



**Rantakylän koulu  
Hirsiniementie 4  
62800 VIMPELI**

## **RAKENNUKSEN KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS**

**Tutkimusselostus**

**09.08.2021**

**Työnro: 59131**

**Jenni Luukkonen  
0405875941**

---

## TIIVISTELMÄ

Tutkittava rakennus on rakennettu/laajennettu useampana eri aikakautena. Toteutetut rakennusratkaisut ovat tyypillisiä kullekin aikakaudelle. Laajennusosien rakenteiden ja talotekniikan laitteiden liittäminen toisiinsa on haasteellinen toimenpide. Eri aikakautena rakenteilla ja talotekniikalla on ollut eri vaatimustaso, uudemman aikakauden vaatimustaso on korkeampi kuin vanhan. Talotekniikan päivittyessä uusimpaan vaatimustasoon vaaditaan vanhemmilta rakenteilta ominaisuuksia, joille niitä ei ole suunniteltu esim. ilmanvaihdon tehostuessa vaaditaan rakenteilta parempaa tiiveyttä. yms.

Rakennuksen ilmanvaihto on hieman haastava. Painovoimaisen ilmanvaihdon lisäksi on erillinen huippuimuri, sekä erilliset tuloilmakojeet osassa tiloja. Näiden tasapainottaminen on haastavaa ja riittämätön tulo-/korvausilma lisää rakenteista tapahtuvia ilmavuotoja.

Rakenteiden läpi kulkeutuvan hallitsemattoman korvausilman mukana kulkeutuu epäpuhauksia sisäilmaan heikentäen sen tasoa esim. pöly, tuoksut, mikrobit yms. Rakenteista tapahtuva vuotoilma vaikuttaa myös rakennuksen lämmönkulutukseen ja oleskeluviihtyvyyteen.

Rakenteista otettujen näytteiden perusteella rakenteissa on havaittavissa mikrobivaurioita, jotka heikentävät sisäilman laatua (laajennusosa, jossa luokat sijaitsevat, liikuntasalin lattia). Lisäksi sisäilmaa heikentää muovimattopinnoitteissa todetut vauriot (VOC-yhdisteet).

**SISÄLLYSLUETTELO**

<b>1</b>	<b>YLEISTIEDOT</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Kohteen yleiskuvaus</b> .....	<b>6</b>
2.1	Lähtökohta tutkimuksille .....	6
2.2	Tutkimuksen tavoite ja rajaus .....	6
<b>3</b>	<b>LÄHTÖTIEDOT</b> .....	<b>6</b>
3.1	Käytössä olleet asiakirjat .....	6
3.2	Tilaaajalta saadut tiedot .....	6
<b>4</b>	<b>Tutkimusmenetelmät</b> .....	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Rakenteet</b> .....	<b>7</b>
5.1	Ulkopuolinen maanpinta ja rakennuksen korkeusasema .....	7
5.1.1	Havainnot .....	7
5.2	Sadevesi- ja salaojajärjestelmät .....	8
5.2.1	Havainnot .....	8
5.2.1	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset .....	8
5.3	Alapohja, laajennusosa .....	8
5.3.1	Rakenne .....	8
5.3.2	Havainnot .....	9
5.3.3	Näytteet .....	10
5.3.4	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset .....	11
5.4	Alapohja, liikuntasali .....	12
5.4.1	Rakenne .....	12
5.4.2	Havainnot .....	12
5.4.3	Näytteet .....	13
5.4.4	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset .....	13
5.5	Sokkeli ja maanvastaiset seinät .....	13
5.5.1	Rakenne .....	13
5.5.2	Havainnot .....	13
5.5.3	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset .....	15
5.6	Ulkoseinä .....	15
5.6.1	Rakenne .....	15
5.6.2	Havainnot .....	15
5.6.3	Näytteet .....	16
5.6.4	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset .....	18
5.7	Yläpohja ja vesikatto .....	18
5.7.1	Havainnot .....	18
5.7.2	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset .....	18
<b>6</b>	<b>ILMANVAIHTO</b> .....	<b>19</b>
6.1	Ilmanvaihtojärjestelmä .....	19
6.2	Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus .....	19
6.3	Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero .....	19

---

6.4	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset.....	19
6.5	Yläkerta .....	20
6.5.1	Muut havainnot .....	21
<b>7</b>	<b>YHTEENVETO TÄRKEIMMISTÄ SUOSITELTAVISTA TOIMENPITEISTÄ.....</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>POHJAPIIRUSTUS TULKINTOINEEN SEKÄ NÄYTTEENOTTOKOHTINEEN .....</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>MITTAUSTULOKSET .....</b>	<b>26</b>

Analyysivastaukset ovat liitteenä raportin lopussa

- WSP (tilaus nro 2106301532SS, 2106301524SS)

---

**1 YLEISTIEDOT**

**Kohde:** Rantakylän koulu  
Hirsiniementie 4  
62800 VIMPELI

**Toimeksianto:** Sisäilmatutkimus

**Tilaaaja:** Ville Karjalainen /  
Vimpelin kunta

**Läsnäolijat:** Jenni Luukkonen, Jarno Colliander / Polygon Finland Oy

**Yhteyshenkilö:** Ville Karjalainen  
Tekninen johtaja / rakennustarkastaja  
Vimpelin kunta  
Patruunantie 15, 62800 Vimpeli  
040 651 7191

**Tutkimus pvm:** 29.06-30.06.2021

**Raportointi pvm:** 09.08.2021

**Tutkijat:** Jenni Luukkonen  
0405875941

Jarno Colliander  
0406275503

---

## 2 KOHTEEN YLEISKUVAUS

Tutkimuksen kohteena on koulurakennus.

Rakennus on rakennettu alun perin 1989 ja sitä on laajennettu 2000-luvulla.

Kantavarunko on puurakenteinen. Alapohja on betonirakenteinen. Ulkoseinät ovat puurakenteisia, ulkoverhouksena on lauta. Yläpohja on puurakenteinen. Ilmanvaihto on osittain painovoimainen ja lisäksi on huippuimuri ja erilliset tuloilmakoneet. Tilat ovat ympäröivän maanpinnan yläpuolella.

Rakennuksessa on aikaisemmissa tutkimuksissa todettu mm. vesivuotoja ja mikrobivaurioita.

### 2.1 Lähtökohta tutkimuksille

Tilat on poistettu käytöstä aikaisempien tutkimustulosten perusteella. Nyt tilat haluttaisiin ottaa uudelleen käyttöön ja haluttiin selvittää, millaisia toimenpiteitä tilojen käyttöönotto vaatii.

### 2.2 Tutkimuksen tavoite ja rajaus

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakenteiden kuntoa ja korjaustarvetta.

## 3 LÄHTÖTIEDOT

### 3.1 Käytössä olleet asiakirjat

- Kohteen pohjapiirustus ja rakenneleikkauskuva (1998)
- Tutkimusseloste (Rakennuskatsastus Kuoppala Oy 24.10.2019)
- Lausunto koulukiinteistön käytöstä väistötilana (Seinäjoen alueen ympäristöterveydenhuolto 01.07.2019)
- Korjausehdotus sisäilman mikrobihaittojen hallitsemiseksi (Rakennuskatsastus Kuoppala Oy 26.06.2019)
- Tutkimusseloste (Rakennuskatsastus Kuoppala Oy 20.05.2019)
- Ilmanäytteen mikrobianalyysivastaus (Työterveyslaitos 06.03.2019 ja 13.03.2019)
- Tutkimusseloste (Rakennuskatsastus Kuoppala Ky 22.02.2012)

### 3.2 Tilaajalta saadut tiedot

Aikaisemmissa tutkimuksissa suositeltuja toimenpiteitä rakennuksen sisäpuolelle ei ole tehty. Rakennuksen sadevedet on ohjattu sadevesikaivoihin, ulkopuolista maanpintaa on muokattu ja salaojitus kaivettu rakennuksen ympärille hiljattain.

## 4 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimusmenetelminä käytettiin aistinvaraisten havaintojen lisäksi kosteusmittauksia (pintaindikointi, suhteellisen kosteuden mittausta). Mikrobimittauksia suoritettiin materiaalinäyttein. Ilmanvaihdon toimivuutta tutkittiin aistinvaraisesti sekä paine-eromittauksen avulla. Lattiamateriaalin vaurioitumista tutkittiin ottamalla VOC-näytteitä.

Tutkimuksen yhteydessä otetut näytteet tutkittiin WSP Finland Oy:n laboratoriossa. Kyseinen laboratorio on Ruokaviraston (entinen Evira) hyväksymä ja sen käyttämät tutkimusmenetelmät on akkreditoituja. Hyväksytyt laboratoriot löytyvät internetistä osoitteesta:

<https://www.ruokavirasto.fi/laboratoriopalvelut/ruokaviraston-hyvaksymat-laboratoriot/sisailmalaboratoriot/>

Tutkimustulokset ovat raportin lopussa liitteinä.

