

Tavastilan koulun kuntoarvio



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Visamäki, kevät 2017

Sanna Salo

Ympäristötekniikan koulutusohjelma
Visamäki

Tekijä	Sanna Salo	Vuosi 2017
Työn nimi	Tavastilan koulun kuntoarvio	
Työn ohjaaja/t	Lehtori Taina Idman	

TIIVISTELMÄ

Tässä opinnäytetyössä oli tarkoituksena selvittää Tavastilan koulukiinteistön sisäilman laatu sekä tehdä kiinteistölle kuntoarvio ja pitkän tähtäimen suunnitelma. Vuonna 1954 valmistunut kiinteistö on tällä hetkellä opetustoiminnan käytössä ja kiinteistössä on myös ruoanvalmistuskeittiö, joka on remontoitu vuonna 2012.

Kiinteistölle tehtiin kuntoarvio ja siihen liittyviä kuntotutkimuksia. Kuntotutkimuksissa havaittiin rakennuksen olevan suuresti alipaineinen ulkoilmaan nähden sekä korvausilman määrän olevan liian vähäinen poistoilmamääriin nähden. Alipaineisuuden vuoksi korvausilmaa virtasi sisätiloihin rakenteiden läpi. Asuntosiiiven kellaritiloissa yhdessä komerossa havaittiin voimakas maakellarimainen tuoksu, jonka alkuperää selvitettiin rakenneavauksin. Liikuntasalin ja puutyöluokan lattioihin tehtiin rakenneavaukset sekä tutkitutettiin materiaalinäytteet.

Opinnäytetyön tuloksena tilaajalle laadittiin pitkän aikavälin kunnossapito- ja korjaussuunnitelma, jonka keskeisimmät suositukset liittyvät riittävän korvausilman järjestämiseen, painesuhteiden korjaamiseen sekä yhden sosiaalitalan tarkempaan tutkimiseen.

Avainsanat Sisäilma, kuntoarvio, lämpökuvaus, tiiviysmittaus, riskirakenne

Sivut 99 sivua, joista liitteitä 50 sivua

Degree programme in Environmental Engineering
Visamäki

Author	Sanna Salo	Year 2017
Subject	Condition assessment of Tavastila school property	
Supervisors	Taina Idman	

ABSTRACT

The purpose of this Bachelor's thesis was to examine the quality of indoor air, conduct a property condition assessment and draw up a long-term maintenance plan for Mynämäki Tavastila school. The school property was built in 1954. It also has a kitchen which was renovated in 2012.

The condition of the property was assessed by using both non-destructive and destructive methods, building reviews, thermal imaging and interviews. Some samples were taken from insulating materials to determine the number of microbes. The condition assessment showed that the most significant problem was inadequate ventilation. There was a high negative pressure in the building in relation to outdoor air and the amount of supply air was too little compared to the amount of exhaust air. Due to the negative pressure supply air flowed inside the building through the structures. In addition, microbes were found in the old ventilation ducts where birds are nesting. The building was estimated to be in a satisfactory condition, but the critical repairs must be done in short time to come.

As a result of the thesis a long-term maintenance plan was drawn up for the commissioner. It includes the recommended repairs, an estimate of costs and recommended schedule for the repairs.

Keywords Condition assessment, indoor air, thermal imaging,

Pages 99 pages including appendices 50 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	TILAAJAN ESITTELY.....	2
3	KUNTOARVIOON JA SISÄILMASTOTUTKIMUKSEEN JOHTANEET SEIKAT	3
4	TAVASTILAN KOULUN ESITTELY.....	5
4.1	Perustukset.....	6
4.2	Välipohjat	7
4.3	Ulko – ja väliseinät	8
4.4	Ilmanvaihtojärjestelmät	9
4.5	Korjaus- ja muutoshistoria	10
5	KÄYTTÄJIEN TERVEYTEEN JA RAKENNUSTEN RAKENTEISIIN LIITTYVÄT MÄÄRÄYKSET JA OHJEET	12
5.1	Käyttäjien terveyteen liittyvät lait, määräykset ja ohjeet.....	13
5.2	Rakentamiseen ja rakennusten terveyteen liittyvät lait, määräykset ja ohjeet	15
6	KUNTOARVIO VAI KUNTOTUTKIMUS	16
7	SISÄILMASTO	18
8	KUNTOARVIOON LIITTYVÄT TUTKIMUKSET	18
8.1	Käyttäjäkysely.....	19
8.1.1	Käyttäjäkyselyn toteutus	19
8.1.2	vastausten yhteenveto	20
8.2	Rakennuksen tiiviysmittaus.....	20
8.2.1	Tiiviysmittauksen teoria	20
8.2.2	Mittauksen suoritus.....	21
8.3	Rakennuksen lämpökuvaukset.....	23
8.3.1	Lämpökuvauksen teoriaa	23
8.3.2	Lämpökuvauksen suoritus	24
8.4	Kosteusmittaus.....	25
8.4.1	Kosteusmittauksien teoriaa.....	26
8.4.2	Kosteusmittausten suoritus.....	27
8.5	Rakenneavaukset	28
8.6	Mikrobiologiset tutkimukset	32
8.6.1	Materiaalinäytteiden tutkimusmenetelmät ja tutkinnan tekijä	33
8.6.2	Näytteenotto	33
8.6.3	Tulosten tarkastelu	34
8.6.4	Havaittujen mikrobien vaikutukset terveyteen.....	35
8.7	Painesuhteiden selvitys.....	35
9	KUNTOARVION RAPORTOINTI JA PTS:N LAADINTA	36
10	PÄÄTELMÄT	37

Liitteet:

- Liite 1 Kellarikerroksen pohjapiirros, jossa esitetään kuntoarvioista poisrajattu alue
- Liite 2 Kohteen pohjapiirrokset kerroksittain kommentteineen
- Liite 3 Käyttäjäkyselylomake
- Liite 4 Yhteenveto käyttäjäkyselyn vastauksista
- Liite 5 Turun Yliopiston analyysitulokset materiaalinäytteistä
- Liite 6 Turun Yliopiston analyysitulokset sivelynäytteistä
- Liite 7 Kuntoarvioraportti kokonaisuudessaan

TERMISTÖ

Aktinomykeetti	Actinomycetales- lahoon kuuluva bakteeri, joka muodostaa sienien tapaan itiöitä ja rihmastoja, tunnetaan myös nimellä sädesieni ja aktinobakteeri.
Alipaine	Alipaineiseen tilaan pyrkii vuotamaan ilmaa rakenteiden läpi ympäröivistä tiloista eli tilan ilmanpaine on alhaisempi kuin ympäröivien tilojen.
Altiste	Ulkoisen fyysiallinen, kemiallinen tai biologinen tekijä, jonka kanssa ihminen joutuu tekemiseen. Voi aiheuttaa haittavaikutuksia.
Diffuusio	Kaasuseoksen molekyyliden liikettä, joka pyrkii tasapainottamaan kaasuseoksessa vallitsevat paine-erot.
Hydrofiili	Mikrobilaji, jonka elinympäristöksi soveltuu vesi tai korkean kosteuden omaavat paikat
Ilmavuotoluku	Kuvaa rakenteen ilmapitävyyttä. On rakennuksen rakenteiden läpi kulkevan ilmamäärän tilavuuden suhde rakennuksen tilavuuteen.
Kapillarinen	Materiaalin huokosissa tapahtuvaa veden liikettä
Konvektio	Virtaavan kaasuseoksen, kuten ilma, mukana siirtymistä.
Kosteusvaurio	Rakenteessa oleva ylimääräinen kosteus, joka todennäköisesti aiheuttaa rakenteeseen vaurion.
Kserofiilinen	Kuivissa tai erittäin kuivissa olosuhteissa elävä mikrobi
Kuntoarvio	Rakennuksen rakenteiden ja laitteiden aistinvarainen arvio ja niiden kunnostustarpeen määrittäminen.
Kuntotutkimus	Rakenteita rikkova menetelmä, jolla pyritään selvittämään yksittäisen rakenteen vauriot ja korjausmenetelmät avaamalla rakenne.
Lämpökuvaus	Lämpökameralla mitataan kuvattavan kohteen pinnasta lähtevän lämpösäteilyn voimakkuutta. Kamera muuttaa mitattavan säteilyn lämpötilatiedoksi, josta muodostetaan digitaalinen lämpökuva.
Materiaalin suhteellinen kosteus	Materiaalin huokosten ilmatilan suhteellinen kosteus

Rakennekosteus	Rakentamisen aikana rakenteisiin jäänyt tai imeytynyt kosteus.
Resoluutio	Kameran matriisi-ilmaisimessa olevien mittapisteiden kappalemäärä.
Riskirakenne	Rakenneratkaistu, joka voi johtaa rakenteen vaurioitumiseen muita rakenteita nopeammin johtuen rakenteen kosteusteknisestä toiminnasta.
Sisäilma	Rakenteiden sisäpuolella oleva ilma
Sisäilmasto	Rakenteiden sisäpuolella oleva ilmasto, johon kuuluu muun muassa lämpö- ja ääniolosuhteet, ilman laatu, valaistus ja esteettömyys.
Suhteellinen kosteus	Ilmassa olevan vesihöyryn määrä suhteessa suurimpaan mahdolliseen määrään, jonka tunnuksena käytetään kirjainyhdistelmää RH (Relativity Humidity)
Toimenpideraja	Pitoisuus, mittaustulos tai ominaisuus, jonka perusteella tulee ryhtyä Terveysturvallisuuslain mukaisiin toimenpiteisiin haitan selvittämiseksi, tarvittaessa poistamiseksi tai rajoittamiseksi
Tiiviysmittaus	Rakennuksen vaipan ilmapitävyyden mittaus, käytetään myös nimitystä painekoe.
Ylipaine	Rakennuksen sisäilma pyrkii tunkeutumaan rakenteiden läpi ympäröiviin tiloihin eli tila on ylipaineisessa suhteessa ympäröivään tilaan nähden.

1 JOHDANTO

Viime vuosina rakennusten sisäilmaongelmista sekä home- ja kosteusvaurioista on keskusteltu julkisuudessa enenevässä määrin. Julkinen keskustelu painottuu usein koulukiinteistöjen ongelmiin. Tavallisesti sisäilmaongelma tuodaan julkisuuteen oppilaiden vanhempien tai koulun henkilökunnan toimesta eikä välttämättä edes kiinteistöjen omistajien suostumuksella. Suomessa on suuri koulukiinteistöjen kanta ja Tilastokeskuksen mukaan oppilaitoksina toimivia kiinteistöjä vuonna 2011 oli Suomessa yhteensä 3934 kappaletta, joissa koulutusta sai noin 1,9 miljoonaa ihmistä (Suomen virallinen tilasto, 2011). Rakennusten määrä sisältää kaikki eri koulutusasteet perusasteen kouluista kansanopistoihin. Perusasteen kouluja näistä kiinteistöistä oli yhteensä 2876 kappaletta, jossa 554 tuhatta lasta ja nuorta saa opetusta.

Sisäilmaongelmat ovat monisyisiä ongelmia, koska sisäilmaan vaikuttavat monet tekijät. Tavallisesti sisäilmaongelmat johtuvat toimimattomasta ilmanvaihdosta tai kosteusvaurioista ja niiden aiheuttamista mikrobivaurioista. Sisäilman epäpuhtauksia lisäävät myös rakennusmateriaalien päästöt, teolliset mineraalikulut sekä tilojen käyttäjät. Yhteistä näille kaikille kuitenkin on haitan kohde eli kiinteistöjen käyttäjät. Koska sisäilmaongelmien haittavaikutukset kohdistuvat käyttäjien terveyteen, tulee ongelmien aiheuttaja pyrkiä selvittämään ja poistaa se sekä korjata jo aiheutuneet vahingot.

Koulujen sisäilmasto ja kosteusvauriot tutkimuksessa tyypillisimmät kosteusvauriot liittyivät alapohjan ja katon rakenteisiin. Alapohjassa vaurioiden vakavuusasteet vaihtelivat pintojen hilseilystä vakaviin homevaurioihin. Kattorakenteissa vauriot johtuivat yleensä katemateriaalien vuodoista tai rakenneteknisistä ratkaisuista kuten kattoikkunoista. Muita tutkimuksessa ilmenneitä kosteusvaurioita aiheuttaneita ilmiöitä olivat putkirikot, vuodot ikkunoissa sekä liiallinen veden käyttö. (Seppänen, Enberg, Jokiranta, Kurnitski, Majanen, Ruotsalainen, Sisäilmayhdistys Ry, 2005, 10)

Rakenteissa oleva liiallinen kosteus voi aiheuttaa kosteusvaurion, joka mahdollistaa mikrobivaurioiden syntymisen lämpötilan ollessa yli 0 °Celsius astetta ja kosteuden ylittäessä 80 % suhteellisessa kosteudessa. Syy jonkin rakennososan liialliseen kosteuteen voi johtua monesta eri syystä. Ylimääräinen kosteus voi päätyä rakenteeseen konvektiolla, kapillaarisen nousuna tai rakennekosteutena. Konvektiossa vesihöyry kulkeutuu ilman mukana kuivempiin tiloihin. Kapillaarisessa nousussa kosteus nousee rakennusmateriaaleja pitkin ylöspäin, tavallisesti maakosteutena. Rakennekosteus on rakentamisen aikana rakenteisiin jäänyttä tai imey-

tynyttä vettä, joka ylittää rakennuksen käytönaikaisen tasapainokosteuden. Myös käyttäjien toiminta veden kanssa voi aiheuttaa rakenteeseen liiallista kosteutta.

Kosteusvaurioiden korjaaminen tulee aina olla kiinteistön kunnaspidon tärkeimpiä tehtäviä, sillä korjaamattomat kosteusvauriot mahdollistavat home- ja mikrobikasvustojen synnyn. Tehtävien korjausten tulee aina perustua kattavaan kuntoarvioon ja ennen korjaustöiden aloittamista tulee tehdä korjaussuunnitelma.

Mikrobeja esiintyy luonnossa normaalisti. Sisäilman mikrobilähteistä merkittävin on ulkoilma ja on täysin normaalia, että sisäilmasta näitä mikrobeja löytyy. Haitalliseksi mikrobikasvusto muuttuu sijaitessaan rakenteissa ja siirtyessään sieltä sisäilmaan suurina määrinä joko ilmanvaihtoa pitkin tai konvektiolla. Myös mikrobien eri kasvuvaiheiden aineenvaihdunnan erittämät haihtuvat orgaaniset yhdisteet (MVOC) ovat terveydelle haitallisia eikä myöskään niiden leviämistä sisäilmaan voida hyväksyä. Joissakin keskusteluissa kosteusvaurioiden synnyttämiä mikrobikasvustoja kutsutaan osittain virheellisesti yleisnimityksellä homeeksi, sillä homesienet ovat vain yksi mikrobilajiston alalaji.

Mynämäen kunnan kiinteistöpäällikkö tilasi tässä opinnäytetyössä esitetävän koulukiinteistön kuntoarvion kiinteistössä työskentelevien henkilöiden antaman palautteen takia. Opinnäytetyössä pyrittiin selvittämään Tavastilan koulukiinteistön kunto sekä löytämään ja tunnistamaan mahdollisesti sisäilmastossa esiintyviä terveyteen haitallisesti vaikuttavia tekijöitä. Tavoitteena oli antaa kunnan kiinteistöistä vastaaville henkilöille riittävästi tietoa tukemaan päätöksentekoa koskien tämän kiinteistön turvallisuutta. Tämän opinnäytetyön ulkopuolelle rajattiin kiinteistön kellarikerroksessa sijaitseva remontoitu alue. Poisrajatun alueen kuntotutkimuksesta ja korjauksesta vastaa konsulttiyhtiö Vahanen Oy. Poisrajattu alue esitetään kellarikerroksen pohjapiirroksessa, liite 1, jossa alue on rajattu sinisen viivoituksen sisään.

2 TILAAJAN ESITTELY

Tällä opinnäytetyöllä on kaksi tilaajaa. Mynämäen kunta tilasi Turun ammattikorkeakoululta useamman kiinteistön kuntoarvion, joihin sisältyi myös Tavastilan koulun kuntoarvio ja sisäilmaselvitys opinnäytetyönä. Turun ammattikorkeakoulun rakennetutkimuslaboratorion laboratorio-päällikkö lehtori ja diplomi-insinööri Maarit Järvinen tarjosi aihetta opinnäytetyön tekijälle.

Mynämäen kunta sijaitsee Varsinais-Suomen maakunnassa noin 30 kilometrin päässä Turusta. Kunnassa on 7839 asukasta ja kunnan pinta-ala on noin 536 neliökilometriä.

Kunta on yhdistynyt kahdesti toisen kunnan kanssa, joista ensimmäinen yhdistyminen tapahtui 1.1.1977 Karjalan kunnan kanssa. Toinen yhdistyminen Mynämäen ja Mietoisten kunnan välillä tapahtui vuoden 2007 alussa, jolloin Mynämäen kunta sai omistukseensa myös Tavastilan koulun kiinteistön. Tällöin kunta otti nimekseen Mynämäen ja vaakunakseen Mietoisten kunnan vaakunan. Mynämäen elinkeino toiminta perustuu suurimmilta osiltaan palveluliiketoimintaan (58%), jalostustoimintaan (31%) sekä maa- ja metsätaloudesta (11%). Yrityskanta kunnan alueella on pääsääntöisesti pienyrityksiä. (Mynämäen kunta, n.d.)

Turun ammattikorkeakoulu (lyhenne Turun AMK) on yksi Suomen suurimmista ammattikorkeakouluista ja se sijaitsee Varsinais-Suomen maakunnassa päätoimipisteen sijaitessa Turussa osoitteessa Joukahaisenkatu 3. Toimintansa Turun AMK on aloittanut vuonna 1992 Turun väliaikaisena teknillisenä ammattikorkeakouluna. Tällä hetkellä Turun AMK:lla on Salossa yksi toimipiste ja Turussa viisi eri toimipistettä. Koulutusta Turun AMK tarjoaa neljällä eri koulutusalueella, joita ovat liiketalous, ICT ja kemian tekniikka, taide, tekniikka, ympäristö ja talous sekä terveys ja hyvinvointi. Lisäksi Turun AMK:ssa voi suorittaa ylemmän ammattikorkeakoulu tutkin-

non. (https://fi.wikipedia.org/wiki/Turun_ammattikorkeakoulu, 2017)

Opiskelijoita Turun AMK:ssa on noin 9300, joista vuosittain valmistuu arvioilta 1300. Valtaosa koulun opiskelijoista on kotoisin Varsinais-Suomesta ja myöskin valmistuneista valta-osa työllistyy Varsinais-Suomeen. (Turun ammattikorkeakoulu, n.d.)

3 KUNTOARVIOON JA SISÄILMASTOTUTKIMUKSEEN JOHTANEET SEIKAT

Uudenkaupungin ympäristöterveydenhuolto on tehnyt koulukiinteistöön Valtioneuvoston asetuksen 338/2011 §12 mukaisen kouluyhteisön ja opiskeluympäristönturvallisuus- ja terveellisyystarkastuksen. Tässä tarkastuksessa on käyttäjien kokemana ilmi tullut muun muassa alakerran erityisluokan tiloissa oleva sisäilman tunkkaisuus, koulussa aamuisin oleva viemärin haju, luokkatiloissa liian alhaisia lämpötiloja sekä riittämätöntä ilmanvaihtoa. Tämän tarkastuksen pöytäkirjan mukaan alakerran erityisluokan tiloissa esiintyvän maakellarimaisen hajun syy on pitänyt selvittää ja tehdä asianmukaiset toimenpiteet hajun alkulähteen poistamiseksi. Lisäksi tilaaja on kehoitettu korjaamaan ilmanvaihdossa esiintyviä puutteita. (Uudenkaupungin kaupunki, Ympäristöterveydenhuolto, Tarkastuskertomus Koulun terveydelliset olosuhteet, 2015, terveystarkastaja Laaksonen Riitta, ei julkaistu)

Tarkastuskertomuksessa mainittuja alakerran erityisluokan tiloja remontoiti tämän opinnäytetyön aikana Vahanen Oy ja kyseinen alue on rajattu tästä tutkimuksesta pois. Vahanen Oy:n laatimaan raporttiin Tavastilan

koulu/ Erityisluokan ja ympäröivien tilojen sisäilmaselvitys 11.3.2016 on tutustuttu ennen kuntoarvion aloittamista. Raporttia ei ole julkaistu.

Edellä kuvattua maakellarimaista hajua on tällä hetkellä havaittavissa asuntosiiven porraskäytävän alla sijaitsevassa kellarikomerossa (varastotila nro 114) sekä huoltomiehen huoneessa. Maakellarin seinät on maalattu valkoisella maalilla, jossa komeron päätyseinässä näkyy kellertävää värjäymää, kuva 1. Tämän kaltainen värimuutos voi indikoida tiilien olleen kosteita maalauksen aikana, joka taas kertoo kohonneesta kosteudesta ja mikrobivaurioriskistä.



Kuva 1. Asuntosiiven kellarikomeron (varastotila nro 114) seinän värjäymä

Ilmastoinnin osalta ei tilaaja ole tehnyt vielä muutostöitä. Tämän hetken ilmanvaihdosta koulusiiven osalta tiedetään, etteivät ikkunoiden alla sijaitsevat raitisilmaventtilit tuota riittävästi korvausilmaa kiinteistöön ja näin aiheutetaan kiinteistöön jatkuva alipaineinen tilanne. Tällöin poistoilmamurien toiminnan aikana korvausilmaa virtaa rakennuksen sisään kaikista mahdollisista vuotoilmareijistä, kuten läpivienneistä, lattiarakenteista ja ikkunoiden reunoista.

Käytöstä poistettujen painovoimaisen ilmanvaihdon hormeja ei ole ilmanvaihtoremonttien yhteydessä asianmukaisesti eristetty ja suljettu, joten ne toimivat nykytilanteessa korvausilmakanavina. Näiden kanavien sulkemattomuus aiheuttaa kiinteistöön kohonneen mikrobivaurioriskin, varsinkin jos kanavissa pesivät linnut kuten on kerrottu.

Kuulopuheiden mukaan osalla koulun henkilökunnasta on ollut lisääntyneitä sairauspoissaoloja, joiden oletetaan osaltaan johtuvan koulun sisäilmasta. Tähän ei saatu tilaajalta lupaa pyytää vahvistusta terveydenhuollosta. On kuitenkin tiedossa, että kolmen henkilökunnan jäsenen oireet pahenevat kiinteistössä. Koulussa on jäljet kahdesta vesivahingosta ja kuulopuheiden perusteella myös liikuntasalin lattia on kärsinyt vesivahingoista ennen ikkunaremonttia.

”Kun tulin tänne, niin liikuntasalin lattia oli ihan tikkuinen ja kamala. Ennen ikkunaremontti sen lattialle lammikoitui vesi. Satoi päätyikkunoista sisään. Ei sitä koskaan kuivattu. Sitten se lattia vaan hiottiin ja lakattiin uudelleen.”

Opettajana ~10 vuotta

4 TAVASTILAN KOULUN ESITTELY

Tavastilan koulu sijaitsee Mietoisten keskustassa, osoitteessa Tavastilantie 1, 23120 Mietoinen. Koulu on perustettu vuonna 1882, jolloin koulu toimi saman nimisen tilan päärakennuksessa. Koulu siirtyi nykyiseen kiinteistöön vuonna 1954, jolloin kiinteistö valmistui, kuva 2. (https://fi.wikipedia.org/wiki/Tavastilan_koulu, 2013).



Kuva 2. Tavastilan koulu, lännen puoleinen julkisivu, vasen matalampi osa asuinhuoneistojen siipi ja oikea korkeampi koulusiipi.

Kiinteistössä on kaksi siipeä, joissa aiemmin toisessa on ollut varsinainen koulutoiminta ja toisessa asuinhuoneistoja sekä niihin liittyviä toimintoja, kuten sauna ja juureskellarit. Kouluosassa on sijainnut vahtimestarin asunto kellarikerroksessa. Nykysin myös asuinhuoneistot on otettu opetustiloiksi kuitenkin muuttamatta huoneistojen alkuperäistä ulkoasua.

Koulussa on oppilaita noin 80 ja henkilökuntaa 15. Koulussa toimii myös esikoulu, jossa tällä hetkellä kahdeksan lasta sekä yksi opettaja. Koulussa järjestetään aamu- ja iltapäiväkerhoja sekä iltaisin tiloja vuokrataan harrastekäyttöön.

4.1 Perustukset

Rakennus on perustettu kalliolle. Perustukset on tehty teräsbetonista. Perustusten vedeneristyksenä on bitumisively, joka on toteutettu yhdellä liuossivellyllä ja kahdella kuumabitumisivellyllä.

Perustusten ulkosivuille on asennettu halkaisijaltaan neljän tuuman poltetu salaojaputket ja poikkisuuntaan rakennuksen alitse samanlaisia putkia, jotka on johdettu rakennuksen ulkoseinien perustusten lävitse. Perustusten maanpäälliset osat muodostavat rakennuksen jalustan. Perustusten maatyönä on putkitusten päällä kivetön hiekka.

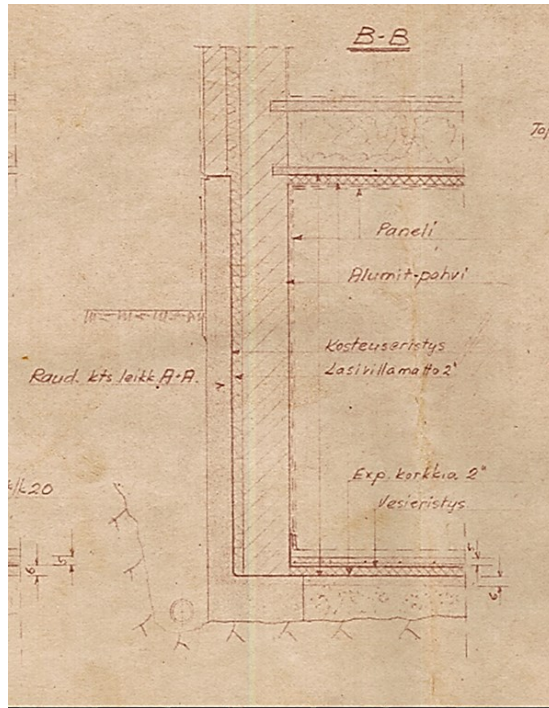
Kaikki rakennuksen kantavat rakenteet on valmistettu B-betonista, jonka sekoitus on tapahtunut koneellisesti ja vibrattu valun jälkeen. Kellarin lattian alla sijaitsevat putkikanavat, kuva 3, on tehty säästö- ja teräsbetonista. Kanavien pohjat on salaojitettu sekä kanavan pohja tehty kuten rakennuksen kellarin lattia. Kanavien lämpöeristyksenä on viiden senttimetrin paksuinen lastuvillalevy.



Kuva 3. Lattian alla sijaitseva putkikanava.

Kellarikerroksen lattiat pääsääntöisesti on tehty valamalla 20senttimetrin vahvuiselle, vedellä kastellulla ja tiukkaan survotulle sora-alustalle kuuden senttimetrin paksuinen tasoitusbetonilaatta, jonka päälle on tehty edellisellä sivulla kuvattu kosteuseristys.

Eristyksen päälle on valettu neljän senttimetrin vahvuinen ristiin raudoitettu betonilaatta, jonka pinta on hierretty puulaudalla. Koulukeittiön, opetuskeittiön ja kodinhoito- ruokailuhuoneita tämä lattiaselostus ei koske. Lisäksi saunan, pesutuvan ja pukuhuoneen lattiat on lämpöeristetty viiden senttimetrin paksuisella korkkilevyllä, joka on kosteussuojattu kaksinkertaisella bitumisivellyllä vahvistetulla bitumihuovalla, kuva 4.

