

## RTA Lausunto

Järvenpään yhteiskoulu  
Kansakoulunkatu 1, 04400 Järvenpää

Asiakirjan päiväys  
05/02/2025



## Sisällysluettelo

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Yleistiedot</b>                                    | <b>3</b>  |
| 1.1. Kohde                                               |           |
| 1.2. Tilaaja                                             |           |
| 1.3. Työryhmä                                            |           |
| 1.4. Lausunnon tarkoitus ja, sisältö ja rajaukset        |           |
| 1.5. Kohteen kuvaus                                      |           |
| 1.6. Lähtötiedot                                         |           |
| <b>2. Yleistä sisäilmaongelmasta</b>                     | <b>6</b>  |
| 2.1. Lainsäädäntö                                        |           |
| 2.2. Sisäilmaongelmat ja altisteet                       |           |
| <b>3. Rakennuksen nykytilanne sisäilman näkökulmasta</b> | <b>9</b>  |
| <b>4. Korjaukset sisäilman näkökulmasta</b>              | <b>11</b> |
| 4.1. Raskaskorjaus                                       |           |
| 4.2. Kevytkorjaus                                        |           |
| 4.3. Korjausvaihtoehtojen ja riskien vertailu            |           |
| 4.4. Epävarmuustarkastelu                                |           |
| <b>5. Johtopäätökset</b>                                 | <b>15</b> |
| <b>6. Lausunnon tekijöiden yhteystiedot</b>              | <b>16</b> |

Kansakoulunkatu 1, 04400  
Järvenpää

Asiakirjan  
päiväys  
05/02/2025

## 1. Yleistiedot

### 1.1. Kohde

|                  |                                      |
|------------------|--------------------------------------|
| Kohde            | Järvenpään yhteiskoulu               |
| Lähiosoite       | Kansakoulunkatu 1<br>04400 Järvenpää |
| Valmistumisvuosi | 1950- luvulla                        |
| Rakennusten lkm  | 1                                    |

### 1.2. Tilaaja

Mestaritoiminta Oy  
Sibeliuksenkatu 8, 3. krs  
04400 Järvenpää

### 1.3. Työryhmä

Sustera Oy  
Vetotie 3  
01610 Vantaa

Kansakoulunkatu 1, 04400  
Järvenpää

Asiakirjan  
päiväys  
05/02/2025

## 1.4. Lausunnon tarkoitus ja, sisältö ja rajaukset

Tämä raportti sisältää lausunnon hanke-esityksen mukaisen korjauslaajuuden sisällöstä sekä kuvaus sisäilman laatuun vaikuttavista tekijöistä ja riskeistä.

Tässä lausunnossa on huomioitu rakenteet, ilmanvaihto sekä muut merkittävät sisäilmaan vaikuttavat tekijät. Lausunnossa on otettu myös kantaa, mitä tarkoittaa sisäilmastoluokituksen tiputus S2:sta S3:seen sisäilman näkökulmasta. Lisäksi arvioitu kevyen korjauksien riskejä suhteessa laajaan korjaukseen.

### Tutkimuksia koskevat rajaukset:

- Lausunto on toteutettu asiakirjatarkasteluna ja siinä on huomioitu vain kohdassa 1.6 mainitut asiakirjat
- Lausunnossa ei oteta kantaa esteettömyyteen tai tilojen toiminnallisuuteen

## 1.5. Kohteen kuvaus

Lausunnon kohteena on Järvenpään kaupungin omistama koulukiinteistö osoitteessa Kansakoulunkatu 1. Rakennus on valmistunut 1950- luvulla ja käsittää kellarikerroksen, kaksi maanpäällistä kerrosta sekä ullakon.

Rakennuksessa on viimeisimmän 15 vuoden aikana toteutettu useita sisäilman laatuun, rakenteiden, ilmanvaihdon ja sähköjärjestelmien kuntoon liittyviä tutkimuksia ja selvityksiä. Tutkimuksissa on todettu rakennukseen liittyvää korjaustarvetta ja korjaushanketta ollaan toteuttamassa rakennuksen omistajan toimesta.

Rakennusta on korjattu ja remontoitu yksittäisinä urakoina eri vuosina. Kellaritilojen korjauksia on tehty 70-luvun lopulla sekä 90-luvun alussa. Rakennuksen peruskorjaus suunniteltiin vuosina 1998-99 ja toteutettiin 2000-luvun vaihteessa. Peruskorjauksen jälkeen kohteessa on toteutettu sisäilmakorjauksia sekä tila- ja pintamateriaalimuutoksia eri vuosina ainakin kellarikerrokseen sekä opetustiloihin. Julkisivukorjauksia on tehty rakennukseen 80-luvun alussa sekä peruskorjauksen yhteydessä. Katosrakenteita on osittain uusittu ja rappauksen paikkakorjauksia on tehty vuosina 2017-2018. Alkuperäiset julkisivukatokset on turvallisuussyistä purettu ja korvattu väliaikaisilla pienemmillä katoksilla.

