



SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNISET TUTKIMUKSET SEKÄ RAKENTEELLISET JA TALOTEKNISET TUTKIMUKSET

TUTKIMUSSELOSTUS
11.10.2018

Pelipuiston päiväkot
Teekkarinkatu 17
33720 Tampere

Työnumero 1019919

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen kohteena oli Pelipuiston päiväkotit sekä viereisessä rakennuksessa Pelipuiston Lähipalvelukeskuksen alakerrassa sijaitsevan päiväkodin erillisryhmän (ryhmä Viikarit) tilat. Tutkimukset käynnistyivät erityisesti päiväkotirakennuksen tiloissa epäiltyjen sisäilmaan liittyvien ongelmaepäilyjen takia ja tutkimuksen aikana tuli esille, että rakennusta oltaisiin mahdollisesti peruskorjaamassa, jonka johdosta tutkimuksia laajennettiin eri osa-alueita (rakenteet, talotekniikka) koskeviksi kuntotutkimuksiksi.

Sisäilmaan liittyvissä tutkimuksissa päiväkodin tiloissa ei tullut esille yhtä merkittävää sisäilmaongelmaa aiheuttavaa tekijää, vaan tutkimuksissa tuli esille muutamia sisäilman kannalta olevia riskitekijöitä. Tilojen ilmanvaihto on ollut aikaisemmin vajaa käyttäjämääriin nähden, mutta käyttäjämääriä on vähennetty vastaamaan nykyistä ilmanvaihtomäärää. Ilmanvaihtoa ei käytännössä pysty nykyisellä järjestelmällä päiväkodin tiloihin lisäämään. Ilmanvaihtokanavissa havaittiin mineraalivillakuituja ja rakennuspölyä ja ne aiheuttavat omalta osaltaan tiloihin sisäilman kannalta riskitekijän. Tilojen sisäpinnoilta otetuissa näytteissä ei kuitenkaan näitä epäpuhtauksia todettu merkittävässä määrin.

Yläpohjassa havaittiin yhden kattokaivon liitoksen vuotavan, joka on aiheuttanut jo aiemmin kosteusrasitusta Vesseleiden eteistilan rakenteisiin. Nämä kosteusvauriot muodostavat paikallisesti sisäilman riskitekijän. Vesikatolta tulee ensi tilassa korjata vuotava kattokaivo ja pidemmällä aikajänteellä suositellaan yläpohjan/vesikaton kokonaisvaltaista korjaamista, jossa samaan aikaan lisätään yläpohjaan lämmöneristettä, uusitaan vesikate, asennetaan yläpohjatilaa uudet iv-kanavat ja uusitaan ilmanvaihtojärjestelmä kokonaisuudessaan, koska sen uusiminen on joka tapauksessa edessä.

Alapohjassa (lattioissa) todettiin kosteusrasitusta ja muovimattojen alla kosteusvaurioita kantavien väliseinien vierustoilla. Kosteus nousee kapillaarisesti kantavia väliseiniä pitkin ylös. Kastuneet alueet ovat pinta-alaltaan kuitenkin kokonaispinta-alaan nähden melko pieniä, mutta omalta osaltaan säännöllisenä kuitenkin esiintyessään muodostavat yhden sisäilman riskitekijän ko. tiloihin. Ulkoseinien eristetilojen kosteudet olivat pääsääntöisesti normaalilla tasolla, mutta yhdessä porareissä betonisandwich-elementtirakenteissa ulkoseinässä havaittiin mikrobivaurioon viittaavaa hajua ja yhdessä materiaalinäytteessä todettiin vahva viite vauriosta. Julkisivujen kuntotutkimuksen perusteella julkisivun betonirakenteet ovat kokonaisuudessaan vielä kohtuullisessa kunnossa ja huoltokorjaukset olisivat mahdollisia, jos ne tehdään lähiaikana, mutta edellä mainitut ulkoseinien eristetiloissa paikoitelleen olevat viitteet kosteusvaurioista puoltavat ainakin osittain julkisivuille kohdistuvia raskaita korjauksia (ulkokuoren ja lämmöneristeiden purkaminen vähintään päätyseinien osalla). Ulkoseinien lämmöneristepaksuuden todettiin keskiarvillisesti olevan vain 63 mm, joka sekin puoltaisi korjaavissa toimenpiteissä mm. raskaampia korjauksia (lämmöneristeen lisäämistä).

Päiväkodin lattioiden pintalämpötilat on todettu alhaisiksi ja yhdeksi epäviihtyisyyttä aiheuttavaksi tekijäksi. Alapohjaan tehtiin rakenneavauksia, mutta niiden perusteella alapohjan lämmöneristekerroksessa ei todettu painumista. Aikaisemmassa tutkimuksessa yhdessä alapohjaan tehdyssä porauskohdassa lämmöneristeessä oli todettu pientä painumista ja tällaisia kohtia rakennuksessa voi olla enemmänkin, vaikka niitä tässä tutkimuksessa ei tullut esille. Alapohjassa on ulkoseinien reuna-alueella käytetty suunniteltua vähemmän lämmöneristettä (todellisuudessa 70 mm ja suunnitelmassa esitetty 100 mm).

LVV-kuntotutkimuksen perusteella LVV-järjestelmissä ei tullut esille ns. akuuttia korjaustarvetta. Järjestelmien kuntoluokat ovat KL4 tai KL5, jotka vastaavat käyttöikää 5-10 vuotta (KL4) tai yli 10 vuotta (KL5). Sähköjärjestelmät ovat alkuperäisiä vuodelta 1977, eivätkä siten vastaa kaikilta osin nykypäivän vaatimuksia. Näitä koskevat toimenpiteet on esitetty tarkemmin omissa ko. asioita koskevissa raporteissa.

| | | |
|---------------|---|---|
| Tilaaaja | Tampereen Tilapalvelut Oy Isännöitsijä Riikka Lähdetniemi PL 487 33101 Tampere riikka.lahdetniemi@tampere.fi p. 040 635 1393 | |
| Tilattu työ | Kuntotutkimus erillisen tutkimussuunnitelman mukaan. Sisältää rakenteiden ja LVISA-tekniisten järjestelmien teknisen kunnan selvittämisen | |
| Kohde | Pelipuiston päiväkotit ja Pelipuiston lähipalvelukeskuksessa olevan erillisryhmän (Viikarit) tilat Teekkarinkatu 17 33720 Tampere | |
| Yhteyshenkilö | Päiväkodin johtaja Marika Pihkanen p. 040 738 8714 | |
| Ajankohta | Sisäilmaan liittyviä tutkimuksia 1/2018-3/2018 välisenä aikana ja kuntotutkimuksia 7/2018-9/2018 välisenä aikana | |
| Tekijä | Dimen Oy Viinikankatu 47 33800 Tampere | |
| Tutkijat | DI, RTA Kimmo Lähdesmäki p. 050 384 5538 kimmo.lahdesmaki@dimen.fi | DI Elina Manelius p. 050 439 5483 elina.manelius@dimen.fi |
| | Tekn. yo Santtu Alastalo p. 050 328 4878 santtu.alastalo@dimen.fi | DI Antti Salonen |
| | Betonielementtijuoksisivun kuntotutkimus, LVV-kuntotutkimus ja sähkölaitteiston korjaustarpeen määrittäminen kuntoarviotyypillisesti tehtiin Suomen Talokeskus Oy:n toimesta. | |

SISÄLLYS

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | YLEISTÄ | 4 |
| 1.1 | Yleiskuva kohteesta | 4 |
| 1.2 | Lähtökohta tutkimukselle | 4 |
| 1.2.1 | Sisäilmaan liittyvät tutkimukset | 4 |
| 1.2.2 | Kuntotutkimukset ja muut teknisen kunnan selvittämiseen liittyvät toimenpiteet | 4 |
| 1.3 | Tutkimuksen tavoite ja rajaus | 4 |
| 1.4 | Tutkimusmenetelmät | 4 |
| 1.5 | Tutkimusryhmä ja raportointi | 5 |
| 2 | LÄHTÖTIEDOT | 6 |
| 2.1 | Käytössä olleet asiakirjat | 6 |
| 2.2 | Tilajalta, käyttäjiltä yms. saadut tiedot | 6 |
| 3 | SISÄILMATUTKIMUSTEN JA RAKENNETEKNISET KUNTOTUTKIMUSTEN HAVAINNOT JA TULOKSET | 6 |
| 3.1 | Rakenteet | 6 |
| 3.1.1 | Rakennuksen ulkopuoli | 6 |
| 3.1.2 | Alapohja | 7 |
| 3.1.3 | Ulkoseinät, kantavat väliseinät ja julkisivujen kuntotutkimus | 12 |
| 3.1.4 | Vesikatto- ja yläpohjarakenteet | 16 |
| 3.2 | Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit | 24 |
| 4 | ILMANVAIHTO JA OLOSUHTEISIIN LIITTYVÄT MITTAUKSET | 27 |
| 4.1 | Päiväkotirakennuksen ilmanvaihtokoneet | 27 |
| 4.2 | Päiväkotirakennuksen ilmanvaihtokanavisto ja päätelaitteet | 28 |
| 4.3 | Erillistilan (Viikarit) ilmanvaihtolaitteet | 30 |
| 4.4 | Ilmanvaihdon riittävyys nykyiseen käyttöön nähden | 31 |
| 4.5 | Hiilidioksidimittaukset | 31 |
| 4.6 | Rakennuksen painesuhteet | 32 |
| 4.7 | Lämpöolosuhteet | 33 |
| 4.8 | Pölynkoostumus | 34 |
| 4.9 | Radon | 36 |
| 5 | LVV-KUNTOTUTKIMUS | 36 |
| 6 | SÄHKÖJÄRJESTELMÄ | 36 |
| 7 | YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET | 38 |
| 7.1 | Sisäilmaan ja rakenteiden kosteustekniseen toimintaan vaikuttavat tekijät | 38 |
| 7.2 | Rakennuksen muu tekninen kunto | 39 |
| 8 | TOIMENPIDE-EHDOTUKSET | 40 |
| 8.1 | Sisäilmaan liittyvät ns. nopeamman aikavälin toimenpiteet | 40 |
| 8.2 | Peruskorjauksessa tai muussa vastaavan tyyppisessä laajemmissa korjauksissa huomioon otettavia asioita | 40 |

LIITTEET 1-5

1 YLEISTÄ

1.1 Yleiskuva kohteesta

Tutkimuksen kohteena oli Pelipuiston päiväkotiki ja Pelipuiston Lähipalvelukeskuksen alakerrassa sijaitsevat Pelipuiston päiväkodin toimintaan kuuluvat Viikareiden-tilat. Pelipuiston päiväkotiki on 1-kerroksinen ja rakennettu vuonna 1977.

Rakennus on betonielementtirunkoinen siten, että ulkoseinät ovat betonisandwich-elementtirakenteisia ja yläpohjan kantavana rakenteena ovat ontelolaatat. Ontelolaattojen päällä on puurakenteinen yläpohja, vesikattomuotona on loivasti kallistuva vesikatto sisäpuolisella vedenpoistolla. Vesikatteena on 1-kerros PVC-kate, joka on asennettu aiemmin vesikatteena toimineen bitumikermikatteen päälle. Alapohjarakenteena on maanvastainen betonilaattarakenne, jossa alapuolella lämmöneristeenä on EPS-eriste. Rakennuksessa on koneellinen tulo-poisto-ilmanvaihto.

1.2 Lähtökohta tutkimukselle

1.2.1 Sisäilmaan liittyvät tutkimukset

Pelipuiston päiväkodilla on jo aiemmin tehty sisäilmaan liittyviä tutkimuksia sisäilmaongelmaepäilyjen takia. Päiväkodissa oli toteutettu sisäilmakysely, jonka tulos (Raportti 12.5.2017, Tullinkulman työterveys) oli viitannut työterveyshuollon arvion mukaan sisäilmaongelmaan. Käyttäjät kokevat tiloissa myös olosuhdeongelmia. Ilmanvaihtoon on tehty toimenpiteitä muutamia vuosia sitten, jonka tavoitteen on ollut parantaa sisäilmaolosuhteita (mm. huippuimureita on uusittu). Lisäksi myös käyttäjämääriä on suhteutettu ilmanvaihtomääriin. Käyttäjät kokevat kuitenkin osassa tiloissa ilmanvaihdon riittämättömyyttä.

1.2.2 Kuntotutkimukset ja muut teknisen kunnan selvittämiseen liittyvät toimenpiteet

Käynnissä olleiden sisäilmatutkimusten aikana kiinteistön omistajalla on tullut tarvetta selvittää rakennuksen teknistä kuntoa tarkemmin mahdollisen peruskorjauksen lähtötiedoksi. Tämän takia rakennuksen teknistä kuntoa selvitettiin mm. kuntotutkimuksin, jotta rakennuksen kunnosta saadaan kokonaiskuvaa.

1.3 Tutkimuksen tavoite ja rajaus

Sisäilmaan liittyvien tutkimusten tavoitteena oli selvittää tiloissa epäillyn sisäilmaongelman aiheuttajia ja sisäilman kannalta mahdollisia riskitekijöitä. Kuntotutkimuksilla ja muilla teknisen kunnan selvityksillä määritettiin rakennuksen teknisen kunnan kokonaiskuvaa.

Tutkimus käsitti Pelipuiston päiväkodin ja Pelipuiston lähipalvelukeskuksen tiloissa olevat Viikareiden tilat, jotka kuuluvat päiväkodin toimintaan.

1.4 Tutkimusmenetelmät

Sisäilmaan liittyvissä tutkimuksissa tutkimusmenetelminä käytettiin aistinvaraisia havaintojen lisäksi kosteusmittauksia, rakenneavauksia ja materiaali- ja sisäilmanäytteiden ottoa, paine-ero-, olosuhde- ja hiilidioksidimittauksia sekä sen lisäksi tarkasteltiin ilmanvaihtojärjestelmän puhtautta ja ilmanvaihdon käyntiaikoja. Kuntotutkimuksissa rakenteiden kuntoa selvitettiin tarkemmilla tutkimuksilla. Sen lisäksi LVV-järjestelmille tehtiin kuntotutkimus ja sähköjärjestelmille teknisen kunnan tarkastus kuntoarviotyypillisesti mahdollisten korjaustarpeiden määrittämiseksi.

Näytteiden analysointi materiaalinäytteiden osalta teetettiin Työterveyslaitoksen ja Mikrobibioni Oy:n laboratoriossa.

Taulukko 1. Sisäilmaan liittyvissä tutkimuksessa käytetty mittauskalusto.

| Laite/mittari | Tyyppi/malli | Huom |
|--|--|---|
| Pintakosteusilmaisim | Gann Hydrotest LG3 + anturi Gann B50 | Pintakosteusilmaisimella etsitään kosteuseroja rakenteista, ei suoriteta varsinaisia mittauksia. Mittausalue 0-199 (yksiköttömiä lukemia). |
| Suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittaus | Vaisala HMI41 (näyttölaite) ja mittapääät HMP42 ja HMP46 | Valmistaja ilmoittaa näyttölaitteen tarkkuudeksi (+20 °C:ssa) suhteelliselle kosteudelle $\pm 0,1$ % RH ja lämpötilalle $\pm 0,1$ °C. HMP42 mittapään tarkkuus (+20 °C:ssa) suhteelliselle kosteudelle ± 2 % RH (0-90 % RH) ja ± 3 % RH (90-100 % RH) |
| Suhteellisen kosteuden mittaus betonista | Vaisala HM40 (näyttölaite) ja mittapää HMP40S | Valmistaja ilmoittaa mittapään tarkkuudeksi (0...+40 oC:ssa) suhteelliselle kosteudelle $\pm 1,5$ % RH (0-90 % RH) ja $\pm 2,5$ % RH (90-100 % RH) ja lämpötilalle $\pm 0,2$ oC alueella 0...+40 °C |
| Mikromanometri | DPM TT550S | Paine-eromittaukset. Tarkkuus $\pm 0,1$ Pa (20°C) |
| Paine-erologgerit | Produal PEL | Paine-erologgaukset. Tarkkuus $< \pm 0,5$ Pa + $\pm 1\%$ lukemasta. Virhe nollapaineessa $< \pm 0,5$ Pa. |
| Lämpötilaloggerit | Keytag | Lämpötilaloggaukset. Tarkkuus $\pm 0,8$ °C ... $\pm 0,5$ °C (-10°C ... +40 °C) |
| Lämpötila- ja huonekosteusloggerit | Keytag | Lämpötila- ja huonekosteusloggaukset. Tarkkuus $\pm 0,8$ °C ... $\pm 0,5$ °C (-10°C ... +40 °C), ± 3 % RH. |
| Lämpökamera | Flir E6 | Tutkimuksessa ei tehty varsinaista kiinteistön lämpökuvausta, vaan lämpökameralla tutkittiin rakenteiden mahdollisia ilmavuotoja |

1.5 Tutkimusryhmä ja raportointi

Sisäilmaan liittyvistä tutkimuksista sekä rakenteisiin liittyvistä kuntotutkimustyyppistä tutkimuksista julkisivujen kuntotutkimusta lukuun ottamatta sekä tutkimuskokonaisuuden koordinoinnista on vastannut Dimen Oy. Dimen Oy:stä tutkimuksiin on osallistunut DI,RTA Kimmo Lähdesmäki, DI Elina Manelius, DI Antti Salonen ja tekn.yo Santtu Alastalo.

Tämä raportti sisältää muut tutkimukset paitsi julkisivu- sekä LVV-kuntotutkimuksen ja sähköjärjestelmien kuntoarvion, joista on tehty erilliset raportit:

- Julkisivun betonirakenteiden kuntotutkimus 21.9.2018. Suomen Talokeskus Oy.
- Sähkö- ja telejärjestelmien kuntoarvio 02.08.2018. Suomen Talokeskus Oy.
- LVV-putkiston kuntotutkimus 12.09.2018. Suomen Talokeskus Oy.

Kyseiset raportit ovat tämän raportin liitteenä. Ja kaikkien em. tutkimusten johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset on koottu myös tähän raporttiin tiivistetysti.

2 LÄHTÖTIEDOT

2.1 Käytössä olleet asiakirjat

Tutkimuksessa oli käytettävissä:

- Osa rakennuksen alkuperäisistä piirustuksista
- Ilmavirtojen mittauspöytäkirja 6.8.2015. KV Group Oy
- Ilmanvaihdon saneeraukseen/ muutoksiin liittyviä suunnitelmia vuodelta 2015
- Mittauspöytäkirja 26.6.2015. A-insinöörit Suunnittelu Oy
- Tutkimusraportti 22.12.2017 Sweco Rakennetekniikka Oy
- Raportti 28.1.2015. Sweco Talotekniikka Oy
- Muistio 23.10.2015. Sweco Talotekniikka Oy
- Raportti 5.4.2016. Sweco Rakennetekniikka Oy
- Tutkimusselostus 11.6.2014. Polygon Finland Oy
- Analyysivastaus (272660) 7.1.2015. Työterveyslaitos
- Olosuhdemittaukset 5.1.2017. Tampereen Tilakeskus Liikelaitos
- Tarkastuspöytäkirja 18.3.2016. STUK
- Tarkastusraportti 12.3.2015. Vahinko Werker Oy
- Siivottavuudenarviointi 28.4.2016. Tampereen Tilakeskus Liikelaitos
- Sisäilmakyselyn (Örebro) tulos. 12.5.2017. Tullinkulman työterveys

2.2 Tilaajalta, käyttäjiltä yms. saadut tiedot

Tiloissa on ollut esittelyssä pidempään sisäilmaan liittyviä asioita ja myös sisäilmatyöryhmä kohteessa on toiminut melko pitkään. Osa käyttäjistä on epäillyt tiloissa sisäilmaan liittyvää oireilua ja tiloissa on koettu mm. olosuhdeongelmia.

Lähtötietoina ovat pitkälle samoja jo aikaisemmin esiin tulleita asioita, joita on käsitelty kohdassa 2.1. esitetyissä asiakirjoissa.

3 SISÄILMATUTKIMUSTEN JA RAKENNETEKNIKISTEN KUNTOTUTKIMUSTEN HAVAINNOT JA TULOKSET

3.1 Rakenteet

3.1.1 Rakennuksen ulkopuoli

Rakennus sijaitsee melko tasaisessa maastossa. Rakennuksen vierustalta on pääsääntöisesti joko loivat kallistukset rakennuksen vierustalta pois päin ja maasto rakennuksen vierustalla on melko tasaista. Lattian yläpinnan taso on keskimäärin noin 10...15 cm ympäröivää maanpintaa ylempänä.

Rakennuksen sokkelin ulkopuolista tilannetta on tutkittu aikaisemmassa tutkimuksessa (Tutkimusselostus 11.6.2014 Polygon Finland Oy) ja sen perusteella sokkelia vasten ei ole perusmuurilevytystä ja maa-aines vaikutti tutkimusselostuksessa olevan valokuvan perusteella melko hienoaineiselta.

Rakennuksen vesikatolta vedenpoisto on hoidettu sisäpuolisella viemäröinnillä ja vesikatossa on sisäpuolinen kallistus, joten vesikatolta tulevat vedet eivät aiheuta kosteusrasitusta rakennuksen ulkopuolelle/vierustalle.

3.1.2 Alapohja

Päiväkodin alapohjarakenteena on maanvastainen betonilaatta. Käyttäjät ovat kokeneet lattiat paikoin normaalia kylmemmiksi. Yhtenä syynä lattioiden viileydelle on epäily alapohjan alla olevan lämmöneristekerroksen painumista, jolloin ilmavirtaukset betonilaatan ja eristeen välissä olisivat mahdollisia. Aiemmassa tutkimuksessa (Tutkimusraportti 22.12.2017 Sweco Rakennetekniikka Oy) yhden alapohjan tutkimusreiän kohdalla oli todettu, että lämmöneriste olisi painunut alapohjalaatan alla. Tämän takia tässä tutkimuksessa alapohjaan tehtiin neljä kappaletta isompia rakenneavauksia eri puolille rakennusta, joiden yhtenä tarkoituksena oli tarkastella onko lämmöneristekerros alapohjalaatan alla painunut. Lisäksi yhdestä rakenneavauksesta alapohjalaatan alta otettiin maanäyte, josta määritettiin rakeisuuskäyrä.

Rakenneavausten perusteella päiväkodin alapohjan rakennetyyppi on ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraavanlainen:

- muovimatto
- tasoite, n. 1mm
- betonilaatta 75...100 mm (eri avauskohdissa betonilaatassa paksuusvaihtelua)
- bitumipohjainen valupaperi
- EPS-eriste 70 mm
- alustäyttö

Rakennepiirustuksien mukaan alapohjan reuna-alueilla EPS-eristeen paksuus olisi 100 mm ja keskialueella 50 mm, joten rakenneavauksissa mitatut eristepaksuudet poikkeavat hieman suunnitelluista.

Rakeisuusmäärittämisen perusteella pohjätätön maalajina on sora, jonka D50 arvo on 7 mm. Rakeisuusmäärittämisen analyysivastaukset on esitetty liitteessä 5.

Rakenneavausten kohdat ja nimeämiset on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa 1. Alapohjan rakenneavausten havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa kuvatekstein:



Kuvat 1 a ja b. Vasemmassa kuvassa yleiskuva rakenneavauksesta RA1 ja oikeassa kuvassa tarkempi kuva betonilaatan ja EPS:n rajapinnasta. Nähdään, että EPS on kiinni betonilaatassa, eli lämmöneriste ei ole betonilaatan alta painunut. Avauksesta havaittiin myös, että alustäyttö ei ole painunut EPS:n alta. Aistinvaraisesti alustätön havaittiin olevan melko kostea.



Kuvat 2 a ja b. Vasemmassa kuvassa yleiskuva rakenneavauksesta RA2, joka tehtiin kantavan betoniseinän viereen. Alapohjan betonilaatassa on aiemmissa tutkimuksissa todettu kosteutta kantavien väliseinien vierustoilla. Oikeassa kuvassa lähikuva betonilaatan, seinän alaosan betonivalun ja EPS rajapinnoista. Kuvista nähdään, että alapohjan betonilaatan ja väliseinän alaosan (lattiapinnan alapuolisen osan) betonivalu on yhtenäinen. Avauksesta havaittiin myös, että bitumisively on EPS:n tasolla, mutta ei sen yläpuolella. Bitumisively ei siis estä maakosteuden siirtymistä betonissa (havainnointi vasemmassa kuvassa punaisilla nuolilla). Aistinvaraisesti alustäytön havaittiin olevan melko kosteaa.



Kuvat 3a ja b. Vasemmassa kuvassa yleiskuva rakenneavauksesta RA3 ja oikeassa kuvassa lähikuva betonilaatan ja EPS rajapinnasta. Kuvista nähdään, että EPS on kiinni betonilaatassa. Avauksesta havaittiin myös, että pohjatäyttö ei ole painunut EPS:n alla. Aistinvaraisesti alustäytön havaittiin olevan melko kosteaa.



Kuvat 4a ja b. Vasemmassa kuvassa yleiskuva rakenneavauksesta RA4, joka tehtiin alapohjan ja ulkoseinän liittymäkohtaan. Oikeassa kuvassa lähikuva betonilaatan ja ulkoseinän sokkelin liittymästä. Rakennusavauksessa havaittiin betonilaatan olevan irti sokkelista. Sokkelin sisäpinnassa oli korkeita pintakosteusilmaisimen lukemia, mutta kosteus ei ole erityisesti siirtynyt em. sokkelin ja laatan välissä olevan raon takia betonilaattaan. Kuitenkin myös alapohjan EPS-eriste on hieman irti sokkelista, jolloin maapohjasta tuleva kosteusrasitus voi rasittaa aivan betonilaatan ulkoreunaa. Sokkelista kosteus on noussut jonkin verran myös lattiatason yläpuolelle seinärakenteeseen. Alapohjan avauksesta havaittiin myös, että pohjatäyttö ei ole painunut EPS:n alla. Pohjatäytön havaittiin myös olevan melko kosteaa tässä avauskohdassa.

Jokaisessa rakenneavauskohdassa EPS-eristeen havaittiin olevan betonilaatassa kiinni, eli tällöin epäiltyä ilmavirtausta EPS: ja betonilaatan välissä ei pääsisi syntymään. Toisaalta aiemmassa tutkimuksessa yhden tarkastusreiän kohdalla EPS-eristeen oli todettu vähän painuneen. On siis mahdollista, että joissakin kohdissa EPS-eriste voi olla painunut betonilaatan alla, mutta näiden tutkimusten perusteella ainakaan laaja-alaista EPS-eristeen painumista ei vaikuttaisi olevan. Eristyskerros ulkoseinien vierellä oli suunniteltua pienempi (70mm < 100mm), joten aivan ulkoseinän vierustalla tällä voi lattian lämpötiloihin olla pieni alentava vaikutus. Kohteessa kylmänä vuodenaikana tehtyjen havaintojen ja lämpökameralla pistokoeluonteisesti tehtyjen mittausten perusteella lattioissa todettiin selvästi normaalia alhaisempia pintalämpötiloja, jotka tukevat käyttäjien havaintoja. Lattioiden pintalämpötilat olivat alhaisimmillaan mittaushetkellä (mittaukset 3/2018) keskilattioilla 16...17 °C ja ulkoseinien vierustoilla noin 14 °C.

Sekä väliseinän, että päädyn ulkoseinän rakenneavauksissa havaittiin myös seinien alaosassa silmämääräisesti kosteuden aiheuttamaa vauriota mm. muovisen jalkalistan takana, jossa oli havaittavissa kosteuden aiheuttamaa tasoitteen irtoilua.

Väliseinän ja alapohjan liittymän rakenneavauksesta RA2 havaittiin alapohjalaatan ja väliseinän alaosan betonivalun olevan yhtenäistä. Bitumisivelyn havaittiin loppuvan EPS tasolle, joten se ei estä maakosteuden siirtymistä betonissa. Bitumisively vanhetessaan myös menettää kykyään estää kapilaarista kosteuden nousua, eikä täten välttämättä toimi enää suunnitellusti.

Seuraavassa on esitetty tuloksia alapohjan kosteusmittauksista.

Alapohjan kosteusmittaukset

Rakennuksen lattiat ja seinien alaosat tutkittiin pintakosteusilmaisimella kauttaaltaan vähintään pistokoeluonteisesti. *Pintakosteusilmaisimella tutkitaan paikallisia kosteus eroja materiaaliikohtaisesti. Mittarin lukemat ovat yksiköttömiä arvoja, joita voi vertailla ja tulkita ainoastaan suhteessa toisiinsa, eikä pelkästään niiden perusteella voi luotettavasti tehdä tarkkoja johtopäätöksiä. Mittarin toiminta perustuu mitattavan materiaalin sähkönjohtavuudelle, joka keskenään erilaisten materiaalien tai materiaalien*

kerroksellisuuden takia vaihtelee merkittävästi. Mittauksella voidaan kuitenkin kohtuullisen luotettavasti havaita paikallisia eroja yhdenmukaisessa materiaalissa.

Kohonneita pintakosteuksia havaittiin pääosin kantavien väliseinien vierustoilla alla olevan kuvan mukaisesti. Viikareiden tiloista kohonneita kosteuksia havaittiin tilan 101 nurkka pilarin vierestä (paikka esitetty pohjakuvassa 6a, kohta kuvattuna kuvassa 6b).



Kuva 5. Kosteuskartoitus pintakosteusilmaisimella. Kuvaan on punaisella merkitty lattiassa todettu poikkeavat pintakosteusilmaisimen lukemat.



Kuva 6 a ja b. Vasemmalla kuva (a) viikareiden tilojen kosteuskartoituksesta ja oikealla kuva (b) paikasta, jossa havaittiin kohonneita arvoja pintakosteusilmaisemella ja viiltomittauksella.

Päiväkodin lattiaan tehtiin viiltomittauksia, joilla selvitettiin muovimaton alapintaan ja liimakerrokseen suhteellinen kosteus. Viiltomittauksessa muovimattoon tehtiin viilto, johon asennettiin kosteusmittausanturi välittömästi viillon tekemisen jälkeen, tiivistettiin viiltokohta vesihöyrytiiviksi ja annettiin anturin tasaantua noin 30 minuuttia. Viiltomittauksien tulokset ja havainnot on listattu taulukkoon 2 sekä mittauskohdat liitteen 1 pohjakuviin.

Viiltomittaukset tehtiin kohtiin (VM3, VM4), joissa pintakosteusilmaisimella havaittiin suurimpia arvoja (Gann 80-85), sekä kohtiin (VM1, VM5, VM 6), jossa pintakosteusilmaisimella arvot olivat hieman koholla (Gann 70-80). Vertailumittaus (VM2) tehtiin kohtaan, jossa pintakosteusilmaisimen arvot olivat normaaleja (Gann n.65). Samalla viiltomittauskohdista tehtiin aistinvaraisia havaintoja mm. maton kiinnityslevyistä, hajuista sekä maton ja tasoitteen kunnosta. Viiltomittauksien VM2, VM3 ja VM4 vierestä otettiin myös materiaalinäytteitä. Lisäksi viiltomittaukset tehtiin tuulikaappiin B153 (VM7) ja viikareiden tilan 101 nurkkapilarin viereen (VM8), joista molemmista otettiin myös materiaalinäytteet (M15 ja M16).

