiminta .....   | 32 |
| 2.9   | Muut tutkimukset.....   | 33 |
| 2.9.1 | Ripustinlankojen raaka-aine ja murtumisen syy .....                       | 33 |
| 2.9.2 | Jousiripustuksen kantavuus.....   | 34 |
| 3     | ANALYYSI .....  | 38 |
| 3.1   | Onnettomuuden analysointi .....   | 38 |
| 3.2   | Pelastustoiminnan analysointi .....                                       | 42 |
| 4     | JOHTOPÄÄTÖKSET .....  | 46 |
| 4.1   | Toteamukset .....   | 46 |
| 4.2   | Onnettomuuden syyt.....   | 47 |
| 5     | SUOSITUKSET.....  | 48 |
| 5.1   | Kantavien rakenteiden materiaalivalinnat.....                             | 48 |
| 5.2   | Jatkuvan sortuman estäminen muissakin kuin kantavissa rakenteissa .....   | 48 |
| 5.3   | Jännityskorroosioriskin vähentäminen ilmastoinnilla.....                  | 49 |
| 5.4   | Muita huomioita.....  | 49 |

## LIITTEET

Liite 1. Lausunnot

Liite 2. VTT, Tutkimusselostus, Kannatinlankojen murtumisen syyn selvitys

## LÄHDELUETTELO

VALOKUVALIITE - BILDBILAGA - APPENDIX PHOTOS

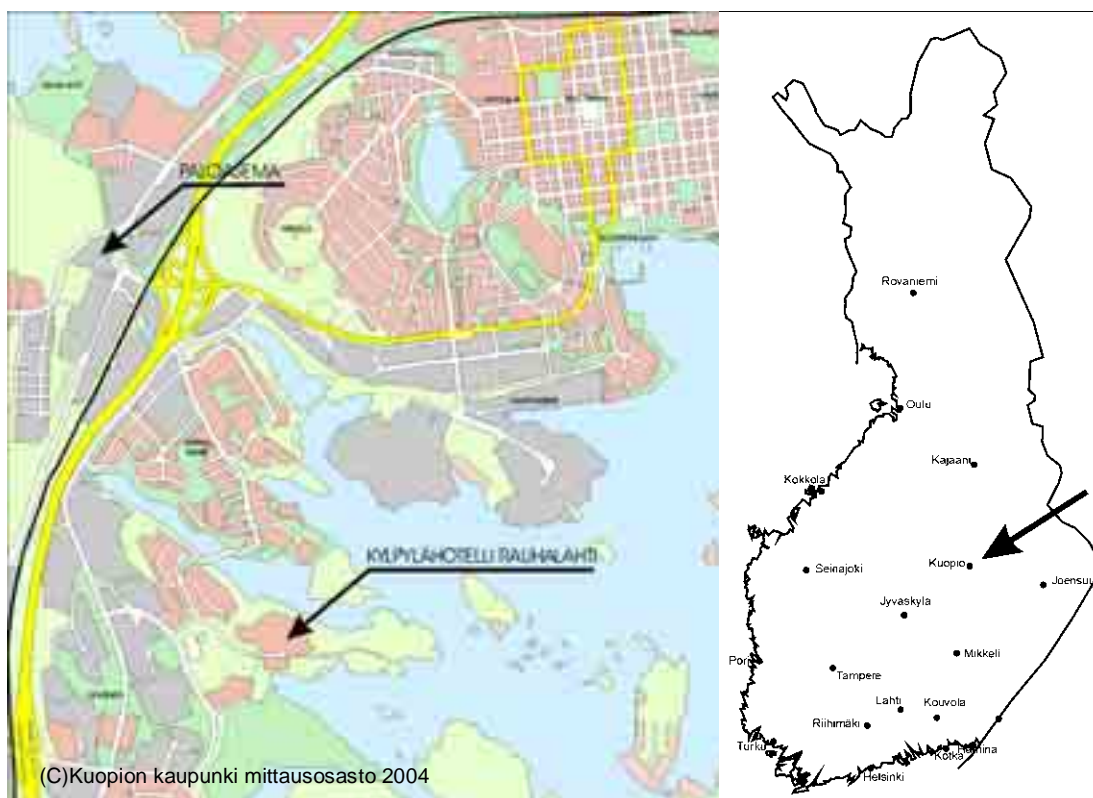
## 1 ONNETTOMUUS

### 1.1 Yleiskuvaus

Kylpylähotelli Rauhalahden uuden allasosaston päältäan yläpuolella ollut alakatto putosi kokonaisuudessaan alas Kuopiossa 4.9.2003 aamulla. Altaassa oli uimassa kolme henkilöä, jotka selvisivät vähäisillä vammoilla. Onnettomuudesta aiheutuneet välittömät kustannukset olivat noin 75 000 euroa ja kylpylähotellille aiheutuneet myyntituottojen menetykset arviolta noin 111 000 euroa. Uusi allasosasto oli suljettuna vajaan kuusi viikkoa.

### 1.2 Onnettomuuskohte

Kylpylähotelli Rauhalhti sijaitsee Kuopion kaupungin keskustan eteläpuolella Katiskaniemessä.

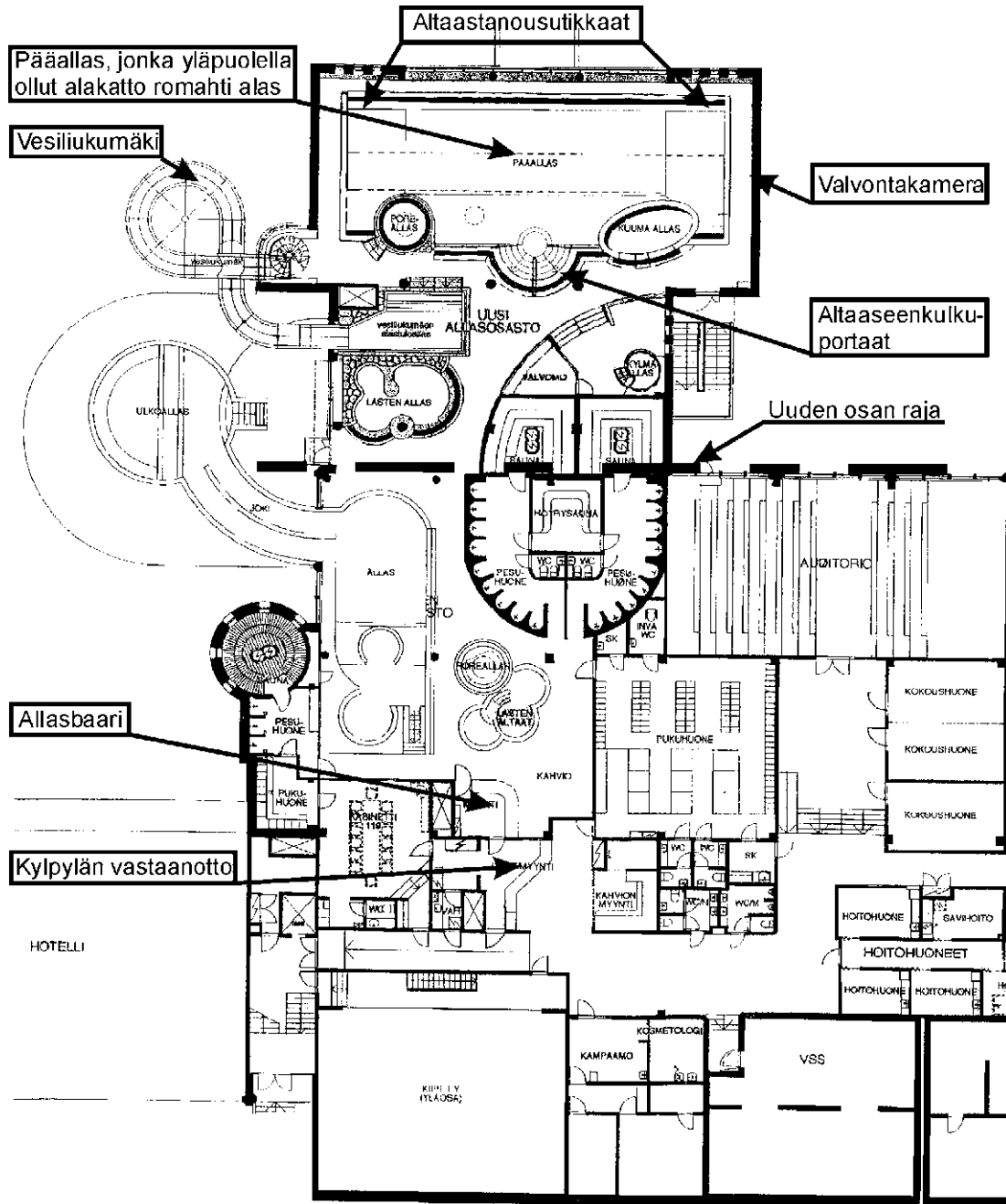


Kuva 1. Rauhalhti sijaitsee Kuopion kaupungin eteläosassa. Paloasemalta on matkaa sinne noin neljä kilometriä.

Bild 1. Rauhalhti är beläget i de södra delarna i Kuopio stad. Avståndet från brandstationen är ca fyra kilometer.

Figure 1. Rauhalhti is located in the south part of the City of Kuopio. The distance therefrom to the fire station is about four kilometers.

Alakatto romahti vuonna 2001 valmistuneen uuden allasosaston päältäan yläpuolelta.



Kuva 2. Kylpyläosaston pohjapiirustus.

Bild 2. Planritning över badinrättningsavdelningen.

Figure 2. Pool compartment layout

### 1.3 Tapahtumien kulku

Torstiaamuna 4.9.2003 oli 16 hengen kuntoremonttiryhmään kuuluvat aviopari ja yksi nainen uimassa kylpyläosaston uuden allasosaston päältäaassa ennen ryhmän yhteisen



ohjatun vesiliikunnan alkamista. Koko allasosastossa ei ollut vielä muita kylpijiä tai uimareita.

Kello 8.52.48 uimassa olleet henkilöt havaitsivat, että katto alkoi tulla vesiliikumäen puoleisesta päästä alkaen alas. Alakatto oli vesiliikumäen puoleisessa päässä alhaalla alle kahdessa sekunnissa ja täysin alhaalla kolmessa sekunnissa. Uimarit eivät ehtineet juuri suojautua katon iskulta, mutta olivat kuitenkin sijoittuneet niin, että katto ei lyönyt heitä tainnoksiin. He pääsivät omin avuin lähelle altaan reunaa ja aviopari myös ylös altaasta. Altaassa ollut kolmas henkilö jäi katon alle altaaseen eikä päässyt ilman apua pois.

Altaasta omin avuin pois päässyt mies oli alakaton pudotessa noin viiden metrin päässä kuuma-altaan puoleisesta päädyistä keskellä allasta. Alas tullessaan katto löi häntä niskaan. Hän lähti kulkemaan kohti altaan ikkunanpuoleista kulmaa, jossa alakatto oli jäänyt altaastanousutikkaiden kaiteiden varaan ylös. Hän kiipesi tikkaiden vierestä altaan reunalle ja edelleen alas tulleen katon päälle. Hän lähti kävelemään katon päällä kohti vesiliikumäen puoleista päätyä.

Omin avuin altaasta pois päässyt nainen oli katon pudotessa lähes keskellä allasta. Putoava katto löi häntä vasemmalle puolelle päähän ja hartioihin. Katto painoi naisen täysin veden alle eikä hän saanut nostettua päätään ylös hengittääkseen. Hän lähti kulkemaan veden alla kohti altaan reunaa. Naiselle tuli tunne, että happi ei riitä. Viimein hän löysi kohdan, jossa katto oli jäänyt niin ylös, että hän sai nostettua pään ylös ja hengitettyä. Hän jatkoi kohti reunaa ja päätyi kohtaan, jossa alakatto oli jäänyt ylemmäksi kuuma-altaan reunan päälle. Nainen nousi kuuma-altaan ja portaiden välistä ylös altaasta.

Altaaseen jäänyt, vasta avustettuna pois päässyt nainen oli katon tullessa alas uimassa ikkunanpuoleisella sivulla lähellä vesiliikumäen puoleista päätyä. Alas tuleva katto löi häntä oikealle puolelle päätä ja painoi hänet täysin veden alle. Hän lähti kulkemaan veden alla kohti altaan ikkunanpuoleista reunaa ja kulmaa, jossa oli altaastanousutikkaat. Hänelle tuli tunne, että hän joutuu vetämään vettä keuhkoihin. Nainen ehti kuitenkin kohtaan, jossa katto oli sen verran ylhäällä, että hän sai vedettyä henkeä ja jäi siihen odottamaan apua.

Kylpyläosaston henkilökunnan työt alkavat pääsääntöisesti aamulla kello 9.00. Sitä ennen henkilökunnalla on tapana kokoontua kylpylän vastaanottotiskin luo kahville ja käymään läpi päivän ohjelmaa. Niin tapahtui myös torstaina 4.9.2003. Paikalla olivat kello 7.30 töihin tullut kylpylän vastaanotossa työskennellyt kylpylätyöntekijä sekä allasosaston ja hoito-osaston työntekijöistä uinninvalvoja, kaksi hierojaa, kaksi kosmetologia ja vapaa-ajanohjaaja, joiden kaikkien työaika alkoi kello 9.00.

Uinninvalvoja kuuli kylpylän vastaanotossa olevasta valvontakameramonitorista piippausta ja näki monitorista, että yksi allasosaston valvontakameroista oli pimeänä. Yhden kameran kuvasta uinninvalvoja ja kylpylätyöntekijä näkivät, että kylmäaltaan vieressä ollut päivänvarjo oli kaatunut. Kylpylätyöntekijä lähti tarkastamaan tilannetta allasosastossa. Heti ehdittyään allasbaarin ovesta allastilaan hän kuuli kirkumista ja näki pääl-

taan katon pudonneen alas. Hän palasi ilmoittamaan asiasta muille vastaanottotiskin luona olleille.

Uinninvalvoja ja pian hänen jälkeensä kylpylätyöntekijä sekä miespuolinen hieroja juokisivat pääaltaalle selvittämään, mitä oli tapahtunut. Kylpylän vastaanotossa vielä päällysvaatteissa ollut naishieroja lähti vaihtamaan työvaatteet päälleen.

Kun uinninvalvoja ja kylpylätyöntekijä saapuivat altaalle, käski uinninvalvoja kylpylätyöntekijää hälyttämään palokunnan. Kylpylätyöntekijä meni juosten kylpylän vastaanottoon tekemään hätäilmoitusta. Hän teki hätäilmoituksen kello 8.54.21 ja ilmoituksen teko kesti hieman yli minuutin. Kylpylätyöntekijä pystyi hätäilmoitusta tehdessään kertomaan hätäkeskukselle, että romahtaneen katon alle oli ilmeisesti jäänyt ihmisiä. Henkilökunnalla ei ollut tietoa kuinka moni kuntoremonttiryhmän jäsenistä tai muista uima-reista oli jo ehtinyt allastilaan onnettomuuden tapahtuessa.

Ennen henkilökunnan saapumista altaalle olivat altaasta päässeet omin avuin ylös nais- ja miesuimari. Miehen lähtiessä kävelemään ikkunan vieressä alakaton päällä kohti vesiliikumäen puoleista päätyä oli aivan hiljaista, eikä hän havainnut allastilassa ketään muuta. Mies alkoi huudella vaimoaan. Hänen ollessaan puolimatassa oli myös vaimo päässyt ylös altaasta. Vaimo kuuli hänen huutonsa ja alkoi huudella takaisin. He havaitsivat toisensa arviolta 45 sekunnin kuluttua katon putoamisesta. He alkoivat huudella kolmatta altaassa ollutta, jonka mies sitten paikallisti tämän avunhuutojen perusteella. Mies kävi tiedustelemassa naisen vointia ja tämä ilmoitti pärjäävänsä, vaikka ei päässytkään ilman apua pois katon alta. Henkilökunnan saapuessa paikalle altaasta omin avuin pois päässyt naisuimari oli jo lastenaltaan reunalla.

Kuntoremonttiryhmän ohjatun vesiliikunnan vetäjänä toiminut vapaa-ajan ohjaaja saapui allastilaan kello 8.57 eli noin kolme minuuttia ennen sovittua vesiliikuntatapahtuman alkamisaikaa. Juuri ennen häntä tuli naishieroja. Vesiliikunnan vetäjä ja naishieroja menivät suoraan pääaltaalle ja edelleen altaassa olleen naisen luo.

Valvontakameroiden nauhoitteista on todettu, että allastilaan saapui vajaa minuutti alakaton putoamisen jälkeen kaksi kuntoremonttiryhmään kuulunutta naista. Lähes saman aikaisesti heidän kanssaan saapui kolmas kuntoremonttiryhmään kuulunut nainen. Noin puoli minuuttia heidän jälkeensä allastilaan tuli neljäs kuntoremonttiryhmään kuulunut nainen, joka poistui kuitenkin vähäksi aikaa takaisin pukuhuoneeseen. Noin kello 8.58 allastilaan tuli vielä kuntoremonttiryhmään kuuluneet kaksi naista ja minuutti heidän jälkeensä yksi mies. Ennen ohjatun vesiliikunnan sovittua alkamisaikaa kello 9.00 allastilaan oli tullut vetäjän lisäksi kaikkiaan kymmenen kuntoremonttiryhmään kuuluneesta 16 jäsenestä.

## **1.4 Pelastustoiminta**

### **1.4.1 Hälytykset**

Kuopion hätäkeskukselle tuli hätäilmoitus Kylpylähotelli Rauhalahdesta 4.9.2003 kello 8.54.21. Hätäilmoituksen teki kylpylähotellin kylpylätyöntekijä. Hätäilmoituksen sisältö



oli, että kylpylän uima-allasosaston katto oli romahtanut, ja että ihmisiä oli uimassa. Häätöilmoituksen tekijällä ei ollut varmaa tietoa katon alle jääneiden määrästä.

Hätäkeskuspäivystäjä hälytti Kuopion pelastuksen ja sairaankuljetuksen antoryhmässä<sup>1</sup> kello 8.56 Kuopion kaupungin palolaitoksen. Onnettomuuspaikalle lähti Kuopion palolaitoksen ja hätäkeskuksen sopiman määrittelyn mukaan täyslähtö<sup>2</sup>. Lähtöön kuului kaksi pelastusyksikköä ja kaksi sairaankuljetusyksikköä. Lisäksi hälytettiin erikseen liikenteessä vapaana ollut palokunnan sairaankuljetusyksikkö. Pelastusyksiköiden yhteenlaskettu henkilövahvuus oli 1+2+6<sup>3</sup>. Sairaankuljetusyksiköiden vahvuus oli yhteensä 0+0+6. Pelastustoimintaa johti Kuopion päivystävä palomestari (K P3). Pelastustoimen ajoneuvoista kohteeseen lähti johtoauto, sammutusauto, raivausauto ja nostolava-auto. Hätäkeskuksen antaman hälytysilmoituksen perusteella päivystävä palomestari päätti yhdessä esimiesten kanssa ottaa mukaan hälytykseen toisen sammutusauton ja säiliöauton sijasta raivausauton ja nostolava-auton.

Hälytysmestarin päätöksen perusteella hätäkeskus hälytti kello 9.01 onnettomuuspaikalle Kuopion Ensihoito ja Sairaankuljetus Oy:n hoitotason yksikön. Onnettomuuspaikalle lähtivät kello 9.03 myös palopäällikkö, apulaispalopäällikkö ja valmiuspäällikkö.

Kuopion Ensihoito ja Sairaankuljetus Oy:n hoitoyksikkö kuuli pelastustoimen radiokanavalta pelastustoiminnan johtajan viestin hätäkeskukselle, ettei lisäresursseja tarvita. Hoitoyksikkö päätti kuitenkin itsenäisesti mennä onnettomuuspaikalle, koska he olivat jo niin lähellä Kylpylähotelli Rauhalahtea.

Hätäkeskus ilmoitti asiasta poliisille kello 8.57, Kuopion kaupungin rakennusvalvontaan 9.08, tiedotusvälineille 9.22, työsuojelupiirille 9.22, sisäasianministeriölle 9.55 ja lääninhallitukselle kello 10.00.

Kylpylähotelli Rauhalahden hotellin vastaanottoon ilmoitusta onnettomuudesta ei tehnyt kukaan. Kun palomiehiä ja sairaankuljettajia tuli sisälle ja meni suoraan kylpyläosastoon, hotellin vastaanottovirkailija soitti kylpylän vastaanottoon ja tiedusteli, mitä talossa oli tapahtunut. Puhelimeen vastannut naishieroja vastasi, että alakatto oli tullut alas ja että kolme ihmistä oli loukkaantunut lievästi.

Kylpylähotellin johtaja ilmoitti onnettomuudesta kylpylähotellin omistavan Solaris-lomat ry:n toimitusjohtajalle, joka toimii myös Kylpylähotelli Rauhalahden toimitusjohtajana. Toimitusjohtaja lähti välittömästi seuraavalla lentovuorolla Helsingistä Kuopioon.

---

<sup>1</sup> Antoryhmällä tarkoitetaan radiokanavaa, jota käytetään hälytysten antoon ja yksiköiden ja hätäkeskuksen väliseen yhteydenpitoon. Kohteessa yksiköt siirtyvät käyttämään kyseisen kunnan puheryhmää.

<sup>2</sup> Kuopion kaupungin palolaitoksen ja hätäkeskuksen käyttämä hälytystermin täyslähtö on paikallinen ja tarkoittaa, että kaikki paloasemalla olevat operatiiviset henkilöt lähtevät hälytykseen.

<sup>3</sup> Yksi päällystään, kaksi alipäällystään ja kuusi miehistöön kuuluvaa.

## 1.4.2 Toiminta onnettomuuspaikalla

Kylpylätyöntekijä teki hätäilmoituksen kello 8.54.21, eli minuutin ja 33 sekuntia onnettomuuden jälkeen. Kylpylätyöntekijä pystyi hätäilmoitusta tehdessään kertomaan hätäkeskukseen, että romahtaneen katon alle oli ilmeisesti jäänyt ihmisiä.

Samaan aikaan, kun kylpylätyöntekijä teki hätäilmoitusta, lastenaltaan reunalle tullut naisuimari kaatui jalkojen petettyä lattialle. Henkilökunnan kanssa lähes samanaikaisesti allastilaan tulleista kolmesta kuntoremonttiryhmän jäsenestä yksi nainen ryhtyi auttamaan kaatunutta naisuimaria. Hän talutti naisuimarin monitoimialtaan ja pesuhuoneen väliselle kapealle käytävälle ja auttoi hänet yhdessä toisen kuntoremonttiryhmäläisen kanssa tuolille istumaan. Allastilaan tulleet kuntoremonttiryhmän jäsenet jäivät hänen luokseen seuraamaan hänen vointiaan. Uinninvalvoja kuuli pelastautuneelta naiselta, että altaassa oli hänen lisäksi kaksi muuta uimaria.

