

EWYTEK

AMMATTIKORKEAKOULU

Fysiikan laboratorio

LÄMPÖKUVAUSRAPORTTI
24.4.2008

Pehtoorin talo

Ratsumestarintie
01200 VANTAA

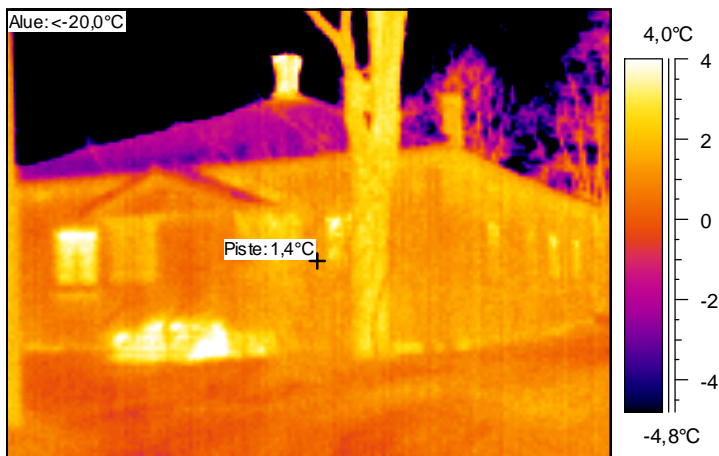
Sisällys

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	Lämpökuvauus	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	Lämpökuvauus.....	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	Yhteenveto	11
	Liitteet	13
	Liite 1: Mittausraportti.....	13
	Liite 2: Pohjapiirustus.....	13

1 Kohteen yleistiedot

1.1 Kohde ja osoite

Pehtoorin talo
Ratsumestarintie
01200 Vantaa



1.2 Tutkimuksen tilaaja

Vantaan Kaupungin Tilakeskus, Talonsuunnittelu
Arto Alanko, kaupunginarkkitehti

1.3 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennuksen kuntoa lämpökuvauksella.

1.4 Tutkimuksen tekijä

EVTEK-ammattikorkeakoulu
Fysiikan laboratorio
Hannu Turunen
Leiritie 1
01600 Vantaa

puh. 020 7553 874
fax. 020 7553 988

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

1.5 Tutkimusajankohta

Lämpökuvaukset suoritettiin 24.4.2008 aamulla kello 07.00 – 08.30 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. 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)
7.00 – 08.15	3,3	19,0...22,0	15,7...19,7	-1...-2

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.

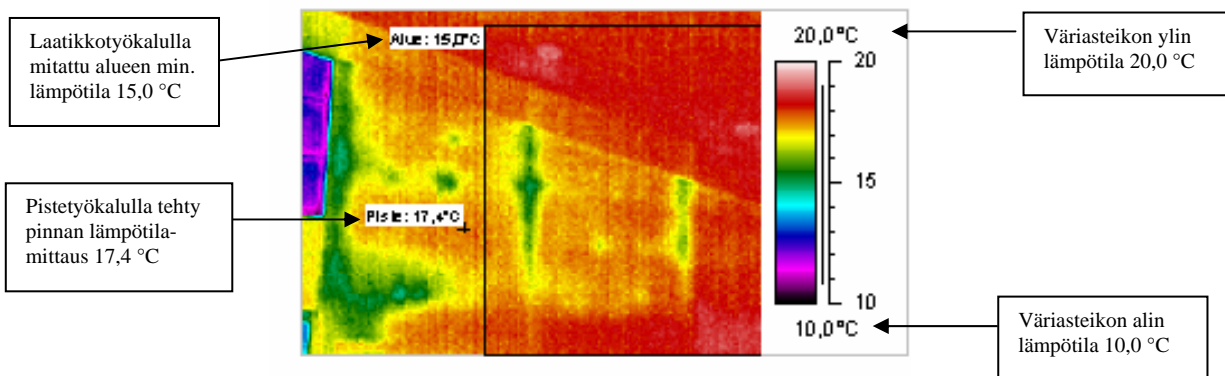
Ylipaine aiheuttaa rakennuksen vaipassa kosteusvaurioriskin, etenkin puurakenteisissa taloissa. Ylipaineisessa talossa kosteaa sisäilmaa kulkeutuu esim. höyrynsulun epätiiviykskohdista rakenteisiin, jolloin sisäilmankosteus tiivistyy niihin.

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 tarkasteltava 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.	Huone 1	3,3	20,0	13,8	63	Nurkka	3
2.	Huone 1	3,3	20,0			Nurkka	4
3.	Huone 1	3,3	20,0	10,5	43	Väliseinä	2
4.	Sauna	3,3	20,2	13,2	59	Ikkuna	3
5.	Sauna	3,3	20,2	12,6	55	Nurkka	3
6.	Pesuhuone	3,3	19,0	11,7	53	Lattian ja seinän raja	2
7.	WC 1	3,3	20,2	10,1	40	Oikea nurkka	2
8.	WC 1	3,3	20,2	9,3	35	Vasen nurkka	2
9.	Keittiö	3,3	21,8	11,2	43	Lattian ja seinän raja	2
10.	Keittiö	3,3	21,8	9,6	34	Lattian ja seinän raja	2
11.	Keittiö	3,3	21,8	14,8	62	Lattian ja seinän raja	3
12.	Huone 3	3,3	21,7	15,8	68	Takan ja seinän liitos	3
13.	Huone 4	3,3	21,3	10,2	39	Takan ja seinän liitos	2
14.	Huone 4	3,3	21,3	11,3	45	Nurkka	2
15.	Huone 4	3,3	21,3	15,2	66	Nurkka	3
16.	Huone 5	3,3	22,0	12,6	49	Nurkka	2
17.	Huone 5	3,3	22,0	15,0	63	Nurkka	3
18.	Huone 5	3,3	22,0	14,3	59	Nurkka	3
19.	Huone 5	3,3	22,0	13,4	54	Takan molemmin puolin	3
20.	Apukeittiö	3,3	20	11,8	51	Nurkka	2
21.	Apukeittiö	3,3	20	10,6	4	Nurkka	2
22.	Käytävä	3,3	21,3	12,1	49	Lattian ja seinän raja	3
23.	Käytävä	3,3	21,3	9,2	35	Kynnys	2
24.	Huone 2	3,3	21,3	9,9	37	Nurkka	2
25.	Huone 2	3,3	20,0	10,6	40	Nurkka	2

