

Tiedote Akaan Toijalan Nahkialan koulun esikoulurakennuksen sisäilmatutkimukset

Vahanen Rakennusfysiikka Oy on tehnyt esikoulurakennuksen osalta tutkimuksia, joissa on tutkittu rakenteita sekä ilmanvaihtojärjestelmää ja sen toimivuutta. Tutkimuslaskutus sekä terveydellisen merkityksen arviointi ovat saatavilla Akaan kaupungin nettisivuilta. Päärakennuksen osalta tutkimusraportti on valmistunut aiemmin ja siitä on järjestetty tiedotustilaisuudet henkilökunnalle ja huoltajille 3.10.2018.

https://www.aka.fi/lapset-nuoret-ja-perheet/koulut/nahkialan_koulu/sisailmatyoryhma/

Nahkialan koulun henkilökunnalle sekä oppilaiden ja esikoululaisten huoltajille järjestettiin tiedotustilaisuudet sisäilmasioista 12.12.2018. Sisäilmatutkijan esitys ja tilaisuuksista laadittu muistio ovat tiedotteen liitteenä.

Vahanen Rakennusfysiikka Oy:n rakennusterveysasiantuntijan mukaan poikkeava olosuhde rakennuksessa on mahdollinen. Tutkimusraportin perusteella työterveyslääkäri on arvioinut terveydellistä haittaa. Työterveyslääkärin arvion mukaan terveydellinen haitta rakennuksessa on korkeintaan kohtalainen. Tämä tarkoittaa sitä, että sairastumisen (hengitystieoireet, astma) vaaraa rakennuksessa ei voida pitää merkittävänä.

Tiivistelmä Vahanen Rakennusfysiikka Oy:n tekemien tutkimusten tuloksista ja suositelluista toimenpiteistä:

- Kellaritiloissa on kosteusrasitusta, josta johtuen itäpäädyn maanvastaisten seinien turve-eristeessä havaittiin vaurioitumista. Kellaritilat eivät ole käytössä. Paine-eromittaukset osoittivat kellarin olevan alipaineinen 1. kerrokseen nähden, mikä tarkoittaa sitä, että ilma ei ohjaudu kellarista käyttötiloihin.
- Kellarin ja 1. kerroksen välinen välipohja on alkuperäinen ja kosteusteknisesti riskialtis rakenne. Rakenteissa ei havaittu selvää tai laaja-alaista mikrobivaurioitumista, mutta rakenneliittymien ja läpivientien tiivistystä suositellaan.
- 1. ja 2. kerroksen välinen välipohjarakenne on uusittu v. 2016 eikä siinä ole korjaustarpeita.
- Ulkoseinä- ja katonrakenteiden ilmatiiviydessä oli vähäisiä puutteita, mutta mikrobi- tai kosteusvaurioita ei havaittu.
- Käyttökerrosten ikkunat on uusittu v. 2016. Kellarikerroksen alkuperäiset ikkunat ovat huonokuntoisia.
- Vesikate on teknisen käyttöikänsä päässä ja se tulisi uusita. Katteessa oli vuotokohtia, jotka tulee korjata kiireellisesti.
- Yläpohjarakenteissa havaittiin vähäistä mikrobikasvustoa materiaalissa, mutta laaja-alaisia tai selviä vaurioita ei havaittu. Painesuhteiden vuoksi epäpuhtauksien kulkeutuminen sisätiloihin on vähäistä eivätkä yläpohjarakenteen korjaustarpeet ole kiireellisiä.
- Ilmanvaihtokoneet ovat pääasiassa hyväkuntoisia. Yhdessä koneessa havaittiin puhdistustarvetta ja äänenvaimentimessa mineraalivillaa. Mineraalivillan käyttö äänenvaimentimena on ollut tavallista, mutta mineraalivillasta mahdollisesti irtoavat kuidut voivat aiheuttaa ärsytysoireita, minkä vuoksi seuraavan huollon yhteydessä mineraalivillalla tulisi poistaa tai pinnoittaa.
- Ilmanvaihtosuunnitelmien päivitystä ajantasaisiksi suositellaan.
- Rakennuksen toisessa kerroksessa havaittiin ajoittain ylipaineisuutta, joka voi aiheuttaa tunkkaisuuden tunnetta. Painesuhteiden vaihtelua selvitetään jatkotutkimuksilla.
- Hiilidioksidipitoisuudet ja lämpötilat nousivat ajoittain korkeiksi, mikä voi aiheuttaa tunkkaisuuden tunnetta.
- Suhteellinen kosteus oli vuodenaikaan nähden tavanomainen.
- Sisäilmatutkimusten yhteydessä kellarissa havaittiin asbestia. Sisäilmatutkijoiden suositusten mukaisesti asbesti ja muut haitta-aineet kartoitetaan viipymättä. Kellarin asbesti ei aiheuta riskiä muualla rakennuksessa. Ajoittain kellaritiloissa työskentelevän kiinteistöhuollon henkilöstön tulee käyttää asianmukaisia henkilösuojaimia.

Henkilökuntaa pyydetään ilmoittamaan mahdollisesta sisäilmaan liittyvästä oireilusta työterveyshuoltoon, joka tuo tietoa oireilusta sisäilmastotyöryhmään. Myös sellaisesta oireilusta tulee ilmoittaa, joka ei vaadi sairauslomaa. Lasten ja oppilaiden huoltajia neuvotaan olemaan yhteydessä lapsen tai oppilaan omaan lääkäriin sekä ilmoittamaan mahdollisesta oireilusta myös kouluterveydenhuoltoon.

AKAAN KAUPUNKI

käyntiosoite
postiosoite
internet

Myllytie 3
PL 34
<http://www.aka.fi>

37800 AKA
37801 AKA

puhelin
telefax
email

(03) 569 1120
(03) 5691 3616
akaan.kaupunki@aka.fi

int. +358 3 569 1120
int. +358 3 5691 3616

Lisätietoja

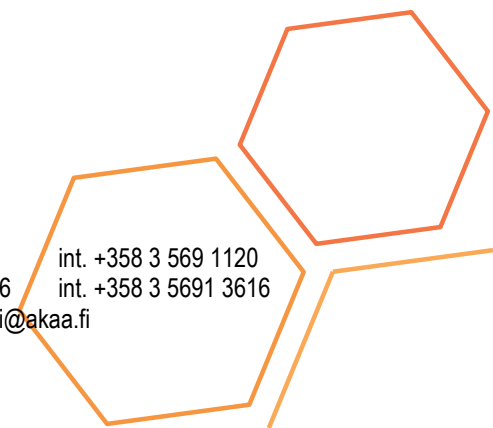
Mahdolliset kysymykset pyydetään välittämään sisäilmastotyöryhmän puheenjohtajalle, rakennuttaja-asiantuntija Laura Kortteistolle (laura.kortteisto@akaa.fi, puh. 040 3353062), joka tuo kysymykset sisäilmatyöryhmän käsiteltäväksi. Sisäilmastotyöryhmä kokoontuu seuraavan kerran 6.3.2019.

Akaan Toijalan Nahkialan koulun sisäilmastotyöryhmän puolesta

Laura Kortteisto, rakennuttaja-asiantuntija, työryhmän pj
Akaan kaupunki

AKAAN KAUPUNKI

käyntiosoite	Myllytie 3	37800 AKAA	puhelin
postiosoite	PL 34	37801 AKAA	telefax
internet	http://www.akaa.fi		email



(03) 569 1120	int. +358 3 569 1120
(03) 5691 3616	int. +358 3 5691 3616
akaan.kaupunki@akaa.fi	

MUISTIO – TIEDOTUSTILAISUUS AKAAN NAHKIALAN KOULUN ESIKOULURAKENNUKSESSA TEHDYISTÄ SISÄILMATUTKIMUKSISTA JA NIIDEN TULOKSISTA

Aika ja paikka
Kirjoittaja
Paikalla

12.12.2018 henkilökunnalle klo 16.00-17:00 sekä huoltajille 17:00-18.00 Nahkialan koulu
Niina Tavi, sisäilmakoordinaattori, Ramboll Finland Oy

Henkilökunnan tilaisuus:

Laura Kortteisto, rakennuttaja-asiantuntija, Akaan kaupunki
Bjarne Illman, rehtori, Nahkialan koulu
Laura Virtanen, sisäilma-asiantuntija. Vahanen Rakennusfysiikka Oy
5 henkilökunnan jäsentä

Huoltajien tilaisuus:

Laura Kortteisto, rakennuttaja-asiantuntija, Akaan kaupunki
Bjarne Illman, rehtori, Nahkialan koulu
Laura Virtanen, sisäilma-asiantuntija. Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Tanja Jämsä-Väyrynen, kouluterveydenhoitaja, Akaan kaupunki
Markus Saarinen, terveystarkastaja, Tampereen kaupunki/ympäristöterveys
2 huoltajaa

1. **Rakennuttaja-asiantuntija Laura Kortteisto toivotti osallistujat tervetulleeksi.**
2. **Sisäilma-asiantuntijat Laura Virtanen, Vahanen Rakennusfysiikka Oy esitteli esikoulurakennusta koskevat tutkimukset ja niiden tulokset. Sisäilma-asiantuntijan esitys on muistion liitteenä.**

Tutkimusselostus liitteineen löytyy Akaan kaupungin internet-sivuilta:

https://www.aka.fi/site/assets/files/5294/nahkialan_esikoulu_tutkimusselostus_liitteineen_19_11_2018.pdf

3. **Rakennuttaja-asiantuntija Laura Kortteisto esitteli työterveyslääkärin laatiman terveydellisen merkityksen arvioinnin. Työterveyslääkärin arvion mukaan terveydellinen haitta rakennuksessa on korkeintaan kohtalainen. Tämä tarkoittaa sitä, että sairastumisen (hengitystieoireet, astma) vaaraa rakennuksessa ei voida pitää merkittävänä.**

Terveydellisen merkityksen arviointi:

https://www.aka.fi/site/assets/files/5294/1085_181212114035_001.pdf

4. **Kysymykset, kommentit ja vastaukset, henkilökunnan tilaisuus**
Kysymyksiin vastasivat Laura Virtanen/ (LV) Vahanen Rakennusfysiikka Oy sekä Laura Kortteisto (LK), rakennuttaja-asiantuntija, Akaan kaupunki.

