

IndoorAid Oy

Tuula Putus

22.2.2019, täydennetty 11.4.2019

RISKINARVIOINTILAUSUNTO TUUSULAN KAUPUNGINTALOSTA

Tämä lausunto perustuu asiakirja-aineistoon, joka on toimitettu allekirjoittaneelle tammikuussa 2019. Aineisto sisältää

- useita kymmeniä mittaus- ja katselmuspöytäkirjoja vuosilta 2007-2016
- 6 kpl Mikrosem Oy:n mittauspöytäkirjaa ja lausuntoa vuodelta 2009, selvitystyö jatkunut v. 2010
- lisäksi sähköpostilla on lähetetty noin 30 asiakirjaa ja liitettä
- 14.3.2019 on lähetetty kooste työterveyshuollon tekemistä työpaikkaselvityksistä ja katselmuksista

Rakennusta koskevat tiedot

Kaupungintalo on v. 1981 (eräissä raporteissa mainitaan rakennusvuodeksi 1979) rakennettu tasakattoinen tiiliverhoitu rakennus. SSM:n rakennekuvien mukaan kyseessä on tuulettumaton tiilivilla/styroksi-tiili-seinä rakenne, mutta Raksystems Anticimexin raportissa rakenteen sanotaan olevan teräsbetonelementti, jossa ulkoverhoilu on ns. puhtaaksimuurattu tiiliseinä. Alapohjarakenteena on maanvarainen betonilaattarakenne, jossa on betonilaatan alla styrox-eriste. Pintamateriaaleina tiloissa ovat: lattiapinnoitteena ovat vinyylilaatat (jonka alla epoksinnoite) tai maalattu kivrakenne, seinät ovat lasikuitutapetoituja tai maalattuja levy- tai kivrakenteita ja katto on ruiskutasoitettua ontelolaattaa, joka on osittain laskettu levyjen tai puu- ja metalliprofiilien avulla. Tiloissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä.

Ilmanvaihto on suunniteltu siten, että tuloilma ohjataan käytäville, josta ilma kulkeutuu henkilöhuoneisiin oven yläpuolella olevan raon/säleikön kautta. Poistoilmakanava sijaitsee samalla seinällä kuin tuloilma. Joissakin huoneissa tulo- ja poistoilmakanavat ovat hyvin lähekkäin. Joistakin huoneista tuloilmakanava puuttuu kokonaan.

Ilmanvaihdon toimivuutta on mitattu mm. jakuvatoimisen CO₂-mittauksen avulla (loggeri). CO₂-pitoisuus on vaihdellut mittausaikana 400-900 ppm:n välillä. Mittauksia on tehty mm. joulukuussa 2005.

Sisäilmaryhmän toiminta

Rakennuksessa on ollut sisäilmaryhmä vuodesta 1997 alkaen. Sisäilmatyöryhmä on kokoontunut säännöllisesti ja antanut monia suosituksia. Mm. on kokeiltu sisäilman laadun parantamista

poistamalla käytävällä ja huoneissa olevat ruukkukasvit. Huonetiloissa on tehty pintakorjauksia, ilmanvaihtoa on säädetty ja käytössä on ollut ilmanpuhdistimia.

Havaitut kosteusvauriot

Huhtikuussa 2005 otetuista kuvista ilmenee vesivahinko, vuotojälkiä ja maalipinnan alle jäänyttä vettä suurina pullistumina. Vuotoja on ollut mm. mittaustoimiston taukotilassa ja käytävillä. Lattialla on ämpäreitä ja rättejä, seinissä näkyy myös halkeamia ja kattoelementtien välissä rakoja, mistä vesi on vuotanut sisälle. Rakennuksen ulkopuolella on kuvissa todettavissa halkeamia, tiivistämättömiä läpivientejä ja reikiä, mistä vesi pääsee sisään rakenteeseen.

Rakenneavaukset:

Suomen sisäilmaston mittauspalvelu Oy on tehnyt maaliskuussa 2006 henkilöhuoneissa rakenneavauksia rakenteiden kunnon selvittämiseksi. Lisäksi SSM Oy:n kuvaliitteessä on havaintoja ilmavuodoista rakennuksen sisäilmaan päin mm. pilarien juuresta.

