

REISJÄRVEN KUNTA

Niemenkartanon koulun kuntotutkimus

Tutkimusraportti



1 Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Tutkimuksen kohteena on Reisjärvellä sijaitseva vuonna 1990 valmistunut Niemenkartanon koulu. Rakennuksen kunnon selvittämiseksi tehtiin kattava kosteustekninen kuntotutkimus.

Rakennuksen maanvastaiset betoniset alapohjarakenteet ovat laajalta alueelta kosteita. Alapohjarakenteissa on kohonneita kosteuspitoisuuksia etenkin muovimatoilla päällystetyissä tiloissa sekä myös muualla väliseinien ja pilareiden vierustoilla. Pilarien ja väliseinien kohdalla kosteus nousee kapillaarisesti maaperästä. Kohonnut kosteusrasitus on vaurioittanut pintamateriaaleja sekä alapohjaan liittyviä rakenteita, kuten väliseinien alaosia. Teknisen työn luokan kevytrakenteisissa väliseinissä on kosteus- ja mikrobivaurioita, jotka ovat todennäköisesti aiheutuneet alapohjan betonilaataan kohonneen kosteuspitoisuuden vaikutuksesta. Rakennus on ilmeisesti salaojitettu vain osittain ja tutkimuksen perusteella salaojien sekä ulkopuolisen vedeneristyksen toiminnassa on puutteita.

Rakennuksen maanvastaiset ulkoseinät ovat ulkopinnasta eristettyjä betonirakenteisia seiniä. Maanvastaisissa seinissä todettiin merkkejä kohonneesta kosteuspitoisuudesta, ja mm. teknisen työn luokan seinässä olevat "valutapit" ovat mikrobivaurioituneet. Auditorion ja kuntosalin kohdalla todettiin lattioiden korkeuserojen kohdalla olevan eristämättömiä maanvastaisia seinärakenteita ja korotusosien betonirakenteissa todettiin kosteuspoikkeamaa. Betoniseinien kosteus voi aiheuttaa seiniin liittyvien rakenteiden vaurioita.

Rakennuksen ulkoseinät ovat pääasiassa harkkorakenteisia ja polystyreenieristeisiä seiniä. Ulkoseinien kosteudensietokyky on hyvä ja oikeanlaisella, hyvin vesihöyryä läpäisevällä pinnoitteella ulkoseinärakenteet pääsevät kuivumaan riittävästi. Rakennuksen rappaus on paikoin huonokuntoinen ja pellityksissä on puutteita. Myös rakennuksen sade- ja kattovesien ohjauksessa on paikoin puutteita, mikä lisää ulkoseinärakenteisiin kohdistuvaa kosteusrasitusta. Tuulikaappien kohdalla ulkoseinien eristeissä ja puurakenteissa on laho-, kosteus- ja mikrobivaurioita, jotka ovat aiheutuneet pintavesien ja rakenteen huonon tuulettuvuuden vuoksi. Maanpinta on tuulikaappien ulkoseinien alapinnan tasolla, mikä mahdollistaa pinta- ja lumien sulamisvesien pääsyn seinärakenteeseen. Myös muiden puuverhoiltujen osien tuulettuvuus on heikko, mutta materiaalinäytteiden perusteella seiniin ei ole syntynyt mikrobivaurioita. Rakennuksen leveät räystäät suojaavat ikkunoiden yläpuolella olevia puuverhoituja osia. Yhdessä rakenneavauskohdassa todettiin puurakenteisesta seinästä puuttuvan höyrynsulun, mikä lisää riskiä kosteuden tiivistymiselle rakenteessa.

Välipohjarakenteet ovat pääasiassa liittolaattarakenteisia. Auditorion parven välipohja on betonirakenteinen ja siihen on jätetty vanhoja muottilautoituksia. Myös liikuntasalin alaslaskussa havaittiin yksittäisiä muottilautoja ja valun aikaisia mineraalivillatilkkeitä. Lisäksi portaiden sekä kuntosalin luiskan alapuolelle on jätetty vanhoja muottilautoja ja muuta rakennusjätettä.

Alapohja- ja ulkoseinärakenteissa on runsaasti halkeamia. Pistokoeluonteisella merkkiainekokeella todettiin rakenteista tulevan runsaasti ilmavuotoja kaikista rakenneosista. Rakennuksen paine-ero ulkoilmaan nähden oli tutkimusjaksolla hieman liian alipaineinen, mikä voimistaa ilmavirtauksien kulkeutumista rakenteiden epätiivelyskohdista. Ilmavirtaukset kuljettavat rakenteiden epäpuhtauksia mukanaan sisäilmaan.

Rakennuksessa on runsaasti mineraalivillakuitulähteitä mm. alaslasketuissa katoissa sekä ilmanvaihtokammioissa. Kaikissa tasopinnoilta otetuissa pölylaskeumanäytteissä oli pieniä määriä teollisia mineraalikuituja. Pitoisuus kuitenkin alitti Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan.

Yläpohjassa havaittiin vesikattovuotojen aiheuttamia kosteusvaurioita. Vesikattovuodot ovat aiheuttaneet kosteus- ja mikrobivaurioita ruokalan ja rehtorin huoneen yläpohjarakenteisiin.

Korjaustoimenpiteet:

Alapohjarakenteet

- Alapohjien tiiviiden lattiapinnoitteiden poisto (linoleumi- ja muovimatot).
- Portaiden alaosien puhdistaminen.
- Kuntosalin luiskan uusiminen.
- Väliseinien ja pilareiden alaosien korjaukset ja kosteuden nousun estäminen/vähentäminen.
- Poistetaan seiväshyppy- ja pituushyppymontut ja korjataan rakenteet kosteusteknisesti toimivaksi.
- Salaoja- ja sadevesijärjestelmien uusiminen.
- Pintamaiden uudelleen muotoilu viettämään pois päin rakennuksesta. Istustusalueiden poistaminen seinän vierustalta.

Maanvastaiset ulkoseinärakenteet

- Valutappien, puisten jalkalistojen yms. poistaminen.
- Porrastuksien korjaaminen, poistetaan vaurioituneet materiaalit mm. muottilaudat.
- Pintamaiden uudelleen muotoilu viettämään pois päin rakennuksesta ja varmistetaan, ettei pintavedet kastele maanvastaisia seinärakenteita.

Ulkoseinärakenteet

- Tuulikaappien ulkoseinien korjaaminen kokonaisuudessaan, poistetaan vaurioituneet materiaalit ja uusitaan ulkoseinät kosteusteknisesti toimivilla ratkaisuilla. Uusitaan puuverhoukset ja parannetaan samalla rakenteen tuulettuvuutta.
- Parannetaan vesipellityksiä ja tiivistetään rakenneliittymät.
- Julkisivurappauksen uusiminen.
- Tiivistetään halkeamat ja muut ilmavuotokohdat (kts. lämpökuvausraportti).
- Parannetaan ulkoseinien sisä- ja ulkopuolista ilmatiiveyttä.

Välipohjat

- Poistetaan alkuperäiset linoleumimatot.
- Poistetaan muottilaudoitukset ja puhdistetaan betonipinnat.
- Poistetaan alaslaskuista mineraalivillakuitulähteet ja muut epäpuhtaudet.

Vesikatto ja yläpohjat

- Vesikatteet uusitaan alkuperäisiltä osilta.
- Parannetaan yläpohjassa kulku/huoltomahdollisuuksia, lisätään kulkusiloja ja huoltoluukkuja.
- Yläpohjista korjataan paikalliset vesikattovuodot, poistetaan kosteusvaurioituneet eristeet ja puurakenteet.

Ilmanvaihto

- Poistetaan mineraalivillakuitulähteet.
- Kanavien ja kammioiden puhdistaminen.
- Ilmanvaihtojärjestelmän säätö. Säädetään käynti jatkuvatoimiseksi.

Sisällysluettelo

1	Yhteenvedo ja toimenpide-ehdotukset	1
2	Kohteen yleistiedot	1
2.1	Tutkimuskohde	1
2.2	Tutkimuksen osapuolet	1
2.3	Tutkimuksen ajankohta	1
2.4	Tutkimuksen tarkoitus ja rajaukset	1
2.5	Paikannuskuvat	2
3	Lähtötiedot tutkimukseen	3
3.1	Asiakirjat	3
3.2	Tärkeimmät havainnot aiemmista tutkimusraporteista	3
3.3	Korjaushistoria	3
3.4	Havainnot korjausten aikaisista valokuvista	3
4	Tutkimusmenetelmät	4
4.1	Tutkimuksen toteutustapa	4
4.2	Laitteisto	4
5	Rakenneteknisten tutkimusten havainnot ja mittaustulokset	4
5.1	Kosteusmittaustulokset	5
5.2	Alapohjat	7
5.3	Välipohjat	10
5.4	Maanvastaiset seinät	13
5.5	Ulkoseinät	19
5.6	Väliseinät	25
5.7	Yläpohjat ja vesikatot	26
5.8	Muut rakenteelliset havainnot	29
5.9	Mineraalivillakuidut	29
5.10	Ilmanvaihto	31
6	Päiväys ja allekirjoitukset.....	35
	Liitteet:	35

13.4.2018

Niemenkartanon koulun kuntotutkimus

2 Kohteen yleistiedot

2.1 Tutkimuskohde

Tutkimuksen kohteena on Reisjärvellä osoitteessa Susisaarentie 8 sijaitseva Niemenkartanon koulu.

2.2 Tutkimuksen osapuolet

Tilaaaja: Reisjärven kunta

Yhteyshenkilö: Jarkko Saaranen
puh. 040 300 8251
jarkko.saaranen@reisjarvi.fi

Tutkijat: FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Hallituskatu 13–17 D
90100 Oulu
Mirja Torvinen, Ins (amk) puh. 040 837 3055
Mauri Sakko, Ins (amk)
Tommi Riippa, RTA
etunimi.sukunimi@fcg.fi

2.3 Tutkimuksen ajankohta

Helmikuu 2018

2.4 Tutkimuksen tarkoitus ja rajaukset

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää rakennuksen kuntoa tiloissa koettujen sisäilma-ongelmien takia sekä rakennuksen laajennussuunnittelua varten.

13.4.2018

2.5 Paikannuskuvat

Kellarikerroksen pohjapiirustus:



1. kerroksen pohjapiirustus:

AP = ALAPOHJAN RAKENNEARVAUS
 VP = VALIPOHJAN RAKENNEARVAUS
 US = ULKOSEINÄN RAKENNEARVAUS
 MV = MAANVASTAISEN ULKOSEINÄN RAKENNEARVAUS
 VS = VALUISEINÄN RAKENNEARVAUS
 PRS = PORTAAN ALAOSAN RAKENNEARVAUS
 PP = KOSTEUSMITTAUSPISTE, PORAREIKÄ
 V = KOSTEUSMITTAUSPISTE, VIILTOMITTAUS
 K = POIKKEAVA PINTAKOSTEUSLUKEMA
 N = MATERIAALINÄYTTEEN MIKROBIANALYYSI
 K = KUITUMÄÄRITYS
 BULK = MATERIAALIN VOC-ANALYYSI

VIITE VAURIOISTA TAI KORKEA KOSTEUSPITOISUUS
PIEKKO VIITE VAURIOISTA TAI HIEMAN KOHONNUKSEN KOSTEUSPITOISUUS
 EI VIITETTÄ VAURIOISTA



13.4.2018

3 Lähtötiedot tutkimukseen

3.1 Asiakirjat

Rakennuksesta oli käytettävissä seuraavat asiakirjat:

1. ARK -piirustuksia (julkisivut) Pekka Lukkaroinen Ky 2.8.1989
2. RAK -piirustuksia (yleisleikkaukset, perustus pohjat, perustusleikkaukset) Insinööri-toimisto E. Takkinen Ky 23.7.1989 – 15.8.1989
3. Kuntoarvioraportti, Kiratek Oy 21.8.2013
4. Sisäilmakatselmus, IdeaStructura 23.6.2014
5. Linoleumimattojen mikrobinäytteet, IdeaStructura 16.3.2015
6. Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, IdeaStructura 17.4.2015
7. Valokuvia tehdyistä korjauksista

3.2 Tärkeimmät havainnot aiemmista tutkimusraporteista

Aiemmissä tutkimuksissa oli todettu kohonneita kosteuspitoisuuksia alapohjarakenteissa sekä välipohjassa keittiön kohdalla, ja osassa tiloja oli mitattu kohonneita kosteuspitoisuuksia linoleumimaton alapuolelta. Matoista oli otettu mikrobinäytteet, joissa oli paikoin ollut mikrobikasvua. Myös maanvastaisissa seinissä oli todettu kohonneita kosteuspitoisuuksia. Rakennuksessa oli lisäksi havaittu mineraalivillakuitulähteitä ja alakattojen yläpuolisten pintojen oli mainittu olevan huomattavan pölyisiä. Tutkimusten jälkeen oli mm. pääosa linoleumimattopinnoista purettu ja lattiapäällysteet uusittu (kts. kappale 3.3).

Sisäilmakatselmuksessa (2014) oli havaittu puutteita alapohjarakenteen tiiveydessä ja paikallisia pieniä ilmavuotokohtia ulkoseinissä liimapuupalkkien kohdalla. Lisäksi yläpohjarakenteiden ilmatiiviyden oli todettu olevan ainakin paikoittain heikko.

3.3 Korjaushistoria

- v. 2010 luoteissivun salaojien uusiminen ja maapinnan kallistuksien korjaukset
- v. 2012 sadevesiviemäröinnin uusiminen kuntosalin kohdalla
- v. 2014 Sisätilojen lattianrajojen tiivistäminen, keittiön lattian korjaukset ja kuivatus, vesikattokorjauksia, luokkien ja opettajien huoneen linoleumin poistaminen, tiivistykset/injektioinnit sekä uudelleen pinnoitus
- v. 2015 kuntosalin seinien alaosien injektointi, teknisen työn luokan seinien injektointi ja lattioiden uudelleen pinnoitus
- v. 2016 liikuntasalin alaslaskun puhdistus

3.4 Havainnot korjausten aikaisista valokuvista

- Kuntosalin lattian alkuperäistä muovimattoa ei ole poistettu.
- Teknisen työn luokan levyrakenteisia väliseiniä ei ole poistettu korjauksen aikana.
- Maanvastaisten seinän vierellä on ollut irrotuskaistana puukuitulevy teknisessä luokassa.
- Teknisen työn lattiakorjaukset eivät ole kohdistuneet juoksuradan kohdalle.
- Keittiön korjaukset eivät ole kohdistuneet seiiniin.

13.4.2018

4 Tutkimusmenetelmät

4.1 Tutkimuksen toteutustapa

Tutkimukset koostuivat seuraavista tutkimuksista ja mittauksista:

- Rakennuksen aistinvarainen tarkastelu.
- Rakenteiden vuotoilmareittien selvittäminen merkkiaineella ja lämpökuvauksella.
- Pintakosteuskartoitus, viiltomittaukset sekä rakennekosteusmittaukset porareikämenetelmällä.
- Rakenneavaukset sekä materiaalinäytteiden mikrobianalyysit.
- Pinnoitteiden VOC-analyysi BULK-menetelmällä.
- Tasopintojen mineraalivillakuitumääritys.

4.2 Laitteisto

- Pintakosteudenosoitin GANN Hydrotest LG3, teleskooppipinta-anturi LB70
- Rakenteiden kosteusmittaus Vaisala SHM40-lukulaite ja HMP110-mittapäät
- Tiiveyskoeket 5 %:lla typpi-vety-merkkiaineella (Inficon sensistor Xrs 9012-lukija)
- Lämpökamera DALI LT3

5 Rakenneteknisten tutkimusten havainnot ja mittaustulokset

Niemenkartanon koulu on valmistunut vuonna 1990. Rakennus on kaksikerroksinen ja rinnetontilla siten, että alemman kerroksen luoteispuolen ulkoseinät ovat pääosin maanvastaisia. Lisäksi ylärinteen puolella rakennuksen luoteispuolella on ylemmässä kerroksessa kaksi yksitasoista luokkasiipeä.

Rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa sijaitsevat mm. auditorio ja liikuntasali sekä teknisen työn tilat, ja toisessa kerroksessa on mm. luokkatiloja sekä ruokala.



Kuva 1. Kaakkoispuolen julkisivu



Kuva 2. Koillispuolen julkisivu

Rakennuksen vierusalueita ei voitu pihan lumipeitteen takia tarkastella kattavasti, mutta näkyviltä osin todettiin maanpinnan kallistusten poispäin rakennuksesta olevan monin paikoin vähäistä. Kallistuksia on taustatietojen perusteella parannettu 2000-luvulla.

Sokkelin maalipinta on kulunut ja sokkelin pinnassa oli paikoin pienimuotoista hilseilyä. Sokkelissa havaittiin luokan 143 kohdalla vanha valunaikainen betonimuotin puinen tukipalikka, ns. surritappi. Surritappi lisäävät sokkelirakenteiden kosteusrasitusta.

Rakennuksen vierustalla on muutamia pensasistuksia ja puita. Istutukset varjostavat seinärakenteita ja lisäävät niiden kosteusrasitusta.

13.4.2018



Kuva 3. Sokkelissa maalipinnan kulumaa



Kuva 4. Sokkeliin jäänyt surritappi.



Kuva 5. Rakennuksen vierustalla pensasistutuksia ja puita.



Kuva 6. Rakennuksen vierustalla pensasistutuksia ja puita.

Seuraavissa kappaleissa on esitetty tutkimuksissa tehdyt havainnot sekä mittaustulokset rakennusosittain.

5.1 Kosteusmittaustulokset

Rakennuksen lattiapintojen kosteuseroja tarkasteltiin pintailmaisimella, ja pintakosteuskartoituksen perusteella tehtiin muovi-, kumi- ja linoleumimatolla päällystettyihin alapohjiin kosteusmittauksia viiltomittausmenetelmällä. Mittauspisteet on valittu pintakosteuskartoituksessa havaittujen poikkeamien perusteella. Pintakosteuskartoituksessa havaitut kosteusero-/poikkeama-alueet sekä kosteusmittauspisteet on merkitty paikannuskuviin. Taulukoissa 1 on esitetty viiltomittauksen tulokset ja niiden tulkinta.

Mittapään tasaantumisaika 15–30 min.

Tulosten tulkinta:

Lattiapäällysteet ja liimat voivat vaurioitua kohonneesta kosteusrasituksesta. Kriittisenä suhteellisen kosteuden arvona pidetään 85 %RH.

13.4.2018

Taulukko 1 Viiltomittaukset

MITTAUSKOHTA	RH [%]	T [°C]	ABS [g/m ³]	Tiedot
V1, aula	52,1	19,8	8,93	joustokumimatto
V2, lipunmyynti	72,0	19,1	11,87	linoleumimatto, tilassa voimakas maton haju
V3, kuntosali	88,6	17,0	12,83	muovimatto
V4, liikuntasali	82,9	20,6	14,90	joustokumimatto
V5, välinevarasto	91,7	16,9	13,21	muovimatto

Alapohjarakenteeseen tehtiin rakennekosteusmittauksia porareikämenetelmällä. Mittauspisteet valittiin pintakosteuskartoituksen perusteella. Mittauspisteisiin tehtiin porareikä vähintään kolmelle eri syvyydelle alapohjarakenteen kosteusjakauman selvittämiseksi.

Porareiät porattiin, imuroitiin ja tulpattiin 23.2.2018, ja kosteuskokemat luettiin 26.2.2018. Mittapäiden annettiin tasaantua noin 1 tunti. Mittaustulokset ovat taulukossa 2.

Tuloksien mittausepävarmuus on menetelmästä ja olosuhteista johtuen noin +/-3%RH.

Taulukko 2 Rakennekosteusmittaukset

MITTAUSKOHTA	MITTAUSSYVYYS [mm]	RH [%]	T [°C]	ABS [g/m ³]	Tiedot
PP1, tekninen työ	18 mm	61,8	20,0	10,70	maanvarainen alapohja, laatan vahvuus 110 mm, pinnoitteena maali
	44 mm	71,1	19,8	12,18	
	90 mm	77,7	19,7	13,22	
PP2, aula 002	18 mm	76,1	18,9	12,38	maanvarainen alapohja, laatan vahvuus 110 mm, pinnoitteena alkuperäinen laatta
	44 mm	77,5	18,9	12,58	
	90 mm	84,7	18,8	13,67	
PP3, liikuntasali	11 mm	70,3	18,0	10,82	maanvarainen alapohja, laatan vahvuus 70 mm, pinnoitteena joustokumimatto (pintakosteuslukema maton päällä 90, laatan pinnalla 105)
	28 mm	82,9	18,0	12,80	
	60 mm	91,4	17,8	13,91	
PP4, juoksurata	11 mm	50,6	18,7	8,11	maanvarainen alapohja, laatan vahvuus 70 mm, pinnoitteena joustokumimatto (pintakosteuslukema maton päällä 120, laatan pinnalla 85)
	28 mm	59,3	18,5	9,43	
	60 mm	82,4	18,6	13,16	
PP5, kuntosali 044	11 mm	89,6	17,0	12,99	maanvarainen alapohja, laatan vahvuus 70 mm, pinnoitteena alkuperäinen muovimatto
	28 mm	89,5	17,1	13,10	
	60 mm	94,8	17,0	13,75	
	laatan alapinta	94,9	16,0	12,94	
PP6, aula 120	21 mm	74,1	20,5	13,23	maanvarainen alapohja, laatan vahvuus 130 mm, pinnoitteena alkuperäinen laatta
	52 mm	73,1	20,5	13,04	
	100 mm	80,3	20,1	14,00	
PP7, aula 102	24 mm	26,8	22,8	5,47	liittolaattarak. välipohja, laatan vahvuus ei tiedossa, pinnoitteena alkuperäinen laatta
	60 mm	36,1	23,2	7,54	
	Sisäilma 1. krs	14,5	20,5	2,58	
	Sisäilma kellari	10,8	20,9	1,98	

RH >85%	RH >80%	RH <80%
---------	---------	---------

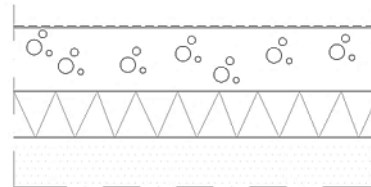
13.4.2018

5.2 Alapohjat

Alapohjan rakennetyypit sekä niiden kunto selvitettiin pintakosteuskartoituksen, kosteusmittauksien sekä rakenneavausten avulla. Mittaus- ja tutkimuspisteet on esitetty paikannuskuvissa.