K: Olivatko kosteusvauriot kellarin pesutiloissa? Kosteusrasitusta on näissä tiloissa ollut enemmän puolin.

- LV: Selkeimmät vauriot ovat idänpuoleisessa päätyseinässä. Maaperästä peräisin oleva kosteusrasitus on aiheuttanut vaurioitumisen. Käytöstä pesutilojen sisäpuolisiin rakenteisiin aiheutunut kosteusrasitus on huomioitu kellarikerroksen rakenteiden toimenpidesuosituksissa.

K: Miten ihminen kokee ylipaineen? Onko tunne, ettei ole ilmaa?

- LV: Lyhytaikaisesti ei todennäköisesti huomaa mitenkään. Voi lisätä tunkkaisuuden tuntua.

K: Tilassa tuntuu, että tarvitsee avata ikkuna.

- LV: Kun tila on ylipaineinen, ikkunasta ei tule ilmaa.

K: Tilassa on puhallin, sen avulla ilman saa liikkumaan.

- LV: Hyvä, että toimivia keinoja on löytynyt.

K: Voiko ongelmat liittyä toiseen ilmanvaihtokoneeseen yläkerroksessa, sen toiminnassa on ollut heittelyjä.

K: Ilmanvaihtokoneen pitäisi olla ok, kone on säädetty. Onko ilmaa nyt osittain liikaa? Kone saatu vuosi sitten kuntoon.

- LV: Kakkoskerroksen koneet ovat hyväkuntoisia ja toiminnassa, mutta toisessa kerroksessa on painesuhteiden vaihtelua, mikä edellyttää jatkoselvitystä

K: Idänpään vessa on hirveän kylmä, onko mitään tehtävissä?

K: Remontin yhteydessä otettiin patteri pois.

K/rehtori Bjarne Illman: Remontin yhteydessä on laitettu valmiiksi putket kuivatuspatteria varten.

K/rehtori: Kokonaisuudessa odotin rakennuksen tilanteen olevan pahempi, varsinkin kellarin osalta. Tämä tekee tavallaan tilanteen hankalaksi, koska työntekijät kokevat oireilua. Erityisesti talon itäpäässä on useampi henkilö, jotka kokevat oireilua.

- LV: Ensimmäisessä vai toisessa kerroksessa?

K/rehtori: Pääosin 1. kerroksessa, myös toisessa.

K: Voiko paine-erojen vaihtelu, ylipaineisuus ja kuiva ilma vaikuttaa oireiluun?

- LV: Painesuhteet erityisesti kakkoskerroksessa vaikuttavat sisäilmaan. Ilma on lämmintä, mikä alentaa kosteuspitoisuutta. Ajoittain tiloissa on voimakasta ylipainetta.

K: Kakkoskerroksen isompi luokkatila on kuuma ja pienempi kylmä. Saan oireita, mutta voin olla esikoulurakennuksessa. Sen jälkeen, kun itäpäätyyn tehtiin putkien pidennyksiä ym. tilanne parani. Ennen sitä ääni saattoi mennä kesken puheen.

K/rehtori: Talvella molemmissa rakennuksissa ilma on tosi kuivaa. Ilman kuivuudella on oma osansa.

K: "Mahdollinen" haitallinen olosuhde on enemmän kuin "ei todennäköinen"

K/rehtori: Kaikissa rakennuksissa on jotain.

- LV: Tämän ikäisessä rakennuksessa todennäköisesti havaitaan aina jotain epäkohtia.

Kommentti: Rakennus haisee maakellarin tunkkaiselta. Ilma ei ole hyvä.

K/rehtori: Jos kellari olisi lämmitetty, miten se muuttaisi tilannetta?

- LV: Kellarin lämmittäminen voisi vaikuttaa välipohjarakenteen toimintaan. Eriste on vaurioitunut, koska kosteus tulee ulkopuolelta, mihin ei voi vaikuttaa muuten kuin muuttamalla rakennetta. Peruskorjauksen yhteydessä suositellaan toimenpiteitä, jotka parantavat rakenteiden kosteusteknistä toimivuutta.

Kommentti: Voi olla niin äärimmäisen herkkiä henkilöitä, että jotain oireita tulee.

- LV: Oireilu on yksilöllistä.

Kommentti: Voisiko palo-oviin laittaa tiivisteet?

Laura Kortteisto: Onko kellari alipaineinen ykköskerrokseen nähden?

- LV: Kellari on porrashuoneeseen nähden alipaineinen. Palo-ovien tiivistäminen parantaisi ilmatiiveyttä. Jos tiivistetään ovet, kellaritilojen alipaineisuus kasvaa.

Rehtori: Missä vaiheessa mennään suunnitelmien suhteen, mitä kouluja korjataan?

- LK: Tarkkaa tietoa ei ole. Huhtikuun alkuun mennessä pitäisi tietää.

Rehtori: On oleellista tietoa, mitä remontoidaan.

- LK: Käyttöä turvaavia toimenpiteitä tehdään joka tapauksessa.

Tilaisuudessa esitettiin kysymyksiä ja kommentteja päärakennukseen liittyen. Päärakennuksen tutkimustulokset on esitelty henkilökunnalle ja huoltajille 3.10.2018. Tutkimusselostukset ja tiedotustilaisuuksien muistio on saatavilla Akaan kaupungin nettisivuilta.

Päärakennuksen tutkimusselostukset: https://www.aka.fi/site/assets/files/5294/6619767-tutkimusselostus_nahkialan_koulu_kuntotutkimukset_17_9_2018.pdf

Päärakennuksen terveydellisen merkityksen arviointi: https://www.aka.fi/site/assets/files/5294/6619770-lausunto_nahkialan_koulun_sis_c3_a4ilmasto-ongelman_terveydellisest_c3_a4_merkityksest_c3_a4.pdf

Tiedotustilaisuuksien muistio liitteineen: https://www.aka.fi/site/assets/files/5294/6653854-tiedote_nahkialan_koulun_p_c3_a4_c3_a4rakennuksen_sis_c3_a4ilma-tutkimuksista_181005.pdf

5. Kysymykset ja vastaukset, huoltajien tilaisuus

K/Kouluterveydenhoitaja: Koko koulun osalta on alle 10 oppilasta, joilla on mahdollisesti sisäilmaeräistä oireilua. Tänä syksynä ei kovin montaa uutta ilmoitusta. Esikoulurakennuksen osalta ei ole kouluterveydenhoitajan tietoon tulleita tapauksia.

K: Osa asioista on helppoja korjata, esimerkiksi kasvillisuuden poisto.

K/Rehtori: Tiivistäminen on iso korjaus, mutta kellarien ovien tiivistys on helppoa. Yksinkertaiset asiat kannattaa tehdä pois. Kattovuodot tulee myös korjata. Tällä hetkellä on työn alla kouluverkkoselvitys, jossa paitsi arvioidaan rakennusten kuntoa, lisäksi huomioidaan, millä alueilla lapset asuvat. Ennen niitä päätöksiä ei suurempia remontteja tehdä. Rakennuksissa, joissa toimintaa jatketaan, edetään todennäköisesti melko nopeasti.

- LK: Käyttöä turvaavat toimenpiteet tehdään välittömästi.
- LV: Ennakoajatukset rakennuksesta olivat pahemmat. Rakenteet olivat siistikuntoisia ja kuivia. 60-70 vuotta vanhassa rakenteessa lastutäytössä on aina jotain eloperäistä, mutta se ei tarkoita välttämättä vaurioita, mikä tässäkin kohteessa materiaalinäytteiden avulla todettiin.

