

Tiedote Akaan Arvon Ylpon koulun puukoulun, kivikoulun ja Kätevän sisäilmatutkimuksista

Vahanan Rakennusfysiikka Oy on tehnyt puukoulua, kivikoulua ja Kätevää koskevia tutkimuksia, joissa on tutkittu rakenteita sekä ilmanvaihtojärjestelmää ja sen toimivuutta. Tutkimuselostukset ovat saatavilla Akaan kaupungin www-sivuilla. https://www.aka.fi/lapset-nuoret-ja-perheet/koulut/arvo_ylpon_koulu/sisailmatyoryhma/ Koulun henkilökunnalle ja oppilaiden huoltajille järjestettiin tiedotustilaisuudet puukoulun, kivikoulun ja Kätevän tutkimusten tuloksista 6.3.2019. Sisäilmatutkijoiden esitys ja tilaisuuksista laadittu muistio ovat tiedotteen liitteenä. Päärakennuksen tutkimustuloksista on järjestetty tiedotustilaisuudet henkilökunnalle ja huoltajille 29.8.2018. Tiivistelmä Vahanan Rakennusfysiikka Oy:n tekemien tutkimusten tuloksista ja suositelluista toimenpiteistä:

Kivikoulu

- Rakennuksessa on kolme erilaista alapohjarakennetta, joista noin 2/3 on uusittu vuosina 2010 ja 2015.
- Osassa rakennusta on alkuperäinen alapohjarakenne, jossa maanvastaisen betonilaatan päällä on muovimatto. Rakenteeseen on syntynyt kosteusvaurioita maaperän kosteusrasituksen johdosta ja alkuperäiset alapohjarakenteet suositellaan korjaamaan paremmin kosteusteknisesti toimivaksi esimerkiksi korvaamalla muovimatto keraamisella laatoituksella.
- Vuonna 2015 korjatuissa alapohjissa havaittiin kohonneita kosteuspitoisuuksia alapohjan betonilaatassa. Kosteusmittausten tulokset viittaavat mahdollisesti rakennusaikaiseen kosteuteen. Suositellaan VOC-mittauksia muovimatosta ja sisäilmasta mahdollisten sisäilmavaikutusten selvittämiseksi. VOC-yhdisteet ovat haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, jotka voivat aiheuttaa ärsytysoireita.
- Ulkoseinät ovat tiilirakenteiset ja kosteusteknisesti toimivat.
- Julkisivurappauksessa havaittiin joitain puutteita ja julkisivujen kuntotutkimusta suositellaan.
- Etelänpuoleisen julkisivun ikkunat on uusittu ja ne ovat hyväkuntoiset. Vanhoissa ikkunoissa on ilmatiiviyspuutteita, joista aiheutuu lämpöhukkaa ja vähäinen riski sisäilman laadulle.
- Välipohjista noin puolet on korjattu ja noin puolet on alkuperäistä.
- Välipohjarakenteissa ei havaittu ainakaan merkittäviä tai laaja-alaisia kosteusvaurioita. Mahdollisten paikallisten ja vähäisten vaurioiden merkitys sisäilman laatuun on vähäinen. Välipohjan korjauksia suositellaan seuraavassa peruskorjauksessa.
- Vesikate on heikkokuntoinen ja vesikatossa on useita vuotoja eri puolilla kattoja. Vesivuodot on aiheuttaneet kosteusvaurioita pääosin vesikaton alusrakenteisiin. Eristekerroksessa vaurio havaittiin kattotikkaiden kohdalla. Yläpohjan tuuletus on toimiva ja kosteustekninen toiminta muilta osin hyvä. Yläpohjan ilmatiiviys on heikko.
- Ilmamäärät eivät vastaa suunniteltuja arvoja.
- Ilmanvaihtojärjestelmän epätasapaino aiheuttaa rakennukseen sekä yli- että alipaineisia tiloja.
- Yläkerran luokkatiloissa hiilidioksidipitoisuudet nousevat korkealla.
- Ilmanvaihdon toimenpiteillä voidaan parantaa sisäilman laatua.

Puukoulu

- Alapohjarakenne on pääosin puurakenteinen tuulettuva alapohja. Alapohjarakenteen alla on pääosin ryömintätila ja osin korkeampi kellaritila.
- Ryömintätila tuulettuu paremmin kuin kellaritila.
- Kellaritilan ulkoseinärakenteen sisäpinnassa oli mikrobikasvustoa ja tilassa oli lisäksi mm. kosteusvaurioitunutta rakennusjätettä.
- Alapohjarakenteessa ei havaittu kosteus- tai mikrobivaurioita, mutta alkuperäinen täyttökerros sisältää luontaisesti epäpuhtauksia.
- Paikallisten merkittävien epätiiveyskohtien kautta alapohjarakenteen ja ryömintätilan/kellaritilan epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan. Maapohjaisen kellarin ja ryömintätilan tyhjentämistä sekä tuuletusluukkujen aukaisemista suositellaan kiireellisesti olosuhteiden parantamiseksi.
- Ulkoseinärakenne on kosteusteknisesti riskialtis, mutta sisäilma kannalta merkittäviä vaurioita ei havaittu. Ulkoseinien osalta suositellaan huoltomaalausta ja paikallisten julkisivulaudoituksen vaurioiden korjaamista.
- Rakenne on ilmatiiveydeltään heikko, mikä mahdollistaa ilmavirtaukset ulkoseinärakenteiden kautta sisäilmaan.
- Ulkoseinien alaosissa havaittiin laudoituksessa säärasituksen aiheuttamia vaurioita.
- Vesikate on teknisen käyttöikänsä päässä ja vesivuotoja havaittiin. Vesikaton kuntotutkimusta suositellaan.

- Ikkunaliittymän läheisyydessä havaittiin paikallinen mikrobivaurio, muilta osin yläpohjassa ei havaittu mikrobivaurioita.
- Yläpohjarakenteessa on lämmöneristeenä purua/haketta ja rahkasammalta, jotka sisältävät tavanomaisesti epäpuhtauksia. Suositellaan vesikaton kuntotutkimusta ja yläpohjarakenteen uusimista.
- Itäpäädyn (kirkon puoleisen päädyn) tilojen ilmamäärät olivat noin puolet suunnitelmien mukaisista ilmamääristä.
- Toisen ilmanvaihtokoneen ilmamäärät lähellä suunniteltuja arvoja.
- Hiilidioksidipitoisuudet olivat pääosin hyvällä tasolla.
- Painesuhteet olivat lähellä tasapainotilannetta. Kuitenkin rakennuksen heikon ilmatiiveyden vuoksi paine-eroa ei juuri muodostu ja rakenteista voi silti kulkeutua ilmaa.

Kätevä

- Alapohjarakenne on toteutettu pääosin puurakenteisena ja tuulettavana rakenteena.
- Vuonna 2014 tehdyn kuntotutkimuksen yhteydessä todettiin alapohjarakenteen täyttökerroksen laaja-alainen mikrobivaurio, mikä oli aiheutunut ryömintätilan puutteellisesta tuuleutuksesta.
- Noin vuonna 2015 ryömintätilaan on asennettu koneellinen kuivausjärjestelmä, joka toimii kohtalaisen hyvin. Samassa yhteydessä alapohjarakenteen ilmatiiveyttä parannettiin.
- Alapohjan kantavissa rakenteissa tai aluslaudoituksissa ei ole vaurioita eikä ryömintätilassa havaittu viitteitä kosteudesta.
- Alapohjarakenteen ilmatiiveydessä on yksittäisiä merkittäviä puutteita, joiden kautta epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan.
- Välipohjarakenteissa ei havaittu laaja-alaista tai aktiivista mikrobikasvustoa. Paikallisten vaurioiden esiintyminen on mahdollista ja täyttökerroksen orgaaniset materiaalit sisältävät luontaisesti epäpuhtauksia, joiden sisäilmavaikutuksia pidetään vähäisinä.
- Käyttötilojen ulkoseinärakenteissa ei havaittu sisäilman laatuun vaikuttavia vaurioita.
- Tilan 101 (tekninen tila) seinien sisäpinnoilla havaittiin paikallinen, todennäköisesti vesikaton vuotojen aiheuttama kosteus- ja mikrobivaurio. Vaurioituneiden materiaalien poistoa ja poistoilmanvaihdon järjestämistä suositellaan.
- Ulkoseinien ilmatiiveys on huono.
- Ulkoseinissä on huoltomaalauksen tarvetta.
- Vesikaton tiiveydessä on merkittäviä puutteita.
- Yläpohjarakenne on aistinvaraisten havaintojen perusteella laaja-alaisesti kosteusvaurioitunut vesikaton vuotojen, kondensoituvan kosteuden vuoksi. Lisäksi yläpohjassa on ollut jossain vaiheessa tulipalo, minkä vuoksi paikallisesti myös sammutusvedet ovat aiheuttaneet vaurioita.
- Ilmanvaihtojärjestelmässä havaittiin joitain sisäilman laatuun vaikuttavia puutteita.
- Osa ilmasta virtaa suodattimen ohi.
- Raitisilmakammiossa oli lunta ja epäpuhtauksia. Tuloilmasuodatin oli likainen ja osin pois paikoiltaan. Raitisilmanottoon tulisi lisätä lumisieppari.
- Tuloilman määrät poikkesivat jonkin verran suunnitelluista. Poistoilman osalta ilmamäärät vastasivat pääosin suunnitelmia.
- Hiilidioksidipitoisuudet olivat hyvällä tasolla.
- Painesuhteet olivat pääosin melko hyvällä tasolla.

Henkilökuntaa pyydetään ilmoittamaan mahdollisesta sisäilmaan liittyvästä oireilusta työterveyshuoltoon, joka tuo tietoa oireilusta sisäilmastotyöryhmään. Myös sellaisesta oireilusta tulee ilmoittaa, joka ei vaadi sairaslomaa. Ilmoitukset voi tehdä esimerkiksi sähköpostilla työterveyshoitaja Minna Leinolle (minna.leino@terveystalo.com). Lasten ja oppilaiden huoltajia neuvotaan olemaan yhteydessä lapsen tai oppilaan omaan lääkäriin sekä ilmoittamaan mahdollisesta oireilusta myös kouluterveydenhuoltoon.

LIITTEET

Muistio tilaisuudessa esitetyistä kysymyksistä vastauksineen

Tiedotustilaisuuden esitysmateriaali: Akaan Arvo Ylpön koulu, kivikoulu, puukoulu ja Kätevä, kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, ilmanvaihtotekninen kuntotutkimus

Lisätietoja

Mahdolliset kysymykset pyydetään välittämään sisäilmastotyöryhmän puheenjohtajalle rakennuttaja-asiantuntija Laura Kortteistolle (laura.kortteisto@akaa.fi, puh. 040 335 3062). Arvo Ylpön koulun sisäilmastotyöryhmä kokoontuu seuraavan kerran 13.6.2019.