Todetut mahdolliset terveys- ja viihtyvyyshaitat:

Lämpöolot: mittauksissa on havaittu sekä liian matalia lämpötiloja että liian korkeaa huonelämpötilaa. Ikkunoiden lähellä on todettu vetoa ja kylmyyttä.

Näkyviä kosteusvaurion merkkejä ja lahovaurioita on todettu mm ikkunarakenteissa.

Mikrobinäytteen

Eräissä henkilöhuoneissa on todettu sieni-itiöiden joukossa ulkoilmasta poiketen vähäisiä määriä ns. kosteusvaurioindikaattoreina pidettäviä homesieniiä (*Acremonium*-, *Aureobasidium*-, *Exophiala*- ja *Phialophora*- sukujen sienet). Eräissä huoneissa on havaittu lievästi kohonnut (yli 10 kpl/m³) sädesieni-itiöpitoisuus.

Muissa mittauksissa tiloista on todettu sisäilmassa vaihtelevia määriä kosteusvaurioindikaattoreita *Aspergillus*, *Chaetomium* ja *Trichoderma*. Työterveyslaitoksen tutkimissa näytteissä on myöhemmin todettu kattavasti otetuissa materiaalinäytteissä useita indikaattorimikrobisukuja, homeita ja sädesieniä, jotka ovat tyypillisiä kosteusvauriolle ja viranomaisen antamat toimenpideohjeet ovat ylittyneet.

Rakennusmateriaalinäytteitä on otettu v. 2006 huoneen 101 lattian vinyylilaatan alapinnasta sekä ulkoseinän styrox- ja mineraalivillaeristeestä mikrobimäärityksiä varten. Vinyylilaatan alapinnan mikrobimäärät olivat korkeat (homesienien määrät tasoa ++++ suhteellisella asteikolla, joka vaihtelee välillä - ... +++) ja mikrobien joukossa oli ns. kosteusvaurioindikaattoreita (sädesienet). Muiden tutkittujen näytteiden mikrobimäärät olivat alhaiset (homesienien määrät tasoa + em. suhteellisella asteikolla).

Taukotilan 121 hienosuodattimen mikrobimäärät olivat korkeat (home- ja sädesienien määrät tasoa +++ tai ++++) ja karkeasuodattimen mikrobimäärät kohonneet. Toimistuhuoneen 101 hienosuodattimen ja karkeasuodattimen mikrobimäärät olivat kohonneet (home- tai sädesienien määrät tasoa + tai ++). Todettujen mikrobien joukossa oli ns. kosteusvaurioindikaattoreita tai muuten poikkeavia (*Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Trichoderma*, *Ulocladium* ja sädesienet)

erityisesti tilan 121 hienosuodattimessa. Lisäksi on todettu *Penicillium*-suvun sieniä, *Botrytis*ä (ulkohome) ja sädesieniä. Lisäksi on todettu *Acremonium*, *Aureobasidium*, *Exophiala* ja *Phialophora*-sukujen sieniä, joista *Acremonium* voi olla toksinen. *Trichodema* ja *Chaetomium* tuottavat usein toksiineja. Sädesienet voivat myös tuottaa toksiineja.

Muut näytteet

Tiloissa on todettu mineraalivillakuitua ja remonttipölyyn viittaavaa metallipitoista pölyä. V. 2006 otetuissa SSM:n tutkimissa näytteissä mineraalikulitupitoisuudet (pinta-alayksikköä kohden) olivat pääosin alhaisia. Toimistohuoneen 101 hienosuodattimen mineraalikulitupitoisuus oli muita korkeampi. Mineraalikulidut ovat kulkeutuneet etupäässä suodattimen hienosuodatinosaan.

Tiloissa on todettu tunkkaisuutta, pölyä ja hajuja. Hajujen on havaittu tulevan myös IV-tuloilmakanavasta. Pölyä on kertynyt seinille (kuvamateriaali).

