

TUUSULAN TILAPALVELUT

VAUNUKANKAAN PÄIVÄKOTI MERKKIAINETUTKIMUS LAADUNVARMISTUSMITTAUS

6.5.2024



319593_18

6.5.2024

Tiivistelmä

Vaunukankaan päiväkodin tiloissa on toteutettu tiivistyskorjauksia vuosina 2022–2023, mutta tiivistysten on todettu epäonnistuneen.

Tiloissa on toteutettu tiivistyskorjauksia helmikuussa 2024 WSP:n aiemman merkkiainetutkimuksen perusteella. Tämän merkkiainetutkimuksen tarkoitus on toimia laadunvarmistusmittauksena tehdyille tiivistyskorjauksille. Merkkiainetutkimuksia tehtiin tilojen ulkoseinärakenteisiin.

Tehdyt tiivistyskorjaukset eivät merkkiainetutkimuksen perusteella ole onnistuneet, koska määriteltyä tavoitetasoa ei ole saavutettu tutkituissa tiloissa. Tutkimuksessa havaittiin merkittäviä, vähäisiä ja pistemäisiä vuotoja. Tyypillisimpiä vuotokohtia ovat ulkoseinän ja lattian liittymät, ikkunapenkin liittymät ja ikkunan karmien liittymät.

Tavoitetason mukaisesti suositellaan, että tilojen 1174 ja 1184 kaikki havaitut vuodot korjataan ja muista tiloista korjataan vähintään merkittävät vuodot.

Sisällysluettelo

1. Tutkimuskohde ja tutkimuksen lähtötiedot	4
1.1. Yleistiedot.....	4
1.2. Tutkimuksen tausta ja tehtävä	4
1.3. Lähtötiedot.....	4
1.4. Tutkimusmenetelmä	5
2. Merkkiainetutkimukset	5
2.1. Tila 1174 (pienryhmähuone Pippurit).....	6
2.2. Tila 1184 (Sali, näyttämötila)	8
2.3. Tila 1198 (ryhmähuone Kanelit).....	10
2.4. Tila 1220 (lepohuone).....	12
2.5. Tila 1226 (Sokeri)	14
3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	15
Liitteet.....	16

6.5.2024

1. Tutkimuskohde ja tutkimuksen lähtötiedot

1.1. Yleistiedot

Tilaaaja: Tuusulan kunta, tilapalvelut
Osoite: Kotorannankuja 10, 04300 TUUSULA
Yhteyshenkilö: Mika Savola
Puhelinnumero: 040 314 2246
Sähköposti: mika.savola@tuusula.fi

Tutkija: WSP Finland Oy
Osoite: Pasilan asema-aukio 1, 13 krs. 00520 Helsinki
Yhteyshenkilö: Riitta Katajamaa
Puhelinnumero: 040 529 70 27
Sähköposti: riitta.katajamaa@wsp.com

Kohde: Vaunukankaan päiväkoti
Osoite: Vaunukankaantie 1, Hyrylä

Rakennusvuosi: 1989 ja 1999 (laajennusosa)
Rakennusten määrä: 1
Kerroksia: 1
Ilmanvaihto: Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

Merkkiainetutkimuksen tekivät Tomi Puukka ja Peter Mandelin WSP Finland Oy:stä
29.4.2024

1.2. Tutkimuksen tausta ja tehtävä

Vaunukankaan koulun tiloissa on toteutettu tiivistyskorjauksia WSP:n aiemman merkkiainetutkimuksen perusteella (aiempi merkkiainetutkimus raportoitiin 9.11.2023). Tämän tutkimuksen tarkoitus on toimia laadunvarmistusmittauksena tehdyille tiivistyskorjauksille.