NAHKIALAN ESIKOULU

Kosteus ja sisäilmatekninen
kuntotutkimus

IV-järjestelmän kuntotutkimus

Tiedotustilaisuus

12.12.2018

Laura Virtanen

Vahanen Rakennusfysiikka Oy

VAHANEN

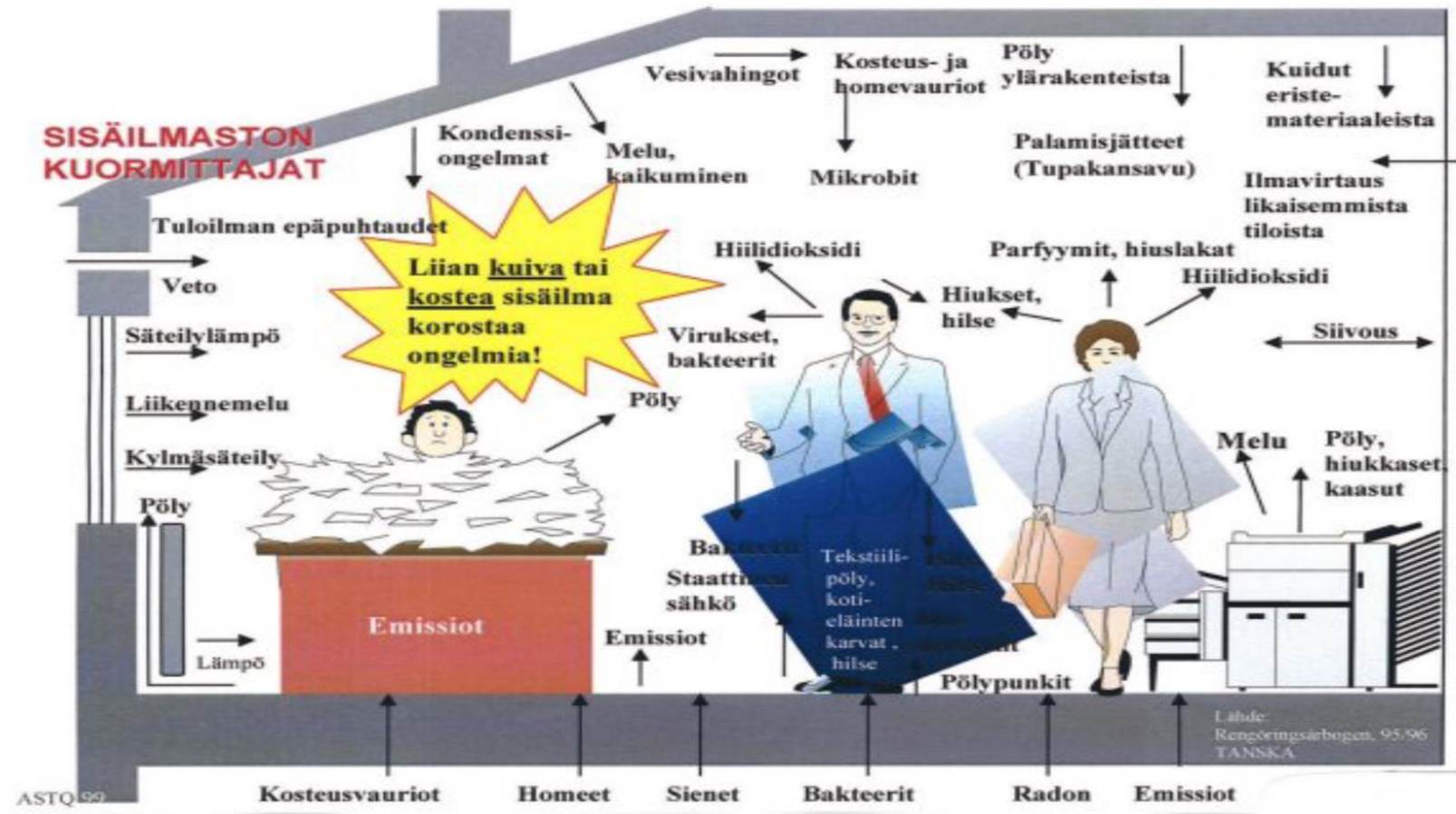


KUNTOTUTKIMUSTEN TEKIJÄT

- Vahanen Rakennusfysiikka Oy
 - RI, RTA Toni Lammi
 - DI Laura Virtanen
 - DI Timo Korkala



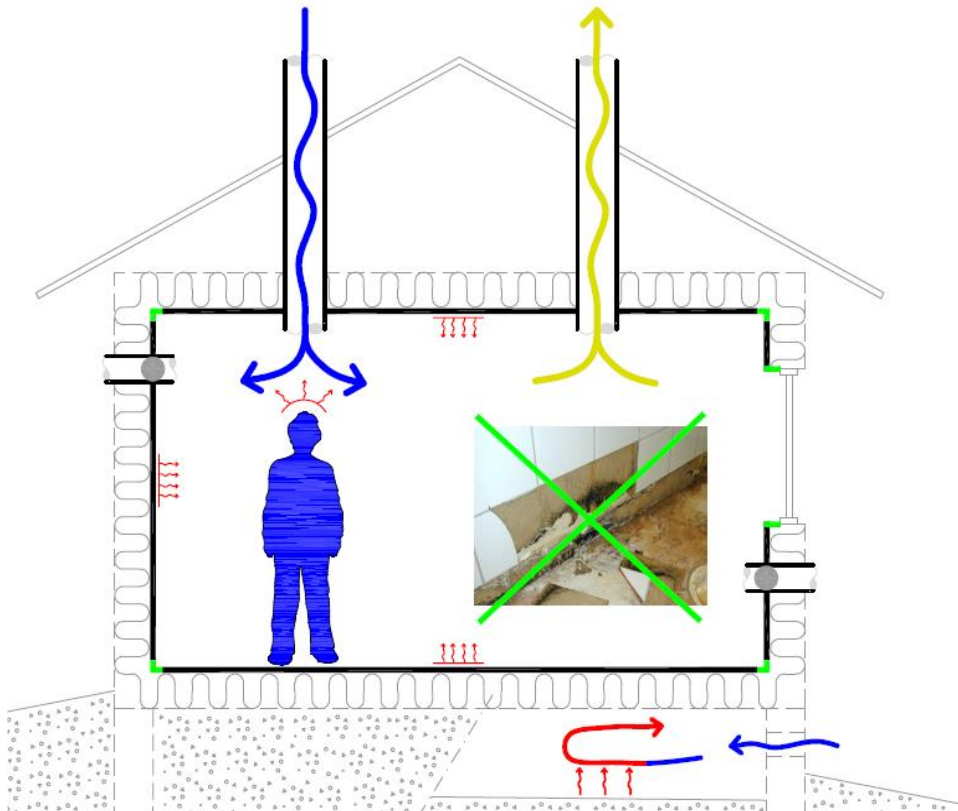
YLEISTÄ SISÄILMASTA - SISÄILMAN EPÄPUHTAUSLÄHTEET



YLEISTÄ SISÄILMASTA

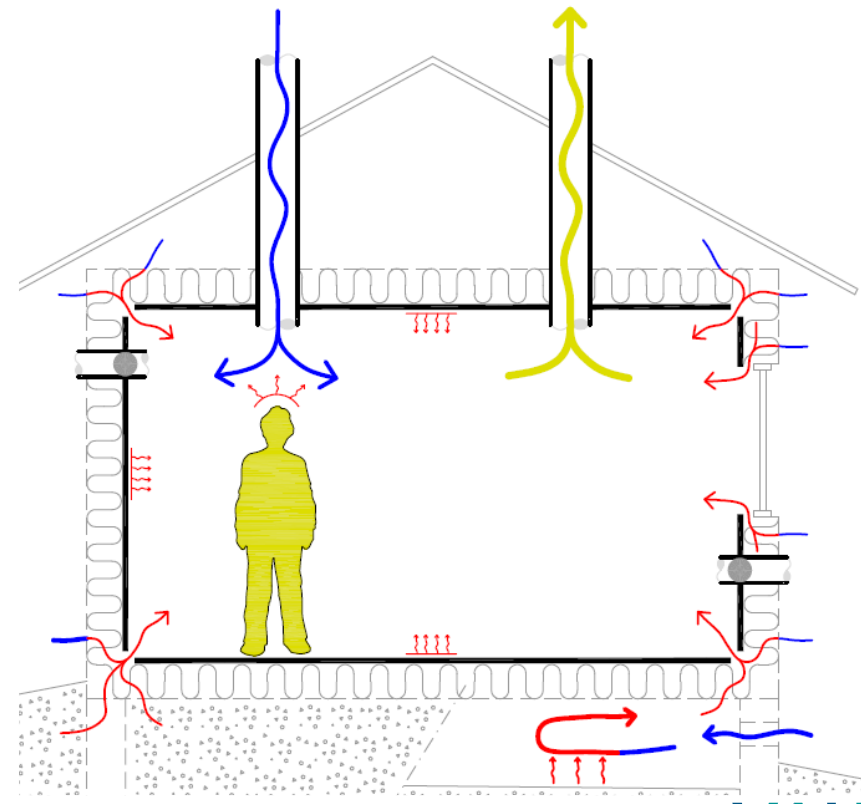
Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