Viiltomittauksista saatujen tulosten perusteella kosteusolosuhteet betonin ja muovimaton välissä ovat kohollaan kantavien väliseinien viereen tehdyissä mittauksissa tiloissa B150 (VM3) ja B143 (VM4) (kohdat, joissa myös pintakosteusilmaisimella saatu kohonneita lukemia). Viiltomittauksien VM3 ja VM4 vierestä otetuista materiaalinäytteistä (M11 ja M12) löytyi myös vahva viite vauriosta. Myös tuulikaappiin B153 ja viikareiden tilaan 101 tehdyissä viiltomittauksissa kosteudet olivat koholla, ja mittauspaikkojen läheisyydestä otetuista materiaalinäytteistä löytyi vahvat viitteet vaurioista. Materiaalinäytetuloksista on kerrottu tarkemmin kohdassa 3.2.

Taulukko 2. Muovimaton alle tehtyjen viiltokosteusmittausten tulokset. Samasta kohdasta otetun materiaalinäytteen tunnukseen merkattu vihreällä = ei viitettä vauriosta tai punaisella = vahva viite vauriosta.

Sisäilmanolosuhteet mittausten aikana olivat eri tiloissa 18...25 %RH, 20,8...22,7°C eli sisäilman olosuhteet olivat normaalilla tasolla.

| Tila | Viilto nro | Suhteellinen kosteus [% RH] | Lämpötila [°C] | Kosteuspitoisuus [g/m ³] | Huomiot/Mittauspaikka |
|------|------------|-----------------------------|----------------|--------------------------------------|---|
| B159 | VM1 | 76 | 22,5 | 15,1 | Koholla oleva kosteus |
| B159 | VM2 | 58 | 24,0 | 12,8 | Näyte M10 |
| B150 | VM3 | 85 | 23,9 | 18,4 | Näyte M11 Poikkeavaa kemiallista hajua ja korkea kosteus |
| B143 | VM4 | 86 | 23,9 | 18,6 | Näyte M12 Korkea kosteus |
| B151 | VM5 | 66 | 26,3 | 16,2 | Matto heikosti kiinni, normaali kosteus |
| B104 | VM6 | 73 | 23,7 | 15,5 | Lievästi koholla oleva kosteus |
| B153 | VM7 | 93 | 16,2 | 12,7 | Näyte M15 mittauspaikan vierestä, korkea kosteus |
| 101 | VM8 | 78 | 15,7 | 10,7 | Viikareiden tila Näyte M16 koholla oleva kosteus |

3.1.3 Ulkoseinät, kantavat väliseinät ja julkisivujen kuntotutkimus

Ulkoseinien eristetilän kuntoa tarkastettiin poraamalla seiniin sisäpuolelta reikiä, tekemällä rakenteeseen aistinvaraisia havaintoja, mittaamalla ulkoseinän eristetilän suhteellista kosteutta sekä ottamalla eristeestä materiaalinäytteitä mikrobimäärityksiä varten.

Ulkoseinärakenteena on betoni sandwich-elementti.

Rakennetutkimusten perusteella ei-kantavat ikkunallisten pitkien sivujen ulkoseinärakenne on sisältä ulospäin seuraavanlainen

- Sisäkuoren betoni n.60...65mm
- Mineraalivilla (+pieni tyhjätila) yhteensä n. 85...90mm (julkisivujen kuntotutkimuksen perusteella mineraalivillan keskiarvopaksuus 67,5 mm)
- Ulkokuoren betoni (julkisivujen kuntotutkimuksen perusteella 45...75 mm, keskiarvopaksuuden ollessa 63,1 mm)

Rakennetutkimusten perusteella kantavien päätyseinien ulkoseinärakenne on sisältä ulospäin seuraavanlainen

- Sisäkuoren betoni n.160...170mm

- Mineraalivilla noin 75 mm (julkisivujen kuntotutkimuksen perusteella mineraalivillan keskiarvopaksuus 67,5 mm)
- Ulkokuoren betoni (julkisivujen kuntotutkimuksen perusteella 45...75 mm, keskiarvopaksuuden ollessa 63,1 mm)

Kantavat väliseinät ovat betonirakenteisia ja ei-kantavat seinät pääosin tiiliseiniä.

Ulko- ja kantavien väliseinien kosteusmittaukset

Tilojen ulkoseinäeristeiden suhteellinen ja absoluuttinen kosteus sekä lämpötila mitattiin eristetilaan poratuista rei'istä. Taulukon 3 tuloksista voidaan nähdä, että suhteelliset kosteudet olivat tutkimushetkellä koholla tilojen B161 ja B104 päätyseinien sekä tilan B160 ikkunallisen seinän osalta. Mittapisteen on merkitty liitteen 1 pohjakuviin. Tilan B104 ulkoseinän eristeestä otetusta materiaalinäytteestä löytyi myös vahva viite vauriosta. Materiaalinäytteiden tulosten tulkintaa on esitetty tarkemmin kappaleessa 3.2 Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit.

Taulukko 3. Ulkoseinien suhteellinen kosteudenmittaus porareistä. Materiaalinäytteen tunnukseen merkattu vihreällä = ei viitettä vauriosta tai punaisella = vahva viite vauriosta. Sisäilmanolosuhteet mittaushetkellä olivat tiloista ja ajankohdasta riippuen noin 40...45 %RH/ 21.6...25,6°C

| Tila | Mittapiste | Suhteellinen kosteus [% RH] | Ilman lämpötila [°C] | Kosteuspitoisuus [g/m ³] | Huomiot/Mittauspaikka |
|-------------------|------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|--|
| B161 | PR1 | 80 | 24,7 | 18,0 | Eristekerroksen ulkoreuna, hieman vaurioon viittaavaa hajua, materiaalinäyte M1. Kosteus koholla |
| B161 | PR2 | 53 | 24,3 | 11,9 | Eristekerroksen ulkoreuna, materiaalinäyte M2. Normaali kosteus |
| B160 | PR3 | 52 | 32,0 | 17,4 | Eristekerroksen ulkoreuna. Materiaalinäyte M3. Kosteuspitoisuus koholla |
| B143 | PR4 | 34 | 28,5 | 9,4 | Eristekerroksen ulkoreuna. Materiaalinäyte M4. Normaali kosteus |
| B142 | PR5 | 55 | 25,8 | 13,2 | Eristekerroksen ulkoreuna. Lievää hajua Materiaalinäyte M5. Normaali kosteus |
| B125 | PR6 | 52 | 25,7 | 12,5 | Eristekerroksen ulkoreuna. Materiaalinäyte M6. Normaali kosteus |
| B113 | PR7 | 60 | 25,4 | 14,2 | Eristekerroksen ulkoreuna. Materiaalinäyte M7. Kosteussisältö lievästi koholla |
| B104 | PR8 | 60 | 24,0 | 13,1 | Eristekerroksen ulkoreuna. Materiaalinäyte M8. Normaali kosteus |
| B104 | PR9 | 83 | 24,0 | 18,2 | Eristekerroksen ulkoreuna. Selvä haju Materiaalinäyte M9. Kosteus koholla |
| Viikarit tila 101 | PR10 | 55 | 15,6 | 7,4 | Eristekerroksen ulkoreuna Normaali kosteus |
| Viikarit tila 112 | PR11 | 61 | 17,0 | 8,8 | Eristekerroksen ulkoreuna Normaali kosteus |
| Viikarit tila 112 | PR12 | 67 | 15,1 | 8,6 | Eristekerroksen ulkoreuna. Normaali kosteus |

Ulko- ja kantavien väliseinien alaosien sisäkuoren betonirakenteeseen tehtiin porareikämittauksia eri korkeudelle, joiden avulla oli tarkoitus arvioida, onko betonirakenteessa kosteuden nousua ja jos on, kuinka korkealle sitä mahdollisesti on ja mikä on tarkempi kosteustaso. Porareikämittauksia tehtiin kahteen eri kohtaan (yksi kantavan väliseinän kohdalle ja yksi ulkoseinään (päätyseinä)), joissa molemmissa oli pintakosteusmittauksin todettu poikkeavaa. Mittaukset tehtiin molemmissa kohdissa kolmesta eri korkeudesta.

Porareikämittauksessa mittaus syvyydet 30 mm ja porareikä halkaisija oli \varnothing 16 mm. Porauksen jälkeen porareikä puhdistettiin imurilla huolellisesti, jonka jälkeen se putkittiin valmistajan (Vaisala Oyj) kyseiseen käyttötarkoitukseen soveltuvilla putkilla (19266HM). Lisäksi putken juuri tiivistettiin ja putki tulpattiin.

Poraukset suoritettiin 2.8.2018 ja mittaukset porareikästä suoritettiin 3 vrk:n tasaantumisaikojen jälkeen 5.8.2018. Tulokset on esitelty alla olevassa taulukossa 4. Tuloksista voidaan nähdä, että väliseinän alaosassa on jonkin verran kohonnutta kosteusrasitusta, mutta suhteellisen kosteuden lukemat eivät viittaa tämän hetkiseen erityiseen tai mittavaan kapillaarisen kosteuden nousuun. Kuten aiemmin alapohjaan koskevilla rakennearvauksilla on kuitenkin todettu, alapohjan betonilaatta ja kantavan väliseinän alaosan betonivalu on yhtenäinen ja rakenteessa oleva bitumisively on vain EPS tasolla asti, mutta ei sen yläpuolella. Bitumisively ei siis täten estä maakosteuden siirtymistä betonissa. Bitumisively menettää myös vanhetessaan kykyään estää kapillaarista kosteuden nousua, eikä välttämättä toimi enää suunnitellusti.

Sekä väliseinän, että päädyin ulkoseinän rakennearvauksissa havaittiin myös seinien alaosassa silmämääräisesti kosteuden aiheuttamaa vauriota mm. muovisen jalkalistan takana, jossa oli havaittavissa kosteuden aiheuttamaa tasoitteen irtoilua.

Taulukko 4. Ulkoseinän ja kantavan väliseinän porareikämittaukset 3cm syvyydeltä kolmelta eri korkeudelta.

| Tila | Porareikä nro | Suhteellinen kosteus [% RH] | Ilman lämpötila [°C] | Kosteuspitoisuus [g/m ³] | Huomiot/Mittauspaikka |
|------|---------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|---|
| B104 | POR1 | 78 | 21,5 | 14,6 | Ulkoseinä sisäpuolelta 3cm syvyydeltä lattiarajan alapuolelta. Kosteus koholla |
| B104 | POR2 | 67 | 22,3 | 13,3 | Ulkoseinä sisäpuolelta 3 cm syvyydeltä n 5cm lattiarajan yläpuolelta. Normaali kosteus |
| B104 | POR3 | 60 | 22,7 | 12,2 | Ulkoseinä sisäpuolelta 3cm syvyydeltä n 15 cm lattiarajan yläpuolelta. Normaali kosteus |
| B150 | POR4 | 79 | 24,9 | 18,2 | Väliseinä 3cm syvyydeltä lattiarajan alapuolelta. Kosteus koholla |
| B150 | POR5 | 56 | 25,6 | 13,3 | Väliseinä 3 cm syvyydeltä n 5cm lattiarajan yläpuolelta. Normaali kosteus |
| B150 | POR6 | 47 | 26,0 | 11,5 | Väliseinä 3cm syvyydeltä n 15 cm lattiarajan yläpuolelta. Normaali kosteus |



Kuva 7. Havaintokuva porareikämittauksista, jotka tehtiin 3 cm syvyydeltä ja kolmelta eri korkeudelta. Alin mittaussyvyys on vinosti lattian rajasta alaspäin poraus, keskimmäinen lattiapinnan tasossa ja ylin mittareikä noin 15 cm lattiapinnan yläpuolelta. Kuva kantavan väliseinän alaosiin tehdyistä porareikämittauksista.

Julkisivujen kuntotutkimuksen teki Suomen Talokeskus Oy ja seuraavassa on esitetty julkisivujen kuntotutkimuksessa esitetty tiivistelmä (varsinainen julkisivujen kuntotutkimuksen raportti on tämän raportin liitteenä):

”Kuntotutkimuksessa paikalla tehtyjen havaintojen ja saatujen laboratoriotulosten mukaan rakenteissa on havaittavissa eriasteisia vaurioita. Tulevaisuudessa vaurioiden etenemistä voidaan hidastaa merkittävästi oikeantyyppisillä korjaustoimenpiteillä.

Näytteiden perusteella julkisivuelementtien suurimmat ongelmat kohdistuvat käytetyn kalkkikiviainespesubetonin huokosiin ominaisuuksiin.

Yleisimmät havaitut vauriot ovat karbonatisoitumisen eteneminen betonissa, huokostilojen täyttyminen ettringiitillä ja heikohkot vetokoe tulokset. Lisäksi elementtien ulkokuorien säilyvyyden kannalta tärkeässä osassa on pesubetonikerroksen taustalla oleva betoni ja sen kunto. Poraliერიöstä tehtyjen havaintojen perusteella taustabetonin paksuus on paikoin vähäinen.

Otetuista näytteistä havaittiin pesubetonissa sekä taustabetonissa käytetyn betonin olevan lisähuokostettua eli pakkasen kestävää betonia. Osassa huokostiloissa havaittiin tätekiteytymiä, jotka ovat merkki kosteuden johtumisesta betonissa. Näytteissä ei ollut havaittavissa pakkasrapautumaan viittaavaa halkeamia. Vetokokeiden keskiarvo on $1,34 \text{ N/mm}^2$, joka on hieman alle riskittömänä pidetyn korjausrajan, mutta pesubetonielementeille normaali tulos.

Julkisivun ulkokuorien yleiskunto on kuitenkin vielä kohtuullinen ja ne voidaankin säilyttää ja huoltokunnostaa.

Toimenpide-ehdotuksemme perustuu otettuihin näytteisiin ja niistä tehtyihin johto- päätöksiin sekä tehtyihin havaintoihin. Karbonatisoitumisesta ja pesubetonin huokoisuudesta johtuen betoniteräksiset altistuvat tulevaisuudessa korroosiolle. Lisä vaurioiden estämiseksi veden imeytyminen betoniin tulisi estää mahdollisimman tehokkaasti pesubetonin impregnoinnilla ja maalipintaisien elementtien huoltomaalauksella”

3.1.4 Vesikatto- ja yläpohjarakenteet

Päiväkodin yläpohjan kantavana rakenteena on ontelolaatat, jonka päällä on mineraalivillaeristetty puurakenteinen loivasti kallistettu vesikatto. Vesikatteenä on 1-kerros PVC-kate, joka on asennettu bitumikermikatteen päälle.



Kuvat 8a ja b. Yleiskuvat vesikatolta. Vesikatto kallistuu loivasti harjalta räystäälle päin ja vesikatossa on räystään linjan läheisyydessä oleva sisäpuolinen vedenpoisto. Vesikatteenä on bitumikermikatteen päälle asennettu PVC-kate. Oikeassa kuvassa vesikatolla oleva iv-konehuone.



Kuvat 9a ja b. Kuva vesikatolta räystään läheisyydestä, jossa on pieni vastakallistus räystään läheisyydessä oleville kattokaivoille. Vasemmassa kuvassa on merkitty kattokaivolinja punaisella viivalla. Vessien eteistilassa (oik. kuva) olevat kosteusrasitus johtuu kuvassa punaisen nuolen kohdalla olevan kattokaivon vuotamisesta (ks. kuvat rakenneavauksesta)



Kuvat 10a ja b. Lähikuvaa kattokaivosta ja vesikatons sadevesiviemäristä. Niissä kohdissa, joissa vuotoa on havaittu, on todennäköinen vuoto kohta kaivon ja katteen välinen liitos kohta (keltainen nuoli, vas. kuva). Sadevesiviemäri on tehty kupariputkella. Sadevesiviemärikuvauksessa ei viemäreissä havaittu vuotoa (ks. seuraavat kuvat).



Kuvat 11 a-c. Kattokaivoilta tehdyissä sadevesiviemärikuvauksissa ei sadevesiviemäreissä todettu rikkoontumia tai tukkeumia (kuvat a ja b). Sadeveden pohjaviemäriin havaittiin kuitenkin irtokertymää siinä määrin, että kuvaus päättyi ko. kohtaan (kuva c).



Kuvat 12a ja b. Vesikatons räystäsnostot ovat minimaaliset.



Kuvat 13a ja b. Rakennuksen lähellä olevat puunlehdet tukkivat kattokaivoja erityisesti lähipalvelukeskuksen puoleisella sivustalla (vas. kuva), mutta osin myös sisäpihan puoleisella lappeella (oik. kuva). Rakennuksen vieressä olevien puiden kaatamista suositellaan.

Yläpohjan rakennetyyppi on nähtävissä vesikatolla olevien kattoluukkujen kautta, mutta nykyiset kattoluukut ovat ilmanvaihtokanavien puhdistusluukkujen kohdalla, jolloin varsinaista rakennetta (tuuletettua yläpohjatilaa) on tilan ahtauden takia vaikea nähdä laajemmalla alueella. Tämän takia vesikattoon tehtiin rakenneavauksia, jotta yläpohjarakennetta päästiin näkemään tarkemmin. Kaksi avausta tehtiin kahden kattokaivon läheisyyteen, koska ko. kohdissa sisäpuolisissa rakenteissa on havaittavissa kosteusrasitusta kattokaivojen kohdilla. Erityisesti Vesselit-ryhmän eteisen kohdalla olevassa kattokaivon kohdalla on ollut jo aiemminkin havaittua kosteusrasitusta (pohjakuvassa rakenneavaus 1)

Rakenneavausten perusteella yläpohjarakenne on ylhäältä alaspäin seuraavanlainen:

- vesikate (pvc-kate + sen alla oleva bitumikermikate)
- ponttilaudoitus
- tuuletustila, jonka korkeus on matalimmillaan kattokaivojen läheisyydessä noin 10...15 cm ja harjalla noin 50...60 cm)
- mineraalivillalevyt 2x100 mm
- paperi
- ontelolaatta

Yläpohjan rakenneavauksia tehtiin urakoitsijan toimesta yhteensä neljään kohtaan – kaksi harjan läheisyyteen ja kaksi kattokaivojen läheisyyteen.

Rakenneavaus 1:n kohdalla havaittiin pvc-katteen ja bitumikermin välisen suodatinkankaan olevan vesimärkä, joka viittaa siihen, että kattokaivon liittymäkohta vuotaa. Samassa kohdassa sisätiloissa (Vesseleiden eteistila) on rakenteissa havaittu kosteutta. Ko. kohdassa vesikaton avausta jatkettiin, mutta bitumikermin alta tuli vastaan betonilaatta, eli yläpohjatilaa ei päässyt ko. kohdasta tarkastamaan. Samassa linjassa räystäällä on näkyvissä betoninen osuus. Vesikatolla olevan betonivalun tarkoituksesta ei ko. kohdassa ole tietoa.

Rakenneavaus 2 tehtiin toisen kattokaivon läheisyyteen. Ko. kohdassa sisäpuolella oli katon sadevesiviemärin ympärillä lattiassa havaittavissa pienellä alueella normaalista poikkeavia pintakosteusilmaisimen lukemia. Avauskohdassa yläpohjatila on ahdas ja yläpohjan puurakenteet estivät näkemästä kattokaivon

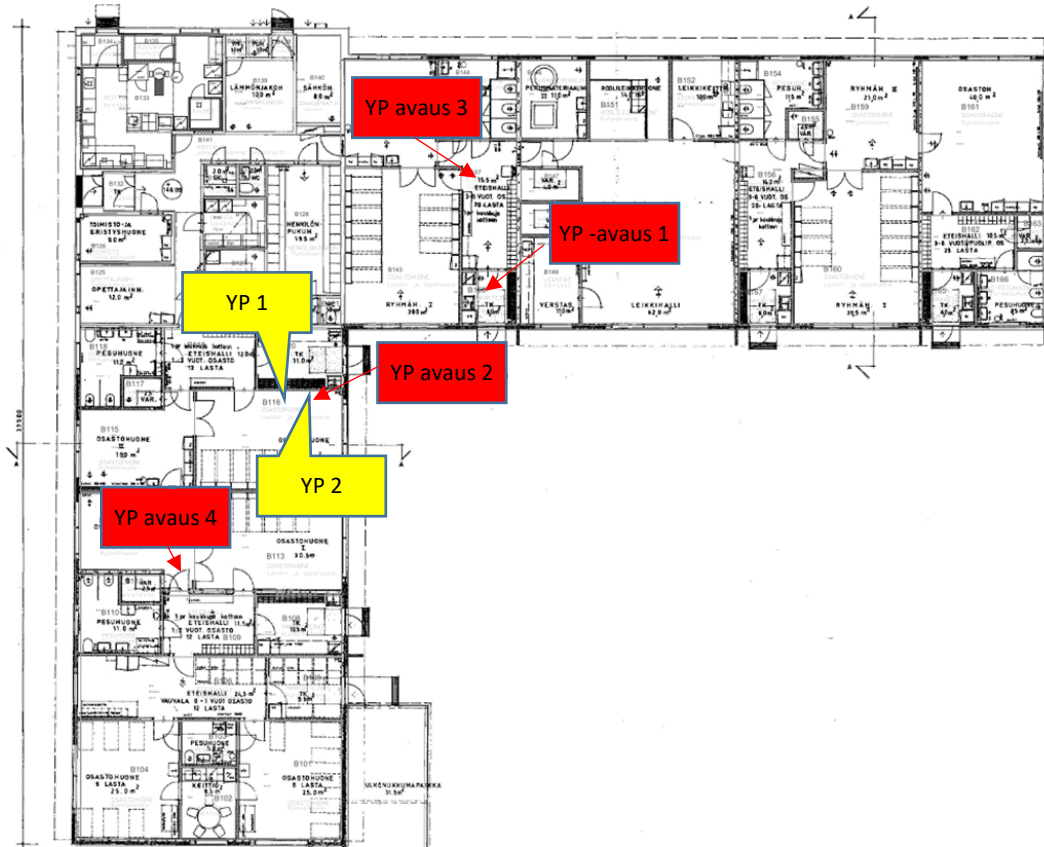
sadevesiviemröinnille asti. Avauskohdasta päästiin mittaamaan kuitenkin yläpohjan eristetilan alapinnan kosteutta kattokaivon vierestä (mittapiste YP1) ja avauskohdasta toiseen suuntaan tehtiin vertaileva mittaus myös lämmöneristeen alapinnasta (mittapiste YP2). Molemmissa kohdissa yläpohjarakenteen kosteudet olivat normaalilla tasolla. Tulokset on esitetty taulukossa 5.

Rakenneavauskohdista 3 ja 4 päästiin näkemään yleisesti yläpohjatilaa paremmin. Vesikaton puurakenteet olivat ikäisekseen hyvässä kunnossa ja avauksista käsin katsottuna yläpohjan aluslaudoituksessa kosteuden aiheuttamaa mikrobikasvustoa havaittiin vain ihan yksittäisissä laudoissa. Pääsääntöisesti puurakenteet olivat hyvässä kunnossa. Rakenneavauskohdista yläpohjatilassa oli näkyvissä päivän valo räystäältä, eli sen perusteella yläpohjatilaan on tuuletusta. Räystäiden puuosien alapinnoissa oli havaittavissa kuitenkin kosteuden aiheuttamia tummentumia.

Taulukko 5. Yläpohjan eristetilan kosteusmittaukset.

| Avaus | Mittapiste | Suhteellinen kosteus [% RH] | Ilman lämpötila [°C] | Kosteuspitoisuus [g/m ³] | Huomiot |
|------------|------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|------------------|
| YP avaus 2 | YP1 | 45 | 18.3 | 7.0 | Kosteus normaali |
| YP avaus 2 | YP2 | 55 | 15.2 | 7.1 | Kosteus normaali |

Vesikaton rakenneavausten havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa kuvatekstein.



Kuva 14. Pohjakuva vesikaton rakenneavausten sijainneista



Kuvat 15a ja b. Kuvia vesikaton pvc-katteen avauksesta (YP avaus 1). Vasemmassa kuvassa näkyvissä PVC-katteen ja bitumikermikatteen välissä oleva suodatinkangas, joka oli vesimärkä. Vasemmassa kuvassa näkyy myös, että yläpohjassa on betonilaatta tämän avauksen kohdalla eikä avauksesta jatkettu tämän enempää ko. kohdassa. Samassa kohdassa räystäällä on myös betoninen "vahvike" (ks. seuraava kuva). Rakenneavauskohta paikattiin urakoitsijan toimesta (oik. kuva). Kuvassa on näkyvissä kattokaivo, jonka kohdalla sisätiloissa (Vesseliön eteistila) on jo aiemmin havaittu kosteusrasitusta.



Kuva 16. Kuvassa näkyvässä räystäällä betoninen "vahvike" (punainen nuoli) samassa linjassa katteen avauskohdan kanssa (keltainen nuoli).



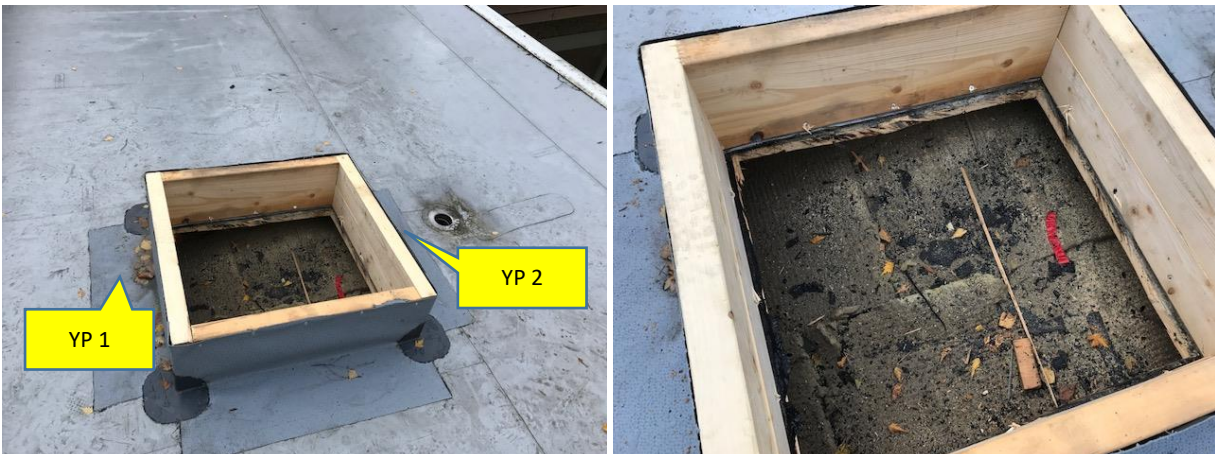
Kuvat 17 a ja b. Vasemmalla kuvassa (a) yleiskuva harjalle tehdystä kattoluukusta (YP avaus 3) ja oikealla yleiskuva vesikaton tuuletustilasta.



Kuvat 18 a ja b. Vasemmalla yleiskuva yläpohjatilasta harjalta räystäälle päin. Oikeassa kuvassa näkyvässä tuuletusrako räystäällä. Puurakenteet ovat pääsääntöisesti hyväkuntoisia.



Kuvat 19 a ja b. Rakenneavaus 3:n kohdalta yläpohjasta kaivettiin näkyviin lämmöneristekerroksen alapintaa. Lämmöneristeenä on 2x 100 mm:n mineraalivillalevy. Eristekerroksen alapinnassa ontelolaatan pintaan vasten on paperi (vas. kuva). Paperin ja ontelolaatan välissä havaittiin runsaasti työmaa-aikaista sahanpurua (oik. kuva). Oikeassa kuvassa näkyy myös ontelolaatan päällä oleva vesikaton puurakenne ilman puun ja betonin välistä kosteuseristystä. Avauskohdassa rakenteissa ei todettu poikkeavaa kosteutta.



Kuvat 20 a ja b. Vasemmassa kuvassa näkyvissä yleiskuva kattoluukullisesta rakenneavauksesta kattokaivon vierestä räystäään läheltä (YP avaus 2) ja oikeassa kuvassa tarkempi yleiskuva avauksesta. Rakenneavauksesta mitattiin eristetilan alapinnan kosteudet kaivon vierestä (YP2), sekä noin 1m päästä kattoluukusta harjalle päin (YP1). Molemmissa kohdissa eristetilan alapinnan kosteudet olivat normaalilla tasolla.



Kuva 21. Kuva rakenneavauksen (YP avaus 4) sisältä kuvattuna yläpohjan tuuletustilassa räystäälle päin. Kuvassa näkyvässä tuuletusrako räystäällä. Räystään puurakenteet ovat tummuneet.



Kuva 22 a ja b. Vasemmassa kuvassa yleiskuva vesikaton rakenneavauksesta (YP avaus 4) ja oikeassa ko. avauksen kohdalta vesikaton aluslaudoitusta, jonka kuntoa voi pitää hyvänä.

Sisäkatoissa ontelolaatan alapintaan on kiinnitetty akustolevyt. Akustolevyjen reunat on käsitelty suojausihkeella, jotta levyjen reunoista ei irtoaisi sisäilmaan kuituja. Mm. käytävillä on alaslaskettuja kattoja.



Kuvat 23 a ja b. Vasemmassa kuvassa esimerkki ryhmähuoneen sisäkatoista, jossa kattopintaan on liimattu akustolevyt. Oikeassa kuvassa käytävän alaslaskettua kattoa.



Kuva 24. Kuva eteistilan alaslasketusta akustolevykatosta.

3.2 Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

Materiaalinäytteet otettiin Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaisesti. Materiaalinäytteet otettiin irrottamalla tutkittava materiaali desinfioiduilla välineillä puhtaaseen näytepussiin. Näytteet lähetettiin työterveyslaitoksen laboratorioon analysoitavaksi.

Näytteiden ottopaikat on merkitty liitteen 1 pohjakuviin 1-2 ja suoraviljelyiden analyysivastaukset ovat liitteessä 2.

