

**KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS  
KIRKONKYLÄN KOULU, JUUPAJOKI**



---

## SISÄLLYSLUETTELO

1	Yleiset tiedot kohteesta.....	4
1.1	Tutkimuskohde.....	4
1.2	Tutkimuksen tausta ja tavoite.....	4
1.3	Tutkimuksen aikataulu.....	4
1.4	Lähtötiedot.....	5
1.5	Tutkimuksen tekijä ja vastuhenkilöt.....	5
2	Suoritettut tutkimukset.....	6
2.1	Kuivatusrakenteet.....	6
2.1.1	Tutkimukset ja havainnot.....	6
2.1.2	Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset.....	6
2.2	Tuulettuva alapohjarakenne.....	7
2.2.1	Tutkimukset ja havainnot.....	7
2.2.2	Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset.....	11
2.3	Ulkoseinärakenteet.....	12
2.3.1	Tutkimukset ja havainnot.....	12
2.3.2	Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset.....	17
2.4	Yläpohjarakenteet.....	17
3	Sisäilma ja olosuhteet.....	18
3.1	Olosuhdeseurannat.....	18
3.1.1	Hiilidioksidipitoisuus.....	18
3.1.2	Lämpötila ja suhteellinen kosteus.....	20
3.2	Pienhiukkasmittaukset.....	22
3.3	Lämpökamerahavainnot.....	23
4	Pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelma.....	24
5	Olosuhdearviointi.....	25
5.1	Yleistä olosuhdearviointista.....	25
5.2	Olosuhdearvioinnin tulos tutkimuskohteessa.....	26
6	Pohjakuvat.....	27
7	Yhteenveto ja toimenpidesuosituksset.....	28

---

Liite 1 – Käytetyt mittalaitteet.....	30
Liite 2 – Käytetyt tutkimusmenetelmät .....	33
Liite 3 – Olosuhdearvioinnissa käytetyt kriteerit.....	34
Liite 4 – Sovelletut asetukset ja ohjeet .....	38

## 1 YLEISET TIEDOT KOHTEESTA

### 1.1 TUTKIMUSKOHDE

Alla olevassa taulukossa on esitetty kohteen keskeiset perusominaisuudet.

*Taulukko 1.1. Tutkimuskohteen perustiedot.*

Kohteen nimi	Kirkonkylän koulu
Kohteen osoite	Aakkosentie 14, 355540 Kopsamo
Käyttötarkoitus	koulurakennus
Rakennusvuosi	n. 1890
Kerroslukku	1
Runkomateriaalit kantava runko	hirsi
Alapohjan rakennetyyppi	tuulettuva
Julkisivumateriaali	puu
Kattomuoto ja katemateriaali	harjakatto, pelti
Ilmanvaihto	koneellinen poisto
Lämmitysjärjestelmä	sähköinen patterilämmitys

### 1.2 TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TAVOITE

Juupajoen kunta toteuttaa kouluverkkoselvitystä ja tähän liittyen haluttiin selvittää rakennuksen kunto.

### 1.3 TUTKIMUKSEN AIKATAULU

- Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus suoritettiin 14.4.2026.

#### **1.4 LÄHTÖTIEDOT**

Kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen lähtötietoina oli käytössä seuraavat asiakirjat:

- pohjakuva.

#### **1.5 TUTKIMUKSEN TEKIJÄ JA VASTUUHENKILÖT**

Tutkimuksen vastuuhenkilö

Petri Annila  
Johtava asiantuntija, tekniikan tohtori

0400 934 893  
petri.annila@terveetalot.fi

Pätevyudet:  
Rakennusterveysasiantuntija C-26347-26-21  
Kosteusvaurion korjaustyön suunnittelu 816/1364/1396  
Rakennusfysikaalinen suunnittelu 816/2988/3029  
Kantavien rakenteiden suunnittelu 816/2987/3028

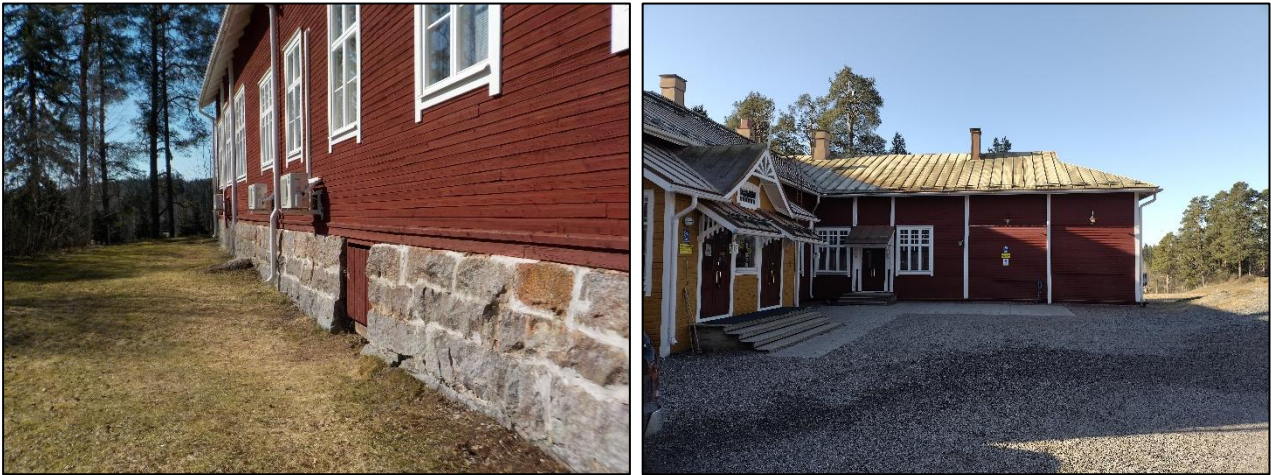
## 2 SUORITETUT TUTKIMUKSET

### 2.1 KUIVATUSRAKENTEET

#### 2.1.1 Tutkimukset ja havainnot

Rakennus sijaitsee loivasti peltoja kohden laskevassa rinteessä lähellä mäen korkeinta kohtaa. Sokkelikorkeus vaihtelee tämän rinteän laskun mukaisesti. Etupihan puolella piha tulee lähelle hirsirungon alaosan tasoa ja kosteustekninen riski on selkeästi olemassa matalan sokkelikorkeuden takia. Talon takapuolella sokkelikorkeus on hyvä, eikä tästä aiheudu akuuttia riskiä.

Mitään nykypäivän määritysten mukaisia kuivatusrakenteita ei ole (salaojitus, vedeneristeet tai sadevesiviemäroinnit).



*Kuva 2.1. Yleiskuvia koulurakennuksesta ja sen sokkelikorkeudesta.*

#### 2.1.2 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks

Rakennuksen ulkopuolisiin kuivatusrakenteisiin liittyviä toimenpidetarpeita tulee tarkastella rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä. Keskeisimmät toimenpiteet liittyvät etupihan sokkelikorkeuteen ja hulevesien johtamiseen pois rakennuksen edustalta ja sen välittömästä läheisyydestä. Korjaamista varten tulee laatia tarvittavat korjaussuunnitelmat.

## 2.2 TUULETTUVA ALAPOHJARAKENNE

### 2.2.1 Tutkimukset ja havainnot

#### Rakenneavaus AV1

Rakenneavauksen kohdalla alapohjarakenne oli seuraava:

- muovimatto
- lattiatasoite
- kovalevy 9 mm
- lattialauta n. 46 mm
- mineraalivilla ja runko n. 200 mm
- sammal ja runko n. 200 mm

Rakenneavausta ei ulotettu alapohjarakenteen läpi asti. Runkopalkin kosteuspitoisuudeksi mitattiin 8,1 p-% ja lattialaudan alapinnan 7,8 p-%. Kosteuspitoisuudet ovat tavanomaisia sisäilmakuivan puutavaran kosteuspitoisuuksia. Lattialaudan alapinnassa oli viitteitä sinistäjäsienestä.

Rakenneavauksesta otettiin mikrobinäytteet N1 ja N2. Näyte N1 otettiin sammaleesta eristekerroksen pohjalta ja N2 mineraalivillaeristeen alapinnasta. **Näytteessä N1 havaittu mikrobikasvu ylittää asumisterveysasetuksen toimenpiderajan.** Näytteessä N2 havaittiin viitteitä poikkeavaan mikrobikasvustoon.



**Kuva 2.2.** Yleiskuvia rakenneavauksesta AV1.

### Rakenneavaus AV3

Rakenneavauksen AV3 kohdalla alapohjarakenne oli seuraava:

- muovimatto
- lastulevy
- mineraalivilla ja runko n. 200 mm
- lattialauta
- mineraalivilla ja runko n. 200 mm
- sammal ja runko n. 200 mm.

Rakenneavausta ei ulotettu alapohjarakenteen läpi asti. Rakenteeseen on lisätty uusi pintalattia ja lämmöneristys aiemman rakenteen pintaan (vrt. rakenneavaus AV1). Runkopalkin yläpinnan kosteuspuiteiksi mitattiin 13,2 p-%. Kosteuspitoisuus on aavistuksen koholla.

Rakenneavauksesta otettiin mikrobinäyte N4. Näyte otettiin mineraalivillasta. Sekaan jäi sammalta materiaalien rajapinnasta. **Otetussa näytteessä havaittu mikrobikasvu ylittää asumisterveysasetuksen toimenpiderajan.**



**Kuva 2.3.** Yleiskuvia rakenneavauksesta AV3.

### Rakenneavaus AV5

Rakenneavauksen AV5 kohdalla alapohjarakenne oli seuraava:

- muovimatto
- kovalevy
- lattialauta 36 mm
- mineraalivilla 80 mm
- bituliitti
- lauta.