Uinninvalvoja lähti noutamaan omin avuin pelastautunutta miesuimaria ja saattoi hänet istumaan vaimonsa viereen kello 8.56. Välittömästi tämän jälkeen uinninvalvoja meni pukuhuoneen kautta kylpylän vastaanottoon. Sieltä tultuaan hän käväisi pelastautuneiden uimareiden luona ja yritti sen jälkeen päästä valvomoon katkaistakseen uuden allasosaston allaslaitteiden toiminnan ja sammuttaakseen valot katon mukana alas pudonneista lamputa. Hän joutui kuitenkin palaamaan takaisin, koska valvomon ovi oli lukossa. Haettuaan avaimen hän meni valvomoon ja katkaisi allaslaitteiden sähköt ja sammutti valot. Allaslaitteiden toiminnat pysähtyivät kello 8.59. Palattuaan valvomosta uinninvalvoja meni uudelleen päältäalle ja antoi samalla ohjeita muulle henkilökunnalle ja käski fysioterapeutin sijaisen mennä opastamaan palokunta paikalle. Uinninvalvoja soitti myös kylpylähotellin huoltomestarille pyytäen tätä katkaisemaan uuden allasosaston sähköt pääkeskuksesta. Huoltomestari, joka on myös kylpylähotellin suojelujohtaja, sai samalla ensimmäisen kerran tiedon onnettomuudesta.

Uinninvalvojan ja kylpylätyöntekijän kanssa samaan aikaan allastilaan pelastustöihin tullut mieshieroja oli mennyt suoraan vielä altaassa olleen naisen luo kello 8.54. Nainen oli altaassa hankalassa asennossa vain osa kasvoista vedenpinnan yläpuolella. Mieshieroja rauhoitteli naista. Hän oli saanut uinninvalvojalta ohjeen, että odottaisi palokunnan saapumista eikä yrittäisi pelastaa naista, koska tällä ei ollut välitöntä hengenvaaraa. Nainen oli tajuissaan ja pystyi juttelemaan rauhallisesti. Tehtyään hätäilmoituksen kylpylätyöntekijä meni mieshierojan kaveriksi kello 8.56.30. Naishieroja ja ohjatun vesiliikunnan vetäjä saapuivat noin puolitoista minuuttia kylpylätyöntekijän jälkeen mieshierojan ja naisen luo. Kun nainen valitti, että hänen olonsa alkaa käydä tukalaksi, mieshieroja kokeili naisen päällä olleen katon painoa. Hän totesi naishierojalle, että he ilmeisesti jaksaisivat nostaa kattoa sen verran, että nainen saataisiin pois altaasta.

Hierojat päättivät nostaa kattoa ja vapauttaa naisen katon alta. Hierojat ryömivät altaan reunan ja alakaton väliin ja nostivat kattoa selällä ja hartioilla. Nainen pääsi kylpylätyöntekijän avustamana tikkaita pitkin pois altaasta noin kello 9.01. Kylpylätyöntekijä ja naishieroja saattoivat pelastetun naisen istumaan lastenaltaan vieressä olleille tuoleille. Kaikkiaan nainen oli romahtaneen katon alla altaassa yli kahdeksan minuuttia.

Kun kylpyläyöntekijä tuli hälyttämästä palokuntaa, saapui hänen kanssaan allastilaan myös kosmetologi, joka ryhtyi huolehtimaan pelastautuneista naisesta ja miehestä. Kosmetologi siirsi naisen ja miehen hoitopisteen altaalta käytävältä pesuhuoneen seinustalle väljempään paikkaan ja haki heille kylpytakit.

Henkilökunta sai altaassa olleilta tiedon, että heidän lisäksi altaassa ei ollut muita uimareita.

Samaan aikaan, kun henkilökunta oli saanut pelastettua puristuksissa olleen naisen, saapui kylpylähotellin pääovesta fysioterapeutin sijaisen opastamana pelastustoiminnan johtaja (K P3). K P3 siirtyi suoraan allastilaan ja oli siellä kello 9.02, eli noin kuusi minuuttia sen jälkeen, kun palokunta oli hälytetty ja hieman yli yhdeksän minuuttia onnettomuuden jälkeen. Hän oli kylpylähotelliin sisälle tullessaan havainnut, että tuulikaapissa sijaitseva paloilmotinkeskus ei hälyttänyt.

Pelastustoiminnan johtaja sai onnettomuuspaikalla tilannetiedot uinninvalvojalta ja kosmetologilta. Hän suoritti käskynjaon kello 9.03 perässä tulleille sairaankuljettajille ja palomiehelle. Kello 9.07 pelastustoiminnan johtaja käski yhden palomiehen tarkistamaan vielä altaan sortuneen alakaton alta. Palokunnalla ei ollut mukana vesisukellusvarusteita, joten palomies sukelsi ja tutki altaan uimahousuisillaan saatuaan tehtävää varten kylpylästä uimalasit, snorkkelin ja pelastusnarun. Pelastustoiminnan johtaja oli varmistanut, että vesisukeltajan koulutuksen saanut palomies pystyy kyseisissä varusteissa suoriutumaan tehtävästä. Tarkistettuaan altaan palomies ilmoitti, ettei altaassa ollut ketään.

Samanaikaisesti, kun pelastustoiminnan johtaja käski palomiestä tarkistamaan allasta, lähtivät myös kylpyläpäällikkö ja huoltomies tarkistamaan valvontakameran tallenteesta altaassa olleiden henkilöiden määrän.

Pelastautuneiden uimareiden fyysiset vammat todettiin paikan päällä niin vähäiseksi, että sairaankuljettajien arvion mukaan akuuttia tarvetta kuljettaa potilaita sairaalaan ei ollut. Myös asianomaiset pitivät vammoja niin vähäisinä, että heillä ei olisi tarvetta lähteä sairaalaan.

Sairaankuljetusyksikkö kuljetti pelastetun naisuimarin ensiapupäivystykseen vammojen tarkistamista varten noin kello 10.00. Ennen kuljetusta nainen kävi kuntoremonttiryhmän toisen jäsenen kanssa vaihtamassa huoneessaan päällysvaatteet ylleen.

Kello 9.32 aviopari poistui kylpyläpäällikön saattamana omaan hotellihuoneeseensa. He kuitenkin kävivät myöhemmin samana päivänä kylpylähotellin fysioterapeutin kehotuksesta tarkistuttamassa vammansa Kuopion yliopistollisen sairaalan ja kaupungin terveyskeskuksen yhteisessä ensiapupäivystyksessä. Palolaitoksen sairaankuljetusyksikkö vei heidät ensiapupäivystykseen kello 11.34.

Koska koko pääaltaan yläpuolinen alakatto oli tullut alas ja lisävahinkoja ei ollut odotettavissa, palokunnan pelastusyksiköt poistuivat paikalta kello 9.20 - 9.25. Sairaankuljetusyksiköt palasivat paloasemalle kello 9.19, 9.50 ja naisen ensiapupäivystykseen kuljettanut yksikkö kello 10.13. Kuopion Ensihoito ja Sairaankuljetus Oy:n hoitoyksikkö va-

pautui tehtävästä kello 9.30. Avioparin kuljettamisen ensiapuun palolaitoksen sairaankuljetusyksikkö suoritti erillisenä tehtävänä.

Pelastustoiminnan johtaja, lääkinnällisen pelastustoiminnan johtaja ja valmiuspäällikkö jäivät paikalle ja ryhtyivät järjestämään yhdessä kylpylähotellin johdon kanssa tiedotustilaisuutta tiedotusvälineiden edustajille.

## **1.5 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot**

### **1.5.1 Henkilövahingot**

Kolme henkilöä sai lieviä fyysisiä vammoja. He olivat onnettomuuden vuoksi sairaalomalla kahdesta viikosta kuukauteen. Yhdelle aiheutui traumoja, jotka ilmenivät muun muassa painajaisina sekä pelkona mennä veteen.

### **1.5.2 Materiaalivahingot**

Koko pääaltaan yläpuolinen alakatto valaisimineen, paloilmaisinlaitteineen ja johdotuksineen jouduttiin uusimaan. Katto rikkoi alas tullessaan valvontakameran, altaan laitteita, muun muassa niskahierontaan tarkoitettua vesisienen sekä alla olleet kasvit ja kalusteet.

## **1.6 Tiedottaminen**

Kylpylähotelli ja Kuopion kaupungin palolaitos järjestivät yhdessä ensimmäisen tiedotustilaisuuden tiedotusvälineille kello 9.45 kylpylähotellin tiloissa. Henkilökunnalle ja asiakkaille järjestettiin tiedotustilaisuus edellisen jälkeen noin kello 10.30.

Kuopion palolaitos järjesti tiedotustilaisuuden tiedotusvälineille palolaitoksella kello 15.00. Alustajina ja kysymyksiin vastaajina tiedotustilaisuudessa olivat pelastusviranomaisten lisäksi kylpylähotellin, pääurakoitsijan, alakattourakoitsijan, poliisin ja Onnettomuustutkintakeskuksen edustajat .

Onnettomuustutkintakeskus lähetti 9.9.2003 tiedotteen tiedotusvälineille tutkintalautakunnan asettamisesta.

Ympäristöministeriö lähetti 24.9.2003 kuntien rakennustarkastajille kirjeen alaslaskettujen kattojen rakenteellisesta turvallisuudesta. Kirjeessään ympäristöministeriö on kiinnittänyt huomiota terästen käyttöön uimahalli- ja kylpyläolosuhteissa. Kirjeessään ympäristöministeriö myös kehottaa rakennusvalvontaviranomaisia tiedottamaan asiasta kyseessä olevan kaltaisia riskialttiita alakattoja sisältävien kiinteistöjen omistajille ja tarvittaessa pyytämään heitä selvittämään rakenteiden kunto.

Tutkintalautakunta lähetti tiedotusvälineille ja ympäristöministeriölle 1.10.2003 jatkotiedotteen ripustinlangan katkeamissyyn selvitystä.

## 2 ONNETTOMUUDEN TUTKINTA

Onnettomuustutkintakeskus sai ensimmäisen tiedon onnettomuudesta STT:n tekstiviestistä kello 9.23. Lisätietoja Onnettomuustutkintakeskuksen johtava tutkija pyysi Kuopion kaupungin palolaitokselta ja poliisilta. Saatujen lisätietojen perusteella tutkija lähti onnettomuuspaikalle.

Onnettomuustutkintakeskuksen johtava tutkija, joka myöhemmin nimitettiin tutkintalautakunnan puheenjohtajaksi, tutustui onnettomuuspaikkaan ensimmäisen kerran onnettomuuspäivänä 4.9.2003 iltapäivällä. Hän totesi pääaltaan yläpuolisen alakaton romahtaneen kokonaan altaan päälle. Viiden metrin korkeudella ollut alakatto, pinta-alaltaan noin 260 m<sup>2</sup>, oli pudonnut osittain veteen saakka, osittain se oli altaiden reunojen ja kaiteiden varassa. Alakatto oli säilynyt pudotessaan lähes yhtenäisenä. Muualla allastilassa alakatot olivat pysyneet ylhäällä. Johtava tutkija suoritti onnettomuuspaikkatutkinnan onnettomuuspäivän illan ja seuraavan päivän aikana.

Onnettomuuspaikkatutkinnassa tutkintalautakuntaa avusti Itä-Suomen läänin teknisen rikostutkimuskeskuksen Kuopion yksikön vanhempi rikoskonstaapeli. Hän myös valvoi purettujen kattorakenteiden säilymistä tutkijoita varten, oli paikalla ripustinlankoja katosta irrotettaessa 15.9.2003 sekä keräsi Onnettomuustutkintakeskuksen ohjeiden mukaan tarvittavat näytteet.

Tutkintalautakunta nimitettiin 9.9.2003 ja se piti ensimmäisen kokouksensa Kylpylähotelli Rauhalahdessa 17.9.2003. Tutkintalautakunta tutustui kokouksen yhteydessä onnettomuuspaikkaan ja tutki alakaton rakenteita. Alas pudonneen alakaton puretut osat ripustinlankoja lukuun ottamatta oli varastoitu siirtolavoille kylpylän läheisyyteen. Ripustinlangat oli otettu talteen alakaton rakentaneen yrityksen tiloihin.

Tutkintalautakunta kokoontui tutkinnan aikana 13 kertaa. Tutkintalautakunta kuuli onnettomuudessa mukana olleita, onnettomuuden aikaan kylpyläosastolla työskennelleitä, kylpylähotellin johtoa sekä suunnittelu- ja rakennustoiminnasta vastanneita. Tutkintalautakunnan puheenjohtaja tutustui myös ripustinlankojen toimitusketjuun muun muassa käymällä yrityksessä, jossa lanka oikaistiin ja katkaistiin sekä yrityksessä, jossa ripustuslangat taivutettiin. Lisäksi pelastustoiminnan kulun selvittämiseksi kuultiin pelastustoimintaan osallistuneita henkilöitä. Tutkintalautakunnan käytettävissä on ollut myös Kuopion hätäkeskuksen radio- ja puhelinliikenteen nauhoitukset sekä kylpylähotellin kameravalvonnan tallenteet. Ripustinlankojen katkeamissyyn selvityksen teki VTT:n Tuotteet ja tuotanto-osasto.

### 2.1 Rakennus ja rakenteet

#### Kylpylähotelli

Kylpylähotelli Rauhalahdi toimii rakennuksessa, jossa on majoitus- ja ravintolatiloja sekä kylpyläosa. Majoitustilaosa on 4-kerroksinen. Ensimmäisessä kerroksessa on kylpyläosa ja sen alla teknisiä tiloja. Vanhan kylpyläosan yläpuolella on yökerhotilat ja kylpyläosas-

ton laajennusosan yläpuolella ilmanvaihtokonehuone ja varastotila. Laajennusosassa olevan uuden pääaltaan yläpuolella ei ole muita tiloja.

Kylpyläosastoa laajennettiin vuosina 2000 - 2001. Kylpylähotellin koko oli ennen laajennusta 6 644 kem<sup>2</sup> ja tilavuus 26 600 m<sup>3</sup>. Laajennuksen kerrosala on 597 m<sup>2</sup> ja lisäksi siinä on 402 m<sup>2</sup> teknisiä tiloja tilavuudeltaan yhteensä 4 640 m<sup>3</sup>. Laajennuksen jälkeen kokonaiskerrosala on 7 241 m<sup>2</sup> ja tilavuus 31 240 m<sup>3</sup>.

Kylpyläosassa olevan allasosaston päivittäinen aukioloaika on kello 8.00 - 22.00. Kävijämääräseurannan perusteella allasosaston kävijämäärä vuonna 2003 oli noin 190 000, joka tarkoittaa keskimäärin 520 henkeä vuorokaudessa. Kävijöistä 80 % käyttää pääalasta. Vilkkaimmat kuukaudet ovat maalisi- ja heinäkuu ja hiljaisimmat touko- ja elokuu. Asiakkaita on samanaikaisesti eniten iltapäivällä ja alkuillasta noin 200 henkeä.

Allasosaston vanhassa osassa on lastenallas ja poreallas sekä monitoimiallas, joka on yhteydessä ulkoaltaaseen. Allasosaston uudessa osassa on pääaltaan lisäksi lastenallas, vesiliukumäki, poreallas, kuuma-allas ja kylmäallas. Pääaltaassa on vesisieni kevyeen niskahierontaan.

Kylpylähotellirakennus on varustettu automaattisella paloilmoinnilla. Osa ilmaisimista on lämpöilmaisimia ja osa savuun reagoivia.

### **Alakaton rakenteet**

Alakatto oli rakenteeltaan 0,43 metriä yläpohjan alapuolelle ripustettu sisäkatto, jonka pinta-ala oli 256 m<sup>2</sup>. Alakaton alapinta oli 5,04 metrin korkeudella allasta ympäröivästä lattiapinnasta. Alakaton kokonaispaino oli 33 kg/m<sup>2</sup>, eli alas tullut alakatto painoi yhteensä noin 8 500 kiloa.

Alakatto oli ripustettu yläpohjasta ripustinlangoilla, joiden yläpää oli kiinnitetty kiila-ankkureilla yläpohjan ontelolaattoihin. Alapäästään langat oli kiinnitetty jousiripustimilla alakaton kannatusrakenteeseen.

Alakaton kannatusrakenteen muodosti kaksitasoinen arinarakenne, jonka kannatin- ja jakorangat olivat samaa ohutlevystä valmistettua profiilia (GK-ranka). Rangat oli kiinnitetty yhteen kyseisille profiileille tarkoitetuilla lukituskappaleilla.

Alakaton verhouksena oli jakorankoihin kiinnitetty akustiikkalevy sekä sen alapinnassa oleva puusäleikkö.

### **Kiila-ankkurit**

Ripustinlankojen kattoon kiinnitykseen käytetyt kiila-ankkurit olivat tyypiltään S-KAH 6x40 ja niiden raaka-aine oli haponkestävä teräs AISI 316.

### **Ripustinlangat**

Ripustinlangat olivat ruostumatonta terästä (AISI 304) halkaisijaltaan 4 mm.



### **Jousiripustimet**

Jousiripustimien runko oli 1,25 mm paksua kuumasinkittyä terästä<sup>4</sup>, jousiosa oli sinkki-pölymaalattua superflex-teräsnauhaa<sup>4</sup> 19 mm x 0,8 mm. Runko ja jousiosa oli kiinnitetty toisiinsa Ø 6 mm pinnoittamattomalla teräsniitillä<sup>4</sup>.

### **Kannatin- ja jakorangat**

Kannatin- ja jakorangat olivat 60 mm x 27 mm ohutlevyprofiilia, tyyppi GK-1/60. Profiili oli 0,6 mm paksua teräslevyä<sup>4</sup>, jonka pinnoituksena oli sinkkikerros, pohjamaali sekä ulkopinnassa PVC Plastisol-pinnoite ja sisäpinnassa taustamaali. Kannatin- ja jakorangat toisiinsa liittäneet lukituskappaleet olivat 1,25 mm paksua kuumasinkittyä terästä<sup>4</sup>.

### **Alakaton verhouk**

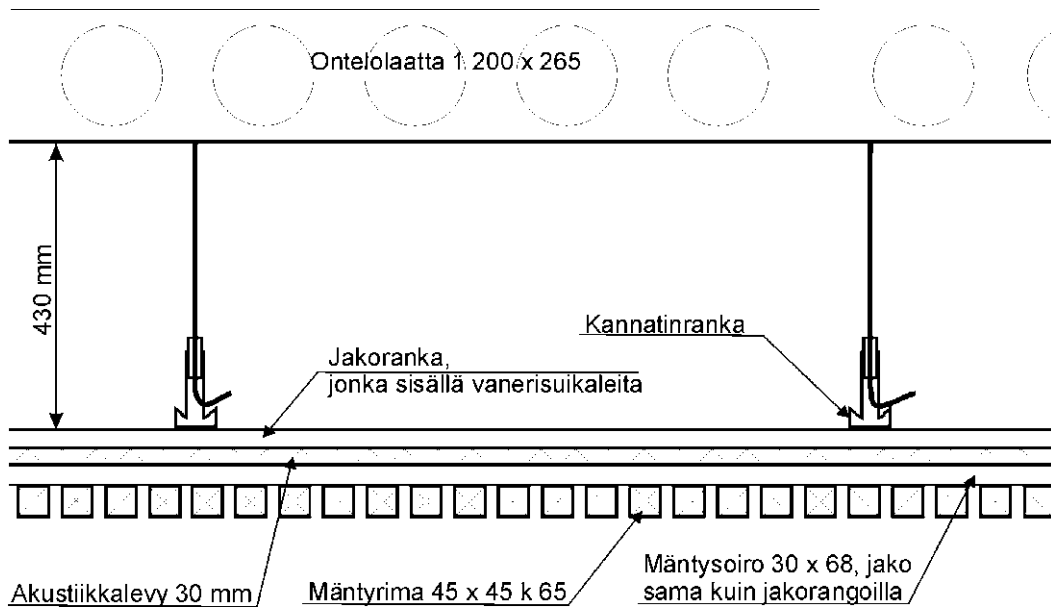
Akustiikkalevy oli 30 mm paksua 600 mm x 2 400 mm puukuitulevyä, jonka alapinta oli maalattu valkeaksi. Puukuitulevy oli puristamalla valmistettu pitkäkuituisista ja ohuista puulastuista, jotka oli tuotannossa sidottu magnesiitillä ja vedellä tiiviiksi massaksi.

Akustiikkalevyn alapuolella olleet rimaelementit 650 mm x 2 000 mm oli valmistettu 45 mm x 45 mm höylätyistä mäntyrimoista, jotka oli petsattu ja lakattu. Rimat oli kiinnitetty 65 mm jaolla 30 mm x 68 mm mäntysoiroiin käyttäen uppokantaruuveja 5 x 60 mm. Rimaelementit oli kiinnitetty mäntysoiroista akustiikkalevyn läpi 5 x 80 mm uppokantaruuveilla jakorankoihin, joiden sisällä oli 15 mm paksuja filmivanerisuikaleita. Kiinnityksessä käytetyt ruuvit olivat ruostumattomia A2 (= AISI 304).

Alakaton rakenne sekä ripustus- ja kannatusjärjestelmä on esitetty kuvissa 3 ja 4.

---

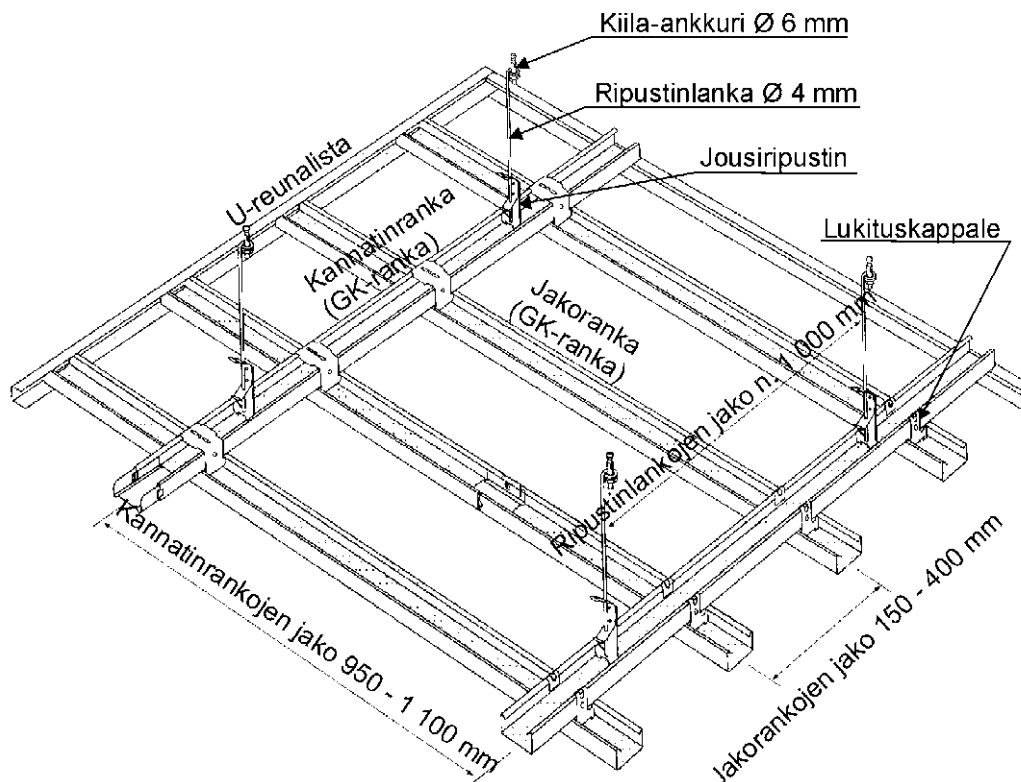
<sup>4</sup> Ei haponkestävä tai ruostumaton.



Kuva 3. Alakaton rakenne.