Yleisesti voidaan näytteiden (suoraviljelyt) tulkinnasta todeta suuntaa-antavasti seuraavaa:

- materiaalin toteaminen vaurioituneeksi riippuu sekä mikrobien kokonaismäärästä, että lajityypeistä
- määrällisesti mikrobeja ollessa runsaasti tai erittäin runsaasti lajistosta riippumatta, materiaali todetaan pääsääntöisesti vaurioituneeksi = **vahva viite vauriosta**
- useiden kosteusvaurioindikaattorien esiintyessä samassa näytteessä runsaasti tai kohtalaisesti = **vahva viite vauriosta** tai **viite vauriosta**
- jos samassa näytteessä on useita kosteusvaurioindikaattoreita, vaikka määrät eivät olisi runsaita, on yleensä silloin epäily mikrobikasvusta olemassa = **viite vauriosta** tai **heikko viite vauriosta**
- yksittäiset pesäkkeet kosteusvaurioindikaattoreista eivät useimmiten viittaa vaurioon

Seuraavassa on esitetty tiedot näytemateriaaleista, näytteenottokohdasta sekä esitetty näytteen tulosten tulkintaa:

- Näyte M1:
 - o Mineraalivillaa ulkoseinän alaosaan, tila B161
 - o Kosteusvaurioindikoivana lajina oli niukasti lajia *Acremonium*
 - o Näytteessä **ei viitettä vauriosta**
- Näyte M2:
 - o Mineraalivillaa ulkoseinän alaosaan, tila B161
 - o Näytteessä ei ollut kosteusvaurioindikoivia lajeja
 - o Näytteessä **ei viitettä vauriosta**

- Näyte M3:
 - o Mineraalivillaa ulkoseinän alaosasta, B160
 - o Näytteessä ei ollut kosteusvaurioindikoivia lajeja
 - o Näytteessä **ei viitettä vauriosta**
- Näyte M4:
 - o Mineraalivillaa ulkoseinän alaosasta, tila B143
 - o Näytteessä ei ollut kosteusvaurioindikoivia lajeja
 - o Näytteessä **ei viitettä vauriosta**
- Näyte M5:
 - o Mineraalivillaa ulkoseinän alaosasta, tila B142
 - o Näytteessä ei ollut kosteusvaurioindikoivia lajeja
 - o Näytteessä **ei viitettä vauriosta**
- Näyte M6:
 - o Mineraalivillaa ulkoseinän alaosasta, tila B125
 - o Kosteusvaurioindikoivana lajina niukasti lajia *Aspergillus penicillioides*
 - o Näytteessä **ei viitettä vauriosta**
- Näyte M7:
 - o Mineraalivillaa ulkoseinän alaosasta, tila B113
 - o Näytteessä ei ollut kosteusvaurioindikoivia lajeja
 - o Näytteessä **ei viitettä vauriosta**
- Näyte M8:
 - o Mineraalivillaa ulkoseinän alaosasta, tila B104
 - o Näytteessä ei ollut kosteusvaurioindikoivia lajeja
 - o Näytteessä **ei viitettä vauriosta**
- Näyte M9:
 - o Mineraalivillaa ulkoseinän alaosasta, tila B104
 - o Kosteusvaurioindikoivana lajina oli runsaasti sädesieniä/aktinobakteereja
 - o Mikrobilajien määrän ja laadun perusteella **vahva viite vauriosta**
- Näyte M10:
 - o Tasoite ja mattoliima, tila B159
 - o Näytteessä ei ollut kosteusvaurioindikoivia lajeja
 - o Näytteessä **ei viitettä vauriosta**
- Näyte M11:
 - o Tasoite ja mattoliima, tila B150
 - o Kosteusvaurioindikoivana lajina oli runsaasti lajia *Aspergillus penicillioides*
 - o Mikrobilajien määrän ja laadun perusteella **vahva viite vauriosta**
- Näyte M12:
 - o Tasoite ja mattoliima, tila B143
 - o Kosteusvaurioindikoivana lajina oli runsaasti lajia *Acremonium*
 - o Mikrobilajien määrän ja laadun perusteella **vahva viite vauriosta**
- Näyte M13:

- Tasoite + eristysteippi väliseinästä, tila B150
 - Kosteusvaurioindikoivana lajina oli niukasti lajia *Aspergillus versicolor*
 - Näytteessä **ei viitettä vauriosta**
- Näyte M14:
- Tasoite ulkoseinästä, tila B104
 - Kosteusvaurioindikoivana lajina oli niukasti lajia *Aspergillus penicillioides*
 - Näytteessä **ei viitettä vauriosta**

Seuraavassa on esitetty Viikareiden tilojen muovimatosta/mattoliimasta ja pilarin maalista/tasoihteesta sekä Tuulikaapin B153 muovimatosta ja mattoliimasta otetuista näytteistä. Tulokset analysoitiin Mikrobionin laboratoriossa ja analyysivastaus on esitetty liitteessä 3. Seuraavassa on esitetty tulokset tiivistetysti:

- Näyte M15 (pohjakuvasa M15, mikrobionin analyysiraportissa M1):
 - Muovimatto+tasoite, tila B153
 - Paljon homeita ja bakteereita, indikaattori mikrobeita
 - **Selvä mikrobikasvu materiaalissa**
- Näyte M16 (pohjakuvasa M16, mikrobionin analyysiraportissa M2):
 - Muovimatto+mattoliima, viikarien nukkumahuone 101
 - Paljon homeita, indikaattori mikrobeita, vähän bakteereita
 - **Selvä mikrobikasvu materiaalissa**
- Näyte M17 (pohjakuvasa M17, mikrobionin analyysiraportissa M3):
 - Maali+tasoite pilarista, viikarien nukkumahuone 101
 - Paljon homeita ja vähän bakteereita
 - **Selvä mikrobikasvu materiaalissa**
- Näyte M18 (pohjakuvasa M18, mikrobionin analyysiraportissa M4):
 - Muovimatto+mattoliima, viikarien nukkumahuone 101 (vertailunäyte näytteelle 2)
 - Vähän homeita ja vähän bakteereita
 - Ei mikrobikasvua materiaalissa

Mikrobinäytteiden ja rakenteesta tehtyjen havaintojen perusteella ulkoseinärakenne tilan B104 päätyseinän kohdalla kosteus-/mikrobivaurioitunut. Myös tilan B161 päätyseinästä havaittiin kohonneita kosteus arvoja ja vaurioon viittaavaa hajua porareistä tehdyllä mittauksella ja tarkastelulla. Muovimaton alta lattian tasoihteesta sekä mattoliimasta otetuista näytteistä havaittiin vahva viite vaurioista tilojen osalta, jossa viiltomittausten tulokset olivat koholla (näytteet tiloista B150 ja B143). Myös viikarien tilan muovimatosta sekä pilarin maalista/tasoihteesta havaittiin vahva viite vauriosta maalliskuussa otetuissa näytteissä.

4 ILMANVAIHTO JA OLOSUHTEISIIN LIITTYVÄT MITTAUKSET

4.1 Päiväkotirakennuksen ilmanvaihtokoneet

Rakennuksessa on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto. Päiväkotitiloja palvelee oma tuloilmakone, joka sijaitsee katolla ilmanvaihtokonehuoneessa sekä viisi erillishuippuimuria. Keittiötä palvelee oma tuloilmakone, joka sijaitsee lämmönjakohuoneessa sekä kaksi erillishuippuimuria. Ilmanvaihtojärjestelmässä ei ole lämmöntalteenottoa. Ilmanvaihtolaitteet ja niiden tiedossa olevat suunnitellut ilmamäärät on listattu alla olevaan taulukkoon.

Taulukko 6. Kohteen ilmanvaihtoa palvelevat laitteet.

| Kone | Vaikutusalue | Suunniteltu tuloilmamäärä [m ³ /s] (täys- ja puoliteho) | Suunniteltu poistoilmamäärä [m ³ /s] (täys- ja puoliteho) |
|------------------|---|--|--|
| TK05 TF01 | Päiväkodin tuloilmanvaihto | +1,235 | |
| TK05 PF01 | Päiväkodin eteläsiiven poistoilmanvaihto | | -0,174 |
| TK05 PF02 | Päiväkodin eteläsiiven poistoilmanvaihto | | -0,245 |
| TK05 PF03 | Päiväkodin keskiosan poistoilmanvaihto | | -0,325 |
| TK05 PF05 | Päiväkodin itäsiiven poistoilmanvaihto | | -0,232 |
| TK05 PF06 | Päiväkodin itäsiiven poistoilmanvaihto | | -0,392 |
| TK06 TF01 | Keittiön tuloilmanvaihto | ? | |
| TK06 PF01 | Keittiön poistoilmanvaihto | | -0,8 |
| TK06 PF02 | Keittiön poistoilmanvaihto | | -0,35 |

Käyntiajat:

- TK05: Ma 04-05 osateho, 05-18 täysteho, 18-20 osateho, 20-04 pois päältä
Ti-Pe 5:30-06 osateho, 06-18 täysteho, 18-20 osateho, 20-5:30 pois päältä
La-su: pois päältä
- TK06: Ma-Pe: 06-07 osateho, 07-15 täysteho, 15-16 osateho, 16-06 pois päältä
La-Su: pois päältä

Vuonna 2014 tehdyissä sisäilmatutkimuksissa (Polygon Finland Oy / Sweco Talotekniikka Oy, Sisäilmaongelman tutkiminen, raportti päivätty 11.6.2018) havaittiin ongelmia ilmanvaihdon toiminnassa. Rakennuksessa todettiin mm. merkittävää alipaineisuutta, joka johtui siitä, että ilmanvaihtoa käytettiin puoliteholla ääniongelmien vuoksi, mutta osa huippuimureista kävi automaatiovian vuoksi täydellä teholla. Rakennukseen on saatujen tietojen mukaan tämän jälkeen tehty ilmanvaihdolle toimenpiteitä, joiden tavoitteena oli parantaa sisäilmaolosuhteita. Korjausten yhteydessä huippuimurit uusittiin ja ilmanvaihtolaitteet varustettiin taajuusmuuntajilla. Automaatioon tehtiin myös muutoksia. Päiväkodin tuloilmakoneen mineraalivillalähteitä pinnoitettiin. IV-päätelaitteita vaihdettiin ääniongelmien ehkäisemiseksi ja ilmavirran suuntauksen vuoksi. Ilmamääriä ei nostettu toimenpiteiden yhteydessä.

Päiväkotitiloja palveleva tuloilmakone TK05 on rakennuksen rakentamisajankohdalta ja siten teknisen käyttöikänsä päässä. Tehtyjen havaintojen perusteella tuloilmakoneella ei pystytä tuottamaan asumisterveysasetuksen mukaisia tuloilmamääriä tiloihin. Koneen kammiot ja äänenvaimentimet sisältävät mineraalivillalähteitä, joita on lähivuosina pinnoitettu Grafotherm-pinnoitteella mineraalikuiturasituksen vähentämiseksi.

Keittiön tiloja palveleva tuloilmakone TK06 on asennettu jälkikäteen, mutta ajankohta ei ole tiedossa. Koneen suodatinkammiossa havaittiin tutkimuskäynnillä runsaasti vettä, mikä johtunee lumen kulkeutumisesta koneeseen. Koneessa ei ole viemärintiä.

Rakennuksen huippuimurit on uusittu lähiaikoina.



Kuva 25 a ja b. Päiväkodin tuloilmakone TK05 (a). Keittiön tuloilmakone TK06 (b).



Kuva 26 a ja b. Päiväkodin tuloilmakoneen puhallinkammiossa on jälkikäteen pinnoitettua mineraalivillaa (a). Myös kanavaäänenvaimentimien mineraalivillaeristeet on pinnoitettu jälkikäteen (b).



Kuva 27 a ja b. Esimerkkejä rakennuksen huippuimureista.

4.2 Päiväkotirakennuksen ilmanvaihtokanavisto ja päätelaitteet

Ilmanvaihtokanavat ovat pääasiassa peltiaineisia kierresaumakanavia. Kanavat kulkevat kylmässä yläpohjatilassa. Kanavaeristys on tehtyjen tarkastusten perusteella ikääntynyttä ja puutteellista, mikä voi aiheuttaa merkittäviä lämpöhäviöitä. Tuloilmapäätelaitteiden lämpötiloja mitattiin (kuva 31) ja mittauksissa

havaittiin tuloilman lämpötiloissa ero rakennuksen eri päätyjen välillä, mikä viittaa siihen, että tuloilma viilenee paikoitellen kanavistossa. Päätelaitteen lämpötila laskee merkittävästi myös koneen ollessa suljettuna.

Tuloilmakanavissa havaittiin rappausjämiä, jotka voivat heikentää tuloilman laatua rappauksesta irtoavan kiviaineksen vuoksi. Kanavissa ei kuitenkaan havaittu merkittävää pölykertymää. Poistokanavien pölykertymä oli suurehko.

Tehtyjen havaintojen perusteella rakennuksen nykyiset kanavakoot eivät mahdollista tilojen ilmanvaihtomäärien kasvattamista.

Tilojen poistoilmaventtiilit ovat pääasiassa KS-venttiileitä. Tuloilmapäätelaitteet ovat joko alkuperäisiä kattosäleiköitä tai uusittuja seinällä sijaitsevia hajottajatyypisiä päätelaitteita.

Tuloilmakoneiden jälkeisessä runkokanavassa on äänenvaimennusmateriaalina käytetty reikäpellillä päällystettyä mineraalivillaa, joka on pinnoitettu GrafoTherm-pinnoitteella.



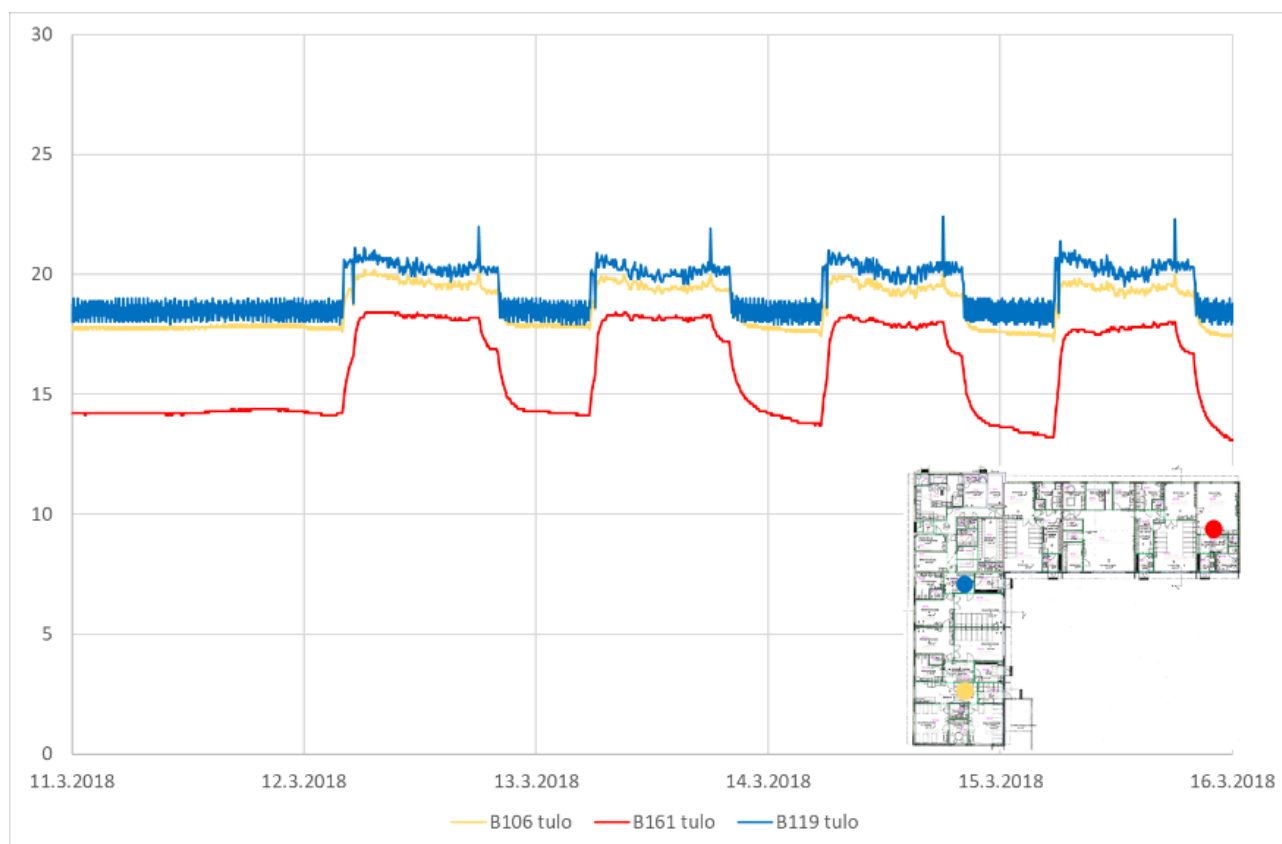
Kuva 28 a ja b. Ilmanvaihtokanavat kulkevat kylmässä ja korkeudeltaan matalassa yläpohjatilassa (a). Tuloilmakanavissa havaittiin rappausjämiä (b).



Kuva 29. Esimerkki poistoilmaventtiilistä.



Kuvat 30 a ja b. Esimerkkejä tuloilmapäätelaitteista. Tuloilmapäätelaitteisiin on tehty lähivuosina muutoksia (b).



Kuva 31. Tuloilmapäätelaitteiden lämpötilamittaus.

4.3 Erillistilan (Viikarit) ilmanvaihtolaitteet

Liikerakennuksessa sijaitsevan ryhmätilan (Viikarit) ilmanvaihto on toteutettu omalla ilmanvaihtokoneella (Vallox), joka sijaitsee ryhmätilojen viereisessä lämmönjakohuoneessa. Tilat ja tilan ilmanvaihto on remontoitu vuonna 2016. Remontissa tuloilmakanavisto on uusittu kokonaisuudessaan, mutta poistoilmavaihtokanavissa on osittain hyödynnetty vanhoja poistoilmakanavia. Ilmanvaihto käy mittauksen perusteella arkipäivisin täysteholla klo 06-18, muulloin osateholla.

Tilan käyttäjät kommentoivat keväällä 2018 korkeista lämpöolosuhteista, jonka todettiin aiheutuvan tuloilman korkeasta lämpötilasta. Lämpötila palautui normaaliin asetukseen ilman toimenpiteitä.



Kuva 32. Erillistilan (Viikarit) ilmanvaihtokone.



Kuva 33 a ja b. Erillistilan tuloilmapäätelaitteita.

4.4 Ilmanvaihdon riittävyys nykyiseen käyttöön nähden

Päiväkotitilojen ilmamäärät on todettu asumisterveysasetukseen nähden riittämättömiksi, minkä vuoksi tilojen käyttäjämääriä on vähennetty vuonna 2016/2017. Tehtyjen havaintojen perusteella ilmanvaihtomääriä ei ole mahdollista kasvattaa nykyisellä järjestelmällä.

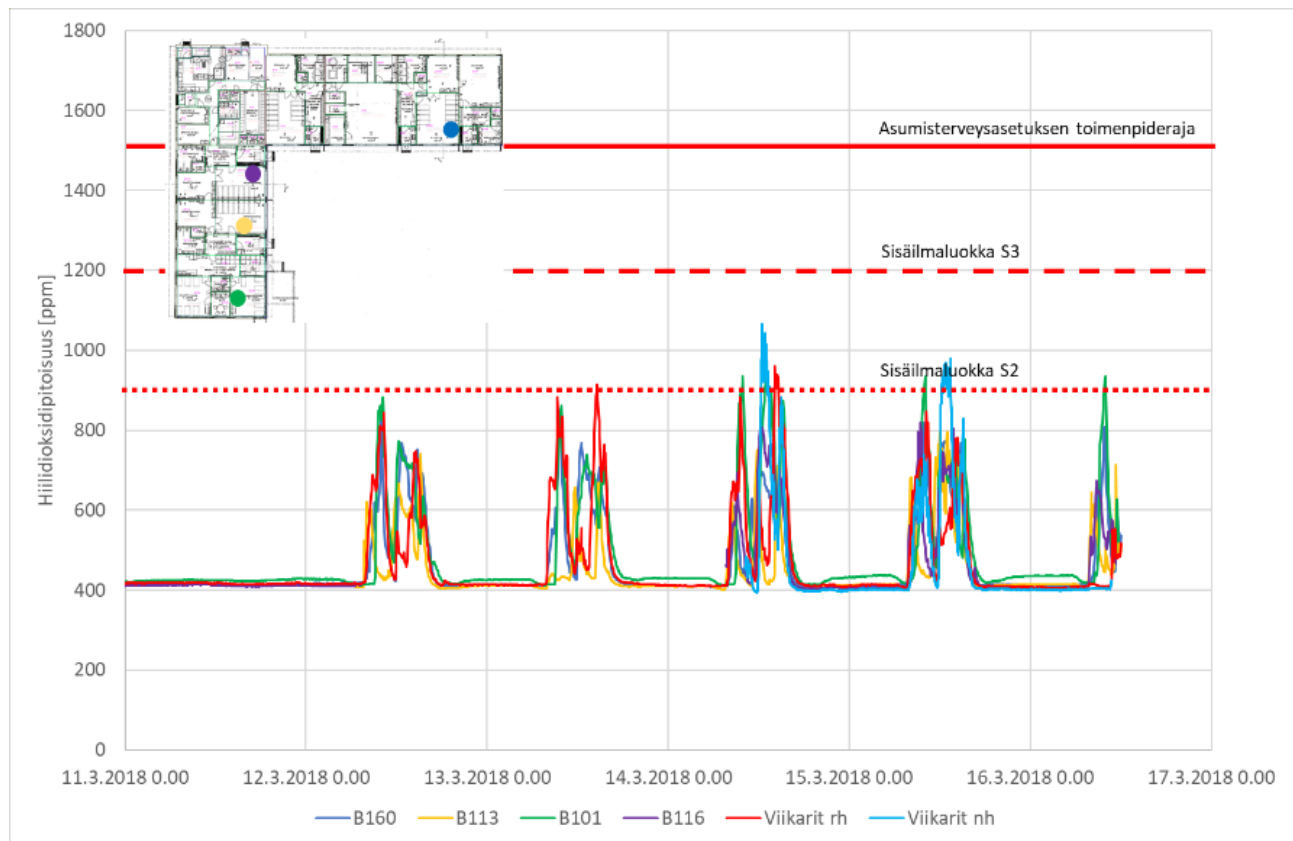
Liikerakennuksessa sijaitsevan ryhmätilaan (Viikarit) on suunniteltu ryhmä- ja nukkumahuoneeseen 80 l/s raitisilmaa. Asumisterveysasetuksen perusteella ilmanvaihtoa tulisi olla 6 l/s/hlö, joten ilmanvaihto on riittävä 13 henkilölle. Ilmanvaihtomäärät ovat mahdollisesti nostettavissa nykyiselläkin ilmanvaihtojärjestelmällä.

4.5 Hiilidioksidimittaukset

Päiväkotirakennukseen ja liikerakennuksessa sijaitsevaan ryhmätilaan tehtiin hiilidioksidimittauksia keväällä 2018. Mittaukset suoritettiin tallentavalla mittalaitteella 5 minuutin välein. Tilojen käyttäjien kansa sovittiin, että tiloissa ei tuuletettu 14.3.2018.

Tulokset mittauksista on esitetty seuraavassa kuvassa. Kuvaan on merkitty harvalla punaisella katkoviivalla Sisäilmastoluokitus 2018 sisäilmaluokan S3 hiilidioksidipitoisuuden enimmäisarvo, joka kuvaa tyydyttävää sisäilmastoa (1200 ppm). Tiheämmällä punaisella katkoviivalla kuvaajaan on merkitty sisäilmaluokan S2 raja-arvo, joka kuvaa hyvää sisäilmaa (950 ppm). Asumisterveysasetuksen mukainen toimenpideraja sisäilman hiilidioksidipitoisuudelle on 1550 ppm. Ulkoilman hiilidioksidipitoisuudeksi on oletettu Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan olevan 400 ppm.

Mittausten perusteella hiilidioksidipitoisuudet jäävät tiloissa alle sisäilmaluokan S3 raja-arvon, joten sisäilman laatua voidaan pitää mittausten perusteella tyydyttävänä.

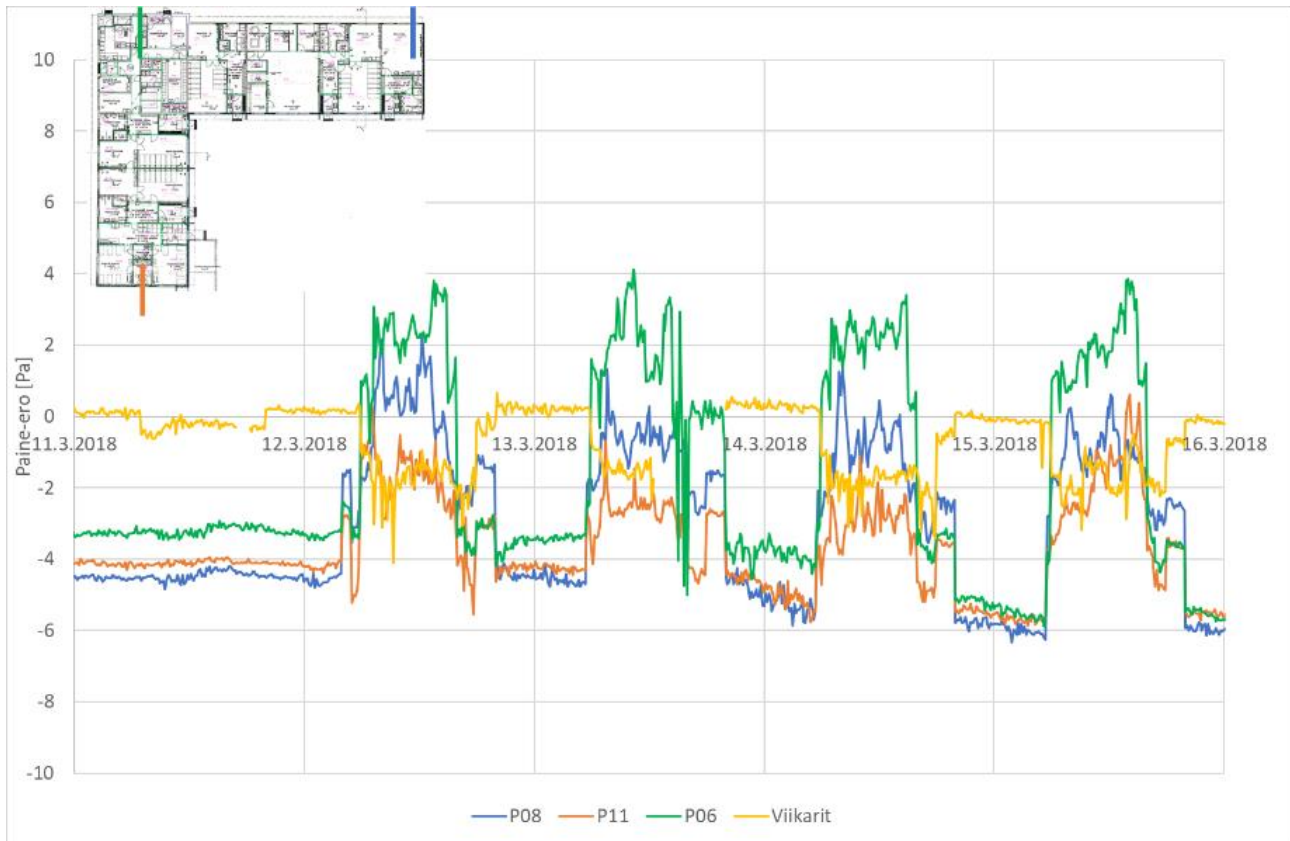


Kuva 34. Päiväkotirakennukseen ja liikerakennuksessa sijaitsevaan ryhmätilaan tehdyt hiilidioksidimittaukset.

4.6 Rakennuksen painesuhteet

Päiväkotiin ja liikerakennuksessa sijaitsevaan erillisryhmään (Viikarit) tehtiin pitkäaikainen painesuhtemittaus ulkovaipan yli. Rakennuksen painesuhteisiin vaikuttavat ilmanvaihdon lisäksi myös ulkoilman olosuhteet (lämpötila, tuuli). Seuraavassa kuvaajassa on esitetty loggaavista mittauksista 10 minuutin keskiarvokäyrät, jotta tuuliolosuhteiden vaikutus tuloksiin minimoitaisiin.

Kuvaajasta havaitaan, että käytön aikana päiväkotirakennuksen painesuhteet vaihtelevat -3...+4 Pa välillä. Yöaikana rakennuksen alipaineisuus lisääntyy -4...-5 Pa:iin. Liikerakennuksen ryhmätilassa (Viikarit) painesuhteet ovat käytön aikana -2 Pa ja yöaikana lähellä 0 Pa.

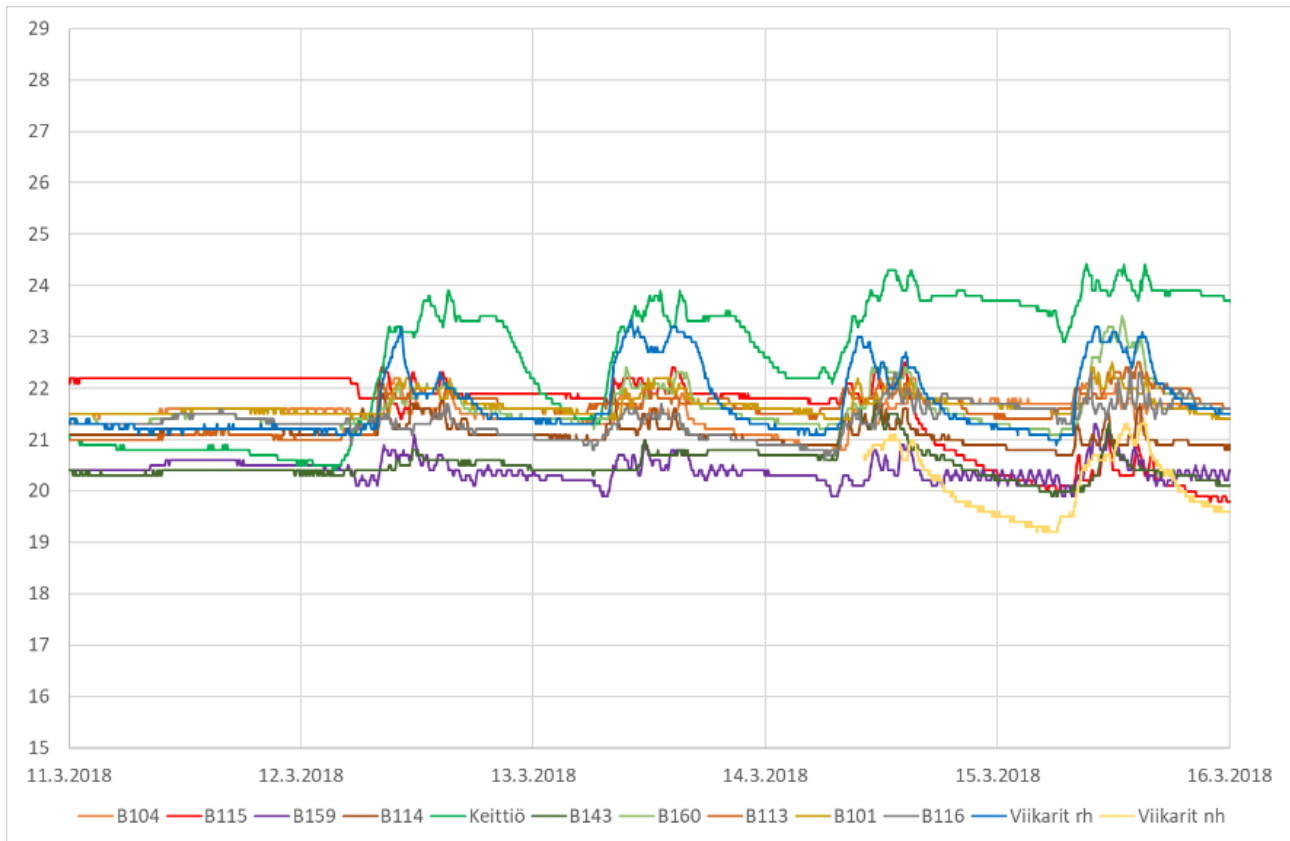


Kuva 35. Päiväkotirakennukseen ja liikerakennuksessa sijaitsevaan ryhmätilaan tehdyt painesuhdemittaukset.