- Rakenteet tiiviit ja ilmanvaihto tasapainossa

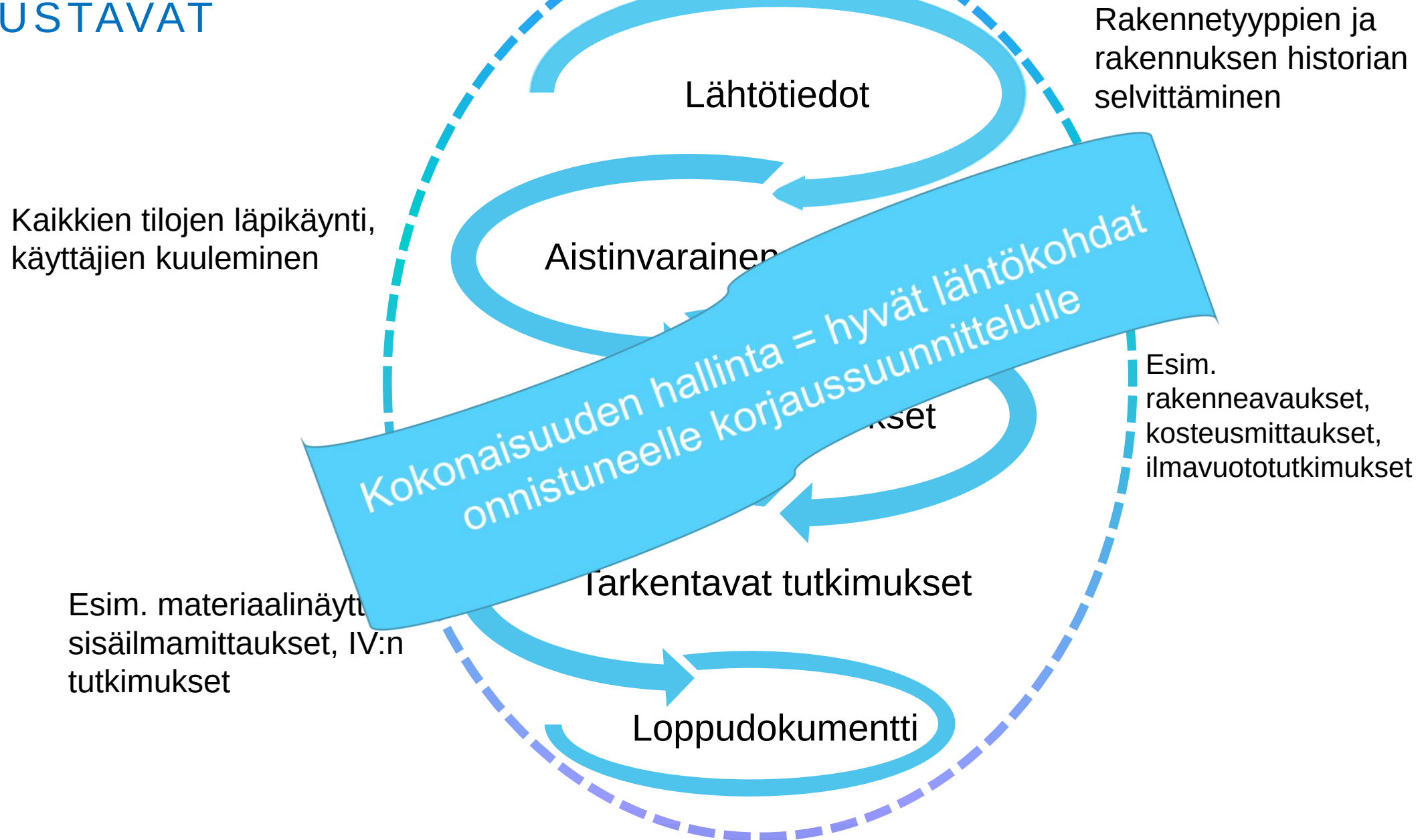


Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

- Rakenteet epätiivit ja ilmanvaihto epätasapainossa

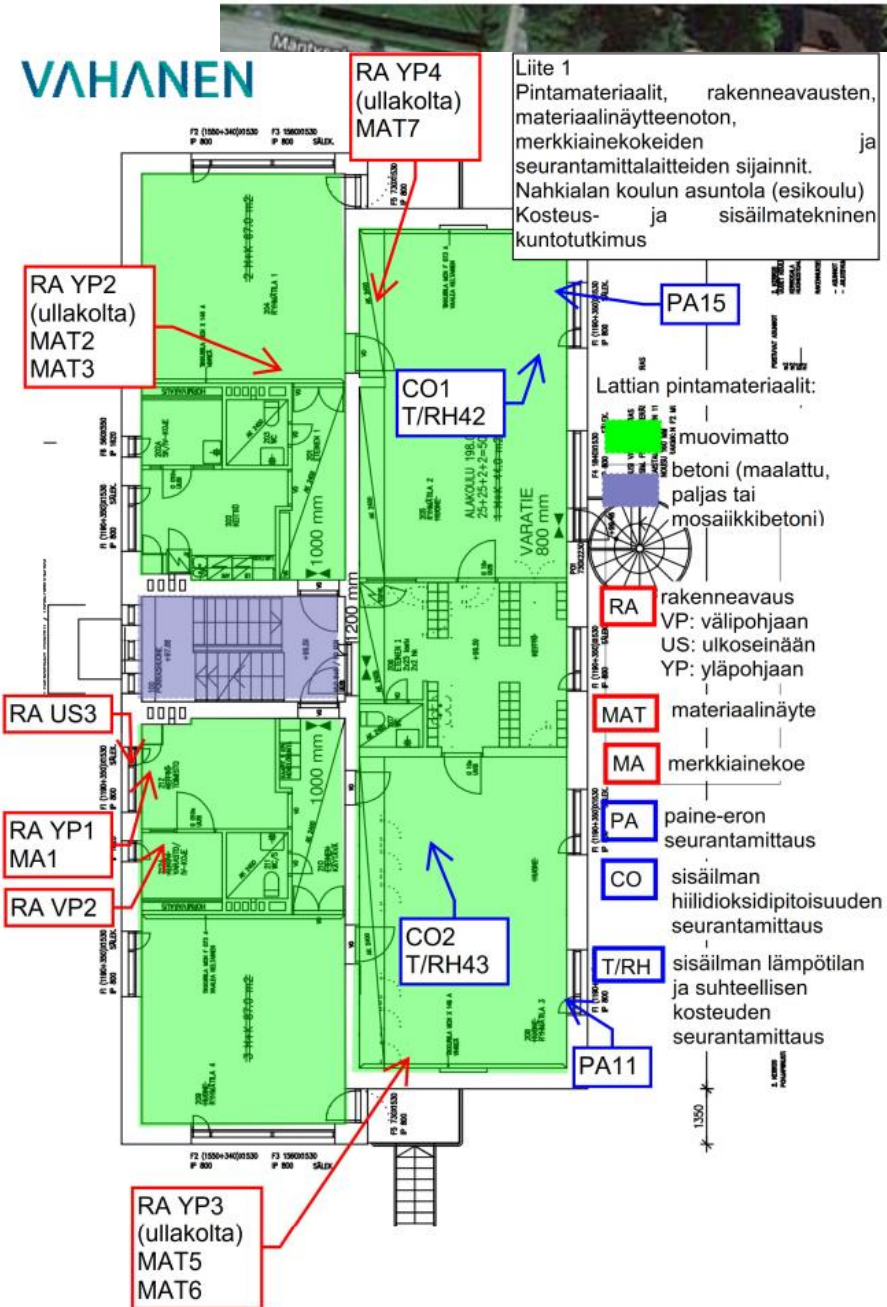


RAKENNUKSEN HYVÄT TUTKIMUSTAVAT



KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS, IV- JÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

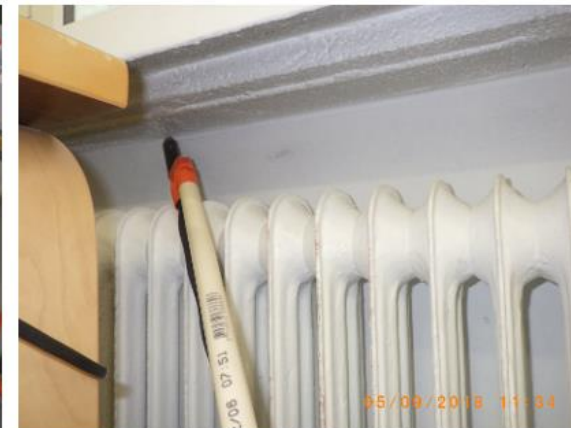
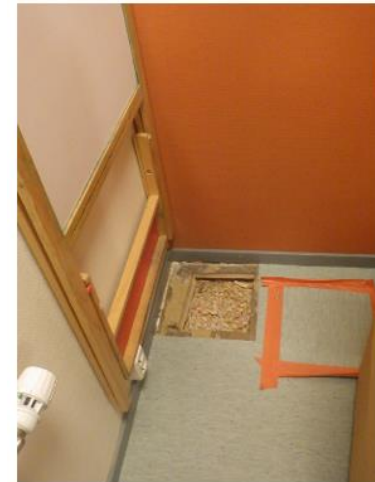
- Kattava kokonaisvaltainen kuntotutkimus
- Tavoitteena
 - selvittää sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä ja rakenteiden kosteusteknistä toimivuutta
 - määrittää sisäilman laadun parantamiseksi tarvittavat toimenpiteet



KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

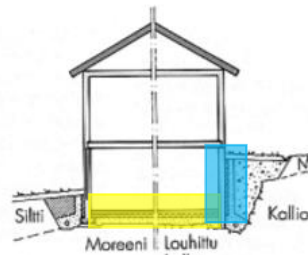
TEHDYT TUTKIMUKSET

- 4.-5.9.2018, 11.9.2018 ja 18.9.2018
- Aistinvarainen tarkastelu pintakosteudenilmaisinta apuna käyttäen kaikkiin tiloihin
- Rakennekosteusmittaukset: porareikämittauksia 3 kpl
- Rakenteen kunnon tarkastelu
 - Rakenneavauksia 21 kpl
alapohjaan, maanvastaisiin seiniin, ulkoseiniin, ikkunaliittymiin, välipohjiin, yläpohjaan
 - Materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin 8 kpl
- Ilmatiiveystarkastelut
 - Merkkiainekokeita 2 kpl
ulkoseinään, yläpohjaan

