

# TUTKIMUSRAPORTTI

## KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

Lepsämän päiväkoti  
Mäntytie 18  
01830 Lepsämä



**19.05.2023**  
**T23006-02**

**SISÄLLYS**

TIIVISTELMÄ.....	2
1 TUTKIMUKSEN PERUSTIEDOT.....	3
2 KOHTEEN LÄHTÖTIEDOT JA KUVAUS .....	3
2.1 Perustiedot.....	3
2.2 Lähtötiedot.....	4
3 TUTKIMUSMENETELMÄT .....	5
4 RAKENNETEKNISET TUTKIMUKSET .....	6
4.1 Rakennuksen vierusta, sadeveden ohjaus ja salaojitus .....	6
4.2 Perustukset ja sokkelirakenteet.....	7
4.3 Alapohja .....	8
4.4 Ulkoseinät .....	12
4.5 Yläpohja- ja vesikatto .....	14
5 SISÄILMAN OLOSUHDE- JA EPÄPUHTAUSMITTAUKSET .....	17
5.1 Sisäilman paine-ero.....	17
5.2 Pölyn koostumus.....	19
6 YHTEENVETO SUOSITELTAVISTA TOIMENPITEISTÄ.....	19
LIITTEET.....	20

## TIIVISTELMÄ

Lepsämän päiväkot on vuonna 2000 rakennettu yksikerroksinen päiväkotirakennus, johon on liitetty yhdyskäytävällä vuonna 2002 rakennettu laajennusosa. Ulkoseinät ovat puurunkoisia, yläpohja on puurakenteinen ja harjakaton vesikatteenä on peltikate. Molemmissa rakennuksissa on ontelolaattarakenteinen tuulettuva alapohja. Kohteessa on koneellinen tulo-poistojärjestelmä.

Rakenteiden toteutustapaa ja kuntoa arvioitiin rakenneavauksin, aistinvaraisin havainnoin sekä kosteusmittausten avulla. Lisäksi selvitettiin painesuhteita ulkovaipan yli.

Rakennuksen vanha ja uusi osa on perustettu teräsbetonisten paalujen varaan. Ulkoseinälinjoilla on betonielementeistä tehdyt sokkelipalkit, jotka on asennettu paaluanturoiden varaan. Perustus- tai sokkelirakenteissa ei tehty rakenteen normaalikunnosta poikkeavia havaintoja eikä niille ole tarvetta tehdä korjaustoimenpiteitä.

Rakennusten vierustoille on tehty kulkutiet alapohjatiloihin. Kulkuteiden rakennustyö on ilmeisesti kesken. Alkuperäiselle osalle tehty kulkutie on kaivettu salaojitustason alapuolelle ja tarkastushetkellä kulkutien pohja oli veden peitossa. Kulkutiet tulee rakentaa valmiiksi ja varustaa asianmukaisella kansirakenteella. Alkuperäisen osan kulkutieltä tulee järjestää vedenpoisto. Rakennuksen laajennusosan alapohjatilassa ei tehty rakenteiden normaalikunnosta poikkeavia havaintoja ja alapohjatilan tuuletus vaikuttaa riittävältä. Alkuperäisen osan alapohjatilaa ei voitu tarkastaa. Alapohjatilan tarkastamista suositellaan, kun kulkutie alapohjatilaan on kunnossa.

Sisätiloissa lattian pintarakenteet ovat hyväkuntoisia eikä rakenteissa todettu korjaustarpeita pesuhuoneen/WC:n 17 haljennutta mattosaumaa lukuun ottamatta.

Molempien rakennusten ulkoseinät ovat puurunkoisia ja tiiliverhottuja, ikkunoiden yläpuolella julkisivupintana on puuverhous. Julkisivupinnat ovat hyväkuntoisia eikä niissä havaittu vesitiiveyspuutteita. Seinärakenteissa ei havaittu viitteitä vaurioista. Ulkoseinärakenteille ei ole tarvetta tehdä korjaustoimenpiteitä eikä niillä ole rakennuksen sisäilmaa heikentävää vaikutusta.

Rakennuksen yläpohja- ja vesikattorakenteet on toteutettu suunnitelmien mukaisesti, eikä niissä havaittu vaurioita tai korjaustarpeita. Rakennuksen laajennusosalla ei ole talotikkaita. Suositellaan talotikkaiden asentamista ja vesikatteen säännöllistä tarkastamista.

Rakennuksen alkuperäisellä osalla paine-ero ulkovaipan yli oli öisin tasolla -5...0 Pa, päivisin -20...-10 Pa. Alkuperäistä osaa palvelee tulo-poistokoneen lisäksi keittiön erillinen poistokone. Paine-eromittausten tulokset viittaavat siihen, että keittiön erillispoisto aiheuttaa tiloihin merkittävää alipainetta. Laajennusosalla paine-ero oli -5...0 Pa koko seurantajakson ajan.

Tutkimusten yhteydessä havaittiin, että ilmanvaihtokanavien puhdistusluukut ovat yläpohjan eristerokossessa. Sisätiloissa katossa olevien tuloilmahajottajien pinnalla havaittiin paikoin villahippuja. Pölynkoostumusnäytteiden perusteella tuloilman pääte-elimissä todettiin mineraalikulkuja. Tulokset viittaavat joko tuloilmajärjestelmän kuitulähteeseen, mikä järjestelmän ikä huomioiden on epätodennäköistä tai kuidut ovat päätyneet tuloilmajärjestelmään ilmanvaihdon huoltotoimenpiteiden yhteydessä. Ennen ilmanvaihdon puhdistamista kuiduista suositellaan ilmanvaihtojärjestelmän tarkistamista mahdollisten kuitulähteiden osalta.

## 1 TUTKIMUKSEN PERUSTIEDOT

### Tutkimuskohde

Lepsämän päiväkoti  
Mäntytie 18  
01830 Lepsämä

### Tilaaaja/-t ja osoitetiedot

Nurmijärven kunta  
Tilakeskus  
Keskustie 2B /PL37  
01901 Nurmijärvi

Yhteyshenkilö: Toni Borgenström, [REDACTED]

### Tutkimussuunnitelman tekijä ja yhteyshenkilö

Oy Insinööri Studio  
Sopenkorvenkatu 12  
15800 Lahti

Yhteyshenkilö: Reetta Valkeinen, rakennusterveysasiantuntija C-26498-26-21

### Tutkimushenkilöt

Reetta Valkeinen, rakennusterveysasiantuntija C-26498-26-21, [REDACTED]  
Mika Hahl, tutkimusinsinööri, [REDACTED]

### Tutkimuksen ajankohta

Huhtikuu 2023

### Tutkimuksen tavoite ja kuvaus

Rakennuksen käyttäjillä on esiintynyt tilojen käyttöön liitettyä oireilua. Kuntotutkimuksen tavoitteena on selvittää kuntotutkimusmenetelmin kohderakennuksen kokonaiskunto, korjaustarve sekä terveellisyyteen vaikuttavat tekijät.

Tutkimukset ja raportointi suoritetaan Ympäristöministeriön laatiman Ympäristöopas 2016 (Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus) mukaisesti.

