

EWYTEK

AMMATTIKORKEAKOULU

Fysiikan laboratorio

LÄMPÖKUVAUSRAPORTTI
5.2.2007

VARIA
Neilikkatie 3
01300 VANTAA

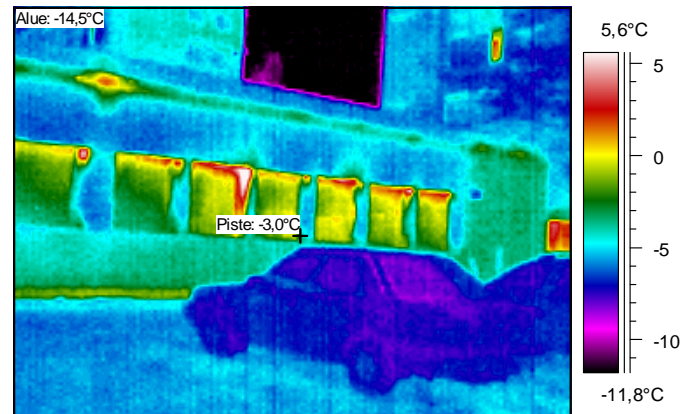
Sisällys

1	Kohteen yleistiedot	3
1.1	Kohde ja osoite	3
1.2	Tutkimuksen tilaaja.....	3
1.3	Tutkimuksen tavoite.....	3
1.4	Tutkimuksen tekijä.....	3
1.5	Tutkimusajankohta.....	3
2	Lähtöarvot	4
2.1	Mittausmenetelmät.....	4
2.1.1	Lämpökuvaus	4
2.1.2	Ilman olosuhteet.....	4
2.2	Ulko- ja sisäilman olosuhteet.....	4
3	Ohjeet ja määräykset.....	5
3.1	Terveydelliset määräykset ja ohjeet.....	5
3.2	Rakenteelliset määräykset ja ohjeet	7
4	Raja-arvot.....	7
4.1	Lämpökuvaus	7
4.2	Sisäilma.....	8
4.2.1	Lämpötila	8
4.2.2	Paine-ero	8
5	Lämpökuvien ja mittausraportin tulkinta	9
5.1	Lämpökuvat	9
5.2	Mittausraportti.....	9
	Lämpökuvauksen tulokset ja johtopäätökset	10
6	Yhteenvedo	10
	Liitteet.....	12
	Liite 1: Mittausraportti	12
	Liite 2: Pohjapiirustus	12

1 Kohteen yleistiedot

1.1 Kohde ja osoite

VARIA, Neilikkatien toimipiste
Neilikkatie 4
01300 Vantaa



1.2 Tutkimuksen tilaaja

Vantaan Kaupungin Tilakeskus, Talonsuunnittelu
Arto Alanko, kaupunginarkkitehti

1.3 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennuksen lämpö/ilmavuotokohtat.

1.4 Tutkimuksen tekijä

EVTEK-ammattikorkeakoulu
Fysiikan laboratorio
Hannu Turunen
Vanha maantie 6
02650 Espoo

puh. 020 7553 874
fax. 020 7553 988

gsm. 040-5852874
e-mail. hannu.turunen@evtek.fi

1.5 Tutkimusajankohta

Lämpökuvaus suoritettiin maanantaina 5.2.2007 iltapäivällä kello 12.20 – 14.35 välisenä aikana.

2 Lähtöarvot

2.1 Mittausmenetelmät

2.1.1 Lämpökuvaus

Lämpökuvaus suoritettiin *ThermaCam B2* lämpökameralla (Sarjanumero: 24303654). Kamera on kalibroitu 28.6.2005 FLIR systems AB:llä Ruotsissa. Kameran mittaustarkkuus huoneenlämpötilan ympäristössä on ± 1 °C. Lämpökuvaus suoritettiin sisäpuolelta otosmaisesti siten, että kuvattiin pääasiassa ne tilat, jotka on koettu kylmiksi. Lämpökuva tallennettiin kohteista, joiden laskennallinen lämpöindeksi oli alle 70 sekä niistä kohteista, joista muutoin epäiltiin rakenteen rakennusfysikaalista toimintaa.

2.1.2 Ilman olosuhteet

Ulkoilman ja sisäilman lämpötila mitattiin *Fluke 53II* lämpötilamittarilla. Mittarin lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 0,2$ °C. Ulkoilman lämpötila pysyi vakaana sekä ennen mittausta että mittauksen aikana. Paine-ero rakennuksen vaipan yli mitattiin *Veloci Calc Plus 8386A* mittarilla (Sarjanumero: 56110763). Mittalaite on kalibroitu lokakuussa 2006. Paine-eromittauksen tarkkuus on ± 1 Pa.

2.2 Ulko- ja sisäilman olosuhteet

Lämpökuvauksen aikana mitatut ulko- ja sisäilman lämpötilat sekä kuvaushetkellä vallinnut paine-ero on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1: Kuvaushetkellä vallinneet sisä- ja ulkoilman olosuhteet.

Kello	Ulko-lämpötila (°C)	Sisä-lämpötila (°C)	Lämpötila-ero (°C)	Paine-ero (Pa)
12:20	-5,2	17,0...23,2	22,8...29,0	-0...-2
–				
14.35	-6,5 keskiarvo -5,8			

3 Ohjeet ja määräykset

3.1 Terveydelliset määräykset ja ohjeet

Terveydensuojelulaki(763/94)

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.

Terveydensuojeluasetus(1280/94)

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.