1.3. Lähtötiedot

Lähtötietona tutkimukselle käytettiin:

- Muistio tiivistyskorjauksista Vaunukankaan päiväkodilla 01/2024 (Tuusulan kunta, 2.2.2024)
- Vaunukankaan päiväkoti, tiivistyskorjausten laadunvarmistusmittaukset (WSP Finland Oy, 9.11.2024)

Nyt tehdyissä tiivistystöissä on lähtötietojen mukaan käytetty Kiilto Masa liima- ja tiivistysmassaa ja Blowerproof liquid brush ilmatiiivistysmassaa sekä Tescon Vana tiivistysteippiä.

Tiloissa 1174 ja 1184 tavoitellaan RT-kortin 14-11197:n mukaista tasoa 1 (täysin tiivis) aiemmassa kuntotutkimuksessa todettujen mikrobivaurioiden takia ja muissa tiloissa tasoa 2 (vähäisiä vuotoja sallitaan alipaineistettuna -10 Pa).

6.5.2024

1.4. Tutkimusmenetelmä

Tutkittavat tilat alipaineistettiin -10 Pa alipaineeseen alipaineistuslaitteistolla merkkiainetutkimuksen ajaksi. Lähtötilanteen alipaine mitattiin tiloista ja alipainetta oli keskimäärin n. -1 – -2 Pa.

Ilmavuotoreittien paikannus tehtiin merkkiainetutkimuksella, jossa ulkoseinän eristekerrokseen syötettiin merkkiainekaasua (5 % H₂, 95 % N₂). Syöttöreiät porattiin ulkopuolelta julkisivumuurausten tuulettuvien pystysaumojen kautta tuulensuojalevyn läpi eristetilaan. Mahdollisia vuotoja rakenteista etsittiin merkkiainekaasuanalysaattorilla.

Merkkiainetta sisältänyt kaasupullo ja laitteisto tarkastettiin vuotojen varalta ennen koekteita.

2. Merkkiainetutkimukset

Merkkiainetutkimus suoritettiin 29.4.2024 tiloissa:

- 1174 (pienryhmähuone Pippurit)
- 1198 (ryhmähuone Kanelit)
- 1226 (Sokeri)
- 1220 (lepohuone)
- 1184 (sali, näyttämötila)

Tuulen voimakkuus oli 29.4.2024 n. 5-6 m/s, suunta etelästä. Ilman lämpötila oli n. 18 °C.

Merkkiainekokeiden ilmavuotoja käsitellään raportissa RT-kortin ” RT 14-11197 Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein” mukaisella jaottelulla. Jaottelussa ilmavuodot jaotellaan pistemäiseksi, vähäiseksi ja merkittäväksi:

Pistemäinen ilmavuoto (PV): Epätiiveyskohta, jonka koko on 1...2 mm.

Vähäinen ilmavuoto (VV): Heikko ilmavuoto, jonka pituus on 2...1000 mm. Vähäisessä ilmavuodossa ei kuitenkaan näy selkeää rakoa rakenteessa.

Merkittävä ilmavuoto (MV): Laaja-alainen ilmavuoto, joka on yli 1000 mm pitkä. Merkittäväksi ilmavuodoksi luokitellaan myös näkyvästi havaittavat raot.

Havaitut vuotokohdat merkittiin tutkimuksen yhteydessä rakenteisiin oranssilla teipillä.

