



Harjurinteen koulu
Ratakatu 1
07900 Loviisa



Rakennusterveysasiantuntijan lausunto 05.02.2026



Tilaaaja	Rasmus Eriksson Rakennuttajainsinööri Loviisan kaupunki Tilapalvelu Degerbynkatu 21 PL 77, 07901 Loviisa
Toimeksianto	Asiantuntijalausunto dokumenttitarkastelun sekä 30.12.2025 suoritettun katselmuksen perusteella.
Kohde	Harjurinteen koulu, uusi osa Ratakatu 1 07900 Loviisa
Tutkimuksen tekijä	Insinööritoimisto Hirvilammi Oy www.inshirvilammi.fi Mikko Hirvilammi, rakennusinsinööri (AMK) Rakennusterveysasiantuntija, C-24148-26-18 Asuntokaupan kuntotarkastaja AKK (FISE) Puh.0400844007 mikko.hirvilammi@inshirvilammi.fi





1 YLEISTÄ

1.1 Kohteen yleiskuvaus ja lähtötietotarkastelu

Tarkastelun kohteena on Harjurinteen koulun uusi osa, joka on valmistunut vuonna 2014. Rakennus on betonirunkoinen ja ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla.

Rakennuksessa on valmistumisen jälkeen esiintynyt sisäilmaongelmia ja sitä on tutkittu ja korjattu laajasti vuosina 2016-2020. Sisäilmaongelmien merkittävimäksi tekijäksi oli tällöin todettu ala- ja välipohjien ontelolaatastojen kosteusongelmat ja niiden päälle asennettujen muovimattojen vaurioitumisesta johtuvat VOC-päästöt. Kohteen muovimattopäällysteet on poistettu, betonipinnat puhdistettu ja kuumennuskäsitelty sekä muovimattopäällysteet korvattu polyuretaanimaassapinnoituksella. Lisäksi alapohjan ja seinien liittyviä, välipohjien sähkölaatikoita, ikkunaliittyviä ja alapohjan käyntiluukkua on tiivistyskorjattu.

Lähtötietojen mukaan kohteessa koetaan edelleen sisäilmaan liittyvää oireilua. Lähtötietojen mukaan oireita esiintyy tiloissa 135, 204, 242, 243, 229, 303, 307, 322 sekä ruokalassa ja liikuntasalissa.

1.2 Toimeksiannon tavoite ja rajaus

Tavoitteena oli arvioida tilojen sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä ja mahdollisia sisäilmaoireilun aiheuttajia katselmuksen, näytteenottojen ja lähtötietoaineiston perusteella.

1.3 Käytettävissä olevat dokumentit

Katselmusta varten tutkijalle toimitettiin erittäin laaja aineisto kohteesta, johon sisältyi mm.

- ARK- ja RAK-suunnitelmat sekä ilmanvaihdon suunnitelma- ja säätöaineistoa
- Ramboll Finland Oy:n laatimia tutkimusraportteja, selvityksiä sekä korjaustyöselostuksia ja korjaussuunnitelmia (mm. lattiapinnoitteisiin, tiivistyskorjauksiin ja sisäilman hallintaan liittyen)
- Ilmanvaihtojärjestelmää koskevia tarkastus- ja puhtaustarkastusaineistoja (mm. toimintakoe- ja luovutuspuhtauden tarkastukset)
- Kosteusmittauspöytäkirjoja ja -raportteja sekä pitkäaikaisseurantamittauksia rakenteiden kosteustilanteesta
- Airyn ja Smartwatcher-pitkäaikaisseurattuloksia

2 LAUSUNTO

2.1 Tilaajan toimittamat Airyn ja Smartwatcher - tulokset

Kohteessa on tilaajan toimesta toteutettu jatkuvatoimisia suuntaa-antavia sisäilmamittauksia eri ajanjaksoina ja useissa opetustiloissa. Mittaukset on tehty pitkäkestoisina seurantajaksoina ja niissä on seurattu keskeisiä sisäilman laatua kuvaavia tekijöitä:

- hiilidioksidipitoisuus (CO₂),
- haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC),
- hengitettävät hiukkaset (PM₁, PM₂₋₅, PM₄ ja PM₁₀),
- lämpötila,
- suhteellinen kosteus.

Mittaukset on toteutettu tilojen normaalin käytön aikana, jolloin tulokset kuvaavat todellisia käyttöolosuhteita.

TVOC-pitoisuudet olivat kaikissa tarkastelluissa tiloissa matalia ja selvästi alle toimenpiderajojen. Pitoisuuksissa havaittiin tavanomaista ajallista vaihtelua, joka on tyyppillistä tiloille, joissa on vaihtelevaa käyttöä ja käyttäjäkuormaa.