Tutkimuksessa käytetyt mittalaitteet:

Suhteellinen kosteus: Vaisala HMI41 ja HMI40S näyttölaite, mittapää HMP 42 ja HMP110

Pintakosteudentunnistin: Gann RTU600 pintaindikaattori

Paine-ero: Testo 512 paine-eromittari

## 5 RAKENTEET

### 5.1 Ulkopuolinen maanpinta ja rakennuksen korkeusasema

#### 5.1.1 Havainnot

Rakennuksen ympäröivää maanpintaa on hiljattain paranneltu ja muotoiltu uudestaan. Maanpinta viettää pois päin rakennuksesta. Rakennuksen ympäriltä on poistettu kasvillisuutta ja rakennuksen vierustoilla on soraa.



Ympäröivä maanpinta viettää rakennuksesta pois päin.

#### Polygon Finland Oy

Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki

etunimi.sukunimi@polygongroup.com

www.polygongroup.fi

## 5.2 Sadevesi- ja salaojajärjestelmät

### 5.2.1 Havainnot

Salaojajärjestelmä on uusittu yhdessä ulkopuolisten parannusten kanssa. Sadevedet ohjautuvat sadevesikouruja pitkin sadevesikaivoihin.



Sadevesi- ja salaojajärjestelmät on hiljattain uusittu.

### 5.2.1 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Ei toimenpiteitä.

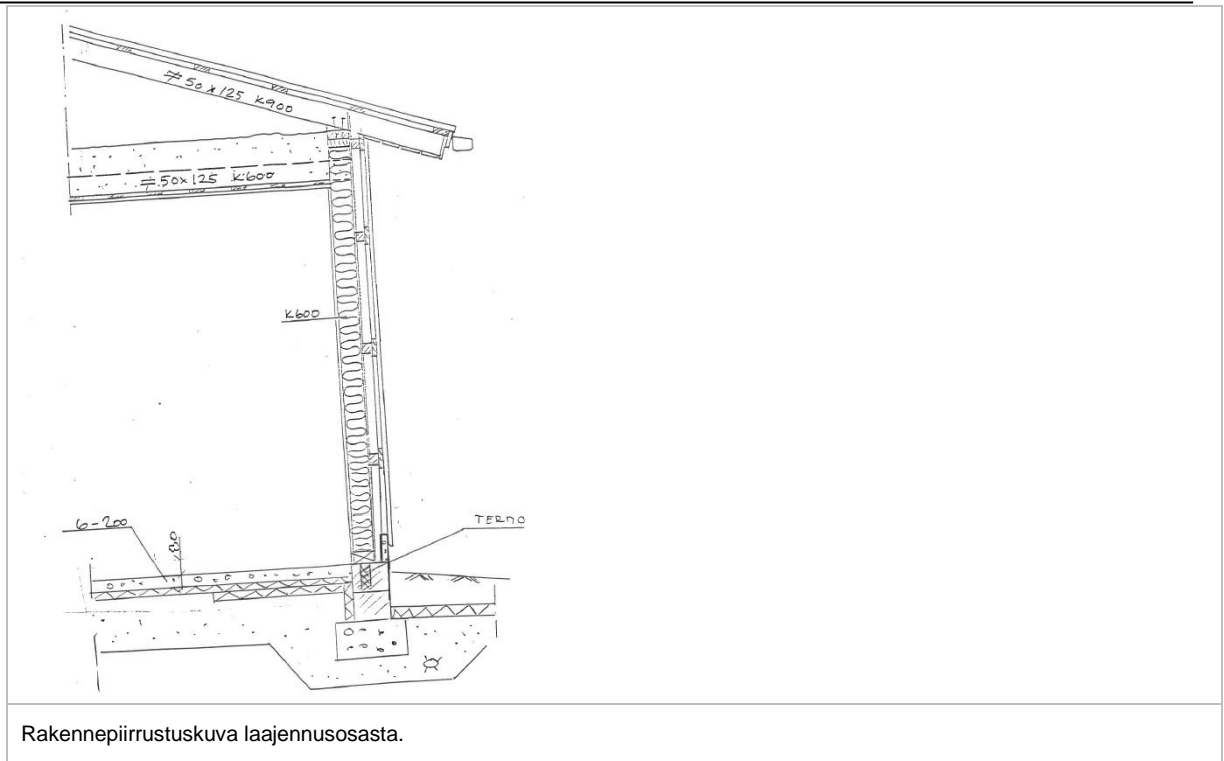
## 5.3 Alapohja, laajennusosa

### 5.3.1 Rakenne

Alapohjarakenteena laajennusosassa on maanvarainen betonilaatta, alapuolisella lämmöneristeellä. Rakenne on: pinnoite, betoni n. 80mm, styrox 50mm, hiekka.

Reuna-alueilla styrox-eristeen vahvuus on 100mm.





### 5.3.2 Havainnot

Pintaindikaattorin arvoissa oli poikkeamaa pienellä alueella lattiapinnoilla opettajienhuoneen wc-tilassa ja aulan inva-wc:ssä (merkitty pohjakuvaan). Molemmissa tiloissa lattiapinnoitteena on keraaminen laatta.

Muilla lattiapinnoilla ei havaittu poikkeamaa pintaindikaattorin arvoissa.

Lattiapinnoitteen alta mitattiin suhteellisia kosteuksia (viiltomittaus). Lattiapinnoitteen alla suhteellinen kosteus vaihteli mittapisteissä välillä 63-78 %, lämpötilan ollessa 20-23 °C. Viiltomittauksen yhteydessä oli aistittavissa poikkeavaa tuoksua muovimaton alla (viittaa muovimaton/mattoliiman kemialliseen hajoamiseen).



Muovimaton alla oli havaittavissa poikkeavaa hajua.



Muovimattopinnoitteista otettiin näytteitä VOC-yhdisteiden määrittämistä varten.

### 5.3.3 Näytteet

Lattiapinnoitteista otettiin materiaalinäytteitä yhteensä 5 kpl VOC-yhdisteiden määrittämiseksi. Näytteet lähetettiin laboratorioon tutkittaviksi.

#### Materiaalinäytteiden VOC-tulokset

##### Näyte 1, Opettajat

- TVOC-pitoisuus 460 µg/m<sup>3</sup>g
- Muovimaton hajoamisreaktion yhteydessä muodostuvia yhdisteitä
  - 2-etyyli-1-heksanoli: 280 µg/m<sup>3</sup>g
  - 1-Butanoli: 13 µg/m<sup>3</sup>g
- Muut yksittäiset koholla olevat yhdisteet
  - alkyylibentseenit: 283 µg/m<sup>3</sup>g

##### Näyte 2, Esikoulutila

- TVOC-pitoisuus 650 µg/m<sup>3</sup>g
- Muovimaton hajoamisreaktion yhteydessä muodostuvia yhdisteitä
  - 2-etyyli-1-heksanoli: 380 µg/m<sup>3</sup>g
  - 1-Butanoli: 39 µg/m<sup>3</sup>g
  - C9-alkoholit: 1,3 µg/m<sup>3</sup>g
- Muut yksittäiset koholla olevat yhdisteet
  - alkyylibentseenit: 270 µg/m<sup>3</sup>g

##### Näyte 3, Luokat 1-2

- TVOC-pitoisuus 1200 µg/m<sup>3</sup>g
- Muovimaton hajoamisreaktion yhteydessä muodostuvia yhdisteitä
  - 2-etyyli-1-heksanoli: 570 µg/m<sup>3</sup>g
  - 1-Butanoli: 46 µg/m<sup>3</sup>g
- Muut yksittäiset koholla olevat yhdisteet
  - alkyylibentseenit: 470 µg/m<sup>3</sup>g

#### Polygon Finland Oy

Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki  
 etunimi.sukunimi@polygongroup.com  
 www.polygongroup.fi

**Näyte 4, Luokat 3-4**

- TVOC-pitoisuus 460 µg/m<sup>3</sup>g
- Muovimaton hajoamisreaktion yhteydessä muodostuvia yhdisteitä
  - 2-etyyli-1-heksanoli: 210 µg/m<sup>3</sup>g
  - 1-Butanoli: 23 µg/m<sup>3</sup>g
- Muut yksittäiset koholla olevat yhdisteet
  - alkyylibentseenit: 290 µg/m<sup>3</sup>g

**Näyte 5, Luokat 5-6**

- TVOC-pitoisuus 520 µg/m<sup>3</sup>g
- Muovimaton hajoamisreaktion yhteydessä muodostuvia yhdisteitä
  - 2-etyyli-1-heksanoli: 320 µg/m<sup>3</sup>g
  - 1-Butanoli: 32 µg/m<sup>3</sup>g
- Muut yksittäiset koholla olevat yhdisteet
  - alkyylibentseenit: 195 µg/m<sup>3</sup>g