Rakenneavausta ei ulotettu alapohjarakenteen läpi asti. Rakenteen alapinnan laudan yläpinna kosteuspitoisuudeksi mitattiin 14,1 p-%. **Kosteuspitoisuus on koholla ja taittumassa kostean puolelle.**

Rakenneavauksesta otettiin mikrobinäyte N6. Näyte otettiin bituliittilevyn yläpinnasta noin puolet levypaksuudesta. Näytemateriaali ei ole ulkoilmakontaktissa. **Näytteessä havaittu mikrobikasvu ylittää asumisterveysasetuksen toimenpiderajan.**



**Kuva 2.4.** Yleiskuva rakenneavauksesta AV5.

### Rakenneavaus AV7

Rakenneavauksen AV7 kohdalla alapohjarakenne oli seuraava:

- muovimatto
- kovalevy
- lattialauta
- tervapaperi
- mineraalivilla ja runko 100 mm
- EPS 25 mm
- sammal.

Rakenneavausta ei ulotettu alapohjarakenteen läpi asti. **Alapohjan rungossa oli hyönteis-/lahovaurioita.** Hirren kosteuspitoisuudeksi mitattiin 11,5 p-%, mikä on tavanomainen tasapainokosteus. EPS-lämmöneristeen sijainti rakenteessa lähellä kylmää pintaa voi lisätä riskiä kosteuskertymälle.

Rakenneavauksesta otettiin mikrobinäyte N8. Näyte otettiin mineraalivillasta eristekerroksen pohjalta. Näytteen seassa oli jonkin verran sammalta. Otetussa näytteessä ei havaittu toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvua.



**Kuva 2.5.** Yleiskuva rakenneavauksesta AV7.

### Kosteusmittaukset ryömintätilasta

Ryömintätilasta mitattiin pistokokein muutamien kohdin puurakenteiden kosteuspuitoisuuksia. Mittaukset painottuivat ryömintätilan korkeaan osaan, joka oletettavasti on kuivempi kuin etupihan puolella oleva matala osa. Kosteuspitoisuudet vaihtelivat tasossa 16 p-% ± 0,5 p-%. **Kosteuspitoisuudet ovat koholla ja alkavat mahdollistaa mikrobikasvun puurakenteiden pinnalla.** Mittaukset suoritettiin varsin kuivaan vuodenaikaan, joten voidaan olettaa, että loppukesällä ja syksyllä kosteuspuitoisuudet ovat vielä jopa selkeästi korkeammat.

Ryömintätilan pohjalla on orgaanista materiaalia ja maapohja on silminnähtävien paikoin kostea. Ryömintätalassa havaittiin mikrobiperäistä hajua. Alapohjan tai hirsirungon alimpien hirsien tai palkkien ja luonnonkiviperustusten välissä ei havaittu jatkuvaa yhtenäistä kosteuskatkoa.



**Kuva 2.6.** Yleiskuvia ryömintätalasta.

### 2.2.2 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks

Kohteen alapohjarakenne on aikakauden rakennukselle varsin tyypillinen ryömintätalassa ollessa osin hyvin matala. Etupiha sijaitsee ryömintätalassa pohjaa korkeammalla eikä ryömintätalassa painovoimaiselle tuuletukselle näin ollen ole oikein edellytyksiä. Hulevesiä vaikuttaa kuivatusrakenteiden puutteiden takia johtuvat ryömintätalassa ja kosteutta voi nousta myös alhaalta kapillaarisesti. Ryömintätalassa katsotaan nykyisellään kosteusteknisesti toimimattomaksi.

Alapohjarakenteeseen suoritettiin yhteensä neljä rakenneavausta. Kolmessa näistä todettiin toimenpiderajan ylittävä mikrobivaurio ja yhdessä vanha hyönteis-/lahovaurio. Kaikkien rakenneavausten kohdalla katsotaan näin ollen esiintyvän korjaustarvetta. Rakennusavaukset jaettiin eri puolille rakennusta painottaen kuitenkin suuremman riskin omaavaa etupihan puolta. Takapihan puolella, jossa ryömintätalassa on korkeampi, mitattiin kuitenkin kuivasta vuodenaikasta huolimatta korkeita kosteuspitoisuuksia puurakenteista. Tutkimustulokset yleistetään siten, että korjaustarve koskee alapohjarakennetta kokonaisuudessaan.

Suosittelaa tuulettuvan alapohjarakenteen korjaamista erikseen laadittavien suunnitelmien mukaan. Korjaamista suositellaan seuraavin yleisperiaattein

- Ryömintätalassa.
  - Ryömintätalassa pohjalta poistetaan orgaaninen materiaali ja humuspitoinen maa-aines.
  - Ryömintätalassa korkeus kasvatetaan ohjeistuksen mukaiseen tasoon (kaikkialla vähintään 800 mm) ja ryömintätalassa pohja lämmöneristetään esimerkiksi vaahtolasilla.
  - Ryömintätalassa kosteustekninen toimivuus varmistetaan riittäväällä tuuletuksella ja/tai koneellisella kuivauksella.

- Alapohjarakenne.
  - Kosteus- ja mikrobivaurioituneet materiaalit puretaan (rakenteen purku rungolle) sekä runko-rakenteeseen suoritetaan tarvittavat korjaukset (mm. laho- ja hyönteisvauriot).
  - Rakenne suositellaan toteuttamaan yhdellä lämmöneristemateriaalilla, kuten esimerkiksi kutterinlastulla tai selluvillalla.
    - Muut materiaalikerrokset, kuten tuulensuoja tai ilman- ja höyrinsulkukerros toteutetaan lämmöneristemateriaalien ominaisuuksien mukaisesti.
  - Rakenteiden hyvä ilmatiiveys ryömintätalaa kohden suunnitellaan ja varmistetaan.
  - Rakennuksen rungon ja perustusten kivirakenteiden välille järjestetään yhtenäinen jatkuva kosteuskatko esimerkiksi kumibitumikermikaistasta.

## 2.3 ULKOSEINÄRAKENTEET

### 2.3.1 Tutkimukset ja havainnot

#### Rakenneavaus AV2

Rakenneavauksen AV2 kohdalla ulkoseinärakenne oli sisäpinnasta lukien seuraava:

- kipsilevy
- kovalevy
- höyrinsulkumuovi, harmaa muovikalvo
- mineraalivilla 125 mm ja runko
- huokoinen puukuitulevy
- hirsirunko.

Hirren sisäpinnassa on arviolta sinistäjäsiementä. Hirren sisäpinnasta otettiin mikrobinäyte N3. Näytteessä ei havaittu toimenpiderajan ylittävää mikrobikasvua.

Hirren sisäpinnan kosteuspitoisuudeksi mitattiin 13,0 p-%. Kosteuspitoisuuden katsotaan olevan aavistuksen koholla.

Sähkökaapeli kulki rakenteessa lämmöneristekerroksen sisällä, mikä ei ole ollut pidempään aikaan sallittu tapa kaapelien lämpenemisriskin takia.



**Kuva 2.7.** Yleiskuva rakenneavauksesta AV2.

#### Rakenneavaus AV4

Rakenneavauksen AV4 kohdalla ulkoseinärakenne oli sisäpinnasta lukien seuraava:

- vaakapaneeli
- pystykoolaus 22 mm
- kipsilevy 12 mm
- höyrinsulkumuovi, harmaa muovikalvo
- mineraalivilla ja runko 100 mm
- huokoinen puukuitulevy 12 mm
- hirsi.

Pellavariveestä otettiin mikrobinäyte N5. Näytteessä esiintyi runsaasti bakteerikasvua ja tämä voi viitata poikkeamaan. Rakenneavauksen kautta ei havaittu syytä mistä bakteerikasvu rakenteessa voisi johtua.

Hirren sisäpinnan kosteuspuiteisuus 11,3 p-% on tavanomaisen tasapainokosteuden tasossa.



**Kuva 2.8.** Yleiskuvia rakenneavauksesta AV4.

#### Rakenneavaus AV6

Rakenneavauksen AV6 kohdalla ulkoseinärakenne oli sisäpinnasta lukien seuraava:

- vaakapaneeli
- höyrnsulkumuovi, sininen muovikalvo
- mineraalivilla ja runko 125 mm
- vanha vaakapaneeli.

Seinän alajuoksupuun on lähes maanpinnan tasossa ja seinän alaosassa havaittiin aiempaan kosteusrasitukseen liittyvää puurakenteiden tummumista. Rakenneavauksesta alajuoksupuun päältä mineraalivillasta otettiin mikrobinäyte N7. **Näytteessä havaittu mikrobikasvu ylittää asumisterveysasetuksen toimenpiderajan.**



**Kuva 2.9.** Yleiskuvia rakenneavauksesta AV6.

### Rakenneavaus AV8

Rakenneavaus AV8 suoritettiin rakennuksen ulkopuolelta käsin ulkoseinän alaosaan. Puuverhous jatkuu maanpintaan asti ja hirrestä toteutettu alajuoksu on maan tasossa. **Hirressä on selkeä lahovaurio.** Hirren yläpinnan kosteuspitoisuus 16,6 p-% oli myös selkeästi koholla.



