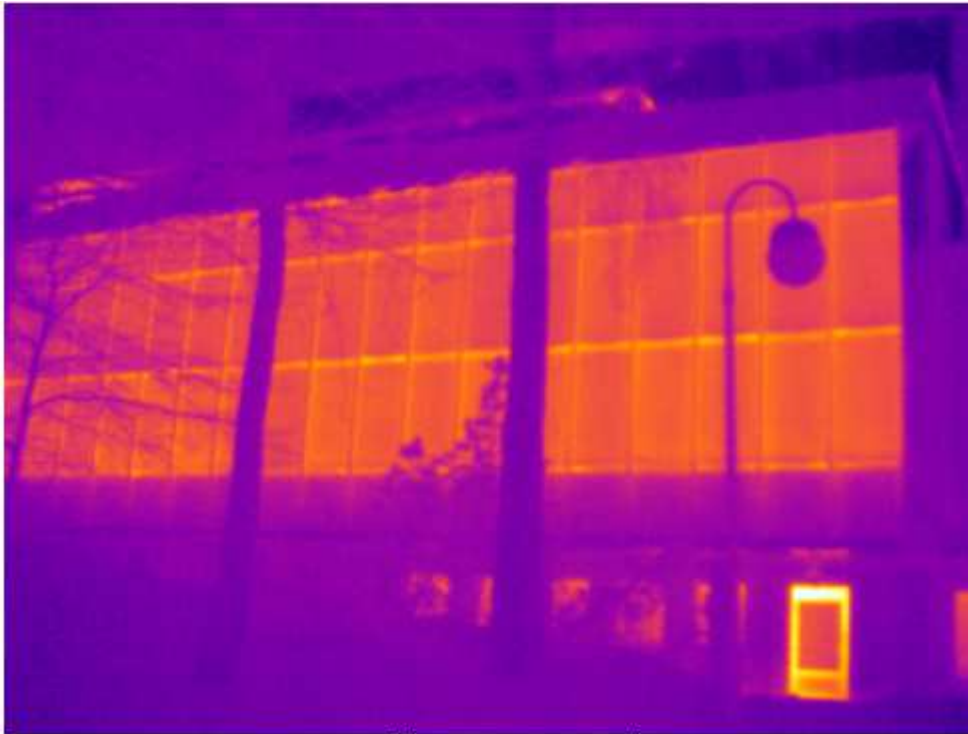


## **LÄMPÖKUVAUSRAPORTTI**



### **Vantaan Konserttitalo Martinus**

**Martinlaaksontie 36**  
**01620 Vantaa**

Kuvauksen suorituspäivämäärä:  
29.1.2013  
Raportointipäivämäärä:  
31.1.2013

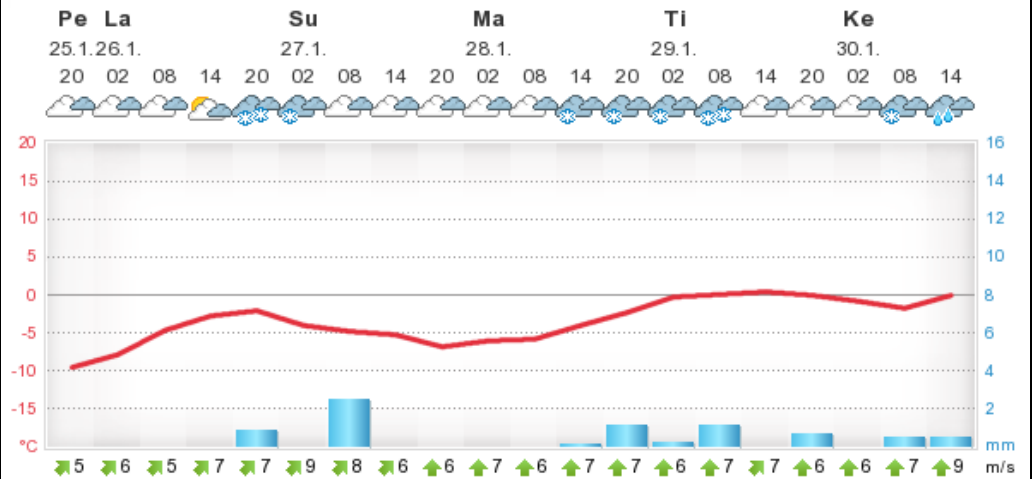
1. KOHTEEN YLEISTIEDOT			
<b>Lämpökuvauskohde</b>	Martinlaaksontie 36 01620 Vantaa	<b>Tilaja</b>	Vantaan Tilakeskus, Hankepalvelut, Hankevalmistelu  Mikko Krohn
<b>Lämpökuvauspäivät</b>	29.1.2013	<b>Lämpökuvauksen suorittaja</b>	Teemu Niiranen, Rkm (AMK)
<b>Kohdetyyppi</b>	Kohteena oli konserttitalo. Kohteesta kuvattiin ulkovaippa.		
<b>Lämpökuvauksen tavoite</b>	Selvittää rakennuksen ulkovaipan rakennusfysikaalisia puutteita sekä lämpöihtiyyttä heikentävät rakenteet lämpökuvauksella.		

2. LÄHTÖARVOT																																				
<b>2.1 Mittausmenetelmät</b>	<p><u>Lämpökuvaus:</u> FLIR E60 (sarjanumero 49022757 ).</p> <p><u>Paine-ero mittaus:</u> DG-700 paine-eromittari, mittaustarkkuus 1 Pa.</p> <p><u>Tuulen voimakkuus:</u> Testo 445 + kuumakuula-ilmanvirtausmittausanturi, mittaustarkkuus ± 0,1 m/s</p> <p><u>Lämpökameran kalibroinnin tarkastus:</u> Testo 445 + kosketuslämpötila-mittausanturi, mittaustarkkuus ± 0,1°C.</p> <p><u>Ilman lämpötila ja suhteellinen kosteus:</u> Vaisala HMI41 ja HMP42, kalibroitu 8 / 2012.</p>																																			
<b>2.2 Ulko- ja sisäilman olosuhteet</b>	<p>Lämpökuvaukset suoritettiin 29.1.2013 (klo 9.00 – 11.30)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ulkoilma</th> <th>kosteus RH%</th> <th>lämpötila °C</th> <th>tuuli m/s</th> <th>tuulen suunta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.3.2012 klo 09.15</td> <td>88</td> <td>-4</td> <td>5</td> <td>lounaasta</td> </tr> <tr> <td>10.3.2012 klo 09.25</td> <td>88</td> <td>-4</td> <td>5</td> <td>lounaasta</td> </tr> <tr> <td>10.3.2012 klo 09.40</td> <td>88</td> <td>-4</td> <td>5</td> <td>lounaasta</td> </tr> <tr> <td>10.3.2012 klo 09.50</td> <td>88</td> <td>-4</td> <td>5</td> <td>lounaasta</td> </tr> <tr> <td>10.3.2012 klo 10.35</td> <td>88</td> <td>-4</td> <td>5</td> <td>lounaasta</td> </tr> <tr> <td>10.3.2012 klo 11.00</td> <td>88</td> <td>-4</td> <td>5</td> <td>lounaasta</td> </tr> </tbody> </table>	Ulkoilma	kosteus RH%	lämpötila °C	tuuli m/s	tuulen suunta	10.3.2012 klo 09.15	88	-4	5	lounaasta	10.3.2012 klo 09.25	88	-4	5	lounaasta	10.3.2012 klo 09.40	88	-4	5	lounaasta	10.3.2012 klo 09.50	88	-4	5	lounaasta	10.3.2012 klo 10.35	88	-4	5	lounaasta	10.3.2012 klo 11.00	88	-4	5	lounaasta
Ulkoilma	kosteus RH%	lämpötila °C	tuuli m/s	tuulen suunta																																
10.3.2012 klo 09.15	88	-4	5	lounaasta																																
10.3.2012 klo 09.25	88	-4	5	lounaasta																																
10.3.2012 klo 09.40	88	-4	5	lounaasta																																
10.3.2012 klo 09.50	88	-4	5	lounaasta																																
10.3.2012 klo 10.35	88	-4	5	lounaasta																																
10.3.2012 klo 11.00	88	-4	5	lounaasta																																