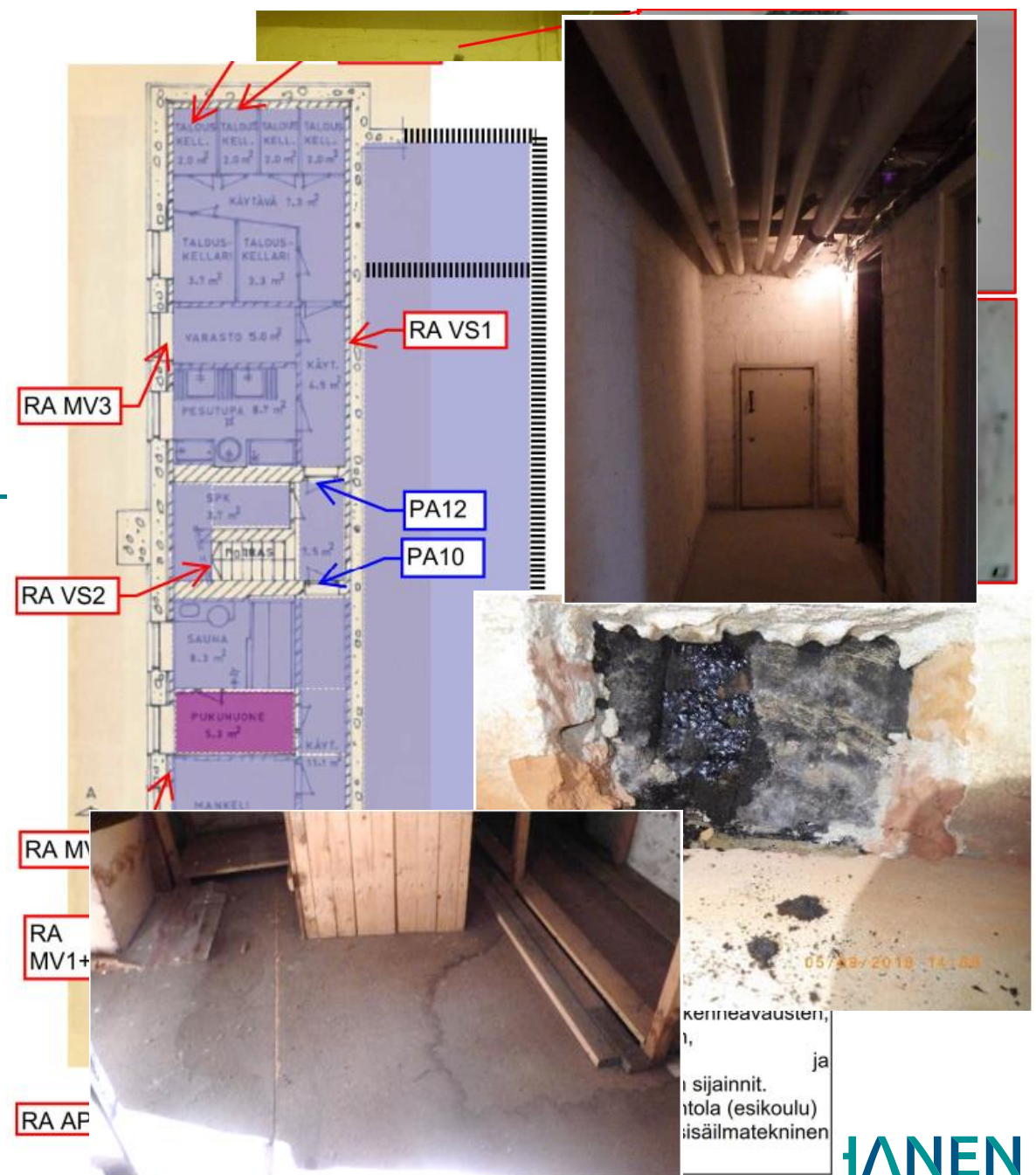


KESKEISIMMÄT HAVAINNOT

MAANVASTAISET RAKENTEET

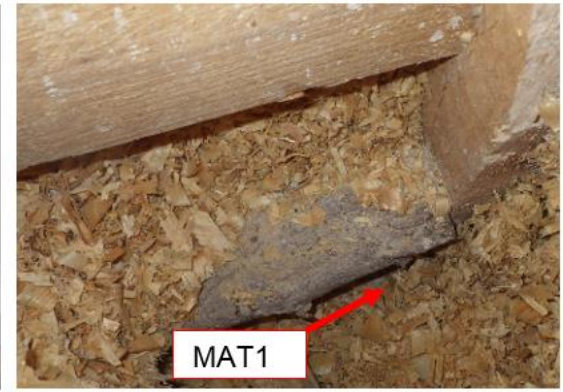
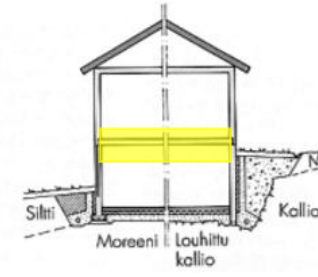


- **Alapohja** maanvastainen lämmöneristämätön betonilaatta
 - Runkolaatta – bitumisively – pintalaatta
 - Pääosin pinnoittamaton tai maalattu
 - Kosteusteknisesti kohtalaisesti toimiva rakenne
- **Maanvastaiset seinät:** betoni- bitumi – (turve-eriste) - tiili
 - Paikoin turve-eristettä ei havaittu
 - Kosteusteknisesti vaurioherkkä rakenne
- Kellari rakennuksen alan kokoinen, jakaantuu rakennuksen pitkittäissuunnassa kahteen osaan
 - Etupihan puoleinen osa toissijaisessa käytössä, toinen osa ei käytössä ja kylmillään
 - Kellarista kulku koulurakennusten väliseen maanalaiseen putkitunneliin: ilmavirtaukset kellaritilasta putkitunneliin päin
- Maaperän kosteusrasitus merkittävää erityisesti rakennuksen itäpäädyssä
 - Pinnoitevaurioita seinien alaosissa
 - Turve-eriste kosteus- ja mikrobivaurioitunut itäpäädyssä
 - Sähköpääkeskuksessa kosteusvaurioitunutta materiaalia



VÄLIPOHJAT

- Alalaattapalkistoja lastu- tai puukuitueristystyöllä
 - Lattiat puurakenteisia
- Kellarin ja ensimmäisen kerroksen välinen välipohja alkuperäinen
 - Kosteusteknisesti riskialtis rakenne: alapuolella osittain lämmittämätön kellaritila
 - Selvää tai laaja-alaista mikrobivaurioitumista ei havaittu
 - Rakenneliittymien ja läpivientien ilmatiiveys puutteellinen
- Ensimmäisen ja toisen kerroksen välinen välipohjarakenne uusittu vuonna 2016 kantavaan betonirakenteeseen asti
 - Ei merkittäviä puutteita



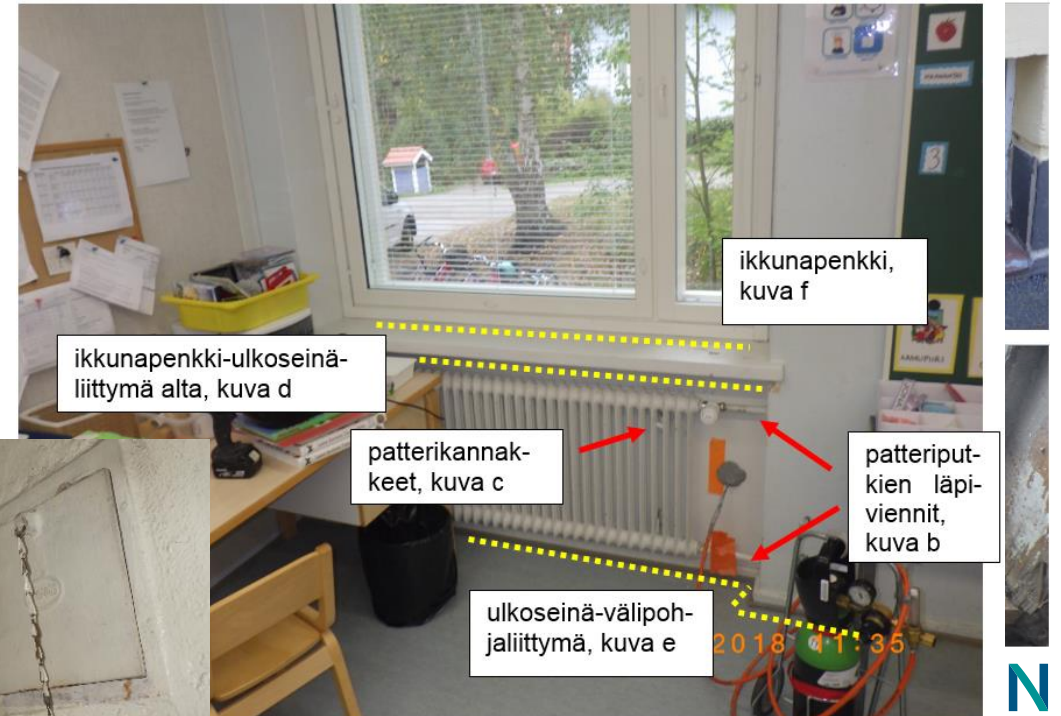
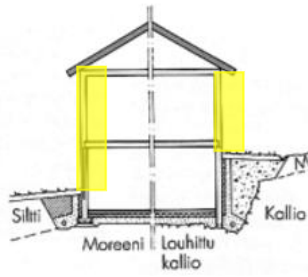
Näyte:
MAT 1, Puu (lastutäyttö), RAVP1. tila 104
MAT 8, Puu, RAVP3. välipohjan lastutäyttö. pohja. ulkoseinän viereltä

pienet home- ja bakteeripitoisuudet (kts. lisätiedot) | ei mikrobikasvua materiaalissa

