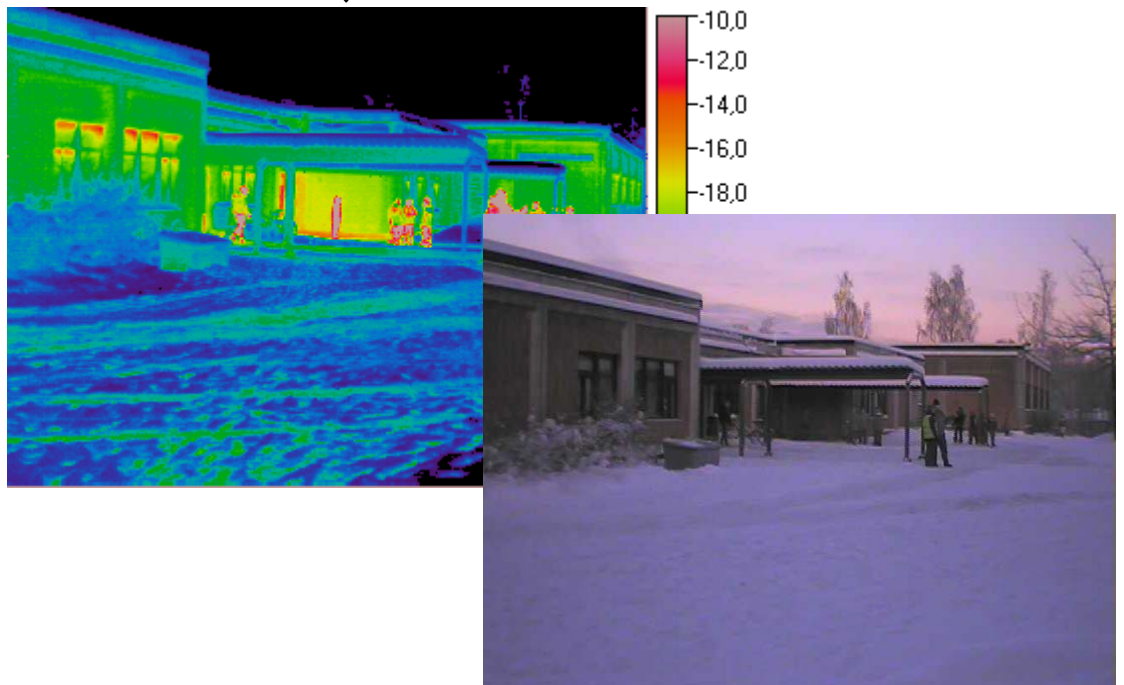


LÄMPÖKUVAUSRAPORTTI

Pähkinärinteen koulu
Mantelikuja 4, 01710 Vantaa



I. KOHTEEN YLEISTIEDOT

| | | | |
|-------------------------|---|---------------|---|
| Lämpökuvauskohde | Pähkinärinteen koulu Mantelikuja 4 01710 Vantaa | Tilaja | Vantaan Tilakeskus Rakennuttaminen Mikko Krohn Kielotie 13, 01300 Vantaa |
|-------------------------|---|---------------|---|

| | | | |
|-------------------------|----------|----------------------------------|------------------|
| Lämpökuvauspäivä | 1.2.2012 | Lämpökuvauksen suorittaja | RI Jyri Kivimäki |
|-------------------------|----------|----------------------------------|------------------|

| | |
|-------------------|----------------------------------|
| Kohdetyppi | Betonirakenteinen koulurakennus. |
|-------------------|----------------------------------|

| | |
|-------------------------------|---|
| Lämpökuvauksen tavoite | Selvittää rakenteiden lämpötekninen toiminta. |
|-------------------------------|---|

2. LÄHTÖARVOT

| 2.1 | Mittausmenetelmät | <p><u>Lämpökuvaus:</u> Lämpökamera NEC TH7800, ohjelmisto Mikron TH7800.</p> <p><u>Paine-ero mittaus:</u> Testo 510, mittaustarkkuus 1,0 Pa.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|---|---------------|----------------|-------------|---------------|------|---------------------|------|---|-----------|-----------|---------------------|------|---|-----------|-----------|--------------------|------|---|-----------|----------|---------------------|------|---|-----------|-----------|-------------------|----------------|----------------|------------------|-------|-----|---------------|---------------|-----------|-----------------------|---------------|----------|
| 2.2 | Ulko- ja sisäilman olosuhteet | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ulkoilma</th> <th>lämpötila [°C]</th> <th>tuuli [m/s]</th> <th>tuulen suunta</th> <th>keli</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24 h ennen kuvausta</td> <td>- 17</td> <td>3</td> <td>koillinen</td> <td>puolipilv</td> </tr> <tr> <td>12 h ennen kuvausta</td> <td>- 13</td> <td>5</td> <td>koillinen</td> <td>puolipilv</td> </tr> <tr> <td>Kuvauksen alkaessa</td> <td>- 19</td> <td>5</td> <td>koillinen</td> <td>pilvinen</td> </tr> <tr> <td>Kuvauksen loppuessa</td> <td>- 14</td> <td>4</td> <td>koillinen</td> <td>puolipilv</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mittausolosuhteet</th> <th>Lämpötila [°C]</th> <th>Paine-ero [Pa]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Opettajien huone</td> <td>+22,3</td> <td>- 7</td> </tr> <tr> <td>Luokkahuoneet</td> <td>+20,1 - +22,7</td> <td>- 14 - +8</td> </tr> <tr> <td>Käytävä ja eteistilat</td> <td>+18,2 - +20,6</td> <td>- 6 - +2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Taulukossa on paine-ero esitetty - = alipaine, + = ylipaine. Painesuhteen tarkoitus on selvitetty ”Havainnot, tulokset ja johtopäätökset” osiossa.</p> | Ulkoilma | lämpötila [°C] | tuuli [m/s] | tuulen suunta | keli | 24 h ennen kuvausta | - 17 | 3 | koillinen | puolipilv | 12 h ennen kuvausta | - 13 | 5 | koillinen | puolipilv | Kuvauksen alkaessa | - 19 | 5 | koillinen | pilvinen | Kuvauksen loppuessa | - 14 | 4 | koillinen | puolipilv | Mittausolosuhteet | Lämpötila [°C] | Paine-ero [Pa] | Opettajien huone | +22,3 | - 7 | Luokkahuoneet | +20,1 - +22,7 | - 14 - +8 | Käytävä ja eteistilat | +18,2 - +20,6 | - 6 - +2 |
| Ulkoilma | lämpötila [°C] | tuuli [m/s] | tuulen suunta | keli | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 h ennen kuvausta | - 17 | 3 | koillinen | puolipilv | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 h ennen kuvausta | - 13 | 5 | koillinen | puolipilv | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kuvauksen alkaessa | - 19 | 5 | koillinen | pilvinen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kuvauksen loppuessa | - 14 | 4 | koillinen | puolipilv | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mittausolosuhteet | Lämpötila [°C] | Paine-ero [Pa] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Opettajien huone | +22,3 | - 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Luokkahuoneet | +20,1 - +22,7 | - 14 - +8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Käytävä ja eteistilat | +18,2 - +20,6 | - 6 - +2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Ulkoilman lämpötila tutkimushetkellä sekä 12 ja 24 tuntia ennen lämpökuvausta.



Lämpökuvaus

Tuuli tutkimushetkellä sekä 12 ja 24 tuntia ennen lämpökuvausta.



Mittauspaikka: Ilmantieteen laitos, Vantaa, Helsinki-Vantaan lentoasema

| | | |
|------------|--|--|
| 2.3 | Rakennuksen rakenteet ja LVI-järjestelmät | |
| | Perustukset | Betonirakenteinen. |
| | Välipohjarakenteet | Betonirakenteinen. |
| | Ulkoseinärakenteet | Betonirakenteinen. |
| | Ikkunat | Oleskelutiloissa kolmilasiset ikkunat varustettuna sisäpuoleisella lämpölaselementeillä, ns. MSE-ikkuna. Kiinteät ikkunat kolmilasiset kaksinkertaiset lämpölaselementit, ns. MEK-ikkuna. |

| | | |
|--------------------------------|--|--|
| | Yläpohja | Betonirakenteinen. |
| | Kattomuoto | Tasakatto. |
| | Lämmöntuotto | Kaukolämpö. |
| | Lämmönjako | Vesikiertoiset patterit. Hallitiloissa ilmalämmitys. |
| | Ilmanvaihtojärjestelmä | Täyskoneellinen. |
| | Käytävissä olleet asiakirjat | Arkkitehtiipiirustuksia kohteesta. |
| | Asiakirjoista havaitut lämpötekniisesti erityis-tarkasteltavat rakenteet | Ei ole. |
| | Kappaleen 2.3 tiedot on saatu asiakirjoista, jotka on lueteltu yllä. Mikäli tiedot perustuvat johonkin muuhun tietolähteeseen on tietolähde esitetty. Kappaleessa 2.3 ei oteta kantaa siihen mitkä ovat todelliset rakenteet tai järjestelmät. | |
| 3. OHJEET JA MÄÄRÄYKSET | | |
| 3.1 | Terveydelliset ohjeet ja määräykset | <p><u>Terveydensuojelulaki (763/94)</u> Luku 7 "Asunnon ja muun oleskelutilan sekä yleisten alueiden terveydelliset vaatimukset" 26§ "Asunnon ja muun oleskelutilan terveydelliset vaatimukset" - Asunnon ja muun sisätilan sisäilman puhtauden, lämpötilan, kosteuden, melun, ilmanvaihdon, valon, säteilyn ja muiden vastaavien olosuhteiden tulee olla sellaiset, ettei niistä aiheudu asunnossa tai sisätilassa oleskeleville terveyshaittaa.</p> <p><u>Terveydensuojeluasetus (1280/94)</u> Luku 5 "Asunnon ja muun oleskelutilan terveydelliset vaatimukset" 15§ "Asunnon ja muun oleskelutilan terveellisuuden valvonta" - on kiinnitettävä huomiota, että rakennus on ottaen huomioon sen käyttötarkoitus riittävän tiivis ja siinä on riittävä lämmöneristys.</p> <p>Sosiaali- ja terveysministeriön opas I:2003 <u>Asumisterveysohje</u> ja sen soveltamisopas <u>Asumisterveysopas 2005</u>.</p> <p>Sisäilmayhdistyksen julkaisu 5; <u>Sisäilmastoluokitus 2000</u></p> |
| 3.2 | Rakenteelliset ohjeet ja määräykset | <p><u>RakMK C3</u> Lämmöneristys Määräykset 2010 - rakennuksen vaipan lämpötekniiset vaatimukset</p> |

