



Hyökkälän koulu, Tiivistyskorjausten laadunvarmistusmittaukset

Tutkimusraportti

31.10.2022

Projekti 316801_05

31.10.2022

Tiivistelmä

Hyökkälän koulun tiivistyskorjausten laadunvarmistusmittauksissa on havaittu puutteita, joita on korjattu kesällä 2022.

Uusissa laadunvarmistusmittauksissa havaittiin edelleen tiivistyspuutteita korjauksista huolimatta. Hyökkälän koulun ikkunoiden väliset liittymät on kuitenkin saatu paikoittain pitemäksi ja yksittäisissä kohdissa havaittiin vähäistä / pistemäistä vuotoa.

Pääosin vuotokohtia havaittiin:

- Ikkunalaudan alapinnassa, ikkunan liittymässä havaittiin vähäisiä / merkittäviä ilmavuotoja.
- Alapohjan ja ulkoseinän liittymien kohdalla havaittiin vähäisiä / merkittäviä ilmavuotoja.
- Pilarin alaosassa ja liittymissä havaittiin vähäisiä / merkittäviä ilmavuotoja.
- Patterikannakkeiden kohdalla havaittiin pistemäisiä ilmavuotoja.
- Tiivistysnauha oli paikoittain irti muurauspinnasta, jolloin kohdissa oli havaittavissa merkittävää ilmavuotoa.
- Kahdessa tilassa havaittiin muovimatossa halkeamia, joiden kohdalla havaittavissa merkittävää ilmavuotoa.
- Ulkoseinän muurauksessa on yksittäisiä halkeamia, joissa havaittiin rakoja ja merkittävää ilmavuotoa.
- Väliseinän ja alapohjan liittymissä havaittiin paikoittain vähäistä ilmavuotoa.

Tiivistämistä tulee jatkaa, mutta ennen tiivistyksiä olisi suositeltavaa määrittää tiivistyskorjausten tavoitetaso, jolla määritellään rakenteiden tiiveystaso, johon tiivistyskorjauksilla pyritään.

Sisällysluettelo

1.	Tutkimuskohde ja tutkimuksen yleistiedot.....	4
1.1.	Yleistiedot.....	4
1.2.	Lähtötiedot.....	4
1.3.	Tutkimuksen tausta ja tehtävä	5
1.4.	Tutkimusmenetelmä	6
2.	Merkitäimetutkimukset	6
2.1.	Luokkahuone BG2.....	6
2.2.	Luokkahuone L19	9
2.3.	Luokkahuone L22	11
2.4.	Luokkahuone L25	13
2.5.	Luokkahuone L27	14
3.	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	17

31.10.2022

1. Tutkimuskohde ja tutkimuksen yleistiedot

1.1. Yleistiedot

Tutkimuksen tekijä	WSP Finland Oy Pasilan asema-aukio 1 00520 Helsinki
	Vastuhenkilö: Riitta Katajamaa riitta.katajamaa@wsp.com +358 40 5297027
Tilaja	Tuusulan kunta, tilapalvelut
Tilajan edustaja	Pertti Elg
Kohde	Hyökkälän koulu Kirkkotie 9–11, 04300 Tuusula
Valmistunut	1980-luvulla
Kerrosluvu	1
Ilmanvaihto:	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto
Lämmitysmuoto:	Kaukolämpö, vesikiertoinen patterilämmitys huonetermostaatein

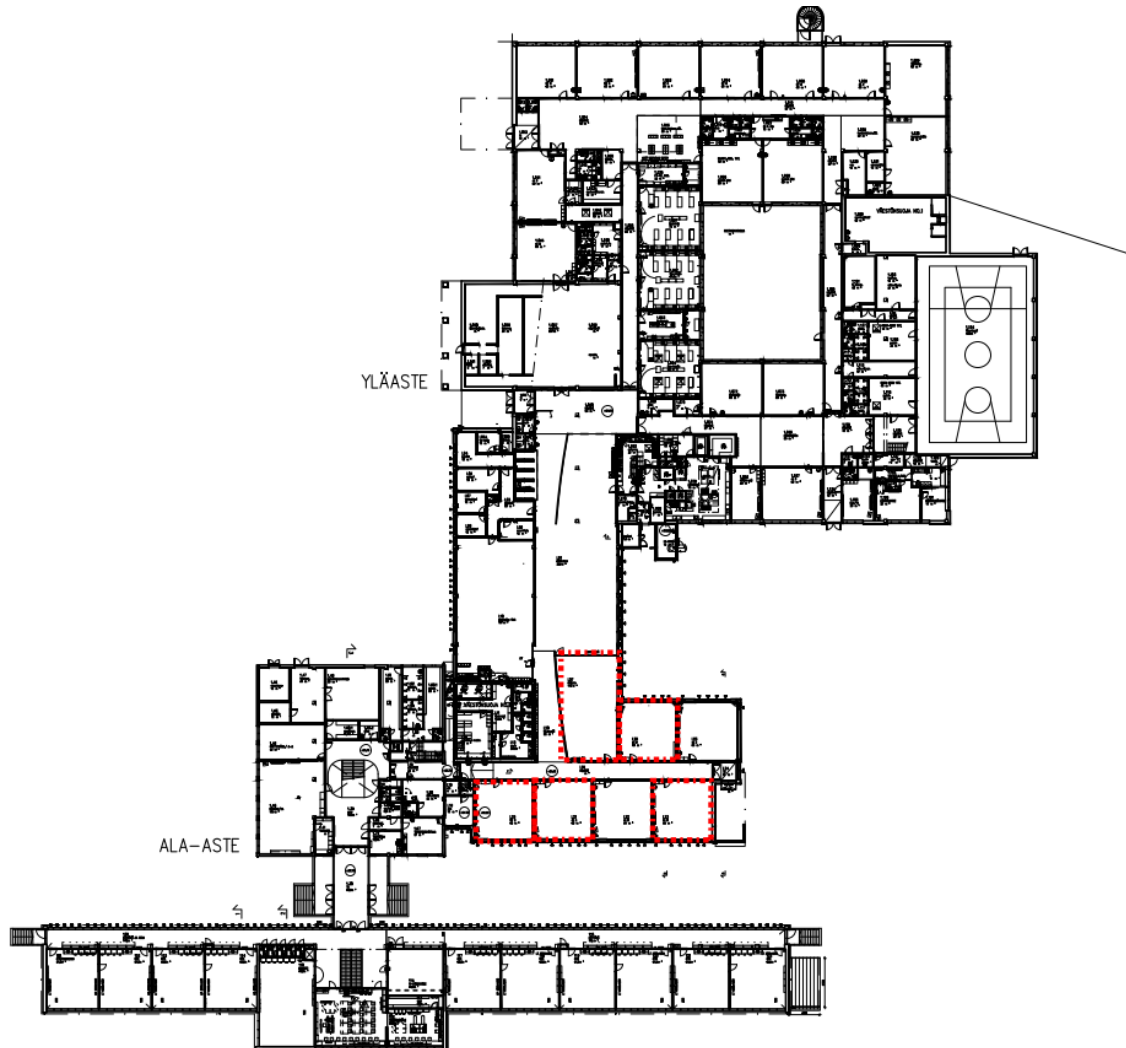
Tutkimuksen kenttätyöt teki Tony Kataja Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka Ins. (AMK).
Merkitseminen tutkimukset tehtiin 15.09.2022