*Kuva 2.10. Yleiskuvia rakenneavauksesta AV8: hirressä esiintyy lahovaurioitumista.*

### Rakenneavaus AV9

Rakenneavaus AV9 suoritettiin rakennuksen ulkopuolelta ulkoseinärakenteen alaosaan. Rakenne oli ulkopinnasta lukien seuraava:

- vaakapaneeli
- tervapaperi
- mineraalivilla ja runko.

Rakenneavaus osui jonkun aiemman korjauksen kohdalle. Korjauksen luonne ei täysin selvinnyt paikallisesta rakenneavauksesta, mutta pidetään mahdollisena, että lahovaurioitunutta runkoa olisi korjattu rakenneavauksesta havaitulla rakenteella uusien hirsien asentamisen sijaan.

Alajuoksupuun ulkokyljen kosteuspitoisuudeksi mitattiin 17,1 p-% ja julkisivupaneelin taustapinnan 15,0 p-%. Molemmat kosteuspitoisuudet ovat koholla.

Rakenneavauksesta otettiin mikrobinäyte N9. Näyte otettiin mineraalivillasta alajuoksupuun päältä. **Näytteessä havaittu mikrobikasvu ylittää asumisterveysasetuksen toimenpiderajan.**

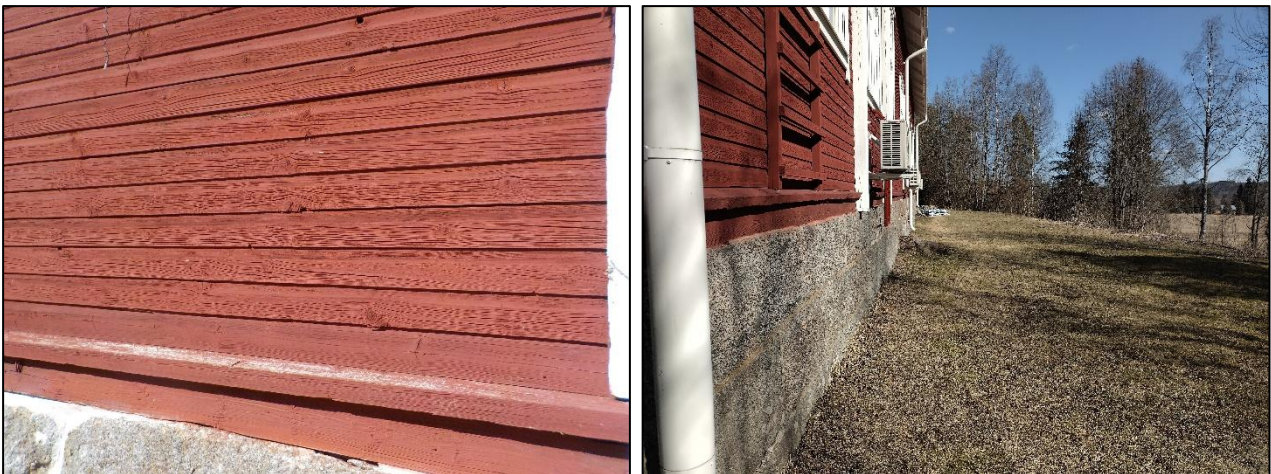


**Kuva 2.11.** Yleiskuvia rakenneavauksesta AV9.

Yleisiä havaintoja julkisivurakenteesta

Erityisesti auringon puolella julkisivupaneelit ovat jo selkeästi vanhentuneita eikä niiden huoltokäsittelyillä enää saavuteta määräänsä enempää lisää käyttöikää.

Rakennuksen luonnonkivisokkelit työntyvät paikoin julkisivupintaa ulommas. Näiden kohdalla on riski, että liitoksesta johtuu kosteutta puurungon ja kivien väliin, mikä voi johtaa rungon lahovaurioitumiseen. Jatkuvista kosteuskatkoista ei tehty havaintoa.



**Kuva 2.12.** Yleiskuvia julkisivuista.

### 2.3.2 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks

Ulkoseinärakenteiden tutkimuksilla vahvistettiin alkuperäiset odotukset. Niitä osin, kun puurunko on lähes maanpinnan tasossa, esiintyy kosteus-, laho- ja mikrobivaurioitumista kuten oli oletettuakin. Kun seinärakenteissa nousee ylöspäin, on kosteusrasitus selkeästi pienempi ja viitteitä laajamittaisista ongelmista ei havaittu.

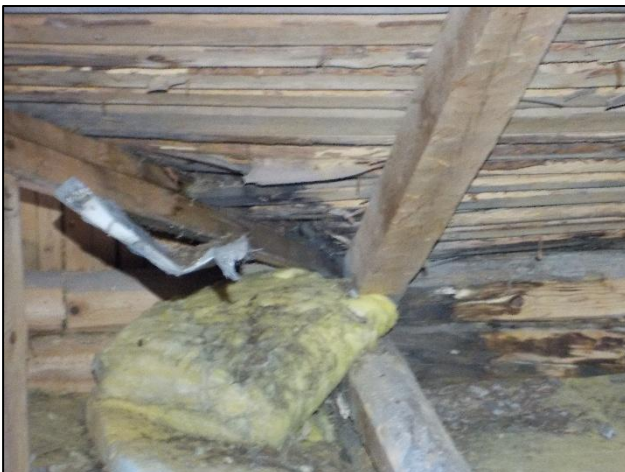
Paksu sisäpuolinen lisälämmöneristys mineraalivillalla on riskialtis rakenne tuulettumattoman julkisivun kanssa. Tähän liittyvää vaurioitumista voi esiintyä ainakin ilmavuotojen kohdilla hirsirungon ulkopinnassa. Lisälämmöneristys ja höyrynsulkumuovi on myös muuttanut merkittävästi alkuperäisen rakenteen rakennusfysikaalista toimivuutta, eikä muutos ole kaikin osin hyvään suuntaan.

Suosittelaa ulkoseinärakenteiden korjaamista erikseen laadittavien suunnitelmien mukaan toteutettuna. Keskeisimmät toimenpiteet ovat:

- Ulkoseinien puurungot ja kosteudelle herkät materiaalit alapohjarakenteen reuna-alueiden tavoin nostetaan riittävän korkealla maanpinnasta (vähintään 30 cm).
- Ulkoseinärakenteiden alaosiin kohdistetaan kosteus-, laho- ja mikrobivaurioihin liittyvät korjaukset
- Puurungon ja perustusten kivirakenteiden väliin toteutetaan jatkuva kosteuskatko.
- Julkisivujen alaosaan toteutetaan toimiva tippanokka. Tällä estetään, ettei julkisivupintaa pitkin valuva vesi pääse ulospäin työntyvien luonnonkivien kautta valumaan hirsirungon ja kivien väliin.
- Suositellaan julkisivurakenteen muutosta tuulettuvaksi.
- Suositellaan harkitsemaan rungon sisäpuolisen lämmöneristeen vaihtamista esimerkiksi selluvillaan tai lämmöneristeen siirtämistä rungon ulkopuolelle.

### 2.4 YLÄPOHJARAKENTEET

Yläpohjarakennetta katselmoitiin karkealla tasolla. Takapihan puolen jiiressä on korjaamaton vanha kattovuoto, jossa valumajäljet näyttävät ulottuvan myös selkeästi ulkoseinään ja hirsirunkoon.



**Kuva 2.13.** Katon jiiressä on korjaamaton kattovuotovaurio. Oikealla on yleiskuvaa yläpohjasta.

### 3 SISÄILMA JA OLOSUHTEET

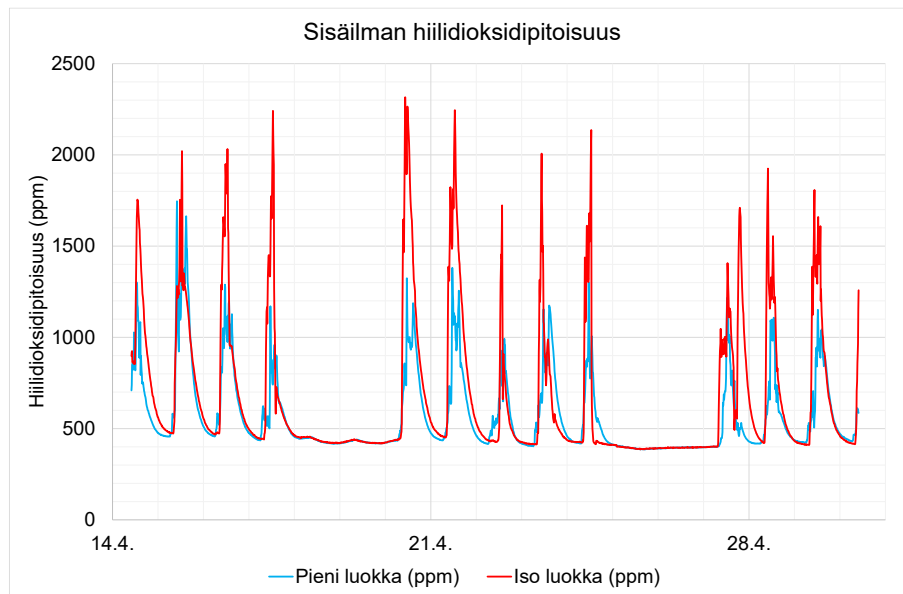
#### 3.1 OLOSUHDESEURANNAT

Sisäilman olosuhteita seurattiin seurantamittauksilla 14.-30.4.2026. Mittaukset kohdistettiin paine-eroon rakennusvaipan ylitse sekä sisäilman hiilidioksidipitoisuuteen, lämpötilaan ja suhteelliseen kosteuteen.