Bild 3. Undertakets konstruktion.

Figure 3. Structure of dropped ceiling.



Kuva 4. Alakaton ripustus- ja kannatusjärjestelmä.

Bild 4. Undertakets upphängnings- och stödsystem.

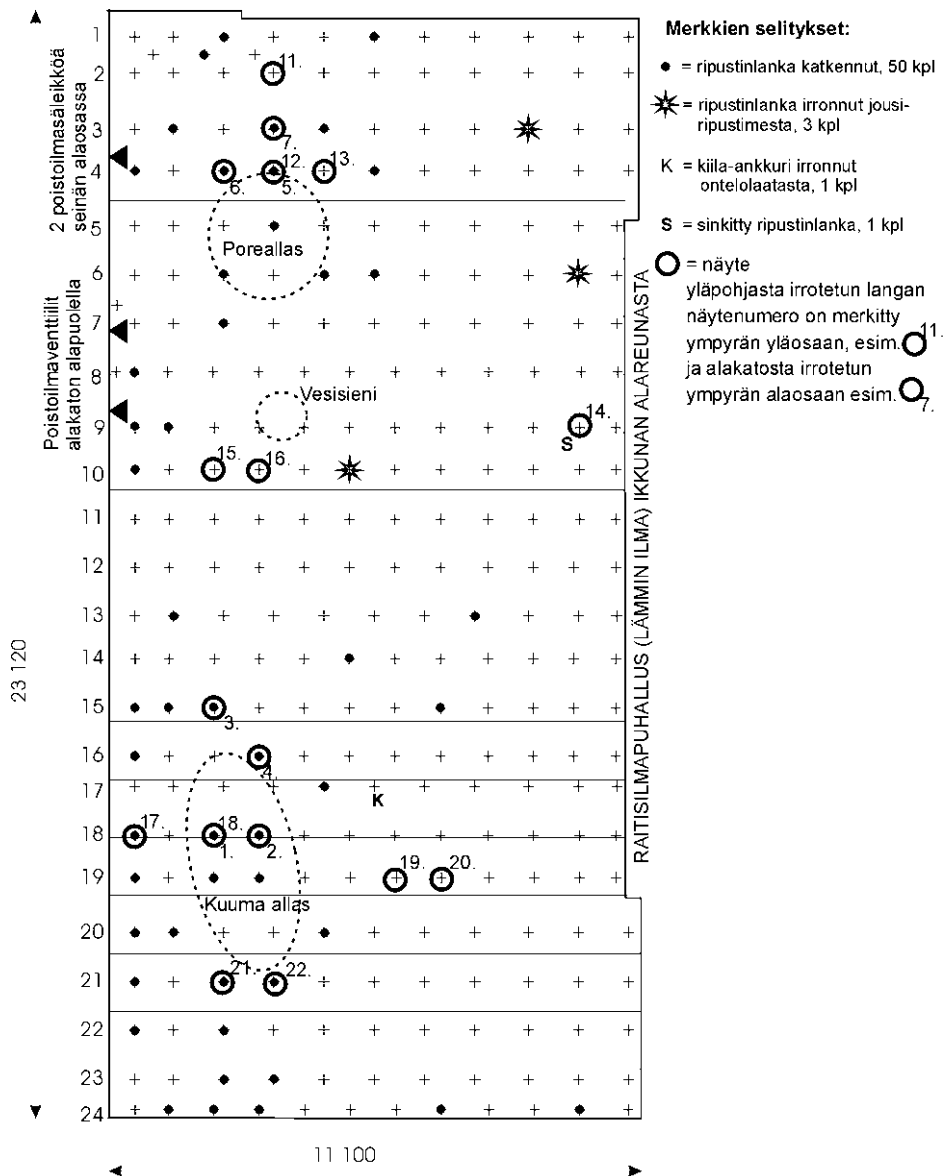
Figure 4. Suspension and support system of dropped ceiling.



Alakaton 267:stä ripustinlangasta oli 50 katkennut ja kolme irronnut jousiripustimesta. Lisäksi yhden langan yläpäähän kiila-ankkuri oli irronnut ontelolaatasta. Loppujen 213 ripustinlangan alapäässä olleet jousiripustimet olivat irronneet kannatinrangoista, joko rangan kanttauksen avautumisen tai jousiripustimen korvakkeen vääntymisen vuoksi. Ripustinlankojen sijoitus on esitetty kuvassa 5. Samassa kuvassa on esitetty katkenneiden ja jousiripustimesta irronneiden lankojen paikat sekä ontelolaatasta irronneen langan sijainti.

Silmämääräisesti oli havaittavissa, että lankoja oli pääsääntöisesti kahta eri tyyppiä. Suurimmassa osassa lankoja oli lankaa kiertävä matala ura ja muutama langan pinta oli sileä (ks. kuvaliitteen kuva 6). Yksi ripustinlanka oli sinkitty teräslanka.

Ripustinlangoista valittiin 19 näytettä, joista 12 oli katkennutta ja seitsemän ehjänä säilynyttä. Näytelankojen sijainti on esitetty kuvassa 5. Kahdesta katkenneesta langasta otettiin näytteeksi sekä alakaton mukana alas tullut osa että yläpohjaan kiinni jäänyt osa. Myös sinkitystä teräslangasta tehty ripustinlanka otettiin näytteeksi.



Kuva 5. Alakaton ripustinlangat (ylhäältä katsottuna); näytteeksi otetut ripustinlangat on ympyröity. Piirroksessa on esitetty myös porealtaan, kuuman altaan ja vesisienen sijoitus. Lämmitetty tuloilma johdettiin allastilaan ikkunan edestä ja ilma poistettiin vastakkaiselta seinältä kahden alakaton alapuolella olevan ja kahden seinän alaosassa olevan venttiilin kautta.

Bild 5. Undertakets hängartrådar (uppifrån sett); trådarna som togs som prov har inringats. Ritningen visar också bubbelpoolens, hetvattensbassängens och vattensvampens placering. Uppvärmad inluft leddes in i bassängrummet framför fönstret och luften leddes ut från motsatt vägg via två ventiler nedanför undertaket respektive två ventiler i nedre delen av väggen.

Figure 5. Suspension wires of dropped ceiling (seen from above); suspension wires taken to samples are encircled. Drawing also showing locations of swirl pool, hot water pool, and water sponge. The heated supply air was conducted to the pool area from in front of the window and an exhaust air outlet was realized in the opposite wall via two valves below the dropped ceiling and two valves in the lower part of the wall.

Purettuja rakenteita säilytettiin konteissa kylpylähotellin pihalla 17.9.2003 saakka, kunnes tutkintalautakunta oli ehtinyt tutkia niitä. Katosta irrotetut langat säilytettiin alakaton rakentaneen yrityksen tiloissa Kuopiossa samaten 17.9.2003 asti, kunnes tutkintalautakunta oli tutkinut niitä ja ottanut tarvittavat näytteet. Itä-Suomen läänin teknisen rikostutkimuskeskuksen Kuopion yksikön vanhempi rikoskonstaapeli otti näytelankoja jo niitä katosta irrotettaessa 15.9.2003.

## 2.2 Olosuhteet

Kylpylähotelli Rauhalahden uuden allasosaston ilmastointi oli toteutettu siten, että lämmitetty tuloilma puhallettiin ikkunoiden alareunasta ikkunoiden huurtumisen estämiseksi ja poistettiin kahden vastakkaisen seinän yläosassa olevan kanavan sekä porealtaan kohdalla sijaitsevan hormikulun alaosassa olevan kahden säleikön kautta. Alakaton ja kantavan yläpohjan välisessä tilassa ei ollut ilmastointia.

Allasosaston lämpötilaa pidettiin noin +28 °C:ssa. Allasosaston lämpötilaa säädettiin mittaamalla poistoilman lämpötilaa ja säätämällä sen perusteella ikkunoiden edestä puhallettavan tuloilman lämpötilaa. 17.2.2004 tehdyn mittauksen mukaan allasosaston poistoilman kosteus oli 70 %.

Altaiden lämpötilat olivat Kuopion kaupungin ympäristöterveystoimiston tekemien mittausten mukaan ajalla 17.4.2001 – 22.8.2003:

- pääaltaassa +27,5 – +31,0 °C, keskiarvon ollessa +28 °C
- kuuma-altaassa +35,0 – +38,5 °C, keskiarvon ollessa +36,6 °C
- porealtaassa +28,5 – +33,5 °C, keskiarvon ollessa +32,1 °C.

Allasvesien klooripitoisuudet olivat Kuopion kaupungin ympäristöterveystoimiston ottamien ja kaupungin ympäristöterveyslaboratorion analysoimien näytteiden mukaan ajalla 17.4.2001 – 22.8.2003 keskimäärin:

- pääaltaassa oli sidottua klooria 0,33 mg/l, vapaata klooria 0,68 mg/l ja klooria yhteensä 1,00 mg/l
- kuuma-altaassa oli sidottua klooria 0,34 mg/l, vapaata klooria 0,63 mg/l ja klooria yhteensä 0,97 mg/l
- porealtaassa oli sidottua klooria 0,38 mg/l, vapaata klooria 0,75 mg/l ja klooria yhteensä 1,13 mg/l.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 315/2002 *Uimahallien ja kylpylöiden allasvesien laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista* (= *Allasvesiasetus*) mukaan allasveden pH-arvon ollessa alle 7,3 saa vedessä olla sidottua klooria enintään 0,4 mg/l ja vapaata klooria tulee olla vähintään 0,3 mg/l. Vapaan kloorin määrä tulee lämminvesialtaissa, lämpötilan ollessa yli +32 °C, olla vähintään 0,6 mg/l. Lisäksi vapaan kloorin pitoisuuden tulee olla vähintään 1,5-kertaisen sidottuun klooriin verrattuna.

## 2.3 Onnettomuuteen liittyvät organisaatiot ja henkilöt

### Kylpylähotelli

Kylpylähotelli Rauhalahden on osa Solaris-lomat ry:tä. Solaris-lomat ry on vuonna 1965 perustettu sosiaalista lomatoimintaa harjoittava järjestö, joka myös omistaa lomakohteita. Solaris-lomat ry:n omistajat ovat muun muassa eräät ammattiliitot.

Kylpylähotelli on monipuolisia palveluja tarjoava loma-, vapaa-ajan- ja kokouskohde. Se tarjoaa yhdistetyn kaupunkikylpylän ja luontohotellin sekä suosittua viihdekeskuksen palvelut. Kylpylähotellissa on 106 kahden hengen majoitushuonetta. Kylpylähotellissa oli syyskuussa 2003 työssä 50 vakituista kokoaikaista, 30 vakituista osa-aikaista ja 24 tilapäistä työntekijää. Tilapäisistä työntekijöistä suurin osa toimi ravintolassa tai siivoushuollossa.

Solaris-lomat ry:n toimitusjohtaja on myös kylpylähotellin toimitusjohtaja. Hänen alaisuudessa toimii tulosvastuullinen hotellin johtaja, jonka alaisuudessa toimivat hotellipäällikkö, ravintolapäällikkö, keittiöpäällikkö, kylpyläpäällikkö ja markkinointipäällikkö. Allasosasto kuuluu kylpyläpäällikön alaisuuteen. Allasosaston sekä koko kiinteistön huollosta vastaa huoltomestari, joka toimii myös koko kylpylähotellin suojelujohtajana.

### Allasosaston rakentamiseen liittyvät organisaatiot

Kylpylähotelli Rauhalahden kylpyläosastoa laajennettiin vuosina 2000 - 2001. Laajennus- ja muutostyöt valmistuivat aikataulun mukaisesti keväällä 2001. Laajennus käsitti muun muassa pääaltaan ja vesiliukumäen rakentamisen. Päätöksen uuden allasosaston rakentamisesta teki Solaris-lomat ry hankesuunnitelman perusteella. Hankesuunnittelu käynnistettiin hallituksen kokouksessa lokakuussa 1999. Joulukuussa 1999 hallitus valitsi hankkeen rakennuttajakonsultiksi ja valvojaksi kuopiolaisen rakennusmestarin ja hanketoimikuntaan Solaris-lomat ry:n hallituksen puheenjohtajan, toimitusjohtajan sekä Rauhalahden hotellinjohtajan ja huoltomestarin.

Tammikuussa 2000 hanketoimikunta muuttui rakennustoimikunnaksi. Rakennustoimikunta vahvisti ensimmäisessä kokouksessaan rakennuttajakonsultin, valvojan, arkkitehtisuunnittelijan, rakennesuunnittelijan, LVI-suunnittelijan ja sähkösuunnittelijan valinnat. Toukokuussa 2000 rakennustoimikunta valitsi pääurakoitsijan ja allaslaiteurakoitsijan.

Uuden allasosaston arkkitehti-, rakenne-, LVI- ja sähkösuunnittelun tekivät oululaiset kylpylä- ja uimahallirakentamiseen perehtyneet suunnittelutoimistot. Pääurakoitsijana toimi valtakunnallisen rakennusliikkeen Itä-Suomen alueyksikkö. Urakkamuoto oli kiinteähintainen kokonaisurakka, johon sisältyivät rakennustekniset työt sekä LVI- ja sähkötyöt. Allaslaiteurakka oli alistettu pääurakkaan ja allaslaiteurakoitsijana toimi jyväskyläläinen allasurakoitsija. Alakattorakentamisen aliurakoitsijana toimi valtakunnallisen alakattorakentamiseen erikoistuneen yrityksen Kuopion aluetoimisto. Rakennuttamistehtävät hoiti ja rakentamista valvoi rakennuttajan puolesta rakennuttajakonsultti. Rakennuttajalla oli oikeus hyväksyä tai hylätä urakoitsijan esittämät aliurakoitsijat.



## 2.4 Pelastustoimen organisaatio ja toimintavalmius<sup>5</sup>

### 2.4.1 Kuopion kaupungin palolaitos

Pelastustoimilain (30.4.1999/561) 15 §:n mukaan kunnan tuli selvittää ja arvioida kunnan alueella esiintyvät uhkat ja määrittellä niiden perusteella pelastustoimen palvelutaso, joka muodostuu palokunnan henkilöstöstä ja kalustosta sekä palokunnan toimintavalmiusajasta. Palvelutasoon kuuluu myös suunnittelu, onnettomuuksien ehkäisy, väestönsuojelu sekä pelastustoiminnassa tarvittavat tukitoiminnot.

Kuopin kaupungin pelastustoimen riskikartoitus on tehty vuonna 1999. Riskikartoituksen mukaan Kylpylähotelli Rauhalampi sijaitsee riskialueella II, mutta se on määritelty kuitenkin I-riskikohteeksi.

Kuopion kaupungin valtuusto on päättänyt kaupungin pelastustoimen palvelujen vähimmäistasosta 21.8.2000. Päätöksessä todetaan muun muassa, että kaupungin vakinaisen palokunnan henkilövahvuus on 102 henkeä, joista 82 työskentelee operatiivisissa tehtävissä, 12 hallinto-, palotarkastus- ja huoltotehtävissä ja 8 henkilöä 14 kuntaa palvelevassa Kuopion hätäkeskuksessa.

Kuopion kaupungin pääpaloasema sijaitsee Savilahden kaupunginosassa ja sivupaloasema Melalahden taajamassa. Palvelutasopäätöksen mukaan pääpaloasemalla ympärivuorokautisessa valmiudessa olevan henkilöstön minimivahvuus oli päivällä 16 henkeä ja illalla 15 henkeä. Vahvuus sisälsi sairaankuljetusmiehistön. Kaupungin pelastuslautakunta oli 5.6.2001 hyväksynyt lausuman, että paloaseman operatiivinen lähtövahvuus ei saanut olla arkipäivinä kello 8.00 - 18.00 pienempi kuin 15 ja muina aikoina pienempi kuin 14. Aluepelastuslautakunta oli päättänyt 16.6.2003 alentaa Kuopion pääpaloaseman operatiivista henkilövahvuutta (toimintavalmiutta) kesälomakauden ajaksi, 30.9.2003 saakka, siten, että operatiivinen lähtövahvuus ei saanut olla arkipäivinä kello 8.00 - 18.00 pienempi kuin 14 ja muina aikoina pienempi kuin 13. Pöytäkirjaan on kirjattu, että työvuoron henkilövahvuuden mahdollinen tilapäinen alentaminen yhdellä henkilöllä ei olennaisesti heikennä Kuopion pelastustoimen operatiivista toimintavalmiutta.

Pääpaloasemalla päivysti ympärivuorokautisesti palomestari (P3), joka toimi tarvittaessa sopimukseen perustuen myös neljän naapurikunnan päällystöpäivystäjänä. Päällystöpäivystys oli laajentunut hyväksytyyn palvelutasopäätöksen jälkeen niin, että palomestari saattoi toimia samanaikaisesti jopa seitsemän kunnan päällystöpäivystäjänä. Onnettomuuden sattuessa Kuopion palomestari toimi myös Juankosken kaupungin sekä Kaavin ja Tuusniemen kuntien päällystöpäivystäjänä.

---

<sup>5</sup> Pelastustoimessa tapahtui 1.1.2004 suuri muutos. Suomeen muodostettiin 22 pelastustoimen aluetta. Yksittäisten kuntien vastuulla olleesta pelastustoimen järjestämisvastuusta luovuttiin. Pelastustoimilaki ja -asetus kumottiin ja korvattiin pelastuslailla ja -asetuksella. Pelastuslain perusteella alueiden tulee laatia vuoden 2005 loppuun mennessä palvelutasopäätökset, mihin saakka alueilla joudutaan noudattamaan kuntien palvelutasopäätöksiä. Niissä muun muassa palokuntien toimintavalmiudesta oli tehty päätös ohjeen A:42 mukaisesti. Vuoden vaihteessa 2003/2004 lakkasi myös toimimasta Kuopion kunnallinen hätäkeskus ja hätäkeskustoiminta siirtyi valtiollisen Pohjois-Savon hätäkeskuksen hoidettavaksi.

Palvelutasopäätöksessä on päätetty, että pelastustoiminta II-riskialueella tulee käynnistyä 10 minuutin kuluessa hälytyksestä. Palokunnan ensimmäisen pelastusyksikön toimintavalmiusaika Kylpylähotelli Rauhalahden on noin 6 minuuttia, joten vaatimus täyttyi. Peruslähdön<sup>6</sup> toimintavalmiusaikavaatimus Rauhalahden alueelle, joka on II-riskialuetta, on toimintavalmiusohjeen A:42 mukaan 20 minuuttia. Kuopion kaupungin pelastustoimen palvelutasopäätöksessä on todettu, että peruslähtöä ei saada hälytettyä säädettyssä ajassa riskialueelle I ja II, vaan peruslähdön kokoaminen kestää vähintään 20-30 minuuttia. Kuopion palolaitoksen peruslähtö muodostuu Rauhalahden alueelle pääpaloaseman täyslähdestä ja vapaavuorosta. Onnettomuustyyppistä riippuen peruslähtöä täydentää sairaankuljetusyksikkö. Kuopiossa toimii lisäksi Kuopion Vapaapalokunta ry, jolla oli sammutussopimus kaupungin kanssa. Kuopion Vapaapalokuntaa tai naapurikunnan yksiköitä ei hälytetä peruslähtöön Rauhalahden alueelle, koska niiden toimintavalmiusaika olisi vielä pitempi.

Täysivahvuisen peruslähdön saaminen määräajassa kaupungin I- ja II-riskialueille edellyttää palolaitoksen sairaankuljetustoiminnan keskeyttämistä ja 3-4 palomiehen saapumista vapaavuorolta töihin. Palvelutasopäätöksellä on päätetty, että peruslähdön mahdollistaminen edellyttää pääpaloasemalla vuorossa olevan operatiivisen henkilöstön vuorovahvuuden nostamista 19 henkilöön ja lisäksi kaikkien sairaankuljetustoimintaan osallistuvien henkilöiden osallistumista pelastustoimintaan. Kuopion kaupungin valtuusto on yksimielisesti hyväksynyt palvelutasopäätöksen, mutta ei ole osoittanut kuitenkaan määrärahoja operatiivisen henkilöstön määrän lisäämiseksi.

Palopäälliköt, valmiuspäällikkö, palotarkastajat ja 50 % työaikaa tekevä hälytysmestari osallistuivat operatiiviseen pelastustoimintaan virka-aikana ja paikalla ollessaan. He saattoivat osallistua pelastustoimintaan myös, jos paloaseman muut yksiköt olivat jo toisessa samanaikaisessa hälytyksessä.

Kuopion kaupungin pelastustoimen palvelutasopäätöksessä on päätetty myös sairaankuljetuksesta, vaikka pelastustoimilaki ei sitä edellytäkään. Sairaankuljetuksesta oli laadittu jo ennen palvelutasopäätöksen tekoa sopimus Kuopion kaupungin terveyskeskuksen kanssa. Kuopion palolaitos on hoitanut sairaankuljetuksia jo vuodesta 1917 lähtien. Kuopion kaupunki on tavoitellut synergiaetua järjestämällä pelastustoimen ja sairaankuljetuksen palvelut siten, että samoja operatiivisia henkilöitä voidaan käyttää sekä pelastustoimen että sairaankuljetuksen hälytystehtävissä.

Palvelutasopäätöksen mukaan Kuopion palolaitos sitoutui antamaan sairaankuljetuspalveluja kahdella sairaankuljetusyksiköllä välittömässä lähtövalmiudessa ja kolmella sairaankuljetusyksiköllä 15 minuutin hälytysajalla. Palvelutasopäätöksestä poiketen pääpaloasemalla oli välittömässä lähtövalmiudessa kolme sairaankuljetusyksikköä. Yksi yksiköistä oli hoitotason yksikkö ja kaksi muuta perustason yksiköitä, joista toisessa oli kuitenkin yksi hoitotason koulutuksen saanut sairaankuljettaja. Toinen 15 minuutin hälytysajalla olevista yksiköistä oli sijoitettu Melalahden sivupaloasemalle ja toinen muodostettiin tarvittaessa pääpaloaseman palomiehistä.

---

<sup>6</sup> Peruslähdön vahvuus on johtaja ja kolme pelastusyksikköä (1 + 3 + 15).



Palvelutasopäätöksestä ja sairaankuljetussopimuksesta poiketen palolaitos tarjosi parempaa palvelua kuntalaisille kuin mitä palolaitoksen ja kaupungin sosiaali- ja terveysviraston välillä solmitussa sopimuksessa oli edellytetty.

#### **2.4.2 Yksityinen ensihoito ja sairaankuljetus**

Kuopion Ensihoito ja Sairaan kuljetus Oy:llä on niin sanottu ”nolla”-sopimus yhdestä sairaankuljetusyksiköstä Kuopion kaupungin sosiaali- ja terveysviraston kanssa. Sopimus tarkoittaa, ettei siitä aiheudu kuluja kaupungille, vaan yritys saa korvauksen suoraan Kelalta, hoitolaitoksilta ja kuljetettavilta potilailta.

#### **2.4.3 Kuopion hätäkeskus**

Kuopion hätäkeskus sijaitsi samassa rakennuksessa kuin Kuopion pääpaloasema.

Kuopion hätäkeskuksessa oli siirrytty käyttämään Mertorin Merlot-hätäkeskustietojärjestelmää elokuussa 2001. Järjestelmään kuului kolme käyttöpaikkaa, joista yksi oli pääasiassa hallinnointikäytössä ja kaksi operatiivisessa käytössä päivystyspaikoilla. Onnettomuusaamuna molemmat päivystyspaikat olivat käytössä ja kaksi hälytyspäivystäjää osallistui hälyttämiseen. Myös hälytystimestari oli paikalla ja hän osallistui hälytystilanteen tukemiseen heti alusta alkaen.