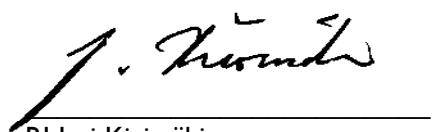
| | | <p><u>RakMK D2</u> Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto Määräykset ja ohjeet 2010 - lämpöolot, ilmanvaihto, melu; ohjearvot</p> <p><u>RakMK D3</u> Rakennuksen energiatalous Määräykset ja ohjeet 2010 - sisäilman suunnittelun ohjeistus</p> <p><u>RT 07-10564 Rakennuksen sisäilmasto</u> - sisäilman lämpöolot ja lämpökuormat</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|--|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|---------|-----------|------|------|------------|-----------|----------------|------|------|------------|-----------|-----------|------|------|------------|-----------|----------------|------|------|------------|-----------|
| 4. | RAJA-ARVOT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1 | Asumisterveysohjeen raja-arvot | <p>Lämpötilojen raja-arvot on esitetty Sosiaali- ja Terveysministeriön asumisterveysohjeessa I:2003, josta liitteenä Taulukko I. Mitatun lämpötilan riskialttiutta kuvaa Asumisterveysohjeessa esitetty laskennallinen lämpötilaindeksi, jonka perusteella voidaan päätellä onko havaittu pistemäinen lämpötila haitallinen vika, vai rakennuksen hyväksyttävä ominaisuus.</p> <p>Indeksiä voidaan soveltaa oleskelutiloissa lämpötilojen tulkintaan.</p> <p>Asumisterveysohjeen alin välttävä laskennallinen pistemäiselle lämpötilalle on 61 ja hyvä lämpötilaindeksi on 65.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.2 | Kohteessa kuvaushetkellä vallinneet raja-arvo-lämpötilat | <p>Seuraavassa taulukossa on esitetty kohteessa kuvaushetkellä vallinneiden olosuhteiden aikana sisä- ja ulkolämpötilan mukaisesti suuntaa-antavasti lasketut Asumisterveysohjeen täyttävät pistemäiset lämpötilat.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Ulkoilman lämpötila</th> <th>Sisäilman lämpötila</th> <th>Pistemäinen vikalämpötila</th> <th>Indeksi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>hyvä taso</td> <td>- 19</td> <td>+ 20</td> <td>6,4</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>tydyttävä taso</td> <td>- 19</td> <td>+ 20</td> <td>4,8</td> <td>61</td> </tr> <tr> <td>hyvä taso</td> <td>- 19</td> <td>+ 22</td> <td>7,7</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>tydyttävä taso</td> <td>- 19</td> <td>+ 22</td> <td>6,0</td> <td>61</td> </tr> </tbody> </table> | | Ulkoilman lämpötila | Sisäilman lämpötila | Pistemäinen vikalämpötila | Indeksi | hyvä taso | - 19 | + 20 | 6,4 | 65 | tydyttävä taso | - 19 | + 20 | 4,8 | 61 | hyvä taso | - 19 | + 22 | 7,7 | 65 | tydyttävä taso | - 19 | + 22 | 6,0 | 61 |
| | Ulkoilman lämpötila | Sisäilman lämpötila | Pistemäinen vikalämpötila | Indeksi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| hyvä taso | - 19 | + 20 | 6,4 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| tydyttävä taso | - 19 | + 20 | 4,8 | 61 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| hyvä taso | - 19 | + 22 | 7,7 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| tydyttävä taso | - 19 | + 22 | 6,0 | 61 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|-----------|--|--|
| | | |
| 5. | HAVAINNOT, TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET | |
| | | <p>Rakennuksessa suoritettiin ulkovaipan lämpökamerakuvaus normien Ratu 1213-s "Rakennuksen lämpökuvaus" mukaisesti. Tutkituissa tiloissa tarkastettiin ulkoilmaan rajoittuvat ulkoseinä- ja ikkunarakenteet ja yläpohjaan rajoittuvissa tiloissa lisäksi kattopinnat.</p> <p>Tutkimushetkellä lämpöolosuhteet olivat suorituskriteerien mukaiset. Aamupäivästä eteenpäin vaikuttanut auringonpaiste huomioitiin suorittamalla tutkimus ensin auringon noususuunnassa oleviin rakenteisiin. Lämpökuvauksen ja lämpökuvausta edeltävän vuorokauden aikana sisä- ja ulkolämpötilat ja lämpötilojen muutokset sekä tuuliolosuhteet olivat normien mukaiset.</p> <p>Liitteenä olevissa mittausraporteissa on osoitettu suorituskriteerien mukaisesti 70 % lämpötilaindeksin mittaushaarukkaan osuvat mittaustulokset.</p> <p>Normaalioloissa oleskelutiloissa tulee vallita lievä alipaine, joka toteutetaan ilmanvaihtolaitteistolla. Tilojen sisäpuoleinen alipaine aiheuttaa kuivan ulkoilman ajautumisen rakenteiden läpi, jolloin rakenteet pysyvät vaurioitumattomina. Pitkäaikaisen ylipaineen johdosta saattaa kostea sisäilmaa joutua rakenteisiin, aiheuttaen riskin kosteusvaurioitumisesta. Painesuhteiden mittausta suoritettiin jokaisesta kerroksesta eri tiloista sekä eri ilmansuunnista.</p> <p>Luokkahuoneiden lämpötilat ja painesuhteet vaihtelivat aavistuksen hetkellisesti välitunneilla tehdyn ikkunatuuletuksen, luokkahuoneiden ovien aukomisen ja tilakohtaisen ilmanvaihdon vuoksi. Luokissa oleskelutilan lämpötilat olivat välillä +20,1 - +22,7 C. Luokkahuoneiden mittaustuloksien lämpötilaindeksit on laskettu keskimääräiselle sisälämpötilalle +21,4 C.</p> <p>Eteis- ja käytävätilojen sekä tarvikevarastojen lämpötilat ja painesuhteet vaihtelivat erityisesti välitunneilla ovien aukomisen ja tilakohtaisen ilmanvaihdon vuoksi. Kyseisissä tiloissa lämpötilat olivat välillä +18,2 - +20,6 C. Eteis- ja käytävätilojen mittaustuloksien lämpötilaindeksit on laskettu keskimääräiselle sisälämpötilalle +19,4 C.</p> <p>Tilojen painesuhteetkin vaihtelivat tutkimushetkellä em. syystä. Vaihteluväli oli +8 - -14 Pa. Tiloissa on suositukseen tehdä tilakohtainen ilmanvaihtolaitteiston tarkastus, jossa ilmavirtauksien lisäksi tarkastetaan jokaisen tilan painesuhteet. Tutkimushetkellä ylipainetta havaittiin tiloissa 007, 008, 044, 045, 107 ja 108.</p> |

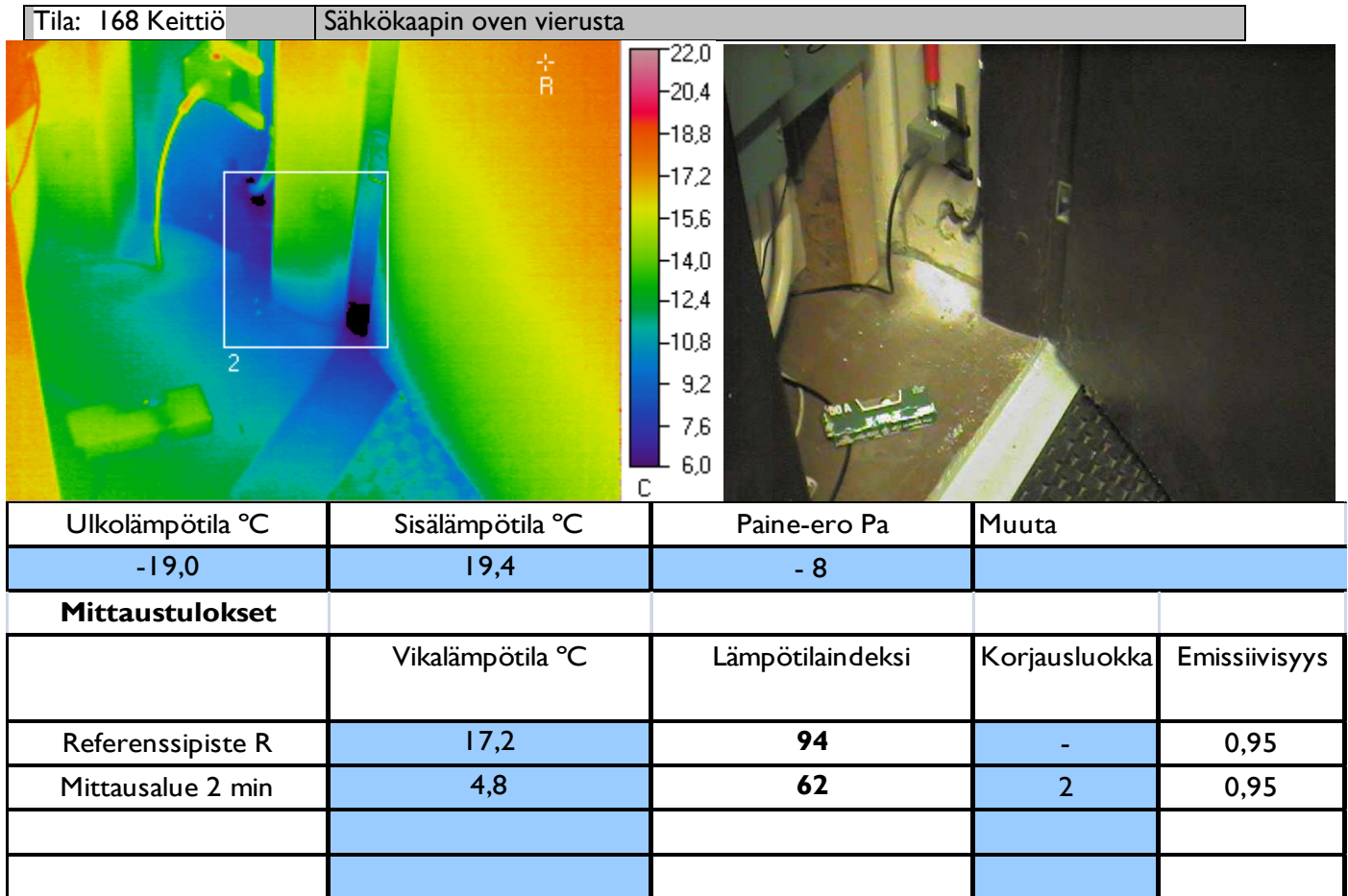
| | |
|-----------|--|
| 6. | LIITTEET |
| | <ol style="list-style-type: none">1. Mittausraportit, 15 kpl2. Kuvauspaikat, piirustus 2 kpl3. Ote Asumisterveysohjeesta, sivut 15- 17 |

RAKSYSTEMS-ANTICIMEX OY

Vantaalla 24.2.2012



RI Jyri Kivimäki
p. 040-5958711
sertifikaatti VTT-C-1826-25-07 "Rakennusten lämpökuvaaja"
jyri.kivimaki@racx.fi

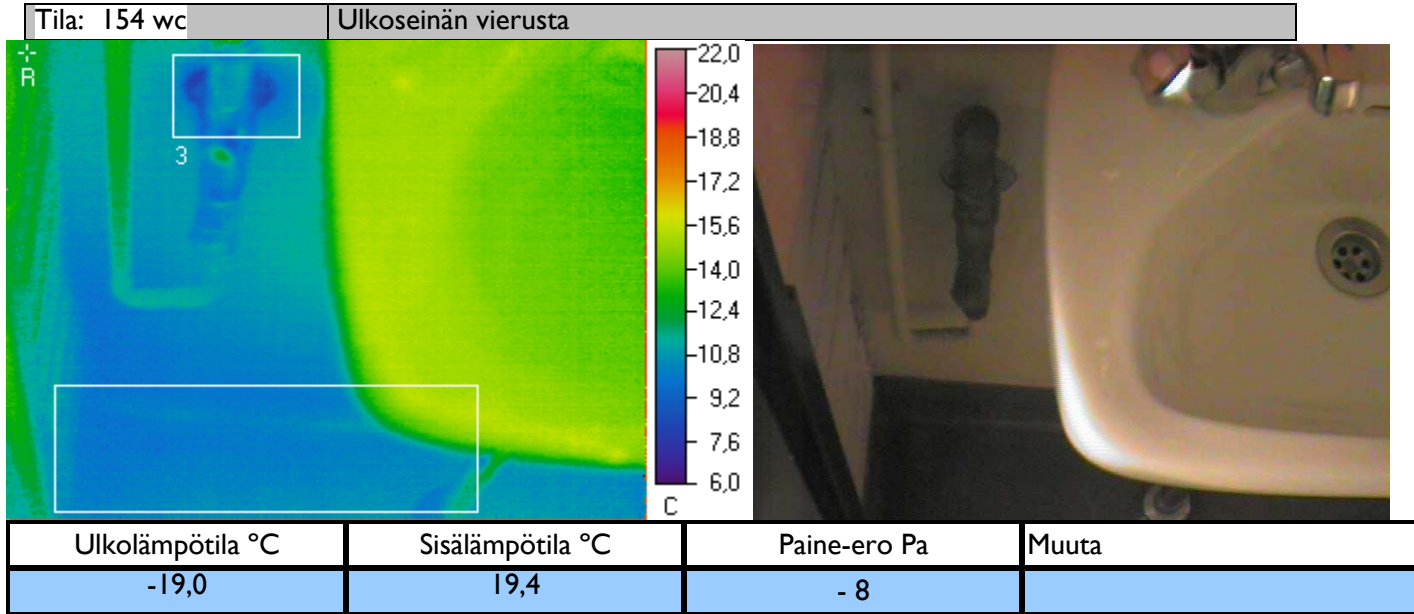


Johtopäätökset

Oven karmin ja seinän läpiviennin tiivisteissä on lievää lämpövuotoa. Suosituksena tiivisteiden korjaus.