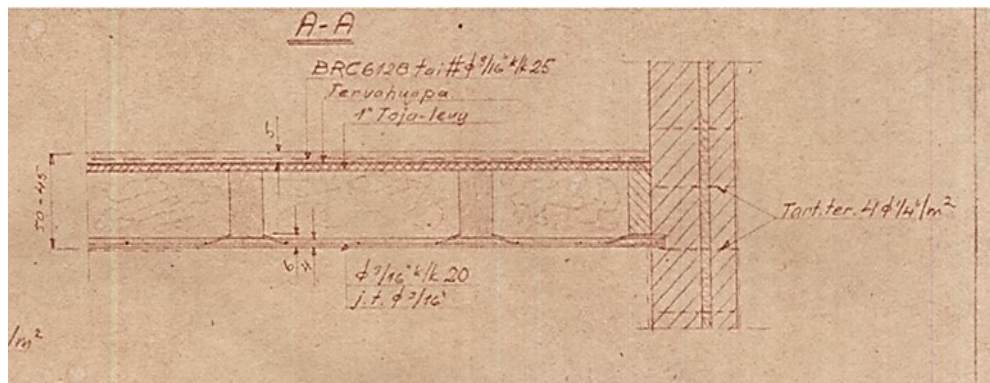


Kuva 4. Kellarin lattian poikkileikkaus saunaosaston kohdalta. Kuva: My-
nämäen kunnan arkisto, Arkkitehtuuritoimisto Veijo Laitasalmi,
15.11.1952

Koulusiiven pohjakerroksen lattiaan on ensin tehty edellä selostetun ta-
soitusbetonilaattakerros, jonka päälle kauttaaltaan on eristeeksi laitettu
viiden senttimetrinpaksuun lastuvillalevy. Eristekerroksen päälle on va-
lettu 4-5senttimetrin vahvuinen ristiin raudoitettu betonilaatta. Tämä
betonilaatta on jätetty pois konepuusepän ja puutyöhuoneen kohdilta.

4.2 Välipohjat

Välipohjat on tehty ylälaattajärjestelmäisinä lukuun ottamatta liikunta-
salia. Kantavan ylälaatan ja lattian päällysteen väliin on tehty kolmen
senttimetrin vahvuinen eristekerros. Ullakkoa vasten on tehty kevytbe-
tonilämpöeristys, jonka K-arvo on ollut 0,27. Liikuntasalin kohdalla väli-
pohjat on tehty alalaattajärjestelmäisinä, jonka täyteenä on käytetty
kutterilastua ja koksikuonaa tai laastinjätetäytettä. Yläpohjan lattiat lii-
kuntasalin osuudelta on täyterosten päälle asetettu yhden tuuman
lastuvillalevy, minkä päälle vielä tehty edellä selostetun kaltainen ve-
sieristys sekä palolattia. Asunto- osan välipohjat on kaksoislaattajärjes-
telmäisinä, joiden täyteenä käytetty samankaltaista täytettä kuin liikun-
tasalissa, kuva 5.



Kuva 5. Välipohjan poikkileikkauskuva luokkatilan kohdalta, lähde: Mynämäen kunnan arkisto, Arkkitehtuuritoimisto Veijo Laitasalmi, 15.11.1952

Lattioiden pintamateriaalina on käytetty useita eri materiaaleja. Pääosin lattiat ovat olleet laattalattioita, marmoroituja massalattioita sekä korkkimatoilla päällystettyjä laattalattioita. Pintamateriaali vaihtelee huone-tilan käyttötarkoituksen mukaan.

4.3 Ulko – ja väliseinät

Kellarikerroksessa on ulkoseinät tehty 15senttimetrin vahvuisesta teräsbetonijalustasta ja yhden kiven vahvuisesta muurauksesta poltetuilla tiilillä. Jalustan ja muurauksen väliin on laitettu viiden senttimetrin paksuinen lasivillamatto saunatiloissa sekä koko koulusiiven ulkoseinissä. Jalustan yläpuolissa ulkoseinissä on ulkopuolelle tehty puolen kiven muuraus poltetusta tiilestä, viiden senttimetrin lasivillamatto sekä yhden kiven muuraus punaisista tiilistä.

Porraskäytävien seinät ja kantavat sisäseinät on muurattu yhdellä kivellä poltetusta tiilestä, ullakolla lisäksi 15senttimetrin kevytbetonivalu. Kellarikerroksen väliseinät on muurattu kalkkihiekkatiilistä ja jätetty rappamatta talouskellarissa, polttoainevarastossa sekä urheiluvälinevarastossa. Muut väliseinät on rapattu. Kosteiden tilojen väliseinät on muurattu kahtena syrjätiiliseinäenä, joiden väliin laitettu viiden senttimetrin paksuinen lasivillamatto.

Asuinhuoneistojen rajaseinät ja luokahuoneiden väliseinät on muurattu kahdella eri vahvuudella ($1/2$ ja $1/4$) poltetun tiilen kerroksella, joiden välissä on noin 10senttimetrin levyiset ja viiden senttimetrin paksuiset lasivillamaton kaistaleet enintään kahden metrin etäisyyksillä toisistaan.

Kevyet väliseinät on tehty lohkotiiilistä.

(Laitasalmi V. Mietoisten kunnan Tavastilan koulun uudisrakennuksen työselitys 3-12)

4.4 Ilmanvaihtojärjestelmät

Alkuperäisessä tilanteessa rakennuksen ilmanvaihto oli hoidettu painovoimaisesti ilmanvaihtohormien kautta. Jossakin vaiheessa rakennuksen käyttöä koulusiivessä on tehty ikkunaremontti, jonka yhteydessä ikkunoiden alle seiniin on lisätty tuloilmaventtiilit sekä joka luokkatilaan oma koneellinen poistoilma. Osa tuloilmaventtiileistä on täynnä erilaista roskaa, osassa venttiilit on suljettu ulkoseinän puolelta ja osan päälle on jälkikäteen asennettu kaapelikotelo, joka estää pääsyn venttiileihin. Kuva 6 on venttiili kuvattuna aukaistuna luokkatilasta.



Kuva 6. Tuloilmaventtiili koulusiivessä

Venttiilit ovat käsikäyttöisiä eikä niissä ei ole sisällä mitään suodattimia, joten ne ovat yhteydessä suoraan ulkoilmaan. Lisäksi venttiilien sijainti ikkunapenkin alla, heti pattereiden yläpuolella aiheuttaa pattereiden jatkuvan lämmityksen venttiilin ollessa auki. Myös venttiilien lähellä istuviin kohdistuu välitön vedon tunne, jos venttiilit ovat auki.

Asuntosiiivessä on myöskin ollut alun perin painovoimainen ilmanvaihto. Asuntosiipeen on vuonna 2002 tehty ilmanvaihdon täysremontti, jolloin asuntosiipeen on tehty koneellinen tulo- ja poistoilma. Asuntosiiivessä ei ylläkkuvatun kaltaisia tuloilmaventtiileitä ole.

Alkuperäisiä ilmanvaihtohormeja ei tämän hetkisen tiedon mukaan ole tukittu, vaan niissä virtaa ilma vapaasti. Huoltomiehen suullisen kertoman mukaan niistä myös toistuvasti poistetaan naakan pesiä. Tämän vahvistaa myös rakennuksen sisällä, hormien ritilöissä havaitut linnun sulat ja muut roskat, kuva 7.



Kuva 7. Asuntosiiiven kellarikerroksen vedenspääsulkuhuoneen käytöstä poistettu hormi

Koulusiiven kellarissa sijaitsevassa keittiössä ja ruokasalissa on täysin itsenäinen ilmanvaihto, jonka säädöt sijaitsevat emännän työhuoneessa.

4.5 Korjaus- ja muutoshistoria

Rakennuspiirustuksista saatiin selville, että alkuperäinen rakennuksessa keittiön on sijainnut nykyisen urheiluvälinevaraston ja henkilökunnan suihkutilojen paikalla. Keittiössä on myös ollut kattopatterit lämmitykseen, kuva 8. Tuolloin myös lämmitys tapahtui oletettavasti puilla suu- resta polttoainevarastosta päätellen. Kellaritiloissa on tuolloin sijainnut muun muassa asukkaiden juureskellarit, sauna ja pesutilat ja urheiluvälinevarasto.



Kuva 8. Alkuperäisen keittiön katossa sijainneet lämmityspatterit

Oletettavasti ensimmäisenä remonttina kiinteistön lämmitysjärjestelmä vaihdettiin öljylämmitykseksi vuonna 1966. Sen jälkeen lämmitysjärjestelmään on lisätty myös pelletin poltto, joka tapahtuu erillisessä kontissa pihalla, josta lämpö johdetaan koulurakennukseen maanalaisia lämpöputkia pitkin. Tämä on tehty vuonna 2010. Koulusiipeen on lisätty koneellinen poistoilma 1980-luvulla. Pelastuskäytävä on rakennettu koulun päätyyn vuonna 1986.

Keittiö on jossakin vaiheessa rakennuksen käyttöä muuttanut toiseen kerrokseen nykyisen opettajain huoneen tilalle koulusiipeen. Siellä keittiö on kertoman mukaan aiheuttanut kaksi vesivahinkoa, joiden jäljet näkyvissä puutyöluokan katossa, kuva 9. Sieltä keittiö on muuttanut vuonna 2010 alimpaan kerrokseen, jolloin opettajain huone on siirtynyt remontoinnin jälkeen keittiön paikalle. Keittiö näkyy nykyisen kaltaisena puutyöluokan muutospiirustuksissa vuodelta 1994 (Arkkitehtuuritoimisto Hannu S. Kuusela Oy, 1994, ei julkaistu).



Kuva 9. Puutyöluokan katossa näkyvä vanhan vesivahingon jälki

Jossakin vaiheessa on asuntosiiven kellaritilat muutettu toimintaterapiahuoneeksi, huoltomiehen huoneeksi sekä henkilökunnan sosiaalitaloiksi. Näistä muutoksista ei löydy mitään dokumentaatiota. Lämmitystavan muuttuessa ovat polttoainevaraston tilat otettu jonkin asteiseen käyttöön/ varastointiin. Polttoaineen syöttöluukkuja ei kuitenkaan ole poistettu. Vuonna 2002 asuntosiipeen on vuonna tehty sekä ilmanvaihdon että vesi- ja viemäri-laitteistojen remontit. Tällöin siipeen on lisätty koneellinen tulo- ja poistoilma sekä uusittu wc- ja pesutilat sekä keittiöiden kalusteet.

Ikkunaremontti on tehty vuonna 2005. Kertoman mukaan myös päätyseinää olisi lisätiivistetty, mutta tästä ei löydy mitään dokumentaatiota.

Rakennuksen eri siipiä yhdistävän käytävän seinustalle, sisäpihalle on myös rakennettu laaja kuraeteinen vuonna 2004. Mitään dokumentaatiota kuraeteisesta ei löydy.

5 KÄYTTÄJIEN TERVEYTEEN JA RAKENNUSTEN RAKENTEISIIN LIITTYVÄT MÄÄRÄYKSET JA OHJEET

Tässä kappaleessa käsitellään rakennusten käyttäjien ja rakennusten terveyteen sekä rakennusten rakenteisiin liittyviä lakeja ja asetuksia, määräyksiä sekä muita asiaan liittyviä ohjeita ja oppaita. Kansainvälisesti ensimmäiset sopimukset liittyen ihmisten terveydensuojeluun ja terveyden sekä hyvinvoinnin edistämiseen ovat Yhdistyneitten Kansakuntien ihmisoikeuksien yleismaailmallinen julistus vuodelta 1948, Unicefin Lapsen oikeuksien julistus vuodelta 1958 ja Unicefin Yleissopimus lapsen oikeuksista vuodelta 1989. Ihmisoikeuksien julistuksen kolmannessa artiklassa sanotaan, että kullakin yksilöllä on oikeus elämään, vapauteen ja henkilökohtaiseen turvallisuuteen. Tämän voidaan yleisellä tasolla aja-

tella tarkoittavan sitä, ettei kenenkään tule altistua terveyttä heikentävälle tekijöille työ- tai opiskelupaikoillaan. Lapsen oikeuksien julistuksen periaatteessa kaksi ilmaistaan, että lapselle tulee lainsäädännöllä tai muulla tavoin suoda edellytykset terveeseen ja normaaliin kehitykseen vapaissa ja ihmisarvon mukaisissa olosuhteissa. Lisäksi Lapsen oikeuksien julistuksen periaatteessa neljä ilmaistaan lapsen oikeudesta saada nauttia sosiaalisesta turvasta. Yleissopimus lapsen oikeuksista kolmannen artiklan kolmannessa pykälässä sopimusvaltion takaavat, että lasten huolenpidosta ja suojelusta vastaavat laitokset ja palvelut takaavat, että noudattavat viranomaisten määräyksiä, jotka koskevat turvallisuutta, terveyttä, henkilökunnan määrää ja soveltuvuutta sekä henkilökunnan valvontaa. Molemmat sopimukset korostavat lapsen terveyden suojelua ja näin ollen terveyttä heikentävien kiinteistöjen käyttöä opetus- tai päivähoidon tehtävissä voidaan pitää näiden sopimusten vastaisina.

Näiden lisäksi Suomen lainsäädännössä on useita lakeja ja asetuksia, jotka joko suoraan tai välillisesti koskevat rakennusten vaikutusta ihmisten terveyteen, rakentamista ja rakennusten terveellisyyttä. Myös ohjeita ja oppaita on julkaistu useita, joista osaa käsitellään tässä opinnäytetyössä.

5.1 Käyttäjien terveyteen liittyvät lait, määräykset ja ohjeet

Ensimmäinen rakennusten käyttäjien terveyden edistämiseen kohdistuva määräys löytyy Suomen Perustuslain 1999/731 pykälästä 19, joka takaa kaikille oikeudet sosiaaliturvaan. Pykälän mukaan julkisen vallan on turvattava jokaiselle riittävät sosiaali- ja terveystaloudelliset edellytykset väestön terveyttä. Tämän opinnäytetyön kohteeseen liittyen samassa pykälässä todetaan myös, että julkisen vallan on tuettava lapsen huolenpidosta vastaavien mahdollisuuksia turvata lapsen hyvinvointi. Samassa laissa määritellään julkisen vallan edustajat luvussa 11, jonka pykälä 121 koskee kunnallisen ja muun alueellisen itsehallinnon määrittelyä. Perustuslain pykälä kaksi määrittelee julkisen vallan käytön ja sen perustumisen lakiin. Euroopan neuvoston paikallisen hallinnon perusasiakirja on ollut Suomessa voimassa vuodesta 1991 ja siinä määritellään tarkemmin muun muassa paikallisen itsehallinnon tarkoitus, perustuslaillinen perusta sekä voimavarat ja edellytykset tehtävien hoitamiseen (Asetus Euroopan paikallisen itsehallinnon peruskirjan voimaansaattamisesta ja peruskirjan eräiden määräysten hyväksymisestä annetun lain voimaantulosta 1991/66, 1991). Kyseinen perusasiakirja vaikuttaa Suomessa Perustuslain lisäksi myös Kuntalakiin 2015/410, joka oikeuttaa kunnan ottamaan itsehallinnon perusteella järjestettäväksi tehtäviä, jotka se voi järjestää itse tai sopia järjestämisvastuun siirtämisestä toiselle. Kuntalain mukaan kunnalla on vastuu koulukiinteistöjen terveellisyydestä.

Terveydensuojelulaki 1994/ 763 kohdistaa määräykset suoraan kiinteistöjen olosuhteisiin ja lain ensimmäisen pykälän mukaan tarkoituksena

on edistää ja suojella väestön ja yksilön terveyttä sekä ennaltaehkäistä, vähentää ja poistaa ympäristöstä tekijöitä, joilla voi olla terveyttä huonontava vaikutus. Asunnon ja muun sisätilan sisäilman puhtauden sekä muiden olosuhteiden, kuten lämpötila ja kosteus, tulee olla sellaiset, etteivät ne aiheuta käyttäjilleen terveyshaittaa lain pykälän 26 mukaan. Pykälässä 27 annetaan määräys toimenpiteisiin ryhtymisestä viipymättä, jos asunnosta tai oleskelutilasta löytyy terveydelle haitallisia tekijöitä. Lisäksi pykälässä määritellään kenen vastuulla tehtävät toimenpiteet ovat ja ellei toimenpiteisiin ryhdytä, antaa pykälä toimivaltaiselle viranomaisella eli terveydensuojeluviranomaiselle oikeudet rajoittaa tai jopa kieltää kokonaan tilan käytön.

Terveydensuojeluasetus 1994/1280 antaa luvussa viisi asunnon tai muun oleskelutilan terveydelliset vaatimukset. Luvun pykälässä 15:sta annetaan tarkennuksia muun muassa lämmityksen asianmukaisuuteen, riittävään ilmanvaihtoon sekä siihen, että rakennus täyttää fysikaalisilta, kemiallisilta ja biologisilta tekijältään terveydensuojelulain asettamat vaatimukset.

Asumisterveysasetus 2015/404 antaa asunnon tai muun oleskelutilan terveydensuojelulain perustella tapahtuvaan valvontaa varten sekä toimenpiderajat että tarkempia ohjeita mittausten ja näytteenottojen suorittamiseen. Valvira on laatinut kyseessä olevasta asetuksesta seikka peräiset ohjeet, joka avaa esimerkein ja tarkennuksin asetuksen pykälät. Tämän opinnäytetyön tekemisen apuna on käytetty Valviran ohjeen osaa 1, (Valvira, osa 1 Asumisterveysasetuksen pykälät 1-10, 2016).

Myös Terveydenhuoltolaki 2010/1326 antaa kunnalle osittaisen vastuun oppilaiden terveydentilasta. Lain luvussa 2 pykälässä 12 käsitellään kunnan vastuita kuntalaisten terveydestä, terveyden edistämisestä sekä seurantavelvollisuudesta. Lain 16:sta pykälä käsittelee kunnan järjestämää kouluterveydenhuoltoa. Pykälä määrää kunnan tarjoamaan oppilaille terveellisen ja turvallisen kouluympäristön sekä edistämään kouluyhteisön hyvinvointia ja sen seuraamista joka kolmas vuosi. Lisäksi Valtioneuvoston asetus neuvolatoiminnasta, koulu- ja opiskelijaterveydenhuollosta sekä lasten ja nuorten ehkäisevästä suun terveydenhuollosta 2011/388 pykälässä 12 määrittelee kouluyhteisön ja opiskeluympäristön terveellisyyden ja turvallisuuden vuoksi tehtävän tarkastuksen ja havaittujen puutteiden korjaamisen seurannan. Itä-Suomen aluehallintoviraston kannan mukaan kunnan vastuisiin liittyvät Lastensuojelulaki 2007/417 ja Sosiaalihuoltolaki 2014/1301 voivat tietyissä tilanteissa asettaa kunnan sosiaalihuollon ja muiden viranomaisten toimimaan yhdessä koulujen sisäilmaan liittyvissä ongelmissa (Aluehallintovirasto Itä-Suomi, kirje kunnille 4.2.2015, ISAVI/227/00.0400/2015, 2015).

Koska koulu on myös usean ihmisen työpaikka, velvoitteita kunnalle tulee myös Työturvallisuuslain 2002/738 mukana. Tämän lain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi. Lain luvussa kaksi määritellään

työnantajan yleiset huolehtimisvelvollisuudet. Työnantajan pitää huolehtia työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä sekä täyttäänsä tätä huolehtimisvelvollisuuttaan otettava huomioon työolosuhteisiin ja muuhun työympäristöön liittyvät tekijät kuten myös työntekijän henkilökohtaisiin edellytyksiin liittyvät seikat. Työnantajan on myös suunniteltava, valittava, mitoitettava ja toteutettava työolosuhteita parantavat toimenpiteet. Työnantajan on myös seurattava työympäristöä ja tarkkailtava toteutettujen toimenpiteiden vaikutusta työn turvallisuuteen ja terveyteen. Huolehtimisvelvollisuutta rajaavina seikkoina otetaan huomioon epätavalliset ja ennalta-arvaamattomat olosuhteet, joihin työnantaja ei voi vaikuttaa sekä yllättävät tapahtumat, joiden seurauksia ei olisi voitu välttää kaikista varotoimista huolimatta.

Kiinteistön omistajalla on rakennuksen kunnossapitovelvollisuus ja kiinteistö on pidettävä sellaisessa kunnossa, että se täyttää jatkuvasti terveellisyys-, turvallisuuden ja käyttökelpoisuuden vaatimukset. Nämä vaatimukset ja omistajan muut velvollisuudet kiinteistön ja sen ympäristön turvallisuudesta esitetään Maankäyttö- ja rakennuslain 1999/132 luvussa 22 pykälässä 166. Koska useimmat koulukiinteistöt ovat kuntien omistamia, Maankäyttö ja rakennuslaki velvoittaa kunnat sekä huolehtimaan kiinteistöjen kunnosta ja niiden terveellisyydestä sekä valvomaan omaa toimintaansa näiltä osin.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisen asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 2015/545 määrittelee Terveyden suojelulain nojalla tehtävään tarkastuksen ja olosuhteiden arviointiin liittyvät fyysiset, kemialliset ja biologiset altisteet ja niihin sovellettavat toimenpiderajat.

5.2 Rakentamiseen ja rakennusten terveyteen liittyvät lait, määräykset ja ohjeet

Edellisessäkin kappaleessa mainittu Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132 määrää kunnat järjestämään alueiden käyttö ja rakentaminen siten, että luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle. Laki määrittelee rakentamiselle yleiset vaatimukset, tarpeelliset tekniset vaatimukset, sekä lupamenettelyt. Tarpeelliset tekniset vaatimukset käsittelevät rakenteiden lujutta ja vakautta, paloturvallisuutta, terveellisyyttä, käytettävyyttä, esteettömyyttä, meluntorjuntaa, ääniolosuhteita ja energiatehokkuutta. Lisäksi laki asettaa kunnan rakennusvalvontaviranomaiset keskeiseen rooliin rakennusten terveyteen liittyen. Sekä uudisrakentaminen että useimmat muutostyöt vaativat rakennusluvan, joista päättävät rakennusvalvontaviraston virkamiehet. Rakennusvalvonnan tehtävänä on lain mukaan huolehtia, etteivät muutostyöt aiheuta rakennuksen käyttäjille terveyteen tai turvallisuuteen kohdistuvaa kohonnutta riskiä.

Tarkemmat rakentamista koskevat määräykset ja ohjeet on koottu Ympäristöministeriön Rakentamismääräyskokoelmaan, jonka sisältämät ohjeistukset ovat perinteisesti koskeneet uudisrakentamista (Ympäristöministeriö, 2016). Nämä ohjeet ja määräykset ovat tarkoitettu joustamaan siten kuin se rakennuksen ominaisuudet huomioon ottaen on mahdollista. Tämän opinnäytetyön aikaan saamiseksi on hyödynnetty määräyksiä C2 Kosteus, D2 Sisäilmasto ja Ilmavaihto sekä D3 Rakennusten energiatehokkuus.

Rakennustietokortti RT 07-10946 Sisäilmastoluokitus antaa ohjeita ja suunniteluun välineitä uudisrakentamisessa, jolloin on pyrkimyksenä saavuttaa terveellisempiä ja viihtyisimpiä rakennuksia. Luokitusta voidaan käyttää apuna myös korjausrakentamisessa. Luokitusta apunaan käyttävien on kuitenkin muistettava, ettei tämä luokitus kumoakaan lakien ja asetusten vaatimuksia tai muita viranomaismääräyksiä. (Rakennustietokortti RT 07-10946 Sisäilmastoluokitus 2008, Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset)

Sisäilmayhdistyksen julkiasema sisäilmaopas nro 6. Terveen talon toteutuksen kriteerit, Kriteerit ja ohjeet toimitilarakentamiselle antaa rakennuttajille apuvälineitä, joilla voidaan varmistaa terveen rakennuksen syntyminen. Tämäkään opas ei kumoakaan viranomaismääräyksiä, mutta toimii hyvän rakennustavan täydentäjänä. Opas käsittelee rakentamisen kaikissa vaiheissa esiintyviä, kosteus- ja sisäilmastoon liittyviä työvaiheita siten, että aikaan saadaan kuiva ja puhdas rakennus, joka on myös teknisesti toimiva. (Sisäilmayhdistys, 2003, 5-36)

6 KUNTOARVIO VAI KUNTOTUTKIMUS

Kuntoarviossa pyritään arvioimaan rakennuksen rakenteiden ja talotekniikan toimivuutta ja kiinteistön energiataloutta, rakenteissa ja tekniikassa ilmeneviä korjaustarpeita sekä korjausten kiireellisyyttä. Kuntoarviossa lähinnä aistinvaraisten asiantuntijan havaintojen, pintaa rikkomattomien mittausten sekä rakennuksen korjaus- ja huoltohistorian avulla pyritään saamaan kiinteistön kunnosta kokonaiskuva, jonka avulla laaditaan kiinteistölle pitkän aikavälin korjaussuunnitelma. Näin toimien korjaus- sekä kunnossapito toimet voidaan ajoittaa oikein välttämättä äkillisiä kustannuspiikkejä investointi- tai korjausbudjeteissa.

Kuntoarviossa voidaan esittää olevan viisi erillistä vaihetta, jotka ovat:

- Ennakkosuunnittelu
- Lähtötietojen kerääminen ja käsittely
- Käyttäjäkysely ja haastattelut
- Kiinteistötarkastus
- Raportointi

Ennakkosuunnittelussa kuntoarvioija ja tilaaja määrittelevät arvion sisällön ja laajuuden sekä laativat kuntoarviointisopimuksen. Lähtötietojen keräämisessä ja käsittelyssä kuntoarvioija käy läpi kiinteistön huolto- ja muutoshistorian, kiinteistön piirustukset riskirakenteiden arvioimiseksi sekä mahdolliset vaurioraportit sekä niiden korjauksista tehdyt dokumentit. Käyttäjäkyselyn ja kiinteistöä huoltavan henkilöstön haastatteluiden avulla pyritään hahmottamaan kokonaiskuvaa kiinteistöstä ja siinä ilmenevistä ongelmista. Kiinteistö tarkastuksen arviointikäynnillä pyritään aistinvaraisten havaintojen avulla tarkistamaan kiinteistön rakennusosien kunto terveellisyyteen ja turvallisuuteen liittyen. Tarkastuksessa oleellista olisi löytää vauriot, jotka pahentuessaan aiheuttavat kohonneita vahinko- ja kustannusriskejä. Taustatietojen ja käyttäjäkokemusten tietojen käsittelyn ja arviointikäynnin jälkeen arvioija kirjoittaa tilaajalle kuntoarvioraportin ja laatii pitkän aikavälin kunnossapitosuunnitelman. Raportissa esitetään ehdotettuja korjaus- ja uusimissuunnitelmia sekä niiden aiheuttamat, karkeasti arvioidut, kustannukset.

Kuntoarviossa tarkastetut rakenteet, rakenteiden osat ja järjestelmät kirjataan ylös. Samoin kirjataan muistiin niiden tarkastushetken kunto, mahdollisesti todetut vauriot, niiden etenemisen arvio ja muut havainnot. Tarkastettujen kohteiden kunto arvioidaan raporttiin kuntoluokkien avulla, jotka kuvaavat kohteen kuntoa ja sen korjaustarpeen kiireellisyyttä. Kuntoluokat esitetään taulukossa 1. (Rakennustietokortti RT 18–11061 Kiinteistön kuntoarvio kuntoluokan määrytyminen, 2012)

Taulukko 1. Kuntoluokat

Kuntoluokka	Kuvaus
5	uusi, ei toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden kuluessa
4	hyvä, kevyt huoltokorjaus 6-10 vuoden kuluessa
3	tydyttävä, kevyt huoltokorjaus 1-5 vuoden kuluessa tai peruskorjaus 6-10 vuoden kuluessa
2	välttävä. peruskorjaus 1-5 vuoden kuluessa tai uusiminen 6-10 vuoden kuluessa
1	heikko, uusitaan 1-5 vuoden kuluessa

Kuntoarvioraportissa asiantuntija voi esittää kiinteistössä tehtäviä kuntotutkimuksia tai muita lisäselvityksiä piilevien vaurioiden löytämiseksi. Arvioijan tulee kyetä esittämään perusteltuja syitä kuntotutkimuksen suorittamiseksi.