6 Yhteenveto

Lämpökuvauksen perusteella havaittiin kaikkiaan 25 vikakohtaa. Vikakohtat luokiteltiin neljään korjausluokkaan. Yhtään vikakohtaa ei luokiteltu korjausluokkaan 1:n vikakohtaksi, joka tarkoittaa välitöntä korjausta. Sen sijaan korjausluokkaan 2:n vikakohtaksi luokiteltiin yhteensä 14 kohtaa. Vastaavasti korjausluokkaan 3:n vikakohtaksi luokiteltiin yhteensä 10 kohtaa. (Taulukko 4).

Rakennuksen vaipan yli vallitsevaksi paine-eroksi mitattiin -1...-2 Pa. Paine-ero on suhteellisen pieni ja korkeiden huoneiden yläosissa vallitsee todennäköisesti lievä ylipaine. Tästä syystä yhtään vikakohtaa ei voitu havaita huoneiden ylänurkista eikä ullakolta. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteikö ilmavuotokohtia olisi myös ylänurkissa.

Paine-eron pienuudesta huolimatta havaittiin suhteellisen suuria lämpötilapoikkeamia. Jos alipaine olisi suositusten mukainen (n. -10 Pa), niin vikakohtia löytyisi todennäköisesti huomattavasti enemmän ja nyt havaitut poikkeamat olisivat selkeämpiä.

Huone 1

Huone 1:stä löytyi kolme ilmavuotokohtaa, yksi ulkonurkasta ja kaksi väliseinien nurkista. Erityisesti väliseinistä löytyneet kohdat olivat selkeitä.

Sauna

Saunan ikkunan alareunassa tiivistevika. Toinen vikakohta löytyi nurkassa olevan kotelon alareunasta.

Pesuhuone

Pesuhuoneen lattian ja seinän rajassa pieni lämpötilapoikkeama, joka voi johtua kosteusvauriosta. Vikakohtasta kannattaa mitata rakenteen kosteusprosentti.

WC 1

WC:stä löytyi molemmista pöntön puoleisista nurkista kylmät alueet. Pintalämpötilojen alhaisuus johtuu osittain ilmakierron huonoudesta mutta kokonaan se ei sillä selity. Nurkissa todennäköisesti ilmavuotokohtat.

Keittiö

Keittiöstä löytyi kolme ilmavuotokohtaa, kaikki aivan lattian rajasta.

Huone 3

Huone 3:n takan viereisestä seinästä löytyi lievä ilmavuotokohta.

Huone 4

Huoneen jokaisesta nurkasta löytyi ilmavuotokohta. Takan viereisestä seinästä löytynyt vikakohta oli selkeästi pahin, vaikka olikin väliseinässä.

Huone 5

Myös huoneen 5 vikakohdat keskittyivät huoneen nurkkiin. Takan molemmin puolin löytyi lämpötilapoikkeamat.

Apukeittiö

Apukeittiön nurkissa selkeät ilmavuotokohdat.

Käytävä

Lähes keskeltä käytävän seinää löytyi lämpötilapoikkeama. Samoin välioiven alareunassa selkeä ilmavuotokohta.

Huone 2

Huoneen molemmista ulkoseinän vastaisista nurkista löytyi ilmavuotokohdat. ilmavuoto kohta jatkui myös väliseinän kohdalla.

Vantaalla 30.05.2008

Hannu Turunen
Lehtori
Fysiikan laboratorio

Liitteet

Liite 1: Mittausraportti

Liite 2: Pohjapiirustus

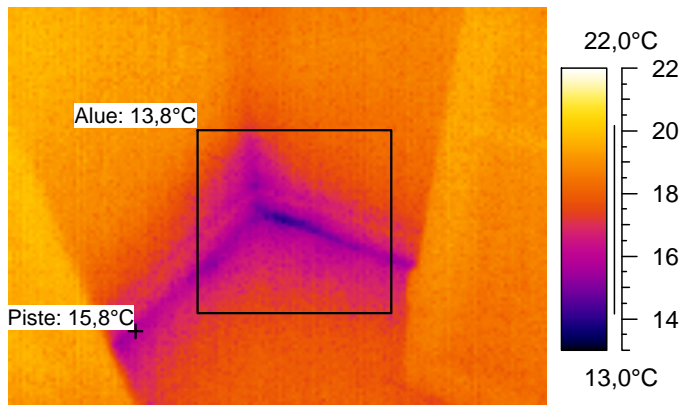
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Huone 1



Mittauspiste 1	15,8°C
Mittausalue min	13,8°C
Mittausalue max	18,8°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötilä	20,0°C

Sisälämpötilä	20,0°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötilä	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta **63**

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta **75**

Kommentit: Huone1:n nurkassa lievä ilmavuoto. Huom! Lämpötila-alueen alaraja eri kuin muissa lämpökuvissa.

Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

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

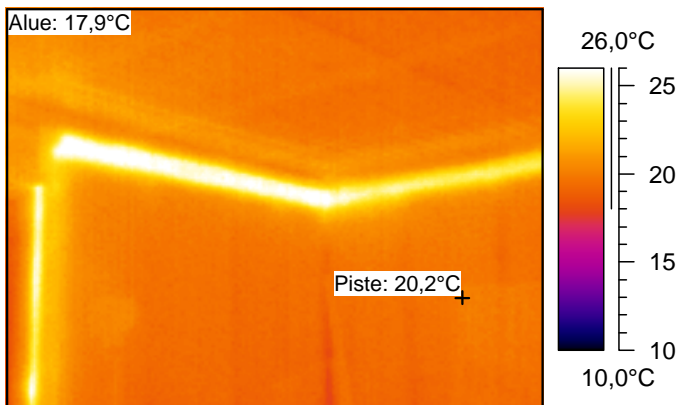
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Huone 1



Mittauspiste 1	20,2°C
Mittausalue min	17,9°C
Mittausalue max	26,7°C

Kameran asetukset:

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

Sisälämpötila	20,0°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta
alueen minimilämpötilasta **87**

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta
pistelämpötilasta **101**

Kommentit: Rakenteiden sisään piilotetut lämmitysvesiputket näkyvät hyvin lämpökuvissa.

Korjausluokkasuositus: 4

Korjausluokitus on seuraava:

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

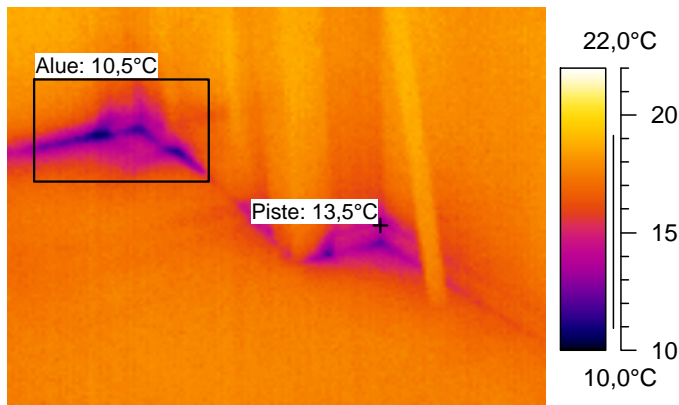
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Huone 1



Mittauspiste 1	13,5°C
Mittausalue min	10,5°C
Mittausalue max	18,3°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötilä	20,0°C

Sisälämpötilä	20,0°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötilä	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 43

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 61

Kommentit: Väliseinän ja lattian rajassa pari selkeää ilmavuotokohtaa.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

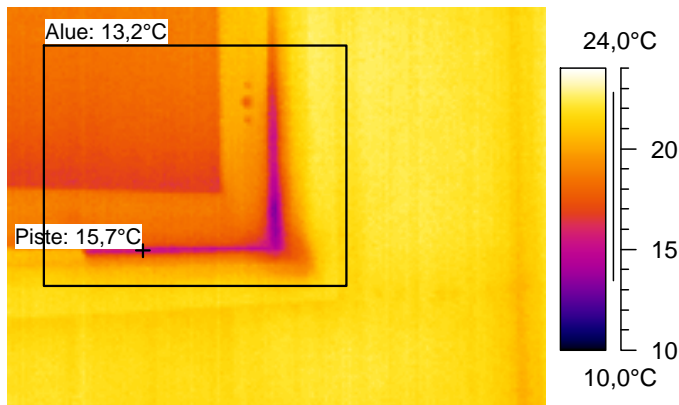
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Sauna



Mittauspiste 1	15,7°C
Mittausalue min	13,2°C
Mittausalue max	22,9°C

Kameran asetukset:

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

Sisälämpötila	20,2°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 59

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 73

Kommentit: Saunan ikkunan tiiviste vuotaa.

Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

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

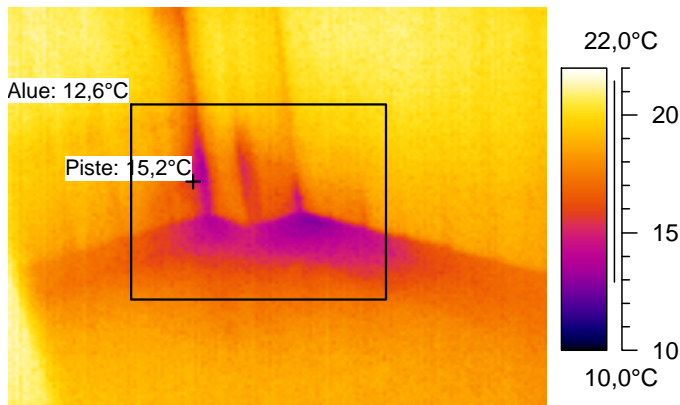
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Sauna



Mittauspiste 1	15,2°C
Mittausalue min	12,6°C
Mittausalue max	20,6°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötilä	20,2°C

Sisälämpötilä	20,2°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötilä	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta
 alueen minimilämpötilasta 55

