

8.6.2021

## LAUSUNTO SISÄILMASTO-ONGELMAN TERVEYDELLISESTÄ MERKITYKSESTÄ

Lausunnon laatinut: Teea Tuominen Työterveyshuollon erikoislääkäri  
Kohde: Hirsilän koulu  
Harjulantie 15  
35320 Hirsilä

Lausunnon perusteena käytetyt asiakirjat:

- Tutkimusselostus, Hirsilän koulu, Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus ja ilmanvaihdon selvitys 31.3.2021 / Vahanen rakennusfysiikka Oy
- Tutkimusselostus, Hirsilän koulu, Haitta-ainetutkimus 31.3.2021 / Vahanen rakennusfysiikka Oy
- Sisäilmastokysely Pirte Skoopin tulokset 14.1.-21.3.2021

## 1.Arviointiperusteet – altistumisolosuhde ja terveydellinen merkitys

Työterveyslaitos on laatinut v. 2017 dokumentin: "Ohje työterveyshuollon toimintaan ja potilasvastaanotolle kun työpaikalla on sisäilmasto-ongelma". Siinä on todetaan, että terveydellisen merkityksen arviointi -käsite tulee työturvallisuuslaista (738/2002/10 §), jonka mukaan työpaikalla havaittujen haitta- tai vaaratekijöiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle on arvioitava, ellei haitta- ja vaaratekijöitä voida poistaa. Työterveyshuollon tehtävä on siis arvioida liittyykö sisäympäristöön ja sen altistumisolosuhteisiin erityistä sairastumisen vaaraa tai mahdollisesti muuta fyysisen ja henkisen terveyden haittaa (738/2002/1, 10 ja 11 §). Lisäksi on todettu, että ilman rakennusterveysasiantuntijan tekemää arviota altistumisolosuhteista työterveyshuolto ei voi arvioida

ongelman terveydellistä merkitystä.

Rakennusterveysasiantuntijan tulee altistumisolosuhteen arvioinnissa vastata kysymykseen, onko rakennuksessa vallitseva sisäilmasto-olosuhde tavanomaisesta poikkeava 1) epätodennäköisesti, 2) mahdollisesti, 3) todennäköisesti tai 4) erittäin todennäköisesti. Arvioinnissa otetaan huomioon rakennus- ja talotekniikan sekä rakennuksesta ja sen toiminnasta tai käytöstä peräisin olevien epäpuhtauslähteiden vaikutus sisäilmaston laatuun. Arvioinnissa huomioidaan mm. päästölähteiden (mikrobivaurioepäilyissä rakenteiden mikrobivaurioiden) laajuus, voimakkuus, sijainti ja ilmayhteys ja ilmapuoretit epäpuhtauslähteestä sisäilmaan sekä muut epäpuhtauksien leviämiseen vaikuttavat tekijät kuten ilmanvaihtoratkaisut, rakennuksen paine-erot ja ulkoilmaolosuhteet. Eli jos kyse on rakennuksen kosteusvaurioepäilyistä, rakenteiden mahdollinen mikrobivaurioituminen tulee olla selvitettyä.

Sisäilmasto-ongelman terveydellisen merkityksen arvioinnissa otetaan huomioon em. altistumisolosuhteen arvion lisäksi, onko kyseessä kosteus- ja mikrobivaurio vai muu epäpuhtaustekijä ja onko rakennuksessa työskentely pitkäaikaista/jatkuvaa ( yli 50% työajasta) vai lyhytaikaista/satunnaista sekä onko käyttäjien kokemana oireilu tavanomaista vai poikkeavaa. Arvioinnissa voidaan käyttää alla olevaa työterveyslaitoksen ohjeen mukaan laadittua taulukkoa, jossa on arvioitu myös korjaustoimenpiteiden kiireellisyyttä sisäilmasto-ongelman terveydellisen merkityksen perusteella:

Taulukko 1 Sisäilmasto-ongelman terveydellisen merkityksen arviointimatriisi TTL:n ohjeen mukaan.

	Mikrobi- ja kosteusvauriokohde		Muu haitta tai epäpuhtaustekijä	
	Altistumisaika		Koettu olosuhdehaitta ja koettu oireilu	
Tavanomaisesta poikkeava olosuhde	Pitkäaikaista/ Jatkuvaa	Lyhytaikaista/ Satunnaista	Poikkeavaa	Tavanomaista
<b>Epätodennäköinen</b>	<b>Astmaan sairastumisen tai hengitystieoireiden riski (*) ei ole merkittävästi lisääntynyt</b> ⇒ Vauriot korjattava joka tapauksessa		⇒ seuranta ⇒ lisätutkimusten tarpeen arviointi ⇒ kaikki tarpeelliset korjaukset tulee tehdä	⇒ erityisiä toimenpiteitä tai seurantaa ei tarvita
<b>Mahdollinen</b>				
<b>Todennäköinen</b>	<b>Lisääntynyt astmaan sairastumisen tai hengitystieoireiden riski (*)</b> ⇒ Korjaustoimenpiteet tämän riskin pienentämiseksi kiireellisesti terveydellisesti perusteltuja	<b>Astmaan sairastumisen tai hengitystieoireiden riski (*) ei ole lisääntynyt</b> ⇒ Vauriot korjattava joka tapauksessa	<b>Terveydellinen haitta mahdollisesti merkittävä</b> ⇒ korjaustoimenpiteet nopealla aikataululla	<b>Haitan terveydellinen merkitys vähäisempi</b> ⇒ korjaustoimenpiteet tulee toteuttaa
<b>Erittäin todennäköinen</b>				

(\*) Perustuu Kosteus- ja homevaurioista oireilevan potilaan Käypä hoito-suositukseen (2017): Mikäli tilojen käyttö on pitkäaikaista ja jatkuvaa, on olemassa kohtalaista näyttöä, että astmaan sairastumisen ja hengitystieoireiden riski on lisääntynyt ja korjaustoimenpiteet ovat kiireellisesti terveydellisesti perusteltuja.