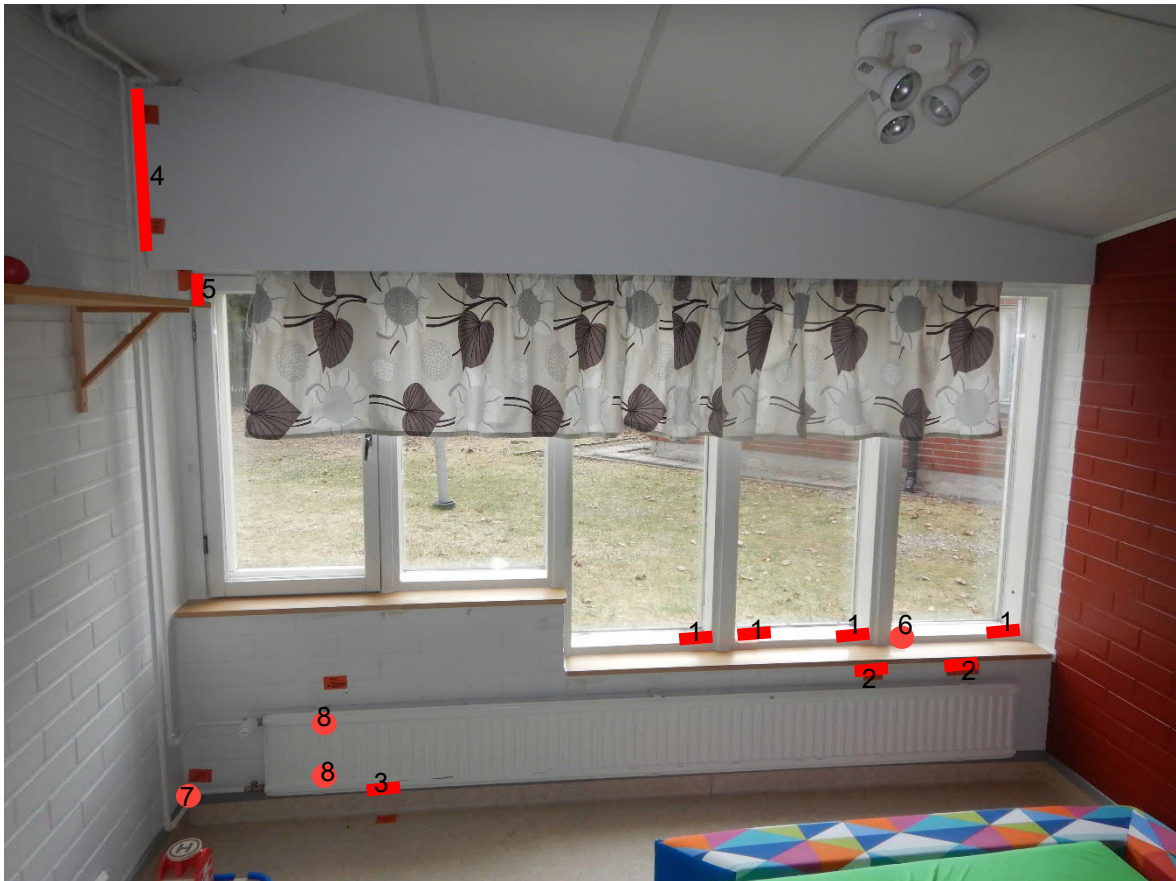
Vuotokohdat on esitetty tilakohtaisesti valokuvoin ja tekstiselityksin.

6.5.2024

2.1. Tila 1174 (pienryhmähuone Pippurit)

Tilassa tehtiin seuraavat havainnot:

- 1. Halkeamat ikkunakarmeissa (VV)
- 2. ikkunapenkin alaliittymä (VV)
- 3. Ulkoseinän ja muovimaton liittymä (VV)
- 4. Kotelon levytyksen ja väliseinän sauma (VV)
- 5. Ikkunan karmin ja listan liitos (VV)
- 6. Halkeama ikkunakarmissa (PV)
- 7. Ulkoseinän ja muovimaton nurkkaliitos (PV)
- 8. Patterikannake (PV)

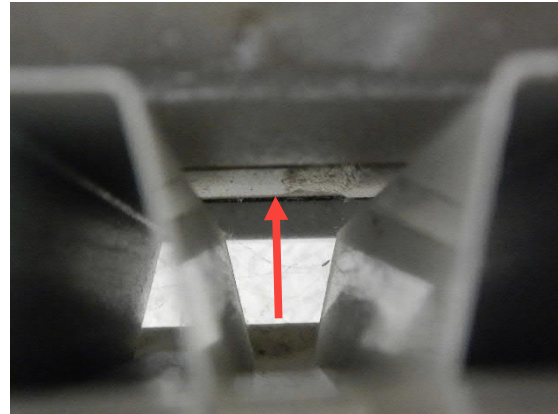


Kuva 1. Havaitut ilmapuotokohdat tilassa 1174.