Kuntotutkimuksessa tehtävistä lisäselvityksistä ja tutkimuksista on aina sovittava tilaajan kanssa erikseen. Kuntotutkimuksissa tehtävät tutkimukset ovat usein pintaa rikkovia tutkimuksia, joilla pyritään selvittämään yksittäisen rakenteen kuntoa. Tällaisia tutkimuksia ovat muun muassa ulkobetonirakenteiden kuntotutkimus, haitta-aineselvitykset, lähtötietojen täydentäminen ja rakenteiden sisäpuolisen kunnan selvittäminen rakenneavauksin sekä materiaalitutkimukset. Tehdyistä tutkimuksista ja lisäselvityksistä laaditaan erillinen kuntotutkimusraportti, jossa

esitetään tutkimushetkellä todetut vauriot, vaurioriskit ja niiden laajuudet ja vaikutukset, arvio vaurioiden etenemisestä sekä vaihtoehtoisia korjaustapoja. Jos jonkin rakennuksen osan kuntotutkimus liitetään kuntoarvioraportointiin, parannetaan kuntoarvion luotettavuutta. (Rakennustietokortti RT 18–11086 Liike- ja palvelukiinteistön kuntoarvio, 2012)

7 SISÄILMASTO

Sisäilmastolla tarkoitetaan sisäilmassa olevien epäpuhtauksien, ilmanvaihtojärjestelmän sekä lämpöolosuhteiden muodostamaa kokonaisuutta ja näin ollen on laajempi käsite kuin sisäilma. Sisäilma kuvaa tiedettyjen rakenteiden rajaamalla alueella olevan sisätilan ilmaa. Näiden lisäksi voidaan tutkia myös sisäympäristöä, jolloin arvioidaan edellä mainittujen seikkojen lisäksi valaistusta, äänimaailmaa sekä ergonomiaa. Tässä opinnäytetyössä pyrittiin keskittymään sisäilmaston tutkimiseen, joskin tiukkaa rajausta aihepiirin monimuotoisuudesta johtuen oli vaikea tehdä.

Sisäilmastoon kuuluvia tekijöitä ovat muun muassa sisäilman hiukkas- ja kaasumaiset epäpuhtaudet, lämpötila, kosteus, ilman liike sekä säteily. Kaikki nämä tekijät vaikuttavat käyttäjien tuntemukseen rakennuksen tilasta. Hyvässä sisäilmastossa haittatekijät eivät aiheuta käyttäjille terveydellistä vaaraa ja käyttäjät kokevat ilmaston hyväksi, toisin sanoen eivät ”huomaa” sisäilmastoa.

Sisäilmaston huono laatu vaikuttaa käyttäjien kokemaan viihtyvyyteen, heidän terveydentilaan sekä työpaikolla työtehoon heikentävästi. Kuten jo aiemmin johdantokappaleessa todettiin, huonon sisäilmaston aiheuttajia ovat ilmanvaihdon ongelmat, tunnetun lämpötilan liiallinen korkeus tai mataluus, ilmanjakoon liittyvät ongelmat, kuten veto, kosteusvauriot ja niiden aiheuttamat mikrobien aiheuttamat epäpuhtaudet sekä materiaalien päästöt ja teollisten kuitujen aiheuttamat ongelmat.

Kosteusvaurioihin liittyy myös sisäilmassa esiintyvät hengitysteitä ja ihoa ärsyttävät yhdisteet, joita muodostuu kun rakenteissa olevat eri kemikaalit (esimerkiksi mattojen liimat, hartsit ym.) reagoivat kosteuden kanssa. Korkea suhteellinen kosteus lisää myös formaldehydiä sisältävien yhdisteiden muodostumista rakennusmateriaaleista ja huonekaluista. Tässä opinnäytetyössä ei tutkittu sisäilman kemikaalipitoisuuksia.

8 KUNTOARVIOON LIITTYVÄT TUTKIMUKSET

Tässä kappaleessa käydään läpi kiinteistön kuntoarviossa tehtyjä tutkimuksia ja mittauksia sekä niiden teoriaa. Joitakin tässä kappaleessa mainittuja mittausmenetelmiä ei ole käytetty kuntoarviossa, mutta niiden poisjättäminen teoriaosiosta antaisi tehdyistä tutkimuksista heikomman kuvan.

8.1 Käyttäjäkysely

Kiinteistön käyttäjille suunnattu kysely on kustannustehokas menetelmä kiinteistössä ilmenevien puutteiden tai vikojen selvittämiseksi. Kyselyillä voidaan edullisesti ja helposti kerätä käyttäjien kokemuksia ja tietoa kiinteistön kunnosta. Kyselyiden vastausten yhteenvedoissa ja tulosten arvioinneissa on huomioitava saatujen vastausten prosenttiosuus kaikkien käyttäjien prosentuaalisesta määrästä sekä vastausnopeus, jotka molemmat vaikuttavat kyselymenetelmän ja siitä saatujen vastausten oikeellisuuteen. Tulosten arvioinnissa on myös huomioitava psykologisten tekijöiden vaikutus saatuihin vastauksiin.

Lukuun ottamatta kyselyihin kohdistuvia rajoitteita, kyselyillä saatu tieto voi olla hyödyksi arvioitaessa epäpuhtauslähdettä, altistusta ja epämiellyttäviä käyttökokemuksia yhdistäviä tekijöitä. Käyttäjille kohdistetut kyselyt ovat osa kokonaisvaltaista tutkimusta, jolla pyritään arvioimaan riskiä ja sen suuruutta käyttäjien terveydelle. Kattavin hyöty käyttäjäkyselyistä saadaan, jos kyselyt esitetään sekä ennen että jälkeen korjaustoimenpiteitä. Jos kysely uusitaan aikaisintaan puolen vuoden kuluttua korjaustoimenpiteistä ja loppusiivouksen toteuttamisesta, voidaan myös arvioida kunnostustoimenpiteiden vaikuttavuutta ja hyödyllisyyttä. (Salonen ym. 2011, 73)

8.1.1 Käyttäjäkyselyn toteutus

Kysely toteutettiin kaavakkeella, jossa vastausaikaa annettiin kaksi viikkoa. Kysely kohdistettiin kiinteistössä työskenteleville ihmisille, eikä kyselyä osoitettu oppilaille tai heidän huoltajilleen. Kiinteistössä työskentelee 16 henkilöä, joista kaikki täyttivät kyselyn. Kysymykset käsittelivät kiinteistön kuntoa, sen rakenteita ja talotekniikkaa sekä niiden toimivuutta. Kyselyssä ei esitetty kysymyksiä liittyen käyttäjien terveydentilaan tai oireiluun, koska opinnäytetyön tekijällä ei ole tietotaitoa tällaisten kysymysten käsittelyyn eikä vastausten analysointiin. Kysely esitetään kokonaisuudessaan liitteessä kaksi ja kyselyn vastausten yhteenvedo kommentteineen liitteessä kolme.

8.1.2 vastausten yhteenveto

Kyselyn keskeisimpänä tuloksena voidaan pitää rakennuksen sisäilmaa ja lämmitystä koskevan osion vastauksien yhteenvetoa, jossa 75% vastaajista koki tyytymättömyyttä sisäilman laatuun ja noin 70% vastaajista koki sisäilman lämpötilan olevan liian kuuma/kylmä kesällä/talvella.

Valtaosan mielestä (80%) sisätiloihin kantautui hajuja ulkoa päin, mutta käyttäjät itse selittivät hajujen pääsääntöisesti ajoittuvan keväisen pelloille tapahtuvan lietteen levityksen aikoihin. Hajujen koettiin kantautuvan sisään myös lasten vaatteiden mukana, jos välituntileikeissä ulkovaatteet ovat kostuneet nurmialueen vedestä.

Vedontunnetta tiloissa koki 63% käyttäjistä ja 50% käyttäjistä koki kiinteistöllä olevan ominaishaju, jota kuvailtiin sanoilla ummehtunut, tunkkainen ja maakellarimainen. Puolet käyttäjistä koki, että rakennuksen sisätilojen pinnat ovat kuluneet ja huonossa kunnossa.

Piha-aluetta ja rakennusta koskevassa osiossa puolet vastaajista antoi negatiivista palautetta piha- alueiden talvikunnossapidosta, kuten hiekoituksen puutteesta ja jäisen pihan ja portaikon vaarallisuudesta. Lisäksi puolet vastaajista sanoi veden lammikoituvan pihalle ja nurmikentälle sekä alku- ja loppupalvesta lammikoiden jäätyvän.

8.2 Rakennuksen tiiviysmittaus

Rakennusten ilmatiiviiden mittausta pidetään nykyisin uudisrakentamisen eräänä laadunvalvontamittauksena, jolla pyritään selvittämään rakennuksen ulkovaipan ilmapitävyys ja rakennustöiden laatu. Tiiviiden mittausta voidaan myös kutsua nimellä painekoe.

8.2.1 Tiiviysmittauksen teoria

Tiiviysmittauksen periaatteena on aiheuttaa rakennuksen sisälle paine-ero ulkoilman nähden. Tiiviysmittauksessa rakennuksen kaikki vaipan läpi johtavat aukot ja läpiviennit tukitaan, vesilukot täytetään vedellä sekä ilmanvaihtolaitteisto suljetaan. Ovien ja ikkunoiden lukitukset tarkistetaan. Tiivistämisen jälkeen rakennus alipaineistetaan ja ylipaineistetaan yli 50pascalin paineisiin, useammalla eri paine-erolla. Tavallisesti käytetään viittä eri paine-eroa, joista osan tulee ylittää 50pascalin paine. Ilmamäärä, jolla haluttua paine-eroa voidaan ylläpitää, mitataan. Mittauksista laaditaan vuotoilmakäyrä, jonka avulla lasketaan 50pascalin paine-eroon vaadittava ilmamäärä. Tämä ilmamäärä jaetaan rakennuksen vaipan alalla, jolloin saadaan ilmavuotoluku q_{50} , jonka yksikkönä käytetään $m^3/(h \cdot m^2)$. Ilmavuotoluku kertoo kuinka monta kertaa tunnissa rakennuksen ilmatilavuus vaihtuu 50pascalin alipaineessa. Koska mittaamisessa pyritään aiheuttamaan paine-ero ulkoilman suhteen, ei

mittausta pitää tehdä tuulisella säällä. Tuulen nopeus ei mittauksen aikana saa ylittää 6 m/s nopeutta. (Paloniitty, 2013, 37)

Ilmavuotoluvun tulee olla joko 4 tai sitä pienempi. Ympäristöministeriön Suomen rakentamismääräyskokoelman määräys ja ohje numero D3 Rakennusten energiatehokkuus käsittelee kappaleessa kaksi rakennusten ilmatiiviyttä. Kappaleen 2.3.1 mukaan rakennuksen vaipan sekä rakenteiden ilmatiiviyden tulee olla sellaiset, ettei ilmavuodoista aiheudu merkittävää haittaa rakennusten käyttäjille, rakenteille tai rakennuksen energiatehokkuudelle. Kappaleessa 2.3.2 sanotaan, että ilmavuotoluku saa olla enintään 4. Mutta jos rakennuksen käytön edellyttämät rakenteelliset ratkaisut huonontavat merkittävästi rakennuksen ilmapitävyttä, voi luku olla huonompikin. Jos rakennuksen rakennuttaja tai haltija haluaa osoittaa rakennuksen ilmavuotoluvun olevan pienempi kuin neljä, on se osoitettava mittaamalla tai muulla menettelyllä. (Ympäristöministeriö Suomen rakentamismääräyskokoelma D3, Rakennusten energiatehokkuus, Määräykset ja ohjeet, 2012)

8.2.2 Mittauksen suoritus

Mittaukset suoritettiin RT- kortti 80–10974 Teollisesti valmistettujen asuinrakennusten ilmapitävyyden laadunvarmistusohjeen mukaisesti poikkeuksena rakennuksen mittaus osastoissa. Rakennuksen molemmat siivet jaettiin osastoihin, jotka mitattiin yksittäin. Jakoon päädyttiin laitteiston kapasiteetista sekä päivittäisestä rajallisesta mittausajasta johtuen. Jaon jälkeen jokaisen osaston lattiapinta-ala, vaipan pinta-ala sekä osaston tilavuus laskettiin valmiiksi mittaushetkeä varten.

Jokaisella mittauskerralla aloitettiin sulkemalla koneellisen ilmapoistolaitteet. Tämän jälkeen jokaisessa osastossa tiivistettiin muovipusseilla, pakkausmuovilla sekä teipillä umpeen kaikki saavutettavissa olevat ilmavuotoaukot, kuvat 10 ja 11.



Kuva 10. Ruokasalin poistoilmakanavat tiivistettyinä



Kuva 11. Keittiön yksi poistoilmakanavista suljettuna.

Osastointien jakoina toimivat ovet käytäviin tai osastoon kuulumatto-miin muihin tiloihin tiivistettiin teippaamalla. Koska rakennus on käy-tössä, ei vesilukkojen täyttämistä vedellä tarvittu. Tiivistysten jälkeen Minneapolis Blower Door laitteisto kasattiin koulusiivessä pelastuskäytä-vän oveen, kuva 12. Asuntosiiivessä laitteisto kasattiin asuntokohtaiseen oveen sekä kellariosastossa porraskäytävän erilliseen ulko-oveen.



Kuva 12. Tiiviysomittauslaitteisto koottuna pelastuskäytävän oveessa.

Kohteen tiiviysomittaukset suoritettiin kolmen päivän aikana. Jako esitel-lään taulukossa 2, jossa kuvataan myös paineistetun osaston mittauspäi-vän sääolosuhteet sekä tiiviysomittauksen tulokset. Rakennuksen tiiviy-den keskiarvoksi saatiin $3,6\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$. Ensimmäisenä mittauspäivän mi-tattaessa koulusiiven kerroksia, tuulisuus ylitti RT- kortin antaman tuuli-suuden ylärajan, mutta mittaukset päätettiin suorittaa tästä huolimatta

aikataulullisista syistä. Lisäksi mittausten edetessä tuulisuus laski alle rajan. Mittaustuloksia tarkasteltaessa voitiin todeta, että koulusiiven mitaustulokset ovat hieman heikommät kuin asuntosiiven. Suoraa yhteyttä tuulisuuden ja ilmavuotoluvun välille ei voitu vetää, sillä rakennuksen alipaineisuus oli myös erittäin suuri. Yleisesti tuloksia tarkasteltaessa huomattavaa oli, että rakennuksen alapohja koulusiiven osalta sekä molemmat porraskäytävät olivat tiiviydeltään selkeästi huonompia kuin muu rakennus.

Taulukko 2. Tiiviysmittaustulokset osastoittain

osasto	mittauspäivä	Mittausten alussa		tiivys, m ³ /(h*m ²)			Mittausten lopussa	
		Ulkoilman It	Tuulisuus	alipaine	ylipaine	keskiarvo	Ulkoilman It	Tuulisuus
Koulusiipi, 2krs	7.3.2017	-2,0	7,7 m/s	3,7	4,3	4,0	3	5,7m/s
Koulusiipi, 1krs	7.3.2017			3,2	3,3	3,3		
Koulusiipi, kellari	7.3.2017			5,1	5,7	5,4		
Asuntosiipi, 2krs oik. asunto	9.3.2017	1,0	3,6 m/s	1,5	2,0	1,8	1	4,1 m/s
Asuntosiipi, 2 krs vas. asunto	9.3.2017			2,2	2,4	2,3		
Asuntosiipi, 1krs	9.3.2017			2,5	2,9	2,7		
Asuntosiipi, porraskäytävä	9.3.2017			1,8	1,9	1,9		
Keittä ja ruokala	9.3.2017			2,6	2,6	2,6		
Asuntosiipi, kellari	14.3.2017	3,0	3,6 m/s	2,7	2,9	2,8	3	6,2 m/s
Asuntosiipi, porraskäytävä	14.3.2017			6,4	6,7	6,6		
Koulusiipi, porraskäytävä	14.3.2017			6,3	6,9	6,6		

8.3 Rakennuksen lämpökuvaus

Lämpökuvauksen avulla voidaan selvittää rakennuksissa monenlaisia seikkoja. Sillä voidaan kuvata rakennuksen lämpöolosuhteita, rakennusmateriaalien kuntoa, lämpöihtyvyyttä, vaipan tiiviyyttä, talotekniikan toimivuutta sekä tietyin rajoituksin kosteus- ja mikrobivaurioita. Usein lämpökuvausta käytetään muiden tutkimusten kanssa rinnakkain tukemaan johtopäätösten tekoa.

8.3.1 Lämpökuvauksen teoriaa

Lämpökuvausta käytetään uudisrakennuskohteissa laadun valvontaan, mutta vanhoissa rakennuksissa kuvausta käytetään rakenteiden kunnan ja lämpöteknisen toimivuuden tarkasteluun. Tällaisissa tapauksissa usein tarve lämpökuvaukselle lähtee jonkin asumismukavuuteen vaikuttavan seikan huononemisesta. Asukas tuntee jatkuvaa vedon tunnetta tai liian viileää sisälämpötilaa, rakennuksessa voi olla näkyvissä kosteusvaurin merkkejä tai sisäilma tuntuu tunkkaiselle. Lämpökameran avulla voidaan nopeasti todeta mahdollisten kylmien pintojen, kylmäsiltojen tai ilma- vuotojen olemassa olo.

Lämpökuvauksen kanssa suoritetaan normaalisti useita muita mittauksia, kuten ulko- ja sisäilman lämpötilamittaukset, ulkoilman suhteellisen kosteuden määrittäminen sekä ulko- ja sisäilman välisen paine-eron mittaaminen. Lisäksi lämpökuvaajan on myös tehtävä aistinvaraista havainnointia kuvauksen aikana. Näiden mittausten ja lämpökuvauksen avulla päästään selville rakennuksen vaipan kunnosta sekä rakennuksessa vallitsevista lämpöoloista ja ohessa saadaan viitteitä rakennuksen sisäilman

laadusta ja talotekniikan toimivuudesta. (Paloniitty, Paloniitty ja Haimilahti, 2016, 11-15.)

Jotta lämpökuvaus voidaan Rakennustietokortin 14–11239 mukaisesti, tulee käytettävän lämpökameran olla riittävän tehokas resoluutioltaan ja lämpötilojen erottelukyvyltään sekä sen tulee olla mittaava ja tasapainotettu. Kameralle asetettava resoluutio- ja herkkyysvaatimukset riippuvat ulko- ja sisäilman lämpötilaerosta ja ne esitetään taulukossa 3.

Taulukko 3. Resoluutiovaatimukset lämpökameroille

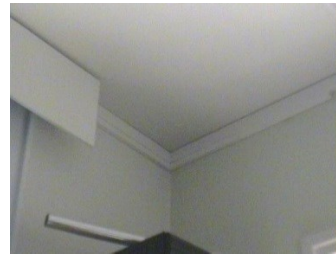
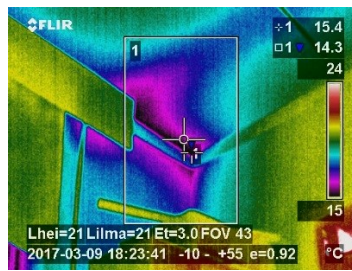
Lämpötilaero ulko- ja sisäilman välillä	Resoluutio	Erottelukyky
10-15 °C	≥ 70 000	≤ 0,03 °C
≥ 15 °C	≥ 30 000	≤ 0,05 °C

Mittaavalla kameralla tarkoitetaan sitä, että kamera muodostaa kuvattavasta kohteesta lämpökuvan, jossa esitetään kohteen pintojen lämpötilajakauma. Tasapainotetulla kameralla tarkoitetaan sitä, ettei kameralta rungon ja ulkoisten olosuhteiden lämpötilavaihtelut aiheuta muutoksia itse mittaustulokseen. Lisäksi kameralta tulee olla tallentava, jolloin on mahdollista raportoida sekä käsitellä ja analysoida tuloksia jälkikäteen.

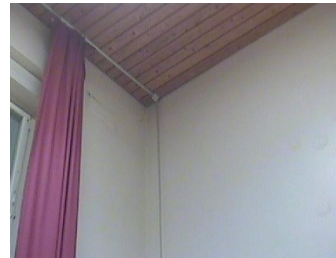
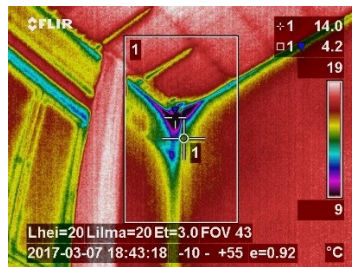
Mittauksen suorituksen aikana ulkoilman olosuhteiden tulee täyttää tietyt vaatimukset. Tuulen voimakkuus ei saa ylittää 10m/s voimakkuutta eikä rakenteisiin ole saanut kohdistua lämmittävää auringon paistetta kevyillä rakenteilla 12 edeltävään tuntiin ja raskailla rakenteilla 24 edeltävään tuntiin. Tässä yhteydessä kevyillä rakenteilla tarkoitetaan puurakenteita ja raskailla rakenteilla betoni-, tiili ja siporex- rakenteita. Lisäksi kuvauksen aikana tapahtuvat ulko- ja sisäilman lämpötilojen muutokset tulee merkitä mittaus raporttiin ja ottaa huomioon tulosten tukinnassa, jos ulkolämpötilan muutos on $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ja sisäilman lämpötilan muutos on $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

8.3.2 Lämpökuvauksen suoritus

Lämpökuvausta ei tässä opinnäytetyössä käytetty rakennuksen vaipan lämpötekniikan toimivuuden arviointiin, vaan lämpökuvaus suoritettiin ilmavuotoreittien paikannukseen. Lämpökameralla pyrittiin saamaan näkyviin ilmavuotoreitit, joista korvaavaa ilmaa vuotaa sisätiloihin rakenteiden läpi. Kuvaus suoritettiin siten, että ilmatiiviysmittauksessa rakennus paineistettiin 50pascalin alipaineeseen, jonka jälkeen seinä- ja lattia rakenteet kuvattiin lämpökameralla. Ilmavuotoja havaittiin yleisesti seinien ja ikkunoiden liitoksissa, seinän ja lattiarakenteen liitoksessa sekä liikuntasalin seinän ja yläpohjan liitoksissa. Kuvissa 13- 15 esitetään vuotokohtia kuvapareittain, joissa ensin on IR-kuva ja toisena on digikuva samasta kohdasta.



Kuva 13. Ilmavuoto luokkatilan katonrajassa.



Kuva 14. Ilmavuoto liikuntasalin yläpohjasta.



Kuva 15. Ilmavuoto luokkatilan ikkunassa sekä seinien liitoskohdassa.

8.4 Kosteusmittaus

Kosteusmittauksia voidaan tehdä rakennustöiden aikana kuivumisen seuraamiseksi tai rakennuksen käytönaikaisina mittauksina, jolloin mitaukset liittyvät kuntoarvioiden tekemiseen ja kosteusvaurioiden tutkimiseen. Käytössä olevissa rakennuksissa kosteusmittauksia tehdään joko sisäilmasta tai rakenteista. Sisäilman kosteutta määritettäessä mitataan ilman suhteellista kosteutta ja rakenteista mitattaessa määritetään joko pintakosteutta tai rakenteen suhteellista kosteutta. Kosteusmittauksia voidaan suorittaa useammalla tavalla, joista käytetyimmät ovat rakenteita rikkomaton pintakosteusmittaus, viilto- ja porareikämittaus. Näiden lisäksi kosteus voidaan määrittää myös materiaalinäytteistä. Pintakosteusmittaukset ovat rakenteita rikkomattomia kosteusmittauksia, jotka antavat vain viitteitä mahdollisesta kosteusvauriosta. Viilto- ja porareikämittaukset ovat rakenteita rikkovia menetelmiä, jotka antavat tarkempaa tietoa kyseisen rakenteen määritellyn syvyyden kosteudesta. Tämän opinnäytetyön tutkimuksissa tehtiin pintakosteusmittauksia.

8.4.1 Kosteusmittauksien teoriaa

Pintakosteusmittaukset perustuvat eri materiaalien sähköisten ominaisuuksien muutoksiin niiden vesipitoisuuden muuttuessa. Näillä mittareilla ei mitata suoraan kosteutta vaan elektronien liikettä kappaleissa, jonka vuoksi eri mittareilla voi olla suuriakin heittoja samasta mittapistestä mitattujen arvojen välillä. Pintakosteusmittareilla pyritään osoittamaan rakenteista kohonneita kosteusarvoja. Niillä voidaan osoittaa esimerkiksi kylpyhuoneen muovimaton alla oleva suurempi kosteusarvo tai kellarikerroksen seinärakenteen kapillaarinen kosteuden nousu. Kuten mittalaitteen nimikin jo osoittaa, ei mittalaitteella voida osoittaa kuin tutkittavan materiaalin pinnassa olevaa kosteutta. Mitattavan materiaalin pinnassa oleva lasitus, pinnan karheus tai pinnassa olevat ilma- raot heikentävät mittaustuloksien oikeellisuutta sekä saattavat jopa estää mittarin toiminnan. Pintakosteusmittarit reagoivat myös rakenteessa oleviin sähköjohtoihin, teräksiin, eri materiaalien koostumuksiin ja pinnoilla oleviin suolakerroksiin. Pintamittareiden käyttöä hankaloittaa myös se, että mitattavia tiloja ei saa altistaa vedelle kolmeen vuorokauteen ennen mittausta. Pintakosteusmittareiden sekä mitattavien materiaalien ominaisuuksista johtuen mitattuja kosteusarvoja voidaan pitää lähinnä vain suuntaa antavina ja saataessa kohonneita mittaustuloksia tulee mittausten oikeellisuus varmistaa lisätutkimuksilla.

Viiltokosteusmittauksessa pintaa peittävään materiaaliin tehdään viilto, jonka avulla materiaali saadaan irti rakennemateriaalista. Pintamateriaali, joka usein on muovimatto, irrotetaan varovasti rakennemateriaalista ja niiden väliin muodostuvaan tilaan asetetaan kosteusanturi. Anturin annetaan tasaantua vähintään tunnin ajan, jonka jälkeen voidaan lukea kosteustulos. Saatu lukema kuvaa suhteellista kosteutta kahden eri materiaalin välitilassa. Tällä tavoin voidaan muun muassa saada viitteitä siitä, onko betoni pinnoitettu ennen riittävää kuivumista sekä siitä, missä tilassa liimat ovat maton ja betonin tilassa.

Porareikämittauksilla mitataan tietystä rakenteesta halutulta syvyydeltä kosteus. Menetelmässä mitattavaan materiaaliin porataan halkaisijaltaan 10mm reikä, jonka syvyys on riippuvainen materiaalin paksuudesta. Reikä puhdistetaan ja sinne asetetaan mittausholkki, joka tulpataan ja tiivistetään siten, ettei kosteus rakenteessa pääse muuttumaan ilman vaikutuksesta. Reiän annetaan tasaantua viikon ajan, jonka jälkeen asennetaan mitta-anturi holkkiin. Anturin annetaan tasaantua vähintään tunnin ajan, jonka jälkeen voidaan lukea tulos. Saatu lukema kuvaa kyseessä olevan rakenteen suhteellista kosteutta mittapistessä. Porareikämittauksia tehdään tavallisesti silloin, kun joko pintakosteusmittarilla tai viiltomittauksella on saatu selkeästi kosteutta ilmaisevia lukemia tai kun on kysymys vesivahingosta.

8.4.2 Kosteusmittausten suoritus

Pintakosteudet kiinteistössä mitattiin Gann Hydromette UNI-1 mittarilla, jonka asteikko on 0-170. Mitta- arvolle ei ole yksikköä. Arvot 0-75 osoittavat rakenteen olevan kuiva, 75- 120 kosteuspitoisuuden olevan hie- man koholla ja arvot yli 120 osoittaa kosteutta. Kohteen wc-tiloja ei ollut mahdollista asettaa kolmen vuorokauden käyttökieltoon, mutta aiempiin

tietoihin perustuen kosteusrasituksen oletettiin olevan niin matalalla ta- salla, että mittaustuloksien voidaan pitää oikeellisina. Kuntoarvion yh- teydessä kaikista wc-tiloista, satunnaisesti luokissa sijaitsevien pesualtai- den ympäristöstä sekä eri tilojen latioista mitattiin kosteuksia pintakos- teusmittarilla. Kaikki mittauksista saadut arvot olivat mittarin asteikolla kuivia eikä porareikämittauksille ilmennyt tarvetta. Kuvissa 16 ja 17 esi- tetään wc-tilojen seinien mittapisteiden numerointi, lattiapisteet oteti- tiin sattumanvaraisesti.