Terveydellisen merkityksen arvioinnissa otetaan kantaa siihen aiheuttaako sisäilmasto-olosuhde erityistä sairastumisen vaaraa ja/tai muuta työstä ja työympäristöstä johtuvaa työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden haittaa (738/2002/1 §). Sisäilmasto-ongelmakohteissa sairastumisen vaaran arvio perustuu lähinnä kosteusvaurioiden aiheuttamaan astmariskiin.

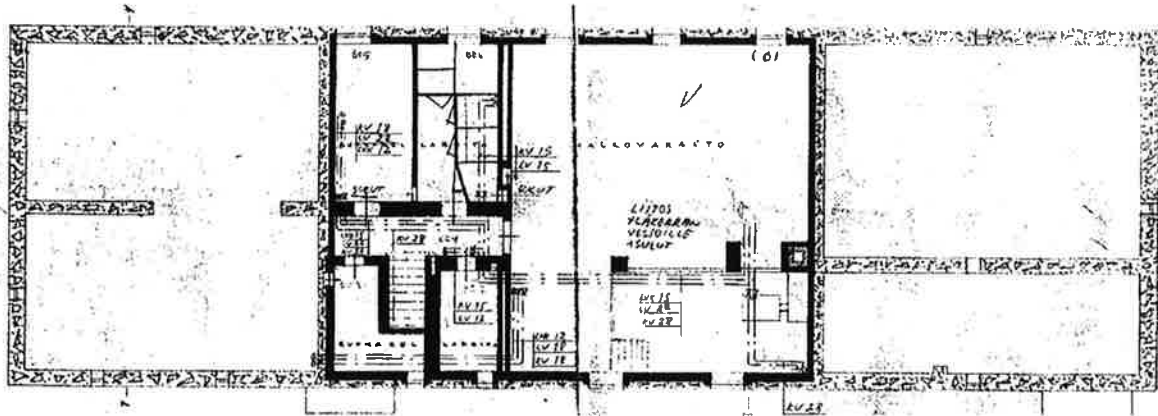
Rakennuksen kosteusvauriot on yhdistetty terveysvaikutuksiin. Suomalaisen Lääkäriseura Duodecimin asettama Käypä hoito –työryhmä toteaa, että on kohtalaista näyttöä rakennuksen kosteusvaurioiden yhteydestä hengitystieoireisiin ja astmaan. Syysuhdetta yhdenkään terveysvaikutuksen ja kosteusvaurioiden välillä ei ole voitu osoittaa. Rakennuksen kosteusvaurio on siis yksi hengitystieoireiden ja astman riskitekijä. Käypä hoito -suositus näytönkatsauksineen ja lisätietoaineistoineen on saatavissa osoitteesta [www.käypähoito.fi](http://www.käypähoito.fi).

Terveydellisen merkityksen arvioinnissa ei oteta kantaa yksilön oireiluun tai sairastumisriskiin.

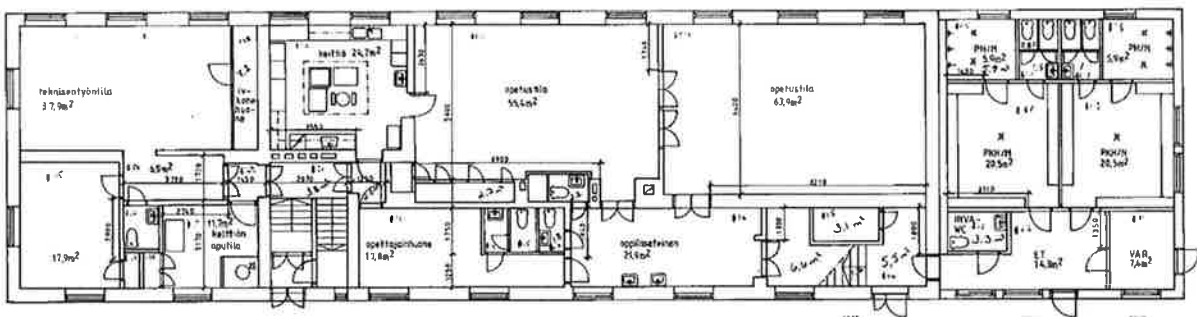
## 2. Arvioinnin kohde

Oriveden Hirsilän kylässä sijaitseva Hirsilän koulu on rakennettu alun perin 1937 ja laajennettu 80-luvun lopulla. Rakennuksessa on kellarikerros, 1- ja 2. kerros, joista ensin mainittu toisijaisessa käytössä.