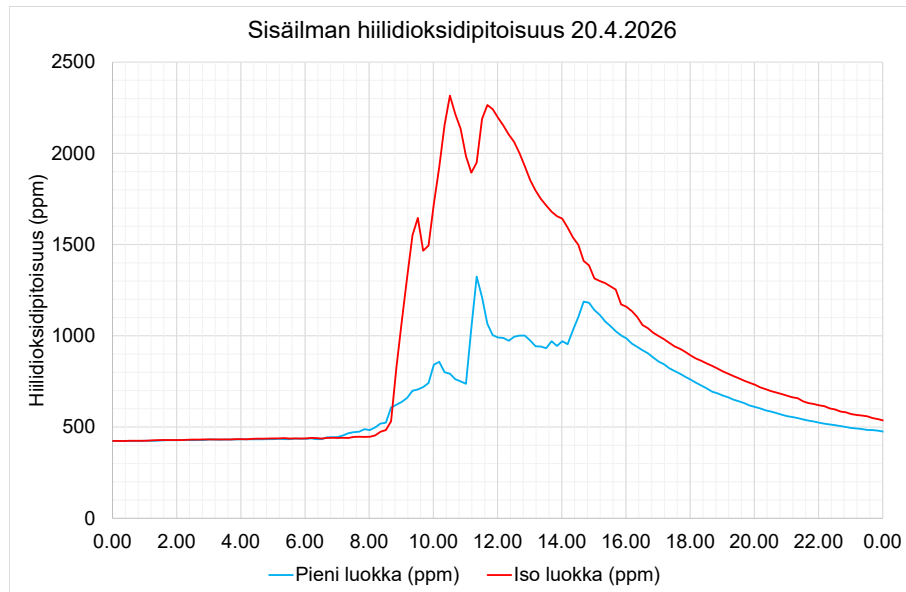
##### 3.1.1 Hiilidioksidipitoisuus

Sisäilman hiilidioksidipitoisuus mitattiin kahdesta luokkahuoneesta, jotka on merkitty pohjakuvaan. Vertailussa oli pienempi ja suurempi luokkahuone. Mittaustulokset on koottu oheiseen kuvaajaan ja taulukkoon.

Varsinkin isommassa luokkahuoneessa sisäilman hiilidioksidipitoisuudet nousevat koulupäivien aikana korkeiksi ja selkeästi yli 2000 ppm tasoon. **Asumisterveysasetuksessa säädetty toimenpideraja 1150 ppm taustapitoisuuden päälle ylittyi 6 % seurantajakson kesto.** Taustapitoisuutena on käytetty arvoa 400 ppm. Ylitys on prosentuaalisesti vielä selkeästi suurempi, jos otetaan huomioon vain se aika, kun oppilaat ovat oikeasti luokassa paikalla. Hiilidioksidipitoisuus ei ehdi merkittävästi laskea myöskään välituntien tai pidemmän ruokavälitunnin aikana.



**Kuva 3.1.** Sisäilman hiilidioksidipitoisuus seurantajaksolla.



**Kuva 3.2.** Sisäilman hiilidioksidipitoisuus esimerkkipäivänä 20.4.2026.

Alla olevaan taulukkoon on koottu eri rajojen toteutuminen. 750, 950 ja 1200 ppm pitoisuudet ovat sisäilma-  
toluokituksessa määritettyjä pitoisuuksia. Pitoisuus 1200 ppm pitäisi alittaa uudiskohteissa ja asumisterveys-  
asetuksessa määritetyn 1 550 ppm (1 150 ppm yli taustapitoisuuden) kaikissa oleskelutiloissa.

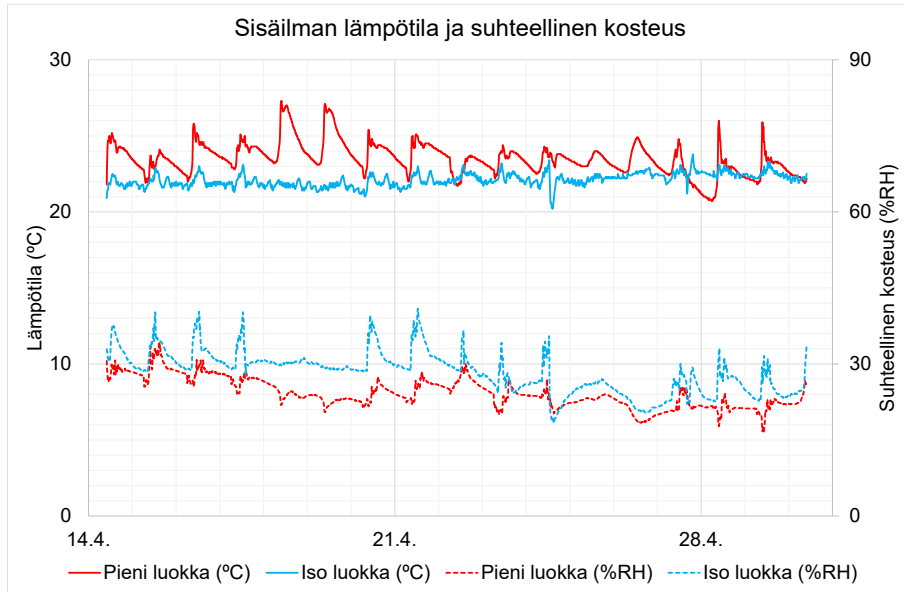
Suoritettujen mittausten perusteella erityisesti isommassa luokassa ilmanvaihto on riittämätön oppilasmäärään  
nähdén.

**Taulukko 3.1.** Hiilidioksidipitoisuuden eri pitoisuusrajojen toteutumisprosentit.

	< 750 ppm	< 950 ppm	< 1200 ppm	< 1550 ppm	keskiarvo (ppm)
Pieni luokka	82 %	91 %	98 %	100 %	569
Iso luokka	74 %	81 %	87 %	94 %	669

### 3.1.2 Lämpötila ja suhteellinen kosteus

Sisäilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta seurattiin kahden luokkahuoneen osalta. Nämä on merkitty pohjakuviin. Pienempi luokka sijaitsee auringon puolella ja varsinkin aurinkoisina päivinä näyttää olevan haasteita tilan liiallisen lämpenemisen kanssa. Yli +25 °C ylityksiä tuli melkein 27 tunnin edestä. Varjon puolella sijaitsevassa isommassa luokassa yllälämpenemisen kanssa ei vaikuta olevan ongelmia.

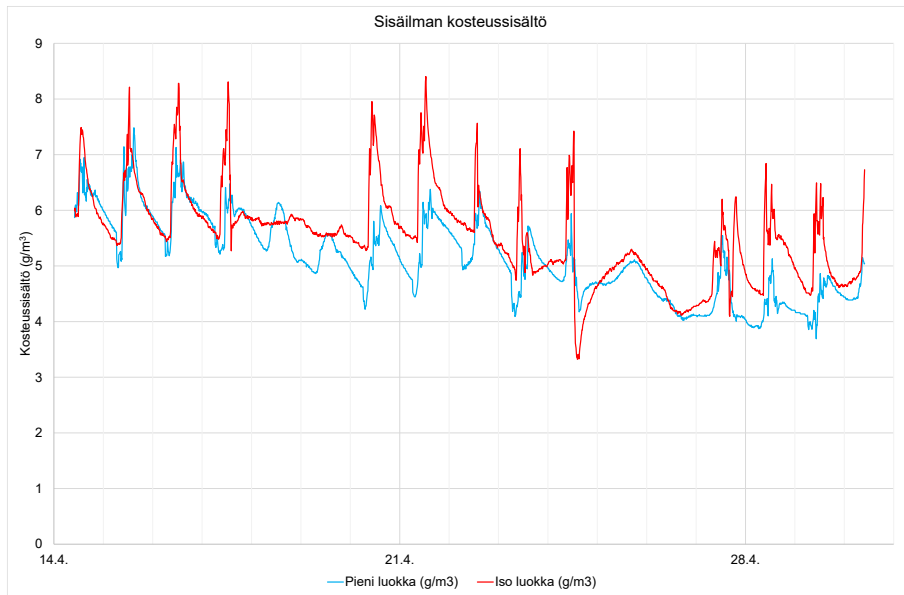


**Kuva 3.3.** Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus seurantajaksolla.

**Taulukko 3.2.** Korkeiden sisälämpötilojen ylitykset mittausjaksolla.

	lämpötilojen ylitykset (minuuttia)			keskiarvo (°C)
	+25 °C	+26 °C	+27 °C	
Pieni luokka	1610	720	130	23,5
Iso luokka	0	0	0	22,1

Sisäilman kosteussisältö nousee molemmissa luokissa koulupäivän aikana, mikä on odotettua. Nousut isommassa luokassa ovat suuremmat. Myös tämä kuvastaa sitä, että ilmanvaihto on riittämätön suhteessa henkilömäärään.



**Kuva 3.4.** Sisäilman kosteussisältö mittausjaksolla.

### 3.2 PIENHIUKKASMITTAUKSET

Kuntotutkimuksen yhteydessä suoritettiin pienhiukkasmittaukset. Mittaustulokset on esitetty taulukossa 2.1. Mittaustuloksia verrattiin Terveet talot Oy:n oman tutkimusaineiston aiempiin mittauksiin ja näistä määritettyihin arvioihin, jotka on mittarivalmistajan omien hälytysrajojen ohella esitetty taulukossa 2.2.