Mittaukset eivät viittaa rakennus- tai materiaaliperäiseen VOC-lähteeseen, eikä yksittäisiä poikkeavia piikkejä havaittu sellaisella tasolla, joka viittaisi sisäilman kemialliseen ongelmaan.

Hengitettävien hiukkasten (PM₁, PM₂₋₅, PM₄ ja PM₁₀) pitoisuudet olivat pääosin matalia. Lyhytaikaisia pitoisuusnousuja esiintyi ajoittain, ja ne ajoittuvat todennäköisesti käyttäjätoimintaan (liikkuminen, siivous, ulko-ovien avaaminen).

Tulokset eivät viittaa jatkuvaan tai poikkeukselliseen hiukkaslähteeseen rakennuksen sisällä.

Sisälämpötila on pääosin pysynyt opetustiloille suositellulla tasolla. Lämpötilassa havaittiin ajoittaisia vaihteluita, jotka liittyvät käyttöaikoihin ja ilmanvaihdon toimintaan, mutta pitkäaikaisia tai merkittäviä poikkeamia ei todettu.

Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli pääosin tavanomaisella tasolla. Osalla mittausjaksoista kosteus laski ajoittain matalaksi, mikä on tyyppillistä erityisesti lämmityskaudella.

Kohonneita, kosteusvaurioriskiä viittaavia pitkäaikaisia kosteustasoja ei havaittu.

Tehtyjen suuntaa-antavien jatkuvatoimisten sisäilmamittausten perusteella tarkastelluissa tiloissa ei todettu sellaisia sisäilman epäpuhtauksia, pitoisuustasoja tai olosuhdepoikkeamia, jotka viittaisivat rakennus- tai talotekniseen sisäilman laatua merkittävästi heikentävään tekijään.

Mittaustulokset ovat keskenään johdonmukaisia eri tilojen ja eri ajanjaksojen välillä. Havaitut vaihtelut ovat tavanomaisia ja selittyvät tilojen normaalilla käytöllä ja kuormituksella. Tulokset eivät viittaa kemialliseen, hiukkasperäiseen tai ilmanvaihdosta johtuvaan sisäilmaongelmaan.

2.2 Havainnot katselmuksella

- Kaikki lähtötietojen mukaiset tilat katselmoitiin ja niiden lattia- ja seinäpintoja tarkasteltiin pintakosteusmittauksin.
 - Tiloissa ei esiintynyt kohonneita pintakosteuksia.
- Tilojen sisäilmassa ei havaittu poikkeuksellisia hajua eikä ilmanlaadussa havaittu puutteita aistinvaraisesti.
- Katselmushetkellä ulkona oli talvimyrsky, jolloin tilojen sisäilman ja ulkoilman väliä ilmanpaine-eroja ei voitu luotettavasti mitata. Paine-erot vaihtelivat -2..+10 Pa välillä tilojen ikkunoiden tiivisteiden välistä mitattuna.
- Tilojen sisälämpötila vaihteli 20..21°C välillä.
- Luokkatiloissa oli lattiapäällysteenä lähtötietojen mukainen polyuretaanimaassapinnoitus.
- Lämpökameratarkastelussa tiloissa ei havaittu merkittäviä ilmavuotokohtia.
- Luokkatiloissa oli Airocide-ilmanpuhdistimia. Puhdistimet oli sammutettu 24 tuntia ennen katselmusta ja näytteenottoa.
- Luokkatiloista 242 ja 303 otettiin ilmanäytteet VOC-analyysiin. Ilmanäytteet otettiin laboratorion ohjeiden mukaisesti. Näytteet kerättiin keskeltä huoneetta pulpetin päältä. Näytteenottoaika oli 60 min. Näytteissä ei esiintynyt toimenpiderajan ylityksiä. VOC-pitoisuudet olivat erittäin alhaisia. Laboratorion (Labroc Oy) tutkimusraportti on lausunnon liitteenä.



VOC-ilmanäytteenotto tilassa 242.



VOC- ilmanäytteenotto tilassa 303.