1.2. Lähtötiedot

Tutkimuksen lähtötietoina saatiin käyttöön Hyökkälän koulun pohjapiirustukset ja WSP Finland Oy:n tekemät tiivistyskorjausten laadunvarmistusmittaukset 10.9.2021 & 02.05.2022.

Aikaisemmissa tutkimuksissa on käyty tekemässä tiiveystarkasteluja tiloissa: BG2, L19, L22, L25 ja L27. Rakennuksen tiiveyskorjauksien menetelmästä ei ollut saatavilla lähtötietoja. Tutkimuskäynnillä havaittiin ikkunoiden ympärillä asennetun tiivistysnauhaa ja listojen kohdalle harmaata / valkoista silikonimassaa.

31.10.2022



Kuva 1. Kuvassa on esitetty punaisella katkoviivalla huonetilojen tiiveystarkastelut. Tarkastelut kohdistettiin tilan ulkoseinärakenteeseen. Kuvakaappaus on otettu arkkitehtisuunnittelu Mikko Uotila Oy:n tekemästä pohjakuvasta 23.05.2014.

1.3. Tutkimuksen tausta ja tehtävä

Tutkittavissa tiloissa on tehty saatujen tietojen mukaan tiivistyskorjauksia. Tiivistyskorjauksien toteutuksista ja työtavasta ei ollut saatavilla lähtötietoja. Tutkittavat tilat valittiin alueilta, joissa on aiemmin toteutettu laadunvarmistusmittauksia. Tiloja tutkittiin rakennuksen normaalissa vallitsevissa olosuhteissa. Lisäksi huonetiloihin luotiin alipaine merkkiainetutkimuksia varten puhalluslaitteiston avulla. Tutkimuksen tehtävänä oli selvittää rakenteiden mahdolliset ilmavuotoreiitit sisätiloihin normaaleissa olosuhteissa ja -10 Pa alipaineistuksessa tilassa.

Tiivistyskorjauksilla estetään rakenteista sisäilmaan suuntautuvat ilmavuodot, jotka voivat vaikuttaa heikentävästi rakennuksen sisäilman laatuun ilman mukana kulkeutuvien epäpuhtauksien takia.

31.10.2022

1.4. Tutkimusmenetelmä

Tutkittavat tilat tarkasteltiin tilaajan toiveesta rakennuksen normaaleissa vallitsevissa olosuhteissa. Lisäksi tutkittavat tilat alipaineistettiin -10,0 Pa alipaineeseen. Paine-eroa rakenteen yli seurattiin merkkiainekokeiden ajan paine-eromittarilla. Tilojen alipaine vaihtelee hieman tuulenpaineen seurauksena. Ilmavuotoreittien paikannus tehtiin merkkiainetutkimuksella, jossa rakenteisiin porattuihin reikiin syötettiin merkkiainekaasua (5 % H₂, 95 % N₂). Merkkiainetta syötettiin ulkoseinän eristetilaan sekä ikkunoiden tilkerakoihin. Kaasun leviämistä rakenteesta havainnoitiin merkkiainekaasuanalysaattorilla ja ilmavuotokohdista otettiin valokuvat.

Merkkiainetta sisältänyt kaasupullo ja laitteisto tarkastettiin vuotojen varalta ennen koikeita.

2. Merkkiainetutkimukset

Tuuliolosuhteet olivat 15.09.2022 ulkopuolella merkkiainekokeiden ajan noin 0,5–4 m/s, tuulen suunta vaihteli välillä 120–155° ja ulkoilman lämpötila oli noin 10–12,5 °C.

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

RT 14-11197 Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein kerrotaan edellä mainittujen pistemäinen, vähäinen ja merkittävän ilmavuodon perusteet.

Pistemäinen ilmavuoto: on epätiivetyiskohta, jonka koko on 1... 2 mm.

Vähäinen ilmavuoto: on heikko ilmavuoto, jonka pituus on 2...1000 mm. Vähäisessä ilmavuodossa ei kuitenkaan näy selkeää rakoa rakenteissa.

Merkittävä ilmavuoto: on laaja-alainen vuoto yli 1000 mm pitkä. Lisäksi suureksi ilmavuodoksi luokitellaan näkyvästi havaittavat raot.

Laadunvarmistusmittauksia tehtiin tiloissa: BG2, L19, L22, L25 ja L27. Tutkimuksessa havaitut ilmavuodot ovat nähtävissä kokonaisuudessaan tutkimuskartassa liitteessä 1.

2.1. Luokkahuone BG2

Tilassa tutkittiin ulkoseinärakenteen tiiveyksiä luokkahuoneen ikkunoiden vastaisella seinustalla. Merkkiainekaasua syötettiin ulkoseinärakenteeseen seinään poratun reiän kautta. Tilojen tiivistyskorjauksista ei ollut saatavilla lähtötietoja. Tutkimushetkellä sisätilojen alipaineisuus ulkoilmaan nähden oli ilmanvaihdon normaalitilassa -2...-4 Pa.