## Vantaa

LIIHUSTAKU

## Havaintohistoria, Helsinki-Vantaa



Sisäilma	lämpötila +°C	paine-ero Pa	ilmanvaihto asennossa
10.3.2012 Konsertti Sali klo 09.15	21,5	3	-
10.3.2012 Porrashuone klo 09.25	22	3	-
10.3.2012 Huoneet klo 09.40	22	-1	-
10.3.2012 Lämpö klo 09.50	21,4	3	-
10.3.2012 Kellarin varastoa klo 10.35	18	-1	-

<b>2.3</b>	<b>Rakennuksen rakenteet ja LVI-järjestelmät</b>	
	Alapohjarakenteet	Maanvarainen betonilaatta
	Ulkoseinärakenteet	Kiviainesrakenteiset
	Yläpohja	Kivirakenteinen
	Lämmöntuotto	Kaukolämpö
	Ilmanvaihtojärjestelmä	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto
	Käytävissä olleet asiakirjat	Rakennuksen kerrosten pohjakuvat
	Asiakirjoista havaitut lämpöteknisesti erityis-tarkasteltavat rakenteet	- -
<p>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.</p>		

<b>3.</b>	<b>OHJEET JA MÄÄRÄYKSET</b>	
<b>3.1</b>	<b>Terveydelliset ohjeet ja määräykset</b>	<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 terveellisyden valvonta - on kiinnitettävä huomiota, että rakennus on ottaen huomioon sen käyttötarkoitus riittävän tiivis ja siinä on riittävä lämmöneristys. Sosiaali- ja terveysministeriön opas I:2003 <u>Asumisterveysohje</u> ja sen soveltamisopas <u>Asumisterveysopas 2005</u>. Sisäilmayhdistyksen julkaisu 5; <u>Sisäilmastoluokitus 2000</u></p>

3.2	<b>Rakenteelliset ohjeet ja määräykset</b>	<p><u>RakMK C 3</u> Lämmöneristys <b>Määräykset</b> 2003 - rakennuksen vaipan lämpötekniset vaatimukset</p> <p><u>RakMK D2</u> Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto <b>Määräykset</b> ja ohjeet 2003 - lämpöolot, ilmanvaihto, melu; ohjearvot</p> <p><u>RakMK D3</u> Rakennuksen energiatalous <b>Määräykset</b> ja ohjeet 1978 - sisäilman suunnittelun ohjeistus</p> <p><u>RT 07-I0564 Rakennuksen sisäilmasto</u> - sisäilman lämpöolot ja lämpökuormat</p>																																																													
<b>4. RAJA-ARVOT</b>																																																															
4.1	<b>Asumisterveysohjeen raja-arvot</b>	<p>Lämpötilojen raja-arvot on esitetty Sosiaali- ja Terveysministeriön Asumisterveysohjeessa I:2003, josta liitteenä Taulukko I. Lämpötilan riskialttiuden kuvaamiseksi on Asumisterveysohjeessa esitetty laskennallinen lämpötilaindeksi, jonka perusteella voidaan päätellä onko havaittu pistemäinen lämpötila haitallinen vika tai rakennuksen hyväksyttävä ominaisuus. Indeksiä voidaan soveltaa asuintilojen lämpötilojen tulkintaan.</p> <p>Asumisterveysohjeen alin hyväksyttävä laskennallinen lämpötilaindeksi pistemäiselle lämpötilalle on 61.</p>																																																													
4.2	<b>Kohteessa kuvaushetkellä vallinneet raja-arvo-lämpötilat</b>	<p>Seuraavassa taulukossa on esitetty kohteessa kuvaushetkellä vallinneiden olosuhteiden aikana keskimääräisen sisä- ja ulkolämpötilan mukaan lasketut Asumisterveysohjeen välttävän ja hyvän tason täyttävät pistemäiset lämpötilat asuintilojen osalta.</p> <table border="1" data-bbox="568 1417 1442 1895"> <thead> <tr> <th>As</th> <th></th> <th>Ulkoilman lämpötila <math>\Sigma</math></th> <th>Sisäilman lämpötila <math>\Sigma</math></th> <th>Pistemäinen vikalämpötila</th> <th>Indeksi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Konsertti Sali</td> <td>tydyttävä taso</td> <td>-4</td> <td>21,5</td> <td>11,6</td> <td>61</td> </tr> <tr> <td>hyvä taso</td> <td>-4</td> <td>21,5</td> <td>13,9</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Porrashuone</td> <td>tydyttävä taso</td> <td>-4</td> <td>22</td> <td>11,9</td> <td>61</td> </tr> <tr> <td>hyvä taso</td> <td>-4</td> <td>22</td> <td>14,2</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Huoneet</td> <td>tydyttävä taso</td> <td>-4</td> <td>22</td> <td>11,9</td> <td>61</td> </tr> <tr> <td>hyvä taso</td> <td>-4</td> <td>22</td> <td>14,2</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Lämpö</td> <td>tydyttävä taso</td> <td>-4</td> <td>21,4</td> <td>11,5</td> <td>61</td> </tr> <tr> <td>hyvä taso</td> <td>-4</td> <td>21,4</td> <td>13,8</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Kellarin varastoa</td> <td>tydyttävä taso</td> <td>-4</td> <td>18</td> <td>9,4</td> <td>61</td> </tr> <tr> <td>hyvä taso</td> <td>-4</td> <td>18</td> <td>11,4</td> <td>70</td> </tr> </tbody> </table>	As		Ulkoilman lämpötila $\Sigma$	Sisäilman lämpötila $\Sigma$	Pistemäinen vikalämpötila	Indeksi	Konsertti Sali	tydyttävä taso	-4	21,5	11,6	61	hyvä taso	-4	21,5	13,9	70	Porrashuone	tydyttävä taso	-4	22	11,9	61	hyvä taso	-4	22	14,2	70	Huoneet	tydyttävä taso	-4	22	11,9	61	hyvä taso	-4	22	14,2	70	Lämpö	tydyttävä taso	-4	21,4	11,5	61	hyvä taso	-4	21,4	13,8	70	Kellarin varastoa	tydyttävä taso	-4	18	9,4	61	hyvä taso	-4	18	11,4	70
As		Ulkoilman lämpötila $\Sigma$	Sisäilman lämpötila $\Sigma$	Pistemäinen vikalämpötila	Indeksi																																																										
Konsertti Sali	tydyttävä taso	-4	21,5	11,6	61																																																										
	hyvä taso	-4	21,5	13,9	70																																																										
Porrashuone	tydyttävä taso	-4	22	11,9	61																																																										
	hyvä taso	-4	22	14,2	70																																																										
Huoneet	tydyttävä taso	-4	22	11,9	61																																																										
	hyvä taso	-4	22	14,2	70																																																										
Lämpö	tydyttävä taso	-4	21,4	11,5	61																																																										
	hyvä taso	-4	21,4	13,8	70																																																										
Kellarin varastoa	tydyttävä taso	-4	18	9,4	61																																																										
	hyvä taso	-4	18	11,4	70																																																										