P90-viitearvo kuvaa pitoisuutta, joka alittuu 90 % mittauskohteista. P80, P50 ja P20 viitearvot kuvaavat vastaavia arvoja 80, 50 ja 20 prosentin kohdalla.

Pienhiukkaspitoisuudet ovat johdonmukaisesti tosi korkeita verrattuna käytössä olevaan aineistoon. Lasten pukeutuminen eteistiloissa nostaa luontaisesti pienhiukkasia ilmaan, mutta tulosten arvioidaan kuvaavan myös riittämätöntä ilmanvaihtoa suhteessa rakennuksen käyttöön. Edelleen aikakauden rakenteilla pölyjen kulkeutuminen erityisesti alapohjasta sisäilmaan on mahdollista.

**Taulukko 3.3.** Pienhiukkasmittausten tulokset. Tulokset on ilmoitettu hiukkasten lukumääränä. Mittaukset PH5-PH11 on Johtolan puolelta.

Mittaus	Tila	0,3 µm	0,5 µm	1 µm	2,5 µm	5 µm	10 µm
PH1	luokka	5017	2586	547	139	48	22
PH2	käytävä/aula	21624	12188	3796	1006	384	156
PH3	luokka	9073	5006	1284	356	103	37
PH4	luokka	12145	6576	1780	421	147	51
PH5	aula/kuisti	6557	3534	776	215	47	23
PH6	luokkien eteistila	16417	8864	2360	701	212	94

**Taulukko 3.4.** Pienhiukkasmittausten vertailuarvot.

	0,3 µm	0,5 µm	1 µm	2,5 µm	5 µm	10 µm
Mittarivalmistajan hälytysrajat	100000	35200	8320	545	193	68
P90-viitearvo	22930	7718	1395	279	67	34
P80-viitearvo	11915	4596	1088	220	49	24
P50-viitearvo / mediaani	5759	2572	544	110	24	11
P20-viitearvo	2265	902	192	35	5	3

*Huom! Terveet talot Oy kerää tutkimustietoa pienhiukkasista. Esitettyjä mittauksia ei voida verrata asumisterveysasetuksen toimenpiderajaan. Kokemusperäisesti Suomen olosuhteissa jo selkeästi mittarivalmistajan hälytysrajoja alhaisemmat pitoisuudet indikoivat poikkeamaa ja voivat viitata sisäilmaongelmaan. Hetkellinen suurikin poikkeama voi kuitenkin johtua normaalista asumistoiminnosta, kuten esimerkiksi pyykkien ripustamisesta kuivumaan tai polttopuiden käsittelystä ja takan poltosta. Käytössä oleva tietokanta ei vielä mahdollista tulosten tarkempaa tarkastelua.*

### 3.3 LÄMPÖKAMERAHAVAINNOT

Rakennusvaippaa tarkasteltiin lämpökameran avulla. Keväisen ajankohdan takia lämpökamerakuvausta ei pidetä enää luotettavana, eikä kuvista ole tämän takia laskettu lämpötilaindeksejä. Lämpökameralla havaittiin kuitenkin selkeästi erityisesti alapohjarakenteen ilmatiiviyteen liittyvät ongelmat.



*Kuva 3.5. Esimerkkejä lämpökameralla tehdyistä havainnoista.*



**Kuva 3.6.** Esimerkkejä lämpökameralla tehdyistä havainnoista.

#### 4 PITKÄN TÄHTÄIMEN KUNNOSSAPITOSUUNNITELMA

Kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen yhteydessä rakennusta katselmoitiin myös muiden korjaustarpeiden osalta. Nämä kannattaa ottaa huomioon rakennuksen tulevia korjauksia suunniteltaessa. Korjaustarpeiksi tunnistettiin seuraavaa:

- Rakennuksessa on suora sähkölämmitys. Lämmitysjärjestelmän muutos energiatehokkaampaan järjestelmään, kuten esimerkiksi maalämpöjärjestelmään voisi olla perusteltua.
- Lämmitysjärjestelmän muutoksen yhteydessä olisi perusteltua luopua pienistä lämminvesivaraajista.
- Sähkökaapeleita kulkee virheellisesti lämmöneristekerrosten sisällä. Valaistuksen uusimista pidetään aiheellisena.
- Käyttövesiputkia ja viemäreitä on uusittu, mutta uusimislaajuus on osin epäselvä. Ainakin tuuletusviemäri näytti vielä olevan valurautaa. Viemäreitä on kannakoitu ryömintätilassa reikänauhoilla ja osin maakasojen varaan. Kannakoinnit on syytä uusida alapohjarakenteen korjauksen yhteydessä.
- Julkisivuverhouksen uusiminen varsinkin auringon puolella on ajankohtaista riippumatta muistakin ulkoseinärakenteita koskevista korjaustarpeista.
- Katon osalta suositellaan vähintään huoltokorjausta ja peltikaton maalausta.

## 5 OLOSUHDEARVIOINTI

### 5.1 YLEISTÄ OLOSUHDEARVIOINNISTA

Rakennuksessa vallitsevaa olosuhdetta arvioidaan Työterveyslaitoksen julkaisun *Sisäilmastoseelvitys ja olosuhdearviointi* ohjeistamalla arviointiperusteilla. Olosuhdearviointi tehdään tutkimusalueittain. Arvioitavat osa-alueet ovat:

- rakennusosien ilmatiiveys ja vuotoilma
- rakennusosien riskitekijät
- ilmastointijärjestelmä
- biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät.

Osa-aluekohtaiset kriteerit ja pisteytys on esitetty tarkemmin liitteen 3 taulukoissa.

**Taulukko 5.1.** Olosuhdearvioinnin tulos.

Olosuhdearvioinnin tulos	Yhteispisteet
A Sisäilman laatu ja olosuhteet ovat tavanomaista paremmat. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta ei tarvita.	0
B Sisäilman laatu ja olosuhteet ovat pääosin tavanomaiset. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta voi olla tarve tehdä tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella.	1-4
C Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella.	5-8
D Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan nopeasti tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella.	9-12

## 5.2 OLOSUHDEARVIOINNIN TULOS TUTKIMUSKOHTEESSA

**Yhteispisteiden perusteella sisäilman olosuhdearvioinnin tulos on tilan mukaisesti D.** Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan ja toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella.

Keskeiset perustelut käytetylle pisteytykselle ovat:

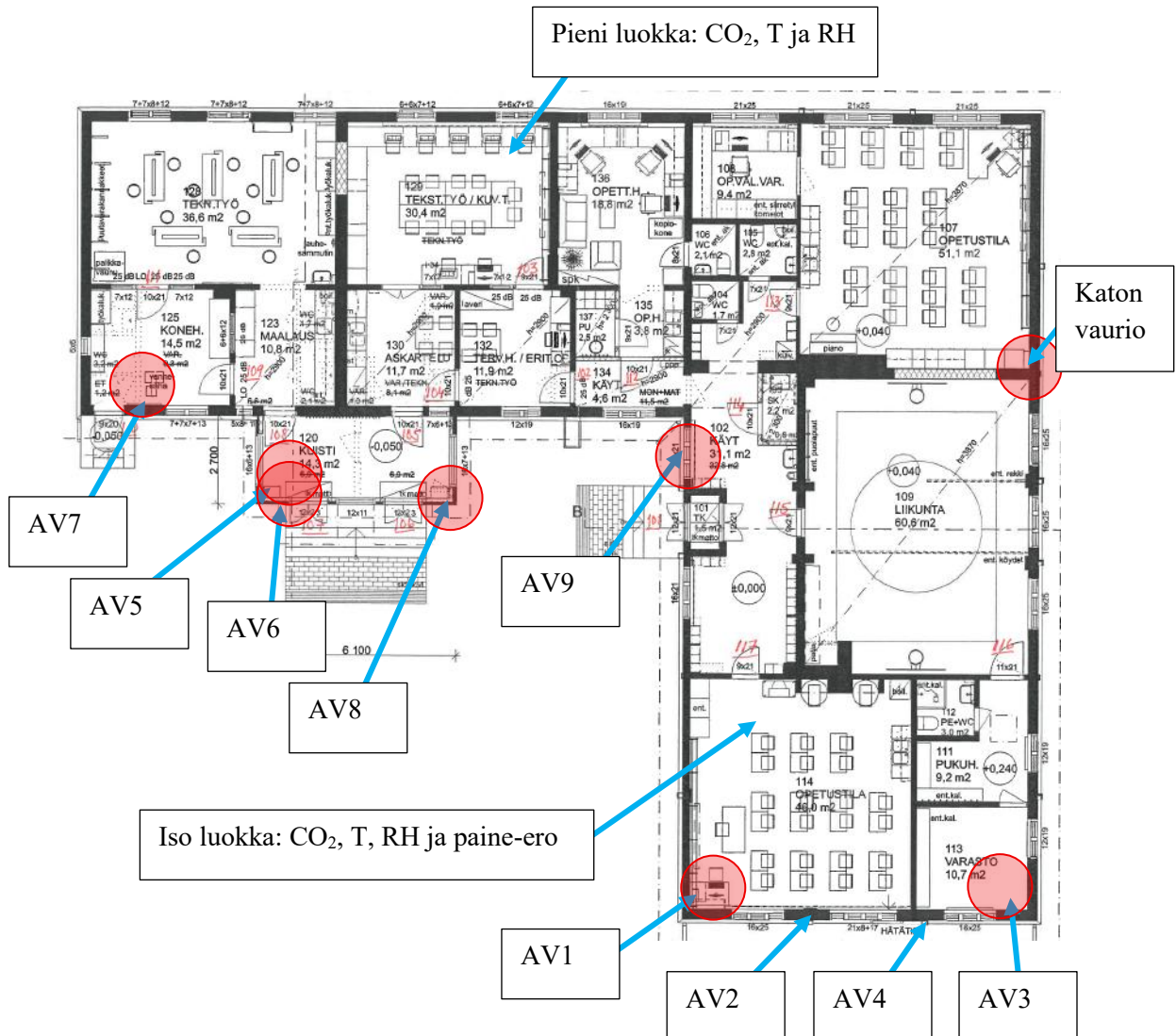
- ilmatiiveys ja vuotoilma
  - ilmapuorettejä erityisesti vaurioituneessa alapohjarakenteessa on paljon
- rakennusosien riskitekijät
  - kohteessa on useita riskirakenteita: huonosti tuulettuva alapohjarakenne, matala sokkelikorkeus, tuulettumaton julkisivu, hirsirungon paksu sisäpuolinen lisälämmöneristys
- ilmastointijärjestelmä
  - sisäilman hiilidioksidipitoisuus nousee luokkatiloissa säännöllisesti korkeaksi
  - yllälämpenemisen kanssa on haasteita ainakin keväällä
- biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät
  - merkittävä osa näytteistä osoittaa vaurioita