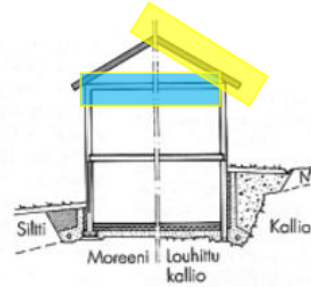


ULKOSEINÄT JA IKKUNAT

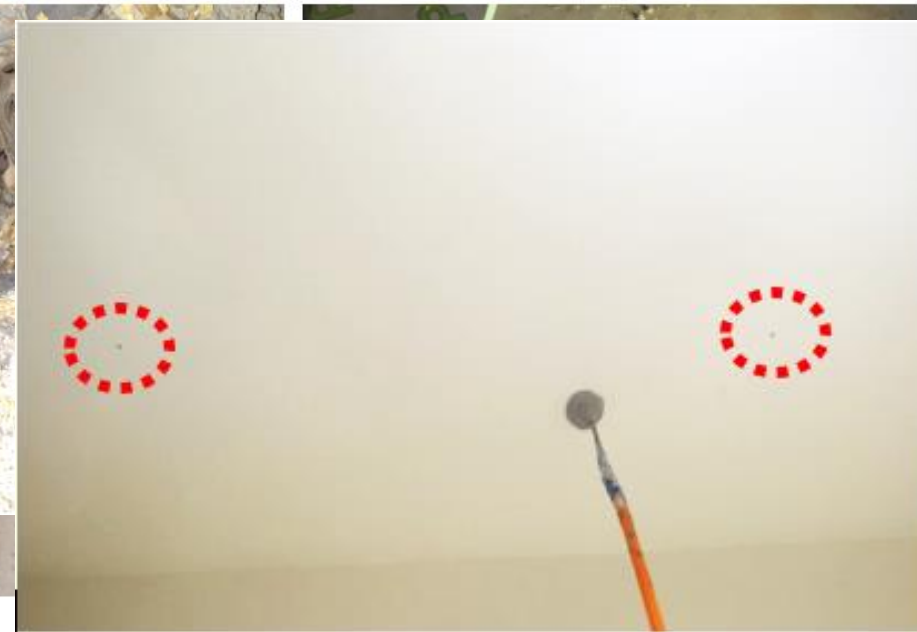
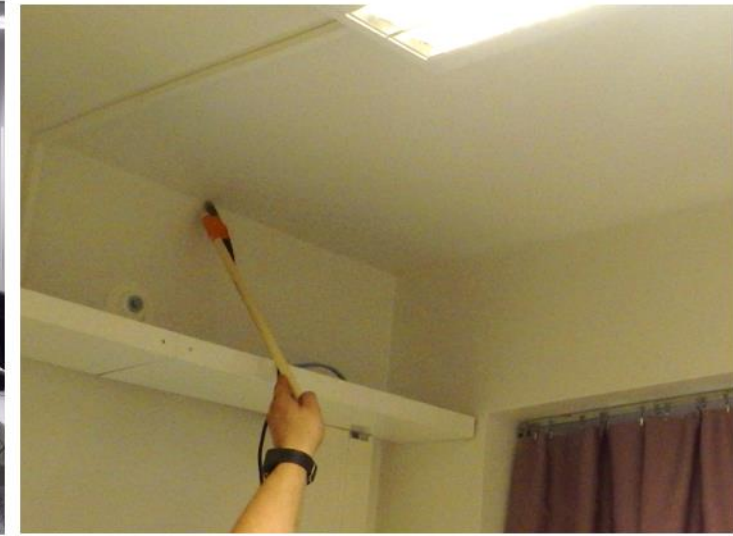
- Ulkoseinät rapattuja kevytbetonirakenteita verhomuurauksella
 - Ilmaväli, ei lämmöneristystä
 - Toimivat kosteusteknisesti tyydyttävästi
- Käyttökerrosten ikkunat uusittu vuonna 2016
 - Karmi-ulkoseinäliittymät tiivistetty liitosnauhamenetelmällä
- Kellarikerroksen alkuperäiset ikkunat huonokuntoisia
- Ulkoseinien ilmatiiveydessä vähäisiä puutteita
- Alkuperäisistä ulkoilmaventtiileistä aiheutuu vedontunnetta
- Julkisivuissa viitteitä pakkasvaurioista



YLÄPOHJA JA VESIKATTO



- **Vesikatot** aluskatteellisia peltikattoja
 - Vedenohjaus hyvä
 - Vesikate teknisen käyttöikänsä päässä
 - Ruostunut laaja-alaisesti
- Aktiivisia vuotokohtia pääasiassa alkuperäisten läpivientien kohdalla
- **Yläpohja** alalaattapalkisto lastutäytöllä ja palopermannolla, muottilaudoitus paikoillaan
 - Materiaalinäytteissä viitteitä mikrobikasvusta
 - Ei laaja-alaista tai selvää mikrobivaurioitumista
 - Paikalliset kosteusvauriot todennäköisiä
- Yläpohjarakenteen ilmatiiveys kohtalaisen hyvä
 - Epäpuhtauksien kulkeutuminen sisätiloihin vähäistä, mikäli painesuhteet pidetään hyvällä tasolla



MUUT HAVAINNOT

- Kellaritiloissa runsaasti todennäköisesti haitta-ainepitoisia materiaaleja, paikoin avoimena kellarin sisäilmaan



ILMANVAIHTOTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

TEHDYT TUTKIMUKSET

- Kenttätutkimukset 4.9.2018
 - Seurantamittaukset 4.-18.9.2018
- Tulo- ja poistoilmanvaihtokoneiden pysäytys ja tarkastus
- Tilojen ilmamäärämittaukset, 3 tilaa
- Sisäilman seurantamittaukset
 - Paine-eron seurantamittauksia yhteensä 6 kpl
 - Sisäilman ja ulkoilman välillä 4 kpl
 - Kellarikerroksessa porrashuoneen ja kellarikäytävän välillä 2 kpl
 - Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seurantamittauksia 4 kpl
 - Sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden seurantamittauksia 4 kpl

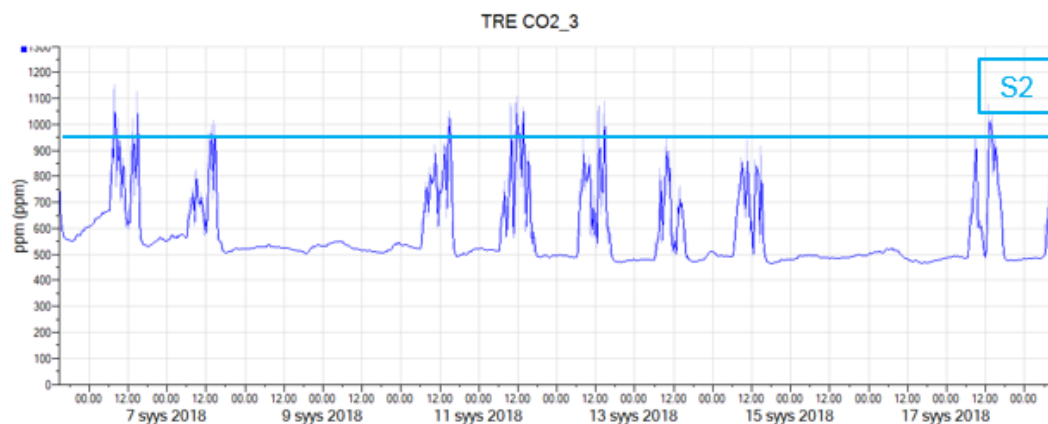
ILMANVAIHTOKONEET

- Ilmanvaihto on toteutettu neljällä tulo- ja poistoilmanvaihtokoneella
 - Ilmanvaihtokoneet ovat pääasiassa 2010-luvulta ja ne ovat teknisesti hyväkuntoisia (1 kone on hieman vanhempi)
 - Koneet olivat toimivia ja puhtaita, poikkeuksena 1. kerroksen metsän puoleista päätyä palveleva kone, jossa oli puhtauteen liittyviä puutteita ja mahdollinen mineraalikuitulähde (äänenvaimennin)
- Kellarikerroksessa on koneellinen poistoilmanvaihto, jonka tarkoituksena on lähinnä estää epäpuhtauksien kulkeutuminen kellarikerroksesta käyttötiloihin



ILMAMÄÄRÄT

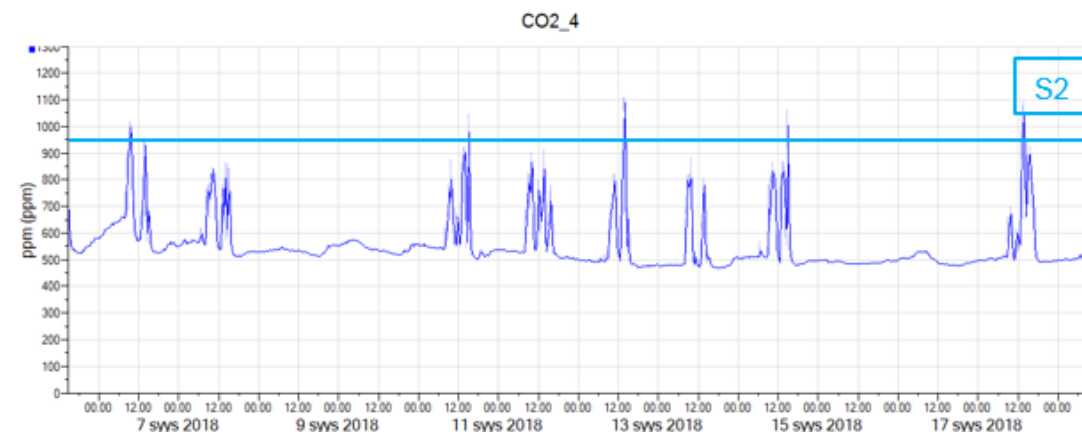
- Tilakohtaiset ilmamäärät lähellä suunniteltua (tai hieman suuremmat)
 - Hiilidioksidipitoisuudet ajoittain hieman nousevat
- Ajantasaisia IV-piirustuksia ei ollut käytettävissä
 - Olisi suositeltavaa päivittää



Kuvaaja 12. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus tilassa 105 aikavälillä 5.-18.9.2018. Sisäilmastoluokan S2 hiilidioksidipitoisuuden raja ~950 ppm on esitetty kuvaajassa sinisellä. (S2: hyvä sisäilmasto, hiilidioksidilisa <550 ppm, ulkoilman hiilidioksidipitoisuus Ilmatieteen laitoksen mukaan ~400 ppm.)

Taulukko 2. Ilmamäärämittausten 11.9.2018 ja 18.9.2018 tulokset. Suunnitellut ilmamäärät on otettu IV-puhdistus- ja säätöraportista vuodelta 2018.