**Materiaalinäytteiden tulkinta:**

*Bulk-emissioiden viitearvot eri materiaalityypeille:*

- 1) *PVC, jossa pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliiftalaatti):*
    - TVOC 200 µg/m<sup>3</sup>g
    - 2-etyyli-1-heksanoli 70 µg/m<sup>3</sup>g
  - 2) *PVC, jossa pehmittimenä DINCH (di-isononyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyyliiftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliiftalaatti)*
    - TVOC 500<sup>1)</sup> µg/m<sup>3</sup>g
    - 2-etyyli-1-heksanoli 50 µg/m<sup>3</sup>g
    - C9-alkoholit 320<sup>1)</sup> µg/m<sup>3</sup>g
- <sup>1)</sup> viitearvo on suuntaa antava, koska TTL:n seuranatanäytteiden perusteella päästötasot kasvavat ajan funktiona.
- 3) *Tasoitteet ja betoni*
    - TVOC 50 µg/m<sup>3</sup>g
    - 2-etyyli-1-heksanoli 40 µg/m<sup>3</sup>g
  - 4) *Linoleum*
    - TVOC 650 µg/m<sup>3</sup>g
    - Propaanihappo 100 µg/m<sup>3</sup>g

*(Työterveyslaitos)*

**5.3.4 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset**

Lattiapinnoitteen alla on mattoliiman/muovimaton kemiallinen hajoaminen alkanut. Kemiallisen hajoamisen yhteydessä muodostuu yhdisteitä, jotka vaikuttavat sisäilman laatuun. Maaperästä nouseva kosteusvirta (kapilaarisesti /diffuusion vaikutuksesta) on niin suuri että, suhteellinen kosteus nousee tiiviin lattiapinnoitteen alla tasolle, jossa kemiallinen hajoaminen on mahdollista.

Toimenpidesuosituksena vaurioituneet mattopinnoitteet tulisi uusia. Mattopintojen poiston jälkeen on huomioitava betoniin imeytyneet VOC-yhdisteet ja huolehtia joko niiden poistosta tai kapseloinnista ennen uudelleen pinnoittamista. Lattiarakenteisiin kohdistuva kosteusrasitus tulee huomioida uutta lattiapinnoitetta valitessa.

## 5.4 Alapohja, liikuntasali

### 5.4.1 Rakenne

Alapohjarakenteena on liikuntasalissa puukoolattu lattia betonilaatan päällä.

### 5.4.2 Havainnot

Liikuntasalin lattiassa oli aikaisemmissa tutkimuksissa todettu mikrobivaurioitumista molempien pitkien sivujen reuna-alueilla. Pohjalaatan paksuus reuna-alueella oli ollut yli 15cm eikä ole varmuutta, onko betonilaatan alla lämmöneristettä.

Lattian eristetilan kosteus mitattiin kolmesta kohtaa, molemmilta reunoilta ja kesialueelta. Pääoven puoleiselta reunalta eristetilan suhteellinen kosteus oli 78%, lämpötila 15 °C ja absoluuttinen kosteus 10 g/m<sup>3</sup>. Keskilattian eristetilan suhteellinen kosteus oli 66%, lämpötila 17 °C ja absoluuttinen kosteus 9,6 g/m<sup>3</sup>. Sisäpihan puoleisen reunan eristetilan suhteellinen kosteus oli 65%, lämpötila 18 °C ja absoluuttinen kosteus 10,3 g/m<sup>3</sup>. Lattian reuna-alueilla alapohjan eristeenä on mineraalivilla ja tarkastusaukoista on aistittavissa mikrobitoimintaan viittaavaa hajua. Keskilattian osalla lattian eristeenä havaittiin olevan purua. Purussa ei aistinvaraisesti ollut havaittavissa muutoksia tai hajua. Purusta otettiin mikrobinäyte, jossa ei havaittu mikrobikasvua.



Yleiskuva liikuntasalista.

#### Polygon Finland Oy

Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki  
etunimi.sukunimi@polygongroup.com  
www.polygongroup.fi

### 5.4.3 Näytteet

Liikuntasalin alapohjan purueristeestä otettiin materiaalinäytteitä 1 kpl. Näyte lähetettiin laboratorioon tutkittavaksi.

Laboratorion mikrobianalyysin mukaan

Näyte 6, Liikuntasali

- Mikrobien kokonaismäärä on niukka (+)
- Laboratorion tulkinta: ei poikkeavaa mikrobikasvua
- Näytteessä ei esiintynyt kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja eikä mikrobeja, joiden kosteusvaurio indikaattorimerkitys on vielä avoin
- Näytteessä ei esiintynyt sädesieniä (aktinomykeetit)

#### ***Materiaalianalyysin tulkintaohje: (suoraviljely)***

*Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykeettejä runsaasti (+++/++++). Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on kosteusvaurioindikaattoreita. (osa asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohjeesta)*

### 5.4.4 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Liikuntasalin lattiassa on reuna-alueilla aiemmin todettuja mikrobivaurioita.

Keskialueella purueristeessä ei todettu vaurioitumista.

Vähintään lattian reuna-alueiden mikrobivauriot tulee korjata.

Purkutyön yhteydessä tulee selvittää, onko betonilaatan alla lämmöneristettä tai kapillaarikatkoa.

Puukoolattu lattia eristämättömän betonilaatan päällä on riskirakenne, joka tulee huomioida korjaussuunnitelmaa tehdessä.

## 5.5 Sokkeli ja maanvastaiset seinät

### 5.5.1 Rakenne

Laajennusosan sokkeli on harkkorakenteinen. Sokkelin yläreuna on valesokkelimainen. Valesokkelin sisäpinnassa on bitumisively ja puukuitulevy.

Ruokasaliin tehdyn rakenneavauksen perusteella vanhan osan ulkoseinissä on valesokkelirakenne, joka on riskirakenne.

### 5.5.2 Havainnot

Laajennusosan ulkoseinän "valesokkelin" sisäpinnassa olevasta puukuitulevystä on aiemmin otettu mikrobinäyte, jossa todettiin mikrobikasvua materiaalissa.

Alaohjauspuu on painekyllästetty ja siinä ei ole silminnähtäviä vaurioita. Alaohjauspuun ja sokkelin välissä on huopakaista.

Ulkopuolisten töiden yhteydessä sokkeliä vasten oli asennettu patolevy. Patolevyn yläreunasta puuttuu kuitenkin vielä reunalista.



Valesokkelin sisäpintaan on liimattu puukuitulevy.



Alaohjauspuussa ei ole havaittavissa vaurioitumista. Alla on huopakaista.



Patolevyn yläreunasta puuttuu reunalista.

Vanhan osan seinärakenne tutkittiin tekemällä rakenneaukaisu ruokasalin ulkoseinään. Vanhassa osassa ulkoseinän alaohjauspuu sijaitsee n. 20cm lattiapintaa alempana. Alaohjauspuun yläpinta oli mittaushetkellä kuiva (14 p-%).



Rakenneaukaisu ruokasalin ulkoseinässä.



Kuva on seinän sisältä.

### 5.5.3 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Laajennusosassa ”valesokkelin” sisäpinnasta kuitulevy on suositeltavaa poistaa ja sokkelin sisäpinta puhdistaa mekaanisesti.

Patolevyn yläreunaan tulisi asentaa reunalista.

## 5.6 Ulkoseinä

### 5.6.1 Rakenne

Uudessa osassa ulkoseinän rakenne on (Rakennuskatsastus Kuoppala Oy):  
kipsilevy, höyrynsulkumuovi, pystyrunko + mineraalivilla 125mm, vaakakoolaus + mineraalivilla 50mm, tuulensuojalevy, koolaus, ulkoverhouslaudoitus.  
Lyhyet päätyseinät ovat uudessa osassa betonirakenteiset.

Ulkoseinärakenne tarkastettiin vanhasta osasta tekemällä rakenneaukaisu ruokasalin ulkoseinälle.

Rakenne avauksen kohdalla on: 2x kipsilevy, höyrynsulkumuovi, n.80mm mineraalivillaeriste, styrox (seinän alaosassa), n. 50mm mineraalivilla, tuulensuojalevy, koolaus, ulkoverhouslaudoitus.

### 5.6.2 Havainnot

Laajennusosan ulkoseinistä on otettu mikrobinäytteitä aikaisempien tutkimusten yhteydessä. Mikrobinäytteissä on ollut vaihtelevasti mikrobivaurioon viittaavia löydöksiä. Mikrobivaurioiden esiintymistä haluttiin kartoittaa ottamalla muutamia näytteitä lisää. Näytteitä otettiin sekä laajennusosasta että alkuperäisestä seinärakenteesta. Näytteenottoaikat on merkitty pohjakuvaan.

Ulkoverhouslaudoituksen alareunassa on paikoin lahovaurioita.



Ulkoverhouslaudoitus on paikoin lahovaurioitunut.

### 5.6.3 Näytteet

Ulkoseinistä otettiin materiaalinäytteitä 7 kpl. Näytteet lähetettiin laboratorioon tutkittavaksi.