Kuva 16. Pesualtaan mittapisteet



Kuva 17. Wc-istuimen mittapisteet

Muutamien wc-tilojen kosteusarvoja esitetään taulukossa 4. Mittatuloksissa havaittavissa samankaltaisuus ja mittatulokset olivat yhteneväisiä koko kiinteistössä.

Taulukko 4. Mitattuja pintakosteusarvoja

	Mitattu lukema					
	huonero 322	huonero 324	huonero 328	huonero 329	huonero 243	
Pesualtaan takainen seinä	1	23	23	29	29	23
	2	23	23	28	22	33
	3	22	25	30	26	24
	4	23	26	24	24	21
Wc-istuimen takainen seinä	5	19	18	19	19	20
	6	20	20	20	24	20
	7	17	18	19	17	19
	8	19	18	21	22	20
Lattia	9	44	47	43	43	40
	10	42	45	47	49	42
	11	48	43	43	46	43
	12	46	43	48	46	43

Mittaustuloksissa voitiin havaita lattioiden osalta hieman muita korkeampia mittaustuloksia, jonka arveltiin johtuvan päivittäisestä siivouksesta. Mittaustulokset eivät lattiankaan osalta kuitenkaan ylittäneet kohonneen kosteuden mittaustuloksia.

8.5 Rakenneavaukset

Rakenneavauksien tarkoituksena on yleensä tarve selvittää tehdyt rakenneratkaisut, arvioida rakenteen kuntoa ja etsiä rakenteissa piileviä vaurioita sekä tehdä mittauksia suoraan rakenteesta tai ottaa materiaalinäytteitä. Koska rakenneavaukset ovat paikallisia, niiden haittapuolena on, ettei vauriokohta välttämättä osu avauksen kohdalle. Tavallisesti rakenneavaukset ja materiaalinäytteiden tutkimukset ovat kuntoarviossa suositeltuja lisätutkimuksia.

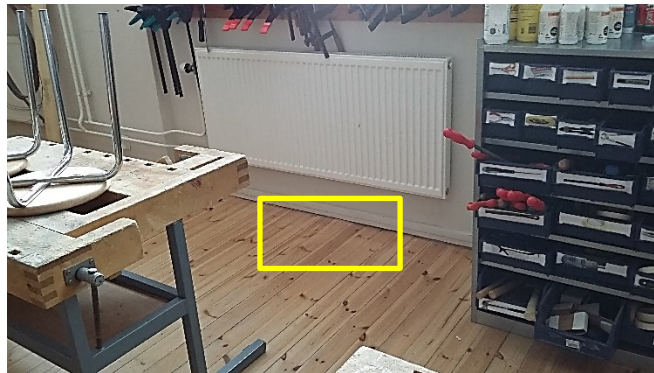
Rakenneavauksien yhteydessä otettavista materiaalinäytteistä voidaan määrittää haitta-ainepitoisuuksia tai tehdä mikrobiologisia määrittämiä. Tällöin avauksen suorittamisessa on huomioitava, ettei näytteenottoalue kuumene liikaa, kontaminoidu työkalujen välityksellä tai jäädy sääolosuhteiden vaikutuksesta.

Rakenneavauksiin tulee aina saada kiinteistön omistajan lupa. Avausten vaatimista suojaustoimista ja avausten paikkaamisesta tulee sopia tilaajan kanssa. Jos rakenteissa ennakkotietojen perusteella on pahanlaatuisen mikrobikasvusto, on huolehdittava asianmukaisista osastoinneista ja paineellistamisista haitta-aineiden leviämisen estämiseksi. Suunnitelluista rakenneavauksista, niiden laajuudesta ja sijainnista rakennuksessa tulee aina ennen avauksien suorittamista tiedottaa tilojen käyttäjiä. Ennen avauksia on myös selvitettävä sisältääkö rakenne haitta-aineita, kuten asbestia, jolloin myös avaajan ja näytteenottajan suojautumisesta on huolehdittava.

Avauskohdat tulee mahdollisuuksien mukaan valikoida siten, että ne eivät haittaa rakennuksen käyttöä. Avauskohtia valittaessa on myös hyvä huomioida erilaiset rakenteelliset vaatimukset, kuten höyrynsulut ja veden eristykset. Harkitsemattomilla avauksilla voidaan muun muassa aiheuttaa huomattavia vesivahinkoja rikkomalla vedenpaine-eristykset maavastaisissa rakenteissa.

Rakenneavaukset suoritettiin kahdella eri avauskerralla. Ensimmäisellä kerralla 22.3.2017 avaajina toimivat Mynämäen kunnan kirvesmiehet ja opinnäytetyöntekijä. Toisella kerralla 18.4.2017 avauksessa apuna oli laboratorioinsinööri Jani Sintonen. Kaikki rakenneavauskohdat sekä näytteenottokohdat esitetään kerrosten pohjapiirroksissa selityksineen, liitteessä 2.

22.3.3027 avaukset aloitettiin teknisen työn luokan (tila nro 152) lattiasta keskimmäisen ikkunan kohdalta, kuva 18. Avausalueeksi mitattiin 35*20cm:n alue. Kuvassa avattu alue on rajattu keltaisen neliön sisään.



Kuva 18. Puutyöluokan lattian avauskohta ehjänä.

Rakeneratkaisu vastasi työselitystä. Eristeenä toimiva kutterilastu näytti silmämääräisesti tarkasteltuna puhtaalta ja kuivalta. Ennen materiaalinäytteen ottoa avausalueen keskeltä poistettiin kutterilastua noin 5cm paksuinen kerros. Tämän jälkeen käsiin desinfioidiin ja materiaalinäyte otettiin kertakäyttöiseen, näytteen tunnistetiedoilla merkittyyn, muovipussiin. Näyte on kuvattuna kuvassa 19.



Kuva 19. Puutyöluokan lattian materiaalinäyte

Puutyöluokan lattiarakennetta oli avattu jo aiemmin kahdesta eri kohdasta konsulttiyhtiö Vahanen Oy:n toimesta. Lattiarakenne näytti myös näistä tarkasteltuna puhtaalta ja kuivalta.

Puutyöluokan varastohuoneen tilanumero 151 katossa olevan kosteusvaurion kohdalta suoritettiin toinen rakenneavaus katossa olleen kosteusvaurion kohdalta. Myös teknisen työn luokan (tila 152) katossa olleen kosteusvaurion kohdalta suoritettiin rakenneavaus (kuva 8.). Molemmissa kohdissa kosteusjäljet katon haltex-levyihin ovat tulleet putkistojen läpivientien timanttiporausten suorittamisen aikana. Haltex-levyjen yläpuolella olleet betonijätteet vahvistavat tätä päätelmää. Kuvissa 20 ja 21 esitetään tilan 151 avattu rakenne putkien läpivientien kohdalta ja haltex-levyn sisäpinnalta löytenyt betonijäte.



Kuva 20. Rakenneavaus putkien läpiviennin kohdalta



Kuva 21. Kuivunut betonijäte

Rakenne ei vastannut työselitystä haltex-levyn ja lasivillan osalta. Haltex-levyn yläpuolisesta lasivillasta otettiin materiaalinäyte mikrobiologisia määrittäjä varten.

Neljäs rakenneavaus tehtiin liikuntasalin idän puoleisen seinän ja lattian yhtymäkohtaan, kuva 22. Työselityksen rakennekuvaus piti tältä osin paikkaansa. Lattian puupinta näytti terveeltä ja täyteenä ollut laasti- ja rakennusjäte näytti puhtaalta eikä pintakosteusmittarilla saatu kohonneita lukemia. Kuvassa 23 esitetään rakenne avattuna.



Kuva 22. Liikuntasalin avauskohta



Kuva 23. Liikuntasalin lattia avattuna

Kellarikerroksessa sijaitsevan komerotilan (huonenumero 114) ensimmäisessä avauksessa seinärakenne rikottiin, jolloin havaittiin seinärakenteen vastaavan niiltä osin työselitystä. Työselityksessä kuvattuna sisärakenteista ulospäin luettaessa on kahden tiilen muuraus, 5cm:n ilmaraako sekä niiden jälkeen bitumisivelty tiilikerroksen. Avaus tällä kerralla päätettiin lopettaa ilmakerroksen ja bitumisivellyn tiilikerroksen kohdalle.

Toisella avauskerralla 18.4.2017 tehtiin avauksia vain kellaritiloissa huone numerossa 114. Tällöin seinärakenteen avaamista jatkettiin ulkorakenteeseen asti läpi vedeneristyksen. Aiemmin avatussa reiässä oli havaittavissa käsin tunnettava ilmavirtaus rakennuksen sisätilojen suuntaan. Vallitsevat kellarikerroksen painesuhteet ulkoilmaan verrattuna mitattiin ennen lisäävauksia ja ne olivat 12Pascalia alipaineiset, kuva 24. Rakenteiden vastaavuus työselitykseen tarkistettiin endoskooppia avuksi käyttäen, jolloin havaittiin myös lasivillasuikaleiden olemassaolo.



Kuva 24. 18.4.2017 kellarikerroksen paineellisuus ulkoilmaan verrattuna.

Avaus seinärakenteessa päättyi salaojasoran vastaantuloon, josta mitattiin kosteus. Soran suhteellinen kosteus oli 83%, joka vastaa vuoden aikaan verrattavan salaojasoran kosteutta. Samassa tilassa suoritettiin myös lattiarakenteen avaus, jolloin havaittiin rakennekuvauksen vastaavan työselitystä. Avaus suoritettiin pohjasoran vastaan tuloon, joka näytti silmämääräisessä tarkastelussa kuivalta.

8.6 Mikrobiologiset tutkimukset

Kaikilla mikrobilajikkeilla on omat vaatimukset liittyen kosteus- ja lämpötilaoloihin, joissa kasvun on mahdollista alkaa. Mikrobit kykenevät kasvamaan hyvin laajalla lämpötila- alueella. Osa mikrobeista kykenee kasvamaan jopa pakkasen puolella ja osa mikrobeista kestää hyvinkin korkeita lämpötiloja. Optimi lämpötila- alue kasvustolle on välillä +20–25°Celsiusa. Useimmat homeet kasvavat lämpötila- alueella +5 -35°C.

Mikrobien kasvuedellytykset materiaalissa riippuvat materiaalin ominaisuuksista, sen sisältämistä ravinteista ja ravinteiden kelpoisuudesta mikrobien ravinnoksi sekä materiaalin kosteudesta. Veden saatavuus ratkaisee sen, mitkä mikrobit pystyvät materiaalissa kasvamaan. Hydrofiiliset mikrobit pystyvät kasvamaan vain runsaasti kosteutta sisältävissä materiaaleissa kun taas kserofiiliset pystyvät kasvamaan kuivissakin olosuhteissa. Jos kosteuspitoisuus materiaalissa kohoaa hitaasti, esimerkiksi vesihöyryn tiivistyessä rakenteeseen, kasvaa aluksi kserofiilit ja kosteuspitoisuuden kasvaessa kosteutta enemmän vaativat lajit syrjäyttävät ne. Lopulta kasvusto koostuu pääasiallisesti hydrofiilisista mikrobeista.

Ravinteiksi mikrobeille kelpaavat rakennusmateriaalien lisäksi huonepöly, lika ja ihmisten iholta irtoavat hilsehiukkaset. Nämä voivat muuttaa muutoin ravinnoksi kelpaamattoman rakennemateriaalin pinnan ominaisuuksia siten, että mikrobien kasvun edellytykset täyttyvät. (Sisäilmayhdistys ry, 1996, 25)

Vuodenaikojen vaihteluilla on suuri merkitys sisäilmastossa esiintyvien mikrobien lajikkeistoon, sillä ulkoilman mikrobit kantautuvat myös sisätiloihin esimerkiksi käyttäjien vaatteiden ja kenkien mukana. Talvella maan ollessa jäässä, ulkoilman mikrobipitoisuudet ovat erittäin alhaisia. Keväällä pitoisuudet alkavat nousta maan sulaessa ja ovat suurimmillaan elo-syyskuussa. Tästä syystä mikrobitutkimukset suositellaan tehtäväksi talviaikaan, jolloin ulkoilman vaikutus tuloksiin on pienempi ja tuloksia näin ollen helpompi tulkita.

Suomen oloissa sisäilman tavallisimpia homelajikkeita ovat *Penicillium*, *Aspergillus* ja *Cladosporium*, joista viimeksi mainittu on ulkoilmassakin yleisin. Bakteerinäytteissä tarkastellaan tavallisesti aktinomykeettien olemassaoloa, mutta niitä esiintyy ulkoilmassa yleisesti sulan maan aikana.

Kosteusvauriota indikoivia mikrobilajikkeita on runsaasti ja niitä ei normaalisti sisäilmassa tavata. Niihin kuuluvat muun muassa *Stachybotrys*, *Trichoderma*, *Aspergillus versicolor* ja *fumigatus* sekä aktinobakteerit. (Salonen, Lappalainen, Lahtinen, Holopainen, Palomäki, Koskela, Backlund, Niemelä, Pasanen, Reiluja, 2011, 18).

8.6.1 Materiaalinäytteiden tutkimusmenetelmät ja tutkinnan tekijä

Mikrobiologiset tutkimukset teetettiin Turun Yliopiston Aerobiologian yksikön laboratoriossa, jolla on terveydensuojelulain mukainen EVIRA:n hyväksyntä asumisterveystutkimuksia tekeväksi laboratoriksi. Analyysimenetelmänä käytettiin laboratorion sisäistä suoraviljelymenetelmää, jossa ei tehdä näytteille laimennoksia ja joka selvittää vain elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Menetelmällä voidaan mikrobit tunnistaa suku/lajitasolla ja saadaan suuntaa antava arvio mikrobin määrästä. Kasvatusalustoina olivat Asumisterveysasetus 2003 mukaiset tryptoni-hiivauute-glukoosiagar (THG), 2% mallasuuteagar (M2) ja diklooraani-18% glyseroliagar (DG-18). Kasvatuslämpötila oli 25°C, kasvatusajat bakteereilla ja sienipesäkkeiden arvioinnissa 7vuorokautta, sienien määrittämiseen 7-14vuorokautta ja aktinomykeettipesäkkeiden määrävaihteluun 10–14vuorokautta.

Menetelmän valintaa vaikutti Vahanen Oy:n aiemmin teettämät mikrobitutkimukset, jotka ovat tehty samalla menetelmällä ja samassa laboratoriossa. Koska näytteet on analysoitu samalla menetelmällä, voidaan tuloksia pitää vertailukelpoisina keskenään.

Tulokset esittämistapana on mikrobikasvun runsauden mukaista asteikkoa, joka on vain suuntaa antava. Asteikko esitetään alla:

—	Ei kasvua
(+)	Yksittäinen pesäke
+	Vähän
++	Kohtalaisesti
+++	Runsaasti
++++	Erittäin runsaasti
y	Ylikasvua

Menetelmässä toksisia mikrobiryhmiä edustaa tutkittava aktinomykeetit ja kosteusvaurioindikaattoreina ovat aktinomykeetit, sekä sienet *Geomyces* ja *Scopulariopsis*. (Turun Yliopiston biodiversiteettisyksikkö, /Aerobiologia/ Rakennusmikrobiologia, Materiaali- ja pintanäytteet, n.d.)

8.6.2 Näytteenotto

Näytteenotto suoritettiin laboratorion näytteenotto- ohjeiden mukaisesti ja laboratorioista saatujen välineiden avulla. Näytteenottosuunni-

telma oli laadittu yhteistyössä tilaajan kanssa. Materiaalinäytteet otettiin rakennusavausten yhteydessä. 22.3.2017. ja näytteen ottajana Sanna Salo.

Kahden aiemmin mainitun materiaalinäytteen lisäksi rakennuksen vanhoista ilmanvaihtohormeista otettiin kolme sivelynäytettä. Sivelynäyte numero yksi otettiin tilassa 151 sijaitsevasta hormista. Näyte kaksi otettiin tilassa 117 (entinen halkovarasto) sijaitsevassa hormista ja sivelynäyte kolme otettiin tilassa 109, huoltomiehen huoneen edustalla sijaitsevasta hormista. Sivelynäytteenotossa laboratorion toimittamalla steriilillä pumpulipuikolla siveltiin hormin sisäpintaa usealla edestakaisella vedolla, joiden välissä pumpulipuikkoa käännettiin siten, että seinämään kohdistui aina pumpulin puhdas osa. Sivelyn jälkeen pumpulipuikko laitettiin takaisin näyteputkioon ja puikon varsi katkaistiin puolesta välistä. Jokaisessa näytteenottopisteessä sively tehtiin kahdella puikolla, joista toisesta määritettiin bakteerit ja toisesta sienet. Normaalisti sivelynäytteenotto suoritetaan 10*10cm:n pinta-alalta mittakehikon avulla, mutta hormien ritilät estivät mittakehikon käytön.

Näytteet toimitettiin laboratorion ohjeiden mukaisesti samana päivänä laboratorioon viljelyä varten.

(Turun Yliopiston biodiversiteettiyksikkö, /Aerobiologia/ Rakennusmikrobiologia, Näytteen otto- ohjeet rakennusten mikrobiotutkimuksessa, n.d.)

8.6.3 Tulosten tarkastelu

Materiaalinäytteissä tilan 151 lasivillasta laboratorio analyysissä on havaittu THG alustalla bakteereja (aktinomykettejä ja muita bakteereja) yhteensä +, M2 alustalla mesofiilisiä sieniä (homesienet *Alternaria*, *Chaetomium*, *Cladosporium* ja *Penicillium*) + sekä DG-18 alustalla kserofiilisiä sieniä (homesienet *Cladosporium*, *Eurotium*, *Penicillium* ja *Phoma*) +. Sanallisessa arviossa todetaan, että viljelytulokset eivät viittaa aktiiviseen kasvustoon ja näytteessä esiintyi pieniä määriä sekä kosteusvaurioon viittavia sienilajistoja sekä aktinomykettejä.

Materiaalinäyteessä teknisen työn lattiasta havaittiin mesofiilisiä sieniä ++ sekä M2 ja DG-18 alustalla. Sanallisessa lausunnossa todetaan, että näytteessä esiintyi kohtalaisia määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa, minkä vuoksi kosteusvaurion mahdollisuutta ei voida poissulkea. Lisäksi kosteusvaurioon viittaavia sieniryhmiä esiintyi useita.

Pintasivelynäytteissä tilasta 151 bakteereita + ja M2 alustalla yksi pesäke mesofiilisiä sieniä. Tilan 109 näytteessä havaittiin bakteereita ++, mesofiilisiä ja kserofiilisiä sieniä +. Viimeisessä sivelynäytteessä tilasta 119 on havaittu bakteereita ++, jossa myös aktinomykettejä. Mesofiilisiä sieniä ja kserofiilisiä sieniä on havaittu myöskin ++.

Analyysitodistukset esitetään kokonaisuudessaan liitteissä viisi ja kuusi.

8.6.4 Havaittujen mikrobien vaikutukset terveyteen

Aktinomykeettien aiheuttamista terveyshaitoista merkittävimmät ovat ylähengitystieoireet (nuha, yskä, kurkkukipu, äänen käheys sekä nenäverenvuoto). Alemmissa hengitysteissä oireina ovat kuiva yskä, hengitysvaikeudet ja rasituksessa esiintyvä hapen nälkä. Yleisoireita voivat olla muun muassa kuume, vilunväreet sekä lihas- ja nivelkivut.

Penicillium homesieni on allergiaa aiheuttava mikrobi. Se voi myös aiheuttaa infektioita suoraan ihossa ja muissa kudoksissa. Penicillium voi lisäksi tuottaa toksiineja, jotka aiheuttavat hermosto- oireita, kuten vapinaa.

Aspergillus suvun homeet aiheuttavat usein yliherkkyyttä ja allergiasairauksia, erityisesti esiintyessään yhdessä Peniciliumin ja Cladosporium:n kanssa. Merkittävimmät allergiasairaudet ovat allerginen nuha ja astma. Nämä homeet voivat myös aiheuttaa suoran infektion elimistössä kasvamalla keuhkoputkissa, poskionteloissa tai vaikkapa leikkaushaavassa.

Chaetomium- homeet tuottavat toksiineja, jotka ovat karsinogeneeneja ja teratogeenisiä. Se voi aiheuttaa suoran infektion ihmisessä kasvamalla vaikkapa kynsissä.

Cladosporium aiheuttaa allergioita ja sen on ulkoilmassa yleisin ulkhome.

(Putus, 2014, 16-83)

8.7 Painesuhteiden selvitys

Rakennuksen painesuhteet vaikuttavat huomattavasti kosteuden kulkeutumiseen rakennukseen ja rakenteisiin. Jos rakennus on alipaineinen ulkoilmaan nähden, kosteutta kantautuu rakennukseen enemmän ulkoisista lähteistä. Ulkoisia lähteitä kosteudelle ovat muun muassa sade- ja pintavedet, lumi ja jää sekä ulkoilman kosteus ja maaperän kosteus. Sade- ja pintavedet voivat päästä rakennukseen esimerkiksi puutteellisten tiivistysten, ikkunarakojen, vuotavien katto- ja seinäpellitysten kautta. Maaperän kosteus voi johtua rakennukseen puutteellisten veden eristysten kautta tai nousta kapillaarisesti rakenteita pitkin. Kapillaari-ilmio voi esiintyä myös seinärakenteissa, jolloin viistosateen kastellessa seinän kosteus kulkeutuu seinärakenteen sisään kapillaarisesti ja tämä aiheuttaa sen, että seinän kuivuminen kestää huomattavasti kauemmin kuin kastumine. Alipaineisessa rakennuksessa myös korvausilman virratessa rakenteiden läpi, on mikrobien kantautuminen sekä rakenteisiin että sisäilmaan suurempaa kuin tavallisesti.

Rakennuksen ollessa ylipaineinen ulkoilmaan nähden, sisätiloissa oleva kosteus kulkeutuu rakenteiden sisään tiivistyen kylmille viille pinnoille.

Kohteen painesuhteita selvitettiin usealla eri kerralla. Tiiviysmittausten yhteydessä rakennuksen painesuhde ulkoilmaan verrattuna oli jokaisessa kerroksessa noin 15 Pascalia alipaineinen. Tästä syystä 22.3.2017 rakennuksen eri osien painesuhteita mitattiin ja niitä verrattiin toisiinsa ja ulkoilmaan. Ulkoilman lämpötila mittaus hetkellä vaihteli välillä +1- -2°C. Mittausten tulokset esitetään taulukossa 5.

Yhteen vetona mittauksista voidaan todeta rakennuksen olevan voimakkaasti alipaineinen ulkoilmaan verrattuna.

Taulukko 5. Rakennuksen painesuhteiden keskiarvo 22.- 23.3.2017.

Mittauspiste	Paine-erot, ka
Tekninen työ vs ulkoilma	-9,7
Tekninen työ vs käytävä	-0,7
Porraskäytävä, sisäänkäynti vs ulkoilma	-6,0
Kulmaluokka itäpääty 3.krs. vs ulkoilma	-24,6
Kulmaluokka itäpääty 3.krs. vs 3 krs. käytävä	-0,6
Porraskäytävä, 3. krs	-6,7

9 KUNTOARVION RAPORTOINTI JA PTS:N LAADINTA

Kuntoarvio on tehty Rakennustietokortti RT 18–11086 Liike- ja palvelu-kiinteistön kuntoarvio 2012 mukaisesti. Kuntoarviosta laadittiin erillinen raportti, joka esitetään liitteessä kuusi. Raportti on laadittu kappaleen 7 Kuntoarvio vai kuntotutkimus esitettyjen seikkojen mukaan. Osana kuntoarviota on tehty tilaajan toiveiden mukaisesti kuntotutkimuksia, jotka tässä opinnäytetyössä on kuvattu.

Kuntoarvion yhteenvetona tilaajalle suositeltiin kiireellisinä toimenpiteinä ilmastointijärjestelmän korjaamista korvausilman suhteen ja tämän avulla rakennuksen painesuhteiden saattamista suositusten mukaiselle tasolle, mielellään siten, että rakennuksen alipaineisuus olisi lähellä nollaa. Sen lisäksi tilaajan tulee asianmukaisesti puhdistaa, tiivistää ja sulkea vanhat ilmanvaihtohormit mikrobin leviämisen estämiseksi. Kiireellisenä suositeltiin myös kellaritilassa esiintyvän hajun alkuperän selvittämistä toisesta suunnasta. Tästä syystä esitettiin huoltomiehen työhuoneen tyhjentämistä ja rakenneavauksien suorittamista kellarikomeron vastaiselta seinältä sekä myös lattiarakenteesta. Suosituksen mukaisilla rakenneavauksilla voidaan selvittää sekä komeron seinän kunto kahdesta eri suunnasta sekä onko vanhan saunaosaston sosiaaliloiksi remontoinnin yhteydessä poistettu lattioista eristeenä käytetty korkki,

joka saattaa myös olla hajun lähde. Edellä mainittujen lisäksi tilaajan tulisi avata yhdyskäytävällä sijaitsevien suihkutilojen lattia- ja seinärakenteet ja selvittää rakenteiden kunto ja mahdolliset piilevät mikrobivauriot. Samassa yhteydessä suihkutilat tulisi saattaa vaatimusten mukaiselle tasolle. Tilaajan on myös huolehdittava hulevesien käsittely asianmukaiseksi.

Vähemmän kiireellisinä suosituksina mainittiin muun muassa liikuntasalin sisäkaton kuntotutkimus, välituntipihalla sijaitsevien leikkivälineiden alla olevan pehmustematon uudelleen asennus sekä välituntipihan hulevesien käsittelyn parantaminen.

Osana kuntoarvioraporttia tilaajalle laadittiin pitkän tähtäimen suunnitelma, PTS. Laadittu PTS on tekninen suunnitelma eli siinä ei esitetä kiinteistön taloudelliseen tilaan liittyviä arvioita vaan se kohdistuu kiinteistön eri rakennusosien tekniseen käyttöikään. PTS laadittiin suositusten mukaisesti 10 vuoden ajanjaksolle, ja se tulisi tilaajan päivittää viiden vuoden kuluttua. PTS:ssa esitetyt kustannusarviot ovat vain suuntaa antavia ja kunnostusten suunnittelun käynnistyessä kustannukset tulee laskea uudelleen. Suunnitelmassa ei esitetä vuosittain toistuvia huolto- toimenpiteiden kustannuksia eikä kyseisiä huoltotoimia. PTS on kuntoarvioraportissa (liite 7).

10 PÄÄTELMÄT

Kyseisen rakennuksen kunto vastaa ikäistään. Rakennuksen käyttäjillä esiintyvät oireilut voidaan selittää kuntotutkimusten ja kuntoarvion tuloksilla. Kiinteistön sisäilman tilaa voidaan kohentaa yksiselitteisillä korjauksilla, joita ovat ilmastoinnin ja painesuhteiden korjaaminen sekä hormien sulkeminen.

Merkittävämpänä sisäilmastoa korjaavana tekijänä voidaan pitää rakennuksen ilmanvaihdon parantamista nostamalla korvausilmamäärät oikealle tasolle. Tällä toimenpiteellä vähennetään rakennuksen alipaineisuutta, jonka vuoksi rakenteiden läpi ja hormeista kantautuu sisätiloihin mikrobeja ja kosteutta. Ilmastoinnin korjaamisen jälkeen tulee rakennuksen painesuhteet mitata, jotta voidaan selvittää, esiintykö lisätiivistyksen tarvetta ylä- ja alapohjassa.

Vanhojen ilmanvaihtohormien puhdistuksella ja sulkemisella voidaan estää niissä jo olevien mikrobien leviäminen sekä vähennetään ulkoilman kantautumista sisäilmaan, joka vaikuttaa käyttäjien kokemaan vedontunteeseen. Myös ikkunoiden alla olevat venttiilit tulee sulkea pysyvästi vedon vähentämiseksi sekä energiatehokkuuden parantamiseksi.

Tämän opinnäytetyön avulla voidaan myös todeta, kuinka merkittävä sisäilman laatutekijä ilmanvaihto on. Ilmanvaihdon korjauksissa tulisi aina tehdä kattava suunnitelma, jossa riittävän tarkasti lasketaan vaihdettava ilmamäärä ja myös riittävä korvausilman määrä. Näin pystytään välttämään tutkimuskohteessa vallinnut painetilanne, joka pahimmillaan oli 24pascalia alipaineinen. Suunnittelun osana tulisi myös arvioida ilman kulkureitit, jotta käyttäjät eivät kokisi epämiellyttävää vedontunnetta ja ettei raitis ilma kulkeudu suoraan poistoilmakanavaa pitkin ulos.