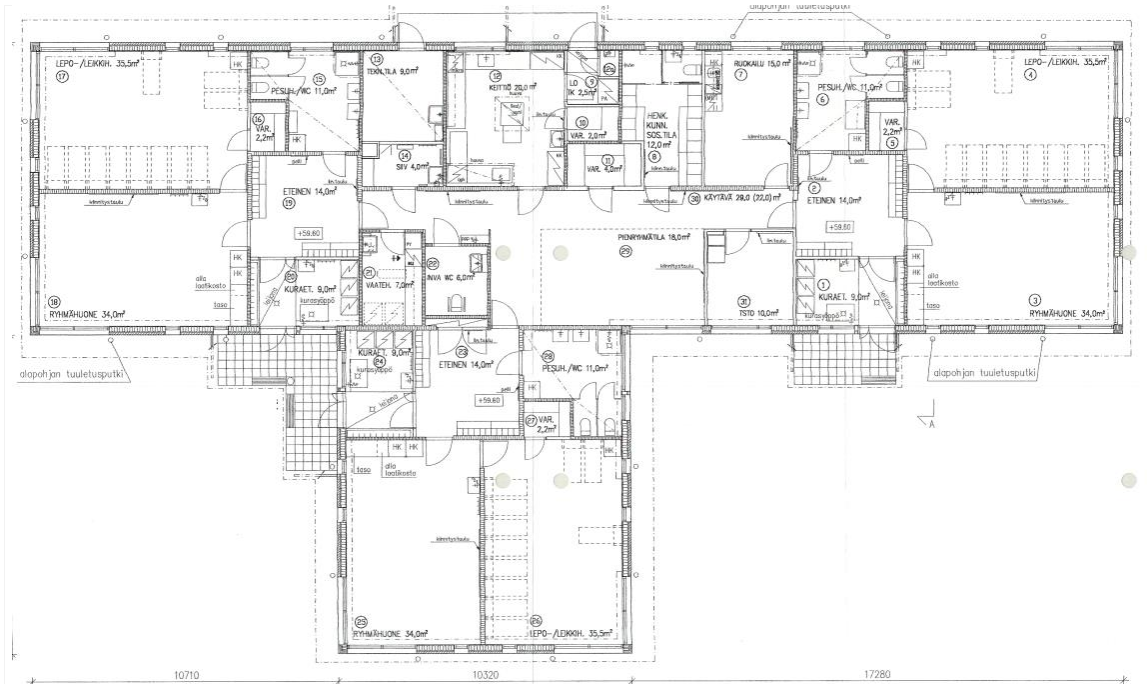
## 2 KOHTEEN LÄHTÖTIEDOT JA KUVAUS

### 2.1 Perustiedot

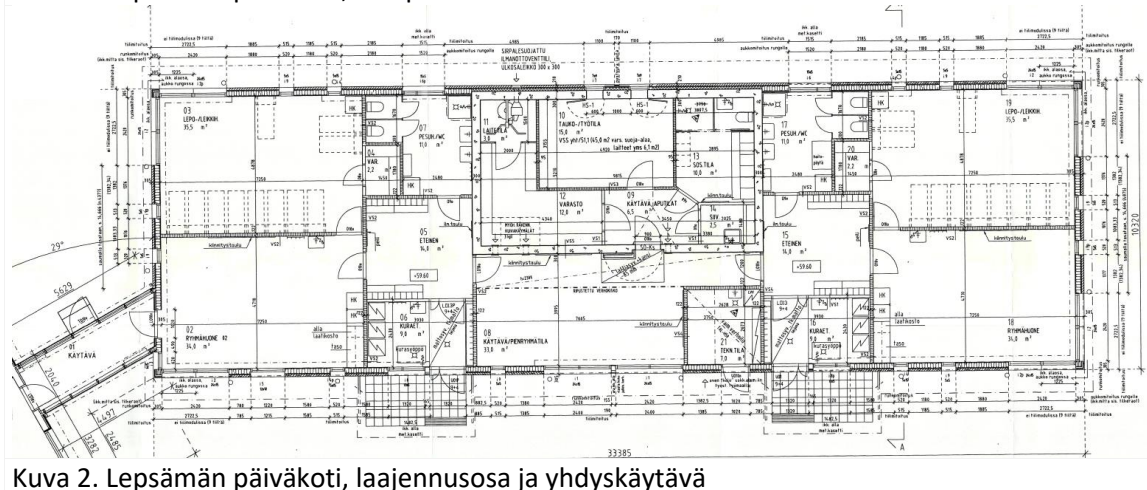
Käyttötarkoitus: päiväkotirakennus  
Valmistumisvuosi: 2000 ja 2002 (liitetty toisiinsa yhdyskäytävällä)  
Kerrosluvu: 1-kerroksinen  
Kokonaispinta-ala: 857 m<sup>2</sup>  
Tilavuus: -

Lepsämän päiväkotiki on vuonna 2000 rakennettu yksikerroksinen päiväkotirakennus, johon on liitetty yhdyskäytävällä vuonna 2002 rakennettu laajennusosa. Ulkoseinät ovat puurunkoisia, yläpohja on puurakenteinen ja harjakaton vesikatteenä on peltikate. Molemmissa rakennuksissa on ontelo-laattarakenteinen tuulettuva alapohja. Kohteessa on koneellinen tulo-poistojärjestelmä.

Kohteen aiemmissa tutkimuksissa vuonna 2022 on todettu ilmavuotoja alapohjan tuulettuvasta tilasta sisäilmaan. Ilmavuotokohtia on tiivistetty alapohjatilasta käsin ja tammikuussa 2023 tehdyn seurantaraportin mukaan ilmavuotoja ei ole enää todettu.



Kuva 1. Lepsämän päiväkotiki, alkuperäisosa



Kuva 2. Lepsämän päiväkotiki, laajennusosa ja yhdyskäytävä

## 2.2 Lähtötiedot

Tutkimuksia varten oli käytettävissä seuraavat lähtötiedot:

- Sisäilman kuntotutkimukset ja merkkiainekoe, 18.11.2022, Raksystems
- Tiivistyskorjausten laadunvarmistus, 20.1.2023, Raksystems
- Pohjapiirustukset
- Rakenneleikkaukset 2000, 2002

### 3 TUTKIMUSMENETELMÄT

#### Aistinvaraiset tarkastelut

Tiloissa tehtiin aistinvarainen tarkastus, jonka yhteydessä kirjattiin rakennuksen sisäilmaan vaikuttavat aistinvaraisesti havaittavat tekijät.

#### Rakenteiden kosteusmittaukset

Pintakosteuskartoituksella kartoitettiin kosteuspoikkeama-alueita. Pintakosteudenosoittimella tarkasteltiin alapohja kauttaaltaan, märkätilat ja niiden vastaiset rakenteet. Mittalaitteena Tramex Moisture Encounter Plus, sisäinen kalibrointi.

Muovipäällystettyjen lattioiden pintakosteudenosoittimen lukemat varmennettiin ns. viiltomittauksin. Viiltomittauksissa noudatettiin ohjekortin *RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus 2021* mittausmenetelmiä ja ohjeita. Mittalaitteena Rotronic HygroPalm 22/22 ja mittapäinä HC2-P05 ja HC2A-S, kalibroitu 12/2022. Mittausepävarmuus suhteellisen kosteuden osalta on  $\pm 2,0\%$ .

#### Rakenneavaukset

Rakenteiden toteutustapa, kunto ja toimivuus tarkistettiin rakenneavauskohdista. Rakenneavauksista mitattiin rakennekerrosten paksuudet ja arvioitiin rakenteen ilmatiiviyttä aistinvaraisesti. Rakenteen toimivuutta ja vaurioalttiutta arvioitiin kosteusteknisestä näkökulmasta.

#### Paine-eromittaus

Rakennuksen paine-eroa ulkovaipan yli selvitettiin kahden viikon seurantamittauksella ilmanvaihdon normaalin käyttöjakson aikana. Mittaukset toteutettiin jatkuvatoimisilla loggereilla (TinyTag, HK Instruments, mittausalue  $\pm 50$  Pa, mittaustarkkuus  $\pm 2$  Pa + 1 % näyttämästä, sisäinen kalibrointi kerran vuodessa). Tallennusvälinä oli 5 minuuttia. Mitattuja paine-eroja verrattiin Asumisterveysasetuksen toimenpiderajoihin.

#### Sisäilman olosuhteet

Sisäilman olosuhteet (lämpötila, suhteellinen kosteus ja hiilidioksidipitoisuus) on mitattu aiemmassa kuntotutkimuksessa. Sisäilman olosuhteet ovat olleet tavanomaisella tasolla ja asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen sisällä.

#### Teolliset mineraalikuidut sisäympäristössä

Teollisten mineraalikuitujen esiintymistä sisätiloissa on selvitetty aiemmassa tutkimuksessa ja kuituja ei ole todettu tasopinnoilla. Näytteenottoa ei tehty tämän tutkimuksen yhteydessä.

#### Pölyn koostumus

Pyyhintänäytteen avulla selvitettiin tuloilman pääte-elimissä sekä tasopinnoilla olevan pölyn koostumusta. Laboratoriossa näytteet analysoitiin elektronimikroskoopilla ja alkuaineanalyysointorilla (EDS). Analyysissä tutkitaan seuraavien hiukkastyypin esiintyminen näytteessä: tavanomainen huonepöly, karkea ulkoilmapöly, teolliset mineraalikuidut, rakennusmateriaalipöly, puupöly, metallipöly ja homeitiöt. Näytetulos on kvalitatiivinen. Näytteelle ei ole toimenpiderajaa.