Laboratorion mikrobianalyysin mukaan

Näyte 1, Ruokasali

- Mikrobien kokonaismäärä on niukka (+)
- Laboratorion tulkinta: ei poikkeavaa mikrobikasvua
- Näytteessä esiintyy yksittäisiä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja ja/tai mikrobeja joiden kosteusvaurio indikaattorimerkitys on vielä avoin (*Chaetomium*, *A. versicolor*)
- Näytteessä ei esiintynyt sädesieniä (Aktinomykeetit)

Näyte 2, Luokat 1-2

- Mikrobien kokonaismäärä on kohtalainen/runsas (++/+++)
- Laboratorion tulkinta: esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua
- Näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja ja/tai mikrobeja joiden kosteusvaurio indikaattorimerkitys on vielä avoin (*A. versicolor*, *Oidiodendron*)
- Näytteessä ei esiintynyt sädesieniä (Aktinomykeetit)

Näyte 3, Luokat 3-4

- Mikrobien kokonaismäärä on vähäinen (+)

**Polygon Finland Oy**

Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki  
etunimi.sukunimi@polygongroup.com  
www.polygongroup.fi



- Laboratorion tulkinta: ei poikkeavaa mikrobikasvua
- Näytteessä esiintyy yksittäisiä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja ja/tai mikrobeja joiden kosteusvaurio indikaattorimerkitys on vielä avoin (*A. fumigatus*, *Eurotium*)
- Näytteessä ei esiintynyt sädesieniä (Aktinomykeetit)

#### Näyte 4, Luokat 5-6

- Mikrobien kokonaismäärä on runsas (++++)
- Laboratorion tulkinta: esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua
- Näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja ja/tai mikrobeja joiden kosteusvaurio indikaattorimerkitys on vielä avoin (*A. versicolor*, *Phoma*, *Oidiodendron*)
- Näytteessä ei esiintynyt sädesieniä (Aktinomykeetit)

#### Näyte 5, Opettajien huone

- Mikrobien kokonaismäärä on vähäinen (+)
- Laboratorion tulkinta: ei poikkeavaa mikrobikasvua
- Näytteessä esiintyy yksittäisiä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja ja/tai mikrobeja joiden kosteusvaurio indikaattorimerkitys on vielä avoin (*A. versicolor*)
- Näytteessä ei esiintynyt sädesieniä (Aktinomykeetit)

#### Näyte 7, Liikuntasali, pääoven puoleinen pitkä sivu

- Mikrobien kokonaismäärä on vähäinen (+)
- Laboratorion tulkinta: ei poikkeavaa mikrobikasvua
- Näytteessä esiintyy yksittäinen kosteusvaurioon viittaava mikrobi ja/tai mikrobi joiden kosteusvaurio indikaattorimerkitys on vielä avoin (*Chaetomium*)
- Näytteessä ei esiintynyt sädesieniä (Aktinomykeetit)

#### Näyte 8, Eteinen

- Mikrobien kokonaismäärä on vähäinen (-/+)
- Laboratorion tulkinta: ei poikkeavaa mikrobikasvua
- Näytteessä ei esiinny kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja ja/tai mikrobeja joiden kosteusvaurio indikaattorimerkitys on vielä avoin
- Näytteessä ei esiintynyt sädesieniä (Aktinomykeetit)

#### ***Materiaalianalyysin tulkintaohje: (suoraviljely)***

*Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykeettejä runsaasti (+++/++++). Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on kosteusvaurioindikaattoreita. (osa asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohjeesta)*

#### 5.6.4 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Näytteissä 2 ja 4 esiintyi poikkeavaa mikrobikasvua ja ne sijoittuvat luokkatilojen 1-2 ja 5-6 ulkoseinustoille. Luokka 3-4 näytteessä ei esiintynyt poikkeavaa mikrobikasvua, mutta aiemmin samasta luokasta otetussa näytteessä on ollut epäily mikrobikasvusta.

Suosittelen vähintään tämän ulkoseinustan osalta seinän alaosan aukaisemista ja eristeiden uusimista.

#### 5.7 Yläpohja ja vesikatto

##### 5.7.1 Havainnot

Yläpohjan kuntoa ei tässä tutkimuksessa kartoitettu enempää, sillä sen osalta oli jo aiemmissa tutkimuksissa havaittu puutteita, joita ei ole korjattu.

Lisäksi katolla oli lokin pesä, joten yläpohjaan ja katolle ei nyt menty. Räystään alla takapihan puolella on eläimillä pääsy yläpohjaan (tutkimusten aikaan sinne meni lokinpoikanen).



Tässä nurkassa räystään alla on reikä ja eläimillä pääsy yläpohjaan.

##### 5.7.2 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Aikaisempien toimenpidesuosittelusten mukaiset korjaukset (mm. tiedossa olevien vuotokohtien eristeiden uusinta). Lokin pesän poisto katolta ja eläinverkon asennus, jottei eläimiä pääse jatkossa yläpohjaan.

## 6 ILMANVAIHTO

### 6.1 Ilmanvaihtojärjestelmä

Rakennuksessa on osittain koneellinen poistoilmanvaihto, jonka poistoventtiilit sijaitsevat ns. likaisissa tiloissa (mm. liikuntasali, wc- ja pesutilat). Lisäksi osassa tiloja on erilliset tuloilmakoneet. Ikkunoiden yläpuolella on korvausilmaventtiileitä ja lisäksi liikuntasaliin on lisätty muutamia korvausilmaventtiileitä. Näyttämön takana olevassa tilassa osa korvausilmaventtiileistä jäi patjan taakse, joten niiden kautta ei luultavasti juurikaan korvausilmaa pääse kulkemaan. Pukuhuoneiden ovissa on siirtoilmasäleiköt, wc-tilojen kynnyksraot olivat melko olemattomat. Yläkerrassa ei ole korvausilmaventtiileitä.

Poistoilmanvaihdon huippuimuri oli ollut aiemmin pois toiminnasta (oli huomattu edellisten tutkimusten yhteydessä). Nyt testattiin pistokokein poistoilmanvaihdon toimivuutta aulan wc-tilasta sekä pesuhuoneesta ja poistot olivat toiminnassa.



Osassa tiloista on erilliset tuloilmalaitteet.

### 6.2 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus

Tuloilmakoneiden ulkosäleiköissä oli havaittavissa jonkin verran likaa, pölyä yms. epäpuhtautta.

### 6.3 Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero

Tutkimuksen yhteydessä mitattiin sisä- ja ulkoilman välinen painesuhde. Sisätilat ovat pääsääntöisesti alipaineiset (-2,3...-4,8 Pa) ulkoilmaan nähden.

### 6.4 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä on tällaisenaan hieman sekava ja sen tasapainottaminen on haastavaa. Sisä- ja ulkoilman välinen painesuhde oli kuitenkin mittaushetkellä

normaalilla tasolla. Riittävästä korvausilmasta tulee huolehtia niissä tiloissa, joissa ei ole koneellista tuloilmaa.

Liikuntasalin korvausilman määrä on tilan kokon nähden edelleen vähäinen, varsinkin, kun osa venttiileistä jäi patjan taakse.

Wc-tilojen väliovien kynnysrakojta voisi suurentaa tai lisätä siirtoilmasäleiköt oviin, jotta varmistetaan ilman kulkeutumisesta poistojen suuntaan.

Yläkerrassa ei ole korvausilmaventtiileitä ollenkaan, joten sinne sellaiset tulisi lisätä.

Hallitun korvausilman puutteellisuus lisää ilmavuotoja rakenteista sisäilmaan, jotka heikentävät sisäilman laatua.

## 6.5 Yläkerta

Vanhassa rakennusosassa on toinen kerros.

Välipohjan rakennetta ei tutkittu, mutta sen havaittiin hieman painuneen yläkerran huoneiden välisen oven edustalta.

Yläkerran ilma oli aistittavissa hieman tunkkaiseksi, sillä siellä ei ole korvausilmaventtiileitä.



Yleiskuva yläkerran tiloista.



Lattia on oven edustalta painunut.

### Polygon Finland Oy

Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki  
etunimi.sukunimi@polygongroup.com  
www.polygongroup.fi

### 6.5.1 Muut havainnot

Pukuhuoneiden yhteydessä olevissa pesutiloissa silikonisaumat ovat huonossa kunnossa ja paikoin ratkenneet. Ne tulisi uusia ennen tilojen käyttöönottoa.



Yleiskuva pesutilasta.



Silikonisaumoissa on pesutiloissa rakoilua.

Aulassa oli havaittavissa katossa vanhoja vuotojälkiä. Näiden suhteen on korjaussuositukset annettu Rakennuskatsastus Kuoppala Oyn laatimassa raportissa, joten näitä ei nyt tutkittu enempää. Aulassa olevan kaapiston alasokkeli on turvonnut vuotovesistä ja kaapin alaosa tulee uusia.

Katossa olevien akustiikkalevyjen reunapinnat ovat avoinna ja niistä voi irrota sisäilmaan mineraalivillakuituja. Reunat on suositeltavaa pinnoittaa esimerkiksi maalaamalla.

**Polygon Finland Oy**

Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki  
etunimi.sukunimi@polygongroup.com  
www.polygongroup.fi



Vuotojälkiä aulan katossa.



Vuotojälkiä aulan katossa.



Aulassa olevan kaapin alasokkeli on vaurioitunut.