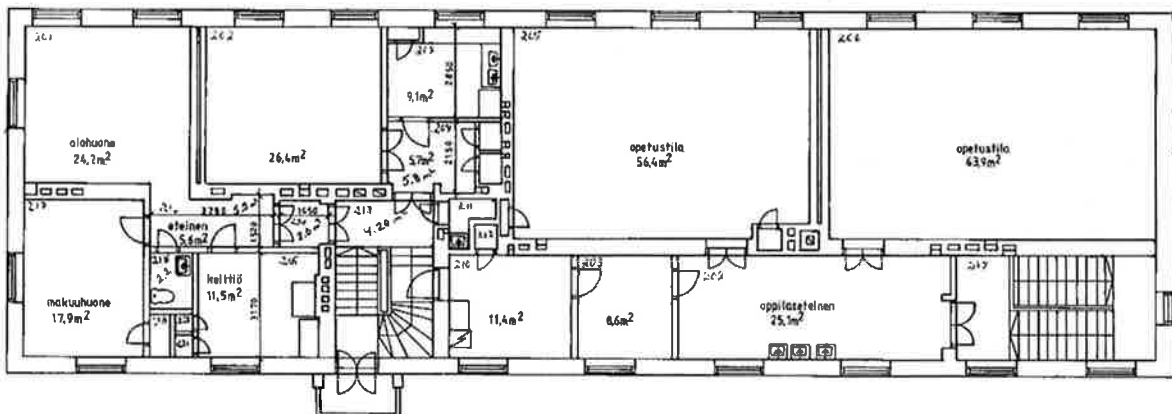




Pohjapiirros kellarikerros.



Pohjapiirros 1. kerros .



Pohjapiirros 2. krs.

### 3. Tavanomaisesta poikkeavan altistumisolosuhteen arviointi kohteessa

Vahanan Rakennusfysiikka on laatinut seuraavan arvion rakennuksen altistumisolosuhteista, ohessa luku 11 raportista "Tutkimusselostus, Hirsilän koulu, Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus ja ilmanvaihdon selvitys 31.3.2021" :

#### 11 Sisäilman altistumisolosuhteiden arviointi

Tutkimusten perusteella tehtiin sisäilman altistumisolosuhteiden arviointi Työterveyslaitoksen julkaisun *Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, 2017* mukaisesti. Arvioinnissa kiinnitettiin huomiota sisäilman laadun toimenpide-, ohje- ja viitearvoihin, rakenteiden mikrobivaurioitumiseen, ilmavuotoreitteihin, kuitulähteisiin, betonirakenteiden poikkeaviin kosteuspitoisuuksiin sekä mahdollisiin haitta-aine-esiintymiin. Arviointi ei kata alkuperäisosan kellaritiloja, joissa käyttäjät eivät oleskele (vain teknisiä tiloja ja varastoja).

Altistumisolosuhteiden arviointi tehdään seuraavien osa-alueiden perusteella:

- A. Mikrobivaurioiden laajuus rakenteessa
- B. Ilmayhteys ja ilmavuotoreitit epäpuhtauslähteestä sisäilmaan sekä rakennuksen paine-erot
- C. Ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilmaston laatuun
- D. Rakennuksesta peräisin olevat sisäilman epäpuhtaudet (mm. mineraalivillakuidut, materiaaliemissiot, muovimattojen hajoamistuotteet, kreosootin haju, asbesti)

Altistumisen todennäköisyys ilmoitetaan neliportaisella asteikolla:

- 1. Tavanomaisesta poikkeava olosuhde epätodennäköinen
- 2. Tavanomaisesta poikkeava olosuhde mahdollinen
- 3. Tavanomaisesta poikkeava olosuhde todennäköinen
- 4. Tavanomaisesta poikkeava olosuhde erittäin todennäköinen

Altistumisolosuhteiden arvioinnin ja muiden tehtyjen selvitysten ja tutkimusten perusteella terveysviranomainen tai työterveyshuolto voivat tehdä terveydellisen merkityksen arvioinnin.

#### A. MIKROBIT

##### Alkuperäisosa

Alkuperäisosan merkittävin mikrobiepäpuhtauksien lähde on rakennuksen molemmissa päädyissä sijaitsevat ryömintätilat. Ryömintätiloissa on putkikoteloiden rakenteina orgaanisia, osittain maata vasten olevia materiaaleja, joissa on todennäköisesti ainakin paikallisia mikrobikasvustoja. Lisäksi ryömintätilan maatäyttöissä ja pinnoilla on tyypillisesti mikrobeja, sillä olosuhteet ryömintätilassa ovat mikrobikasvulle suotuisat.

Ala-, väli- ja yläpohjassa on käytetty lämmöneristeenä kutterilastua, joka orgaanisena materiaalina vaurioituu herkästi kosteuden seurauksena. Mikrobinäytteiden (5 kpl) ja havaintojen perusteella rakenteiden täyttökerroksissa on vähintään paikallisia, osin myös pitkälle edenneitä kosteus- ja mikrobivaurioita. Yläpohjassa aistinvaraisesti havaittu sienikasvusto on mahdollisesti levinnyt laajalle alueelle muottilauoissa ja täyttökerroksissa. Massiivitiilirakenteisissa ulkoseinissä ja pääosin muuraamalla ummistetuissa patterisyvennyksissä ei todettu viitteitä kosteus- ja mikrobivaurioista. Ikkunoiden tiivistyksissä ulkoseiniin on käytetty pellavaa, joissa on materiaalinäytteiden perusteella paikallisia,

vähäisiä mikrobikasvustoja.