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta
 pistelämpötilasta 70

Kommentit: Saunan nurkassa koteloinnin kohdalla lievää ilmavuotoa

Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

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

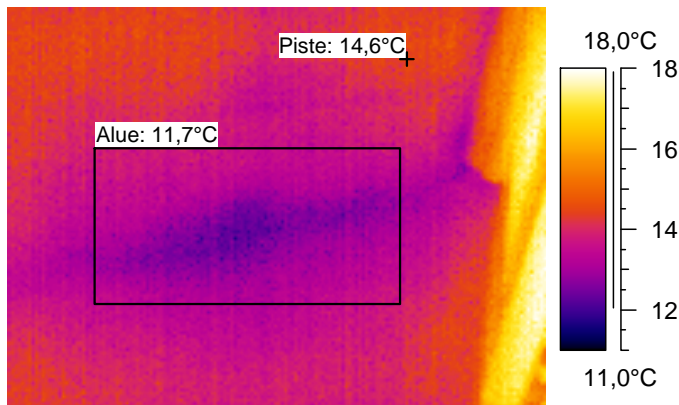
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Pesuhuone



Mittauspiste 1	14,6°C
Mittausalue min	11,7°C
Mittausalue max	14,2°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	19,0°C

Sisälämpötila	19,0°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 53

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 72

Kommentit: Pesuhuoneen lattian rajassa lievistä muuta ympäristöä kylmempi alue. Voi johtua kosteusvauriosta. Huom! Lämpötila alueen rajat erilaiset kuin muissa kuvissa.

Korjausluokkasuositus: 2.

Korjausluokitus on seuraava:

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

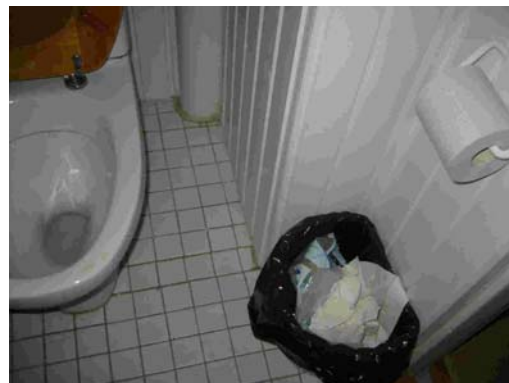
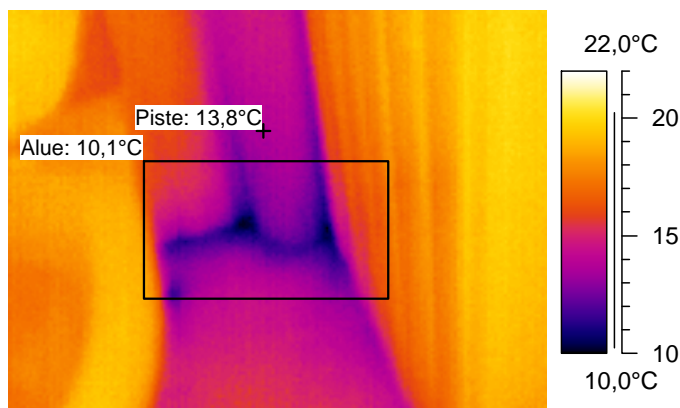
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

WC 1



Mittauspiste 1	13,8°C
Mittausalue min	10,1°C
Mittausalue max	18,9°C

Kameran asetukset:

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

Sisälämpötila	20,2°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 40

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 62

Kommentit: WC:n nurkassa koteloinnin kohdalla ilmavuotoa.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

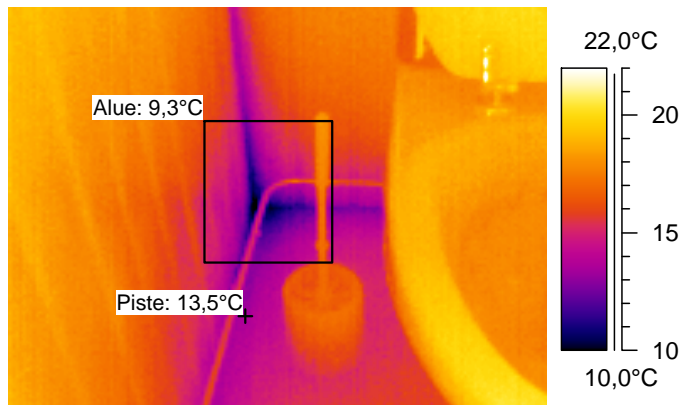
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

WC 1



Mittauspiste 1	13,5°C
Mittausalue min	9,3°C
Mittausalue max	18,5°C

Kameran asetukset:

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

Sisälämpötila	20,2°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 35

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 61

Kommentit: Myös WC:n vasemmassa nurkassa normaalia kylmempi alue. Mahdollinen ilmavuoto kohta.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

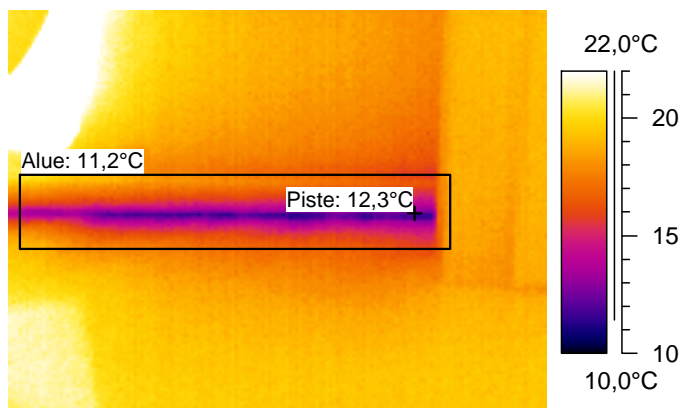
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Keittiö



Mittauspiste 1	12,3°C
Mittausalue min	11,2°C
Mittausalue max	20,6°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	21,8°C

Sisälämpötila	21,8°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 43

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 49

Kommentit: Keittiön lattian rajassa ilmavuotokohta.