Sisäilman ammoniakki. SSM Oy on mitannut v. 2006 sisäilman ammoniakkipitoisuuksia toimistohuoneissa 133 ja 101 kahden näytteenottokerran sekä toimistohuoneessa 127 ja sisääntulon vasemmalla puolella sijaitsevassa toimistohuoneessa yhden näytteenottokerran aikana. Sisäilman ammoniakkipitoisuudet olivat kaikissa tutkituissa tiloissa alhaiset (enintään 25 µg/m³) ja normaaliksi katsottavaa tasoa.

Sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet. SSM Oy:n mittauksissa v. 2006 haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuuden, ns. TVOC-arvon perusteella huoneiden 133 ja 101 sisäilman laatu täyttää julkaisun Sisäilmastoluokitus 2000 parhaan eli S1 –luokan tavoitearvon vaatimukset (TVOC-arvo enintään 200 µg/m³). Molempien tutkittujen tilojen sisäilmassa todettiin vähäisiä määriä yhdisteitä, jotka on tulkittu mikrobikasvustojen tuottamiksi kaasumaisiksi epäpuhtauksiksi (ns. MVOC –yhdisteet).

Pinnoille laskeutuneen pölyn pölypunkit. SSM Oy on tutkinut vuonna 2006 pinnoille laskeutuneen pölyn punkkeja tutkittiin toimistohuoneissa 101 ja 133. Kummassakaan huoneessa ei todettu punkkeja (huone-, pöly- tai varastopunkteja) pölyn joukossa. (Huom. mittauspaikka ei ole punkkien esiintymiselle tyypillinen).

Pinnoille laskeutuvat mineraalikulidut. SSM:n tutkimuksissa mitattiin pinnoille laskeutuvien mineraalikulitujen pitoisuuksia yhden ja kahden viikon keräysjaksoina toimistohuoneissa 133 ja 101 vuonna 2006. Mineraalikulitujen pitoisuus oli sekä yhden että kahden viikon näytteenkeräysaikana tutkituissa tiloissa alhainen, alle määräysrajan, joka on 0,07 kpl/cm². Todetut pitoisuudet alittavat toimistotyyppisille tiloille käytössä olevan yhden viikon ohjeellisen arvon, joka on 0,20 kpl/cm².

Painesuhteet. SSM:n mittausten mukaan tutkitut tilat olivat 1-6 pascalia alipaineisia ulkoilmaan nähden (v. 2006).

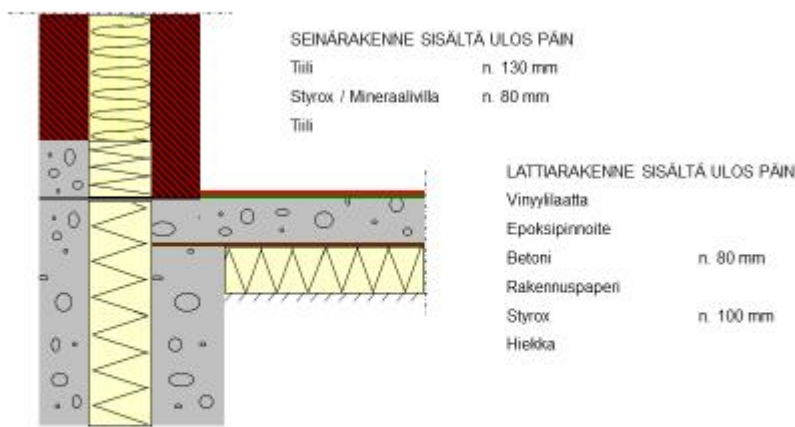
Tutkimuskohteessa tehdyt havainnot (SSM v. 2006). Huoneen 101 pilarin juuresta virtasi ilmaa huonetilaan päin. Huoneen 126 kotelorakenteessa oli havaittavissa kosteuden jättämiä jälkiä. Lattiassa ei tuolloin todettu poikkeavaa kosteutta, mutta myöhemmin kellaritiloissa todettu laajalti kosteutta peruslaattassa.

Kaikki kunnantalon katot on uusittu kesän 2010 aikana, samoin porraskuilun teräsrakenteiset ikkunat on uusittu.