AKAAN KAUPUNKI

käyntiosoite
postiosoite
internet

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

37800 AKAA
37801 AKAA

puhelin
telefax
email

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



MUISTIO – TIEDOTUSTILAISUUS AKAAN ARVO YLPÖN KOULUN PUUKOULUN, KIVI- KOULUN JA KÄTEVÄN SISÄILMATUTKIMUKSISTA JA NIIDEN TULOKSISTA

Aika ja paikka
Kirjoittaja
Paikalla

**6.3.2019 henkilökunnalle klo 15.00-17:00 sekä huoltajille 17:00-19.00 Akaan kaupungintalo, valtuustosali
Niina Tavi, sisäilmakoordinaattori, Ramboll Finland Oy**

Henkilökunnan tilaisuus:

**Laura Kortteisto, rakennuttaja-asiantuntija, Akaan kaupunki
Jaana Rajantaus, kiinteistöpäällikkö, Akaan kaupunki
Visa-Matti Vuoristo, rehtori, Arvo Ylpön koulu
Jutta Kuitunen, työsuojeluvaltuutettu, Akaan kaupunki
Ansa Kopperoinen, kouluterveydenhoitaja, Akaan kaupunki
Tero Kuusisto, sivistysjohtaja, Akaan kaupunki
Jaakko Leino, työterveyslääkäri, Terveystalo
Minna Leino, työterveyshoitaja, Terveystalo
Toni Lammi, sisäilma-asiantuntija, Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Laura Virtanen, sisäilma-asiantuntija, Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Pasi Wahlfors, sisäilma-asiantuntija, Vahanen Rakennusfysiikka Oy
noin 15 henkilökunnan jäsentä**

Huoltajien tilaisuus:

**Laura Kortteisto, rakennuttaja-asiantuntija, Akaan kaupunki
Jaana Rajantaus, kiinteistöpäällikkö, Akaan kaupunki
Visa-Matti Vuoristo, rehtori, Arvo Ylpön koulu
Toni Lammi, sisäilma-asiantuntija, Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Laura Virtanen, sisäilma-asiantuntija, Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Pasi Wahlfors, sisäilma-asiantuntija, Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Ansa Kopperoinen, kouluterveydenhoitaja, Akaan kaupunki
Markus Saarinen, terveystarkastaja, Tampereen kaupunki ympäristöterveys
Tero Kuusisto, sivistysjohtaja, Akaan kaupunki
noin 15 huoltajaa tai tilojen muuta käyttäjää**

- 1. Rakennuttaja-asiantuntija Laura Kortteisto avasi tilaisuuden ja esitteli paikalla olevat sisäilmastotyöryhmän jäsenet.**
- 2. Sisäilma-asiantuntijat Toni Lammi, Pasi Wahlfors ja Laura Virtanen, Vahanen Rakennusfysiikka Oy:stä esittelivät tutkimukset ja niiden tulokset. Sisäilma-asiantuntijoiden esitys on muistion liitteenä.**

Tutkimusselostukset ovat saatavilla Akaan kaupungin internet-sivuilta:

Kivikoulu: https://www.aka.fi/site/assets/files/5277/tutkimusselostus-_kuntotutkimukset-_arvo_ylpon_koulu-_kivikoulu-_15_2_2019.pdf

Puukoulu: https://www.aka.fi/site/assets/files/5277/tutkimusselostus-_kuntotutkimukset-_ayk_puukoulu-_13_2_2019.pdf

Kätevä: https://www.aka.fi/site/assets/files/5277/tutkimusselostus-_kuntotutkimukset-_ayk_kateva-_26_2_2019.pdf

3. Työterveyslääkäri Jaakko Leino kävi läpi terveydellisen merkityksen arvioinnit (henkilökunnan tilaisuudessa).

Terveydellisen merkityksen arvioinnit löytyvät Akaan kaupungin internet-sivuilta:

Kivikoulu: https://www.aka.fi/site/assets/files/5277/arvo_ylpon_kivikoulu-_terveydellisen_merkityksen_arviointi.pdf

Puukoulu: https://www.aka.fi/site/assets/files/5277/arvo_ylpon_puukoulu-_terveydellisen_merkityksen_arviointi.pdf

Kätevä: https://www.aka.fi/site/assets/files/5277/arvo_ylpon_koulu-kateva-rakennus-_terveydellisen_merkityksen_arviointi.pdf

Työterveyslääkäri on arvioinut terveydellisen haitan rakennuksissa merkittäväksi ja työterveyshuolto suosittelee kuntotutkimuksessa suositeltujen korjaustoimenpiteiden toteuttamista kiireellisesti. Jos hengitystieoireita ilmenee, tulee olla yhteydessä työterveyteen. Kun oireista ilmoitetaan työterveyshoitajalle, tulee kertoa missä rakennuksessa työskentelee.

4. Kysymykset, kommentit ja vastaukset, henkilökunnan tilaisuus

Kysymyksiin vastasivat Toni Lammi (TL), Laura Virtanen (LV), Pasi Wahlfors (PW), Jaana Rajantaus (JR), Laura Kortteisto (LK), Tero Kuusisto (TK) ja Markus Saarinen (MS).

Kivikoulu:

K/rehtori Visa-Matti Vuoristo: Ilmanvaihtoa on säädetty vuonna 2017 säädetty, tuolloin ei ollut eroa säädetyn ja mitatun välillä.

- TL: Koneen toiminnassa on häiriöitä. Koneessa on mm. hiilidioksidiantureita ja koneen toiminnan pitäisi tehostua hiilidioksidipitoisuuksien noustessa, mutta se ei ole toiminut suunnitellusti. Koneen ikääntyessä sen toiminnassa voi tulla häiriöitä.

K: Onko ilmanvaihto kaukovalvonnassa?

- TL: Ilmanvaihdon pääkone on ainakin. Havaittiin pieniä puutteita, esim. mittausanturi oli väärässä paikassa, jolloin etävalvontaan tulee väärää tietoa. Asioita on jo osin käyty huollon kanssa läpi.

K/rehtori Visa-Matti Vuoristo: Eli jatkamme kevään osalla koulutyötä normaalisti?

- TL: Mitään kriittistä sisäilmaan vaikuttavaa puutetta ei havaittu.

K/rehtori Visa-Matti Vuoristo: Voiko materiaalia, oppikirjoja ym. tuoda muihin rakennuksiin?

- TL: Keskustellaan asiasta myöhemmin.

K: Luokkatiloissa ilma tuntuu loppuvan kesken. Muovimaton haju aamuisin ja viikonloppujen jälkeen on voimakas.

K/kouluterveydenhoitaja Ansa Kopperoinen: Oppilailta on tullut ilmoituksia musiikkiluokasta ja koulupsykologin tilasta. Lisäksi yksittäisiä ilmoituksia yläkerrasta.

K: Meneekö ilmanvaihto iltaisin ja viikonloppuisin puoliteholle?

- TL: Pitäisi olla jatkuvasti päällä, tarkistetaan.

K: Onko tiloissa paine-erologgerit?

- TL: On. Vaikuttaa siltä, että ilmanvaihto on päällä, mutta koneen toiminnassa on häiriöitä.

K/Rehtori: Mitä tilan käyttäjien tulee tehdä ennen kesän remontteja? Ovatko tilat käytettävissä ensi syksynä?

- JR: Aikatauluista tiedotetaan, kun niistä on tietoa.

K/työterveyslääkäri Jaakko Leino: Kohteessa ei ole tehty Työterveyslaitoksen sisäilmastokyselyä. Sen tekemistä suositellaan remonttien jälkeen.

- TL: Rakennukset ovat pieniä ja käyttäjiä on vähän, mikä tulee huomioida kyselyä tehtäessä.

K/rehtori Visa-Matti Vuoristo: Onko oppilaskysely edennyt?

- LK: Kysely on tilattu. Kyselyn ajankohta tulee olla vähintään 5 viikkoa lomasta.

Puukoulu

K: Oliko rakenteissa koolausrimoja?

- LV: Ei ole.

K: Onko kiireelliset toimenpiteet tehtävissä helposti?

- TL: Tila voidaan tyhjentää helposti. Tiivistäminen vaatii suunnittelua ja kokonaisuuden ymmärrystä, jotta korjauksista saadaan pitkäaikaisesti kestäviä.
- JR: Tiivistyskorjaukset onnistuivat harvoin kerralla. Usein tulee tehdä merkkiainekokeita ja tiivistää uudestaan.
- TL: Tiivistyskorjauksilla on osin syyttä huono maine riittämättömän suunnittelun vuoksi.

K: Puukoulun isossa luokkahuoneessa ilma riittää siis 14 hengelle? Tilassa on 34 henkilöä. Ikkuna koko ajan auki. Onko tilanteelle tehtävissä jotain?

- TL: Kannattaa ottaa työn alle. Säästöjä on aiemmin tehty käytön mukaan, mutta dokumentaatiota muutoksista ei välttämättä ole.

K/rehtori Visa-Matti Vuoristo: Aiemmissa mittauksissa itäpäädyssä tarve 192 litraa ja mitattu 165 litraa. Nykyiset ilmamäärät ovat merkittävästi huonompia.

- TL: Ilmanvaihdon kuntoon laittamisella on välitön ja suuri vaikutus olosuhteisiin.

K: Tehtiinkö mittauksia keskimmaisessa luokassa?

- TL: Mittauksia on tehty pistokoemaisesti.

K/rehtori Visa-Matti Vuoristo: Ilmamäärät tulisi saada ensisijaisesti kuntoon.

- TL: Suosituksia toimenpiteiden kiireellisyydestä tehdään sen mukaan, että raha käytettäisiin tehokkaasti toimenpiteisiin, joilla voidaan parantaa sisäilman laatua.
- JR: Haitat tulee poistaa asumisterveysasetuksen mukaisesti.

K/työterveyslääkäri Jaakko Leino: Poikkeava olosuhde on todennäköinen. Mikä vaikutus toimenpiteillä on arviointiin, muuttuuko poikkeava olosuhde mahdolliseksi?

- TL: Kyllä, jos ilmanvaihdon ongelmien syy saadaan selvitettyä ja poistettua.

K/rehtori: Jatketaan koulutyötä normaalisti, tuuletusta lisäten.

K: Työskentelen päädyssä, jossa kellaritila alla. Pidin välioivea auki, jotta ilma liikkui. Huomasin, että ääni lähtee. Kun oven laitto kiiinni, sillä oli selvä vaikutus.

- LV: Tehtiin rakenneavauksia molemmille osille ja osalla, jossa kellaritila on, haju oli voimakkaampi.

K: Sillä osalla tulee päänsärky nopeasti.

- TL: Tulee muistaa, että oireilu on yksilöllistä. Jos yksi reagoi, ei voi yleistää, että kaikki reagoivat. Vastaavasti jos yksi ei reagoi, joku muu voi reagoida.

Kätevä

K/rehtori Visa-Matti Vuoristo: Liittyvätkö ilmanvaihdon ongelmat ylläpitoon vai asennukseen?

- TL: Asiaa ei ole huomioitu, kun raitisilman otto on siirretty vesikatolle. Ongelma on helppo korjattavissa lumisiepparilla.

K/rehtori Visa-Matti Vuoristo: Mikä on kouluverkkoselvityksen tila?

- TK: Kouluverkkoselvityksen käsittely alkaa sivistyslautakunnassa 11.4., tekninen lautakunta käsittelee asiaa myöhemmin. Ensin käsitellään Viiala, jonka osalta saadaan valtuuston päätös ennen kesää. Lautakuntakäsittely on alustavasti Toijalan osalta myös ennen kesää. Päätöksiä myös Toijalan osalta pyritään saamaan ennen kesää, mutta se saattaa mennä alkusyksyyn.

K: Onko valvontaa, jos tehdään alipaineistuksia?

- TL: Rakenteiden alipaineistuksella voidaan vähentää virtauksia sisäilmaan. Suunnittelu- vaiheessa määritetään paikat, joissa paine-eroa seurataan. Valvonta liitetään automaatiojärjestelmään.

5. Kysymykset ja vastaukset, huoltajien tilaisuus

Kivikoulu

K: Mitattiinko yläkerran välitilaa?

- TL: Tilanumerot ovat raportissa.
- PW: Keskimmaisessa luokassa ei tehty mittauksia, päätyluokissa mitattiin.
- TL: Tarpeen ei ole mitata jokaista tilaa erikseen. Jos havaitaan poikkeavaa, suositellaan lisätutkimuksia.

K: Onko mittaukset tehty, kun luokka on tyhjä vai silloin, kun siellä on 30 oppilasta?

- TL: Mittaukset kestivät kaksi viikkoa. Käyttäjien tullessa tilaan hiilidioksidipitoisuus nousee. Hiilidioksidiarvot ylittivät hyvän sisäilman tason (S2), mutta eivät ylittäneet asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa. Ikkunatuuletusta tiloissa saa tehdä, se ei sekoita ilmanvaihtoa. Jatkotutkimuksilla tulee selvittää, miksi kone ei tuota riittävää ilmamäärää.

K: Viialassa 4 tutkijaa on tutkinut VOC-ongelmaa. Puolet on sitä mieltä, että on ongelmaa, puolet sitä mieltä, että ei ole. Eikö kannattaisi vaan korjata muovimatot?

- TL: Analyysit ovat kalliita ja pienialainen asia on helpompi korjata suoraan. Jos on isompi alue, mittaukset voivat olla perusteltuja, tutkimuksia ei tehdä tarpeettomasti. Asioita käsitellään sisäilmastotyöryhmässä, jossa lapsia edustaa terveydensuojeluviranomainen ja henkilökuntaa työterveys. Mukana on myös vanhempainyhdistyksen edustaja.

K: Onko tilanne sellainen, että lapset voivat tiloja turvallisesti käyttää?

- TL: Ympäristöterveys ottaa siihen kantaa. Meidän näkemyksemme mukaan tilassa ei ole akuutteja suuria vaurioita.
- MS: Olen silmäillyt tutkimusraportit läpi, kolmas tuli tänään. En täysin perehtynyt asiaan. Alustavasti olen tutkijoiden kanssa samaa mieltä.

K/rehtori Visa-Matti Vuoristo: Haluaisin kiirehtiä yläkerran luokan osalta samanlaajuisista korjausta kuin muissa luokissa on tehty. Aiemmat remontit saatiin tehtyä pienellä rahallisella panostuksella. Näin saataisiin tasaveroiset tilat luokille.