Sosiaali- ja terveysministeriön opas 1:2003 Asumisterveysohje (kts. sivun 6 taulukko)

Sisäilmayhdistyksen julkaisu 5: Sisäilmastoluokitus 2000

Taulukko 2: Asumisterveysohje 1:2003, Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki 2003, sivu 17.

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 ulkolman lämpimyydestä. Lämmityskaudella huoneilman lämpötilan ei tulisi ylittää 23 – 24 °C.
- 2) Palvelutalotissa, vanhatkoteissa, 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 ulkolman lämpötila on – 5 °C ja sisälman 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 kaste-pistelämpötila) kun ulkolman lämpötila on – 10 °C ja sisälman 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.

3.2 Rakenteelliset määräykset ja ohjeet

RakMK C3

Lämmöneristys Määräykset 2003

- Rakennuksen vaipan lämpötekniiset vaatimukset

RakMK D2

Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto Määräykset ja ohjeet 2003

- Lämpöolot, ilmanvaihto, melu ohjeavot

RakMK D3

Rakennuksen energiatalous Määräykset ja ohjeet 1978

- Sisäilman suunnittelun ohjeistus

RT 07-10564 Rakennuksen sisäilmasto

- Sisäilman lämpöolot ja lämpökuormat

4 Raja-arvot

4.1 Lämpökuvaus

Raja-arvoina käytetään Asumisterveysohjeessa 1:2003 (edellisen sivun taulukko) esitettyjä ohjeellisia lämpötilaindeksilukemia (TI). Lämpötilaindeksillä arvioidaan rakenteen vaipan lämpötekniistä toimivuutta. Lämpötilaindeksi määritetään seinän ja lattian pintalämpötilalle, sekä pistemäiselle lämpötilalle seuraavasti:

$$TI = \frac{T_{SP} - T_O}{T_i - T_O} \times 100 \quad [\%], \text{ jossa}$$

TI = lämpötilaindeksi

T_{SP} = sisäpinnan lämpötila, °C

T_i = sisäilman lämpötila, °C

T_O = ulkoilman lämpötila, °C

Pintalämpötilavaatimuksissa annetaan lattialle ja seinälle niiden keskimääräiset lämpötilavaatimukset. Keskimääräinen pintalämpötila määritetään standardin SFS 5511 mukaisesti.

4.2 Sisäilma

4.2.1 Lämpötila

Taulukossa 3 on esitetty sisäilmastoluokitus 2000 mukaiset ilman laadun tavoitearvot sisäilmastoluokittain lämpötilan osalta.

Taulukko 3: Sisäilmaluokituksen tavoitearvot lämpötiloille.

		S1	S2	S3
Huoneilman lämpötila (°C)	talvi	21-22	20-22	20-23
	kesä	23-24	23-26	22-27

Taulukossa S1 = yksilöllinen sisäilmasto, S2=hyvä sisäilmasto ja S3=tyydyttävä sisäilmasto.

4.2.2 Paine-ero

Sisäilman ja ulkoilman välinen paine-ero aiheutuu kolmesta tekijästä:

1. Savupiippuilmio, jonka aiheuttaman paine-eron suuruus riippuu, lämpötilaerosta ja rakennuksen korkeudesta. (20 oC asteen lämpötilaero ja 2 kerroksinen rakennus = 3 Pa)
2. Ilmanvaihdon tasapainotuksesta.
3. Tuulen suunnasta ja voimakkuudesta.

Sisäilman ja ulkoilman väliselle paine-erolle ei ole annettu selkeitä raja-arvoja. Ilmanvaihdon tasapainotus pyritään tekemään siten, että rakennukseen muodostuu noin -10 Pa alipaine.

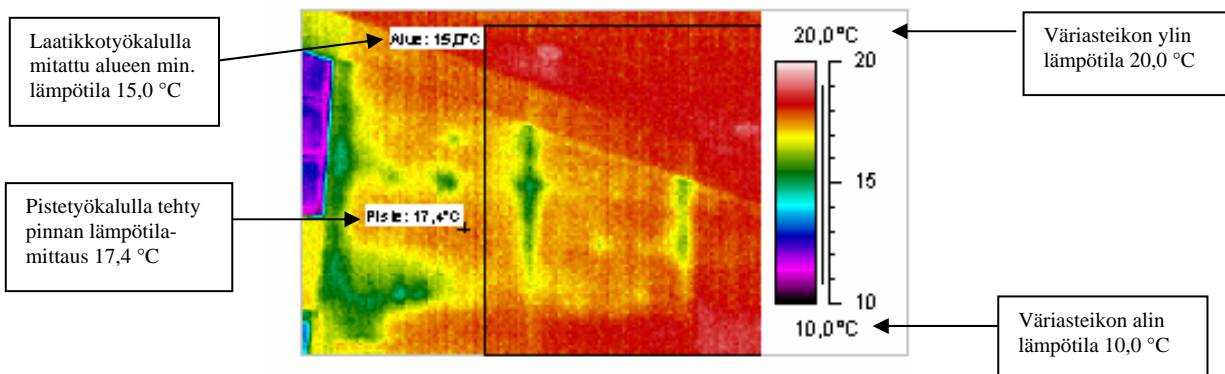
Ylipaine aiheuttaa rakennuksen vaipassa kosteusvaurioriskin, etenkin puurakenteisissa taloissa. Ylipaineisessa talossa kosteaa sisäilmaa kulkeutuu esim. höyrynsulun epätiiviykskohdista rakenteisiin, jolloin sisäilmankosteus tiivistyy niihin.

Liian suuri alipaine aiheuttaa korvausilmareittien muodostumisen rakennuksen vaipassa niihin kohtiin mihin sitä ei ole tarkoitettu. Tyypillisiä korvausilmareittejä ovat esim. valokatkaisijat, pistorasiat ja lattianrajat. Tämä aiheuttaa vedontunnetta.