Korjausluokitus

- 1. Korjattava.** Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa. Korjattava ilmavuoto tai eristevika. ja olisi sen perusteella luokiteltavissa terveyshaitaksi, mikäli terveyshaitta on tilan käyttötarkoitus ja rakenteet huomioiden mahdollista.
- 2. Korjaustarve selvitettävä.** Heikentää rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa. Korjaustarve on erikseen harkittava ja jätettävä jos työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksia toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.
- 3. Lisätutkimuksia.** Täyttää Asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteen kosteus- ja lämpöteknisen toiminnan puutteiden riski. Tarkasteltava kosteustekninen toiminta tai tehtävä lisätutkimuksia.
- 4. Hyvä.** Ei toimenpiteitä.

**Mittaustulokset**

| | Vikalämpötila °C | Lämpötilaindeksi | Korjausluokka | Emissiivisyys |
|-------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| Referenssipiste R | 12,4 | 82 | - | 0,95 |
| Mittausalue 2 min | 9,2 | 73 | 3 | 0,95 |
| Mittausalue 3 min | 7,8 | 70 | 3 | 0,95 |
| | | | | |

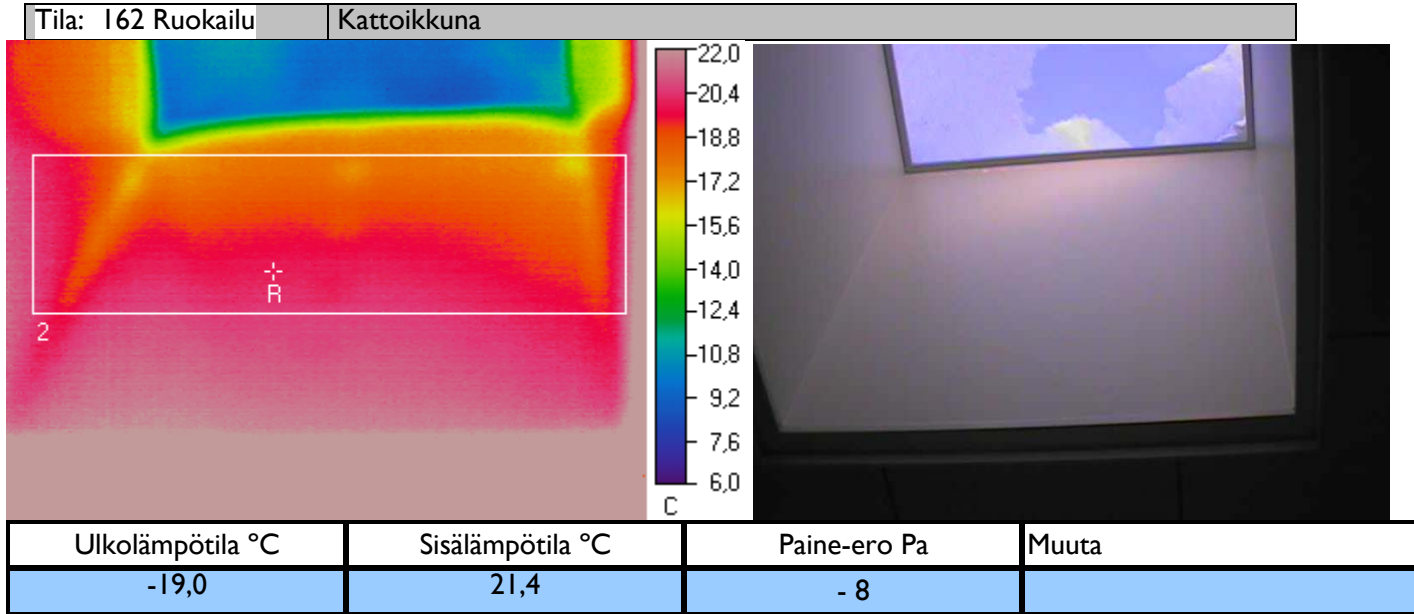
Johtopäätökset

Seinän nurkka sekä lattiapinta ovat kauttaaltaan viileät. Vaikka mittausalueissa lämpötilat ovat teoriassa normien mukaisesti hyvän rajoissa, lattian ja seinän viileys aiheuttaa kylmäaistimuksia. Tarvittaessa harkittava tilan lisälämmitystä.

Havainto toistui jokaisessa oven viereen sijoitetussa vastaavanlaisessa tilassa.

Korjausluokitus

- 1. Korjattava.** Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa. Korjattava ilmapuoto tai eristevika, ja olisi sen perusteella luokiteltavissa terveyshaitaksi, mikäli terveyshaitta on tilan käyttötarkoitus ja rakenteet huomioiden mahdollista.
- 2. Korjaustarve selvítettävä.** Heikentää rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa. Korjaustarve on erikseen harkittava ja jätettävä jos työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksia toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.
- 3. Lisätutkimuksia.** Täyttää Asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteen kosteus- ja lämpöteknisen toiminnan puutteiden riski. Tarkasteltava kosteustekninen toiminta tai tehtävä lisätutkimuksia.
- 4. Hyvä.** Ei toimenpiteitä.

**Mittaustulokset**

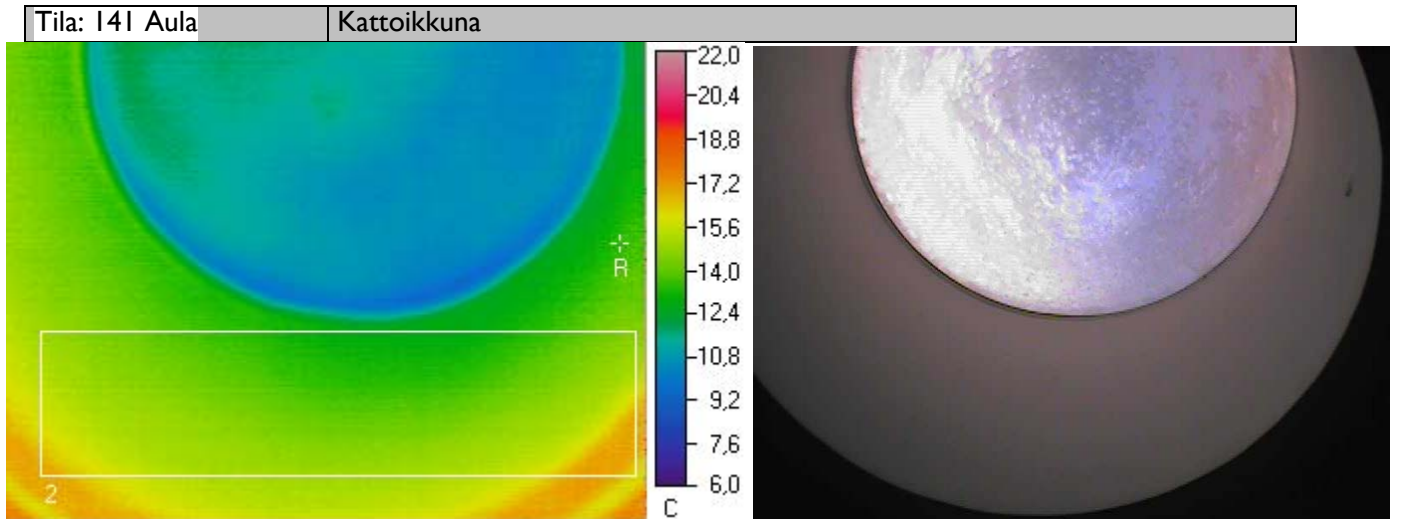
| | Vikalämpötila °C | Lämpötilaindeksi | Korjausluokka | Emissiivisyys |
|-------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| Referenssipiste R | 19,8 | 96 | - | 0,95 |
| Mittausalue 2 min | 15,5 | 85 | 4 | 0,85 |
| | | | | |
| | | | | |

Johtopäätökset

Kaikki rakennuksen kattoikkunat tutkittiin lämpökameralla. Rakenteista ei tehty korjausta edellyttäviä havaintoja. Oheisessa lämpökuvassa valokuilun rakenteissa lämpötilajakauma on normaali.

Korjausluokitus

- 1. Korjattava.** Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa. Korjattava ilmapuoto tai eristevika. ja olisi sen perusteella luokiteltavissa terveyshaitaksi, mikäli terveyshaitta on tilan käyttötarkoitus ja rakenteet huomioiden mahdollista.
- 2. Korjaustarve selvitettävä.** Heikentää rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa. Korjaustarve on erikseen harkittava ja jätettävä jos työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksia toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.
- 3. Lisätutkimuksia.** Täyttää Asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteen kosteus- ja lämpöteknisen toiminnan puutteiden riski. Tarkasteltava kosteustekninen toiminta tai tehtävä lisätutkimuksia.
- 4. Hyvä.** Ei toimenpiteitä.



| | | | |
|------------------|------------------|--------------|-------|
| Ulkolämpötila °C | Sisälämpötila °C | Paine-ero Pa | Muuta |
| -19,0 | 21,4 | - 2 | |

Mittaustulokset

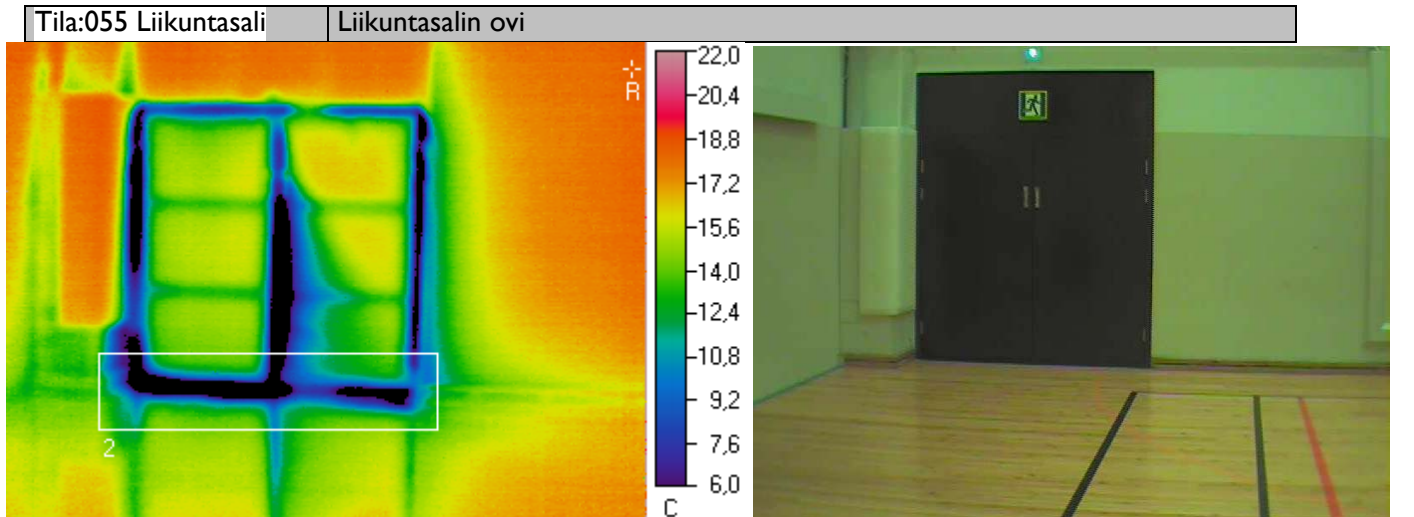
| | Vikalämpötila °C | Lämpötilaindeksi | Korjausluokka | Emissiivisyys |
|-------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| Referenssipiste R | 13,2 | 80 | - | 0,95 |
| Mittausalue 2 min | 12,5 | 78 | 4 | 0,85 |
| | | | | |
| | | | | |

Johtopäätökset

Liikuntasalin portaikon kattoikkunan lämpötilajakauma on normaali.