5.	<b>HAVAINNOT, TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	
		<p>Lämpökuvaus voitiin suorittaa riittävässä kuvausolosuhteissa, koska ulkolämpötila oli riittävän alhainen, tuuli ei vaikuttanut merkittävästi eikä aurinko häirinnyt kuvaustuloksia, auringon puoli kuvattiin ensimmäisenä.</p> <p>Ratu 1213-s mukaan lämpökuvaus tulisi suorittaa ns. normaalissa käyttötilanteessa, ei kuitenkaan yli 15 Pa alipaineessa. Mittausten perusteella tilat ovat ylipaineisia, lukuun ottamatta muutamaa toimistoa, kun niiden väliovet ovat kiinni. Ylipaineen aikana ei ulkovaipasta voida paikantaa ilmavuotoja luotettavasti. Ilmavuodot tyypillisesti edustavat suurinta osaa havaituista vioista. <b>Suosittellaan tilojen kuvaamista uudestaan, kun ilmanvaihto on säädetty alipaineiseksi.</b></p> <p>Mittausraportissa on esitetty kaikki lämpötilaindeksin 70 alittavat lämpövuotokohdat, riippumatta siitä onko kuvatussa vikakohdassa korjaustarvetta. Korjaustarve on arvioitu ja esitetty mittausraportissa kohta kohdalta erikseen, huomioiden mm. tilan käyttötarkoitus ja vian mahdollisesti aiheuttamat riskit, sekä mm. ikkuna- ja ovirakenteissa kyseisen tyyppisten rakenteiden yleinen taso.</p> <p>Metallirunkoisten ikkunoiden ja ovien karmit alittavat paikoin lämpöindeksi 70 ja osittain indeksin 61. Karmin metalli johtaa lämpöä muuta rakennetta paremmin ja kohdan viileyttä voidaan pitää rakenteen ominaisuutena. Niistä ei ole haittaa asumisterveyden kannalta.</p> <p>Matalan osan tasakaton tuuletusventtiileiden alla viileä alue, jonka syy ei tarkastuksella selvinnyt. Viileys voi viitata kohdassa oleviin rakenteen sisäisiin ilmavuotoihin tai tuuletusreikien kohdalta seinään pääsevään vuotoon tai ylipainevuotojen aiheuttamaan kondenssiin. <b>Suosittellaan tasakattorakenteen ja tuuletusventtiileiden alustan rakenteiden kunnontutkimista.</b></p>
6.	<b>LIITTEET</b>	
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Korjausluokitus</li> <li>2. Mittausraportti, lämpökuvat</li> <li>3. Pohjakuvat, jossa kuvauspisteet</li> <li>4. Ote Asumisterveysohjeesta, sivut 15- 17</li> </ol>

**RAKSYSTEMS-ANTICIMEX OY**

Hämeenlinnassa 31.1.2013



Teemu Niiranen

Rakennusmestari (AMK), Rakennuksen lämpökuvaaja VTT, Rakennusten tiiviidenmittaaja VTT

teemu.niiranen@racx.fi

## Korjausluokitus

**1. Korjattava.** Pinnan lämpötila ei täytä asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esim. kosteusvaurio) ja asumisviihtyvyyttä.

**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 lämpötekniikan toiminnan puutteiden riski. Tarkastettava kosteustekninen toiminta tai tehtävä lisätutkimuksia.

**4. Hyvä.** Ei toimenpiteitä.

**Kohdetiedot:** Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa

**Kuvauspaikka:** Konsertti sali

**Kuvauspäivämäärä:** 29.1.2013

**Lämpökuva**

**Valokuva**


Nro 1.

**Mittausparametrit**

Mittauspisteen lämpötila	<b>21.0 °C</b>	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	<b>0.95</b>
Mittausalue maks. lämpötila	<b>22.4 °C</b>	Heijastuva lämpötila (LHei lämpökuvasta)	<b>20.0 °C</b>
Mittausalue min. lämpötila	<b>19.7 °C</b>	Kameratyyppe	<b>FLIR E60</b>
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	<b>93</b>	Kameran sarjanumero	<b>49022757</b>
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	<b>98</b>		

**Ulkoilman olosuhteet**

Tuulen nopeus/tuulen suunta	5 m/s
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila (vertailulämpö lämpökuvasta)	<b>-4.01</b>

**Sisäilman olosuhteet**

Sisäilman suhteellinen kosteus	<b>32.0 %</b>
Paine-ero rakenteen yli (negatiivinen = alipaine sisällä)	+3
Sisäilman lämpötila (Ilman lämpötila lämpökuvasta)	<b>21.5 °C</b>

**Korjausluokka: 4**
**Kommentit:**

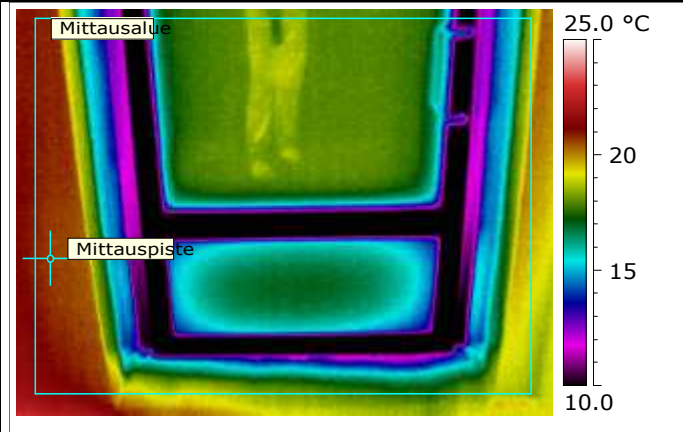
Seinässä nurkissa hieman lämpötila muutosta, ei heikennä rakenteen toimintaa. Ei toimenpidesuosituksia.



**Kohdetiedot:** Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa

**Kuvauspaikka:** Porrashuonetta

**Kuvauspäivämäärä:** 29.1.2013

**Lämpökuva**
**Valokuva**


Nro 2.

**Mittausparametrit**

Mittauspisteen lämpötila	<b>20.7 °C</b>	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	<b>0.95</b>
Mittausalue maks. lämpötila	<b>21.9 °C</b>	Heijastuva lämpötila (LHei lämpökuvasta)	<b>20.0 °C</b>
Mittausalue min. lämpötila	<b>7.2 °C</b>	Kameratyyppi	<b>FLIR E60</b>
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	<b>43</b>	Kameran sarjanumero	<b>49022757</b>
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	<b>95</b>		

**Ulkoilman olosuhteet**
**Sisäilman olosuhteet**

Tuulen nopeus/tuulen suunta	5 m/s	Sisäilman suhteellinen kosteus	<b>32.0 %</b>
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli (negatiivinen = alipaine sisällä)	+3
Ulkoilman lämpötila (vertailulämpö lämpökuvasta)	<b>-4.01</b>	Sisäilman lämpötila (Ilman lämpötila lämpökuvasta)	<b>22.0 °C</b>

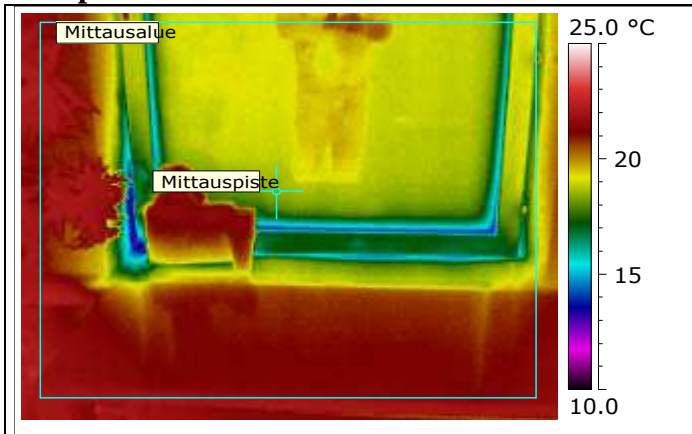
**Korjausluokka: 4**
**Kommentit:**

Metalliselle ulko-ovelle tyypillistä viilenemää. Ei aiheuta toimenpiteitä.

**Kohdetiedot:** Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa

**Kuvauspaikka:** Konehuone

**Kuvauspäivämäärä:** 29.1.2013

**Lämpökuva**


Nro 3.