## 4 RAKENNETEKNISET TUTKIMUKSET

### 4.1 Rakennuksen vierusta, sadeveden ohjaus ja salaojitus

#### 4.1.1 Havainnot

Maanpinta viettää loivasti pois päin rakennuksesta. Piha-alueet ovat sorapintaisia. Viheralueet on erotettu rakennuksen sokkelipinnasta sepelikaistalla. Sokkelin ulkopintaan on asennettu perusmuurilevy.

Vesikaton sadevedet on ohjattu syöksytorvilla rännikaivoihin. Suurin osa rännikaivoista on asennettu viemäriputken päähän ympäröivää maanpintaa ylemmäksi. Osa maanpinnan tasossa olevista rännikaivoista on täynnä sepeliä.

Rakennusten ympärille on asennettu salaojat. Salaojitusta tarkasteltiin avaamalla salaojakaivon kansi. Vesipinta salaojakaivossa oli salaojaputkien alapinnan tasossa.



Kuva 3. Sokkelin vierustalla on sepelikaista.



Kuva 4. Kattosadevedet on johdettu syöksytorvilla rännikaivoihin.



Kuva 5. Osa rännikaivoista on täynnä sepeliä.



Kuva 6. Sokkelin ulkopintaan on asennettu perusmuurilevy vedeneristeeksi.

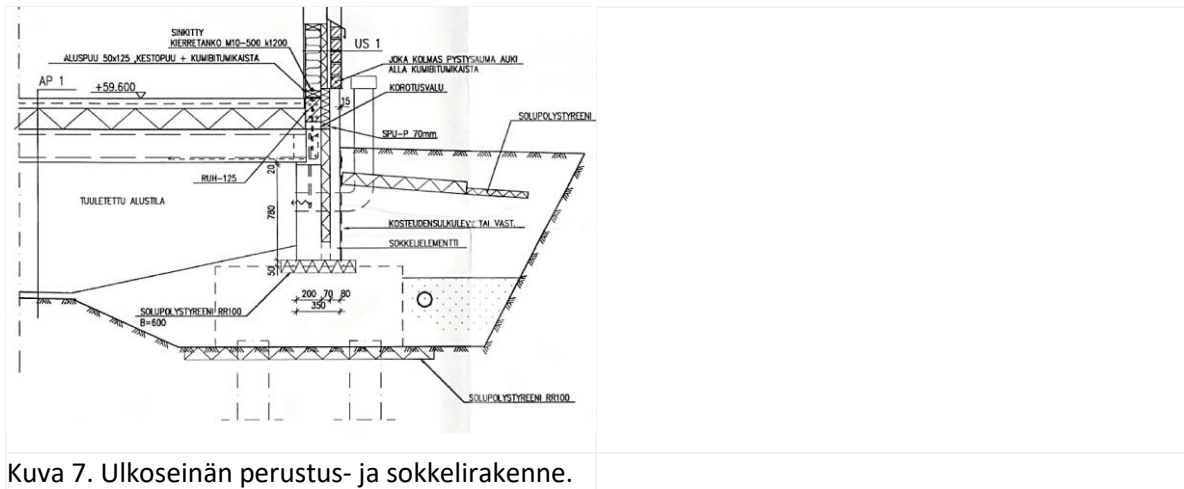
#### 4.1.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotus

Rakennuksen vierustalta ei tehty rakenteiden normaalikunnosta poikkeavia havaintoja. Osa syökytorvien alla olevista rännikaivoista on täynnä sepeliä. Rännikaivot tulee puhdistaa ja niiden toiminta tarkastaa.

### 4.2 Perustukset ja sokkelirakenteet

#### 4.2.1 Rakenne

Rakennuksen vanha ja uusi osa on perustettu teräsbetonisten paalujen varaan. Ulkoseinälinjoilla on betonielementeistä tehdyt sokkelipalkit, jotka on asennettu paaluanturoiden varaan.



Kuva 7. Ulkoseinän perustus- ja sokkelirakenne.

#### 4.2.2 Havainnot

Rakennuksessa ei tehty havaintoja, jotka viittaisivat vaurioihin rakennuksen perustusrakenteissa. Elementtirakenteisten sokkeleiden ulkopintana on pinnoittamaton betoni. Sokkelipinnat ovat hyväkuntoisia. Sokkelin ulkopinnassa on vedeneristeenä perusmuurilevy.

Sokkelielementtien väliset pystysaumamat on saumattu elastisella saumamassalla. Elementtisaumoissa ei havaittu vaurioita.



Kuva 8. Sokkelin betonipinnassa ei havaittu vaurioita.



Kuva 9. Sokkelin elementtisaumat ovat hyväkuntoisia.



#### 4.2.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotus

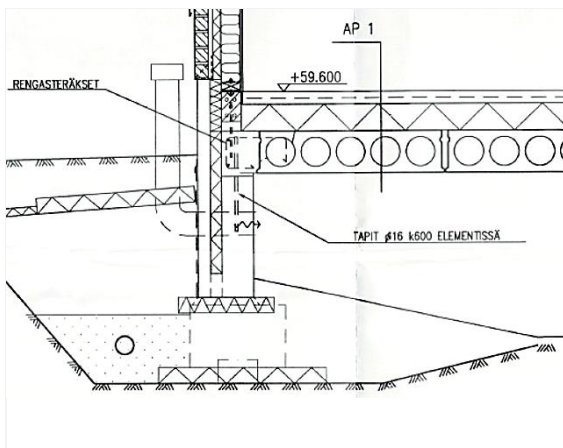
Rakennuksen sokkelirakenteet ovat hyväkuntoisia. Perustus- tai sokkelirakenteissa ei tehty rakenteen normaalikunnosta poikkeavia havaintoja. Perustus- tai sokkelirakenteille ei ole tarvetta tehdä korjaustoimenpiteitä.

### 4.3 Alapohja

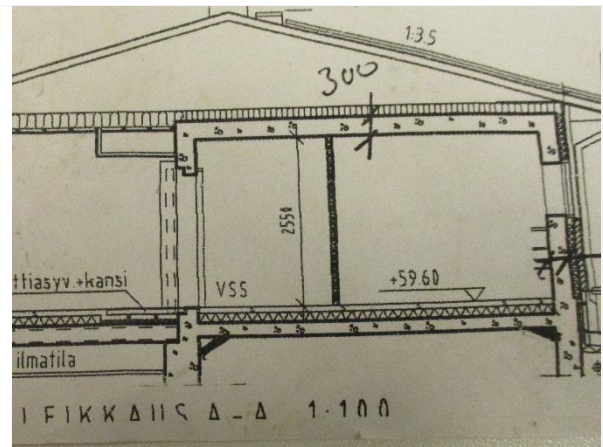
#### 4.3.1 Rakenne

Suunnitelmien mukaan alapohjarakenteena on sokkelielementtien varaan asennetut ontelolaatat. Alapohjan ontelolaatat on lämmöneristetty yläpuolelta ja kovan eristeen päällä on pintalaatta, jossa sijaitsee vesikiertoinen lattialämmityspotkisto.

Rakennuksen uudemmalla osalla sijaitsee väestönsuoja, jonka kohdalla alapohjana on maata vasten valettu kantava betonilaatta, lämmöneriste EPS ja pintalaatta.



Kuva 10. Alapohjarakenne suunnitelmien mukaan (vanha osa).



Kuva 11. Alapohjarakenne väestönsuojan kohdalla

#### 4.3.2 Havainnot ja mittaustulokset

Alapohjan tuuletus on toteutettu suunnitelmien mukaisesti sokkelielementtien läpi vietyjen tuuletusputkien kautta. Alapohjan tuuletettavaan tilaan on alkuperäiset käyntiluukut lepohuoneiden vieressä olevissa varastohuoneissa. Luukut on tiivistetty syksyllä 2022 ja käynti alapohjatilaan on järjestetty rakennuksen ulkopuolelta. Rakennusten vierustoille on kaivettu kevytsoraharkkomuurauksella tuetut kaivannot, joiden kautta on sokkelielementin alitse kulkutie alapohjatilaan. Tarkastusajankohdalla harkkomuurauksen päälle oli asennettu väliaikaiseksi kansirakenteeksi vanerilevyt. Alkuperäisellä osalla kaivannon pohja on perustusten salaojitustason alapuolella ja tarkastusajankohtana kaivannon pohjalla oli 20...30 cm vettä. Tämän vuoksi alkuperäisen osan alapohjatilaa ei voitu tarkastaa.