5 Lämpökuvien ja mittausraportin tulkinta

5.1 Lämpökuvat

Lämpökamera tallentaa kohteen pintalämpötilatiedot värikoodattuna. Kuvassa 1 on esitetty esimerkki lämpökuvasta. Eri värit kuvaavat pinnan lämpötilajakaumaa. Kuvan oikeassa reunassa oleva väripalkki ja lämpötila-asteikko esittävät lämpökuvassa esiintyvien värien ja pintalämpötilan välisen yhteyden. Erilaisilla työkaluilla on mahdollista määrittää kuvasta tai sen alueesta minimi-, maksimi-, keskiarvo- ja pistelämpötiloja. Mittausraportissa esitettävissä lämpökuvissa pyritään pitämään eri kuvien lämpötila-alue samana. Tällöin kuvat ovat keskenään vertailukelpoisia. Kaikissa tapauksissa tämä ei ole mahdollista mutta poikkeava lämpötila-alue ilmoitetaan erikseen.



Kuva 1: Lämpökuvan tulkintaan liittyvät asiat.

5.2 Mittausraportti

Lämpökuvauksella havaitut vikakohdat on luokiteltu mittausraportissa seuraavasti:

1. Korjattava ilmavuoto tai eristevika, joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Korjaustarve on erikseen harkittava ja jätettävä tekemättä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason mutta ei täytä hyvää tasoa.
3. Täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoituksen huomioiden kosteus- ja lämpöteknisen toiminnan riski. On tarkastettava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävä lisätutkimuksia.
4. Ei toimenpiteitä.

Lämpökuvauksen tulokset ja johtopäätökset

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 4) on esitetty pintalämpötilapoikkeamat, lämpötilaindeksit ja korjausluokat niistä rakennuksen kohdista, jotka eivät täytä 70 %:in lämpötilaindeksi vaatimusta tai joissa muutoin epäillään rakenteen rakennusfysikaalista toimintaa.

Taulukko 4: Havaittujen vikakohtien pintalämpötilapoikkeamat, lämpötilaindeksit (TI) ja korjausluokat.

Nro.	Huone	Ulko- lämpö- tila (°C)	Sisä- lämpö- tila (°C)	Vika- lämpö- tila (°C)	TI	Sijainti	Korjaus- luokka- suositus
1.	Teoria III	-5,8	21,0	12,4	68	Pilarin alaosa	3
2.	Teoria I	-5,8	23,0	14,7	71	Pilarin alaosa	3
3.	Teoria IV	-5,8	21,7	16,4	81	Pilarin alaosa	3
4.	Teoria IV	-5,8	21,7	10,8	60	Lattian ja seinän liitos	2
5.	Teoria IV	-5,8	21,7	7,3	48	Lattian ja seinän liitos	1
6.	Teoria IV	-5,8	21,7	12,9	68	Nurkka	3
7.	Opetuskeittiö 042	-5,8	20,9	14,0	74	Pilarin alaosa	3
8.	TK 054	-5,8	17,0	-0,5	23	Ovi	3
9.	Opetuskeittiö 035	-5,8	20,9	-	-	Lämpöpatteri	2
10.	Opetuskeittiö 034	-5,8	20,3	-	-	Lämpöpatteri	2
11.	Opetuskeittiö 034	-5,8	20,3	13,1	73	Peitelevyn reunat	3
12.	Toimisto 0291	-5,8	23,2	14,0	68	Nurkka	3
13.	Perhekeittiöt	-5,8	21,5	11,1	62	Nurkka	2
14.	Eteläpäätty	-5,8	-	-	-	Sisäänkäynnin yläosa	2
15.	Eteläpäätty	-5,8	-	-	-	Räystään alareuna	2
16.	Eteläpäätty	-5,8	-	-	-	Räystään alareuna	2
17.	Eteläpäätty	-5,8	-	-	-	Räystään alareuna	2
18.	Itäsivu	-5,8	-	-	-	Ulkosäleikkö	2
19.	Pohjoispäätty	-5,8	-	-	-	Räystään alareuna	2
20.	Pohjoispäätty	-5,8	-	-	-	Räystään alareuna	2

6 Yhteenveto

Lämpökuvauksen perusteella havaittiin korjausluokka 1:n vikakohta yhdessä lämpökuvassa. Korjausluokka 2:n vikakohtia löytyi yhteensä 11:sta ja korjausluokka 3:n vikakohtia yhteensä 8:sta lämpökuvasta (Taulukko 4).

Rakennuksen vaipan yli vallitsevaksi paine-eroksi mitattiin 0...-2 Pa. Paine-ero on liian pieni ja huoneiden yläosissa vallitsee todennäköisesti lievä ylipaine. Tällöin mahdollisista ilmasulun rei'istä vuotaa lämmintä ja kosteaa sisäilmaa yläpohjaan. Tämä myös näkyy ulkopuolelta otetuista lämpökuvista. Yläpohjassa ilmankosteus tiivistyy rakenteisiin ja saattaa pidemmän ajan kuluessa aiheuttaa kosteusvaurioita ja heikentää rakenteita.

Paine-eron pienuudesta johtuen sisäpuolelta kuvattaessa ei juurikaan havaittu lämpötilapoikkeamia. Jos alipaine olisi suositusten mukainen, niin vikakohtia löytyisi todennäköisesti huomattavasti enemmän ja nyt havaitut poikkeamat olisivat selkeämpiä.