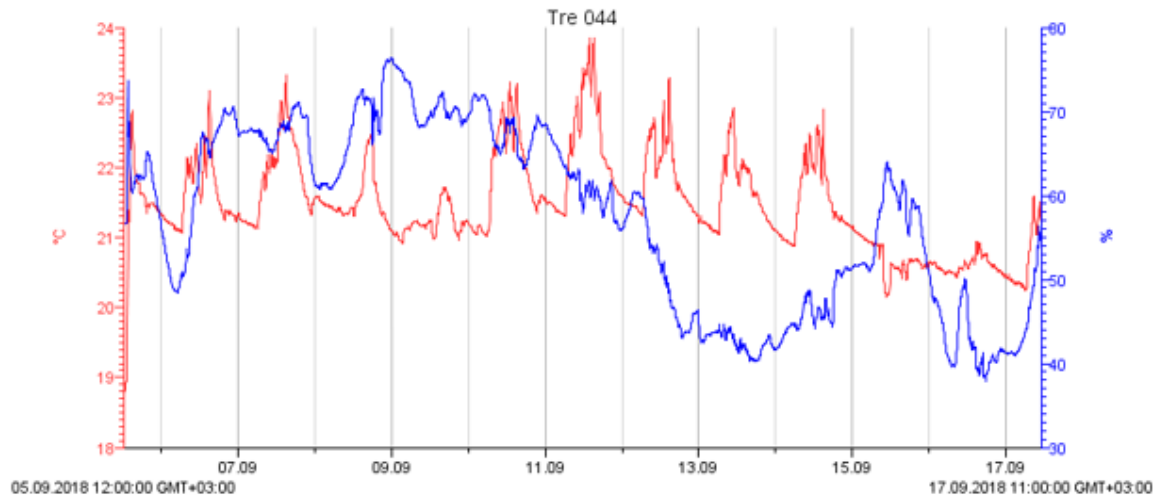
Tila	Tuloilma [dm ³ /s]		Poistoilma [dm ³ /s]	
	Mitattu	Suunniteltu	Mitattu	Suunniteltu
Tila 109 Ryhmätila 4	+34,5 +37,2 Yht. +72	+74	-29,8 -31,9 Yht. - 62	-64
Tila 205 Ryhmätila 2	+47,6 +51,4 +52,6 Yht. +152	+126	-28,3	-27
Tila 208 Ryhmätila 3	+39,3 +47,1 +49,5 Yht. +136	+119	-10,0	-10



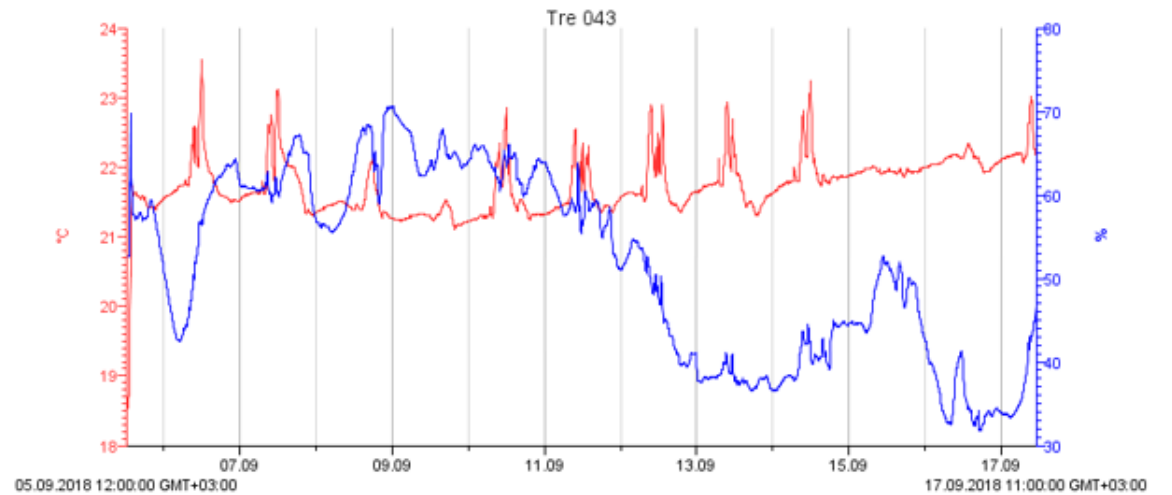
Kuvaaja 13. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus tilassa 109 aikavälillä 5.-18.9.2018. Sisäilmastoluokan S2 hiilidioksidipitoisuuden raja ~950 ppm on esitetty kuvaajassa sinisellä. (S2: hyvä sisäilmasto, hiilidioksidilisa <550 ppm, ulkoilman hiilidioksidipitoisuus Ilmatieteen laitoksen mukaan ~400 ppm.)

SISÄILMAN OLOSUHDEMITTAUKSET

- Sisäilman lämpötila nousi tilojen käytön aikana yleisesti välille 23...24 °C
 - Voidaan aistia tunkkaisena ilmana
 - Etenkin talviaikana kuivattaa ilmaa, joka voi aiheuttaa ärsytysoireita
- Sisäilman suhteellinen kosteus on vuodenaikaan nähden tavanomainen

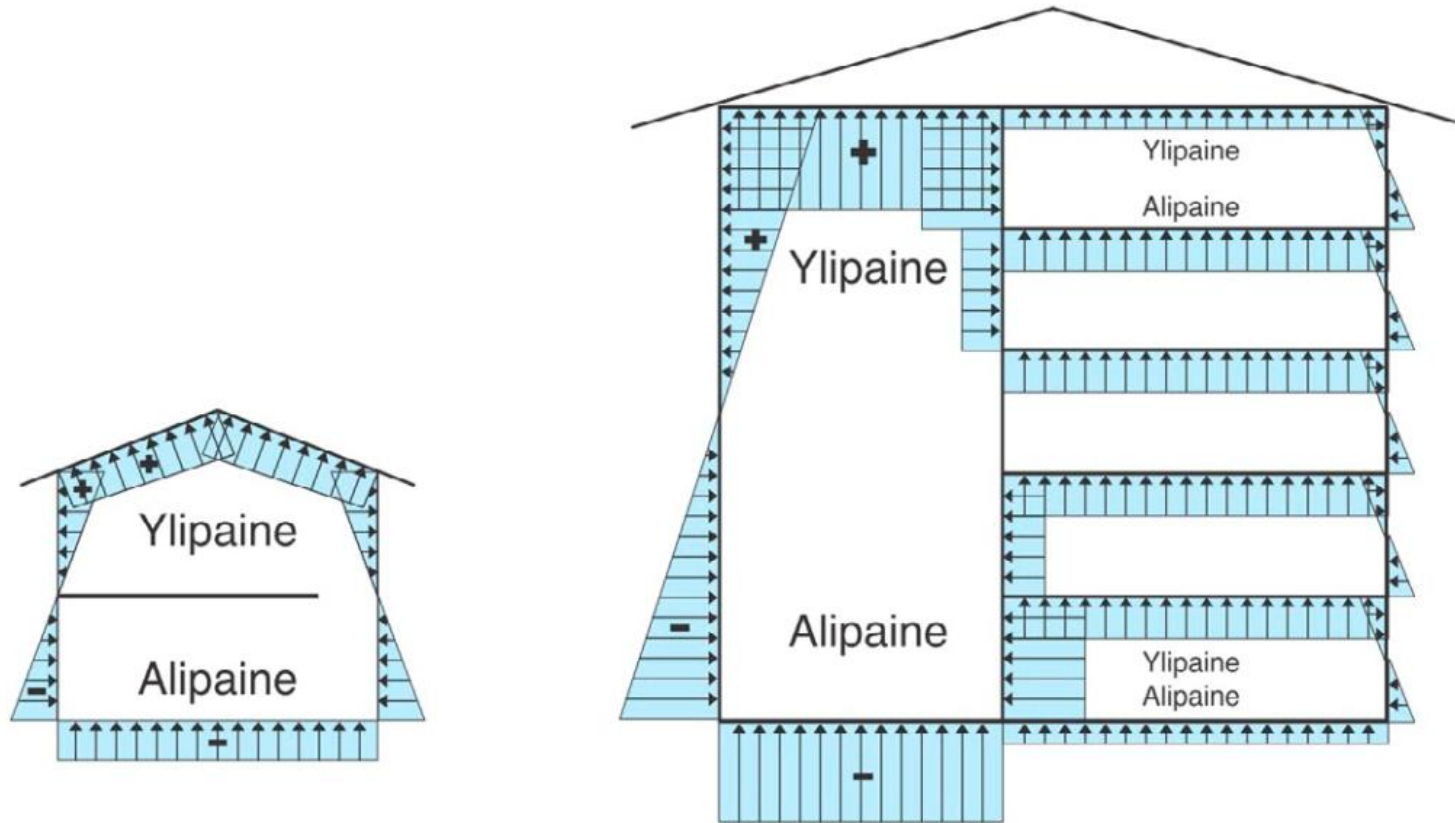


Kuvaaja 7. Tilan 105 sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus 5.9.-17.9.2018.



Kuvaaja 9. Tilan 208 sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus 5.9.-17.9.2018.

MIKSI PAINESUHTEILLA ON MERKITYSTÄ?

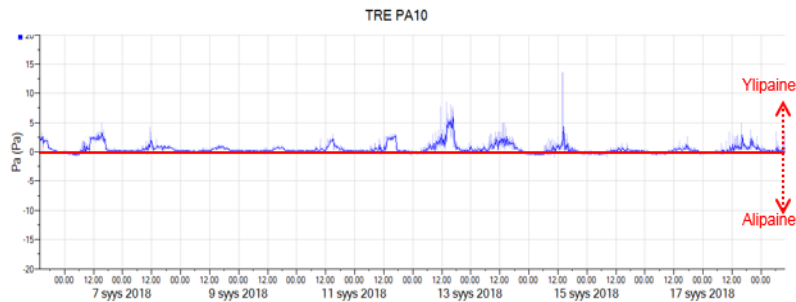


Kuva 5.29. Sisä- ja ulkoilman lämpötilaerojen seurauksena syntyy painejakauma rakennuksen ulkovaipan yli. Kerrostalon painejakaumassa on oletettu väliseinien ja -pohjien olevan ilmatiiviit. Kun väliseinässä on runsaita ilmavuotokohtia, siirtyy porrashuoneen painevaikutus kunkin kerroksen huoneen ulkoseinälle. Kuva: Kattoliitto ry, 2013.