Korjausluokitus

- 1. Korjattava.** Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa. Korjattava ilmapuoto tai eristevika. ja olisi sen perusteella luokiteltavissa terveyshaitaksi, mikäli terveyshaitta on tilan käyttötarkoitus ja rakenteet huomioiden mahdollista.
- 2. Korjaustarve selvitettävä.** Heikentää rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa. Korjaustarve on erikseen harkittava ja jätettävä jos työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksia toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.
- 3. Lisätutkimuksia.** Täyttää Asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteen kosteus- ja lämpöteknisen toiminnan puutteiden riski. Tarkasteltava kosteustekninen toiminta tai tehtävä lisätutkimuksia.
- 4. Hyvä.** Ei toimenpiteitä.



| | | | |
|------------------|------------------|--------------|-------|
| Ulkolämpötila °C | Sisälämpötila °C | Paine-ero Pa | Muuta |
| -19,0 | 20,4 | - 14 | |

Mittaus tulokset

| | Vikalämpötila °C | Lämpötilaindeksi | Korjausluokka | Emissiivisyys |
|-------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| Referenssipiste R | 18,5 | 95 | - | 0,95 |
| Mittausalue 2 min | -3,8 | 39 | I | 0,85 |
| | | | | |
| | | | | |

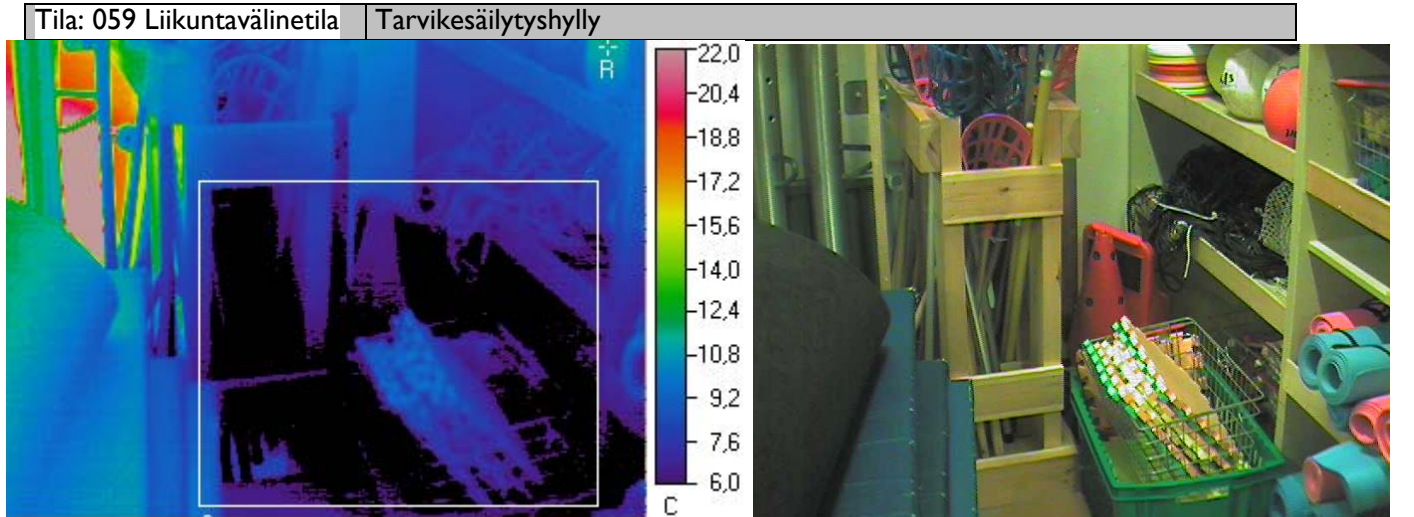
Johtopäätökset

Liikuntasalin ovesta huomattava ilmapuoto. Tiivisteet ja oven käynti korjattava.

(Lämpösäteily heijastuu lattian pinnasta).

Korjausluokitus

- 1. Korjattava.** Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa. Korjattava ilmapuoto tai eristevika. ja olisi sen perusteella luokiteltavissa terveyshaitaksi, mikäli terveyshaitta on tilan käyttötarkoitus ja rakenteet huomioiden mahdollista.
- 2. Korjaustarve selvítettävä.** Heikentää rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa. Korjaustarve on erikseen harkittava ja jätettävä jos työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksina toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.
- 3. Lisätutkimuksia.** Täyttää Asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteen kosteus- ja lämpöteknisen toiminnan puutteiden riski. Tarkasteltava kosteustekninen toiminta tai tehtävä lisätutkimuksia.
- 4. Hyvä.** Ei toimenpiteitä.



| | | | |
|------------------|------------------|--------------|-------|
| Ulkolämpötila °C | Sisälämpötila °C | Paine-ero Pa | Muuta |
| -19,0 | 14,2 | - 2 | |

Mittaustulokset

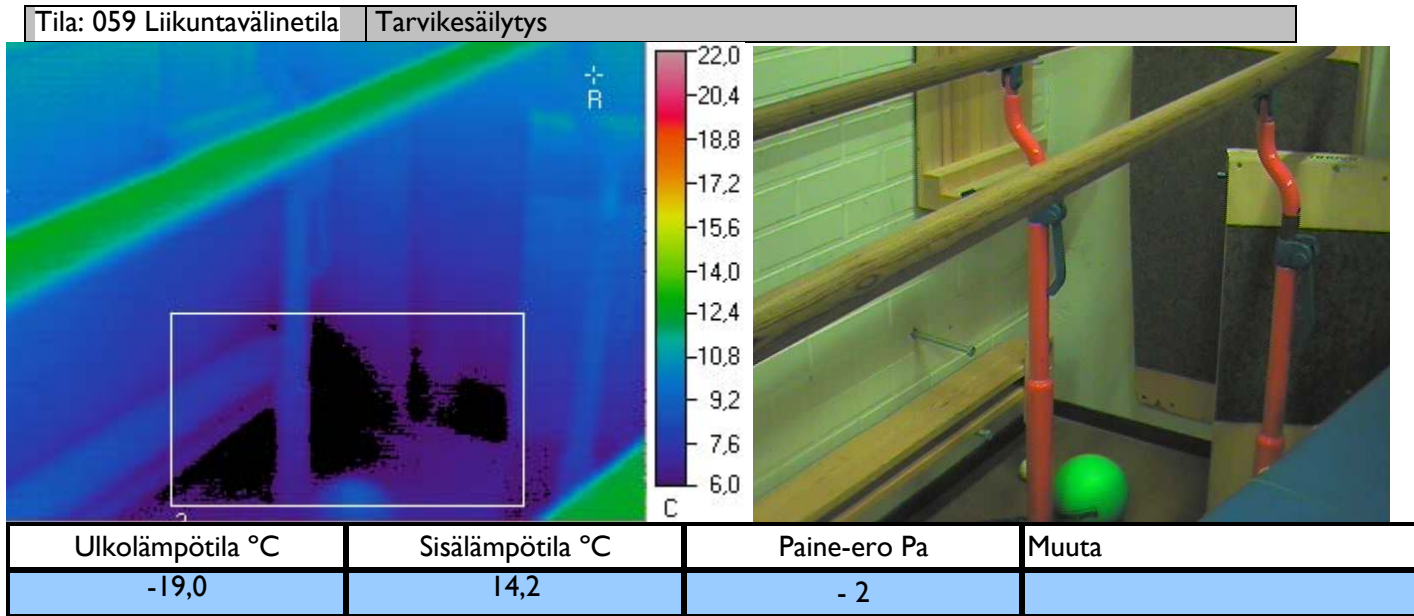
| | Vikalämpötila °C | Lämpötilaindeksi | Korjausluokka | Emissiivisyys |
|-------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| Referenssipiste R | 11,2 | 91 | - | 0,95 |
| Mittausalue 2 min | 3,5 | 68 | 3 | 0,95 |
| | | | | |
| | | | | |

Johtopäätökset

Lämmityspatteri on peitetty irtaimistolla, jolloin lämmitetty ilma ei pääse kiertämään rakenteissa. Varaston ulko-ovea oli paljon käytetty oppilaiden liikuntatunnin vuoksi, mikä on kylmentänyt tilaa huomattavasti. Kylmyyden syynä saattaa olla viereisen liikuntasalin oven kylmyys, ks. edellinen kuva. Suosituksena harkita lisälämmityslaitetta ja / tai irtaimiston sijoittelua.

Korjausluokitus

- 1. Korjattava.** Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa. Korjattava ilmapuoto tai eristevika, ja olisi sen perusteella luokiteltavissa terveyshaitaksi, mikäli terveyshaitta on tilan käyttötarkoitus ja rakenteet huomioiden mahdollista.
- 2. Korjaustarve selvitettävä.** Heikentää rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa. Korjaustarve on erikseen harkittava ja jätettävä jos työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksia toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.
- 3. Lisätutkimuksia.** Täyttää Asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteen kosteus- ja lämpöteknisen toiminnan puutteiden riski. Tarkasteltava kosteustekninen toiminta tai tehtävä lisätutkimuksia.
- 4. Hyvä.** Ei toimenpiteitä.

**Mittaustulokset**

| | Vikalämpötila °C | Lämpötilaindeksi | Korjausluokka | Emissiivisyys |
|-------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| Referenssipiste R | 10,2 | 88 | - | 0,95 |
| Mittausalue 2 min | 4,6 | 71 | 3 | 0,95 |
| | | | | |
| | | | | |

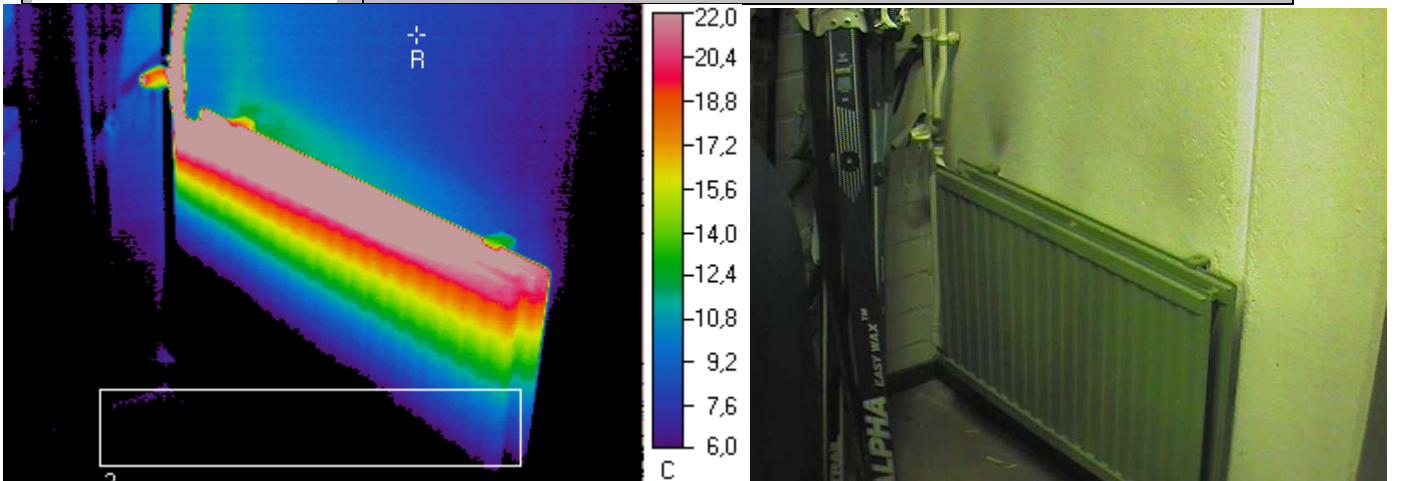
Johtopäätökset

Lämmityspatteri on osittain peitetty irtaimistolla, jolloin lämmitetty ilma ei pääse kiertämään rakenteissa. Varaston ulko-ovea oli paljon käytetty oppilaiden liikuntatunnin vuoksi, mikä on kylmentänyt tilaa huomattavasti. Kylmyyden syynä saattaa olla viereisen varasto 070 oven kylmyys. Suosituksena harkita lisälämmityslaitetta ja / tai irtaimiston sijoittelua.

Korjausluokitus

- 1. Korjattava.** Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa. Korjattava ilmavuoto tai eristevika. ja olisi sen perusteella luokiteltavissa terveyshaitaksi, mikäli terveyshaitta on tilan käyttötarkoitus ja rakenteet huomioiden mahdollista.
- 2. Korjaustarve selvitettävä.** Heikentää rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa. Korjaustarve on erikseen harkittava ja jätettävä jos työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksia toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.
- 3. Lisätutkimuksia.** Täyttää Asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteen kosteus- ja lämpöteknisen toiminnan puutteiden riski. Tarkasteltava kosteustekninen toiminta tai tehtävä lisätutkimuksia.
- 4. Hyvä.** Ei toimenpiteitä.