Lopputuloksena voidaan myös esittää, että tämän kaltaisten mittausten tulisi olla säännönmukaisia kaikissa koulu- ja päiväkotikiinteistöissä, jotta sisäilman tilanteen huononeminen voidaan havaita ajoissa ja ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin. Rakennusten painesuhteiden tai ilmanvaihdon toimivuuden selvittämällä kyettäisiin helposti ennaltaehkäisemään lasten ja nuorten sekä työntekijöiden terveydentilan heikentymistä ja sairauspoissaoloja. Vuonna 2012 julkaistun eduskunnan tilaaman selvityksen mukaan kosteus- ja homeongelmien sairaanhoidollisten kustannusten merkitys terveydenhoidon kokonaiskustannuksissa olisi yhden prosentin luokkaa eli noin 160 miljoonaa euroa. Työtehoa huonontavana seikkana sisäilman arvioitiin aiheuttavan 71 miljoonan euron menetykset, mutta kuinka voidaan arvioida ja laskea kustannuksia lapsien menetetylle terveydelle? (Eduskunnan Tarkastusvaliokunta, 2012, 71).

LÄHTEET

Aluehallintovirasto Itä-Suomi, kirje kunnille 4.2.2015, *Sisäilmaongelman käsittely kunnissa*, ISAVI/227/00.0400/2015, haettu osoitteesta <https://www.avi.fi/documents/10191/38040/Sisailmaongelman+k%C3%A4sittely+koulurakennuksissa.pdf/d8aab9f4-06d3-4655-86c5-fb6b847dec31> 23.3.2017

Arkkitehtuuritoimisto Hannu S. Kuusela Oy, 18.2.1994, ei julkaistu

Asetus Euroopan paikallisen itsehallinnon peruskirjan voimaansaattamisesta ja peruskirjan eräiden määräysten hyväksymisestä annetun lain voimaantulosta 1991/66, haettu osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1991/19910066> 17.4.2017

Asumisterveysasetus, 2015/404, haettu osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150545?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=545%2F2015#Pidp1258240> 23.3.2017

Kuntalaki 2015/410, haettu osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150410#Pidm1872240> 17.4.2017

Eduskunnan Tarkastusvaliokunta (2012) *Rakennusten kosteus- ja homeongelmat*, haettu osoitteesta https://www.eduskunta.fi/FI/tietoeduskunnasta/julkaisut/Documents/trvj_1+2012.pdf 24.4.2017

Laitasalmi V. (1953), *Mietoisten kunnan Tavastilan koulun uudisrakennuksen työselitys 3-12*

Lastensuojelulaki 2007/417, haettu osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20070417> 23.3.2017

Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132, haettu osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132> 23.3.2017

Mynämäen kunta (2017) *Yleistietoa Mynämäen kunnasta*, haettu osoitteesta <http://www.mynamaki.fi/kuntainfo> 18.3.2017.

Mynämäen kunta (2017), Mynämäki, haettu osoitteesta <https://fi.wikipedia.org/wiki/Myn%C3%A4m%C3%A4ki> 18.3.2017.

Paloniitty (2013), *Lämpökuvaus rakentamisessa*, Tuulos, Sauli Paloniitty

Paloniitty S. Paloniitty J. Haimilahti J. (2016), *Lämpökuvaus rakentamisessa*, Vaasa, Rakennustietokauppa

Putus T., (2014) *Home ja terveys, Kosteusvauriohomeiden, hiivojen ja sädesienten esiintyminen sekä terveyshaitat*, Pori Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy

Rakennustietokortti RT 07-10946 (2008) *Sisäilmastoluokitus 2008, Sisäympäristön tavoitearvot*, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset, Vammala, Rakennustieto Oy

Rakennustietokortti RT 14-11239 (2016) *Rakennusten lämpökuvaus*, Vammala, Rakennustieto Oy

Rakennustietokortti RT 18- 11061 (2012) *Kiinteistön kuntoarvio Kunto- luokan määrytyminen*, Vammala, Rakennustieto Oy

Rakennustietokortti RT 18- 11086 (2012) *Liike- ja palvelukiinteistön kuntoarvio Kuntoarvioijan ohje*, Vammala, Rakennustieto Oy

Rakennustietokortti RT 80-10974 *Teollisesti valmistettujen asuinrakennusten ilmapitävyyden laadunvarmistusohje*, Vammala, Rakennustieto Oy

Salonen H. Lappalainen S. Lahtinen M. Holopainen R. Palomäki E. Koskela H. Backlund P. Niemelä R. Pasanen A. Reijula K. (2011) *Toimiston sisäilman tutkiminen*, Helsinki, Työterveyslaitos

Seppänen, Enberg, Jokiranta, Kurnitski, Majanen, Ruotsalainen, Sisäilmayhdistys ry (2005) *Sisäilmaopas I Koulujen sisäilmasto ja kosteusvauriot*, Espoo SIY Sisäilmatieto Oy

Sisäilmayhdistys ry (2003) *Sisäilmaopas 6, Terveen talon toteutuksen kriteerit. Kriteerit ja ohjeet toimitilarakentamiselle*, Espoo SIY Sisäilmatieto Oy

Sisäilmayhdistys ry (1996) *Raportti 7 Rakennusten kosteus- ja homevaurioiden torjunta ISIAQ- guideline TFI-1996, 11-40*, Espoo SIY Sisäilmatieto Oy

Sosiaali- ja terveysministeriö, *Asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisen asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 2015/545*, haettu osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150545> 17.4.2017

Suomen Perustuslaki 1999/731, haettu osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990731#L1P2> 17.4.2017

Suomen virallinen tilasto (2012) *Koulutuksen järjestäjät ja oppilaitokset [verkkajulkaisu] ISSN=1796-3796*. Helsinki, haettu osoitteesta http://www.stat.fi/til/kjarj/2012/kjarj_2012_2013-02-19_tie_001_fi.html 23.3.2017

Talvitie O. ja Saaranen S. (2015) *Näytteen otto- ohjeet rakennusten mikrobiutkimuksessa*, haettu osoitteesta <https://www.utu.fi/fi/yksikot/tyyk/aerobiologia/rakennusmikrobiologia/Documents/N%C3%A4ytteenotto-ohjeet%20rakennusten%20mikrobiutkimuksissa.pdf> 20.3.2017.

Terveydenhuoltolaki 2010/1326 §16, haettu osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101326#L2P18> 23.3.2017

Terveydensuojeluasetus 1994/1280, haettu osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19941280#L5> 23.3.2017

Terveydensuojelulaki 1994/763 (1994), haettu osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940763#L7P26> 23.3.2017

Turun ammattikorkeakoulu (2017), *Turun Ammattikorkeakoulu*, haettu osoitteesta https://fi.wikipedia.org/wiki/Turun_ammattikorkeakoulu 18.3.2017.

Turun ammattikorkeakoulu, intranet haettu osoitteesta 18.3.2017

Turun Yliopiston biodiversiteettiyksikkö, /Aerobiologia/ Rakennusmikrobiologia, *Materiaali ja pintanäytteet* haettu osoitteesta <https://www.utu.fi/fi/yksikot/tyyk/aerobiologia/rakennusmikrobiologia/laboratoriopalvelut/materiaali-ja-pinta/Sivut/home.aspx> 15.3.2017

Turun Yliopiston biodiversiteettiyksikkö, /Aerobiologia/ Rakennusmikrobiologia, *Näytteen otto- ohjeet rakennusten mikrobiutkimuksissa*, haettu osoitteesta <https://www.utu.fi/fi/yksikot/tyyk/aerobiologia/rakennusmikrobiologia/lomakkeet/Documents/N%C3%A4ytteenotto-ohjeet.pdf>, 15.3.2017

Työturvallisuuslaki 2002/738, haettu osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#L2> 23.3.2017

Unicef (1959) *Lapsen oikeuksien julistus*, haettu osoitteesta <https://www.unicef.fi/lapsen-oikeudet/lapsen-oikeuksien-julistus/> 17.4.2017

Unicef (1989) *Yleissopimus lapsen oikeuksista*, haettu osoitteesta <https://www.unicef.fi/lapsen-oikeudet/sopimus-kokonaisuudessaan/> 17.4.2017

Uudenkaupungin kaupunki, Ympäristöterveydenhuolto, *Tarkastuskertomus Koulun terveydelliset olosuhteet 16.10.2015*, terveystarkastaja Laaksonen Riitta, ei julkaistu

Vahanan Oy, Raportti Tavastilan koulu/ Erityisluokan ja ympäröivien tilojen sisäilmaselvitys 11.3.2016, ei julkaistu

Valtioneuvosto(2011) *Valtioneuvoston asetus neuvolatoiminnasta, koulu- ja opiskeluterveydenhuollosta sekä lasten- ja nuorten ehkäisevästä suunterveyden huollosta 2011/338*, haettu osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110338#Pidp3878112>
17.4.2017

Valvira, (23.3.2016), *Asumisterveysasetuksen soveltamisohje*, haettu osoitteesta <http://www.valvira.fi/documents/14444/261239/Asumisterveysasetuksen+soveltamisohje/ac8d5e16-97be-456c-9c9c-ce8560f2092e> 10.3.2017

Yhdistyneet kansakunnat (1958) *Ihmisoikeuksien yleismaailmallinen julistus*, haettu osoitteesta http://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/fin.pdf 17.4.2017

Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto (1998) *C2 Kosteus Määräykset ja Ohjeet 1998*, haettu osoitteesta <http://www.finlex.fi/data/normit/1918/c2.pdf> 15.3.2017

Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto (2012) Suomen rakentamismääräyskokoelma, *D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto Määräykset ja ohjeet 2012*, haettu osoitteesta http://www.finlex.fi/data/normit/37187/D2-2012_Suomi.pdf 15.3.2017

Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto (2012), Suomen rakentamismääräys kokoelma, *D3 Rakennusten energiatehokkuus Määräykset ja ohjeet 2012*, haettu osoitteesta http://www.finlex.fi/data/normit/37188/D3-2012_Suomi.pdf 15.3.2017

Kohteen ohjapiirrokset kommentteineen

Liite 2

KELLARI KERROS

1. PUUTYO LUOKAN LATTIAN AVAUS
2. TILAN 151 KATON AVAUS
3. TILAN 151 HOIKKIN SIVELYNAIVIE
4. HALLKO VAKASTON HOIKKIN SIVELYNAIVIE
5. HUOLTO NIEHEN HUONEEN EDUSTAN HOIKKIN SIVELYNAIVIE

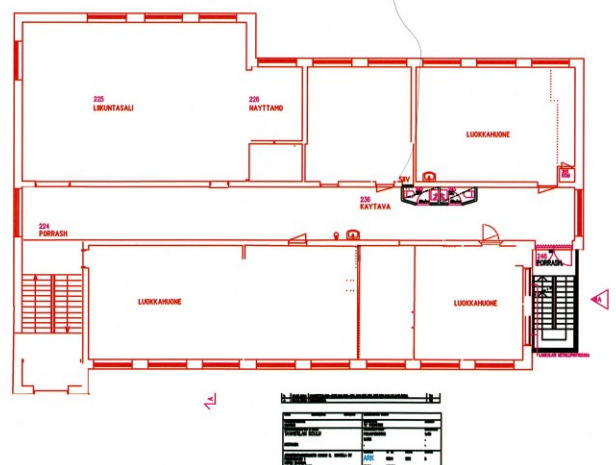
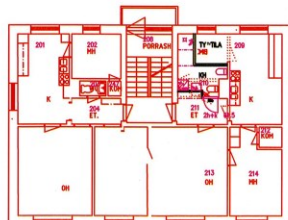
■ TILA 11Y : KELLARI KONEHO, JOSSA HAAKEELARI NAKIKON TUOKKO



1. KERROS
6. AIKKUNTA-SALIN LATTIAN AVAUS



2. KERROS



KÄYTTÄJÄKYSELYLOMAKE

Sivu 1.



Käyttäjäkysely kiinteistön kuntoarviota varten

Vastaattehan kyselyyn, jotta kuntoarvio olisi mahdollisimman kattava. Kaikki kohdat eivät välttämättä päde teidän kiinteistössä.

Osoite: _____

Selite: K = Kyllä, E = Ei, ET = Ei tiedossa

Piha-alue ja rakennus

	K	E	ET	Lisätietoja
1 Ovatko piha-alueet kunnossa talvisin (hiekoitus, auraus yms.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2 Ovatko piha-alueet kunnossa kesäisin (päälysteet, lammikot yms.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3 Lammikoituuko vesi ulkoseinien viereen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4 Valuuko sadevesi katoilta seinille hallitsemattomasti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5 Onko rakennus ulkoisilta osin kunnossa (räystäät, ikkunapuitteet ym.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6 Muuta, mitä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



Rakennetutkimuslaboratorio, Sepänkatu 1, 20700 Turku, Puh. 02-263 350

Sivu 2.

Rakennuksen sisätilat

	K	E	ET	Lisätietoja
7 Ovatko tuulikaapit/eteistilat kunnossa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8 Ovatko kuivaustilat kunnossa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9 Ovatko varastotilat kunnossa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10 Ovatko ovet kunnossa? (lukitus, tiivisteet ym.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11 Ovatko tilojen ikkunat kunnossa (lukitus, tiivisteet ym.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12 Huurtuvatko ikkunat?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13 Ovatko ikkunat helposti avattavissa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14 Ovatko tilojen kiinteät kaapistot kunnossa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15 Ovatko keittiön kalusteet kunnossa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16 Ovatko seinien, katon ja lattian pinnat kunnossa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17 Oletteko havainnut millään pinoilla kosteusvaurioita?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18 Muuta, mitä???	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Rakennetutkimuslaboratorio, Sepänkatu 1, 20700 Turku, Puh. 02-263 350

Sivu 3.

Sisäilma ja lämmitys	K	E	ET	Lisätietoja
19 Oletteko tyytyväinen tilojen sisäilmaan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20 Onko sisälämpötila talvella/kesällä liian kuuma?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21 Onko sisälämpötila talvella/kesällä liian kylmä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22 Lämpeneekö joku patteri huonosti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23 Kuuluuko pattereista ääniä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24 Lämpeneekö joku patteri liian kuumaksi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25 Kantautuuko sisätiloihin ulkoa hajuja?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26 Onko sisätiloissa meluhaittaa (liikenne, tekniset laitteet tms.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27 Esiintyykö sisätiloissa tunnistettavaa ominaishajua (millainen)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28 Esiintyykö tiloissa vetoa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29 Muuta, mitä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tilojen saniteettitilat ja vesikalusteet	K	E	ET	Lisätietoja
30 Onko ilman laatu pesutiloissa hyvä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
31 Onko ilman laatu wc:ssä hyvä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32 Huurtuvatko saunan/ suihkutilan lasi/peilipinnat lyhyen suihkun aikana?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Rakennetutkimuslaboratorio, Sepänkatu 1, 20700 Turku, Puh. 02-263 350

Sivu 4.

33 Oletteko havainnut sauna/suihkutiloissa kosteusvaurioita?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34 Toimivatko suihkut hyvin?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
35 Vuotavatko vesihanat (tiivisteet)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36 Vuotavatko wc-istuimet (vesi valuu jatkuvasti, sulkimen kunto)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37 Ovatko vesihanat tai wc-istuin uusittu, milloin?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38 Onko lämpimän käyttöveden lämpötila sopiva?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
39 Onko kylmän käyttöveden lämpötila sopiva?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
40 Onko veden väri ja haju hyvä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
41 Onko wc/suihku/saunatilojen lattiassa muovimatto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
42 Onko wc/suihku/saunatilojen lattiassa laatoitus?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
43 Onko wc/suihku/saunatiloissa lattialämmitys?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
44 Tukkeutuvatko viemärit usein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
45 Muuta, mitä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Mikäli ilmenee jotain lisättävää mitä kysymykset eivät kata, voitte kirjoittaa havaintonne tähän paperin alalaitaan tai kääntöpuolelle.

Kiitos vastauksistanne!

Rakennetutkimuslaboratorio, Sepänkatu 1, 20700 Turku, Puh. 02-263 350

Käyttäjäkyselyn yhteenveto

LIITE 4

	K	E	ET
Ovatko piha-alueet kunnossa talvisin (hiekoitus, auras yms.)?	8	8	
Ovatko piha-alueet kunnossa kesäisin (päälysteet, lammikot yms.)?	6	8	2
Lammikoituuko vesi ulkoseinien viereen?		7	9
Valuuko sadevesi katoilta seinille hallitsemattomasti?		6	10
Onko rakennus ulkoisilta osin kunnossa (räystäät, ikkunapuitteet ym.)?	4	3	9
Muuta, mitä?			

Kommentit: Etupiha portaat vaaralliset talvisin, hiekoitus huono, rappaukset, hiekoitus osittain huonoa, alapihalla vesi lammikoituu, hiekoitetaan pyydettyä, alapihan nurmikko lainehtii vedestä kesäisin, talvella se on jääkenttä, hiekoitusta kaivataan, roskat pihalla koska roskikset täynnä, puskat peittää ulkoseinät ettei voi tietää lammikoituuko, välituntipihaa ei hiekoiteta, piha todella liukas rappusten edestä, lammikoita sateen jälkeen, vesi seisoo pihan nurmikkosalueella, ulkoseinä halkeilee paikoitellen.

Ovatko tuulikaapit/elektrolit kunnossa?	12	2	2
Ovatko kuivausilmat kunnossa?	2	2	12
Ovatko varastotilat kunnossa?	4	5	7
Ovatko ovet kunnossa? (lukitus, tiivisteet ym.)	11	3	2
Ovatko tilojen ikkunat kunnossa (lukitus, tiivisteet ym.)?	10		6
Huurtuvatko ikkunat?	8	5	3
Ovatko ikkunat helposti avattavissa?	12	4	
Ovatko tilojen kiinteät kaapit kunnossa?	7	1	8
Ovatko keittiön kalusteet kunnossa?	8	1	7
Ovatko seinien, katon ja lattian pinnat kunnossa?	5	8	3
Oletteko havainnut millään pinnolla kosteusvaurioita?	3	5	8
Muuta, mitä?			

Kommentit: keittiön varausikäytävän tiiviste rikki, keittiön pakastimen vierellä ikkunaa ei saa auki, keittiössä maali hilseilee oven karmelista, tiivisteet välillä roikkuu, oven karmien alapäästä maali hilseilee, en muista missä olen nähnyt kosteusvaurion, märkien vaatteiden haju pyörii naulakoilla koko ajan, ikkunat huurtuvat joskus, ovet jumittaa rasvan puute, yleisimpe suttunen, eskarin ulkoilelu varasto huonossa kunnossa, sisäovissa puutteita, ikkunat huurtuvat joskus, aikuisten wc:n kaappi irti lattasta, astiakaapin ritilät ruosteessa, listat osin rikki, maali lohkeillut seinistä, ovenkahvat risteilevät, tiivisteet roikkuvat, ikkunat huurtuvat ulkopuolelta, porraskäytävän seinien rappaus putoilee.

	K	E	ET
Oletteko tyytyväinen tilojen sisäilmaan?	1	12	3
Onko sisäilmpötila talvella/kesällä liian kuuma?	12	3	1
Onko sisäilmpötila talvella/kesällä liian kylmä?	11	4	1
Lämpeneekö joku patteri huonosti?	6	3	7
Kuuluuko pattereista ääniä?	1	7	8
Lämpeneekö joku patteri liian kuumaksi?	3	2	11
Kantautuuko sisätiloihin ulkoa hajuja?	13	2	1
Onko sisätiloissa meluhaittaa (liikenne, tekniset laitteet tms.)?	4	10	2
Esiintyykö sisätiloissa tunnistettavaa ominaishajua (miltainen)?	8	6	2
Esiintyykö tiloissa vetoa?	10	2	4
Muuta, mitä?			

Kommentit: toisinaan seisova ilma, toisinaan liian kylmä tai liian kuuma, lasten ulkovaatteissa kantautuu paha haju sisälle nurmikkosalueen takia, ummehtunut haju, liian kylmä liian kuuma vaihtelee, pattereiden lämpiämisessä on ollut ongelmia, vaatteiden mukana ja kaikista raoista kantautuu hajua, kaikki äänet kantautuvat yläkerroksesta keskikerrokseen, lämpötila ollut liian kylmä, seuraavaksi on liian kuuma, naulakoilla haisee, haisee varastolla/vanhalla tilalla, kylmä kovilla pakkausilla, oksennuksen haju ulkoa sisälle, maskellarin haju, alakerrassa tunkkaisuus, tuntien jälkeen pakko tuulettaa ilma on tunkkaista, kesällä kuuma ja talvella kylmä, ilmastointilaitteen huminaa, ummehtunut tuoksu, talvella vetää ikkunoiden ritiloista, tunkkainen maskellarin haju, ritiloista vetää, talvella kylmä ja kesällä kuuma, tunkkainen haju, keittiön ilmastointi vetää.

Onko ilman laatu pesutiloissa hyvä?	3	4	9
Onko ilman laatu wc:ssä hyvä?	7	4	5
Huurtuvatko wc:n/ suihkutilan lasi/peilipinnat lyhyen suihkun aikana?	2	4	14
Oletteko havainnut wc/suihkuiloissa kosteusvaurioita?		2	14
Toimivatko suihkut hyvin?		2	14
Vuotavatko vesihanat (tiivisteet)?		11	5
Vuotavatko wc-istuimet (vesi valuu jatkuvasti, suikimen kunto)?		14	2
Ovatko vesihanat tai wc-istuin uusittu, milloin?		2	14
Onko lämpimän käyttöveden lämpötila sopiva?	15		1
Onko kylmän käyttöveden lämpötila sopiva?	15		1
Onko veden väri ja haju hyvä?	15		
Onko wc/suihkuilojen lattissa muovimatto?	2	6	8
Onko wc/suihkuilojen lattissa laatoitus?	6	1	9
Onko wc/suihkuiloissa lattialämmitys?	3	1	12
Tukkeutuvatko viemärit usein?		9	7
Muuta, mitä?			

Kommentit: alakerran pesutiloissa viemäriin hajua, henkilökunnan pukuhuoneessa ilma ok, ummehtunut, ummehtunut, ilma open huoneen wc:ssä ilma hyvä, wc- kalusteet todella vanhat.

Materiaalinäytteiden analyysitulokset

LIITE 5



TYYK, Aerobiologian yksikkö

TESTAUSSELOSTE
materiaalinäyte, suoraviijely

1 / 3

Tilaisija:	Turun AMK / Sanna Salo		
Laskutus:	Lemminkäisenkatu 30, 20520 Turku		
Toimitusosoite:	TuAMK verkkolaskutus viiite: Rakennuslaboratorio, Sanna Salo sanna.salo@turkuamk.fi		
Selosteen sisältö:	materiaalinäytteitä 2 kpl		
Näytetiedot:			
Kohde:	[REDACTED]		
Näytteenottaja:	Sanna Salo		
Näytteenottoaika:	22.3.2017	, näytteet saapuneet	22.3.2017
Näytteet:			lab.tunnus
Näyte 3.	Puutyökalun lattia, keskimmäisen ikkunan edusta (kutterinlastu)		Ay344
Näyte 4.	Puutyökalun katto, maalaamo (laskulla)		Ay345
Analyyssi:			
Menetelmät:	Suoraviijely; laboratorion sisäinen menetelmä Viijelyyn perustuva suku/lajitason tunnistus, suuntaa antava määrärajo, viijely suoraan maljoille ilman laimennusta. Menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.		
Viijelyaika:	23.3.2017 / JS		
Kasvatusalustat:	Tryptoni-hiivaute-glukoosilagar (THG, Asumisterveysohje, 2003); bakteerit, aktinomykeetit eli sädesienet; 2 % mallasuuteagar (M2, Asumisterveysohje, 2003); mesofiiliset hiiva- ja homesienet, basidiomykeetit; Dikloroani-18%-glyserolilagar (DG-18, Asumisterveysohje, 2003); kseroofiiliset sienet (Kserofiiliset sienet kasvavat mesofiilillä sienillä kuivemmissa olosuhteissa (materiaalin vesikielisyysvaatimus on a _w = 60–80). Kserofiiliset sienet ovat tyypillisiä kosteusvaurion reuna-alueilla sekä kosteusvaurion alkuvaiheissa.)		
Kasvatusolosuhteet:	Kasvatuslämpötilä 25 °C; kasvatusaika 7 vrk (bakteeri- ja sienipesäkkeiden määrärajo), sienien määritys 7-14 vrk, aktinomykeettipesäkkeiden määrärajo 10-14 vrk		
Analyysoijat:	Anna Koskela, Kirsi Mäkimäki / Turun yliopisto, Aerobiologian yksikkö		
Tulosten tulkinta ja esitystapa	Käytetty menetelmä ei sovelle Asumisterveysohjeessa (2003) esitettyjä ohjeita, vaan analyysissä on käytetty mikrobikasvun runsauden mukaisia asteikkoja. Kasvun runsaus esitetty taulukoissa seuraavasti: - = ei kasvua, (+) = yksittäinen pesäke, ++ = vähän, +++ = kohtalaisesti, ++++ = runsaasti, +++++ = erittäin runsaasti kasvua, y = ylikasvu). Asteikko on vain suuntaa antava. Verrattuna asumisterveysohjeen pituusolosuhteisiin, viijelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen mikäli elinkykyisten sienien kasvu on runsasta (++++/++++) tai aktinomykeettikasvu on kohtalaista tai runsasta (++/+++/++++) (Tulonen, 2005). Kosteusvaurioindikaattorit ryhmät on merkitty *; luokittelu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2016) mukaan. Rakennusmateriaaleilla mahdollisesti toksiset mikrobiryhmät on merkitty †; luokittelu Asumisterveysoppaan (2009) mukaan.		

Tulokset koskevat pätevät ammattain koulutetut henkilöt. Testausolosuhteiden tarkempi kuvaus on löydettävissä laboratorion loppu.

Pöytäosoite:
Aerobiologian yksikkö
Turun yliopistoPuhelin:
(02) 333 6065Sähköposti | Internet
aerobiologi@utu.fi
www.utu.fi/aerobiologia

Tulokset ja näytekohtaiset tulkinnat

Näyte 3.	Puutyöluokan lattia, keskimmäisen ikkunan edusta (kutterinlastu)	Ay344
Bakteerit (THG –elatusalusta)		Yht. -
	Aktinomyketit **	-
	Muut bakteerit	-
Mesofiiliset sienet (MA-2 –elatusalusta)		Yht. ++
Homesienet		
	Penicillium	++
	Aspergillus sp.	(+)
	Aspergillus versicolor **	(+)
Kserofiiliset sienet (DG-18 –elatusalusta)		Yht. ++
Homesienet		
	Aspergillus ryhmä restricti *	++
	Aspergillus versicolor **	++
	Penicillium	+
	Paecilomyces variotii **	(+)

Näytekohtainen tulkinta

Näytteen viljelytulokset eivät määrittään viittaa aktiiviseen mikrobikasvustoon tutkitussa materiaalissa.

Näytteessä esiintyi kuitenkin kohtalaisia määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa, minkä vuoksi kosteusvaurion mahdollisuus ei ole pois suljettu. Kosteusvaurioon viittaavia sieniryhmiä esiintyi useita.

Näytteessä ei esiintynyt aktinomykettejä.

Näyte 4.	Puutyöluokan katto, maalaamo (lasivilla)	Ay345
Bakteerit (THG –elatusalusta)		Yht. +
	Aktinomyketit **	+
	Muut bakteerit	+
Mesofiiliset sienet (M2 –elatusalusta)		Yht. +
Homesienet		
	Alternaria	+
	Chaetomium **	+
	Cladosporium	+
	Penicillium	+
Kserofiiliset sienet (DG-18 –elatusalusta)		Yht. +
Homesienet		
	Cladosporium	+
	Eurotium *	(+)
	Penicillium	(+)
	Phoma *	(+)

Näytekohtainen tulkinta

Näytteen viljelytulokset eivät viittaa aktiiviseen mikrobikasvustoon tutkitussa materiaalissa.

Näytteessä esiintyi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa sekä pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä.

Tulokset ovat päteviä ainoastaan kohteelle näytelille. Testausolosuhteiden optimaalisuus on todettu Irtan laboratorion kassa.