Rakennuksessa on runsaasti vanhoja, painovoimaisia ilmanvaihtohormeja sekä ulkoilmaan yhteydessä olevia korvausilma-aukkoja. Ulkoilmaan rajoittuvina rakenteina hormien ja seinärakenteiden pinnoilla on aina jonkin verran mikrobiepäpuhtauksia.

#### **Laajennusosa**

Laajennusosan merkittävimmät mikrobiepäpuhtauksien lähteet ovat maanvastaisen alapohjan alapuolinen maaperä sekä alkuperäisosan pohjoissivun ryömintätila, jonka mikrobilähteitä on kuvattu alkuperäisosan yhteydessä edellisessä kappaleessa. Laajennusosan kaksoisbetonilaatta-alapohjassa ei ole herkästi mikrobivaurioituvia materiaaleja, mutta runkobetonilaatan alla olevassa maaperässä on tyypillisesti mikrobeja, joita voi kertyä myös laattojen väliseen eristekerrokseen ilmavuotojen mukana. Laajennusosan ulkoseinä- ja yläpohjarakenteissa ei rakenneavausten ja materiaalinäytteiden (2 kpl) perusteella todettu viitteitä kosteus- tai mikrobivaurioista. Ulkoseinärakenteiden (ns. valesokkeli) riskit huomioiden paikalliset mikrobikasvustot ovat mahdollisia erityisesti alapohjan yläpinnan alapuolelle jatkuviissa sisäverhouslevyissä.

## **B. ILMAYHTEYS JA PAINE-EROT**

### **Alkuperäisosa**

Alapohja- ja välipohjarakenteissa on yleisesti ilmatiiveyspuutteita mm. läpiviennissä ja puulattioiden rakenneliittymissä, joiden kautta rakenteiden epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan sisäilmaan. Yläpohjan paikalla valetun alalaatan liittymät muurattuihin seinärakenteisiin arvioitiin ilmatiiviiksi, mutta yläpohjan ilmatiiviyttä heikentävät yleisesti läpiviennit sekä paikoin alalaatan halkeamat. Myös kellarin epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan käyttötiloihin mm. avoimien läpivientien ja porrashuoneiden kautta. Paine-eron seurantamittauksen sekä hetkellisten paine-ero- ja merkkisavuhavaintojen mukaan ilmavirtaukset suuntautuvat kellaritiloista, ryömintätiloista sekä alaja välipohjien täyttökerroksista käyttötiloihin päin. Tietyissä olosuhteissa korvausilmaa saattaa kulkeutua myös yläpohjasta sekä painovoimaisista hormoneista. Ulkoseinien korvausilma-aukkojen kautta massiivitiiliulkoseinärakenteet ovat paikoin suorassa ilmayhteydessä sisätiloihin. Ulkoseinien sisäpuolinen ilmatiiveys mm. ikkunaliittymissä todettiin merkkiainekokeen ja muiden havaintojen perusteella varsin hyväksi.

Seurantamittausten perusteella alkuperäisosan tilat olivat osin 5...10 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden ja toisen kerroksen tilat keskimäärin alle 5 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden. Rakennuksen ilmanvaihto on pääosin painovoimainen, jossa paineeroon vaikuttaa merkittävästi sisä- ja ulkoilman välinen lämpötilaero sekä tuuli, joka voi lyhytaikaisesti aiheuttaa suuriakin paine-eroja. Suurimman osan ajasta painesuhteet ovat kuitenkin painovoimaisen ilmanvaihdon tiloissa (mm. kaikki luokkatilat) tyypillisesti lähellä tasapainotilaa, jolloin vaipparakenteiden yli ei muodostu kovin suuria paineeroja. Vaikka paine-ero rakennuksen vaipan yli ei ole erityisen suuri, virtaa rakennuksen heikosta ilmatiiveydestä johtuen rakenteiden läpi merkittävästi vuotoilmaa. Vuotoilman mukana sisäilmaan kulkeutuu epäpuhtauksia rakenteiden sisältä.

### **Laajennusosa**

Laajennusosan alapohja todettiin rakenneavauksissa epätiiviiksi ulkoseinien liittymäkohdissa. Käytännössä alapohjan ilmatiiviyys on vähintään kohtalainen seinäpintoja vasten nostetun muovimattopäällysteen vuoksi. Merkkiainekokeen ja muiden havaintojen perusteella alapohjassa on pienialaisia ilmatiiviyyspuutteita kohdissa, joissa muovimatossa on ikäänymisen aiheuttamia vaurioita.

Alkuperäisosan pohjoispäädyn ryömintätilasta havaittiin ilmayhteys laajennusosan pukuhuoneen vanhaan, tiiliverhottuun ulkoseinään (nyk. väliseinä) ryömintätilan ummistamattomien tuuletusluukkujen ja ryömintätilasta johdettujen putkien kautta. Pukuhuoneen putkikotelo ei ole ilmatiivis ja seinämuurauksessa on jonkin verran epätiiviyyskohtina

toimivia halkeamia.