Kuva 12. Kulkutie alkuperäisen osan alapohjatilaan.



Kuva 13. Alapohjatilan kulkutie on kaivettu sala-ojitustason alapuolelle.

Rakennuksen laajennusosan alapohjatila voitiin tarkastaa kauttaaltaan. Alapohjatilan korkeus on noin 800 mm. Maanpintana alapohjatilassa on murskekerros, joka on aistinvaraisesti arvioituna kuivaa. Alapohjatilassa ontelolaattojen väliset saumat, kaikki läpiviennit sekä alapohjarakenteen kulkuluukut on tiivistetty polyuretaanivaahdolla. Myös sokkeli-elementeissä olevat alapohjatilan tuuletusputkien läpiviennit on tiivistetty. Alapohjatilan näkyvissä betonipinnoissa ei tehty havaintoja, jotka viittaisivat kosteuden tiivistymiseen pinnoille.



Kuva 14. Kulkutie rakennuksen laajennusosan alapohjatilaan.



Kuva 15. Rakennuksen laajennusosan alapohjatila.



Kuva 16. Rakennuksen laajennusosan alapohjatiilaa.



Kuva 17. Rakennuksen laajennusosan alapohjatiilaa.



Kuva 18. Käytöstä poistettu alapohjarakenteen kulkuluukku.

#### 4.3.3 Kosteusmittaukset ja lattiapinnoitteet

Päiväkodin lattiapinnoitteena kuivissa tiloissa on linoleum, märkäeteisissä, pesuhuoneissa sekä keittiössä märkätilan muovimatto. Päiväkodin lattiapinnoitteet ovat hyväkuntoisia. Lattiapinnoitteissa ei havaittu poikkeamia lukuun ottamatta yksittäistä halkeamaa märkätilan muovimaton saumassa tilassa pesuh/WC 17.

Lattiapintojen pintakosteuskartoituksessa lattiapinnoilla ei todettu ympäristöstään poikkeavia kosteusalueita. Väestönsuojan kohdalla pintakosteus oli lievästi koholla muihin tiloihin nähden.

Pintakosteuskartoituksen tuloksia varmennettiin lattiapinnoitteen alta tehdyllä viiltokosteusmittauksella, joka tehtiin väestönsuojassa olevassa sosiaalitallassa 13. Linoleum-pinnoitteen kohdalla viiltomittaus ei onnistunut, koska lattiapinnoite mureni irrotettaessa.

Viiltomittauksen perusteella alapohjarakenne todettiin kuivaksi. Kosteusmittauksen tulokset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Alapohjan kosteusmittaustulokset. Taulukossa on esitetty myös mittaustulosten perusteella lasketut ilman kosteussisällöt (abs, g/m<sup>3</sup>). Sisäilman olosuhde on mitattu lattian rajasta mittauspisteen vierestä.

Mittauspiste /tila	Materiaali/syvyys	Mittapää	Mittaustulos		Abs
			RH (%)	T (°C)	(g/m <sup>3</sup> )
VM1 13	muovimaton alta	A2	60,9	18,9	9,9
	sisäilma	A1	20	18,9	3,2

Lattiapinnoitteiden kuntoa arvioitiin aistinvaraisesti. Kuivien tilojen linoleum-matossa todettiin ko. materiaalille tyypillinen haju, joka ei viittaa lattiapinnoitteen vaurioitumiseen. Muovimatomassa ei todettu poikkeavaa hajua eikä liimassa poikkeamia. Molemmat lattiapinnoitteet ovat tiukasti kiinni alustassaan.



Kuva 19. Halkeama muovimaton saumassa, Pesuhuone/WC 17.



Kuva 20. Märkätilojen muovimatot ovat pääsääntöisesti hyväkuntoisia.

#### 4.3.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotus

Sisätiloissa lattian pintarakenteet ovat hyväkuntoisia eikä rakenteissa todettu korjaustarpeita pesuhuoneen/WC:n 17 haljennutta mattosaumaa lukuun ottamatta. Rikkoutunut mattosauma tulee korjata.

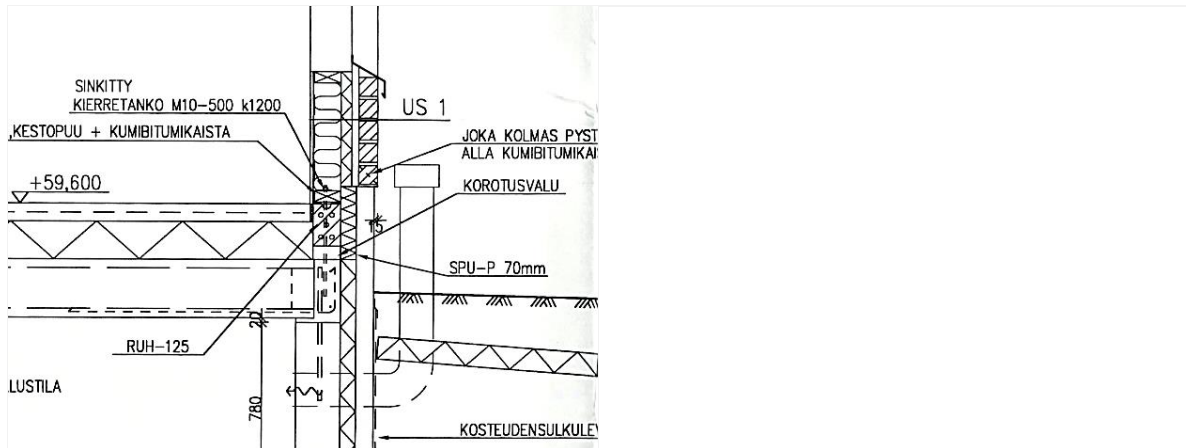
Rakennusten vierustoille on tehty kulkutiet alapohjatiloihin. Kulkuteiden rakennustyö on ilmeisesti kesken, sillä tarkastushetkellä kansirakenteiksi oli asennettu vanerilevyt eikä alapohjatilaa ollut portaita. Alkuperäiselle osalle tehty kulkutie on kaivettu salaojitusason alapuolelle ja tarkastushetkellä kulkutien pohja oli veden peitossa. Kulkutiet tulee rakentaa valmiiksi ja varustaa asianmukaisella kansirakenteella. Alkuperäisen osan kulkutieltä tulee järjestää vedenpoisto.

Rakennuksen laajennusosan alapohjatilassa ei tehty rakenteiden normaalikunnosta poikkeavia havaintoja ja alapohjatilaa tuuletus vaikuttaa riittävältä. Alkuperäisen osan alapohjatilaa ei voitu tarkastaa. Alapohjatilaa tarkastamista suositellaan, kun kulkutie alapohjatilaa on kunnossa.

#### 4.4 Ulkoseinät

##### 4.4.1 Rakenne

Molempien rakennusten ulkoseinät ovat puurunkoisia ja tiiliverhottuja, ikkunoiden yläpuolella julkisivupintana on puuverhouk. Suunnitelmien mukaan julkisivuverhouksen takana on tuuletusrako.



Kuva 21. Ulkoseinän rakenneleikkaus

##### 4.4.2 Havainnot ja mittaustulokset

Ulkoseinien toteutustapaa ja kuntoa selvitettiin rakenneavauksilla lepo-/leikkihuoneessa 26 (RA1) ja ryhmähuoneessa 18 (RA2).

Ulkoseinärakenne vastasi suunnitelmia. Rakennekerrokset sisältä ulospäin ovat:

- kipsilevy
- höyrynsulkumuovi
- puurunko ja mineraalivilla 125 mm
- tuulensuojavilla 50 mm
- tuuletusrako n. 40 mm
- julkisivutiili

Rakenneavauksista tehtyjen havaintojen perusteella julkisivuverhouksen takana on riittävä tuuletusrako molemmilla rakennusosilla. Julkisivuverhouksen alimman tiilen alla on bitumihuopakaista, joka on nostettu tuulensuojavillaa vasten. Ulkoseinän rakenneavauskohdista ei tehty normaalikunnosta poikkeavia havaintoja. Kummassakaan avauskohdassa ei todettu poikkeavaa hajua.