K: Ilmamäärä on vähäinen. Jos ilmamäärä kasvaa, voiko aiheutua muita ongelmia?

- TL: Jos lisättäisiin vain poistoilmanvaihtoa, voi aiheutua alipainetta. Ilmanvaihdon tasapainoisuus tulee varmentaa paine-eromittauksilla.

Puukoulu

K: Onko tila turvallinen lapsille?

- LK: Altistumisolosuhde on sama kuin kivikoulussa.
- TL: Missään näistä rakennuksista ei ole isoja vaurioita. Päätöksen voi tehdä vain viranomainen. Kun rakennuksia tutkitaan, aina havaitaan ongelmia, vaurioita ja puutteita. Rakennus ei muutu hetkessä vaaralliseksi, kun ongelmat havaitaan.

K: Täytyykö ilmanvaihtokoneet säätää nyt vai tiivistetäänkö ensin ja säädetään sitten?

- TL: Koneen käynnissä on ongelmaa, joka tulee selvittää. Aina kun parannetaan tiiveyttä, tulee varmistaa, mitä se vaikuttaa ilmanvaihdon tasapainoon.

-

K/rehtori Visa-Matti Vuoristo: Olen laittanut 10 vuoden ajan budjettiesitykseen ilmanvaihtokoneiden vaihdon. Keskustelin asiasta sivistysjohtaja Tero Kuusiston kanssa ja hän lupasi laittaa asiaan vauhtia. Käyttäjien aikaa menee kiinteistöihin liittyviin asioihin.

- TL: Tässä kunnassa on tapahtunut suuri harppaus eteenpäin siinä, miten asioita hoidetaan. Nyt tiedetään, mitä korjauksia tulee tehdä.
- JR: Tällä vuodelle on varattu rahaa korjauksiin. Vanhat ilmanvaihtokoneet ovat varmasti-kin korjattavien listalla.

K: Onko aikataulua korjauksiin?

- JR: Korjaukset tehdään pitkän tähtäimen suunnitelman mukaisesti. Kiinteistöjen välillä joudutaan tekemään priorisointia. Korjauksia voidaan esittää, mutta poliittiset päättäjät tekevät päätökset. Korjausvelka on monessa kunnassa suuri.

K: Arvo Ylpön koulun salille tulisi tehdä jotain, oppilaat ovat olleet ulkoliikunnassa koko lukukauden. Pappilan koulun salia korjataan.

K: Toivottavasti kiireelliset toimenpiteet, jotka eivät maksa paljon hoidetaan nopeasti. Tyhjennetäänhän kellaritilat?

- JR: Kiireelliset toimenpiteet hoidetaan. Laajempien toimenpiteiden osalta tehdään priorisointia. Kellaritilojen tyhjennystä lähdetään viemään jo tällä viikolla eteenpäin.

K: Nyt on hyvä tilanne, kun tiedetään mitä tehdä.

- TL: Kaikkialla on sama ongelma. On määrärahat, joilla tehdään korjaukset ja priorisointia joudutaan tekemään.

*K/teknisen lautakunnan pj. Maija Toivonen: Pappilan koulun liikuntasalissa on selkeä syy vaurioille. Korjauksella saadaan yksi liikuntatila käyttöön ja korjaus saadaan maksettua sisäilma-
korjausrahoista. AYK:n salin korjaus on laajempi ja sen osalta odotetaan kouluverkkoselvitystä.*

- LK: Liikuntasalin osalta on suunniteltu myös tiivistyskorjausta. Kustannusarvio raskaaman korjauksen osalta on tehty myös, mutta korjausta ei voida toteuttaa ennen kouluverkkoselvityksen valmistumista.
- TL: Kevyellä korjauksella saadaan salille muutama vuosi käyttöikä.

Kätevä

K: Onko lasten turvallista olla tiloissa 5-6 tuntia päivässä?

- MS: Kyllä on.

K: Onko kuollut pulu poistettu raitisilmakammioista?

- TL: On poistettu.

K: Onko pääkoulun toimenpidesuosituksat käynnistetty?

- TL: Painesuhteiden osalta toimenpiteitä on tehty.

K: Eikö toimenpiteet pitäisi olla heti, mitä tarkoittaa kiireellisesti?

- TL: Kiireellisesti tarkoittaa, että siihen pitää ryhtyä heti. 2 vuoden kuluessa tarkoittaa, että kahden vuoden kuluessa asia pitäisi olla hoidettu. Toimenpiteisiin voi ryhtyä aieminkin.

K/kouluterveydenhoitaja Ansa Kopperoinen: Jokaisen rakennuksen kohdalla altistuminen on todennäköinen. Tarkoittaako, että ei ole sairastumisriskiä?

- TL: Lääketiede ei tunne mekanismeja, mikä aiheuttaa sisäilmaan liittyviä oireita ja mikä sairastumista. Riskiä saada oireita tai sairastua ei voida määritellä. Raporttiin on tehty altistumisolosuhteiden arviointi, jossa arvioidaan tavanomaisesta poikkeavan altistumisen todennäköisyyttä. Arviointiasteikko on neliportainen ja altistuminen arvioidaan joko epä-

todennäköiseksi, mahdolliseksi, todennäköiseksi tai erittäin todennäköiseksi. Arvio perustuu siihen, onko havaittu mikrobikasvustoa ja jos on, onko vaurioituneista rakenteista ilmareittejä sisäilmaan. Näissä rakennuksista tavanomaisesta poikkeava olosuhde arvioitiin todennäköiseksi. Terveydellistä merkitystä arvioi työterveyslääkäri. Jatkotoimenpiteitä käsitellään sisäilmastotyöryhmässä. Terveystarkastaja voi viranomaisena antaa määräyksiä.

K: K: Altistumisolosuhde on siis näissä rakennuksissa todennäköinen?

- TL: Kyllä. Kun tietyt asiat hoidetaan kuntoon, todennäköisyys laskee. Jos altistumisolosuhde on mahdollinen, ei kiinteistön omistajalla ole velvoitetta toimenpiteisiin. Kiireellisiin toimenpiteisiin on syytä ryhtyä.

K: Kun ei ole talkkareita, kuka toteuttaa nopeat toimenpiteet?

- LK: Kiireellisiä toimenpiteitä lähdetään toteuttamaan heti.

K: Kilpailutetaanko remontit?

- LK: Riippuu kustannusarviosta. Noin yli 30 000 euron remontit kilpailutetaan usein laajemmin. Käytännössä alle 100 000 remontteja on mahdollista tehdä puitesopimuksella.

K: Onko koulujen välillä tehty priorisointia?

- Teknisen lautakunnan pj. Maija Toivonen: Konsultin tekemä kouluverkkoselvitys on valmis. Syntyvyys on laskemassa ja neliöitä on liikaa. Kun kuntotutkimukset ovat valmiit, tehdään lopullisia päätöksiä. Arvioidaan mitä remontoidaan ja tuleeko rakentaa uutta.
- TK: Kouluverkkoselvitys Viialan osalta käsitellään ensin sivistyslautakunnassa 11.4., minkä jälkeen se käsitellään teknisessä lautakunnassa. Valtuustolle asia tuodaan Viialan osalta käsiteltäväksi ennen kesää. Toijalan osalta pyritään lautakuntakäsittelyyn ennen kesää.

K: Liikuntasalin korjauksia ei tehdä ennen kesää?

- TK: Erilaisista korjausmalleista on pyydetty selvityksiä. Oppilasmäärissä on alenemista noin neljän vuoden päästä. Jos päädytään uuden rakennuksen tekemiseen, siihen menee aikaa ja myös odotusaikana tarvitaan sisäliikuntatiloja. Asiaa edistetään yhteistyössä teknisen toimen kanssa.

ARVO YLPÖN KOULU: KIVIKOULU, PUUKOULU JA KÄTEVÄ

Kosteus ja sisäilmatekninen kuntotutkimus
Ilmanvaihdon kuntotutkimus
Tiedotustilaisuus 6.3.2019

Vahanen Rakennusfysiikka Oy

Toni Lammi

Pasi Wahlfors

Laura Virtanen

VAHANEN



KUNTOTUTKIMUSTEN TEKIJÄT

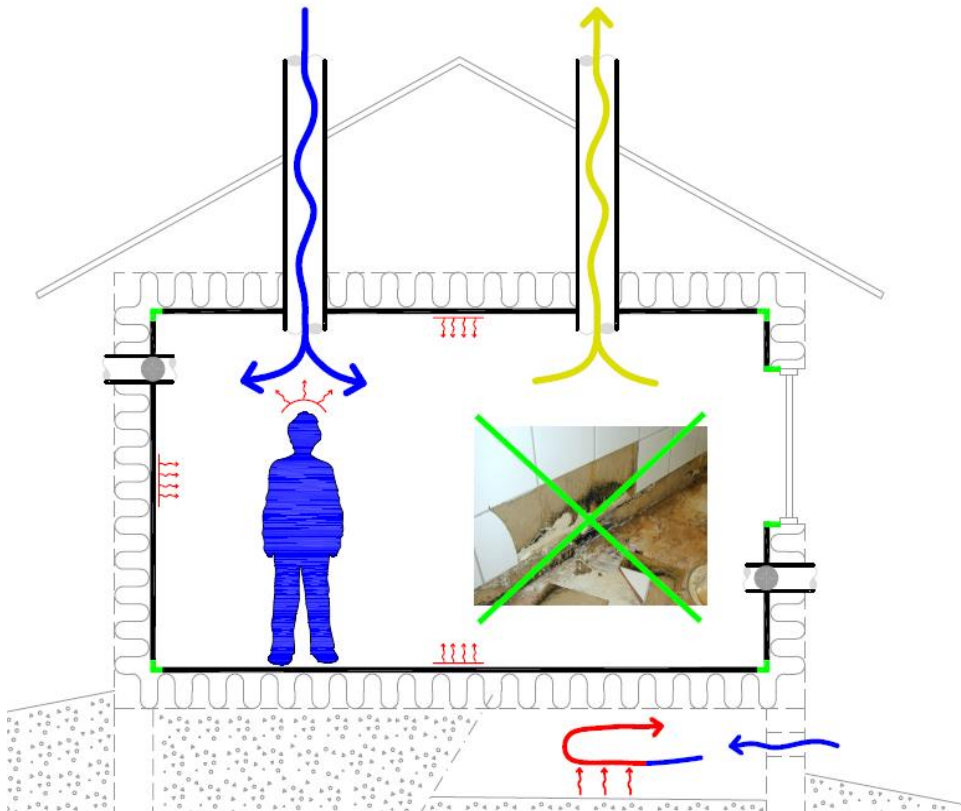
- Vahanen Rakennusfysiikka Oy
 - RI, RTA Toni Lammi
 - DI Pasi Wahlfors
 - DI Laura Virtanen
 - DI Ella Lahtinen
 - TkK Aarni Ala-Korpi
 - LVI-Ins. Aki Kohtamäki
 - Sami Savijärvi



YLEISTÄ SISÄILMASTA

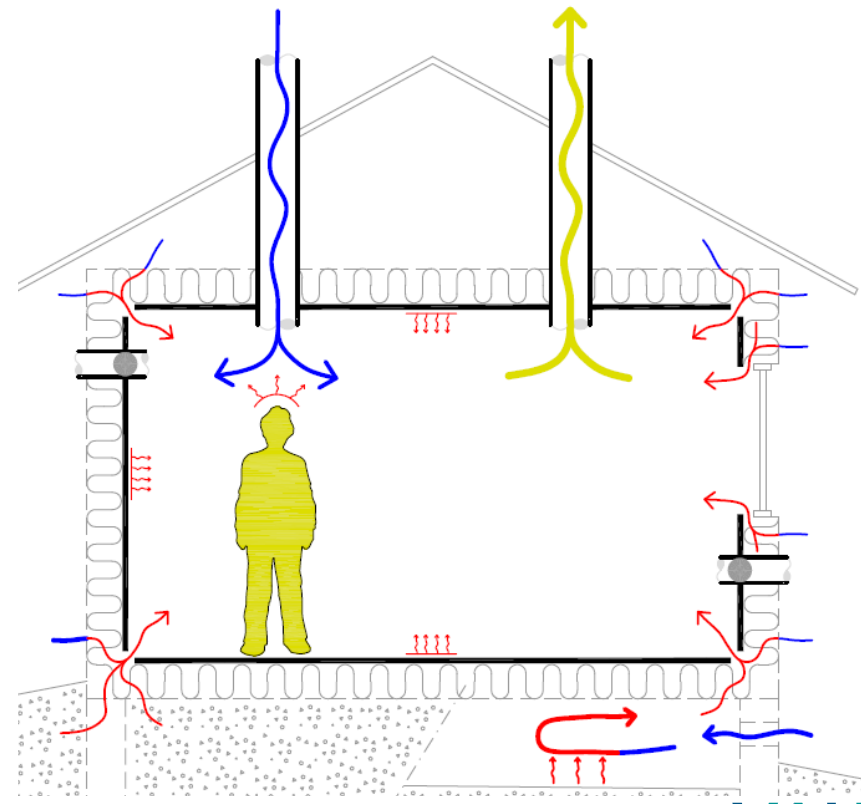
Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