4.7 Lämpöolosuhteet

Päiväkotiin suoritettiin pitkäaikainen huonelämpötilojen mittaus, jossa mitattiin sisätilojen lämpötiloja 5 minuutin välein. Mittaukset suoritettiin maaliskuussa ulkolämpötilan vaihdella -10...+0 °C välillä. Mittausten tulokset on esitetty seuraavassa kuvaajassa.

Kuvaajasta nähdään, että huonelämpötilat pysyvät pääosin +20...+24 °C välillä. Asumisterveysasetuksen mukaan päiväkodin huoneilman lämpötilojen toimenpiderajat lämmityskaudella ovat +20...+26 °C. Huonelämpötilat pysyttelevät pääsääntöisesti asumisterveysasetuksen toimenpideraja-arvon sisällä.



Kuva 36. Päiväkotirakennukseen ja liikerakennuksessa sijaitsevaan ryhmätilaan tehdyt huonelämpötilamittaukset.

4.8 Pölynkoostumus

Pinnoilta otettiin pyyhintänäytteitä pölyn koostumuksen arvioimiseksi. Näytteitä otettiin ilmanvaihtojärjestelmän tulokanavista sekä tilojen pinnoilta esimerkiksi kaapin tai sähkökourun päältä. Näytteiden ottamisella pyrittiin selvittämään, oliko iv-järjestelmässä tai tilojen pinnoilla epäpuhtauksia (mm. rakennusmateriaalipölyä tai teollisia mineraalivillakuituja), jotka voisivat selittää tiloissa koettua oireilua. Näytteet analysoitiin Tampereen Asbesti- ja kuitulaboratoriossa. Liitteessä 4 on esitetty analyysivastaus ja liitteen 1 pohjakuvissa on esitetty näytteenottoaikatunnukset PK1-PK12. Näytteet PK1-2 ja PK13 ovat IV-kanavasta ja näytteet 3-12 tasopinnoilta otettuja näytteitä.

Taulukko 7. Pyhintänäytteiden pölyn koostumus.

| Näyte | Tila | Koostumus (tavanomaisen huonepölyn lisäksi) |
|-------|---------------------------------------|---|
| PK1 | B152, tuloilma | runsaasti karkeaa ulkoilmapölyä (<i>kiviaines-, hiekka-, siitepöly</i>) runsaasti teollisia mineraalikuituja (<i>vuorivilla, lasivilla</i>) vähäisiä määriä rakennuspölyä (<i>maalipöly, kalkkipohjainen pöly</i>) vähäisiä määriä metallipölyä (<i>alumiini- ja sinkkioksidi, ruoste</i>) |
| PK2 | B113, tuloilma | runsaasti karkeaa ulkoilmapölyä (<i>kiviaines-, hiekka-, siitepöly</i>) vähäisiä määriä teollisia mineraalikuituja (<i>vuorivilla, lasivilla</i>) runsaasti rakennuspölyä (<i>maalipöly, kalkkipohjainen pöly</i>) vähäisiä määriä metallipölyä (<i>alumiini- ja sinkkioksidi, ruoste</i>) |
| PK3 | B114, hyllyn päältä | vähäisiä määriä karkeaa ulkoilmapölyä (<i>kiviaines-, hiekka-, siitepöly</i>) |
| PK4 | B115, hyllyn päältä | vähäisiä määriä karkeaa ulkoilmapölyä (<i>kiviaines-, hiekka-, siitepöly</i>) |
| PK5 | B142, sähkökourun päältä | vähäisiä määriä karkeaa ulkoilmapölyä (<i>kiviaines-, hiekka-, siitepöly</i>) |
| PK6 | B143, sähkökourun päältä | vähäisiä määriä karkeaa ulkoilmapölyä (<i>kiviaines-, hiekka-, siitepöly</i>) vähäisiä määriä rakennuspölyä (<i>maalipöly, kalkkipohjainen pöly</i>) |
| PK7 | B150, sähkökourun päältä | |
| PK8 | B159, sähkökourun päältä | vähäisiä määriä karkeaa ulkoilmapölyä (<i>kiviaines-, hiekka-, siitepöly</i>) vähäisiä määriä rakennuspölyä (<i>maalipöly, kalkkipohjainen pöly</i>) |
| PK9 | B166, lampun päältä | vähäisiä karkeaa ulkoilmapölyä (<i>kiviaines-, hiekka-, siitepöly</i>) vähäisiä määriä teollisia mineraalikuituja (<i>vuorivilla, lasivilla</i>) |
| PK10 | B106, hyllyn päältä | vähäisiä määriä karkeaa ulkoilmapölyä (<i>kiviaines-, hiekka-, siitepöly</i>) vähäisiä määriä teollisia mineraalikuituja (<i>vuorivilla, lasivilla</i>) vähäisiä määriä rakennuspölyä (<i>maalipöly, kalkkipohjainen pöly</i>) |
| PK11 | Viikarien nukkumahuone, hyllyn päältä | vähäisiä määriä karkeaa ulkoilmapölyä (<i>kiviaines-, hiekka-, siitepöly</i>) vähäisiä määriä teollisia mineraalikuituja (<i>vuorivilla, lasivilla</i>) vähäisiä määriä rakennuspölyä (<i>maalipöly, kalkkipohjainen pöly</i>) |
| PK12 | Viikarien ruokahuone, hyllyn päältä | vähäisiä määriä karkeaa ulkoilmapölyä (<i>kiviaines-, hiekka-, siitepöly</i>) vähäisiä määriä teollisia mineraalikuituja (<i>vuorivilla, lasivilla</i>) vähäisiä määriä rakennuspölyä (<i>maalipöly, kalkkipohjainen pöly</i>) |
| PK13 | Viikarit, tuloilma | vähäisiä määriä karkeaa ulkoilmapölyä (<i>kiviaines-, hiekka-, siitepöly</i>) vähäisiä määriä teollisia mineraalikuituja (<i>vuorivilla, lasivilla</i>) vähäisiä määriä metallipölyä (<i>alumiini- ja sinkkioksidi, ruoste</i>) |

Tavanomaisen huonepölyn lisäksi kaikki pinnoilta otetut näytteet sisälsivät myös vaihtelevin määrin muita ainesosia. Osasta näytteistä löytyi vähäisiä määriä rakennuspölyä, joka on vähäisinä määrinä normaali löydös kyseisistä näytteistä ja ei aiheuta toimenpiteitä.

Tiloista B166, B106 sekä Viikarien tiloista löytyi vähäisiä määriä teollisia mineraalikuituja. Mineraalikuitujen vähäinen esiintyminen on tavanomaista pölynkoostumusnäytteistä, eikä välttämättä kerro rakennuksen mineraalikuitu-ongelmista. Ilmanvaihtojärjestelmässä on mineraalivillapintaisia äänenvaimentimia, jotka tosin on pinnoitettu GrafoTherm-pinnoitteella kuitujen irtoamisen estämiseksi. Rakenteellisia mineraalikutulähteitä ovat lämmön ja äänen eristyksessä käytettävät eristevillat.

Ilmanvaihtojärjestelmästä otetuissa pölynkoostumusnäytteissä havaittiin runsaasti teollisia mineraalikuituja sekä runsaasti rakennuspölyä. Mineraalikulut voivat kertoa siitä, ettei mineraalivillapintaisiin äänenvaimentimiin asennettu pinnoite täysin estä mineraalivillakuitujen irtoamista, tai sitten kyseessä on ennen mineraalikutulähteen pinnoittamista irronnutta kuitua, jota ei mahdollisella kanavien puhdistuksella

ole saatu täysin poistettua. Kanavissa havaittu rakennuspöly on todennäköisesti seurausta kanavissa havaituista rappausjäämistä.

4.9 Radon

Tässä tutkimuksessa radon-mittauksia ei tehty, mutta kohteen radon-mittauksesta on olemassa mittauspöytäkirja 18.3.2016 (STUK). Silloin radon-pitoisuus on ollut 300 Bq/m³.

5 LVV-KUNTOTUTKIMUS

LVV-kuntotutkimuksen teki Suomen Talokeskus Oy ja tutkimuksesta on laadittu erillinen raportti. Seuraavassa on esitetty tulokset, järjestelmän kuntoluokat ja toimenpide-ehdotukset tiivistetysti:

Kylmävesiputkien kuntoluokaksi röntgenkuvausten perusteella saatiin KL 5. Järjestelmällä ei ole toimenpide-/uusinta- / kunnostustarvetta 10 vuoden aikana. On mahdollista, että ohuimmissa paikoissa voi esiintyä ainevahvuuksien heikkenemistä ennen ajallista takarajaa.

Lämminvesi- ja lämminvesikiertoputkien kuntoluokaksi röntgenkuvausten perusteella saatiin KL 4. Lämmönjakohuoneessa yksittäiselle lvk- putken osuudelle kuntoluokaksi saatiin KL 3, joka varaudutaan uusimaan lähiaikana. Järjestelmällä ei ole toimenpide- /uusinta- / kunnostustarvetta 5 - 10 vuoden aikana. Ohuimmissa paikoissa voi esiintyä ainevahvuuksien heikkenemistä ennen ajallista takarajaa.

Lämpöjohtoverkoston kuntoluokaksi röntgenkuvausten perusteella saatiin KL 5. Järjestelmällä ei ole toimenpide- /uusinta- / kunnostustarvetta 10 vuoden aikana.

Jätevesiviemäreiden kuntoluokaksi videokuvausten perusteella saatiin KL 4. Järjestelmällä ei ole toimenpide-/uusinta- / kunnostustarvetta 10 vuoden aikana.

Sadevesiviemäreiden kuntoluokaksi videokuvausten perusteella saatiin KL 4. Järjestelmällä ei ole toimenpide- /uusinta- / kunnostustarvetta 5 - 10 vuoden aikana. Toimenpiteenä ehdotamme, että pihalueella olevat sadevesikaivot puhdistetaan säännöllisin väliajoin hiekasta.

Salaojien kuntoluokaksi videokuvausten perusteella saatiin KL 4. Järjestelmällä ei ole toimenpide- /uusinta- / kunnostustarvetta 5 -10 vuoden aikana.

Röntgenkuvausten osoittaman putkiston kunnan perusteella kiinteistön käyttövesiputket tulisi röntgenkuvata 5 - 6 vuoden kuluttua uudestaan samoista kohdista kuin tässä tutkimuksessa. Tällöin varmistetaan, ettei syöpyminen putkistossa ole lisääntynyt.

6 SÄHKÖJÄRJESTELMÄ

Sähköjärjestelmän korjaustarpeen arvioinnin kuntoarviotyypillisesti teki Suomen Talokeskus Oy ja työstä on laadittu erillinen raportti. Seuraavassa on esitetty havainnot ja toimenpide-ehdotukset tiivistetysti:

Rakennuksen sähköjakelujärjestelmä on ns.4- johdinjärjestelmä, joka on tehty rakennusaikaisten (1977) sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti. Nousujohdot ovat 3-vaiheisia johtoja varustettuna 0-johdolla. Nousujohdoissa ei ole erillistä suojamaadoitusjohtoa.

Päiväkodin ryhmäjohtoasennukset ovat pääosin ns. 3-napaisia johtoja suojamaadoitusjohtimella. Pistorasiat ovat ns. 0-luokan kalusteita vaarattomissa tiloissa, ts. ne ovat maadoittamattomia. Keittiöiden, toimistojen ja kosteiden tilojen pistorasiat ovat maadoitettuja. Valaisimien johdotuksissa esiintyy sekalaisesti 2 ja 3-napaisia johtimia.

Sähköasennusmääräyksissä on tapahtunut muutoksia eivätkä asennukset täytä kaikilta osiltaan nykyisiä vaatimuksia esim. vikavirtasuojauksen ja turvaetäisyyksien osalta. Muutokset eivät kuitenkaan ole taannehtivia, joten asennukset olisi järkevää muuttaa nykyiselle tasolle esim. putkisaneerauksen yhteydessä. Valaistusasennusten kunto on kohtalainen yleisissä tiloissa. Yleiskaapelointi on uusittu.

7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

7.1 Sisäilmaan ja rakenteiden kosteustekniseen toimintaan vaikuttavat tekijät

Pelipuiston päiväkodin tutkimuksissa ei tullut esiin yhtä merkittävää sisäilmaan vaikuttavaa tekijää, vaan tutkimuksissa tuli esille muutamia sisäilman kannalta olevia riskitekijöitä:

- ilmanvaihto (ilmamäärät), mutta ne on suhteutettu jo aiemmin käyttäjämääriin, jonka perusteella tällä hetkellä henkilöperusteiset ilmanmäärät ovat riittävällä tasolla
- ilmanvaihtokanavissa olevat rakennusainejäämät (mm. rappausaines) ja ilmanvaihtokanavien pölynkoostumusnäytteissä esiin tulleet mineraalivillakuidut ja rakennuspöly
- lattiassa kantavien väliseinien vierustoilla oleva kosteus ja siitä muovimaton alle aiheutuneet vauriot sekä osin myös muovisten jalkalistojen takana olevat vauriot seinien alaosissa
- Vesseleiden eteistilan (tila B153) kohdalla olevan kattokaivon vuotaminen ja siitä rakenteisiin aiheutuneet kosteusvauriot
- ulkoseinän eristetilassa olevat paikalliset kosteusvauriot tai viitteet niistä
- Viikareiden tiloissa (erillISRakennuksessa) lattiassa seinän vierustalla muovimaton alla olevat vauriot

Ilmanvaihto on todettu rakennuksessa riittämättömäksi ja tilojen käyttäjämääriä on sen vuoksi lähivuosina vähennetty. Ilmamääriä ei ole mahdollista nostaa nykyisellä järjestelmällä ilmanvaihtokoneen ja kanaviston teknisten ominaisuuksien vuoksi. Ilmanvaihtokone ja -kanavisto on ikääntynyt. Kanavaeristeiden huonokuntoisuus voi aiheuttaa merkittäviä lämpöhäviöitä ja lämpöteknisissä mittauksissa tästä asiasta saatiin viitteitä.

Liikerakennuksen ryhmätilan (viikarit) ilmanvaihto on uusittu vuonna 2016, mutta tiloihin suunnitellut ilmamäärät eivät täytä asumisterveysasetuksen määrittämiä minimi-ilmanvaihtomääriä. Ilmamäärät ovat mahdollisesti nostettavissa nykyisen ilmanvaihtokoneen asetuksia muuttamalla.

Ilmanvaihtojärjestelmästä otetuissa pölynkoostumusnäytteissä havaittiin runsaasti teollisia mineraalikuituja sekä runsaasti rakennuspölyä. Mineraalikuidut voivat kertoa siitä, ettei mineraalivillapintaisiin äänenvaimentimiin asennettu pinnoite täysin estä mineraalivillakuitujen irtoamista, tai sitten kyseessä on ennen mineraalikuitulähteen pinnoittamista irronnutta kuitua, jota ei mahdollisella kanavien puhdistuksella ole saatu täysin poistettua. Tilojen tasopinnoilta otetuissa näytteissä em. epäpuhtauksia ei kuitenkaan tullut esille merkittäviä määriä

Kantavien väliseinien vierustoilla lattiassa oleva kosteusrasitus aiheutuu maapohjasta kantavien väliseinien kohdalta nousevasta kosteudesta. Alapohjan betonilaatta ja väliseinän alaosan betonivalu on yhtenäinen ja rakenteessa oleva bitumisively on vain EPS tasolla asti, mutta ei sen yläpuolella. Bitumisively ei siis estä maakosteuden siirtymistä betonissa. Bitumisively menettää myös kykyään estää kosteuden nousua vanhetessaan, joten se ei välttämättä toimi enää suunnitellusti. Väliseinien vierustalta muovimaton alta otetuista näytteistä löytyi vahvoja viitteitä vaurioista kohdista, joissa pintakosteusilmaisimella ja viiltomittauksilla havaittiin kohonneita arvoja. Myös viikareiden nukkumatilasta 101 sekä tuulikaapista B153 otetuista muovimaton materiaalinäytteistä löytyi vahvat viitteet vaurioista. Myös viikareiden nukkumatilan 101 pilarista otetusta materiaalinäytteestä (maali+tasoite) löytyi vahva viite vauriosta.

Ulkoseinien kosteusmittauksissa havaittiin kohonneita kosteus arvoja tilojen B161 ja B104 päätyseinien sekä tilan B150 ikkunallisen seinän osalla. Tilan B104 ulkoseinästä otetusta materiaalinäytteestä löytyi vahva viite vauriosta. Myös Tilan B161 porauksessa havaittiin hieman vaurioon viittaavaa hajua, vaikka itse

materiaalinäytteestä ei löytynyt viitteitä vauriosta. Sisäilman kannalta oleellista on vuotoilmavirtausten määrä rakenteen sisältä sisätiloihin päin. Betonielementtirakenteisessa seinässä rakenteiden liittymäkohdat voivat muodostaa epätiiviyiskohtia. Myös rakennuksen painesuhteet ovat tärkeänä tekijänä ilmavuotojen kannalta. Tiloissa vallitsi käytön aikana mittaushetkellä noin -2...-5 Pa alipaineisuus, jota ei voida pitää erityisen merkittävänä paine-erona.

Väliseinän ja ulkoseinän listan takaa otetuista tasoitteiden ja eristeteipin materiaalinäytteistä ei puolestaan löytynyt viitteitä mikrobivaurioista, vaikka tasoitteessa on havaittavissa vaurioita kosteudesta. Seinien tasoite on todennäköisesti kosteusrasitusta kestävä, eikä täten toimi merkittävänä kasvualustana mikrobikasvustolle.

Lattioiden alhaisille pintalämpötiloille ei tutkimuksissa löytynyt selvää tai yksiselitteistä syytä. Jokaisessa rakenneavauksessa EPS oli betonilaatassa kiinni, eli ilmavirtausta ei pääse EPS ja betonilaatan välissä syntymään. Aiemmassa tutkimuksessa oli kuitenkin yhdessä porauskohdassa todettu EPS:n eristeen vähän painuneen, joten on mahdollista, että tällaisia alueita voi ainakin paikallisesti olla muuallakin, vaikka nyt tehdyissä tutkimuskohdissa näitä ei tullut esille. Myös alapohjassa suunnitelmassa esitettyä vähäisempi lämmöneristyspaksuus voi omalta osaltaan varsinkin rakennuksen reuna-alueilla vaikuttaa lattian pintalämpötiloihin. Mahdollisen peruskorjausten yhteydessä alapohja tulisi suunnitella ja korjata lämpöteknisesti toimivammaksi.

Vesikaton yhdessä rakenneavauksessa havaittiin pvc-katteen ja bitumikermin välisen suodatinkankaan olevan märkä, joka viittaa siihen, että ko. kattokaivon liittymäkohta vuotaa. Tämä kohta on Vessilit-ryhmän eteistilan kohdalla, jossa rakenteissa on myös tästä johtuen todettu jo aiemmin paikallista kosteusrasitusta / kosteusvaurioita. Yläpohjan tuuletustila ahtauden takia kaikkia kattokaivojen vuotokohtia ei pysty kartoittamaan, joten on olemassa riski vesivuodoista muidenkin kattokaivojen liittymien kohdalla. Mahdollisten vesivuotojen kannalta erityisen ongelmalliseksi yläpohjassa tekee ontelolaatan päälle rakennusaikana jäänyt sahanpuru, joka pääsee huonosti kuivumaan ontelolaatan ja yläpohjan eristekerroksen alapinnassa olevan paperin välissä ja voi näin olleen vesivuotojen seurauksena vaurioitua.

7.2 Rakennuksen muu tekninen kunto

Julkisivun kuntotutkimuksen perusteella julkisivussa on havaittavissa eri asteisia vaurioita. Suurimmat ongelmat kohdistuvat elementeissä käytetyn kalkkiviainespesubetonin huokosiin ominaisuuksiin. Yleisimmät havaitut vauriot ovat karbonatisoitumisen eteneminen betonissa, betonin huokostilojen täyttyminen ettringiitillä ja heikohkot vetokoetulokset. Lisäksi elementtien ulko-kuorien säilyvyyden kannalta tärkeässä osassa on pesubetonikerroksen taustalla oleva betoni ja sen kunto. Poraliierioista tehtyjen havaintojen perusteella taustabetonin paksuus on paikoin vähäinen. Otetuista näytteistä havaittiin pesubetonissa sekä taustabetonissa käytetyn betonin olevan lisähuokostettua eli pakkasen kestävää betonia. Osassa huokostiloissa havaittiin täytekiteytymiä, jotka ovat merkki kosteuden johtumisesta betonissa. Näytteissä ei ollut havaittavissa pakkasrapautumaan viittaavaa halkeamia. Tutkimuksen perusteella julkisivun yleiskunto on kuitenkin vielä kohtuullinen ja betonirakenteiden kunnan perusteella huoltokunnostus toimenpiteenä on vielä mahdollista, jos se tehdään lähiaikana. Huoltokunnostus käsittäisi pesubetonielementtien impregnoinnin ja maalipintaisten betonielementtien huoltomaalauksen sekä sokkeleiden huoltomaalauksen.

LVV-kuntotutkimuksen perusteella LVV-järjestelmien kuntoluokka on järjestelmästä riippuen joko KL4 tai KL5. KL4:ssä järjestelmän tekninen käyttöikä on 5-10 vuotta ja KL5:ssä tekninen käyttöikä on yli 10 vuotta. LVV-järjestelmästä on kerrottu tarkemmin erillisessä raportissa.

Rakennuksen sähköjärjestelmä on alkuperäinen vuodelta 1977. Nykyinen järjestelmä ei kaikilta osin täytä nykyisiä vaatimuksia esimerkiksi vikavirtasuojauksen ja turvaetäisyyksien osalta, mutta ko. muutokset eivät määräyksiltään kuitenkaan ole ns. taannehtivia, joten asennukset olisi järkevä muuttaa nykyiselle tasolle

esim. muiden laajempien korjaustöiden yhteydessä. Sähkö- ja telejärjestelmästä on tehty erillinen raportti ja asiat on esitetty ko. raportissa tarkemmin.

8 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Seuraavassa on esitetty rakennuksessa havaittuja toimenpide- ja korjaustarpeita. Julkisivujen sekä LVV- ja sähköjärjestelmien toimenpide- ja korjaustarpeet on kopioitu tähän kyseisten tutkimusosioiden raporteista.

Toimenpide-ehdotukset on jaettu tässä kahteen osaa:

- Sisäilmaan liittyvät ns. nopeamman aikavälin toimenpiteet (kohta 8.1)
- Peruskorjauksessa tai muussa vastaavassa laajemmassa korjauksessa huomioitavat asiat (kohta 8.2)

Jos rakennukseen ollaan tekemässä laajempaa peruskorjaustason korjausta lähiaikana, ei sisäilmaan liittyviä ns. nopeamman aikavälin toimenpiteitä kaikkien toimenpiteiden ole tarvetta tehdä. Mutta jos tilojen käyttöä jatketaan pidempään ennen peruskorjaustason korjausta, suositellaan sisäilmaan liittyviä ns. nopeamman aikavälin toimenpiteitä tehtäväksi

8.1 Sisäilmaan liittyvät ns. nopeamman aikavälin toimenpiteet

- Tilan B153 (Vesselit-ryhmän eteistila) kohdalla olevan kattokaivon uusiminen ja sen jälkeen ko. eteistilaa koskevat kosteusvauriokorjaukset. Muiden kattokaivojen uusimista suositellaan
- Lattioiden muovimattojen alla olevien kosteusvaurioiden korjaukset kantavien väliseinien vierustoilta

8.2 Peruskorjauksessa tai muussa vastaavan tyyppisessä laajemmissa korjauksissa huomioon otettavia asioita

- Rakenteelliset korjaustarpeet:
 - o Ulkoseiniä koskevat korjaustoimenpiteet:
 - Julkisivun betonirakenteinen kuntotutkimuksen perusteella julkisivulle riittäisi huoltokorjaustyyppiset toimenpiteet, mutta koska ulkoseinän eristetilassa havaittiin viitteitä ainakin paikallisista kosteusvaurioista, tulee ainakin näiden alueiden (vähintään päätyseinät) osalla korjaukset tehdä siten, että julkisivun ulkokuori ja lämmöneristeet poistetaan (=raskas korjaus). Nykyinen ulkoseinän keskimääräinen lämmöneristepaksuus (noin 67 mm) puoltaa kaikkien ulkoseinärakenteiden raskaampaa korjausta (purku tai lisälämmöneristäminen)
 - o Kantavien väliseinien ja seinien viereisen alapohjarakenteen korjaaminen kosteusteknisesti toimivaksi.
 - Samassa yhteydessä tulee alapohja korjata myös lämpöteknisesti toimivaksi. Tämä tarkoittaisi käytännössä alapohjarakenteen rakentamista uudelleen (uudet lämmöneristeet)
 - Ja siinä yhteydessä, kun sisäpuolisiin rakenteisiin tehdään kosteusteknisiä korjauksia, on ulkopuolelle myös suositeltava tehdä kosteustekniset parannukset (sokkelin

perusmuurilevytyt, uudet salaojat, sekä tarkastella mahdollisuuksia lisätä maanpinnan kallistuksia rakennuksen ympärillä

- o Yläpohjaa ja ilmanvaihtoa koskevat korjaustoimenpiteet
 - Nykyinen vesikate on kunnoltaan vielä kohtuullisessa kunnossa, mutta kattokaivojen liittymäkohdat muodostavat vesivuotojen kannalta riskitekijän. Pidemmällä tähtäimellä nykyinen vesikate on suositeltava uusia ja vaihtaa bitumikermikatteeksi. Samassa yhteydessä tulee harkita yläpohjan lämmöneristeen lisäämistä (tällä hetkellä 200 mm). Tämä puoltaisi samassa yhteydessä vesikatolle iv-konehuoneen laajentamista/ uusimista, koska ilmanvaihtojärjestelmä vaatii joka tapauksessa kokonaisvaltaista uusimista. Yläpohjarakenteen avauksen yhteydessä uudet iv-kanavat olisi mahdollista samalla asentaa yläpohjatilaan.
 - Sisätilojen kattopintoihin liimatut vanhat akustolevyt tulee uusia ja alakatoista kaikki kuitulähteet poistaa ja yläpohjan liittymäkohdat ja ontelolaattasaumat tiivistää

- LVV-järjestelmien korjaustarpeet (kuntotutkimus ja toimenpide-ehdotukset on raportoitu erillisessä raportissa:

- o Röntgenkuvausten osoittaman putkiston kunnan perusteella kiinteistön käyttövesiputket tulisi röntgenkuvata 5 - 6 vuoden kuluttua uudestaan samoista kohdista kuin tässä tutkimuksessa. Tallöin varmistetaan, ettei syöpyminen putkistossa ole lisääntynyt.
- o Putkisaneeraus tulisi kuitenkin toteuttaa aiemmin, mikäli vuotoja esiintyy enemmän kuin kolme vuodessa.
- o Lähiaikana tulisi korjata lämmönjakohuoneessa yksittäisen lvk-putken putkiosuus
- o Lähiaikana varaudutaan myös asentamaan kylmävesimittarin jälkeen paineenalennusventtiili varustettuna painemittarilla ja ne tulisi säätää 4,0 bar paineeseen.
- o LVI-liiton suosituksen mukaan pohjaviemärit tulee pestä vähintään 10 vuoden välein
- o Käyttövesi- ja viemärijärjestelmän uusimistyöhön kannattaa sisällyttää kylmä-, ja lämminvesi- ja lämminvesikiertoputket, sekä viemäriputket kokonaisuudessaan. Muoviviemäreiden kunto selvitettävä erikseen.

- Sähköjärjestelmän korjaustarpeet (kuntotutkimus ja toimenpide-ehdotukset on raportoitu erillisessä raportissa:

- o Asennus- ja apujärjestelmät: palokattojen tarkastus ja mahdollinen uusinta/asennus.
- o Sähköenergian tuotanto ja liittäminen: sähkölaitoksen jakeluverkon liittymiskaapelin uusiminen laajempien kaivuutöiden yhteydessä.
- o Sähköpääkeskus: pääkeskuksen uusiminen sähkösaneerauksen yhteydessä. Kosketussuojauksen parantaminen välittömästi.
- o Keskusten väliset syöttöjärjestelmät: sähkösaneerauksen yhteydessä nousujohtojen uusiminen 5-johdinjärjestelmän mukaisiksi.
- o Sähkön jakokeskukset: uusitaan nousujohtot kolmivaiheisiksi sekä uusitaan huoneistojen ryhmäkeskukset kolmivaiheisiksi automaattisulakkeilla ja vikavirtasuojilla varustetuiksi keskuksiksi.
- o Pistorasiat: Tiloihin, joissa on vesikalusteita, vaihdetaan pistorasiat vikavirtasuojauksen taakse. Useista pistorasioista puuttui sormisuoijat.
- o Autojen lämmitystolpat: selvitetään, onko tarvetta autojen lämmityksille.

- Valaistusasennukset ja varusteet: puuttuvien valaisinkupujen asentaminen. Sähköpaneerauksen yhteydessä valaistuksen parantaminen valaisimia lisäämällä.
- Sisävalaisujärjestelmä: rikkoutuneiden kalusteiden välitön uusinta. Ohjauksien uudelleen suunnittelu valaisin remontin yhteydessä.
- Ulkovalaisujärjestelmä: rikkoutuneiden valaisimien välitön uusinta. Pylväsvalaisimien suoristus mahdollisten tulevien kaivuutöiden yhteydessä. Ohjauslaitteilla valaistuksen säätö tarpeen mukaan.
- Poistumistievalaisujärjestelmä: poistumistie valaisimien uusinta led-versioihin.
- Antennijärjestelmä: kartoitetaan, onko nykyinen antenni pistemäärä riittävä käyttäjän tarpeisiin nähden.
- Puhelinverkko: lisätarpeiden kartoitus suunnitteluvaiheessa tilaajan kanssa.
- Murtoilmaisujärjestelmä: järjestelmän yhtenäistäminen yhteen keskukseen.
- Palovarointijärjestelmät: Ehdotetaan keskitetyn paloilmoitinjärjestelmän asennusta. Ilmaisimet sijoitetaan kaikkiin tiloihin määräysten ja yleisten ohjeiden mukaisesti.