Kuva 22. Ulkoseinän rakenneavaus RA1.



Kuva 23. Ulkoseinän rakenneavaus RA1.



Kuva 24. Tuuletusrako julkisivumuurauksen takana RA1.



Kuva 25. Ulkoseinän rakenneavaus RA2.

Julkisivupintoja, ikkuna- ja oviliitoksia julkisivupintaan sekä julkisivun pellityksiä tarkasteltiin aistinvaraisesti. Julkisivupinnat ovat hyväkuntoisia eikä niissä havaittu korjaustarpeita. Ikkunoiden vesipellit ovat hyväkuntoisia ja vesipeltien kaadot ovat riittävät. Vesipeltien päät on nostettu julkisivumuurausta vasten ja karmiliitosten pystypinnoilla on peitelaudat. Julkisivun tiiliverhouksen ja puuverhouksen rajakohdassa on ikkunoiden vesipeltejä vastaava pellitys. Pellityksissä ei havaittu puutteita. Julkisivumuuraukseen on tehty liikuntasauvoja, jotka on saumattu elastisella saumamassalla. Saumamassoissa ei havaittu vaurioita.



Kuva 26. Julkisivupinnat ovat hyväkuntoisia.



Kuva 27. Julkisivupinnat ovat hyväkuntoisia.



Kuva 28. Ikkunoiden vesipelleissä ei havaittu puutteita.



Kuva 29. Julkisivumuurauksen liikuntasäama.

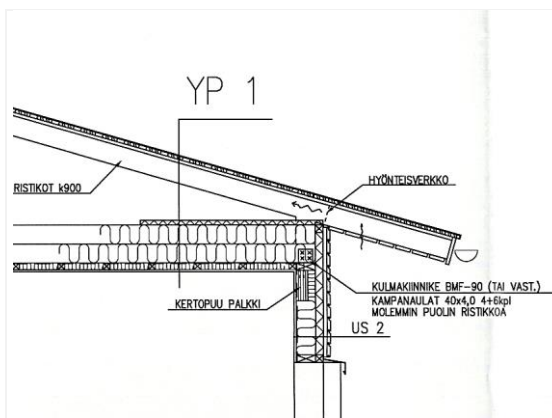
#### 4.4.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotus

Ulkoseinärakenteet on toteutettu suunnitelmien mukaisesti. Julkisivupinnat ovat hyväkuntoisia eikä niissä havaittu vesitiiveyspuutteita. Seinärakenteissa ei havaittu viitteitä vaurioista. Ulkoseinärakenteille ei ole tarvetta tehdä korjaustoimenpiteitä.

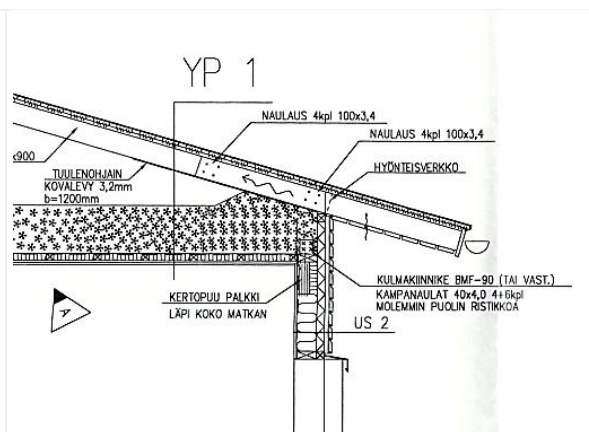
### 4.5 Yläpohja- ja vesikatto

#### 4.5.1 Rakenne

Rakennuksen yläpohjan kantavana rakenteena on naulalevyristikot. Lämmöneristeenä on mineraalivilla ja vesikatteenä konesaumattu peltikate.



Kuva 30. Yläpohjaleikkaus rakennuksen alkupe-  
räisellä osalla



Kuva 31. Yläpohjaleikkaus laajennusosalla.

#### 4.5.2 Havainnot ja mittaustulokset

Yläpohjarakenteen toteutustapaa ja kuntoa selvitettiin rakennusten yläpohjatilasta.

Rakennuksen alkuperäisellä osalla yläpohjarakenne on alapinnasta lukien seuraava:

- kipsilevy 13 mm
- höyrynsulkumuovi
- puukoolaus ja mineraalivilla 50 mm
- selluvilla n. 300 mm
- tuulettuva ilmatila
- aluskate
- harvalaudoitus, räystäillä ja harjalla umpilaudoitus
- peltikate

Rakennuksen laajennusosalla yläpohjarakenne on alapinnasta lukien seuraava:

- kaksinkertainen kipsilevy 2x13 mm (suunnitelmissa, ei tarkastettu)
- höyrynsulkumuovi
- puukoolaus ja mineraalivilla 50 mm
- puhallettu mineraalivilla n. 350 mm
- tuulettuva ilmatila
- harvalaudoitus, räystäillä ja harjalla umpilaudoitus
- peltikate

Yläpohjatilasta yläpohja- ja vesikattorakenteita tarkasteltaessa ei tehty rakenteiden normaalikunnosta poikkeavia havaintoja. Yläpohjan lämmöneristeenä on alkuperäisellä osalla selluvilla, noin 300 mm ja laajennusosalla puhallusvilla (kivivilla). Höyrynsulkumuovin alapuolella on mineraalivilla.

Vesikaton räystäillä on avoimet raot lämmöneristeen ja vesikattorakenteen välissä, joiden kautta yläpohjatila tuulettuu suunnitellusti. Vesikatteena olevan konesaumattun peltikatteen alle on asennettu rakennuksen alkuperäiselle osalle aluskate, laajennusosalla ei ole aluskatetta.



Kuva 32. Yläpohjatilaa rakennuksen alkuperäisellä osalla.



Kuva 33. Yläpohjatilaa vesikaton yläräystäälle päin, alkuperäinen rakennusosa.





Kuva 34. Ilmanvaihtokanavien puhdistusluukut ovat yläpohjan eristekerroksessa, alkuperäinen rakennusosa.



Kuva 35. Yläpohjatilaa rakennuksen laajennusosalla.



Kuva 36. Yläpohjatilaa vesikaton yläräystäälle päin, laajennusosa.



Kuva 37. Ilmanvaihtokanavien puhdistusluukut ovat yläpohjan eristekerroksessa, laajennusosa.

Rakennuksen alkuperäisen osan vesikatto voitiin tarkastaa kauttaaltaan. Rakennuksen laajennusosalla ei ole talotikkaita eikä vesikatolle ollut tarkastushetkellä kulkumahdollisuutta.

Rakennuksen alkuperäisellä osalla konesaumattun peltikatteen maalipinta on pääosin hyväkuntoinen. Peltikatteessa on ollut paikallisia ruostevaurioita, joiden kohdalle on tehty paikkakorjaukset. Tarkastushetkellä katteessa ei havaittu korjausta vaativia vaurioita. Vesikatteen ylösnostoissa tai läpivienneissä ei havaittu puutteita.



Kuva 38. Vesikattoa rakennuksen alkuperäisellä osalla.



Kuva 39. Vesikatteen pinnoitteeseen on tehty paikkakorjauksia.



Kuva 40. Ylösnostojen pellityksissä ei havaittu puutteita.



Kuva 41. Yhdyskäytävän vesikatto.