Sisäpuolella lämpötilapoikkeamia esiintyi kantavien pilarien ja seinän liitoskohdissa. Havaitut poikkeamat olivat lieviä ja paine-eron pienuudesta johtuen ei voida suoraan sanoa johtuuko poikkeamat ilmavuodosta vai eristeviasta. Myöskään kylmäsillan mahdollisuus ei ole poissuljettu. Opetustilassa 034 ja 035 löytyi molemmista lämpöpatterit, jossa ei ollut vesikierto päällä.

Koska paine-ero oli pieni, kuvattiin rakennus myös ulkopuolelta. Ulkopuolisella kuvauksella havaittiin lämpövuotoja pääosin räystääiden alaosissa. Tämän perusteella yläpohjassa on ilmavuotokohtia ja yläpohjan rakenteiden kunto tulee tarkastaa. Ilmanvaihto tulisi säätää sellaiseksi, että rakennus olisi alipaineinen.

Espoossa 15.06.2007

Hannu Turunen
Laboratoriopäällikkö
Fysiikan laboratorio

Liitteet

Liite 1: Mittausraportti

Liite 2: Pohjapiirustus

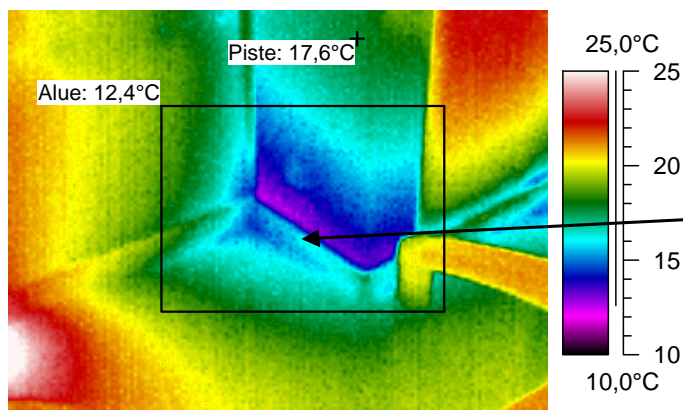
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Teoria III



Mittauspiste 1	17,6°C
Mittausalue min	12,4°C
Mittausalue max	21,3°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	21,0°C

Sisälämpötila	21,0°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta **68**

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta **87**

Kommentit: Pilarin alaosassa lämpötilapoikkeama. Ilmavuoto tai eristevika.

Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

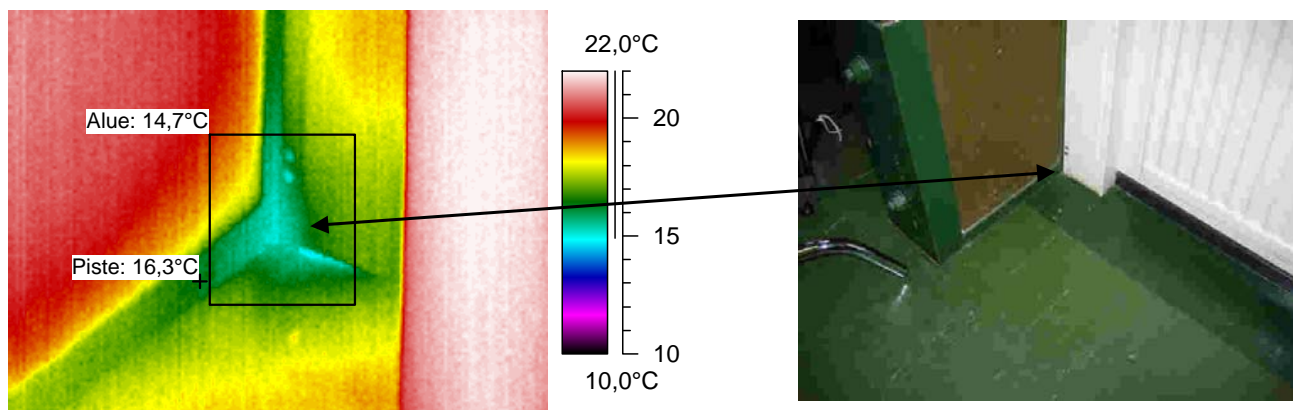
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Teoria I



Mittauspiste 1	16,3°C
Mittausalue min	14,7°C
Mittausalue max	19,8°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	23,0°C

Sisälämpötila	23,0°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 71

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 77

Kommentit: Pilarin alaosassa lämpötilapoikkeama. Ilmavuoto tai eristevika.

Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

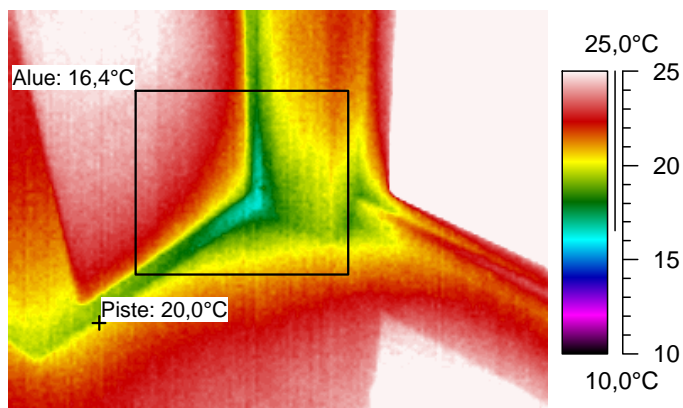
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Teoria IV



Mittauspiste 1	20,0°C
Mittausalue min	16,4°C
Mittausalue max	24,7°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	21,7°C

Sisälämpötila	21,7°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta **81**

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta **94**

Kommentit: Pilarin alaosassa lämpötilapoikkeama. Ilmavuoto tai eristevika.

Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

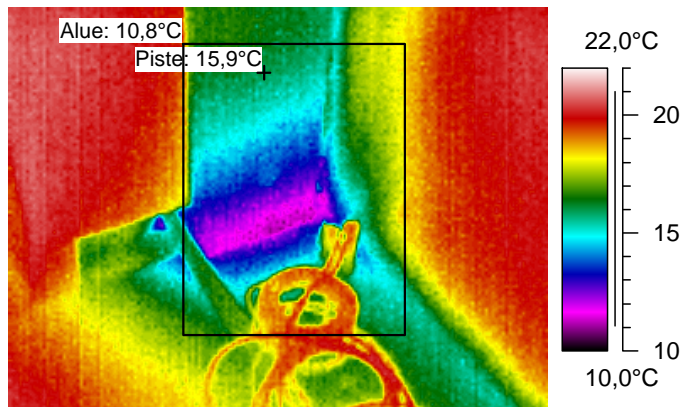
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Teoria IV



Mittauspiste 1	15,9°C
Mittausalue min	10,8°C
Mittausalue max	20,1°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	21,7°C

Sisälämpötila	21,7°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 60

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 79

Kommentit: Sähköputkien vieressä lämpötilapoikkeama. Ilmavuoto tai eristevika.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

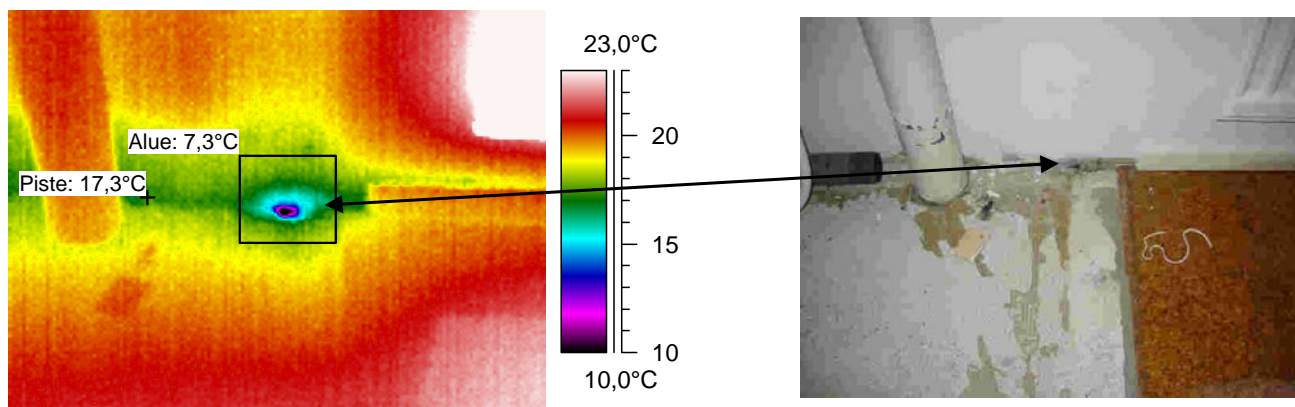
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Teoria IV



Mittauspiste 1	17,3°C
Mittausalue min	7,3°C
Mittausalue max	18,7°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	21,7°C

Sisälämpötila	21,7°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta **48**

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta **84**

Kommentit: Sähköputken läpivientikohdassa ilmavuoto.

Korjausluokkasuositus: 1

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

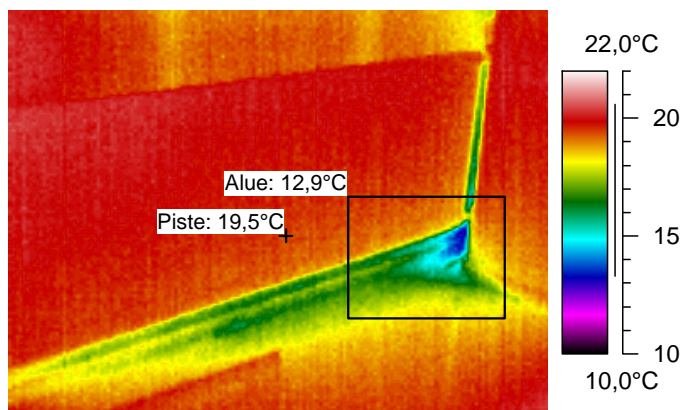
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Teoria IV



Mittauspiste 1	19,5°C
Mittausalue min	12,9°C
Mittausalue max	19,8°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	21,7°C

Sisälämpötila	21,7°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta	68
---	----

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	92
---	----

Kommentit: Nurkassa ilmavuotokohta.

Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

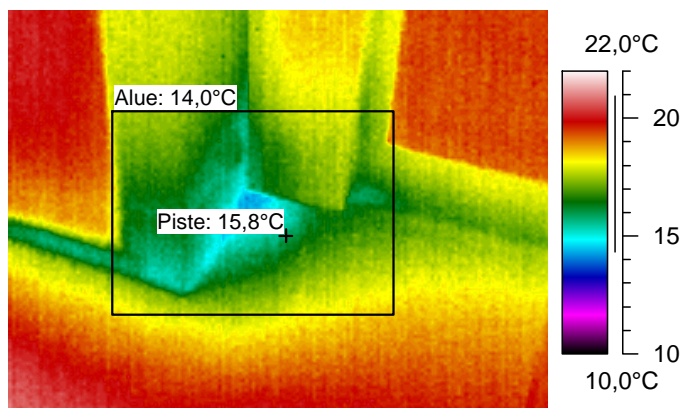
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Opetuskeittiö 042