Kunnantalon 3 C siivestä otettu yhteyttä työsuojelupäällikköön. Päätyhuoneissa 361 ja 362 huoneissa todettu voimakasta kellarinhajua ja vanhan kahvihuoneen kohdalla on esiintynyt vesivuotoja.

V. 2012 on tehty julkisivututkimus, jonka mukaan ulkovuorausmuurauksen takana on ilmarako eikä SSM:n rakennepiirros olisikaan paikkansapitävä. Raksystems Anticimexin tarkastuspöytäkirjan mukaan jonkin verran rapautumista on havaittu ja pystysauman tuuletusraot puuttuvat monin paikoin. Lisäksi on todettu halkeamia ulkomuurauksessa. Liikuntasaumoissa havaittiin reikiä ja halkeamia. Samoin sokkelielementtien saumoissa havaittiin rakoja ja lohkeamia. Ikkunarakenteissa on havaittu lahovaurioita. Vesikaton peltien nostot ja saumaus muuraukseen päin on tehty puutteellisesti. Eräitä kaapeleiden läpivientejä seinä- ja kattorakenteessa on jätetty tiivistämättä. Räystäspellin vedenpoisto on puutteellinen. Matalan ja korkean osan nostopelti oli irti ja vesi pääsee raoista rakenteisiin.

PERIAATEPIIRROS (ei mittakaavassa) ULKOSEINÄ- JA LATTIARAKENTEESTA HUONEESSA 101



Salaojien kunto oli paikoin hyvä, paikoin välttävä – heikko. Viemäreissä todettu tukkeumia ja notkahduksia. Kattokaivoista tulevat putket on johdettu kellarikerrokseen. Kaapelikouruissa on todettu vettä. Kuitenkin kellarikerroksen kosteusongelman syynä pidettiin lausunnon mukaan maaperästä nousevaa kosteutta pikemminkin kuin kattokaivoihin tai kaapelikanaviin liittyviä ongelmia.

Kellarin kosteusvaurio on todettu v. 2012. Kellarissa havaittiin koholla olevaa kosteutta kellarin keskiosissa ja seinien alaosissa. Lisäksi havaittiin halkeamia ja pinnoitteen irtoamista (Raksystems Anticimex).

Tehdyt toimenpiteet:

Ilmanvaihtoon on hankittu jäähdytysjärjestelmä. Ilmanvaihtohormit nuohottu ja suodattimet vaihdettu, lämmönvaihdin korjattu, ikkunapuitteet uusittu ja maalattu, eristeet tutkittu.

Huoneisiin on hankittu ilmanpuhdistimia. Tulo- ja poistoilmakanavat puhdistettu, huonekasvit poistettu, henkilöhuoneiden yleistä siivottavuutta parannettu (paperikasat ja koriste-esineet poistettu). Hajuhaittoja ja mineraalivillakuituja havaittu puhdistuksen jälkeenkin.

Kaikki kunnantalon katot on uusittu kesän 2010 aikana, samoin porraskuilun teräsrakenteiset ikkunat on uusittu.

Viemärinhajuhavaintoja on esiintynyt vielä näiden toimien jälkeenkin.

ilmanvaihdon riittävyys on ollut ongelma, ulkoseiniin on laitettu tuloilmaventtiilit korjattuihin tiloihin, lattiapinnoitteet uusittu samoin tasoitteet. Haltex-seinälevyjen alareuna on poistettu ja maton reuna nostettu seinälle. Haltex-levyt olivat kostuneet siivousvesistä alareunastaan.

Oireet ja muut terveyshaitat:

Oireilmoituksia on tehty ainakin v. 2003 alkaen. SSM on tehnyt oirekartoituksen v. 2003. Työterveyshuolto on tehnyt työpaikkakäynnin 7.5.2005 terveystieteiden tutkimuskeskuksen puhelinvaihteen hoitajan työhuoneeseen. Työntekijöiden oireina ilmennyt silmien ärtymistä, huulten turpoamista, nenän tukkoisuutta, kurkun karheutta ja yskänpuuskia ja voimakasta väsymystä.

