

TUUSULAN KUNTA - TILAPALVELUT

PAIJALAN KOULU

LATTIAEMISSION TUTKIMINEN FLEC-NÄYTTEI-
DEN AVULLA JA LIIKUNTASALIN NÄYTTÄMÖN
AISTINVARAISET TARKASTELOT

12.9.2022



316801_14



12.9.2022

Sisällysluettelot

1. Kohde- ja lähtötiedot	4
1.1. Yleistiedot.....	4
1.2. Kohteen yleiskuvaus.....	4
1.3. Toimeksianto ja tutkimuksen tarkoitus	5
1.4. Tutkimuksen rajaus ja käytetyt laboratoriot	6
1.5. Käytössä olleet asiakirjat	6
2. VOC-analyysit FLEC-menetelmällä	6
3. Aistinvaraiset havainnot.....	7
4. Yhteenveto ja johtopäätökset	8
5. Toimenpide-ehdotukset.....	8
Liitteet.....	9

12.9.2022

Tiivistelmä

Paijalan koulussa on tehty sisäilmaan liittyviä tutkimuksia. Sisäilman laadussa on havaittu puutteita. Raporteissa on tutkittu kosteuspoikkeamia, sisäilmassa aistittavissa olevia epämääräisiä hajuja ja lattiamateriaalien kemiallista hajoamista.

Tehtyjen raporttien jälkeen on tiloissa tehty korjauksia, jossa muovimattoja on pinnoitettu polyuretaanipinnoitteella. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, että vapautuuko muovimatoista edelleen kemikaalisia yhdisteitä, vai ovatko korjaukset onnistuneet. Vertailun vuoksi mitattiin VOC-emissio myös luokassa, jossa pinnoituskäsittelyä ei ole tehty.

Tiloista 86 ja 88 määritettiin haihtuvien orgaanisten yhdisteiden eli VOC-yhdisteiden emissio FLEC-menetelmällä. Mittaukset tehtiin tilassa 86, jossa ei ole tehty pinnoituskäsittelyä ja tilassa 88, jossa on pinnoituskäsitelty muovimatto. FLEC-menetelmällä mitatuissa VOC-analyseissä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus ei ylittänyt viitearvoja kummassakaan näytteessä.

Käyttäjien mukaan liikuntasalissa olevan näyttämön sisäilmassa on havaittu puutteita. Kohteella havaittiin näyttämöverhon peittävän tuloilman päätelaitteen ja osan poistoilman päätelaitteista. Ilmanvaihto ei toimi tarkoituksenmukaisesti. Lisäksi näyttämöverhossa havaittiin runsaasti pölyä. Myös ilmanvaihdon päätelaitteissa havaittiin pölyisyyttä.

12.9.2022

1. Kohde- ja lähtötiedot

1.1. Yleistiedot

Tilaaaja: Tuusulan kunta - tilapalvelut
Yhteyshenkilö: Pertti Elg
Sähköposti: pertti.elg@tuusula.fi

Tutkija: WSP Finland Oy
Osoite: Pasilan asema-aukio 1, Helsinki
Yhteyshenkilö: Riitta Katajamaa
Puhelinnumero: 040 529 7027
Sähköposti: riitta.katajamaa@wsp.com

Kohde: Paijalan koulu
Osoite: Paijalantie 44, 04300 Tuusula
Tutkimuskuukausi: 08/2022