**Valokuva**

**Mittausparametrit**

Mittauspisteen lämpötila	<b>18.5 °C</b>	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	<b>0.95</b>
Mittausalue maks. lämpötila	<b>22.5 °C</b>	Heijastuva lämpötila (LHei lämpökuvasta)	<b>20.0 °C</b>
Mittausalue min. lämpötila	<b>12.7 °C</b>	Kameratyyppi	<b>FLIR E60</b>
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	<b>64</b>	Kameran sarjanumero	<b>49022757</b>
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	<b>87</b>		

**Ulkoilman olosuhteet**

Tuulen nopeus/tuulen suunta	5 m/s
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila (vertailulämpö lämpökuvasta)	<b>-4.01</b>

**Sisäilman olosuhteet**

Sisäilman suhteellinen kosteus	<b>32.0 %</b>
Paine-ero rakenteen yli (negatiivinen = alipaine sisällä)	-1
Sisäilman lämpötila (Ilman lämpötila lämpökuvasta)	<b>22.0 °C</b>

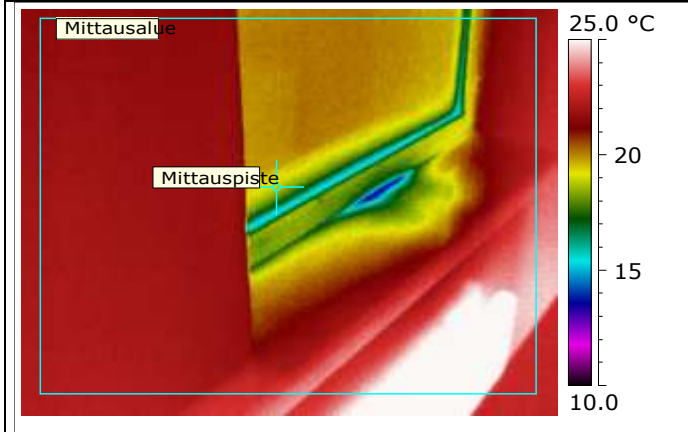
**Korjausluokka: 2**
**Kommentit:**

Huoneen oven ollessa kiinni tilassa lievä alipaine, oven ollessa auki ylipaine. Ikkunan tiivisteen kautta ilmavuotoa. Suositellaan tiivisteen uusimista.

**Kohdetiedot:** Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa

**Kuvauspaikka:** Esiint. puku

**Kuvauspäivämäärä:** 29.1.2013

**Lämpökuva**


Nro 4.

**Valokuva**

**Mittausparametrit**

Mittauspisteen lämpötila	<b>18.8 °C</b>	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	<b>0.95</b>
Mittausalue maks. lämpötila	<b>34.1 °C</b>	Heijastuva lämpötila (LHei lämpökuvasta)	<b>20.0 °C</b>
Mittausalue min. lämpötila	<b>13.0 °C</b>	Kameratyyppe	<b>FLIR E60</b>
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	<b>65</b>	Kameran sarjanumero	<b>49022757</b>
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	<b>88</b>		

**Ulkoilman olosuhteet**

Tuulen nopeus/tuulen suunta	5 m/s
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila (vertailulämpö lämpökuvasta)	<b>-4.01</b>

**Sisäilman olosuhteet**

Sisäilman suhteellinen kosteus	<b>32.0 %</b>
Paine-ero rakenteen yli (negatiivinen = alipaine sisällä)	-1
Sisäilman lämpötila (Ilman lämpötila lämpökuvasta)	<b>22.0 °C</b>

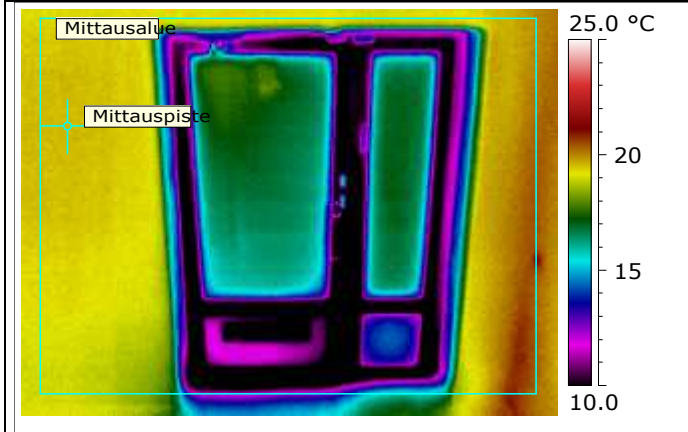
**Korjausluokka: 2**
**Kommentit:**

Huoneen oven ollessa kiinni tilassa lievä alipaine, oven ollessa auki ylipaine. Ikkunan tiivisteen kautta ilmavuotoa. Suositellaan tiivisteen uusimista.

**Kohdetiedot:** Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa

**Kuvauspaikka:** Porrashuone

**Kuvauspäivämäärä:** 29.1.2013

**Lämpökuva**


Nro 5.

**Valokuva**

**Mittausparametrit**

Mittauspisteen lämpötila	<b>19.6 °C</b>	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	<b>0.95</b>
Mittausalue maks. lämpötila	<b>21.5 °C</b>	Heijastuva lämpötila (LHei lämpökuvasta)	<b>20.0 °C</b>
Mittausalue min. lämpötila	<b>5.1 °C</b>	Kameratyyppi	<b>FLIR E60</b>
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	<b>36</b>	Kameran sarjanumero	<b>49022757</b>
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	<b>93</b>		

**Ulkoilman olosuhteet**

Tuulen nopeus/tuulen suunta	5 m/s
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila (vertailulämpö lämpökuvasta)	<b>-4.01</b>

**Sisäilman olosuhteet**

Sisäilman suhteellinen kosteus	<b>32.0 %</b>
Paine-ero rakenteen yli (negatiivinen = alipaine sisällä)	+3
Sisäilman lämpötila (Ilman lämpötila lämpökuvasta)	<b>21.5 °C</b>

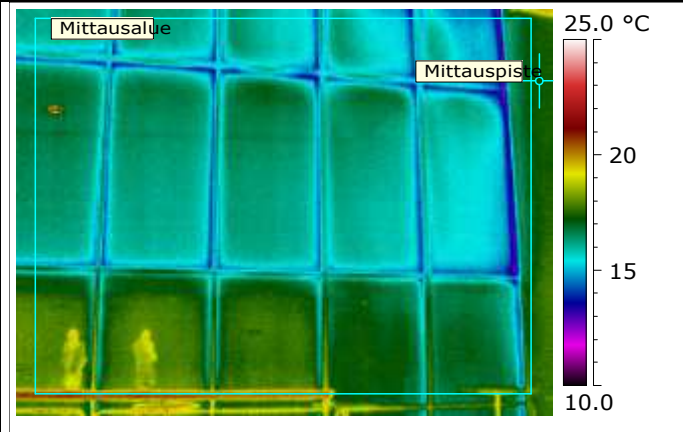
**Korjausluokka: 4**
**Kommentit:**

Metalliselle ulko-ovelle tyypillistä viilenemää. Ei aiheuta toimenpiteitä.

**Kohdetiedot:** Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa

**Kuvauspaikka:** Lämpö

**Kuvauspäivämäärä:** 29.1.2013

**Lämpökuva**


Nro 6.

**Valokuva**

**Mittausparametrit**

Mittauspisteen lämpötila	<b>17.3 °C</b>	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	<b>0.95</b>
Mittausalue maks. lämpötila	<b>23.3 °C</b>	Heijastuva lämpötila (LHei lämpökuvasta)	<b>20.0 °C</b>
Mittausalue min. lämpötila	<b>12.6 °C</b>	Kameratyyppi	<b>FLIR E60</b>
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	<b>65</b>	Kameran sarjanumero	<b>49022757</b>
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	<b>84</b>		

**Ulkoilman olosuhteet**

Tuulen nopeus/tuulen suunta	5 m/s
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila (vertailulämpö lämpökuvasta)	<b>-4.01</b>

**Sisäilman olosuhteet**

Sisäilman suhteellinen kosteus	<b>32.0 %</b>
Paine-ero rakenteen yli (negatiivinen = alipaine sisällä)	+3
Sisäilman lämpötila (Ilman lämpötila lämpökuvasta)	<b>21.4 °C</b>

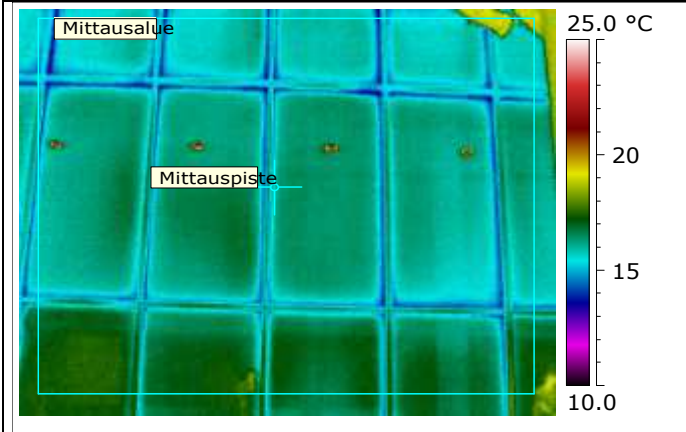
**Korjausluokka: 3**
**Kommentit:**

Metallisille ikkunan karmeille tyypillistä viilenemistä. Osalla lasien ja karmien saumaa ilmavuotoon viittaavaa kuviota, ei heikennä tilojen lämpöviihtyvyyttä merkittävästi. Ikkunoiden huollon yhteydessä suositellaan saumojen tiivistyksen tarkastamista.