Akustiikkalevyjen reunapinnat ovat avoinna.

---

## 7 YHTEENVETO TÄRKEIMMISTÄ SUOSITELTAVISTA TOIMENPITEISTÄ

### Yleistä

Kiinteistön sisäilman laatuun vaikuttaa useampi eri tekijä (ilmanvaihto, rakenteiden ilmapuodot, rakenteissa olevat kosteusvauriot, lattiapinnoitteen vaurioituminen). Kiinteistöä tulee käsitellä kokoisvaltaisesti (rakenteet / olosuhteet) korjaussuunnitelmaa tehdessä. Yksittäisen rakennusosan / toiminnan korjauksen vaikutus koko kiinteistön olosuhteisiin voi olla vähäinen.

### Ilmanvaihto

Ilmanvaihtolaitteet tulee puhdistaa ja säätää ennen käyttöönottoa. Riittävästä tuloilmasta/korvausilmasta tulee huolehtia kaikissa tiloissa.

Ilmavaihdon säädössä tulee huomioida sisä- ja ulkoilman välinen painesuhde. Tiloihin vaikuttaa painovoimainen ilmanvaihto ja erillinen huippuimuri, joiden vaikutukset tulee huomioida ilmanvaihtoa säätäessä.

### Rakenteet

- Liikuntasalin lattiarakenteen korjaaminen.
- Vaurioituneiden muovimattopinnoitteiden poisto.
- Lattiarakenteessa olevien VOC-yhdisteiden poisto/kapselointi.
- Ulkoseinärakenteiden korjaaminen laajennusosasta, vähintään luokkien puoleisen ulkoseinustan osalta.
- Vanhojen vuotovahinkojen korjaaminen (yläpohja).
- Paikoin vaurioituneen ulkovuorilaudoituksen uusiminen.

### Muuta

- Vaurioituneen kaapin alaosan uusiminen aulasta.
- Akustiikkalevyjen reunojen pinnoittaminen.

### Siivous

Korjaustoimenpiteiden jälkeen tehdään tiloihin siivous esimerkiksi työterveyslaitoksen ohjeiden mukaan (<http://www.ttl.fi/>).

Korjausrakentaminen tulee tehdä erillisen korjaussuunnitelman mukaan.

Parhain terveisin,



---

Jenni Luukkonen 040 587 5941  
Sisäilmatutkija  
Insinööri (amk)  
Rakenteiden kosteuden mittaaja – Sertifikaattinumero C-24662-24-19



---

Jarno Colliander  
Projektipäällikkö, sisäilmapalvelut  
Rakennusterveysasiantuntija - Sertifikaattinumero C-25671-26-20

Toimeksiannoissamme noudatamme konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013

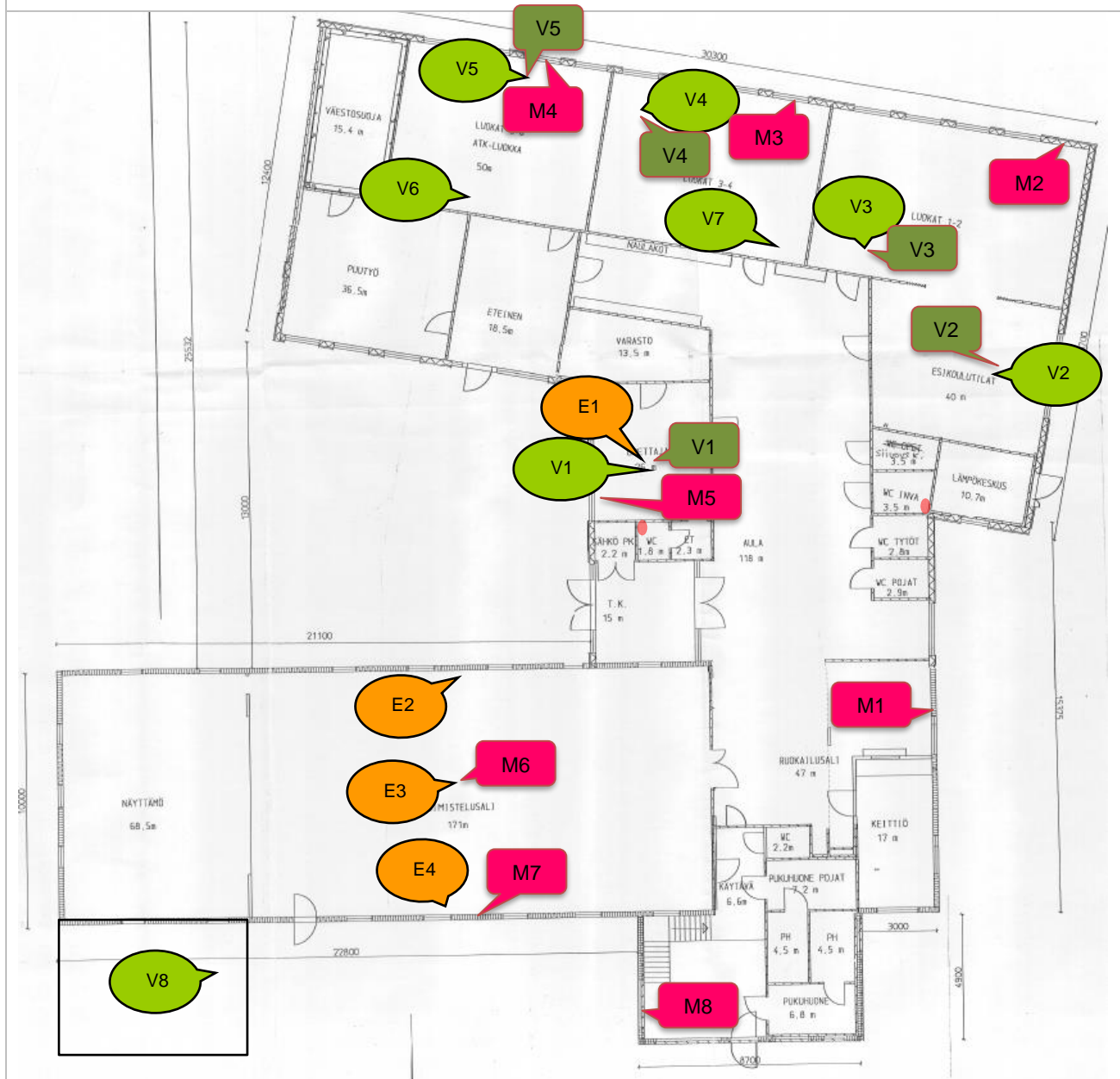
Raportin johtopäätökset ja suositukset perustuvat tutkimus- ja mittauspisteistä ja/tai kohteista saatujen tulosten analysointiin. Raportti sisältää analyysi- ja mittatietoja ainoastaan kyseisessä raportissa mainituista kohteista ja mittapisteistä mittaushetkellä, eikä raportin tuloksia ja johtopäätöksiä voi yleistää kohteen tai kiinteistön muihin tiloihin ja/tai rakenteisiin.






Tutkimus ei sulje pois mahdollisuutta, että muualla kiinteistössä tai sen rakenteissa olisi piilossa olevia rakennusvirheitä tai vaurioita. Vahinkotarkastusraportin ollessa kyseessä raportti laaditaan kuvaillun vahingon tai tapahtuman laajuuden selvittämiseksi, eikä raporttia voi käyttää kiinteistön tai sen osan arvon tai kunnon määrittämisessä.

Polygon Finland Oy ei kanna vastuuta kiinteistössä olevista piilevistä vioista tai vaurioista jotka ovat tutkimuskohteen ulkopuolella tai syntyneet tutkimushetken jälkeen tutkimuskohteeseen. Kartoitus- ja katselmuspalvelu sekä sen dokumentointi ei saata Polygon Finland Oy:tä vastuuseen tutkimuskohteen mahdollisista virheistä tai vaurioista tutkimushetkellä, sitä ennen tai sen jälkeen.



## 8 POHJAPIIRUSTUS TULKINTOINEEN SEKÄ NÄYTTEENOTTOKOHTINEEN



	RH eristetila		RH viiltoimitaus
	Materiaalinäyte, mikrobit		Alue, jossa poikkeavia arvoja pintaindikoinnissa
	Materiaalinäyte, VOC		

## 9 MITTAUSTULOKSET

	Rh (%)	T (°C)	(g/m <sup>3</sup> )
<b>Sisäilma:</b>	48	22	9,4
<b>Ulkoilma:</b>	52	21	9,6

### MITTAUSTULOSTEN TULKINTA:

Suhteellinen kosteus = RH, lämpötila = t.

### Eristetila

Mitta piste	Suht. kost. (%)	Lämpötila (°C)	(g/m <sup>3</sup> )	Kosteusarvio:	Mittauskohde:
E1	86	19	14,1	Normaali	Maapohja (hiekk)
E2	65	18	10,1	Hieman koholla	Alapohjan eristetila
E3	66	17	9,6	Hieman koholla	Alapohjan eristetila
E4	78	15	10,1	Hieman koholla	Alapohjan eristetila

### MITTAUSTULOSTEN TULKINTA:

Suhteellinen kosteus = RH, lämpötila = t.