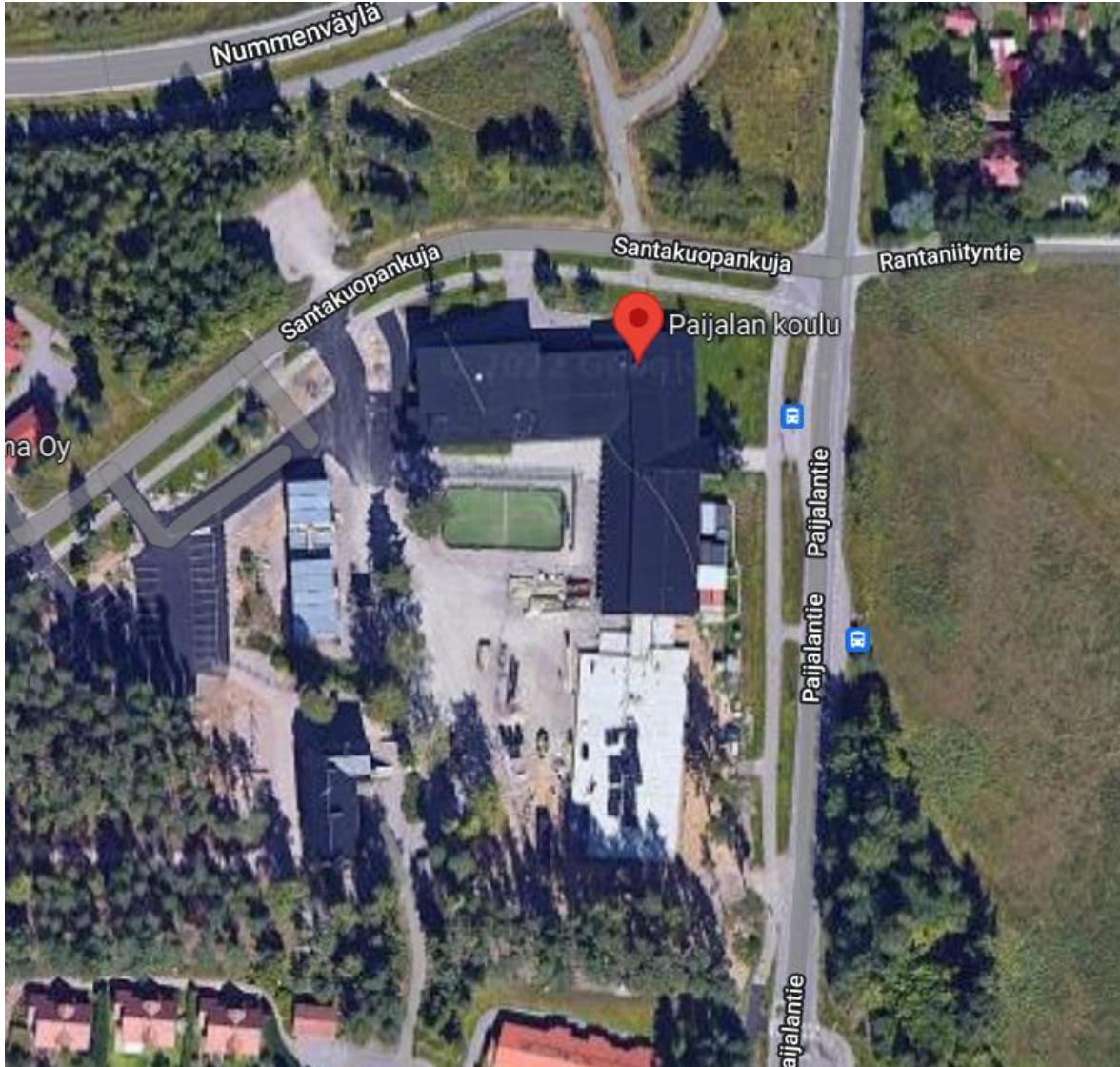
1.2. Kohteen yleiskuvaus

Tutkimuksen kohteena oli Paijalan koulu Tuusulassa. Koulu sijaitsee osoitteessa Paijalantie 44.

Paijalan koulussa on tehty aiemmin tutkimuksia, joissa on selvitetty lattiamateriaalien vaurioita FLEC-mittausten avulla. Tutkimuksissa havaittiin lattianpäällysteen kemiallista hajoamista, jonka seurauksena tilojen muovimattoja on pinnoitettu polyuretaanipinnoitteella.

Seuraavassa paikannuskuvassa (kuva 1) on esitetty toimeksiantoon kuuluva alue.

12.9.2022



Kuva 1. Paikannuskuva otettu google mapsin satelliittikuvasta.