### **2.5 Tallenteet**

#### **2.5.1 Kameravalvonta**

Kylpylähotelli Rauhalahdessa oli 16 valvontakameraa, joiden kuva tallentuu digitaalisesti tietokoneen muistiin. Kameroiden nauhoitus aktivoitui liikkeestä. Allasosastoon on sijoitettu viisi kameraa, joista yksi oli asennettu kuvaamaan pääallasta kuuma-altaan puoleiselta päätyseinältä. Päätyseinällä ollut kamera lakkasi kuvaamasta putoavan alakaton vaurioittaessa kameraa ja katkaistessa sen johdot. Valvontakameran rikkoontuminen aiheutti hälytyksen kylpylän vastaanotossa sijaitsevassa monitorissa.

Tutkintalautakunnalla on ollut käytettävissä valvontakameroiden tallenteita onnettomuustilanteesta ja noin puolen tunnin ajalta onnettomuuden jälkeen. Tallenteista selvisi muun muassa se, että pääaltaassa oli alakaton alastulohetkellä kolme uimaria. Lisäksi tallenteen juoksevasta kellonajasta voitiin todeta, että alakaton alas tulemiseen kului aikaa kaksi sekuntia siitä, kun katon liikkeellelähdön saattoi havaita. Valvontakameroiden nauhoitteista saattoi myös seurata tapahtumien kulkua, kuten altaassa olleiden henkilöiden siirtymisen altaasta nousun jälkeen muualle allastilaan sekä pelastustoiminnan etenemistä.

### 2.5.2 Puhelin- ja radioliikenteen tallenteet

Kuopion hätäkeskuksessa käytössä olleeseen Merlot-hätäkeskusjärjestelmään tallentui automaattisesti rajallinen määrä pelastustoimintaan osallistuneiden tärkeimpien yksiköiden tilatietoja, muun muassa ilmoitusaika, hälytysaika ja yksiköiden lähtöajat.

Kuopion hätäkeskuksessa oli vuonna 1995 hankittu Racall-merkkinen tallennin, jolle puhelin- ja radioliikenne tallennettiin. Hätäkeskukset tallentavat onnettomuustilanteissa nauhalle hätävaihteiden ja viranomaisradioverkon käyttöpaikkojen (DWS) kautta tulevan hätäkeskuksen radioliikenteen pelastustoiminnan ja sairaankuljetusyksiköiden kanssa. Myös operatiivisten joukkojen tai yksiköiden ja muiden toimintaan osallistuvien tahojen hätävaihteiden kautta kulkeva puhelinliikenne nauhoitetaan.

Kuopiossa oli jo onnettomuushetkellä käytössä viranomaisradioverkko (Virve), jota eri operatiiviset yksiköt käyttävät pääsääntöisesti radioviestintään. Virve-käyttöpaikkojen (DWS) kautta tallentuu radioliikenteen lisäksi kaikkien tilatietoja lähettävien yksiköiden tilatiedot (hälytysaika, hälytykseen lähtöaika, onnettomuuspaikalle saapumisaika, paluu-aika paloasemalle).

Hätäkeskuksen radioliikenteestä ei tallentunut onnettomuusaamuna Racall-tallentimen nauhalle hälytyspäivystäjien puhe. Viimeisimmän Virve-käyttöpaikkojen päivityksen jälkeen oli käyttöpaikkoihin ohjelmoitu niiden keskinäinen ristiinmykistys, joka vaimensi käyttöpaikan kautta tulleen hälytyspäivystäjän radioliikennepuheen. Ennen kyseistä päivitystä myös hälytyspäivystäjän puhe oli nauhoittunut. Ristiinmykistyksestä johtuen tutkijalautakunnalle toimitetulle nauhalle oli tallentunut vain hätävaihteen puhelinliikenne ja operatiivisten yksiköiden hätäkeskukseen tullut radioliikenne. Mykistyksen jälkeen hätäkeskuksella ei ole ollut tarvetta seurata jälkikäteen radioliikennettä tallentimelta ja ongelma tuli esille kylpylähotellin onnettomuutta koskevan tallennepyyntöä myötä. Havaittu vika korjattiin päivittämällä Virve-käyttöpaikkojen äänitysmäärittelyt.

Hätävaihteiden ja tallentimen nauhan kelloajoissa oli muutamien kymmenien sekuntien aikaeroja.

### 2.5.3 Hälytys- ja onnettomuusselosteet

Kuopion hätäkeskus on kirjannut hälyttämisiin liittyvät tiedot hälytysselosteeseen. Selosteessa ovat tiedot onnettomuutta koskevasta hätäilmoituksesta sekä eri yksiköiden ja organisaatioiden hälyttämistä. Selosteeseen on merkitty palolaitoksen ja sairaankuljetuksen hälytettyjen yksiköiden tunnuksat ja henkilövahvuudet sekä niiden hälytysaika, lähtöaika, onnettomuuspaikalle saapumisaika ja paluu-aika paloasemalle.

Onnettomuutta johtanut pelastustoiminnan johtaja on tehnyt onnettomuusselosteen, jossa selvitetään onnettomuuteen liittyviä tietoja, kuten kuvaus onnettomuuden kehittymisestä ja palokunnan toiminnasta.

## 2.6 Asiakirjat

### 2.6.1 Rakentamiseen liittyvät asiakirjat

Kohteen pääurakoitsija toimitti tutkintalautakunnalle yhteensä neljä kansiota hanketta koskevaa sopimus-, pöytäkirja-, työselustus- sekä muuta suunnitelma-aineistoa. Lisäksi täydentävää aineistoa saatiin muun muassa rakennuttajalta, alakattourakoitsijalta ja suunnittelijoilta. Asiakirjojen mukaan kohdetta koskeva pääurakkasopimus oli allekirjoitettu 16.6.2000, rakennustyöt aloitettu 24.7.2000 ja loppukatselmus pidetty 1.6.2001.

#### Rakennusvalvonta-asiakirjat

Kohteelle oli myönnetty rakennuslupa 8.5.2000.

Kuopion kaupungin rakennusvalvonnan katselmuspöytäkirjojen mukaan työmaalla oli pidetty seuraavat kokoukset, katselmukset ja tarkastukset:

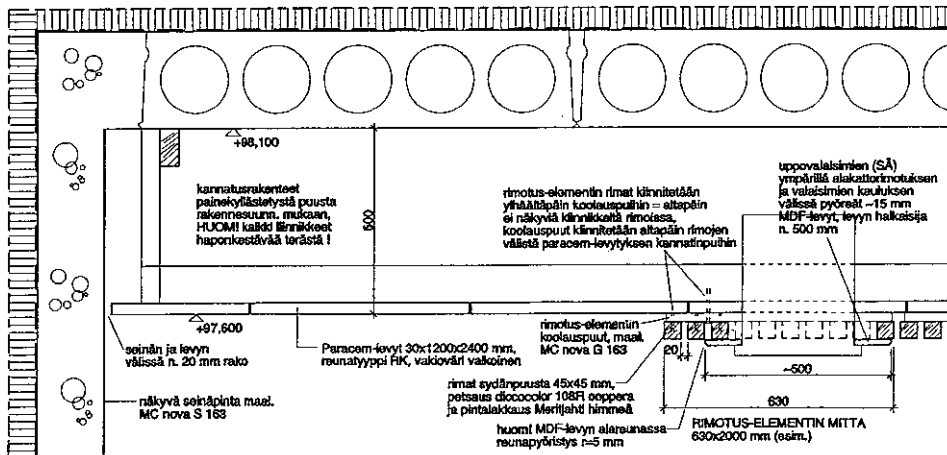
- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| – aloituskokous                      | 3.8.2000                              |
| – pohjakatselmus                     | 3.8.2000 ja 15.8.2000                 |
| – rakennekatselmus                   | 30.11.2000                            |
| – vesi- ja viemärikatselmus          | 26.3.2001                             |
| – palonilmoituslaitteiden tarkastus  | 4.4.2001                              |
| – lämpölaitteiden tarkastus          | 5.4.2001                              |
| – merkki- ja turvavalojen tarkastus  | 5.4.2001                              |
| – savunpoistojärjestelmien tarkastus | 5.4.2001                              |
| – sähkölaitteiden tarkastus          | 6.4.2001                              |
| – vastaanottotarkastus               | 11.4.2001 ja jälkitarkastus 19.4.2001 |
| – ilmanvaihtolaitteiden tarkastus    | 18.4.2001                             |
| – loppukatselmus                     | 1.6.2001.                             |

#### Alakaton suunnitelma-asiakirjat

Tutkintalautakunnalla on ollut käytettävissä kohteen arkkitehdin ja rakennesuunnittelijan laatimia alakattopiirustuksia ja työselityksiä. Alakattourakoitsija ei ole laatinut piirustuksia tätä kohdetta varten.

Rakennustyöselityksessä on sivulla 58 alakattotyyppin AK 4 kohdalla isolla kirjoitettuna maininta: ”HUOM! KAIKKI ALLASHUONEESSA KÄYTETTÄVÄT KIINNIKKEET, RUUVIT YMS. HAPONKESTÄVÄÄ TERÄSTÄ.” Sama teksti on huoneselosteessa sivulla 17. Nämä molemmat asiakirjat oli päivätty 11.4.2000.

Arkkitehti oli laatinut 28.8.2000 alakattodetaljipiirustuksen nro 711. Tämän piirustuksen mukaan alakaton puurimoitus sekä akustiikkalevyt ripustetaan kantavasta ontelolaattayläpohjasta käyttäen painekyllästetystä puusta tehtäviä ripustusrakenteita. Kiinnikkeet oli määritelty olevan haponkestävää terästä. Arkkitehti oli esittänyt akustiikkalevyksi Paracem-levyä ja rimoituksen tehtäväksi petsatusta ja pintalakatusta sydänpuusta.



ALAKATTODETALJI 2-2 1:10 (ALLASHUONE 133, ALAKATTOTYYPI AK 4)

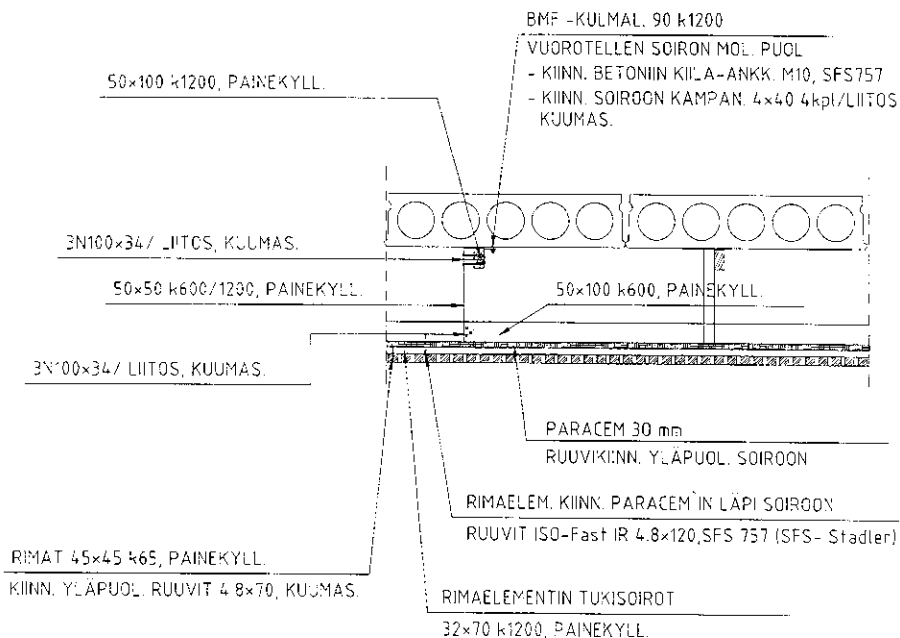
Kuva 6. Arkkitehdin suunnittelema alakattodetalji, piirretty 28.8.2000.

Bild 6. Detalj i undertaket som planerats av arkitekten, ritad 28.8.2000.

Figure 6. Dropped ceiling detail as designed by architect, drawn on August 28, 2000.

Rakennesuunnittelija oli 1.9.2000 esittänyt alakaton ripustuksen tehtäväksi painekyllästetystä puusta. Ripustusrakenteiden ruuvit, naulat ja kiinnityslevyt oli määritetty kuumasinkityiksi. Ontelolaattaan kiinnittävät kiila-ankkurit oli määritetty haponkestäviksi (SFS 757) samoin kuin ruuvit, jotka kiinnittävät verhoiluna toimivan rimaelementin akustikkalevyn läpi ripustusrakenteisiin.

#### ALASLASKU AK4



Kuva 7. Rakennesuunnittelijan suunnittelema alakattodetalji, piirretty 1.9.2000.

Bild 7. Detalj i undertaket som planerats av konstruktören, ritad 1.9.2000.

Figure 7. Dropped ceiling detail as designed by structural engineer, drawn on September 1, 2000.

### **Alakaton urakka-asiakirjat**

Kohteen pääurakoitsija oli 11.9.2000 päivätyllä tarjouspyynnöllään pyytänyt tarjoutua alakattojen rakentamisesta. Tarjouspyynnön liitteinä oli alakattoon liittyvät arkkitehdin taso- ja leikkauspiirustukset numero 508, 510, 710 ja 711, rakennesuunnittelijan alakattodetaljipiirustus AK 4 sekä näiden lisäksi urakkarajaliite, huoneseloste ja työselostuksen alakattoa käsittelevät sivut 56 – 58. Arkkitehdin alakattodetaljipiirustukset numero 710 ja 711 oli päivätty 28.8.2000 ja rakennesuunnittelijan alakattodetaljipiirustus AK 4 1.9.2000. Muut alakattoon liittyvät suunnitelma-asiakirjat olivat valmistuneet huhtikuussa 2000.

Laajennuksen urakkarajaliitteen kohdassa 7.1.4 "Tartunnat, kiinnikkeet, kannakkeet" on sivulla 18 maininta "Kiinnitystarvikkeiden valinnassa on huomioitava allashuoneen erittäin vaativa ilmasto. Erityistä huomiota on kiinnitettävä osien korroosion kestävyyyteen sekä sähkökemialliseen syöpymiseen."

Alakattourakoitsija oli jättänyt tarjouksensa alakatoista 12.10.2000. Tarjouksen kohdassa "AK 4 ruuvattu puukipsilevy" on teksti: "Pintamateriaalit asennetaan suoraan yläpohjasta ripustetun kuumasinkityn metallirankajärjestelmän varaan. Ripustus- ym. tarvikkeet ruostumattomia tai haponkestäviä."

Alakattourakkaa koskevassa neuvottelupöytäkirjassa 23.11.2000 on merkintä: "metalliranka ripustus rst tai haponkest." Alakattotöiden aliurakkasopimus oli allekirjoitettu 27.11.2000. Urakkasopimuksen kohdassa 18 Tuotevastuu sanotaan, että aliurakoitsijalla on tuotevastuulain mukainen tuotevastuu joko tuotteen valmistajana tai liikkeellelaskijana.

### **Työmaakokous- ja viikkopalaveripöytäkirjat sekä työmaapäiväkirjat**

Kohteen työmaakokouspöytäkirjoihin on urakkaohjelman edellyttämällä tavalla merkitty pääurakoitsijan esittämät aliurakoitsijat rakennuttajan hyväksyttäväksi. Alakattourakoitsijan hyväksymisestä ei ole kuitenkaan merkintää pöytäkirjoissa, mutta kohteen rakennuttajakonsultin mukaan esitys alakattourakoitsijasta oli käsitelty ja hyväksytty työmaakokouksessa. Se oli jäänyt merkitsemättä pöytäkirjoihin.

Työmaakokouksen nro 2, 15.08.2000 pöytäkirjan pykälässä 30 "urakoitsijoiden asiat" on pääurakoitsijan asioiden kohdalla merkintä: "Allasosastossa kiinnikkeet oltava HST-terästä, kannakkeet saa olla kuumasinkittyjä."

Työmaapäiväkirjassa 7.12.2000 on muun muassa merkintä: "Rakennesuunnittelija ilmoitti, että allashuoneen alakattorangaksi käy Rannilan ranka, jossa päällä on maalaus. Pellin maalaus kuten peltikin on Rautaruukin valmistamaa."

Työmaakokouksen nro 6, 12.12.2000 pöytäkirjan pykälässä 86 "urakoitsijoiden asiat" on pääurakoitsijan asioiden kohdalla merkintä: "Pääallashuoneen kattorunko vaihdetaan sinkityksi teräsrangaksi, joka maalataan (Rautaruukki Oy, rakennesuunnittelija on hyväksynyt)."

Työmaan viikkopalaveripöytäkirjojen mukaan alakattotyö aloitettiin 2.1.2001 ja saatiin valmiiksi 18.1.2001.

Työmaapäiväkirjan 11.4.2001 mukaan uusi laajennusosa luovutettiin rakennuttajalle kyseisenä päivänä. Tämän jälkeen tehtiin vielä ulkotöitä.

## 2.6.2 Pelastustoimen asiakirjat

### Turvallisuussuunnitelma

Kylpylähotelli Rauhalahteen on laadittu pelastustoimilain 9 §:ssä vaadittu turvallisuussuunnitelma. Kiinteistön turvallisuussuunnitelma on laadittu ammattikorkeakoulun opinnäytetyönä 6.8.1996, jolloin se oli nimeltään suojelusuunnitelma. Suojelujohtaja on päivittänyt suunnitelmaa viimeksi 2.2.2001. Suunnitelman nimenä on säilytetty suojelusuunnitelma, vaikka siitä on käytetty pelastustoimilain ja -asetuksen mukaan nimeä turvallisuussuunnitelma 1.9.1999 alkaen. Päivitetyt suunnitelman hyväksymisestä ei suunnitelma-asiakirjoissa ole kylpylähotellin johdon hyväksymismerkintää. Suunnitelmaa ei oltu päivitetty allasosaston laajennuksen jälkeen. Suunnitelmassa on käsitelty tyypilliset kylpylähotellia kohtaavat uhkat, mutta sortuma-tyypistä onnettomuutta ei ole otettu huomioon.

Suojelusuunnitelmassa on nimetty suojelun johto-organisaatio aina työpaikkasuojelua myöten. Suojelun johto-organisaatio muodostuu kylpylähotellin johtajasta, suojelujohtajasta, apulaissuojelujohtajasta ja viestittäjästä. Suojelujohtajana toimii huoltomestari ja apulaissuojelujohtajana hotellipäällikkö. Suunnitelman koulutusosassa on selvitetty mitä omatoimiseen varautumiseen liittyvää koulutusta henkilökunta on saanut ja mitä koulusta henkilökunnalle tulisi järjestää työhöntulon yhteydessä, työpaikalla ja varsinaisessa työkohteessa.

Tutkinnassa selvisi, että kylpyläosastolle keväällä 2001 töihin tullut päätoiminen uinnivalvoja järjesti kesällä 2001 laajennuksen valmistuttua allasosaston henkilökunnalle koulutusta altaasta pelastamisesta ja toiminnasta hätätilanteessa sekä kertausta perusensiaputaidoista. Muuta yhteistä turvallisuuskoulutusta hoito- ja allasosaston henkilökunnalle ei oltu viime vuosina järjestetty.

Hotellin vastaanoton henkilöstöstä yhdeksän on suorittanut 5.9.2000 palolaitoksen järjestämän erityisesti majoitus-, hoito- ja huoltolaitosten henkilöstölle suunnatun turvallisuuskurssin. Vuonna 1995 on järjestetty alkusammutuskurssi, johon osa henkilökunnasta on osallistunut. Osa henkilökunnasta on suorittanut ensiapu 1-kurssin ja osa myös ensiapu 2-kurssin. Muuta suojelusuunnitelmassa esitettyä koulutusta henkilökunnalle ei ole järjestetty. Suojelujohtajan tehtäviin kuuluu muun muassa vastata suojelusuunnitelman ylläpidosta ja huolehtia suojelukoulutuksen (= turvallisuuskoulutuksen) järjestämisestä.

Kaksi restonomiopiskelijää tekee ammattikorkeakoulun opinnäytetyönä kartoitusta henkilökunnan asiakasturvallisuusosaamisesta hotellin ja ravintolan osalta. Opinnäytetyön nimi on *Kartoitus Kylpylähotelli Rauhalahden henkilökunnan osaamisesta asiakasturval-*

*lisuudessa.* Työn yhteydessä laaditaan myös ehdotus henkilökunnan turvallisuuskoulutuksesta.

### **Palotarkastukset**

Pelastusviranomaisen oli suorittanut viimeisen kolmen vuoden aikana palotarkastukset Kylpylähotelli Rauhalahdessa laissa vaaditulla tavalla. Palotarkastus oli tehty viimeksi ennen onnettomuutta 8.10.2002. Siinä on kirjattu muun muassa seuraavat puutteet:

- suojelusuunnitelma tulisi päivittää ja lisätä uuden osan (allasosaston laajennus) tiedot (huomautettu myös 3.5.2001 pidetyssä palotarkastuksessa)
- suojelusuunnitelma tulee säilyttää paikassa, josta sen helposti löytää ja on käytettävissä
- henkilökunnan koulutuksen tulisi myös olla jatkuvaa ja varsinkin lyhytaikaisten työntekijöiden perehdyttämiseen turvallisuusasioihin olisi kiinnitettävä huomiota
- paloilmottimen paikannuskaavio on puutteellinen (huomautettu myös 3.5.2001 pidetyssä palotarkastuksessa).

Tarkastuksessa on annettu myös korjausmääräyksiä, jotka tuli toteuttaa 30.11.2002 mennessä.

Pelastusviranomaisen suoritti 17.9.2003 vuotuisen palotarkastuksen. Tarkastuksesta oli sovittu kylpylähotellin kanssa ennen onnettomuutta, 28.8.2003. Tarkastuksessa todettiin muun muassa seuraavat puutteet:

- suojelusuunnitelman päivitys on edelleen tekemättä
- henkilökunnan koulutuksen ja alkusammutustaitojen koulutuksen tulisi olla jatkuvaa. Varsinkin uusien työntekijöiden ja tilapäishenkilökunnan perehdyttäminen turvallisuusasioihin on tärkeää.

Tarkastuksessa annettiin korjausmääräyksiä, jotka ovat osin samoja kuin vuonna 2002 tehdyssä tarkastuksessa.

Kuopiossa vallinneen käytännön mukaisesti palotarkastuksissa annettujen määräysluonteisten korjausmääräysten yhteydessä palotarkastuspöytäkirjaan ei ollut liitetty lainmukaista valitusosoitusta. Kuopiossa kiinteistön omistajan kuuleminen tapahtui palotarkastuksen yhteydessä. Annettujen korjausmääräysten noudattamista ei vuosina 2001 ja 2002 valvottu jälkitarkastuksilla.

## **2.7 Määräykset ja ohjeet**

### **2.7.1 Rakentamista ja suunnittelusopimuksia koskevat määräykset ja ohjeet**

Rakentamiseen vaikuttava maankäyttö- ja rakennuslaki (5.2.1999/132) sekä sitä täydentävä asetus (10.9.1999/895) tulivat voimaan 1.1.2000. Näitä täydentämään ympäristöministeriö julkaisee rakentamismääräyskokoelman, joka sisältää määräyksiä ja oh-



jeita ja ne annetaan tällä hetkellä ympäristöministeriön asetuksina. Määräykset ovat sitovia ja ohjeet sisältävät hyväksyttäviä ratkaisuja myös nyt ilmestyvissä rakentamismääräyskokoelman osissa. Viranomais säädösten lisäksi julkaistaan Suomessa usean eri organisaation ja järjestön toimesta rakentamiseen liittyviä ohjeita, muun muassa Rakennustietosäätiön RT-kortisto.