- Rakenteet tiiviit ja ilmanvaihto tasapainossa



Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

- Rakenteet epätiivit ja ilmanvaihto epätasapainossa



RAKENNUKSEN HYVÄT TUTKIMUSTAVAT

Kaikkien tilojen läpikäynti,
käyttäjien kuuleminen

Lähtötiedot

Rakennetyyppien ja
rakennuksen historian
selvittäminen

Aistinvarainen

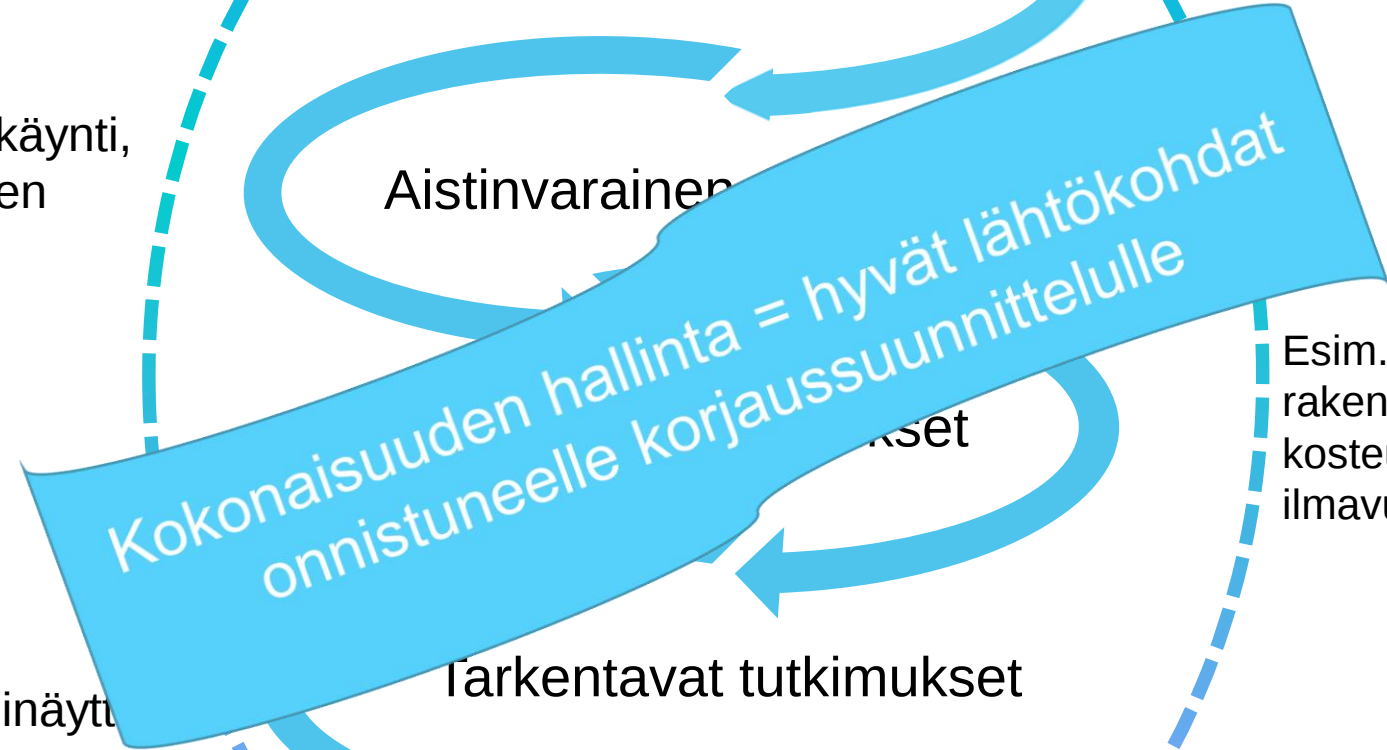
Kokonaisuuden hallinta = hyvät lähtökohdat
onnistuneelle korjaussuunnittelulle

Esim.
rakenneavaukset,
kosteusmittaukset,
ilmavuototutkimukset

Esim. materiaalinäyt-
tö, sisäilmamittaukset, IV:n
tutkimukset

Tarkentavat tutkimukset

Loppudokumentti



TEHDYT TUTKIMUKSET

Tutkimus	Kivikoulu	Puukoulu	Kätevä
Aistinvarainen tarkastelu pintakosteudenilmaisinta apuna käyttäen		 Myös ryömintätila, kellari, ullakko, vesikatto	 Myös ryömintätila, kellari, ullakko, vesikatto
Rakennekosteusmittaukset	9 lyhytkestoista+ 3 näytepalamittausta+ puurakenteiden mittaukset piikkimittarilla	Puurakenteiden mittaukset piikkimittarilla	Puurakenteiden mittaukset piikkimittarilla
Rakenteen kunnon tarkastelu	13 rakenneavausta	22 rakenneavausta	14 rakenneavausta
Ilmatiiveystarkastelut	Merkkisavun avulla 1 merkkiainekoe alapohjaan	Merkkisavun avulla	Merkkisavun avulla 1 merkkiainekoe alapohjaan
Materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin	9 kpl	13 kpl	7+4 kpl
IV-koneiden pysäytys ja tarkastus			
Ilmamäärämittaukset	Kokonaisilmamäärät 2 kpl Tilakohtaiset ilmamäärät 4 kpl	Kokonaisilmamäärät 2 kpl Tilakohtaiset ilmamäärät 5 kpl	Kokonaisilmamäärät 1 kpl Tilakohtaiset ilmamäärät 5 kpl
Paine-eron seurantamittaukset	5 kpl	4 kpl SI-UI 1 kpl SI-ryömintätila	5 kappaletta SI-UI 1 kpl tilojen välinen 1 kpl SI-ryömintätila
SI: CO2-pitoisuuden seurantamittaukset	4 kpl	4 kpl	3 kpl
Lt ja RH seurantamittaukset	4 kpl	4 kpl SI 1 kpl ryömintätila	3 kpl SI 2 kpl ryömintätila

KIVIKOULU

Rakennettu 1916

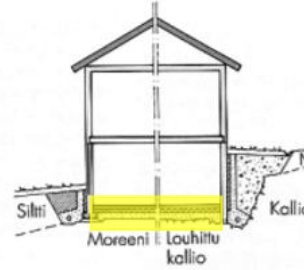
Peruskorjattu 2001

Tutkimusten kenttätyöt 12/2018 ja 01/2019

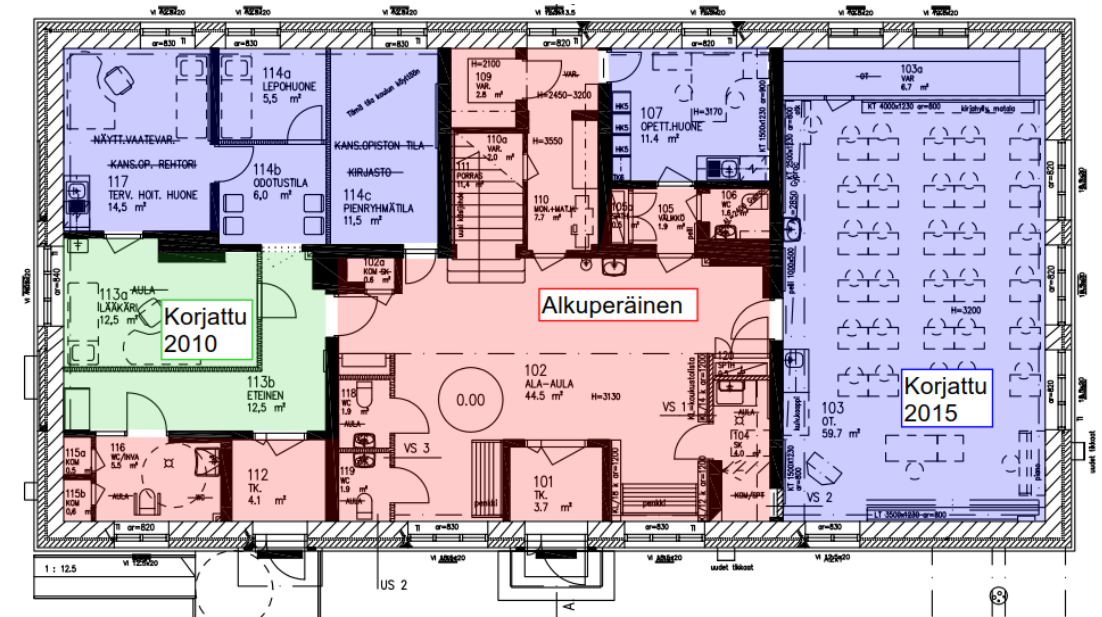
VAAHANEN



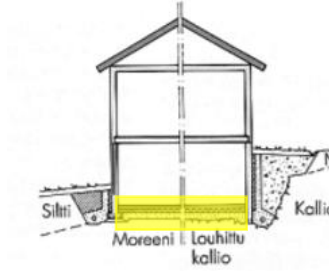
ALAPOHJA



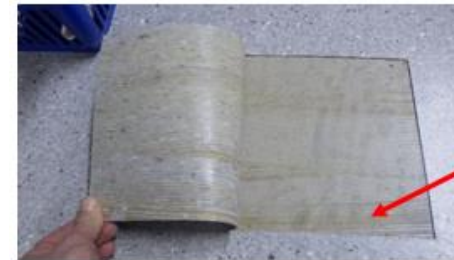
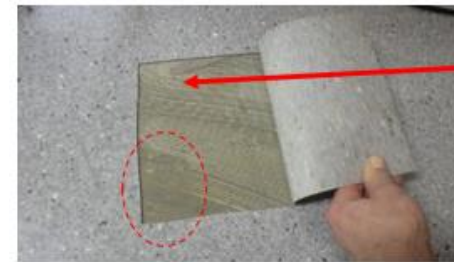
- Pääosin kolme erilaista alapohjarakennetta
 - Alkuperäinen alapohja
 - Korjatut alapohjarakenteet 2010 ja 2015
- Aikaisemmin rakennuksessa olleet riskialttiit puurakenteiset alapohjarakenteet on uusittu
- Alkuperäinen alapohjarakenne
 - Maanvastainen lämmöneristämätön betonilaatta, jossa on päällysteenä muovimatto
 - Rakenteessa on kosteusteknisiä puutteita ja rakenteeseen on syntynyt kosteusvaurioita maaperän kosteusrasituksen johdosta
 - Suositellaan korjaamaan paremmin kosteusteknisesti toimivaksi esim. korvaamalla muovimatto keraamisella laatoituksella



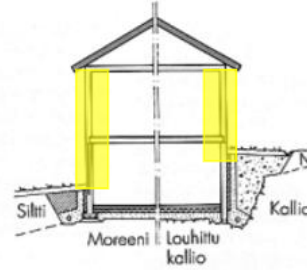
ALAPOHJA



- Korjatut alapohjarakenteet ovat kosteusteknisesti toimivia rakenteita
- 2015 korjatuissa alapohjissa betonilaatan kosteus koholla. Kosteusmittausten tulokset viittaavat mahdolliseen rakennusaikaiseen kosteuteen
 - Suositellaan jatkotutkimuksia sisäilmavaikutuksen arvioimiseksi
- Kaikkien alapohjien ilmatiiviys on heikko / kohtalainen
 - Suositellaan korjaamaan siten, että epäpuhtauksien kulkeutuminen sisätiloihin estetään. Kaksi korjausvaihtoehtoa:
 - Ilmatiivyyden parantaminen
 - Ilmatiivyyden parantaminen ja alapohjan alipaineistaminen