Kansakoulunkatu 1, 04400  
Järvenpää

Asiakirjan  
päiväys  
05/02/2025

## 1.6. Lähtötiedot

### Lausuntoa varten saatiin seuraavia tietoja:

- Käyttäjän edustajan Jens Martinin sähköposti lausunnon sisällöstä ja tarkoituksesta, 20.12.2024

### Lausuntoa varten käytössä olivat seuraavat asiakirjat:

- Kuntotutkimus, 15.1.2007. WSP Finland Oy
- RS15 Kuntoarvio, 2.1.2012. Raksystems Anticimex ins.tsto Oy
- Sisäilmaselvitys, 2.5.2013. Finnmap Consulting Oy
- Asbestikartoitus, 4.11.2015. Dammega Oy
- Kuntotutkimusraportti, julkisivut, 17.10.2016. Raksystems Oy
- Kuntotutkimusseloste, rakennetekniikka, sisäilmasto. 31.1.2018. Raksystems Oy
- Kuntotutkimusseloste, jatkotutkimukset, rakennetekniikka. 4.9.2018, Raksystems Oy
- Lämpökuvausraportti, 14.1.2019. Raksystems Oy
- Kuntotutkimusseloste, ulkoseinien eristetilan tutkimukset. 28.3.2019, Raksystems Oy
- Korjattavuusarvio, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy. 5.12.2019
- Tutkimusselostus, rakennetekninen kuntotutkimus, 31.8.2020. Vahanen Rakennusfysiikka Oy
- Tutkimusselostus, haitta-ainetutkimus, 4.9.2020. Vahanen Rakennusfysiikka Oy
- Tutkimusselostus, julkisivun, vesikaton ja ikkunoiden kuntotutkimus, 18.9.2020. Vahanen Rakennusfysiikka Oy
- Tutkimusseloste, laboratoriotutkimukset, 23.8.2022. Vahanen Rakennusfysiikka Oy
- RAK lausunto, ulkoseinien korjaus, 7.6.2023. Afry Finland Oy
- Muistio, julkisivututkimukset, 19.6.2023. Afry Finland Oy
- Lisätutkimusten muistio, 1.12.2023. Sitowise Oy
- Kiinteistön kuntoarvio, sähköjärjestelmien tutkimukset, 14.10.2023. Sitowise Oy
- LVIA- kuntotutkimus, 31.10.2024. Sitowise Oy
- Tutkimusraportti, ulkoseinärakenteiden kosteustekninen tarkastelu, 18.12.2024. Afry Finland Oy
- JYK Vaihe II, hankesuunnitelma liitteineen, 1.12.2022. Mestaritoiminta Oy
- JYK 2, vanhan koulurakennuksen hankelaajuuden valmistelulinjaukset liitteineen, 25.11.2024. Mestaritoiminta Oy

Kansakoulunkatu 1, 04400  
JärvenpääAsiakirjan  
päiväys  
05/02/2025

## 2. Yleistä sisäilmaongelmasta

### 2.1. Lainsäädäntö

Maankäyttö- ja rakennuslain 166§ edellyttää, että rakennus ympäristöineen on pidettävä sellaisessa kunnossa, että se jatkuvasti täyttää terveellisyyden, turvallisuuden ja käyttökelpoisuuden vaatimukset eikä aiheuta ympäristöhaittaa tai rumenna ympäristöä.

Asuntojen ja muiden oleskelutilojen (mm. päivähoitotilat, koulut ja oppilaitokset, lastenkodit, vanhainkodit) terveydellisistä vaatimuksista on säädetty terveydensuojelulain (763/1994) 26§:ssä (Asunnon ja muun oleskelutilan terveydelliset vaatimukset) ja 27§:ssä (Asunnossa tai muussa oleskelutilassa esiintyvä terveyshaitta).

Terveydensuojelulain 26§ ja 27§:n mukaisesti näissä tiloissa sisäilman olosuhteiden tulee olla sellaiset, ettei niistä aiheudu tilassa oleskeleville terveyshaittaa.

Jos melua, tärinää, hajua, valoa, mikrobeja, pölyä, savua, liiallista lämpöä tai kylmyyttä taikka kosteutta, säteilyä tai muuta niihin verrattavaa esiintyy siten, että siitä voi aiheutua terveyshaittaa asunnossa tai muussa tilassa oleskelevälle, on toimenpiteisiin haitan ja siihen johtaneiden tekijöiden selvittämiseksi, poistamiseksi tai rajoittamiseksi ryhdyttävä viipymättä.

### 2.2. Sisäilmaongelmat ja altisteet

**Sisäilmalla tarkoitetaan** rakenteiden rajaamaa ilmaa tiloissa, joissa ei ole pääsääntöisesti tuotannollisesta tai muusta poikkeavasta toiminnasta johtuvia päästöjä (kuten mm. asunnot, toimistot, koulut, päiväkodit, sairaalat jne.). Sisäilmasto muodostuu sisäilmasta ja siihen vaikuttavista fysikaalisista tekijöistä kuten lämpötila, kosteus, ilman liike, valaistus, melu ja säteily sekä epäpuhtauksista kuten mikrobit, sisäilman kaasumaiset yhdisteet sekä sisäilman hiukkasmaiset epäpuhtaudet.