Maankäyttö- ja rakennuslain 119 § korostaa erityisesti rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuutta huolehtia siitä, että hanke tulee toteutettua teknisesti moitteettomalla tavalla. Kyseisen pykälän mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten mukaisesti. Samassa pykälässä todetaan myös, että hänellä tulee olla hankkeen vaativuus huomioon ottaen riittävät edellytykset sen toteuttamiseen sekä käytettävissään pätevä henkilöstö.

Talonrakennushankkeissa noudatetaan varsin yleisesti suunnittelijoiden tehtävämäärittelyissä RT-kortiston osan 10 rakennushankkeen kulkua ja ohjausta koskevaa ohjeistoa. Ohjeisto muodostaa kokonaisuuden, jossa esitetään sekä rakennuttamisen että eri suunnitteluosapuolien tehtäväluettelot. Se toimii myös eri suunnittelijoiden välisenä tehtävärajausmäärittelynä, ellei sopimuksissa ole toisin sovittu.

RT-kortiston arkkitehtisuunnittelua koskevassa ohjetiedostossa RT 10-10576 (julkaistu 1995) on määritetty varsinaiseen arkkitehtisuunnitteluun sisältyvät tehtävät sekä lisäksi kohteen pääsuunnittelijan tehtäviä, jotka arkkitehti hoitaa erikseen niin sovittaessa. Pintarakenteiden suunnittelua koskevassa kohdassa todetaan, että arkkitehti laatii sisä- ja alakattojen periaatekaaviot ja detaljit. Tämän ohjeen jälkeen 1.1.2000 voimaan tulleen maankäyttö- ja rakennuslain 120 §:ssä todetaan, että rakennuksen suunnittelussa tulee olla suunnittelun kokonaisuudesta ja sen laadusta vastaava pätevä henkilö (*pääsuunnittelija*), joka huolehtii siitä, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden, joka täyttää sille asetetut vaatimukset.

Rakennesuunnittelun tehtävämäärittelyä käsittelee ohje RT 10-10577 (1995). Se tunnetaan yleisesti myös nimellä "Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo RAK 95". Alakattojen kuten muidenkin täydentävien rakenteiden osalta ohjeessa todetaan, että rakennesuunnittelijan perustehtäviin sisältyy oleellisten rakenneratkaisujen suunnittelu. Esimerkiksi alakattojen esivalmisteisten osien suunnittelu on täydentävä tehtävä, joka suoritetaan niin erikseen sovittaessa. Täydentävänä tehtävänä rakennesuunnittelija voi suorittaa myös urakoitsijoiden ehdottamien vaihtoehtoisten ratkaisujen kelpoisuuden selvittämisen.

Talotekniikan suunnittelua koskevassa ohjeessa RT 10-10579 (1995) ei ole erityistä mainintaa alakattoihin liittyvistä suunnittelutehtävistä. Ohjeessa talotekniikkasuunnittelijoille määritetty pääjohtoreittien tilantarvemäärittely ja eri suunnittelualojen ratkaisujen yhteensovittaminen koskee luonnollisesti myös alakattoja.



## 2.7.2 Rakenteita koskevat määräykset ja ohjeet

Alakattojen ja sisäkattoverhouksien suunnittelua ja mitoitusta käsitellään ohjetiedostossa RT 84-10489 (1992). Ohje käsittelee alakattoja suunnittelun eri osa-alueiden näkökulmasta ottaen huomioon myöskin alakaton onteloon sijoitettavien teknisten verkostojen huollettavuuden, sisältäen mahdollisesti tarvittavat tarkastus-, puhdistus- ja huoltoluukut. Alakaton kantavuudelle ohje ei anna täsmällisiä määrittämisperusteita. Ohjeessa todetaan, että tavallisesti alakaton runko kantaa verhouksen, mutta rungon varaan voidaan asentaa siihen liittyvät tekniset verkostot. Ohjeessa on myös maininta, että katosta ripustettavat kalusteet ja varusteet saattavat edellyttää katolta määrättyä rakennetta ja lujuutta.

Erityisesti uimahallien ja virkistyskylpylöiden suunnittelua käsittelee ohjekortti RT 97-10474 (1992). Uimahallien rakenteita ja rakennusaineita käsittelevässä kohdassa 7 mainitaan, että veden desinfiointiin käytettävä kloori on yhdisteitä muodostava, aktiivinen metalleja syövyttävä aine. Lisäksi on todettu, että klooria on altaiden vedessä ja myös siitä haihtuvassa ilmassa. Rakennusaineita koskevassa kohdassa todetaan, että jatkuva kosteus ja korkea lämpötila sekä puhdistamiseen käytettävä kloori aiheuttavat metallien syöpymistä ja korroosion välttämiseksi voidaan rakennusaine suojata kestävällä pinnoitteella tai valita syöpymistä kestävä materiaali. Ohjeen mukaan kosteissa tiloissa voi käyttää standardin SFS 757 mukaisia tai vastaavan laatuista haponkestäviä teräksiä, sinkin katoa kestäviä messinkejä ja kunnollisesti suojapinnoitettuja metalleja. Erityisesti korostetaan, että allas- ja pesutiloissa käytettävien teräslaatuojen tulee olla haponkestäviä. Poistoilmalaitteita ja –varusteita koskien ohjeessa on maininta, että niiden tulee olla esimerkiksi epoksimaalattua eloksoitua alumiinia, austeniittista ruostumatonta terästä tai muovia.

Suomessa on ollut 1990-luvulta alkaen Suomen rakentamismääräyskokoelman rinnalla käytössä Eurocode-standardeja. Rakentamismääräyskokoelma tai muut puhtaasti kotimaiset määräykset ja ohjeet eivät RT-kortistoa lukuun ottamatta käsittele erityisesti uimahalliolosuhteissa käytettävien teräsrakenteiden materiaalivalintaa. Ruostumattomien terästen käyttöä koskeva esistandardi SFS-ENV 1993-1-4 on ympäristöministeriön päätöksellä hyväksytty yhdessä kansallisen soveltamisasiakirjan kanssa vaihtoehtoisena sovellettavaksi 1.5.1999 alkaen kantavien rakenteiden suunnittelussa. Sen liitteessä B todetaan, että kloridia sisältävässä ilmastossa, kuten uima-altaiden yläpuolella sijaitsevilla tiloissa kuormaa kantavissa rakenneseisissä käytetään erityisiä 6 % molybdeenia sisältäviä austeniittisia teräksiä.

LVI-ohjekortti LVI 06-10188 (1992) käsittelee uimahallien ja virkistyskylpylöiden LVI-suunnittelua. Tässä ohjeessa kuten aikaisemmin mainitussa ohjeessa RT 97-10474 on maininta, että allastilan lämpötilan tulisi olla 2...3 °C allasveden lämpötilaa korkeampi. Lämpötilaeron yksi tavoite on vähentää veden haihtumista ilmaan. Ohjeissa korostetaan myös ilmaan haihtuvan kosteuden tehokasta poistamista ja pintojen kondensoitumisen estämistä päätelaitteiden (tulo- ja poistoilmaventtiilien ja –säleikköjen) oikean sijoittelun avulla. Ohjeet käsittelevät ensisijaisesti allastilaa, mutta alakaton ontelon ilmastoinnista ei ole mitään erityismainintaa.

Suomen rakentamismääräyskokoelman ohje E7 *Ilmanvaihtolaitteiden paloturvallisuus* käsittelee rakenteiden välisten tilojen käyttöä ilman johtamisessa. Vuonna 1980 julkaistussa (kuten myös vuonna 2004 voimaan tullessa) ohjeessa todetaan, että alakaton ja yläpohjan väliseen tilaan voidaan sijoittaa ilmanvaihtolaitteita ja kanavia, mutta sinne ei saa sijoittaa poistoventtiilejä, ellei alakatto ole rakenteeltaan harva säleikkö tai ritiä. Ohjeen mukaan alakaton yläpuolista tilaa voidaan sellaiseen käyttää tuloilman johtamiseen.

Rakentamisen jälkeen toukokuussa 2003 julkaistussa ohjetiedostossa RT 83-10796 on esitetty asuin-, toimisto- ja liikerakennusten märkätilojen yläpohjarakenteita, joissa kosteuden kulku alakaton yläpuoliseen tilaan on estetty alakattoon sijoitetun höyrynsulun avulla. Alakaton yläpuolinen tila tuuletetaan tällöin viereiseen kuivaan huoneeseen.

### 2.7.3 Pelastustoimeen liittyvät säädökset

#### Pelastustoimilaki ja -asetus

Pelastustoimilain (30.4.1999/561) 13 §:n mukaan kunnan tuli yhteistyössä naapurikuntien, aluepalopäällikön, pelastustoimintaan osallistuvien viranomaisten sekä virka-apua antavien viranomaisen sekä hätäkeskusten kanssa laatia hälytysohje pelastustoiminnassa tarvittavien voimavarojen hälyttämisestä ja kuntien välisen avun antamisesta. Hälytysohje oli laadittava siten, että hätäkeskus voi hälyttää lähimmät tarkoituksenmukaiset yksiköt riippumatta siitä, minkä kunnan yksiköitä ne ovat. Lain perustelutekstin mukaan hälytysohje oli luonteeltaan sitova ohje hätäkeskuksille.

Pelastustoimiasetuksen 2 §:n mukaan kunnan pelastustoimi voi myös tuottaa sairaankuljetus-, ensihoito- ja ensivastepalveluja terveydenhuoltoviranomaisten kanssa tehdyn sopimuksen perusteella, jos niistä ei ole ilmeistä haittaa pelastustoimilaisissa säädettyjen tehtävien hoitamiseksi.

Pelastustoimilain 8 §:ssä säädettiin, että rakennuksen omistaja ja haltija, teollisuus- ja liiketoiminnan harjoittaja, virasto, laitos ja muu yhteisö on velvollinen varautumaan asianomaisessa kohteessa olevien henkilöiden ja omaisuuden sekä ympäristön suojelemiseen vaaratilanteissa sekä sellaisiin pelastustoimenpiteisiin, johon ne omatoimisesti kykenevät. Pelastustoimilain 9 § 3 momentin mukaan asetuksessa säädettävän rakennuksen omistajan ja haltijan, teollisuus- ja liiketoiminnan harjoittajan, viraston, laitoksen ja muun yhteisön oli laadittava suunnitelma 8 §:ssä tarkoitetuista toimenpiteistä.

Pelastustoimiasetuksen (27.8.1999/857) 10 §:ssä säädettiin, mitä pelastustoimilain 9 § 3 momentissa tarkoitettussa turvallisuussuunnitelmassa<sup>7</sup> on selvítettävä ja asetuksen 11 §:ssä on määritelty mihin kohteisiin turvallisuussuunnitelma on laadittava. Pelastustoimiasetuksen 11 ja 14 §:n mukaan vaatimus koski muun muassa hotelleja, joissa on yli 10 majoituspaikkaa.

---

<sup>7</sup> Pelastustoimilaki ja -asetus on kumottu ja korvattu 1.1.2004 alkaen uudella pelastuslailla ja -asetuksella. Turvallisuussuunnitelman nimi on muuttunut pelastussuunnitelmaksi. Säädökset suunnitelman sisällöstä ja kohteista, johon suunnitelma on laadittava, ovat säilyneet pääsääntöisesti samana.



Pelastustoimilain 81 §:n mukaan, jos joku lyö laimin lain esimerkiksi 9 §:ään perustuvan velvollisuutensa, voi pelastusviranomaisen päätöksellään velvoittaa niskoittelijan määräjassa oikaisemaan sen mikä on tehty tai lyöty laimin. Viranomaisen antamaa määräystä voidaan tehostaa uhkasakolla.

### **Sisäministeriön toimintavalmiutta koskevat päätökset ja ohjeet**

Vuoden 1999 syyskuun alussa voimaan tulleella pelastustoimilailla kumottiin palo- ja pelastustoimesta annettu laki ja väestönsuojelulaki. Kumottujen lakien nojalla annetut asetukset ja sitä alemmat normit ja ohjeet kumoutuivat lukuun ottamatta pelastustoilain 90 § 3 momentissa määriteltäjä asiakokonaisuuksia, joita koskevien määräysten voimassa olo lakkaisi lain mukaan viimeistään 1.9.2001. Sisäasianministeriö oli antanut 30.8.1999 *Määräyksen sisäasianministeriön määräysten ja ohjeiden voimassaolosta pelastustoilain voimaantullessa*. Siinä todettiin, että pelastustoilain 90 § 3 momentin nojalla on sellaisenaan voimassa *Ohje kunnallisten palokuntien toimintavalmiudesta* (ohje A:42).

Sisäasianministeriö oli antanut 20.6.2001 päätöksen SM-2001-01347/Tu-31 *Määräysten ja ohjeiden kumoutuminen*. Päätöksessä todettiin, että pelastustoilain 90 §:n mukaan kumoutuvat eräät palo- ja pelastustoilain ja väestönsuojelulain nojalla annetut sisäasianministeriön antamat määräykset ja ohjeet, muun muassa *Ohje kunnallisten palokuntien toimintavalmiudesta* (ohje A:42). Päätöksen mukaan toimintavalmiusohjetta tuli kuitenkin noudattaa edelleen. Toimintavalmiusohje oli määrä tarkistaa syksyn 2001 aikana.

Sisäasianministeriö oli 5.7.2001 normikirjeessä SM-2001-01428/Tu-33 *Pelastustoimen määräysten ja ohjeiden kumoutuminen ja uusimisaikataulu* todennut, että kumoutuneita määräyksiä ja ohjeita on voitu hyödyntää opastavana tietona siihen asti, kunnes ne on korvattu uusilla säädöksillä, ohjeilla tai oppailla.

Sisäasianministeriö on hyväksynyt 13.6.2003 otettavaksi käyttöön uuden *Toimintavalmiusohjeen* SM-2002-00018/Tu-35, sarja A:71. Se korvasi *Ohjeen kunnallisten palokuntien toimintavalmiudesta* (21/701/92, sarja A:42), jonka voimassa olo oli päättynyt 31.8.2001.

### **2.7.4 Työturvallisuus**

Työturvallisuuslain (23.6.2002/738, tullut voimaan 1.1.2003) tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitauteja ja muita terveyshaittoja. Laissa käsitellään etenkin työnantajan, mutta myös työntekijän velvoitteita. Laki koskee sekä vakituisia työntekijöitä että tilapäistä ja vuokratyövoimaa.

Laki velvoittaa huolehtimaan erityisesti työntekijän riittävästä perehdyttämisestä työhön ja työpaikan olosuhteisiin ennen työn aloittamista.

Työnantajan on työn ja toiminnan luonne huomioon ottaen riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työstä, työtilasta, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista aiheutuvat haitta- ja vaaratekijät.

Työnantajan on annettava työntekijälle riittävät tiedot työpaikan haitta- ja vaaratekijöistä sekä huolehdittava siitä, että työntekijän ammatillinen osaaminen ja työkokemus huomioon ottaen:

- 1) työntekijä perehdytetään riittävästi työhön, työpaikan työolosuhteisiin, työ- ja tuotantomenetelmiin, työssä käytettäviin työvälineisiin ja niiden oikeaan käyttöön sekä turvallisiin työtapoihin erityisesti ennen uuden työn tai tehtävän aloittamista;
- 2) työntekijälle annetaan opetusta ja ohjausta työn haittojen ja vaarojen estämiseksi sekä työstä aiheutuvan turvallisuutta tai terveyttä uhkaavan haitan tai vaaran välttämiseksi;
- 3) työntekijälle annetaan opetusta ja ohjausta häiriö- ja poikkeustilanteiden varalta; ja
- 4) työntekijälle annettua opetusta ja ohjausta täydennetään tarvittaessa.

Työnantajan ja työntekijöiden on yhteistoiminnassa ylläpidettävä ja parannettava työturvallisuutta työpaikalla.

Työpaikka on työolosuhteiden niin edellyttäessä varustettava tarpeellisilla hälytys-, paloturvallisuus-, hengenpelastus- ja pelastautumislaitteilla ja -välineillä. Työpaikassa, jossa on veden varaan joutumisen johdosta hengen tai terveyden vaara, tulee sopivassa paikassa olla aina saatavissa pelastautumisvälineet.

Työntekijöille on annettava tarpeelliset ohjeet tulipalon, hukkumis- tai muun vaaran varalta. Ohjeet on annettava myös toimenpiteistä, joihin tulipalon sattuessa on työpaikan olosuhteet huomioon ottaen ryhdyttävä. Tarvittaessa ohjeet on pidettävä työntekijöiden nähtävänä työpaikalla. Harjoituksia on järjestettävä tarvittaessa.

Työnantajan on huolehdittava työntekijöiden ja muiden työpaikalla olevien henkilöiden ensiavun järjestämisestä työntekijöiden lukumäärän, työn luonteen ja työolosuhteiden edellyttämällä tavalla. Työn ja työolosuhteiden mukaisesti työntekijöille on annettava ohjeet toimenpiteistä, joihin tapaturman tai sairastumisen sattuessa on ensiavun saamiseksi ryhdyttävä.

Työnantajan on, milloin työntekijöiden lukumäärä, työn luonne ja työolosuhteet sitä edellyttävät, nimettävä ensiapu-, palontorjunta- ja pelastustoimenpiteiden täytäntöönpanemiseksi yksi tai useampi työntekijä, jollei työnantaja ole pelastustoimilaissa tarkoitetussa suunnitelmassa osoittanut suojeluhenkilöstöä vastaaviin tehtäviin.

## **2.7.5 Kylpylän asiakasturvallisuus ja sen valvonta**

### **Ohjeet uimahallien ja kylpylöiden turvallisuuden edistämiseksi**

Kuluttajavirasto on uudistanut tuoteturvallisuuslakiin perustuvan ohjeen uimahallien ja kylpylöiden turvallisuuden edistämiseksi. Ohjeiden tarkoituksena on tuoteturvallisuuslain perusteella määrittää uimahallien ja kylpylöiden turvallisuutta koskevat vähimmäisvaati-

mukset, lisätä uimahallien turvallisuutta ja tehostaa tuoteturvallisuuslain mukaista turvallisuuden valvontaa sekä ennaltaehkäistä onnettomuuksia ja tapaturmia. Ohjeet ovat tulleet voimaan 16.8.2002.

Ohjeen mukaan uima-allasalueella on oltava aina yleisö- ja uimaopetusvuoroilla ko. tehtävään riittävästi koulutettu uinninvalvoja/hengenpelastaja. Valvojalla ei saa olla valvontavuoronaikana valvontaa haittaavia muita tehtäviä. Ohjeessa on annettu Suomen Uimaopetus- ja Hengenpelastusliiton määrittämät uinninvalvojen/hengenpelastajien pätevyysvaatimukset ja suositukset heidän lukumäärästään erilaisissa allastiloissa. Jos allastilassa on enintään 25 metrin allas ja lastenallas, on siellä oltava 1 - 2 valvojaa ja jos allastilassa on 25 metrin allas ja kaksi pientä allasta on siellä oltava valvoja ja kameravalvonta tai kaksi valvojaa. Lisäksi ruuhka-aikoina tulee olla lisäapua.

Yleisövuorojen ulkopuolisena aikana hotellien tai pienten kylpylöiden allastilan valvonta voidaan järjestää allasalueen kameravalvonnalla, jota seurataan henkilökunnan toimesta, jos allasosaston yhteenlaskettu vesipinta-ala on alle 200 m<sup>2</sup>. Edellä esitettyä ei voida soveltaa Kylpylähotelli Rauhalahteen, koska allasosasto oli avoinna yleisölle kello 8.00 - 22.00 ja altaiden yhteenlaskettu pinta-ala on yli 300 m<sup>2</sup>, eli selvästi yli edellä mainitun rajan.

Ohjeessa on vaatimukset henkilökunnan turvallisuuskoulutuksesta ja avunhälyttämisjärjestelyistä. Ohjeen mukaan kaikkien kylpylän työntekijöiden on osattava hälyttää apua. Kaikkien työntekijöiden tiedossa tulee olla henkilöstön tehtäväjako (kuka pelastaa, elvyttää, kutsuu hälytysajoneuvon, menee opastamaan jne.) ja johtamisvastuun määrittäminen onnettomuustilanteessa.

Uimahallin koko henkilökunnalle tulee järjestää vähintään kerran vuodessa turvallisuuskoulutusta ja valmiusharjoitus, jolloin kerrataan käytännössä avun hälyttämistoimenpiteet, vesipelastus altaasta, mahdollisten pelastusvälineiden käyttö, elvytys ja toiminta tavallisimmista sairaskohtaustilanteissa ja tapaturmissa. Erityisesti tulee harjoitella pelastustoimenpiteitä ja henkilöstön yhteistoimintaa. Allasosastolla työskentelevien tulee harjoitella edellä mainittuja asioita vähintään kaksi kertaa vuodessa.

Uima-allasalueen käyttötarkkailusta tulee pitää käyttöpäiväkirjaa.

Uimahallilla on oltava kirjallinen turvallisuusasiakirja, jonka sisältö on määritelty ohjeen liitteessä.

Uimahallin turvallisuudesta vastaa ja sitä valvoo tuoteturvallisuuslain 3 §:n mukaisesti ensisijaisesti palvelun tuottava toiminnanharjoittaja.

### **Sosiaali- ja terveysministeriön antama asetus**

Sosiaali- ja terveysministeriön antama asetus (315/2002) *Uimahallien ja kylpylöiden allasvesien laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (= Allasvesiasetus)* on tullut voimaan 1.5.2002. Asetuksen 12 §:n mukaan allasveden laatu ja sen valvonta on saatettava asetuksen mukaiseksi 1.1.2004 mennessä. Asetuksen 6 §:n mukaan laitoksen ylläpitäjän tulee yhteistyössä kunnan terveydensuojeluviranomaisen kanssa laatia laitoksen

säännöllistä valvontaa varten laitospohjainen valvontatutkimusohjelma, jossa laitoksen ominaispiirteet on otettu huomioon.

### **Soveltamisopas allasvesiasetukseen 315/2002**

Suomen Uimaopetus- ja Hengenpelastusliitto ry, sosiaali- ja terveysministeriön ja opetusministeriön ovat laatineet soveltamisoppaan *Uima-allasveden laatu ja valvonta*. Oppaassa todetaan, että valvontatutkimusohjelmaan tulisi sisällyttää asetuksen 6 §:ssä mainittujen asioiden lisäksi muun muassa uimahallin/kylpylän turvallisuusasiakirja, henkilökunnan koulutussuunnitelma, suunnitelma erityistilanteisiin varautumisesta ja suunnitelma tiedottamisesta. Edelleen valvontatutkimusohjelmassa tulisi olla määritelty uima-altaan hoidosta vastaan henkilö, hänen pätevyys ja yhteystiedot. Lisäksi soveltamisoppaan mukaan valvontatutkimusohjelman tulisi sisältää tiedot laitoksen omasta käyttötarkkailusta.