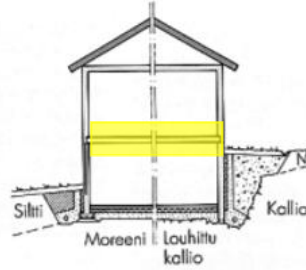
ULKOSEINÄT



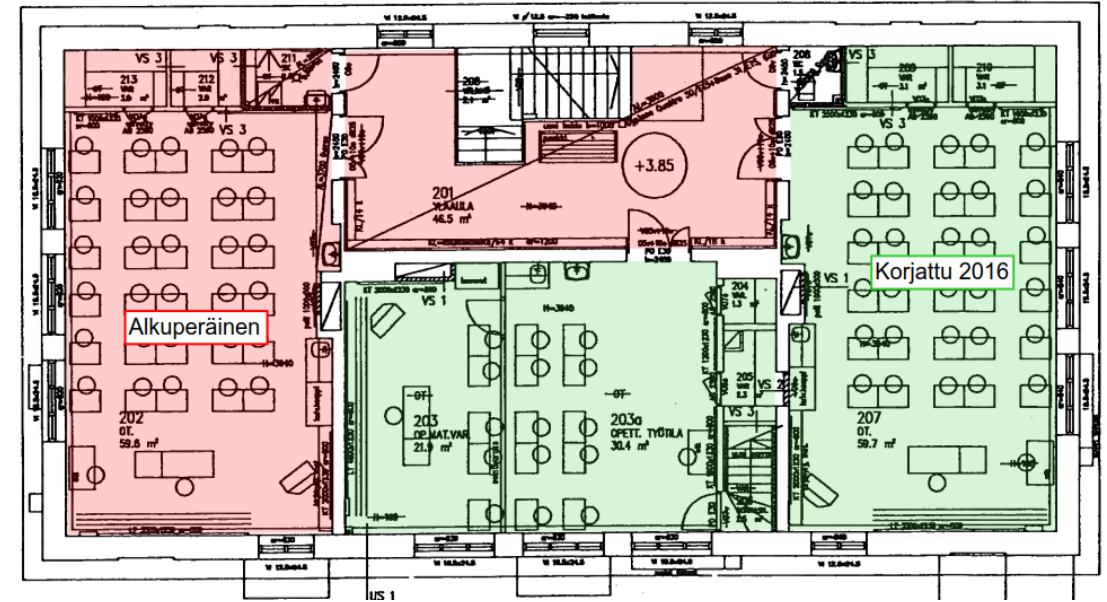
- Ulkoseinät ovat tiilirakenteiset:
 - Sisäpuolella yhden kiven massiivitiilimuuraus ja ulkopinnassa ulkoverhousmuuraus välissä ilmarako
 - Kosteusteknisesti toimiva seinärakenne
- Julkisivurappauksessa havaittiin joitain puutteita mm. halkeamia ja alustastaan irti olevia alueita
 - Suositellaan rapattujen julkisivujen kuntotutkimusta tarkemman kunnon, korjaustarpeen ja soveltuvien korjausmenetelmien selvittämiseksi
- Rakennuksessa on pääosin vanhat ikkunat, jotka ovat osin heikossa kunnossa.
 - suositellaan lähtökohtaisesti uusimaan
- Etelän puoleiset ikkunat on uusittu ja ne ovat pääosin hyväkuntoiset. Ulko-osissa huoltokorjaustarvetta.
- Kaikissa ikkunarakenteissa on ilmatiiviyspuutteita.
 - Ilmatiiviyspuutteet suositellaan korjaamaan viimeistään rakennuksen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä



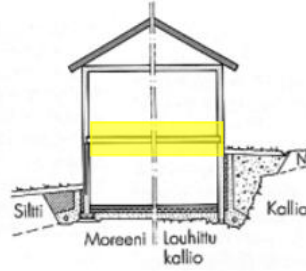
VÄLIPOHJAT



- Puurakenteiset. Pääosin kaksi erilaista välipohjarakennetta
 - Lähes alkuperäinen välipohja
 - 2016 korjattu välipohja
- Korjattu välipohja
 - Täyttö uusittu puukuitueristeeksi (selluvilla)
 - Hyväkuntoinen, ei merkittäviä tai laaja-alaisia kosteusvaurioita
 - Välipohjan ilmatiiviys kohtalainen
 - Ei merkittäviä tai laaja-alaisia korjaustarpeita



VÄLIPOHJAT

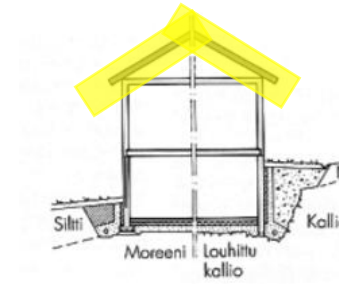


- Lähes alkuperäinen välipohja
 - Alkuperäinen täyttö; pääosin turvetta sekä vähän sahanpurua ja olkea
 - Hyväkuntoinen, ei merkittäviä tai laaja-alaisia kosteusvaurioita
 - Vähäiset ja paikalliset vauriot (esim. siivousvesistä johtuvat) ovat mahdollisia
 - Välipohjan ilmatiiviys heikko
 - Suositellaan korjaamaan seuraavassa peruskorjauksessa



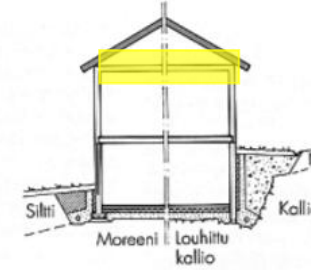
VESIKATTO

- Vesikatteena oleva vanha palapeltikate on heikkokuntoinen ja vesikatossa on useita vuotoja eri puolilla kattoa
- Vesivuodot ovat aiheuttaneet kosteusvaurioita pääosin vesikaton alusrakenteisiin



YLÄPOHJA

- Yläpohjassa on alkuperäinen lämmöneristys turve + sahanpuru sekä lisälämmöneristys puukuituvillalla
- Tuuletus on toimiva
- Ilmatiiviys on heikko
- Yläpohjan kosteustekninen toiminta on hyvä
- Vesivuodot eivät ole aiheuttaneet juurikaan vaurioita yläpohjan eristekerrokseen
- Vesikatto ja yläpohjan kosteusvauriot suositellaan korjaamaan kiireellisesti.
- Ilmatiiviyden parantaminen suositellaan huomioimaan viimeistään rakennuksen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä



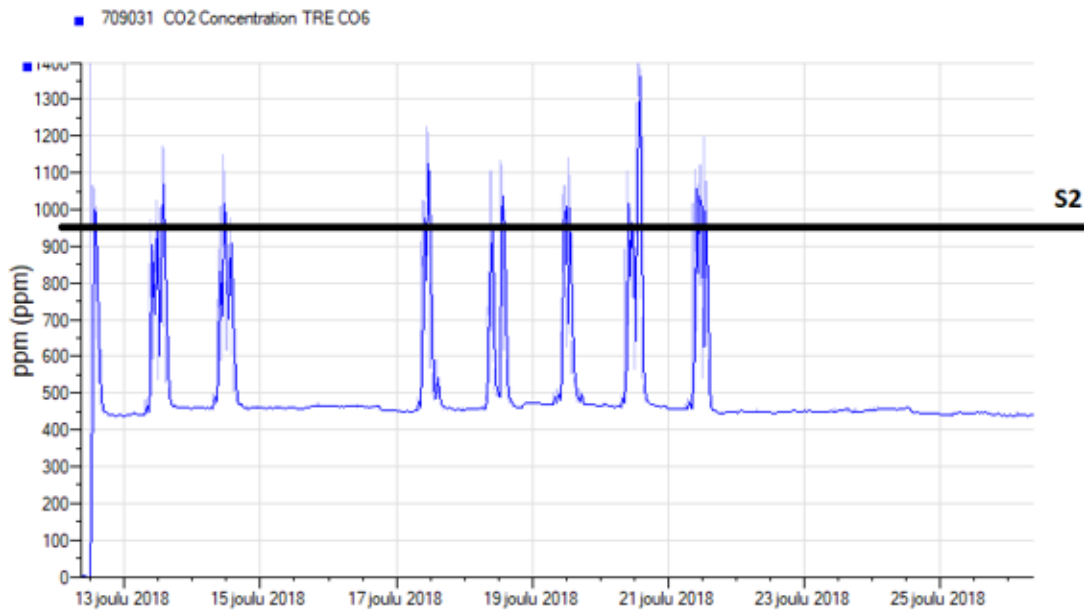
ILMANVAIHDON KUNTOTUTKIMUS

KESKEISIMMÄT HAVAINNOT

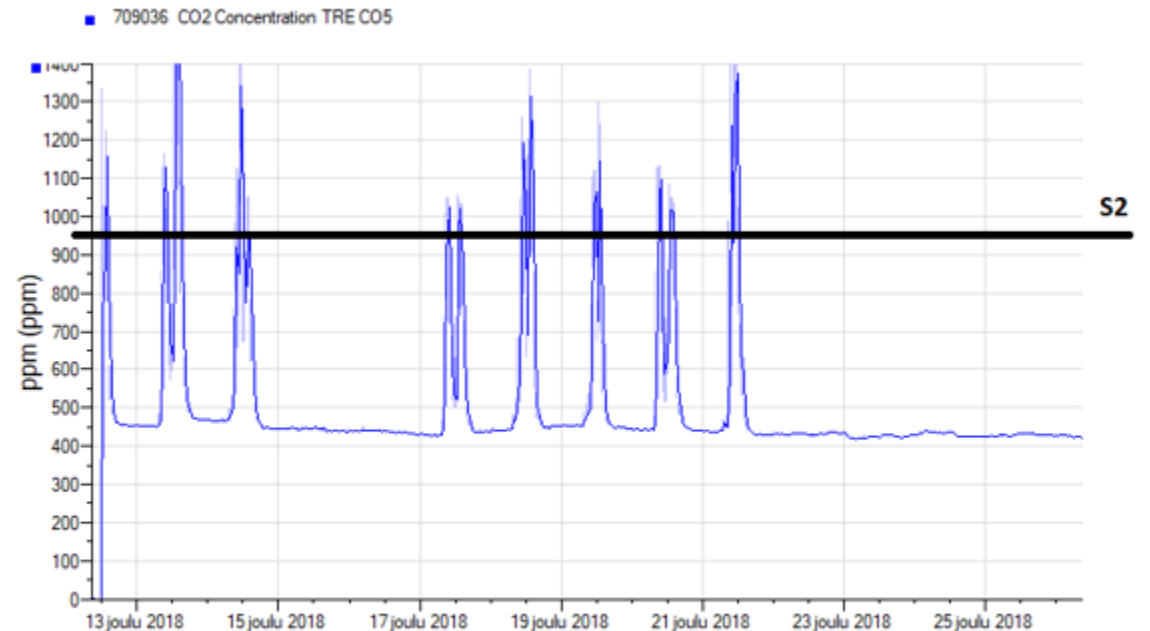
- Rakennuksessa yksi tulo- ja poistoilmanvaihtokone + erillispoistopuhallin
 - Ilmanvaihtokone on asetettu toimimaan 1/1 nopeudella jatkuvasti
 - Koneella on vielä käyttöikää jäljellä, mutta koneen ilmamäärä ei yllä suunniteltuun ilmamäärään
 - Pakkasraja -10 ° C laskee ilmamäärää merkittävästi
 - Koneissa havaittiin yleisesti pienehköjä puutteita
 - Kanaviston mineraalivillapinnat suojattu reikäpellillä ja muovikalvolla
- Kanavistot melko puhtaat ja ilmanjako tiloissa toimii
- Painesuhteet tyydyttävällä tasolla, mutta vaihtelun syy suositellaan selvittämään

ILMAMÄÄRÄT

TILA	TULOILMA (l/s)			POISTOILMA (l/s)		
	Suun. (v.-00)	Mit.(4.1.19)	ERO (%)	Suun. (v.-00)	Mit.(4.1.19)	ERO (%)
LUOKKATILA 202	180	98	-46 %	-170	-168	-1 %
LUOKKATILA 207	180	84	-53 %	-180	-82	-54 %
MUSIIKKILUOKKA 103	210	251	20 %	-210	-151	-28 %
TERVEYDENHOITAJA	45	37	-18 %	-45	-26	-42 %



Kuvaaja 6. Luokkatilassa 202 suoritettujen hiilidioksidipitoisuuden seurantamittauksen kuvaaja aikavälillä 12. – 26.12.2018.



Kuvaaja 7. Luokkatilassa 207 suoritettujen hiilidioksidipitoisuuden seurantamittauksen kuvaaja aikavälillä 12. – 26.12.2018.