Normaalitilassa

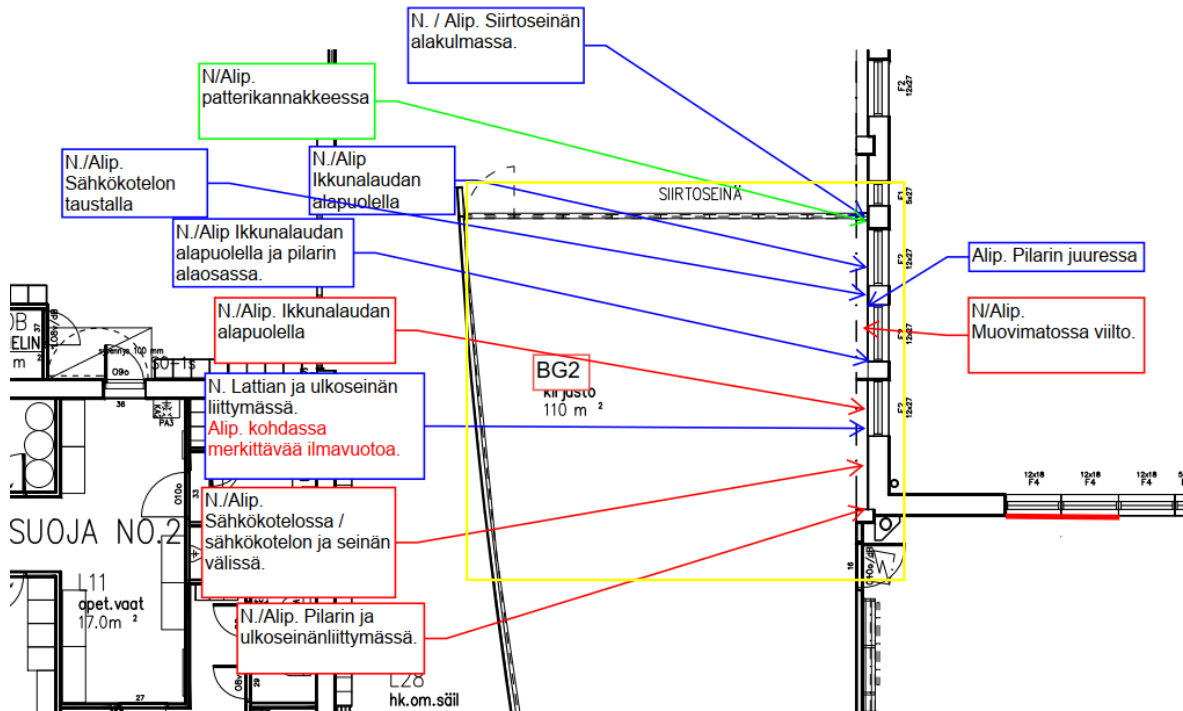
Ulkoseinärakenteessa havaittiin merkittävää ilmavuotoa ikkunalaudan alapuolella. Ikkunalaudan ja muuratun seinän välissä oli havaittavissa rakoa. Lisäksi merkittävää vuotoa havaittiin pilarin ja ulkoseinän liittymässä sekä sähkökotelon ja seinän välisellä alueella.

Vähäistä ilmavuotoa havaittiin siirtoseinän alakulmassa, sähkökotelon taustalla, ikkunalaudan alapuolella, pilarin juuresta sekä lattian ja ulkoseinän liittymässä. Pistemäistä vuotoa havaittiin patterinkannakkeessa.

31.10.2022

-10 Pa alipaineistettuna

Ulkoseinärakenteessa havaittiin alipaineistettuna vuotokohtia normaalitilassa havaittujen vuotojen lisäksi seuraavissa kohdissa: merkittävää ilmavuotoa lattian ja ulkoseinän liittymässä ja vähäistä ilmavuotoa pilarin juuressa.



Kuva 2. Luokkahuone BG2. Merkkiainetutkimus toteutettiin keltaisella olevan neliön sisällä olevaan ulkoseinärakenteeseen. Punaiset merkinnät ovat merkittäviä ilmavuotoja. Siniset merkinnät ovat vähäisiä ilmavuotoja ja vihreät merkinnät pistemäisiä ilmavuotoja. (N. = Normaalitila & Alip. = Alipaineistettu - 10 Pa).

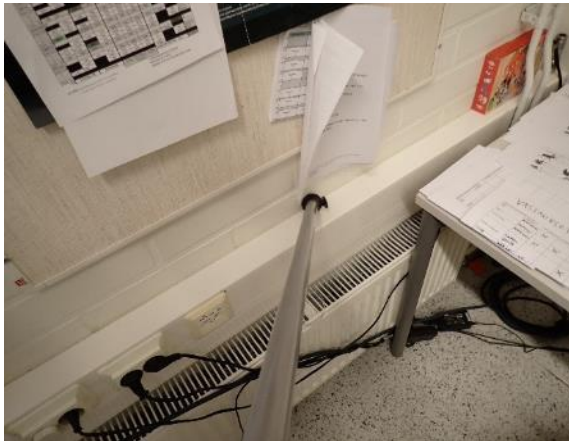
31.10.2022



Kuva 3. Normaalitilassa ja **alipaineistettuna** havaittiin merkittävää ilmavuotoa ikkunalaudan alapuolelta.



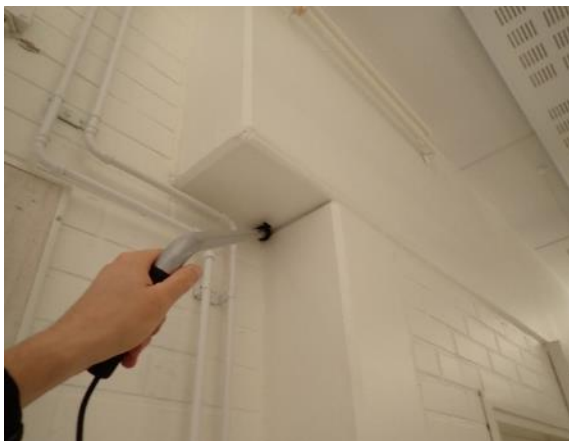
Kuva 4. Normaalitilassa havaittiin vähäistä ja **alipaineistettuna** havaittiin merkittävää ilmavuotoa alapohjan ja ulkoseinän liittymässä.



Kuva 5. Normaalitilassa ja **alipaineistettuna** havaittiin merkittävää ilmavuotoa sähkökotelon taustapinnalla.



Kuva 6. Normaalitilassa ja **alipaineistettuna** pilarin liittymässä havaittiin vähäistä ilmavuotoa.