Kuluttajaviraston turvallisuusohjeessa todetaan, että ohjeen mukainen käyttöpäiväkirja voidaan sisällyttää osaksi allasvesiasetuksen edellyttämää käyttöpäiväkirjaa. Tämän vuoksi Kuopion kaupungin ympäristöterveystoimisto on pitänyt tarkoituksenmukaisena, että uimahallien ja kylpylöiden valvontatutkimusohjelman ja tuoteturvallisuuslain perusteella annetun turvallisuusohjeen mukaiset asiat tarkistetaan kerralla valvontatutkimusohjelmien tarkistamisen yhteydessä.

Kuopion kaupungin ympäristöterveystoimisto on kehottanut 5.6.2002 kaikkia laitoksia ryhtymään toimenpiteisiin valvontatutkimusohjelmien laatimiseksi siten, että asetuksen vaatimukset täyttyvät 1.1.2004 mennessä. Kuopion kaupungin ympäristötoimisto on 27.6.2002 informoinut myös kylpylähotellia vuonna 2002 järjestetystä koulutustilaisuudesta. Ympäristöterveystoimisto on pyytänyt kirjeellään 26.8.2003 valvontatutkimusohjelmat tarkistettavaksi 31.10.2003 mennessä. Kylpylähotelli Rauhalampi ei ollut toimittanut valvontatutkimusohjelmaa määräaikaan mennessä tarkistettavaksi.

## **2.8 Poliisin toiminta**

Onnettomuuteen liittyvän poliisitutkinnan suoritti Kuopion kihlakunnan poliisi. Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintalautakunnalla on ollut käytössään sortuneen alakaton alle jääneiden kuulustelupöytäkirjat ja tapaukseen liittyvä ilmoitusjäljennös.

Itä-Suomen läänin teknisen rikostutkimuskeskuksen Kuopion yksikön vanhempi rikoskonstaapeli teki onnettomuuspaikan poliisin teknisen tutkinnan sekä avusti Onnettomuustutkintakeskuksen tutkijaa paikkatutkinnassa. Hän myös valvoi purettujen kattorakenteiden säilymistä tutkijoita varten, oli paikalla ripustinlankoja katosta irrotettaessa 15.9.2003 sekä keräsi Onnettomuustutkintakeskuksen ohjeiden mukaan tarvittavat näytteet. Poliisin teknisen tutkinnan pöytäkirja on ollut tutkintalautakunnan käytössä.

## 2.9 Muut tutkimukset

### 2.9.1 Ripustinlankojen raaka-aine ja murtumisen syy

Tutkintalautakunta teetti VTT:llä ripustinlankojen murtumisen syiden selvityksen. Tutkimuksessa selvisi, että alakaton ripustukseen käytetty lankamateriaali oli austeniittista ruostumatonta terästä AISI 304 (EN 1.4301). Vaikka lankoja oli ulkonäön perusteella kahta eri tyyppiä, olivat ne kuitenkin ainestodistuksen perusteella samaa materiaalia. Toisen lankatyypin pintaan oli koneellisessa oikaisussa syntynyt lankaa kiertävä matala ura.

VTT:n tutkimustulosten perusteella lankojen katkeaminen aiheutui jännityskorroosiosta. Jännityskorroosio on vähittäisenä särönkasvuna ilmenevä vauriomekanismi, joka edellyttää vetojännityksiä ja tiettyjä materiaaliikohtaisia ympäristöolosuhteita. Tavanomaisin austeniittiselle ruostumattomalle teräkselle jännityskorroosiota aiheuttava ympäristö on lämmin klorideja sisältävä vesiliuos. Allastilan lämpötila oli +28 °C ja altaan veden desifoinnissa käytettiin klooria, jota haihtui veden mukana ja tiivistyi ripustinlankojen pintaan. Lankoihin alakaton painosta aiheutuva kuorma, keskimäärin 33 kg/lanka, oli langan lujuuteen verrattuna vain noin 10 % myötölujuudesta (2,5 - 3,1 kN <> 256 - 320 kg) ja 5 % murtolujuudesta (6,3 - 8,8 kN <> 640 - 897 kg). Jännityskorroosion kannalta on kuitenkin merkityksellistä ympäristön kanssa kosketuksissa olevan pinnan paikallinen jännitystila. Se voi olla jäännösjännitysten ja jännityskeskittymiä aiheuttavien tekijöiden vaikutuksesta hyvin korkea, vaikka ulkoiset jännitykset olisivat pienet tai niitä ei olisi lainkaan. Jäännösjännityksiä voi syntyä langan oikaisussa, langan yläpään silmukan taivutuksessa sekä asennuksessa tapahtuneessa taivuttamisessa. Paikallisia jäännösjännityksiä oli aiheuttanut myös lankoja kiertävän naarmun pinnan kylmämuokkautuminen.

Tutkimuksessaan VTT selvitti myös kansainvälisistä julkaisuista, mitä materiaaleja voidaan suositella kyseessä oleviin olosuhteisiin. Kansainvälisten julkaisujen perusteella myöskään ns. tavallinen molybdeenillä seostettu haponkestävä teräs AISI 316 (EN 1.4401) ei olisi sopiva käytettäväksi kantavissa rakenteissa sellaisissa tiloissa, joissa rakenteet ovat kosketuksissa kostean klooripitoisen ilman kanssa eikä niitä pestä tai puhdisteta säännöllisesti. Mikäli jännityskorroosioriski on olemassa, niin rakenteissa suositellaan käytettäväksi paremmin korroosiota kestäviä austeniittisia ruostumattomia teräksiä, kuten EN 1.4439 (AISI 317 LNM), EN 1.4539 (AISI 904 L) tai 6 % molybdeeniä sisältäviä teräslaatuja esim. EN 1.4547 (UNS S31254).

Seuraavalla sivulla on vertailutaulukko, johon on merkitty tutkinnassa esille tulleiden eri ruostumattomien terästen kemialliset koostumukset. Taulukkoon on otettu tärkeimmät seosaineet. Eurooppalaisessa standardissa ruostumattomilla teräksillä tarkoitetaan teräksiä, joissa korroosionkestävyys on keskeisin ominaisuus ja joissa on vähintään 10,5 % kromia ja enintään 1,2 % hiiltä. Yleisessä kielenkäytössä ruostumattomat teräkset jaetaan "ruostumattomiin teräksiin" ja "haponkestäviin teräksiin". Paremman syöpmiskestävyysvuoksi ovat molybdeenipitoiset austeniittiset ruostumattomat teräkset saaneet nimen "haponkestävät teräkset". Taulukossa näkyvät tutkittujen lankojen molybdeenipitoisuudet ovat niin alhaiset, että niillä ei ole merkitystä korroosionkestävyyteen.

Ripustinlankojen murtumisen syyn selvityksen tutkimusselostus on kokonaisuudessaan tämän tutkintaselostuksen liitteessä 2.

### **2.9.2 Jousiripustuksen kantavuus**

Alakattourakoitsijan esitteen mukaan jousiripustuksen kantavuusluokka oli 25 kg.

VTT teki alakattourakoitsijan toimeksiannosta 28.-29.11.1994 vetokokeita jousiripustimille, joiden rungon ainepaksuus oli 1,0 ja 1,5 mm. Vetokokeiden mukaan jousiripustin irtosi GK-rangasta, joko GK-rangan kanttauksen avautumisen tai kanttaukseseen menevien jousiripustimen korvakkeiden taipumisen vuoksi ohuemmalla ainepaksuudella 0,90 - 1,25 kN:n ja paksummalla 1,62 - 1,75 kN:n voimalla (vastaa 91,5 - 178,4 kg:n painoa).

Vastaavanlaisten saksalaisen Mannesmann Demag'in 29.11.1989 tekemien vetokokeiden tulokset olivat 1,08 - 1,18 kN. Kokeissa jousiripustimen rungon ainepaksuus oli 1,25 mm. Saksalaisten koetulosten perusteella jousiripustimien sallituksi kuormaksi oli määritetty 328 N (vastaa 33,4 kg) ja kantavuusluokaksi 250 N (vastaa 25,5 kg).





Taulukko 1. Ruostumattomat teräkset

|   | C <sup>1)</sup><br>[%] | Si <sup>1)</sup><br>[%] | Mn <sup>1)</sup><br>[%] | Cr <sup>1)</sup><br>[%] | Ni <sup>1)</sup><br>[%] | Mo <sup>1)</sup><br>[%] | Huom.                      |
|---|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|
| <b>Tutkitut ripustinlangat</b>  |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                            |
| Ripustinlanka 4 <sup>2)</sup>   | 0,057                  | 0,38                    | 1,55                    | 18,6                    | 8,8                     | 0,06                    | AISI 304                   |
| Ripustinlanka B/1 <sup>2)</sup>   | 0,023                  | 0,53                    | 1,21                    | 18,7                    | 11,9                    | 0,21                    | AISI 304                   |
| <b>"Ruostumattomat" teräkset (austeniittiset)</b>   |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                            |
| SFS 725 (=AISI 304 = EN 1.4301 = UNS S30400)  | 0,05                   | 1,0                     | 2,0                     | 17,0-19,0               | 8,0-11,0                | -                       |                            |
| EN 1.4301   | ≤0,07                  | ≤1,0                    | ≤2,0                    | 17,0-19,5               | 8,0-10,5                | -                       |                            |
| AISI 304 LC (= SFS 720)   | 0,03                   | 1,0                     | 2,0                     | 17,0-19,0               | 9,0-12,0                | -                       |                            |
| <b>"Tavalliset haponkestävät" teräkset (austeniittiset)</b>   |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                            |
| SFS 757 (=AISI 316 = EN 1.4401 = UNS S31600)  | 0,05                   | 1,0                     | 2,0                     | 16,0-18,5               | 10,5-14,0               | 2,5-2,0                 |                            |
| EN 1.4401   | ≤0,07                  | ≤1,0                    | ≤2,0                    | 16,5-18,5               | 10,0-13,0               | 2,0-2,5                 |                            |
| AISI 316 LC (= SFS 752)   | 0,03                   | 1,0                     | 2,0                     | 16,0-18,5               | 11,5-14,5               | 2,5-3,5                 |                            |
| SS 2343 vastaa AISI 316 L, joka vastaa EN 1.4404  | ≤0,03                  | ≤1,0                    | ≤2,0                    | 16,5-18,5               | 10,0-13,0               | 2,0-2,5                 |                            |
| <b>Eri tahojen ko. olosuhteisiin suosittelemat runsasmolybdeenipitoiset austeniittiset ruostumattomat teräkset, "erikoisteräkset"</b> |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                            |
| EN 1.4439 (= AISI 317 LNM)  | ≤0,03                  | ≤1,0                    | ≤2,0                    | 16,5-18,5               | 12,5-14,5               | 4,0-5,0                 |                            |
| EN 1.4539 (= AISI 904 L)  | ≤0,02                  | ≤0,7                    | ≤2,0                    | 19,0-21,0               | 24,0-26,0               | 4,0-5,0                 |                            |
| EN 1.4547 (= UNS S31254)  | ≤0,02                  | ≤0,7                    | ≤1,0                    | 19,5-20,5               | 17,5-18,5               | 6,0-7,0                 |                            |
| 254 SMO (=ASTM/UNS S31254 = EN 1.4547)  | 0,1                    |                         | 0,5                     | 20                      | 18                      | 6,1                     |                            |
| EN 1.4529   | ≤0,02                  | ≤0,5                    | ≤1,0                    | 19,0-21,0               | 24,0-26,0               | 6,0-7,0                 |                            |
| <b>Eri tahojen ko. olosuhteisiin suosittelemat muut ruostumattomat teräkset, "erikoisteräkset"</b>                                    |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                            |
| EN 1.4462 <sup>3)</sup>   | ≤0,03                  | ≤1,0                    | ≤2,0                    | 21,0-23,0               | 4,5-6,5                 | 2,5-3,5                 | Austeniittis-ferritiininen |
| EN 1.4460 <sup>3)</sup>   | ≤0,05                  | ≤1,0                    | ≤2,0                    | 25,0-28,0               | 4,5-6,5                 | 1,3-2,0                 | Austeniittis-ferritiininen |
| EN 1.4521   | ≤0,025                 | ≤1,0                    | ≤1,0                    | 17,0-20,0               | -                       | 1,8-2,5                 | <sup>4)</sup>              |

1) C = Hiili, Si = Pii, Mn = Mangaani, Cr = Kromi, Ni = Nikkeli, Mo = Molybdeeni, N = Typpi.

2) Ripustinlanka 4 irrotettiin alas pudonneesta alakatosta; paikka merkitty kuvaan 5.

Ripustinlanka B/1 irrotettiin uuden allasosaston kylmäaltaan yläpuolella olevasta alakatosta, ks. kuva 2.

3) SFS-EN 10088-1:n mukaan näillä teräksillä on erittäin hyvä jännityskorroosion kestävyys.

4) Ferritiininen ruostumaton teräs, jossa on titaania 4x(C+N) + 0,15...0,8%.

Tabell 1. Rostfria stål

|  | C <sup>1)</sup><br>[%] | Si <sup>1)</sup><br>[%] | Mn <sup>1)</sup><br>[%] | Cr <sup>1)</sup><br>[%] | Ni <sup>1)</sup><br>[%] | Mo <sup>1)</sup><br>[%] | Obs.               |
|--|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| <b>Undersökta trådar</b>   |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                    |
| Tråden 4 <sup>2)</sup>   | 0,057                  | 0,38                    | 1,55                    | 18,6                    | 8,8                     | 0,06                    | AISI 304           |
| Tråden B/1 <sup>2)</sup>   | 0,023                  | 0,53                    | 1,21                    | 18,7                    | 11,9                    | 0,21                    | AISI 304           |
| <b>"Rostfria" stål (austenitiska)</b>  |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                    |
| SFS 725 (=AISI 304 = EN 1.4301 = UNS S30400)   | 0,05                   | 1,0                     | 2,0                     | 17,0-19,0               | 8,0-11,0                | -                       |                    |
| EN 1.4301  | ≤0,07                  | ≤1,0                    | ≤2,0                    | 17,0-19,5               | 8,0-10,5                | -                       |                    |
| AISI 304 LC (= SFS 720)  | 0,03                   | 1,0                     | 2,0                     | 17,0-19,0               | 9,0-12,0                | -                       |                    |
| <b>"Vanliga syrefasta" stål (austenitiska)</b>   |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                    |
| SFS 757 (=AISI 316 = EN 1.4401 = UNS S31600)   | 0,05                   | 1,0                     | 2,0                     | 16,0-18,5               | 10,5-14,0               | 2,5-2,0                 |                    |
| EN 1.4401  | ≤0,07                  | ≤1,0                    | ≤2,0                    | 16,5-18,5               | 10,0-13,0               | 2,0-2,5                 |                    |
| AISI 316 LC (= SFS 752)  | 0,03                   | 1,0                     | 2,0                     | 16,0-18,5               | 11,5-14,5               | 2,5-3,5                 |                    |
| SS 2343 motsvarar AISI 316 L motsv. EN 1.4404  | ≤0,03                  | ≤1,0                    | ≤2,0                    | 16,5-18,5               | 10,0-13,0               | 2,0-2,5                 |                    |
| <b>Rostfria stål med hög molybdenhalt som rekommenderas av olika instanser för ifrågavarande omständigheter, "specialstål"</b> |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                    |
| EN 1.4439 (= AISI 317 LNM)   | ≤0,03                  | ≤1,0                    | ≤2,0                    | 16,5-18,5               | 12,5-14,5               | 4,0-5,0                 |                    |
| EN 1.4539 (= AISI 904 L)   | ≤0,02                  | ≤0,7                    | ≤2,0                    | 19,0-21,0               | 24,0-26,0               | 4,0-5,0                 |                    |
| EN 1.4547 (= UNS S31254)   | ≤0,02                  | ≤0,7                    | ≤1,0                    | 19,5-20,5               | 17,5-18,5               | 6,0-7,0                 |                    |
| 254 SMO (=ASTM/UNS S31254 = EN 1.4547)   | 0,1                    |                         | 0,5                     | 20                      | 18                      | 6,1                     |                    |
| EN 1.4529  | ≤0,02                  | ≤0,5                    | ≤1,0                    | 19,0-21,0               | 24,0-26,0               | 6,0-7,0                 |                    |
| <b>Övriga rostfria stål som rekommenderas av olika instanser för ifrågavarande omständigheter, "specialstål"</b>               |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                    |
| EN 1.4462 <sup>3)</sup>  | ≤0,03                  | ≤1,0                    | ≤2,0                    | 21,0-23,0               | 4,5-6,5                 | 2,5-3,5                 | Austenit-ferritisk |
| EN 1.4460 <sup>3)</sup>  | ≤0,05                  | ≤1,0                    | ≤2,0                    | 25,0-28,0               | 4,5-6,5                 | 1,3-2,0                 | Austenit-ferritisk |
| EN 1.4521  | ≤0,025                 | ≤1,0                    | ≤1,0                    | 17,0-20,0               | -                       | 1,8-2,5                 | <sup>4)</sup>      |

<sup>1)</sup> C = Kol, Si = Kisel, Mn = Mangan, Cr = Krom, Ni = Nickel, Mo = Molybden, N = Kväve.

<sup>2)</sup> Bygeln 4 togs loss från det rasade undertaket; platsen utmärkt på bild 5.

Bygeln B/1 togs loss från undertaket ovanför kallvattensbassängen i den nya bassängavdelningen, se bild 2.

<sup>3)</sup> Enligt SFS-EN 10088-1 uppvisar stålen i fråga mycket högt motstånd mot spänningskorrosion.

<sup>4)</sup> Ferritiskt rostfritt stål som innehåller titan 4x(C+N) + 0,15...0,8%.



Table 1. Stainless steels

|   | C <sup>1)</sup><br>[%] | Si <sup>1)</sup><br>[%] | Mn <sup>1)</sup><br>[%] | Cr <sup>1)</sup><br>[%] | Ni <sup>1)</sup><br>[%] | Mo <sup>1)</sup><br>[%] | Notice              |
|---|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| <b>Suspension wires investigated</b>  |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                     |
| Suspension wire 4 <sup>2)</sup>   | 0,057                  | 0,38                    | 1,55                    | 18,6                    | 8,8                     | 0,06                    | AISI 304            |
| Suspension wire B/1 <sup>2)</sup>   | 0,023                  | 0,53                    | 1,21                    | 18,7                    | 11,9                    | 0,21                    | AISI 304            |
| <b>"Stainless steels" (austenitic)</b>  |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                     |
| SFS 725 (=AISI 304 = EN 1.4301 = UNS S30400)  | 0,05                   | 1,0                     | 2,0                     | 17,0-19,0               | 8,0-11,0                | -                       |                     |
| EN 1.4301   | ≤0,07                  | ≤1,0                    | ≤2,0                    | 17,0-19,5               | 8,0-10,5                | -                       |                     |
| AISI 304 LC (= SFS 720)   | 0,03                   | 1,0                     | 2,0                     | 17,0-19,0               | 9,0-12,0                | -                       |                     |
| <b>"Regular acid resistant stainless steels" (austenitic)</b>   |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                     |
| SFS 757 (=AISI 316 = EN 1.4401 = UNS S31600)  | 0,05                   | 1,0                     | 2,0                     | 16,0-18,5               | 10,5-14,0               | 2,5-2,0                 |                     |
| EN 1.4401   | ≤0,07                  | ≤1,0                    | ≤2,0                    | 16,5-18,5               | 10,0-13,0               | 2,0-2,5                 |                     |
| AISI 316 LC (= SFS 752)   | 0,03                   | 1,0                     | 2,0                     | 16,0-18,5               | 11,5-14,5               | 2,5-3,5                 |                     |
| SS 2343 equivalent to AISI 316 L and EN 1.4404  | ≤0,03                  | ≤1,0                    | ≤2,0                    | 16,5-18,5               | 10,0-13,0               | 2,0-2,5                 |                     |
| <b>Stainless steels with high molybdenum content as recommended by different specialists for the conditions referred to, "special steels"</b> |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                     |
| EN 1.4439 (= AISI 317 LNM)  | ≤0,03                  | ≤1,0                    | ≤2,0                    | 16,5-18,5               | 12,5-14,5               | 4,0-5,0                 |                     |
| EN 1.4539 (= AISI 904 L)  | ≤0,02                  | ≤0,7                    | ≤2,0                    | 19,0-21,0               | 24,0-26,0               | 4,0-5,0                 |                     |
| EN 1.4547 (= UNS S31254)  | ≤0,02                  | ≤0,7                    | ≤1,0                    | 19,5-20,5               | 17,5-18,5               | 6,0-7,0                 |                     |
| 254 SMO (=ASTM/UNS S31254 = EN 1.4547)  | 0,1                    |                         | 0,5                     | 20                      | 18                      | 6,1                     |                     |
| EN 1.4529   | ≤0,02                  | ≤0,5                    | ≤1,0                    | 19,0-21,0               | 24,0-26,0               | 6,0-7,0                 |                     |
| <b>Other stainless steels as recommended by different specialists for the conditions referred to, "special steels"</b>                        |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                     |
| EN 1.4462 <sup>3)</sup>   | ≤0,03                  | ≤1,0                    | ≤2,0                    | 21,0-23,0               | 4,5-6,5                 | 2,5-3,5                 | Austenitic-ferritic |
| EN 1.4460 <sup>3)</sup>   | ≤0,05                  | ≤1,0                    | ≤2,0                    | 25,0-28,0               | 4,5-6,5                 | 1,3-2,0                 | Austenitic-ferritic |
| EN 1.4521   | ≤0,025                 | ≤1,0                    | ≤1,0                    | 17,0-20,0               | -                       | 1,8-2,5                 | <sup>4)</sup>       |

<sup>1)</sup> C = carbon, Si = silicon, Mn = manganese, Cr = chromium, Ni = nickel, Mo = molybdenum, N = nitrogen.

<sup>2)</sup> Suspension strap 4 was detached from the collapsed dropped ceiling; point specified in Figure 5.

Suspension strap B/1 was detached from the dropped ceiling of the cold water pool in the new pool compartment, see Figure 2.

<sup>3)</sup> As confirmed in the SFS-EN 10088-1 standard, these steels display an excellent stress corrosion resistance.

<sup>4)</sup> Ferritic stainless steel with titanium, 4x(C+N) + 0.15...0.8%..

### **3 ANALYYSI**

#### **3.1 Onnettomuuden analysointi**

Voidaan todeta, että onnettomuus sattui seurauksiensa kannalta lähes parhaaseen mahdolliseen aikaan. Allasosasto oli juuri avattu ja paikalla oli vain kuntoremonttiryhmäläisiä, joista pääaltaaseen oli ehtinyt vasta kolme henkilöä. Seitsemän minuutin kulluttua onnettomuudesta olisi alkanut ohjattu vesiliikunta ja altaassa olisi varmuudella ollut ainakin 10 ryhmäläistä ja heidän ohjaajansa. Kävijämäärätietojen perusteella vilkkaimpina aikoina iltapäivisin ja alkuillasta on allasosastolla ollut samanaikaisesti keskimäärin 200 henkeä.

Alakatto tuli alas kolmessa sekunnissa, jona aikana sen alla olleilla ei ollut mitään mahdollisuutta ehtiä putoavan katon alta pois. Katto ei kuitenkaan iskenyt heitä tainnoksiin. Katto painoi kuitenkin jokaisen uimarin veden alle. He pystyivät vaistomaisesti hakeutumaan oikeaan suuntaan saadakseen päänsä vedenpinnan yläpuolelle. Katto oli jäänyt kaiteiden kohdalta ylemmäksi, mikä mahdollisti kahden ihmisen poispääsyn ja yhdelle hengitystilaa, kunnes hänet tultiin avustamaan pois.