Sisäilma on siis sisätiloissa hengitettävä ilma, jossa ilman perusosien lisäksi saattaa olla eri lähteistä peräisin olevia epäpuhtauksia. Yleisesti hyväksi sisäilmaksi koetaan hajuiltaan neutraalia sekä lämpötilaltaan ja ilmankosteudeltaan miellyttävä ilma.

Ilmanvaihto ja sen toiminta on oleellinen osa hyvää sisäilmaa. Ilmanvaihdon merkittävämpänä tehtävänä on huuhdella tiloja sekä laimentaa ja poistaa ihmisistä ja rakennuksesta peräisin olevia epäpuhtauksia.

Kansakoulunkatu 1, 04400  
Järvenpää

Asiakirjan  
päiväys  
05/02/2025

**Sisäilmaongelmalla tarkoitetaan** lähtökohtaisesti tilannetta, kun rakennuksen sisäilma ei vastaa laadullisesti Terveysturvallisuuslain 26§ ja 27§ mukaisia vaatimuksia. Tällöin tilojen käyttäjät voivat saada oireita ja rakennukseen kehittyä sisäilmaongelma. Sisäilman laadun heikentymiseen voi vaikuttaa moni fysikaalinen- tai epäpuhtaustekijä, jotka ovat tyypillisesti mitattavissa tai selvitettävissä tutkimuksin. On kuitenkin huomattava, että vaikka sisäilmaongelmat yleisesti mielletään liittyvän tilan tai rakennuksen sisäilman laatuun, eivät sisäilmaongelmat aina aiheudu itse rakennuksesta. Kyse voi olla myös monien eri tekijöiden yhteisvaikutuksesta, johon kytkeytyvät vahvasti myös työyhteisön psykososiaaliset ja yksilölliset tekijät.

Sisäilman laatuun liittyvien olosuhteille ja altisteille on annettu toimenpiderajoja Asumisterveysasetuksessa 545/2015 sekä viitearvoja Työterveyslaitoksen toimesta. Annetut toimenpiderajat tai viitearvot ole terveysperusteisia, vaan osa käyttäjistä voivat saada oireita jo herkemmin.

Sisäilman olosuhteita ovat sisäilman kosteus, lämpötila sekä ihmisperäisten epäpuhtauksien määrää sisäilmassa kuvaava sisäilman hiilidioksidipitoisuus. Edellä mainittuihin tekijöihin vaikuttaa mm. ilmanvaihdon ja lämmitysjärjestelmän toiminta. Yleensä olosuhteet vaihtelevat käyttäjämäärien sekä rakennuksen järjestelmien toiminnan mukaisesti. Joidenkin lähteiden mukaan yli 90% rakennuksissa koetuista sisäilmaongelmista johtuu LVISA-järjestelmien ongelmista.

Fysikaalisista tekijöistä merkittävänä sisäilmaan vaikuttavana tekijänä voidaan pitää myös melua. Melu voi olla luonteeltaan jatkuvaa tai impulssimaista ja siihen vaikuttaa lisäksi äänen taajuus sekä voimakkuus. Sisäympäristössä ongelmia voi aiheuttaa esimerkiksi ulkoa tuleva voimakas impulssimainen melu tai jonkin laitteen luoma, korvalle lähes kuulumaton esim. matala taajuuksinen jatkuva taustamelu. Melun aiheuttamat vaikeat sisäilmaongelmat ovat suhteellisen harvinaisia. Osa syy voi olla tilat sekä tiloissa käytettyjen äänenvaimennusmateriaalien hyvät akustiset ominaisuudet, jolloin melusta ei tule häiritsevää.

Historiallisesti tunnetuimpia sisäilman epäpuhtauksista ovat mikrobit. Sisäilman mikrobisto koostuu ulkoilman mikrobeista sekä rakenteista ja käyttäjistä peräisin olevista mikrobeista. Mikrobeista tiedetään vapautuvan epäpuhtauksia kuten aineenvaihduntatuotteita, toksineja, itiöitä ja partikkeleja. Mikrobin esiintymistä sisäympäristössä on luotettavampaa selvittää rakenteisiin kohdistuvilla tutkimuksilla sekä ilmayhteyksien selvittämisellä. Mikäli rakenteissa on kosteus- sekä mikrobivaurioita ja niistä on ilmayhteys sisäilmaan, voi rakennuksen käyttäjä altistua kosteus- ja mikrobivaurioille.