- Tilojen tasopinnoilla esiintyi vähäistä pölykertymää.
- Tilojen 242, 243 ja 303 tasopinnoilta otettiin pölypyyhintänäytteet pölynkoostumusanalyysiin. Laboratorio analysoi näytteet stereomikroskoopilla ja pyyhkäisyelektronimikroskoopilla (SEM), ja arviointi perustuu pölytyyppien ulkomuotoon sekä alkuainekoostumukseen. Laboratorion (Labroc Oy) tutkimusraportti on lausunnon liitteenä.
- - Pyyhintänäytteissä pölyn pääasiallinen koostumus vastasi tavanomaista huone- ja ulkoilmapölyä. Rakennusmateriaaliperäistä pölyä (kalkkikivi/kipsi) todettiin vähäisesti. Tilojen 243 ja 303 näytteessä havaittiin teollisia mineraalikuituja yksittäisesti (P2: kivivilla +, P3: lasivilla +). Havainto ei määrällisesti viittaa runsaaseen kuitukuormaan.
 - Näyteissä ei esiintynyt homeitiöitä.



Luokkatilasta 242.



Kaapistojen päällä oli vähäistä pölykertymää



Luokkatilasta 243



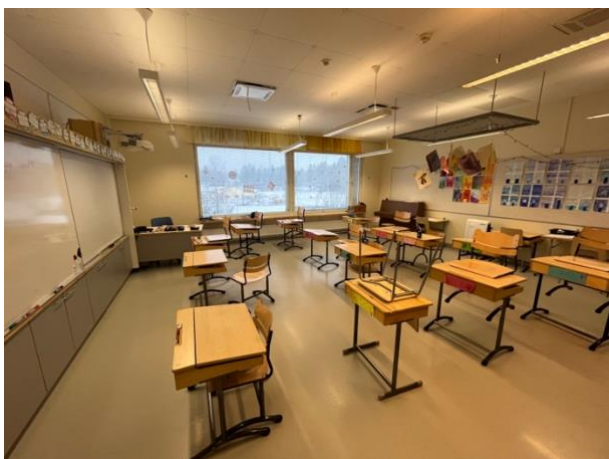
Kaapistojen päällä oli vähäistä pölykertymää



Luokkatilasta 204.



Luokkatiloissa oli Airocide-ilmanpuhdistimia.



*Luokkatilasta 303.
ä*



Kaapistojen päällä oli vähäistä pölykertymä



Luokkatilasta 307.



Luokkatilasta 322



Luokkatilasta 135.



Ruokalasta



Liikuntasalista

2.3 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks

Katselmushavaintojen, VOC-analyysien, pölypyyhintänäytteiden ja käytettävissä olleen laajan lähtöaineiston sekä aiempien tutkimus- ja seurantatulosten perusteella kohteessa ei todettu merkittäviä rakenteellisia, kosteusteknisiä, mikrobiperäisiä tai kemiallisia sisäilman laatua heikentäviä tekijöitä. Aiemmin havaitut ongelmat, vauriot ja sisäilmariskit on lähtötietojen perusteella korjattu, eikä nyt tehdyissä havainnoissa ilmennyt viitteitä vaurioiden uusiutumisesta tai aktiivisista epäpuhtauslähteistä. Sisäilman jatkuvatoimiset mittaukset sekä laboratorioanalyysit osoittavat pääosin tavanomaisia ja toimenpiderajat alittavia pitoisuuksia, ja havaitut vaihtelut ovat luonteeltaan ajallisia ja käyttöön liittyviä. Rakennuksen ilmanvaihto on perusratkaisultaan toimiva, mutta sen toimintaan ja painesuhteisiin voi liittyä tilannekohtaisia vaihteluita. Suositellaan tehostamaan kohteen siivousta.

Havaintojen ja lähtötietotarkastelun perusteella ei ole tarpeen käynnistää uusia laajoja sisäilmatutkimuksia ilman uusia viitteitä olosuhteiden olennaisesta muuttumisesta.



Espoossa 05.02.2026

Mikko Hirvilammi, Rakennusinsinööri (AMK)
Rakennusterveysasiantuntija



Toimeksiannoissa noudatamme konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja (KSE 2013).

VOC-ANALYYSI ILMANÄYTTEESTÄ			
Tilaaaja':	Insinööritoimisto Hirvilammi Oy	Tilauspäivä:	31.12.2025
Kohde':	Harjunteen koulu	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero':		Vastaanottopäivä:	31.12.2025
Näytteenottaja':	Mikko Hirvilammi	Analysointipäivät:	31.12.2025
Näytteenottopäivät':	30.12.2025		

TULOSTEN TULKINTA

Asunnoissa ja muissa oleskelutiloissa haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuuden (TVOC) toimenpideraja tolueenivasteella laskettuna on 400 µg/m³ ja yksittäisen yhdisteen 50 µg/m³ (Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetus, 545/2015). Lisäksi neljälle sisäilmaongelmiin liittyvälle yksittäiselle yhdisteelle on säädetty erilliset toimenpiderajat. Omalla vasteella lasketut toimenpiderajat ovat TXIB:lle 16 µg/m³ ja 2-etyyli-1-heksanolille 15 µg/m³. Tolueenivasteella lasketut toimenpiderajat ovat styreenille 40 µg/m³ ja naftaleenille 10 µg/m³.