**Kohdetiedot:** Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa

**Kuvauspaikka:** Lämpö

**Kuvauspäivämäärä:** 29.1.2013

**Lämpökuva**


Nro 7.

**Valokuva**

**Mittausparametrit**

Mittauspisteen lämpötila	<b>16.0 °C</b>	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	<b>0.95</b>
Mittausalue maks. lämpötila	<b>23.6 °C</b>	Heijastuva lämpötila (LHei lämpökuvasta)	<b>20.0 °C</b>
Mittausalue min. lämpötila	<b>13.0 °C</b>	Kameratyyppi	<b>FLIR E60</b>
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	<b>67</b>	Kameran sarjanumero	<b>49022757</b>
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	<b>79</b>		

**Ulkoilman olosuhteet**

Tuulen nopeus/tuulen suunta	5 m/s
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila (vertailulämpö lämpökuvasta)	<b>-4.01</b>

**Sisäilman olosuhteet**

Sisäilman suhteellinen kosteus	<b>32.0 %</b>
Paine-ero rakenteen yli (negatiivinen = alipaine sisällä)	+3
Sisäilman lämpötila (Ilman lämpötila lämpökuvasta)	<b>21.4 °C</b>

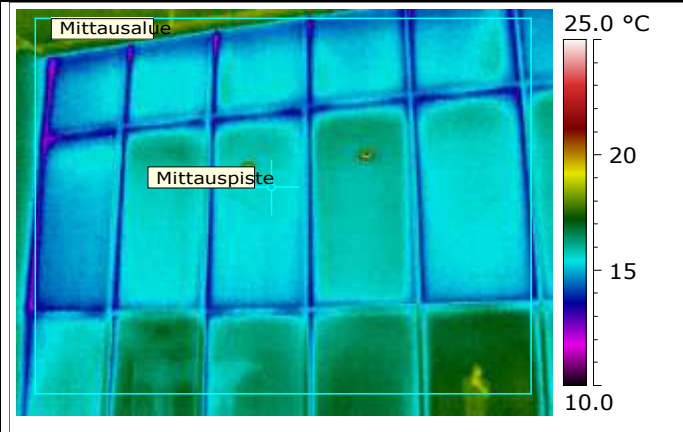
**Korjausluokka: 4**
**Kommentit:**

Metallisille ikkunan karmeille tyypillistä viilenemistä. Ei aiheuta toimenpiteitä.

**Kohdetiedot:** Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa

**Kuvauspaikka:** Lämpö

**Kuvauspäivämäärä:** 29.1.2013

**Lämpökuva**
**Valokuva**


Nro 8.

**Mittausparametrit**

Mittauspisteen lämpötila	<b>15.6 °C</b>	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	<b>0.95</b>
Mittausalue maks. lämpötila	<b>21.4 °C</b>	Heijastuva lämpötila (LHei lämpökuvasta)	<b>20.0 °C</b>
Mittausalue min. lämpötila	<b>11.8 °C</b>	Kameratyyppi	<b>FLIR E60</b>
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	<b>62</b>	Kameran sarjanumero	<b>49022757</b>
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	<b>77</b>		

**Ulkoilman olosuhteet**
**Sisäilman olosuhteet**

Tuulen nopeus/tuulen suunta	5 m/s	Sisäilman suhteellinen kosteus	<b>32.0 %</b>
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli (negatiivinen = alipaine sisällä)	+3
Ulkoilman lämpötila (vertailulämpö lämpökuvasta)	<b>-4.01</b>	Sisäilman lämpötila (Ilman lämpötila lämpökuvasta)	<b>21.4 °C</b>

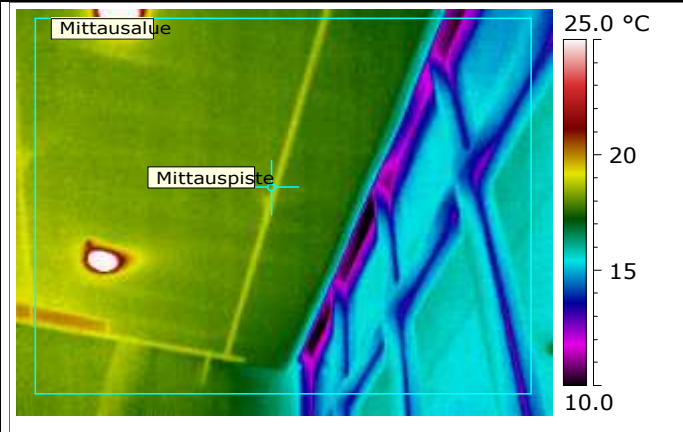
**Korjausluokka: 4**
**Kommentit:**

Metallisille ikkunan karmeille tyypillistä viilenemistä. Ei aiheuta toimenpiteitä.

**Kohdetiedot:** Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa

**Kuvauspaikka:** Lämpö

**Kuvauspäivämäärä:** 29.1.2013

**Lämpökuva**
**Valokuva**


Nro 9.

**Mittausparametrit**

Mittauspisteen lämpötila	<b>18.7 °C</b>	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	<b>0.95</b>
Mittausalue maks. lämpötila	<b>88.9 °C</b>	Heijastuva lämpötila (LHei lämpökuvasta)	<b>20.0 °C</b>
Mittausalue min. lämpötila	<b>9.5 °C</b>	Kameratyyppi	<b>FLIR E60</b>
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	<b>53</b>	Kameran sarjanumero	<b>49022757</b>
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	<b>89</b>		

**Ulkoilman olosuhteet**
**Sisäilman olosuhteet**

Tuulen nopeus/tuulen suunta	5 m/s	Sisäilman suhteellinen kosteus	<b>32.0 %</b>
Pilvisyys	Pilvinen	Paine-ero rakenteen yli (negatiivinen = alipaine sisällä)	+3
Ulkoilman lämpötila (vertailulämpö lämpökuvasta)	<b>-4.01</b>	Sisäilman lämpötila (Ilman lämpötila lämpökuvasta)	<b>21.4 °C</b>

**Korjausluokka: 4**
**Kommentit:**

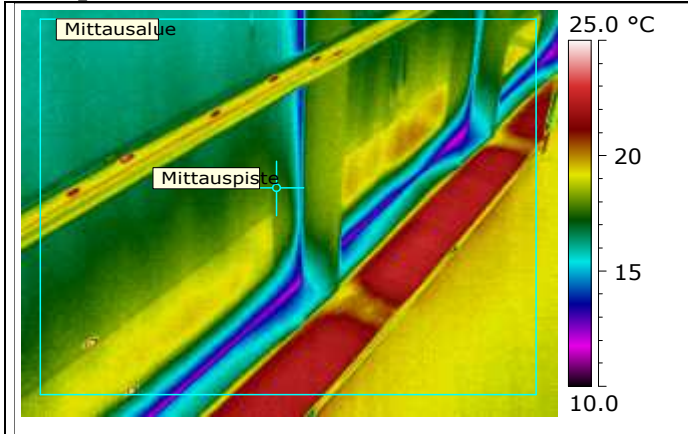
Metallisille ikkunan karmeille tyypillistä viilenemistä, katonrajassa karmit viileämpiä, joka viittaa heikkoon lämpökatkoon. Ei aiheuta toimenpiteitä.



**Kohdetiedot:** Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa

**Kuvauspaikka:** Lämpö

**Kuvauspäivämäärä:** 29.1.2013

**Lämpökuva**


Nro 10.