**Taulukko 5.2.** Tutkimustuloksiin perustuvat osa-aluekohtaiset pistemäärät.

	Tutkimustuloksiin perustuvat pisteet
Ilmatiiveys ja vuotoilma	3
Rakennusosien riskitekijät	3
Ilmastointijärjestelmä	3
Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät	3
<b>YHTEISPISTEET</b>	<b>12</b>

**6 POHJAKUVAT**

Tutkimuksessa suoritettujen rakenneavausten sijainti on merkitty oheiseen pohjakuvaan. Punaisilla ympyröillä on merkitty rakenneavaukset, joista on todettu asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylittävää kosteus- tai mikrobivaurioitumista. Oranssilla on merkitty havaitut viitteet kosteus- ja mikrobivaurioitumisesta.



**Kuva 6.1.** Rakennuksen pohjakuva.

---

## 7 YHTEENVETO JA TOIMENPIDESUOSITUKSET

Kuntotutkimuksen tulosta voidaan pitää oletettuna. Aikakauden rakennuksille on ollut tyypillistä, että ryömintätilat ovat monesti osin ahtaita ja niiden tuuletus jää tämän takia heikoksi. Kosteusteknisesti huonosti toimivan tuulettuvan alapohjarakenteen mikrobivaurioituminen on pidemmällä aikavälillä oletettua. Ongelmaa korostaa etupihan puolen matala sokkelikorkeus, joka on johtanut myös hirsirungon ja rungon alaosien lahovaurioitumiseen. Vanhan lattiarakenteen ilmatiiveys on myös heikko, jolloin epäpuhtauksia kulkeutuu herkästi sisäilmaan.

Ilmanvaihto on riittämätön mikä näkyy ainakin osassa luokkahuoneista säännöllisesti korkeana hiilidioksidipitoisuutena. Lisäksi ainakin keväällä näyttää olevan ongelmaa auringon puolella sijaitsevien luokkatilojen ylikäynnemisen kanssa.

Suoritettuna tutkimuksen perusteella koulurakennuksessa olisi perusteltua suorittaa varsin laaja peruskorjaus, jossa päähuomio on alapohjarakenteen ja seinärakenteiden alaosien kosteusteknisen toimivuuden varmistamisessa ja vanhojen jo syntyneiden vaurioiden korjaamisessa.

### **Tarveselvitys ja hankesuunnittelu (2026)**

Suosittelaa viemään hanketta eteenpäin tarveselvityksen ja hankesuunnittelun kautta. Tarveselvityksessä määritetään tilojen tarve. Tämän jälkeen hankesuunnittelulla voidaan kartoittaa, miten kyseiset tilat korjataan.

### **Korjaussuunnittelu (2026)**

Suosittelaa tarvittavien korjaussuunnitelmien laatimista rakennuksen korjaamiseksi. Korjausperiaatteita on käsitelty raportissa tarkemmin kunkin rakennusosan käsittelyn yhteydessä. Korjausta vaatia osa-alueita ovat ainakin:

- rakennuksen ulkopuoliset kuivatusrakenteet
- tuulettuva alapohjarakenne: vauriokorjaukset ja kosteustekninen toimivuus
- hirsirunko: vauriokorjaukset ja kosteustekninen toimivuus
- ulkoseinärakenteet: vauriokorjaukset ja julkisivurakenne
- ilmanvaihtojärjestelmä
- yläpohjarakenne: vauriokorjaus ja vesikaton huoltokorjaus
- lämmitysjärjestelmän päivitys
- sähkö saneeraus.

Tampere 19.5.2026

Petri Annila  
Johtava asiantuntija, tekniikan tohtori

0400 934 893  
petri.annila@terveetalot.fi

#### LIITTEET

- Labroc: Tutkimusraportti, 29.4.2026, 7 sivua.
- Liite 1 Käytetyt mittalaitteet
- Liite 2 Käytetyt tutkimusmenetelmät
- Liite 3 Olosuhdearvioinnissa käytetyt kriteerit
- Liite 4 Sovelletut asetukset ja ohjeet

*Raportissa havaituista virheistä tai puutteista pyydämme huomauttamaan viipymättä kohtuullisen ajan kulu-  
essa (1 kuukausi) raportin vastaanottamisen jälkeen tiedon korjaamiseksi. Kuntotutkija pidättää oikeuden  
korjata ja oikaista raportissa olevat virheet.*

---

## LIITE 1 – KÄYTETYT MITTALAITTEET

Mittalaitteiden kalibrointi suoritetaan määräajoin valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti.

### Puurakenteiden kosteusmittaukset

Käytössä oleva mittalaite Gann Hygromette BL H40 mittari ja Gann M 18 tai M 20 puuanturi.

- mittausalue 5...40 p-%
- resoluutio 0,1 p-%
- mittaustarkkuus  $\pm 0,5$  p-%

Mittaukset on suoritettu poikittain syysuuntaan nähden, mikäli raportissa ei ole erikseen mainittua muuta.

### Hetkelliset paine-eromittaukset

Käytössä oleva mittalaite Miran DP-100.

- paine-eromittaus
  - mittausalue -100...3 500 Pa
  - resoluutio 0,1 Pa ( $< 1\ 000$  Pa)
  - mittaustarkkuus  $\pm 0,5$  Pa ( $< 15$  Pa),  $\pm 2$  Pa ( $< 30$  Pa), 3,0 % mitatusta arvosta
- lämpötilamittaus
  - mittausalue -200...+1 250 °C
  - resoluutio 0,1 °C
  - mittaustarkkuus  $\pm 0,5$  °C

Sääolosuhteen (mm. tuulenpaineen) vaikutus mittaustarkkuuteen arvioidaan ja esitetään raportissa. Arvio perustuu lyhyeen (yleensä alle 1 minuutti) seurantaan, jossa nähdään painesuhteen vaihteluväli. Mittaustuloksena esitetään arvio keskimääräisesti paine-erosta.

### Paine-erojen seurantamittaukset

Käytössä oleva mittalaite Miran DL-P1.

- mittausalue -500...+500 Pa
- resoluutio 0,1 Pa
- mittaustarkkuus  $\pm 0,3$  Pa ( $< 15$  Pa),  $\pm 0,5$  Pa ( $< 30$  Pa), 3,0 % mitatusta arvosta

### Olosuhdemittaukset, kosteusmittaukset, porareikämittaukset

Käytössä olevat mittalaitteet Tinytag View 2 TV-4505 ja TV-5506

- lämpötilamittaus
  - mittausalue -25...+85 °C
  - resoluutio 0,02 °C, näytön resoluutio 0,1 °C
  - mittaustarkkuus  $\pm 0,35$ ...0,5 °C ( $< 0$  °C),  $\pm 0,35$  °C (0...+ 75 °C),  $\pm 0,35$ ...0,4 °C ( $> +75$  °)

- suhteellinen kosteus
  - mittausalue 0...100 % RH
  - resoluutio 0,1 % RH
  - mittaustarkkuus  $\pm 3,0$  % RH (+25 °C)

Mittapisteet ja porareiät valmistellaan yleisten mittausohjeiden (mm. RT-kortit) mukaisesti. Porareiät puhdistetaan imurin ja ilmapumpun avulla. Mittareikiin asennetaan sähköputki, joka tiivistetään rakenteen pintaa vasten. Mittapääät asennetaan mittaputkeen tiiviisti. Porareikämittausten kokonaismittaustarkkuus on lähtökohtaisesti  $\pm 5$  %RH, ellei raportissa toisin mainita.