Kuva 7. Normaalitilassa ja **alipaineistettuna** havaittiin merkittävää ilmavuotoa pilarin liittymässä, koko pilarin matkalla.



Kuva 8. Normaalitilassa ja **alipaineistettuna** havaittiin vähäistä ilmavuotoa siirtoseinän ja ulkoseinän liittymän alaosassa.

31.10.2022

2.2. Luokkahuone L19

Tilassa tutkittiin ulkoseinärakenteen tiiveyksiä luokkahuoneen ikkunoiden vastaisella seinustalla. Merkkiaineokaasua syötettiin ulkoseinärakenteeseen seinään poratun reiän kautta. Tilojen tiivistyskorjauksista ei ollut saatavilla lähtötietoja. Tutkimushetkellä sisätilojen alipaineisuus ulkoilmaan nähden oli ilmanvaihdon normaalitilassa -4...-6 Pa.

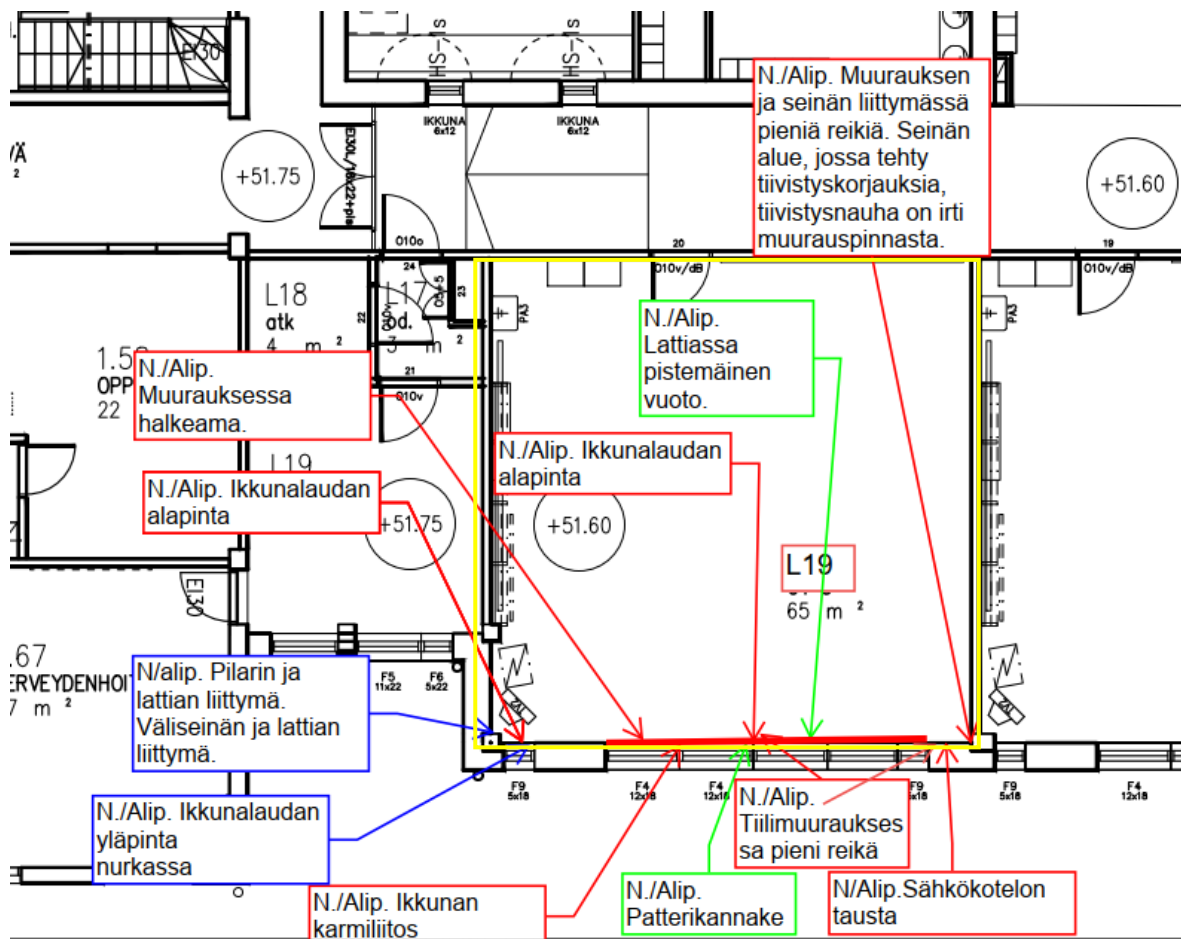
Normaalitilassa

Ulkoseinärakenteessa havaittiin merkittävää ilmavuotoa tiivistyskorjatussa kohdassa. Tiivistysnauha on irti tiilimuurauksen pinnalta, jolloin tiilimuurauksen sauman kautta pääsee kulkeutumaan ilmavuotoja. Merkittävää ilmavuotoa havaittiin myös ikkunarakenteen yläosassa kulkevassa pienessä sähkökotelossa. Merkittävää vuotoa havaittiin myös tiilimuurauksen saumojen pienissä reiissä, Ikkunalaudan alapinnalla ja karmiliitoksessa.

Vähäistä ilmavuotoa havaittiin pilarin ja lattian sekä väliseinän ja lattian liittymissä. Vähäistä ilmavuotoa havaittiin myös ikkunalaudan yläpinnalla. Pistemäistä vuotoa havaittiin lattianrajassa ja patterinkannakkeessa.

-10 Pa alipaineistettuna

Alipaineistettuna ei havaittu muita vuotoja normaalitilassa havaittujen vuotojen lisäksi.



Kuva 9. Luokkahuone L19. Merkkiainetutkimus toteutettiin keltaisen nelion sisällä olevaan ulkoseinärakenteeseen. Punaiset merkinnät ovat merkittäviä ilmavuotoja. Siniset merkinnät ovat vähäisiä ilmavuotoja ja vihreät merkinnät pistemäisiä ilmavuotoja. (N. = Normaalitila & Alip. = Alipaineistettu - 10 Pa).

31.10.2022



Kuva 10. Normaali ja **alipaineistetussa** tilassa havaittiin merkittävää ilmavuotoa ikkunalaudan alta.



Kuva 11. Normaali ja **alipaineistetussa** tilassa havaittiin vähäistä ilmavuotoa pilarin ja alapohjan liittymässä sekä väliseinän ja alapohjan liittymässä.