Tila: 059 Liikuntavälinetila Oven viereinen lämpöpatteri



| | | | |
|------------------|------------------|--------------|-------|
| Ulkolämpötila °C | Sisälämpötila °C | Paine-ero Pa | Muuta |
| -19,0 | 14,2 | - 2 | |

Mittaustulokset

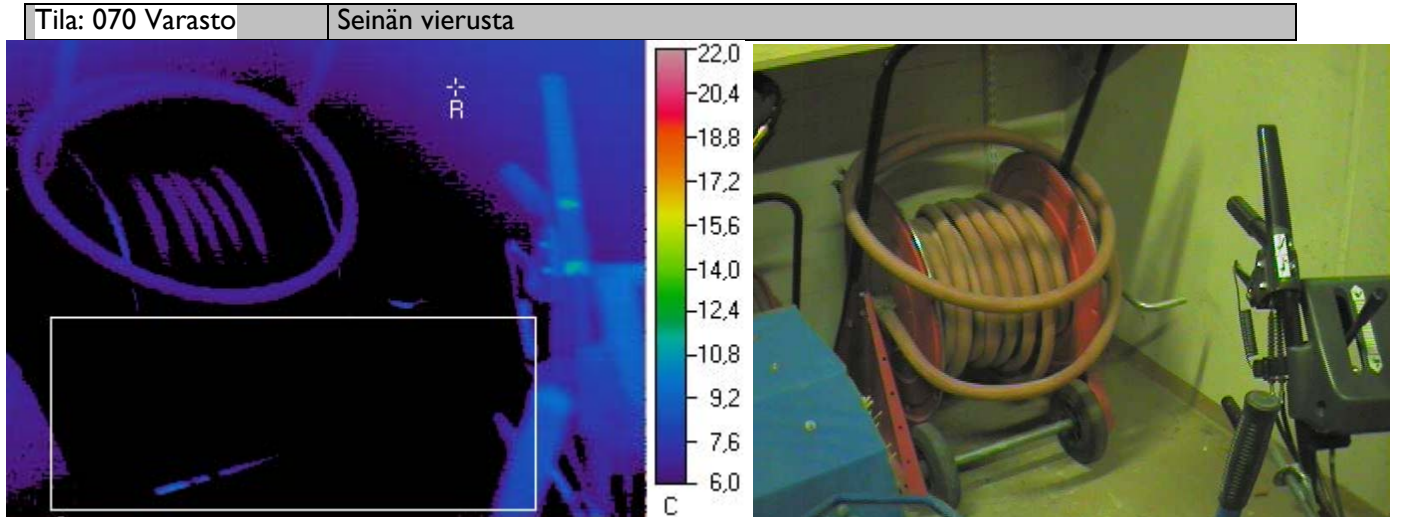
| | Vikalämpötila °C | Lämpötilaindeksi | Korjausluokka | Emissiivisyys |
|-------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| Referenssipiste R | 8,1 | 82 | - | 0,95 |
| Mittausalue 2 min | -0,4 | 56 | I | 0,95 |
| | | | | |
| | | | | |

Johtopäätökset

Lämmityspatteri ei toimi normaalisti: vain yläosa on lämmennyt, alaosa ja paluuputki ovat täysin kylmät. Varaston ulko-ovea oli paljon käytetty oppilaiden liikuntatunnin vuoksi, mikä on kylmentänyt tilaa huomattavasti. Patterin toiminta korjattava.

Korjausluokitus

- 1. Korjattava.** Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa. Korjattava ilmavuoto tai eristevika. ja olisi sen perusteella luokiteltavissa terveyshaitaksi, mikäli terveyshaitta on tilan käyttötarkoitus ja rakenteet huomioiden mahdollista.
- 2. Korjaustarve selvítettävä.** Heikentää rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa. Korjaustarve on erikseen harkittava ja jätettävä jos työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksia toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.
- 3. Lisätutkimuksia.** Täyttää Asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteen kosteus- ja lämpöteknisen toiminnan puutteiden riski. Tarkasteltava kosteustekninen toiminta tai tehtävä lisätutkimuksia.
- 4. Hyvä.** Ei toimenpiteitä.



| | | | |
|------------------|------------------|--------------|-------|
| Ulkolämpötila °C | Sisälämpötila °C | Paine-ero Pa | Muuta |
| -19,0 | 13,8 | - 2 | |

Mittaus tulokset

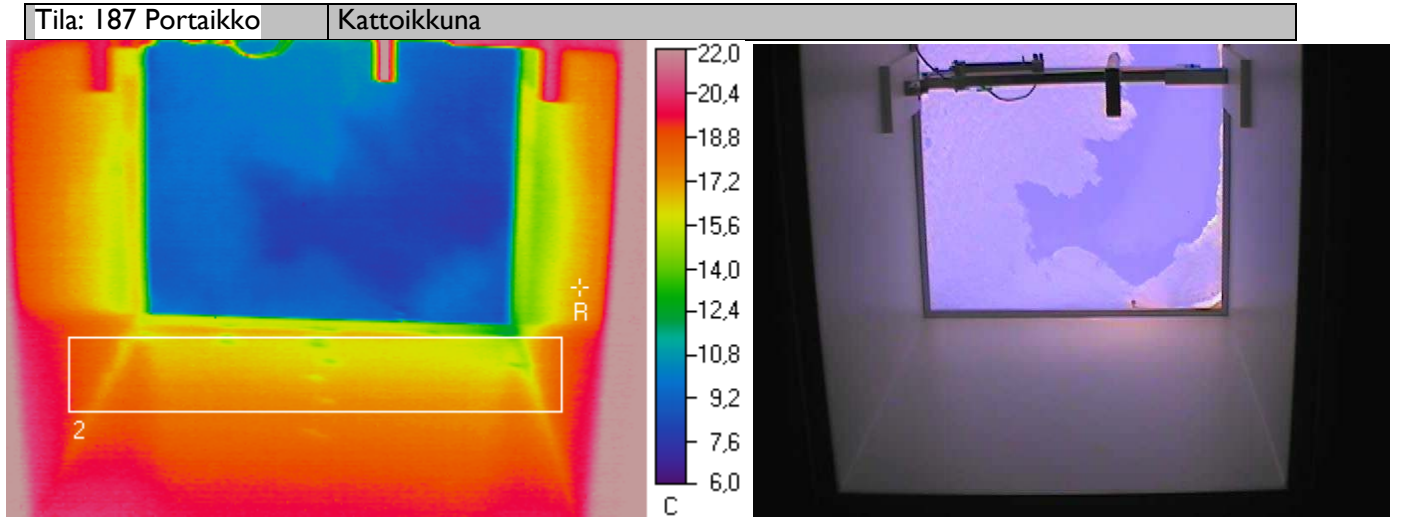
| | Vikalämpötila °C | Lämpötilaindeksi | Korjausluokka | Emissiivisyys |
|-------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| Referenssipiste R | 7,0 | 79 | - | 0,95 |
| Mittausalue 2 min | 1,9 | 64 | 2-3 | 0,95 |
| | | | | |
| | | | | |

Johtopäätökset

Seinänurkassa huomattavaa kylmyyttä. Kylmyyden synnä saattaa olla viereisen liikuntavälinevarasto 059 kylmyys, ks. edellä.

Korjausluokitus

- 1. Korjattava.** Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa. Korjattava ilmavuoto tai eristevika. ja olisi sen perusteella luokiteltavissa terveyshaitaksi, mikäli terveyshaitta on tilan käyttötarkoitus ja rakenteet huomioiden mahdollista.
- 2. Korjaustarve selvitettävä.** Heikentää rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa. Korjaustarve on erikseen harkittava ja jätettävä jos työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksia toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.
- 3. Lisätutkimuksia.** Täyttää Asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteen kosteus- ja lämpöteknisen toiminnan puutteiden riski. Tarkasteltava kosteustekninen toiminta tai tehtävä lisätutkimuksia.
- 4. Hyvä.** Ei toimenpiteitä.



| | | | |
|------------------|------------------|--------------|-------|
| Ulkolämpötila °C | Sisälämpötila °C | Paine-ero Pa | Muuta |
| -19,0 | 21,4 | - 2 | |

Mittaustulokset

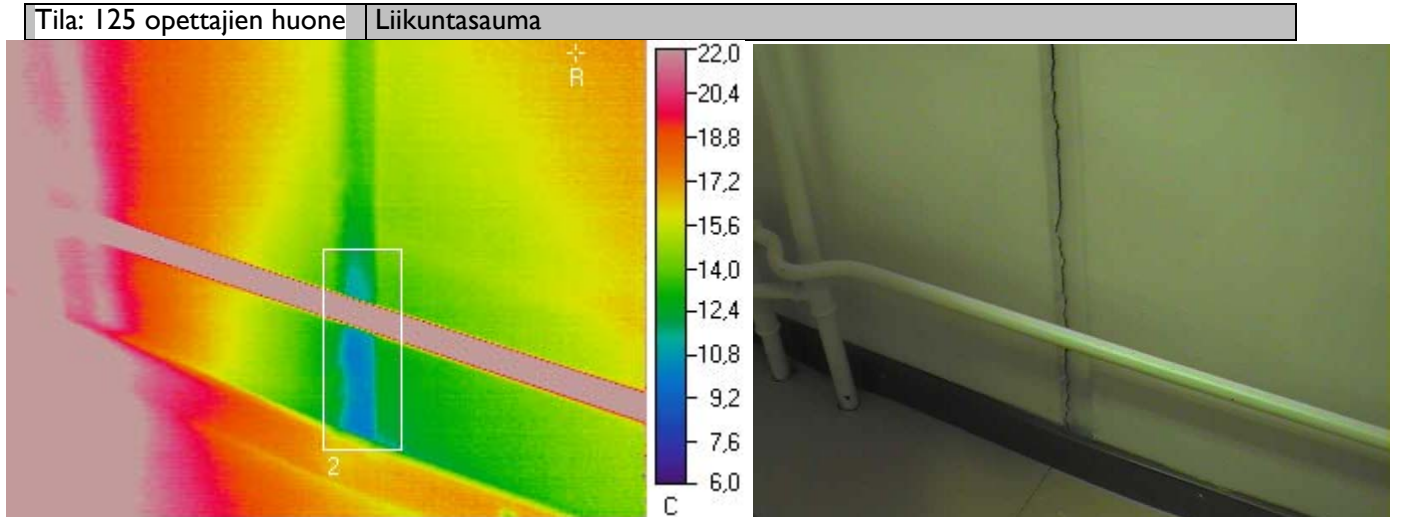
| | Vikalämpötila °C | Lämpötilaindeksi | Korjausluokka | Emissiivisyys |
|-------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| Referenssipiste R | 16,8 | 89 | - | 0,95 |
| Mittausalue 2 min | 12,9 | 79 | 4 | 0,85 |
| | | | | |
| | | | | |

Johtopäätökset

Kattoikkunan lämpötilajakauma on normaali.