#### 4.5.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotus

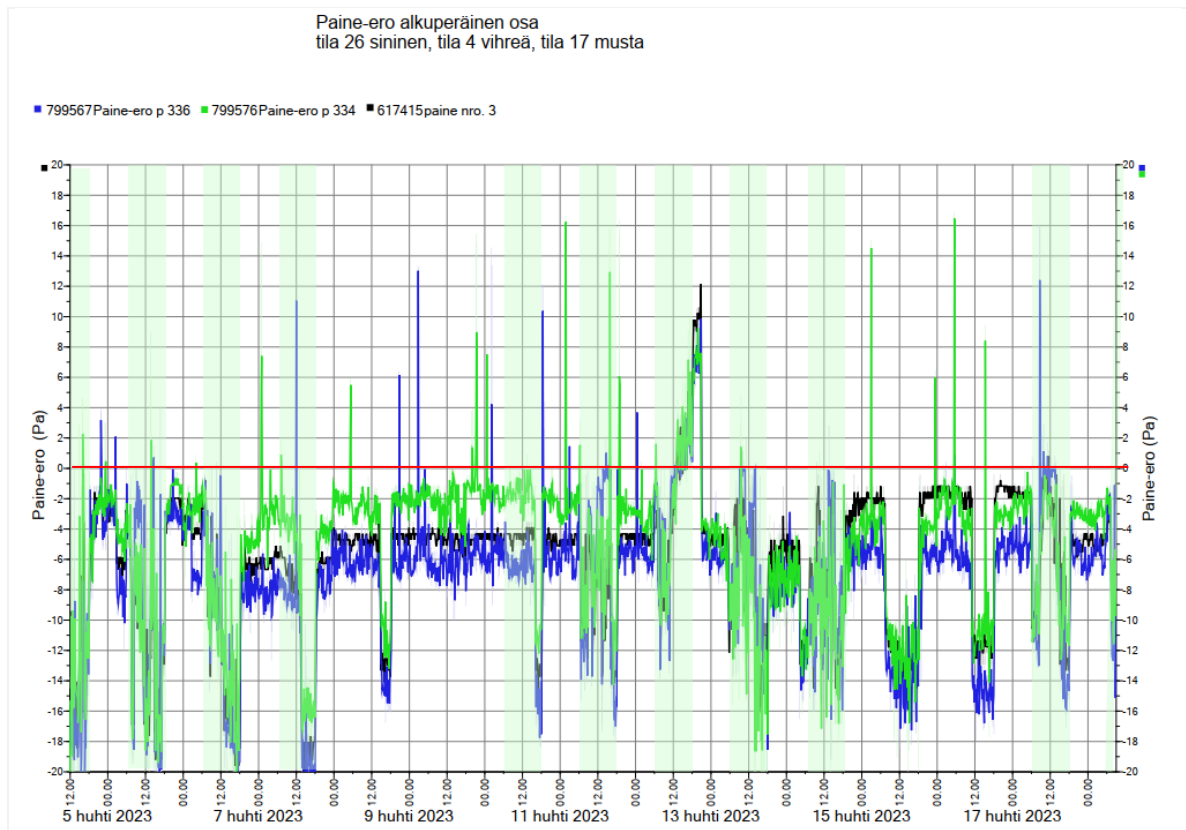
Rakennuksen yläpohja- ja vesikattorakenteet on toteutettu suunnitelmien mukaisesti, eikä niissä havaittu vaurioita tai korjaustarpeita. Rakennuksen laajennusosalla ei ole talotikkaita. Suositellaan talotikkaiden asentamista ja vesikatteen säännöllistä tarkastamista.

## 5 SISÄILMAN OLOSUHDE- JA EPÄPUHTAUSMITTAUKSET

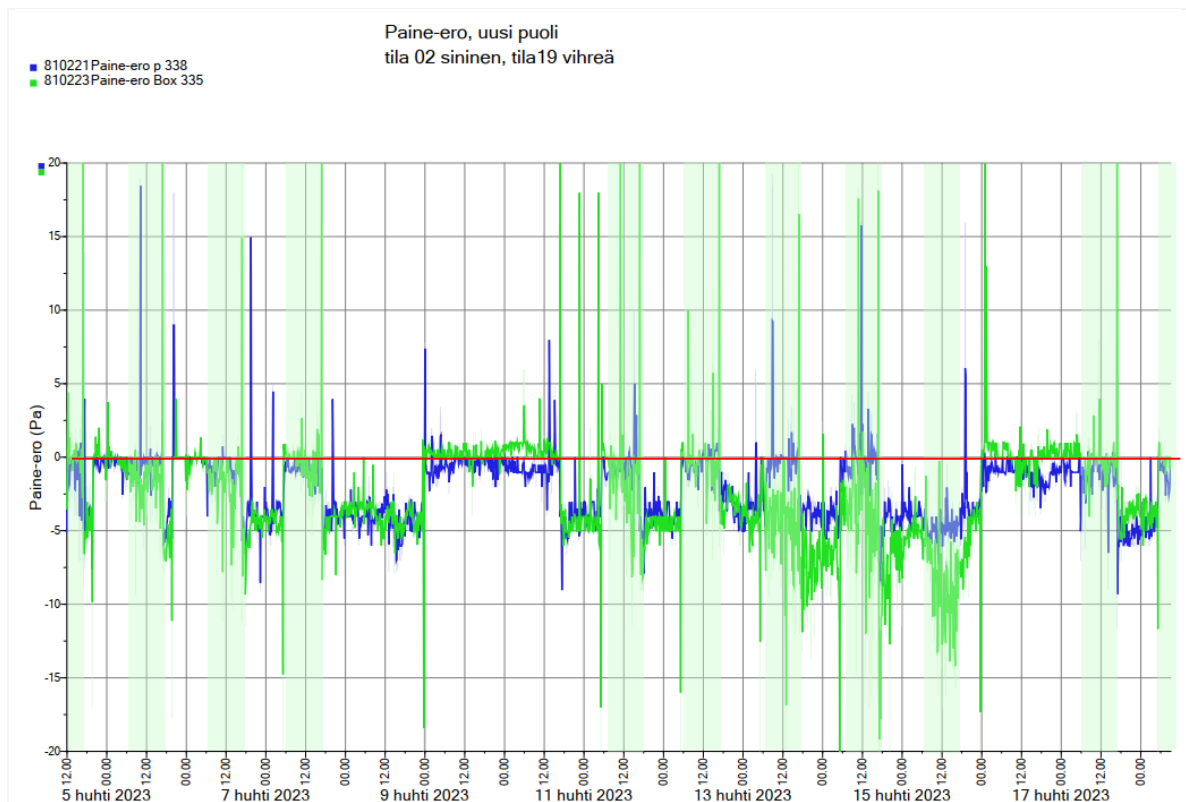
### 5.1 Sisäilman paine-ero

#### 5.1.1 Mittaustulokset

Rakennuksen paine-eroa ulkovaipan yli mitattiin 2 viikon seurantajaksolla 4.-18.2.2023 viidestä tilasta. Seurantamittauksen kuvaajat on esitetty alla.



Kuva 42. Paine-eron seurantakuvaaja alkuperäisellä osalla. 0-taso merkitty punaisella viivalla.



Kuva 43. Paine-eron seurantakuvaaja laajennusosalla. 0-taso merkitty punaisella viivalla.

### 5.1.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen alkuperäisellä osalla paine-ero ulkovaipan yli oli öisin tasolla -5...0 Pa, päivisin -20...-10 Pa. Alkuperäistä osaa palvelee tulo-poistokone, jossa on aikaohjaus. Lisäksi keittiössä on erillinen aikaohjattu poistokone. Paine-eromittausten tulokset viittaavat siihen, että keittiön erillispoisto aiheuttaa tiloihin merkittävän alipaineen. Voimakas alipaineisuus lisää vuotoilman virtaamista rakenteiden kautta. Asumisterveysasetuksen toimenpideraja on -15 Pa. Mikäli alipaineisuus on tätä suurempi, tulee alipaineen syy selvittää ja mahdollisuuksien mukaan pienentää.

Laajennusosalla paine-ero oli -5...0 Pa koko seurantajakson ajan. Koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdolla varustetun rakennuksen painesuhteen tavoitetaso on -5...0 Pa huomioiden sään aiheuttamat hetkelliset poikkeamat mittaustuloksiin. Laajennusosalla ei ole tarvetta toimenpiteisiin painesuhteiden osalta.

## 5.2 Pölyn koostumus

### 5.2.1 Mittaustulokset

Tutkimusten yhteydessä havaittiin, että ilmanvaihtokanavien puhdistusluukut ovat yläpohjan eristerokroksessa. Sisätiloissa tuloilmahajottajien pinnalla havaittiin paikoin villahippuja. Em. havaintojen perusteella tuloilman pääte-elimien ja huoneiden tasopinnoilla esiintyvän pölyn koostumusta selvitetiin pölynkoostumusnäytteiden avulla. Rakennuksen alkuperäisellä osalla näytteitä kerättiin tilasta 26 tuloilmahajottajan päältä sekä huoneen tasopinnalta ja tilojen 4 ja 17 tasopinnoilta. Laajennusosalla näytteitä kerättiin tilojen 19 ja 10 tuloilmahajottajan päältä/tuloilman pääte-elimestä.