Mittauspiste 1	15,8°C
Mittausalue min	14,0°C
Mittausalue max	19,3°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	20,9°C

Sisälämpötila	20,9°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 74

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 81

Kommentit: Pilarin alaosassa lämpötilapoikkeama. Ilmavuoto tai eristevika

Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

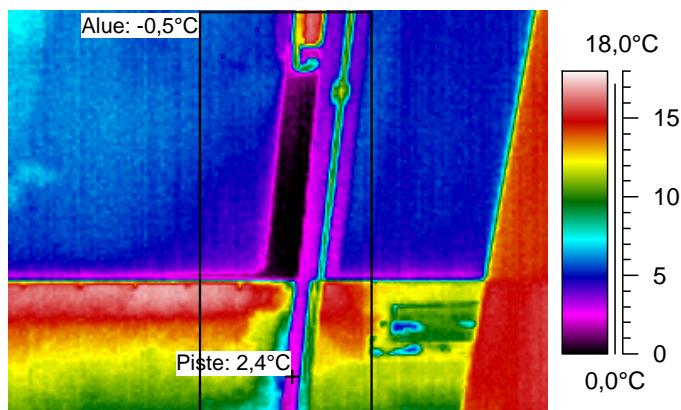
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

TK 054



Mittauspiste 1	2,4°C
Mittausalue min	-0,5°C
Mittausalue max	17,1°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	17,0°C

Sisälämpötila	17,0°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta	23
---	----

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	36
---	----

Kommentit: Tuulikaapin oven tiiviste vuotaa.

Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

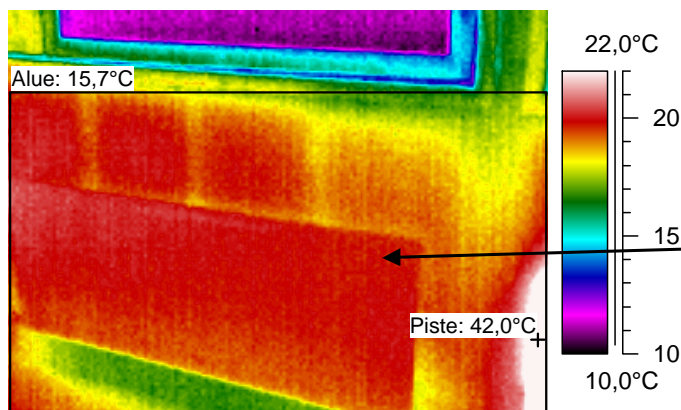
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Opetuskeittiö 035



Mittauspiste 1	42,0°C
Mittausalue min	15,7°C
Mittausalue max	49,2°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	20,9°C

Sisälämpötila	20,9°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta **80**

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta **179**

Kommentit: Lämpöpatterin vesikierrossa puutteita.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

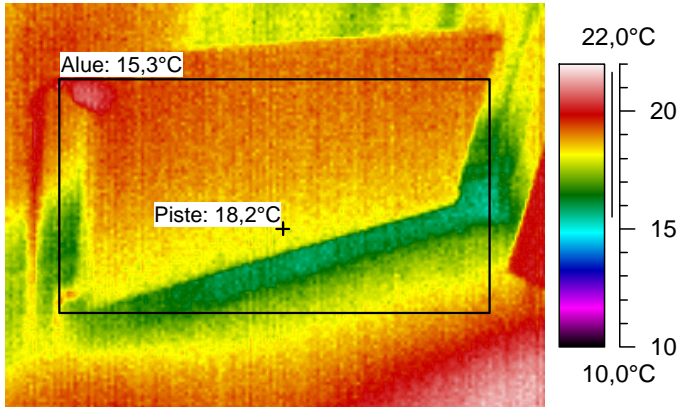
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Kh. opetustila 034



Mittauspiste 1	18,2°C
Mittausalue min	15,3°C
Mittausalue max	21,2°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	20,3°C

Sisälämpötila	20,3°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta **81**

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta **92**

Kommentit: Lämpöpatterin vesikierrossa puutteita.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

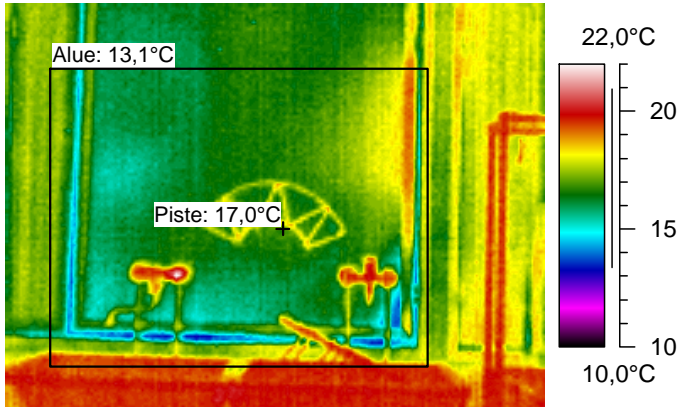
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Kh. opetustila 034



Mittauspiste 1	17,0°C
Mittausalue min	13,1°C
Mittausalue max	22,6°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	20,3°C

Sisälämpötila	20,3°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 73

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 87

Kommentit: Lämpötilapoikkeamia peitelevyn reunoissa.

Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

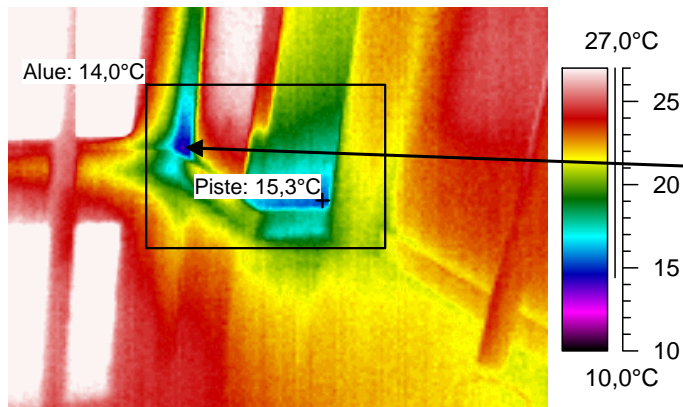
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Toimisto 0291



Mittauspiste 1	15,3°C
Mittausalue min	14,0°C
Mittausalue max	26,8°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	23,2°C

Sisälämpötila	23,2°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta	68
---	----

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	73
---	----

Kommentit: Nurkassa ilmavuotokohta.

Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

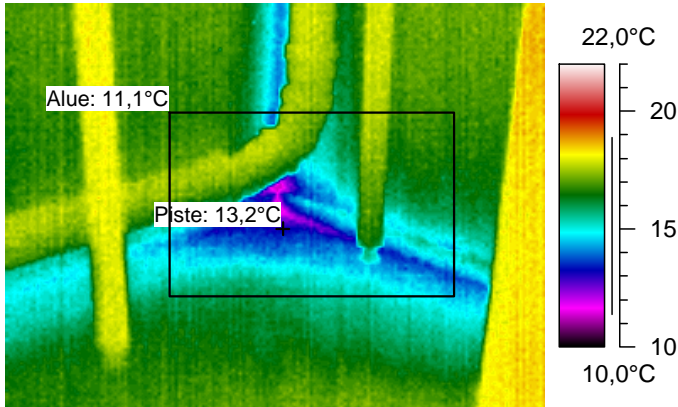
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Perhekeittiötila



Mittauspiste 1	13,2°C
Mittausalue min	11,1°C
Mittausalue max	18,0°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	21,5°C

Sisälämpötila	21,5°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta	62
---	----

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	70
---	----

Kommentit: Nurkassa ilmavuotokohta.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

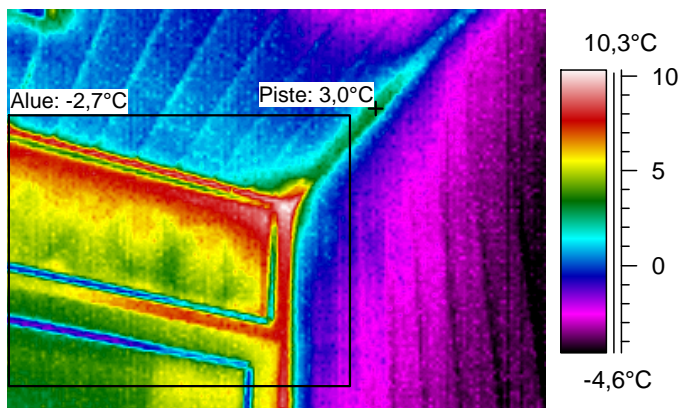
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Eteläpääty



Mittauspiste 1	3,0°C
Mittausalue min	-2,7°C
Mittausalue max	10,8°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	-5,8°C

Sisälämpötila	-5,8°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta
 alueen minimilämpötilasta *

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta
 pistelämpötilasta *

Kommentit: Ilmavuotokohta oven yläpuolella.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

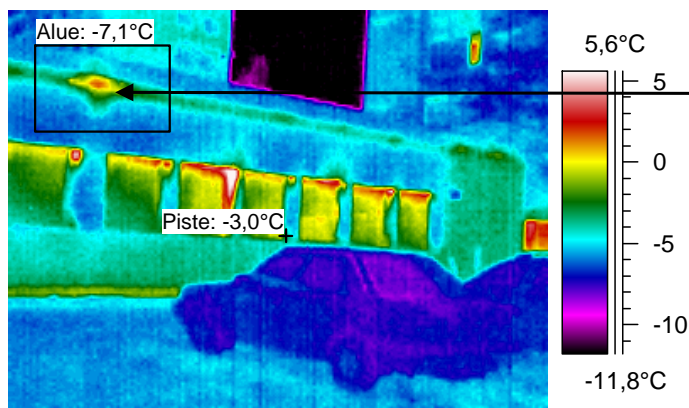
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Eteläpääty



Mittauspiste 1	-3,0°C
Mittausalue min	-7,1°C
Mittausalue max	1,7°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	-5,8°C

Sisälämpötila	-5,8°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta *

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta *

Kommentit: Ilmavuotokohta räystäään alareunassa.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

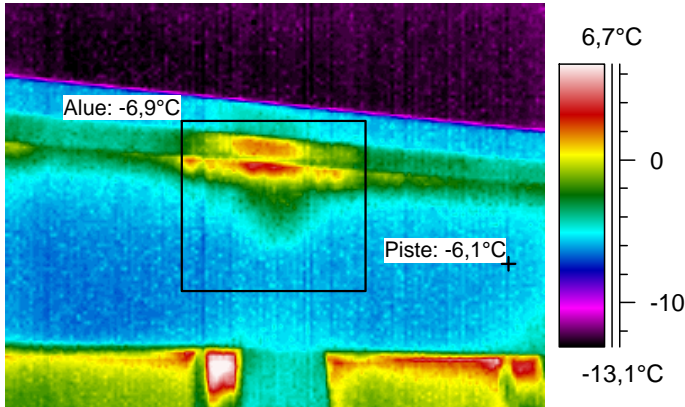
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Eteläpäätty