Korjausluokitus

- 1. Korjattava.** Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa. Korjattava ilmapuoto tai eristevika. ja olisi sen perusteella luokiteltavissa terveyshaitaksi, mikäli terveyshaitta on tilan käyttötarkoitus ja rakenteet huomioiden mahdollista.
- 2. Korjaustarve selvitettävä.** Heikentää rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa. Korjaustarve on erikseen harkittava ja jätettävä jos työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksia toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.
- 3. Lisätutkimuksia.** Täyttää Asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteen kosteus- ja lämpöteknisen toiminnan puutteiden riski. Tarkasteltava kosteustekninen toiminta tai tehtävä lisätutkimuksia.
- 4. Hyvä.** Ei toimenpiteitä.



| | | | |
|------------------|------------------|--------------|-------|
| Ulkolämpötila °C | Sisälämpötila °C | Paine-ero Pa | Muuta |
| -19,0 | 22,3 | - 7 | |

Mittaustulokset

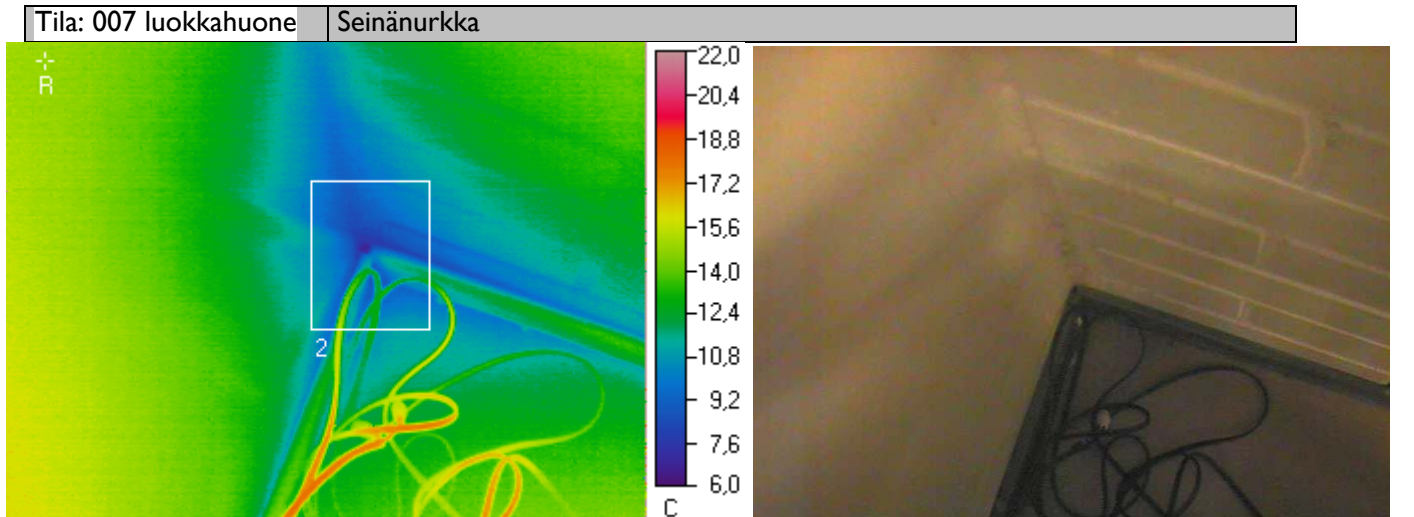
| | Vikalämpötila °C | Lämpötilaindeksi | Korjausluokka | Emissiivisyys |
|-------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| Referenssipiste R | 17,2 | 88 | - | 0,95 |
| Mittausalue 2 min | 9,8 | 70 | 3 | 0,95 |
| | | | | |
| | | | | |

Johtopäätökset

Elementtisaumassa halkeama, jonka kohdalla haastattelutietojen mukaan todettu kylmyyttä. Tutkimushetkellä lämpötila on hyvän rajoissa. Elementtisauma on suosituksena tiivistää; saumasta saattaa olla ilmavuotoa esim. tietyllä tuulen suunnalla, jota ei havaittu tutkimushetkellä.

Korjausluokitus

- 1. Korjattava.** Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa. Korjattava ilmavuoto tai eristevika. ja olisi sen perusteella luokiteltavissa terveyshaitaksi, mikäli terveyshaitta on tilan käyttötarkoitus ja rakenteet huomioiden mahdollista.
- 2. Korjaustarve selvítettävä.** Heikentää rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa. Korjaustarve on erikseen harkittava ja jätettävä jos työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksia toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.
- 3. Lisätutkimuksia.** Täyttää Asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteen kosteus- ja lämpöteknisen toiminnan puutteiden riski. Tarkasteltava kosteustekninen toiminta tai tehtävä lisätutkimuksia.
- 4. Hyvä.** Ei toimenpiteitä.



| | | | |
|------------------|------------------|--------------|-------|
| Ulkolämpötila °C | Sisälämpötila °C | Paine-ero Pa | Muuta |
| -19,0 | 21,4 | + 3 | |

Mittaus tulokset

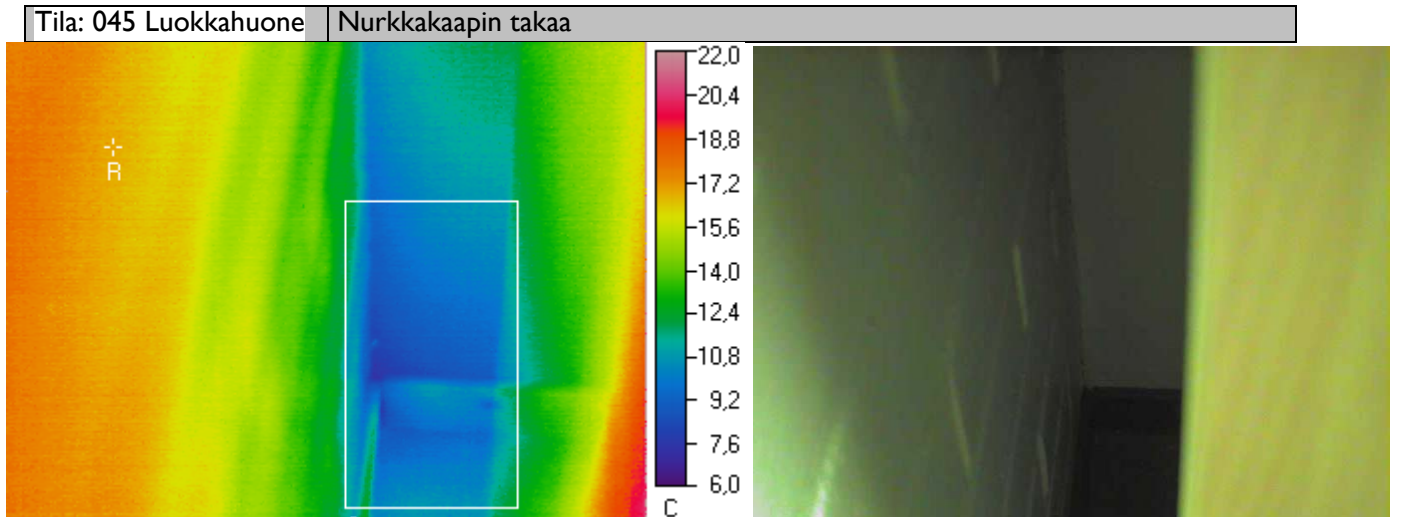
| | Vikalämpötila °C | Lämpötilaindeksi | Korjausluokka | Emissiivisyys |
|-------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| Referenssipiste R | 14,7 | 83 | - | 0,95 |
| Mittausalue 2 min | 6,7 | 64 | 2 | 0,95 |
| | | | | |
| | | | | |

Johtopäätökset

Seinänurkassa aavistuksen viileyttä. Havainto saattaa johtua viereisestä tuulikaapin teräsovesta seiniin johtuvasta kylmyydestä. Suosituksena jalkalistojen irrottaminen ja rakojen tilkitseminen.

Korjausluokitus

- 1. Korjattava.** Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa. Korjattava ilmavuoto tai eristevika. ja olisi sen perusteella luokiteltavissa terveyshaitaksi, mikäli terveyshaitta on tilan käyttötarkoitus ja rakenteet huomioiden mahdollista.
- 2. Korjaustarve selvitettävä.** Heikentää rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa. Korjaustarve on erikseen harkittava ja jätettävä jos työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksia toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.
- 3. Lisätutkimuksia.** Täyttää Asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteen kosteus- ja lämpöteknisen toiminnan puutteiden riski. Tarkasteltava kosteustekninen toiminta tai tehtävä lisätutkimuksia.
- 4. Hyvä.** Ei toimenpiteitä.



| | | | |
|------------------|------------------|--------------|-------|
| Ulkolämpötila °C | Sisälämpötila °C | Paine-ero Pa | Muuta |
| -19,0 | 21,4 | + 2 | |

Mittaus tulokset

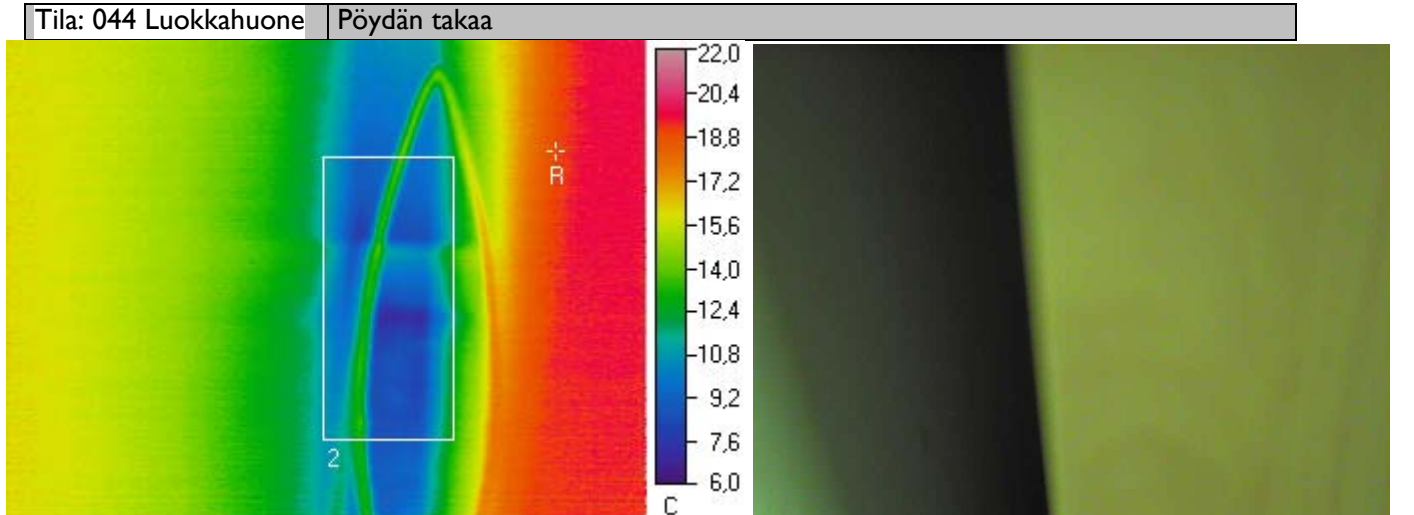
| | Vikalämpötila °C | Lämpötilaindeksi | Korjausluokka | Emissiivisyys |
|-------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| Referenssipiste R | 16,8 | 89 | - | 0,95 |
| Mittausalue 2 min | 7,3 | 65 | 3 | 0,95 |
| | | | | |
| | | | | |

Johtopäätökset

Kaappi estää lämmitetyn ilman kiertämisen rakenteen nurkkaan, joka viilenee. Havainto saattaa johtua viereisestä tuulikaapin teräsovesta seiniin johtuvasta kylmyydestä. Suosituksena jalkalistojen irrottaminen ja rakojen tilkitseminen.