## C. ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄ

### Alkuperäisosa

Rakennuksen pääosin painovoimaisen ilmanvaihdon arvioidaan toimivan heikosti ja olevan riittämätöntä tilojen käyttöön nähden. Heikon huuhtelun vuoksi sisäilman epäpuhtaudet eivät laimene tehokkaasti, jolloin mm. sisäilman lämpötila (kesäaikana) ja hiilidioksidipitoisuus pääsevät nousemaan ja sisäilma saatetaan aistia tunkkaisena. Seurantamittauksissa opetustiloissa sisäilman hiilidioksidipitoisuus nousi paikoin huomattavan korkeaksi (1200... 1800 ppm), ylittäen yhden tilan osalta STM 545/2015:n mukaisen toimenpiderajan (1150 ppm suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus) useasti seurantajakson aikana. Mittaustuloksissa tulee myös huomioida, että samaan aikaan on käytetty ikkunatuuletuksia, joilla on hiilidioksidipitoisuutta laimentava vaikutus. Ikkunatuuletuksesta johtuen tilojen sisäilman lämpötilat jäivät seurantajaksoilla rakennuksen käytön aikana suurelta osin heikolle/välttävälle tasolle (n. 16... 19 °C). Alkuperäisosassa on runsaasti vanhoja, painovoimaisia ilmanvaihtohormeja sekä ulkoilmaan yhteydessä olevia korvausilma-aukkoja. Ulkoseinien ja ikkunapenkkin korvausilma-aukkojen ja kautta ulkoseinärakenne on paikoin suorassa ilmayhteydessä sisätiloihin. Tietyissä olosuhteissa korvausilmaa saattaa kulkeutua myös painovoimaisista ilmahormeista sisätiloihin.

Ilmanvaihtojärjestelmän osalta alkuperäisosan sisäilman laatua heikentävät myös keittiön ilmanvaihtokoneen toimintavika ja puukäsityöluokan käyttöön nähden puutteellinen ilmanvaihto, mikä voi aiheuttaa pölyn ja ei-toivottujen hajujen kulkeutumista myös muiden tilojen sisäilmaan.

### Laajennusosa

Laajennusosan puku- ja pesuhuonetilojen ilmanvaihto on huippuimurilla toteutettu koneellinen poisto. Korvausilma johdetaan tilaan ulkoilmasta korvausilmaventtiileiden kautta.

Laajennusosan ilmanvaihdossa ei todettu merkittäviä sisäilman laatuun vaikuttavia puutteita. Tilojen sisäilma saatetaan aistia viileäksi talviaikana, koska kylmää ulkoilmaa johdetaan sisätiloihin. Rakenneausten ja merkisavutarkastelujen perusteella sisätilat ovat ainakin ajoittain alipaineisia rakenteisiin nähden, jolloin rakenteiden epätiiviyksistä voi kulkeutua jossain määrin korvausilmaa.

## D. RAKENNUKSESTA PERÄISIN OLEVAT EPÄPUHTAUDET

### Alkuperäisosa

Kellarin alapohjassa ja seinärakenteissa on PAH-yhdistepitoinen bitumisively, josta voi kulkeutua kellarin sisäilmaan sekä hiukkasmaisia että kaasumaisia epäpuhtauksia. Myös ullakon palopermannon ja puuosien bitumisivelyissä todettiin korkeita PAHyhdistepitoisuuksia. Varsinkin kaasumaiset yhdisteet, joita erityisesti mainituissa bitumituotteissa todettiin korkeina pitoisuuksina, voivat kulkeutua herkästi ilmavirtausten mukana ja diffuusiolla rakenteen läpi. Kellarin sisäilmassa havaittiin tutkimusten yhteydessä paikoin PAH-yhdisteisiin viittaavaa hajua. Myös ullakon haitta-ainepäisiä epäpuhtauksia saattaa ajoittain kulkeutua jossain määrin sisätiloihin, jos esimerkiksi tuulen vaikutuksesta sisätilat muuttuvat hetkellisesti alipaineisiksi yläpohjaan nähden.

Kellarissa todettiin bitumisivelyjen lisäksi myös muita haitta-ainepitoisia materiaaleja, erityisesti asbestipitoisia putkieristeitä ja palo-ovia, jotka ovat osin huonokuntoisia, jolloin niistä voi irrota

asbestikuituja. Kellarin tilat ovat teknisiä tiloja ja varastoja, mutta kellarista on ilmayhteys ylempiin tiloihin. Käyttötilojen haitta-ainepitoiset materiaalit ovat ehjiä ja hyväkuntoisia, jolloin niillä ei ole heikentävää vaikutusta sisäilman laatuun.

Luokkatilojen väliovissa on siirtoilmasäleikköjä, joiden äänenvaimennusmateriaalina on suojaamaton mineraalivilla, josta voi kulkeutua sisäilmaan vähäisiä määriä mineraalikuituja ilmavirtausten mukana.

### Laajennusosa

Havaintojen ja kosteusmittausten perusteella laajennusosan maanvastainen alapohja on kosteusteknisesti toimiva eikä viitteitä muovimattopäällysteiden vaurioitumisesta ja mahdollisista kemiallisista päästöistä sisäilmaan todettu.

Ulkoseinien mineraalivillaeristeistä voi kulkeutua vähäisiä määriä mineraalikuituja sisäilmaan ilmavirtausten mukana, sillä ulkoseinien rakenneliittymät ovat epätiivitä.