Mittauspiste 1	-6,1°C
Mittausalue min	-6,9°C
Mittausalue max	4,3°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	-5,8°C

Sisälämpötila	-5,8°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

 Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta
 alueen minimilämpötilasta *

 Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta
 pistelämpötilasta *

Kommentit: Ilmavuotokohta räystään alareunassa.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

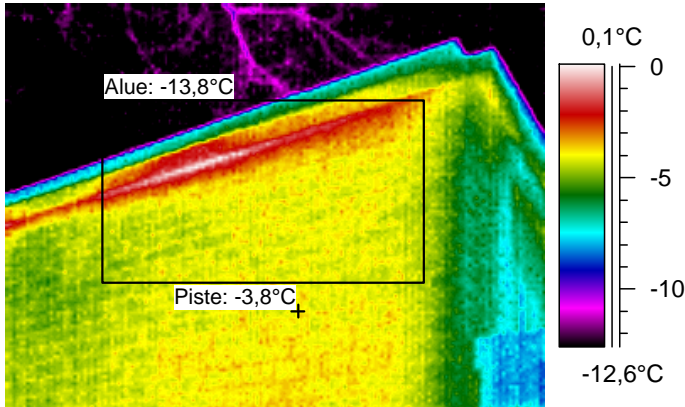
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Eteläpääty



Mittauspiste 1	-3,8°C
Mittausalue min	-13,8°C
Mittausalue max	0,5°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	-5,8°C

Sisälämpötila	-5,8°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

 Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta
 alueen minimilämpötilasta *

 Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta
 pistelämpötilasta *

Kommentit: Ilmavuotokohta räystään alareunassa.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

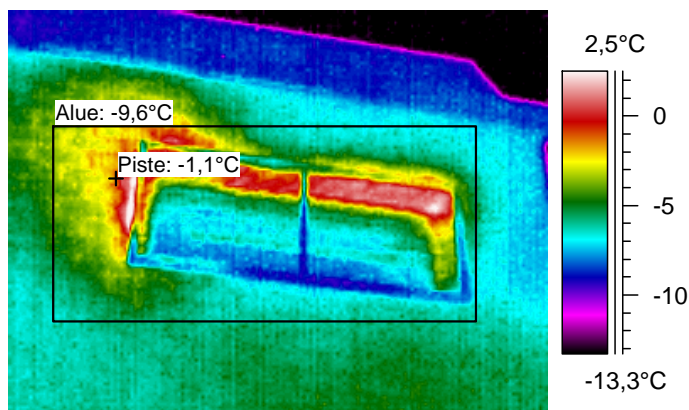
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Itäsivu



Mittauspiste 1	-1,1°C
Mittausalue min	-9,6°C
Mittausalue max	4,4°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	-5,8°C

Sisälämpötila	-5,8°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta
 alueen minimilämpötilasta *

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta
 pistelämpötilasta *

Kommentit: Ilmavuotoa ulkosäleikön yläosissa.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

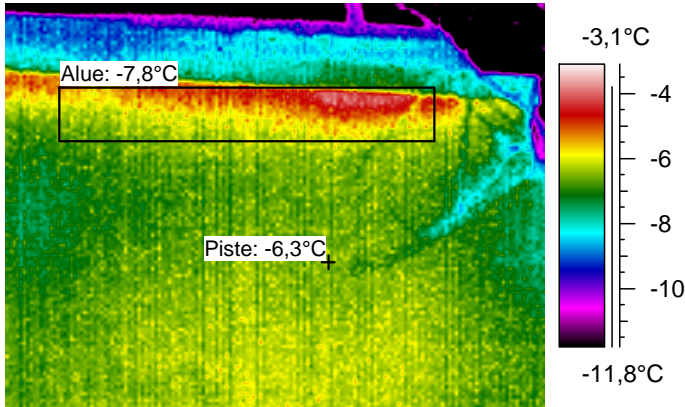
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Pohjoispääty



Mittauspiste 1	-6,3°C
Mittausalue min	-7,8°C
Mittausalue max	-3,6°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	-5,8°C

Sisälämpötila	-5,8°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta *

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta *

Kommentit: Ilmavuotokohta räystään alareunassa.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.

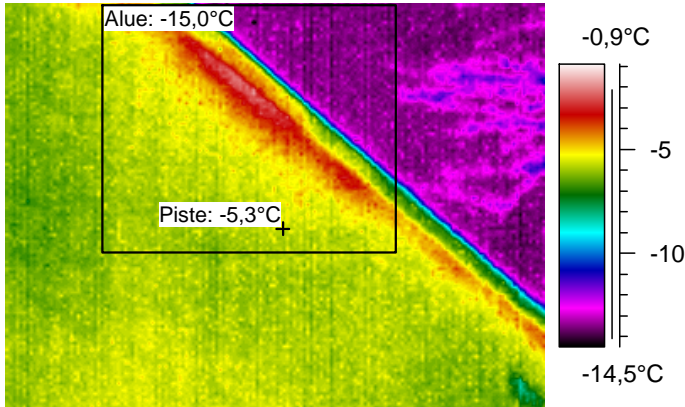
Lämpökuvat

Työnumero

5.2.2007

VARIA

Pohjoispääty



Mittauspiste 1	-5,3°C
Mittausalue min	-15,0°C
Mittausalue max	-1,6°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	-5,8°C

Sisälämpötila	-5,8°C
Sisä RH %	18 %
Paine-ero	-0...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-5,8°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta *

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta *

Kommentit: Ilmavuotokohta räystään alareunassa.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava, 2. Selvitetään, 3. Lisätutkimuksia, 4. Ei toimenpiteitä.