Korjausluokitus

- 1. Korjattava.** Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa. Korjattava ilmapuoto tai eristevika. ja olisi sen perusteella luokiteltavissa terveyshaitaksi, mikäli terveyshaitta on tilan käyttötarkoitus ja rakenteet huomioiden mahdollista.
- 2. Korjaustarve selvitettävä.** Heikentää rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa. Korjaustarve on erikseen harkittava ja jätettävä jos työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksia toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.
- 3. Lisätutkimuksia.** Täyttää Asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteen kosteus- ja lämpöteknisen toiminnan puutteiden riski. Tarkasteltava kosteustekninen toiminta tai tehtävä lisätutkimuksia.
- 4. Hyvä.** Ei toimenpiteitä.



| | | | |
|------------------|------------------|--------------|-------|
| Ulkolämpötila °C | Sisälämpötila °C | Paine-ero Pa | Muuta |
| -19,0 | 21,4 | + 2 | |

Mittaustulokset

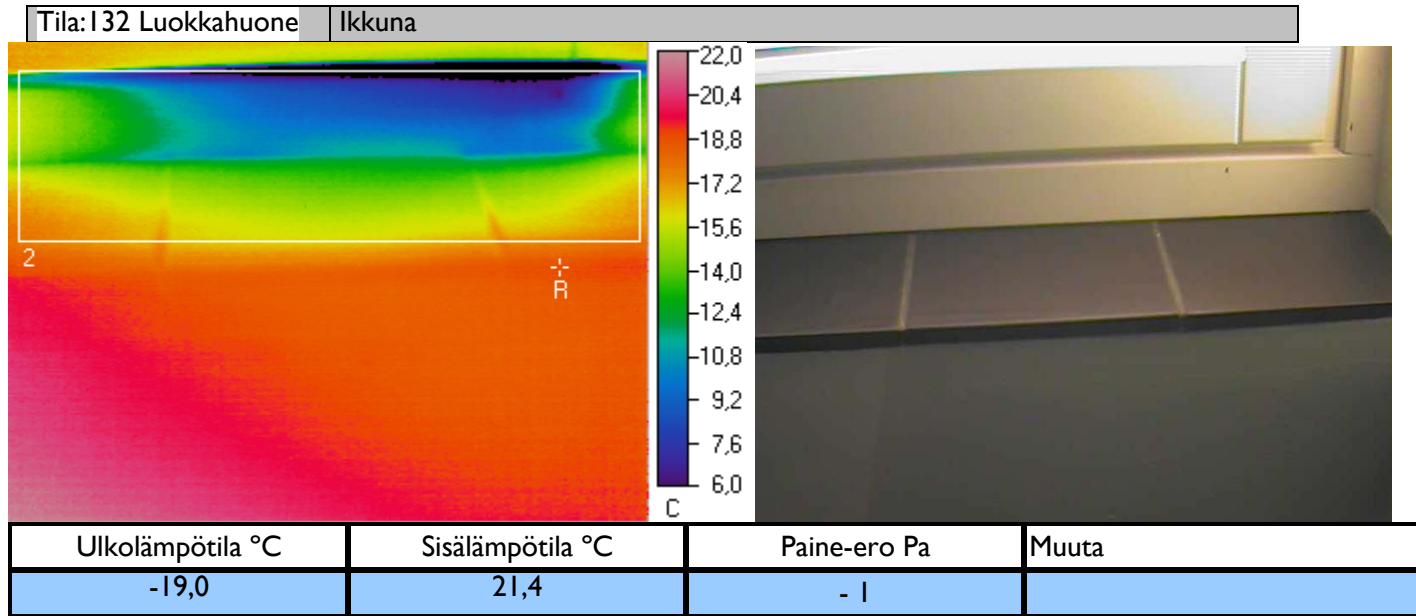
| | Vikalämpötila °C | Lämpötilaindeksi | Korjausluokka | Emissiivisyys |
|-------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| Referenssipiste R | 18,8 | 94 | - | 0,95 |
| Mittausalue 2 min | 6,7 | 64 | 3 | 0,95 |
| | | | | 0,95 |
| | | | | |

Johtopäätökset

Pöytä estää lämmitetyn ilman kiertämisen rakenteen nurkkaan, joka viilenee. Suosituksena jalkalistojen irrottaminen ja rakojen tilkitseminen.

Korjausluokitus

- 1. Korjattava.** Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa. Korjattava ilmavuoto tai eristevika. ja olisi sen perusteella luokiteltavissa terveyshaitaksi, mikäli terveyshaitta on tilan käyttötarkoitus ja rakenteet huomioiden mahdollista.
- 2. Korjaustarve selvítettävä.** Heikentää rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa. Korjaustarve on erikseen harkittava ja jätettävä jos työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksia toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.
- 3. Lisätutkimuksia.** Täyttää Asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteen kosteus- ja lämpöteknisen toiminnan puutteiden riski. Tarkasteltava kosteustekninen toiminta tai tehtävä lisätutkimuksia.
- 4. Hyvä.** Ei toimenpiteitä.

**Mittaustulokset**

| | Vikalämpötila °C | Lämpötilaindeksi | Korjausluokka | Emissiivisyys |
|-------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| Referenssipiste R | 18,7 | 93 | - | 0,95 |
| Mittausalue 2 min | 1,1 | 50 | I | 0,85 |
| | | | | |
| | | | | |

Johtopäätökset

Ikkunan alareunassa vähäinen ilmavuoto. Suosituksena tiivisteiden korjaaminen.

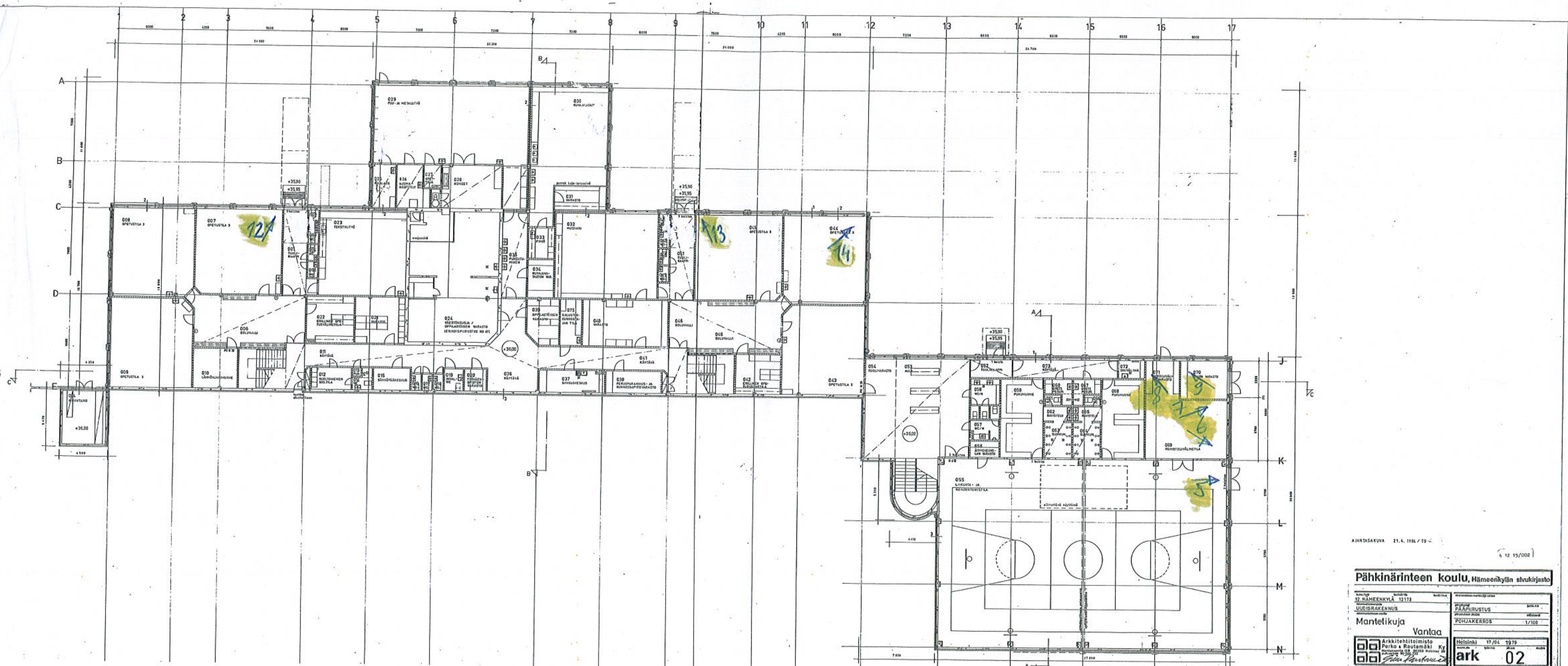
Korjausluokitus

1. Korjattava. Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa. Korjattava ilmavuoto tai eristevika. ja olisi sen perusteella luokiteltavissa terveyshaitaksi, mikäli terveyshaitta on tilan käyttötarkoitus ja rakenteet huomioiden mahdollista.

2. Korjaustarve selvitettävä. Heikentää rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa. Korjaustarve on erikseen harkittava ja jätettävä jos työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksia toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

3. Lisätutkimuksia. Täyttää Asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteen kosteus- ja lämpöteknisen toiminnan puutteiden riski. Tarkasteltava kosteustekninen toiminta tai tehtävä lisätutkimuksia.

4. Hyvä. Ei toimenpiteitä.

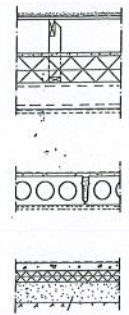
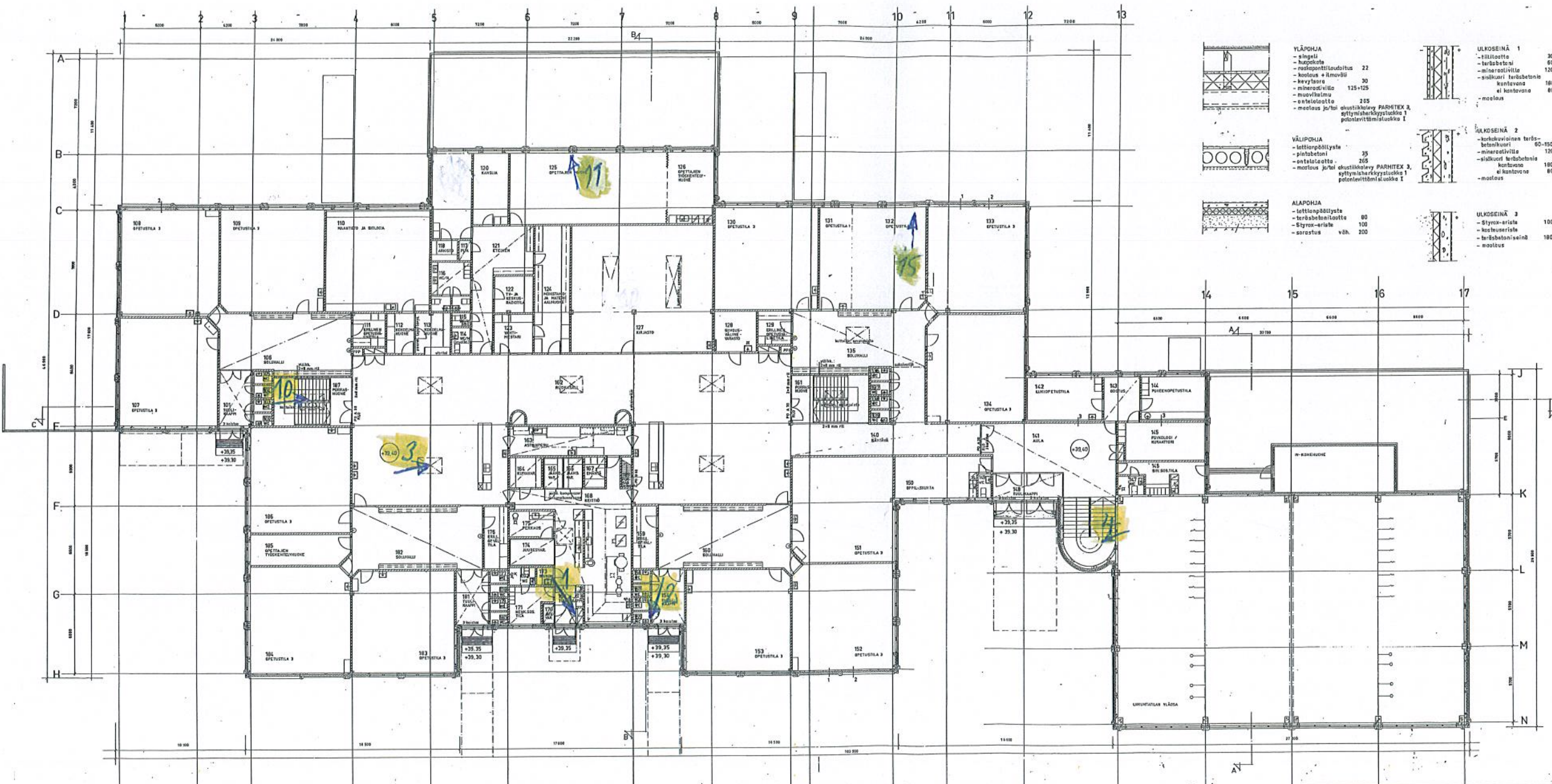