1.3. Toimeksianto ja tutkimuksen tarkoitus

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli mitata lattiamateriaalin VOC-pitoisuudet sekä pinnoituskäsitellyssä tilassa, että tilassa, jossa muovimaton pinnoituskäsittelyä ei ole tehty. Luokkahuone, joka on pinnoituskäsitelty, kuuluu edellisten tutkimusten piiriin, jossa oli havaittu lattiamateriaalissa kemiallista hajoamista.

Tutkimuksessa oli tarkoituksena lisäksi selvittää liikuntasalin näyttämön sisäilman laatua aistinvaraisesti. Käyttäjät ovat kokeneet näyttämöosan sisäilman laadussa puutteita.

12.9.2022

1.4. Tutkimuksen rajaus ja käytetyt laboratoriot

Tutkimukset tehtiin tilassa 88, jossa lattianpäällyste on pinnoituskäsitelty, sekä tilassa 86, jossa pinnoituskäsittelyä ei ole tehty.

Näytteet analysoitiin LABROC sisäilmalaboratoriossa. Laboratorio on FINAS akkreditoitu testauslaboratorio T314 sekä kalibrintilaboratorio K064, jonka pätevyysalueena ovat asu-
misterveyskemia ja -mikrobiologia. Laboratoriolla on myös Ruokaviraston hyväksyntä mikrobiologisille ja kemiallisille asumisterveystutkimuksille.

Kenttätutkimukset kohteella tehtiin elokuussa 2022. Rakennustekniikan osalta kenttätutkimukset teki WSP Finland Oy:stä ins. (AMK) Tony Kataja.

1.5. Käytössä olleet asiakirjat

Tutkimuksissa oli lähtötietoina käytössä seuraavat suunnitelmat ja asiakirjat:

- Tutkimusraportti, Pajalan koulu kosteusmittaus ja lattiapinnoitteiden VOC mittaukset pinta- ja materiaalinäytteistä 28.5.2020 WSP Finland Oy
- Tutkimusraportti, Pajalan koulu tutkimuksen täydentävät mittaukset 31.8.2020 WSP Finland Oy
- Tutkimusraportti, Pajalan koulu liikuntasalin sisäilman VOC- ja PAH mittaukset. Luokan 56 ulkoseinärakenteen tarkastus 09.11.2020. WSP Finland Oy
- ARK-piirustuksia mm. Asemapiirustus ja 1.kerroksen pohjapiirustus, Arkkitehtisuunnittelu Mikko Uotila Oy.

2. VOC-analyysit FLEC-menetelmällä

Rakenteen pintaemissio mitattiin FLEC-laitteistolla (Field and Laboratory Emission Cell) NT BUILD 484 (Nordtest 1998) mukaisella menetelmällä.

Lattiapinnalta otettiin FLEC-pintaemissionäytteitä yhteensä 2 kpl. Näytteet kerättiin tilasta 86, jonka lattianpäällysteessä ei ole pinnoituskäsittelyä, sekä tilasta 88, jossa muovimatto on pinnoitettu polyuretaanipinnoitteella. Analyysivastaus on tämän raportin liitteenä ja näytteiden tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 1. FLEC-mittausten tulokset. Mittaukset tehtiin 10.08.2022

Näyte	Tila	Selite	TVOC ka $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ (ka)	Tulkinta
FLEC 1	Luokkahuone 88	Pinnoituskäsitellyn muovimaton päältä.	<50	ei poikkeavaa
FLEC 2	Luokkahuone 86	Muovimaton päältä, ei käsitelty.	82	ei poikkeavaa

Materiaalien pintaemissiolle ei ole olemassa terveysperusteisia raja-arvoja. VTT:n tutkimusten mukaan PVC-muovimattojen kokonaispintaemissiot (TVOC) 12 kuukautta vanhentuneissa materiaaleissa ovat tavallisesti <120 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ ja poikkeavissa tapauksissa yli

12.9.2022

170 µg/m²h (<https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/publications/2007/P672.pdf>). Tulosten tulkinnassa kiinnitetään myös huomiota materiaalista vapautuviin epätavanomaisiin yhdisteisiin, joiden perustella voidaan arvioida emissiolähdettä.