V. 2012 on tehty Työterveyslaitoksen sisäilmakysely, jossa olosuhdehaittoja raportoi jopa 80 % käyttäjistä ja oireita 30-70 % kyselyyn vastanneista. Vastausprosentti oli hyvä. Astman ja muiden allergiasairauksien yleisyys ei selviä raportista.

Työterveyslaitos on antanut myös riskinarviointilausunnon, jossa terveyshaittaa pidetään mahdollisena. Lausuntoa ei kuitenkaan ole allekirjoitettu.

Työterveyshuolto on tehnyt kohteeseen useita työpaikkakäyntejä, katselmuksia ja aistinvaraisia arvioita sekä on otettu valokuvia. Ilmanvaihdon toimivuutta on arvioitu ja tehty Työterveyslaitoksen TIKKA-lomakkeella pisteytyksiä. Sisäilma on arvioitu aistinvaraisesti raikkaaksi erityisesti ilmanpuhdistimien ollessa käytössä. Työntekijöitä on kehoitettu olemaan oireilun vuoksi yhteydessä työterveyshuoltoon. Työterveyshuolto on noudattanut Työterveyslaitoksen antamia ohjeita ja suosituksia moniammatillisesta sisäympäristöongelman hallinnasta.

Muut huomiot

Näytteenotossa ei ole kaikin osin noudatettu STM:n antamia viranomaisohjeita. Mikrobinäytteitä on tutkittu PCR-tekniikalla, ilmanäytteiden ottamisessa on käytetty aggressiivista näytteenottotekniikkaa, laskeutuneesta pölystä on tutkittu pölypunkkeja mutta ei esim. mikrobeja. Materiaalinäytteitä on otettu alkuvaiheessa hyvin vähän suhteessa ongelman laajuuteen. Tutkimuksia on tehty lähinnä yksittäisissä huoneissa. Laajemmin mikrobinäytteitä on rakenteista otettu vasta 2015.

Selvityksiä on teetetty monenlaisissa yrityksissä. Kun käytetään menetelmiä, jotka eivät ole vakiintuneessa käytössä, ei tuloksille myöskään ole viranomaisten antamia viitearvoja.

Johtopäätökset

Rakennuksen rakennetekniset ongelmat ovat rakentamisajankohdalle tyypillisiä. Nykytiedon mukaan rakennuksessa on useita ns. riskirakenteita, joihin liittyvät kosteus- ja mikrobivaurioita aiheuttavat riskit ovat toteutuneet osittain normaalin rakenteiden ikääntymisen vuoksi (ulkovuorauksen ja ikkunarakenteiden ikääntyminen, rapautuminen ja halkeamat). Vettä on päässyt rakenteiden eristetilaan ja ikkunakarmien ja seinärakenteen väliin aiheuttaen laajat homevauriot. Kattovuodot ja kattokaivoista sekä läpivienneistä rakenteisiin päässyt vesi on pahentanut kosteus- ja homevauriota, samoin viemärien ja salaojien puutteet ja huono kunto, ilmanvaihdon riittämättömyys, mahdollisesti myös jäähdytysjärjestelmä ja mineraalivillakuidut sekä pöly ovat heikentäneet olosuhteita. Viemärikaasut ovat terveydelle haitallisia.

Vaikka oireilua on esiintynyt jo useiden vuosien ajan, työpaikkakäyntejä on tehty ilmeisen harvoin ja toimitetussa materiaalissa on vain yhden kattavan oirekyselyn tulokset vuodelta 2012. Vaikka olosuhdehaittoja ja oireita raportoitiin jo tuolloin runsaasti, ei oiretilannetta ilmeisesti ole systemaattisesti seurattu. Myöskään Työterveyslaitos ei seurantakyselyjä lausunnoissaan aina suosittelle.

Tuusulan kaupungin henkilöstön työterveyshuolto on seurannut oireilua, mutta siitä ei ole käytettävissä yhteenvetoa vakiintuneen mallin mukaisesti tai aikaisempaan kyselyyn verraten. Vastausaktiivisuus on marraskuussa 2018 tehdyssä kyselyssä ollut aiempaa matalampi. Asiakirjoista ei selviä onko hengitysfunktioita seurattu tai mikrobivasta-aineita tutkittu Majvik2-suosituksen mukaisesti.