### Lämpökamera

Käytössä oleva mittalaite FLIR E8-XT

- IR-resoluutio 320 x 240
- mittausalue -20...+550 °C
- lämpötilaherkkyys 0,05 °C
- mittaustarkkuus  $\pm 2$  °C tai  $\pm 2$  % (+10...+35 °C)

### Vuodonilmaisin

Käytössä oleva mittalaite Inficon XRS9012

- Herkkyys 0,7 ppm H<sub>2</sub>

Merkkikaasututkimuksissa varmistetaan aina ensimmäisenä, että syöttöreiän tiivistys on onnistunut. Varsinainen tutkimus suoritetaan, kun tiivistys on varmistettu onnistuneeksi.

### Virtausnopeusmittari

Käytössä oleva mittalaite Testo 417

- ilmavirtaus
  - mittausalue 0,3-20 m/s
  - resoluutio 0,01 m/s
  - mittaustarkkuus  $\pm (0,1$  m/s + 1,5 % mittausarvosta)
- lämpötila
  - mittausalue 0...+50 °C
  - resoluutio 0,1 °C
  - mittaustarkkuus  $\pm 0,5$  °C.

Olosuhteiden vaikutus mittaustarkkuuteen arvioidaan ja esitetään raportissa. Arvio perustuu lyhyeen (yleensä alle 1 minuutti) seurantaan, jossa nähdään virtausnopeuden vaihteluväli. Mittaustuloksena esitetään arvio keskimääräisesti ilmavirtauksesta. Raportissa tuloksina esitetään lähtökohtaisesti aina ilmamäärä (l/s) ja myös mittaustarkkuus muutetaan ilmamääräksi.

### Laboratorionäytteet

Laboratorionäytteet otetaan analysoivan laboratorion näytteenotto-ohjeita noudattaen. Näytemateriaaliin koskevat työkalut puhdistetaan näytteenottojen välillä. Näytteenotoissa käytetään puhtaita kertakäyttöhanskoja ja näytteet pakataan näytteenotto-ohjeiden mukaisesti. Näytteet toimitetaan viipymättä laboratorioon näytteenoton jälkeen tai niitä säilytetään ohjeiden mukaisesti ennen laboratorioon toimittamista. Terveet talot Oy ei postita näytteitä, joten näytteiden säilytysolosuhde on hallinnassa laboratorioon luovuttamiseen asti.

---

**Pienhiukkaset**

Käytössä oleva mittalaite Trotec PC220

- hiukkaslaskuri
  - mittaustarkkuus 50 % kun 0,3 µm
  - mittaustarkkuus 100 % > 0,45 µm (ISO 21501 mukaan)

Pienhiukkasista kerätään kuntotutkimuksissa toistaiseksi vain tietokantaa, jotta tulosten tarkempi analysointi myöhemmin on mahdollista. Esitetyjä tutkimustuloksia ei voida verrata asumisterveysasetuksen hiukkasmaisten epäpuhtauksien toimenpiderajaan.

**Formaldehydi (HCHO)**

Käytössä oleva mittalaite Trotec PC220

- mittausalue 0,01...5,00 ppm
- mittaustarkkuus ± 5 %

Mittauksen tulosta ei voida verrata asumisterveysasetuksen formaldehydin toimenpiderajaan.

**Hiilimonoksidi (CO)**

Käytössä oleva mittalaite Trotec PC220

- mittausalue 10...1 000 ppm
- mittaustarkkuus ± 5 %

Yksikkömuunnoksen (1 ppm = 1,145 mg/m<sup>3</sup>) jälkeen tulosta voidaan verrata asumisterveysasetuksen hiilimonoksidille asetettuun toimenpiderajaan.

---

## LIITE 2 – KÄYTETYT TUTKIMUSMENETELMÄT

Suoritettussa kosteus- ja sisäilmateknisessä kuntotutkimuksessa käytetään standardoituja mittaus- ja näytteenottomenetelmiä. Käytettäviä mittausmenetelmiä on esitelty mm. ympäristöministeriön ohjeessa *Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus* (Ympäristöopas 2016).

### **Kosteusmittaukset**

Kuntotutkimuksessa käytetään tarpeen mukaan seuraavia kosteusmittauksia:

- pintakosteusosoittimella tehtävä kosteuskartoitus
- porareikämittaukset
- viiltomittaukset
- näytepalamittaukset
- puurakenteiden kosteusmittaukset.

Suoritettujen mittausten yksityiskohdat esitellään raportissa. Käytetyt tasaantumisajat ja mittapisteiden valmistelu ja muut mittaustarkkuuteen vaikuttavat mittaustapahtumatiedot on yksilöity raportissa.

### **Epäpuhtauksien leviämisen arviointi**

Epäpuhtauksien leviämistä arvioidaan lämpökamerakuvausten, merkkisavun, merkkikaasun, ilmavirtaus- ja paine-eromittausten sekä rakenneavauksista tehtävien aistinvaraisten havaintojen perusteella. Käytetyt tarkastelumenetelmät ja niiden mittaustarkkuuteen vaikuttavat mittaustapahtumatiedot on yksilöity raportissa.

### **Paine-eromittaukset**

Paine-eromittauksilla selvitetään ilmavirtausten suuntaa rakennusvaipan tai rakennusosien ylitse sekä eri tilojen välillä. Mittauksina käytetään hetkellisiä paine-eromittauksia tai paine-eron seurantamittauksia. Käytetyt mittausmenetelmät ja niiden mittaustarkkuuteen vaikuttavat mittaustapahtumatiedot on yksilöity raportissa.

### **Näytteenotot**

Näytteenottojen analysoinnissa käytetään Ruokaviraston hyväksymiä asumisterveyslaboratorioita. Näytteenotot suoritetaan laboratorioiden näytteenotto-ohjeiden mukaisesti puhdistetuin näytteenottovälinein. Näytteet käsitellään, pakataan ja toimitetaan laboratorioon näytteenotto-ohjeiden mukaisesti. Käytetyt näytteenottomenetelmät ja mittaustarkkuuteen vaikuttavat mittaustapahtumatiedot on yksilöity raportissa.

**LIITE 3 – OLOSUHDEARVIOINNIN KÄYTETYT KRITERIT***Taulukko L3.1. Tutkimusalueen rakennusosien ilmatiivyyden ja vuotoilman arviointikriteerit ja pistemäärät.*

<b>Osatulos 1: Vuotoilmareittejä on erittäin vähän ja vuotoilman kulkeutuminen on epätodennäköistä.</b>	Pisteet
<ul style="list-style-type: none"><li>• Vuotoilmareittejä on erittäin vähän ja epätiivistä materiaalia ei ole.</li><li>• Vuotoilmareitit ovat pistemäisiä.</li><li>• Vuotoilmareittien tai epätiivin materiaalin sijainti ei lisää epäpuhtaan vuotoilman riskiä.</li><li>• Ilmatiivys on erittäin hyvä tai ilmanpitävyys (q50) on nykymääräyksiä parempi.</li><li>• Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua ei kulkeudu rakennusosasta sisäilmaan.</li><li>• Käyttöaikainen alipaine ei lisää vuotoilman kulkeutumista.</li></ul>	0
<b>Osatulos 2: Vuotoilmareittejä on vähän ja vuotoilman kulkeutuminen on mahdollista.</b>	Pisteet
<ul style="list-style-type: none"><li>• Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on vähän.</li><li>• Vuotoilmareitit ovat pieniä tai epätiivistä materiaalia on pienialaisesti.</li><li>• Vuotoilmareittien tai epätiivin materiaalin sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä vähän.</li><li>• Ilmatiivys on hyvä tai ilmanpitävyys (q50) on nykymääräysten mukainen.</li><li>• Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua kulkeutuu rakennusosasta sisäilmaan ajoittain.</li><li>• Käyttöaikainen alipaine lisää vuotoilman kulkeutumista vähän.</li></ul>	1
<b>Osatulos 3: Vuotoilmareittejä on jonkin verran ja vuotoilmaa kulkeutuu.</b>	Pisteet
<ul style="list-style-type: none"><li>• Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on jonkin verran.</li><li>• Vuotoilmareitit ovat keskikokoisia tai epätiivistä materiaalia on laaja-alaisesti.</li><li>• Vuotoilmareittien tai epätiivin materiaalin sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä jonkin verran.</li><li>• Ilmatiivys on keskimääräinen tai ilmanpitävyys (q50) on nykymääräyksiä heikompi.</li><li>• Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua kulkeutuu rakennusosasta sisäilmaan lähes kokoaikaisesti.</li><li>• Käyttöaikainen alipaine lisää vuotoilman kulkeutumista jonkin verran.</li></ul>	2
<b>Osatulos 4: Vuotoilmareittejä on paljon ja vuotoilmaa kulkeutuu runsaasti.</b>	Pisteet
<ul style="list-style-type: none"><li>• Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on paljon.</li><li>• Vuotoilmareitit ovat suuria tai epätiivistä materiaalia on erittäin laaja-alaisesti.</li><li>• Vuotoilmareittien tai epätiivin materiaalin sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä paljon.</li><li>• Ilmatiivys on heikko tai ilmanpitävyys (q50) on nykymääräyksiä paljon heikompi.</li><li>• Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua kulkeutuu rakennusosasta sisäilmaan kokoaikaisesti.</li><li>• Käyttöaikainen alipaine lisää vuotoilman kulkeutumista paljon.</li></ul>	3