Tampereella 11.10.2018

Dimen Oy



Kimmo Lähdesmäki, DI, rakennusterveysasiantuntija



Elina Manelius, DI

LIITTEET

Liite 1: Pohjakuva ja mittauspaikat, 2 sivua

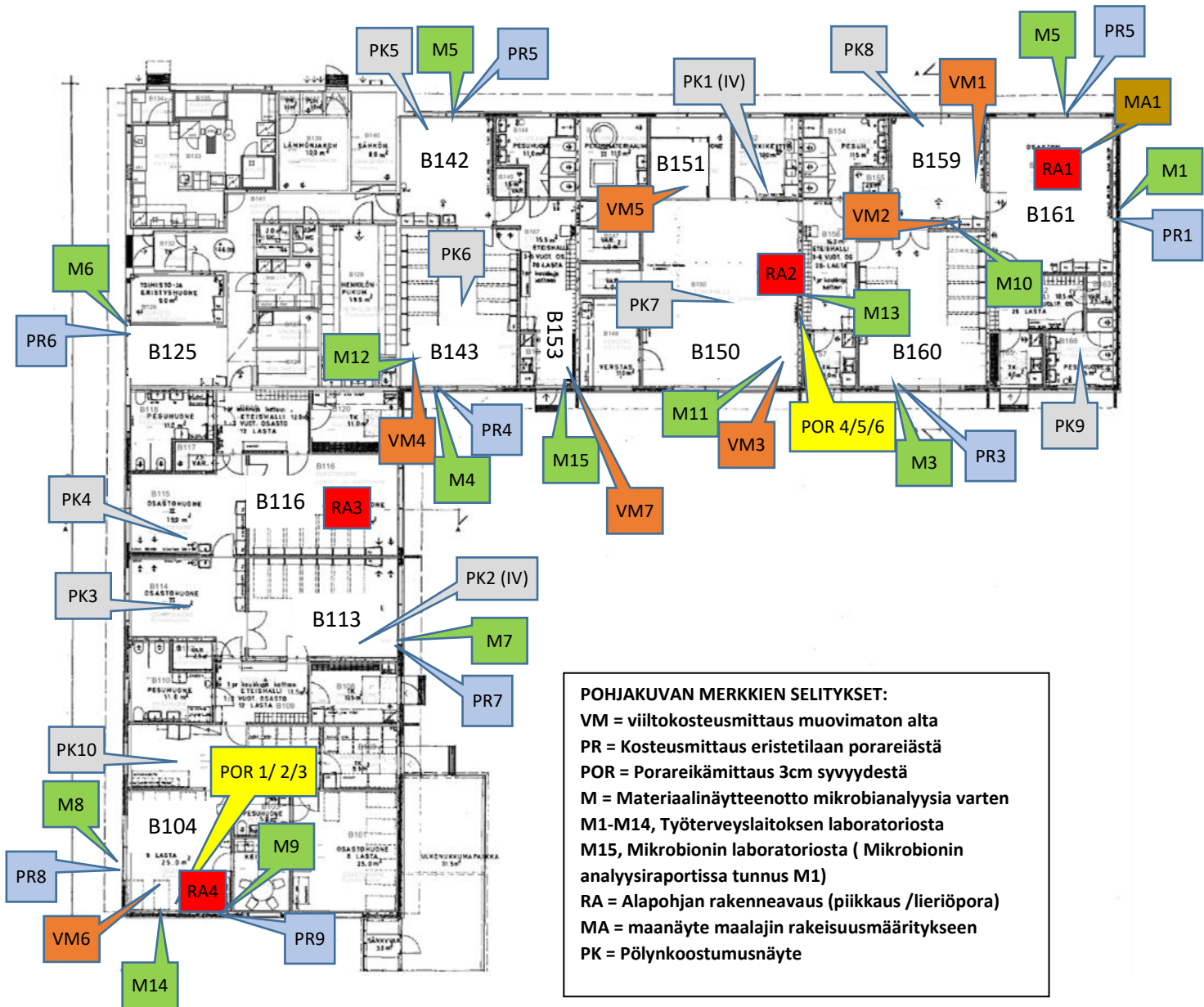
Liite 2: Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit Työterveyslaitoksen laboratorion, 5 sivua

Liite 3: Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit Mikrobionin laboratorion, 4 sivua

Liite 4: Pölynkoostumusnäytteiden analyysit Tampereen kuitu- ja asbestilaboratorion, 7 sivua

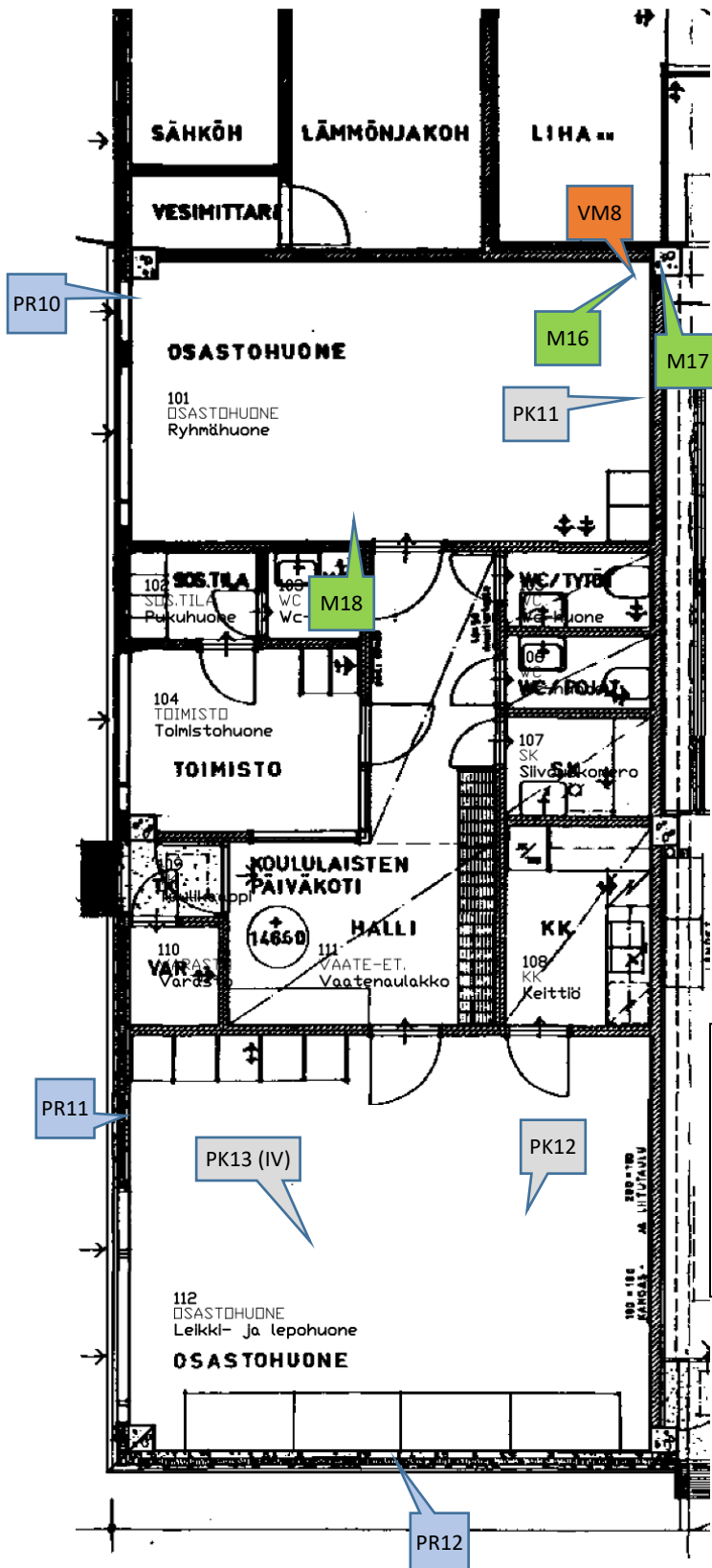
Liite 5: Pohjatäytön rakeisuusmääritys TTY:n maa ja pohjarakenteiden laboratorion, 2 sivua

POHJAKUVA1



POHJAKUVAN MERKKIEN SELITYKSET:
 VM = viilokosteusmittaus muovimaton alta
 PR = Kosteusmittaus eristetilaan porareiästä
 POR = Porareikämittaus 3cm syvyydestä
 M = Materiaalinäytteenotto mikrobialyysia varten
 M1-M14, Työterveyslaitoksen laboriosta
 M15, Mikrobionin laboriosta (Mikrobionin analyysiraportissa tunnus M1)
 RA = Alapohjan rakenneavaus (piikkaus /lieriöpöra)
 MA = maanäyte maalajin rakeisuusmäärittymiseen
 PK = Pölynkoostumusnäyte

POHJAKUVA 2. Viikareiden tilat



POHJAKUVAN MERKKIEN SELITYKSET:
 VM = viiltokosteusmittaus muovimaton alta
 PR = Kosteusmittaus eristetilaan porareistä
 M = Materiaalinäytteenotto mikrobianalyysia varten
 M16-M18, Mikrobionin laboratorion (Mikrobionin analyysiraportissa tunnuksella M2-M4)
 PK= pölynkoostumusnäyte



Analyysivastaus
380517
MB18-01569
8.8.2018

1 (3)

Dimen Oy
Santtu Alastalo
Viinikankatu 47
33800 TAMPERE



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Santtu Alastalo
Näytteenottopaikka: Pelipuiston päiväkot
Näytteenottopäivämäärä: 19.7.2018
Vastaanottopäivämäärä: 23.7.2018
Näytemäärä: 12 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031) Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

Mikrobiryhmät

Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit

Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
2% mallasuuteagar (M2-agar)
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

Kasvatus- lämpötila

25 °C
25 °C
25 °C
25 °C

Kasvatus- aika

7 vrk
7 vrk
7 vrk
7-14 vrk

Tutkitut näytteet

- M1, tila B161 US, eriste, villa
- M2, tila B161 US, eriste, villa
- M3, tila B160 US, eriste, villa
- M4, tila B143 US, eriste, villa
- M5, tila B142 US, eriste, villa
- M6, tila B125 US, eriste, villa
- M7, tila B113 US, eriste, villa
- M8, tila B104 US, eriste, villa
- M9, tila B104 US, eriste, villa
- M10, tila B159, tasoite ja mattoliima
- M11, tila B150, tasoite ja mattoliima
- M12, tila B143, tasoite ja mattoliima

Tulosten tulkinta

ei viitettä vauriosta
ei viitettä vauriosta
ei viitettä vauriosta
ei viitettä vauriosta
ei viitettä vauriosta
ei viitettä vauriosta
ei viitettä vauriosta
ei viitettä vauriosta
ei viitettä vauriosta
vahva viite vauriosta
ei viitettä vauriosta
vahva viite vauriosta
vahva viite vauriosta

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Työterveyslaitos

Analyysivastaus
380517
MB18-01569

2 (3)

Analyysitulokset:

| Näyte | Mesofiilliset sienet | | | Mesofiilliset bakteerit ja aktinobakteerit THG-agar |
|-------|--|--|--|--|
| | Hagem-agar | DG18-agar | M2-agar | |
| 1. | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä + <i>Acremonium</i> * + (2) | Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * - |
| 2. | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * - |
| 3. | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * - |
| 4. | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * - |
| 5. | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * - |
| 6. | Yhteensä - | Yhteensä + <i>A. penicillioides</i> * + (2) | Yhteensä - | Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * - |
| 7. | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * - |
| 8. | Yhteensä - | Yhteensä + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + | Yhteensä - | Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * - |
| 9. | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä +++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +++ |
| 10. | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * - |
| 11. | Yhteensä - | Yhteensä +++ <i>A. penicillioides</i> * +++ | Yhteensä - | Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * - |
| 12. | Yhteensä + <i>Acremonium</i> * + | Yhteensä + <i>Acremonium</i> * + | Yhteensä +++ <i>Acremonium</i> * +++ | Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * - |

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu sulussa

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamishoje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Työterveyslaitos

Analyysivastaus
380517
MB18-01569

3 (3)

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos
70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi



Analyysivastaus
380735
MB18-01615
16.8.2018

1 (2)

Dimen Oy
Sanctu Alastalo
Viinikankatu 47
33800 TAMPERE



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Sanctu Alastalo
Näytteenottoaika: Pelipuiston päiväkot
Näytteenottopäivämäärä: 2.8.2018
Vastaanottopäivämäärä: 3.8.2018
Näytemäärä: 2 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031) Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobin määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

Mikrobiryhmät

Mesofiilliset sienet
Mesofiilliset sienet
Mesofiilliset sienet
Mesofiilliset bakteerit ja aktinobakteerit

Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
2% mallasuuteagar (M2-agar)
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

Kasvatus- lämpötila

25 °C
25 °C
25 °C
25 °C

Kasvatus- aika

7 vrk
7 vrk
7 vrk
7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. M13, tila B150, vs, tasoite+eristysteippi
2. M14, tila B104, us, tasoite

Tulosten tulkinta

ei viitettä vauriosta
ei viitettä vauriosta

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos
70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Työterveyslaitos

Analyysivastaus
380735
MB18-01615

2 (2)

Analyytitulos:

| Näyte | Mesofiiliset sienet | | | | Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit THG-agar |
|-------|---------------------|--|-------------------|-------------------|---|
| | Hagem-agar | DG18-agar | M2-agar | | |
| 1. | Yhteensä - | Yhteensä + <i>A. versicolor</i> * +(1) | Yhteensä - | Yhteensä + | Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * - |
| 2. | Yhteensä - | Yhteensä + <i>A. penicillioides</i> * +(2) | Yhteensä - | Yhteensä + | Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * - |

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu sulussa

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos
70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

raportti RM2018-353



Harri Karvonen
Dimen Oy
Viinikankatu 47
33800 Tampere



TULOSRAPORTTI

KOHDE:

Pellipuiston päiväkotiviikarierillistila

NÄYTTEET:

Rakennusmateriaalinäytteet on ottanut Antti Salonen, Dimen Oy, 26.3.2018. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 27.3.2018 ja viljelty 27.3.2018.

ANALYYSIT:

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia ripoteltiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25 °C:ssa 7 vuorokautta mesofiillisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta sädesienien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopioimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin sädesienet.

TULOKSEN TULKINTA:

Tulokset tulkitaan käyttäen Mikrobioni Oy:n omaa validointiaineistoa.

| tulkinta | tulos elatusalustalla |
|--------------------------------------|---|
| ei mikrobikasvua materiaalissa | - sienten pesäkemäärä: + JA - bakteerien pesäkemäärä: + JA - korkeintaan 2 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien sädesienet) |
| epäily mikrobikasvusta materiaalissa | - sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään 3 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien sädesienet) TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++ |
| selvä mikrobikasvu materiaalissa | - sienten pesäkemäärä: +++ TAI - sädesienipesäkemäärä: +++ |

MÄÄRITYSRAJA:

Menetelmän määrittäysraja on 1 pmy/0,5 ml.

raportti RM2018-353



MITTAUSEPÄVARMUUS

Laboratorion menetelmäkohtainen mittausepävarmuus on homeille 11 % (M2-alusta) ja 12 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 21 % ja sädesienille 30 %. Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä katsoa olevan. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa.

YHTEENVETO TULOKSISTA:

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Tarkemmat analyysitulokset on esitetty raportin lopussa.

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

| |
|--------------------------------------|
| ei mikrobikasvua materiaalissa |
| epäily mikrobikasvusta materiaalissa |
| selvä mikrobikasvu materiaalissa |

| | Näyte: | Tulosyhteenveto: | Johtopäätös: |
|--|---|---|----------------------------------|
| | M1, tasoite ja mattoliima, tuulikaappi B153 | paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita | selvä mikrobikasvu materiaalissa |
| | M2, muovimatto ja mattoliima, Viikarien nukkumahuone 101 | paljon homeita, indikaattorimikrobia. Vähän bakteereita | selvä mikrobikasvu materiaalissa |
| | M3, maali ja tasoite, Viikarien nukkumahuone 101 | paljon homeita, vähän bakteereita | selvä mikrobikasvu materiaalissa |
| | M4, muovimatto ja mattoliima, Viikarien nukkumahuone 101. vertailunäyte näytteelle M2 | vähän homeita ja bakteereita (kts. lisätiedot) | ei mikrobikasvua materiaalissa |

Lisätietoja:

Koska näytteessä M4 todettiin vain yksittäiset homepesäkkeet, näytemateriaalia tarkasteltiin myös suoraan valomikroskooppilla. Tarkastelussa ei todettu yhtenäisiä mikrobikasvuun viittaavia rakenteita, rihmastoja eikä itiöitä. Yksittäisten itiöiden ja rihmastopätkien havaitseminen valomikroskooppisesti voi olla vaikeaa. Korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

Kuopiossa, 10.4.2018

Marja Hänninen

Mikrobioni Oy

raportti RM2018-353



ANALYYSITULOKSET:

Merkintöjen selitykset:

| Merkintä | M2 ja DG18 (sienet) | THG (sädesienet) | THG (muut bakteerit) |
|----------|---------------------|------------------|----------------------|
| + | alle 30 | alle 20 | alle 75 |
| ++ | 30-49 | ---- | ---- |
| +++ | 50 tai yli | 20 tai yli | 75 tai yli |

< mr = alle määrittämissärajat

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

* = kosteusvaurioindikaattori.

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärää.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

Näyte: M1, tasoite ja mattoliima, tuulikaappi B153 (tutkimustunnus: RM181931)

| | M2 Pitoisuus (pmy/malja) | DG18 Pitoisuus (pmy/malja) | BAKTEERIT | THG Pitoisuus (pmy/malja) |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| HOMEET JA HIIVAT | | | | |
| Kokonaismäärä | +++ | +++ | Kokonaismäärä | +++ |
| * <i>Tritirachium</i> sp. | +(18) | | muut bakteerit | +++ |
| Penicillium sp. | + | + | *sädesienet | +++ (T) |
| * <i>Aspergillus ochraceus</i> | +(3) | +(2) | | |
| * <i>Acremonium</i> sp. | | +++ (T) | | |
| * <i>Aspergillus terreus</i> | +++ (T) | +++ (T) | | |

Näyte: M2, muovimatto ja mattoliima, Viikarien nukkumahuone 101 (tutkimustunnus: RM181932)

| | M2 Pitoisuus (pmy/malja) | DG18 Pitoisuus (pmy/malja) | BAKTEERIT | THG Pitoisuus (pmy/malja) |
|-------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| HOMEET JA HIIVAT | | | | |
| Kokonaismäärä | ++ | +++ | Kokonaismäärä | + |
| Penicillium sp. | ++ | ++ | muut bakteerit | + |
| Cladosporium sp. | + | + | *sädesienet | <mr |
| * <i>Acremonium</i> sp. | | +++ (T) | | |

Näyte: M3, maali ja tasoite, Viikarien nukkumahuone 101 (tutkimustunnus: RM181933)

| | M2 Pitoisuus (pmy/malja) | DG18 Pitoisuus (pmy/malja) | BAKTEERIT | THG Pitoisuus (pmy/malja) |
|-------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| HOMEET JA HIIVAT | | | | |
| Kokonaismäärä | +++ | +++ | Kokonaismäärä | + |
| Penicillium sp. | + | | muut bakteerit | + |
| Rhizopus sp. | | + | *sädesienet | <mr |
| Cladosporium sp. | +++ | +++ | | |

raportti RM2018-353



Näyte: M4, muovimatto ja mattoliima, Viikarien nukkumahuone 101. vertailunäyte näytteelle M2 (tutkimustunnus: RM181934)

| | M2 Pitoisuus (pmy/malja) | DG18 Pitoisuus (pmy/malja) | BAKTEERIT | THG Pitoisuus (pmy/malja) |
|-------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------|---------------------------------|
| HOMEET JA HIIVAT | | | | |
| Kokonaismäärä | + | + | Kokonaismäärä | + |
| Penicillium sp. | + | + | muut bakteerit | + |
| | | | *sädesienet | <mr |

VIITTEET:

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

Reiman M, Haatainen S, Kallunki H, Kujanpää L, Laitinen S, Rautiala S. Laimennossarja ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari, Sisäilmayhdistyksen raportti 13, s. 337-342.

**Tampereen asbesti-
ja kuitulaboratorio**

180308_036B

SIVU 1 / 2

ANALYYSIRAPORTTI

| | |
|---|--|
| Tilaja: Dimen Oy | Kohde: Pelipuiston päiväkot |
| Tilauspäivä: 8.3.2018 Analysointipäivä: 8.3.2018 | Näytteenottaja: Elina Manelius |

PYYHINTÄNÄYTTEEN PÖLYNKOOSTUMUSANALYYSI

Analyysimenetelmä:

Tilajan toimittama pyyhintänäyte tai edustava osa siitä suodatetaan tislattulla vedellä polykarbonaattisuodattimelle (huokoskoko 0,8 µm) ja analysoidaan elektronimikroskoopilla (JEOL JSM IT100). Tavanomaisen huonepölyn lisäksi suodattimelta tunnistetaan karkea ulkoilmapöly, teolliset mineraalikuidut, rakennus-, puu- ja metallipöly sekä homeitiöt ilman lajimääritystä. Tavanomainen huonepöly koostuu lähinnä tekstiili- ja paperikuiduista sekä hilsehiukkasista. Hiukkastyypit tunnistetaan niiden ulkomuodon sekä alkuainekoostumuksen perusteella, ja niiden määrää näytteessä arvioidaan silmämääräisesti. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Tampereen asbesti- ja kuitulaboratorio Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti.

TULOKSET

| Asiakkaan näytetunnus | Laboratorion työnumero | Näytetiedot |
|---|-------------------------------------|-----------------|
| 1 | 180308_051 | IV-kanava |
| Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi: | | |
| - karkea ulkoilmapöly | (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly) | runsaasti |
| - teolliset mineraalikuidut | (vuorivilla, lasivilla) | runsaasti |
| - rakennuspöly | (maalipöly, kalkkipohjainen pöly) | vähäisiä määriä |
| - metallipöly | (alumiini- ja sinkkioksidi, ruoste) | vähäisiä määriä |

| Asiakkaan näytetunnus | Laboratorion työnumero | Näytetiedot |
|---|-------------------------------------|-----------------|
| 2 | 180308_052 | IV-kanava |
| Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi: | | |
| - karkea ulkoilmapöly | (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly) | runsaasti |
| - teolliset mineraalikuidut | (vuorivilla, lasivilla) | vähäisiä määriä |
| - rakennuspöly | (maalipöly, kalkkipohjainen pöly) | runsaasti |
| - metallipöly | (alumiini- ja sinkkioksidi, ruoste) | vähäisiä määriä |



Tampereen asbesti- ja kuitulaboratorio Oy
Kuokkamaantie 2, 33800 Tampere

050 320 4458
www.asbestilaboratorio.fi

Y-tunnus 1038007-8.

Tampereen asbesti-
ja kuitulaboratorio

180308_036B

SIVU 2 / 2

ANALYYSIRAPORTTI



Heli Knuutila
laatupäällikkö



Tampereen asbesti- ja kuitulaboratorio Oy
Kuokkamaantie 2, 33800 Tampere

050 320 4458
www.asbestilaboratorio.fi

Tampereen asbesti-
ja kuitulaboratorio

180316_007

SIVU 1 / 1

ANALYYSIRAPORTTI

| | |
|---|--|
| Tilaaaja: Dimen Oy | Kohde: Pelipuiston päiväkot |
| Tilauspäivä: 16.3.2018 Analysointipäivä: 16.3.2018 | Näytteenottaja: Elina Manelius |

PYYHINTÄNÄYTTEEN PÖLYNKOOSTUMUSANALYYSI

| |
|---|
| Analyysimenetelmä: Tilaaajan toimittama pyyhintänäyte tai edustava osa siitä suodatetaan tislattulla vedellä polykarbonaattisuodattimelle (huokoskoko 0,8 µm) ja analysoidaan elektronimikroskoopilla (JEOL JSM IT100). Tavanomaisen huonepölyn lisäksi suodattimelta tunnistetaan karkea ulkoilmapöly, teolliset mineraalikuidut, rakennus-, puu- ja metallipöly sekä homeitiöt ilman lajimäärittystä. Tavanomainen huonepöly koostuu lähinnä tekstiili- ja paperikuiduista sekä hilsehiukkasista. Hiukkastyypit tunnistetaan niiden ulkomuodon sekä alkuainekostumuksen perusteella, ja niiden määrää näytteessä arvioidaan silmämääräisesti. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Tampereen asbesti- ja kuitulaboratorio Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. |
|---|

TULOKSET

| Asiakkaan näytetunnus | Laboratorion työnumero | Näytetiedot |
|---|--------------------------------------|--------------------|
| 1 | 180316_025 | Viikarit, tuloilma |
| Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi: | | |
| - karkea ulkoilmapöly | (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly) | vähäisiä määriä |
| - teolliset mineraalikuidut | (vuorivilla, lasivilla) | vähäisiä määriä |
| - metallipöly | (alumiini- ja sinkkioksidit, ruoste) | vähäisiä määriä |

Heli Knuutila

Heli Knuutila
laatupäällikkö



Tampereen asbesti- ja kuitulaboratorio Oy
Kuokkamaantie 2, 33800 Tampere

050 320 4458
www.asbestilaboratorio.fi

Y-tunnus 1038007-8.

**Tampereen asbesti-
ja kuitulaboratorio**

180327_019

SIVU 1 / 3

ANALYYSIRAPORTTI

| | |
|---|---|
| Tilaja: Dimen Oy | Kohde: Pelipuiston päiväkot |
| Tilauspäivä: 27.3.2018 Analysointipäivä: 27.3.2018 | Näytteenottaja: Antti Salonen |

PYYHINTÄNÄYTTEEN PÖLYNKOOSTUMUSANALYYSI

Analyyssimenetelmä:

Tilajan toimittama pyyhintänäyte tai edustava osa siitä suodatetaan tislattulla vedellä polykarbonaattisuodattimelle (huokoskoko 0,8 µm) ja analysoidaan elektronimikroskoopilla (JEOL JSM IT100). Tavanomaisen huonepölyn lisäksi suodatimelta tunnistetaan karkea ulkoilmapöly, teolliset mineraalikuidut, rakennus-, puu- ja metallipöly sekä homeitiöt ilman lajimääritystä. Tavanomainen huonepöly koostuu lähinnä tekstiili- ja paperikuiduista sekä hilsehiukkasista. Hiukkastyypit tunnistetaan niiden ulkomuodon sekä alkuainekoostumuksen perusteella, ja niiden määrää näytteessä arvioidaan silmämääräisesti. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Tampereen asbesti- ja kuitulaboratorio Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti.

TULOKSET

| Asiakkaan näytetunnus | Laboratorion työnumero | Näytetiedot |
|---|------------------------------------|--------------------------|
| PK3 | 180327_041 | B114. Hyllyn päältä. |
| Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi: | | |
| - karkea ulkoilmapöly | (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly) | vähäisiä määriä |
| Asiakkaan näytetunnus | Laboratorion työnumero | Näytetiedot |
| PK4 | 180327_042 | B115. Hyllyn päältä. |
| Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi: | | |
| - karkea ulkoilmapöly | (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly) | vähäisiä määriä |
| Asiakkaan näytetunnus | Laboratorion työnumero | Näytetiedot |
| PK5 | 180327_043 | B142. Sähkökourun päältä |
| Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi: | | |
| - karkea ulkoilmapöly | (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly) | vähäisiä määriä |



Tampereen asbesti- ja kuitulaboratorio Oy
Kuokkamaantie 2, 33800 Tampere

050 320 4458
www.asbestilaboratorio.fi

Y-tunnus 1038007-8.

**Tampereen asbesti-
ja kuitulaboratorio**

180327_019

SIVU 2 / 3

ANALYYSIRAPORTTI

| Asiakkaan näytetunnus | Laboratorion työnumero | Näytetiedot |
|---|------------------------------------|--------------------------|
| PK6 | 180327_044 | B143. Sähkökourun päältä |
| Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi: | | |
| - karkea ulkoilmapöly | (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly) | vähäisiä määriä |
| - rakennuspöly | (maalipöly, kalkkipohjainen pöly) | vähäisiä määriä |

| Asiakkaan näytetunnus | Laboratorion työnumero | Näytetiedot |
|---|------------------------|--------------------------|
| PK7 | 180327_045 | B150. Sähkökourun päältä |
| Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä. | | |

| Asiakkaan näytetunnus | Laboratorion työnumero | Näytetiedot |
|---|------------------------------------|--------------------------|
| PK8 | 180327_046 | B159. Sähkökourun päältä |
| Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi: | | |
| - karkea ulkoilmapöly | (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly) | vähäisiä määriä |
| - rakennuspöly | (maalipöly, kalkkipohjainen pöly) | vähäisiä määriä |

| Asiakkaan näytetunnus | Laboratorion työnumero | Näytetiedot |
|---|------------------------------------|---------------------|
| PK9 | 180327_047 | B166. Lampun päältä |
| Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi: | | |
| - karkea ulkoilmapöly | (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly) | vähäisiä määriä |
| - teolliset mineraalikulidut | (vuorivilla, lasivilla) | vähäisiä määriä |

| Asiakkaan näytetunnus | Laboratorion työnumero | Näytetiedot |
|---|------------------------------------|---------------------|
| PK10 | 180327_048 | B106. Hyllyn päältä |
| Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi: | | |
| - karkea ulkoilmapöly | (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly) | vähäisiä määriä |
| - teolliset mineraalikulidut | (vuorivilla, lasivilla) | vähäisiä määriä |
| - rakennuspöly | (maalipöly, kalkkipohjainen pöly) | vähäisiä määriä |



Tampereen asbesti- ja kuitulaboratorio Oy
Kuokkamaantie 2, 33800 Tampere

050 320 4458
www.asbestilaboratorio.fi

Y-tunnus 1038007-8.

Tampereen asbesti-
ja kuitulaboratorio

180327_019

SIVU 3 / 3

ANALYYSIRAPORTTI



Heli Knuutila
laatupäällikkö

3

Tampereen asbesti- ja kuitulaboratorio Oy
Kuokkamaantie 2, 33800 Tampere

050 320 4458
www.asbestilaboratorio.fi

Y-tunnus 1038007-8.