6.5.2024



Kuva 2. Vähäistä vuotoa ikkunakarmissa olevista halkeamista (1).



Kuva 3. Vähäistä vuotoa muovimaton ylösnoston liittymästä (3).



Kuva 4. Vähäistä vuotoa ikkunakarmin ja listan liittymästä (5).



Kuva 5. Pistemäistä vuotoa muovimaton ylösnoston nurkkaliittymästä (7).

6.5.2024

2.2. Tila 1184 (Sali, näyttämötila)

Tilassa tehtiin seuraavat havainnot:

- 1. Näyttämön ja pilarin pystysauma (MV)
- 2. Näyttämön ja pilarin vaakaliittymä (VV)
- 3. Ulkoseinän ja muovimaton liitos (VV)
- 4. Ikkunapenkin ja alumiinilistan välissä rako (PV)
- 5. Ikkunapenkin alaliittymä (PV)



Kuva 6. Havaitut ilmavuotokohdat tilassa 1184.

6.5.2024



Kuva 7. Merkittävää vuotoa näyttämön ja pilarin saumasta (1). Vuotolähde näyttämörakenteen alla.



Kuva 8. Vähäistä vuotoa näyttämön ja pilarin vaakaliittymästä (2). Vuotolähde näyttämörakenteen alla.



Kuva 9. Vähäistä vuotoa ulkoseinän ja muovimaton liitoksesta (3).



Kuva 10. Pistemäistä vuotoa ikkunapenkin ja alumiinilistan välisestä raosta (4).

6.5.2024

2.3. Tila 1198 (ryhmähuone Kanelit)

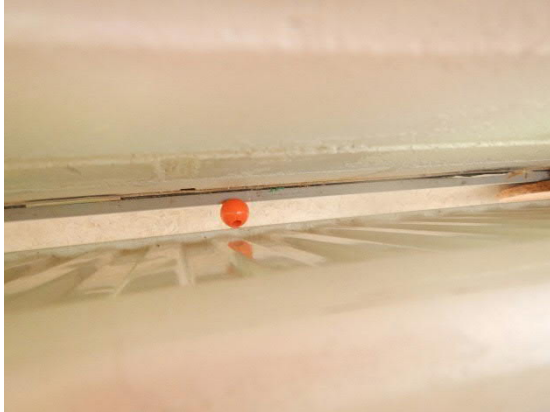
Tilassa tehtiin seuraavat havainnot:

- 1. Ulkoseinän ja muovimaton liittymä (MV)
- 2. Ulkoseinän ja pilarin liittymä (MV)
- 3. Ikkunapenkin ja ikkunakarmin liittymä (MV)
- 4. Ikkunapenkin alaliittymä (MV)
- 5. Ikkunapenkin alaliittymä kulmassa (PV)
- 6. Pistorasia (PV)



Kuva 11. Havaitut ilmavuotokohdat tilassa 1198.

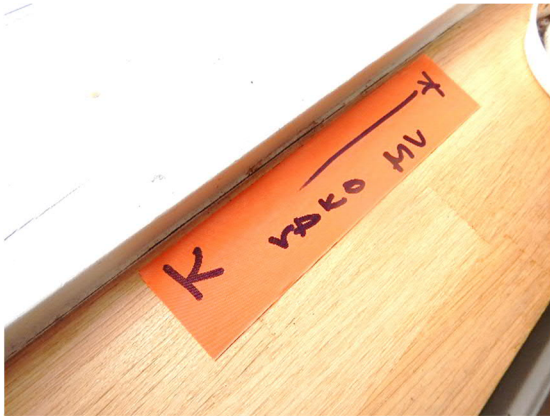
6.5.2024



Kuva 12. Merkittävää vuotoa ulkoseinän ja muovimaton liittymästä. Näkyvää rakoja (1).