Lausunto

Yhteenveto tuloksista

Näyte	Mikrobikasvun esiintyminen kohteessa näytteittäin	
Näyte 3.	Mikrobikasvuston mahdollisuutta ei ole poissuljettu.	Ay344
Näyte 4.	Ei aktiivista mikrobikasvustoa.	Ay345

Huomioitavaa

Epäilyttä vauriokohdasta tehdyt havainnot ja näytteenotokohdan merkitys sisäilman kannalta on huomioitava tulkittaessa näytteen osoittamaa terveyshaittaa.

Käytössä oleva menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.

Rajaukset

Rakennusmateriaaleihin, jotka ovat kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmön-eristeet, ei voida soveltaa tässä raportissa käytettyjä tulkitaperiaatteita, varsinkaan jos niiden kautta ei tapahdu ilmavuotoja sisätiloihin.

Turussa 5.4.2017

Anna-Mari Pessi
FM, erikoistutkija

Raha Ilmanen
FM, projektitutkija

Vitteet

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Valviran ohje 8/2016. 2016

Asumisterveysohje. Sosiaali- ja Terveysministeriön oppaita 2008:1. 98 ss.

Asumisterveysopas. 3. korj painos. Sosiaali- ja terveysministeriö (julk.), Ympäristö ja Terveys-lehti, Pori. 2009. 200 ss.

Tulonen Krista 2008. Rakennusmateriaalien mikrobiotutkimusmenetelmien vertailu. Insinööriyö. Turku AMK, biotekniikka

Testauslaitokset päivitetään ajoittain kotisivuilla. Testauslaitosten osittainen laajentaminen on kohteella ilman laboratorion lupaa.



TYYK, Aerobiologian yksikkö

TESTAUSSELOSTE
 pinta-/pölynäyte, suoraviijely

1 / 3

Tilaja:	Turun AMK / Sanna Salo		
Laskutus:	Lemminkäisenkatu 30, 20520 Turku		
Toimitusosoite:	TuAMK verkkolaskutus viite: Rakennuslaboratorio, Sanna Salo sanna.salo@turkuamk.fi		
Selosteen sisältö:	pintänäytteitä 3 kpl		
Näytetiedot:	Kohde: [REDACTED]		
Näytteenottaja:	Sanna Salo		
Näytteenottoaika:	22.3.2017	, näytteet saapuneet	22.3.2017
Näytteet:			lab.tunniste
Näyte 1.	Vanha poistoilmahormi, puutyöluokan maalaamo (maalattu metalli)		Ay346
Näyte 2.	Vanha poistoilmahormi, asuinolven kellarin aula huoltomiehen kopin edestä (maalattu metalli)		Ay347
Näyte 8.	Vanha poistoilmahormi, kellari puuvarasto (maalattu metalli)		Ay348
Analyysi:	Suoraviijely; laboratorion sisäinen menetelmä		
Menetelmä:	Viijelyyn perustava suku/lajitason tunnistus, suuntaa antava määrärajo, viijely suoraan maljalle ilman laimennusta. Menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.		
Viijelypvm.:	22.3.2017 / SES		
Kasvatusalustat:	Tryptoni-hiivauute-glukoosilagar (THG, Asumisterveysohje, 2003); bakteerit, aktinomykeetit eli sidosienet; 2 % mallasuuteagar (M2, Asumisterveysohje, 2003); mesofiiliset hiiva- ja homesienet, basidiomykeetit; Dikloroani-18%-glyserolilagar (DG-18, Asumisterveysohje, 2003); kaerofiiliset sienet (Kaerofiiliset sienet kasvavat mesofiilisiä sieniä kuumemmissa olosuhteissa (materiaalin vesilaktiivisuusvaatimus on a _w = 60-80). Kaerofiiliset sienet ovat tyypillisiä kosteusvaurion reunu-alueilla sekä kosteusvaurion alkuvaiheissa.)		
Kasvatusolosuhteet:	Kasvatuslämpötilä 25 °C; kasvatusaika 7 vrk (bakteeri- ja sienipesäkkeiden määrärajo), sienien määrittäminen 7-14 vrk, aktinomykeettipesäkkeiden määrärajo 10-14 vrk		
Analysoijat:	Anna Koskela, Sanna Päätsä, / Turun yliopisto, Aerobiologian yksikkö		
Tulosten tulkinta ja esitystapa	Käytetty menetelmä ei sovelle Asumisterveysohjeessa (2003) esitettyjä ohjeita, vaan analyysissä on käytetty mikrobikasvun runsauden mukaista asteikkoa. Kasvun runsaus esitetty taulukoissa seuraavasti: - = ei kasvua, (+) = yksittäinen pesäke, ++ = vähin, +++ = kohtalaisesti, ++++ = erittäin runsaasti kasvua, γ = ylikasvu). Asteikko on vain suuntaa antava. Kosteusvaurioindikaattorit ryhmät on merkitty * ja mahdollisesti toksiset mikrobiryhmät †; luokittelu Asumisterveysoppaan (2009) mukaan		

Laboratorion huomioita

Kertyneen pölyn mikrobelle ei ole validoitua tulosten tulkintamenetelmää. Huone- ja kanavapölynäytteille (pinta- tai pölynäytteinä) ei voida soveltaa rakennusmateriaaleille / rakenteiden pinnolle käytettyjä tulkintaperiaatteita.

Tulokset ovat päteviä vain silloin kun ne tehdään näytteenottoa varten. Tulosten tarkoituksena on olla vain suuntaa antava laboratorio raportti.

Postiosoite:
Aerobiologian yksikkö
Turun yliopisto

Puhelin:
(02) 333 6065

Sähköposti / Internet
aerobiologi@utu.fi
www.utu.fi/aerobiologia

Tulokset

Näyte 1.	Vanha poistoilmahormi, puutyöluokan maalaamo (maalattu metalli)		Ay346
Bakteerit (THG –elatusalusta)		Yht.	+
	Aktinomykeetit *†	-	
	Muut bakteerit	+	
Mesofiiliset sienet (M2 –elatusalusta)		Yht.	(+)
	Muut ryhmät:		
	steriili riihna	(+)	
Kserofiiliset sienet (DG-18 –elatusalusta)		Yht.	-
	Ei kasvua		
Näyte 2.	Vanha poistoilmahormi, asuinölyn keuhkain huoltomiehen kopin edestä (maalattu metalli) Ay347		
Bakteerit (THG –elatusalusta)		Yht.	++
	Aktinomykeetit *†	-	
	Muut bakteerit	++	
Mesofiiliset sienet (M2 –elatusalusta)		Yht.	+
	Homesienet		
	Penicillium	+	
	Cladosporium	(+)	
	Scopulariopsis *	(+)	
Kserofiiliset sienet (DG-18 –elatusalusta)		Yht.	+
	Homesienet		
	Penicillium	+	
	Scopulariopsis *	(+)	

* Kosteusvaunoindikoivat ryhmät *

† toiset mikrobiyhdyt

Testitulokset pätevät ainoastaan koitelulle näytteille. Testausseosteen valmistus tapahtuu ja kylvetty (vanha) laboratorioon kypä.

Näyte 8. Vanha poistotilmahorni, kellari puuvarasto (maalattu metalli)		Ay348	
Bakteerit (THG –elatusalusta)		Yht.	++
Aktinomyseetit *†	++		
Muut bakteerit	++		
Mesofiiliset sienet (M2 –elatusalusta)		Yht.	++
Homesienet			
Cladosporium	+		
Penicillium	+		
Acrodictium	(+)		
Botrytis	(+)		
Geomyces *	(+)		
Scopulariopsis *	(+)		
Hilvasienet	(+)		
Muut ryhmät:			
steriili rihma	(+)		
Kserofiiliset sienet (DG-18 –elatusalusta)		Yht.	++
Homesienet			
Cladosporium	+		
Penicillium	+		
Geomyces *	(+)		
Scopulariopsis *	(+)		
Muut ryhmät:			
steriili rihma	+		
* Kosteusvaurioindikaattorit ryhmät *			
† toiset mikroöryhmät			

Aitekirjoitukset

Turussa 4.4.2017

Sirkku Hännälä
 FM, rakennusterveysasiantuntija, projektitutkija

Anna-Mari Pesälä
 FM, erikoistutkija

Vitteet

Asumisterveysohje, Soikeali- ja Terveysministeriön oppaita 2009:1, 93 ss.

Asumisterveysopas, 3. korj painos, Soikeali- ja terveysministeriö (julk.), Ympäristö ja Terveys-lehti, Porl. 2009, 200 ss.

Tulokset ovat päteviä ainoastaan koetulle näytteelle. Tulosten luotettavuus on varmistettu käyttämällä Turun laboratorioita.

Postiosoite:
 Aerobiologian yksikkö
 Turun yliopisto

Puhelin:
 (09) 3306065

Sähköposti / Internet:
 aerobiologi@utu.fi
 www.utu.fi/biologiologia

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikka, ympäristö ja talous
Innovaatioakatemia

Tavastilan koulun kuntoarvio



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Sisällys

1	Kuntoarvion lähtötiedot	4
1.1	Kiinteistön perustiedot	4
1.2	Korjaushistoria	6
1.3	Asiakirjaluettelo	7
1.4	Kuntoarvion toteutus	8
1.5	Käyttäjäkyselyn toteutus ja keskeiset tulokset	8
2	Alue- ja pohjarakenteet, D ja E	9
2.1	Salaojat ja kaivot, D/E 53 ja 52	9
3	Pintarakenteet, D7	9
4	Kasvillisuus ja kasvualustat, D6	10
4.1	Oleskelu- ja leikkialuevarusteet, D84	12
5	Ulkopuoliset rakenteet, D9	12
6	Rakennustekniikka	12
6.1	Perustukset, F1	12
6.2	Alapohjat, F13	13
7	Rakennusrunko, F2	13
8	Julkisivut, F3	14
8.1	Ulkoseinät, F31	14
8.2	Ikkunat, F32	15
8.3	Ulko-ovet, F33	15
8.4	Julkisivun täydennysosat, F34	16
9	Yläpohjarakenteet, F4	18
9.1	Yläpohja, F41	18
9.2	Räystäät, F42	19
9.3	Yläpohjavarusteet, F43	20
10	Sisäpinnat, F6	20
10.1	Lattiapinnat, F63	20
10.2	Kattopinnat, F62	21
10.3	Seinäpinnat, F61	22
11	Rakennusvarusteet, F7	22
11.1	Hormit, kanavat ja tulisijat, F57	22
12	Tilojen rakennustekninen kuntoarvio	23

Liitteet:

Liite 1 Rakennuksen pohjapiirroksat kerroksittain

Liite 2 Turun Yliopiston Aerobiologisen laboratorion materiaalinäytteiden analyysitodistukset

Liite 3 Turun Yliopiston Aerobiologisen laboratorion sivelynäytteiden analyysitodistukset



Kuva 1. Tavastilan koulu, lännen puoleinen julkisivu

- Osoite: [REDACTED]
Tilaaaja: Mynämäen kunta
Yhteyshenkilö: [REDACTED] kiinteistöpäällikkö
Ajankohta: 1.3–18.4.2017 välisenä aikana
Tekijä: Sanna Salo, opiskelija Ympäristötekniikan insinööri, HAMK
Turun AMK, Laboratorio- ja kenttämasteri
- Valvoja: Maarit Järvinen, DI
Turun ammattikorkeakoulu, lehtori
E-mail: maarit.jarvinen@turkuamk.fi
- Käyttötarkoitus: Kuntoarvio on teetetty kiinteistön todellisen kunnan kartoittamiseksi. Arvio perustuu kiinteistön tilaan 1.3.–18.4.2017 välisenä ajanjaksona tehtyihin arviointikäyntien, jolloin on tehty aistinvaraisia havaintoja, rakenteita rikkomattomia mittauksia sekä muutamia rakenneavauksia sopimuksen mukaisesti. Mikäli kiinteistössä päätetään toteuttaa suurempia korjauksia, on tärkeää tutkia sen hetkinen tilanne tarkemmin.
- Liike- ja palvelukiinteistöjen kuntoarvio kuntoarvioijan ohjeen (RT 18-118086) mukaan kiinteistön kuntoarvio tavoitteena on kunnossapitosuunnittelun lähtötietojen hankinta. Tavoitteena on muodostaa puolueeton kokonaiskuva kiinteistöstä, sekä selvittää merkittävimmät korjaus- ja tutkimustarpeet. Tavoitteena ei ole korjaustoimenpiteiden yksityiskohtainen määrittely.
- Raportissa käytetään kuntoluokkien arviointiin RT 18–11131 mukaista luokitusta ja ne esitetään taulukossa 1. Eri rakenteiden nimeämiseen ja tunnistamiseen käytetään Talo 90 Rakennusosanimikkeistön mukaisia nimikkeitä (RT 10–10918).

Taulukko 1. Kuntoluokat

Kuntoluokka	Kuvaus
5	uusi, ei toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden kuluessa
4	hyvä, kevyt huoltokorjaus 6-10 vuoden kuluessa
3	tydyttävä, kevyt huoltokorjaus 1-5 vuoden kuluessa tai peruskorjaus 6-10 vuoden kuluessa
2	välttävä. peruskorjaus 1-5 vuoden kuluessa tai uusiminen 6-10 vuoden kuluessa
1	heikko, uusitaan 1-5 vuoden kuluessa

Poisrajattu alue: Tämän kuntoarvion ulkopuolelle rajataan kiinteistön kellarikerroksessa sijaitseva jo remontissa oleva alue. Poisrajatun alueen kuntotutkimuksesta ja korjauksesta vastaa konsulttiyhtiö Vahanen Oy.

1 Kuntoarvion lähtötiedot

1.1 Kiinteistön perustiedot

Kiinteistö muodostu kaksisiipisestä koulurakennuksesta, jonka tontilla lisäksi sijaitsee kaksi pyöräkatoksella toisistaan erotettua parkkitilaa, pellettipolttokontti, leikkialue varusteineen sekä hiekkainen urheilukenttä. Lisäksi piha-alueella on kulkuväyliä, nurmikenttä ja kallioalue.

Kiinteistö on valmistunut vuonna 1954, jolloin varsinainen koulutoiminta sijaitsi rakennuksen etelän puoleisessa siivessä, jonka kellarikerroksessa sijaitsi myös talonmiehen asunto. Pohjoisen puoleisessa siivessä oli asuntoja ja kellarikerroksessa niihin liittyviä muita tiloja, kuten juureskellarit, polttoainevarastot sekä saunatilat. Siipien välissä olevassa yhdyskäytävässä kellarikerroksessa sijaitsi lämmityskattila ja kellarikomeroita ja yläpuolisessa käytävässä sijaitsi keittiö. Tämänhetkessä tilanteessa kaikki tilat ovat opetus- tai niihin liittyvien tukitoimien käytössä.

Kiinteistössä toimii myös ruoanvalmistuskeittiö, joka sijaitsee koulusiiven kellarikerroksessa.

Rakennus on perustettu kalliolle. Perustukset tehty on teräsbetonista. Perustusten vedeneristyksenä on bitumisively. Perustusten maatäyttönä on kivetön hiekka. Kellarikerroksen lattiat asuntosiivessä on pääsääntöisesti tehty valamalla 20cm paksulle sora-alustalle kuuden senttimetrin paksuinen tasoitusbetonilaatta, jonka päälle on tehty aiemmin kuvattu kosteuseristys. Eristyksen päälle on valettu neljän senttimetrin vahvuinen ristiin raudoitettu betonilaatta, jonka pinta on hierretty puulaudalla. Koulukeittiön, opetuskeittiön ja kodinhoito- ruokailuhuoneita tämä lattiaselostus ei koske. Saunan, pesutuvan ja pukuhuoneen lattiat on lämpöeristetty

viiden senttimetrin paksuisella korkkilevyllä, joka on kosteussuojattu kaksinkertaisella bitumisivelyllä vahvistetulla bitumihuovalla. Koulusiiven pohjakerroksen lattiaan on ensin tehty edellä selostetun tasoitusbetonilaattakerros, jonka päälle kauttaaltaan on eristeeksi laitettu viiden senttimetrinpaksuun lastuvillalevy. Eristekerroksen päälle on valettu 4-5senttimetrin vahvuinen ristiin raudoitettu betonilaatta. Tämä betonilaatta on jätetty pois konepuusepän ja puutyöhuoneen kohdilta.

Välipohjat on tehty ylälaattajärjestelmäisinä lukuun ottamatta liikuntasalia. Kantavan ylälaatan ja lattian päällysteen väliin on tehty kolmen senttimetrin vahvuinen eristekerros. Ullakkoa vasten on tehty kevytbetonilämpöeristys. Liikuntasalin kohdalla välipohjat on tehty alalaattajärjestelmäisinä, jonka täyteenä on käytetty kutterilastua ja koksikuonaa tai laastinjätetäytettä. Yläpohjan lattiat liikuntasalin osuudelta on täyterosten päälle asetettu yhden tuuman lastuvillalevy, minkä päälle vielä tehty edellä selostetun kaltainen vesieristys sekä palolattia. Asuntosiiiven välipohjat on tehty kaksoislaattajärjestelmäisinä, joiden täyteenä käytetty samankaltaista täytettä kuin liikuntasalissa.

Lattioiden pintamateriaalina on käytetty useita eri materiaaleja. Pääosin lattiat ovat olleet laattalattioita, marmoroituja massalattioita sekä korkkimatoilla päällystettyjä laattalattioita. Pintamateriaali on vaihdellut huonetilan käyttötarkoituksen mukaan.

Kellarikerroksessa on ulkoseinät tehty 15senttimetrin vahvuisesta teräsbetonijalustasta ja yhden kiven vahvuisesta muurauksesta poltetuilla tiilillä. Jalustan ja muurauksen väliin on laitettu viiden senttimetrin paksuinen lasivillamatto saunatiloissa sekä koko koulusiiven ulkoseinissä. Jalustan yläpuolissa ulkoseinissä on ulkopuolelle tehty puolen kiven muuraus poltetusta a tiilestä, viiden senttimetrin lasivillamatto sekä yhden kiven muuraus punaisista tiilistä.

Porraskäytävien seinät ja kantavat sisäseinät on muurattu yhdellä kivellä poltetusta tiilestä, ullakolla lisäksi 15senttimetrin kevytbetonivalu. Kellarikerroksen väliseinät on muurattu kalkkihiekkatiilistä ja jätetty rappaamatta talouskellarissa, polttoainevarastossa sekä urheiluvälinevarastossa. Muut väliseinät on rapattu. Kosteiden tilojen väliseinät on muurattu kahtena syrjätiiliseinä, joiden väliin laitettu viiden senttimetrin paksuinen lasivillamatto.

Asuinhuoneistojen rajaseinät ja luokkahuoneiden väliseinät on muurattu kahdella eri vahvuudella ($1/2$ ja $1/4$) poltetun tiilen kerroksella, joiden välissä on noin 10senttimetrin levyiset ja viiden senttimetrin paksuiset lasivillamaton kaistaleet enintään kahden

metrin etäisyyksillä toisistaan. Kevyet väliseinät on tehty lohkotilistä.

Alkuperäisessä tilanteessa rakennuksen ilmanvaihto on hoidettu painovoimaisesti ilmanvaihtohormien kautta ja lämmitys on tapahtunut puilla.

Alkuperäisen työselvityksen mukaan perustuksien viereen on asennettu betoniset salaojaputket. Tallessa olevasta dokumentaatiosta ei käy selville, onko näitä koskaan uusittu tai muutenkaan korjattu.

1.2 Korjaushistoria

Ensimmäisenä remonttina kiinteistön lämmitysjärjestelmä vaihdettiin öljylämmitykseksi vuonna 1966. Sen jälkeen lämmitysjärjestelmään on lisätty myös pelletin poltto, joka tapahtuu erillisessä kontissa pihalla, josta lämpö johdetaan koulurakennukseen maanalaisia lämpöputkia pitkin. Tämä on tehty 2010- luvulla. Lämmitystavan muuttuessa ovat polttoainevaraston tilat otettu jonkin asteiseen käyttöön/ varastointiin. Polttoaineen syöttöluukkuja ei kuitenkaan ole poistettu.

Koulusiipeen on lisätty koneellinen poistoilma 1980- luvulla. Puutyöluokassa on tehty joitakin muutoksia vuonna 1994.

Keittiö on jossakin vaiheessa rakennuksen käyttöä muuttanut toiseen kerrokseen nykyisen opettajain huoneen tilalle koulusiipeen. Siellä keittiö on kertoman mukaan aiheuttanut kaksi vesivahinkoa, joiden jäljet näkyvissä puutyöluokan katossa. Toinen vesivahinko esitetään kuvassa 2. Sieltä keittiö on muuttanut alimpaan kerrokseen, jolloin opettajain huone on siirtynyt remontoinnin jälkeen keittiön paikalle vuonna 2010.



Kuva 2. Puutyöluokan katossa oleva vesivahingon jälki

Jossakin vaiheessa on asuntosiiven kellaritilat muutettu toimintaterapiahuoneeksi, huoltomiehen huoneeksi sekä henkilökunnan sosiaalityötiloiksi. Vuonna 2002 asuntosiipeen on tehty sekä ilmanvaihdon että vesi- ja viemärlaitteistojen remontit. Tällöin siipeen on lisätty koneellinen tulo- ja poistoilma sekä uusittu wc- ja pesutilat sekä keittiöiden kalusteet.

Ikkunaremontti on kouluun tehty vuonna 2005. Kertoman mukaan myös päätyseinää olisi lisätiivistetty, mutta tästä ei löydy mitään dokumentaatiota. Kaikissa luokkatiloissa on myös lattiamateriaalit vaihdettu, lukuun ottamatta liikuntasalia ja puutyöluokkaa.

Pelastuskäytävä on rakennettu koulun eteläpäätyyn vuonna 1986, kuva 3.



Kuva 3. Pelastuskäytävä eteläpäädyssä.

Rakennuksen eri siipiä yhdistävän käytävän seinustalle, välituntipihalle on myös rakennettu laaja kuraeteinen vuonna 2004.

Suosittelaa, että tulevat korjaustoimenpiteet dokumentoidaan tulevaisuudessa tarkasti. Tämä helpottaa rakennuksen korjaussuunnittelua jatkossa.

1.3 Asiakirjaluettelo

Käytävissä oli alkuperäiset rakennuspiirustukset sekä työselitys. Lisäksi kellarikerroksen muutostöitä vuodelta 1994 oli saatavilla kaksi dgw-kuvaa. Asuntosiiven remontista vuodelta 2002 oli kaksi kansiota piirustuksia sekä laitekuvastoja käytävissä.

1.4 Kuntoarvion toteutus

Kuntoarvio on suoritettu aikavälillä 1.3–18.4.2017. Keliolosuhteet ovat vaihdelleet suuresti eri käyntien välillä.

Kuntoarviokäynneillä on paikalla ollut Sanna Salo, Jani Sintonen, Eveliina Siven ja Maarit Järvinen. Kokoonpano on eri käyntikerroilla vaihdellut.

LVI-asiantuntijaa ei arviointiryhmässä ollut, joten niiden osalta arviota ei tehty.

1.5 Käyttäjäkyselyn toteutus ja keskeiset tulokset

Käyttäjäkysely toteutettiin paperisella lomakkeella, jossa esitettiin 45 kysymystä liittyen kiinteistön kuntoon ja kunnossapitoon. Kysely lähetettiin vt. rehtorille, joka välitti kyselyn koulun henkilökunnalle. Vastauslomakkeet noudettiin koululta 17.3.2017. Kaikki henkilökunnan 16 jäsenetä täyttivät kyselyn.

Kyselyn keskeisimpänä tuloksena voidaan pitää rakennuksen sisäilmaa ja lämmitystä koskevan osion vastauksien yhteenvetoa, jossa 75% vastaajista koki tyytymättömyyttä sisäilman laatuun ja noin 70% vastaajista koki sisäilman lämpötilan olevan liian kuuma/kylmä kesällä/talvella.

Valtaosan mielestä (80%) sisätiloihin kantautui hajua ulkoa päin, mutta käyttäjät itse selittivät hajujen pääsääntöisesti ajoittuvan keväisen pelloille tapahtuvan lietteen levityksen aikoihin. Hajujen koettiin kantautuvan sisään myös lasten vaatteiden mukana, jos välituntileikeissä ulkovaatteet ovat kostuneet nurmialueen vedestä.

Vedontunnetta tiloissa koki 63% käyttäjistä ja 50% käyttäjistä koki kiinteistöllä olevan ominaishaju, jota kuvailtiin sanoilla ummehtunut, tunkkainen ja maakellarimainen. Puolet käyttäjistä koki, että rakennuksen sisätilojen pinnat ovat kuluneet ja huonossa kunnossa.

Piha-aluetta ja rakennusta koskevassa osiossa puolet vastaajista antoi negatiivista palautetta piha- alueiden talvikunnossapidosta, kuten hiekoituksen puutteesta ja jäisen pihan ja portaikon vaarallisuudesta. Lisäksi puolet vastaajista sanoi veden lammikoituvan pihalle ja nurmikentälle sekä alku- ja loppupalvesta lammikoiden jäätyvän.

2 Alue- ja pohjarakenteet, D ja E

2.1 Salaojat ja kaivot, D/E 53 ja 52

Alkuperäisessä työselityksessä rakennuksen ympärille on asetettu betoniset salaojaputket, joita olemassa olevan dokumentaation mukaan ei ole korjattu tai vaihdettu. Myöskään huoltomiehellä eikä kiinteistöpäälliköllä ollut sellaisesta tietoa. Katto- ja pintavedet on alun perin johdettu nupukivisiä kouruja pitkin sadevesikaivoihin. Kouruja ei enää ole jäljellä. Rakennuksen ympärillä on asennettu sadevesien kerääjiä, jotka eivät johda mihinkään. Tarkastuskaivoja ei rakennuksen ympärillä myöskään havaittu. Koska rakennuksen kellarikerros on osittain maanpinnan alapuolella, tulee vesien käsittelyyn kiinnittää erityistä huomiota.

Salaojien ja kaivojen kuntoluokka on 1, heikko.

Salaojaputkiston olemassa olo tulee varmistaa ja niiden puuttuessa sadevesijärjestelmä tulee rakentaa määräyksiä vastaaviksi. Sade- ja sulamisvesien hallinta tulee muuttaa määräyksiä vastaaviksi. Syöksytorvien kautta valuvat vedet tulee johtaa pois rakennuksen vierestä sadevesiverkostoon, avo-ojaan tai vähintään 3 m etäisyydelle rakennuksesta maastoon ja imeyttää maaperään niin, ettei rakennuksen rakenteille eikä naapuritonteille aiheudu haittaa (RakMk liite C2)

3 Pintarakenteet, D7

Ajoratojen ja kulkuväylien päällysteenä on asfaltti ja hiekka/sora. Kulkureittien pinta on rakennuksen länsipuolella, pääsisäänkäynnin edustalla ja vieressä epätasainen ja kuoppainen. Itäpuolen asfaltoidut kulkureitit ovat hyväkuntoisia.

Paikoitusalueiden pintamateriaali on hiekka/sora, samoin kuin pyöräkatoksen pohjan.

Välituntipihan päällysteenä on hiekka, nurmi ja kallio. Leikkivarusteiden alla on käytetty pehmustemattoa, kuva 4. Urheilukentän pinta on hiekkaa.



Kuva 4. Keinujen alla oleva pehmustematto, etualalla nähtävissä lammikoituvaa vettä.

Rakennuksen etelän ja koillisen puoleisilla sivustoilla sijaitsee hoidettuja nurmialueita, joissa koillisen puoleisella alueella myös frisbeegolf koreja.

Yleisesti voidaan todeta pintamaiden ja päällysrakenteiden muodosta, että ne ovat puutteelliset veden hallinnan kannalta. Vedet valuvat pääsisäänkäynnin kohdalla kohden rakennusta ja osassa rakennusta kohotettujen kukkapenkkien vuoksi veden hallinnasta ei voi tehdä päätelmiä.

Pintarakenteiden kuntoluokka on 1, heikko.

Rakennusten vierustojen täytöt tulee muuttaa nykyisten suositusten mukaiseksi sadevesi- ja salaojakunnostuksen yhteydessä. Pintamaa tulee kallistaa rakennuksesta pois päin määräysten mukaisesti. Sopiva maanpinnan vähimmäiskaltevuus kolmen metrin etäisyyteen sokkelista on 1:20 (RakMk liite C2).