Kemiallisilla epäpuhtauksilla sisäympäristössä tarkoitetaan mm. haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, formaldehydiä, hiilimonoksidia sekä tupakan savua. Merkittävimpinä lähteinä voidaan pitää rakennusmateriaaleja sekä niistä peräisin olevia emissioita. Emissioihin ja niiden voimakkuuteen vaikuttaa mm. kosteus ja

**Kansakoulunkatu 1, 04400  
Järvenpää**Asiakirjan  
päiväys  
05/02/2025

lämpötila. Emissiot eivät tarvitse aina kosteuslähdettä vaan materiaaleista saattaa vapautua kemiallisia epäpuhtauksia myös materiaalien ikääntyessä. Nykyjään suuri osa rakennusmateriaaleista on M1-luokiteltuja, jolloin rakennusmateriaaleista peräisin olevat emissiot ovat vähäisiä. Hiukkasmaisilla epäpuhtauksilla tarkoitetaan mm. pienhiukkasia, teollisia mineraalikuituja ja asbestia. Tyypillisiä lähteitä sisäympäristössä havaittuihin hiukkasmaisille epäpuhtauksille on katupölyt ja kaupunkiympäristön saasteet, ilmanvaihto, rikkoutuneet eristeet sekä akustointilevyt.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) web-sivuilla mainitaan rakennukseen liittymättömistä sisäilmaoireiluista seuraavasti:

*"Epäpuhtauksien lisäksi sisäilmaongelmiin ja sisäympäristön viihtyvyyteen vaikuttaa valaistus. Nykyohjeistuksen mukaan valaistuksen tulisi olla mukautettavissa todellisiin käyttäjätarpeisiin. Valon vaihtelevuus on tärkeää tiloissa, joissa ollaan pitkään kuten sairaaloissa, luokahuoneissa, toimistoissa ja tuotantotiloissa.*

*Sisäilmassa voi olla tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa yleensä lieviä, altistumisen loppuessa ohimeneviä oireita, kuten hengitystie- ja ärsytysoireita sekä yleisoireita, kuten päänsärkyä*

*Ihmisen kokemat oireet ovat aina todellisia. Oireet yksin eivät kuitenkaan ole suora osoitus jostakin sisäilman epäpuhtaudesta.*

*Oireilu on aina yksilöllistä, ja siksi oireiluun vaikuttavat sisäilman laadun lisäksi myös monet muut seikat, kuten sisäympäristön viihtyisyys, työn tai opiskelun kuormittavuus, sosiaaliset suhteet sekä yksilölliset tekijät. Oireilun monitekijäisyys tulee huomioida, kun esimerkiksi koulun sisäilmaongelman selvittämisen yhteydessä kartoitetaan sisäilmakyselyllä käyttäjäkokemuksia ja koettua oireilua. Pelkän kyselyn perusteella ei voida arvioida, onko rakennuksen sisäilmassa epäpuhtauksia. Toisaalta sisäilmassa voi olla jokin haittatekijä, vaikka kyselyssä ei havaittaisi tavanomaisesta poikkeavaa oireilua."*

(Lähde: <https://thl.fi/aiheet/ymparistoterveys/sisailma/miten-sisailma-vaikuttaa-terveyteen->)

Kansakoulunkatu 1, 04400  
Järvenpää

Asiakirjan  
päiväys  
05/02/2025

### 3. Rakennuksen nykytilanne sisäilman näkökulmasta

Rakennuksen nykytilannetta sekä sisäilman laatuun vaikuttavia riskejä arvioitiin lähtötietojen perusteella asiakirjatarkasteluna.

Rakennuksen perustukset ovat teräsbetonirakenteisia, jotka on perustettu puupaalujen varaan. Rakennuksen perustamistapa ei salli pohjaveden alentamista, jonka takia pohjavedenpinta on lähellä alapohjan pintalaatan tasoa liikuntasiiven kellaritiloissa. Perustuksien kuivatusjärjestelmillä pohjaveden pinnan alentaminen ei tästä syystä ole mahdollista. Järjestelmää on kuitenkin tarkoitus kunnostaa niiltä osin kuin järjestelmässä on puutteita. Haasteena rakenteiden korjauksille on maaperän aiheuttama kosteusrasitus perustusrakenteille sekä maanvastaisille ulkoseinille, joka tulee huomioida rakennuksen korjauksessa.

Alapohjat ovat pääasiassa maanvaraisia kaksoislaattarakenteita, joissa vedeneristeenä käytetty bitumisively on betonilaattojen välissä. Alapohjarakenne ei ole nykyisellään kosteusteknisesti toimiva, koska rakenne on toteutettu ilman kapillaarikatkoja ja lämmöneristeitä, jolloin alapohjan betonilaatat ovat vasten sisäpuolista hienojakoista täyttöä. Lisäksi alapohjan vedeneriste on ikäänntynyt, joka aiheuttaa paikoin kosteusrasitusta rakenteelle. Kohonneet kosteudet alapohjan betonilaatassa aiheuttavat pinnoitevaurioita kosteusherkille materiaaleille, joista vapautuvat epäpuhtaudet heikentävät sisäilman laatua. Sisäilman laadun kannalta alapohjarakenteen pinnalla on kohonneista kosteusarvoista johtuen myös riski mikrobivaurioille.

Alapohjassa kulkee putkikanaaleja, joissa on havaittu vaurioituneita materiaaleja sekä huonokuntoisia asbestieristeitä. Ilmavuodot putkikanaaleista ovat riski sisäilman laadun kannalta.