Korjausluokkasuositus: 2.

Korjausluokitus on seuraava:

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

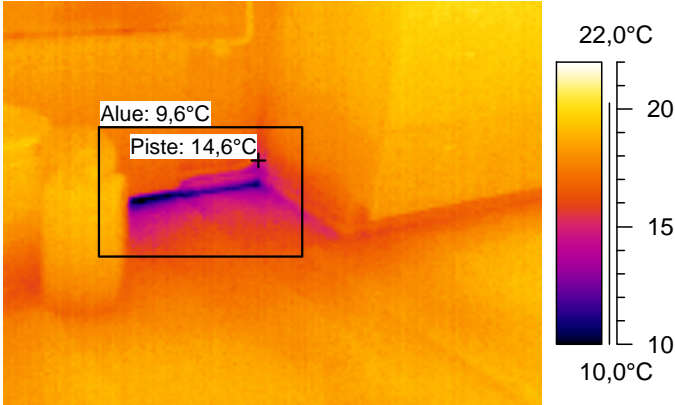
Lämpökuvat

Pehtoorin talo

Työnumero

24.4.2008

Keittiö



Mittauspiste 1	14,6°C
Mittausalue min	9,6°C
Mittausalue max	19,4°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötilä	21,8°C

Sisälämpötilä	21,8°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ukolämpötilä	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 34

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 61

Kommentit: Keittiössä pöytätason alla lattian rajassa ilmapuotokohta.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

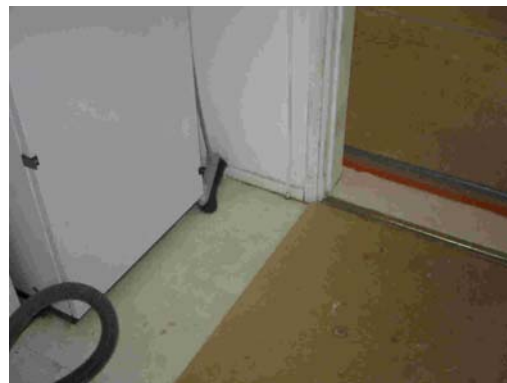
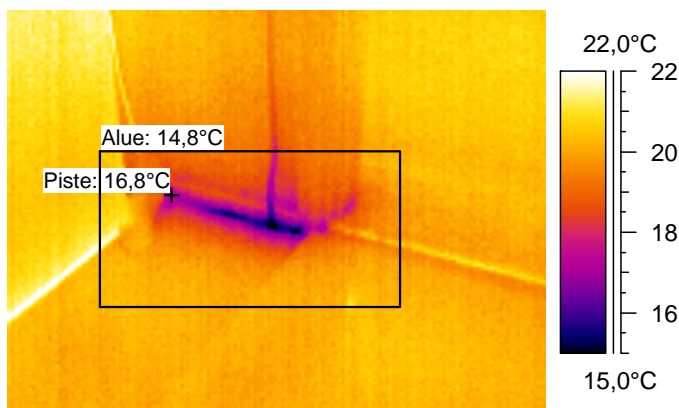
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Keittiö



Mittauspiste 1	16,8°C
Mittausalue min	14,8°C
Mittausalue max	22,0°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	21,8°C

Sisälämpötila	21,8°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 62

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 73

Kommentit: Väliseinän ja lattian rajassa ilmavuotokohta. Huom! Lämpötila-alueen alaraja poikkeaa muista kuvista.

Korjausluokkasuositus: 3.

Korjausluokitus on seuraava:

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

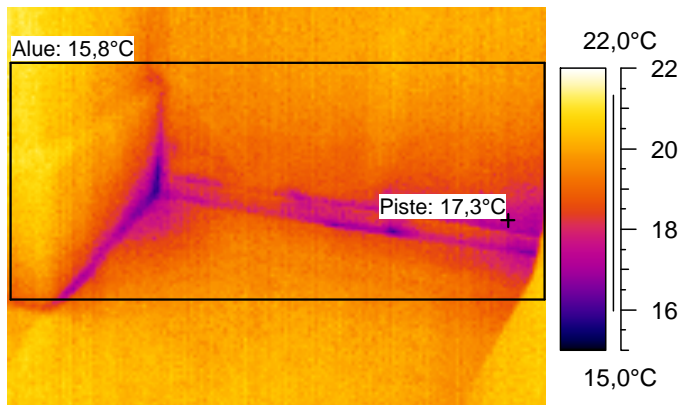
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Huone 3



Mittauspiste 1	17,3°C
Mittausalue min	15,8°C
Mittausalue max	21,5°C

Kameran asetukset:

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

Sisälämpötila	21,7°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 68

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 76

Kommentit: Huone 3:n takan oikealla puolella lievä ilmavuoto kohta. Huom! Lämpötila-alueen alaraja poikkeaa muista kuvista.

Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

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

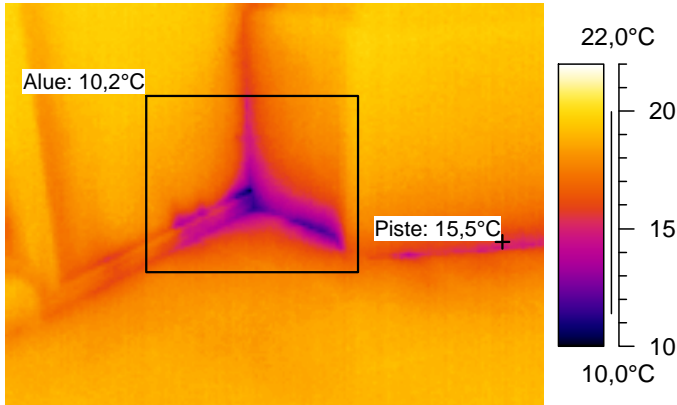
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Huone 4



Mittauspiste 1	15,5°C
Mittausalue min	10,2°C
Mittausalue max	19,6°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	21,3°C

Sisälämpötila	21,3°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta **39**

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta **68**

Kommentit: Huone4:n takan vasemmalla puolella lattian rajassa ilmapuotokohta.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

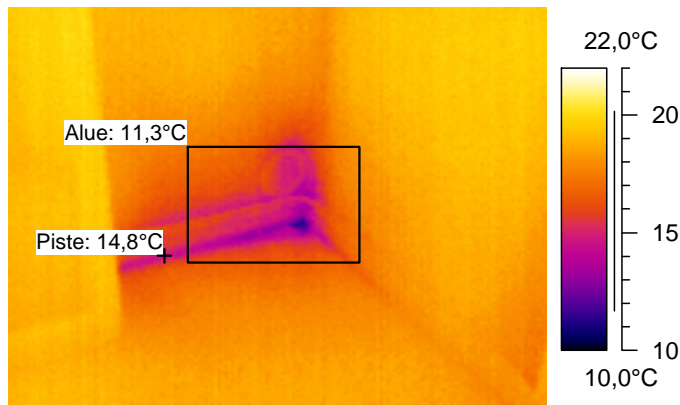
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Huone 4



Mittauspiste 1	14,8°C
Mittausalue min	11,3°C
Mittausalue max	18,4°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	21,3°C

Sisälämpötila	21,3°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta **45**

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta **64**

Kommentit: Huone 4:n nurkassa ilmavuotokohta.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

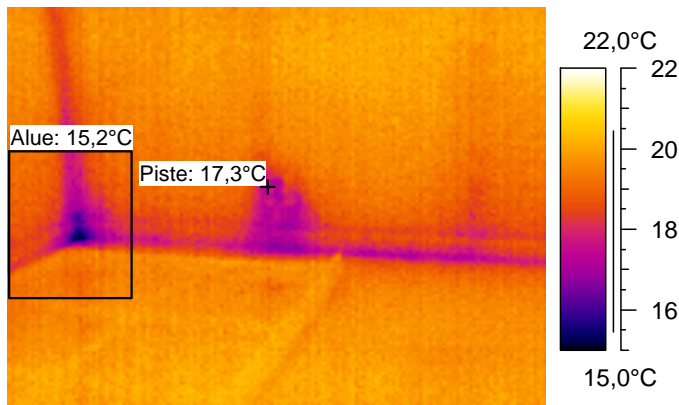
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Huone 4



Mittauspiste 1	17,3°C
Mittausalue min	15,2°C
Mittausalue max	20,0°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	21,3°C

Sisälämpötila	21,3°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta **66**

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta **78**

Kommentit: Huone 4:n "ulkonurkassa" lievä ilmavuotokohta. Huom! Lämpötila-alueen alaraja poikkeaa muista kuvista.

Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

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

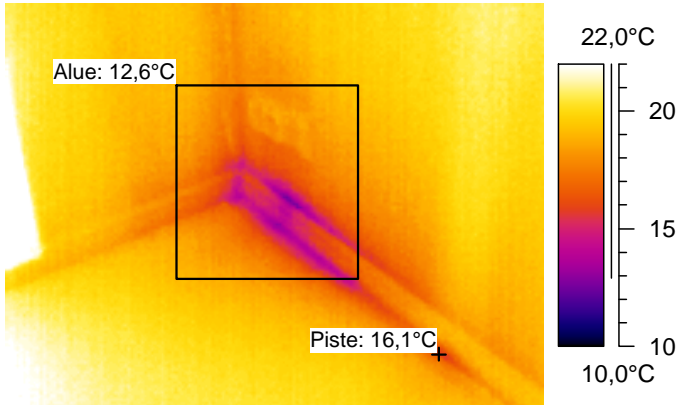
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Huone 5



Mittauspiste 1	16,1°C
Mittausalue min	12,6°C
Mittausalue max	19,7°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	22,0°C

Sisälämpötila	22,0°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta **49**

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta **68**

Kommentit: Pistorasioiden alla ilmavuotokohta.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

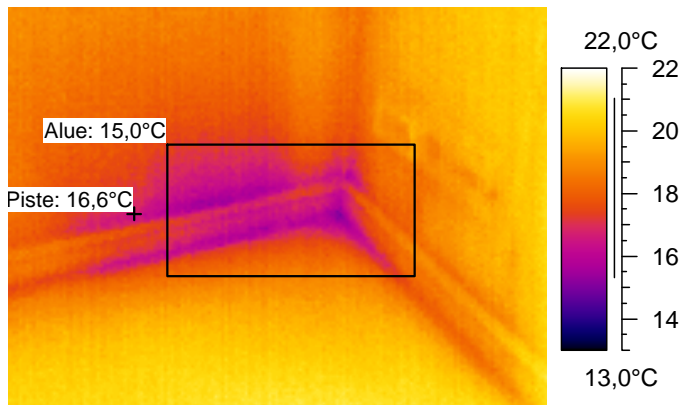
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Huone 5



Mittauspiste 1	16,6°C
Mittausalue min	15,0°C
Mittausalue max	19,6°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	22,0°C

Sisälämpötila	22,0°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 63

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 71

Kommentit: Nurkassa ilmapuotokohta. Huom! Lämpötila-alueen alaraja poikkeaa muista kuvista.

Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

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

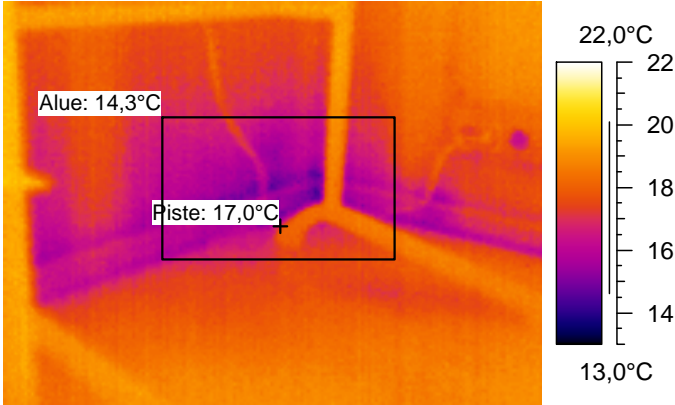
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Huone 5



Mittauspiste 1	17,0°C
Mittausalue min	14,3°C
Mittausalue max	19,2°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	22,0°C

Sisälämpötila	22,0°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta
 alueen minimilämpötilasta 59

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta
 pistelämpötilasta 73

Kommentit: Nurkassa ilmapuotokohta. Huom! Lämpötila-alueen alaraja poikkeaa muista kuvista.

Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

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

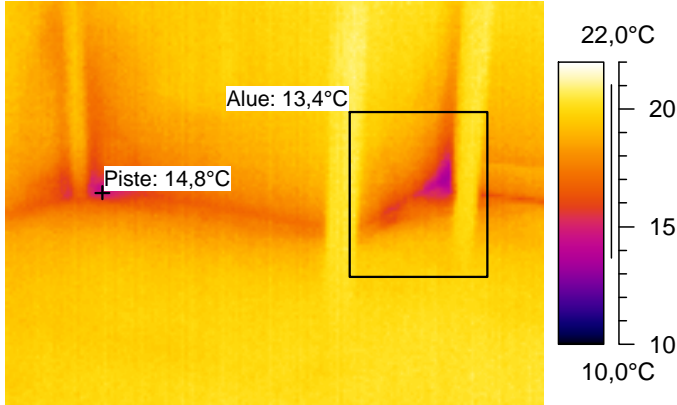
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Huone 5



Mittauspiste 1	14,8°C
Mittausalue min	13,4°C
Mittausalue max	20,9°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	22,0°C

Sisälämpötila	22,0°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta **54**

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta **61**

Kommentit: Takan molemmilla puolin ilmavuotokohtat.

Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

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

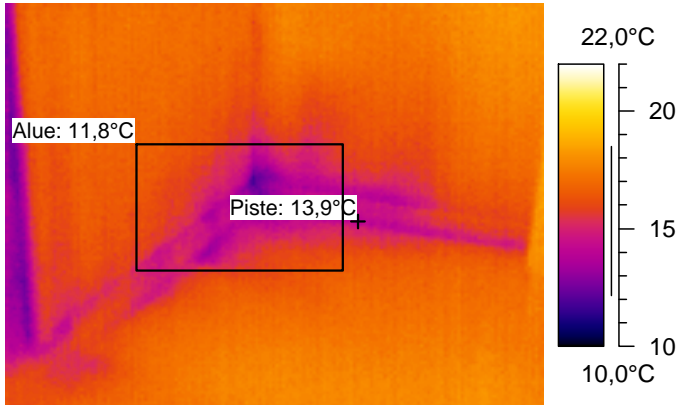
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Apukeittiö



Mittauspiste 1	13,9°C
Mittausalue min	11,8°C
Mittausalue max	17,0°C

Kameran asetukset:

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

Sisälämpötila	20,0°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 51

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 63

Kommentit: Nurkassa ilmavuotokohta.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

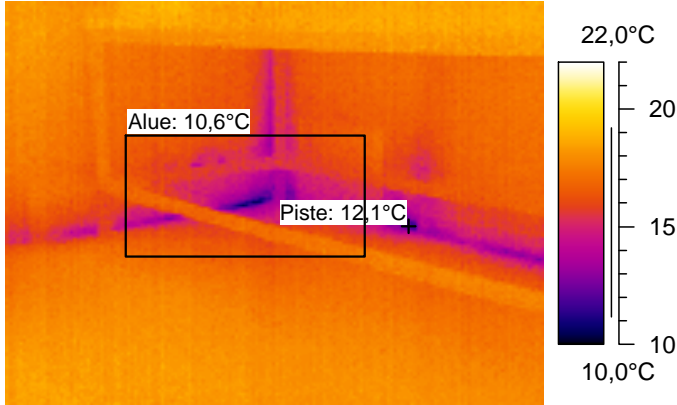
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Apukeittiö



Mittauspiste 1	12,1°C
Mittausalue min	10,6°C
Mittausalue max	17,8°C

Kameran asetukset:

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

Sisälämpötila	20,0°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 44

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 53

Kommentit: Nurkassa sekä seinän ja lattian rajassa ilmavuotokohta.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

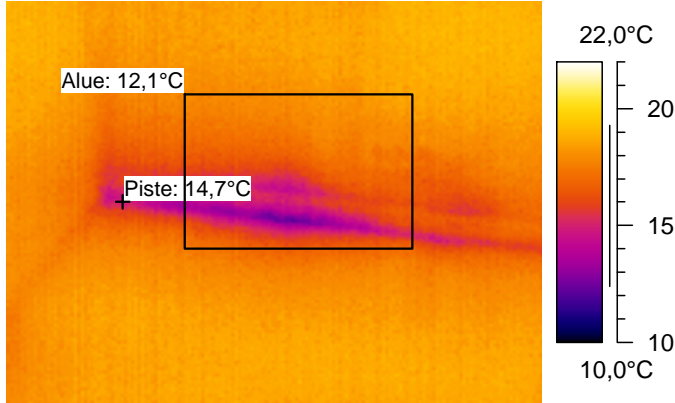
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Käytävä



Mittauspiste 1	14,7°C
Mittausalue min	12,1°C
Mittausalue max	18,9°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötilä	21,3°C

Sisälämpötilä	21,3°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ukolämpötilä	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 49

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 63

Kommentit: Seinän ja lattian rajassa ilmavuotokohta.

Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

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

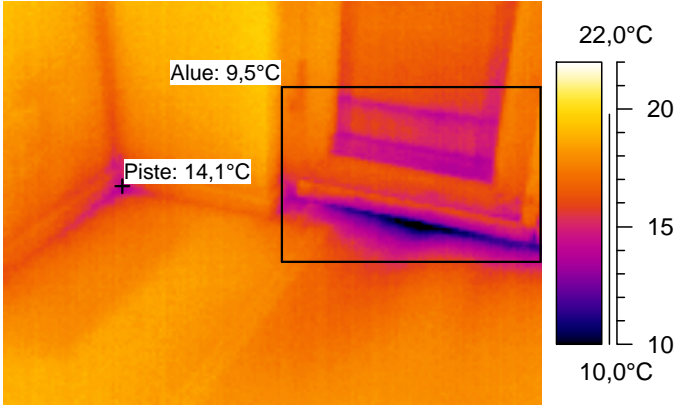
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Käytävä



Mittauspiste 1	14,1°C
Mittausalue min	9,5°C
Mittausalue max	18,6°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	21,3°C

Sisälämpötila	21,3°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 35

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 60

Kommentit: Tuulikaapin oven kynnyksen alta ilmavuotokohta.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

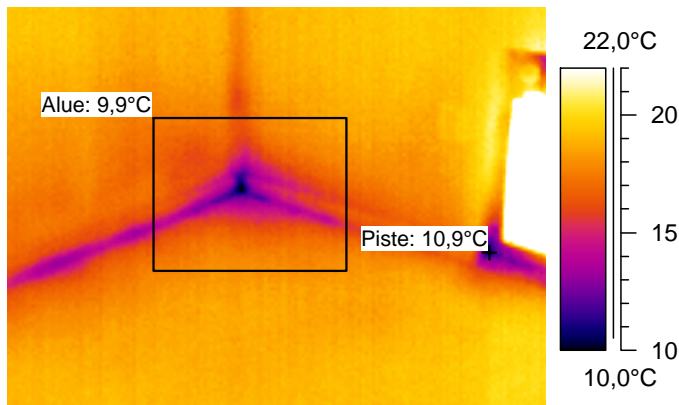
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Huone 2



Mittauspiste 1	10,9°C
Mittausalue min	9,9°C
Mittausalue max	19,0°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	21,3°C

Sisälämpötila	21,3°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 37

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 42

Kommentit: Nurkassa sekä väliseinän ja lattian rajassa ilmavuotkohta.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

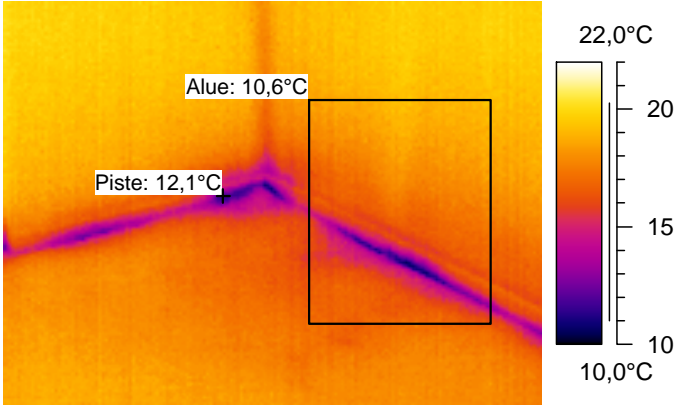
Lämpökuvat

Työnumero

24.4.2008

Pehtoorin talo

Huone 2



Mittauspiste 1	12,1°C
Mittausalue min	10,6°C
Mittausalue max	19,6°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötilä	21,3°C

Sisälämpötilä	21,3°C
Sisä RH %	28,9
Paine-ero	-1...-2 Pa

Ulkolämpötilä	Tuuli	Pilvisyys
3,3°C	1 m/s	Puolipilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta **40**

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta **49**

Kommentit: Nurkassa ja väliseinän ja lattian rajassa ilmavuotokohdat.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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