Eristetilan suhteellisen kosteuden tulisi pääsääntöisesti noudattaa seuraavia raja-arvoja:

(Lämpötilan t ollessa 20°C ± 5°C)

- RH alle 60 %, eristetila kuiva.
- RH 60% - 75%, eristetilassa kosteus koholla, selvítettävä voiko olla rakennuksen normaalitila.
- RH yli 75%, eristetila kostea / märkä, tutkittava vaatiiko korjaustoimenpiteitä.

### Viiltomittaus

Mitta piste	Suht. kost. (%)	Lämpötila (°C)	(g/m <sup>3</sup> )	Tulkinta
V1	77	23	16	Koholla
V2	75	22	14,8	Koholla
V3	77	22	15,1	Koholla
V4	58	24	12,7	Hieman koholla
V5	63	23	12,9	Hieman koholla
V6	75	22	14,5	Koholla
V7	77	23	16	Koholla
V8	70	20	11,7	Hieman koholla

### MITTAUSTULOSTEN TULKINTA:

- Lattiapinnoitteen alla suhteellinen kosteus tulisi olla alle pinnoitteen/liiman vaatimaa pinnoitus arvoa

### Polygon Finland Oy

Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki  
etunimi.sukunimi@polygongroup.com  
www.polygongroup.fi



ANALYYSIVASTAUS 2106301532SS

1 (4)

15.7.2021



Tilaaaja  
Polygon Finland Oy  
Metsäpellontie 2  
40320 Jyväskylä

## Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottokohde Rantakylän koulu, Vimpeli  
Näytteenottaja Jarno Colliander/Polygon Finland Oy  
Näytteenottopäivä 29-30.6.2021  
Vastaanottopäivä 30.6.2021  
Viljelypäivä 1.7.2021

Analyysimenetelmä Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi suoraviljelymenetelmällä

### 1 Näytteenotto

Näytteet on otettu tilaajan toimesta. Näytteet on ohjeistettu otettavaksi puhtain välinein esim. puh-  
taaseen Minigrip-pussiin. Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

### 2 Analysointi

Materiaalinäytteet on viljelty WSP:n sisäilmalaboratoriossa (Kympinkatu 3 B, 40320 Jyväskylä) ma-  
teriaalinäytteiden suoraviljelyn menetelmän ohjeen mukaisesti (Asumisterveysasetuksen sovelta-  
misohje, Osa IV; Pessi & Jalkanen 2018). Näytteet, joissa ei viljelyssä tule esille mikrobikasvus-  
toa, suoramikroskopoidaan. Mikroskoitavaksi soveltuvia materiaaleja ovat mm. erilaiset raken-  
nuslevyt, puun palaset, muovimatot jne. Jauhemaisia materiaaleja kuten esim. hienoa purua, hiek-  
kaa ja muita vastaavia materiaaleja ei voi suoramikroskopoida.

Kasvatusalustoja on inkuboitu lämpökaapissa +25 °C:ssa. Inkubointiajat sienille ovat olleet 7 vrk  
(2% mallasuuteagar, DG18-agar ja Hagem-agar) ja bakteereille (THG-agar) 7 vrk:ta (muut kuin  
aktinomykeetit) ja 14 vrk:ta (aktinomykeetit). Aktinomykeettien pitoisuus voidaan raportoida myös  
jo 7 vrk:n kasvatusajan jälkeen, mikäli pitoisuus on jo tällöin runsas tai erittäin runsas. Inkuboinnin  
jälkeen pesäkkeet on laskettu ja sienet tunnistettu laji- tai sukutasolle valomikroskoopin avulla.

### 3 Viitearvot

Suoraviljeltyjen materiaalinäytteiden tulosten tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen sovelta-  
misohjeeseen (Osa IV, 2016) ja Laboratorio-oppaaseen (2018). Materiaalissa voidaan katsoa  
esiintyvän mikrobikasvustoa silloin, kun suoraviljelyssä näytteessä esiintyy elinkykyisiä sieni-itiöitä

Yhtiön toiminimi  
WSP Finland Oy

Puhelin  
0207 864 11

E-mail  
etunimi.sukunimi@wsp.com

Posti- ja käyntiosoite  
Kympinkatu 3 B  
40320 JYVÄSKYLÄ

URL  
www.wspgroup.fi

Y-tunnus  
0875418-5



ANALYYSIVASTAUS 2106301532SS

2 (4)

15.7.2021

ja/tai aktinomykeettejä (= sädesieniä) runsaasti (+++/++++) (taulukko 1). Tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon myös silloin, kun sieniä tai aktinomykeettejä on niukasti tai kohtalaisesti, mutta lajistossa esiintyy useita kosteusvaurioindikaattorilajeja ( $\geq 2$ ) millä tahansa käytetyistä kasvuolosuhteista, kuitenkin siten, että yksittäisten pesäkkeiden esiintyminen ei riitä. Pelkästään suuren bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta. Suuri bakteeripitoisuus voi johtua esim. materiaalin likaisuudesta.

Kosteusvaurioindikaattoreiksi luetaan laboratoriossamme Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Osa IV) ja Laboratorio-oppaassa (2018) mainitut indikaattorimikrobit.

**Taulukko 1. Suoraviljeltyjen materiaalinäytteiden tulosten tulkinta.**

Tulkinta	Löydökset
Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua	sienet +++ / ++++ aktinomykeetit +++ / ++++
Epäily poikkeavasta mikrobikasvusta	sienet +/++, lajistossa useita kosteusvaurioindikaattorilajeja ( $\geq 2$ ) tai aktinomykeetit ++
Ei poikkeavaa mikrobikasvua	sienet - / + / ++, ei kosteusvaurioindikaattoreita tai havaittu vain yksittäisiä pesäkkeitä aktinomykeetit - / +

#### 4 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Materiaalinäytteiden näytteenottoaikat, mikrobipitoisuudet ja mikrobilajit on esitetty taulukossa 2. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Viljelytulokset on esitetty suhteellisella asteikolla, joka on seuraava:

- = alle määritysrajan, ei kasvua
- + = niukka kasvusto (1-19 pesäkettä/malja)
- ++ = kohtalainen kasvusto (20-49 pesäkettä/malja)
- +++ = runsas kasvusto (50-199 pesäkettä/malja)
- ++++ = erittäin runsas kasvusto ( $\geq 200$  pesäkettä/malja).

Menetelmän laajennettu, tekninen mittausepävarmuus (U) 95% luottamustasolla on bakteereille 38% ja sienille 19%. Mittausepävarmuudessa on huomioitu pesäkelaskennan epävarmuus. Sienitunnistuksen epävarmuus on 10%.

**Taulukko 2. Materiaalinäytteiden näytteenottoaikat, materiaali, mikrobipitoisuudet ja sienilajisto suhteellisella asteikolla esitettynä.**

Näyte 1. Ruokasali US/min.villa			
Tulkinta: Ei poikkeavaa mikrobikasvua			
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar
Chaetomium* + (1)	Penicillium +		aktinomykeetit* -
Aspergillus versicolor* + (1)			muut bakteerit +
sieni-itiöt yhteensä +	sieni-itiöt yhteensä +	sieni-itiöt yhteensä +	bakteerit yhteensä +

Yhtiön toimintanimi  
WSP Finland Oy

Puhelin  
0207 864 11

E-mail  
etunimi.sukunimi@wsp.com

Posti- ja käyntiosoite  
Kymppinkatu 3 B  
40320 JYVÄSKYLÄ

URL  
www.wspgroup.fi

Y-tunnus  
0875418-5



ANALYYSIVASTAUS 2106301532SS

3 (4)