**Tampereen asbesti-
ja kuitulaboratorio**

180328_021

SIVU 1 / 1

ANALYYSIRAPORTTI

| | |
|---|---|
| Tilaja: Dimen Oy | Kohde: Pelipuiston päiväkot |
| Tilauspäivä: 28.3.2018 Analysointipäivä: 28.3.2018 | Näytteenottaja: Antti Salonen |

PYYHINTÄNÄYTTEEN PÖLYNKOOSTUMUSANALYYSI

Analyysimenetelmä:

Tilajaan toimittama pyyhintänäyte tai edustava osa siitä suodatetaan tislattulla vedellä polykarbonaattisuodattimelle (huokoskoko 0,8 µm) ja analysoidaan elektronimikroskoopilla (JEOL JSM IT100). Tavanomaisen huonepölyn lisäksi suodattimelta tunnistetaan karkea ulkoilmapöly, teolliset mineraalikuidut, rakennus-, puu- ja metallipöly sekä homeitiöt ilman lajimäärittystä. Tavanomainen huonepöly koostuu lähinnä tekstiili- ja paperikuiduista sekä hilsehiukkasista. Hiukkastyypit tunnistetaan niiden ulkomuodon sekä alkuainekoostumuksen perusteella, ja niiden määrää näytteessä arvioidaan silmämääräisesti. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Tampereen asbesti- ja kuitulaboratorio Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti.

TULOKSET

| Asiakkaan näytetunnus | Laboratorion työnumero | Näytetiedot |
|---|------------------------------------|--|
| PK11 | 180328_027 | Viikarien nukkumahuone, hyllyn päältä. |
| Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi: | | |
| - karkea ulkoilmapöly | (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly) | vähäisiä määriä |
| - teolliset mineraalikuidut | (vuorivilla, lasivilla) | vähäisiä määriä |
| - rakennuspöly | (maalipöly, kalkkipohjainen pöly) | vähäisiä määriä |

| Asiakkaan näytetunnus | Laboratorion työnumero | Näytetiedot |
|---|------------------------------------|--------------------------------------|
| PK12 | 180328_028 | Viikarien ruokahuone, hyllyn päältä. |
| Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi: | | |
| - karkea ulkoilmapöly | (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly) | vähäisiä määriä |
| - teolliset mineraalikuidut | (vuorivilla, lasivilla) | vähäisiä määriä |
| - rakennuspöly | (maalipöly, kalkkipohjainen pöly) | vähäisiä määriä |

Heli Knuutila

Heli Knuutila
laatupäällikkö



Tampereen asbesti- ja kuitulaboratorio Oy
Kuokkamaantie 2, 33800 Tampere

050 320 4458
www.asbestilaboratorio.fi

Y-tunnus 1038007-8.



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Rakennustekniikan laboratorio
Maa- ja pohjarakenteet

TESTAUSSELOSTUS MPR/224/2018 1(1)

Nuutti Vuorimies 040 720 3050

16-8-2018

Dimen Oy
Santtu Alastalo
Viinikankatu 37
33800 Tampere

Tilaus 3.8.2018

Pohjatäyttö Pelipuiston päiväkotinäytteen tutkimukset

| | |
|------------------|--|
| Näytteet | Tilaaaja toimitti yhden näytteen muovipussissa kohteesta Pohjatäyttö Pelipuiston päiväkoti. Näyte otettiin vastaan TTY:llä 3.8.2018. TTY:lle toimitetun näytteen edustavuus on tilaaajan vastuulla. TTY:llä näytteelle tehtiin kokeet työnumerolla 224/2018. |
| Testausmenetelmä | Rakeisuusmääritys tehtiin pesuseulonnalla SFS-EN 933-1:2013:en mukaisesti. |
| Tulokset | Liitteessä 1 on esitetty näytteen rakeisuus. Testinäytteen massa (9,1 kg) ei ollut standardin SFS-EN 933-1:2013 mukaisesti riittävä maksimiraekoon ollessa 31,5 mm (10 kg). |

Kokeet tehtiin 3. – 14.8.2018. Tulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselostuksen saa kopioida ainoastaan kokonaisuudessaan. Mahdollisesti jäljelle jääneitä näytteitä säilytetään kaksi kuukautta testausselostuksen päiväyksestä.

Projektipäällikkö, DI

Nuutti Vuorimies

Tutkimusapulainen, tekn.yo

Marko Peltomäki

JAKELU
Tilaaaja
TTY

LIITTEET:
Liite 1. Näytteen rakeisuus (1 sivu)

Postiosoite
PL 600 33101 Tampere
Tulostettu 16.8.2018

Käyntiosoite
Korkeakoulunkatu 5 33720 Tampere

Vaihde 1
03-3115 111

Tampereen teknillinen yliopisto
Maa- ja Pohjarakenteet

MPR/224/2018 Liite 1. 1/ 1

Pesuseulonta SFS-EN 933-1:2012 (+Liite A)

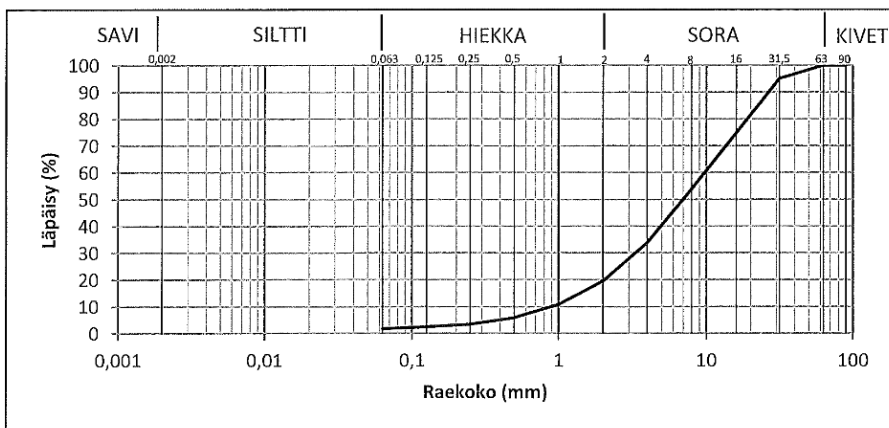
Näyte Pohjatäyttö Pelipuiston päiväkot

Tutki: MP

pvm: 3.8.2018

| | |
|------------------------------|--------|
| Näytteen massa kuivana | 9069,6 |
| Näytteen massa pesun jälkeen | 8914,1 |
| Pesutappio | 155,5 |

| Seula (mm) | Seulalle jäi (g) | Seulalle jäi (%) | Läpäisy (%) |
|------------------|------------------|------------------|-------------|
| 90 | 0,0 | 0 | 100 |
| 63 | 0,0 | 0 | 100 |
| 31,5 | 446,0 | 5 | 95 |
| 16 | 1822,4 | 20 | 75 |
| 8 | 1905,7 | 21 | 54 |
| 4 | 1818,9 | 20 | 34 |
| 2 | 1291,9 | 14 | 20 |
| 1 | 791,3 | 9 | 11 |
| 0,5 | 445,3 | 5 | 6 |
| 0,25 | 226,3 | 2 | 3 |
| 0,125 | 85,1 | 1 | 2 |
| 0,063 | 59,2 | 1 | 1,8 |
| POHJA | 9,1 | 0 | |
| POHJA+PESUTAPPIO | 164,6 | 1,8 | |
| YHTEENSÄ | 9056,7 | | |



HUOM: Maalaji SFS (Geo): Gr (Sr)

MP



LVV- putkiston kuntotutkimus

**Pelipuiston päiväkoti
Teekkarinkatu 17, 33720 Tampere**

Suomen Talokeskus Oy
Hannu Kostio
25.9.2018

Suomen Talokeskus Oy

(09) 7251 5500

www.talokeskus.fi

etunimi.sukunimi@talokeskus.fi

Y-tunnus 2581730-8

Mannerheimintie
113
00280 Helsinki

Vasarakatu 9 B
40320 Jyväskylä

Vuorikatu 35, 2. krs
15100 Lahti

Hermanninaukio 2
70100 Kuopio

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | Tiivistelmä | 1 |
| | Lämpö-, käyttövesi- ja jätevesiviemäreiden kuntotutkimus..... | 2 |
| 1.1 | Yhteyshenkilöt | 2 |
| 1.2 | Toimeksianto..... | 2 |
| 1.3 | Kuntotutkimuksen tekijä | 2 |
| 2. | Tietoja kiinteistöstä | 2 |
| 3. | Huomioita | 3 |
| 4. | Digitaalinen röntgenkuvaus | 3 |
| 5. | Yhteenveto | 4 |
| 5.1 | Kylmävesi | 4 |
| 5.1.1 | Vesimittari..... | 4 |
| 5.1.2 | Kylmävesiputket..... | 4 |
| | Riskit..... | 5 |
| 5.2 | Lämminvesi- ja lämminvesikiertoputket | 6 |
| | Riskit..... | 6 |
| 5.3 | Linjasulkuventtiilit | 7 |
| 6. | Putkieristeet..... | 8 |
| 7. | Lämpöjohtoputket..... | 9 |
| 8. | Kaukolämpölaitteet | 10 |
| 9. | Kiinteistön alajakokeskus..... | 11 |
| 9.1 | Lämmönsiirtimet (kytkentäkaavion mukaan) | 11 |
| 9.2 | Säätölaitteet (kytkentäkaavion mukaan)..... | 11 |
| 9.3 | Pumput (kytkentäkaavion mukaan) | 11 |
| 9.4 | Paisuntajärjestelmä (kytkentäkaavion mukaan) | 11 |
| 10. | Toimenpide-ehdotukset | 12 |
| 10.1 | Kaukolämpölaitteet..... | 12 |
| 10.2 | Lämpöjohtoverkoston perussäätö | 12 |
| 11. | Jätevesiviemärit..... | 12 |
| | Riskit..... | 12 |
| | SOK1..... | 13 |
| | SOK2..... | 13 |
| | SV3..... | 13 |
| | V4..... | 13 |
| 12. | Lopuksi..... | 14 |
| 13. | Kustannuksia | 14 |
| | Liitteet..... | 14 |

1. Tiivistelmä

Röntgenkuvausten perusteella kylmävesiputkien kuntoluokaksi saadaan KL 5. Järjestelmällä ei ole toimenpide- /uusinta- / kunnostustarvetta 10 vuoden aikana. On mahdollista, että ohuimmissa paikoissa voi esiintyä ainevahvuuksien heikkenemistä ennen ajallista takarajaa.

Röntgenkuvausten perusteella lämminvesi- ja lämminvesikierto-putkien kuntoluokaksi saadaan KL 4. Lämmönjakohuoneessa yksittäiselle lvk- putken osuudelle kuntoluokaksi saadaan KL 3, joka varaudutaan uusitaan lähiaikana. Järjestelmällä ei ole toimenpide- /uusinta- / kunnostustarvetta 5 – 10 vuoden aikana. Ohuimmissa paikoissa voi esiintyä ainevahvuuksien heikkenemistä ennen ajallista takarajaa.

Lämpöjohtoverkoston röntgenkuvausten perusteella kuntoluokaksi saadaan KL 5. Järjestelmällä ei ole toimenpide- /uusinta- / kunnostustarvetta 10 vuoden aikana.

Jätevesiviemäreiden videokuvausten perusteella kuntoluokaksi saadaan KL 4. Järjestelmällä ei ole toimenpide- /uusinta- / kunnostustarvetta 10 vuoden aikana.

Sadevesiviemäreiden videokuvausten perusteella kuntoluokaksi saadaan KL 4. Järjestelmällä ei ole toimenpide- /uusinta- / kunnostustarvetta 5 - 10 vuoden aikana. Toimenpiteenä ehdotamme, pihalle-alueella olevat sadevesikaivot puhdistetaan säännöllisin väliajoin hiekasta.

Salaojien videokuvausten perusteella kuntoluokaksi saadaan KL 4. Järjestelmällä ei ole toimenpide- /uusinta- / kunnostustarvetta 5 - 10 vuoden aikana.

Röntgenkuvausten osoittaman putkiston kunnon perusteella kiinteistön käyttövesiputket röntgenkuvataan 5 - 6 vuoden kuluttua uudestaan samoista kohdista kuin nyt. Tällöin varmistetaan, ettei syöpyminen putkistossa ole lisääntynyt.

Lämpö-, käyttövesi- ja jätevesiviemäreiden kuntotutkimus

1.1 Yhteyshenkilöt

Kimmo Lähdesmäki
Dimen Group
Viinikankatu 47
33800 Tampere

1.2 Toimeksianto

Tarkoitus on selvittää kiinteistön lämpö-, käyttövesi- ja jätevesiviemäreiden kuntoa kiinteistössä tehtävillä tarkastuksilla.

Tarkastus tehtiin kiinteistökäynnillä 12.9.2018.

Kiinteistökäynnillä putkia tutkittiin seinämävahvuuksien digitaalisella röntgenkuvauksella, sekä jätevesiviemäreiden sisäpuolisella videokuvauksella. Kiinteistön jätevesiviemärit huuhdeltiin ja sadevesikaivot puhdistettiin.

1.3 Kuntotutkimuksen tekijä

Suomen Talokeskus Oy
Hannu Kostio
Mannerheimintie 113
00280 Helsinki
(09) 7251 5500
(09) 72515599
hannu.kostio@talokeskus.fi

2. Tietoja kiinteistöstä

- päiväkotirakennus
- valmistumisvuosi 1977
- tilavuus 2 930 m³
- rakennuksia 1
- kerroksia 1

Kiinteistön lämpö- ja käyttövesiputket kulkevat piilossa ensimmäisen kerroksen alas lasketun katon sisällä tai osittain näkyvillä katon rajassa. Rakennuksen pohjaviemärit kulkevat piilossa ensimmäisen kerroksen lattiavalun alla.

Lämmönjakohuoneessa kiinteistön kylmä-, lämminvesi- ja lämminvesikiertoputkien sekä lämpöjohtoverkoston linjaventtiilit ovat uusittuja palloventtiilejä. Menopuolella on palloventtiili ja paluupuolella linjasäätöventtiili, jossa on esisäätö ja mittausyhteet.

Kiinteistön kylmävesiputkien pohja- ja nousujohdot ovat kupari-putkea, lämminvesi- ja lämminvesikiertoputkien pohja- sekä nousujohdot ovat kuparia. Lämmitysputket ovat teräsputkea. Kiinteistön jätevesiviemärit ovat valmistettu muhvilisesta muoviputkesta.

Mittauspaikat on merkitty paikannuspiirustuksiin.

3. Huomioita

Kiinteistössä on suoritettu seuraavia perusparannuksia LVI-laitteille.

- Kiinteistön kaukolämmönvaihtimet uusittu 1997.
- Ilmanvaihtosaneeraus.

4. Digitaalinen röntgenkuvaus

Digitaalinen röntgenkuvaus on menetelmä, jota käytetään kiinteistöjen vesi- ja lämpöjohtojen sekä viemäriputkien kunnan määrittämiseksi eristeitä purkamatta.

Liitteessä 1 on esitetty röntgenkuvauspöytäkirja.

Kuvauksien tuloksista saadaan kuntoluokat, jotka ovat:

KL 5 = Järjestelmän jäljellä oleva tekninen käyttöikä on yli 10 vuotta.

KL 4 = Järjestelmän jäljellä oleva tekninen käyttöikä on 5 - 10 vuotta.

KL 3 = Järjestelmän jäljellä oleva tekninen käyttöikä on 3 - 5 vuotta.

KL 2 = Järjestelmän jäljellä oleva tekninen käyttöikä on 1 - 3 vuotta.

KL 1 = Järjestelmän jäljellä olevaa käyttöikää ei voi määritellä.

5. Yhteenveto

5.1 Kylmävesi

5.1.1 Vesimittari

Kiinteistön vesimittari sijaitsee päiväkodin varastotilassa. Tonttive-sijohto on teräsputkea. Sulkuventtiilit ennen ja jälkeen vesimittaria ovat luistiventtiili ja palloventtiili. Sulkuventtiileissä ei ole huomautettavaa. Kuvassa 1 on esitetty vesimittari.

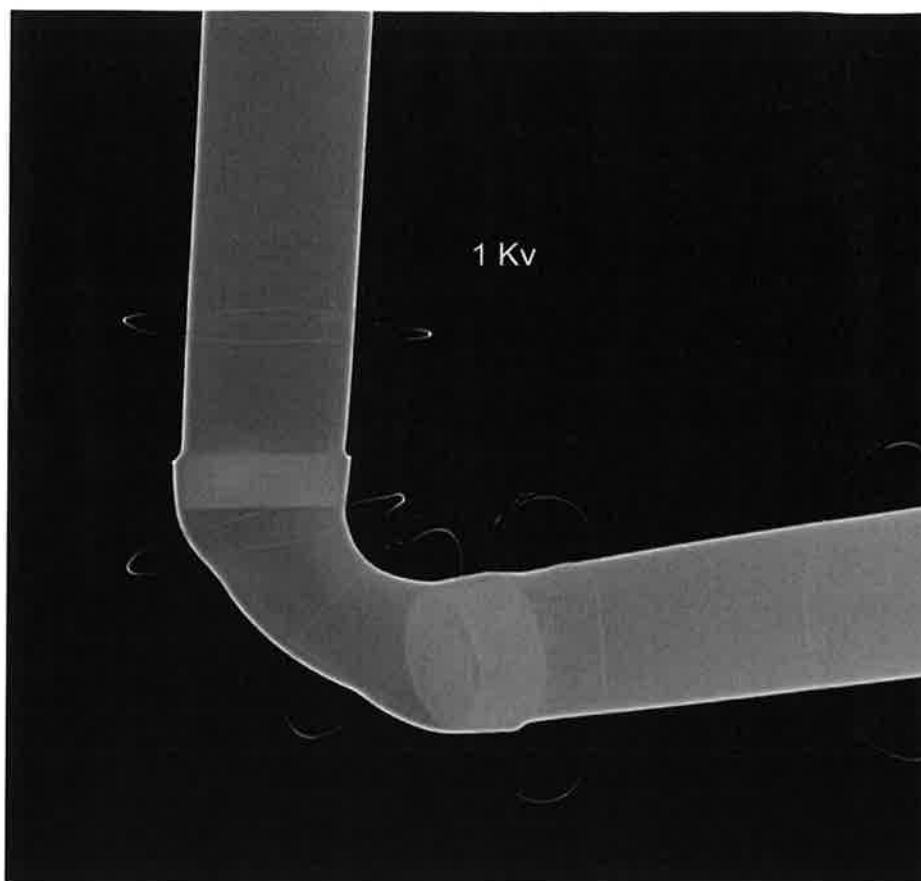


Kuva 1. Kiinteistön vesimittari.

5.1.2 Kylmävesiputket

Kiinteistön kylmävesiputkien pohja- ja nousujohdot ovat kupari-putkea. Liitostapana kupariputkissa on käytetty fosforikuparijuotoksia.

Röntgenkuvausten perusteella kylmävesiputkien pohjajohdoissa on havaittavissa lievää pistesyöpymää. Röntgenkuvassa nro 1 on esitetty kylmävesiputki. Kohdan kuntoluokaksi saadaan KL 5. Kuvassa 2 on esitetty kylmävesiputki.



Kuva 2. Kylmävesiputkessa havaitaan lievää pistesyöpymää.

Riskit

Kupariputkien ongelmana on ollut pistesyöpymät, joka johtaa ajan kuluessa kupariputken seinämän puhkeamiseen. Pistesyöpymä johdetaan esim. veden kovuudesta, alhaisesta pH:sta, tai putkistoon on päässyt epäpuhtauksia.

Sinkkikato juotoksissa lisää juotoksen murtumisherkkyyttä ja vuotoriskiä. Veden kovuus, käyttöveden lämpötilan äkilliset nousut ja virtausnopeuden hidastuminen nopeuttavat juotosten sinkkikatoa.

Taulukossa 1 on esitetty kylmävesiputkien röntgenkuvausten tulokset:

| Kuntoluokka | Kuvia/kpl | Prosenttia (%) | Huomioita |
|-------------|-----------|----------------|----------------------|
| KL 5 | 6 | 100 | lievää pistesyöpymää |
| KL 4 | | | |
| KL 3 | | | |
| KL 2 | | | |
| KL 1 | | | |

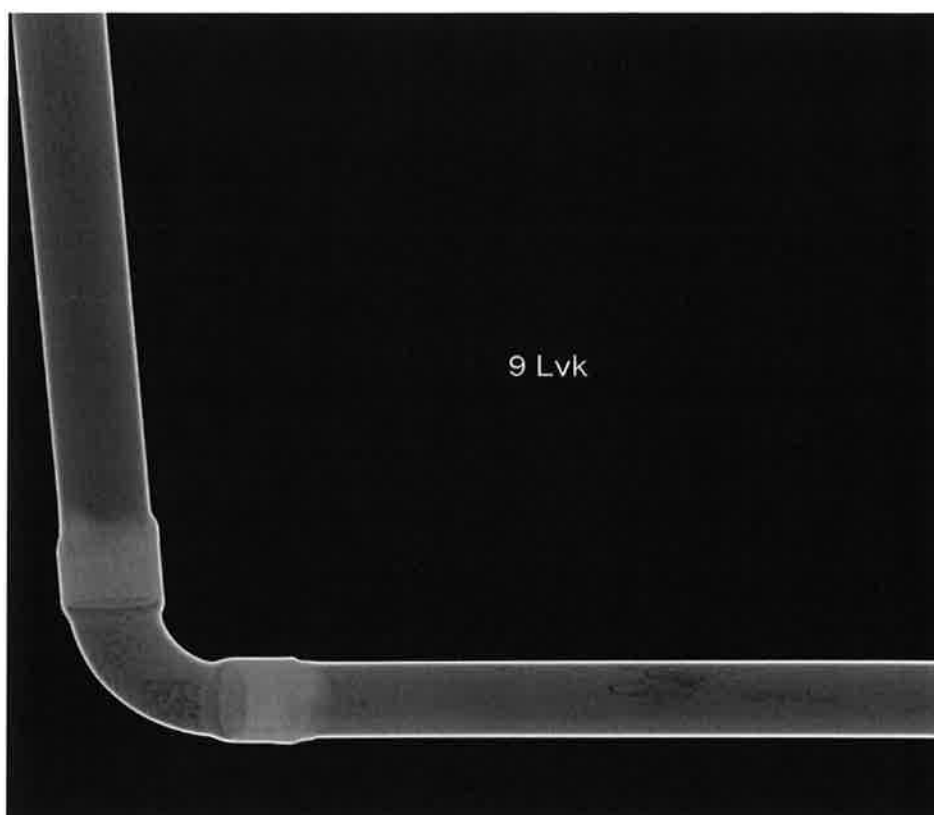
Röntgenkuvausten perusteella kylmävesiputkien kuntoluokaksi saadaan KL 5.

Järjestelmällä ei ole toimenpide- /uusinta- / kunnostustarvetta 10 vuoden aikana. On mahdollista, että ohuimmissa paikoissa voi esiintyä ainevahvuuksien heikkenemistä ennen ajallista takarajaa.

5.2 Lämminvesi- ja lämminvesikiertoputket

Kiinteistön lämminvesi- ja lämminvesikiertoputket ovat kokonaisuudessaan kuparia. Putket ovat liitetty fosforikuparijuotoksiin.

Röntgenkuvauksen perusteella lämminvesi- ja lämminvesikiertoputkissa on havaittavissa lievää pistesyöpymää, pistesyöpymää ja syöpymää. Kuvassa 3 on esitetty röntgenkuva nro 9, joka esittää lämminvesikiertoputkea. Kohdan kuntoluokaksi saadaan KL 3.



Kuva 3. Lämminvesikiertoputkessa havaitaan syöpymää (osuus varaudutaan uusimaan lähiaikana).

Riskit

Pistesyöpymä johtaa kupariputken seinämän puhkeamiseen. Pistesyöpymä johtuu esim. veden kovuudesta, alhaisesta pH:sta, liian korkeasta lämpötilasta (yli 65 °C) tai putkistoon päässeistä epäpuhtauksista. Liian suuresta virtausnopeudesta johtuvaa eroosio-korroosiota ilmenee tyypillisesti lämpimän veden kiertojohtoissa.

Sinkinkato juotoksissa lisää juotoksen murtumisherkkyyttä ja vuotoriskiä. Veden kovuus ja käyttöveden lämpötilan äkilliset nousut nopeuttavat juotosten sinkinkatoa. Myös putkien liikkuminen toisiinsa nähden esimerkiksi huoltotöiden yhteydessä tai puutteellisen kannakoinnin vuoksi, voi aiheuttaa juotoksen murtumisen.

Taulukossa 2 on esitetty lämminvesi- ja lämminvesikiertoputkien röntgenkuvausten tulokset:

| Kuntoluokka | Kuvia/kpl | Prosenttia (%) | Huomioita |
|-------------|-----------|----------------|----------------------|
| KL 5 | 5 | 56 | lievää pistesyöpymää |
| KL 4 | 3 | 33 | pistesyöpymää |
| KL 3 | 1 | 11 | syöpymää |
| KL 2 | | | |
| KL 1 | | | |

Röntgenkuvausten perusteella lämminvesi- ja lämminvesikiertoputkien kuntoluokaksi saadaan KL 4. Lämmönjakohuoneessa yksittäiselle lvk- putken osuudelle kuntoluokaksi saadaan KL 3, joka varaudutaan uusitaan lähiaikana.

Järjestelmällä ei ole toimenpide- /uusinta- / kunnostustarvetta 5 – 10 vuoden aikana. Ohuimmissa paikoissa voi esiintyä ainevahvuksien heikkenemistä ennen ajallista takarajaa.

5.3 Linjasulkuventtiilit

Lämmönjakohuoneessa kiinteistön kylmä-, lämminvesi- ja lämminvesikiertoputkien sekä lämpöjohtoverkoston linjasulku- ja linjasäätöventtiilit ovat uusittuja palloventtiilejä. Menopuolella on palloventtiili ja paluupuolella linjasäätöventtiili, jossa on esisäätö ja mitausyhteet. Kuvassa 4 – 6 on esitetty linjaventtiilit.



Kuva 4. Lämminvesiverkoston linjaventtiilien kuntoluokka on KL 5.



Kuva 5. Kiertojohtoon linjaventtiin kuntoluokka on KL 5.



Kuva 6. Lämpöjohtoverkoston linjasulku- ja linjasäätösäätöventtien kuntoluokka on KL 5.

6. Putkieristeet

Kiinteistön lämmönjakohuoneessa kaikki lämpö- ja käyttövesiputkien putkieristeet ovat villakourueristeitä, jonka päällä on harmaa pvc- pinnoite.

Kiinteistön ensimmäisen kerroksen tiloissa on käyttövesi- ja lämpöjohdoissa putkieristeitä, jotka todennäköisesti sisältävät asbestia. Uusimis- ja korjaustöitä tehtäessä on huomioitava asbestiaineen olemassaolo ja eristeet tulee purkaa määräysten mukaisesti.

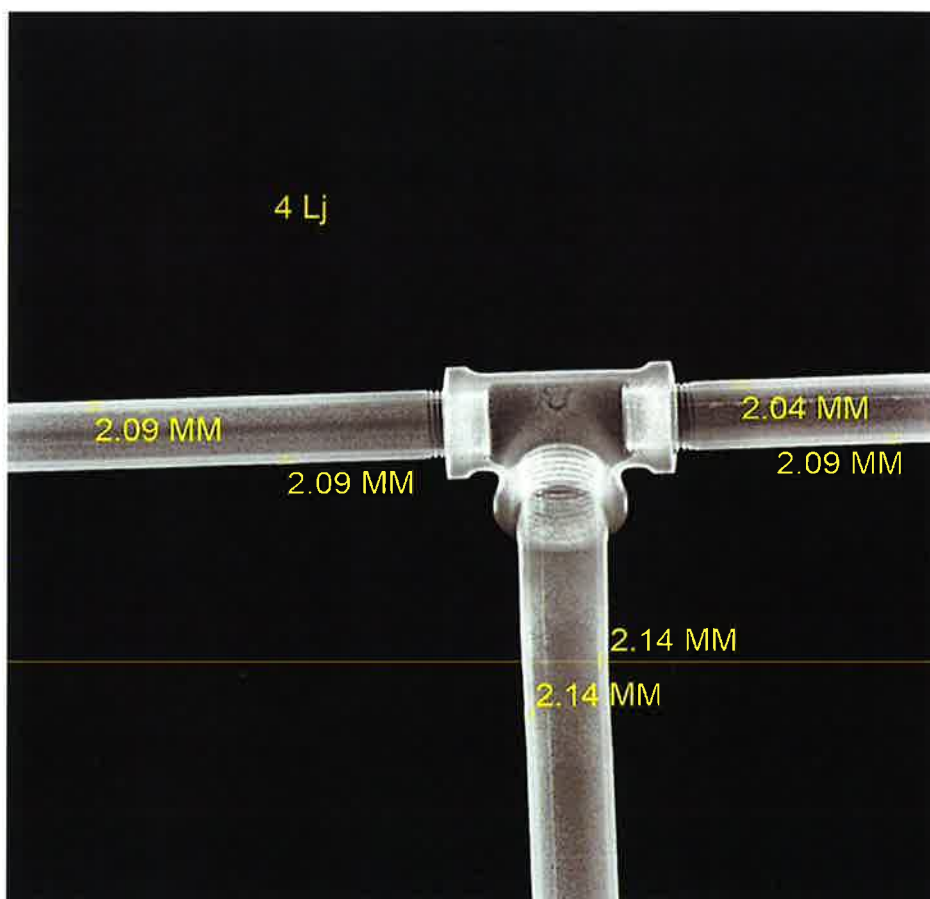
Putkistosaneerauksen suunnittelun yhteydessä teetetään asbestikartoitus.

7. Lämpöjohtoputket

Lämmitysputket ovat teräsputkea pääosin hitsaus- ja kierrelitoksin. Runkoputket kulkevat piilossa kiinteistön alas lasketun katon sisällä tai osittain näkyvillä katon rajassa.

Näkyvissä kohdissa lämpöputkissa ei havaittu pintaruostetta.

Röntgenkuvausten perusteella lämpöjohdoissa havaitaan ohentumaa, lievää syöpymää ja patterissa sakkaumaa. Kuvassa 7 on esitetty röntgenkuva nro 4, joka esittää lämpöjohtoputkia. Kohdan kuntoluokaksi saadaan KL 5.



Kuva 7. Lämpöjohdoissa havaitaan ohentumaa ja lievää syöpymää.

Lämmitysputkien kunto on todettujen seikkojen pohjalta kohtalaisen hyvä. Oikein käytettyjen (ei ulkopuolista kosteutta tai happirikasta vettä) lämpöputkien yläikärajaa ei tunneta.