Alkuperäisellä osalla tilan 26 tuloilman päätelaitteessa ja tilan 17 tasopinnalla todettiin mineraalikuituja. Laajennusosalla tilojen 19 ja 10 tuloilmahajottajan päältä/tuloilman pääte-elimessä todettiin mineraalikuituja. Laboratorion analyysivastaus on esitetty kokonaisuudessaan liitteissä 2 ja 3. Huoneiden sisäpinnoilla ei havaittu avoimia kuitulähteitä.

### 5.2.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Pölynkoostumusnäytteiden perusteella tuloilman pääte-elimissä todettiin mineraalikuituja. Tulokset viittaavat joko tuloilmajärjestelmän kuitulähteeseen, mikä järjestelmän ikä huomioiden on epätoiminnaköistä tai kuidut ovat päätyneet tuloilmajärjestelmään ilmanvaihdon huoltotoimenpiteiden yhteydessä. Ennen ilmanvaihdon puhdistamista kuiduista suositellaan ilmanvaihtojärjestelmän tarkistamista mahdollisten kuitulähteiden osalta.

## 6 YHTEENVETO SUOSITELTAVISTA TOIMENPITEISTÄ

- Rännikaivojen puhdistus ja toiminnan tarkastus.
- Pesuhuoneen/WC:n 17 lattiapinnoitteen korjaus (mattosauma).
- Alapohjatilojen kulkuteiden rakentaminen valmiiksi ja vedenpoisto kulkuteiltä.
- Alkuperäisen osan alapohjatilat tarkastus.
- Talotikkaiden asennus laajennusosalle.
- Ilmanvaihtojärjestelmän tarkistaminen mahdollisten kuitulähteiden osalta ja puhdistaminen kuiduista.

Oy Insinööri Studio

---

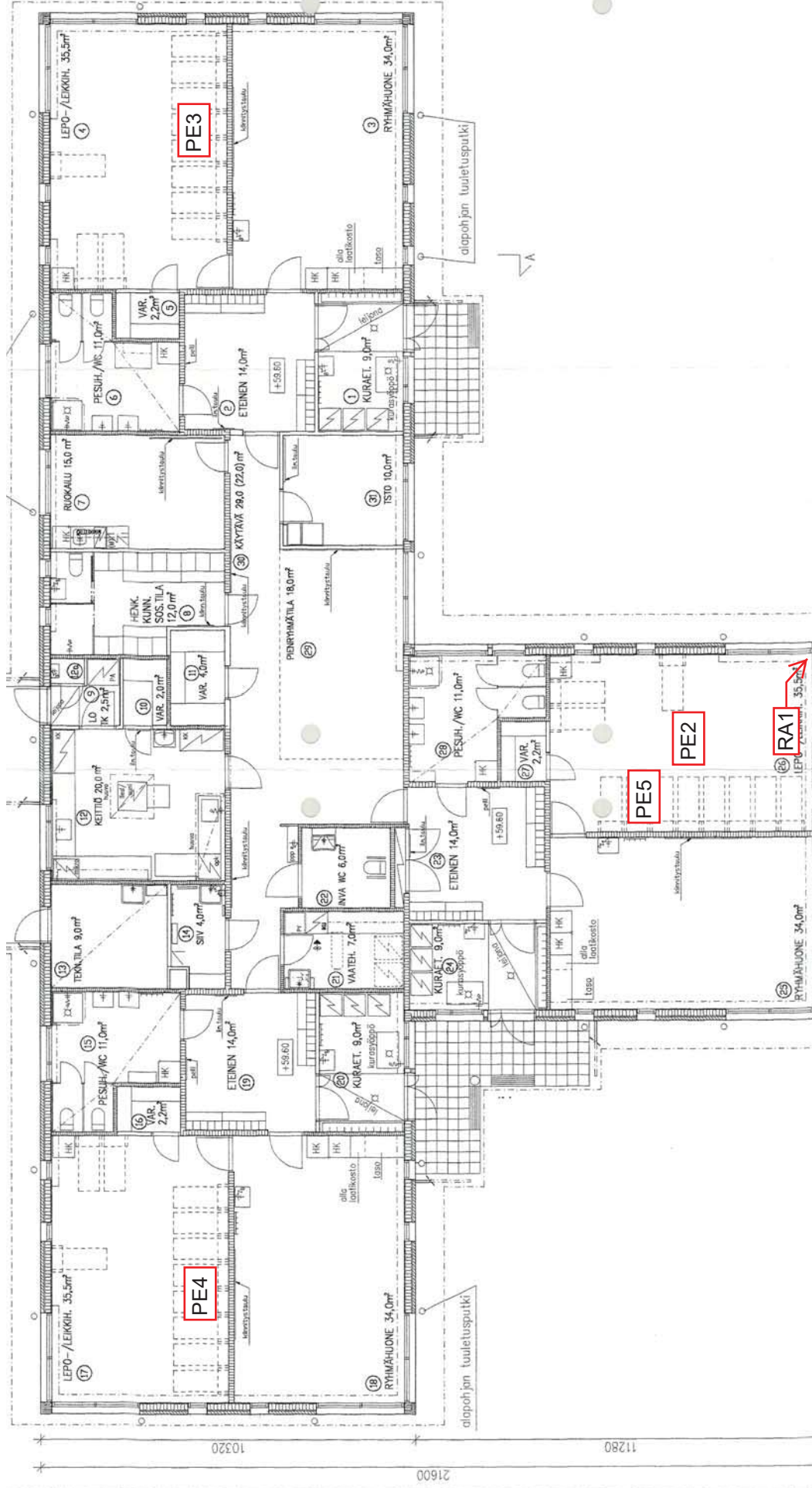
Reetta Valkeinen  
Ins. AMK, DI  
RTA C-26498-26-21