15.7.2021

Näyte 2. Luokat 1-2 US/min.villa				
Tulkinta: Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
Aspergillus versicolor* + (2)	hiivat	+ Oidiodendron* ++ (47)	aktinomykeetit*	-
Aureobasidium +	steriilit	+ Aureobasidium +	muut bakteerit	+
Oidiodendron* + (13)	Oidiodendron*	+ (4) hiivat		
hiivat +		steriilit +		
steriilit +				
<b>sieni-itiöt yhteensä ++</b>	<b>sieni-itiöt yhteensä ++</b>	<b>sieni-itiöt yhteensä ++</b>	<b>+++ bakteerit yhteensä</b>	<b>+</b>
Näyte 3. Luokat 3-4 US/min.villa				
Tulkinta: Ei poikkeavaa mikrobikasvua				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
Cladosporium +	Eurotium* + (1)	Aspergillus fumigatus* + (2)	aktinomykeetit*	-
Aspergillus fumigatus* + (1)	Aspergillus fumigatus* + (1)	Cladosporium +	muut bakteerit	+
<b>sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>+ bakteerit yhteensä</b>	<b>+</b>
Näyte 4. Luokat 5-6 US/min.villa				
Tulkinta: Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
Aspergillus versicolor* x	Oidiodendron* + (1)	steriilit	x aktinomykeetit*	-
Penicillium x	Penicillium ++	Aureobasidium	x muut bakteerit	+
Phoma* x	Aureobasidium +	Penicillium	x	
Aureobasidium x	Aspergillus versicolor* ++ (33)	Aspergillus versicolor* x		
steriilit x	hiivat +	hiivat x		
	Cladosporium +			
	steriilit +			
<b>sieni-itiöt yhteensä +++</b>	<b>sieni-itiöt yhteensä +++</b>	<b>sieni-itiöt yhteensä +++</b>	<b>+++ bakteerit yhteensä</b>	<b>+</b>
Näyte 5. Opettajat US/min.villa				
Tulkinta: Ei poikkeavaa mikrobikasvua				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
Cladosporium +			aktinomykeetit*	-
Penicillium +			muut bakteerit	+
Aspergillus versicolor* + (2)				
<b>sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>- bakteerit yhteensä</b>	<b>+</b>
Näyte 6. Liikuntasali alapohja, puru				
Tulkinta: Ei poikkeavaa mikrobikasvua				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
			aktinomykeetit*	-
			muut bakteerit	+
<b>sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>- bakteerit yhteensä</b>	<b>+</b>
Näyte 7. Liikuntasali US/min. villa				
Tulkinta: Ei poikkeavaa mikrobikasvua				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
Chaetomium* + (1)			aktinomykeetit*	-
			muut bakteerit	+
<b>sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>- bakteerit yhteensä</b>	<b>+</b>
Näyte 8. Eteinen US/min.villa				
Tulkinta: Ei poikkeavaa mikrobikasvua				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
			aktinomykeetit*	-
			muut bakteerit	+
<b>sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>- bakteerit yhteensä</b>	<b>+</b>

- = alle määritysrajan, kasvustoa ei esiintynyt

\* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

x = pesäkkeitä ei kyetty erottelemaan toisistaan laskentaa varten, runsas kasvusto

steriilit = pesäkkeitä, jotka eivät käytettävillä kasvualustoilla muodosta itiöitä

 Yhtiön toimintnimi  
 WSP Finland Oy

 Puhelin  
 0207 864 11

 E-mail  
 etunimi.sukunimi@wsp.com

 Posti- ja käyntiosoite  
 Kympinkatu 3 B  
 40320 JYVASKYLÄ

 URL  
 www.wspgroup.fi

 Y-tunnus  
 0875418-5



ANALYYSIVASTAUS 2106301532SS

4 (4)

15.7.2021

WSP Finland Oy  
Laboratoriopalvelut  
Sisäilmalaboratorio

Eija Lönn  
Tutkija, FT

#### Kirjallisuusviitteet

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV. Asumisterveysasetus § 20, Ohje 8/2016.

Pessi, A-M. & Jalkanen, K. (2018) Laboratorio-opas – Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy. 76 s.

WSP Finland Oy Laboratoriopalvelut on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T269, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoitua pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta ja toimipaikat ovat nähtävissä verkkosivuilta [www.finas.fi](http://www.finas.fi). Akkreditointi ei koske tulosten tulkintaa. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Näytteenottoa ei ole akkreditoitu. Raportissa mainitut tulokset koskevat vain vastaanotettuja ja testattuja näytteitä. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Osittaisesta kopioinnista on oltava WSP Finland Oy:n lupa.

*Yhtiön toiminimi*  
WSP Finland Oy

*Puhelin*  
0207 864 11

*URL*  
[www.wspgroup.fi](http://www.wspgroup.fi)

*E-mail*  
[etunimi.sukunimi@wsp.com](mailto:etunimi.sukunimi@wsp.com)

*Y-tunnus*  
0875418-5

*Posti- ja käyntiosoite*  
Kympinkatu 3 B  
40320 JYVASKYLÄ

**Polygon Finland Oy**

Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki  
[etunimi.sukunimi@polygongroup.com](mailto:etunimi.sukunimi@polygongroup.com)  
[www.polygongroup.fi](http://www.polygongroup.fi)



ANALYYSIVASTAUS 2106301524SS

1 (6)

9.7.2021

**Tilaja**

Polygon Finland Oy  
Jenni Luukkonen/Jarno Colliander  
Metsäpellontie 2  
40320 Jyväskylä

**VOC-analyysi materiaalinäytteestä**

**Näytteenottaja** Jenni Luukkonen, Polygon Finland Oy  
**Näytteenottoaika** Rantakylän koulu, Vimpeli  
**Näytteenottopäivämäärä** 29.6.2021  
**Vastaanottopäivämäärä** 30.6.2021  
**Näyttemäärä** 5 kpl  
**Analyyysin suorituspaikka** WSP Sisäilmalaboratorio, Kympinkatu 3 B, Jyväskylä

**Näytteenotto- ja analyysimenetelmä**

Materiaalin pinnoilta kerättiin ilmanäyte VOC-analyysiä varten Markes µCTE-250-mikroammoliattella adsorptioputkeen (Tenax-TA). Kaasuna oli instrumenttityppi. Näyte analysoitiin TD-GC-MS - laitteistolla (Markes Unity 2, Agilent GC-MS (7890A/5975C) standardin ISO 16000-6:2011 (muunneltu) mukaisesti. Yhdisteet tunnistettiin puhtaiden vertailuaineiden / massaspektirikirjaston (NIST) avulla. Kvantitointiin käytettiin puhtaiden vertailuaineiden vastetta tai tolukeenivastetta. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) on määritetty tolueeniekvivalentteina väliltä n-heksaani-heksadekaani (C6-C16) nämä mukaan lukien. Analyysimenetelmän laajennettu kokonaismittausepävarmuus 95 % luottamusvälillä ilman näytteenottoa on 22- 50 % yhdisteistä riippuen ollen keskimäärin 30 % pitoisuusalueella 5-68 µg/m<sup>3</sup>g. Pitoisuusalueella 1-5 µg/m<sup>3</sup>g kokonaismittausepävarmuus 95 % luottamusvälillä ilman näytteenottoa on 22- 73 % yhdisteistä riippuen. Määritysraja (LOQ) on yhdistekohtainen ollen keskimäärin 3,0 ng/näyte eli 0,8 µg/m<sup>3</sup> g laskettuna 2,0 gramman ja 2,0 litran näytteelle. Tulosten ilmoittamisraja on 1,0 µg/m<sup>3</sup> g. Yhdistekohtaiset määritysrajat ja mittausepävarmuudet on tarvittaessa saatavissa laboratorion. Näytteistä voidaan määrittää myös TVOC-alueen ulkopuolella olevien yhdisteiden pitoisuuksia, mikäli niiden pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä. Analyysi kertoo, mitä yhdisteitä ja missä suhteessa niitä emittoituu koeolosuhteissa. Tällä menetelmällä analysoitujen näytteiden tulokset eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

**Yhtiön toiminimi**  
WSP Finland Oy

**Puhelin**  
0207 864 11  
  
**URL**  
www.wspgroup.fi

**E-mail**  
etunimi.sukunimi@wsp.com  
  
**Y-tunnus**  
0875416-5

**Posti- ja käyntiosoite**  
Kympinkatu 3 B  
40320 JYVÄSKYLÄ



ANALYYSIVASTAUS 2106301524SS

2 (6)

9.7.2021

**Tulokset**

Näyte/mittauskohde:	Näyte 1, Opettajat, Rantakylän koulu, Vimpeli	
Materiaali:	AP, muovimatto	
Analyysintipvm:	8.7.2021	
Keräin:	186613	
Näytepalan koko:	2,67 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,00 l	
<b>Yhdisteryhmä</b>	<b>CAS-numero</b>	<b>Pitoisuus (µg/m<sup>3</sup>g)</b>
Yhdiste		
<b>Aldehydit</b>		
Bentsaldehydi*	100-52-7	13
<b>Aromaattiset hiilivedyt</b>		
Alkyylibentseeniä (tarkemmin tunnistamattomia, seos, yht) *		93
Alkyylibentseeniä (tarkemmin tunnistamattomia, seos, yht. kp >260-280 °C)*(1)		190
<b>Alkoholit</b>		
1-butanoli*	71-36-3	13
2-etyyli-1-heksanoli**	104-76-7	280
Bentsyylialkoholi	100-51-6	15
1-oktanoli*	111-87-5	1,0
<b>Glykolit</b>		
2-butoksietanoli	111-76-2	5,6
<b>Ketonit</b>		
3-heptanoni*	106-35-4	9,7
<b>Orgaaniset piiyhdisteet</b>		
Heksametyylisyklotrisiloksaani*	541-05-9	1,1
Oktametyylisyklotetrasiloksaani*	556-67-2	2,9
<b>Terpeenit/terpenoidit</b>		
Tarkemmin tunnistamaton terpeeni/terpenoidi*		9,4
TVOC <sub>MS</sub> *		460

\*Tolueenivaste

1) TVOC-alueen ulkopuolella

\*\*Tulos yli lineaarisuusalueen. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