Mikrobivaurioiden laajuus ja kosteusvaurioindikaattorisukujen levinneisyys rakennuksessa paljastuivat vasta v. 2015 otettujen laajempien materiaalinäytteiden yhteydessä, mutta viitteitä mikrobivaurioista oli todettavissa jo Mikrosem Oy:n näytteenoton yhteydessä. Työterveyslaitoksen tekemissä laajoissa tutkimuksissa mikrobikasvustot ylittävät toimenpiderajat ja lajistossa on useita kosteusvauriota indikoivia, terveydelle haitallisia

mikrobisukuja, homeita ja sädesieniä. Yksittäisiä ohjearvojen ylityksiä oli todettu jo aikaisempina vuosina Mikrosem Oy:n tutkimuksissa.

Mikrobiongelman selvittämisen sijaan kohteesta on aikaisempina vuosina tutkittu runsaasti VOC-näytteitä, kuitupölynäytteitä, hiilidioksidia, lämpötiloja sekä ammoniakkia. Mikrobeja on eräissä tapauksissa tutkittu PCR-menetelmällä, jolle ei ole olemassa viitearvoja. Vaikka viemärikaasujen hajua on todettu, viemärikaasujen indikaattoryhdisteitä ei ole tutkittu eikä asiantuntijalausunnoissa asiaan ole kiinnitetty huomiota.

Käytettävissä olevien asiakirjojen mukaan rakennuksessa on vakava ja hyvin pitkäkestoinen sisäilmaongelma, joka on aiheuttanut henkilöstölle terveyshaittoja, ts. terveyteen kohdistuneet riskit ovat jo toteutuneet ja henkilöitä on jouduttu siirtämään muihin tiloihin. Rakennus on tyypillinen moniongelmainen kohde, jossa on vaurioita sekä katto-, seinä että lattiarakenteessa. Rakennuksessa on sekä tapahtunut vesivahinkoja ja niiden aiheuttamia mikrobivaurioita ja myös muita, ilmanvaihtoon liittyviä ongelmia. Lisäksi kohteessa on rakentamisajankohdalle tyypillisiä riskirakenteita, joiden riskit kosteusvaurion osalta ovat toteutuneet katon, seinien, kellaritilojen sekä paikoin myös henkilöhuoneiden seinä- ja lattiarakenteiden osalta. Rakenteissa on epäjatkuvuuskohtia, rakoja sekä halkeamia, joista sekä vesi että epäpuhtaudet pääsevät eristevillatilaan ja sieltä leviämään rakennuksen sisään. Olosuhteita on pahentanut puutteellisesti toimiva ilmanvaihto ja ilmanvaihtojärjestelmän alipaineisuus, epäpuhtaudet, pölyt ja kuidut.

Kokonaisarvio henkilöstöön kohdistuvasta riskistä on 'sietämätön' asteikolla 'merkityksetön', 'hyväksyttävä', 'kohtalainen', 'merkittävä', 'sietämätön' (Husman ym 2002). Suosittelemme rakennuksen käytöstä pidättäytymistä vakavan terveyshaitan vuoksi perustuen rakenneteknisiin, kemiallisiin ja mikrobiologisiin analyysihin. Oirekyselyn tulokset tukevat tätä johtopäätöstä. Näin laajojen vaurioiden poistaminen rakennuksesta on hyvin vaikeaa ja kallista sekä lopputulos kuitenkin epävarma. Tämän tyyppisiä laajoja vaurioita ei voi korjata ilmanvaihtoa parantamalla tai tiivistyskorjauksia tekemällä. Myös pohjarakenteissa, viemäreissä ja salaojissa on todettu vakavia puutteita.

Viite: Husman T, Roto P, Seuri M. Sisäilma ja terveys – rakentajan opas. Kansanterveyslaitos B14/2002.

Tammisaarella 22.2.2019

Tuula Putus

työterveyshuollon erikoislääkäri, professori

IndoorAid Oy

puh. 050 5537560