Rakennuksen maanvastaiset seinärakenteet ovat pääasiassa runkorakenteiltaan betonia. Kantavan betonirakenteen sisäpuolella on vedeneriste, lämmöneriste sekä kuorimuuraus. Perusmuurin vedeneriste on toteutettu bitumisivelynä ja lämmöneriste on pääsääntöisesti tojalevyä. Tutkimuksien perusteella perusmuurin vedeneriste on ikäänntynyt, jolloin maaperän aiheuttama kosteusrasitus aiheuttaa mikrobivaurioita vaurioitumisherkkään tojalevyeristeeseen. Mikrobivauriot ovat ilmayhteydessä sisäilmaan ja heikentävät sisäilman laatua.

Rakennuksen ulkoseinärakenteena on pääsääntöisesti käytetty muurattuja rakenteita. Kantava sisäkuori on erotettu ulkokuoresta ja välissä on mineraalivilla lämmöneriste, joka on pinnoitettu molemmiin puolin kartongilla / pahvilla. Lämmöneristeessä on havaittu paikoin mikrobikasvua ja paikoin näytteet ovat olleet puhtaat mikrobeista. Tehdyillä tutkimuksilla vauriot on rajattu ikkunoiden ympäristöön. Ulkoseinärakenteessa saattaa olla myös muualla vaurioita, jolloin ilmavuodot ulkoseinärakenteen eristetilasta voivat kuljettaa mukanaan epäpuhtauksia, jotka heikentävät sisäilman laatua.

**Kansakoulunkatu 1, 04400  
Järvenpää**Asiakirjan  
päiväys  
05/02/2025

Tehdyissä tutkimuksissa on havaittu vaurioita rakennuksen ikkunoiden karmirakenteissa sekä ikkuna – ulkoseinäliittymissä vanhoja riveitä, joissa on todettu paikoin mikrobivaurioita. Ilmavuodot ikkunaliittymistä ovat riski sisäilman laadun kannalta.

Välipohjat pääsääntöisesti yksiaineisia betonirakenteisia, mutta osassa välipohjarakenteita on havaittu ontelorakenteita, joissa on todettu orgaanisia materiaaleja sekä mikrobikasvua. Ilmavuodot näistä rakenteista heikentävät sisäilman laatua.

Rakennuksen yläpohjarakenteissa on orgaanista materiaalia, joissa havaittu mahdollisia mikrobivaurioita. Rakennuksen painesuhteiden ollessa sopivat saattaa yläpohjasta tapahtua ilmavuotoja sisätiloihin, jotka kuljettavat mukanaan epäpuhtauksia rakenteesta.

Rakennuksen ilmanvaihto on koneellinen tulo- ja poistojärjestelmä. Ilmanvaihdossa havaittiin vähäisiä puutteita, jotka on suositeltu korjaamaan käyttöä turvaavina toimenpiteinä. Lisäksi ilmanvaihdossa havaittiin vähäisiä sisäilman laadun kannalta oleellisia puutteita, jotka suositellaan korjaamaan (kuitulähteet ilmanvaihtokanavistossa). Ilmanvaihdossa on kuitenkin huomioitava, että koneiden ikä vaihtelee välillä 15 – 30 vuotta. Järjestelmän kevyellä kunnostamisella on lähtötietojen mukaan mahdollisuus päästä S3 sisäilmaluokitukseen.

Kansakoulunkatu 1, 04400  
JärvenpääAsiakirjan  
päiväys  
05/02/2025

## 4. Korjaukset sisäilman näkökulmasta

### 4.1. Raskas korjaus

Rakennuksen raskas korjaus on tyypiltään osittainen perusparannus, jossa vaurioituneita materiaaleja uusitaan vaurioituneilta osin ja osittain suoritetaan rakenteiden tiivistyskorjauksia. Tavoitteena uusia materiaaleja alueilla, jossa vauriota on todettu sekä parantaa rakenteiden ilmatiiveyttä alueilla, jossa selkeitä vauriota ei ole todettu. Raskaassa korjausratkaisussa tilojen pintamateriaaleja uusitaan laajalti, jolloin voidaan käyttää M1-luokiteltuja materiaaleja. Korjaukseen liittyy osin myös tason parantamista.

Raskaassa korjausvaihtoehdossa kaikissa käyttöön jäävissä tiloissa, joissa on maanvastaisia rakenneosia (alapohja ja maanvastainen ulkoseinärakenne) rakenteet peruskorjataan. Korjauksessa poistetaan vaurioituneet materiaalit sekä huomioidaan maaperän aiheuttama kosteusrasitus uusilla rakennekerroksilla. Käytössä poistettavissa tiloissa vaurioituneet materiaalit poistetaan.

Rakennuksen välipohjarakenteen avataan kotelorakenteiden osalta kantavaan runkolaattaan asti ja orgaaniset materiaalit poistetaan.

Ulkoseinärakenne avataan ulkopuolelta ikkunoiden ympäristöstä ja vanhat ikkunat apukarmirakenteinen uusitaan. Muutoin rakenteelle toteutetaan tiivistyskorjauksia. Julkisivujen rappaus uusitaan kokonaisuudessaan.