Laajennusosassa ei havaittu haitta-ainepitoisia materiaaleja, joilla olisi vaikutusta sisäilman laatuun.

## ARVIO ALTISTUMISOLOSUHTEESTA

### Alkuperäisosa

Tehtyjen tutkimusten perusteella tavanomaisesta poikkeava olosuhde on rakennuksen alkuperäisosassa yleisesti **todennäköinen**.

Suorittamalla kohdassa 12.1 luetellut, käyttöä turvaavat korjaustoimenpiteet koskien rakenteita ja ilmanvaihtoa, voidaan tavanomaisesta poikkeava olosuhde arvioida alustavasti tasolle **mahdollinen**.

Suorittamalla kohdassa 12.2 luetellut peruskorjaustasoiset korjaustoimenpiteet, voidaan tavanomaisesta poikkeava olosuhde arvioida alustavasti tasolle **epätodennäköinen**.

### Laajennusosa

Tehtyjen tutkimusten perusteella tavanomaisesta poikkeava olosuhde on rakennuksen laajennusosassa yleisesti **mahdollinen**.

Suorittamalla kohdassa 12.2 luetellut peruskorjaustasoiset korjaustoimenpiteet, voidaantavanomaisesta poikkeava olosuhde arvioida alustavasti tasolle **epätodennäköinen**.

Laajennusosan arvioinnissa on otettu huomioon, että tilat ovat pääasiassa puku- ja pesutiloja, joissa ei oletettavasti oleskella pitkiä aikoja kerrallaan.

## 4. Oireilu kohteessa

Pyritään vastaamaan kysymykseen, onko oireilu kohteessa tavanomaista vai poikkeavaa. Tämän arvioimiseksi työntekijöille on voitu toteuttaa sisäilmastokysely Pirte Skooppi. Erityisesti, mikäli sisäilmasto-ongelma johtuu muusta kuin kosteus- ja homevauriosta, oireilutieto on merkityksellistä.



Työntekijöille oli tehty sähköinen sisäilmastokysely Pirte Skooppi 14.1.-21.3.2021, mutta kysely ei täytä ryhmäanalyysin ehtoja, kun vastaajia oli 8/12, mikä on alle 20 ja vastausprosentti on 67%, joka on alle 80%. Ei voida sanoa näin ollen oliko koettu oireilu tavanomaista vai poikkeavaa.

Oireista eniten oli koettu toistuvaa **väsymystä ja päänsärkyä**, muutamien vastaajien osalta. Tyypillisesti nämä oireet liittyvät puutteelliseen ilmanvaihtoon, mutta myös kosteusvaurioperäinen oireilu on mahdollista. Sen sijaan nenän, silmien ja kurkun ärsytysoireita, samoin yskää, oli koettu vähäisesti.

## 5. Sisäilmasto-ongelman terveydellisen merkityksen arviointi kohteessa

Rakennuksen alkuperäisosalla on arvioitu altistumisolosuhteen olevan **todennäköisesti tavanomaisesta poikkeava** ja tiloissa on todettu kosteus- ja homevaurioita useissa eri rakenteissa, ilmapuotokohtia sekä paine-eroa siinä määrin, että vuotoilman mukana sisäilmaan kulkeutuu epäpuhtauksia rakenteiden sisältä. Lisäksi rakenteissa on todettu PAH-yhdisteitä sisältäviä bitumisivelyjä kellarin- ja ullakkokerroksessa, joista on ilmayhteys muihin kerroksiin. Rakenteissa kellarikerroksessa on todettu myös asbestia.

Koska työskentely rakennuksen alkuperäisosalla on pitkäaikaista ja/tai jatkuvaa, **astmaan sairastumisen ja hengitystieoireiden riski on koholla** ja korjaustoimenpiteet ovat kiireellisesti terveydellisesti perusteltuja. Ei ole tullut esiin, että sisäilmaongelma aiheuttaisi henkisen terveyden haittaa. Johtuen vastaajien vähäisestä lukumäärästä oirekyselyssä myöskään fyysisen terveyden haitan, väsymyksen ja päänsärlyn, merkityksestä ei voi arvioida, onko tavanomaista vai poikkeavaa. Näitä oireita ei kuitenkaan kaikilla tai suurimmalla osalla käyttäjistä tiloissa ole ja ärsytysoireitakin on vähäisesti.

PAH-yhdisteistä naftaleenin osalta on Asumisterveysasetuksessa 545/2015 todettu, että ei saa esiintyä hajua ja pitoisuuden toimepideraja huoneilmassa tolueenivasteella laskettuna on 10 ug/m<sup>3</sup>. Asbestin osalta todetaan Asumisterveysasetuksessa 545/2015 että "Asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä. Sisäilman asbestikuitujen pitoisuus ei saa ylittää 0,01 kuitua/cm<sup>3</sup>." PAH-yhdisteet ovat syöpävaarallisia ja asbesti myös. PAH-yhdisteiden ja asbestin tämänhetkistä terveydellistä merkitystä Hirsilässä ei voida arvioida ennen kuin em. mittaustulokset 1. ja 2. kerroksista ovat saatavilla.