 Yhtiön toiminimi  
 WSP Finland Oy

 Puhelin  
 0207 864 11

 URL  
 www.wspgroup.fi

 E-mail  
 etunimi.sukunimi@wsp.com

 Y-tunnus  
 0875416-5

 Posti- ja käyntiosoite  
 Kämpinkatu 3 B  
 40320 JYVÄSKYLÄ





ANALYYSIVASTAUS 2106301524SS

3 (6)

9.7.2021

Näyte/mittauskohde:	Näyte 2, Esikoulutila, Rantakylän koulu, Vimpeli	
Materiaali:	AP, muovimatto	
Analysointipvm:	8.7.2021	
Keräin:	178733	
Näytepalan koko:	2,50 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,00 l	
Yhdisteryhmä	CAS-numero	Pitoisuus (µg/m <sup>3</sup> g)
Yhdiste		
Aldehydit		
2-etyyliheksanaali*	123-05-7	1,1
Bentsaldehydi*	100-52-7	22
Aromaattiset hiilivedyt		
Alkyylibentseeniä (tarkemmin tunnistamattomia, seos, yht) *		110
Alkyylibentseeniä (tarkemmin tunnistamattomia, seos, yht. kp >260-280 °C)*(1)		160
Alkoholit		
1-butanoli*	71-36-3	39
2-etyyli-1-heksanoli**	104-76-7	380
Bentsyylialkoholi*	100-51-6	40
1-heptanoli*	111-70-6	14
1-oktanoli*	111-87-5	3,0
1-nonanoli (C <sub>9</sub> -alkoholi)	143-08-8	1,3
Glykolit		
2-butoksietanoli	111-76-2	7,5
Ketonit		
3-heptanoni*	106-35-4	13
Orgaaniset piiyhdisteet		
Heksametyylisyklotrisiloksaani*	541-05-9	1,2
Oktametyylisyklotetrasiloksaani*	556-67-2	1,6
Terpenit/terpenoidit		
Tarkemmin tunnistamaton terpeni/terpenoidi*		9,4
TVOC <sub>MS</sub> *		650

\*Tolueenivaste

1) TVOC-alueen ulkopuolella

\*\*Tulos yli lineaarisuusalueen. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

 Yhtiön toiminimi  
 WSP Finland Oy

 Puhelin  
 0207 864 11

 URL  
 www.wspgroup.fi

 E-mail  
 etunimi.sukunimi@wsp.com

 Y-tunnus  
 0875416-5

 Posti- ja käyntiosoite  
 Kämpinkatu 3 B  
 40320 JYVÄSKYLÄ



ANALYYSIVASTAUS 2106301524SS

4 (6)

9.7.2021

Näyte/mittauskohde:	Näyte 3, Luokat 1-2, Rantakylän koulu, Vimpeli		
Materiaali:	AP, muovimatto		
Analysointipvm:	9.7.2021		
Keräin:	190275		
Näytepalan koko:	2,41 g		
Ilmanäytteen tilavuus:	2,01 l		
Yhdisteryhmä	CAS-numero	Pitoisuus (µg/m <sup>3</sup> g)	
Yhdiste			
Aldehydit			
2-etyyliheksanaali*	123-05-7	1,8	
Bentsaldehydi*	100-52-7	26	
Aromaattiset hiilivedyt			
Alkyylibentseeni (tarkemmin tunnistamattomia, seos, yht) *		230	
Alkyylibentseeni (tarkemmin tunnistamattomia, seos, yht, kp >260-280 °C)*(1)		240	
Alkoholit			
1-butanoli*	71-36-3	46	
2-etyyli-1-heksanoli**	104-76-7	570	
Bentsyylialkoholi*	100-51-6	56	
Glykolit			
2-butoksietanoli	111-76-2	7,5	
Ketonit			
3-heptanoni*	106-35-4	9,9	
Orgaaniset piiyhdisteet			
Heksametyyliyklotrisiloksaani*	541-05-9	1,3	
Oktametyyliyklotetrasiloksaani*	556-67-2	3,0	
Terpeenit/terpenoidit			
Tarkemmin tunnistamaton terpeni/terpenoidi*		17	
TVOC <sub>MS</sub> *		1200	

\*Tolueenivaste

1) TVOC-alueen ulkopuolella

\*\*Tulos yli lineaarisuusalueen. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

 Yhtiön toiminimi  
 WSP Finland Oy

 Puhelin  
 0207 864 11

 URL  
 www.wspgroup.fi

 E-mail  
 etunimi.sukunimi@wsp.com

 Y-tunnus  
 0875416-5

 Posti- ja käyntiosoite  
 Kämpinkatu 3 B  
 40320 JYVÄSKYLÄ



ANALYYSIVASTAUS 2106301524SS

5 (6)

9.7.2021

Näyte/mittauskohde:	Näyte 4, Luokat 3-4, Rantakylän koulu, Vimpeli	
Materiaali:	AP, muovimatto	
Analysointipvm:	9.7.2021	
Keräin:	277167	
Näytepalan koko:	2,66 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,01 l	
Yhdisteryhmä	CAS-numero	Pitoisuus (µg/m <sup>3</sup> g)
Yhdiste		
<b>Aldehydit</b>		
Oktanaali*	124-13-0	4,3
Bentsaldehydi*	100-52-7	10
<b>Aromaattiset hiilivedyt</b>		
Alkyylibentseenijä (tarkemmin tunnistamattomia, seos, yht) *		130
Alkyylibentseenijä (tarkemmin tunnistamattomia, seos, yht. kp >260-280 °C)*(1		160
<b>Alkoholit</b>		
1-butanoli*	71-36-3	23
2-etyyli-1-heksanoli**	104-76-7	210
Bentsyylialkoholi*	100-51-6	20
<b>Glykolit</b>		
2-butoksietanoli	111-76-2	13
<b>Ketonit</b>		
3-heptanoni*	106-35-4	11
<b>Terpeenit/terpenoidit</b>		
Tarkemmin tunnistamaton terpeeni/terpenoidi*		13
TVOC <sub>M5</sub> *		460

\*Tolueenivaste

1) TVOC-alueen ulkopuolella

\*\*Tulos yli lineaarisuusalueen. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

 Yhtiön toimintanimi  
 WSP Finland Oy

 Puhelin  
 0207 864 11

 URL  
 www.wspgroup.fi

 E-mail  
 etunimi.sukunimi@wsp.com

 Y-tunnus  
 0875416-5

 Posti- ja käyntiosoite  
 Kympinkatu 3 B  
 40320 JYVÄSKYLÄ



ANALYYSIVASTAUS 2106301524SS

6 (6)

9.7.2021

Näyte/mittauskohde:	Näyte 5, Luokat 5-6, Rantakylän koulu, Vimpeli	
Materiaali:	AP, muovimatto	
Analysointipvm:	9.7.2021	
Keräin:	214667	
Näytepalan koko:	2,39 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,01 l	
Yhdisteryhmä	CAS-numero	Pitoisuus (µg/m <sup>3</sup> g)
Yhdiste		
Aldehydit		
Bentsaldehydi*	100-52-7	21
Aromaattiset hiilivedyt		
Alkyylibentseeniä (tarkemmin tunnistamattomia, seos, yht) *		55
Alkyylibentseeniä (tarkemmin tunnistamattomia, seos, yht. kp >260-280 °C)*(1)		140
Alkoholit		
1-butanoli*	71-36-3	32
2-etyyli-1-heksanoli**	104-76-7	320
Bentsyylialkoholi*	100-51-6	31
Glykolit		
2-butoksietanoli	111-76-2	17
Ketonit		
3-heptanoni*	106-35-4	10
Orgaaniset piiyhdisteet		
Heksametyylisyklotrisiloksaani*	541-05-9	3,0
Oktametyylisyklotetrasiloksaani*	556-67-2	3,6
Terpeenit/terpenoidit		
Tarkemmin tunnistamaton terpeni/terpenoidi*		10
TVOC <sub>MS</sub> *		520

\*Tolueenivaste

1) TVOC-alueen ulkopuolella

\*\*Tulos yli lineaarisuusalueen. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

 WSP Finland Oy  
 Laboratoriopalvelut  
 Sisäilmalaboratorio

 Jenni Lehtinen  
 tutkija

WSP Finland Oy Laboratoriopalvelut on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T269, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoitua pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta ja toimipaikat ovat nähtävissä verkkosivuilta [www.finas.fi](http://www.finas.fi). Akkreditointi ei koske tulosten tulkintaa. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Näytteenottoa ei ole akkreditoitu. Raportissa mainitut tulokset koskevat vain vastaanotettuja ja testattuja näytteitä. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Osiittaisesta kopioinnista on oltava WSP Finland Oy:n lupa.

 Yhtiön toiminimi  
 WSP Finland Oy

 Puhelin  
 0207 864 11  
  
 URL  
[www.wspgroup.fi](http://www.wspgroup.fi)

 E-mail  
[etunimi.sukunimi@wsp.com](mailto:etunimi.sukunimi@wsp.com)  
  
 Y-tunnus  
 0875416-5

 Posti- ja käyntiosoite  
 Kämpinkatu 3 B  
 40320 JYVÄSKYLÄ