Yläpohjan lämmöneriste uusitaan, jolloin poistetaan vaurioituneet materiaalit.

Ilmanvaihtojärjestelmä peruskorjataan. Sisäilmaston olosuhteiden tavoitetasona käytetään Sisäilmaluokituksen tasoa S2, joka on sisäilmastoluokituksen perusteella *hyvä sisäilmasto*.

### 4.2. Kevyt korjaus

Rakennuksen kevyemmässä korjausratkaisussa toteutetaan rakenteiden tiivistyskorjauksia ilman vaurioituneiden materiaalien uusimista. Ratkaisun tarkoituksena on tiivistää rakenteet siten, ettei vaurioituneista materiaaleista tapahdu ilmavuotoja sisäilmaan.

Kevyessä korjausvaihtoehdossa käyttöön jäävissä tiloissa (opetustilat), joissa on maanvastaisia rakenneosia (alapohja ja maanvastainen ulkoseinärakenne) rakenteet peruskorjataan kuten raskaammassa vaihtoehdossa. Käytöstä poistettavissa tiloissa parannetaan tilojen tuulettuvuutta koneellisesti.

Kansakoulunkatu 1, 04400  
Järvenpää

Asiakirjan  
päiväys  
05/02/2025

Välipohjarakenteisiin kohdistetaan paikoin laajempia korjaustöitä ja paikoin korjaukset toteutetaan tiivistyskorjauksina.

Muuten korjaustyöt ovat rakennustekniseltä osuudelta luonteeltaan huolto ja kunnostustöitä.

Ilmanvaihtojärjestelmälle toteutetaan pienimuotoisia kunnostuksia. Sisäilmaston olosuhteiden tavoitetasona käytetään Sisäilmaluokituksen tasoa S3, joka on sisäilmastoluokituksen perusteella *tyydyttävä sisäilmasto*.

### 4.3. Korjausvaihtoehtojen ja riskien vertailu

Korjausvaihtoehtoja ja niiden merkityksiä korjauksen jälkeen rakennuksen sisäilman laatuun on vertailtu keskenään liitteenä olevassa taulukossa. Taulukossa kyseisen suureen tai altisteen mahdollista tulevaa riskiä sisäilman laadulle on arvioitu asteikolla *vähäinen, kohtalainen, suuri, merkittävä*.

Kevyessä korjaustavassa kellarin alapohja- ja maanvastaiset ulkoseinät peruskorjataan opetustilojen osalta. Muuten rakennukseen kaavailtuina kevyempinä korjaustoimenpiteinä on pääsääntöisesti estää ilmavuodot ulkoseinä- ja yläpohjarakenteista tiivistyskorjauksin. Tavoitteena on estää rakenteista ilmavuotojen mukana kulkeutuvat epäpuhtaudet, jolloin rakennuksen käyttäjät eivät voi niille altistua.

Molemmat korjausvaihtoehdot sisältävät korjaustapana tiivistyskorjauksia, sisältävät sisäilman laadun kannalta riskejä rakennuksen tulevassa käytössä. Raskaammassa korjaustavassa riskiä on pyritty pienentämään kohdistamalla vaurioituneisiin rakenneseisiin osittaisia korjauksia, joissa vaurioituneet materiaalit poistetaan.

Rakenteet ovat teoriassa mahdollista saattaa tiivistyskorjauksen avulla ilmatiiviiksi, koska kiviainesrakenteisien rakenteiden rakenneliittymiin tiivistykset saadaan kohtuullisen hyvin toteutettua ja tarvittavat korjausjärjestelmät ovat olemassa.

**Kansakoulunkatu 1, 04400  
Järvenpää**Asiakirjan  
päiväys  
05/02/2025

Riskeinä tiivistyskorjauksissa kuitenkin on:

- tiivistyksien epäonnistuminen, jolloin korjauksilla ei saada siltä vaadittua teknistä hyötyä.
- lyhyt tekninen käyttöikä suhteessa investointiin
- rakenteisiin jäävät mikrobivauriot saattavat aiheuttaa huolta käyttäjissä
- tiivistyskorjauksien luotettava toteuttaminen vaatii tekijältään ammattitaitoa sekä erityistä huolellisuutta
- toteutus vaatii tehtyjen tiivistyksien systemaattista laadunvarmistusta merkkiainekaasukokein, joka on suhteellisen työlästä huomioiden tiivistyksien kohtuullisen suuri määrä, jolloin toteutukseen liittyy riski laadunvarmistuksen epäonnistumisesta

Koska tiivistyskorjauksiin liittyy kohtuullisen suuri määrä riskejä, on huomioitava, että tiivistyskorjauksia suositellaan yleisesti peruskorjausta siirtävänä korjauksena, joten niiden elinkaariennuste on lyhyempi. Tiivistyskorjauksien pitkäaikaiskestävyydestä ei ole olemassa luotettavaa tutkimustietoa. Tämä johtaa normaalisti siihen, että tiivistyskorjauksien toimivuutta tulee tarkastella koko korjauksien elinkaaren ajan säännöllisin väliajoin, esim. 2 - 3 vuoden välein.