AJANTASAKUVA 21.4.1981 / 70-C

12 15/002

Pähkinärinteent koulun, Hämeenkylin aluekirkasto

| | | | |
|---------------------------------|----------------|---------------------------|--|
| Kaupunki 17 HÄMEENKYLI 12113 | Kuusi 12113 | Arkkitehti Mantelikuja | Arkkitehtitoimisto Perko & Rautamäki Ky Puhelin 09 3070 Puhelin 21 Puhelin 3070 |
| UUDISRAKENNUS | PAAPUKUSTUS | POHJAKERROS | 1/100 |
| Mantelikuja Vantaa | | Helsinki 17/04 1979 | |
| ark | | 02 | |



- YLÄPOHJA**
 - seinä
 - huopakivi
 - maastopöytälauditus 22
 - kivilaatta
 - levylaite
 - mineraalivilla 125+125
 - muovivälilyly
 - o-eristyslaatta
 - maalaus ju/bai ohuiskalvoly PARITEX 3, eristyskerkkyysluokka 1, patonlevittämislauke I
- VÄLIPOHJA**
 - lattiarakenteesta
 - jalkabetoni 35
 - ontaloitusta 205
 - maalaus ju/bai ohuiskalvoly PARITEX 3, eristyskerkkyysluokka 1, patonlevittämislauke I
- ALAPOHJA**
 - lattiarakenteesta
 - teräsbetoni 80
 - styrox-eriste 100
 - sorastus vkh. 200
- ULKOSIENÄ 1**
 - tiiliöitä 30
 - teräsbetoni 60
 - mineraalivilla 120
 - sinkkivi teräsbetoni kantavana 180
 - kantavana 80
 - maalaus
- ULKOSIENÄ 2**
 - teräsbetoni 60-150
 - mineraalivilla 120
 - sinkkivi teräsbetoni kantavana 180
 - kantavana 80
 - maalaus
- ULKOSIENÄ 3**
 - styrox-eriste 100
 - teräsbetoni 180
 - maalaus

- VÄLISIENÄ 1 YLEISÄ**
 - maalaus
 - kalsiinioksidilla 130
 - maalaus
- VÄLISIENÄ 2**
 - maalaus
 - kalsiinioksidilla 130
 - sinkkivi 20
 - mineraalivilla 50
 - kalsiinioksidilla 130
 - maalaus
- VÄLISIENÄ 3**
 - maalaus
 - kalsiinioksidilla 130
 - sinkkivi 20
 - mineraalivilla 70
 - kalsiinioksidilla 11+11
 - maalaus

KÄYÄVIEN JA HALLIEN ALALASKETUT KATOT METALLIKANNATTEISET, KORKEUS 2,400 ELLI TOISEN MAININ, TYÖPI ARIETEDD MINERAL (eristyskerkkyysluokka 1, patonlevittämislauke I).
 RAKENNUKSEN KAIKKI TILAT VARUSTETAAN TILAKOHTAISILLA KÄYTTÖTARVIKESUUNNITELMILLA RIITTÄVÄLLÄ LUMENVAIKOILLA.
 r11 = RAUTALANKALAI OSASTONASSA SEINÄSSÄ.
 PPP = PIKAPALOPÖSTI

12 korjatta →

MUUTOS 28.3.96

Pähkinärinteen koulu, Hämeenkylin sivukirjasto

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| Paikannus: 12 Hämeenkyliä 12173 | Maailman: |
| Uudisrakennus | Pääsuunnitelma |
| Mantelikuja Vantaa | 3. KERROS 1/100 |

Arkkitehtitoimisto: Parko & Rautamäki Ky
 Helsinki 17/04 1979
ark 03

1.2 LÄMPÖTILOJEN OHJEARVOT

Taulukossa 1 on esitetty huonetilojen ja huoneilman ohjearvot. Ohjearvot perustuvat mittausolosuhteisiin, joissa ulkoilman lämpötila on -5 °C ja sisäilman lämpötila 21 °C . Jos mittausolosuhteet poikkeavat vertailuolosuhteista (-5 °C , 21 °C), voidaan mitattuja pintalämpötiloja verrata ohjearvoihin jäljempänä esitetyllä tavalla lämpötilaindeksiä käyttäen.

Taulukon 1 huoneilman lämpötilojen ohjearvot on jaettu kahteen ryhmään: Lämpötilojen välttävään ja hyvään tasoon. Arvot koskevat lämpötiloja, jotka mitataan huoneen oleskeluvyöhykkeellä. Muilla oleskelutiloilla tarkoitetaan tässä yhteydessä esimerkiksi palvelutaloja, päiväkoteja ja kouluja. Taulukon 1 ohjearvoja voidaan käyttää soveltuvin osin esimerkiksi kokoontumishuoneistojen ja muiden vastaavien oleskelutilojen, kuten terveyskeskusten ja vastaavien odotustilojen, lämpötilaolojen arviointiin.

Ohjearvojen **hyvä** taso vastaa pääosin uudisrakentamiselle asetettuja, rakentamismääräyskokoelman mukaisia vähimmäisvaatimuksia. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen kunnossapidossa ja käytössä tulee pyrkiä vähintään tähän tasoon. Ohjearvojen **välttävän** tason alittuminen voi aiheuttaa terveyshaittaa.

1.2.1 LÄMPÖTILAINDEKSI

Lämpötilaindeksillä voidaan arvioida rakennuksen vaipan lämpöteknistä toimivuutta. Seinän ja lattian pintalämpötiloja arvioidaan lämpötilaindeksiä käyttämällä silloin, kun lämpötilojen mittauksia ei voida tehdä $-5\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$:n ulkolämpötilassa, ts. jos ulkolämpötila on alle -5 °C tai yli -5 °C (maks. $+5\text{ °C}$) mittaustoleranssi huomioon ottaen.

Lämpötilaindeksi määritellään seuraavasti:

$$TI = (T_{sp} - T_o) / (T_i - T_o) \times 100 \text{ [%]}$$

TI = lämpötilaindeksi

T_{sp} = sisäpinnan lämpötila, $^{\circ}\text{C}$

T_i = sisäilman lämpötila, $^{\circ}\text{C}$

T_o = ulkoilman lämpötila, $^{\circ}\text{C}$

Lämpötilaindeksin laskemiseksi on määritettävä huoneilman lämpötila, ulkoilman lämpötila ja sisäpinnan (seinä tai lattia) lämpötila.

Seinän välttävän tason lämpötilaindeksi on ≥ 81 % ja hyvän tason lämpötilaindeksi on ≥ 87 %. Vastaavasti lattian välttävän tason lämpötilaindeksi on ≥ 87 % ja hyvän tason lämpötilaindeksi on ≥ 97 %. Seinän ja ulkovaipan liitoskohtien sekä läpivientien pistemäistä lämpötilaa kuvaava välttävän tason lämpötilaindeksi on ≥ 61 % ja hyvän tason ≥ 65 %.

Sijoittamalla mitatut suureet edellä mainittuun kaavaan ja ratkaisemalla siitä lämpötilaindeksi, voidaan seinän lämpöteknillinen kunto arvioida lämpöviihtyvyyden ja terveyshaitan kannalta.

Pintalämpötilat on mitattava riittävästi vakiintuneissa oloissa. Aurin-
gonpaiste ja ulkolämpötilan suuret vaihtelut ennen mittausta aiheuttavat mittaustulokseen epävarmuutta. Raskaiden rakenteiden (betoni, tiili jne.) pintalämpötilat muuttuvat hitaammin kun kevyiden rakenteiden pintalämpötilat. Jos aurinko on paistanut ennen mittauksia yli 2 h suoraan mitattavaan seinään, mittausta on vältettävä ja pyrittävä mittaamaan rakennuksen pohjoispuolen tai varjon puoleinen seinä tai uudistettava mittaus sopivissa olosuhteissa. Jos ulkoilman lämpötila on mittaushetkeä edeltävän vuorokauden aikana vaihdellut mittaushetkellä vallitsevaan lämpötilaan verrattuna enemmän kuin ± 5 °C, mittaustulos on kevyiden rakenteiden osalta epävarma ja mittaus tulee toistaa. Raskaita kiviseinärakenteita mitattaessa ulkoilman lämpötilan vaihtelu ennen mittausta ei saa ylittää ± 5 °C:ta kahden edeltävän vuorokauden aikana mittaushetkellä vallitsevaan ulkolämpötilaan verrattuna. Myös sisälämpötilan on pitänyt olla mahdollisimman vakiona ennen mittausten suorittamista. Tarvittaessa tulee mahdollisuuksien mukaan seurata pinta- ja sisäilman lämpötiloja sekä ulkolämpötilaa jatkuvatomimisella tietojenkeruulaitteella 2 – 5 päivän ajan.

Jos lämpötilaindeksi alittaa selvästi taulukossa 1 esitetyn välttävän tason arvon, on syytä tarkistaa tilan painesuhteet ulkoilmaan verrattuna ja merkkisavuilla ja/tai ilman virtausmittarilla pyrkiä paikallistamaan mahdollinen rakenteissa esiintyvä ilmavuoto.

Matalat pintalämpötilat johtuvat eristevirheistä, rakenteellisista kylmäsilloista, höyrynsulun puutteista ja ilmavuodoista sekä niiden yhdistelmistä. Ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmän toiminta vaikuttaa myös pintalämpötiloihin.

Rakennuksen ulkovaipan ilmanpitävyys voidaan tarvittaessa mitata painekokeella, jossa tutkittavaan tilaan aiheutetaan 50 Pa alipaine. Alipaineen ylläpitämiseksi tarvittava ilmamäärä jaetaan tutkittavan tilan ilmatilavuudella. Näin saatu ilmavuotoluvun arvo n_{50} [1/h], vaihtoa tunnissa, kuvaa ulkovaipan tiiviyyttä.

TAULUKKO 1.
LÄMPÖTILOJEN, LÄMPÖTILAINDEKSIEN JA ILMAN VIRTAAUSNOPEUDEN
OHJEELLISIA ARVOJA

| Asunto ja muu oleskelutila | välttävä taso | TI | hyvä taso | TI |
|---|---------------------|----|------------------|----|
| Huoneilman lämpötila (°C) ¹⁾ | 18 ^{1) 2)} | | 21 | |
| Operatiivinen lämpötila (°C) | 18 ²⁾ | | 20 | |
| Seinän lämpötila (°C) ³⁾ | 16 ⁶⁾ | 81 | 18 ⁶⁾ | 87 |
| Lattian lämpötila (°C) ³⁾ | 18 ^{2) 6)} | 87 | 20 ⁶⁾ | 97 |
| Pistemäinen pintalämpötila (°C) | 11 ^{4) 6)} | 61 | 12 ⁶⁾ | 65 |
| Ilman virtausnopeus ⁵⁾ | vetokäyrä 3 | | Vetokäyrä 2 | |

- 1) Huoneilman lämpötila ei saa kohota yli 26 °C, ellei lämpötilan kohoaminen johdu ulkoilman lämpimyydestä. Lämmityskaudella huoneilman lämpötilan ei tulisi ylittää 23 – 24 °C.
- 2) Palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa huoneilman lämpötilan ja operatiivisen lämpötilan välttävä taso on 20 °C sekä lattian pintalämpötilan välttävä taso 19 °C.
- 3) Keskiarvo standardin SFS 5511 mukaan määriteltynä, kun ulkoilman lämpötila on – 5 °C ja sisäilman lämpötila + 21 °C. Jos mittausolosuhteet poikkeavat vertailuolosuhteista, käytetään lämpötilaindeksiä.
- 4) Lämpötilaindeksiä 61 % vastaava pistemäinen pintalämpötila. Lämpötilaindeksi on laskettu lämpötilaindeksin laskentakaavan mukaan vastaamaan 9 °C pintalämpötilaa (huoneilman lämpötilaa 21 °C ja suhteellista kosteutta 45 % vastaava kastepistelämpötila) kun ulkoilman lämpötila on – 10 °C ja sisäilman lämpötila 21 °C. Ikkunan, seinännurkkien ja putkien läpiviennin alin hyväksyttävä pistemäinen pintalämpötila.
- 5) Ilman virtausnopeuden enimmäisarvo, joka määräytyy standardin SFS 5511 kuvan 7 vetokäyrästä.
- 6) Jos huoneilman lämpötila on < 21 °C pintalämpötiloja mitattaessa, seinän ja lattian sekä pistemäisen pintalämpötilan arvioina käytetään mittaustuloksista laskettua lämpötilaindeksiä, jota verrataan taulukon 1 arvoihin.