YHTEENVETO

- Pääosa rakenneosista on kosteusteknisesti toimivia ja hyväkuntoisia esim. ulkoseinät, välipohja ja yläpohja
- Merkittävimmät tekijät sisäilman laadun kannalta
 - alapohjan muovimattojen kosteusvauriot
 - alapohjan ilmatiiviyspuutteet
 - paikallinen vesivuotokohta yläpohjassa
 - puutteellinen ilmanvaihto (vajaat ilmamäärät)

KESKEISIMMÄT TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Jatkotutkimukset
 - Rapattujen julkisivujen kuntotutkimus
 - Vuonna 2015 asennettujen lattian muovimattojen FLEC-mittaukset ja sisäilman VOC-mittaukset
- Viipymättä tehtävät toimenpiteet (0...2 vuoden sisällä)
 - Vesikaton sekä yläpohjan kosteusvaurioiden korjaaminen
 - Ilmanvaihtokoneen perushuolto ja ilmanvaihtojärjestelmän tasapainotus
- 3...5 vuoden sisällä tehtävät toimenpiteet
 - Alapohjien korjaaminen
 - Alkuperäisen alapohjarakenteen korjaaminen
 - Vuosina 2010 ja 2015 korjattujen alapohjien korjaaminen estämällä maaperän epäpuhtauksien kulkeutuminen sisätiloihin
- Seuraavan peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet
- Paikalliset korjaustarpeet muiden korjausten yhteydessä

PUUKOULU

Rakennettu 1896

Peruskorjattu 1996

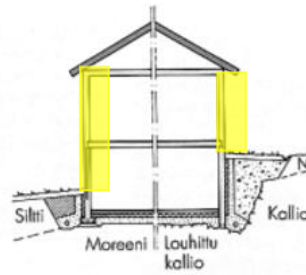
Tutkimusten kenttätyöt 12/2018,
paitsi IV 1/2019



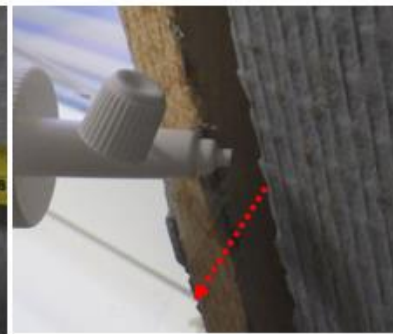
-



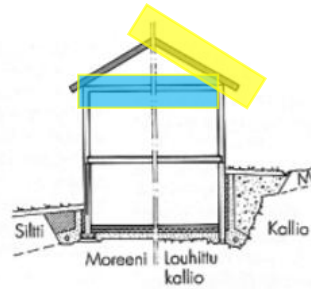
ULKOSEINÄT JA IKKUNAT



- Ulkoseinät ovat sisäpuolelta märkäpuhalletulla selluvillalla lisälämmöneristettyjä hirsirakenteita ja julkisivut tuulettumattomia puujulkisivuja.
- Käytetyt korjausratkaisut kosteusteknisesti lievästi riskialttiita
 - Sisäpuolinen lämmöneristys >50 mm
 - Tiiviisti hirsirunkoa vasten asennettu julkisivulaudoitus
- Ilmatiiveys huono: ei ilmansulkukerrosta
- Huoltomaalauksen tarve, paikoin julkisivulaudoituksen alaosassa lahoa



YLÄPOHJA JA VESIKATTO



- Vesikatot peltikattoja ilman aluskatetta
 - Vedenohjaus hyvä
 - Vesikate teknisen käyttöikänsä päässä
- Paikallisia tiiveyspuutteita ja vuotojälkiä
- Yläpohja puurakenteinen, alkuperäinen täyttökerros paikoillaan, ja sen päällä lisälämmöneristys selluvillalla
 - Ei laaja-alaista tai selvää mikrobivaurioitumista
 - Paikallinen mikrobivaurio kohdassa, jossa kosteusrasitusta ikkunaliittymästä
- Yläpohjarakenteen ilmatiiveys heikko
 - Ei ilmansulkukerrosta
 - Savupiippuvaikutuksen ansiosta rakennuksen yläosien sisäilmavaikutus pienempi kuin alaosien vaurioiden

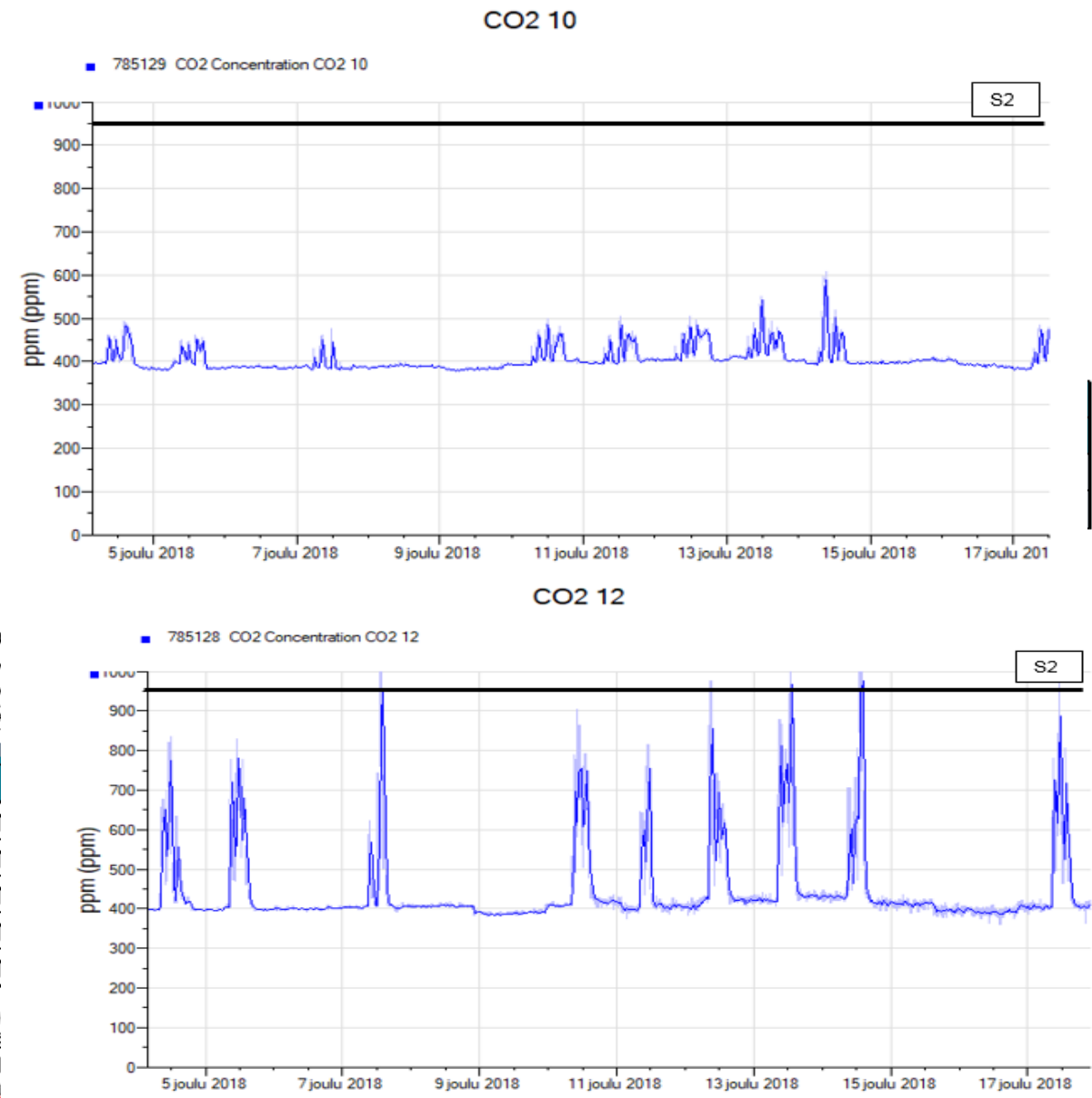
	Näyte:	Tulosyhteenvedo:	Johtopäätös:
	MAT2, puu: hake/puru, RAYP2. Yläpohja. lämmöneriste. pohja. läheltä ulkoseinää	suuri homepitoisuus, bakteeripitoisuus alle määritysrajan	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MAT5, puu: hake/puru, RAYP4. Yläpohja. lämmöneristekerroksen keskeltä	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	MAT15, puu: puru/hake, RAYP1. Yläpohja. lämmöneriste. Purukerroksen pohja.	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni bakteeripitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
	MAT16, selluvilla, RAYP1. Yläpohja. lisälämmöneristeen alaosa.	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	MAT17, selluvilla, RAYP3. Yläpohja. lisälämmöneristeen alaosa.	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	MAT18, puu: puru/hake, RAYP5. Yläpohja. lämmöneriste. Purukerroksen pohja. Läheltä ulkoseinää.	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa



ILMANVAIHTOKONEET JA ILMAMÄÄRÄT

- Kaksi tulo-poistoilmanvaihtokonetta (1995) ja wc-tiloja palveleva erillinen huippuimuri
 - Hyväkuntoisia ikäänsä nähden
 - TK01 käynnissä ongelmia, aiheutuvat mahdollisesti lämmöntalteenoton toiminnasta
- Ilmamäärät
 - TK02 palvelualueella tilakohtaiset ilmamäärät pääosin sallitun poikkeaman sisällä
 - TK01 palvelualueella mitatut ilmamäärät jäivät alle suunniteltujen ilmamäärien

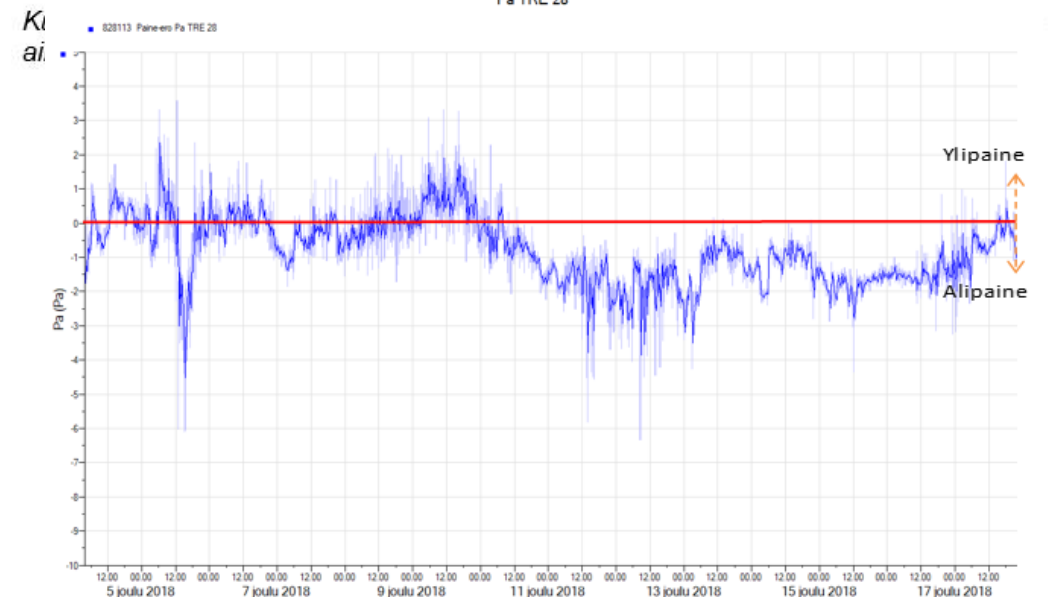
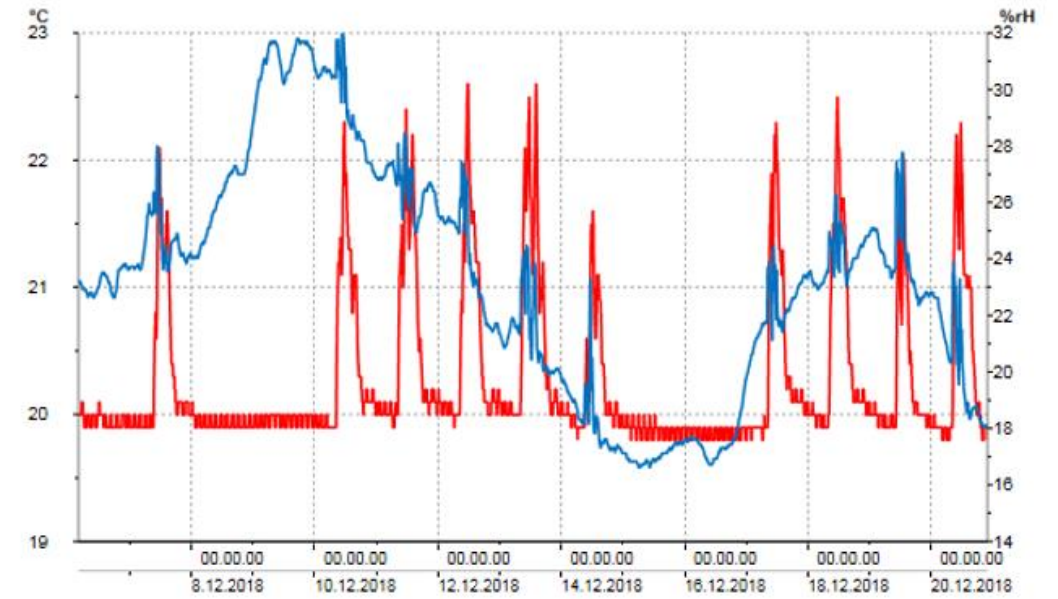
Mittaustilanteessa OT3:n tuloilmamäärä oli lähellä 0 l/s. Säätopellit avattiin täysin ja jätettiin tähän asentoon.
- Hiilidioksidipitoisuudet pääosin hyvällä tasolla
 - Ainoastaan OT3 satunnaisia ylityksiä S2 tasosta



Kuvaaja 10. Luokahuoneen (Tila nro. 20) sisäilman hiilidioksidipitoisuus aikavälillä 3. – 18.12.2018. Sisäilmastoluokan S2 hiilidioksidipitoisuuden raja ~950 ppm on esitetty kuvaajassa mustalla. (S2: hyvä sisäilmasto, hiilidioksidipitoisuus <550 ppm, ulkoilman hiilidioksidipitoisuus Ilmatieteen laitoksen mukaan ~400 ppm.)