Kuva 12. Normaali ja **alipaineistetussa** tilassa havaittiin merkittävää ilmavuotoa sähkökotelon taustapinnalla.



Kuva 13. Normaali ja **alipaineistetussa** tilassa havaittiin merkittävää ilmavuotoa tiivistysnauhan kohdalla, tiilimuurauksen saumoissa.



Kuva 14. Normaali ja **alipaineistetussa** tilassa havaittiin merkittävää ilmavuotoa listan yläpuoleisessa reiässä tiilimuurauksessa.



Kuva 15. Normaali ja **alipaineistetussa** tilassa havaittiin merkittävää ilmavuotoa muurauksen halkeamassa.

31.10.2022

2.3. Luokkahuone L22

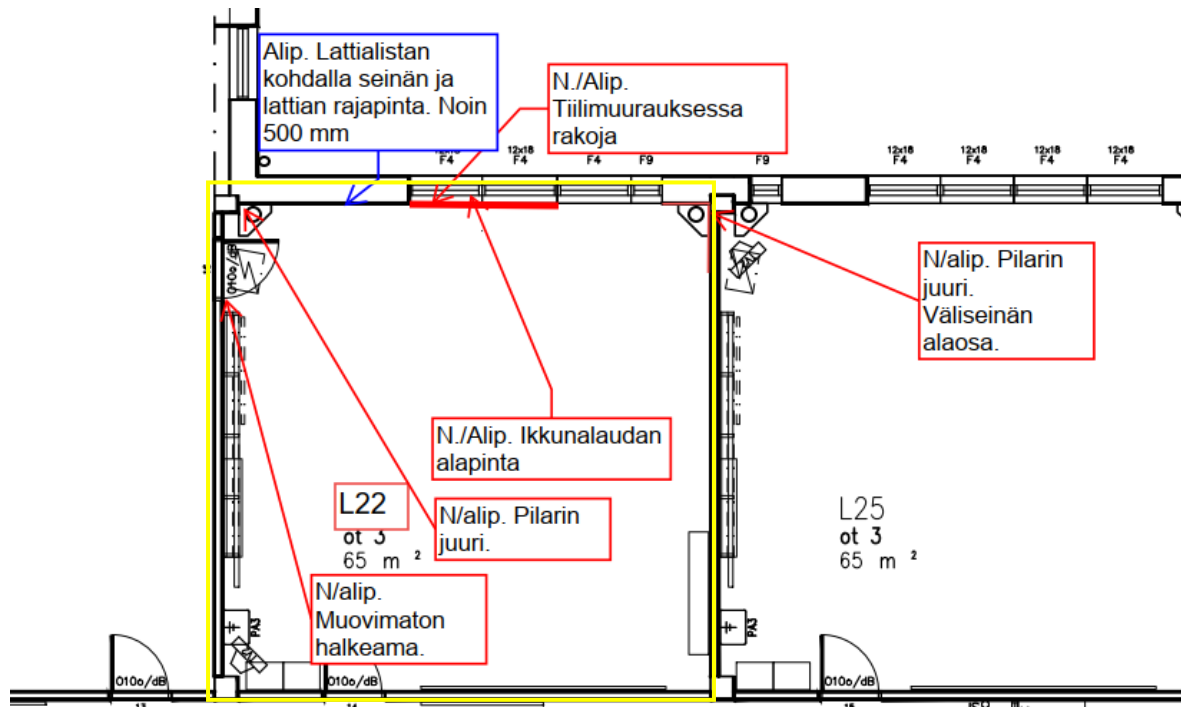
Tilassa tutkittiin ulkoseinärakenteen tiiveyttä. Merkkiaineikaasua syötettiin ulkoseinän eristetilaan sisäpuolelta poratusta reiästä. Tilojen tiivistyskorjauksista ei ollut saatavilla lähtötietoja. Tutkimushetkellä sisätilojen alipaineisuus ulkoilmaan nähden oli ilmanvaihdon normaalitilassa -4...-6 Pa.

Normaalitilassa

Normaalissa tilassa havaittiin merkittävää ilmavuotoa ikkunalaudan alapinnalla, noin kahden metrin matkalla. Lisäksi merkittäviä vuotoja havaittiin tiilimuurauksen raoissa, pilarin juurella ja väliseinän alaosassa. Biologian ja L22 luokan välisen oven vieressä on muovimatossa halkeama, jossa havaittiin merkittävää vuotoa.

-10 Pa alipaineistettuna

Edellä mainittujen vuotojen lisäksi alipaineistuksella havaittiin vähäistä vuotoa ulkoseinän ja alapohjan liittymässä.



Kuva 16. Luokkahuone L22. Merkkiainetutkimus toteutettiin keltaisella olevan neliön sisällä olevaan ulkoseinärakenteeseen. Punaiset merkinnät ovat merkittäviä ilmavuotoja. Siniset merkinnät ovat vähäisiä ilmavuotoja ja vihreät merkinnät pistemäisiä ilmavuotoja. (N. = Normaalitila & Alip. = Alipaineistettu - 10 Pa).

31.10.2022



Kuva 17. Normaalisti / **alipaineistettuna**, pilarin juuressa merkittävää vuotoa.



Kuva 18. Normaalisti / **alipaineistettuna** ikkunan alaosassa havaittiin merkittävää vuotoa n. 2000 mm matkalla.



Kuva 19. Normaalisti / **alipaineistettuna**, pilarin juuressa ja väliseinän ja alapohjan liittymässä merkittävää ilmavuotoa.



Kuva 20. Normaalisti ja **alipaineistettuna** tiilimuurauksen saumoissa merkittävää ilmavuotoa.



Kuva 21. Normaalisti / **alipaineistettuna**, muovimaton halkeamassa merkittävää ilmavuotoa.



Kuva 22. **Alipaineistettuna** lattiasa noin 500 mm matkalla vähäistä ilmavuotoa.