Kylpyläosaston henkilökunnan työt alkavat pääsääntöisesti kello yhdeksän ja iso osa työntekijöistä oli paikalla kylpylän vastaanottotiskin luona ikään kuin valmiina toimimaan. Myös kaikki hoito-osastoonkin kuuluvat työntekijät olivat vapaana, koska varsinaiset yksilölliset hoidot, hieronnat tai muut vastaavat työt eivät olleet vielä alkaneet. Paikalla oli myös ainut päätoiminen uinninvalvoja, jonka työaika alkoi kyseisenä aamuna kello yhdeksän ja olisi päättynyt kello 16, jonka jälkeen kello 22:een asti ei allasosastolla olisi ollut varsinaista uinninvalvojaa. Tutkinnassa on lisäksi selvinnyt, että allasosastolla ei ollut kaikkina aukioloaikoina järjestetty ohjeiden mukaista valvontaa. Erityisesti hiljaisina aikoina uinninvalvojaa ei ollut paikalla, vaan valvonta hoidettiin ensisijaisesti kameravalvonnalla, jonka valvontamonitorit olivat kylpylän vastaanotossa.

Kylpyläosastolla oli alkamassa hotellin laajennushankkeen työmaakokous kello 9.00, joten paikalla oli lukuisia rakennusmiehiä, joita olisi voinut käyttää apuna pelastustoitinnassa hyvinkin nopeasti vakavamman onnettomuuden sattuessa talon teknisen henkilöstön ja muun henkilökunnan lisäksi. Paikalla oli muun muassa allasosaston laajennushankkeesta vastannut rakennuttajakonsultti. Ensimmäiset rakennusmiehet olivat allasosastolla noin viisi minuuttia onnettomuuden jälkeen ja noin neljä minuuttia ennen palokuntaa.

#### **Alakatto**

Valvontakameran kuvan mukaan alakaton sortuminen alkoi porealtaan puoleisesta päästä ja eteni jatkuvana sortumana koko alakaton pituudelta. Muutaman vierekkäisen langan pettämisen jälkeen lähellä olevien kuorma kasvoi niin suureksi, että niiden kantokyky ylittyi, minkä seurauksena uusia lankoja katkesi ja jousiripustimia irtosi kannatinrangoista.

Ripustinlangat olivat raaka-aineeltaan austeniittistä ruostumatonta terästä AISI 304 (EN 1.4301). VTT:llä teetetty selvitys osoitti, että lankojen katkeamisen oli aiheuttanut jännityskorroosio. Myös 9.5.1985 Uster'issa Sveitsissä tapahtuneen uimahallin alakaton romahtamisen jälkeen tehtyjen tutkimusten perusteella todettiin, että ruostumatonta terästä AISI 304 on kylpyläolosuhteissa altis jännityskorroosiolle. Onnettomuudessa kuoli 12 henkilöä.

Koska lankaan jää aina jäännösjännityksiä, aiheutuu ruostumattomaan teräkseen AISI 304 sekä useisiin muihin ruostumattomiin ja haponkestäviin teräksiin kylpyläolosuhteissa jännityskorroosiota jo alle +30 °C:n lämpötilan ja ilmaan haihtuvan kloorin yhteisvaikutuksena.

Alakatto oli rakennettu ilman tarkastusluukkuja, minkä vuoksi käytännössä ei ollut mahdollista tarkastaa ripustusrakenteiden kuntoa.

Alakattoverhoilu oli suhteellisen raskas. Koko alakattorakenteen paino oli noin 33 kg/m<sup>2</sup>. Ripustinlangoille kohdistunut kuorma oli keskimäärin noin 32 kg, mikä ylitti jousiripustimien kantavuusluokan mukaisen kuorman 25 kg. Se oli kuitenkin pienempi kuin suurin sallittu kuorma 33,4 kg ja noin kolmasosa jousiripustimen kokeellisesta irtoamisvoimasta. Alakatto oli suunniteltu yhtenäiseksi rakenteeksi ilman liikuntasauvoja tai muita erikoisliitoksia, jotka olisivat estäneet jatkuvan sortuman. Koko alakatto tuli alas, kun ripustus oli pettänyt muutaman langan osalta.

### Allastilan sisäilmasto

Alakaton yläpuolisen tilan ilmasto-olosuhteet olivat suunnitteluvaiheessa jääneet tarkastelematta ja tilassa ei ollut ilmastointia. Allastilan lämpötila oli noin +28 °C, mikä on sama kuin päältäan veden keskimääräinen lämpötila. Varsinkin porealtaasta ja kuumaaltaasta, joiden keskilämpötilat olivat +32 ja +37 °C, haihtui ilmaan runsaasti klooripitoista vesihöyryä, joka kulkeutui alakaton yläpuoliseen tilaan kiinnittyen siellä alakaton ripustus- ja kannatusrakenteisiin. LVI-ohjekortissa LVI 06-10188 ja ohjeessa RT 97-10474 on maininta, että allastilan lämpötilan tulisi olla 2...3 °C allasveden lämpötilaa korkeampi. Lämpötilaeron yksi tavoite on vähentää veden haihtumista ilmaan.

Allastilan ilmastointi oli toteutettu siten, että lämmitetty tuloilma puhallettiin ikkunoiden alareunasta ikkunoiden huurtumisen estämiseksi ja poistettiin kahden vastakkaisen seinän yläosassa olevan kanavan sekä porealtaan kohdalla sijaitsevan hormikuilun alaosassa olevan kahden säleikön kautta. Muodostuva ilmavirta ei estä altaan päissä kovinkaan tehokkaasti altaista haihtuvan klooripitoisen vesihöyryn kulkeutumista alakaton yläpuoliseen ilmatilaan. LVI-ohjekortissa LVI 06-10188 ja ohjeessa RT 97-10474 korostetaan ilmaan haihtuvan kosteuden tehokasta poistamista ja pintojen kondensoitumisen estämistä päätelaitteiden (tulo- ja poistoilmaventtiilien ja -säleikköjen) oikean sijoittelun avulla. Ohjeet käsittelevät ensisijaisesti allastilaa, mutta alakaton yläpuolisen tilan ilmastoinnista ei ole mitään erityismainintaa. Suomen rakentamismääräyskokoelman ohje E7 *Ilmanvaihtolaitteiden paloturvallisuus* käsittelee rakenteiden välisten tilojen käyttöä ilman johtamisessa. Ohjeen mukaan alakaton yläpuolista tilaa voidaan sellaisenaan

käyttää tuloilman johtamiseen. Vesihöyryjen ja kloorin kulkeutumista alakaton yläpuoliseen tilaan voidaan vähentää, jos osa tuloilmasta johdetaan allastilaan sitä kautta.

Alakattoverhoilu oli toteutettu siten, että klooripitoinen vesihöyry pääsi alakaton yläpuoliseen tilaan. Rakentamisen jälkeen julkaistussa ohjetiedostossa RT 83-10796 on esitetty asuin-, toimisto- ja liikerakennusten märkätilojen yläpohjarakenteita, joissa kosteuden kulku alakaton yläpuoliseen tilaan on estetty alakattoon sijoitetun höyrinsulun avulla. Alakaton yläpuolinen tila tuuletetaan tällöin esimerkiksi viereiseen kuivaan huonetilaan.

Allastilan yläpohjan lämmöneristeenä on 405 mm mineraalivillaa, mikä on erittäin hyvä lämmöneristys. Koska alakattorakenteen lämmöneristävyys oli pieni, alakaton yläpuolisen tilan lämpötila on lähes sama kuin allastilassa. Ilmassa olevan kosteuden kondensoituminen ripustusrakenteisiin on näin ollen hyvin epätodennäköistä edes kylmimmillä pakkassäillä. Suhteellisen kosteuden ollessa 70 % ja allastilan lämpötilan +28 °C, tulisi alakaton yläpuolisen tilan lämpötilan olla alle +22 °C, jotta kondensoitumista tapahtuisi.

### **Suunnittelu ja rakentaminen**

Rakennushankkeeseen ryhtyvällä on harvoin omaa pätevää rakennusalan henkilöstöä, vaan osaaminen ostetaan joko osittain tai kokonaan palveluna ulkopuolisilta. Vuoden 2000 alussa voimaan tullut maankäyttö- ja rakennuslaki korostaa erityisesti rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuutta huolehtia siitä, että hanke tulee toteutettua teknisesti moitteettomalla tavalla. Tämän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten mukaisesti. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä tulee olla hankkeen vaativuus huomioon ottaen riittävät edellytykset sen toteuttamiseen sekä käytettävissään pätevä henkilöstö.

Hankkeen käynnistysvaiheessa rakennuttajaa edustivat kylpylähotellin toimitusjohtaja ja hotellin johtaja. Rakennuttajan edustajana hankkeen suunnittelu- ja myös rakentamisvaiheessa toimi myös kylpylähotellin huoltomestari. Kohteen rakennuttajakonsultti valittiin johtamaan suunnittelua ja rakentamisen toteuttamista sekä myös toimimaan rakentamisen aikaisena työmaavalvojana.

RT-kortistossa esitetyt tehtävämääritykset palvelevat parhaiten perinteistä käytäntöä, jossa rakennuttaja on suunnittelun tilaaja ja ohjaaja ja urakoitsijat toteuttavat rakentamisen heille esitettyjen suunnitelmien mukaisesti. Rakennusosalalla tapahtuneiden muutosten seurauksena rakennushankkeen toteutus suunnittelu mukaan lukien on pirstoutunut useiksi eri osatoimituksiksi. Rakennesuunnittelu on tyypillinen suunnitteluala, joka nykyisin on jaettu osina eri suunnittelijoille ja myös urakoitsijoille tai rakennusosien toimittajille. Suunnitelmaosien yhteensopimisen varmistaminen ja rakenteiden kokonaistoiminnan hallitseminen edellyttää nykyisessä tilanteessa hankkeelle pääsuunnittelijaa, joka koordinoi suunnittelua ehjän suunnitelmakokonaisuuden aikaansaamiseksi. Kohteen toteutussuunnittelu oli käynnistynyt ennen nykyisen maankäyttö- ja rakennuslain voimaantuloa, eikä suunnitteluun nimetty pääsuunnittelijaa. Ohjekortin RT 10-10576 mukaan pääsuunnittelijan tehtävät kuuluvat arkkitehdille

erikseen niin sovittaessa. Maankäyttö- ja rakennuslaki on edellyttänyt pääsuunnittelijan nimeämistä 1.1.2000 alkaen.

Sekä arkkitehti että rakennesuunnittelija ovat todenneet, että heidän alkuperäinen suunnitelmansa perustui allastilojen osalta muun muassa ohjekorttiin RT 97-10474. Heidän ohellaan myös kohteen LVI-suunnittelija on suunnitellut aikaisemmin useita kylpylälaitoksia ja kaikki ovat tällöin perehtyneet varsin syvällisesti niiden suunnitteluun. Kokouksissa ei keskusteltu allashuoneesta vallitsevista (kemiallisista) olosuhteista vaan rakennuttajan edustajat ovat luottaneet suunnittelijoiden ammattitaitoon, koska näillä oli kokemuksia vastaavista kohteista. Allastilan kaiteista keskusteltaessa oli todettu, että niiden pitää olla haponkestävää terästä, jossa on "riittävästi molybdeeniä".

Urakoitsija esitti alakattojen ripustus- ja kannatusrakenteiden muuttamista suunnitellusta puurakenteesta alakattotoimittajan ehdottamaksi metallirakenteeksi. Muutoksesta keskusteltiin suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden kesken ja asiasta tehtiin myös merkintöjä sekä työmaakokousten pöytäkirjoihin että työmaapäiväkirjoihin. Rakennuttajakonsultti ei muista nähneessä rakennesuunnittelijan syyskuun alussa urakoitsijalle faksina toimittamaa AK 4-leikkausta puurakenteisesta alakaton ripustuksesta. Rakennuttajakonsultin käsityksen mukaan alakattojen kaikki metalliosat suunniteltiin haponkestäviksi. Urakoitsijat käsitelivät rakenteen muuttamista myös suoraan suunnittelijoiden kanssa ilman, että rakennuttaja tai hänen edustajansa olivat mukana keskustelussa. Rakennuttajan edustajat luottivat "alan johtavan" alakattourakoitsijan asiantuntemukseen käyttäen oikeita materiaaleja allastilojen olosuhteet huomioon ottaen. Käydyistä keskusteluista ja työmaakokouspöytäkirjamerkinnöistä huolimatta on mahdollista, että toteutettu ripustusrakente ei selvinnyt suunnittelijoille yksityiskohtaisesti. Rakenteen vaihtaminen tapahtui kenenkään koordinoimatta muutosta systemaattisesti.

Ohjekortin RT 97-10474 mukaan kosteissa tiloissa voi käyttää standardin SFS 757 mukaisia tai vastaavan laatuista haponkestäviä teräksiä. Erityisesti korostetaan, että allas- ja pesutiloissa käytettävien teräslaatuojen tulee olla haponkestäviä. VTT:n tekemän selvityksen ja ulkomaisten asiakirjojen mukaan myöskään SFS 757:n (AISI 316) mukainen "haponkestävä" teräs ei ole käyttökelpoinen jännityskorroosion vuoksi.

Alakaton ripustinlankojen toimitusketju oli pitkä alakattourakoitsijan hankintatavasta johtuen. Hankinnassa ei valvottu riittävän hyvin langan oikeaa laatua. Tieto käyttöolosuhteisiin sopivasta teräslaadusta tulisi olla hallinnassa hankintaketjun pituudesta riippumatta.

### **Yrityksen turvallisuuskulttuuri**

Kylpylähotellin turvallisuuskulttuurista on todettavissa muun muassa seuraavaa:

- turvallisuussuunnitelma (suojelusuunnitelma) oli laadittu konsulttityönä ja siitä puuttuu kaikki yrityksen johdon hyväksymismerkinnät. Suunnitelma pitää kuitenkin sisälleen kaikki keskeiset turvallisuussuunnitelmalta vaadittavat asiat.
- turvallisuussuunnitelma ei ollut ajan tasalla, eikä sitä ollut päivitetty allasosaston laajennuksen jälkeen

- turvallisuussuunnitelmasta ei ollut järjestetty koulutusta henkilökunnalle, eikä osa henkilökunnasta tiennyt suunnitelman olemassaolosta
- uusille työntekijöille ei ollut järjestetty turvallisuuskoulutusta
- turvallisuuskoulutus ei ollut säännöllistä eikä siihen ollut luotu järjestelmää, jonka avulla pystyttäisiin pitämään yllä tietty turvallisuustaso. Hotellin vastaanoton henkilökunta oli saanut koulutusta viimeksi vuonna 2000 ja allasosaston henkilökunta kesällä 2001.
- uima-allasvalvontaan liittyvää turvallisuuskoulutusta ja valmiusharjoituksia ei ollut järjestetty. Kuluttajaviraston ohjeen mukaan allasosastolla työskenteleville koulutusta ja harjoituksia tulee järjestää vähintään kaksi kertaa vuodessa.
- uima-allasvalvonta saatettiin ohjeiden mukaiseksi vasta lokakuussa 2003 useiden Kuopion kaupungin ympäristöterveystoimiston ja Kuluttajaviraston asiaa koskevien selvityspyyntöjen jälkeen
- suojelujohtajaksi nimetty henkilö ei ollut johtoryhmän jäsen eikä hänellä ollut käytännössä mahdollisuutta vaikuttaa yrityksen turvallisuuskulttuuriin
- palotarkastuksissa oli havaittu kolmena vuonna peräkkäin hotellin puolella ja allasosastolla sellaisia puutteita, joilla olisi saattanut olla vaikutusta palo- ja asiakasturvallisuuteen tai henkilökunnan pelastustoimintaan onnettomuustilanteissa. Palotarkastuksissa oli huomautettu hotellin käytävillä ja porraskäytävissä säilytetyistä ylimääräisistä tavaroista sekä hotellihuoneiden paloilmaisimien vaihtamisesta lämpöilmaisimista savuilmaisimiin.
- palotarkastuksissa annettuja korjausmääräyksiä ei oltu noudatettu. Pienet lähinnä suojelujohtajan toteutettavissa olleet tekniset korjaukset oli kuitenkin tehty.

Tutkijalautakunnan käsityksen mukaan kylpylähotellin turvallisuuskulttuuri on ollut hajanaista ja siitä on puuttunut johdonmukaisuus. Yrityksen johto ei ole toiminut turvallisuusasioissa määrätietoisesti. Vastuuta on siirretty suojelujohtajalle, jolla ei kuitenkaan ole ollut laaja-alaista näkemystä kaikkiin kylpylähotellin turvallisuuteen liittyviin ala- tai osastokohtaisiin ongelmiin ja kehittämistarpeisiin. Suojelujohtajalla ei ole ollut todellista mahdollisuutta järjestää koulutusta henkilökunnalle.

Pelastusviranomaiset eivät olleet myöskään määrätietoisesti puuttuneet laiminlyönteihin suorittamalla jälkitarkastuksia tai asettamalla uhkasakkoja.

### **3.2 Pelastustoiminnan analysointi**

#### **Henkilökunnan toiminta**

Kylpyläosaston henkilökunta muodostuu varsinaisen allasosaston ja hoito-osaston henkilökunnasta. Onnettomuusaamuna allasosaston henkilökunnasta oli paikalla uinninvalvoja, vapaa-ajanohjaaja ja kylpylätyöntekijä. Muut kylpyläosaston työntekijät kuten hierojat ja kosmetologit kuuluvat hoito-osaston henkilökuntaan. Onnettomuusaamuna muun



muassa uinninvalvoja aloitti työnsä kello 9.00, vaikka allasosasto oli avautunut jo kello 8.00.

Uinninvalvojan suorittamaa uima-allasvalvontaa ei oltu onnettomuusajankohtaa edeltävänä aikana järjestetty Kuluttajaviraston ohjeiden mukaisesti niin, että kaikkina aukioloaikoina uinninvalvoja olisi ollut aina paikalla. Kuopion kaupungin ympäristöterveystoimisto on kylpylän laajennusosan käyttöönottoa koskevassa tarkastuspöytäkirjassa edellyttänyt vastaavaa valvontaa. Uinninvalvojalle oli lisäksi määrätty muita töitä, joiden vuoksi hän saattoi olla pois allastilasta. Paikalla ollut uinninvalvoja oli ainut kylpylässä töissä ollut päätoiminen uinninvalvoja. Hänellä oli koko kylpyläosaston henkilökunnasta eniten hengenpelastus- ja ensiapukoulutusta.

Kylpylän henkilökunnan työhöntuloajasta johtuen paikalla oli runsaasti henkilökuntaa, joka osallistui pelastustoimintaan. Uinninvalvojan systemaattinen toiminta ja henkilökunnan luottamus hänen ohjeisiinsa sai pelastustoiminnan sujumaan moitteettomasti ja ilman turhia viivytyksiä. Tilannetta helpotti se, että loukkaantuneita ei ollut enempää ja heidän vammansa olivat lievät. Muuhun aikaan sattunut ja vaativampia pelastus- ja ensiaputoimenpiteitä edellyttäneessä onnettomuustilanteessa olisi henkilökunnan ja sen koulutuksen vähäisyys tullut ilmeisesti esiin. Jos onnettomuus olisi sattunut ajankohtana, jolloin uinninvalvoja ei ollut töissä, olisi koulutetun uinninvalvojan puuttuminen vaikuttanut pelastustoiminnan sujuvuuteen. Puutteena voidaan mainita, että hotelliin vastaanottoon ei kukaan muistanut ilmoittaa tapahtuneesta.

### **Hätäkeskuksen toiminta**

Onnettomuusilmoituksen sisältö oli, että uima-allasosaston katto oli romahtanut ja uimassa oli ollut ihmisiä, mutta määrästä ei ollut tietoa. Hätäkeskuspäivystäjä ei osannut kysyä niin, että olisi selvinnyt tuliko alas alakatto vai koko yläpohja.

Pelastustoimessa ei ole käytössä onnettomuustyyppinä sortuma-tyypistä onnettomuutta. Tästä johtuen kuntien pelastuslaitokset eivät olleet määritelleet hätäkeskuksille hälytysvastetta sortumatyyppisiin onnettomuuksiin. Hätäkeskusten tietojärjestelmissä ei myöskään ole tapahtumakoodina sortumaa. Hälytys annettiin palokunnan yksiköille ja sairaankuljetusyksiköille paikallisella termillä "täyslähtö".

Ohjeen A:42 mukaan peruslähtö hälytettiin, jos hätäilmoituksen sisällön tai kohteen laadun perusteella oli pääteltävissä, ettei osalähtö riitä tehtävän suorittamiseen. Tällaisia ovat onnettomuudet, joissa useita ihmisiä on vaarassa tai jotka uhkaavat merkittäviä omaisuusarvoja. Edelleen ohjeen mukaan sairaankuljetusjärjestelyt eivät saa vaarantaa valmiutta pelastustoimilain mukaisiin sammutus- ja pelastustehtäviin.

Hätäkeskus ei hälyttänyt muita Kuopion palokunnan peruslähtöön kuuluvia pelastustoimen yksiköitä. Onnettomuustilanteen aikana hätäkeskus tiedusteli pelastustoiminnan johtajalta muiden pelastusyksiköiden hälytystarvetta. Vastaus oli, että lisähälytyksiä ei tarvita. Tiedustelu tapahtui kuitenkin vasta, kun tilanne onnettomuuspaikalla oli selvinyt, eli noin 13 minuuttia onnettomuuden jälkeen.

Tutkijalautakunnan mielestä onnettomuusilmoituksen sisällön perusteella hätäkeskukseen olisi ehdottomasti pitänyt hälyttää vähintään peruslähtö. Samoin pelastustoiminnan johtajan olisi pitänyt pyytää hätäkeskusta hälyttämään peruslähtö, koska hätäkeskus ei pystynyt antamaan matkan aikana lisäinformaatiota onnettomuuspaikan tapahtumista.

Peruslähdön hälyttäminen vasta onnettomuuspaikalta olisi aiheuttanut arviolta ainakin 7 - 8 minuutin viiveen pelastustoiminnan lisäävunsaantiin, ja se olisi edellyttänyt usean palomiehen saapumista vapaavuorolta töihin. Mikäli alakaton alle olisi jäänyt esimerkiksi koko kuntoremonttiryhmä ja ohjaaja, olisivat palokunnan varsinaiseen ihmisten pelastustehtävään osallistuvat henkilöresurssit saattaneet käydä riittämättömiksi, ja peruslähdön täydentymisen viivästyminen olisi saattanut olla kohtalokasta. Tällaisessa tilanteessa sairaankuljetusyksiköiden resurssit olisivat sitoutuneet ihmisten lääkinnällisiin pelastustehtäviin, koska joidenkin katon alle jääneiden vammat olisivat todennäköisesti olleet vakavia.