Leikkivarusteiden alla oleva pehmustematto on reunoiltaan liikkunut ja tulee asentaa näiltä osin uudelleen.

Rakennuksen pääsisäänkäynnin edustan kulkureittien pinta tulee tasoittaa salaojakunnostuksen yhteydessä.

4 Kasvillisuus ja kasvualustat, D6

Tontilla sijaitsee nurmialueita, pensaita, istutuksia ja puustoa. Kaakon puoleisella alueella piha-alueet on erotettu kevyenliikenteen väylistä hoidetulla pensasaidalla ja

nurmikentällä, jolla myös muutamia puita. Pysäköintialueella jaotteluun käytetty pensasistutuksia, jotka vaikuttavat hoitamattomilta. Lännen puoleisella sivustalla sijaitsevan pellettikontin ympärillä kasvaa hoitamatonta pensasta ja muutama isompi koivu.

Rakennus on ympäröity pensasistutuksilla, jotka sijaitsevat liian lähellä rakennusta. Pensaiden seassa on nähtävissä korkeita koiranputkimaisia kasvirunkoja, jotka saattavat olla myös jättiputkien runkoja. Kohopenkkien reunuskivetykset ovat irrallisia aiheuttaen kompastumisen vaaraa, kuva 5.



Kuva 5. Kohopenkkien reunuskivetyks ruokalan oven edusta

Käyttäjäkyselyn mukaan luoteisella ja pohjoisella puolella sijaitsevan välituntipihan hiekka- ja nurmialueet ovat syksyllä ja keväällä vetisiä, koska ylimääräinen vesi ei pääse valumaan muualle, kuvat 4 ja 6. Käytössä olevasta dokumentaatiosta ei selviä, onko näiden alueiden tarkoituksena ollut toimia sade- ja sulamisvesien imeytyskenttänä.



Kuva 6. Lammikoituva vesi välituntipihan nurmialueella, pohjoispuoli.

Kasvillisuuden ja kasvualustojen kuntoluokka on 1, heikko.

Rakennusten vierustoilla oleva kasvillisuus tulee poistaa. Kohopenkit ja reunakivetykset tulee purkaa rakennuksen vierustoilta. Mahdollisten vieraslajien tunnistus tulee tehdä sopivana vuodenaikana. Pellettikontin ympäristö tulee siistiä, kuten myös kiinteistöllä sijaitsevat pensasistutukset.

4.1 Oleskelu- ja leikkialuevarusteet, D84

Kiinteistöllä on useita leikkivarusteita. Välituntipihalla sijaitsee iso kiipeilyteline, keinut (3 kpl) sekä pingispöytä. Rakennuksen koillisella sivustalla on frisbeegolfkoreja. Kaikki leikkivarusteet ovat hyväkuntoisia lukuun ottamatta pehmustemattoa, joka mainittu aiemmin kohdassa pintarakenteet D7.

Alueen varusteiden kuntoluokka on 4, hyvä.

Suosittelaa kevyttä huoltokorjausta 6-10 vuoden kuluessa.

5 Ulkopuoliset rakenteet, D9

Pyöräkatoksen maalipinta on pääosiltaan hyväkuntoinen. Välituntipihan aita, D91, vaikuttaa silmämääräisesti tarkasteltuna hyväkuntoiselle, kuten myös siinä olevat portit. Aidassa oli havaittavissa muutaman elementin lievää kallistuneisuutta välituntipihan ja urheilukentän välisellä matkalla kiinteistön itäisellä puolella. Pysäköintialueet kulkuväylistä erottavat työmaa-aidat ovat liikuteltavia aitaelementtejä, niiden etäisyydet toisistaan oli huomattavia eivätkä ne täysin vastaa käyttötarkoitustaan.

Ulkopuolisten rakenteiden kuntoluokka on 3, tyydyttävä.

Suosittelaa työmaa-aitojen korvaamista pysyvämmällä ratkaisulla piha-alueiden pintojen kunnostuksen yhteydessä. Suositellaan myös välituntipihan kaikkien aitaelementtien tarkistamista ja kallistuneiden osien suoristamista.

6 Rakennustekniikka

6.1 Perustukset, F1

Asiakirjojen mukaan rakennus on perustettu kalliolle. Perustukset on tehty träsbetonista.

Rakennepiirustusten mukaan perusmuuri on muurattu kahdesta erillisestä tiilikerroksesta, jossa ulommassa kerroksessa on yhden tiilen vahvuinen ja sisemmässä kerroksessa kahden tiilen vahvuinen muuraus. Vedeneristyksenä on käytetty kaksinkertaista bitumisivelyä ulomman kerroksen sisäpuolisessa seinämässä. Eristeenä on ilmarako ja lasivillasuikaleita.

Perusmuuri on silmämääräisesti tarkasteltuna ikäisensä kuntoinen. Ulkopuolisessa muurissa on havaittavissa murtumajälkiä sekä maalipinnan hilseilyä, kuva 7.



Kuva 7. Perusmuuri pääsisäänkäynnin vasemmalla puolella

Perustuksien kuntoluokka on 3, tyydyttävä.

Suositteluaan kevyttä huoltokorjausta 1-5 vuoden kuluessa tai peruskorjausta 6-10 vuoden aikana.

6.2 Alapohjat, F13

Rakennuksessa ei ole erillistä alapohjaa.

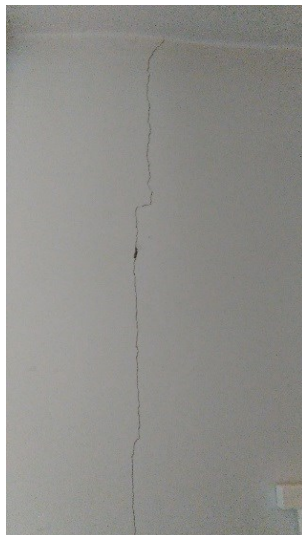
7 Rakennusrunko, F2

Piirustusten mukaisesti talon kantava runko on tiili- ja betonirakenteinen. Saatujen piirustusten mukainen rakenne kuvaa aikansa hyvää rakennustapaa.

Sisäpinnoilla on nähtävissä muutamissa paikoissa rakennuksen rungon elämistä, mutta haitat ovat lähinnä kosmeettisia. Murtumajälkiä esitetään kuvissa 8 ja 9.



Kuva 8. Murtuma luokkahuoneen oven yläreunassa.



Kuva 9. Murtuma käytävän seinässä

Rakennusrungon kuntoluokka on 4, hyvä.

Suosittelaa kevyttä huoltokorjausta 6-10 vuoden aikana.

8 Julkisivut, F3

8.1 Ulkoseinät, F31

Ulkoseinät on rapattu ja maalattu. Rappausta on paikoitellen paikattu, mutta jätetty maalaamatta, kuva 10. Yleisesti arvioiden rappaukset ovat likaiset ja ikäisensä näköiset. Myös maalipinta on kauttaaltaan huonokuntoinen. asuntosiiven seinustalla myös linnunpesä, kuva 11.

Ulkoseinien kuntoluokka on 3, tyydyttävä.

Suositellaan ulkoseinien rappauksen kunnon tarkempaa tutkimista sekä rakennuksen uudelleenmaalausta.



Kuva 10. Rakennuksen eteläpäädyn rappauksien paikkaus.



Kuva 11. Linnun pesä

8.2 Ikkunat, F32

Ikkunat on vaihdettu vuonna 2005. Ikkunat ovat hyväkuntoiset ja ikkunapeltien kallistukset ovat hyvät kuten myös ikkunapeltien taitokset.

Ikkunoiden kuntoluokka on 4, hyvä.

Suositellaan kevyttä huoltokorjausta 6-10 vuoden aikana.

8.3 Ulko-ovet, F33

Rakennuksen ulko-ovet ovat pääosiltaan metallirakenteiset, lukuun ottamatta ruokalaan johtavaa ulko-ovea rakennuksen länsipuolella.

Rakennuksen ovet on uusittu lähiaikoina, lukuun ottamatta pääsisäänkäynnin ovia ja ruokalan ovea, vaikkakaan dokumentaatiota ovien vaihdosta ei ole tallessa.

Ulko- ovien kuntoluokka on 3, tyydyttävä.

Suositellaan pääsisäänkäynnin ja ruokalaan johtavien ovien kunnostusta tai uusimista.

8.4 Julkisivun täydennysosat, F34

Asuntosivessä sijaitsevan parvekkeen kunto arvioitiin silmämääräisesti porrastasanteelta ja ulkona maan tasolta. Parvekkeen betonit ovat haurastuneet ja kaideterästen kohdilta betonipaloja pudonnut pois, kuva 12.



Kuva 12. Parvekkeen huonokuntoinen betonirakenne

Parvekkeen sade- ja sulamisvesien poisohjausta ei havaittu ja arvioijalle jäi epäselväksi parvekkeen kallistuksen suunta. Onko mahdollista, että vedet ohjautuvat seinärakenteeseen päin? Parvekkeen kaide on osittain ruostunut ja maalipinta on huonokuntoinen, kuva 13. Lisäksi parvekkeen lattiapinta on sammaloitunut.



Kuva 13. Parvekkeen kaide ja lattiapinta

Rakennuksen eteläpäädyssä sijaitsevan pelastuskäytävän sisäseinillä on nähtävissä vesien valumajälkiä, kuva 14 ja osa vesistä ohjautuu suoraan sähkölaitteeseen. Myös teräsrakenteiden maali hilseilee ja teräksissä nähtävissä alkava korrosio, kuva 15.

Julkisivun täydennysosien kuntoluokka on 1, huono.

Suosittelaa parvekkeen betonin rakenteen ja vaurioiden selvittämistä, kannakkeiden ja kiinnikkeiden tutkimista sekä raudotteiden ja terästen kunnan selvittämistä.

Suosittelaa pelastuskäytävän teräsosien huoltomaalausta sekä käytävän kosteusteknisen toimivuuden parantamista.



Kuva 14. Pelastuskäytävän seinän valumajälkiä



Kuva 15. Pelastuskäytävän teräsrakenteiden alkava korroosioaurio.

9 Yläpohjarakenteet, F4

9.1 Yläpohja, F41

Molempien siipien yläpohjarakenteet olivat hyvät. Kuvassa 16 esitetään asuntosiiven yleisilme. Tarkastushetkellä yläpohjan lattialta löydettiin kuollut lintu. Haittaeläinten pääsy sisätiloihin tulisi estää.



Kuva 16. Asuntosiiven yläpohja

Koulusiiven yläpohjassa vanhojen kosteusvaurioiden jälkiä, joiden aiheuttajat jo aiemmin korjattu, kuva 17.



Kuva 17. Kouluusiiven katon vesivahingon jälki

Yläpohjan kuntoluokka on 4, hyvä.

Suosittelaa kevyttä huoltokorjausta seuraavan 6-10 vuoden aikana. Lintujen ja muiden haittaeläinten pääsy yläpohjiin tulee estää.

9.2 Rästääät, F42

Vesikourut näyttivät alhaalta katsottuna hyväkuntoisilta ja kallistukset oikeasuuntaisilta. Vesikourujen tukkeutuneisuutta tai sateenaikaista toimivuutta ei kyetty arvioimaan.

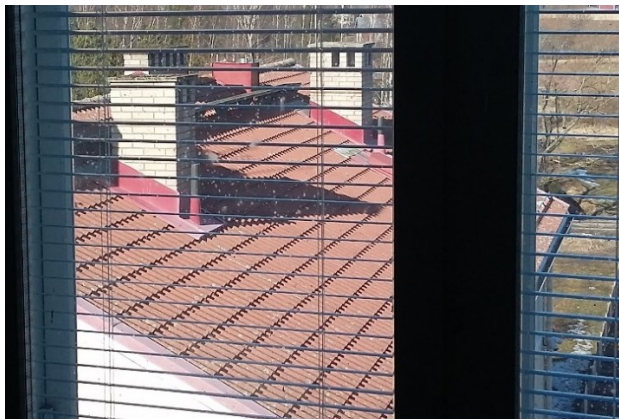
Vedet johdetaan ränneistä veden keräimiin, jotka eivät johda minnekään. Toisin sanoen vedet imeytetään rakennuksen kivijalan viereen.

Rästäiden kuntoluokka on 4, hyvä.

*Suosittelaa kevyttä huoltokorjausta 6-10 vuoden aikana.
Kattovesien hallintaan annettu suositukset kohdassa 2.1 salaojat ja kaivot.*

9.3 Yläpohjavarusteet, F43

Kohdekäynnin aikana ei käyty koulusiiven katolla, mutta asuntosiiven katon kunto tarkastettiin koulun ullakkokerroksen ikkunasta, kuva 18. Ikkunasta katsoen asuntosiiven katon ja kattovarusteiden kunto vaikuttaa hyvälle. Lievää sammaloitumista on tiilikatolla nähtävissä.



Kuva 18. Asuntosiiven katto kuvattuna koulusiiven ullakolta.

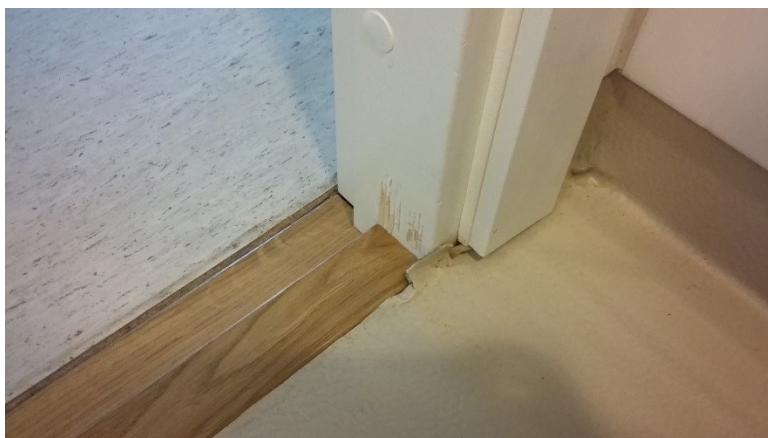
Yläpohjavarusteiden kuntoluokka on 3, tyydyttävä.

Suosittelaa sammaleiden poistoa ja kevyttä huoltokorjausta 1-5 vuoden kuluessa.

10 Sisäpinnat, F6

10.1 Lattiapinnat, F63

Lattiapinnat koulusiivessä ovat hyvässä kunnossa. Asuntosiiven lattiapinnat ovat huonokuntoiset. Muovimattojen liimaukset irtoilevat kaikissa tiloissa. Kynnyksissä maton leikkaukset tehty huolimattomasti siten, että maton alle pääsee vesi sekä liimaukset irtoilevat, kuva 19.



Kuva 19. Asuntosiiven lattiamaton leikkaus ja liimaus.

Kellarikerroksen lattiapinnat ovat tyydyttävässä kunnossa. Lattioissa näkyy kulumisen jäljet sekä erilaisten huoltotöiden jälkiä. Kellarikäytävässä koulusiiven alla yksi isompi rakennuksen elämisestä syntynyt halkeama, kuva 20.



Kuva 20. Kellarikäytävän lattian murtuma.

Puutyöluokan lattiarakennetta avattiin tarkastuksen yhteydessä mikrobinäytteenottoa varten, jolloin tarkastettiin myös rakennekerrokset. Rakenne oli työselvityksen mukainen. Täytteenä ollutta kutterilastua lähetettiin Turun Yliopiston Aerobiologian laboratorioon analysoitavaksi, jonka lausunto näytteestä toimitetaan tilaajalle tämän arvion liitteenä. Yhteenvetona tuloksista voidaan todeta, että näytteessä esiintyi kohtalaisia määriä kosteusvaurioon viittaavia sieniä useina eri lajikkeina (muun muassa *Penicillium*, *Aspergillus* ryhmän *Restricti* sekä *Aspergillus Versicolor*), minkä vuoksi ei kosteusvaurion mahdollisuutta voida sulkea pois. Tulosten tulkintaa vaikeuttaa näytteenoton vuodenaika sekä rakennuksen voimakas alipaineisuus.

10.2 Kattopinnat, F62

Kattopinnat kiinteistössä olivat hyväkuntoiset lukuun ottamatta liikuntasalin kattoa. Liikuntasalin kattolaudoituksen raoista on nähtävissä eristeiden alaspäin valumista.

Kattopintojen kuntoluokka on 3, tyydyttävä.

Suosittelaaan liikuntasalin katon tarkistusta ja mahdollista peruskorjausta.

10.3 Seinäpinnat, F61

Asuntosivessä toimivan esikoulun seinäpinnat ovat huonokuntoiset, kuva 21. Pintojen kulumista on havaittavissa myös muulla kiinteistössä. Haitta on lähinnä esteettinen, mutta vaikuttaa kiinteistön käyttäjien kokemukseen kiinteistön kunnosta.



Kuva 21. Esikouluhuoneen seinän rappaukset irronneet.

Koulusiivessä rappauksen irtoamista on havaittavissa porraskäytävässä, jossa oletettavasti on pinnat huoltomaalattu liian kutistuvalla maalilla, joka irrottaa kuivessaan rappauksen seinästä.

Seinäpintojen kuntoluokka on 2, välttävä.

Suosittelaa pintojen korjausta 1-5 vuoden kuluessa.

11 Rakennusvarusteet, F7

11.1 Hormit, kanavat ja tulisijat, F57

Rakennuksessa ollut aiemmin painovoimainen ilmanvaihto, jonka poistoilmahormit ovat jätetty avoimiksi koneellisen poistoilmaremontin yhteydessä, kuva 22.



Kuva 22. Kellarissa sijaitseva poistoilmahormi.

Hormien yläpäässä ei ole estetty lintujen pääsyä hormoneihin ja huoltomiehen kertoman mukaan linnun pesiä poistetaan hormoneista joka vuosi. Lintujen pesintä hormoneissa edesauttaa mikrobivaurioiden syntymistä ja mikrobien sekä lintujen kantamien loisten leviämistä. Lisäksi lintujen hilseen voidaan olettaa pahentavan eläinallergioita sairastavien käyttäjien oireilua. Tarkastushetkellä rakennuksen voimakkaasta alipaineellisuudesta johtuen hormit toimivat korvausilmakanavana, jolloin sekä mikrobit, ulosteiden bakteerit, loiset ja eläinpöly on suurella todennäköisyydellä levinnyt sisäilmaan.

Puutyöluokan maalamossa, kellarissa polttoainevarastossa ja huoltomiehen huoneen edustalla olleista hormoneista otettiin mikrobien mahdollisen esiintymisen toteamiseksi sivelynäytteet. Näytteet analysoitiin Turun Yliopiston Aerobiologian laboratoriossa ja laboratorion lausunnot näytteistä annetaan tilaajalle kuntoarvion liitteenä. Yhteenvedona voidaan todeta, että kaikista hormoneista löytyi bakteeri- ja sienikasvustoja.

Hormien kuntoluokka on 1, heikko.

Suosittelaa hormien asianmukaista puhdistamista, eristämistä ja sulkemista. Lintujen pesintä hormien suulla tulee estää.

12 Tilojen rakennustekninen kuntoarvio

Yleistilat (F5, F6, F7)

Sisäänkäynnit

Pääsisäänkäynnin ulko-ovi ja ruokalan ulko-ovet ovat muita ovia heikommassa kunnossa. Kaikissa ovissa on sulkupumput. Pääsisäänkäynnin katoksen kannakkeista muutamat ovat murtuneet kattolumien pudotessa katoksen päälle, kuva 23. Katoksen maalipinta kauttaaltaan on uusimisen tarpeessa.



Kuva 23. Katoksen murtuneet kannakkeet.

Lisäksi katoksen alla olevan laiturin betonit ovat useasta kohdasta murtuneet ja porrasten pintakiviä on irrallisina, kuva 24.



Kuva 24. Pääsisäänkäynnin laiturin betonivaurioita

Saunaosasto

Rakennuksessa ei saunatiloja.

Pesutupa, kuivaushuone, ym

Kiinteistössä on henkilökunnalle kaksi erillistä sosiaalitilaa, joissa molemmissa on suihkut ja wc-tilat. Toinen sosiaalitiloista sijaitsee asuntosiiven kellarikerroksessa ja toinen siipien välisessä yhdyskäytävässä kerroksessa yksi. Kulku tähän sosiaalitilaan tapahtuu koulusiiven urheiluvälinevaraston kautta. Kellarikerroksen sosiaalitilan kunto on hyvä. Yhdyskäytävän sosiaalitilojen kunto on heikko. Naisten puolen pukuhuoneessa ikkunakarmin maali hilseilee kosteuden vuoksi.

Lisäksi suihkutilan katossa on nähtävissä alkavan kosteusvaurion merkkejä liian heikon ilmanvaihdon vuoksi. Naisten suihkuvedet johdetaan seinärakenteen läpi miesten suihkutilan lattiakaivoon, kuva 25 kanavan sisältä.



Kuva 25. Kuva suihkuveden johdattamiseen käytettävästä kanavasta.

Naisten wc-tilan putkikannakkeet ovat puupalikoita ja viemäriputket teipattu tiiviiksi, kuva 26.



Kuva 26. Naisten wc-tilan putkien tiivistys ja kannakkeet.

Miesten suihkutilan lattiakaivo vaikuttaa olevan alkuperäinen, kuva 27.



Kuva 27. Miesten suihkutilan lattiakaivo.

Molempien suihkutilojen kallistukset ovat puutteelliset ja vesien johdatus vaikuttaa puutteelliselle. Näiden sosiaalityötilojen osalta lattiat ja seinät tulee avata ja tutkia tarkemmin piilevien kosteus- ja mikrobivaurioiden havaitsemiseksi ja kunnostamiseksi.

Lisäksi molemmissa siivissä on useita oppilaiden käyttöön tarkoitettuja wc-tiloja. Kaikista wc-tiloista mitattiin pintakosteuksia eikä missään tilassa saatu kohonneita arvoja. Luokissa sijaisevien pesuallaiden ympäriltä mitattiin satunnaisesti pintakosteuksia eikä näidenkään ympärillä kosteudet olleet koholla.

Varastot

Kiinteistössä on käytössä useita varastotiloja. Kerroksissa yksi ja kaksi sijaitsevat varastohuoneet ovat hyväkuntoisia. Kellarikerroksen varastotiloissa kunto on suurimassa osassa tyydyttävä. Asuntosiiiven portaikon alla sijaitsevassa kellarikomeroissa havaittiin tarkastuksen aikana voimakas maakellarimainen tuoksu. Tiiliseinän valkoinen maalipinta on takaseinässä (ulkoseinä) värjäytynyt kellertäväksi, joka saattaa indikoida tiilien kosteudesta, kuva 28. Pintakosteusmittarilla mitattaessa ei saatu kohonneita lukemia.

Komeron seinään ja lattiaan tehtiin rakenneavaukset, jotta hajun alkulähde selviäisi. Seinärakenne vastasi työselityksessä kuvattua. Seinärakenne avattiin salaojasoraan asti. Soran suhteelliseksi kosteudeksi mitattiin 83 %. Myös lattiarakenne oli kuvattuna kaltainen ja lattiarakenne avattiin pohjasoraan asti. Rakenneavausten yhteydessä tuoksun aiheuttaja ei selvinnyt. Suositellaan huoltomiehen huoneen tyhjentämistä ja lattia- ja seinärakenteiden avaamista hajun alkuperän selvittämiseksi. Onko mahdollista, että alkuperäisen saunaosaston muutostöiden yhteydessä on lattiaan ja seiiniin jätetty vanhat korkkieristeet? Myös mahdollisten lasivillasuikealeiden paikantamien ja materiaalinäytteenotto on suositeltavaa.



Kuva 28. Kellarikomeron tiiliseinän värjäymä.

Rakenneaivausten hetkellä kellarikerros oli alipaineinen ulkoilmaan nähden 12 Pascalin voimakkuudella. Tuoksu voi osittain johtua myös rakenteiden läpi kulkeutuvan korvausilman johdosta.

Välituntipihalla on ulkoiluvälinevarasto, jonka sisäpuolta ei tutkittu. Ulkopuoliset rakenteet vaikuttivat hyväkuntoisilta.

Tekniset tilat

Poistoilmakoneet sijaitsevat molemmissa siivissä yläpohjassa sekä koulusiivessä rehtorin huoneen viereisessä varastotilassa. Öljypoltin sekä sähköpääkeskus ja veden pääsulkuhuoneet sijaitsevat kellarissa. Pannuhuone sekä viereiset tilat ovat erittäin lämpimät. Huoltotiloissa on voimakas öljyn tuoksu.

Väestönsuoja

Erillistä väestönsuojaa ei kiinteistössä ole.

Huoneistot

Rakennus on yleisesti ottaen sisältä suhteellisen hyvässä kunnossa rakennuksen ikään nähden. Oletetut keittiön aiheuttamat kosteusvaurioiden kohdalta kattorakenteet avattiin ja todettiin, että putkien läpivientien vuoksi suoritettun timanttitorauksen veden kastalleen rakenteet. Kosteusvauriot

olivat hyvin paikalliset ja kuivunut betonijäte kattolevyjen päällä varmistivat tämän tulkinnan.

Tarkastushetkellä sisätiloissa oli lämmin sekä huono ilma.

LVIS-järjestelmien kuntoarvio

LVIS kuntoarvio suoritettiin päällisin puolin arvioimalla niiden kunto omien tietojen rajoissa, sillä varsinaista LVIS-asiantuntijaa ei ollut paikalla.

Lämmitysjärjestelmät (G1)

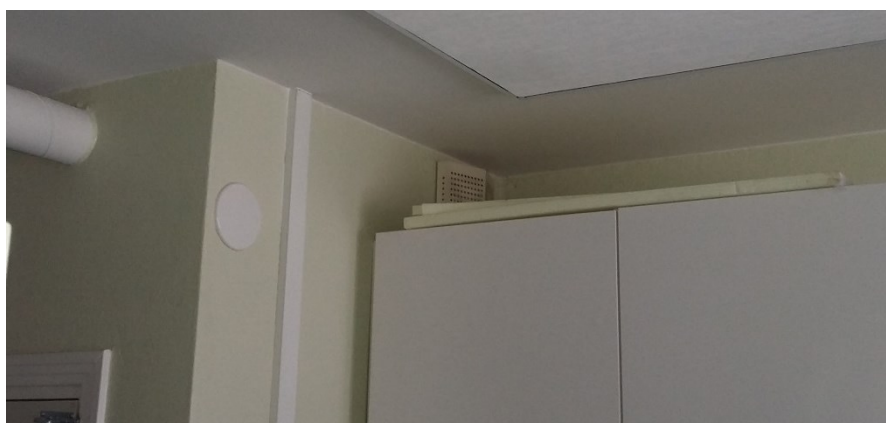
Rakennuksen lämmitys tapahtuu öljyllä ja pelletin poltolla. Pääasiallinen lämmitysjärjestelmä on vesikiertoiset patterit. Lämmityspattereiden koko ja määrä oli riittävä. Pattereiden lämpötiloja mitattiin luokkatiloissa pintalämpömittarilla. Osassa luokkia patterit olivat säädetty täysille ja pattereiden lämpötilat olivat yli 60 celsius asteen. Puutyöluokan keskimääräinen patteri vaikutti tukkeutuneelta, sillä lämpötilaerot patterin ylä- ja alareunassa olivat 18 astetta.

Vesi- ja viemärikalusteet (G25)

Vesi- ja viemärikalusteet ovat hyvässä kunnossa koko kiinteistössä.

Ilmastointijärjestelmät (G3)

Asuntosiiivessä ilmanvaihto tuntui toimivan osittain. Ilma oli kohtuullisen raitista tyhjänä olevissa tiloissa. Osassa luokkatiloja kalusteet on asennettu siten, että raittiin ilman tulo estyy, kuva 29.



Kuva 29. Asuntosiiiven raitisilmaventtiili osittain peitossa.

Yhdessä luokkatilassa, jossa oli käyttäjät paikalla, oli selvästi huonompi ilma ja todella lämmin. Asuntosiiiven kellaritiloissa tuloilman venttiileitä on liian vähän tilan kokoon nähden.