Rakenne:

- Lattiapäällyste
- Betonilaatta 60–130 mm
- EPS-eriste 50mm, reuna-alueella 100 mm
- Hiekka



Havainnot ja laatan vahvuus rakenneavauksittain:

Tunnus	Sijainti	Laatan vahvuus	Havainnot
AP1	liikuntasali	70 mm	hiekkä kuiva
AP2	ulkoiluvälinevarasto	80 mm	hiekkä kostea
AP3	liikuntasali "monttu"	120 mm (reunalla)	eristämätön, montun syvyys 225 mm
AP4	aula 002	110 mm	hiekkä kuiva
AP5	tekninen työ	110 mm	hiekkä märkä, rakenne vastaavanlainen kuin muualla (lähtötiedoissa kaksoislaattarakenne)
AP6	auditorio	80 mm	
AP7	tekninen työ (juoksurata)	110 mm	hiekkä kostea
AP8	aula 120	130 mm	

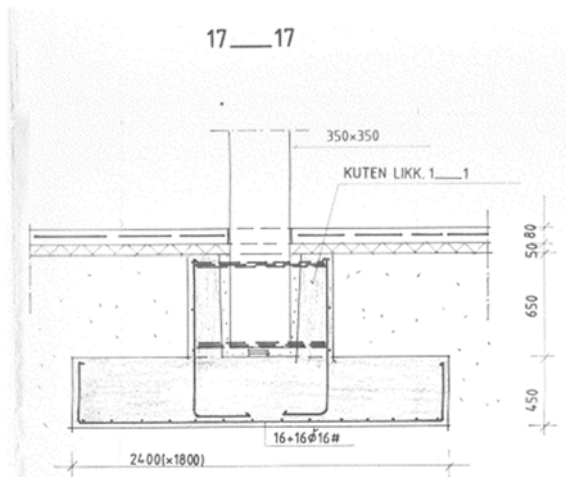
Alapohjat ovat maanvastaisia betonilaattoja. Betonilaattojen kosteuspitoisuus on paikoin koholla tehtyjen kosteusmittauksien perusteella ks. kohta 5.1 kosteusmittaustulokset. Suurimmat lukemat ovat lähellä laatan alapintaa, joten tuloksen perusteella kosteus on peräisin maaperästä.

Väliseinät ja pilarit lähtevät omalta anturaltaan, mikä mahdollistaa kapillaarisen kosteuden nousun maaperästä alapohjan betonilaattaan. Lähtötietojen mukaan alapohjan betonilaatta lähtee suoraan anturan päältä, eikä välissä ole eristettä. Nyt tehdyissä alapohjan tutkimuspisteissä ei kuitenkaan havaittu ko. rakennetta. Liikuntasalin seiväshyppymontun reunalle tehdyssä rakenneavauksikohdassa ei havaittu eristettä. Eristeen puuttuminen mahdollistaa maaperän kosteuden siirtymisen rakenteeseen kapillaarisesti.

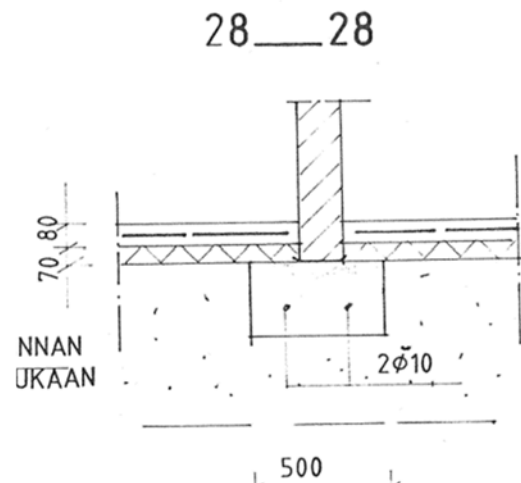
Teknisen työn luokan lattiassa on pituushyppymonttu, jossa hiekka on alareunasta kostea ja luukun kannessa sekä pressussa havaittiin silminnähtävää mikrobikasvustoa. Hiekkamontun kansi ei ole ilmatiivis, joten epäpuhtaudet ovat suoraan yhteydessä sisäilmaan.

Alapohjarakenteissa on runsaasti halkeamia, etenkin yksikerroksisten luokkasiipien liitoskohdissa kaksikerroksiseen rakennusosaan. Alapohjarakenteeseen tehtiin pistokoelun- teisia merkkiainekokeita, joissa todettiin ilmavuotoja alapohjan täyttökerroksesta. Ilmavuotoja todettiin mm. väli- ja ulkoseinien rajakohdasta sekä maanvastaisen seinän patterikannakkeesta. Maaperässä olevat epäpuhtaudet pääsevät sisäilmaan ilmavuotojen mukana rakennuksen ollessa alipaineinen.

13.4.2018



Kuva 7. Pilarit lähtevät omalta anturalta.



Kuva 8. Väliseinät lähtevät omalta anturalta.



Kuva 9. Alapohjassa on runsaasti halkeamia.



Kuva 10. Alapohjan täyttökerroksista todettiin ilmavuotoja väliseinän kohdalta, kuntosalii.



Kuva 11. Juoksuradan alapohjarakenne AP1.



Kuva 12. Teknisen työn luokan alapohjarakenne AP5.

13.4.2018



Kuva13. Liikuntasalin seiväshyppymonttu.



Kuva 14. Teknisen työn luokassa on pituushyppymonttu. Hiekka on kostea, pressussa ja kannessa on näkyvää mikrobikasvustoa.

Lattiapäällysteenä on mm. kumi-, muovi- ja linoleumimattoja sekä mosaiikkibetonilaat-
taa. Aiemmissa korjauksissa on poistettu suurin osa alkuperäisistä linoleumimatoista. Ti-
loissa, joissa on vielä ko. matto lattiassa, havaittiin voimakasta linoleumimatolle tyypillis-
tä hajua. Liikuntasalin, juoksuradan sekä kuntosalin matoista otettiin näytteet VOC-
analyysiin (BULK).

Taulukko 3 Näytetulokset

Näyte	Materiaali	Tila	Tulokset $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$	
			2-Etyyli-1- heksanoli	TVOC
1	Kumimatto	Liikuntasali, juoksurata	4	340
2	Kumimatto	Liikuntasali	10	830
3	Muovimatto	Kuntosali	62	180
Viitearvot TTL			50	500

Kuntosalin muovimaton 2-etyyli-1-heksanoli -pitoisuus ylittää Työterveyslaitoksen mää-
rittämän viitearvon. Kumimatoille ei ole käytettävissä viitearvoja. Kumimatoissa esiintyi
runsaasti hiilivetyseoksia. Liikuntasalin kumimatoissa on korkea TVOC-pitoisuus.



Kuva 15. Muutamassa tilassa on edelleen linoleumimattoja



Kuva 16. Juoksuradan matto.

13.4.2018



Kuva 17. Liikuntasalin matto.



Kuva 18. Kuntosalin matto.

Betonilaattojen kohonnut kosteuspuiteisuus voi vaurioittaa lattiapinnoitteita ja niiden kiinnitysliimoja. Liikuntasalin ja kuntosalin latioista otetuissa mattonäytteissä todettiin kohonneita VOC-yhdistepitoisuuksia, mikä viittaa materiaalin kemialliseen hajoamiseen kosteusrasituksen seurauksena.

5.3 Välipohjat

Välipohjarakenteiden kuntoa selvitettiin pintakosteuskartoituksen, kosteusmittauksien sekä rakenneavauksen avulla. Mittaus- ja tutkimuspisteet on esitetty liitteen paikannuskuvissa.

Rakenne:

- Lattiapäällyste
- Betonilaatta >100 mm (ei porattu läpi)
- Liittolaattarakenne

Pintakosteuskartoituksessa ei havaittu välipohjassa merkittäviä kosteuspoikkeamia, ja aulaan 102 tehdyssä rakennekosteusmittauksessa todettiin välipohjalaatan olevan kuiva. Alemmassa kerroksessa havaittiin liittolevyjen alapinnassa kosteuden aiheuttamia jälkiä teknisen työn luokan kohdalla. Jäljet ovat todennäköisesti vanhoja.

Liittolaattarakenteisen betonilaatan kuivuminen on hidasta ja liian varhaisessa vaiheessa tiiviillä päällysteellä pinnoittaminen lisää päällysteen vaurioitumisriskiä.



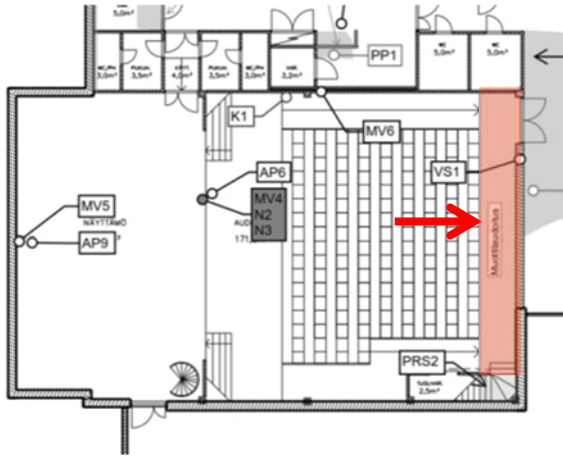
Kuva 19. Teknisen työn luokan kohdalla välipohjan alapinnassa on kosteusjälkiä.



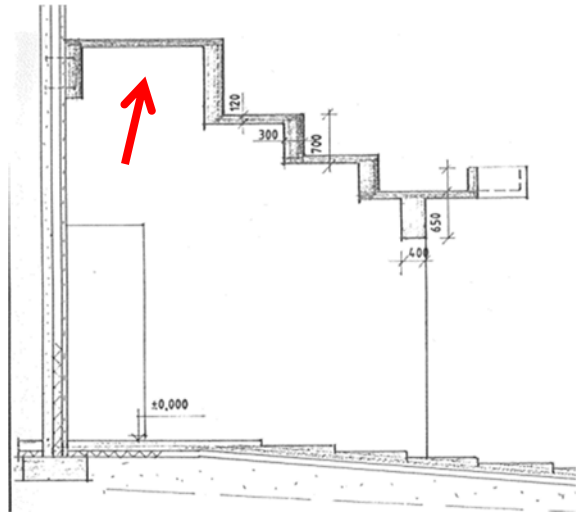
Kuva 20. Välipohjan rakenneavaus- ja kosteusmittauskohta.

13.4.2018

Auditoriossa alaslasketun katon yläpuolella havaittiin vanhoja betonivalun muottilaudoituksia. Muottilaudat ovat kastuneet betonivalun yhteydessä, jolloin niihin mahdollisesti syntyneet vauriot voivat heikentää sisäilman laatua.



Kuva 21. Muottilautojen sijainti paikannuskuvassa.



Kuva 22. Auditorion parven betonirakenne.



Kuva 23. Auditorion parven alapuolelle on jätetty vanhoja muottilautoja.



Kuva 24. Auditorion parven alapuolelle on jätetty vanhoja muottilautoja.

Liikuntasalin juoksuradan yläpuolella olevan alaslasketun katon sisässä havaittiin vanhoja muottilautoja sekä mineraalivillaeristettä, joka on mahdollisesti asennettu ennen valua rakenteeseen. Mineraalivillasta otetussa materiaalinäytteessä ei todettu mikrobikasvustoa.

Taulukko 4 Näytetulokset

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
9	Mineraalivilla	VP2, juoksuradan alaslasku	Liikuntasali	Ei viitettä vauriosta

13.4.2018



Kuva 25. Juoksuradan kohdalla alaslasketun katon yläpuolella on muottilautoja ja mineraalivillaa.



Kuva 26. Vanhoja muottilautoja.



Kuva 27. Mahdollisesti valun aikaisia mineraalivillatilkkeitä.

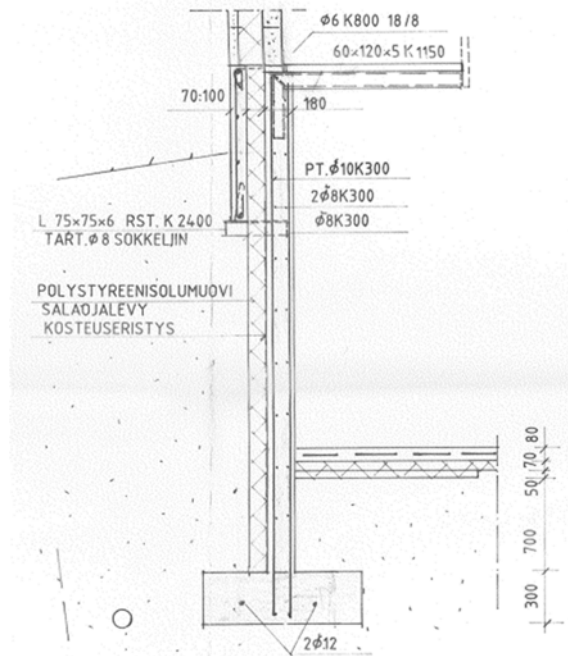
13.4.2018

5.4 Maanvastaiset seinät

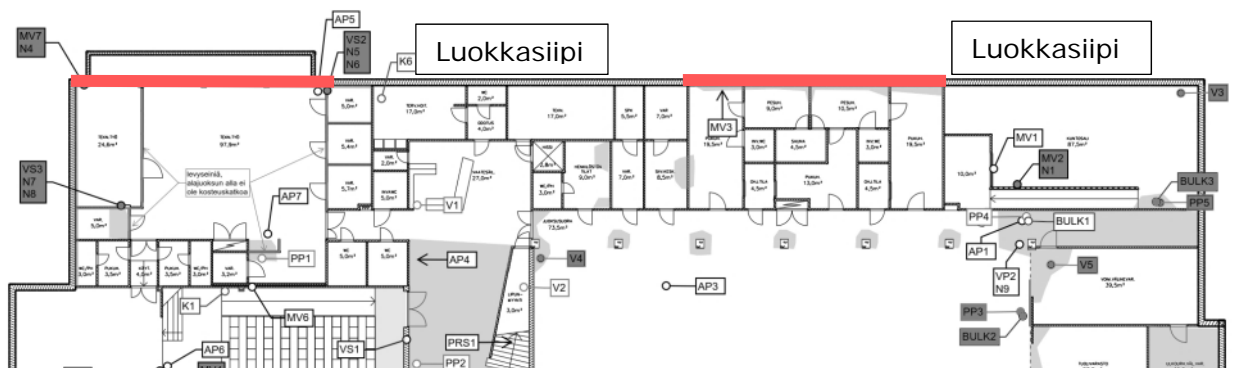
Rakennuksen luoteissivulla sekä osittain rakennuksen päädyissä on maanvastaisia ulko-seiniä, joiden rakenne on pääasiassa seuraava:

Rakenne (sisältä ulos):

- maali, tasoite
- betoni 200 mm
- patolevy
- EPS-eriste 100 mm
- hiekka



Maanvastaisissa seinissä havaittiin pintakosteusilmaisimella merkkejä kohonneesta kosteusrasituksesta teknisen työn luokan kohdalla sekä liikuntasalin pesu- ja pukutilojen kohdalla. Kohonnutta kosteutta ei havaittu maanvastaisessa seinässä niillä kohdilla, joissa on luokkasiivet estämässä pintavesien pääsyn maanvastaisen seinän vierelle.



Kuva 28. Punaisella on merkitty maanvastaiset seinät, joissa on pintakosteuskartoituksen perusteella kohonneita lukemia.

Pukuhuoneeseen tehdystä rakenneavauksesta MV3 havaittiin em. rakennetyypin mukainen ulkopuolinen lämmöneriste ja patolevytytys, jotka toimiessaan oikein estävät kosteuden siirtymisen rakenteeseen sivusuunnasta. Maaperän kosteutta voi kuitenkin päästä nousemaan kapillaarisesti seinärakenteeseen anturan ja betoniseinän alaosan kautta.

Pesutilojen pintamateriaalit ovat huonokuntoiset maanvastaisella seinällä. Seinän kohonnut kosteuspitoisuus vähentää pesutilojen käyttöikä.

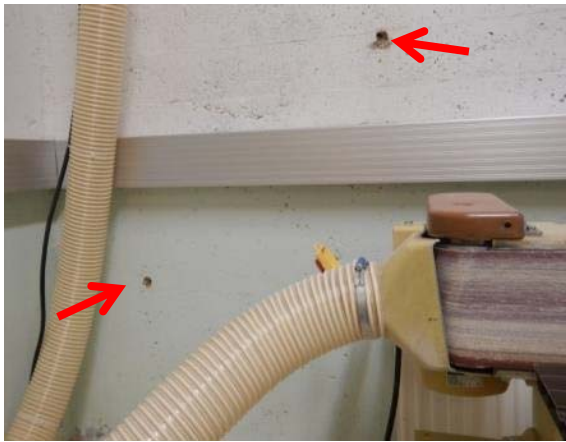
13.4.2018

Teknisen työn luokan seinällä on ikkunoita varten tehty "kaukalo", joka lisää seinään kohdistuvaa kosteusrasitusta. Ko. maanvastaisessa seinässä havaitusta surritapista otetussa näytteessä oli vahva viite mikrobivauriosta

Taulukko 5 Näytetulokset

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
4	Puu	MV7, maanvastaisen seinän surritappi	Tekn.työ	Vahva viite vauriosta

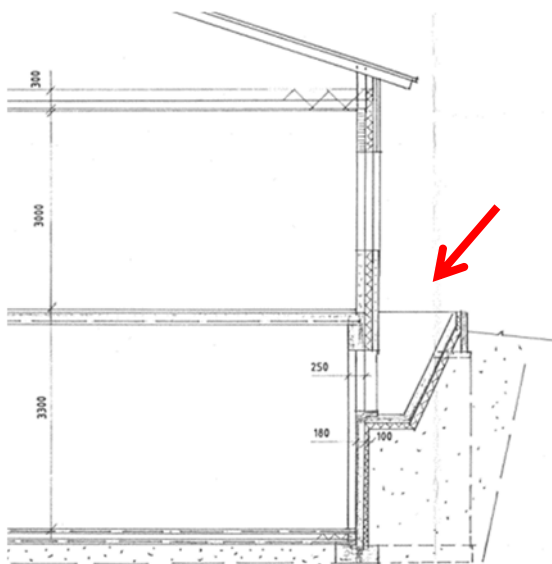
Havaintojen perusteella rakennuksen pintavesien ohjauksessa ja salaojien toiminnassa on puutteita. Pintavedet kastelevat maanvastaisia seinärakenteita ja voivat myös vaurioittaa seinään liittyviä rakenteita, kuten väliseiniä, puulistoituksia yms.



Kuva 29. Teknisen työn luokan maanvastaisen seinän surritappi on mikrobivaurioitunut.



Kuva 30. Liikuntasalin pesutilan seinissä on kosteutta, mikä vähentää pesutilojen teknistä käyttöikää



Kuva 31. Teknisen työn luokan ikkunoiden "kaukalo".



Kuva 32. Teknisen työn luokan ikkunoiden "kaukalo", lisää seinään kohdistuvaa kosteusrasitusta.

Rakennuksen lattiapintojen korkotasoina on vaihtelua, jolloin kyseisiin rakenneliittymiin jää erilaisia porrastuksia ja maanvastaisia seinärakenteita. Porrastuksien rakenne ja havainnot on esitetty alla tilakohtaisesti.

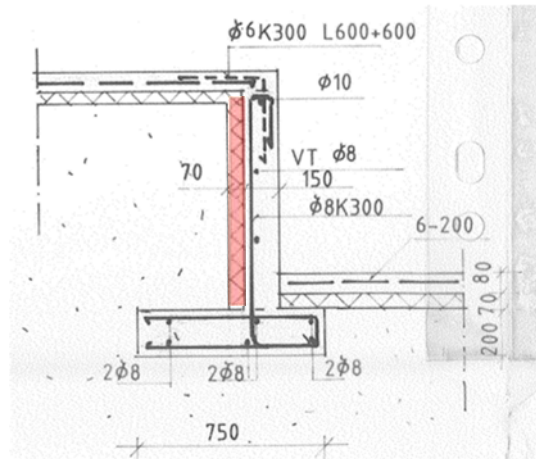
13.4.2018

Auditorio

Auditorion näyttämön ja katsomon välissä olevan lattian korkeuseron kohdalla todettiin kosteusvaurioituneita materiaaleja sekä suunnitelmista poikkeava rakenne (eriste puuttuu).

Rakenne:

- sisäverhouslevy 10 mm
- koolaus 50 mm
- betoni 150 mm
- hiekka (märkä)



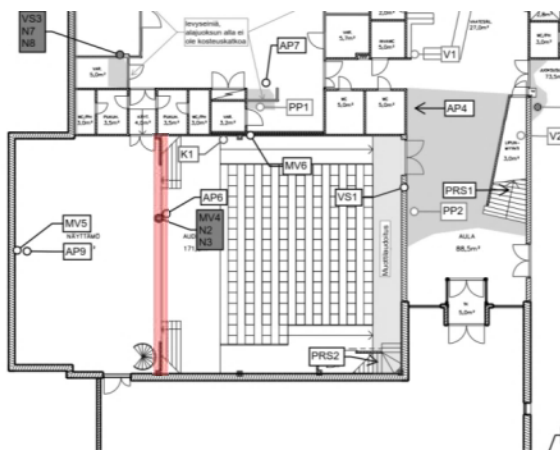
Korotusosan betonirakenteessa todettiin kosteuspoikkeamaa, mistä voi aiheutua vaurioita seinän sisäpinnan puurakenteille. Seinässä ei ole kosteuden katkaisevaa kerrosta, joten maaperän ja hiekkatäytön kosteus pääsee siirtymään betonirakenteeseen.

Seinän yläosassa ja näyttämön alapohjan betonilaatan alapuolella on mineraalivillaa, rakennusjätettä (sahanpurua, pahvia yms.) sekä muottilautaa.

Materiaaleista otetuissa näytteissä oli heikko viite mikrobivauriosta.

Näytetulokset

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
2	Rakennusjäte (puru, pahvi)	MV4, näyttämön korotus	Auditorio	Heikko viite vauriosta
3	Mineraalivilla	MV4, näyttämön korotus	Auditorio	Heikko viite vauriosta



Kuva 33. Maanvastaisen seinän sijainti on merkitty paikannuskuvaan punaisella.



Kuva 34. Seinän rakenneavaus MV4. Betoniseinän alaosa ja sen taustalla oleva hiekka ovat märkiä.

13.4.2018



Kuva 35. Seinän rakenneavaus MV4. Seinän yläosassa on valun aikaisia laudoituksia ja mineraalivillaa.

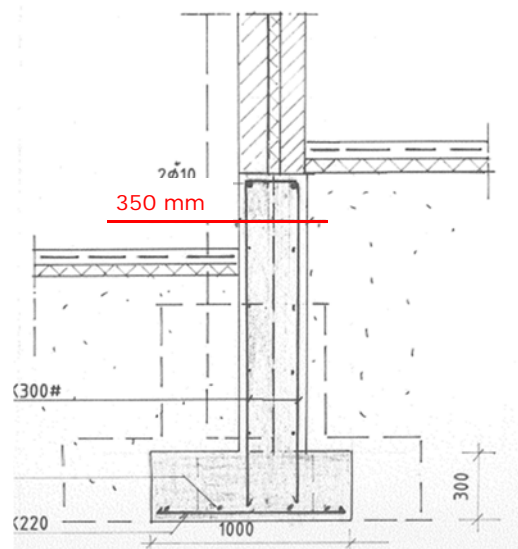


Kuva 36. Seinän yläosassa on valun aikaisia laudoituksia ja mineraalivillaa.