SEURANTAMITTAUKSET

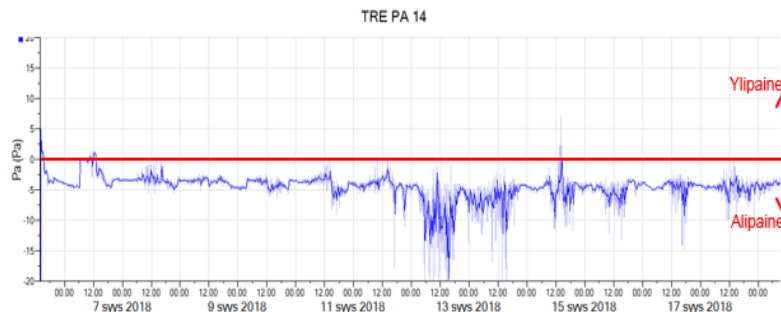
- Kellari pysyy tasa- tai alipaineisena porrashuoneeseen nähden
 - Epäpuhtauksien kulkeutuminen erittäin vähäistä
- 1. krs n. 5 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden
 - Sisäilman laadun kannalta tyydyttävä/hyvä tilanne
- 2. kerroksessa merkittäviä paine-eron vaihteluita, joiden syy tulee selvittää
 - Ajoittain erittäin ylipaineinen

Kellari <->
porrashuone



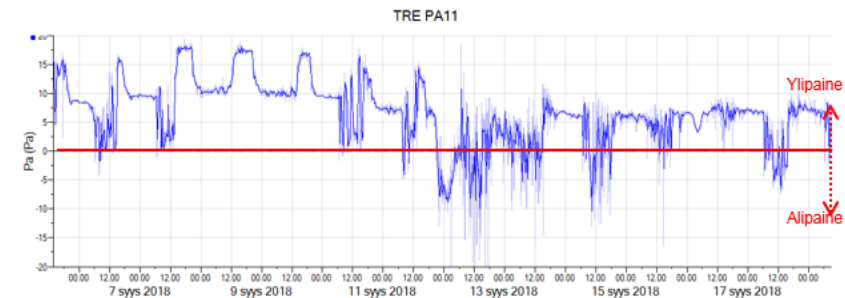
Kuvaaja 2. Kellarin oven (saunaan päin) paine-ero kellarin portaikkoon nähden 5.9.-18.9.2018. Pystyakselilla jakoviivojen väli on 5 Pa. Paine-eron ollessa negatiivinen, on porrashuoneen sisäilma alipaineinen käytävätilaan nähden.

1. krs

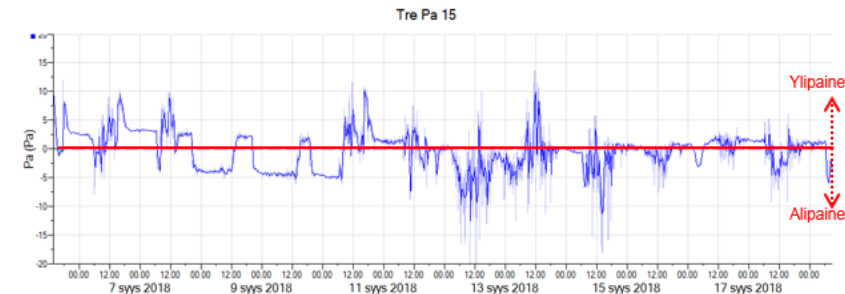


Kuvaaja 3. Tilan 105 paine-ero ulkoilmaan nähden 5.9.-18.9.2018. Pystyakselilla jakoviivojen väli on 5 Pa. Paine-eron ollessa negatiivinen, on huonetilan sisäilma alipaineinen ulkoilmaan nähden.

2. krs



Kuvaaja 5. Tilan 208 paine-ero ulkoilmaan nähden 5.9.-18.9.2018. Pystyakselilla jakoviivojen väli on 5 Pa. Paine-eron ollessa negatiivinen, on huonetilan sisäilma alipaineinen ulkoilmaan nähden.



Kuvaaja 6. Tilan 205 paine-ero ulkoilmaan nähden 5.9.-18.9.2018. Pystyakselilla jakoviivojen väli on 5 Pa. Paine-eron ollessa negatiivinen, on huonetilan sisäilma alipaineinen ulkoilmaan nähden.

KESKEISIMMÄT TOIMENPIDE- EHDOTUKSET

JATKOTUTKIMUSTARPEET

- Liittyvät kiinteistön normaaliin kunnossapitoon
- Lisätietoa korjaustarpeisiin ja niiden ajankohtiin
- Tehdyillä tutkimuksilla on saatu selvitettyä sisäilman laatuun vaikuttavat puutteet
- Haitta-ainetutkimuksen suorittaminen kiireellisesti: toimenpidetarve
- Rapattujen julkisivujen kuntotutkimuksen suorittaminen: kunnossapito
- Toisen kerroksen painesuhteiden vaihtelun selvittäminen

VIIPYMÄTTÄ TEHTÄVÄT TOIMENPITEET

- Kasvillisuuden poistaminen rakennuksen vierustalta
- Sisätilaan avoimien mahdollisesti haitta-ainepitoisten putkieristeiden poistaminen tai suojaaminen
- Orgaanisten helposti poistettavien materiaalin poistaminen kellaritiloista ja sähköpääkeskuksesta tai vaihtoehtoisesti orgaanisten materiaalien irrottaminen betonirakenteista esimerkiksi bitumikermikaistoin
- Vesikatteen epätiiveyskohtien paikkaaminen
- Tilan 101A ilmanvaihtokoneen puhdistaminen ja äänenvaimentimien tarkempi tarkastaminen

VIIMEISTÄÄN 5 VUODEN KULUESSA

- Kellarin ja ensimmäisen kerroksen välinen välipohja
 - Kosteusteknisen toiminnan ja ilmatiiveyden parantaminen
 - Alapuolinen lämmöneristämisen lämmittämättömän kellarin osalta
 - Liittymien ja läpivientien tiivistäminen
- Kiintokaapeissa sijaitsevien ulkoilmaventtiilien ummistaminen
- Pinnoitteiden/päällysteiden poistaminen/uusiminen kellaritilojen maanvastaisista rakenneosista
- Vesikatteen uusiminen nykymääräysten mukaisesti
 - Kantavien rakenteiden kunnon tarkastus samassa yhteydessä
- Ilmanvaihtosuunnitelmien päivittäminen ajan tasalle, iv-koneiden tyyppikilpien lisääminen

MITÄ TODETTIIN?	HUOMIOITAVAA	SISÄILMAVAIKUTUS
Maanvastaisiin rakenteisiin aiheutuu paikoin merkittävä kosteusrasitus: maanvastaisten seinien turve-eriste paikoin mikrobivaurioitunut	Alapohjarakenne toimii kosteusteknisesti tyydyttävästi	Käyttötiloihin vähäinen
Kellarissa runsaasti mahdollisesti haitta-ainepitoisia materiaaleja	Kellaritilat eivät ole käyttötiloja	
Kellarin ja ensimmäisen kerroksen välipohjarakenne kosteusteknisesti riskialtis sekä ilmatiiveydeltään puutteellinen	Rakenteissa ei selvää/laaja-alaista vaurioitumista	Ensimmäisen kerroksen tiloihin vähäinen/mahdollinen
Ulkoseinärakenteiden ilmatiiveydessä vähäisiä puutteita	Rakenteissa ei epäpuhtauslähteitä	Vähäinen
Vesikatto teknisen käyttöikänsä päässä, vuotokohtia	Lisää kosteusvaurion riskiä, joten korjattava	Vähäinen
Yläpohjarakenne kosteusteknisesti riskialtis	Rakenteissa ei selvää/laaja-alaista vaurioitumista, lisäksi kohtalaisen hyvä ilmatiiveys	Vähäinen

ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI

ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI 1/2

Yleistä:

- Ohjeistus: Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos
- Altistumisolosuhteiden arviointi perustuu teknisen **kokonaisuuden hallintaan**, jossa otetaan huomioon rakennus- ja talotekniikan sekä rakennuksesta peräisin olevien epäpuhtauslähteiden vaikutus sisäilmaston laatuun
- Altistumisolosuhteiden arvioinnin tekee rakennusterveysasiantuntija (terveydellisen merkityksen arvioinnin tekee tarvittaessa sisäilmasto-ongelmiin perehtynyt työterveyslääkäri)
- Arvioidaan seuraavia tekijöitä:
 - 1. Mikrobivaurioiden laajuus rakenteessa
 - 2. Ilmayhteys epäpuhtauslähteestä sisäilmaan sekä rakennuksen paine-erot
 - 3. Ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilmaston laatuun
 - 4. Rakennuksesta peräisin olevat epäpuhtaudet
- Altistumisen todennäköisyys arvioidaan neliportaisella asteikolla
 - Tavanomaisesta poikkeava olosuhde on **epätodennäköinen**
 - Tavanomaisesta poikkeava olosuhde on **mahdollinen**
 - Tavanomaisesta poikkeava olosuhde on **todennäköinen**
 - Tavanomaisesta poikkeava olosuhde on **erittäin todennäköinen**

ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI 2/2

- Tehtyjen tutkimusten perusteella rakenteissa joitain sisäilman laatua heikentäviä epäpuhtauslähteitä. Rakenteista tai tiloista, joissa epäpuhtauksia havaittiin, on epäpuhtauksien kulkeutuminen käyttötiloihin vähäistä, johtuen rakenteiden ilmatiiveydestä sekä rakennuksen painesuhteista.
- Kokonaisuudessaan voidaan arvioida, että tehtyjen tutkimusten perusteella tavanomaisesta poikkeava olosuhde on rakennuksessa **mahdollinen**.

KIITOS MIELENKIINNOSTANNE!

Laura Virtanen, DI

Asiantuntija

044 389 0137

laura.virtanen@vahanen.com

Vahanen Rakennusfysiikka Oy



VAHANEN

Rakennetaan onnistumisia