Tiivistyskorjauksien soveltuvuus lyhyesti:

- Asianmukaisesti toteutetuilla tiivistyskorjauksilla saadaan poistettua rakenteiden läpi tapahtuvat ilmavuodot tai rakenteiden sisältä sisäilmaan tapahtuvat rakennevirtaukset
- Soveltuu rakenteiden sisältä tulevien epäpuhtauksien hallintaan
- Korjauksien elinkaaresta ei ole tietoa, joten niitä tulisi ajatella peruskorjausta siirtävänä korjauksena
- Tiivistyskorjauksien ilmanpitävyyden seurannasta tulee yksi toistuva tarkastuskohde
- Mahdollinen epävarmuus käyttäjillä tiivistyskorjauksien onnistumisesta, saattaa aiheuttaa huolta käyttäjissä, joka saattaa itsessään voi aiheuttaa oireilua

Molemmissa korjausvaihtoehdoissa käytetään korjausmenetelmänä tiivistyskorjausta, johon liittyy käytännössä samat riskit. Raskaassa korjausmenetelmässä ulkoseinärakenteen sisältä tapahtuvien ilmavuotojen aiheuttamaa riskiä on kuitenkin pyritty pienentämään ikkunoiden ympäristöön liittyvillä raskaammilla korjaustoimenpiteillä.

Kansakoulunkatu 1, 04400  
Järvenpää

Asiakirjan  
päiväys  
05/02/2025

Lähtöaineiston perusteella ilmanvaihtojärjestelmä alkaa olemaan ikääntynyt eikä se vastaa nykyajan vaatimuksia. Todennäköisesti ilmanvaihto riittäisi tiloihin pienimuotoisilla kunnostuksilla, mikäli Sisäilmastoluokituksen tavoitetaso lasketaan luokasta S2 luokkaan S3. Käytännössä tämä tarkoittaa, että tilat täyttäisivät teoriassa maankäyttö- ja rakennuslain nojalla annetut säädökset ja terveydensuojelulain perusteella annetut vähimmäisvaatimukset. Tässä tapauksessa tilojen sisäilman olosuhteissa sallitaan suurempia lämpötilavaihteluja sekä korkeampia hiilidioksidipitoisuuksia. Lisäksi tässä tapauksessa ilmanvaihdontehokkuus pienenee, joka lisää ihmisperäisten sekä rakenteista emittoituvien epäpuhtauksien määrää sisäilmassa, joka heikentää sisäilman laatua.

Ongelmaksi saattaa muodostua käyttäjien kasvanut vaatimustaso sisäilman laadusta, jolloin vähimmäisvaatimustaso saatetaan aistia sisäilman laadultaan ajoittain ”tunkkaiseksi” ja aiheuttaa käyttäjissä kokemusta, että ”happi ei riitä”.

Oleelliset eroavaisuudet sisäilman laadun määritelmässä on vertailtuna alla olevassa taulukossa:

| omaisuus                         | tavoitearvo S2                                         | tavoitearvo S3               |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------|
| sisäilman laatu yleisesti        | hyvä                                                   | täyttää vähimmäisvaatimukset |
| hajut sisäilmassa                | ei häiritseviä hajuja                                  | -                            |
| lämpö                            | vetoa ei yleensä esiinny, yllälämpeneminen mahdollista | täyttää vähimmäisvaatimukset |
| ääni                             | hyvä                                                   | täyttää vähimmäisvaatimukset |
| valaistus                        | hyvä                                                   | täyttää vähimmäisvaatimukset |
| sisäilman hiilidioksidipitoisuus | alle 1000 ppm                                          | alle 1250 ppm                |

Kansakoulunkatu 1, 04400  
JärvenpääAsiakirjan  
päiväys  
05/02/2025

## 5. Johtopäätökset

Ensisijaisesti suosittelemme korjausmenetelmiksi valittavan korjausratkaisuja, joissa vauriot korjataan uusimalla vanhat materiaalit kantaviin runkorakenteisiin asti ja toteutettavan rakenteet kosteusteknisesti turvallisemmiksi. Näillä menetelmillä saavutetaan elinkaareltaan pitkäikäinen, tulevien tilojen sisäilman laadun kannalta riskittömin sekä rakennuksen käytön ja huollon kannalta käyttökelpoisin vaihtoehto.

Toissijaisena vaihtoehtona voidaan harkita rakenteiden tiivistyskorjauksia. Tiivistyskorjauksiin liittyy aina riskejä, joita ovat:

- valitut korjaustoimenpiteet eivät poista hankesuunnitelmassa esitettyä tarvetta rakenteiden ja järjestelmien peruskorjauksesta
- epävarmuus korjauksen onnistumisesta ja sisäilman laatuun liittyvistä epävarmuustekijöistä
- tiivistyskorjauksien mahdollisesti lyhyt elinkaari rakennuksen käytössä ja raskaampi korjausvaihtoehto tulee eteen ennemmin tai myöhemmin.
- tiivistyskorjauksien korkea hinta suhteessa käyttöikään
- rakennuksen käyttäjille jäävä epävarmuus korjauksien onnistumisesta ja ajan myötä epävarmuus korjauksien vanhentumisesta sekä niiden aiheuttama mahdollinen psykosomaattinen oireilu, joka koetaan sisäilmaongelmana

Sisäilmaston olosuhteiden tavoitetasona on suositeltavaa tavoitella oppilaitoksissa ja kouluissa Sisäilmaluokituksen tasoa S2, joka on sisäilmastoluokituksen perusteella *hyvä sisäilmasto*.