31.10.2022

2.4. Luokkahuone L25

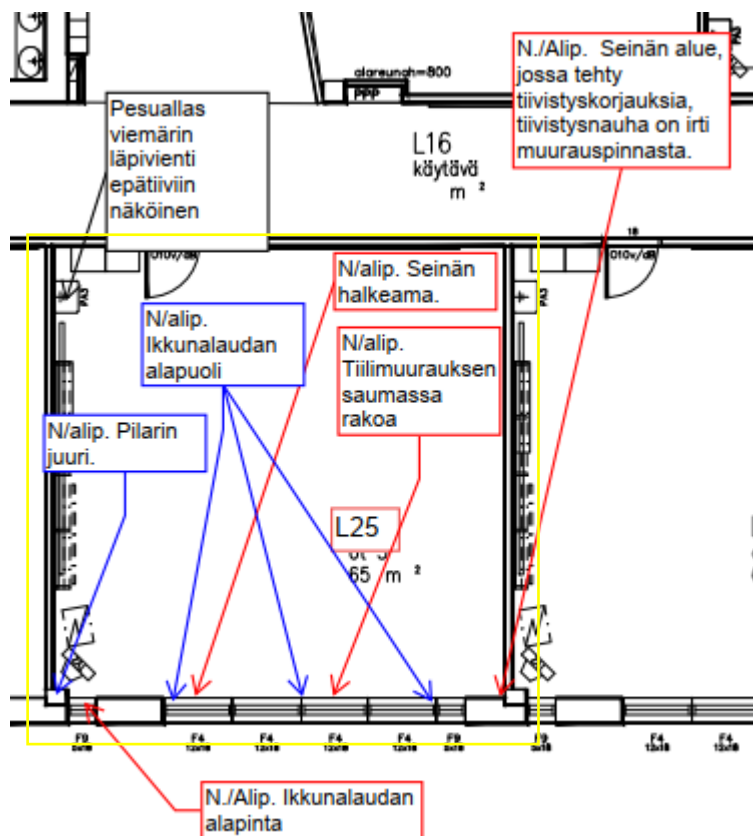
Tilassa tutkittiin ulkoseinärakenteen tiiveyttä. Merkkiaineikaasua syötettiin ulkoseinän eristetilaan sisäpuolelta poratusta reiästä. Tilojen tiivistyskorjauksista ei ollut saatavilla lähtötietoja. Tutkimushetkellä sisätilojen alipaineisuus ulkoilmaan nähden oli ilmanvaihdon normaali tilassa $-5...-7$ Pa.

Normaalitilassa

Normaalitilassa havaittiin merkittävää ilmapuotoa ulkoseinän halkeamassa, tiilimuurauksen saumassa ja ikkunalaudan alapinnalla. Vähäistä ilmapuotoa havaittiin ikkunalaudan alapuolella ja pilarin juuressa.

-10 Pa alipaineistettuna

Edellä mainittujen vuotojen lisäksi ei alipaineistettuna havaittu muita ilmapuotoa kohtia.



Kuva 23. Luokkahuone L25. Merkkiainetutkimus toteutettiin keltaisella olevan neliön sisällä olevaan ulkoseinärakenteeseen. Punaiset merkinnät ovat merkittäviä ilmapuotoja. Siniset merkinnät ovat vähäisiä ilmapuotoja ja vihreät merkinnät pistemäisiä ilmapuotoja. (N. = Normaalitila & Alip. = Alipaineistettu – 10 Pa).

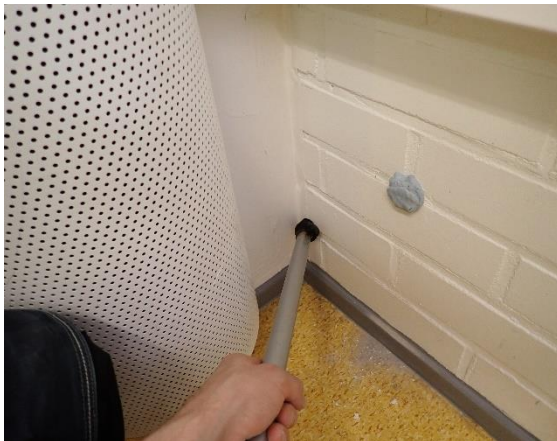
31.10.2022



Kuva 24. Normaalisti / alipaineistetussa tilassa, merkittävää ja vähäistä ilmavuotoa ikkunalaudan alapuolella.



Kuva 25. Normaalisti / alipaineistetussa tilassa, tiilimuurauksen halkeamassa merkittävää ilmavuotoa.



Kuva 26. Normaalisti / alipaineistetussa tilassa, merkittävää ilmavuotoa tiivistysnauhan kohdalla. Tiivistysnauha irti muurauksen saumapinnalta.



Kuva 27. Lavuaarin läpivienti on silmämääräisesti katsottuna epätiivis, samoin lattialistan alue.

2.5. Luokkahuone L27

Tilassa tutkittiin ulkoseinärakenteen tiiveyttä. Merkkiaineikaasua syötettiin ulkoseinän eristilaan sisäpuolelta poratusta reiästä. Tilojen tiivistyskorjauksista ei ollut saatavilla lähtötietoja. Tutkimushetkellä sisätilojen alipaineisuus ulkoilmaan nähden oli ilmanvaihdon normaali tilassa -4...-6 Pa.