**Taulukko L3.2. Tutkimusalueen rakennusosien riskitekijöiden arviointikriteerit ja pistemäärät.**

<b>Osatulos 1: Rakennusosissa ei ole poikkeavia sisäilman laatuun ja olosuhteisiin vaikuttavia riskitekijöitä.</b>	Pisteet
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia ei ole.</li> <li>• Muita epäpuhtauslähteiden riskejä sisältäviä rakennusosia ei ole.</li> <li>• Poikkeavaa kosteutta ei ole.</li> <li>• Näkyviä kosteusvaurioita ei pintamateriaaleissa ole.</li> <li>• Vuotoilmaa kulkeutui a rakennusosan sisältä, missä näkyviä kosteusvaurioita ei ole.</li> <li>• Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti M1-luokkaa tai niihin rinnastettuja materiaaleja.</li> </ul>	0
<b>Osatulos 2: Rakennusosissa on vähän riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.</b>	Pisteet
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia on yksi.</li> <li>• Muita epäpuhtauslähteiden riskejä sisältäviä rakennusosia on vähän.</li> <li>• Poikkeavaa kosteutta on pienialaisesti yksittäisessä rakennusosassa.</li> <li>• Näkyviä kosteusvaurioita on pintamateriaaleissa vähän ja ne ovat pienialaisia.</li> <li>• Vuotoilmaa kulkeutui a rakennusosan sisältä, missä näkyviä kosteusvaurioita on vähän.</li> <li>• Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti M2-luokkaa ja/tai materiaaleihin sisältyy vähän päästöriskejä.</li> </ul>	1
<b>Osatulos 3: Rakennusosissa on jonkin verran riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.</b>	Pisteet
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia on kaksi tai kolme.</li> <li>• Muita epäpuhtauslähteiden riskejä sisältäviä rakennusosia on jonkin verran.</li> <li>• Poikkeavaa kosteutta on laaja-alaisesti yksittäisessä rakennusosassa tai pienialaisesti useassa eri rakennusosassa.</li> <li>• Näkyviä kosteusvaurioita on pintamateriaaleissa jonkin verran ja ne ovat keskikokoisia.</li> <li>• Vuotoilmaa kulkeutui a rakennusosan sisältä, missä näkyviä kosteusvaurioita on jonkin verran.</li> <li>• Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti luokittelemattomia ja materiaaleihin sisältyy jonkin verran päästöriskejä.</li> </ul>	2
<b>Osatulos 4: Rakennusosissa on paljon riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.</b>	Pisteet
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia on yli kolme.</li> <li>• Muita epäpuhtauslähteiden riskejä sisältäviä rakennusosia on paljon.</li> <li>• Poikkeavaa kosteutta on laaja-alaisesti useassa eri rakennusosassa.</li> <li>• Näkyviä kosteusvaurioita on pintamateriaaleissa paljon ja ne ovat suuria.</li> <li>• Vuotoilmaa kulkeutui a rakennusosan sisältä, missä näkyviä kosteusvaurioita on paljon.</li> <li>• Tilapinnat tai tilavarusteet ovat luokittelemattomia ja materiaaleihin sisältyy paljon päästöriskejä.</li> </ul>	3

**Taulukko L3.3. Tutkimusalueen ilmastointijärjestelmän arviointikriteerit ja pistemäärät.**

<b>Osatulos 1: Ilmastointijärjestelmä edistää hyvää sisäilman laatua ja olosuhteita.</b>	<b>Pisteet</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Järjestelmä on suunniteltu nykyisiä määräyksiä paremmaksi, toimii hyvin ja lämpötilojen tavoitearvot (S1 tai S2) ovat toteutuneet.</li><li>Rakennusautomaatio on ja se toimii hyvin kaikissa käyttötilanteissa ja asetukset ja ohjaukset ovat kunnossa.</li><li>Järjestelmästä johtuva alipaine ei lisää vuotoilman kulkeutumisriskiä eikä ylipaine ei aiheuta kosteusrasitusta rakennusosiin.</li><li>Järjestelmä on puhdas eikä sisällä epäpuhtauslähteitä.</li><li>Tilojen ulkoilmavirrat ovat toteutuneet suunniteltujen tavoitetasojen (S1 tai S2) mukaan.</li><li>Aistinvaraisesti arvioitu sisäilman laatu ja olosuhteet ovat erinomaiset.</li><li>Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii hyvin ja on aistinvaraisesti puhdas eikä aiheuta vetoa.</li></ul>	0
<b>Osatulos 2: Ilmastointijärjestelmä toimii hyvin eikä heikennä sisäilman laatua ja olosuhteita.</b>	<b>Pisteet</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Järjestelmä ja sen toiminta tai käyttötapa eivät todennäköisesti heikennä sisäilman lämpöoloja.</li><li>Rakennusautomaatio on ja se toimii oikein käyttöaikoina, mutta sen toiminnassa on puutteita käyttöaikojen ulkopuolella.</li><li>Järjestelmästä johtuva alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumisriskiä tai ylipaine voi aiheuttaa ajoittain kosteusrasitusta rakennusosiin.</li><li>Järjestelmä sisältää epäpuhtauslähteitä, joista ei todennäköisesti kulkeudu epäpuhtauksia sisäilmaan.</li><li>Tilojen ilmavirrat ovat suunnitelmien ja nykyisten ilmanvaihtomääräysten mukaisia.</li><li>Aistinvaraisesti arvioitu sisäilman laatu ja olosuhteet ovat hyvät.</li><li>Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii hyvin, mutta se voi toimia epäpuhtauslähteenä tai voi aiheuttaa vetoa.</li></ul>	1
<b>Osatulos 3: Ilmastointijärjestelmä toimii, mutta voi heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita.</b>	<b>Pisteet</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Järjestelmä ja sen toiminta tai käyttötapa voivat todennäköisesti heikentää sisäilman lämpöoloja.</li><li>Rakennusautomaatiota ei ole tai on, mutta sen toiminta on epäselvä tai automatiikan toiminnassa on puutteita.</li><li>Järjestelmästä johtuva alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumisriskiä paljon tai ylipaine voi aiheuttaa lähes kokoaikaisesti kosteusrasitusta rakennusosiin.</li><li>Järjestelmä sisältää epäpuhtauslähteitä, joista epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan.</li><li>Tilojen ilmavirrat ovat aiempien rakennuslupavuoden suunnitelmien tai ilmanvaihtomääräysten mukaisia.</li><li>Aistinvaraisesti arvioitu sisäilman laatu ja olosuhteet ovat tavanomaiset.</li><li>Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii, mutta se voi toimia epäpuhtauslähteenä tai voi aiheuttaa vetoa.</li></ul>	2

<b>Osatulos 4: Ilmastointijärjestelmä toimii huonosti ja heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita.</b>	Pisteet
---	---------

- Järjestelmä ja sen toiminta tai käytötapa heikentävät erittäin todennäköisesti sisäilman lämpöoloja.
  - Rakennusautomaatio on, mutta se ei ole toimiva tai automatiikan toiminnassa on merkittäviä puutteita.
  - Järjestelmästä johtuva alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumisriskiä erittäin paljon tai ylipaine voi aiheuttaa kokoaikaisesti kosteusrasitusta rakennusosiin.
  - Järjestelmä sisältää useita epäpuhtauslähteitä, joista epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan.
  - Tilojen ilmavirrat eivät ole rakennuslupavuoden suunnitelmien tai ilmanvaihtomääräysten mukaisia.
  - Aistinvaraisesti arvioitu sisäilman laatu ja olosuhteet ovat huonot.
  - Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii huonosti ja voi toimia epäpuhtauslähteenä ja aiheuttaa vetoa.
- 3

*Taulukko L3.4. Tutkimusalueen biologisten, fysikaalisten tai kemiallisten tekijöiden arviointikriteerit ja pistemäärät.*

<b>Osatulos 1: Biologisia, fysikaalisia tai kemiallisia tekijöitä ei ole poikkeavasti.</b>	Pisteet
--	---------

- Kaikki mittaus- ja/tai analyysitulokset täyttävät vaaditut tai suositellut ohjearvot, raja-arvot, viitearvot tai toimenpiderajat tutkimusalueen koosta riippumatta.
- 0

<b>Osatulos 2: Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on vähän.</b>	Pisteet
--	---------

- Yksittäiset mittaus- ja/tai analyysitulokset eivät täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa suhteessa tutkimusalueen kokoon.
- 1

<b>Osatulos 3: Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on jonkin verran.</b>	Pisteet
--	---------

- Useat mittaus- ja/tai analyysitulokset eivät täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa suhteessa tutkimusalueen kokoon
- 2

<b>Osatulos 4: Biologisia, fysikaalisia tai kemiallisia tekijöitä on paljon.</b>	Pisteet
--	---------

- Suurin osa mittaus- ja/ tai analyysituloksista ei täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa suhteessa tutkimusalueen kokoon.
- 3

---

**LIITE 4 – SOVELLETUT ASETUKSET JA OHJEET**

Suoritetussa kosteus- ja sisäilmateknisessä kuntotutkimuksessa on sovellettu seuraavia ohjeita ja asetuksia:

- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015
  - raportissa viittaukset 'asumisterveysasetus'
- Terveydensuojelulaki 19.8.1994/763
  - raportissa viittaukset 'terveydensuojelulaki'
- Valviran (Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto) Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeet
  - raportissa viittaukset 'asumisterveysasetuksen soveltamisohjeet'
- Valviran julkaisu *Ohje asunnon terveyshaitan selvittämiseen*.
  - Ohje 4/2017
- Ympäristöministeriön julkaisu *Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus*
  - raportissa viittaukset 'kuntotutkimusohje'
- Ympäristöministeriön julkaisu *Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus*.
  - raportissa viittaukset 'korjausopas'