**Valokuva**

**Mittausparametrit**

Mittauspisteen lämpötila	<b>17.7 °C</b>	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	<b>0.95</b>
Mittausalue maks. lämpötila	<b>29.4 °C</b>	Heijastuva lämpötila (LHei lämpökuvasta)	<b>20.0 °C</b>
Mittausalue min. lämpötila	<b>11.6 °C</b>	Kameratyyppi	<b>FLIR E60</b>
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	<b>61</b>	Kameran sarjanumero	<b>49022757</b>
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	<b>86</b>		

**Ulkoilman olosuhteet**

Tuulen nopeus/tuulen suunta	5 m/s
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila (vertailulämpö lämpökuvasta)	<b>-4.01</b>

**Sisäilman olosuhteet**

Sisäilman suhteellinen kosteus	<b>32.0 %</b>
Paine-ero rakenteen yli (negatiivinen = alipaine sisällä)	+3
Sisäilman lämpötila (Ilman lämpötila lämpökuvasta)	<b>21.4 °C</b>

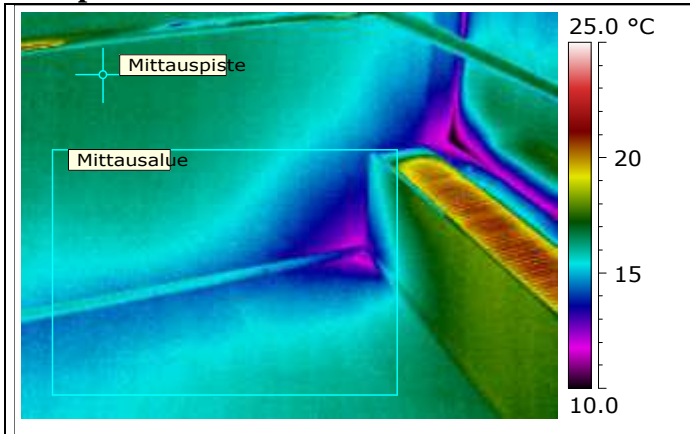
**Korjausluokka: 4**
**Kommentit:**

Metallisille ikkunan karmeille tyypillistä viilenemistä. Ei aiheuta toimenpiteitä.

**Kohdetiedot:** Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa

**Kuvauspaikka:** Aulaa

**Kuvauspäivämäärä:** 29.1.2013

**Lämpökuva**


Nro 11.

**Valokuva**

**Mittausparametrit**

Mittauspisteen lämpötila	<b>16.6 °C</b>	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	<b>0.95</b>
Mittausalue maks. lämpötila	<b>18.5 °C</b>	Heijastuva lämpötila (LHei lämpökuvasta)	<b>20.0 °C</b>
Mittausalue min. lämpötila	<b>11.1 °C</b>	Kameratyyppi	<b>FLIR E60</b>
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	<b>59</b>	Kameran sarjanumero	<b>49022757</b>
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	<b>81</b>		

**Ulkoilman olosuhteet**

Tuulen nopeus/tuulen suunta	5 m/s
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila (vertailulämpö lämpökuvasta)	<b>-4.01</b>

**Sisäilman olosuhteet**

Sisäilman suhteellinen kosteus	<b>32.0 %</b>
Paine-ero rakenteen yli (negatiivinen = alipaine sisällä)	+3
Sisäilman lämpötila (Ilman lämpötila lämpökuvasta)	<b>21.4 °C</b>

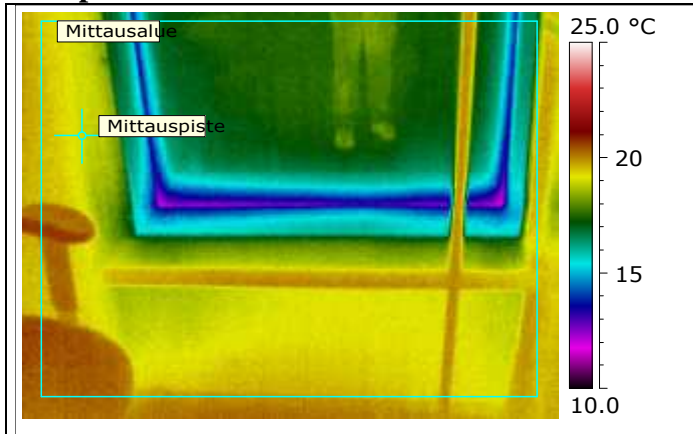
**Korjausluokka: 2**
**Kommentit:**

Nurkassa on kylmä kohta joka viittaa kylmäsiltaan. Suositellaan kohdan korjaamista tilojen remontoinnin yhteydessä.

**Kohdetiedot:** Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa

**Kuvauspaikka:** Aulaa

**Kuvauspäivämäärä:** 29.1.2013

**Lämpökuva**

**Valokuva**


Nro 12.

**Mittausparametrit**

Mittauspisteen lämpötila	<b>19.2 °C</b>	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	<b>0.95</b>
Mittausalue maks. lämpötila	<b>20.9 °C</b>	Heijastuva lämpötila (LHei lämpökuvasta)	<b>20.0 °C</b>
Mittausalue min. lämpötila	<b>11.9 °C</b>	Kameratyyppi	<b>FLIR E60</b>
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	<b>64</b>	Kameran sarjanumero	<b>49022757</b>
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	<b>93</b>		

**Ulkoilman olosuhteet**

Tuulen nopeus/tuulen suunta	5 m/s
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila (vertailulämpö lämpökuvasta)	<b>-4.01</b>

**Sisäilman olosuhteet**

Sisäilman suhteellinen kosteus	<b>32.0 %</b>
Paine-ero rakenteen yli (negatiivinen = alipaine sisällä)	+3
Sisäilman lämpötila (Ilman lämpötila lämpökuvasta)	<b>21.0 °C</b>

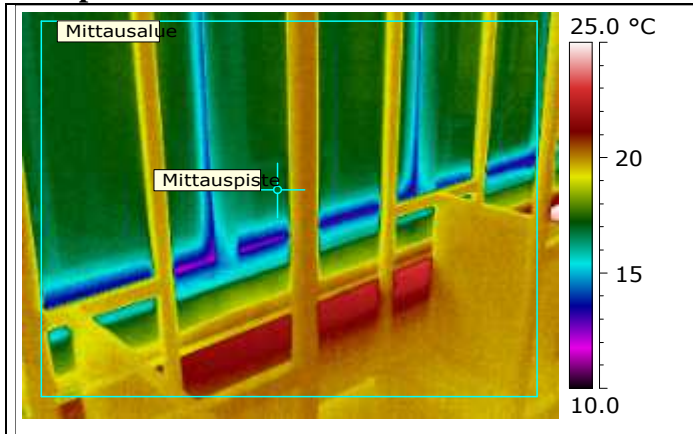
**Korjausluokka: 4**
**Kommentit:**

Seinän ulkopintaan asennetulle ikkunalle tyyppillistä viilenemistä. Ei aiheuta toimenpiteitä.

**Kohdetiedot:** Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa

**Kuvauspaikka:** Aulaa

**Kuvauspäivämäärä:** 29.1.2013

**Lämpökuva**

**Valokuva**


Nro 13.

**Mittausparametrit**

Mittauspisteen lämpötila	<b>16.9 °C</b>	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	<b>0.95</b>
Mittausalue maks. lämpötila	<b>23.2 °C</b>	Heijastuva lämpötila (LHei lämpökuvasta)	<b>20.0 °C</b>
Mittausalue min. lämpötila	<b>12.0 °C</b>	Kameratyyppi	<b>FLIR E60</b>
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	<b>64</b>	Kameran sarjanumero	<b>49022757</b>
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	<b>84</b>		

**Ulkoilman olosuhteet**

Tuulen nopeus/tuulen suunta	5 m/s
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila (vertailulämpö lämpökuvasta)	<b>-4.01</b>

**Sisäilman olosuhteet**

Sisäilman suhteellinen kosteus	<b>32.0 %</b>
Paine-ero rakenteen yli (negatiivinen = alipaine sisällä)	+3
Sisäilman lämpötila (Ilman lämpötila lämpökuvasta)	<b>21.0 °C</b>

**Korjausluokka: 4**
**Kommentit:**

Seinän ulkopintaan asennetulle ikkunalle tyyppillistä viilenemistä. Ei aiheuta toimenpiteitä.

**Kohdetiedot:** Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa

**Kuvauspaikka:** Varastoa

**Kuvauspäivämäärä:** 29.1.2013

**Lämpökuva**


Nro 14.