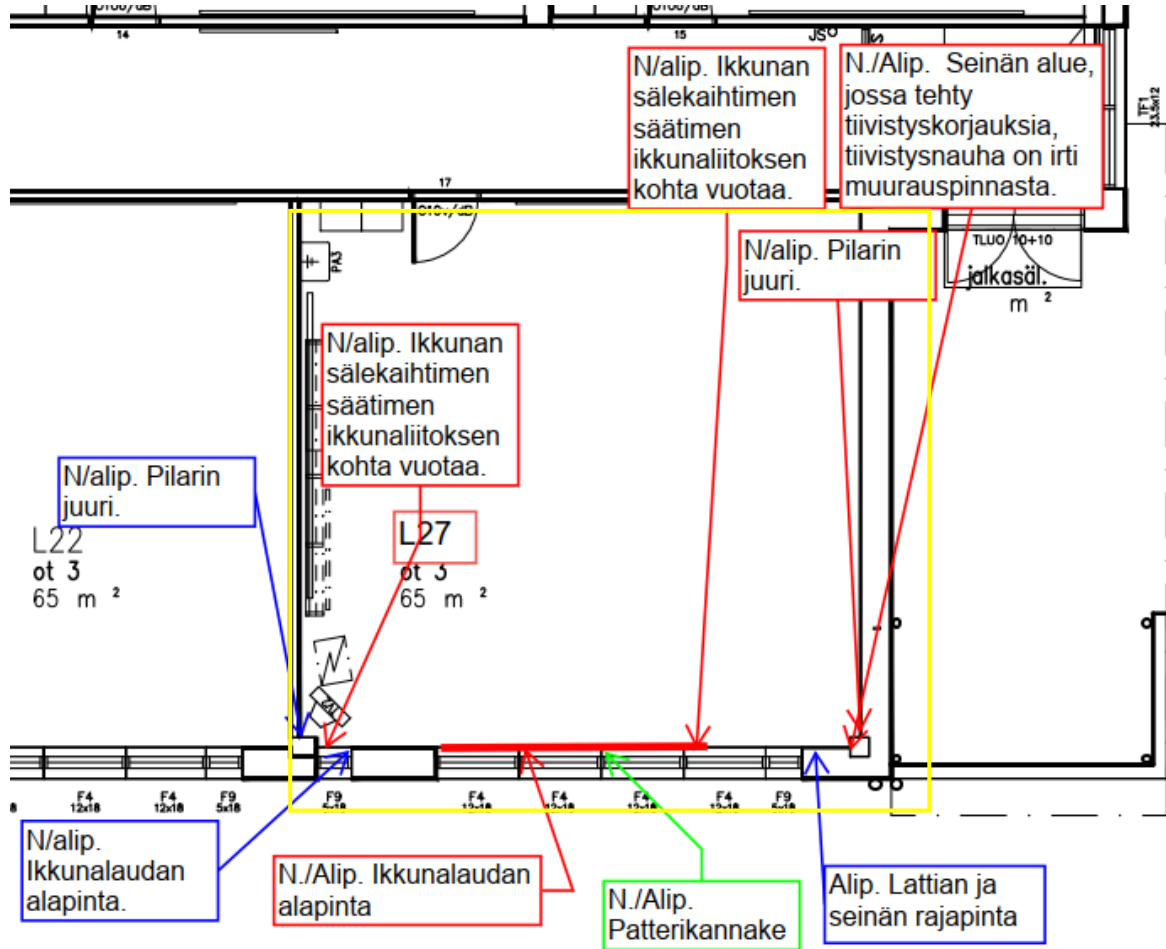
Normaalitilassa

Normaalissa tilassa havaittiin merkittävää ilmavuotoa ikkunan sälekaihtimen säätimen ikkunaliitoksen kohdalla, pilarin liittymässä, jossa tiivistysnauha asennettu pilarin ja ulkoseinän väliin, pilarin juurella ja ikkunalaudan alapinnassa. Vähäistä ilmavuotoa havaittiin pienemmän ikkunalaudan alapuolella ja pistemäistä vuotoa patterikannakkeessa.

-10 Pa alipaineistettuna

31.10.2022

Edellä mainittujen vuotojen lisäksi havaittiin alipaineistettuna vähäistä ilmavuotoa alapohjan ja ulkoseinän rajapinnalla.



Kuva 28. Luokkahuone L27. Merkkiainetutkimus toteutettiin keltaisella olevan neliön sisällä olevaan ulkoseinärakenteeseen. Punaiset merkinnät ovat merkittäviä ilmavuotoja. Siniset merkinnät ovat vähäisiä ilmavuotoja ja vihreät merkinnät pistemäisiä ilmavuotoja. (N. = Normaalityla & Alip. = Alipaineistettu – 10 Pa).

31.10.2022



Kuva 29. Normaalissa ja **alipaineistettuna** ikkunan sälekaihtimen säätimen läpiviennin kohdalla merkittävää ilmavuotoa.



Kuva 30. Normaalissa ja **alipaineistettuna** pilarin juurella vähäistä ilmavuotoa.



Kuva 31. Normaalissa / **alipaineistetussa** tilassa, ikkunalaudan alapuolella merkittävää vuotoa.



Kuva 32. Normaalissa ja **alipaineistettuna** pilarin ja ulkoseinän liittymän tiivistysnauhan kohdalla merkittävää ilmavuotoa.



Kuva 33. Normaalissa ja **alipaineistetussa** tilassa patterikannakkeessa pistemäistä ilmavuotoa.

31.10.2022

3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

E-siiven tiloissa tiivistyskorjatuissa rakenteissa havaittiin epätiiveyskohtia, joiden kautta sisäilmaan voi päätyä epäpuhdasta ilmaa.

- Ikkunalaudan alapinnassa, ikkunan liittymässä havaittiin vähäisiä / merkittäviä ilmavuotoja.
- Alapohjan ja ulkoseinän liittymien kohdalla havaittiin vähäisiä / merkittäviä ilmavuotoja.
- Pilarin alaosassa ja liittymissä havaittiin vähäisiä / merkittäviä ilmavuotoja.
- Patterikannakkeiden kohdalla havaittiin pistemäisiä ilmavuotoja.
- Tiivistysnauha oli paikoittain irti muurauspinnasta, jolloin kohdissa oli havaittavissa merkittävää ilmavuotoa.
- Kahdessa tilassa havaittiin muovimatossa halkeamia, joiden kohdalla havaittavissa merkittävää ilmavuotoa.
- Ulkoseinän muurauksessa yksittäisiä halkeamia, jossa havaittiin rakoa ja merkittävää ilmavuotoa.
- Väliseinän ja alapohjan liittymissä paikoittain vähäistä ilmavuotoa.

Normaalitilassa ilmavuodot olivat yksittäisissä kohdissa pistemäisiä, eli niiden kautta siirtyvä ilmamäärä on vähäistä. Tiloissa kuitenkin havaittiin normaalissa tilassa myös vähäistä ja merkittävää ilmavuotoa.

Kohteesta ei ollut saatavilla lähtötietoja tiivistyskorjauksista. Kohteeseen on hyvä laatia suunnitelmat tiivistysten tavoite vaatimuksista.

Seuraavat toimenpide-ehdotukset ehdotetaan huomioimaan jatkossa parhaan mahdollisen lopputuloksen saavuttamiseksi.

Toimenpide-ehdotukset

Tiiveyden tavoitetason määrittäminen, jolla määritellään rakenteiden tiiveystaso, johon tiivistyskorjauksilla pyritään. Mikäli tavoitetaso ei ole ”täysin tiivis” pienet ilmavuodot sallitaan. Tiivistyskorjauksia tulee jatkaa ja tiivistyskorjausten jälkeen toteutetaan uudet laadunvarmistusmittaukset.