Kuva 13. Merkittävää vuotoa ulkoseinän ja pilarin liittymässä olevasta halkeamasta (2).



Kuva 14. Merkittävää vuotoa ikkunapenkin ja ikkunakarmin liittymästä. Tiivistys haljennut (3).



Kuva 15. Merkittävää vuotoa ikkunapenkin alaliittymästä, suuria rakoja (4).



Kuva 16. Pistemäistä vuotoa ikkunapenkin päädystä. Tiivistyksessä reikä (5).



Kuva 17. Pistemäistä vuotoa pistorasian kautta (6).

6.5.2024

2.4. Tila 1220 (lepohuone)

Tilassa tehtiin seuraavat havainnot:

- 1. Ulkoseinän ja lattian liittymästä (MV)
- 2. Ikkunakarmin ja ulkoseinän liittymästä (MV)
- 3. Kiinteän kaapiston takaa (MV)
- 4. Ulkoseinän ja lattian liittymästä (VV)
- 5. Ikkunakarmin kulmasta listoituksen takaa (PV)



Kuva 18. Havaitut ilmapuotokohdat tilassa 1220.

6.5.2024



Kuva 19. Merkittävä vuoto raosta kiinteän kaapiston takaa. Vuoto ulkoseinän ja lattian liittymästä, mahdollisesti koko kaapiston pituudelta (3).



Kuva 20. Vähäistä vuotoa ulkoseinän ja lattian liittymästä (4).



Kuva 21. Pistemäistä vuotoa ikkunakarmin kulumasta listoituksen takaa (5).

6.5.2024

2.5. Tila 1226 (Sokeri)

Tilassa tehtiin seuraavat havainnot:

- 1. Ulkoseinän ja lattian liittymä (MV)
- 2. Ikkunakarmin ja ulkoseinän liittymä (VV)



Kuva 22. Havaitut ilmavuotokohdat tilassa 1226.



Kuva 23. Merkittävää vuotoa ulkoseinän ja lattian liittymästä. Jalkalistan takana rakoa (1).

3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Vaunukankaan päiväkodin tiloissa on toteutettu tiivistyskorjauksia WSP:n aiemman merkkiainetutkimuksen perusteella. Tehdyt tiivistyskorjaukset eivät merkkiainetutkimuksen perusteella ole vielä onnistuneet. Tutkimuksessa havaittiin merkittäviä, vähäisiä ja pistemäisiä vuotoja tutkituissa tiloissa. Tyypillisimpiä vuotokohtia ovat ulkoseinän ja lattian liittymät, ikkunapenkin liittymät ja ikkunan karmien liittymät.

Tilojen 1174 (Pippurit) ja 1184 (Sali, näyttämötila) tavoitetaso on täysin tiivis aiemmin tehdyssä kuntotutkimuksessa todettujen mikrobivaurioiden takia. Tilassa 1174 havaittiin vielä useita vähäisiä ja pistemäisiä vuotoja. Tilassa 1184 havaittiin merkittävää vuotoa näyttämön ja pilarin liittymistä sekä muutamia vähäisiä ja pistemäisiä vuotoja. Merkittävää vuotoa tulee näyttämörakenteen alta, joten todellista vuotokohtaa ei pystynyt tutkimaan. Todennäköisesti ulkoseinän ja lattian liittymä vuotaa, jota ei pysty tiivistämään ilman näyttämörakenteen purkua.

Tilojen 1198 (Kanelit), 1220 (Ilepohuone) ja 1226 (Sokeri) tavoitetasossa sallitaan vähäisiä vuotoja -10 Pa alipaineessa. Kaikissa tiloissa havaittiin vielä merkittäviä vuotoja vähäisten ja pistemäisten vuotojen lisäksi.

Edelliseen tutkimukseen verrattuna osa tiivistyksistä on onnistunut, koska vuotoa ei enää havaittu osasta viime tutkimuksen havainnoista. Vuotoja on kuitenkin siirtynyt toisaalle rakenteissa, mikä on tyypillistä, mikäli tiivistyskorjausta ei suoriteta kokonaisvaltaisesti.