Taulukossa 3 on esitetty lämpöjohtoverkoston röntgenkuvausten tulokset:

| Kuntoluokka | Kuvia/kpl | Prosenttia (%) | Huomioita |
|-------------|-----------|----------------|---------------------------------------|
| KL 5 | 2 | 100 | ohentumaa, lievää syöpymää, sakkaumaa |
| KL 4 | | | |
| KL 3 | | | |
| KL 2 | | | |
| KL 1 | | | |

Lämpöjohtoverkoston röntgenkuvausten perusteella kuntoluokaksi saadaan KL 5. Järjestelmällä ei ole toimenpide- / uusinta- / kunnostustarvetta 10 vuoden aikana.

8. Kaukolämpölaitteet

Kiinteistön kaukolämpölaitteet ovat uusittu vuonna 1997 ja valmistaja Alfa Laval Oy Espoo. Kuvassa 8 on esitetty kiinteistön kaukolämpölaitteet.



Kuva 8. Kiinteistön kaukolämpölaitteet.

Käynnin aikana havaittiin, että kylmävesiverkoston paine ennen lämmönvaihdinta on 6,2 bar. Kylmävesiverkoston paine varaudutaan alentamaan 4,0 bar asentamalla paineenalennusventtiili vesimittarin jälkeen. Kuvassa 9 on esitetty kylmävesiverkoston paine.



Kuva 9. Kylmävesiverkoston paine.

9. Kiinteistön alajakokeskus

9.1 Lämmönsiirtimet (kytkentäkaavion mukaan)

- Lämmityksen ja ilmanvaihdon lämmönsiirrin on Alfa Laval ja tyyppiä CB76-80-2V ja teholtaan 305 kW. Siirtimen valmistusvuosi on 1997.
- Käyttöveden lämmönsiirrin on Alfa Laval ja tyyppiä CB26-100 ja teholtaan 117 kW. Siirtimen valmistusvuosi on 1997.

Tämän tyyppiset siirtimet kestävät mekaanisesti keskimäärin 20 – 25 vuotta. Käytössä olevien siirtimien ikä on 21 vuotta.

9.2 Säätolaitteet (kytkentäkaavion mukaan)

- Lämmityksen säätöventtiilissä ei havaittu vuotoa.
- Käyttöveden säätöventtiili ei havaittu vuotoa.
- Lämmityksen, käyttöveden ja ilmastointi säädetään lämmönjakohuoneautomaatiolla (kaukovalvonta).

9.3 Pumput (kytkentäkaavion mukaan)

- Lämpöjohtoverkoston pumppu on Kolmeks AL – 1032/4 FCC. Pumppu on taajuusmuuttajatoiminen.
- Ilmanvaihdon pumppu on Kolmeks AP 25/4.
- Käyttöveden kiertopumppu on Kolmeks AE – 20/4.
- Pumppuohjauskeskukset Legrand KMK 2, kahdelle pumppulle. Pumput olivat käynnissä.

9.4 Paisuntajärjestelmä (kytkentäkaavion mukaan)

- Lämmönjakohuoneessa on kalvopaisunta-astia, jonka tilavuutta ei ole ilmoitettu kytkentäkaaviossa.

Paisunta-astiassa ei havaittu huomautettavaa.

10. Toimenpide-ehdotukset

10.1 Kaukolämpölaitteet

- Lämmitysverkoston jäähtyminen tulisi tarkistaa muutaman asteen pakkasella. Jäähtymä olisi muutaman asteen pakkasella noin +10 °C.
- Lämmönjakohuoneen laitteilla on ikää 21 vuotta ja sen laitteet ovat kunnossa. Kaukolämpökeskuksen uusiminen tulee ajankoh- taiseksi seuraavan 3 – 4 vuoden aikana.

10.2 Lämpöjohtoverkoston perussäätö

- Lämmönjakohuoneessa lämpöjohtoverkoston linjasulku- ja lin- jasäätöventtiilit ovat uusittuja linjaventtiilejä.

11. Jätevesiviemärit

Kiinteistön jätevesiviemärit on rakennettu muhvilisesta muoviput- kesta kumitiivistein. Rakennuksen jätevesiviemärit kulkevat piilos- sa ensimmäisen kerroksen lattiavalun alla sekä pystyviemärit kul- kevat rakenteissa. Osittain tarkastettiin rakennuksen sadevedet, jotka johdetaan kattokaivojen kautta sadevesijärjestelmään sekä tarkastettiin rakennuksen salaojat, jotka kulkevat seinän vierustal- la maan alla ja ovat muoviputkea sekä rakennuksen kulmissa ovat salaojakaivot, jotka ovat betonirengas kaivoja.

Käynnin aikana havaittiin, että rakennuksen sisällä olevat jäteve- den ja sadeveden tarkastusluukkujen kannet ovat uretaanilevyllä ja silikonilla liimattu kiinni. Kuvassa 10. on esitetty tarkastusluukun liimattu kansi. Jätevesi- ja sadevesiviemärit kuvattiin osittain pihan tarkastuskaivon kautta.

Jätevesiviemäreiden videokuvausten perusteella kuntoluo- kaksi saadaan KL 4. Järjestelmällä ei ole toimenpide- /uu- sinta- / kunnostustarvetta 5 - 10 vuoden aikana.

Sadevesiviemäreiden videokuvausten perusteella kuntoluo- kaksi saadaan KL 4. Järjestelmällä ei ole toimenpide- /uu- sinta- / kunnostustarvetta 5 - 10 vuoden aikana. Toimenpi- teenä ehdotamme, piha-alueella olevat sadevesikaivot puh- distetaan säännöllisin väliajoin hiekasta.

Salaojien videokuvausten perusteella kuntoluokaksi saa- daan KL 4. Järjestelmällä ei ole toimenpide- /uusinta- / kunnostustarvetta 5 - 10 vuoden aikana.

Riskit

On tiedossa, että tämän ikäiset muoviviemärit ovat hauras- tuneet, jolloin muoviviemäriin kimmoisuus ja elastisuus on hävinnyt ja viemäri muuttuu lasin kovaksi.

Muoviviemäreiden muhviliitoksissa ei havaittu vuotoja tai halkeamia.



Kuva 10. Jätevesi- ja sadeveden tarkastusluukun liimattu kansi.

SOK1

Kuvattiin 15,00 m:n matka salaojakaivolta (SOK1) vastavirtaan (VV). Kuvatulla osuudella 100 mm:n muoviputkessa ei havaittu mitään oleellista. **Kuvattu osuus on melko hyväkuntoinen, eikä vaadi toimenpiteitä.**

SOK2

Kuvattiin 17,60 m:n matka salaojakaivolta (SOK2) myötävirtaan (MV). Kuvatulla osuudella 100 mm:n muoviputkessa, ei havaittu mitään oleellista. **Kuvattu osuus on melko hyväkuntoinen, eikä vaadi toimenpiteitä.**

SV3

Kuvattiin 12,50 m:n matka tarkastuskaivolta (SVTK1) vastavirtaan (VV). Kuvatulla osuudella 160 mm:n muoviputkessa, joka muuttuu 6,00 m:n kohdalla 110 mm:n muoviputkeksi, ei havaittu mitään oleellista. **Kuvattu osuus on melko hyväkuntoinen, eikä vaadi toimenpiteitä.**

V4

Kuvattiin 17,20 m:n matka tarkastuskaivolta (TK1) vastavirtaan (VV). Kuvatulla osuudella 160 mm:n muoviputkessa, joka muuttuu 11,7 m:n kohdalla 110 mm:n muoviputkeksi, ei havaittu mitään oleellista. **Kuvattu osuus on melko hyväkuntoinen, eikä vaadi toimenpiteitä.**

12. Lopuksi

Röntgenkuvausten osoittaman putkiston kunnon perusteella kiinteistön **käyttövesiputket röntgenkuvataan 5 - 6 vuoden kuluttua uudestaan samoista kohdista kuin nyt. Tällöin varmistetaan, ettei syöpyminen putkistossa ole lisääntynyt.**

Putkisaneraus on kuitenkin syytä toteuttaa aiemmin, mikäli vuotoja esiintyy enemmän kuin kolme vuodessa. Lähiaikana varaudutaan korjaamaan lämmönjakohuoneessa yksittäinen lvk- putken putkiosuus. Lähiaikana varaudutaan asentamaan kylmävesimittarin jälkeen paineenalennusventtiili varustettuna painemittarilla ja paine säädetään 4,0 bar.

LVI-liiton suosituksen mukaan pohjaviemärit tulee pestä vähintään 10 vuoden välein.

Käyttövesi- ja viemärijärjestelmän uusimistyöhön kannattaa sisällyttää kylmä-, lämminvesi- ja lämminvesikiertoputket, sekä viemäriputket kokonaisuudessaan. Muoviviemäreiden kunto selvitetään erikseen.

13. Kustannuksia

Lähiaikana varaudutaan korjaamaan lämmönjakohuoneessa yksittäisen lvk- putken putkiosuus, joka arviolta maksaa noin **800 €** tämän hetken hintatason mukaan. Raportissa ei ole arvioitu paineenalennusventtiili hankinta ja asennus kustannuksia.

Suomen Talokeskus Oy

psta



Hannu Kostio

teknikko

hannu.kostio@talokeskus.fi

Liitteet

- taulukko 4, Suunnittelu ja toteutus LVI- korjauksissa
- röntgenkuvauspöytäkirja
- röntgenkuvat
- mittauskohtien paikannuspiirustukset
- viemärikuvaus muistitikulla

Talukko 4

| SUUNNITTELU JA TOTEUTUS LVI-KORJAUKSISSA (LTS- JA PTS) | | |
|--|--|--|
| Järjestelmä | LTS vuosina 2018-2020 | PTS vuosina 2018-2027 |
| vesijohdot kylmä | vesi.mitt.jälkeen.paineenalennusv. 2019 | kuntotutkimuksen päivitys 2023 - 2024 |
| vesijohdot lämmin | ljh-huon. korj. lvk-putken putkiosuus 2019 | kuntotutkimuksen päivitys 2023 - 2024 |
| lämpöjohdot | | tarvittaessa |
| viemäriputket | | kuntotutkimuksen päivitys 2023 - 2024 |
| sadevesiviemärit | pihakaivojen säännölliset puhdistukset | tarvittaessa |
| muut | | kaukolämpölaitteiden uusiminen 2021 - 2022 |

NDT Servitek Oy

**RÖNTGENKUVAUSPÖYTÄKIRJA
Radiographic test report**

Kuuluranta 6
41330 Vihtavuori

| | | | | |
|--|--|---|--|---|
| Kohde/Object Pelipuiston Päiväkoti | | Testipaikka/Place of Testing Tampere | Kuvaaja / Operator Tko | Päiväys / Date 12.9.2018 |
| Osoite/Address Veisunkuja 5 | | Kuntoluokat: KL 1 = toimenpide-/uusiin-/kunnostustarve välittömästi KL 2 = toimenpide-/uusiin-/kunnostustarve 1-3 vuoden aikana KL 3 = toimenpide-/uusiin-/kunnostustarve 3-5 vuoden aikana KL 4 = toimenpide-/uusiin-/kunnostustarve 5-10 vuoden aikana KL 5 = ei toimenpide-/uusiin-/kunnostustarvetta 10 vuoden aikana | Kv = Kylmävesijohto, sinkitty teräsputki Lv = Lämmitysöitävesijohto, kupariputki Lvk= Lämminkiertovesijohto, kupariputki Lj= Lämpöjohtoputki, teräs Patteri= Teräslvypatteri Viemäri = Jätevesiviemäri, valurauta | |
| Testaussuoritusohje/Specification of testing | | | | |
| Standard/Standard | Kuvausluokka/Exam.class A | | | |
| Säteilylähde/Radiation source FoxRayzor / XRS-3 | Film-screen 2,5 FAST-levy | | | |

| No | Putki | Materiaali | Putken halk. Pipe diam. | Seinämä (mm) Wall thok. n/m. | mitatt. Min. | Havainnot | Kuntoluokka | Huom. |
|----|---------|------------|-------------------------|------------------------------|--------------|----------------------------|-------------|-----------|
| 1 | Kv | Cu | 35 | 1,5 | | Lievää pistesyöpymää | 5 | |
| 2 | Kv/Lv | Cu | 35/15 | 1,5/1,0 | | Lievää pistesyöpymää | 5 | |
| 3 | Kv/Lv | Cu | 35/22 | 1,5/1,0 | | Pistesyöpymää | 4 | Lv |
| 4 | Lj | Fe | 17 | 2,35 | 2,0 | Ohentumaa, lievää syöpymää | 5 | |
| 5 | Kv/Lv | Cu | 15/15 | 1,0/1,0 | | Pistesyöpymää | 4 | Lv liitos |
| 6 | Lv/Lvk | Cu | 10/10 | 0,8/0,8 | | Lievää pistesyöpymää | 5 | |
| 7 | Lv/Lvk | Cu | 12/12 | 1,0/1,0 | | Pistesyöpymää | 4 | Lv liitos |
| 8 | Kv/Lv | Cu | 15/15 | 1,0/1,0 | | Lievää pistesyöpymää | 5 | |
| 9 | Lvk | Cu | 22 | 1,0 | | Syöpymää | 3 | |
| 10 | Lv | Cu | 28 | 1,2 | | Lievää pistesyöpymää | 5 | |
| 11 | Patteri | Fe | - | 3,0 | | Sakkaumaa, lievää syöpymää | 5 | |
| 12 | Kv/Lv | Cu | 15/15 | 1,0/1,0 | | Lievää pistesyöpymää | 5 | |

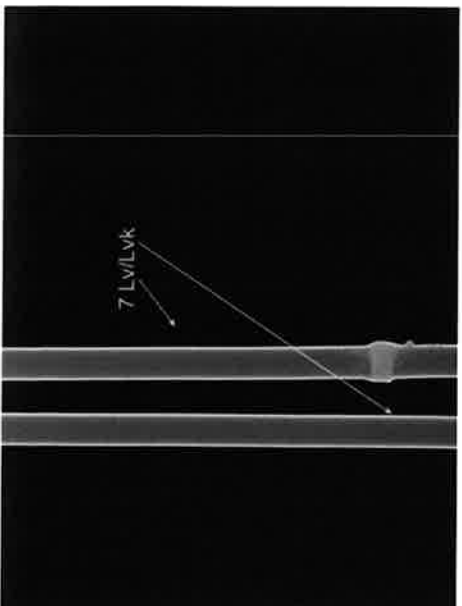
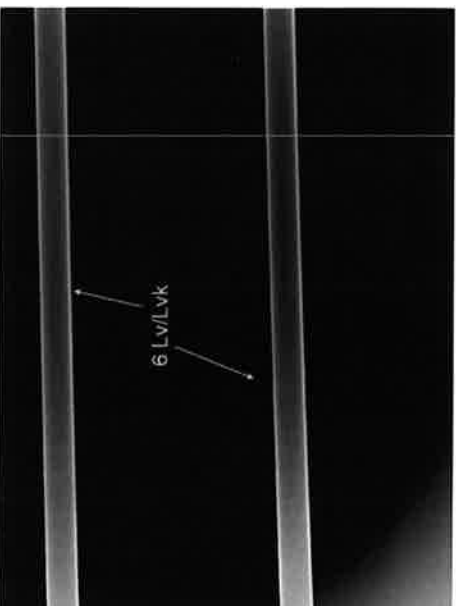
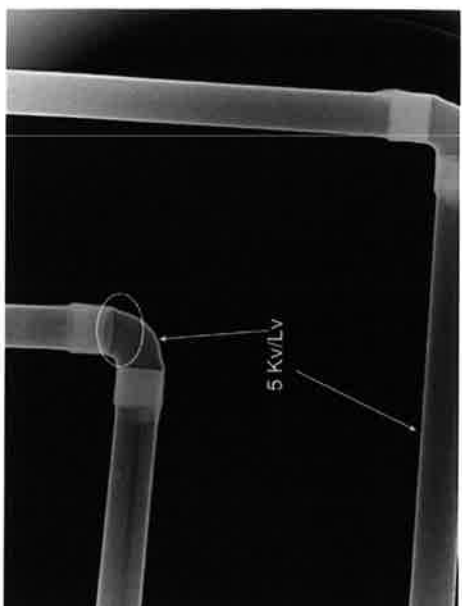
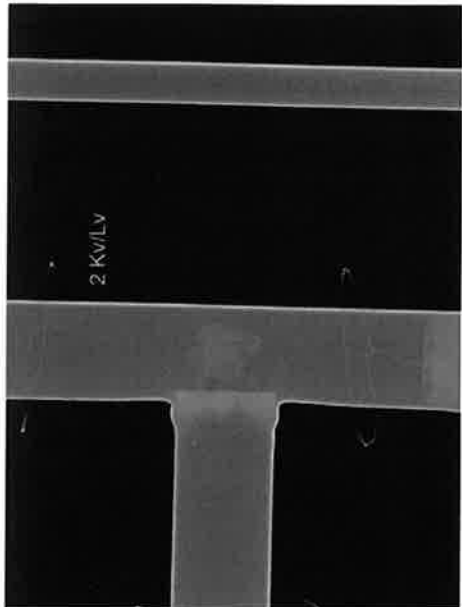
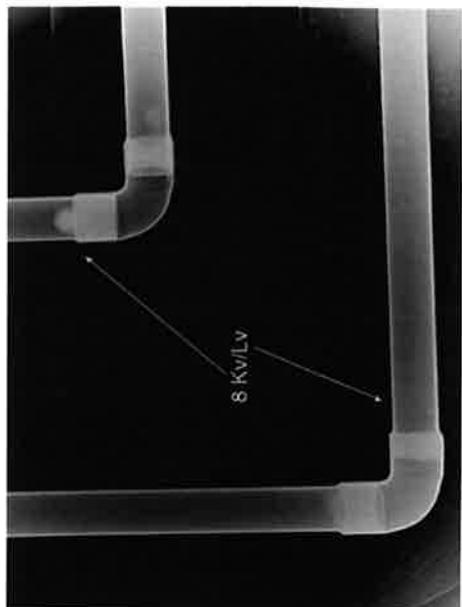
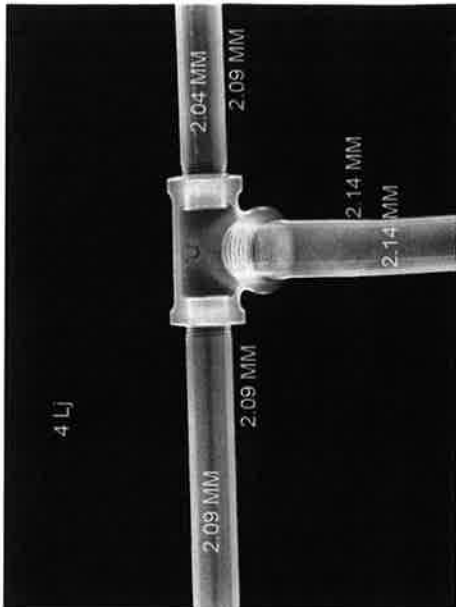
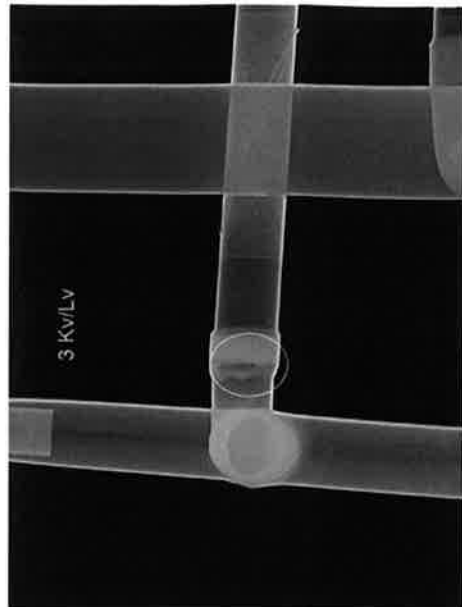
Päiväys: 12.9.2018

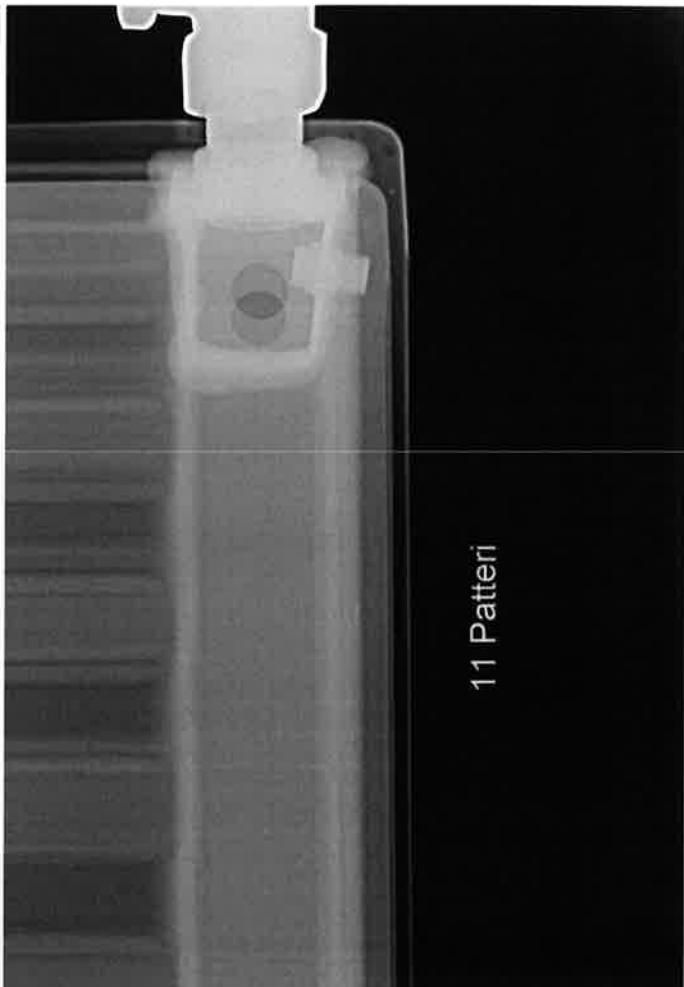
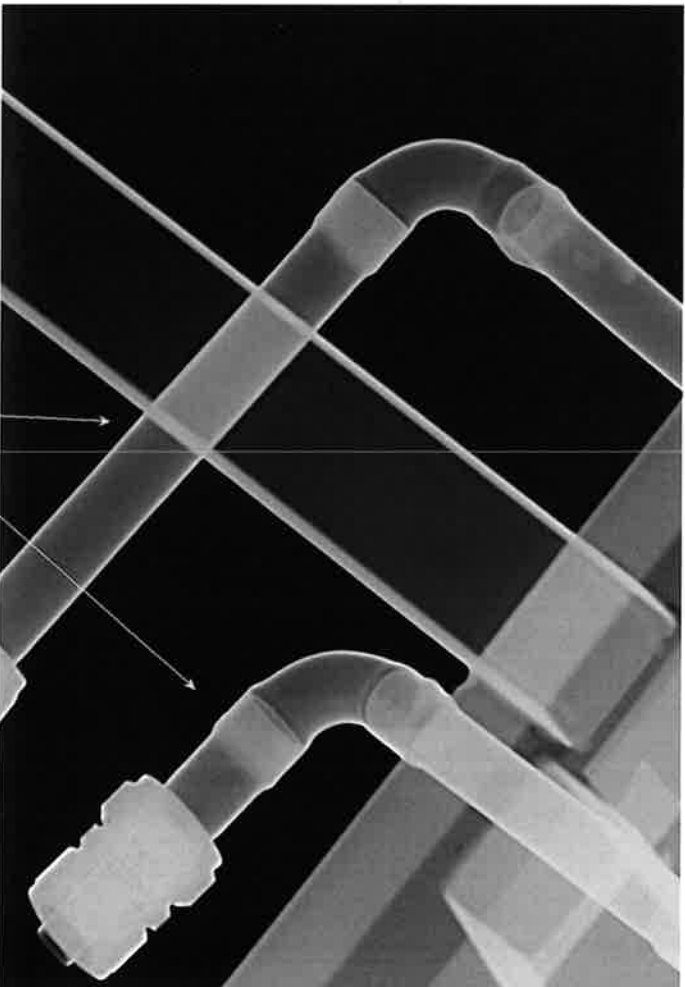
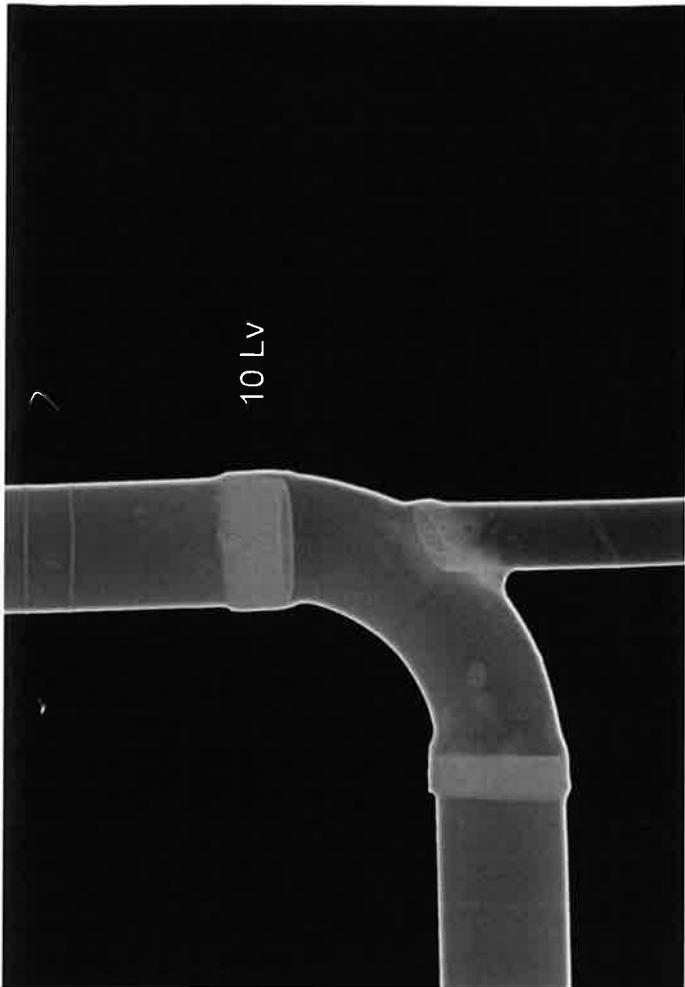
Tarkastanut:

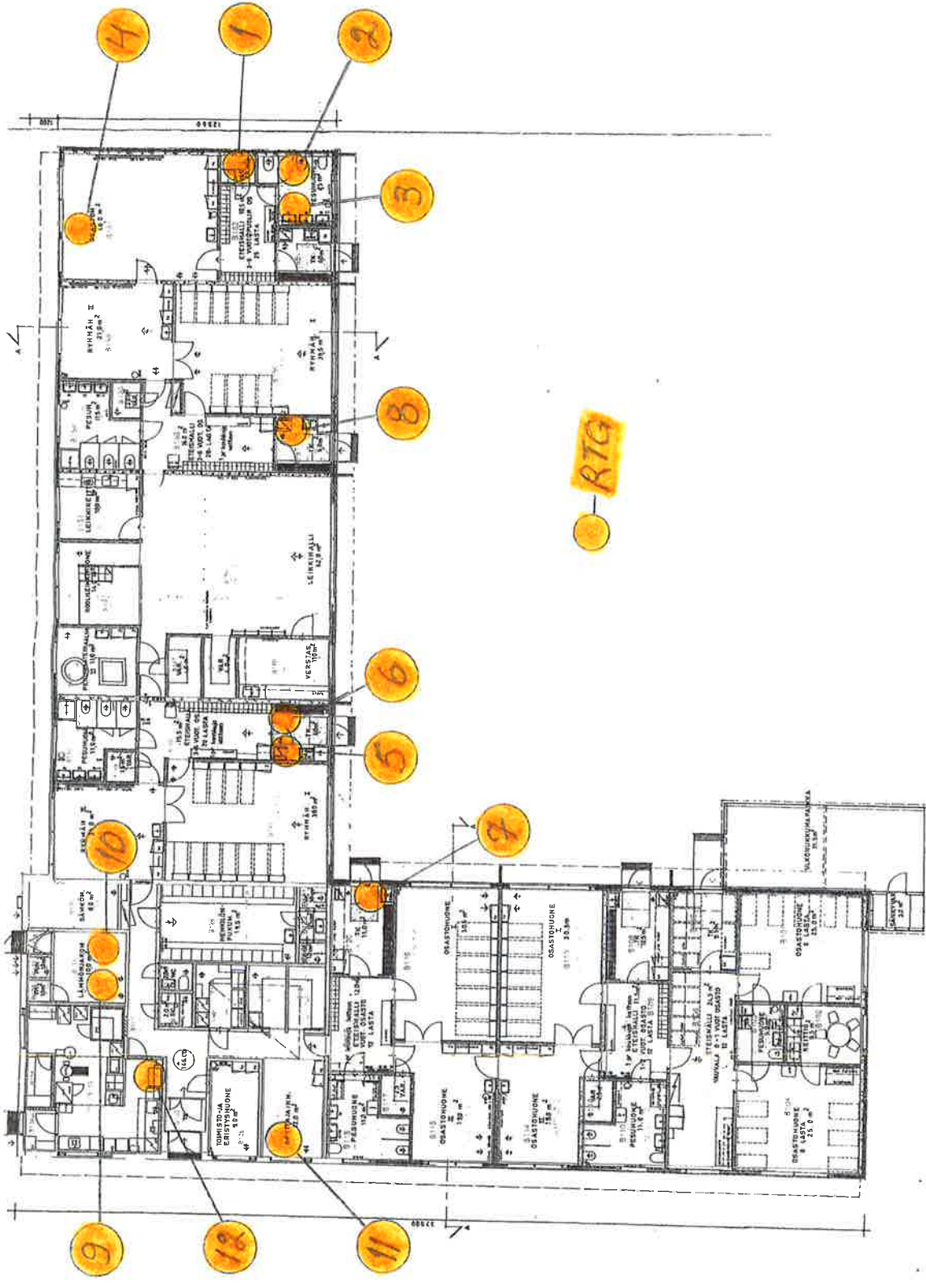
Luokitellijat:

Toni Kovanen
Toni Kovanen

Hannu Kostio



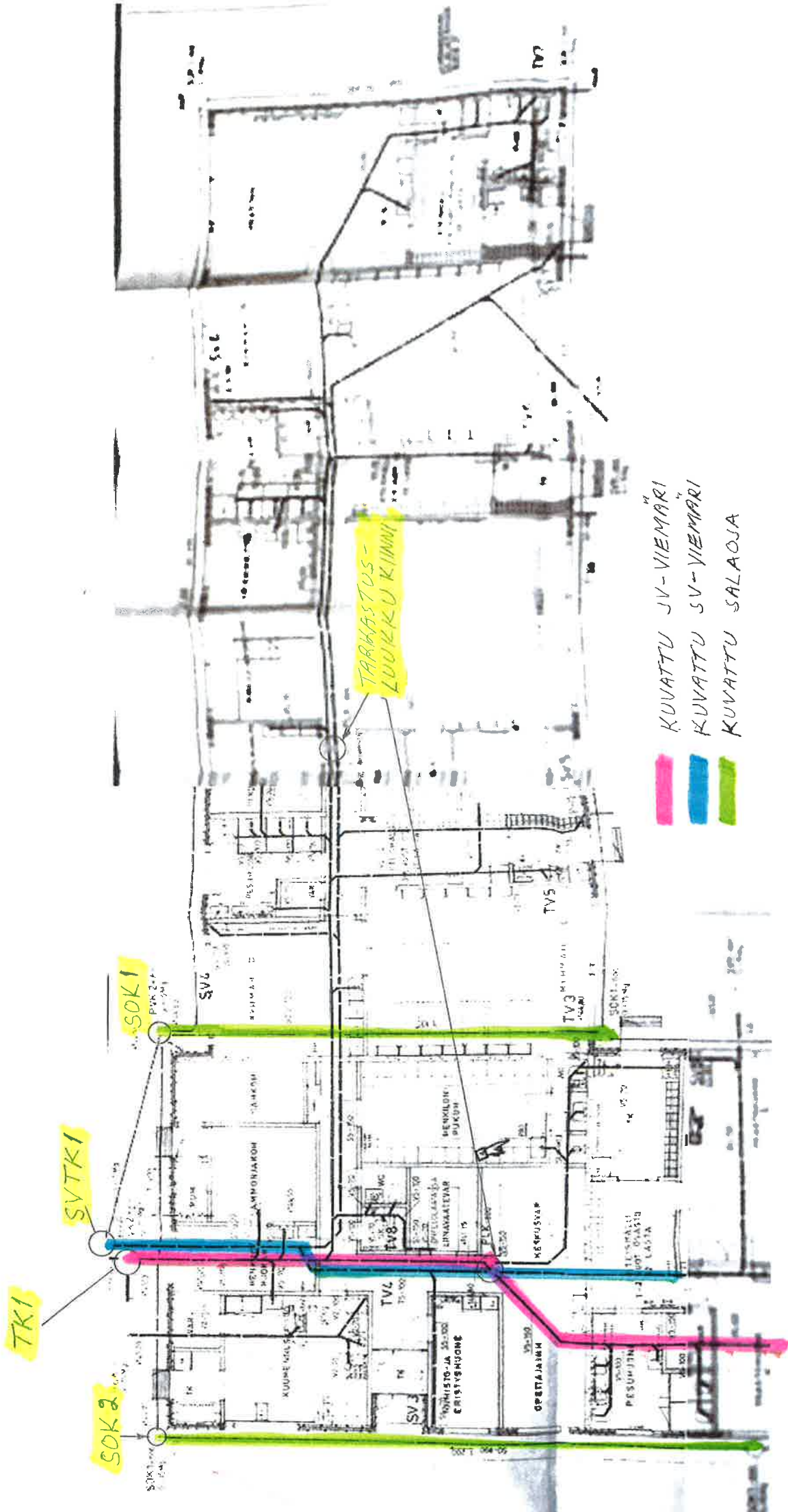




Pelipuiston päiväkotiki

PAIKANNUSPIIRUSTUS

PAIKANNUSPIIRUSTUS



talokeskus

Suomen Talokeskus Oy

Vuorikatu 35
15100 Lahti
www.talokeskus.fi

RAKENNUKSEN KUNTOARVIO

SÄHKÖ- JA TELEJÄRJESTELMÄT



***Pelipuiston Päiväkoti
Teekkarinkatu 17
Tampere***

Sisällysluettelo

| | |
|--|----|
| SISÄLLYSLUETTELO | 2 |
| LIITTEET | 3 |
| 1.0 JOHDANTO | 4 |
| 2.0 YHTEENVETO | 5 |
| 2.1 SÄHKÖ- JA TIETOJÄRJESTELMÄT | 5 |
| 2.2 KIINTEISTÖN PTS-EHDOTUS..... | 5 |
| KUNTOARVION LÄHTÖTIEDO..... | 6 |
| 2.3 YLEISTÄ..... | 7 |
| 2.4 KIINTEISTÖN PERUSTIEDOT | 7 |
| 2.5 KÄYTETTÄVISSÄ OLEVAT ASIAKIRJAT | 7 |
| 3.0 KUNTOARVIO, SÄHKÖTEKNIikka | 8 |
| 3.1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT (S1)..... | 8 |
| 3.2 SÄHKÖENERGIAN TUOTANTO JA LIITTÄMINEN (S21)..... | 8 |
| 3.2.1 Liittymisjohto (S211) | 8 |
| 3.3 SÄHKÖENERGIAN PÄÄJAKELU 400/230V (S22) | 9 |
| 3.3.1 Sähköpääkeskus (S2222) | 9 |
| 3.3.2 Maadoitukset ja potentiaalintasaukset (S2223)..... | 10 |
| 3.3.3 Loistehon kompensointilaitteet (S2224) | 10 |
| 3.3.4 Keskusten väliset syöttöjärjestelmät (S2228)..... | 11 |
| 3.3.5 Sähkön jakokeskukset (S2229)..... | 12 |
| 3.4 LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS (S23) | 13 |
| 3.4.1 Kiinteistön laitteet (S231) | 13 |
| 3.4.2 LVI- Laitteet (S232)..... | 14 |
| 3.5 SÄHKÖLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT (S24)..... | 15 |
| 3.5.1 Pistorasiat (S241) | 15 |
| 3.5.2 Autojen sähkölämmitystolpat (S245) | 15 |
| 3.6 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT (S25) | 15 |
| 3.6.1 Kiinteistön valaistusasennukset ja varusteet | 15 |
| 3.6.2 Sisävalaistusjärjestelmä (S251)..... | 16 |
| 3.6.3 Ulkovalaistusjärjestelmä (S252) | 16 |
| 3.7 POISTUMISTIEVALAISTUSJÄRJESTELMÄ (S610)..... | 17 |
| 3.8 ANTENNIJÄRJESTELMÄ (T110) | 18 |
| 3.8.1 Kaapeli-tv-järjestelmä | 18 |
| 3.9 YLEISKAPELOINTIJÄRJESTELMÄ (T130)..... | 18 |

| | |
|---|-----------|
| 3.10 Puhelinjärjestelmät (T140) | 19 |
| 3.11 Murtoilmaisujärjestelmä (T530) | 20 |
| 3.12 Palovaroitinjärjestelmät (T620) | 20 |
| 3.13 Rakennusautomaatiojärjestelmät (T810) | 21 |

LIITTEET:

KUVIA KOHTEESTA
PTS-YHTEENVETO

1.0 JOHDANTO

Rakennuksella ja sen rakennusosilla on omat yksilölliset laatutasonsa, jotka määräytyvä suunnitelma-asiakirjoista ja kulloisenkin aikakauden yleisistä laatuvaatimuksista.

Kunnossapito ja hoito ovat jaksoittain toistuvia korjaus- ja uusimistoimenpiteitä, joilla rakennetta ylläpidetään alkuperäistä vastaavassa tasossa. Perusparantaminen on kertaalleen toteutettava toimenpide, jolla parannetaan rakenteen käyttöarvoa alkuperäiseen tasoon verrattuna.

Kuntoarvion tarkoitus on ensisijaisesti antaa kiinteistön omistajille tekninen selvitys rakennuksen sen hetkisestä kunnosta sekä niistä huolto- ja kunnossapitotoimenpiteistä, joilla rakennuksen laatutasoa pidetään yllä. Kuntoarviossa selvitetään myös mahdollisuuksia haluttuihin perusparannustoimenpiteisiin.

Kuntoarviossa esitetyt toimenpiteiden kustannusarviot ovat tarkastushetken hinta- ja laatutasoihin perustuvia arvioita. Kustannusarviot ovat täten suuruusluokkatietoja, joiden avulla toimenpiteet voidaan liittää kiinteistön teknisen ja taloudellisen hallinnan kokonaisuuteen.

Tämän raportin PTS-osa on kuntoarvioijan ehdotus kiinteistön kunnossapitosuunnitelmaksi. Kiinteistönomistaja laatii ja hyväksyy lopullisen korjausohjelman. Siinä otetaan huomioon paitsi rakennuksen teknisestä kunnosta, myös tilojen mahdollisten käyttötarkoituksen muutoksista, asukkaiden toiveista tms. syistä aiheutuvat kunnostus- ja muutostarpeet ja sovitetaan ne taloudellisiin resursseihin.

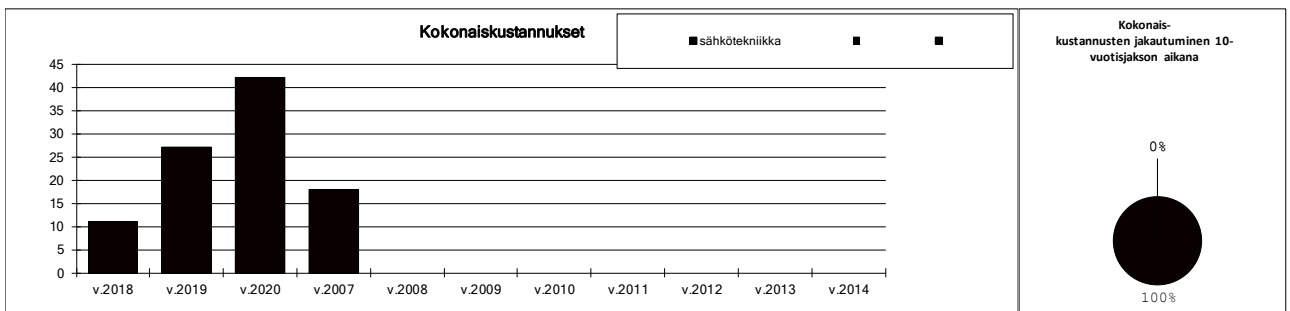
PTS-taulukoissa on esitetty kullekin tarkastuskohteelle kuntoluokka, joka on kuntoarvioijan arvio kohteen yleisestä kunnosta. Käytetyt kuntoluokat ovat:

- 1 = hyväkuntoinen, uutta vastaava
- 2 = tyydyttävässä kunnossa, ei välitöntä uusimis- tai korjaustarvetta
- 3 = välttävissä kunnossa, uusimis- ja korjaustarvetta
- 4 = huonokuntoinen, teknisesti vanhentunut, heti korjattava tai uusittava

6,0 PTS-YHTEENVETO

6,1 Kustannuseennuste

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|------|------|------|--|
| Kiinteistö | PELIPUISTON PÄIVÄKOTI TAMPERE | | | | | | | | | | | | | | |
| Osoite | Teekkarinkatu 17 Tampere | | | | | | | | | | | | | | |
| Vuodet | v.2018 | v.2019 | v.2020 | v.2007 | v.2008 | v.2009 | v.2010 | v.2011 | v.2012 | v.2013 | v.2014 | YHT: | | | |
| sähkötekniikka | 11 | 27 | 42 | 18 | | | | | | | | 98 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kustannukset vuosittain euroa x 1000 | 11 | | | | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | |
| Sähkö | Timo Yrttiaho Sähkö | | | | | | | | | | SUOMEN TALOKESKUS OY Telefax (90) 72515598 Puhelin (90) 72515500 | | | | |
| Sähkö | Aleksi Suont Sähkö | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |



KUNTOARVION LÄHTÖTIEDOT

2.3 YLEISTÄ

Kuntoarvion laadinnassa on noudatettu KH-korttia KH 90-00294.

Kiinteistötarkastuksen pvm. 02.08.2018

Tarkastajat:

Sähkötekniikka Aleksi Suomi
Timo Yrttiaho

Kiinteistön edustaja:

Kimmo Lähdesmäki, Dimen Group

2.4 KIINTEISTÖN PERUSTIEDOT

| | |
|---------------------|---------------------------|
| Kiinteistön nimi: | Pelipuiston Päiväkoti |
| Kiinteistön osoite: | Teekkarinkatu 17, Tampere |
| Rakennustyyppi: | Päiväkoti |
| Rakennusvuosi: | 1977 |
| Rakennuksia: | 1 kpl |
| Kerroksia: | 1 |
| Bruttoala: | n.967 m ² |

2.5 KÄYTETTÄVISSÄ OLEVAT ASIAKIRJAT

Käytettävissämme oli nousujohtokaavio ja keskuskaavioita.

3.0 KUNTOARVIO, SÄHKÖTEKNIikka

3.1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT (S1)



Kuva 1 Johtotie

Pääjohtoteinä toimivat kaapelihyllyt. Johdotukset ovat putkitettuina rakenteissa, alumiinijohtotiekouruissa ja teknisissä tiloissa pintaan asennettuina. Lisäksi piha-alueella on maakaapeleita.

Palokatkoja on uusittu palokatkoturetaanivaahdolla.

Toimenpide-ehdotukset

Palokatkojen tarkastus ja mahdollinen uusinta/asennus.

3.2 SÄHKÖENERGIAN TUOTANTO JA LIITTÄMINEN (S21)

3.2.1 Liittymisjohto (S211)

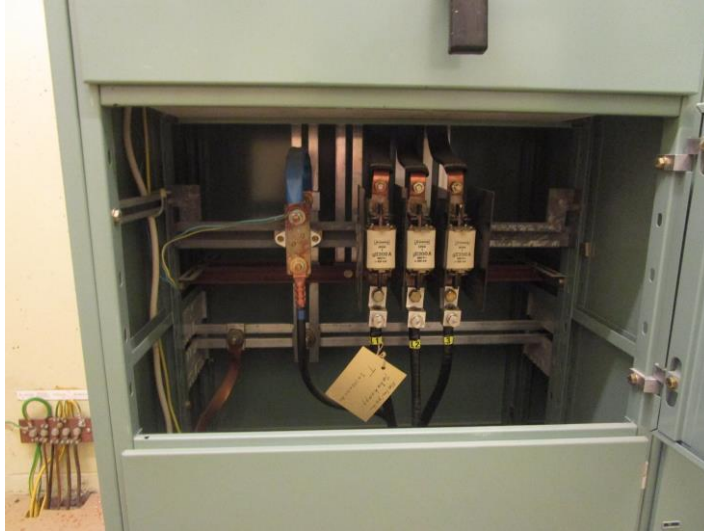
Kiinteistö on liitetty Tampereen sähkölaitoksen jakeluverkkoon yhdellä maakaapelillä. Kaapelin tyyppi on APAKM 3x120+120. Liittymispiste on rakennuksen pääkeskus. Kiinteistön pääsulakkeet ovat 3x200A, jolloin tehonsiirtokyky on n. 138 kW.

Toimenpide-ehdotukset

Laajempien kaivuutöiden yhteydessä liittymiskaapeli suositellaan uusittavaksi

3.3 SÄHKÖENERGIAN PÄÄJAKELU 400/230V (S22)

3.3.1 Sähköpääkeskus (S2222)



Kuva 2 Sähköpääkeskus pääsulakkeet, jännitteiset osat ilman kosketussuojausta

Sähköpääkeskus PK on sähkötilassa. Keskus on asennettu v. 1977. Keskuksen nimellisvirta on 250A, pääkytkimen koko on 3x250A, pääsulakkeiden koko on 3x200/250A. Tehonsiirtokapasiteetti on n. 138 kW. Keskus on alkuperäinen mutta teknisen käyttöikänsä ylittänyt. Varalla on yksi kahvavarokelähtö.

Pääkeskuksen tehonsiirtokyky on riittävä.

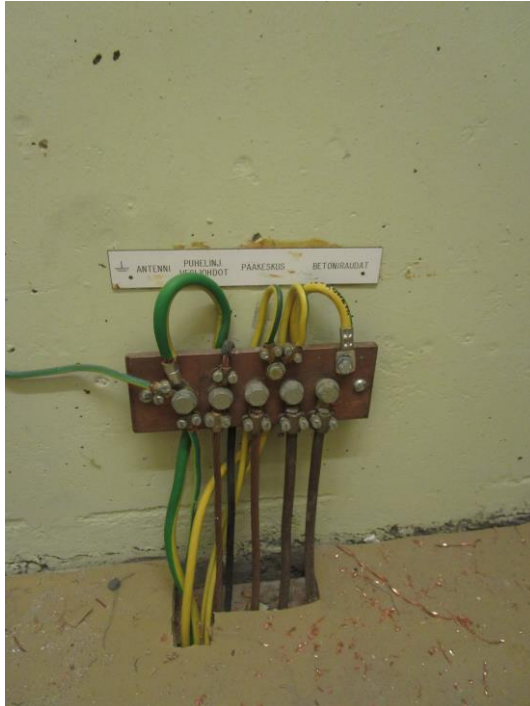
Sähköpääkeskuksen kunto on tyydyttävä, puutteita kosketussuojauksessa.

Kiinteistön sähköenergian mittaus suoritetaan epäsuorana mittauksena liittymän yhteydessä.

Toimenpide-ehdotukset

Pääkeskuksen uusiminen sähkösaneerauksen yhteydessä. Kosketussuojauksen parantaminen välittömästi.

3.3.2 Maadoitukset ja potentiaalintasaukset (S2223)



Kuva 3 Potentiaalintasauskisko

Pääkeskuksen yhteydessä on erillinen potentiaalintasauskisko. Johtavat putkistot lämmönjakohuoneessa ovat liitetty kiskoon. Kaapeliojaan on asennettu maadoitus-elektrodi vanhojen piirustusten mukaan.

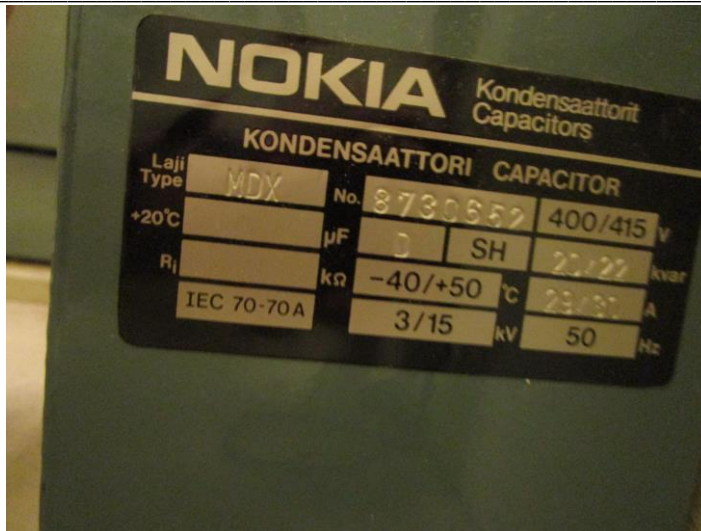
Maadoitusjärjestelmän kunto on tyydyttävä.

Toimenpide-ehdotukset

Ei toimenpiteitä

3.3.3 Loistehon kompensointilaitteet (S2224)

Pääkeskuksen yhteydessä on alkuperäiset kompensointiparistot.



Toimenpide-ehdotukset Kompensointi tarpeen selvitys.

3.3.4 Keskusten väliset syöttöjärjestelmät (S2228)

Pää- ja nousujohtot ovat putkitettuna rakenteisiin asennettuja kuparikaapeleita. Pää- ja nousujohtot ovat 4-johdinjärjestelmän johtoja. Johtot on esitetty alkuperäisten osalta nousujohtokaaviossa.

Keskusten välisen johdotuksen kunto on tyydyttävä.

PÄÄJOHDOT

Kiinteistön nousukaapeli, APAKM 3x120+120 sulakkeet 3x200A, tehonsiirtokyky n. 138 kW.

NOUSUJOHDOT

Ryhmäkeskusten(R12-R13) alkuperäiset nousujohtot ovat komivaiheisia MMK 3x35+16mm², MMK 4x16 mm² kuparijohtoja varustettuna 3x63 Ampeerin sulakkeella, joka mahdollistaa n. 39 KW tehonsiirron.

Nykyisin uudis- ja peruskorjattavat rakennukset varustetaan 5- johdinjärjestelmän mukaisella johdotuksella.

Kunto on tyydyttävä.

Toimenpide-ehdotukset

Uusitaan sähkösaneerauksen yhteydessä nousujohtot ja 5-johdinjärjestelmän mukaisiksi jokaiseen keskukseen.

3.3.5 Sähkön jakokeskukset (S2229)



Kuva 4 Ryhmäkeskus R12

Kiinteistön sähköenergian mittaus suoritetaan epäsuorana mittauksena liittymän yhteydessä.

RYHMÄKESKUKSET R12-R13

Alkuperäiset ryhmäkeskukset ovat kolmivaiheisia tulppasulakekeskuksia. Keskukset on sijoitettu sähkötiloihin syöttämään valaistusta ja kulutuskojeita. Keskuksissa ei ole vikavirtasuojattuja lähtöjä.

Kunto on tyydyttävä.

Toimenpide-ehdotukset

Uusitaan nousujohdot kolmivaiheisiksi ja huoneistojen ryhmäkeskukset uusitaan kolmivaiheisiksi automaattisulakkeilla ja vikavirtasuojilla varustetuiksi keskuksiksi.

OHJAUSKESKUKSET

Kaukolämpö-paketin yhteydessä on oma ohjauskeskus lämmitys- ja kiertovesipumppuja varten.

Lämmönjakohuoneen lämpö- ja kiertopumppujen ylivirtasuojat ovat lämpöpaketin ohjauskeskuksessa.

Ohjauskeskusten kunto on tyydyttävä.

Toimenpide-ehdotukset

SÄHKÖTILAT

Pääkeskushuoneessa on loistevalaisin. Laminoitu, alkuperäinen nousujohtokaavio on, täydellisiä käyttöpiirustuksia ei ole. Varasulakekotelo on.

Sähkötilan kunto on tyydyttävä.

Toimenpide-ehdotukset

Ei toimenpiteitä

3.4 LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS (S23)

3.4.1 Kiinteistön laitteet (S231)



Kuva 5 Lämpölaitteiden käyttökytkin

PESULALAITTEET

Kiinteistössä on kodinhoitohuone, jossa sijaitsee pistotulppaliitäntäinen pesukone sekä kuivauskaappi. Lisäksi kuivauskaappeja sijaitsee eteistiloissa.

KIUKAAT

Rakennuksessa ei ole saunaa eikä kiukaita.

KEITTIÖN LAITTEET

Kiinteistössä on jakelukeittiö, jossa on ammattitason keittiölaitteet. Isompi virtaisissa laitteissa on turvakytkimet. Kaikki lämpökojeet saadaan sammutettua yhdestä käyttökytkimestä. Keittiössä myös rasvanerotuskaivon hälytin.

Toimenpide-ehdotukset

Ei toimenpiteitä.

3.4.2 LVI- Laitteet (S232)



Kuva 6 Taajuusmuuttajat IV-konehuoneessa

ILMASTOINNIN LAITTEET

Kiinteistössä on koneellinen tulo -ja poistoilmanvaihto. Koneiden välittömässä läheisyydessä turvakytkimet.

IV-Konehuoneen ryhmäkeskus ja taajuusmuuttajat uusittu 2015

Kunto Hyvä

Toimenpide-ehdotukset

Ei toimenpiteitä.

3.5 SÄHKÖLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT (S24)

3.5.1 Pistorasiat (S241)



Kuva 7 Kourupistorasia

Kiinteistön yleisten -ja ryhmätilojen pistorasiat ovat pääosin alkuperäisiä 0-luokan pistorasioita.

Toimenpide-ehdotukset

Tiloihin, joissa on vesikalusteita, vaihdetaan pistorasiat vikavirtasuojauksen taakse.

Useista pistorasioista puuttui sormisuojat.

3.5.2 Autojen sähkölämmitystolpat (S245)

Paikoitusalueella ei ole autolämmityspistorasiakoteloita.

Toimenpide-ehdotukset

Selvitetään, onko tarvetta autojen lämmityksille.

3.6 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT (S25)

3.6.1 Kiinteistön valaistusasennukset ja varusteet

Valaistustasot ovat kohtalaisia yleisissä tiloissa. Osa tiloista on hämäriä. Joistakin valaisimista puuttuu suojakupuja.

Toimenpide-ehdotukset

Puuttuvien valaisinkupujen asentaminen. Sähkösaneerauksen yhteydessä valaistuksen parantaminen valaisimia lisäämällä.

3.6.2 Sisävalaistusjärjestelmä (S251)

Ohjauslaitteet (S2511)

Sisätiloissa valaistusta ohjataan kytkimin, painonapein ja himmentimin. Valaistuksen toiminta pääosin toimivaa.

Toimenpide-ehdotukset

Rikkoutuneiden kalusteiden välitön uusinta. Ohjauksien uudelleen suunnittelu valaisin remontin yhteydessä.

3.6.3 Ulkovalaistusjärjestelmä (S252)



Kuva 8 Pylväsvalaisimet

Ulkovalaistuksen muodostavat seinillä ja sisäänkäyntien kattolippoihin asennetut valaisimet. Valaisimet ovat osittain alkuperäisiä. Valonlähteinä ovat Hehku -ja elohopealamput. Valaisimien kunto on välttävä, paikoitellen huono.

Rakennuksen räystäälle on lisätty LED valonheittämiä.

Piha-alueella on pylväsvalaisimia. Pylväsvalaisimet ovat vinossa mahdollisen rouvimisen takia ja kaipaisivat suoristamista.

Pylväsvalaisimien kunto on tyydyttävä.

Valaistuksen tasoa ei voitu todentaa, johtuen ajankohdasta(kesä).

Toimenpide-ehdotukset

Rikkoutuneiden valaisimien välitön uusinta. Pylväsvalaisimien suoristus mahdollisten tulevien kaivuutöiden yhteydessä.

Ohjauslaitteet (S2521)

Ulkovalaistusta ohjataan valoisuusanturilla ja kiinteistöautomaatiikalla, Lisäksi valaistusta voidaan pakottaa käsisäädölle A-O-K-kytkimellä.

Toimenpide-ehdotukset

Tarpeen mukaan säädetään valaistuksen aikaa.

3.7 POISTUMISTIEVALAISTUSJÄRJESTELMÄ (S610)

Kuva 9 Poistumistievalaisin

Kohteessa poistumistievalaistusjärjestelmä. Keskuksena Esmi Eslux 4 akuilla. Keskus huollettu 2009 ja akut vaihdettu 2018.

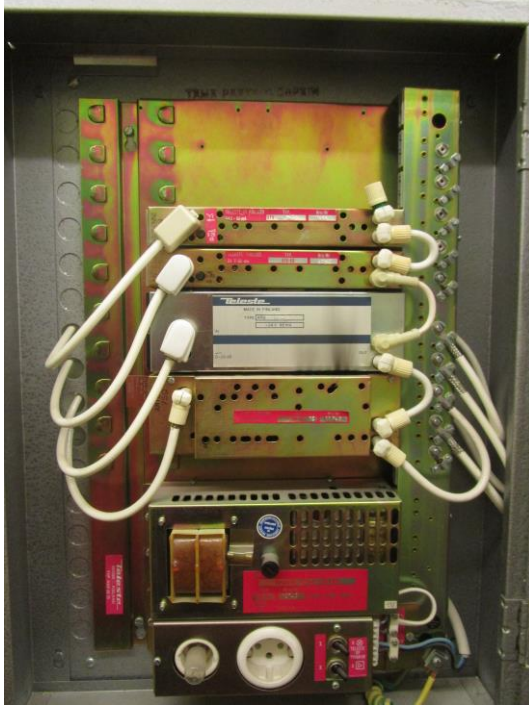
Merkki- ja Turvalaistusjärjestelmän huoltopäiväkirja ajan tasalla

Toimenpide-ehdotukset

Poistumistie valaisimien uusinta led-versioihin.

3.8 ANTENNIJÄRJESTELMÄ (T110)

3.8.1 Antennijärjestelmä



Kuva 9 Antennivahvistin

Kiinteistössä on oma antennimasto katolla. Kiinteistössä on antennipistorasioita asennettu tilojen käyttötarkoituksen mukaisesti.

Toimenpide-ehdotukset

Ehdotetaan

Kartoitetaan, onko nykyinen antenni pistemäärä riittävä käyttäjän tarpeisiin nähden.

3.9 YLEISKAPELOINTIJÄRJESTELMÄ (T130)



Kuva 10 Ristikytkentäteline

Yleiskaapelointi verkko tehty rakennukseen jälkeinpäin. Tiloissa kattavasti langattoman verkon asemia. Toimistoihin asennettu tietoliikennesiirteet. Ristiyhteydenkaapissa sijaitsee toimistossa. Lisäksi valokuidut on tuotu puhelinhuoneeseen erilliseen avotelineeseen ja siitä kuidut on viety toimiston ristiyhteydenkaappiin.

Ristiyhteydenkaapissa suojamaadoitettu pistorasia mutta kaapinvieressä 0-luokan pistorasioita mitkä on muutettava suojamaadoitetuiksi ja vikavirtasuojatuiksi.

Kaapeleiden kiinnityksessä havaittu puutteita.

Kunto on hyvä.

Toimenpide-ehdotukset

Ei toimenpiteitä.

3.10 PUHELINJÄRJESTELMÄT (T140)



Kuva 11 Puhelinteline

Puhelinverkko on alkuperäinen.

Toimenpide-ehdotukset

Lisä tarpeiden kartoitus suunnitteluvaiheessa tilaajan kanssa.

3.11 MURTOILMAISUJÄRJESTELMÄ (T530)



Kuva 12 Murtoilmoitinkeskukset

Murtoilmoitin järjestelmässä on kaksi keskusta. Philips UC-4 ja DSC Classic PC585.

Philipsin keskus on huomattavasti vanhempi ja todennäköisesti vain johdotukset kulkevat sen kautta DSC:n keskukseen, josta hälytykset lähtevät eteenpäin.

Toimenpide-ehdotukset

Järjestelmän yhtenäistäminen yhteen keskukseen.

3.12 PALOVAROITINJÄRJESTELMÄT (T620)



Kuva 13 Palovaroitin patteritoiminen

Rakennuksessa ei ole keskitettyä palovaroitinjärjestelmää. Tiloissa ainoastaan patteritoimiset palovaroittimet. Varoittimien kunnossa havaittu puutteita.

Toimenpide-ehdotukset

Ehdotetaan keskitetyn paloilmoitinjärjestelmän asennusta. Ilmaisimet sijoitetaan kaikkiin tiloihin määräysten ja yleisten ohjeiden mukaisesti.

3.13 RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT (T810)



Kuva 14 VAK 3

IV-konehuoneessa on keskuseen integroitu VAK 4

Lämmönjakuhuoneessa on VAK 3 Kiinteistöautomaatiikkakeskus

Automaation kunto on hyvä uusittu 2015

Toimenpide-ehdotukset

Ei toimenpiteitä

SUOMEN TALOKESKUS OY

Psta

Alexi Suomi
Sähkötekniikka