Muiden yksittäisten yhdisteiden toimenpiderajan (50 µg/m³) ylittyessä sen haitallisuus ja merkitys sisäilman laatuun on selvitettävä ja ryhdyttävä toimenpiteisiin haitan poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Mikäli toimenpideraja ylittyy yhdisteellä, joka ei ole kyseisessä pitoisuudessa terveydelle haitallinen esimerkiksi terpeenit, siloksaanit, ylittyminen ei johda toimenpiteisiin. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa III Asumisterveysasetus § 14-19. Valvira ohje 8/216).

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa tulostaulukossa TVOC toimenpiderajan ylittymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

Ei toimenpiderajan ylityksiä
Toimenpideraja ylittyy

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä. Yhteenvetotaulukko on muodostettu vertaamalla tuloksia asumisterveysasetuksen toimenpiderajoihin. Mikäli näytteessä havaitut pitoisuudet ylittävät jonkun toimenpiderajan mittausepävarmuus huomioiden, se mainitaan alla olevan taulukon lisätieto-kentässä. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös kohteen teknisistä havainnoista.

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Lisätietoja
	VOC1, Luokka 242 1,2 m keskeltä h.	Ei toimenpiderajan ylityksiä	
	VOC2, Luokka 303 1,2 m keskeltä h.	Ei toimenpiderajan ylityksiä	

ANALYYSITULOKSET

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain vastaanotettuja näytteitä. Tulokset on ilmoitettu tolueenivasteella laskettuna. Mikäli tunnistetun yhdisteen pitoisuus näytteessä on alle 1 µg/m³, sitä ei ole merkitty tulostaulukkoon, mutta se on mukana TVOC-arvossa.

Laboratoriossamme analysoitujen VOC-ilmanäytteiden tolueeniekvivalenttina lasketuista pitoisuuksista muodostettujen tunnuslukujen avulla voi arvioida asettuuko oman näytteen pitoisuudet mille tasolle muiden meillä analysoitujen näytteiden joukossa. Arvoja ei voi käyttää raja-, toimenpideraja- tai viiteraja-arvoina. Tunnusluvut löytyvät osoitteesta <https://labroc.fi/voc-ilmanaytteiden-tunnuslukuja/>. Yhdisteiden CAS-numeroita on saatavilla laboratoriosta, tai osoitteesta <https://labroc.fi/wp-content/uploads/2021/04/CAS-numerot-1.pdf>.

Näyte	VOC1	VOC2							
Näytteenottoaika (min) ¹	60	60							
Näytetilavuus (l)	8	8.1							
Ryhmä ja yhdiste	µg/m ³	µg/m ³							
TVOC	<20	<20							
ALIFAATTISET HIILIVEDYT									
Heksaani		1							
Metyyliisoklopentaani		1							
ALDEHYDIT									
Bentsaldehydi	1	1							
Nonanaali	1								

ANALYYSIT

Ilmanäytteet kerättiin Tenax TA adsorbenttiin ja analyysit tehtiin standardin ISO 16000-6 mukaisesti kaasukromatografi-massaspektrometrilaitteistolla. Yhdisteet tunnistettiin retentioaikojen sekä kirjastohaun perusteella (kirjasto NIST11) ja niiden pitoisuudet laskettiin tolueeniekvivalenteina (tolueenivasteina). TVOC-pitoisuus määritettiin laskemalla yhteen kaikkien yhdisteiden tolueeniekvivalenteina määritetyt pitoisuudet n-heksaanin ja heksadekaanin väliltä.

Styreenin, 2-etyyli-1-heksanolin, naftaleenin ja TXIB:n (2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaanidioli di-isobutyraatti) pitoisuus on laskettu puhtaan vertailuaineen avulla.

Tutkimusraportissa ilmoitetut tulokset perustuvat laboratoriolle ilmoitettuihin näytetietoihin. ' -merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot.