**Valokuva**

**Mittausparametrit**

Mittauspisteen lämpötila	<b>18.4 °C</b>	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	<b>0.95</b>
Mittausalue maks. lämpötila	<b>19.9 °C</b>	Heijastuva lämpötila (LHei lämpökuvasta)	<b>20.0 °C</b>
Mittausalue min. lämpötila	<b>16.0 °C</b>	Kameratyyppi	<b>FLIR E60</b>
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	<b>91</b>	Kameran sarjanumero	<b>49022757</b>
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	<b>102</b>		

**Ulkoilman olosuhteet**

Tuulen nopeus/tuulen suunta	5 m/s
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila (vertailulämpö lämpökuvasta)	<b>-4.01</b>

**Sisäilman olosuhteet**

Sisäilman suhteellinen kosteus	<b>32.0 %</b>
Paine-ero rakenteen yli (negatiivinen = alipaine sisällä)	-1
Sisäilman lämpötila (Ilman lämpötila lämpökuvasta)	<b>18.0 °C</b>

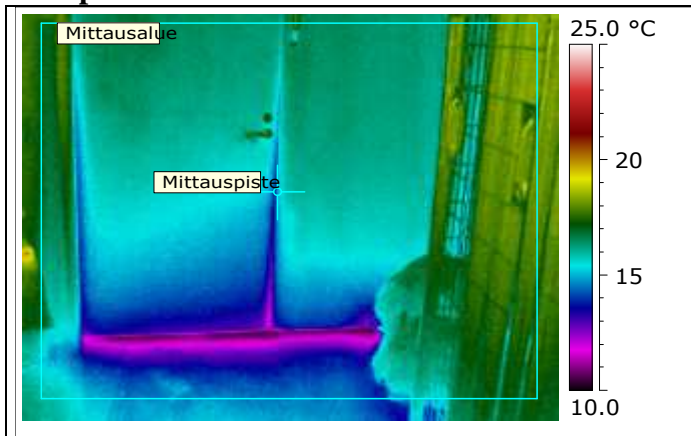
**Korjausluokka: 4**
**Kommentit:**

Varastotila on viileämpi, ei havaittu rakenteellista puutetta josta viileys johtuisi.

**Kohdetiedot:** Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa

**Kuvauspaikka:** Varastoa

**Kuvauspäivämäärä:** 29.1.2013

**Lämpökuva**


Nro 15.

**Valokuva**

**Mittausparametrit**

Mittauspisteen lämpötila	<b>15.2 °C</b>	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	<b>0.95</b>
Mittausalue maks. lämpötila	<b>19.2 °C</b>	Heijastuva lämpötila (LHei lämpökuvasta)	<b>20.0 °C</b>
Mittausalue min. lämpötila	<b>10.4 °C</b>	Kameratyyppe	<b>FLIR E60</b>
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	<b>65</b>	Kameran sarjanumero	<b>49022757</b>
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	<b>87</b>		

**Ulkoilman olosuhteet**

Tuulen nopeus/tuulen suunta	5 m/s
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila (vertailulämpö lämpökuvasta)	<b>-4.01</b>

**Sisäilman olosuhteet**

Sisäilman suhteellinen kosteus	<b>32.0 %</b>
Paine-ero rakenteen yli (negatiivinen = alipaine sisällä)	-1
Sisäilman lämpötila (Ilman lämpötila lämpökuvasta)	<b>18.0 °C</b>

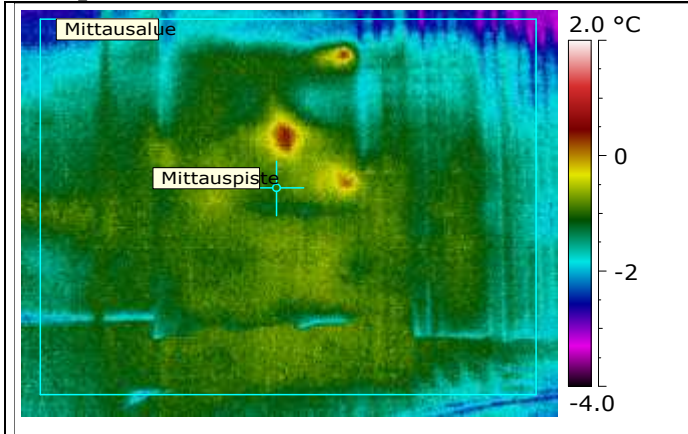
**Korjausluokka: 1**
**Kommentit:**

Ovilehden ja karmin tiivisteiden välistä on ilmavuotoa tiloihin. Suositellaan tiivisteiden uusimista.

**Kohdetiedot:** Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa

**Kuvauspaikka:** Ulkoseinää

**Kuvauspäivämäärä:** 29.1.2013

**Lämpökuva**


Nro 16.

**Valokuva**

**Mittausparametrit**

Mittauspisteen lämpötila	<b>-0.9 °C</b>	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	<b>0.95</b>
Mittausalue maks. lämpötila	<b>0.5 °C</b>	Heijastuva lämpötila (LHei lämpökuvasta)	<b>-20.0 °C</b>
Mittausalue min. lämpötila	<b>-3.6 °C</b>	Kameratyyppi	<b>FLIR E60</b>
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	--	Kameran sarjanumero	<b>49022757</b>
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	--		

**Ulkoilman olosuhteet**

Tuulen nopeus/tuulen suunta	5 m/s
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila (vertailulämpö lämpökuvasta)	<b>-4.01</b>

**Sisäilman olosuhteet**

Sisäilman suhteellinen kosteus	<b>32.0 %</b>
Paine-ero rakenteen yli (negatiivinen = alipaine sisällä)	--
Sisäilman lämpötila (Ilman lämpötila lämpökuvasta)	<b>19.0 °C</b>

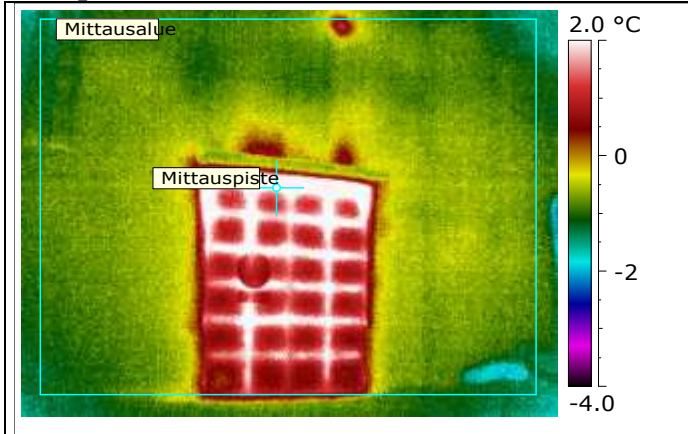
**Kommentit:**

Ulkoseinässä Lämpimiä pisteitä, jotka voivat johtua rakenteen ilmavuodoista, koska kyseinen osa rakennusta ylipaineinen. Suositellaan lämpökuvauksen suorittamista alipaineen aikana.

**Kohdetiedot:** Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa

**Kuvauspaikka:** Ulkoseinää

**Kuvauspäivämäärä:** 29.1.2013

**Lämpökuva**


Nro 17.

**Valokuva**

**Mittausparametrit**

Mittauspisteen lämpötila	<b>2.2 °C</b>	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	<b>0.95</b>
Mittausalue maks. lämpötila	<b>6.3 °C</b>	Heijastuva lämpötila (LHei lämpökuvasta)	<b>-20.0 °C</b>
Mittausalue min. lämpötila	<b>-2.2 °C</b>	Kameratyyppi	<b>FLIR E60</b>
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	--	Kameran sarjanumero	<b>49022757</b>
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	--		

**Ulkoilman olosuhteet**

Tuulen nopeus/tuulen suunta	5 m/s
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila (vertailulämpö lämpökuvasta)	<b>-4.01</b>

**Sisäilman olosuhteet**

Sisäilman suhteellinen kosteus	<b>32.0 %</b>
Paine-ero rakenteen yli (negatiivinen = alipaine sisällä)	--
Sisäilman lämpötila (Ilman lämpötila lämpökuvasta)	<b>19.0 °C</b>

**Kommentit:**

Ovelle tyypillistä lämpövuotoa. Oven päällä karmien kautta ilmapuotoa, suositellaan karmien ja rungon välin tiivistämistä.