Rakennuksissa tyypillisesti päällysteen päältä mitatut 2-etyyli-1-heksanoli pitoisuudet ovat asuinrakennuksissa alle 20 µg/m²h (tolueenin vasteella laskettuna) tai alle 30 µg/m²h (yhdisteen omalla vasteella laskettuna) (Keinänen, H. 2013.).

Näytteessä 1, joka otettiin luokkahuoneesta 88 pinnoituskäsitellyn lattianpäällysteen päältä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus oli tavanomainen, eikä ylittänyt viitearvoa. Näytteessä esiintyneen 1-Butanolin pitoisuus oli pieni.

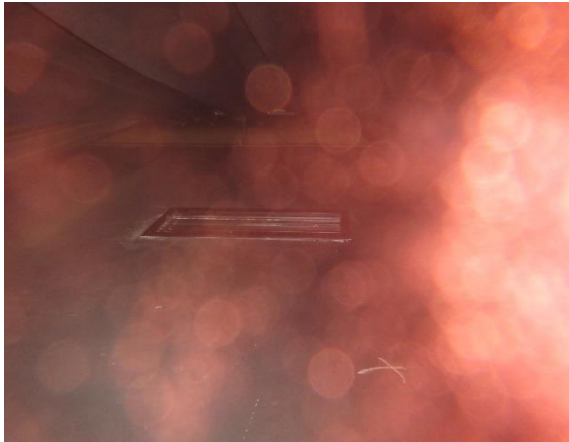
Näytteessä 2, joka otettiin luokkahuoneesta 86 käsittelemättömän lattianpäällysteen päältä, haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus oli tavanomainen, eikä ylittänyt viitearvoa. Näytteessä esiintyneiden yhdisteiden 2-butoksietanoli ja 1-butanoli pitoisuudet olivat pieniä, eikä 2-etyyli-1-heksanolin pitoisuus ylittänyt viitearvoa.

3. Aistinvaraiset havainnot

FLEC-mittauksien yhteydessä tehtiin aistinvaraisia havaintoja vanhemman osan liikuntasalin näyttämöalueesta. Välitunnilla läksyjään siellä tekevilta oppilailta on tullut palautetta sisäilman laadusta.

Näyttämötilassa havaittiin 4 kpl poistoilmapäätteitä ja 1 kpl tuloilmapäätte. Tutkimuksen aikana tuloilman päätelaitteen edessä oli näyttämöverho, jolloin ilma ei pääse vapaasti kiertämään näyttämötilassa. Lisäksi 2 kpl poistoilmakanavista oli myös verhon peitossa. Kohteella tehtiin myös havaintoja näyttämöverhon pölyisyydestä. Tuloilmakanavan ympärillä havaittiin jonkin verran pölyisyyttä.

12.9.2022



Kuva 2. Näyttämöverho oli vedetty tuloilmakanavan eteen. Verhon ja kanavan välisessä ilmatilassa runsaasti pölyä.



Kuva 3. Näyttämöverho peittää puolet poistoilmakanavista.



Kuva 4. Tuloilmakanavan ympärillä pölyä.



Kuva 5. Yleiskuva verhoista ja tulo/poistoilmakanavista. Kuvassa tutkija on siirtänyt verhot pois kanavien edestä.

4. Yhteenveto ja johtopäätökset

FLEC-menetelmällä mitatuissa VOC-analyseissä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus ei ylittänyt viitearvoja kummassakaan näytteessä.

Liikuntasalin näyttämötilan sisäilman laatua heikentää näyttämöverhot, jotka peittävät ilmanvaihdon päätelaitteita ja estävät ilmanvaihdon toimintaa. Lisäksi näyttämöverho on huomattavan pölyinen. Päätelaitteissa havaittiin pölyä, joten on suositeltavaa tarkastaa viimeisin kanavien nuohousajankohta.

5. Toimenpide-ehdotukset

- Suositellaan jatkamaan FLEC-seurantamittauksia luokissa.