MÄÄRITYSRAJA

Yksittäisen yhdisteen määrittämissä raja on 5 litran näytteelle keskimäärin 0,1 µg/m³. TVOC-pitoisuudelle määrittämissä raja on 20 µg/m³.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. TVOC-tuloksen mittausepävarmuus ilman näytteenottoa on 27 % (luottamusvälillä 95 %). Yksittäisten, oman vertailuaineen avulla määritettävien yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat (suluissa tolueeniekvivalenttituloksen mittausepävarmuus): Tolueeni 19% (20%), Styreeni 23% (37%), 2-Etyyli-1-heksanoli 33% (95%), Naftaleeni 30% (45%) ja TXIB 41% (40%) . Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yhdisteiden pitoisuuden määrittämissä on semikvantitatiivinen. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.



Arja Asikainen
tutkija, FT
p. +358 44 776 0471
arja.asikainen@labroc.fi



Hanna Marttila
tutkija, ympäristötieteilijä
p. +358 44 776 0473
hanna.marttila@labroc.fi

VIITTEET

ISO 16000-6, 2021, Indoor air - Part 6: Determination of organic compounds (VVOC, VOC, SVOC) in indoor and test chamber air by active sampling on sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS FID.

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

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III Asumisterveysasetus § 14-19. Valvira ohje 8/2016.

Saarela, K., ym., TVOC-haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio ja sen eri Laskentatavat, Sisäilmastoseminaari 2005, Sisäilmayhdistys raportti 23.

PÖLYNKOOSTUMUS		
Tilaaaja:	Insinööritoimisto Hirvilammi Oy	Tilauspäivä: 30.12.2025
Kohde:	Harjuntien Koulu, Loviisa	Toimitettu laboratorioon: 30.12.2025
Projektinumero:		Laboratorio: HKI, Konala
Menetelmät:		
<p>Tilaaajan toimittamat pyyhintänäytteet tai edustava osa siitä tutkittiin stereomikroskoopilla ja pyyhkäisyelektronimikroskoopilla. Näytteestä tutkittiin seuraavat pölytyypit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (tyypillisesti katupöly tai rakennusmateriaaleista peräisin oleva kivipöly) • rakennusmateriaalipöly (kalkkikivi, kipsi, Ti-oksidi) • metallipöly • ulkoilmapöly (kasvi-/hyönteisperäinen pöly, siitepöly) • itiöt ilman lajimääritystä • huonepöly (tekstiilikuidut, hilse, karvat, kloridit, selluloosakuidut) <p>Myös edellä mainituista pölytyypeistä poikkeavat partikkelit raportoidaan, mikäli sellaisia näytteessä havaitaan. Pölytyypit tunnistetaan niiden ulkomuodon sekä alkuainekoostumuksen perusteella, ja niiden suhteellista määrää näytteessä arvioidaan silmämääräisesti. Suhteellinen määräärvio on kuvattu: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti. Mineraalivillakuitujen määrä arvioidaan asteikolla: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti. Menetelmällä ei voida määrittellä sellaista orgaanista pölyä, jota ei voida ulkomuodon perusteella tunnistaa. Tulokset pätevät vain tutkituille näytteille. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.</p>		
Näytteenottaja: Mikko Hirvilammi		
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
P1	Huone 242, Yläpölyjä	<ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (++) • ulkoilmapöly <ul style="list-style-type: none"> • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+) • rakennusmateriaalipöly <ul style="list-style-type: none"> • kalkkikivi (+) • kipsi (+) • huonepöly <ul style="list-style-type: none"> • tekstiilikuidut (++) • hilse (+++) • kloridit (+)
P2	Huone 243, Yläpölyjä	<ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (++) • ulkoilmapöly <ul style="list-style-type: none"> • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+) • rakennusmateriaalipöly <ul style="list-style-type: none"> • kalkkikivi (+) • kipsi (+) • metallipöly <ul style="list-style-type: none"> • alumiini (+) • huonepöly <ul style="list-style-type: none"> • tekstiilikuidut (++) • hilse (+++) • kloridit (+) • teollisia mineraalikuituja <ul style="list-style-type: none"> • kivivilla (+)

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
P3	Huone 303, Yläpölyjä	<ul style="list-style-type: none">• silikaattinen kiviainespöly (++)• ulkoilmapölyä<ul style="list-style-type: none">• kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+)• rakennusmateriaalipölyä<ul style="list-style-type: none">• kalkkikivi (+)• metallipöly<ul style="list-style-type: none">• rauta (+)• huonepölyä<ul style="list-style-type: none">• tekstiilikuidut (++)• hilse (+++)• kloridit (+)• teollisia mineraalikuituja<ul style="list-style-type: none">• lasivilla (+)



Tiina Laitinen
tutkija, laborantti
p. +358 40 419 7170
tiina.laitinen@labroc.fi