Tavoitetason mukaisesti suositellaan, että tilojen 1174 ja 1184 kaikki havaitut vuodot korjataan ja muista tiloista korjataan vähintään merkittävät vuodot.

Tilojen ilmanvaihdon ollessa säädettyä tasapainoon, sisätilojen alipaineisuuden voidaan olettaa olevan keskimäärin merkkiainekokeiden alipaineista tilannetta vähäisempää, jolloin myös vuodot ovat heikompia.

Toimenpide-ehdotukset

- Suositellaan että havaitut ilmapuotokohdat korjataan vähintään tavoitetason mukaisesti. Myös esimerkiksi helposti korjattavat vähäisemmät vuodot ovat suositeltavaa tiivistää.
- Tilan 1184 Näyttämörakennetta tulisi purkaa ulkoseinän vierestä sen verran, että vuotokohdat päästään tutkimaan ja tiivistämään.
- Osassa tiloissa havaittiin ikkunoiden sisällä teipillä paikattuja vanhoja kaasunsyöttöreikiä. Vanhat kaasunsyöttöreivät tiivistetään massalla.
- Tiivistyskorjausten jälkeen säädetään ilmanvaihto tasapainoon.

6.5.2024

Helsinki 6.5.2024

WSP Finland Oy

Laatinut:

Tarkastanut:

Tomi Puukka
Projektipäällikkö
Korjausrakentamisen konsultointi

Riitta Katajamaa
Projektipäällikkö
Korjausrakentamisen konsultointi

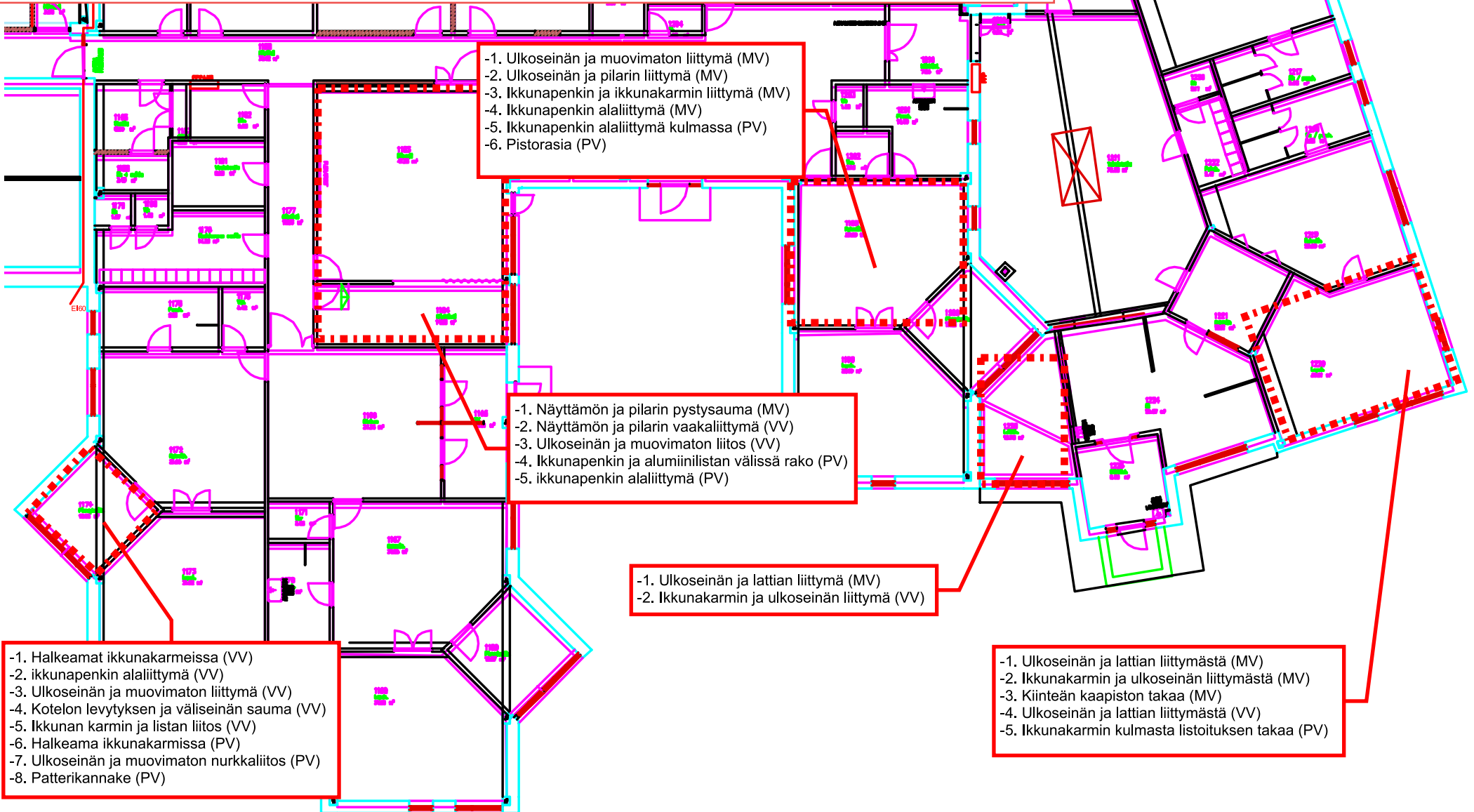
Liitteet

- 1) Tutkimuskartta

Merkkiainetutkimuksissa havaitut vuodot luokitellaan RT 14-11197 'Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein' mukaisesti:

- Pistemäinen ilmapuoto (PV) on epätiiveyskohta, jonka koko on 1...2 mm.
- Vähäinen ilmapuoto (VV) on heikko ilmapuoto, jonka pituus on 2....1000 mm. Vähäisessä ilmapuodossa ei näy selkeää rakoa rakenteessa.
- Merkittävä ilmapuoto (MV) on laaja-alainen vuoto yli 1000 mm pitkä. Suureksi ilmapuodoksi luokitellaan näkyvästi havaittavat raot.

Tutkitut tilat:



- 1. Ulkoseinän ja muovimaton liittymä (MV)
- 2. Ulkoseinän ja pilarin liittymä (MV)
- 3. Ikkunapenkin ja ikkunakarmin liittymä (MV)
- 4. Ikkunapenkin alaliittymä (MV)
- 5. Ikkunapenkin alaliittymä kulmassa (PV)
- 6. Pistorasia (PV)

- 1. Näyttämön ja pilarin pystysauma (MV)
- 2. Näyttämön ja pilarin vaakaliittymä (VV)
- 3. Ulkoseinän ja muovimaton liitos (VV)
- 4. Ikkunapenkin ja alumiinilistan välissä rako (PV)
- 5. Ikkunapenkin alaliittymä (PV)

- 1. Ulkoseinän ja lattian liittymä (MV)
- 2. Ikkunakarmin ja ulkoseinän liittymä (VV)

- 1. Halkeamat ikkunakarmissa (VV)
- 2. Ikkunapenkin alaliittymä (VV)
- 3. Ulkoseinän ja muovimaton liittymä (VV)
- 4. Kotelon levytyksen ja väliseinän sauma (VV)
- 5. Ikkunan karmin ja listan liitos (VV)
- 6. Halkeama ikkunakarmissa (PV)
- 7. Ulkoseinän ja muovimaton nurkkaliitos (PV)
- 8. Patterikannake (PV)

- 1. Ulkoseinän ja lattian liittymästä (MV)
- 2. Ikkunakarmin ja ulkoseinän liittymästä (MV)
- 3. Kiinteän kaapiston takaa (MV)
- 4. Ulkoseinän ja lattian liittymästä (VV)
- 5. Ikkunakarmin kulmasta listoituksen takaa (PV)