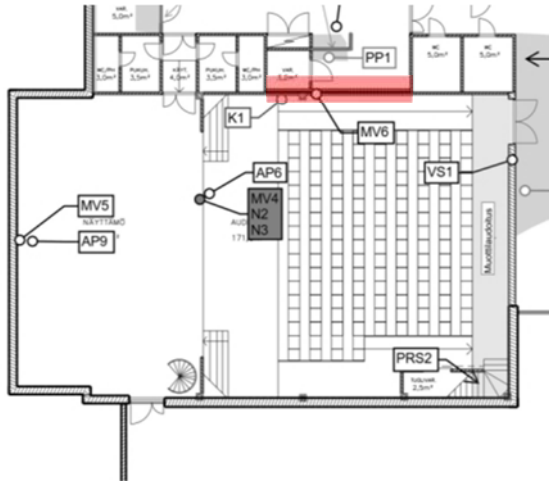
Auditorion viereisen teknisen työn tilan lattia on auditorion lattiaa korkeammalla. Korkeuseron kohdalle tehdystä rakenneavauksesta havaittiin, että maanvastaisen seinän kohdalla ei ole lämmöneristettä tai kosteuden siirtymisen katkaisevaa kerrosta. Betoni-seinä on kostea ja alimman tiilirivin kohdalla tasoite on irtoillut, mikä viittaa kohonneeseen kosteusrasitukseen. Seinän kohonnut kosteuspitoisuus voi vaurioittaa seinään liittyviä rakenteita.

Rakenne (auditoriosta lähtien):

- sisäverhouslevy ja koolaukset
- betoni 350 mm
- hiekka (märkä)



13.4.2018



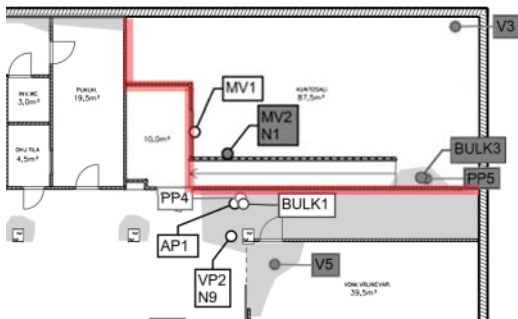
Kuva 37. Maanvastainen seinärakenne merkittynä paikannuskuvaan.



Kuva 38. Maanvastaisen seinärakenteen avaus MV6. Seinä on kostea, alimman tiilirivin kohdalla tasoitteet on irtoillut.

Kuntosali

Kuntosali on viereisiä tiloja matalammalla. Maanvastaiseen seinään tehtiin rakenneavaus MV1. Maanvastaisten seinien alaosat ovat paikoin kosteita.

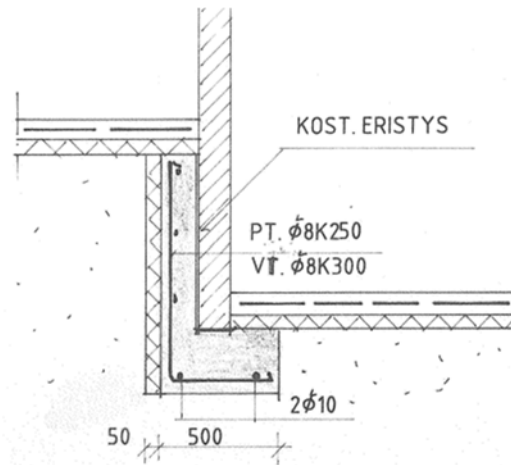


Kuva 39. Rakennuksen sisäpuoliset maanvastaaiset seinät on merkitty paikannuskuvaan punaisella.

13.4.2018

Rakenne (kuntosalista lähtien):

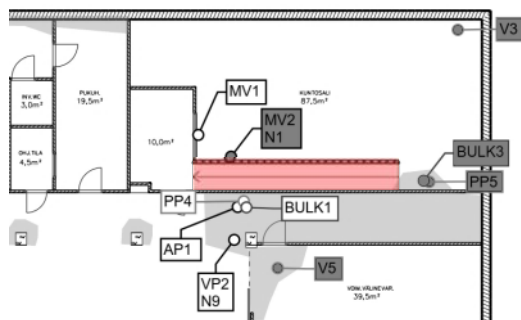
- tasoite, maali
- tiili 130 mm
- ilmaväli 50 mm
- betoni 130 mm
- EPS-eriste 50 mm
- hiekka (märkä)



Kuntosalin kävelyluiskaan tehtiin rakenneavaus MV2.

Luisan seinän rakenne:

- betoni 105 mm
- vesivaneri 15 mm
- hiekka (märkä)



Kuva 40. Kuntosalin kävelyluiska merkittynä paikannuskuvaan.

Märkää hiekkaa vasten olevassa vesivanerissa on vahva viite mikrobivauriosta.

Taulukko 1 Näytetulokset

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
1	Täyttöhiekka, vesivaneri	MV2, luisan vastainen seinä	Kuntosali	Vahva viite vauriosta

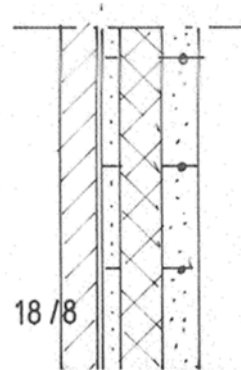
13.4.2018

5.5 Ulkoseinät

Ulkoseinien rakennetyypit sekä rakenteiden kuntoa selvitettiin rakenneavausten avulla. Tutkimuspisteet on esitetty paikannuskuvissa.

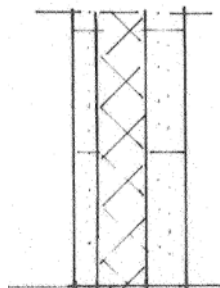
Ulkoseinärakenne, liikuntasalin alaosa (ulkoa sisälle):

- punatiiliverhous 130 mm
- tuuletusrako 30 mm
- harkko 30 mm
- XPS-eriste 50-110 mm
- harkko 110-120 mm



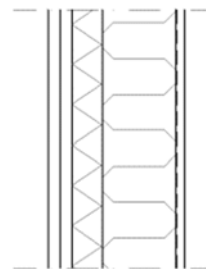
Ulkoseinärakenne, keittiö (ulkoa sisälle):

- harkko 50 mm
- XPS-eriste 120 mm
- harkko



Ulkoseinärakenne, luokat / ikkunan yläpuoli (ulkoa sisälle)

- vaakapaneeli
- koolaus
- tuulensuojavilla
- mineraalivilla 120 mm
- höyrynsulkumuovi (ei US11)
- kipsilevy 13 mm



Rakennuksen ulkoseinät ovat pääasiassa eristetty polystyreenieristeellä, joka kestää hyvin kosteutta. Yhdestä harkkorakenteiseen ulkoseinään tehdyssä rakenneavauksessa havaittiin lisäksi mineraalivillaeristettä, joka oli todennäköisesti käytetty ko. kohdassa tilkkeenä XPS-eristeiden välissä. Materiaalista otettiin näyte M19, jossa ei ollut viitteitä mikrobivauriosta. Muualla harkkoulkoseinään tehdyissä rakenneavauksissa ei havaittu mineraalivillaa tai merkkejä sen käyttämisestä

Julkisivussa on ohut rappauskerros, jonka takaa on havaittavissa harkkomuurauksen saumat. Julkisivurappaus on paikoin huonokuntoinen. Ikkunoiden sekä luukkujen pelli-tyksissä todettiin tiiveyspuutteita, ja ikkunoiden vesipeltien todettiin olevan monin paikoin vaakatasossa sekä osaksi jopa viettävän seinää kohti. Ikkunaliittymät on tiivistetty uretaanivaahdolla.

Rakennuksessa on paikoin puuverhoiltuja ulkoseiniä mm. luokkien ikkunoiden yläpuolella. Puuverhoiltujen osien tuulettavuus on heikko ja verhouksessa on paikoin lahovaurioita. Seinän heikko tuulettavuus voi aiheuttaa seinärakenteisiin kosteus- ja mikrobivaurioita, koska seinään pääsevä kosteus ei pääse tuulettumaan pois. Luokkien ulkoseinän mine-

13.4.2018

raalivillasta otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin. Pääasiassa näytteissä ei ollut viitteitä vauriosta; ainoastaan luokan 123 ikkunan yläpuolen mineraalivillassa oli heikko viite vauriosta. Rakennuksessa on leveät räystäät, mikä vähentää puuverhoiltuihin osiin kohdistuvaa kosteusrasitusta. Luokan 143 ikkunan yläpuolella ei havaittu höyrynsulkumuovia, minkä vuoksi seinä ei toimi rakennusteknisesti oikein ja rakenteessa on kosteudentiivistymisen riski.

Ulkoseinärakenteissa on runsaasti halkeamia ja merkkiainekokeella todettiin ilmavuotoja mm. pilariliitoksesta, harkkojen saumakohdasta, sähköläpivienneistä sekä lattianrajasta.

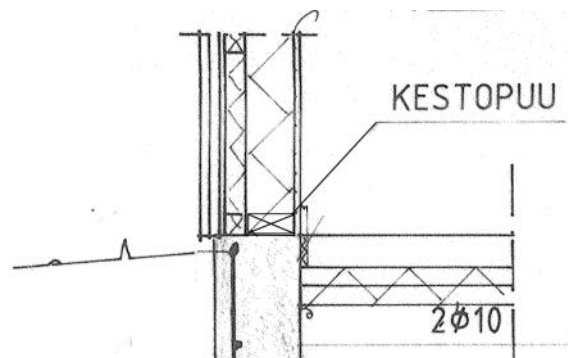
Taulukko 6 Näytetulokset

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
10	Tasoite, maali	US2, ulkoseinän sisäpinta (maalin kupruilun kohdalta)	Luokka 143	Ei viitettä vauriosta
11	Mineraalivilla	US3, ikkunan yläpuoli	Luokka 144	Ei viitettä vauriosta
15	Mineraalivilla	US6, ikkunan yläpuoli	Luokka 123	Heikko viite vauriosta
19	Mineraalivilla, XPS	US9, ulkoseinän tilke	Auditorio (maanpinnan yläpuolinen osa)	Ei viitettä vauriosta
20	Mineraalivilla	US10, ikkunan yläpuoli	Luokka 104	Ei viitettä vauriosta
21	Mineraalivilla	US11, ikkunan yläpuoli	Luokka 143	Ei viitettä vauriosta
22	Mineraalivilla	US12, ikkunan yläpuoli	Luokka 142	Ei viitettä vauriosta

Rakennuksen tuulikaappien puurunkoiset ulkoseinärakenteet lähtevät maanpinnan tasolta. Seinissä ei ole toimivaa tuuletusrakoa. Käytössä olleissa suunnitelmissa oli esitetty tuulikaappien kohdalla valesokkelirakenne, jota ei kuitenkaan toteutettu (seinän runko lähtee lattianpinnan tasosta). Alajuoksun alapuolella on mineraalivillakaistale, mutta ei kosteuden nousun katkaisevaa kerrosta. Pintavedet ja lumien sulamisvedet sekä maaperän kosteus ovat vaurioittaneet seinien alaosa. Seinissä on laho-, kosteus- ja mikrobivaurioita.

Rakenne (ulkoa sisälle päin):

- pystypaneeli
- tuuletusrako 15 mm (ei tuuletu)
- tuulensuojakipsilevy 9 mm
- koolaus ja mineraalivilla 50 mm
- runko ja mineraalivilla 125 mm
- höyrynsulkumuovi
- kipsilevy



Taulukko 7 Näytetulokset

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
12	Mineraalivilla	US5, ulkoseinän alaosa	Tuulikaappi 119	Viite vauriosta
13	Alajuoksun yläpinta	US5, ulkoseinän alaosa	Tuulikaappi 119	Vahva viite vauriosta
14	Runkotolppa	US5, ulkoseinän alaosa	Tuulikaappi 119	Ei viitettä vauriosta
16	Mineraalivilla	US8, ulkoseinän alaosa	Tuulikaappi 101	Ei viitettä vauriosta
17	Mineraalivilla alajuoksun alta	US8, ulkoseinän alaosa	Tuulikaappi 101	Viite vauriosta
18	Alajuoksu	US8, ulkoseinän alaosa	Tuulikaappi 101	Viite vauriosta

13.4.2018



Kuva 41. Rakenneavaus tuulikaapin 119 ulkoseinärakenteen alaosaan.



Kuva 42. Puuverhouksen alaosaan on lahovaurioita.



Kuva 43. Rakenneavaus tuulikaapin 119 ulkoseinärakenteen alaosaan.



Kuva 44. Rakenneavaus tuulikaapin 101 ulkoseinän alaosaan.



Kuva 45. Alajuoksun ja sokkelin välissä ei ole kosteuskatkoa.



Kuva 46. Ikkunoiden yläpuolella on puuverhoituja ja puurakenteisia ulkoseiniä.

13.4.2018



Kuva 47. Luokan 143 ikkunan yläpuolinen rakenneavaus. Seinässä ei ole höyrynsulkumuovia.



Kuva 48. Ikkunan yläpuolisen puuverhoillun osan rakenneavaus.



Kuva 49. Auditorion näyttämön yläosan ulkoseinän rakenneavaus US9.



Kuva 50. Seinässä on tilkkeenä mineraalivillaa, näyte 19.

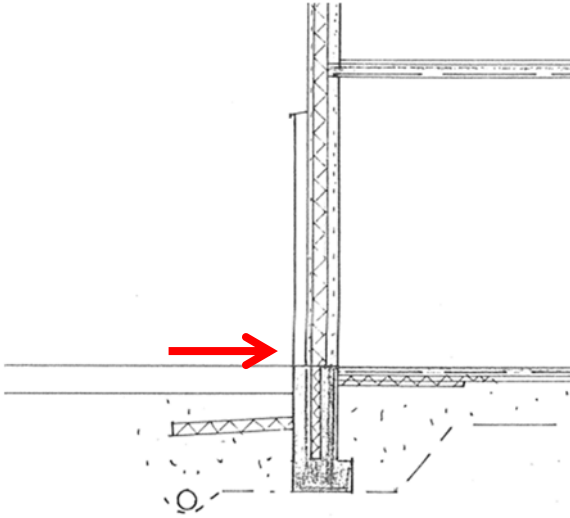


Kuva 51. Rakennuksen julkisivu liikuntasalin kohdalta.



Kuva 52. Seinän alaosaa on tiiliverhoiltu. Verhouksen yläosassa on kosteusjälkiä.

13.4.2018



Kuva 53. Ulkoseinän alaosan rakenne.



Kuva 54. Tiiliverhouksen takana on tuuletusrako.



Kuva 55. Puuverhous on paikoin huonokuntoinen ruokalan päädyssä.



Kuva 56. Kattovuoto kohta, vuoto kohta näkyy ruokalan sisäkatossa.



Kuva 57. Luukkasiiven ikkunavälien puuverhouksessa on lahovaurioita.



Kuva 58. Luukkasiiven ikkunavälien puuverhouksessa on lahovaurioita.

13.4.2018



Kuva 59. Ikkunaväleissä on paikoin kosteusjälkiä.



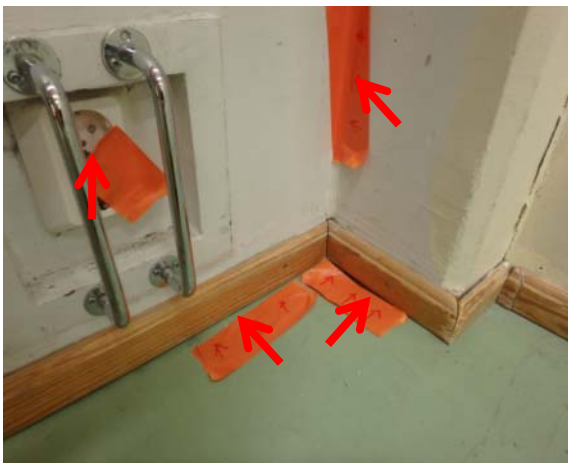
Kuva 60. Ikkunassa on ruostetta ja ikkunapenkillä kosteusjälkiä.



Kuva 61. Luukun pellitys ei ole tiivis.



Kuva 62. Luukun pellitys ja rakenne ei ole tiivis.



Kuva 63. Ulkoseinästä on runsaasti ilmavuotokohtia, liikuntasali.

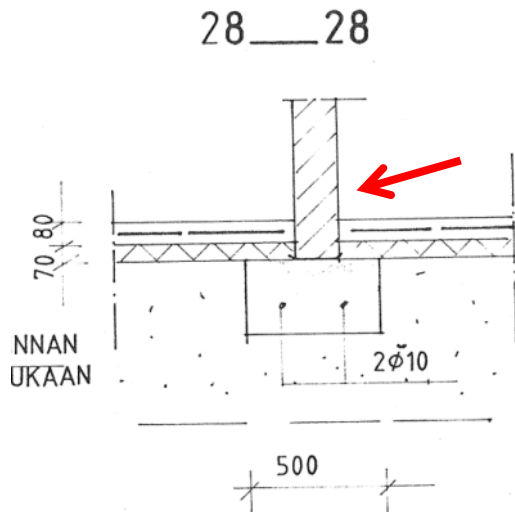


Kuva 64. Ulkoseinästä on runsaasti ilmavuotokohtia.

13.4.2018

5.6 Väliseinät

Suurin osa rakennuksen väliseinistä on tiili- tai harkkorakenteisia. Väliseinät lähtevät omalta anturalta, mikä mahdollistaa maaperän kosteuden kapillaarisen nousun alapohjalaataan sekä seinän alaosaan. Siivouskeskuksessa on ollut kosteusvahinko, joka on kastellut siivouskeskuksen ja pukuhuoneen välisen seinän.



Kuva 65. Väliseinä lähtee omalta anturalta.



Kuva 66. Siivouskeskuksen kosteusvaurio on kastellut siivouskeskuksen ja pukuhuoneen välisen seinän.

Kevytrakenteisen väliseinien kunto selvitettiin rakenneavauksen ja materiaalinäytteiden avulla. Mittaus- ja tutkimuspisteet on esitetty liitteen paikannuskuvissa.

Rakenne:

- kipsilevy 13 mm
- puurunko 100 mm
- kipsilevy 13 mm

Teknisen työn luokan kevytrakenteiset väliseinät on tehty rakennukseen tilamuutoksien yhteydessä. Väliseiniä ei ole purettu luokan lattioiden korjauksien yhteydessä. Väliseinän alajuoksun ja alapohjan betonilaatan välissä ei ole kosteuden nousua katkaisevaa kerrosta. Alapohjasta nouseva kosteus on vaurioittanut väliseinien alaosien rakenteita. Kevytrakenteisia seiiniä on myös keittiössä sekä auditorion harkkorakenteisen seinän sisäverhouks on puurakenteinen. Myös näiden osalla vaurioituminen on mahdollista.

Taulukko 8 Näytetulokset

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
5	Alajuoksu	VS2, väliseinä maanvast. ulkoseinän viereltä	Tekn. työ	Heikko viite vauriosta
6	Huopa	VS2, väliseinän alajuoksun alalta	Tekn. työ	Ei viitettä vauriosta
7	Alajuoksu	VS3, väliseinä	Tekn. työ	Viite vauriosta
8	Huopa	VS3, väliseinän alajuoksun alta	Tekn.työ	Viite vauriosta

13.4.2018



Kuva 67. Väliseinän rakenneavaus, teknisen työn luokka VS2.



Kuva 68. Väliseinän rakenneavaus VS3, alajuoksu ja sen alapuolinen huopa on mikrobivaurioitunut.



Kuva 69. Väliseinän rakenneavaus, auditorio.



Kuva 70. Harkkorakenteisen väliseinän sisäpuolinen koolaus.

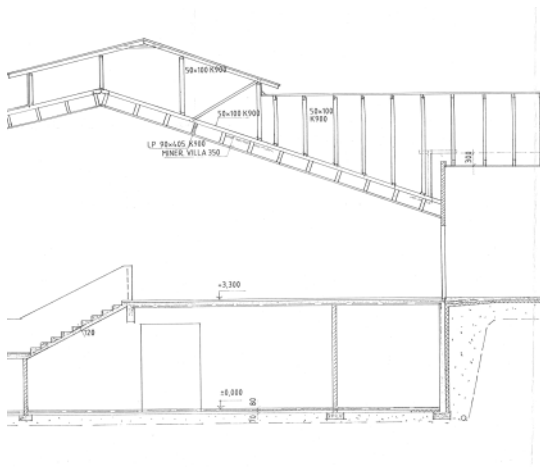
5.7 Yläpohjat ja vesikatot

Rakennuksen yläpohjarakenteista ei ollut käytettävissä rakennepiirustuksia. Tutkimuksessa tehtyjen havaintojen perusteella yläpohjassa puiset kattoristikot ja eristeenä on mineraali- ja selluvillaa. Eristekerroksen alapuolella on höyrynsulkumuovi. Rakennuksen vesikatteena on pääosin tiilikate, jonka alapuolella on aluskatepahvi. Osa rakennuksen vesikatoista on uusittu peltikatteella.

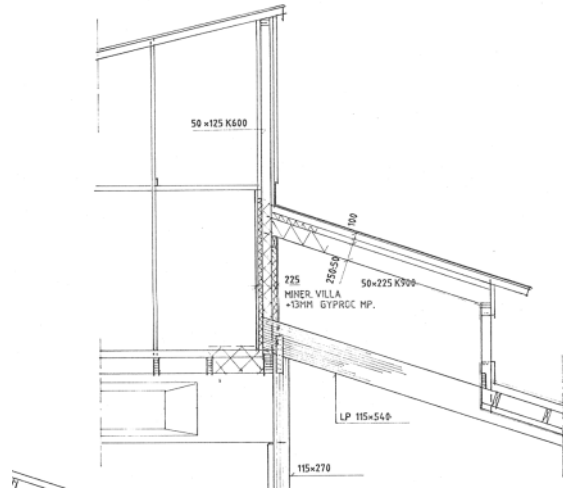
Tutkimusajankohtana vesikaton kuntoa ei pystytty arvioimaan/tarkastamaan runsaan lumen vuoksi. Yläpohjarakenteiden kuntoa arvioitiin välikattotilasta käsin. Rakennuksen välikattotila on vaikeakulkuinen, eikä kaikkiin osiin ole pääsyä. Lisäksi auditorion ja liikuntasalin kohdalla on vino sisäkatto, eikä niitä päästy tarkastamaan.

Seuraavissa kuvissa on otteita yläpohjarakenteiden yleisleikkauksista. Rakennuksen vesikatot ovat useassa eri tasossa ja yläpohjatilassa kulkee paljon ilmanvaihtokanavia. Pääasiassa yläpohjien tuulettuvuus on hyvä.

13.4.2018



Kuva 71. Ote yleisleikkauksesta auditorion kohdalta, ko. kohdassa vino katto.



Kuva 72. Ote yleisleikkauksesta.

Yläpohjassa havaittiin useita vanhoja kosteus-/vuotojälkiä mm. aluskatepahvissa. Keittiön yläpuolelta pistokoemaisesti em. kosteusjäljen kohdalta selluvillaeristeestä otetussa materiaalinäytteessä (M26) ei ollut viitteitä mikrobivauriosta.

Rakennuksessa on ollut vesikattovuotoja mm. ruokalassa sekä rehtorin huoneen kohdalla, ja yläpohjarakenteissa todettiin ko. huoneissa olevan mikrobivaurioituneita materiaaleja. Ruokalan vuotokohdasta ei otettu materiaalinäytettä, koska kipsilevyssä oli silminnähtävää kasvustoa. Ruokalan vuotokohdan viereisessä luokassa sekä rehtorin huoneen vauriokohdalla todettiin lämpökameralla ilmanvuotoa katonrajasta (kts. liite).