12.9.2022

- Suositellaan näyttämöverhon puhdistamista ja varmistamaan, ettei verhoa vedetä ilmanvaihdon päätelaitteiden eteen jatkossa.

- Suositellaan tarkastamaan ilmanvaihtojärjestelmän viimeisin puhdistusajankohta. Mikäli puhdistuksesta on kulunut yli 5 vuotta, suositellaan ilmanvaihtojärjestelmän puhdistamista.

Helsinki 12.9.2022

WSP Finland Oy

Laatinut:

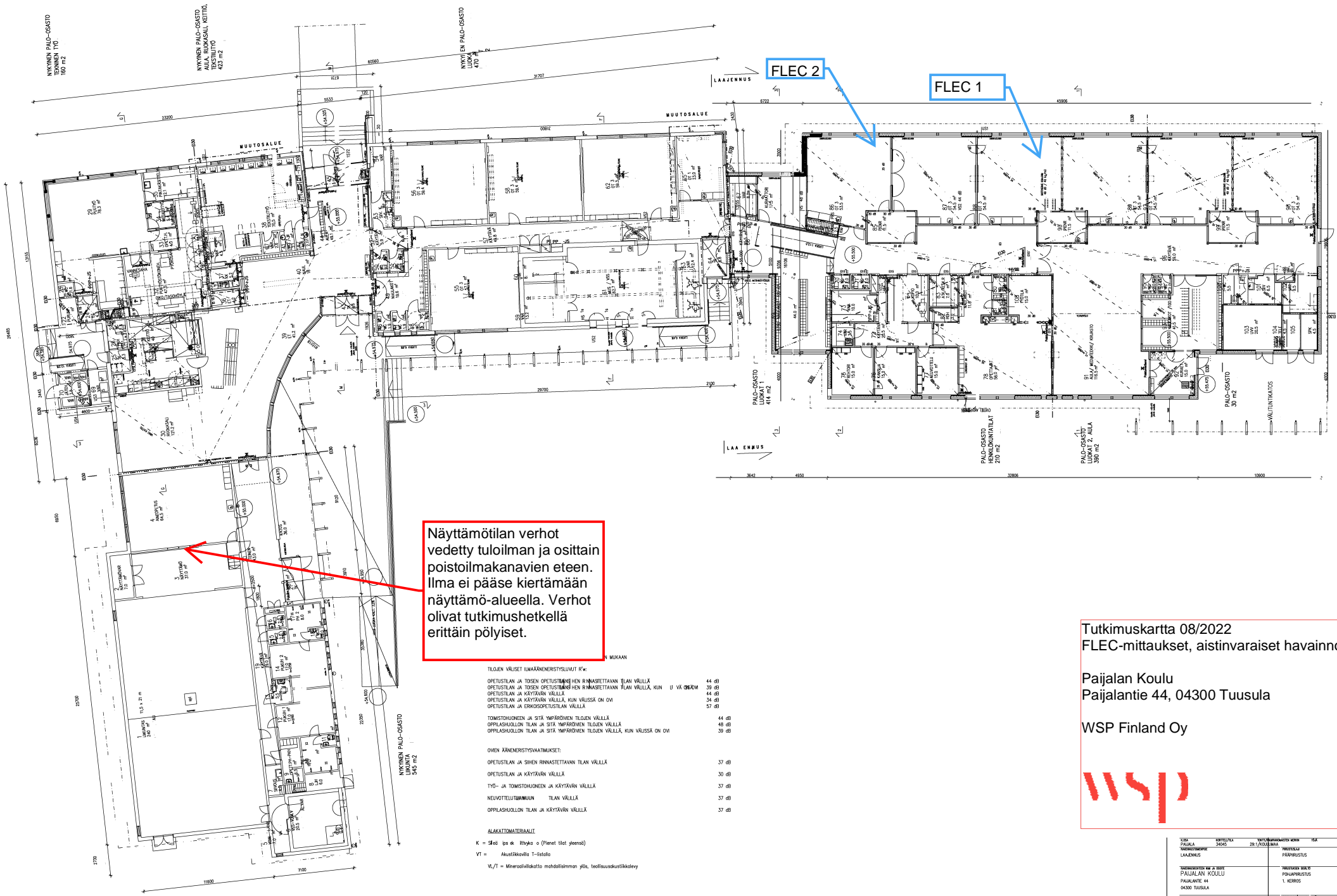
Tarkastanut:

Tony Kataja
Projekti-insinööri ins. AMK
Korjausrakentamisen konsultointi

Riitta Katajamaa
Projektipäällikkö
Korjausrakentamisen konsultointi
Eurofins Expert Services Rakentamisen sertifikaatit
C-10277-26-13 Rakennusterveysasiantuntija
C-23526-38-17 Sisäilma-asiantuntija
C-26779-24-22 Rakenteiden kosteuden mittaaja

Liitteet

- 1) Tutkimuskartta
- 2) Analyysilausunto 157964.2/FL



Näyttämötilan verhot vedetty tuloilman ja osittain poistoilmakanavien eteen. Ilma ei pääse kiertämään näyttämö-alueella. Verhot olivat tutkimushetkellä erittäin pölyiset.

TILOJEN VÄRJET ILMÄKÄNNÄSTYSLUOKIT K_v

OPETUSTILAN JA TOISEN OPETUSTILAN HENKINÄASSETTAVAN TILAN VÄLILLÄ	44 dB
OPETUSTILAN JA TOISEN OPETUSTILAN HENKINÄASSETTAVAN TILAN VÄLILLÄ, KUN U VÄ OVRVM	39 dB
OPETUSTILAN JA KÄYTTÄVÄN VÄLILLÄ	44 dB
OPETUSTILAN JA KÄYTTÄVÄN VÄLILLÄ, KUN VÄUSSÄ ON OH	34 dB
OPETUSTILAN JA ERKOSSOPETUSTILAN VÄLILLÄ	57 dB
TOMISTOHUONEEN JA SITÄ YMPÄRÖIVEN TILOJEN VÄLILLÄ	44 dB
OPPILOJALUONN TILAN JA SITÄ YMPÄRÖIVEN TILOJEN VÄLILLÄ	48 dB
OPPILOJALUONN TILAN JA SITÄ YMPÄRÖIVEN TILOJEN VÄLILLÄ, KUN VÄUSSÄ ON OVI	39 dB

OVEN KÄNNÄSTYSVAATIMUKSET:

OPETUSTILAN JA SIHEN RINNASTETTAVAN TILAN VÄLILLÄ	37 dB
OPETUSTILAN JA KÄYTTÄVÄN VÄLILLÄ	30 dB
TYÖ- JA TOMISTOHUONEEN JA KÄYTTÄVÄN VÄLILLÄ	37 dB
NEUVOTTELUHUONEEN TILAN VÄLILLÄ	37 dB
OPPILOJALUONN TILAN JA KÄYTTÄVÄN VÄLILLÄ	37 dB

ALAKATTOMATERIAALI

K = Sileä ips-ak (Finnet tilat yleensä)
 VT = Akustikkovilla T-istolla
 V_{1/7} = Minerovillakatto mahdollisimman ylös, teollisuusakustikkovee

Tutkimuskartta 08/2022
 FLEC-mittaukset, aistinvaraiset havainnot

Paijalan Koulu
 Paijalantie 44, 04300 Tuusula

WSP Finland Oy



TESI SÄÄLÄ MÄÄRITTELY	SIKAS 28.1.2022	VIHTA 29.1.2022	TEKIJÄ PAAJALAN KOULU	TEKIJÄ PAAJALAN KOULU	MITTAUS 1.00.1
LAAJENNUS			PAAJALANTIE 44 04300 TUUSULA	POHJAPIIRUSTUS 1. KÄYNNÖS	
ARKKITEHTISUUNNITTELU MIKKO LUOTO OY			ARKKITEHTI MIKKO LUOTO	PAIKKURI PAI	PIIRUSTUS P2