**Kohdetiedot:** Martinlaaksontie 36, 01620 Vantaa

**Kuvauspaikka:** Ulkoseinää

**Kuvauspäivämäärä:** 29.1.2013

**Lämpökuva**


Nro 18.

**Valokuva**

**Mittausparametrit**

Mittauspisteen lämpötila	<b>-2.5 °C</b>	Emissiivisyys (Lämpökuvasta)	<b>0.95</b>
Mittausalue maks. lämpötila	<b>-1.3 °C</b>	Heijastuva lämpötila (LHei lämpökuvasta)	<b>-20.0 °C</b>
Mittausalue min. lämpötila	<b>-4.0 °C</b>	Kameratyyppi	<b>FLIR E60</b>
Lämpötilaindeksi mitatun alueen minimilämpötilasta	--	Kameran sarjanumero	<b>49022757</b>
Lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	--		

**Ulkoilman olosuhteet**

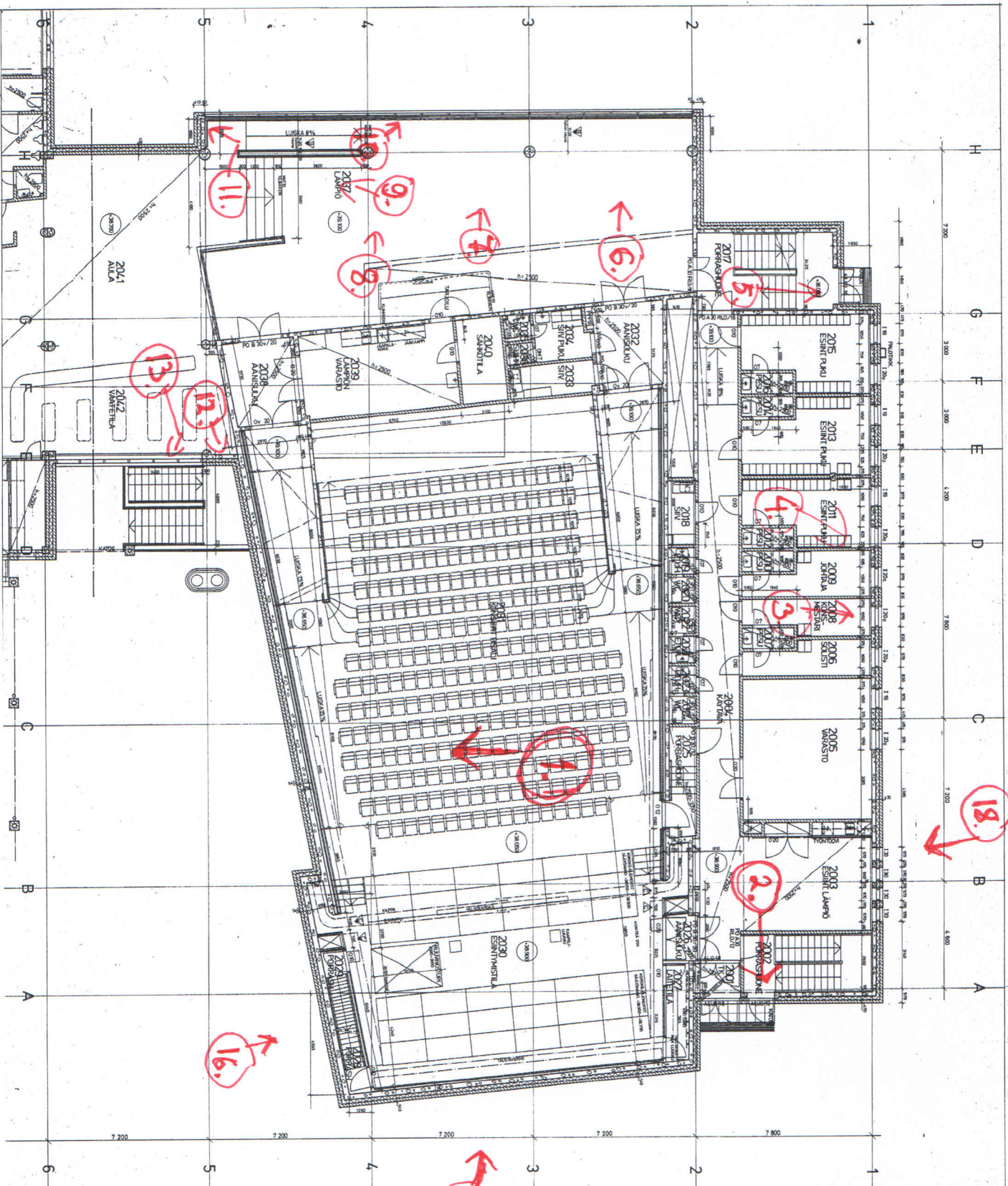
Tuulen nopeus/tuulen suunta	5 m/s
Pilvisyys	Pilvinen
Ulkoilman lämpötila (vertailulämpö lämpökuvasta)	<b>-4.01</b>

**Sisäilman olosuhteet**

Sisäilman suhteellinen kosteus	<b>32.0 %</b>
Paine-ero rakenteen yli (negatiivinen = alipaine sisällä)	--
Sisäilman lämpötila (Ilman lämpötila lämpökuvasta)	<b>19.0 °C</b>

**Kommentit:**

Tasakaton tuuletusventtiileiden alla viileä alue, jonka syy ei tarkastuksella selvinnyt. Suositellaan tasakattorakenteen ja tuuletusventtiileiden alustan rakenteen kunnontutkimista.



18. →

2. →

4. →

6. →

7. →

8. →

9. →

16. →

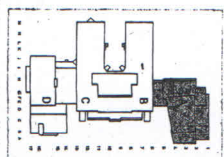
17. →

12. →

13. →

Kauppiällyksen Kauppiällyksen Kauppiällyksen Kauppiällyksen	Kauppiällyksen Kauppiällyksen Kauppiällyksen Kauppiällyksen
ark 155-207 C	ark 155-207 C

ARKISTOKOPPI 15.12.2017 15.12.2017 15.12.2017	15.12.2017 15.12.2017 15.12.2017
--	--





## 1.2 LÄMPÖTILOJEN OHJEARVOT

Taulukossa 1 on esitetty huonetilojen ja huoneilman ohjearvot. Ohjearvot perustuvat mittausolosuhteisiin, joissa ulkoilman lämpötila on  $-5\text{ °C}$  ja sisäilman lämpötila  $21\text{ °C}$ . Jos mittausolosuhteet poikkeavat vertailuolosuhteista ( $-5\text{ °C}$ ,  $21\text{ °C}$ ), 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 terveystieteiden 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  $-5\text{ °C}$  tai yli  $-5\text{ °C}$  (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  $\geq 81$  % ja hyvän tason lämpötilaindeksi on  $\geq 87$  %. Vastaavasti lattian välttävän tason lämpötilaindeksi on  $\geq 87$  % ja hyvän tason lämpötilaindeksi on  $\geq 97$  %. Seinän ja ulkovaipan liitoskohtien sekä läpivientien pistemäistä lämpötilaa kuvaava välttävän tason lämpötilaindeksi on  $\geq 61$  % ja hyvän tason  $\geq 65$  %.

Sijoittamalla mitatut suuret 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  $\pm 5$  °C, mittaustulos on kevyiden rakenteiden osalta epävarma ja mittaus tulee toistaa. Raskaita kiviseinärakenteita mitattaessa ulkoilman lämpötilan vaihtelu ennen mittausta ei saa ylittää  $\pm 5$  °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 jatkuvatoimisella 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) <sup>1)</sup>	18 <sup>1) 2)</sup>		21	
Operatiivinen lämpötila (°C)	18 <sup>2)</sup>		20	
Seinän lämpötila (°C) <sup>3)</sup>	16 <sup>6)</sup>	81	18 <sup>6)</sup>	87
Lattian lämpötila (°C) <sup>3)</sup>	18 <sup>2) 6)</sup>	87	20 <sup>6)</sup>	97
Pistemäinen pintalämpötila (°C)	11 <sup>4) 6)</sup>	61	12 <sup>6)</sup>	65
Ilman virtausnopeus <sup>5)</sup>	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.