Taulukko 9 Näytetulokset

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
23	Mineraalivilla	YP2, yläpohjan ja ulkoseinän liittymä	Rehtorin huone 133	Viite vauriosta
24	Selluvilla	Yläpohja	Aula 115	Ei viitettä vauriosta
25	Selluvilla	Yläpohja	Keittiö (seinälinja)	Ei viitettä vauriosta
26	Selluvilla	Yläpohja	Keittiö (vuotokohta)	Ei viitettä vauriosta



Kuva 73. Höyrynsulkumuovien tiiveydessä on puutteita.



Kuva 74. Rehtorin huoneen sisäkaton rakenneavaus.

13.4.2018



Kuva 75. Rakenneavaus ruokalan vuotojäljen kohdalle.



Kuva 76. Kipsilevyssä on kosteusjälkiä ja mustaa kasvustoa.



Kuva 77. Ruokalan kohdan vuotokohta yläpohjasta.



Kuva 78. Vesikaton rakenteissa ja aluskatteessa on vuotojälkiä.



Kuva 79. Vesikaton rakenteissa ja aluskatteessa on vuotojälkiä.



Kuva 80. Osa rakennuksen vesikatteista on uusittu.

13.4.2018

5.8 Muut rakenteelliset havainnot

Portaiden alapuolella on tuulettumattomia tiloja, joihin on jätetty vanhoja muottilauoituksia ja muuta rakennusjätettä. Muottilauoituukset ovat kastuneet rakentamisvaiheessa. Lisäksi rakennuksen alapohjarakenteen paikoin kohonnut kosteusrasitus voi vaurioittaa ko. materiaaleja. Portaiden alapuolella olevat epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan il-mavirtauksien mukana huoneilmaan.



Kuva 81. Auditorion portaan alapuolella tuolivarastossa on vanhoja muottilauoituksia ja rakennusjätettä, rakenneavaus PRS2.



Kuva 82. Lipunmyynnin tilassa portaan alla on rakennusjätettä, PRS1.

5.9 Mineraalivillakuidut

Rakennuksessa havaittiin mineraalivillakuitulähteitä mm. alaslaskettujen kattojen yläpuolella sekä ilmanvaihtokammioissa. Tasopinnoilta otettiin näytteet kahden viikon las-keumasta. Kaikissa tiloista otetuista näytteissä esiintyi pieniä määriä teollisia mineraali-kuituja. Pitoisuudet kuitenkin alittivat Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan (0,2 kuitua/ cm²).

Taulukko 10 Näytetulokset

Näyte	Tila	Kuitua/cm ²
1	Auditorio	0,1
2	Rehtorin toimisto	0,1
3	Luokka 121	0,1
4	Aula 2. krs	0,1
5	Luokka 144	0,1
6	Terveystoimisto	0,1

Rakennuksen alaslaskettujen kattojen yläpuolella on paljaita mineraalivillaeristeitä ja alaslaskujen levyt ovat mineraalivillaisia. Mineraalivillaeristeitä voi irrota kuituja, jotka kulkeutuvat sisäilmaan.

Ilmanvaihtojärjestelmässä havaittiin mineraalivillakuitulähteitä. Siirtoilmareittien mineraalivillaeristeet ovat rikkiäiset. Lisäksi tuloilmakammioiden seinissä on mineraalivillaeristeet reikälevyn takana.

13.4.2018



Kuva 83. Alaslaskujen levyt ovat mineraalivillalevyjä.



Kuva 84. Alaslaskuissa on paljaita ulkoseinien mineraalivillaeristeitä.



Kuva 85. Siirtoilmareitti.



Kuva 86. Rikkinäinen mineraalivillaeriste.



Kuva 87. Tuloilmakammiossa on paljaita mineraalivillaeristeitä.



Kuva 88. Tuloilmakanavan seinien ääneneristeenä on mineraalivillaa.

13.4.2018

5.10 Ilmanvaihto

Rakennuksessa on kolme ilmanvaihtokonetta, jotka palvelevat tiloja seuraavilla käyntiajoilla:

- Luokat ja keittiö
 - käynnissä automaattilla klo 01:00-23:00
 - kiinni kokonaan klo 23:00–01:00
- Auditorio
 - nopealla toiminnolla 06:00-09:00 sekä 21:00–24:00
 - muuten hitaalla toiminnolla
- Liikuntasali
 - nopealla toiminnolla 06:00-21:30
 - muuten hitaalla toiminnolla.

Ilmavaihtokanavat ja -kammiot olivat likaisia ja tuloilmakammioissa on mineraalivillakuitulähteitä.



Kuva 89. Ilmavaihtokanavat ovat likaisia.



Kuva 90. Ilmavaihtokanavat ovat likaisia.

Olosuhdeseuranta

Rakennuksessa seurattiin huoneilman olosuhteita kahden viikon ajan (8.2.-22.2.18). Mitattavia suureita olivat lämpötila, suhteellinen kosteus, hiilidioksidipitoisuus sekä paine-ero ulkoseinän yli.

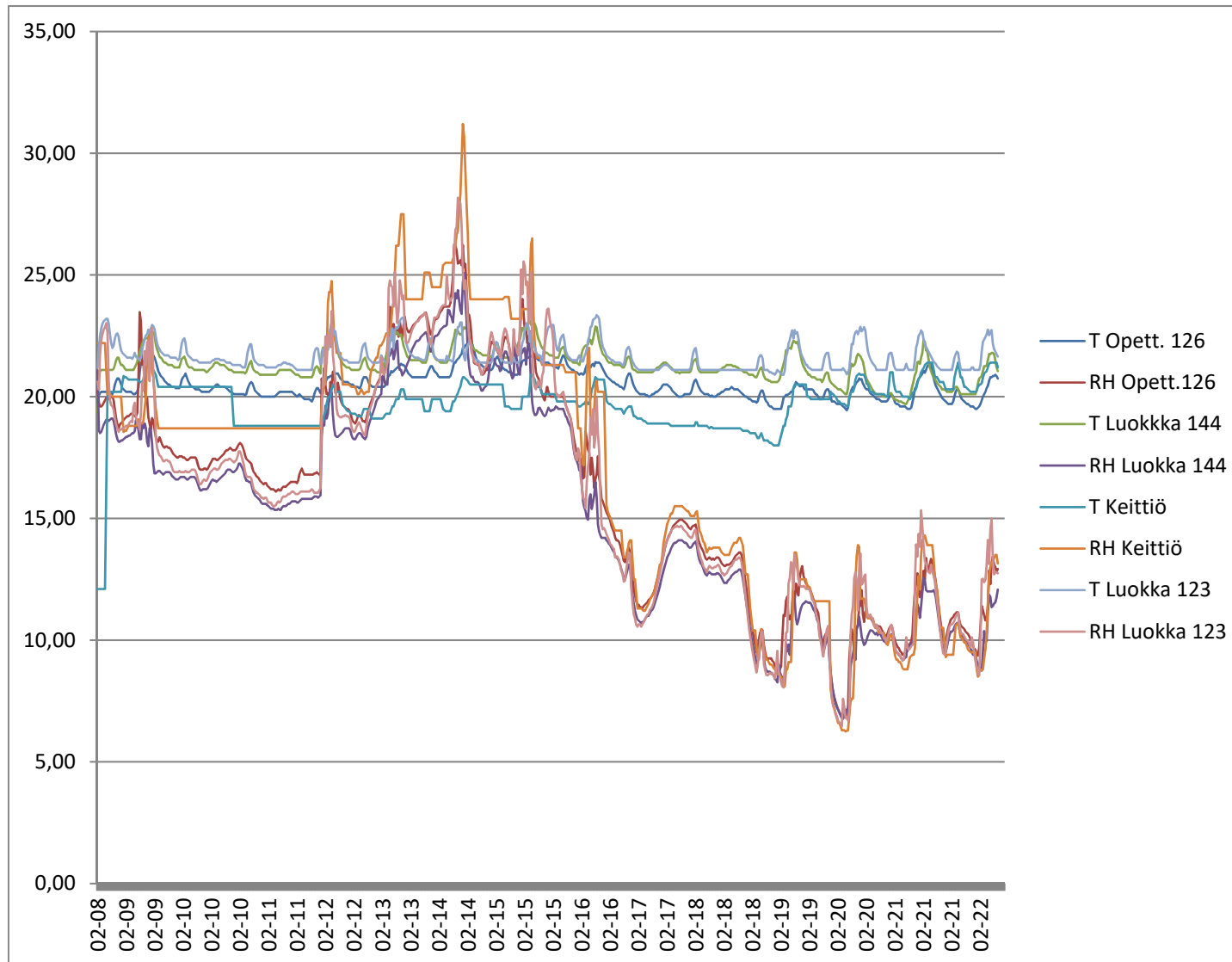
Mittaustulokset on esitetty kuvaajissa. Tuloksien perusteella lämpötila ja suhteellinen kosteus ovat pääasiassa normaalilla tasolla talviaikaan nähden. Suhteellinen kosteus on alhainen toisella tarkasteluviikolla. Keittiön osalta lämpötilan kanssa on ollut ongelmia ja mittausjaksolla tiloissa on käytetty erillistä lämmitintä.

Rakennus oli mittausjaksolla hieman liian alipaineinen ulkoilmaan nähden. Paine-ero on pääasiassa noin -2...-8 Pa. Paine-erokuvaajasta näkyvät "piikit" johtuvat ilmanvaihdon käyntiajoista. Ilmanvaihto suljetaan ko. tiloissa yöllä kahdeksi tunniksi, jolloin rakennuksen alipaineisuus lisääntyy. Rakennuksen ollessa alipaineinen voivat rakenteissa olevat epäpuhtaudet kulkeutua sisäilmaan. Luokan 123 osalta paine-eromittaus on keskeytynyt 12.2.2018.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuus kasvaa oppituntien aikana, mutta pitoisuus pysyi koko mittausjaksolla tavanomaisella tasolla (<1200 ppm).

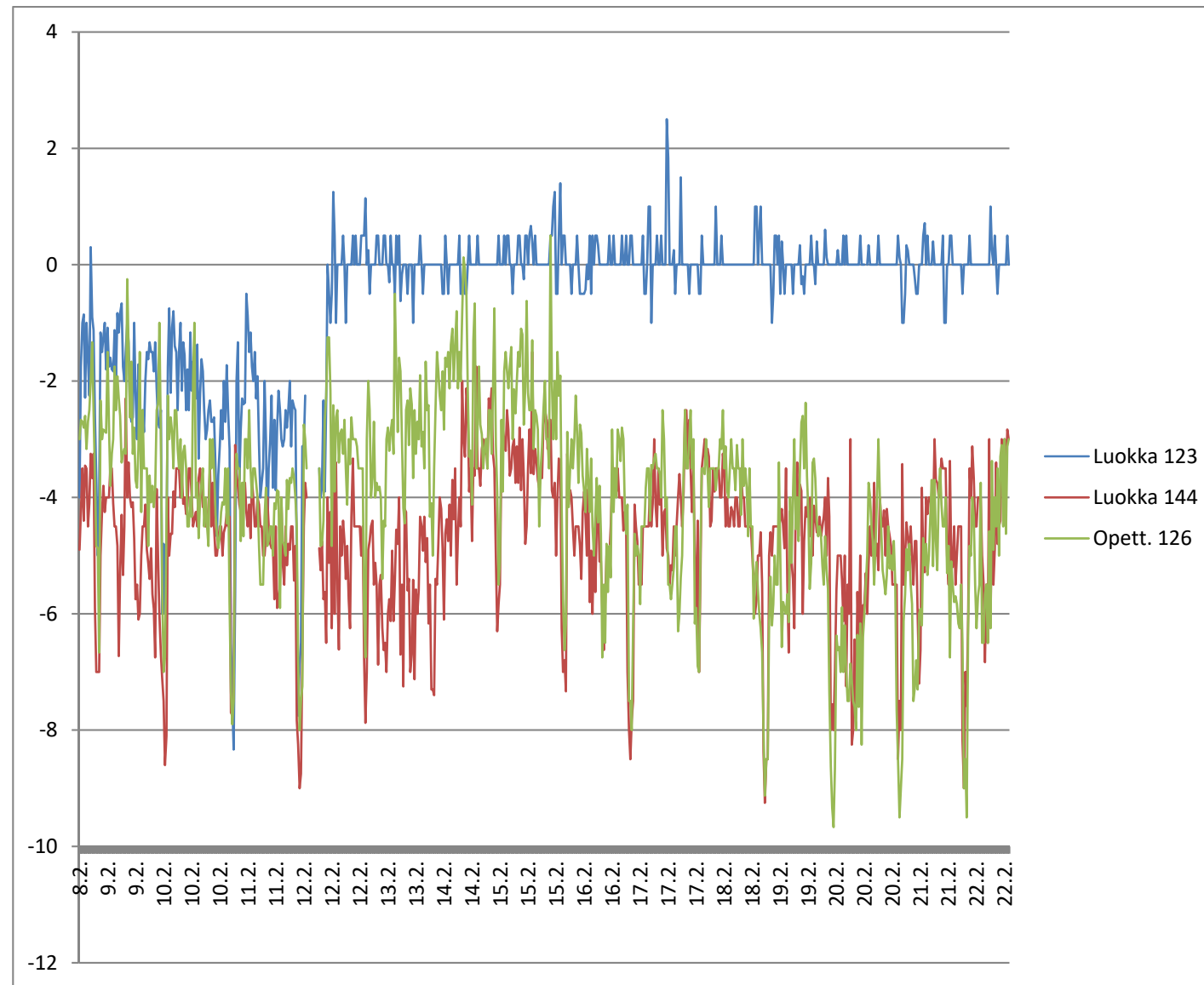
13.4.2018

Lämpötila ja suhteellinen kosteus

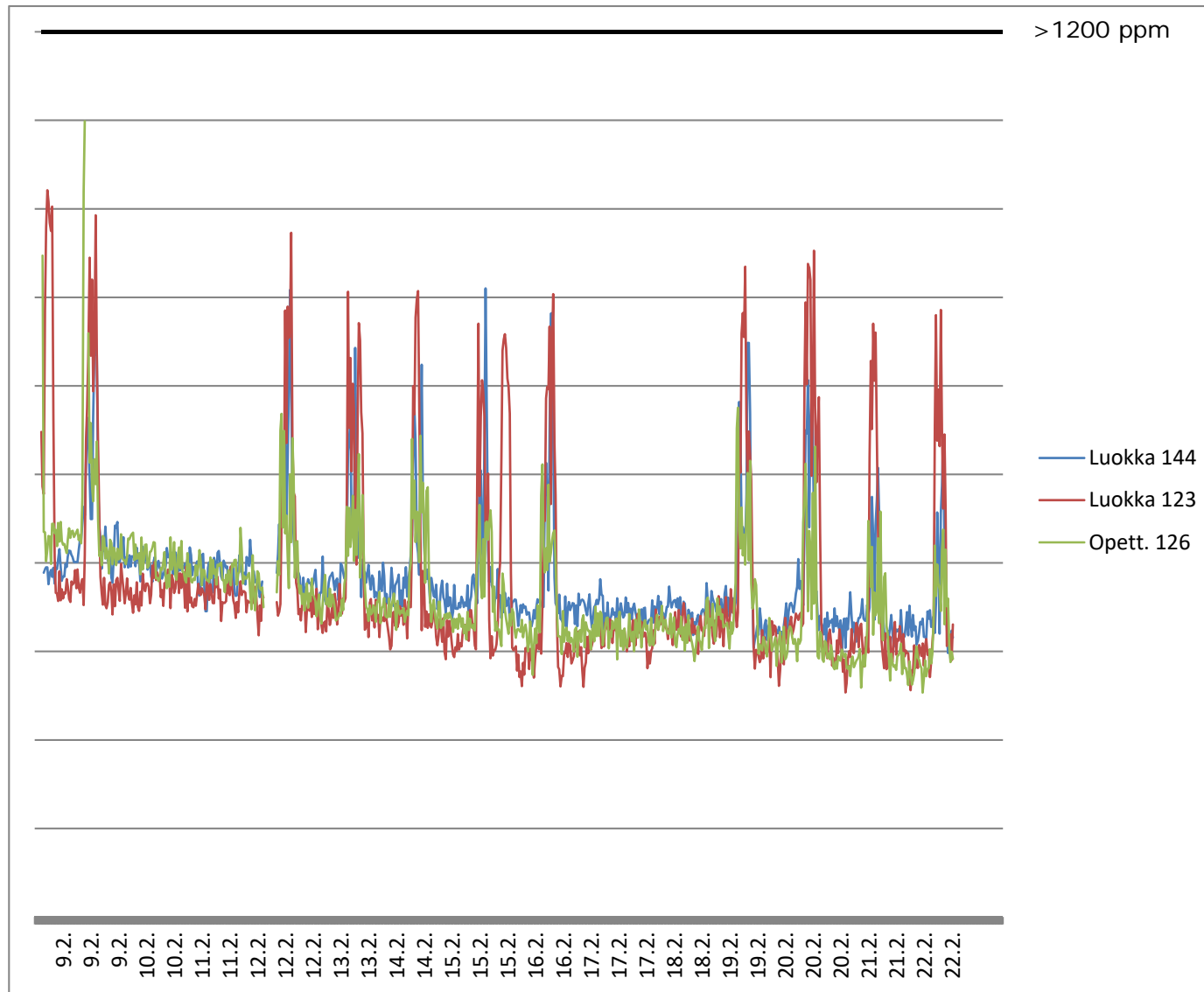


13.4.2018

Paine-ero



13.4.2018

Hiilidioksidipitoisuus

13.4.2018

6 Päiväys ja allekirjoitukset


Oulussa 13.4.2018



Tommi Riippa
Tiimipäällikkö
RTA



Mauri Sakko
Projekti-insinööri, kuntotutkija
Ins (AMK)



Mirja Torvinen
Projektipäällikkö, kuntotutkija
Ins (AMK)

Liitteet:

1. Mikrobinäytteiden analyysivastaukset
2. VOC-analyysi materiaalinäytteistä
3. Kuituanalyysi
4. Paikannuspiirustukset
5. Lämpökamerakuvauksen tulokset

Tilaaaja: FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, Mauri Sakko
Kohde: Niemenkartanon koulu, Susisaarentie 8, 85900 Reisjärvi.
 Työmääräin WO-00648251.
Näytteenottaja: Mauri Sakko ja Mirja Torvinen
Näytteenottopäivä: 22.-23.2.2018 (näytteet 1-24) ja 26.2.2018 (näytteet 25-26)
Näytteet vastaanotettu: 26.2.2018 (näytteet 1-24) ja 27.2.2018 (näytteet 25-26)
Analysointi aloitettu: 26.2.2018 (näytteet 1-3) ja 27.2.2018 (näytteet 4-26)

Analyysit

Materiaalinäyte analysoidaan akkreditoitusti Asumisterveysasetuksen mukaisen ohjeistuksen viljelymenetelmällä, jossa materiaalia siirretään suoraan kasvualustalle. Näytealustat pidetään +25 °C:ssa 7-14 vrk ajan, ja mikrobit tunnistetaan pesäkeulkonäön ja valomikroskoopissa havaittujen rakenteiden perusteella. Mikrobimäärät ilmoitetaan muodossa pmy (cfu)/ malja, joka tarkoittaa pesäkkeen muodostavia yksiköitä maljalla. Tulosten tulkinta ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Näytealustat:

Homeet Rose Bengal -agar (Hagem-agar)
 Homeet 2 % Mallasuuteagar (M2-agar)
 Homeet Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
 Bakteerit Tryptoni-hiivauute-glukoosiagar (THG-agar)

Tulos ilmoitetaan suhteellisella asteikolla.

- ei kasvua

+ niukka kasvu, alle 20 pmy/malja

++ kohtalainen kasvu, 20-49 pmy/malja

+++ runsas kasvu, 50-200 pmy/malja

++++ erittäin runsas kasvu, yli 200 pmy/malja

Näytteet

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
1	Täyttöhiekka + vesivaneri	MV2, luiskan vastainen seinä	Kuntosali	Vahva viite vauriosta
2	Rakennusjäte ym. betonissa	MV4, näyttämön korotus, laatan alta	Auditorio	Heikko viite vauriosta
3	Mineraalivilla	MV4, näyttämön korotus, pääty	Auditorio	Heikko viite vauriosta
4	Puu	MV7, maanv. seinän surritappi	Tekn. työ nurkkahuone	Vahva viite vauriosta
5	Puu/alajuoksu	VS2, väliseinä US vierestä	Tekn.työ	Heikko viite vauriosta
6	Huopa/alajuoksun alap.	VS2, väliseinä US vierestä	Tekn.työ	Ei viitettä vauriosta
7	Puu/alajuoksu	VS3, väliseinä	Tekn. työ nurkkahuone	Viite vauriosta

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu
 Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
 Puh. 010 521 600
 kiwalab@inspecta.com

Inspecta Oy

PL1000
 00581 Helsinki
 www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
8	Huopa/alajuoksun alap.	VS3, väliseinä	Tekn. työ nurkkahuone	Viite vauriosta
9	Mineraalivilla	VP2, juoksusuoran alaslasku	Liikuntasali	Ei viitettä vauriosta
10	Tasoite + maali	US2, ulkoseinän sisäpinta	Luokka 143	Ei viitettä vauriosta
11	Mineraalivilla	US3, ikkunan yläpuolelta	Luokka 144	Ei viitettä vauriosta
12	Mineraalivilla	US5, ulkoseinän alaosa	Tuulikaappi 119	Viite vauriosta
13	Puu/alajuoksun yläpinta	US5, ulkoseinän alaosa	Tuulikaappi 119	Vahva viite vauriosta
14	Puu/runkotolppa	US5, ulkoseinän alaosa	Tuulikaappi 119	Ei viitettä vauriosta
15	Mineraalivilla	US6, ikkunan yläpuolelta	Luokka 123	Heikko viite vauriosta
16	Mineraalivilla	US8, ulkoseinän alaosa	Tuulikaappi 101	Ei viitettä vauriosta
17	Mineraalivilla + puu, alaj.alta	US8, ulkoseinän alaosa	Tuulikaappi 101	Viite vauriosta
18	Puu/alajuoksu	US8, ulkoseinän alaosa	Tuulikaappi 101	Viite vauriosta
19	Mineraalivilla + XPS	US9, ulkoseinän tilke	Auditorio/näyttämö (maanp. yläp. osa)	Ei viitettä vauriosta
20	Mineraalivilla	US10, ikkunan yläpuolelta	Luokka 104	Ei viitettä vauriosta
21	Mineraalivilla	US11, ikkunan yläpuolelta	Luokka 143	Ei viitettä vauriosta
22	Mineraalivilla	US12, ikkunan yläpuolelta	Luokka 142	Ei viitettä vauriosta
23	Mineraalivilla	YP2, yläpohja-/ulkoseinäliittymä	Rehtorin tsto 133	Viite vauriosta
24	Selluvilla	Yläpohja	Aula 115	Ei viitettä vauriosta
25	Selluvilla	Yläpohja	Keittiö (seinälinja)	Ei viitettä vauriosta
26	Selluvilla	Yläpohja	Keittiö (vuotokohta)	Ei viitettä vauriosta

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu
 Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
 Puh. 010 521 600
 kiwalab@inspecta.com