SISÄILMAN OLOSUHDEMITTAUKSET JA PAINESUHTEIDEN MITTAUKSET

- Sisäilman lämpötila pääosin 20...23 °C, kosteus vuodenaikaan nähden tavanomaisella tasolla
 - Sisäilman painesuhteet ulkoilmaan nähden pysyvät lähellä tasapainoa (0...3 Pa)
 - Rakennuksessa verrattain heikko ilmatiiveys, minkä johdosta paine-eroa sisä- ja ulkoilman välillä ei juuri muodostu
- Vuotoilmamäärä voi silti olla melko suuri



KESKEISIMMÄT TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Jatkotutkimustarpeet
 - Vesikaton kuntotutkimus tarkentaa toimenpideaikataulua
 - Tuloilmakoneen TK01 lisäselvitykset ja kokonaisilmamäärämittaukset
- Kiireellisesti
 - Maapohjaisen kellarin ja ryömintätilan olosuhteiden parantaminen: tilojen tyhjentäminen ja tuuletusluukkujen aukaiseminen
- 2 vuoden kuluessa
 - Alapohjarakenteen ilmatiiveyden parantaminen ja ryömintätilan/kellarin koneellinen tuuletus
 - Ulkoseinä-ikkunaliittymien ilmatiiveyden parantaminen
 - Ulkoseinien huoltomaalaus ja paikallisten julkisivulaudoituksen vaurioiden korjaaminen
 - Yläpohjarakenteen uusiminen
 - Ikkunoiden ja ulkoseinien vesitiiveyspuutteiden korjaaminen
 - Vesikatteen uusiminen kannattaa todennäköisesti toteuttaa samassa yhteydessä
 - Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus ja tasapainotus

KÄTEVÄ

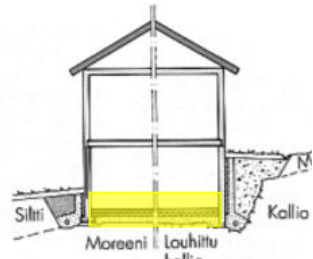
Rakennettu 1926

Peruskorjattu noin vuonna 2000

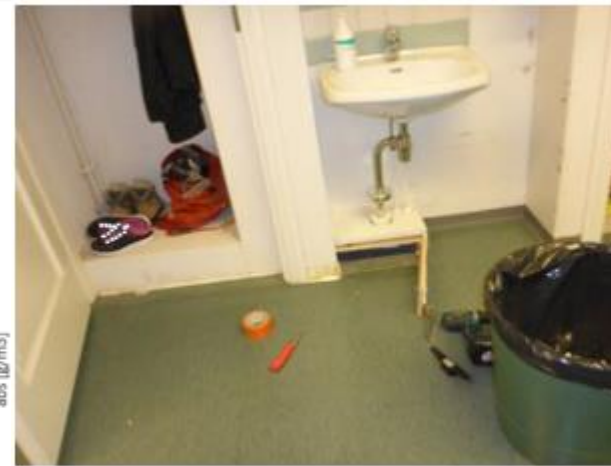
Tutkimusten kenttätyöt 1/2019



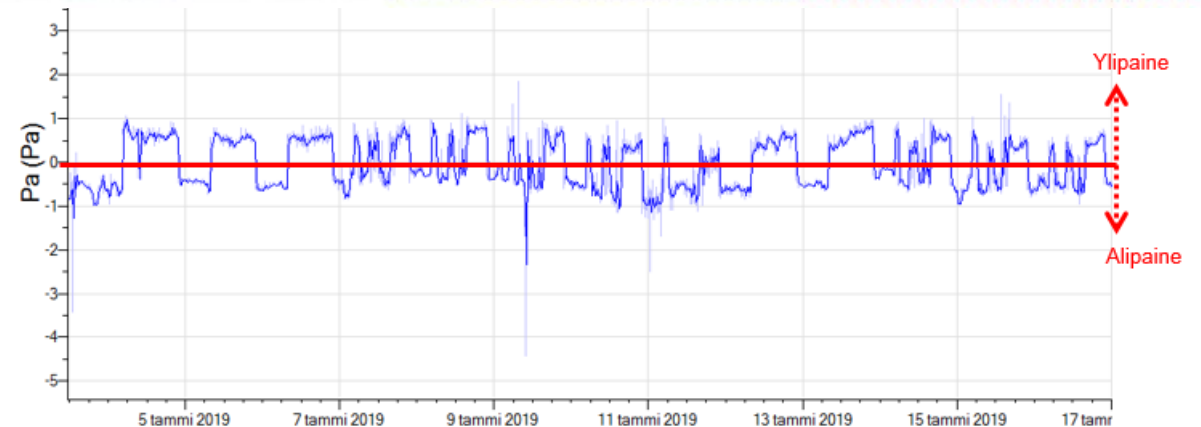
ALAPOHJA



- Pääosin puurakenteinen ja tuulettuva
 - Pieneltä osin kiviainesrakenteinen (kellaritilat)
 - Ryömintätilassa koneellinen kuivatus (2015)
- Kosteusteknisesti riskialtis rakenne: täyttökerroksen orgaaniset materiaalit vaurioituvat herkästi kosteudesta
 - Laaja-alainen mikrobivaurioituminen todettu vuonna 2014 suoritetun tutkimuksen yhteydessä
 - Mikrobivaurioituminen aiheutunut ryömintätilan heikosta tuuleutuksesta, ennen koneellista kuivatusta
- Kuivatusjärjestelmä toimii kohtalaisen hyvin: ei poikkeavaa hajua tai muita viitteitä vaurioista
- Ryömintätila tasapaineinen sisäilmaan nähden
 - Alapohjarakenteessa laajasti korvausilmareittejä ympäröiviin rakenteisiin, jolloin paine-eroa ei pääse muodostumaan
 - Vuotoilmamäärä voi olla suuri
- Ilmatiiveys pääosin kohtalainen, paikallisia epätiiveyskohtia

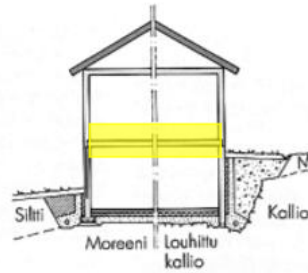


Ku
se
ser
3,0
kos



Kuvaaja 1. Ryömintätilan paine-ero tilan 110 sisäilmaan nähden 3.-17.1.2019. Pysty-akselilla jakoviivojen väli on 1 Pa. Paine-eron ollessa negatiivinen, on tilan 110 sisäilma alipaineinen ryömintätilaan nähden.

VÄLIPOHJA

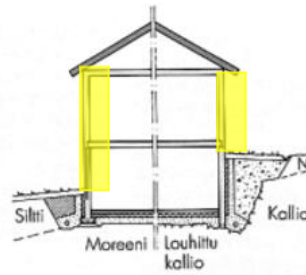


- Toisen kerroksen tilat pääosin käyttämättä, osin varastotiloina
- Puurakenteinen, sekalainen täyttökerros (sora, koksikuona, lastu, pehku)
 - Toimii kosteusteknisesti kohtalaisen hyvin, rakenne pääsee kuivumaan ympäröiviin tiloihin
- Ei laaja-alaista kosteus- ja mikrobivaurioitumista
 - Näytteenotto keskitettiin rasitetuimpiin kohtiin
- Ilmansulkupaperi, mutta ilmatiiveydessä puutteita
- Rakenteesta aiheutuva sisäilmariski vähäinen



Näyte:	Tulosyhteenvedo:	Johtopäätös:
MAT 1, pehku, RAVP1 (pimiö)	pienet home- ja bakteeripitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
MAT 2, pehku, RAVP2 (keittiö) täyttökerroksen pohja, ulkoseinän viereltä	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni bakteeripitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa

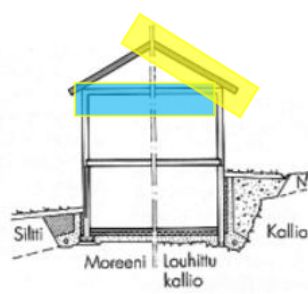
ULKOSEINÄT JA IKKUNAT



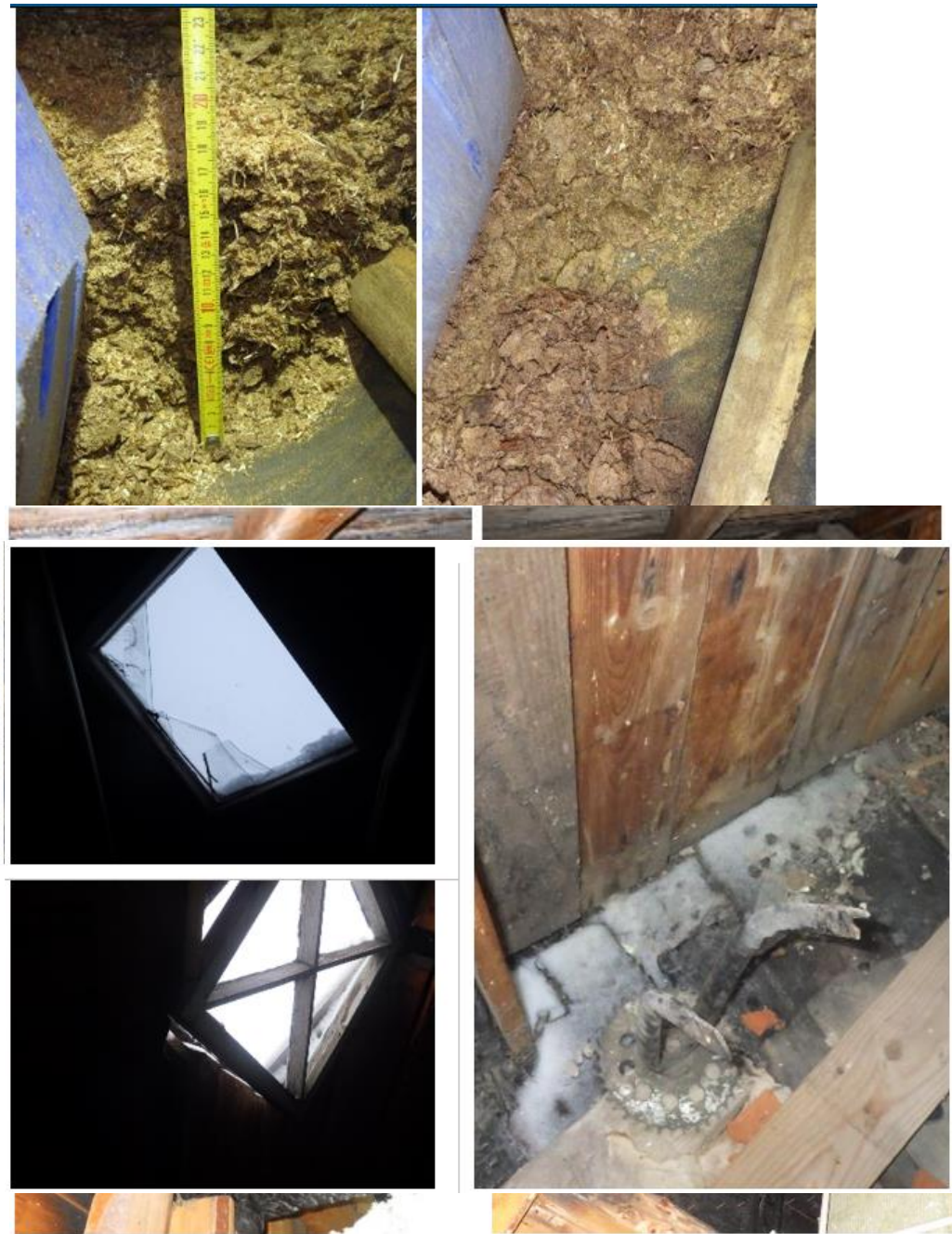
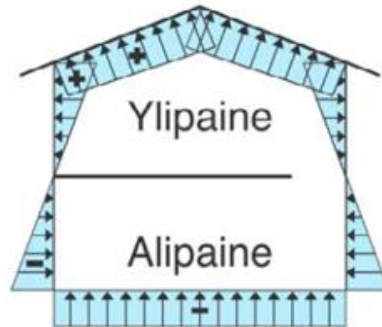
- Käyttötilojen ulkoseinät ovat sisäpuolelta märkäpuhalletulla selluvillalla lisälämmöneristettyjä (>60 mm) hirsirakenteita ja julkisivut tuulettumattomia puujulkisivuja.
 - Toisessa ja osin ensimmäisessä kerroksessa ei lisälämmöneristystä
- Käytetyt korjausratkaisut kosteusteknisesti lievästi riskialttiita
 - Sisäpuolinen lämmöneristys >50 mm
 - Tiiviisti hirsirunkoa vasten asennettu rimalaudoitus
- Paikallinen vesikaton vuodon aiheuttama kosteusvaurio tilassa 110
 - Myös toisen kerroksen tilojen pintamateriaaleissa kosteusjälkiä
- Ilmatiiveys huono: ei ilmansulkukerrosta
- Ulkoportaan ja ulkoseinän liittymän vedentiiveys puutteellinen
- Huoltomaalauksen tarve