Koulusiivessä vain opettajien huoneessa ja rehtorin työhuoneessa on koneellinen ilmanvaihto. Muualla siivessä on vain koneellinen poistoilma. Raitisilmaventtiilit sijaitsevat ikkunoiden alla, pattereiden yläpuolella. Osa venttiileistä on peitetty kaapelikourulla, jolloin niiden säätäminen ja tarkasteleminen on mahdotonta johtuen pattereiden kuumuudesta. Lisäksi osa venttiileistä on täynnä roskaa, osa on suljettu ulkopuolelta ja osan avaustappi on rikkoutunut, kuva 30.



Kuva 30. Raitisilmaventtiili avattuna

Liian vähäisestä tuloilmamäärästä johtuen, rakennus on jatkuvasti huomattavan alipaineinen suhteessa ulkoilmaan. Tämä aiheuttaa sen, että korvausilmaa kulkeutuu sisään rakenteiden läpi sekä vanhojen ilmanvaihtohormien kautta. Molemmat tuloreitit mahdollistavat mikrobivaurioiden synnyn. Rakennuksen tiiviysmittauksen yhteydessä mitattiin rakennuksen painesuhteita ulkoilmaan, jolloin alipainetta oli 15pascalia. Suositusten mukainen alipaine on välillä 0-5pascalia. Tiiviysmittauksen yhteydessä tehtiin myös lämpökameralla ilmavuotoreittien paikannus. Korvausilmaa paikannuksen mukaan vuotaa yleisesti ikkunoiden ja seinien liitoksista, liikuntasalin yläpohjan ja seinien liitoskohdista sekä kellarikerroksessa lattian ja seinien liitoskohdasta.

Koneiden ja ilmanvaihtoputkien kuntoa ei arvioitu.

Energiatalouden arviointi

Lämmitysjärjestelmä on riittävän tehokas kiinteistön lämmittämiseen. Tuloilmaventtiilien sijainti pattereiden yläpuolella ja poistoilmaventtileihin nähden suoraan vastakkaisella seinällä aiheuttaa jatkuvan lämmitysimpulssin patterijärjestelmässä. Tämän kaltainen asettelu myös aiheuttaa jatkuvan vedon ja kylmyyden tunteen käyttäjille. Myös lasten istumakorkeus edesauttaa vedon tunteen syntymisessä.

Suosittelvat lisätutkimukset ja muut jatkotoimenpiteet

Lisätutkimukset ja jatkotoimenpiteet järjestettiin kiireellisyyden mukaan ajatellen turvallisuutta ja mahdollisia terveysriskejä.

- Korvausilman saaminen tiloihin on järjestettävä. Rakennuksen painesuhteet tulee ilmanvaihdon avulla saada oikealle tasolle, mielellään lähelle nollatasoa.
- Yhdyskäytävän ensimmäisessä kerroksessa sijaitsevien sosiaalityötilojen lattiat ja seinät tulee avata ja suorittaa rakenteiden tarkempi kuntotutkimus.
- Vanhat ilmanvaihdon hormit on puhdistettava, eristettävä ja suljettava asianmukaisesti.
- Puutyöluokan lattian mahdollinen mikrobivaurio tulee varmistaa oikein ajoitetulla näytteenotolla.
- Lämpöpattereiden kunto ja toimivuus tulee tarkastaa kylmillä keleillä.
- Huoltomiehen huoneen tyhjentäminen ja rakenneavausten tekeminen.
- Salaojitus on tehtävä asianmukaiseksi. Sulamis- ja sadevedet on johdettava pois rakennuksen läheisyydestä.
- Leikkivälineiden alla oleva pehmustematto tulee asentaa paikoilleen.
- Liikuntasalin sisäkaton kuntotarkastus tulee tehdä.
- Hulevesien hallintaa välituntipihalla on parannettava.
- Liikuntavälinevaraston takana olevien suihkutilojen kunto ja viemärointi tulee selvittää. Lisäksi ilmanvaihtoa tiloissa on lisättävä.
- Pensaikot ja kohopenkit on poistettava talon seinustalta. Tehtävä vieraslajien tunnistus.
- Kulkuväylien tasoittamista sekä pysäköintialueen raja-aidan rakentamista suositellaan.
- Estettävä sadevesien valuminen pelastuskäytävän sisäseinille.

-
- Tarkastettava pelastuskäytävän teräsosien kunto ja huollettava ne.
 - Ulkoseinien rappaus on paikattava ja maalattava.
 - Sisäseinien pinnat ja maalivauriot suositellaan korjattaviksi.
 - Pääsisäänkäynnin betonikivetys suositellaan korjattavaksi.
 - Pääsisäänkäynnin katoksen murtuneet kannakkeet tulee korjata ja katos tulee maalata kokonaisuudessaan.
 - Asuntosiiiven parvekkeen kunto tulee selvittää.

Raportin liitteessä esitetään korjaus- ja kunnossapidon pitkän tähtäimen suunnitelma, PTS. Laadittu PTS on tekninen PTS, eli se ei sisällä kiinteistön taloudelliseen tilaan liittyviä tarkasteluja vaan perustuu kiinteistön eri rakennusosien tekniseen käyttöikänsä. Tämän raportin sisältämä PTS-ehdotus on 10 vuoden tarkastelujaksolle ja mahdolliset lisätutkimukset ovat lähtötietoina kunnossapitosuunnitelmalle.

PTS-ehdotuksen kustannukset perustuvat karkeaan määräraarvointiin ja tarkastusvuoden alun kustannustasoon. PTS-ehdotuksessa ei esitetä vuosittain toistuvia huoltotoimenpiteitä.

Kuntoarvion ja PTS:n ajan tasalle saattaminen on suositeltavaa tehdä noin viiden vuoden välein. Lisäksi vuosittaisella katselmuksella voidaan arvioida kunnossapidon ja korjausten onnistumista ja esittää mahdolliset parannusehdotukset, jotka edesauttavat kiinteistön arvon säilyttämisessä ja nostamisessa sekä auttavat riskien hallinnassa ja ennakoinnissa.

PTS esitetään seuraavalla sivulla.

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Alue- ja pohjarakenteet D ja E											
Salaojat ja kaivot D/E 53 ja 52											
Salaojajärjestelmän uusiminen ja sokkelin vedeneristys	6000										
Pintarakenteet D7											
Maanpinnan tasoitus	salaojituksen kanssa samassa luvussa										
Välituntipinnan kuivatuksen parantaminen	6000										
Kasvillisuus ja kasvuokustat D6:											
Kasvuston ja kahopenikien poisto	salaojituksen kanssa samassa luvussa										
Vieraskajien lunnistus	200										
Pehmusetalon asennus	1000										
Hollanttomien pensasistutusten säilytys	500										
Ulkopuoliset rakenteet D9:											
Pariki-alueiden aitaus	8000										
Aikaelementtien tarkistus	300										
Rakennustekniikka											
Perustukset, F1											
Kivijalan peruskorjaus	salaojituksen kanssa samassa luvussa										
Julkisivut F3											
Ulkoseinät F31											
Rappausien lunnistaminen ja maalaus		20000									
Ikkunat F32											
Tiivisteiden tarkastus	300					300					300
Ulko-ovet F33											
Pääsisäänkäynnin ulko-oven huolto/uusiminen			5000								
Runkolan ulko-oven uusiminen				1500							
Julkisivujen täydennysosat F34											
Pelastuskäytävän katon ja seinän tiivistäminen	1000										
Pelastuskäytävän teräksen korroosivaurioiden korjaus		1500									
Pelastuskäytävän maalipintojen uusiminen		1500									
Asuntosäven parvekkeen kunnon tulkiminen	2000										
Yläpohjarakenteet, F4											
Räystäät F42											
Toiminnan tarkastus ja puhdistus	100					100					100
Yläpohjavarusteet F43											
Hallitelmien pääsyn estäminen sisätiloihin	500										
Sisäpinnat F6											
Lattiapinnat F63											
Puulyökön lattian peruskorjaus		10000									
Asuntosäven kaikkien lattiapintojen tarkastus ja kunnostus			8000								
Kattopinnat F62											
Likuntasalin sisäkaton kunnon tulkiminen		1000									
Likuntasalin sisäkaton peruskorjaus		2500									
Seinäpinnat F61											
Seinäpintojen peruskorjaus			6000								
Rakennusvarusteet F7											
Hormit, kanavat ja tulsiijat F57											
Hormien puhdistus, eristäminen ja sulkeminen	15000										
Tilat											
Pääsisäänkäynnin kaloksen korjaus	2000										
Pääsisäänkäynnin katon kunnon tulkiminen	1000										
Pääsisäänkäynnin katon peruskorjaus	2000										
Yhdyskäytävän sosiaali-tilat:											
Suhtautumisen saneeraus	10000										
Ilmavaihdon parantaminen	2000										
Kellarihuone											
Hajun alkuperän selvittäminen	1500										
Ilmanvaihto G1											
Korvausilman järjestäminen	25000										
Olemassa olevien ratkaisujen kunnostus tai käytöstä poistaminen											
Asuntosäven koneellisen ilmanvaihdon nuohous		1500					1500				
Asuntosäven koneellisen ilmanvaihdon säätäminen		1500					1500				
Lämmitys G3											
Pattereiden toiminnan tarkistaminen	500					500					500
YHTEENSÄ:	132900	45500	19000	1500	0	900	3000	0	0	0	900

Rakennuksen pohjapiirrokset kerroksittain

Liite 1.

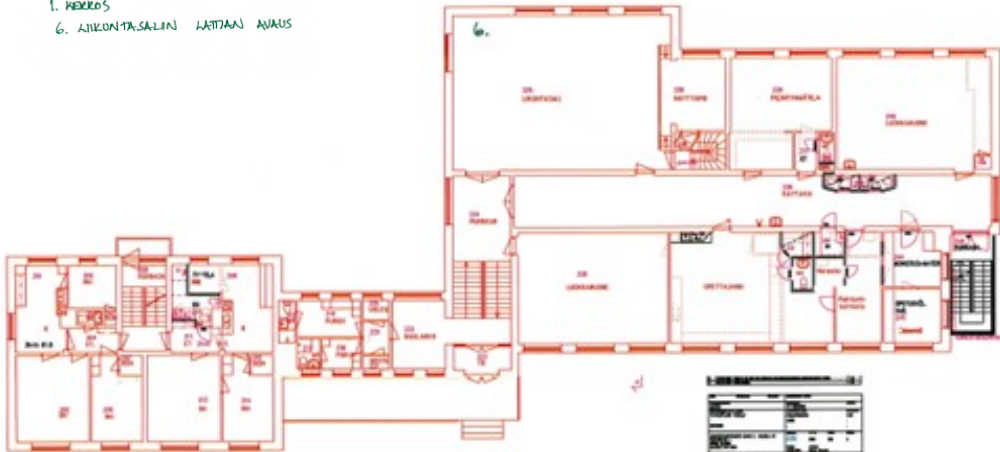
KELLARI KERROS

1. PUUTIE LUOKAN LATTIAN AVAUS
2. TILAN 157 KATON AVAUS
3. TILAN 157 HOIKKIN SIVELYNÄYTE
4. HÄLKÖ UKKASION HOIKKIN SIVELYNÄYTE
5. HUOLTO NIETIEN HUONEEN EDUSTAN HOIKKIN SIVELYNÄYTE

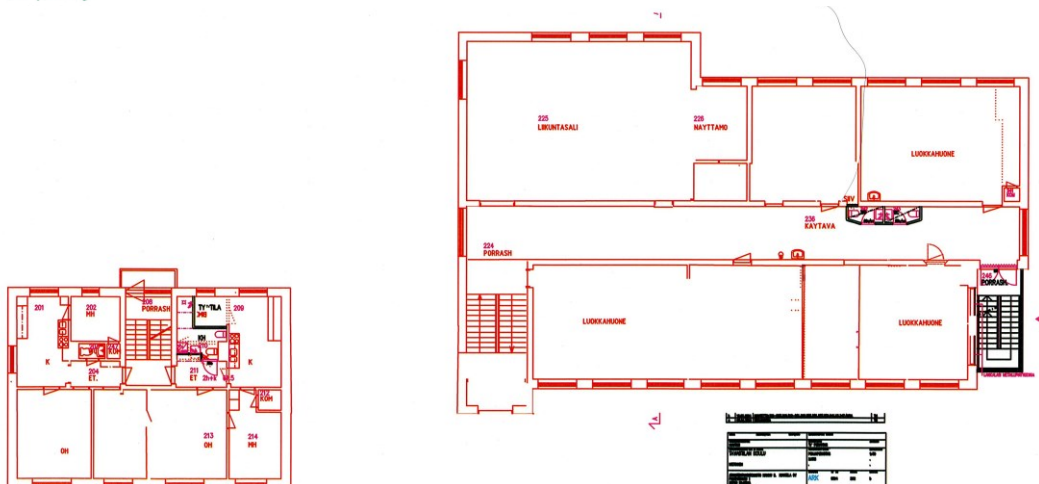
■ TILA 117: KELLARIKOHDERO, JOSSA HAAKELEIKKI NÄKINEN TOIKSO



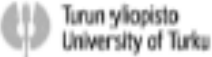
1. KERROS
6. LIIKUNTASALIIN LATTIAN AVAUS



2. KERROS



1 / 3

 **TESTAUSSELOSTE**
materiaalinäyte, suoraviijely

TYKK, Aerobiologian yksikkö

Tilaaaja: Turun AMK / Sanna Salo
Lemminkäisenkatu 30, 20520 Turku

Laskutus: TuAMK verkkolaskutus
viite: Rakennuslaboratorio, Sanna Salo
sanna.salo@turkuamk.fi

Toimitusosoite: sanna.salo@turkuamk.fi

Selosteen sisältö: materiaalinäytteitä 2 kpl

Näytetiedot:

Kohde: [REDACTED]

Näytteenottaja: Sanna Salo

Näytteenottoajankohta: 22.3.2017, **näytteet saapuneet:** 22.3.2017

Näytteet:

Näyte	Kuvaus	lab.tunniste
Näyte 3.	Puutyöluokan lattia, keskimmäisen ikkunan edusta (kutterinlastu)	Ay344
Näyte 4.	Puutyöluokan katto, maalaamo (lasivilla)	Ay345

Analyyssi:

Menetelmä: Suoraviijely; laboratorion sisäinen menetelmä
Viijelyyn perustuva suku/lajitason tunnistus, suuntaa antava määrärajo, viijely suoraan malleille ilman laimennusta. Menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.

Viijelyajankohta: 23.3.2017 / JS

Kasvatusalustat: Tryptoni-hiivauute-glukosilagar (THG, Asumisterveysohje, 2003); bakteerit, aktinomykeetit eli sädesienet; 2 % mallasuuteagar (M2, Asumisterveysohje, 2003); mesofiiliset hiiva- ja homesienet, basidiomykeetit; Dikloroani-18%-glyserolagar (DG-18, Asumisterveysohje, 2003); kseroofiiliset sienet (Kserofiiliset sienet kasvavat mesofiilisiä sieniä kuivemmissa olosuhteissa (materiaalin vesilaktiivisuusvaatimus on a_w= 60–80). Kserofiiliset sienet ovat tyypillisesti kosteusvaurion reuna-alueilla sekä kosteusvaurion alkuvaiheissa.)

Kasvatusolosuhteet: Kasvatuslämpötila 25 °C; kasvatusaika 7 vrk (bakteeri- ja sienipesäkkeiden määrärajo), sienien määritys 7-14 vrk, aktinomykeettipesäkkeiden määrärajo 10-14 vrk

Analyysoijat: Anna Koskela, Kirsi Mäkiranta / Turun yliopisto, Aerobiologian yksikkö

Tulosten tulkinta ja esitystapa

Käytetty menetelmä ei sovelle Asumisterveysohjeessa (2003) esitettyjä ohjeita, vaan analyysissä on käytetty mikrobikasvun runsauden mukaista asteikkoa. Kasvun runsaus esitetty taulukoissa seuraavasti: - = ei kasvua, (+) = yksittäinen pesäke, + = vähän, ++ = kohtalaisesti, +++ = runsaasti, ++++ = erittäin runsaasti kasvua, y = ylikasvu). Asteikko on vain suuntaa antava. Verrattuna asumisterveysohjeen pitoisuusalueisiin, viijelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen mikäli elinkykyisten sienien kasvu on runsasta (+++/++++) tai aktinomykeettikasvu on kohtalaista tai runsasta (+/+++/++++) (Tulonen, 2005).

Kosteusvaurioindikoivat ryhmät on merkitty *; luokittelu Asumisterveysasetuksen soveltamishyönteisen (2016) mukaan. Rakennusmateriaaleilla mahdollisesti toksiset mikrobiryhmät on merkitty †; luokittelu Asumisterveysoppaan (2009) mukaan.

Testitulokset pätevät ainoastaan kohteelle näytelille. Testiasetusten osittainen kopioinnin on tehty ilman laboratorion lupaa.

Pöytäkirja: Aerobiologian yksikkö
Turun yliopisto

Puhelin: (02) 333 6065

Sähköposti / Internet: aerobiologi@utu.fi
www.utu.fi/aerobiologia

Tulokset ja näytekohtaiset tulkinnat
Näyte 3. Puutyöluokan lattiat, keskimmäisen ikkunan edusta (kutterinlastu) Ay344

Bakteerit (THG -elatusalusta)	Yht.	
Aktinomyketit **	-	
Muut bakteerit	-	
Mesofiiliset sienet (MA-2 -elatusalusta)	Yht.	**
Homesienet		
<i>Penicillium</i>	++	
<i>Aspergillus</i> sp.	(+)	
<i>Aspergillus versicolor</i> **	(+)	
Kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta)	Yht.	**
Homesienet		
<i>Aspergillus</i> ryhmä <i>Restricti</i> *	++	
<i>Aspergillus versicolor</i> **	++	
<i>Penicillium</i>	+	
<i>Paecilomyces variotii</i> **	(+)	

Näytekohtainen tulkinta

Näytteen viljelytulokset eivät määritään viittaa aktiiviseen mikrobikasvustoon tutkitussa materiaalissa.

Näytteessä esiintyi kuitenkin kohtalaisia määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa, minkä vuoksi kosteusvaurion mahdollisuus ei ole pois suljettu. Kosteusvaurioon viittaavia sieniryhmiä esiintyi useita.

Näytteessä ei esiintynyt aktinomykettejä.

Näyte 4. Puutyöluokan katto, maalaamo (laskivilla) Ay345

Bakteerit (THG -elatusalusta)	Yht.	*
Aktinomyketit **	+	
Muut bakteerit	+	
Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)	Yht.	*
Homesienet		
<i>Alternaria</i>	+	
<i>Chaetomium</i> **	+	
<i>Cladosporium</i>	+	
<i>Penicillium</i>	+	
Kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta)	Yht.	*
Homesienet		
<i>Cladosporium</i>	+	
<i>Eurotium</i> *	(+)	
<i>Penicillium</i>	(+)	
<i>Phoma</i> *	(+)	

Näytekohtainen tulkinta

Näytteen viljelytulokset eivät viittaa aktiiviseen mikrobikasvustoon tutkitussa materiaalissa.

Näytteessä esiintyi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa sekä pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä.

Testauskosteet jätettiin arvioitua kotelolle näytelle. Testauskosteiden osittainen hajoaminen on todettu ilman laboratorion lämpöä.

Postiosoite:
Aerobiologian yksikkö
Turun yliopisto

Puhelin:
020 333 6065

Sähköposti / Internet:
aerobiologi@utu.fi
www.utu.fi/aerobiologia

Lausunto

Yhteenveto tuloksista

Näyte	Mikrobikasvun esiintyminen kohteessa näytteittäin	
Näyte 3.	Mikrobikasvuston mahdollisuutta ei ole poissuljettu.	Ay344
Näyte 4.	Ei aktiivista mikrobikasvustoa.	Ay345

Huomioitavaa

Epäilyistä vauriokohdasta tehdyt havainnot ja näytteenottokohdan merkitys sisäilman kannalta on huomioitava tulkittaessa näytteen osoittamaa terveyshaittaa.

Käytössä oleva menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvatet elinkykyiset mikrobit.

Rajaukset

Rakennusmateriaaleihin, jotka ovat kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmön-eristeet, ei voida soveltaa tässä raportissa käytettyjä tulkintaperiaatteita, varsinkaan jos niiden kautta ei tapahdu ilmavuotoja sisätiloihin.

Turussa 5.4.2017

Anna-Mari Pessi
FM, erikoistutkija

Rasa Ilmanen
FM, projektitutkija

Vitteet

Asumisterveysasetuksen soveltamiohje. Valviran ohje 8/2016. 2016

Asumisterveysohje. Sosiaali- ja Terveysministeriön oppaasta 2003:1. 95 ss.

Asumisterveysopas. 3. korj painos. Sosiaali- ja Terveysministeriö (julk.), Ympäristö ja Terveys-lehti, Porl. 2009. 200 ss.

Tulonen Krista 2005. Rakennusmateriaalien mikrobiutkimusmenetelmien vertailu. In: Innoöriytyö. Turku AMK, biotekniikka

Tulosten tarkastus ja päivitys ilmoitetaan kohteelle näytellä. Tulosten tarkastus- ja muutokset raportoinen on luovutettu ilman laboratorion loppu.

Postiosoite:
Aerobiologian yksikkö
Turun yliopisto

Puhelin:
020 333 6065

Sähköposti | Internet
aerobiologi@utu.fi
www.utu.fi/aerobiologia



Turun yliopisto
University of Turku

TYKK, Aerobiologian yksikkö

TESTAUSSELOSTE
pinta-/pölynäyte, suoraviijely

1 / 3

Tilaaaja: Turun AMK / Sanna Salo
Lemminkäisenkatu 30, 20520 Turku
Laskutus: TuAMK verkkolaskutus
viite: Rakennuslaboratorio, Sanna Salo
Toimitusosoite: sanna.salo@turkuamk.fi

Selosteen sisältö: pintanäytteitä 3 kpl

Näytetiedot:

Kohde: [REDACTED]
Näytteenottaja: Sanna Salo
Näytteenottoajankohta: 22.3.2017 , näytteet saapuneet 22.3.2017

Näyte:	loputunniste
Näyte 1. Vanha pöytämahorni, puutyökalun maalaamo (maalattu metalli)	Ay345
Näyte 2. Vanha pöytämahorni, asuinolven kellarin aula huoltomiehen kopin edessä (maalattu metalli)	Ay347
Näyte 8. Vanha pöytämahorni, kellarin puuvarasto (maalattu metalli)	Ay348

Analyysi:

Menetelmä: Suoraviijely; laboratorion sisäinen menetelmä
Viijelyyn perustuva suku/taijaton tunnistus, suuntaa antava määrärajoitus, viijely suoraan maljoille ilman laimennusta. Menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.

Viijelyajankohta: 22.3.2017 / SES

Kasvatusalustat: Tryptoni-hilvauute-glukoosilagar (THG, Asumisterveysohje, 2003); bakteerit, aktinomykeetit eli sädesienet; 2 % mallasuuteagar (M2, Asumisterveysohje, 2003); mesofiiliset hilva- ja homesienet, basidiomykeetit; Dikoraani-18%-glyserolilagar (DG-18, Asumisterveysohje, 2003); kserofiiliset sienet (Kserofiiliset sienet kasvavat mesofiilisiä sieniä kuumemmissa olosuhteissa (materiaalin vesikiyllisyysvaatimus on a_w= 60-80). Kserofiiliset sienet ovat tyypillisiä kosteusvaurion reuna-alueilla sekä kosteusvaurion alkuvaiheissa.)

Kasvatusolosuhteet: Kasvatuslämpötila 25 °C; kasvatusaika 7 vrk (bakteeri- ja sienipesäkkeiden määrärajoitus), sienien määrärajoitus 7-14 vrk, aktinomykeettipesäkkeiden määrärajoitus 10-14 vrk

Analysoijat: Anna Koskela, Sanna Päti, / Turun yliopisto, Aerobiologian yksikkö

Tulosten tulkinta ja esitystapa Käytetty menetelmä ei sovelleta Asumisterveysohjeessa (2003) esitettyjä ohjeita, vaan analyysissä on käytetty mikrobikasvun runsauden mukaisia asteikkoja. Kasvun runsaus esitetty taulukossa seuraavasti: - = ei kasvua, (+) = yksittäinen pesäke, ++ = vähän, +++ = kohtalaisesti, ++++ = runsaasti, +++++ = erittäin runsaasti kasvua, γ = ylirasva. Asteikko on vain suuntaa antava.

Kosteusvaurioindikaattorit ryhmät on merkitty * ja mahdollisesti toksiset mikrobiryhmät †, luokittelu Asumisterveysoppaan (2009) mukaan

Laboratorion huomioita

Kertyneen pölyn mikrobeille ei ole validoitua tulosten tulkintamenetelmää. Huone- ja kanavapölynäytteille (pinta- tai pölynäytteinä) ei voida soveltaa rakennusmateriaaleille / rakenteiden pinnolle käytettyjä tulkintaperiaatteita.

Tulokset ovat päteviä ainoastaan kohteille näytille. Testausolosuhteiden vaihteluun on huolehdittu ilman laboratorion lämpöä.

Postiosoite:
Aerobiologian yksikkö
Turun yliopisto

Puhelin:
(02) 333 6065

Sähköposti / Internet:
aerobiologia@utu.fi
www.utu.fi/aerobiologia

Tulokset
Näyte 1. Vanha poistoilmahormi, puutyöluokan maalaamo (maalattu metalli) Ay346

Bakteerit (THG -elatusalusta)	Yht.	*
Aktinomyketit **	-	
Muut bakteerit	+	
Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)	Yht.	(+)
Muut ryhmät: steriili ryhmä	(+)	
Kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta)	Yht.	-
Ei kasvua		

Näyte 2. Vanha poistoilmahormi, asuinöiden kellarin aula huoltomiehen kopin edestä (maalattu metalli) Ay347

Bakteerit (THG -elatusalusta)	Yht.	**
Aktinomyketit **	-	
Muut bakteerit	++	
Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)	Yht.	+
Homesienet		
Penicillium	+	
Cladosporium	(+)	
Scopulariopsis *	(+)	
Kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta)	Yht.	+
Homesienet		
Penicillium	+	
Scopulariopsis *	(+)	

* Kosteusvaaraindikoiivat ryhmät *

** toksiiset mikroöryhmät

Testaukset on toteutettu ammattilaisilla erillisillä testilaitteilla. Testausolosuhteiden tarkempi kuvaus on löydettävissä laboratorion kotisivuilta.

 Postiosoite:
 Aerobiologian yksikkö
 Turun yliopisto

 Puhelin:
 (02) 333 6065

 Sähköposti / Internet:
 aerobiologi@utu.fi
 www.utu.fi/aerobiologia

Näyte 8. Vanha poistollmahorni, kellari puuvarasto (maalattu metalli)		Ay348	
Bakteerit (THG –elatusalusta)		Yht.	**
Aktinomyketit **	++		
Muut bakteerit	++		
Mesofiiliset sienet (M2 –elatusalusta)		Yht.	**
Homesienet			
Cladosporium	+		
Penicillium	+		
Acrodonium	(+)		
Botrytis	(+)		
Geomyces *	(+)		
Scopulariopsis *	(+)		
Hivasienet	(+)		
Muut ryhmät:			
steriili rihma	(+)		
Kserofiiliset sienet (DG-18 –elatusalusta)		Yht.	**
Homesienet			
Cladosporium	+		
Penicillium	+		
Geomyces *	(+)		
Scopulariopsis *	(+)		
Muut ryhmät:			
steriili rihma	+		

* Kosteusvaaraindikaattorit ryhmät *

** toiset mikrobiryhmät

Allkirjoitukset

Turussa 4.4.2017

Sirkku Härkölä
FM, rakennusterveysasiantuntija, projektitutkija

Anna-Mari Pessi
FM, erikoistutkija

Vitteet

Asumisterveysohje, Sosiaali- ja Terveysministeriön oppaita 2003:1, 95 ss.

Asumisterveysopas, 3. korj painos, Sosiaali- ja Terveysministeriö (julk.), Ympäristö ja Terveys-lehti, Porl, 2009, 200 ss.

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan koetulle näytölle. Tutkimustulosten osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

Pöytäosoite:
Aerobiologian yksikkö
Turun yliopisto

Puhelin:
(02) 333 6065

Sähköposti / Internet
aerobiologi@utu.fi
www.utu.fi/aerobiologia