### **Palolaitoksen toiminta**

Hälytyksen perusteella pelastustoiminnan johtajalle tuli Jyväskylän messuhallin katon romahtamisen ja muiden vastaavien tapausten johdosta assosiaatio, että koko yläpohja oli tullut alas. Tämän vuoksi hän määräsi otettavaksi mukaan hälytykseen toisen sammutusauton ja säiliöauton sijasta raivausauton ja nostolava-auton, joilla voisi tarvittaessa nostaa sortuneita rakenteita. Matkalla pelastustoiminnan johtaja käski hätäkeskusta hälyttämään kaikki palokunnan sairaankuljetusyksiköt onnettomuuspaikalle. Kuopion palolaitoksen pelastusyksiköiden ja sairaankuljetusyksiköiden yhteenlaskettu kokonaisvahvuus hälytyksessä oli 15 miestä, mikä oli palvelutasopäätöksen mukainen minimivahvuus.

Kuopiossa noudatettiin vielä onnettomuuspäivänä 12.6.2003 saakka voimassa olleen toimintavalmiusohjeen A:42 toimintavalmiusaikavaatimuksia. Ohjeen mukaan II-riskialueella pelastustoiminnan tulisi käynnistyä onnettomuuspaikalla 10 minuutin kuluessa hälytyksestä ja tavoitteena on, että peruslähtö saadaan onnettomuuspaikalle 20 minuutin kuluessa hälytyksestä.

Kuopiossa peruslähdön saaminen I- ja II-riskialueille onnettomuustilanteisiin saattaa viivästyttää pelastustoimintaa eteenkin tilanteissa, joissa sairaankuljetusyksiköt ovat hälytystehtävissä eikä vapaavuorosta ole riittävän nopeasti saatavissa lisäresursseja. Merkille pantavaa on, että Kuopiossa peruslähdön johtamisvalmius on turvattu kaikkina vuorokauden aikoina laajalle naapurikuntiinkin. Palomiesten saatavuutta peruslähdön tavoiteajassa ei ole kuitenkaan riittävästi turvattu.

Vuonna 2003 oli kesälomakauden ajaksi palolaitoksen operatiivista vahvuutta laskettu vielä kahdella palvelutasopäätöksessä mainitusta 16:sta, vaikka kesäkuukausina on pelastustoimen onnettomuus- ja resurssitietojärjestelmän (Pronto) tilaston mukaan enemmän pelastustoimenhälytyksiä kuin muina aikoina. Onnettomuusaamuna palolaitoksen lähtövahvuus oli kuitenkin 15.



Pääpaloasemalla oli samana aamuna alkanut palotarkastajien oppitunti, johon osallistui myös vuorossa olevat palomiehet. Oppitunti oli juuri päätynyt ja henkilöstö valmistautui kahvitauolle, kun hälytys tuli. Paloasemalla oli sinä aamuna oppitunnista johtuen täysi miehitys paikan päällä, kun kaikki sairaankuljetusyksikötkin olivat vapaana. Käytännössä Kuopion kaupungin pelastustoimen operatiivinen vahvuus oli minimissään yhdeksän henkilöä, jos kaikki kolme sairaankuljetusyksikköä olivat hälytyksessä. Lautakunnan päätöksen 16.6.2003 perusteella operatiivinen vahvuus olisi voinut olla kahdeksan.

Mikäli oppituntia ei olisi ollut tai onnettomuus olisi sattunut noin puoli tuntia myöhemmin olisi yksi operatiiviseen valmiuteen kuulunut palomies ollut palotarkastuksella Hirvilahdessa, noin 40 kilometrin päässä paloasemalta. Työvuorossa olevat palomiehet suorittavat Kuopion kaupungissa käytännössä kaikki kerran kymmenessä vuodessa tarkastettavien kohteiden palotarkastukset. Samanaikaisesti työvuorosta yksi palomies voi olla virka-aikana palotarkastuksella ja toinen mahdollisesti kouluttamassa palolaitoksen ulkopuolella.

Myös palopäälliköt, valmiuspäällikkö ja palotarkastajat olivat kaikki paloasemalla. Palolaitoksen hallintoon kuuluvina henkilöinä heitä ei lasketa palvelutasopäätöksen mukaan operatiiviseen vahvuuteen. Osa heistä lähti tässä tapauksessa kuitenkin onnettomuuspaikalle. Kolme päällystöviranhaltijaa saapui allasosastolle noin 18 minuuttia onnettomuuden jälkeen.

Palokunnan pelastustoiminta ja lääkinällinen ensihoito sujui rutiinilla, sillä katon sortumatilanne oli jo ohi ja loukkaantumiset olivat lievät.

### **Sairaankuljetuksen toiminta**

Sairaankuljetuksen resurssit olivat onnettomuustilanteessa etupainotteiset ja riittävät sekä paremmat hoitotasoltaan ja toimintavalmiudeltaan kuin mitä kaupungin sosiaali- ja terveysviraston ja palolaitoksen välisessä sopimuksessa oli sovittu. Lisäksi yksityinen ensihoito- ja sairaankuljetusyritys täydensi nopeasti vahvuutta.

Tutkijalautakunnan käsityksen mukaan ainoana puutteena voidaan pitää sitä, ettei saamiaan vammoja vähäisinä pitänyttä avioparia toimitettu välittömästi tarkastettavaksi terveyskeskukseen.

## 4 JOHTOPÄÄTÖKSET

### 4.1 Toteamukset

1. Onnettomuuden sattuessa uimassa oli kolme henkeä, jotka selvisivät vähäisillä vammoilla.
2. Alas tuleva katto painoi kaikki uimarit veden alle, mutta ei lyönyt heitä tainnoksiin.
3. Kaikki uimarit onnistuivat pääsemään paikkaan, jossa he saivat hengitettyä.
4. Kaksi uimareista pääsi omin avuin ja henkilökunta avusti yhden pois altaasta.
5. Jos ajankohta olisi ollut myöhäisempi, olisi altaassa ollut enemmän väkeä, joten aikainen ajankohta pelasti seurauksiltaan suuremmalta onnettomuudelta.
6. Alakatto tuli alas kolmessa sekunnissa.
7. Henkilökunta havaitsi nopeasti onnettomuuden, teki hätäilmoituksen ja aloitti pelastustoiminnan.
8. Palokunta ja sairaankuljetusyksiköt olivat paikalla kymmenen minuutin kuluttua onnettomuudesta.
9. Alakatto, painoltaan 33 kg/m<sup>2</sup>, tuli kokonaan alas jatkuvana sortumana.
10. Muutaman langan katkettua kuorma viereisille ripustimille kasvoi niin suureksi, että jousiripustimet irtosivat kannatinrangoista.
11. Katon ripustinlangat olivat ruostumatonta terästä AISI 304. Lankojen katkeamisen syy oli jännityskorroosio.
12. Myöskin tavallisesta haponkestävästä teräksestä AISI 316 (SFS 757) tehdyt ripustinlangat olisivat vallinneissa olosuhteissa katkenneet jännityskorroosion vuoksi.
13. Eurocode-esistandardi SFS-ENV 1993-1-4 kansallisine soveltamisohjeineen ei ollut hankkeen toteutusaikana suunnittelijoiden, rakentajien ja rakennusvalvontaviranomaisten tiedossa, eikä sitä osattu hyödyntää oikean teräslaadun valintaan uimahalli- ja kylpyläolosuhteisiin.
14. Alakatot eivät ole kantavia rakenteita, joten niiden suunnittelussa ja rakentamisessa ei ole tarvinnut ottaa huomioon jatkuvaa sortumaa.
15. Jännityskorroosioriskiä olisi voitu vähentää paremmalla ilmastoinnilla/ilmanvaihdolla.
16. Alakaton ripustusrakenteiden kuntoa ei ollut tarkastettu, eikä siihen ollut järjestetty mahdollisuuttakaan.

17. Tutkimustulosten perusteella uimahalli- ja kylpyläolosuhteissa kestäviä ripustinmateriaaleja olisivat ainakin eurooppalaisen standardin EN 10088-1 mukaiset runsasmoilybdeenipitoiset austeniittiset ruostumattomat teräkset EN 1.4439, 1.4539 ja 1.4547, austeniittis-ferriittiset ruostumattomat teräkset EN 1.4462 ja 1.4460 sekä ferriittinen ruostumaton teräs EN 1.4521.

#### 4.2 Onnettomuuden syyt

Syynä alakaton romahtamiseen oli ruostumattomasta teräksestä (AISI 304) tehtyjen ripustinlankojen katkeaminen jännityskorroosion seurauksena. Muutaman vierekkäisen langan katkettua kuorma lähellä oleville langoille kasvoi niin suureksi, että lisää jännityskorroosion heikentämiä lankoja katkesi ja jousiripustimia irtosi kannatinrangoista.

Langan materiaaliksi oli valittu ruostumaton teräs AISI 304 (alkuperäisissä suunnitelmissa AISI 316), koska Eurocode-esistandardi SFS-ENV 1993-1-4 kansallisine soveltamisohjeineen ei ollut hankkeen toteutusaikana suunnittelijoiden, rakentajien ja rakennusvalvontaviranomaisten tiedossa, eikä sitä osattu hyödyntää oikean teräslaadun valintaan uimahalli- ja kylpyläolosuhteisiin. VTT:n tekemän selvityksen mukaan myöskään "haponkestävä teräs" AISI 316 ei olisi ollut merkittävästi parempi jännityskorroosiomiellessä. Jännityskorroosio ei ole riippuvainen yksinomaan kuormasta johtuvista jännityksistä, vaan tärkeämpi tekijä on langan käsittelyssä syntyneet jäännösjännitykset. Jäännösjännitysten välttäminen on käytännössä lähes mahdotonta, koska niitä syntyy vielä asennusvaiheessakin.

Jännityskorroosioriskiä olisi voitu pienentää ilmastoimalla alakaton ja kantavan yläpohjan välinen tila siten, että se olisi vähentänyt klooripitoisen kostean ilman kulkeutumista alakaton yläpuoliseen tilaan.

Katto oli myös suhteellisen raskas, sillä yhdelle ripustinlangalle kohdistui noin 33 kg:n kuorma, kun kaikki langat kantoivat oman osuutensa kuormasta. Jousiripustuksen kantavuusluokka oli 25 kg ja suurimmaksi sallituksi kuormaksi oli määritetty 328 N (33,4 kg).

Syy alakaton täydelliseen romahtamiseen oli se, että katto oli tehty täysin yhtenäiseksi, eikä siinä ollut liikuntasauvoja tai erikoisliitoksia, jotka olisivat estäneet jatkuvan sortuman. Alakattoa ei katsota kantavaksi rakenteeksi, joten suunnitelmissa ei jatkuvan sortuman mahdollisuuteen oltu kiinnitetty huomiota. Olemassa olevat suomalaiset suunnittelu- ja rakentamisohjeetkaan eivät edellytä alakattojen jakamista osiin jatkuvan sortuman estämiseksi.

Alakaton ripustus- ja kannatusrakenteiden kuntoa ei oltu tarkastettu katon valmistumisen jälkeen. Siihen ollut mahdollisuuttakaan, koska alakatossa ei ollut tarkastusluokkuja ja alakatto oli yli viiden metrin korkeudessa altaan päällä.

## 5 SUOSITUKSET

### 5.1 Kantavien rakenteiden materiaalivalinnat

Uimahallien ja virkistyskylpylöiden suunnittelua käsittelevän ohjekortin RT 97-10474 mukaan kosteissa tiloissa voi käyttää standardin SFS 757 mukaisia tai vastaavan laatuista haponkestäviä teräksiä. Erityisesti korostetaan, että allas- ja pesutiloissa käytettävien teräslaatuojen tulee olla haponkestäviä. VTT:n tekemän selvityksen mukaan myös "haponkestävä teräs" AISI 316 (= SFS 757) on altis jännityskorroosiolle.

Rakentamismääräyskokoelma tai muut puhtaasti kotimaiset määräykset ja ohjeet eivät RT-kortistoa lukuun ottamatta käsittele erityisesti uimahalliolosuhteissa käytettävien teräsrakenteiden materiaalivalintaa. Ruostumattomien terästen käyttöä koskeva Eurocode-esistandardi SFS-ENV 1993-1-4 on ympäristöministeriön päätöksellä hyväksytty yhdessä kansallisen soveltamisasiakirjan kanssa vaihtoehtoisena sovellettavaksi 1.5.1999 alkaen kantavien rakenteiden suunnittelussa. Sen liitteessä B todetaan, että kloridia sisältävässä ilmastossa, kuten uima-altaiden yläpuolella sijaitsevilla tiloilla kuormaa kantavissa rakennosissa käytetään erityisiä 6 % molybdeenin sisältäviä austeniittisiä teräksiä.

*Suunnittelua koskeviin määräyksiin ja ohjeisiin tulisi kattavasti määritellä turvallisuuden kannalta tärkeisiin kuormaa kantaviin rakenteisiin materiaalit, jotka soveltuvat uimahalli- ja kylpyläolosuhteisiin. [B4/03Y/S1]*

Ympäristöministeriön tulisi huolehtia siitä, että määräykset ja ohjeet päivitetään nykytiedosta vastaaviksi ja niistä tiedotetaan riittävän kattavasti.

### 5.2 Jatkuvan sortuman estäminen muissakin kuin kantavissa rakenteissa

Syy alakaton täydelliseen romahtamiseen oli se, että katto oli tehty täysin yhtenäiseksi, eikä siinä ollut liikuntasauvoja tai erikoisliitoksia, jotka olisivat estäneet jatkuvan sortuman. Alakattoa ei katsota kantavaksi rakenteeksi, joten suunnitelmissa ei jatkuvan sortuman mahdollisuuteen oltu kiinnitetty huomiota. Olemassa olevat suomalaiset suunnittelu- ja rakentamishjeetkaan eivät edellytä alakattojen jakamista osiin jatkuvan sortuman estämiseksi.

*Uimahallien ja kylpylöiden alakattorakenteita koskevat ohjeet tulisi päivittää käytettävien materiaalien ja kantavuuksien osalta siten, että alakattoja käsiteltäisiin kantavia rakenteita vastaavasti. [B4/03Y/S2]*

Ympäristöministeriön tulisi huolehtia siitä, että ohjeet päivitetään ja ne jaetaan riittävän kattavasti.

### 5.3 Jännityskorroosioriskin vähentäminen ilmastoinnilla

Ilmastointi tulisi suunnitella siten, että se estää klooripitoisen vesihöyryn kulkeutumista alakaton yläpuoliseen tilaan.

*Alakaton yläpuolisen tilan ilmastointi/ilmanvaihto tulisi toteuttaa siten, että klooria ei pääsisi kertymään korroosioherkkien rakenteiden pintaan. [B4/03Y/S3]*

Turvallisuuden kannalta tärkeiden rakenteiden lämpö- ja kosteustekninen toimivuus ei kuitenkaan saisi jäädä ainoastaan ilmastoinnin varaan.

Myös poistoilmalaitteita ja –varusteita valittaessa tulisi huomioida niitä koskevassa ohjeessa oleva maininta, että niiden tulee olla esimerkiksi epoksimaalattua eloksoitua alumiinia, austeniittista ruostumatonta terästä tai muovia. Poistoilmapuhaltimet tulisi myös tarkastaa riittävän usein niihin mahdollisesti syntyneiden korroosioaurioiden havaitsemiseksi ennen kuin syntyy ilmanvaihto-ongelmia.

### 5.4 Muita huomioita

Sen lisäksi, mitä on esitetty suosituksissa, tutkintalautakunta esittää, että huomiota kiinnitettäisiin myös alla oleviin, osittain jo eri säädöksissä esitettyihin asioihin:

#### **Rakentamisen ja rakennusten kriittisten kohtien valvonnan tehostaminen**

Koska rakennusprojektit jakautuvat nykyisin moneen osaan, tulisi julkisissa rakennuksissa ja erityisesti uimahalli- ja kylpylätyyppisissä tiloissa, joissa käy paljon lapsia, vanhuksia ja vammaisia, rakennushankkeen valvontaan kiinnittää entistä enemmän huomiota. Sekä viranomaisvalvonta että maankäyttö- ja rakennuslain edellyttämä rakennuttajavalvonta tulisi toteuttaa erityistä tarkkuutta noudattaen. Lisäksi tulisi käyttää tarpeen vaatiessa erikoisasiantuntijoita myös suunnitelmien tarkastamisessa.

Rakennusten huoltokirjoihin tulisi kirjata ohjeet alakattojen ripustus- ja kannatusrakenteiden tarkastamista varten. Tarkastusten tekoa tulisi myös viranomaisten valvoa.

#### **Alakattoverhoilun toteuttaminen tiiviillä ratkaisulla**

Alakattoverhoilu on mahdollista toteuttaa myös siten, että klooripitoinen vesihöyry ei pääse alakaton yläpuoliseen tilaan. Esimerkiksi ohjetiedostossa RT 83-10796 on esitetty asuin-, toimisto- ja liikerakennusten märkätilojen yläpohjarakenteita, joissa kosteuden kulku alakaton yläpuoliseen tilaan on estetty alakattoon sijoitetun höyrynsulun avulla. Alakaton yläpuolinen tila tuuletetaan tällöin esimerkiksi viereiseen kuivaan huonetilaan.

#### **Pelastussuunnitelman laatiminen ja valvonta**

Onnettomuuden sattuessa tai uhatessa henkilökunnan toiminnalla on ensisijainen merkitys ihmisten, omaisuuden ja ympäristön suojaamisessa ja pelastamisessa, vahinkojen rajoittamisessa ja seurausten lieventämisessä. Näiden äkillisten tavanomaisten onnet-

tomuuksien, sairastapausten ja normaaliolojen häiriötilanteiden sekä poikkeusolojenkin varalle tulisi yritysten, laitosten ja vastaavien kohteiden (suunnitelmavelvollisten) laatia pelastussuunnitelma (turvallisuussuunnitelma). Yritysten ja laitosten johdon tulee huolehtia, että pelastussuunnitelmassa mainittu turvallisuushenkilöstö nimetään, koulutetaan ja niille varataan aikaa huolehtia suunnitelman edellyttämistä tehtävistä. Pelastusviranomaisten tulee valvoa, että säädösten edellyttämä pelastussuunnitelma laaditaan ja että se päivitetään tarpeen mukaan.

#### **Pakkokeinojen käyttäminen viranomaisvalvonnan keinona**

Pelastusviranomaisen tulee suorittaa palotarkastukset säädösten mukaisesti ja valvoa jälkitarkastuksilla tarkastuksissa annettujen määräysten noudattamista. Pelastusviranomaisen tulee käyttää lain suomia mahdollisuuksia, tarvittaessa jopa uhkasakon määräämistä, mikäli suunnitelmavelvollinen ei laadi pelastussuunnitelmaa tai palotarkastuksessa annettua kieltoa tai määräystä ei noudata.

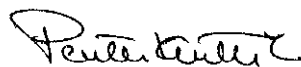
#### **Rakennussortumalle oma onnettomuustyyppi ja tapahtumakoodi**

Jotta kattosortumiin osattaisiin hälyttää oikea määrä pelastustoiminnassa tarvittavia voimavaroja, tulisi myös rakennussortuma-tyypisille onnettomuuksille määritellä oma onnettomuustyyppi ja hätäkeskusjärjestelmiin tapahtumakoodi. Erilaisille sortumaonnettomuuksille tulisi myös laatia tarkoituksenmukaiset etupainotteiset hälytysvasteet.

Helsingissä 2.6.2004



Esko Vartiö



Pentti Kurttila



Seppo Suuriniemi





*Kuva 1. Kylpylän alakaton romahtaminen Kuopiossa 4.9.2003. Alas tullut katto vesiliukumäkikulmasta kuvattuna. Miesuimari pääsi pois altaasta vasemmalla takana olevasta kulmasta ja nainen keskeltä oikealta.*

*Bild 1. Raset av undertaket i badinrättningen i Kuopio 4.9.2003. Det rasade taket sett från vattenrutschbanan. En manlig simmare kom upp ur bassängen från hörnet som ligger till vänster i bakgrunden och en kvinna ur hörnet i mitten på höger sida.*

*Figure 1. Dropped ceiling of indoor spa resort collapsing on September 4, 2003, in Kuopio. Collapsed ceiling as seen from the water slide corner. A male swimmer managed to get out of the pool in its left back corner and a female swimmer in the middle on its right side.*



*Kuva 2. Kylpylän alakaton romahtaminen Kuopiossa 4.9.2003. Alas tullut katto toisesta päästä kuvattuna. Naisuimari avustettiin pois altaasta keskellä kuvaa näkyvästä kulmasta.*

*Bild 2. Raset av undertaket i badinrättningen i Kuopio 4.9.2003. Det rasade taket sett från motsatt ända. Den kvinnliga simmaren hjälptes upp ur bassängen från hörnet som syns i bildens mitt.*

*Figure 2. Dropped ceiling of indoor spa resort collapsing on September 4, 2003, in Kuopio. Collapsed ceiling as seen from the other end. A female swimmer was helped out of the pool in the corner seen in the middle of the photo.*



*Kuva 3. Kylpylän alakaton romahtaminen Kuopiossa 4.9.2003. Katkennut ripustinlanka, jonka jousiripustin on kiinni kannatinrangassa.*

*Bild 3. Raset av undertaket i badinrättningen i Kuopio 4.9.2003. Bruten hängartråd vars fjäderupphängningsanordning är fast i stödprofilen.*

*Figure 3. Dropped ceiling of indoor spa resort collapsing on September 4, 2003, in Kuopio. Broken suspension wire, the spring suspension of which is fitted in the support long beam.*



*Kuva 4. Kylpylän alakaton romahtaminen Kuopiossa 4.9.2003. Jousiripustin on irronnut kannatinrangasta ja kannatinrangan kanttaus on pettänyt nuolten osoittamista kohdista. Kuvan keskellä rankojen lukituskappaleet.*

*Bild 4. Raset av undertaket i badinrättningen i Kuopio 4.9.2003. Fjäderupphängningsanordningen har lossat från stödprofilen och pilarna visar ställena där stödprofilens kantning har givit efter. Profilernas låsstycken ses på mitten av bilden.*

*Figure 4. Dropped ceiling of indoor spa resort collapsing on September 4, 2003, in Kuopio. The spring suspension has detached from the support long beam and the edging of the support long beam has broken at the points indicated by the arrows. In the middle of the photo, the locking pieces of the long beams.*



*Kuva 5. Kylpylän alakaton romahtaminen Kuopiossa 4.9.2003. Kannatinrangasta irronneita ripustimia, joiden korvakkeet ovat taipuneet.*

*Bild 5. Raset av undertaket i badinrättningen i Kuopio 4.9.2003. Upphångningsanordningar som lossat från stödprofilen. Fästena på dem har böjt sig.*

*Figure 5. Dropped ceiling of indoor spa resort collapsing on September 4, 2003, in Kuopio. Suspensions with bent lugs, as detached from the support long beam.*



*Kuva 6. Kylpylän alakaton romahtaminen Kuopiossa 4.9.2003. Ripustinlankoja oli kahta eri tyyppiä. Oikeanpuoleisessa langassa on koneellisessa oikaisussa syntynyt lankaa kiertävä matala ura. Kummassakin langassa on merkkejä korroosiosta.*

*Bild 6. Raset av undertaket i badinrättningen i Kuopio 4.9.2003. Det fanns två olika typer av hängartråd. Tråden till höger uppvisar ett ytligt spår runt tråden som uppstått vid maskinell riktning. Båda trådarna uppvisar tecken på korrosion.*

*Figure 6. Dropped ceiling of indoor spa resort collapsing on September 4, 2003, in Kuopio. The suspension wires used were of two types. The right-side wire features a low spiral-formed groove around the wire, as generated in the mechanical realignment. Both wires show traces of corrosion.*