YLÄPOHJA JA VESIKATTO

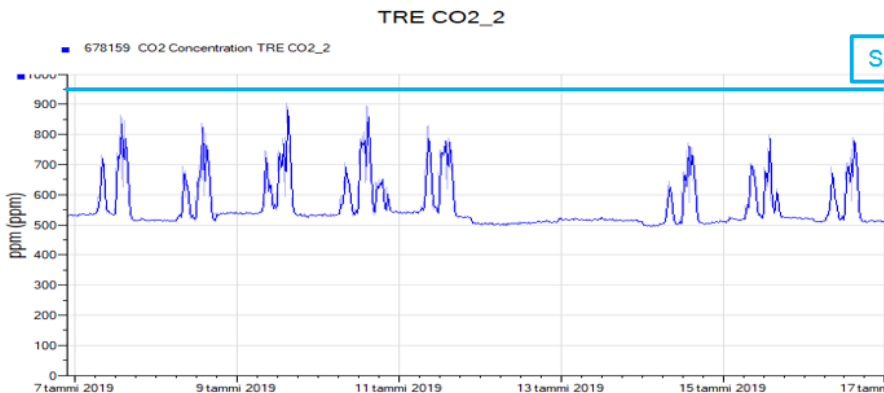


- **Vesikatot** peltikattoja ilman aluskatetta
 - Vedenohjaus hyvä
 - Vesikate teknisen käyttöikänsä päässä
- **Vesivuotoja**
- **Yläpohja** puurakenteinen, alkuperäinen täyttökerros paikoillaan, ja sen päällä laudoitus
 - Täyttökerros sekalainen (koksikuona, lastu, sahanpuru, turve), vaurioituu herkästi kosteudesta
 - Lattialaudoituksessa lahovaurioita ja laajoja kosteusjälkiä
- Ullakolla on ollut tulipalo
 - Rakenteiden kantavuus ei alkuperäinen
 - Palosta aiheutuneita epäpuhtauksia kulkeutunut yläpohjarakenteeseen
 - Sammutusvesien aiheuttamat kosteusvauriot
- Ikkunoissa vesitiiveyspuutteita: ullakolla lunta
- Yläpohjarakenteen ilmatiiveys puutteellinen
 - Ilmansulkupaperi, mutta sen tiiveydessä puutteita
- Savupiippuvaikutuksen ansiosta rakennuksen yläosien sisäilmavaikutus pienempi kuin alaosien vaurioiden



ILMANVAIHTOKONEET JA ILMAMÄÄRÄT

- Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä (2000), ohjataan keskitetyn automaatiojärjestelmän avulla
 - Kellaritilassa ryömintätilan ilmankuivatusjärjestelmä
- Tuloilmakone teknisesti hyvässä kunnossa, mutta sisäilmaan vaikuttavia puutteita
 - Raitisilmakammiossa lunta ja epäpuhtauksia
 - Tuloilmasuodatin likainen eikä ollut kunnolla paikoillaan, suodattimelle pääsee lunta
- Ilmamäärät
 - Pistokoeluontoisesti mitatut ilmamäärät poikkesivat tuloilman osalta suunnitelluista ilmamäärästä yli sallitun
 - Poistoilman osalta ilmamäärät olivat pääosin sallitun poikkeaman sisällä
 - Hiilidioksidipitoisuudet hyvällä tasolla



Kuvaaja 11. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus tilassa 105 (Kuvaamataito) aikavälillä 7. – 17.1.2019.

Taulukko 1. Tuloilmakoneen kokonaisilmamäärämittauksen 9.1.2019 tulokset. Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 mukaan sallittu järjestelmäkohtainen poikkeama suunnitelluista ilmajirroista on $\pm 10\%$. Sallittua poikkeamaa isommat erotukset on maalattu taulukossa vaaleansinisellä.

KONE	TULOILMA (l/s)		
	Suun. (kilpiarvo)	MIT. (9.1.19)	ERO (%)
TKB1	670	552	-18 %

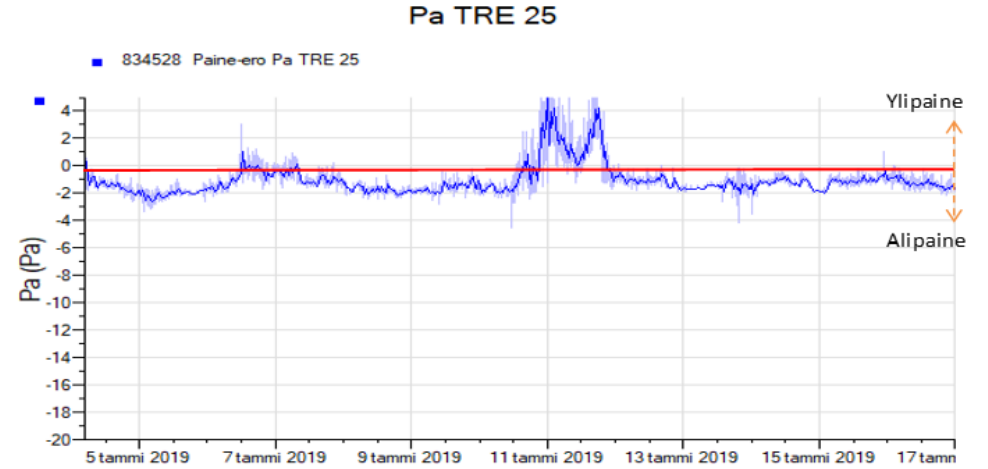
Taulukko 2. Tilakohtaiset ilmamäärämittaukset 9.1.2019. Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 mukaan sallittu tilakohtainen poikkeama suunnitelluista ilmajirroista on $\pm 20\%$. Sallittua poikkeamaa isommat erotukset on maalattu taulukossa vaaleansinisellä.

TILA	TULOILMA (l/s)			POISTOILMA (l/s)		
	SUUN.(v.-00)	MIT.(9.1.19)	ERO (%)	SUUN.(v.-00)	MIT.(9.1.19)	ERO (%)
105 Kuvaamataito	230	182	-21 %	-220	-184	-16 %
111 Muovailu	100	37	-63 %	-100	-50	-50 %
110 Kuvaamataito	110	157	43 %	-110	-122	11 %
113 WC opp.				-30	-25	-17 %
114 WC opet.				-30	-25	-17 %

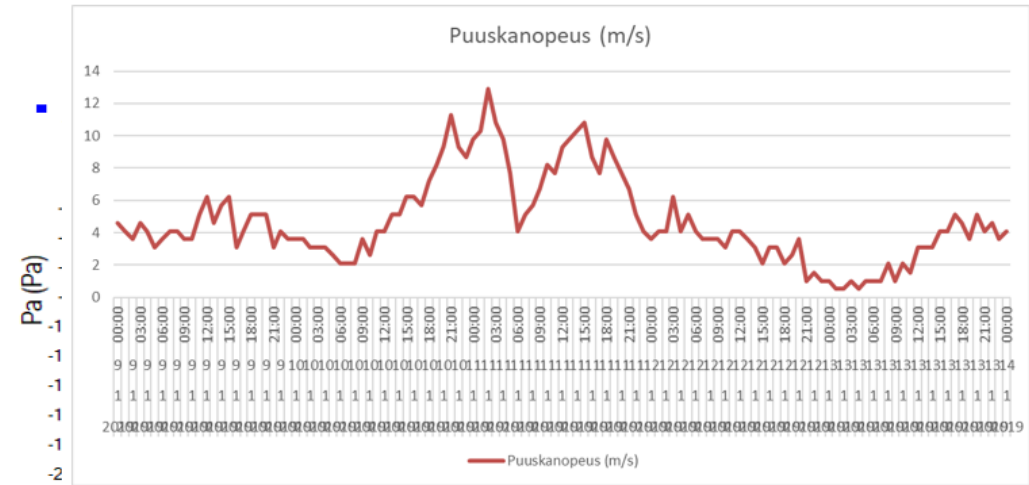


SISÄILMAN OLOSUHDEMITTAUKSET JA PAINESUHTEIDEN MITTAUKSET

- Sisäilman lämpötila ja kosteus vuodenaikaan nähden tavanomaisella tasolla
 - Sisäilman painesuhteet ulkoilmaan nähden pääosin 0...5 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden
 - Seurantajakson puolivälissä voimakas tuulen aiheuttama muutos painesuhteissa
- Tuulen ja lämpötilaerojen vaikutusta rakennuksen painesuhteisiin ei saada hallittua ilmanvaihdon avulla, minkä johdosta rakennuksen vaipan tiiveyden täytyy olla hyvä



Kuvaaja 7. Tilan 211 paine-ero ulkoilmaan nähden seurantajakson aikana.



Kuvaaja 18. Tuulen voimakkuus aikavälillä 9. – 13.1.2019. (Lähde: Ilmatieteenlaitos, Kuva Havaintoasema: Tampere-Pirkkala lentoasema)

KESKEISIMMÄT TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Kiireellisesti
 - Kosteusvaurioituneiden materiaalien poistaminen: tila 101 ja 2.kerroksen tilat
 - Poistoilmanvaihdon järjestäminen tilaan 101
 - Ulkoseinän / ikkunoiden sadevedentiiveyden parantaminen: 2.kerroksen ikkunat, ulkoportaan ja ulkoseinän liittymä
 - Haitta-ainetutkimuksen suorittaminen
 - Ilmanvaihtokoneen perushuolto
- 2 vuoden kuluessa
 - Alapohjarakenteen ilmatiiveyden parantaminen ja ryömintätilan alipaineistuksen tehostaminen
 - Toimenpiteet ryömintätilassa: tiiviin luukun asentaminen ryömintätilaan johtavaan aukkoon ja ryömintätilassa sijaitsevien viemäriputkien lämmöneristäminen ja viemäriputkien läpivientien ilmatiiveyden parantaminen
 - Ulkoseinä-ikkunaliittymien ilmatiiveyden parantaminen
 - Ulkoseinien ja ikkunoiden puuosien huoltomaalaus
 - Vesikatto- yläpohjarakenteen uusiminen
 - Ikkunoiden uusiminen
 - Ulkoseinän palovaurioituneiden materiaalien uusiminen

KIITOS MIELENKIINNOSTANNE!

Laura Virtanen, DI

Asiantuntija

044 389 0137

laura.virtanen@vahanen.com

Pasi Wahlfors, DI

Asiantuntija

044 768 8295

pasi.wahlfors@vahanen.com

Toni Lammi, RI, RTA

Yksikönpäällikkö

044 768 8318

toni.lammi@vahanen.com



VAHANEN

Rakennetaan onnistumisia