Inspecta Oy

PL1000
 00581 Helsinki
 www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

Tulokset

Näyte	Sieni-itiöt pmy Hagem-agar	Sieni-itiöt pmy M2-agar	Sieni-itiöt pmy DG18-agar	Bakteerit pmy THG-agar
1	Yhteensä + A. versicolor* 4 +	Yhteensä + A. versicolor* 4 +	Yhteensä +++ A. restricti* +++ A. versicolor* 6 +	Yhteensä +++
2	Yhteensä ++ A. versicolor* 19 + Penicillium +	Yhteensä + A. versicolor* 13 + Penicillium +	Yhteensä + A. versicolor* 17 +	Yhteensä +
3	Yhteensä + A. versicolor* 10 +	Yhteensä + A. versicolor* 5 + Ulocladium* 1 +	Yhteensä + A. versicolor* 7 + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä +
4	Yhteensä +++ A. versicolor* +++ Penicillium +	Yhteensä +++ A. versicolor* +++ Penicillium +	Yhteensä +++ A. versicolor* +++ Penicillium +	Yhteensä ++++
5	Yhteensä + Botrytis° + Chaetomium* 5 + Mucor° + Syncephalastrum +	Yhteensä + Chaetomium* 8 + Penicillium +	Yhteensä ++ A. versicolor* 6 + Chaetomium* 6 + Eurotium* 1 + Penicillium +	Yhteensä +
6	Yhteensä + A. versicolor* 1 + Penicillium +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + A. versicolor* 1 + Penicillium +	Yhteensä +
7	Yhteensä +++ Paecilomyces* 17 + Penicillium ++	Yhteensä ++ Paecilomyces* 12 + Penicillium ++	Yhteensä +++ Paecilomyces* 20 ++ Penicillium ++	Yhteensä +
8	Yhteensä +++ Paecilomyces* 16 + Penicillium ++	Yhteensä ++ Paecilomyces* 13 + Penicillium ++	Yhteensä +++ Paecilomyces* 6 + Penicillium ++	Yhteensä +
9	Yhteensä -	Yhteensä + A. ustus* 1 +	Yhteensä + Aspergillus + A. ustus* 2 + Penicillium +	Yhteensä +
10	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + A. versicolor* 2 + Penicillium +	Yhteensä +

määritysraja 1 pmy, A = Aspergillus, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobin merkitys toistaiseksi avoin

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu
 Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
 Puh. 010 521 600
 kiwalab@inspecta.com

Inspecta Oy

PL1000
 00581 Helsinki
 www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

Näyte	Sieni-itiöt pmy Hagem-agar	Sieni-itiöt pmy M2-agar	Sieni-itiöt pmy DG18-agar	Bakteerit pmy THG-agar
11	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä +
12	Yhteensä + Penicillium + Sphaeropsidales* 9 +	Yhteensä + Alternaria + A. fumigatus* 1 + Chaetomium* 3 + Penicillium +	Yhteensä ++ A. restricti* 3 + Cladosporium ++ Eurotium* 1 + Penicillium +	Yhteensä +
13	Yhteensä + A. fumigatus* 1 + Penicillium +	Yhteensä + Chaetomium* 1 + Penicillium +	Yhteensä +++ A. restricti* +++ Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä +
14	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä +
15	Yhteensä + A. fumigatus* 2 + Chaetomium* 1 + Cladosporium + Eurotium* 3 + Penicillium +	Yhteensä + A. fumigatus* 1 + Chaetomium* 1 + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä + Botrytis° + Eurotium* 1 + Penicillium +	Yhteensä +
16	Yhteensä + Paecilomyces* 1 + Penicillium +	Yhteensä + A. fumigatus* 1 + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä +
17	Yhteensä + A. fumigatus* 1 + Penicillium +	Yhteensä + A. ochraceus* 2 + Cladosporium + Geotrichum +	Yhteensä ++ A. ochraceus* 2 + Penicillium ++	Yhteensä +
18	Yhteensä + A. ochraceus* 2 + vaaleat hiivat +	Yhteensä + A. fumigatus* 1 + A. ochraceus* 2 + Penicillium +	Yhteensä ++ A. ochraceus* 2 + A. restricti* 33 ++ Penicillium +	Yhteensä +
19	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä +
20	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä + Botrytis° + Cladosporium +	Yhteensä +

määritysraja 1 pmy, A = Aspergillus, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobin merkitys toistaiseksi avoin

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu
 Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
 Puh. 010 521 600
 kiwalab@inspecta.com

Inspecta Oy

PL1000
 00581 Helsinki
 www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0


Kiwalab

Näyte	Sieni-itiöt pmy Hagem-agar	Sieni-itiöt pmy M2-agar	Sieni-itiöt pmy DG18-agar	Bakteerit pmy THG-agar
21	Yhteensä + Cladosporium +	Yhteensä + Penicillium + steriilit sienet +	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä +
22	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä + Mucor ^o +	Yhteensä + Cladosporium +	Yhteensä +
23	Yhteensä ++ Penicillium ++	Yhteensä ++ Penicillium ++ Syncephalastrum +	Yhteensä +++ Penicillium +++	Yhteensä ++ aktinobakteerit* 14 + muut bakteerit +
24	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä +
25	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -
26	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -

määrittäjä 1 pmy, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

Kiwalab



Minna Lilja
Asiantuntija, FM

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@inspecta.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

LIITE: Materiaalinäytteiden tulosten arviointi**1. TULOSTEN TULKINTA**

Rakennusmateriaalin mikrobianalyysin tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, jos näytteen sieni-itiöiden pitoisuus on runsas (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Taulukko 1). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen näytteessä on normaalia. Näytteen erittäin runsas bakteeripitoisuus voi johtua myös materiaalin likaisuudesta, joten ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta.

Suoraviljelymenetelmän runsas sieni-itiöpitoisuus (+++/++++) vastaa Asumisterveysohjeen (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1) tulkintaohjeen sieni-itiöpitoisuutta 10 000 pmy/g.

Mikrobikasvustot ovat yleensä epätasaisesti jakautuneita, joten yksi näyte antaa tiedon vain kyseisen näytteenottoaikan mikrobimäärästä ja -lajistosta. Näytetuloksesta ei voida vetää suoraa johtopäätöstä tilojen sisäilmaongelmaan tai käyttäjien oireisiin. Tulosten merkitys sisäilmaongelmien kannalta arvioituna riippuu tiloissa vietettävästä ajasta, ilmanvaihdon toimivuudesta, vaurioituneen pinta-alan laajuudesta sekä siitä, missä määrin mikrobien itiöt ja niiden aineenvaihduntatuotteet kulkeutuvat sisäilmaan rakenteiden kautta.

Taulukko 1. Esimerkkejä mikrobilajeista (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV).

Kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja	<i>Acremonium</i> , <i>A. fumigatus</i> , <i>A. ochraceus</i> , <i>A. versicolor</i> , <i>Chaetomium</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Paecilomyces</i> , <i>Stachybotrys</i> , <i>Trichoderma</i> , aktinobakteerit (<i>Streptomyces</i>) <i>A. restricti</i> , <i>A. ustus</i> , <i>Geomyces</i> , <i>Eurotium</i> , <i>Oidiodendron</i> , <i>Phialophora</i> , <i>Phoma</i> , <i>Scopulariopsis</i> , <i>Tritirachium</i> , <i>Ulocladium</i> , <i>Wallemia</i>
Tavanomaisia mikrobeja	<i>Alternaria</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Beauveria</i> , <i>Cladosporium</i> , <i>Geotrichum</i> , <i>Penicillium</i> , hiivat, steriilit sienet, muut sienet

A= *Aspergillus*

2. KIRJALLISUUS

Hänninen M., Kirsi M., Lindroos O., Rautiala S. ja Reiman M. (2014). Rakennusmateriaalinäytteen mikrobimääritys suoraviljelymenetelmällä. Sisäilmastoseminaari 2014, SIY raportti 32. ss. 359-362.

Reiman M., Haatainen S., Kallunki H., Kujanpää L., Laitinen S., ja Rautiala S. (1999). Laimennossarja- ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari 1999, SIY raportti 13. ss. 337-342.

Reiman M. & Kujanpää L. (2005). Suoraviljelymenetelmän käytettävyys materiaalinäytteiden mikrobitutkimuksissa. Sisäilmastoseminaari 2005, SIY raportti 23. ss. 255-258

Sosiaali- ja terveysministeriö (2003). Asumisterveysohje. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fyysiset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. ISBN 952-00-1301-6.

Valvira, Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV, ohje 8/2016.

Ympäristö- ja Terveys -lehti (2009) Asumisterveysopas. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (STM:n oppaita 2003:1) soveltamisopas. ISBN 978-952-9637-38-6.

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu
 Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
 Puh. 010 521 600
 kiwalab@inspecta.com

Inspecta Oy

PL1000
 00581 Helsinki
 www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Mauri Sakko
Hallituskatu 13-17 D, 7.krs
90100 OULU



VOC-analyysi materiaalinäytteestä

Asiakasviite: Sisäilma/P35025
Näytteen kerääjät: Mirja Torvinen
Analyysin kuvaus: VOC-yhdisteiden bulk-emissio mikrokammioilla,
Tulopvm.: 28.02.2018
Käsittelijä(t): Kim Kuusisto, Jekaterina Schwartz

Analysointimenetelmä

Näytteiden emissiot tutkittiin mikrokammioilaitteella Micro-Chamber/Thermal Extractor, μ CTE.

Materiaalinäytettä punnittiin kammioon, jonka kautta johdettiin puhdasta ilmaa Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD-putkeen. Adsorptioputkeen adsorboituneet emissiotuotteet analysoitiin kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta, kyseiset aineet mukaanlukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä. Pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Tulokset on ilmoitettu pitoisuutena näytegrammaa kohti ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$).

Tällä menetelmällä tehty materiaalianalyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan kertoo ainoastaan mitä aineita ja missä suhteessa niitä emittoituu käytetyissä koeolosuhteissa.

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 373539

20.03.2018

CK18-00961-1

Näyte/keräin: 255093

Mittauspaikka:

Niemenkartanon koulu, Reisjärvi, liikuntasalin juoksurata

Mittauskohde:

Matto, bulk, P:2,85g

Analysointipvm.:

170318/KKU

Näytteenottoaika:

23.02.2018

Ilmamäärä:

4,36 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Tolueeni	2	µg/m ³ g
HIILIVETYSEOKSET		
Hiilivetyseos**	1) 300	µg/m ³ g
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
Junipeeni**	23	µg/m ³ g
3-Kareeni	3	µg/m ³ g
a-Pineeni	10	µg/m ³ g
b-Pineeni	1	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	9	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	4	µg/m ³ g
2-Propanoli	2) 6	µg/m ³ g
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	2	µg/m ³ g
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-Butoksietanoli	2	µg/m ³ g
KETONIT		
Asetoni	3) 5	µg/m ³ g
4-Hydroksi-4-metyyli-2-pentanoni**	2	µg/m ³ g
4-Metyyli-2-pentanoni	2	µg/m ³ g
Sykloheksanoni	2	µg/m ³ g
RIKKIYHDISTEET		
Bentsotiatsoli**	7	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	340	µg/m ³ g

- 1) Seos sisältää lähinnä alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä. Seoksen kiehumispisteväli on noin 175-315 °C. Eluoituu osittain VOC-alueen ulkopuolella (SVOC-alueella).
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella. Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella. Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 373539

20.03.2018

CK18-00961-2 Näyte/keräin: 253506
 Mittauspaikka: Niemenkartanon koulu, Reisjärvi
 Mittauskohde: Liikuntasalin matto, bulk, P: 5,56g
 Analysointipvm.: 170318/KKU
 Näytteenottoaika: 23.02.2018
 Ilmamäärä: 4,24 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Tolueeni	1	µg/m ³ g
HIILIVETYSEOKSET		
Hiilivetyseos**	1) 720	µg/m ³ g
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
Junipeeni**	48	µg/m ³ g
3-Kareeni	2	µg/m ³ g
Limoneeni	12	µg/m ³ g
a-Longipineeni**	8	µg/m ³ g
Longisykleeni**	5	µg/m ³ g
a-Pineeni	6	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
2-Etyyli-1-heksanoli	10	µg/m ³ g
2-Propanoli	2) 7	µg/m ³ g
EETTERIT		
2-Pentyyli-furaani	5	µg/m ³ g
ALDEHYDIT		
Heksanaali	1	µg/m ³ g
KETONIT		
Asetoni	3) 2	µg/m ³ g
Sykloheksanoni	2	µg/m ³ g
RIKKIYHDISTEET		
Bentsotiatsoli**	23	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	830	µg/m ³ g

- 1) Seos sisältää lähinnä alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä. Seoksen kiehumispisteväli on noin 150-315 °C. Eluoituu osittain VOC-alueen ulkopuolella (SVOC-alueella).
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella. Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella. Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 373539

20.03.2018

CK18-00961-3 Näyte/keräin: 254709
 Mittauspaikka: Niemenkartanon koulu, Reisjärvi
 Mittauskohde: Kuntosalin matto, bulk, P: 4,91g
 Analysointipvm.: 170318/KKU
 Näytteenottoaika: 23.02.2018
 Ilmamäärä: 2,28 dm³

Yhdiste		Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT			
C10-C12-alkyylibentseenit**	1)	80	µg/m ³ g
HIILIVETYSEOKSET			
Hiilivetyseos**	2)	22	µg/m ³ g
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET			
trans-Karyofylleeni**		3	µg/m ³ g
Junipeeni**		30	µg/m ³ g
3-Kareeni		3	µg/m ³ g
Longisykleeni**		3	µg/m ³ g
a-Pineeni		9	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT			
2-Etyyli-1-heksanoli		62	µg/m ³ g
ALDEHYDIT			
2-Etyyliheksanaali**		2	µg/m ³ g
ESTERIT JA LAKTONIT			
2-Etyyliheksyyliakrylaatti		2	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)		180	µg/m ³ g

- 1) Eluoituu osittain VOC-alueen ulkopuolella (SVOC-alueella).
 2) Seos sisältää lähinnä alifaattisia ja alisyklisiä hiilive-
 tyjä. Seoksen kiehumispisteväli on noin 185-215 °C.

Tulosten tarkastelu

Kahdella tähdellä (**) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektritietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

ISO 16000-6 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

Näytteet on kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkiin.

Tällä menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

Bulk-emissioiden viitearvot eri materiaalityypeille:

1) PVC, jossa pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliiftalaatti)

- TVOC 200 µg/m³g

- 2-Etyyli-1-heksanoli 70 µg/m³g

2) PVC, jossa pehmittimenä DINCH (di-isononyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyyliiftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliiftalaatti)

- TVOC 500 µg/m³g

- 2-Etyyli-1-heksanoli 50 µg/m³g

- C9-alkoholit 320 µg/m³g

3) Tasoitteet ja betoni

- TVOC 50 µg/m³g

- 2-Etyyli-1-heksanoli 40 µg/m³g

4) Linoleum

- TVOC 650 µg/m³g

- Propanihappo 100 µg/m³g

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 373539

20.03.2018

Työterveyslaitos Laboratoriotoiminta on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013 , SFS-EN ISO/IEC 17025.
Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristölaboratoriot


Hanna Hovi
asiantuntija
Helsinki

Kim Kuusisto
laboratorioanalyttikko
Helsinki

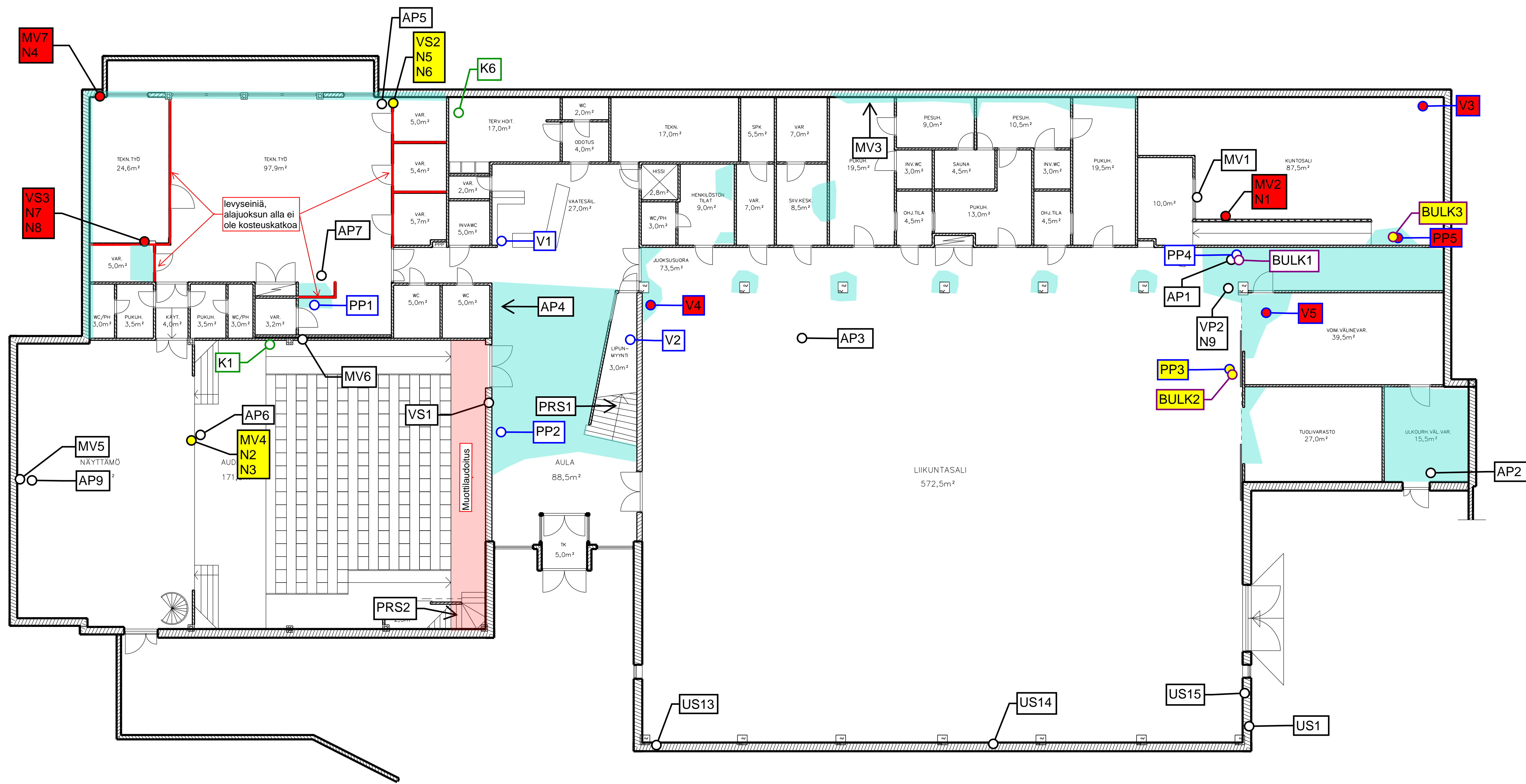
Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

MINERAALIKUITULASKENTA			
Tilaja:	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy		
Kohde:	Niemenkartanon koulu, Reisjärvi	Tilauspäivä:	22.2.2018
Projektinnumero:		Toimituspäivä:	28.2.2018
Menetelmät:			
Tilajan toimittamille geeliteipeille kerätyt teolliset mineraalivillakuidut (pituus >20 µm) laskettiin polarisaatiomikroskoopilla. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti.			
TULOKSET: Näytteenottaja: Mauri Sakko, Mirja Torvinen			
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Näytteen kertymäaika	Kuitua/ cm2 *
1	Auditorio, huonetaso, 2 viikon pölykertymä	14 vrk	0.1
2	Tehtorin toimisto, huonetaso, 2 viikon pölykertymä	14 vrk	0.1
3	Luokka 121 (3), huonetaso, 2 viikon pölykertymä	14 vrk	0.1
4	2.krs aulatala, huonetaso, 2 viikon pölykertymä	14 vrk	0.1
5	Luokka 144, huonetaso, 2 viikon pölykertymä	14 vrk	0.1
6	Terv.hoitaja 021, huonetaso, 2 viikon pölykertymä	14 vrk	0.1

*TTL:n teollisille mineraalivillakuiduille määrittämä viitearvo 14 vrk:n keräysajalle on < 0,2 kuitua/cm2. Viitearvon ylittävät tulokset on lihavoitu.