Rakennuksen laajennusosalla tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhde on yleisesti **mahdollinen** eikä työskentely ole pitkäaikaista tai jatkuvaa, kun tilat ovat pääasiassa puku- ja pesutiloja ja näin ollen astmaan sairastumisen ja hengitystieoireiden riski eivät ole koholla eivätkä korjaustoimenpiteet ole kiireellisesti terveydellisesti perusteltuja, mutta ne tulee kuitenkin tehdä. Pirte Skooppi oirekyselyssä ei tullut esiin erityistä oireilua juuri laajennusosan alueella.

## 6. Jatkotoimenpiteet tilojen käytön kannalta

-Lähtötulevaisuudessa tehtävät korjaustoimenpiteet on lueteltu raportin "Tutkimusraportti, Hirsilän koulu, Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus ja ilmanvaihdon selvitys 31.3.2021 / Vahanen rakennusfysiikka Oy" kohdassa 12.1:

### **Kiireelliset ja käyttöä turvaavat toimenpiteet (0...1 vuotta)**

Seuraavat **sisäilman laatuun vaikuttavat, käyttöä turvaavat** korjaustoimenpiteet suositellaan toteuttamaan kiireellisenä:

#### **Rakenteet**

- Täyttökerroksellisten alapohja- ja välipohjarakenteiden liittymien ja läpivientien ilmatiiviyden parantaminen.
- Yläpohjan alapinnan halkeamien ja läpivientien ilmatiiviyden parantaminen.
- Pohjoispäädyn ryömintätilan vanhojen tuuletusluukkujen ja putkiläpivientien tiivistäminen (laajennusosan rajalla).

#### **Ilmanvaihto ja lämmitys**

- Alkuperäisosan kellarikerroksen ja ryömintätilojen alipaineistaminen muuhun rakennukseen nähden.
    - Vaatii IV-suunnittelua ja koealipaineistuksen.
    - Laadunvarmistuksena jatkuvatoiminen paine-eron seurantamittaus.
  - Alkuperäisosan nykyisten olemassa olevien korvausilma-aukkojen putkittaminen suoraan ulkoilmaan tai niiden pinnoittaminen.
- Alkuperäisosan siirtoilmasäleikköjen vaimennusmateriaalien korvaaminen polyesterimateriaalilla tai aukkojen putkitus.
- Alkuperäisosan ikkunapenkkinen ritiläpintaisten aukkojen ummistaminen.
  - Keittiön ilmanvaihtokoneen kunto (puhaltimet) tarkastus kiireellisesti ja korjaaminen tarvittavassa laajuudessa.
  - Puutyöluokan ilmanvaihdon parantaminen ja mahdollisen puupölyn leviämisen estäminen.
  - Lämmitysjärjestelmän toiminnan tarkastus (talvikaudella 2021–2022).
    - Tehtyjen toimenpiteiden jälkeen sisäilman lämpötilan seurantamittaukset tulee uusia viimeistään seuraavan lämmityskauden aikana.

Lisäksi seuraavat **rakenteiden kosteustekniseen toimintaan vaikuttavat** korjaustoimenpiteet jatkotoimenpiteet suositellaan toteuttamaan kiireellisesti:

- Alkuperäisosan salojien huuhtelu ja tv-kuvaus.
  - Alkuperäisosan ja laajennusosan julkisivun halkeama- ja lohkeamavaurioiden ja maalipinnoitteiden korjaaminen. Laajennusosan seinien runsaan halkeilun syyn selvittäminen.
  - Alkuperäisosan ja laajennusosan ikkunoiden vesitiiviyspuutteiden korjaaminen.
- Alkuperäisosan ullakon valurautaisen viemärin lohkeaman korjaus ja viemärien lämmöneristäminen.
- Alkuperäisosan perusmuurilevyjen reunalistojen asennus.
- Laajennusosan pohjoissivun syöksytorven vedenojauksen parantaminen.
- Laajennusosan vesikaton liitospellityksen vesitiiviyden parantaminen.
  - Laajennusosan ullakon ilmanvaihtokanavan lämmöneristäminen ja aluskatteen IV-läpiviennin korjaaminen.
  - Laajennusosan märkätilojen saneeraus.
  - Laajennusosan ulkoseinien tuulettavuuden parantaminen avaamalla julkisivumuuraukseen tuuletusaukkoja.

**Muut kiireelliset/huoltoluonteiset toimenpiteet**

- Alkuperäisosan toisen kerroksen hätäpoistumistien edustan tyhjennys irtaimistosta.
- Kattoturvatuotteiden asennus alkuperäisosan ja laajennusosan vesikatoille puuttuvilta osin. Kuluttikkaiden asennus laajennusosan katolle.
- Rakennuksen tiilikatteiden pesu.

-Pitkän tähtäimen jatkotoimenpiteet

Rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä voidaan toteuttaa raportin "Tutkimusselostus, Hirsilän koulu, Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus ja ilmanvaihdon selvitys 31.3.2021 / Vahanen rakennusfysiikka Oy" kohdassa 12.2 luetellut toimenpiteet alkuperäis- ja laajennusosalle:

**Peruskorjauksessa ja muiden korjausten yhteydessä suoritettavat toimenpiteet****Rakenteet**

- Puurakenteisten putkikoteloiden ja kaiken muun orgaanisen materiaalin poisto ryömintätiloista sekä täyttömaan vaihtaminen.
  - Alkuperäisosan kellarin vaurioituneiden pesu- ja saunatilojen purkaminen.
  - Alkuperäisosan kellarin seinien vaurioituneiden pinnoitteiden ja puurakenteisten kynnysten poistaminen.
  - Rakennuksen maanpinnan kallistuksien parantaminen pihakorjausten yhteydessä.
  - Laajennusosan perusmuurin ulkopuolinen lämmön- ja vedeneristäminen sekä salaajitus esimerkiksi seuraavissa piha-alueisiin kohdistuvissa korjauksissa.
  - Alkuperäisosan kellarin alapohjien ja maanvastaisten ulkoseinien uusiminen mahdollisten käyttötarkoitusten muutosten yhteydessä erillisten suunnitelmien mukaisesti, ottaen huomioon myös ko. rakenteiden sisältämät haitta-aineet. Rakenteiden sisäpuolinen ilmatiiviyys tulee myös huomioida korjauksissa.
  - Alkuperäisosan ala-, väli- ja yläpohjien täyttökerrosten poistaminen ja rakenteiden uusiminen erillisten suunnitelmien mukaisesti.
- Varautuminen alkuperäisosan vesikaton uusimiseen.
- Alkuperäisosan ikkunoiden laaja huoltokunnostus tai ikkunoiden uusiminen.
  - Alkuperäisosan parvekkeen uusiminen.
  - Laajennusosan alapohjan ilmatiiviyden parantaminen.
  - Laajennusosan ulkoseinien sisäpuolisen ilmatiiviyden parantaminen tai seinien osittainen uusiminen purkamalla sisäpuoliset, alapohjan sisälle jatkuvat sisäverhouslevyt.
  - Varautuminen laajennusosan yläpohjan ilmatiiviyden parantamiseen muiden korjausten yhteydessä.

**Ilmanvaihto**

- Rakennuksen ilmanvaihdon parantaminen
  - **Vaihtoehto 1 (suositeltavin):** Rakennuksen ilmanvaihdon parantaminen koneellisella tulo-poistoilmanvaihdolla (työ vaatii LVISA-suunnittelua). Mahdollisessa hankesuunnitelmassa tulee huomioida kiinteistön ilmanvaihtojärjestelmä kokonaisuudessaan.
  - **Vaihtoehto 2:** Ilmanvaihdon parantaminen koneellisella poistolla ja korvausilmaa lisäämällä (huomioiden sen suodatus), huomioiden tilojen käyttäjämäärät.

Korjauksista todetaan niin ikään, että : ” Alipaineistamalla ja tiivistämällä alkuperäisosan kellari- ja ryömintätilat, parantamalla käyttötilojen ala-, väli- ja yläpohjarakenteiden ilmatiiviyttä sekä suorittamalla muut kohdassa 12.1 luetellut käyttöä turvaavat korjaustoimenpiteet, voidaan alkuperäisosan tavanomaisesta poikkeava olosuhde arvioida alustavasti tasolle **mahdollinen**. Suorittamalla alkuperäisosalla ja laajennusosalla kohdan 12.2 peruskorjaustasoiset korjaustoimenpiteet, voidaan tavanomaisesta poikkeava olosuhde arvioida molemmissa rakennusosissa alustavasti tasolle **epätodennäköinen**. ”

#### -Korjausten onnistumisen varmistaminen

Korjausten onnistuminen tulee varmistaa työn aikana korjaussuunnitelman mukaisesti. Työntekijöiden oireilun helpottamisen arvioimiseksi tehdään Pirte Skooppi sisäilmasto-oirekysely aikaisintaan 6 kk korjausten jälkeen loka- ja maaliskuun välisenä aikana.

Korjaustoimenpiteillä on mahdollista vähentää altistumista edellä kuvatun mukaisesti. Suositellaan toteuttamaan kiireelliset korjaukset siten, että altistumista merkittävimmin vähentävät ja suhteellisen helposti toteutettavat korjaukset tehtäisiin kesän 2021 aikana, viimeistään vuoden loppuun mennessä ja muut kiireelliset em. RTA:n arvion mukaisesti 31.3.2022 mennessä. Tästä suositellaan vielä keskusteltavan ja tehtävän erillinen suunnitelma. Korjaussuunnittelu suositellaan aloitettavan välittömästi. Jos suositeltuja korjauksia ei voida toteuttaa em. aikataulussa, suositellaan siirtymistä väistötiloihin. Ennen korjausten aloittamista tiloihin voidaan tarvittaessa hankkia ilmanpuhdistimia. Ilmanpuhdistimien käytöllä ei kuitenkaan voida poistaa astmaan sairastumisen tai kosteus- ja mikrobivaurioperäisten oireiden riskiä. Lisäksi suositellaan harkittavan lisätutkimuksia PAH-yhdisteiden ja asbestin osalta kesän 2021 aikana, jotta voidaan havaita niiden mahdollisesti toimenpiderajat ylittävät pitoisuudet, mikäli korjauksilla ei saada nopeasti poistettua näiden aiheuttamaa mahdollista altistumista.

Tampereella 8.6.2021

Teea Tuominen  
Työterveyshuollon erikoislääkäri

PIRTE TYÖTERVEYS

pirte

PIRTE TYÖTERVEYS JA LÄÄKÄRIKESKUS (Tullinkulman Työterveys Oy) | puh. (03) 565 64600 | [www.pirte.fi](http://www.pirte.fi)

SUOMALAISEN  
TYÖN LIITON JÄSEN