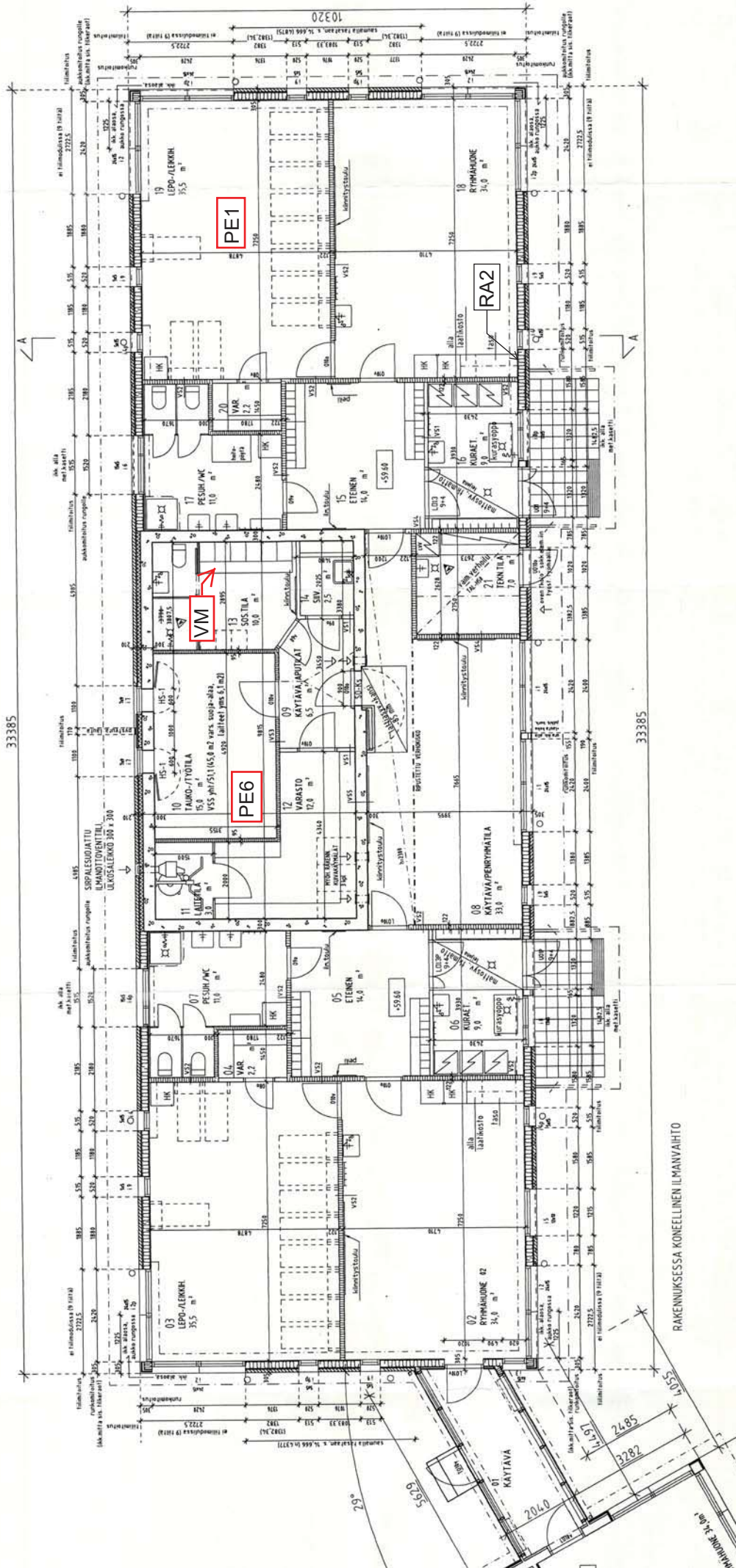
---

Mika Hahl  
RI, tutkimusinsinööri  
Asbesti- ja haitta-aineasiantuntija

## LIITTEET

1. Pohjakuva ja näytteenottoaikat
2. Laboratorion tutkimusraportti 172716/PEM, pölynkoostumus
3. Laboratorion tutkimusraportti 173375/PEM, pölynkoostumus





RAKENNUKSESSA KONELLINEN ILMANVAIHTO

## PÖLYNKOOSTUMUS

**Tilaaaja:** Oy Insinööri Studio **Tilauspäivä:** 5.4.2023

**Kohde:** T23006-02 **Toimitettu laboratorioon:** 11.4.2023

**Projektinumero:** T23006-02 **Laboratorio:** Oulu

### Menetelmät:

Tilaaajan toimittamat pölynäytteet (pyyhintäpöly pussissa) tutkittiin stereomikroskoopilla ja pyyhkäisyelektronimikroskoopilla. Näytteestä tutkittiin seuraavat pölytyypit:

- rakennusmateriaalipöly (silikaattinen kiviainespöly, kalkkikivi, kipsi, metallioksidit)
- ulkoilmapöly (silikaattinen kiviainespöly, kasvi-/ hyönteisperäinen pöly, itiöt, siitepöly)
- huonepöly (tekstiilikuidut, hilse, karvat, kloridit, selluloosakuidut)

Myös edellä mainituista pölytyypeistä poikkeavat partikkelit raportoidaan, mikäli sellaisia näytteessä havaitaan. Pölytyypin suhteellinen määräarvio on kuvattu: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti. Mineraalivillakuitujen määräarvio on ilmoitettu: (+) = alle 1 p-%, (++) = 1-5 p-% ja (+++) yli 5 p-%. Menetelmällä ei voida määrittellä sellaista orgaanista pölyä, jota ei voida muodon 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.

**Näytteenottaja:** Valkeinen R., Hahl M.

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
1	tila 19, tuloilman päätelaite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>rakennusmateriaalipölyä</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• silikaattinen kiviainespöly (++)</li> <li>• kalkkikivi (++)</li> <li>• Zn-oksidit (++)</li> <li>• kipsi (+)</li> <li>• Ti-oksidit (+)</li> </ul> </li> <li>• <b>ulkoilmapölyä</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• silikaattinen kiviainespöly (++)</li> <li>• siitepöly (++)</li> </ul> </li> <li>• <b>teollisia mineraalikuituja</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kivivilla (+)</li> </ul> </li> </ul>
2	tila 26, tuloilman päätelaite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>rakennusmateriaalipölyä</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zn-oksidit (+++)</li> <li>• silikaattinen kiviainespöly (++)</li> <li>• kalkkikivi (++)</li> <li>• kipsi (++)</li> </ul> </li> <li>• <b>ulkoilmapölyä</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• silikaattinen kiviainespöly (+)</li> <li>• siitepöly (+)</li> </ul> </li> <li>• <b>muuta</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• synteettiset kuidut (++)</li> </ul> </li> <li>• <b>teollisia mineraalikuituja</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kivivilla (++)</li> <li>• lasivilla (+)</li> </ul> </li> </ul>



**Saku Varpenius**, Tutkija, Insinööri



## PÖLYNKOOSTUMUS

<b>Tilaaaja:</b> Oy Insinööri Studio	<b>Tilauspäivä:</b> 18.4.2023
<b>Kohde:</b> T23006-02	<b>Toimitettu laboratorioon:</b> 25.4.2023
<b>Projektinumero:</b> T23006-02	<b>Laboratorio:</b> Oulu

### Menetelmät:

Tilaaajan toimittamat pölynäytteet (pyyhintäpöly pussissa) tutkittiin stereomikroskoopilla ja pyyhkäisyelektronimikroskoopilla.

Näytteestä tutkittiin seuraavat pölytyypit:

- rakennusmateriaalipöly (silikaattinen kiviainespöly, kalkkikivi, kipsi, metallioksidit)
- ulkoilmapöly (silikaattinen kiviainespöly, kasvi-/ hyönteisperäinen pöly, itiöt, siitepöly)
- huonepöly (tekstiilikuidut, hilse, karvat, kloridit, selluloosakuidut)

Myös edellä mainituista pölytyypeistä poikkeavat partikkelit raportoidaan, mikäli sellaisia näytteessä havaitaan.

Pölytyypin suhteellinen määräarvio on kuvattu: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti.

Mineraalivillakuitujen määräarvio on ilmoitettu: (+) = alle 1 p-%, (++) = 1-5 p-% ja (+++) yli 5 p-%.

Menetelmällä ei voida määrittellä sellaista orgaanista pölyä, jota ei voida muodon 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.

**Näytteenottaja:** Reetta Valkeinen

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
3	Tila 4 (alkuperäinen osa), tasopinta vanha pöly	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>huonepölyä</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tekstiilikuidut (+++)</li> <li>• hilse (+++)</li> <li>• kloridit (+)</li> </ul> </li> <li>• <b>rakennusmateriaalipölyä</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• silikaattinen kiviainespöly (++)</li> <li>• kalkkikivi (++)</li> <li>• kipsi (+)</li> <li>• Zn-oksidi (+)</li> <li>• Fe-oksidi (+)</li> </ul> </li> </ul>
4	Tila 17 (alkuperäinen osa), tasopinta vanha pöly	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>huonepölyä</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tekstiilikuidut (+++)</li> <li>• hilse (+++)</li> </ul> </li> <li>• <b>rakennusmateriaalipölyä</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• silikaattinen kiviainespöly (++)</li> <li>• kalkkikivi (++)</li> <li>• Ti-oksidi (+)</li> </ul> </li> <li>• <b>teollisia mineraalikuituja</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kivivilla (+)</li> </ul> </li> </ul>
5	Tila 26 (alkuperäinen osa), tasopinta vanha pöly	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>huonepölyä</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tekstiilikuidut (+++)</li> <li>• hilse (+++)</li> <li>• kloridit (+)</li> </ul> </li> <li>• <b>rakennusmateriaalipölyä</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• silikaattinen kiviainespöly (++)</li> <li>• kalkkikivi (++)</li> <li>• kipsi (+)</li> <li>• Zn-oksidi (+)</li> <li>• Fe-oksidi (+)</li> </ul> </li> </ul>

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
6	Tila 10 (laajennusosa), tuloilman päätelaite	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>rakennusmateriaalipölyä</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Zn-oksidi (+++)</li><li>• silikaattinen kiviainespöly (++)</li><li>• kalkkikivi (++)</li><li>• kipsi (++)</li></ul></li><li>• <b>ulkoilmapölyä</b><ul style="list-style-type: none"><li>• silikaattinen kiviainespöly (++)</li><li>• siitepöly (++)</li><li>• kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+)</li></ul></li><li>• <b>huonepölyä</b><ul style="list-style-type: none"><li>• tekstiilikuidut (+)</li></ul></li><li>• <b>teollisia mineraalikuuituja</b><ul style="list-style-type: none"><li>• kivivilla (+)</li></ul></li></ul>



Saku Varpenius, Tutkija, Insinööri