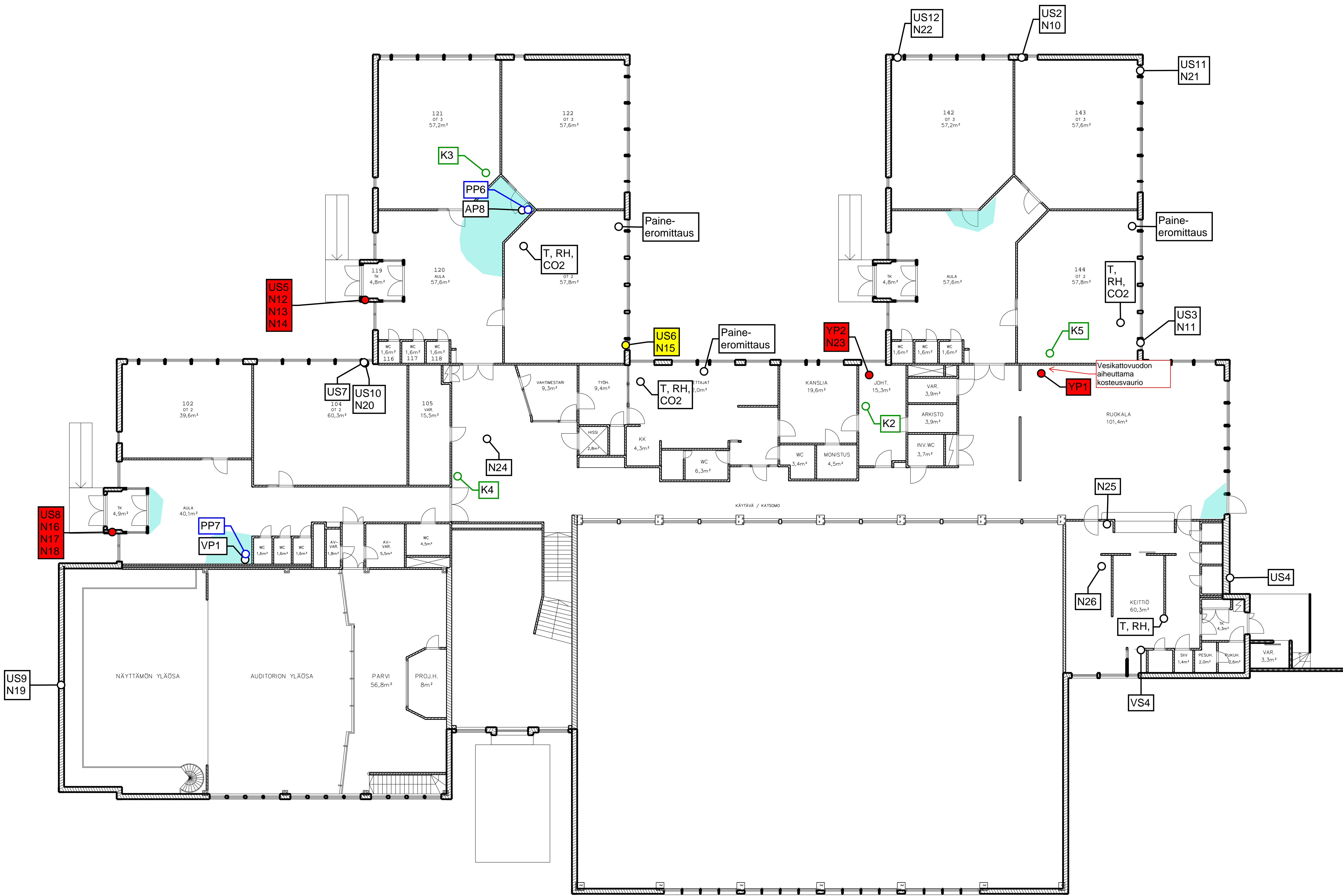


Sini Halonen
Tutkija, FM
040 5526 848



AP = ALAPOHJAN RAKENNEAUVUS
 VP = VÄLIPOHJAN RAKENNEAUVUS
 US = ULKOSEINÄN RAKENNEAUVUS
 MV = MAANVASTAISEN ULKOSEINÄN RAKENNEAUVUS
 VS = VÄLISEINÄN RAKENNEAUVUS
 PRS = PORTAAN ALAOSAN RAKENNEAUVUS
 PP = KOSTEUSMITTAUSPISTE, PORAREIKÄ
 V = KOSTEUSMITTAUSPISTE, VIILTOMITTAUS
 = POIKKEAVA PINTAKOSTEUSLUKEMA
 N = MATERIAALINÄYTTEEN MIKROBIANALYYSI
 K = KUITUMÄÄRITYS
 BULK = MATERIAALIN VOC-ANALYYSI

VIITE VAURIOSTA TAI KORKEA KOSTEUSPITOISUUS
HEIKKO VIITE VAURIOSTA TAI HIEMAN KOHONNUT KOSTEUSPITOISUUS
 EI VIITETTÄ VAURIOSTA



AP = ALAPOHJAN RAKENNEVAUUS
 VP = VÄLIPOHJAN RAKENNEVAUUS
 US = ULKOSEINÄN RAKENNEVAUUS
 YP = YLÄPOHJAN RAKENNEVAUUS

PP = KOSTEUSMITTAUSPISTE, PORAREIKÄ
 = POIKKEAVA PINTAKOSTEUSLUKEMA

N = MATERIAALINÄYTTEEN MIKROBIANALYYSI
 K = KUITUMÄÄRITYS

T = LÄMPÖTILASEURANTA
 RH = SUHTEELLISEN KOSTEUDEN SEURANTA
 CO2 = HIILIOKSIDIPITOISUUDEN SEURANTA

VIITE VAURIOSTA TAI KORKEA KOSTEUSPITOISUUS

HEIKKO VIITE VAURIOSTA TAI HIEMAN KOHONNUT KOSTEUSPITOISUUS

EI VIITETTÄ VAURIOSTA

REISJÄRVEN KUNTA

Lämpökuvaus Niemenkartanon koulu

Raportti



27.2.2018

Lämpökuvaus Niemenkartanon koulu

1 Yhteenveto

Lämpökuvauskohteena oli v. 1990 valmistunut koulurakennus osoitteessa Susisaarentie 8, 85900 Reisjärvi. Kuvaus tehtiin 8.2.2018. Ulkoilman lämpötila oli kuvausaikana noin -6 °C.

- Kuvaustulosten perusteella rakennuksen liittymärakenteissa on paikallisia ilmanvuotokohtia ja ikkuna- sekä oviliittymissä paikallisia tiivistepuutteita. Suositamme tiivistämään havaitut ilmanvuotokohdat sekä uusimaan tiivisteet tarpeellisilta osin.
- Ruokalan kattovuotokohdan vieressä todettiin luokan 144 väliseinä-yläpohjaliittymässä voimakasta ilmanvuotoa. Vaurioituneet rakenteet sekä liittymärakenteiden tiiveys tulee korjata vuotoalueella pikimmiten.

Sisällysluettelo

1	Yhteenveto	1
2	Yleistiedot	1
2.1	Tutkimuksen tekijä	1
2.2	Tutkimuksen ajankohta	1
3	Tiedot kohteesta.....	1
4	Tutkimusmenetelmät	1
4.1	Tutkimuksen tarkoitus.....	1
4.2	Laitteisto	1
5	Tutkimusten havainnot ja mittaustulokset	2
5.1	Kuvausolosuhteet	2
5.2	Paikannuskuvat.....	2
5.3	Lämpökuvat.....	4
6	Kuvien tulkinta ja termit	18
7	Päiväys ja allekirjoitukset.....	20

27.2.2018

2 Yleistiedot

Tutkimuskohteena oli Niemenkartanon koulu osoitteessa Susisaarentie 8, 85900 Reisjärvi.

2.1 Tutkimuksen tekijä

Mauri Sakko, rak.ins. (AMK)
Henkilösertifioitu rakennusten lämpökuvaaja, VTT-C-7964-25-12
+358 40 5013165

2.2 Tutkimuksen ajankohta

Lämpökuvaus suoritettiin 8.2.2018 kello 12:00-15:00 välisenä aikana (huom. kameran kellonaika virheellinen).

3 Tiedot kohteesta

Vuonna 1990 valmistunut betonirunkoinen, kaksikerroksinen koulurakennus. Rakennus on rinnetontilla siten, että ensimmäisen kerroksen luoteispuolen ulkoseinät ovat maanvastaisia. Rakennuksen alapohjarakenteena on maanvarainen laatta, ulkoseinät ovat pääosin harkkoseiniä XPS-eristeellä, ja yläpohjassa on puiset kattotuolit sekä mineraalivilla-/selluvillaeristys.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto.

4 Tutkimusmenetelmät

4.1 Tutkimuksen tarkoitus

Kuvauksen tavoitteena oli selvittää kuntotutkimuksen yhteydessä rakennuksen sisäilman laatuun suoraan tai epäsuorasti vaikuttavia tekijöitä kuten ilmavuotoja, eristepuutteita tai rakenteellisia kylmäsiltoja.

HUOM! Tämä lämpökuvaus on tehty tukemaan rakenteellisia kuntotutkimuksia. Käytetyn lämpökameran resoluutio ei ole riittävä rakennuksen laadunvalvontalämpökuvauksiin, eikä lämpökuvaus siltä osin vastaa RT 14-11239 – ohjekorttia.

4.2 Laitteisto

- Lämpökamera

Kameratyyppi ja sarjanumero	DALI LT3, sarjanumero 22LT3PB50094
Ilmaisintyyppi	Jäähdyttämätön FPA mikrobolometri
Kuvauskulma (FOV)	25 ° x 19 ° / 0,1 m
Spektrialue	8 - 14 µm (pitkäaaltoaista)
Lämpökuvan resoluutio	160 x 120 kuvapistettä
Terminen herkkyys (NETD)	< 0,06 °C, 30 °C lämpötilassa
Mittausalue ja -tarkkuus	-20 - +350 °C, ± 2 °C tai 2 % lukemasta

- Lämpötila- ja kosteusmittari Vaisala
- Paine-eromittari Swema 3000 MD

27.2.2018

5 Tutkimusten havainnot ja mittaustulokset

5.1 Kuvausolosuhteet

Säätöolosuhteet	Ulkoilma				Sisäilma	
	24h ennen	12h ennen	kuvauksen alussa	kuvauksen lopussa	kuvauksen alussa	kuvauksen lopussa
Lämpötila	- 11,5 °C	- 12,0 °C	- 6,0 °C	- 5,5 °C	20 °C	20 °C
Kosteus RH	89 %	93 %	94 %	94 %	13 %	13 %

Lämpökuvauksia tehtiin rakennusten sisäpuolelta tilojen normaalissa käyttötilanteessa ns. yksivaihekuvauksena. Ikkunat ja ovet olivat kiinni. Kuvaushetkellä rakennuksessa oli alipaine ulkoilmaan nähden. Ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo-poisto ja se oli tavanomaisessa käyttöasennossaan.

Säätötila kuvausta edeltävänä sekä kuvauspäivänä oli pilvinen. Kuvaushetkenä oli kaakkoistuulta noin 2 m/s.

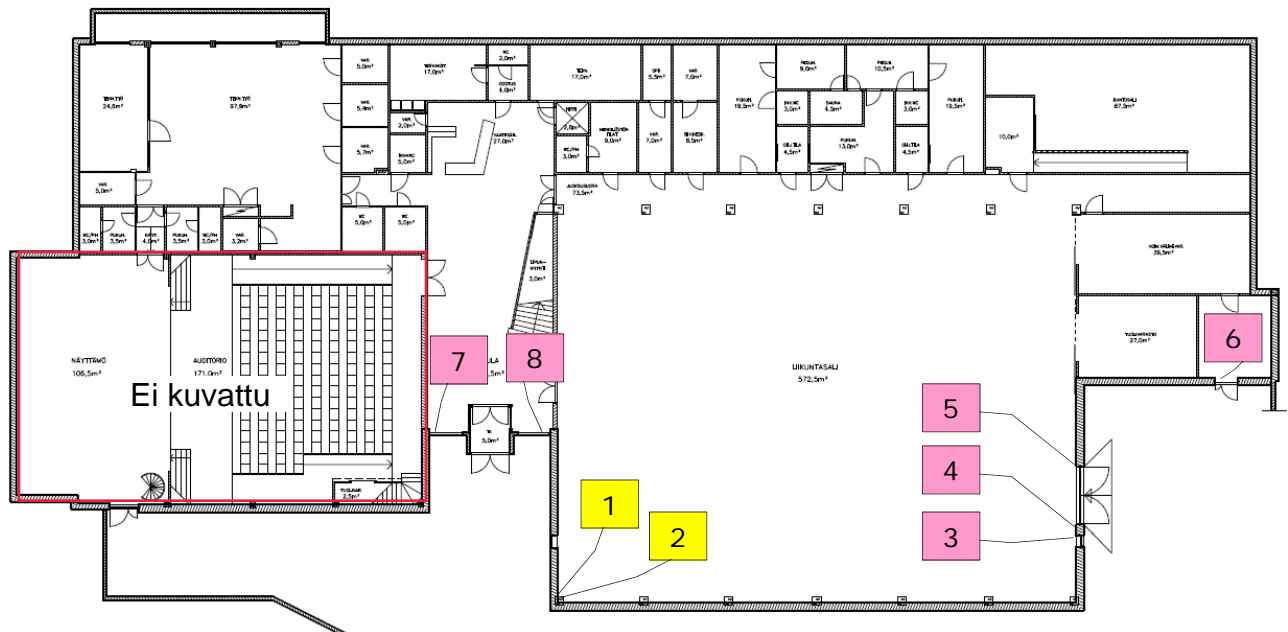
Sisätilojen paine-eroksi ulkoilmaan nähden mitattiin -2...-4 Pa, eli tiloissa oli lievä alipaine.

Sisälämpötilat mitattiin oleskeluvyöhykkeeltä 1,1m korkeudelta.

5.2 Paikannuskuvat

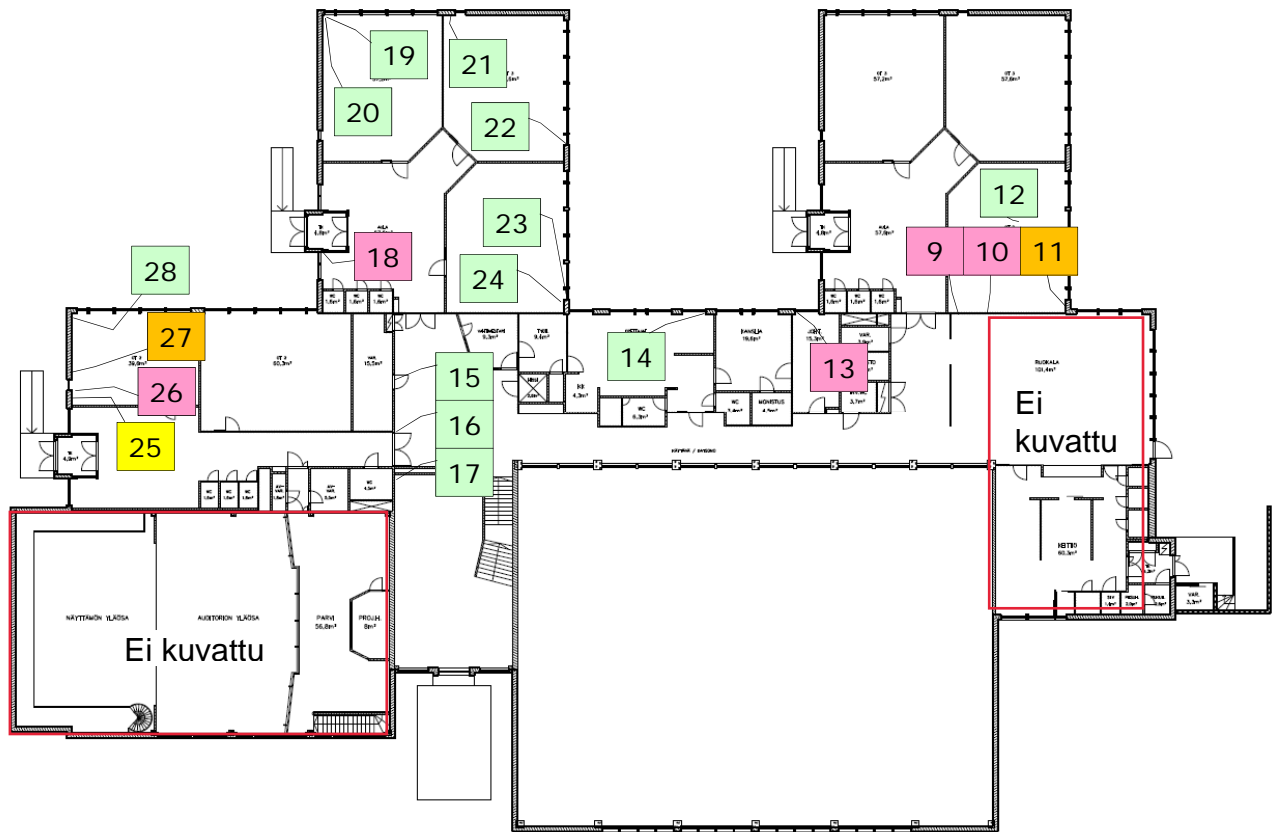
Pohjapiirustukset:

1. kerros



27.2.2018

2. kerros



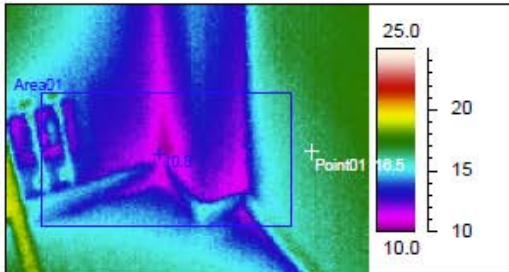
	= TI > 70
	= TI 65...70
	= TI 61...65
	= TI < 61

27.2.2018

5.3 Lämpökuvat

Kuva 1. Liikuntasali 048

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	19:10:50



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	16.5°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	17.0°C	Ambient	18.2°C
Area01 Min	10.3°C	Background	18.2°C

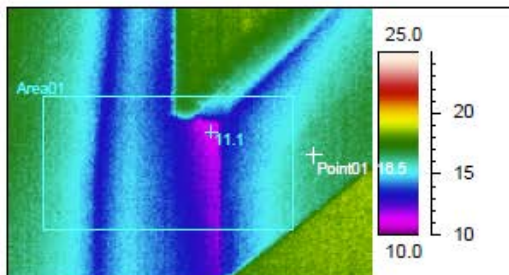
Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta 66

Lievää ilmanvuotoa pilariliittymästä ja pistorasian kohdalta. Littymien tiivistykset on suositeltavaa uusua. Korjausluokka 3.

Kuva 2. Liikuntasali 048

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	19:11:16



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	16.5°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	17.6°C	Ambient	18.3°C
Area01 Min	11.1°C	Background	18.3°C

Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

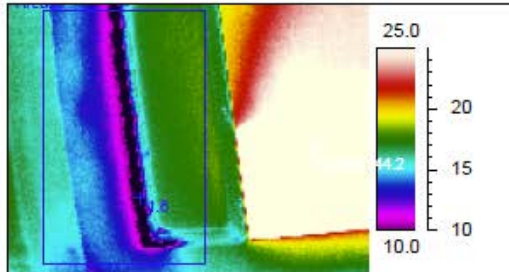
Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta 69

Lievää ilmanvuotoa pilariliittymästä. Littymien tiivistykset on suositeltavaa uusua. Korjausluokka 3.

27.2.2018

Kuva 3. Liikuntasali 048

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	19:15:10



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	44.2°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	18.5°C	Ambient	19.2°C
Area01 Min	1.6°C	Background	19.2°C

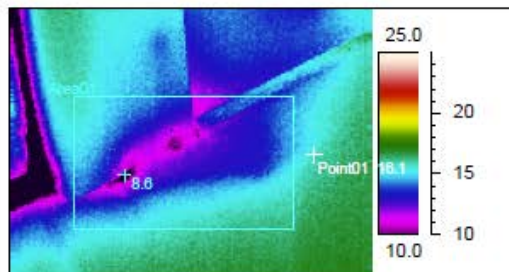
Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta **36**

Vuotoilmaa umpeen laitetusta vanhasta ikkuna-aukosta tmv. Rakenne suositeltavaa muurata/eristää umpeen asianmukaisesti. Samalla selvitetään liittymärakenteiden kunto. Korjausluokka 1.

Kuva 4. Liikuntasali 048§

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	19:15:26



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	16.1°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	16.8°C	Ambient	19.2°C
Area01 Min	8.6°C	Background	19.2°C

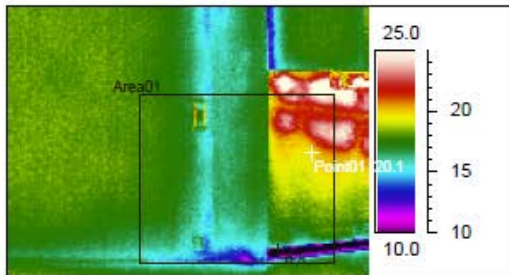
Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta **60**

Vuotoilmaa oviliittymästä. Liittymärakenne suositeltavaa tiivistää. Korjausluokka 2.

27.2.2018

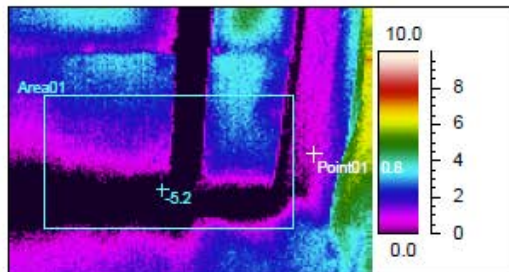
Kuva 5. Liikuntasali 048



Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	19:18:30

Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	20.1°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	25.6°C	Ambient	19.8°C
Area01 Min	6.8°C	Background	19.8°C
Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s
Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta			54
Vuotoilmaa oviliittymästä. Liittymärakenne on suositeltavaa tiivistää ja oven tiivisteet uusia. Korjausluokka 2.			

Kuva 6. Urh välinevarasto 047



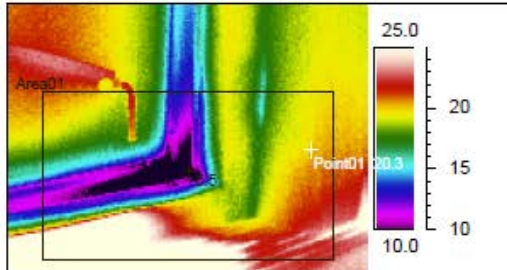
Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	19:22:02

Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	0.8°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	4.8°C	Ambient	20.3°C
Area01 Min	-5.2°C	Background	20.3°C
Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s
Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta			<15
Ulko-oven tiivisteet tulee uusia. Liittymärakenteiden kunto ja tiiveys on suositeltavaa tarkastaa. Korjausluokka 1.			

27.2.2018

Kuva 7. Aula 002

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	19:42:02



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	20.3°C	Emissivity	0.96
Area01 Max	37.5°C	Object distance	2.00m
Area01 Min	5.5°C	Ambient	22.5°C
		Background	22.4°C

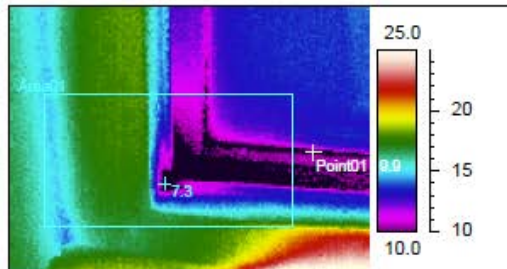
Sisäilman lämpötila	20,0 C	Ulkoilman lämpötila	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta 50

Ikkunaliittymästä ilmanvuotoa. Ikkunatiivisteet suositeltavaa uusia. Korjausluokka 1.

Kuva 8. Aula 002

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	19:42:28



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	9.9°C	Emissivity	0.96
Area01 Max	19.0°C	Object distance	2.00m
Area01 Min	7.3°C	Ambient	22.5°C
		Background	22.5°C

Sisäilman lämpötila	20,0 C	Ulkoilman lämpötila	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

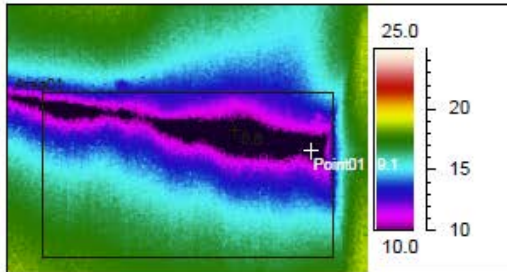
Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta 56

Ikkunaliittymästä ilmanvuotoa. Ikkunatiivisteet suositeltavaa uusia. Korjausluokka 1.

27.2.2018

Kuva 9. Opetustila esikoulu 144

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	20:38:14



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	9.1°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	18.4°C	Ambient	24.5°C
Area01 Min	5.8°C	Background	24.5°C

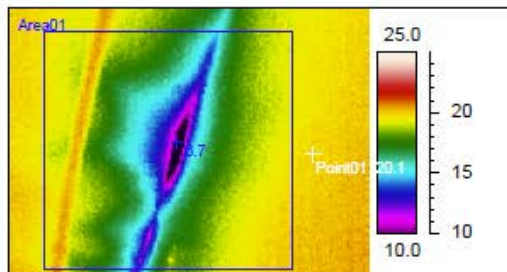
Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta 51

Voimakasta ilmanvuotoa katon liittymärakenteesta. Ko. alueella ollut kattovuoto. Yläohjarakenteiden kunto tulee selvittää ja tehdä tarvittavat korjaukset. Liittymärakenne tulee tiivistää korjausten yhteydessä. Korjausluokka 1.