**LIITTEET** Liite 1 Korjausvaihtoehtojen vertailutaulukko

**JAKELU** Tilaaaja, Sustara Oy:n arkisto

Kansakoulunkatu 1, 04400  
Järvenpää

Asiakirjan  
päiväys  
05/02/2025

## 6. Lausunnon tekijöiden yhteystiedot

Vantaalla 05/02/2025

Sisäilma- ja rakennustekninen asiantuntija  
FISE Kosteusvaurion kuntotutkija (KVKT)  
Rakennusterveysasiantuntija RTA (C-26683-26-21)  
Rakenteiden kosteuden mittaaja (C-22620-24-17)

Johtava asiantuntija, Sisäilmatutkimukset  
Rakennusterveysasiantuntija RTA (C-9760-26-13)  
Sisäilma-asiantuntija SISA (C-22998-38-17)  
Työterveyslaitoksen päteväntämä työterveyshuollon asiantuntija

**Sustera Oy**  
030 670 5500  
[asiakaspalvelu@sustera.com](mailto:asiakaspalvelu@sustera.com)  
[sustera.fi](https://sustera.fi)

Liite 1 Korjausvaihtoehtojen vertailutaulukko

| ominaisuus/<br>altiste        | raskas<br>korjaus, riski<br>korjauksen<br>jälkeen | peruste                                                                                                                                                                                             | kevyt<br>korjaus,<br>riski<br>korjauksen<br>jälkeen | peruste                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| sisäilman<br>kosteus          | vähäinen                                          | S2 luokkaan kuuluva ilmanvaihto poistaa tehokkaammin kosteutta. Toisaalta talviaikaan ilma saatetaan aistia kuivana sisäilmana.                                                                     | vähäinen                                            | S3 luokan ilmanvaihto ei poista yhtä tehokkaasti kosteutta kuin S2, sisäilman kosteuspitoisuuden voidaan kuitenkin olettaa pysyvän kohtuullisella tasolla. |
| sisäilman<br>lämpötila        | vähäinen                                          | peruskorjattu lämmitysjärjestelmä pitää sisäilman lämpötilan tasaisempana.<br><br>jäähdytyksellä varustetun tilan lämpötila pysyy tasaisempana kuormituksesta ja ulkoilman olosuhteista huolimatta. | kohtalainen /<br>suuri                              | puutteet lämmitysjärjestelmässä saatetaan aistia vedon tunteena tai kohonnut lämpötila saatetaan aistia tunkkaisena sisäilmana.                            |
| hiilidioksidi                 | vähäinen                                          | sisäilman hiilidioksidipitoisuus pysyy alhaisempana, jolloin ihmisperäiset epäpuhtaudet sisäilmassa ovat alhaisempia. Tällöin sisäilma aistitaan paremmaksi.                                        | kohtalainen                                         | kohonnut hiilidioksidipitoisuus saatetaan aistia tunkkaisuutena tai aiheuttaa tunnetta, että happi ei riitä                                                |
| melu                          | vähäinen                                          | korjauksen yhteydessä ilmanvaihtojärjestelmään tehdyt muutokset ja tilojen akustointimateriaalit vähentävät melun lähteitä.                                                                         | kohtalainen                                         | vanhentunut ilmanvaihtojärjestelmä aiheuttaa riskin äänihaitalle.                                                                                          |
| kemialliset<br>epäpuhtaudet   | vähäinen                                          | rakenteista peräisin olevat epäpuhtaudet ovat pienempiä koska vanhat pinnoitteet (mm. muovimatot) uusitaan ja uudet materiaalit voidaan valita M1 luokitelluiksi                                    | kohtalainen /<br>suuri                              | rakennukseen jää vanhoja pintamateriaaleja joista saattaa emittoitua epäpuhtauksia                                                                         |
| hiukkasmaiset<br>epäpuhtaudet | vähäinen                                          | teollisten kuitujen lähteitä eliminoidaan peruskorjauksessa (akustolevyt, läpiviennit, ilmanvaihto)                                                                                                 | kohtalainen                                         | rakennukseen jää teollisten kuitujen lähteitä joita ei kevyemmässä korjaustavassa pystytä huomioimaan                                                      |
| mikrobi                       | kohtalainen                                       | todettujen vaurioiden poistaminen vähentää riskejä sisäilman mikrobeille. Kuitenkin rakenteisiin jääviin vanhoihin materiaaleihin liittyy tiivistyskorjauksien riski.                               | suuri                                               | tiivistyskorjauksien riski                                                                                                                                 |