Helsingissä 31.10.2022

WSP Finland Oy

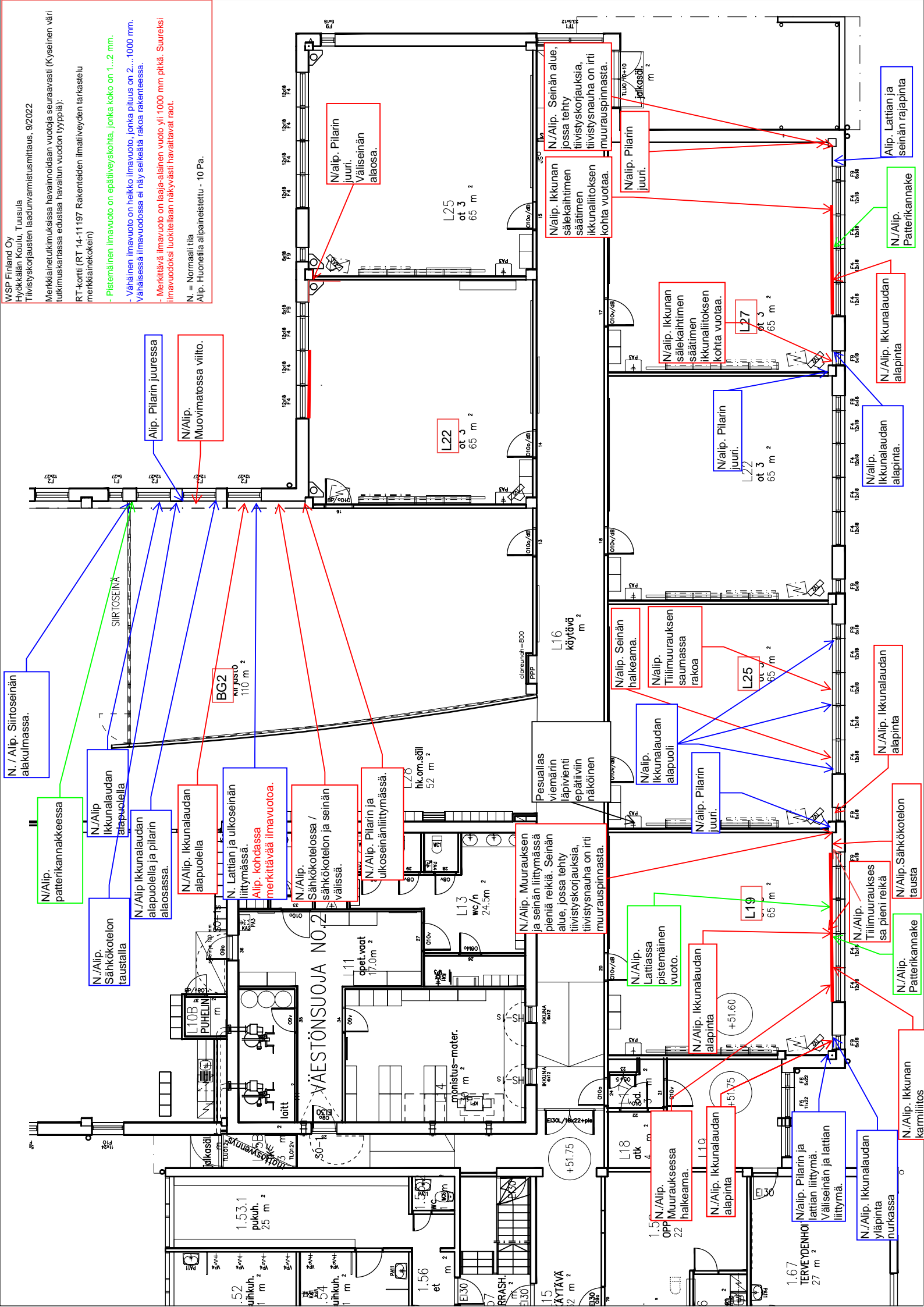
Tarkastanut

Tony Kataja
Projekti-insinööri, Ins. (AMK)
Korjausrakentamisen konsultointi

Riitta Katajamaa
Projektipäällikkö, RTA
Korjausrakentamisen konsultointi

WSP Finland Oy
Hyökkään koulu, Tuusula
Tiivistyskorjauksen laadunvarmistusmittaus, 9/2022

Merkkituotuksissa havainnoidaan vuotoja seuraavasti (Kyseinen väri tutkimuskartassa edustaa havaitun vuodon tyyppiä):
RT-kortti (RT 14-11197 Rakenteiden ilmatiivyyden tarkastelu merkkinekekein)
- **Pistemäinen ilmavuoto on epätiivisyyskohta, jonka koko on 1...2 mm.**
- **Vähäinen ilmavuoto on heikko ilmavuoto, jonka pituus on 2...1000 mm.**
- **Välisessä ilmavuodossa ei näy selkeitä rakorenteissa.**
- **Merkittävä ilmavuoto on laaja-alainen vuoto yli 1000 mm pitkä. Suureksi ilmavuodoksi luokitellaan näkyvästi havaittavat raot.**
N. = Normaali tila
Alip. Huoneita alipaineistettu - 10 Pa.



N./Alip. Siirtoseinän alakulmassa.

N./Alip. patterikannakkeessa

N./Alip. Sähkökotelon taustalla

N./Alip. Ikkunalaudan alapinnalla

N./Alip. Ikkunalaudan alapinnalla ja pilarin alaosassa.

N./Alip. Ikkunalaudan alapinnalla

N. Lattian ja ulkoseinän liittymässä.

Alip. kohdassa merkittävä ilmavuoto.

N./Alip. Sähkökotelossa / sähkökotelon ja seinän välissä.

N./Alip. Pilarin ja ulkoseinän liittymässä.

N./Alip. Muurauksen ja seinän liittymässä pieniä reikiä. Seinän alue, jossa tehty tiivistyskorjauksia, epätiivisyysnauha on irti muurauspinnasta.

N./Alip. Lattian pistemäinen vuoto.

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Sähkökotelon tausta

N./Alip. Patterikannake

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

Alip. Pilarin juurella

N./Alip. Muovimatossa viilto.

Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta

N./Alip. Ikkunalaudan alapinta