Kuva 10. Opetustila esikoulu 144

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	20:38:26



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	20.1°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	21.0°C	Ambient	24.5°C
Area01 Min	6.7°C	Background	24.5°C

Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

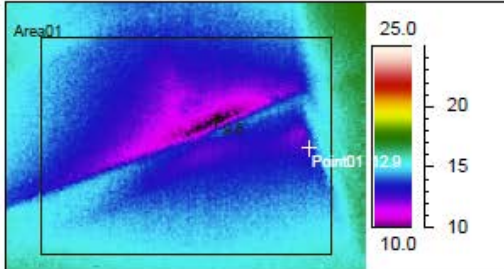
Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta 54

Voimakasta ilmanvuotoa katon liittymärakenteesta. Ko. alueella ollut kattovuoto. Yläohjarakenteiden kunto tulee selvittää ja tehdä tarvittavat korjaukset. Liittymärakenne tulee tiivistää korjausten yhteydessä. Korjausluokka 1.

27.2.2018

Kuva 11. Opetustila esikoulu "Maakarit"

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	20:38:50



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	12.9°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	16.8°C	Ambient	24.5°C
Area01 Min	9.6°C	Background	24.5°C

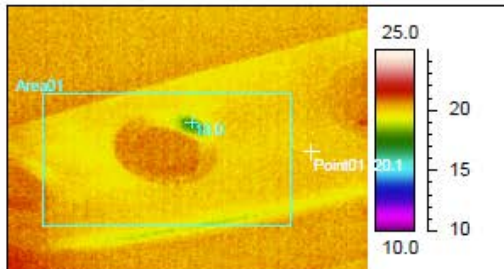
Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta **64**

Lievää vuotoilmaa lattianrajasta pystysuuntaisen halkeaman kohdalta. Halkeaman syy on suositeltavaa selvittää ja rakenne tulee tiivistää. Korjausluokka 2.

Kuva 12. Opetustila esikoulu

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	20:41:14



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	20.1°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	21.5°C	Ambient	24.6°C
Area01 Min	18.0°C	Background	24.6°C

Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

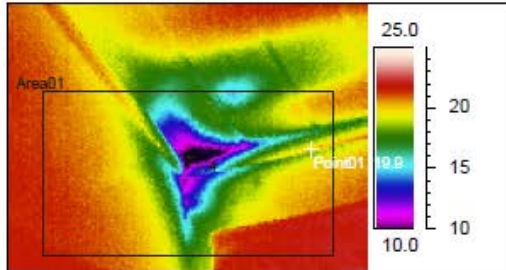
Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta **93**

Poistoilmakanavan liittymän ympärillä hieman viileämpi alue. Liitosrakenteen tiiveys on suositeltavaa selvittää ja tarvittaessa korjata. Korjausluokka 3.

27.2.2018

Kuva 13. Kanslia / koulun johtaja

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	20:47:44



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	19.9°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	22.6°C	Ambient	24.8°C
Area01 Min	7.4°C	Background	24.8°C

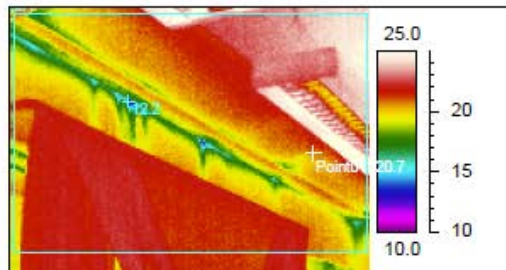
Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta 56

Vuotoilmaa yläpohjaliittymästä ja lämpötilapoikkeamaa katonrajassa. Rakenteen kunto tulee selvittää tarvittavien korjaustoimenpiteiden arvioimiseksi, ja liitosrakenne tulee tiivistää. Korjausluokka 1.

Kuva 14. Kanslia

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	20:50:42



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	20.7°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	28.6°C	Ambient	24.9°C
Area01 Min	12.2°C	Background	24.9°C

Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

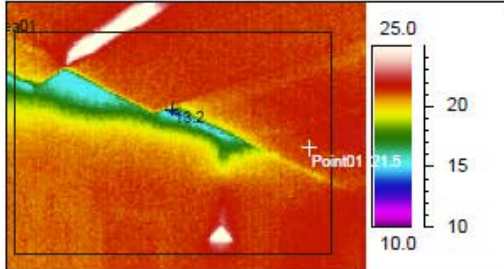
Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta 73

Lievää vuotoilmaa kattoliittymästä. Liitosrakenne on suositeltavaa tiivistää. Korjausluokka 2.

27.2.2018

Kuva 15. Aula 115

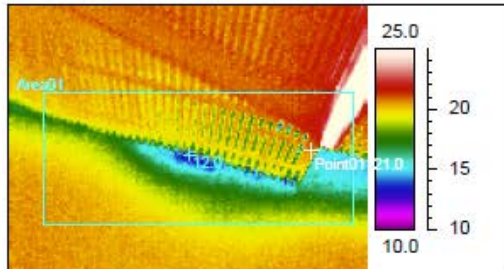
Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	21:10:06



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	21.5°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	32.4°C	Ambient	26.0°C
Area01 Min	13.2°C	Background	26.0°C
Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s
Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta			76
Lievää vuotoilmaa kattoliittymästä. Liitosrakenne on suositeltavaa tiivistää. Korjausluokka 2.			

Kuva 16. Aula 115

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	21:10:18

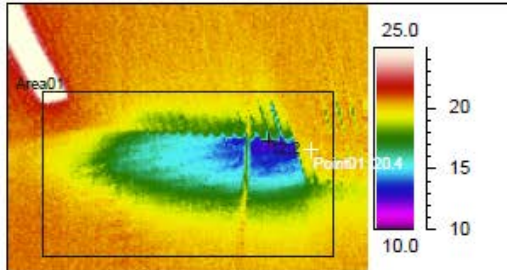


Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	21.0°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	29.8°C	Ambient	26.0°C
Area01 Min	12.0°C	Background	26.0°C
Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s
Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta			72
Lievää vuotoilmaa kattoliittymästä. Liitosrakenne on suositeltavaa tiivistää. Korjausluokka 2.			

27.2.2018

Kuva 17. Aula 115

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	21:10:36



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	20.4°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	31.1°C	Ambient	26.0°C
Area01 Min	12.2°C	Background	26.0°C

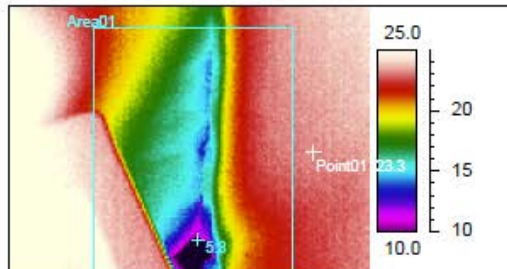
Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta 73

Lievää vuotoilmaa kattoliittymästä. Liitosrakenne on suositeltavaa tiivistää. Korjausluokka 2.

Kuva 18. Luokkatilojen aula 120

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	21:11:42



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	23.3°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	25.9°C	Ambient	25.8°C
Area01 Min	5.8°C	Background	25.8°C

Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

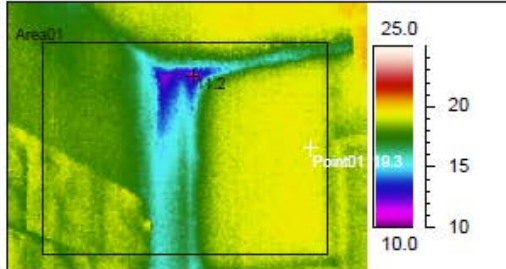
Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta 51

Vuotoilmaa rakenneliittymän halkeamasta. Halkeama tulee tiivistää. Korjausluokka 1.

27.2.2018

Kuva 19. Luokka 3, opetustila 121

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	21:13:04



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	19.3°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	20.1°C	Ambient	25.8°C
Area01 Min	11.2°C	Background	25.8°C

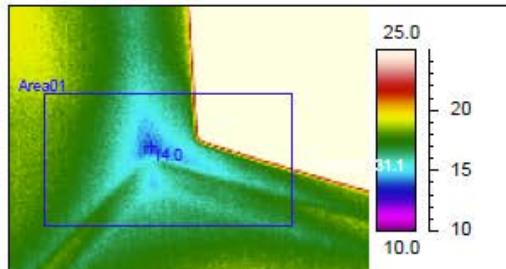
Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta 69

Vuotoilmaa nurkkaliittymästä. Rakenneliittymä on suositeltavaa tiivistää. Korjausluokka 2.

Kuva 20. Luokka 3, opetustila 121

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	21:13:18



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	31.1°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	34.2°C	Ambient	25.8°C
Area01 Min	14.0°C	Background	25.8°C

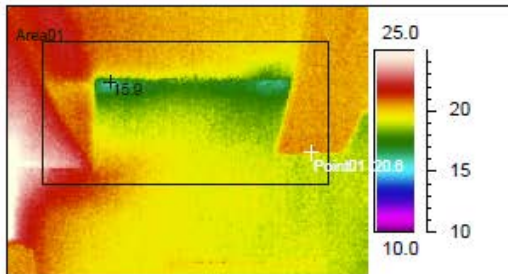
Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta 79

Lievää jäähtymää nurkassa. Ei vaadi toimenpiteitä, mikäli rakenteessa ei todettu muita vaurioita. Korjausluokka 4.

27.2.2018

Kuva 21. Luokka 5



Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	21:19:12

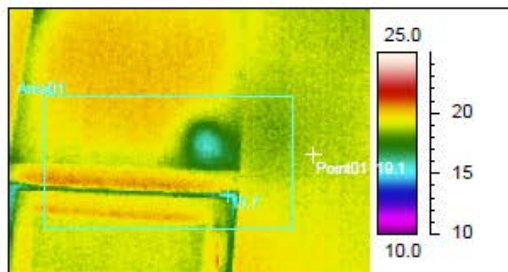
Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	20.6°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	24.6°C	Ambient	25.7°C
Area01 Min	15.9°C	Background	25.7°C

Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta **86**

Lievää jäähtymää yläpohjaliittymässä. Ei vaadi toimenpiteitä, mikäli rakenteessa ei todettu muita vaurioita. Korjausluokka 4.

Kuva 22. Luokka 5



Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	21:20:14

Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	19.1°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	21.4°C	Ambient	25.6°C
Area01 Min	15.7°C	Background	25.6°C

Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

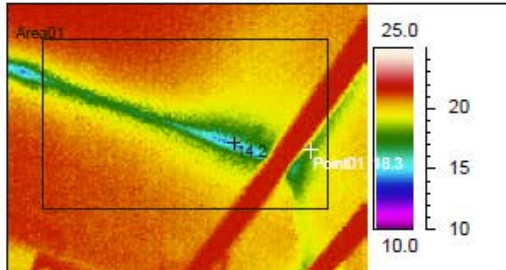
Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta **85**

Lievää jäähtymää tiili-/levyseinän liittymässä. Ei vaadi toimenpiteitä, mikäli rakenteessa ei todettu muita vaurioita. Korjausluokka 4.

27.2.2018

Kuva 23. Luokka 4 (123)

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	21:22:04



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	18.3°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	22.4°C	Ambient	25.5°C
Area01 Min	14.2°C	Background	25.5°C

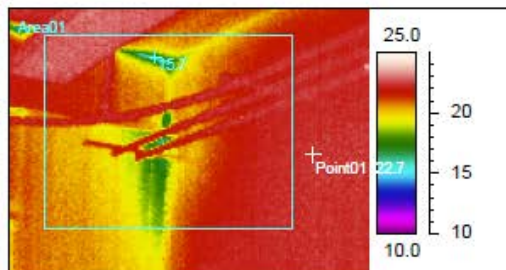
Sisäilman lämpötila	20,0 C	Ulkoilman lämpötila	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta **80**

Lievää jäähtymää yläpohjaliittymässä. Ei vaadi toimenpiteitä, mikäli rakenteessa ei todettu muita vaurioita. Korjausluokka 4.

Kuva 24. Luokka 4 (123)

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	21:22:34



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	22.7°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	23.5°C	Ambient	25.5°C
Area01 Min	15.7°C	Background	25.4°C

Sisäilman lämpötila	20,0 C	Ulkoilman lämpötila	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

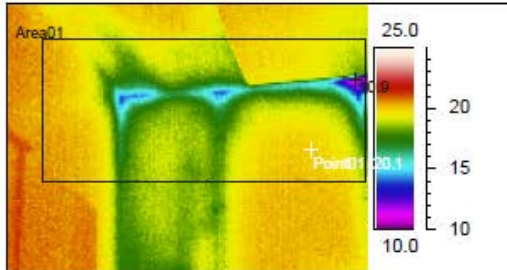
Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta **85**

Lievää jäähtymää nurkkaliittymässä. Ei vaadi toimenpiteitä, mikäli rakenteessa ei todettu muita vaurioita. Korjausluokka 4.

27.2.2018

Kuva 25. Luokka 103

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	21:59:34



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	20.1°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	21.1°C	Ambient	24.1°C
Area01 Min	10.9°C	Background	24.1°C

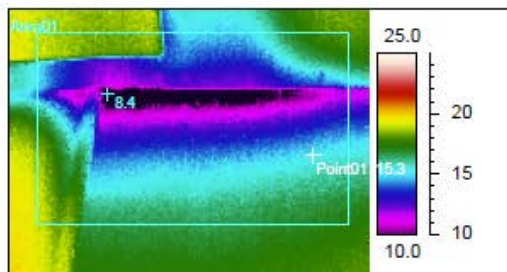
Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta **68**

Poikkeavaa jäähtymää yläpohjaliittymässä ja seinässä. Rakenteiden kunto on suositeltavaa selvittää ja liittymärakenteet tiivistää. Korjausluokka 2.

Kuva 26. Luokka 103

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	21:59:44



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	15.3°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	19.7°C	Ambient	24.1°C
Area01 Min	8.4°C	Background	24.1°C

Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

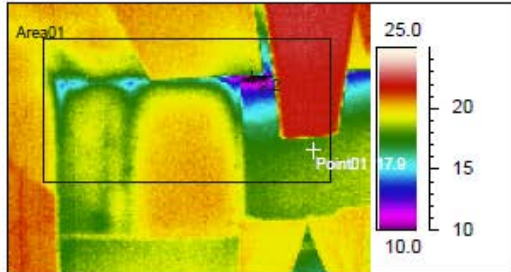
Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta **60**

Poikkeavaa jäähtymää yläpohjaliittymässä ja seinässä. Rakenteiden kunto on suositeltavaa selvittää ja liittymärakenteet tiivistää. Korjausluokka 2.

27.2.2018

Kuva 27. Luokka 103

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	22:00:30



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	17.9°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	22.9°C	Ambient	24.1°C
Area01 Min	9.2°C	Background	24.1°C

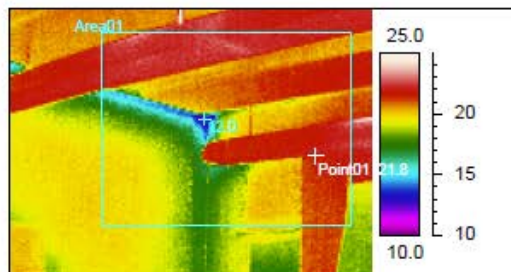
Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta 63

Poikkeavaa jäähtymää yläpohjaliittymässä ja seinässä. Rakenteiden kunto on suositeltavaa selvittää ja liittymärakenteet tiivistää. Korjausluokka 2.

Kuva 28. Luokka 103

Picture info	Value
Created date	2018-02-08
Created time	22:00:36



Spot analysis	Value	Parameters	Value
Point01 Temperature	21.8°C	Emissivity	0.96
Area analysis	Value	Object distance	2.00m
Area01 Max	23.8°C	Ambient	24.1°C
Area01 Min	12.0°C	Background	24.1°C

Sisäilman lämpötilä	20,0 C	Ulkoilman lämpötilä	-6,0 C
Sisäilman kosteus	13 % RH	Ulkoilman kosteus	83 % RH
Paine-ero ulkoilmaan nähden	Lievä alipaine (n. -2...-4 Pa)	Sääolosuhteet / tuulisuus	Pilvinen / n. 2 m/s

Lämpötilaindeksi TI alueen (Area01) pistemäisestä minimilämpötilasta 72

Lievää jäähtymää yläpohjaliittymässä. Rakenteiden kunto on suositeltavaa selvittää ja liittymärakenteet tiivistää. Korjausluokka 3.

27.2.2018

6 Kuvien tulkinta ja termit

Korjausluokitus

Raportoitava poikkeama voidaan luokitella neljään eri korjausluokkaan (ks. taulukko). Korjausluokitus perustuu lämpökuvaajan asiantuntemukseen ja kokonaisuuden hallintaan.

Korjausluokka	Toimenpiteet	Lämpötilaindeksi
1	Korjaus on suositeltava. Rakenteessa on selkeä rakennusvirhe, eristevika, kosteusvaurio tai ilmavuoto.	Lämpötilaindeksi yleisesti selkeästi alle 61 %.
2	Korjaus on harkinnanvarainen. Rakenteessa on lievä vika.	Lämpötilaindeksi hyvin lähellä toimenpiderajaa tasossa 58–64 %.
3	Lisätutkimustarve. Rakenteessa on poikkeama, joka vaatii lisätutkimuksia. Epäillään esim. epäpuhtauksien kulkeutumista.	
4	Ei korjaustarvetta. Rakenteessa on lieviä pintalämpötilapoikkeamia.	Lämpötilaindeksi selkeästi yli 64 %

Lämpötilojen ohjearvot

	Lämpötilojen toimenpiderajat	Lämpötilaindeksi TI
Asunnossa		
Huoneilman lämpötila lämmityskaudella	+18 °C – +26 °C	
Huoneilman lämpötila lämmityskauden ulkopuolella	+18 °C – +32 °C	
Seinäpinnan alin keskiarvolämpötila	+16 °C	81
Lattiapinnan alin keskiarvolämpötila	+18 °C	87
Alin pistemäinen pintalämpötila	+11 °C	61
Palvelutalossa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa		
Huoneilman lämpötila lämmityskaudella	+20 °C – +26 °C	
Huoneilman lämpötila lämmityskauden ulkopuolella	+20 °C – +32 °C	
Seinäpinnan alin keskiarvolämpötila	+16 °C	81
Lattiapinnan alin keskiarvolämpötila	+19 °C	92
Alin pistemäinen pintalämpötila	+11 °C	61

Pintalämpötiloja arvioidaan lämpötilaindeksiä käyttämällä silloin, kun lämpötiloja ei voida mitata -5 °C:n \pm 1 °C:n ulkolämpötilassa ja +21 °C:n \pm 1 °C:n sisälämpötilassa. Lämpötilaindeksiä käytettäessä on rakennuksen alipaineisuus otettava huomioon, kun keskimääräinen alipaineisuus ylittää 5 Pa.

Emissiivisyys

Pinnan kyky lähettää lämpösäteilyä. Emissiivisyysluku kertoo, kuinka suuri osa kappaleen lähettämästä energiasta on pinnasta lähtevää omaa energiaa. Arvo vaihtelee 0...1 välissä ja se ilmoitetaan desimaalilukuna.

27.2.2018

Lämpökameran resoluutio

Lämpökameran resoluutio tarkoittaa matriisi-ilmaisimessa olevien mittapisteiden määrää. Resoluutio vaihtelee kameroissa hyvin paljon. Heikommissa kameroissa resoluutio on 80x60, jolloin mittapisteiden määrä on 4800. Edistyneimmissä kameroissa resoluutio on tällä hetkellä 1024x762, jolloin mittapisteiden määrä on 786 432. Näin ollen lämpökuvan laatu ja siten myös lämpötilatarkkuus ovat hyvin erilaisia erilaisissa kameroissa.

Lämpötilaindeksi

Lämpötilaindeksillä voidaan arvioida rakennuksen vaipan lämpöteknistä toimivuutta. Vaipan pintalämpötiloja voidaan arvioida ja verrata toisiinsa lämpötilaindeksiä käyttämällä silloin, kun lämpötilojen mittauksia ei voida tehdä vakio-olosuhteissa (-5 °C ±1 °C:n ulkolämpötilassa ja +21 °C ±1 °C:n sisälämpötilassa). Lämpötilaindeksi annetaan prosentin tarkkuudella ja se määritellään seuraavasti:

$$TI = \frac{T_{sp} - T_o}{T_i - T_o} \cdot 100[\%]$$

TI = lämpötilaindeksi
T_{sp} = sisäpinnan lämpötila, °C
T_i = sisäilman lämpötila, °C
T_o = ulkoilman lämpötila, °C

Paine-ero

Lämpökuvauksien yhteydessä mitataan sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero. Rakennuksissa pyritään pieneen alipaineeseen (~0...2 Pa) sisällä. Ylipaine voimistaa sisäilman kosteuden siirtymistä rakenteisiin. Kun vallitseva paine-ero on epänormaali, eli alipaine on enemmän kuin -5 Pa, lämpötilaindeksi voidaan laskea paine-eron huomioivalla kaavalla:

$$TI = (T_{sp} - T_o) / (T_i - T_o) \times 100 [\%] + ((P_a^m + 5Pa) / 2)$$

missä T_i = lämpötilaindeksi
T_{sp} = sisäpinnan lämpötila, °C
T_i = sisäilman lämpötila, °C
T_o = ulkoilman lämpötila, °C
P_a^m = mitattu vallitseva paine-ero

Kun vallitseva paine-ero on suurempi kuin -15 Pa, on tarkasteltava, voidaanko ilmanvaihto säätää uudelleen. Jos se ei ole mahdollista, ilmoitetaan lämpötilaindeksi paine-erokorjauksella -15 Pa mukaan. Kun vallitseva paine-ero on suurempi kuin -30 Pa, ei lämpötilaindeksiä lasketa eikä ilmoiteta. Silloin paine-ero on liian suuri ja ilmanvaihtoa tulee korjata tai säätää.

Oleskeluvyöhyke

Huoneen osa, jonka alapinta rajoittuu lattiaan, yläpinta on 1,8 metrin korkeudella lattiasta ja sivupinnat ovat 0,6 metrin etäisyydellä seinistä tai vastaavista kiinteistä rakennusosista.

27.2.2018

7 Päiväys ja allekirjoitukset

Oulussa 27.2.2018



Mauri Sakko
insinööri (AMK)
VTT-C-7964-25-12

KORJAUSTAPASELVITYS, KESÄ 2018

NIEMENKARTANON KOULU
SUSISAARENTIE 8
89500 REISJÄRVI

29.5.2018

TYÖNUMERO JKL 958

29.5.2018

Sisällys

0.1 Johdanto.....	3
Suositeltavat kuntotutkimukset ja lisäselvitykset	4
Kesällä 2018 korjattavat puutteet.....	5
0.2 KOHTEEN TIEDOT JA HAVAINNOT NYKYTILASTA.....	6
Kohteen tiedot	6
Asiakirjatiedot.....	6
1 RAKENNUSTEKNIikka	7
11 Alueosat	7
113 Päällysteet	7
1131 Liikennealueiden päällysteet	7
12 Talo-osat	7
121 Perustukset	7
1212 Perusmuuri.....	7
122 Alapohjat	7
123 Runko	7
1232 Kantavat seinät.....	7
1235 Välipohjat	7
1236 Yläpohjat.....	8
1237 Runkoportaot	8
124 Julkisivut	8
1241 Ulkoseinät	8
1242 Ikkunat	8
1243 Ulko-ovet	8
125 Ulkotasot.....	8
1252 Katokset.....	8
13 Tilaosat.....	9
131 Tilan jako-osat	9
1311 Väliseinät	9
132 Tilapinnat	9
1322 Lattiapinnat	9
1324 Sisäkattopinnat	9
1326 Seinäpinnat	9
2 LVI- TEKNIikka	9
3 SÄHKÖ- JA TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT	10
4 KUSTANNUSARVIO.....	11

29.5.2018

0.1 Johdanto

Kohde

Niemenkartanon koulu
Susisaarentie 8
89500 Reisjärvi

Tilaaaja

Reisjärven kunta
Tekninen johtaja Sami Puputti
Kunnanrakennusmestari Jarkko Saaranen
Reisjärventie 8
89500 Reisjärvi

Rakennesuunnittelu, tutkimukset

Vahanen Jyväskylä Oy
Matarankatu 4
40100 Jyväskylä

Reino Hiltunen
puh. 050 594 5960
reino.hiltunen@vahanen.com

Liisi Hiltunen
puh. 040 356 2422
liisi.hiltunen@vahanen.com

Lvia-suunnittelu

Atakon Oy
Nisulankatu 78
40720 Jyväskylä
Ari Takala
p. 040 703309
ari.takala@atakon.fi

Sähkösuunnittelu

Sähköinsinööri-toimisto Leinonen & Mantsinen Oy
Sepänkatu 14A
40720 Jyväskylä

Olli Nyysönen
p. 050- 3424 973
olli.nyysonen@leinonen-mantsinen.fi

29.5.2018

Reettu Heinonen
p. 044-595 56211
reettu.heinonen@leinonen-mantsinen.fi

Kustannuslaskija

PH-Rakennuttajapalvelu
Sepänkatu 14 C, 1. krs
40720 Jyväskylä
Pertti Helin
p. 0500 547 747
pertti.helin@phrak.fi

Suosittelavat kuntotutkimukset ja lisäselvitykset

Suunnittelijat tekevät ehdotukset rakenneavaukskohdista. Rakenneavaukset ja paik-
kaukset tilaajan toimesta.

Yläpohjat

- Tutkitaan rakenneavauksin (mahdollisesti tiloittain) onko yläpohjissa rakennuslu-
pasuunnitelmien mukaisesti kaksi kipsilevyä.
- Tutkitaan rakenneavauksin yläpohjan läpivientejä satunnaisotoksella
- Tutkitaan rakenneavauksin yläpohjan höyrinsulun liittymiä ulkoseiniin
- Rakenneavaus ruokasalin ja konehuoneen välisen seinän yläosasta

Maanvastaiset seinät ja sokkelit

- Tutkitaan kaivutyön avulla maanvastaisen seinän vedeneristys luokkasiipien väli-
sellä osalla
- Tutkitaan kaivutyön avulla sokkelien mahdista veden-/ kosteudeneristystä vähin-
tään kahdesta kohdasta

Ulkoseinät

- Tutkitaan porauksin/rakenneavauksin/mittauksin harkkoseiniä rakennepaksuu-
ksia ja raudoituksia
- Tutkitaan rakenneavauksin ikkunoiden välisosan rakenteet kahdesta kohdasta

Tilat

- Tarkastetaan kaikki tilat ja merkitään huonekortteihin toimenpide-ehdotukset
korjaussuunnittelua ja kustannuslaskentaa varten

29.5.2018

Kesällä 2018 korjattavat puutteet

Korjattavia asioita:

- Tuulikaappien seinän alaosa uusitaan, ovet asennetaan uudestaan
- Teknisen työn luokan puurunkoisten väliseinien alaosat uusitaan
- Pituushyppypaikan monttu täytetään ja valetaan lattia
- Auditorion ja näyttämön välinen maanvastainen seinä korjataan
- Teknisen tilan ja auditorion välinen maanvastainen seinä korjataan
- Portaan ja auditorion katsomon alapuoliset tilat siivotaan, vanha rakennusjäte poistetaan
- Ruokalan ja rehtorin huoneen katto korjataan
- Lattian pintamateriaali uusitaan laattalattiaksi tiloissa, joissa on vielä muovimatto/linoleum (mm. kuntosalin ja liikuntasalin yhteydessä olevat varastot). Lattian rajakohdat tiivistetään ko. tiloissa.
- LVI-korjaukset esitetty kohdassa 2 LVI-tekniikka
 - o Siirtoilmasäleikköjen äänenvaimennusvillat poistetaan
 - o iv-kammioiden äänenvaimennuskammioiden mineraalivilla+ reikäpelti poistetaan
 - o kanavavaimentimet poistetaan
 - o salin tuloilmahajottajien laminaaritasajajat poistetaan
 - o johtajan huoneen 133 kanavat ja päätelaitteet alakatossa/koteloinnissa
- Sähköjen uusiminen LVI-mukaan
- Pihan kallistusten paikkakorjaus luokkasolujen välisellä osalla

29.5.2018

0.2 KOHTEEN TIEDOT JA HAVAINNOT NYKYTILASTA

Kohteen tiedot

Kohde on vuonna 1989/ 1990 valmistunut koulurakennus. Ulkoseinärakenne on tehty pääosin Kinnusbetonin betonieristeharkoista. Ulkoseinissä on havaittavissa runsaasti halkeamia sisä- ja ulkopinnassa. Yläpohjan ja seinärakenteen höyrynsulkumuovin liitos ei ole tiivis.

Asiakirjatiedot

Suunnitelmat

Pääpiirustukset, Arkkitehtitoimisto Pekka Lukkarinen Ky, 2.8.1989

Rakennesuunnitelmat, Insinööritoimisto E Takkinen Ky, 15.8.1989

Lvi-suunnitelmat, Insinööritoimisto Kurvinen Ky, 12.9.1989

Sähkösuunnitelmat, Insinööritoimisto Kurvinen Ky, 18.9.1989

Tutkimukset ja kartoitukset

Kuntoarvio, Kiratek Oy, 21.8.2013

Sisäilmakatselmus, IdeaStructura, 23.6.2014

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus , IdeaStructura, 17.4.2015

Kuntotutkimus, FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy, 13.4.2018

Ilmanvaihto- ja automaatiokatselmus, Widelinetekniikka, 11.4.2018

Ilmavaihto- ja automaattitekniikan tarkistus sekä käyttökustannuslaskelma, Widelinetekniikka, 11.4.2018

Maastomalli, Mittauspalvelu M Vainio 24.4.2018

Tarkastukset

Kohdekäynti 16.5.2018, Vahanen JKI Oy ja Atakon Oy

29.5.2018

1 RAKENNUSTEKNIikka

11 Alueosat

113 Päällysteet

1131 Liikennealueiden päällysteet

Luokkasolujen välisellä piha-alueella piha kallistuu seinää kohti. Nyisen asfalttipinnan ja ulkoseinän välissä on rako.

Sokkelin ja asfalttipinnan rajakohtaan asennetaan asfalttimakkara. Piha-alue kallistetaan seinän vieressä noin metrin matkalla seinästä pois päin. Asfalttikerros asennetaan nykyisen asfalttikerroksen päälle.

12 Talo-osat

121 Perustukset

1212 Perusmuuri

Auditorion ja näyttämön välinen maanvastainen seinä korjataan. Teknisen tilan ja auditorion välinen maanvastainen seinä korjataan. Seinän kuivan tilan puolelta olevat pinnoitteet ja koolaukset poistetaan. Betonin pinta puhdistetaan, pintaan vesihöyryä läpäisevä pinnoite. Betonin pintaan uusi teräsrakakoolaus ja sementtikuitulevytys.

122 Alapohjat

Pituushyppypaikan montun hiekkatäyttö poistetaan. Montun tb. rakenteiden pinta puhdistetaan ja monttu täytetään eps-eristeillä. Eristeiden päälle valetaan uusi tb.laatta. Seiväshyppypaikan lattia paikataan. Teknisen työn tilasta poistetaan vanhat lattiapinnoitteet, pinnoite uusitaan Sikafloor 2540W- pinnoitteella. Pituushyppypaikan uuden tb. laatan pinnoite Sikafloor 2540 W.

Kuntosalin luiskan rakenteet (betoni, vesivaneri+ pääosin hiekkatäyttö) puretaan. Luiskan uudet eps- eristeet sekä tb. laatta. Lattiapinnoite Sikafloor 2540W.

123 Runko

1232 Kantavat seinät

Tuulikaappien ulkoseinärakenne korjataan. Tuulikaappien vesikattopalkit tuetaan työn ajaksi ja ulkoseinätolppien alaosa uusitaan harkkorakenteisena. Eristeharkkoseinärakenteen yläreunan korko on viereisen seinän ikkunan alareunan tasossa. Puurakenteisen seinän lämmöneristeet uusitaan.

1235 Välipohjat

Auditorion katsomon alapuoliset tilat siivotaan, vanha rakennusjäte poistetaan. Puhdistettuihin pintoihin pölynsidontamaalaus.

29.5.2018

1236 Yläpohjat

Ruokalan ja rehtorin huoneen katot korjataan.

Rehtorin huone:

Oleva yläpohjan sisäverhous mdf-paneeli poistetaan. Olevan muovin alapintaan asennetaan uusi höyrynsulkumuovi ja höyrynsulkumuovin liittymät seiniin tiivistetään. Katon alapintaan asennetaan uusi koolaus ja kipsilevyt. Yläpohjan läpiviennit tiivistetään.

Ruokalan katto:

Oleva yläpohjan alapuolinen kipsilevytys poistetaan seinän vierestä noin metrin leveältä kaistalta. Olevan muovin alapintaan asennetaan uusi höyrynsulkumuovi ja höyrynsulkumuovin liittymät seiniin tiivistetään. Katon alapintaan asennetaan uusi koolaus ja kipsilevyt. Yläpohjan läpiviennit tiivistetään.

1237 Runkoportaat

Portaan alapuolella olevassa tilassa on vielä rakennusjätettä. Portaan alaosa siivotaan/puhdistetaan vanhoista rakennusjätteistä. Puhdistettuihin pintoihin pölynsidontamaalaus.

124 Julkisivut

1241 Ulkoseinät

Tuulikaappien ulkoverhous uusitaan. Seinän alaosan uusi harkkokuuraus slammaan. Seinän yläosan puuverhous uusitaan, verhouksen taakse lisätään koolaus, jotta ulkoverhouksen taakse saadaan ristiinkoolaus.

1242 Ikkunat

Rehtorin huoneen sekä ruokalan ikkunoiden liittymät tiivistetään teippaamalla.

1243 Ulko-ovet

Tuulikaappien ovet asennetaan korjausten jälkeen uudelleen.

125 Ulkotasot

1252 Katokset

Kellarikerroksen tuulikaapin katon vedenheittäjän jatkeeksi asennetaan syöksytorvi.

29.5.2018

13 Tilaosat

131 Tilan jako-osat

1311 Väliseinät

Teknisen työn luokan puurunkoisten väliseinien alaosat uusitaan kevytsoraharkkorakenteisina.

132 Tilapinnat

1322 Lattiapinnat

Lattian pintamateriaali uusitaan laattalattiaksi tiloissa, joissa on vielä muovimatto/ liinoleum (mm. kuntosalin ja liikuntasalin yhteydessä olevat varastot). Lattian rajakohdat tiivistetään ko. tiloissa.

1324 Sisäkattopinnat

Tilat, joissa yläpohja korjataan, kipsilevyypinnat tasoitetaan ja maalataan. Tilat, joissa kipsilevyypinta jää alakato yläpuolelle, pintakäsittelynä riittää pölynsidontamaalaus

1326 Seinäpinnat

Tilat, joissa kattopinta uusitaan, seinät maalataan.

2 LVI- TEKNIikka

TK1 +3500 l/s / -2300 l/s (koulutilat/keittiö, ristivirtauslevylämmönsiirrin LTO)

- tulo- ja poistoilmäänenvaimennuskammioiden reikäpelti villa korvaaminen Dacron 50mm...100mm polyesterikuitulevyllä käytetyn mineraalivillaeristepaksuuden mukaan
- luokkasolujen kanavien äänenvaimentimien uusiminen (2xØ250)
- levylämmönsiirtimien puhdistus ja mahdollisten vuotojen tarkastaminen
- suodatinkoteloiden vuotojen tiivistäminen
- kanaviston nuohous ja kokonaisilmamäärien mittaus ja säätö

TK2 ±2400 l/s / ±1200 l/s (auditorio, ristivirtauslevylämmönsiirrin LTO)

- tulo- ja poistoilmäänenvaimennuskammioiden reikäpelti villa korvaaminen Dacron 50mm...100mm polyesterikuitulevyllä käytetyn mineraalivillaeristepaksuuden mukaan
- tulo- ja poistoilmäänenvaimennuskammioiden reikäpelti villa korvaaminen Dacron 50mm...100mm käytetyn mineraalivillaeristepaksuuden mukaan polyesterikuitulevyllä
- suunnitelmissa esitetyt vaimentimet on ilmeisesti tehty ullakon puolelle kammioina
- levylämmönsiirtimien puhdistus ja mahdollisten vuotojen tarkastaminen
- suodatinkoteloiden vuotojen tiivistäminen

29.5.2018

- kanaviston nuohous ja kokonaisilmamäärien mittaus ja säätö

TK3 +3400 l/s / +1700 l/s_-2500 l/s / -1250 l/s (Sali, kiertoilmakäyttö)

- tulo- ja poistoilmäänvaimennuskammioiden reikäpelti villa korvaaminen Dacron 50mm...100mm polyesterikuitulevyllä käytetyn mineraalivillaaeristepaksuuden mukaan
- suunnitelmissa esitetyt vaimentimet on ilmeisesti tehty ullakon puolelle kammioina
- käytävän /katsomon äänenvaimentimien uusiminen (2xØ400)
- poistetaan tuloilmahajottajien TRBØ400 laminaaritasaaajat PRD-A
- tarkastetaan salin tuloilmahajottajien TRBØ400 heittopituus L₀₂ n. 7m / +275 l/s (puhallus alaspäin ja tarvittaessa pudotetaan tuloilman lämpötilaa)
- suodatinkoteloiden vuotojen tiivistäminen
- kanaviston nuohous ja kokonaisilmamäärien mittaus ja säätö

Muut toimenpiteet;

- poistetaan siirtoilmasäleikköjen villa
- tarkastetaan tuloilmalaitteet ja poistetaan mahdollinen villa
- eristetään ullakoilla olevat eristämättömät viemäreiden tuuletusputket
- uusitaan johtajan/rehtorin huoneen 133 alakaton/koteloinnin kanavoinnit (2xØ315 +1x Ø125) ja huoneen tulo-/poistoilmalaitteet

3 SÄHKÖ- JA TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT

Valaisimet tuulikaapeissa ja rehtorin huoneessa irrotetaan, varastoidaan, puhdistetaan ja asennetaan uudelleen. Valonlähteet uusitaan.

Avattavien ja korjattavien rakenteiden sähköasennukset tehdään jännitteettömiksi ja jännitteettömyys varmistetaan mittalaittein tai muulla keinoin.

Pyritään käyttämään nykyiset sähkötarvikkeet uudelleen, mikäli ne eivät vaurioitu avaamisen ja korjaamisen yhteydessä. Vaurioituneet tarvikkeet uusitaan.

Uudelleen asennettavat tarvikkeet varastoidaan ja puhdistetaan.

29.5.2018

4 KUSTANNUSARVIO

Kustannusarvio erillisen kustannusarvion mukaan.

Vahanen Jyväskylä Oy

Reino Hiltunen

Liisi Hiltunen

Tämän asiakirjan kopiointi kokonaan tai osittain on kielletty ilman Vahanen Jyväskylä Oy:n kirjallista lupaa.

Any reproduction of this document, either wholly or partially, is forbidden without the written consent of Vahanen Jyväskylä Oy.

Niemenkartanon koulun kesän lvi-töiden kustannusarvio:

TK1 +3500 l/s / -2300 l/s (koulutilat/keittiö, ristivirtauslevylämmönsiirrin LTO)

- tulo- ja poistoilmäänenvaimennuskammioiden reikäpelti villa korvaaminen Dacron 50mm...100mm polyesterikuitulevyllä käytetyn mineraalivillaeristepaksuuden mukaan
- luokkasolujen kanavien äänenvaimentimien uusiminen (2xØ250)
- levylämmönsiirtimien puhdistus ja mahdollisten vuotojen tarkastaminen
- suodatinkoteloiden vuotojen tiivistäminen
- kanaviston nuohous ja kokonaisilmamäärien mittausta ja säätö

Kustannusarvio ed. n. 4 000€ (alv 0%)

TK2 ±2400 l/s / ±1200 l/s (auditorio, ristivirtauslevylämmönsiirrin LTO)

- tulo- ja poistoilmäänenvaimennuskammioiden reikäpelti villa korvaaminen Dacron 50mm...100mm polyesterikuitulevyllä käytetyn mineraalivillaeristepaksuuden mukaan
- tulo- ja poistoilmäänenvaimennuskammioiden reikäpelti villa korvaaminen Dacron 50mm...100mm käytetyn mineraalivillaeristepaksuuden mukaan polyesterikuitulevyllä
- suunnitelmissa esitetyt vaimentimet on ilmeisesti tehty ullakon puolelle kammioina
- levylämmönsiirtimien puhdistus ja mahdollisten vuotojen tarkastaminen
- suodatinkoteloiden vuotojen tiivistäminen
- kanaviston nuohous ja kokonaisilmamäärien mittausta ja säätö

Kustannusarvio ed. n. 3 000€ (alv 0%)

TK3 +3400 l/s / +1700 l/s_ -2500 l/s / -1250 l/s (Sali, kiertoilmakäyttö)

- tulo- ja poistoilmäänenvaimennuskammioiden reikäpelti villa korvaaminen Dacron 50mm...100mm polyesterikuitulevyllä käytetyn mineraalivillaeristepaksuuden mukaan
- suunnitelmissa esitetyt vaimentimet on ilmeisesti tehty ullakon puolelle kammioina
- käytävän /katsomon äänenvaimentimien uusiminen (2xØ400)
- poistetaan tuloilmahajottajien TRBØ400 laminaaritasajajat PRD-A
- tarkastetaan salin tuloilmahajottajien TRBØ400 heittopituus L₀₂ n. 7m / +275 l/s (puhallus alaspäin ja tarvittaessa pudotetaan tuloilman lämpötilaa)
- suodatinkoteloiden vuotojen tiivistäminen
- kanaviston nuohous ja kokonaisilmamäärien mittausta ja säätö

Kustannusarvio ed. n. 4 000€ (alv 0%)

Muut toimenpiteet;

- poistetaan siirtoilmasäleikköjen villa
- tarkastetaan tuloilmalaitteet ja poistetaan mahdollinen villa
- eristetään ullakoilla olevat eristämättömät viemäreiden tuuletusputket
- uusitaan johtajan/rehtorin huoneen 133 alakaton/koteloinnin kanavoinnit (2xØ315 +1x Ø125) ja huoneen tulo-/poistoilmalaitteet

Kustannusarvio ed. n. 2 000€ (alv 0%)

Yhteensä n. 13 000€ (alv 0%)

Kustannusarvio suunnittelu n. 2 000€ (alv 0%)

PH-Rakennuttajapalvelu Oy
Sepänkatu 14 C
40720 JYVÄSKYLÄ

Hanke:

■ NIEMENKARTANON KOULU, KORJAUKSET KESÄ 2018

ALV 0 %

1. LVIS- muutostyöt (liite 1)	18.000 €
2. Tuulikaappien 4 kpl seinän alaosien uusiminen	12.000 €
3. Teknisen työn luokan puurunkoisten väliseinien alaosien uusiminen 23 jm	7.000 €
4. Pituushyppypaikan montun täyttö ja lattian rakentaminen	3.000 €
5. Auditorion ja näyttämön välisen maanvastaisen seinän korjaus 13 jm	3.000 €
6. Teknisen tilan ja auditorion välisen maanvastaisen seinän korjaus 12 jm	3.000 €
7. Portaан ja auditorion alapuolisten tilojen puhdistus	3.000 €
8. Ruokalan ja rehtorin huoneen kattojen korjaus 117 m2	15.000 €
9. Varastojen lattioiden muutos laattalattiaksi, arvio 85 m2	11.000 €
10. Kuntosalin ja luiskan lattian muutostyöt 96 m2	16.000 €
10. Pihan kallistusten korjaus luokkasolun välisellä osalla	5.000 €
11. Siivoukset, suojaukset yms muut työt	7.000 €
12. Suunnittelu ja työmaavalvonta	10.000 €

YHTEENSÄ **103.000 €**

Liitteet: Liite 1

Hanke:
Reisjärven Kunta / Rivitalosaneeraus

Metsänreunantie 16 D-F
85900 Reisjärvi

Vaihe: Hankesuunnitteluvaihe
Paikkakunta: Muu Oulu ja Kainuu
Haahtela-ind.: 74,0 / 1.2017
Hintataso: 76,0 / 9.2017
Laajuus: 339 m2, 407 brm2, 1 392 rm3
Hankekoko: 400 brm2
Jakaja: 343 hm2
Korjausaste: 37,5%

PERUSTAMISKUSTANNUKSET, KORJAUS - PÄÄRYHMITÄIN

Talo 80 -nimikkeistö	€	€/hm2	%
B1 Rakennuttajan kustannukset			
Suunnittelu ja tutkimukset	23 000	67	6,6
Rakennuttaminen ja valvonta	20 000	58	5,9
Liittymismaksut	3 000	9	0,9
Muut rakennuttajan kustannukset			
Yhteensä	46 000	134	13,3
B2 Rakennustekniset työt			
1 Aluetyöt	39 000	114	11,3
1 Rakennuksen maatyöt			
2 Perustukset ja kellarin erityisrakenteet	30 000	87	8,8
3 Runko- ja vesikattorakenteet	11 000	32	3,3
4 Täydentävät rakenteet	58 000	169	16,6
5 Sisäpuoliset pintarakenteet	51 000	149	14,7
6 Kalusteet, varusteet, laitteet	17 000	50	4,9
7 Konetekniset työt			
8,9 Työmaan käyttö- ja yhteiskust.	29 000	85	8,4
Kate	20 000	58	5,7
Yhteensä	255 000	743	73,6
B3 LVI-työt			
71 Lämmityslaitteet			
71 Vesi- ja viemäriyöt	2 000	6	0,6
71 Muut putkityöt			
72 Ilmanvaihtotyöt	10 000	29	2,9
72 Säätolaitteet	3 000	9	1,0
72 Muut iv-työt	3 000	9	0,8
Yhteensä	18 000	52	5,3

Talo 80 -nimikkeistö	€	€/hm2	%
B4 Sähkötyöt			
Valaistus	354	1	0,1
Sähkön jakelu	1 000	3	0,4
Sähkökeskukset			
Muu sähkö			
Yhteensä	2 000	6	0,5
B5 Erillishankinnat			
B1...B5 Rakennuskustannukset yhteensä	322 000	939	92,8
Muut kustannukset			
Tontti			
Toimintavarustus			
Toiminnan ylläpito			
Rahoitus			
Hankevaraukset	25 000	73	7,2
Muut kustannukset	25 000	73	7,2
PERUSTAMISKUSTANNUKSET	346 000	1 009	100,0
Arvonlisävero 24% (ei sis. tontin hankintaa ja hankerahoitusta)	83 000	242	
PERUSTAMISKUSTANNUKSET YHTEENSÄ	430 000	1 254	