

EWYTEK

AMMATTIKORKEAKOULU

Fysiikan laboratorio

LÄMPÖKUVAUSRAPORTTI
20.2.2007

Dickursby skola
Puukoulu
Urheilutie 4
01370 VANTAA

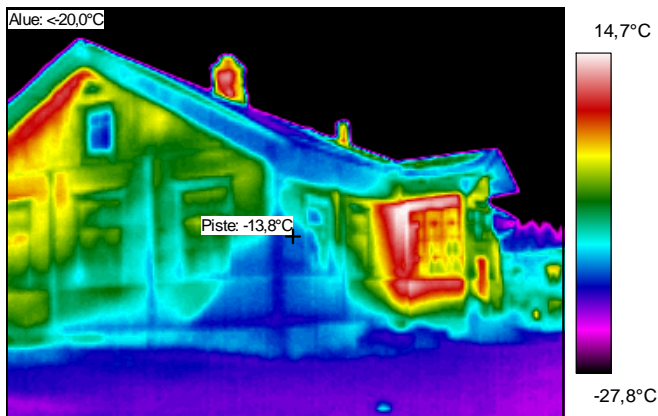
Sisällys

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	11
	Liitteet.....	12
	Liite 1: Mittausraportti	12
	Liite 2: Pohjapiirustus	12

1 Kohteen yleistiedot

1.1 Kohde ja osoite

Dickursby skola
Pääkoulu
Urheilutie 4
01370 Vantaa



1.2 Tutkimuksen tilaaja

Vantaan Kaupungin Tilakeskus, Talonsuunnittelu
Arto Alanko, kaupunginarkkitehti

1.3 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennuksen yläpohjan kuntoa lämpökuvauksella.

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

Lämpökuvaukset suoritettiin 20.2.2007 iltapäivällä kello 14.00 – 16.00 välisenä aikana.

2 Lähtöarvot

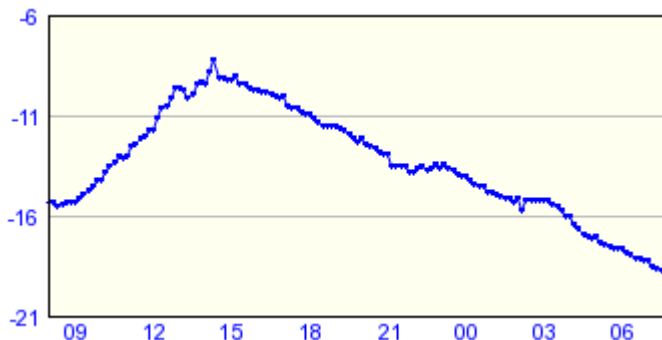
2.1 Mittausmenetelmät

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 mittauksia 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.



Kuva 1: Ulkoilman lämpötilan kehittyminen ennen ja jälkeen kuvauksen.

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 – 14.35	-15,6	18,8...20,2	34,4...36,0	-0...-3

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 ulkolämpötilan lämpimyydestä. Lämmityskaudella huoneilman lämpötilan ei tulisi ylittää 23 – 24 °C.
- 2) Palvelutalot, 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 ulkolämpötila on – 5 °C ja sisälämpötila + 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 ulkolämpötila on – 10 °C ja sisälämpötila 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.

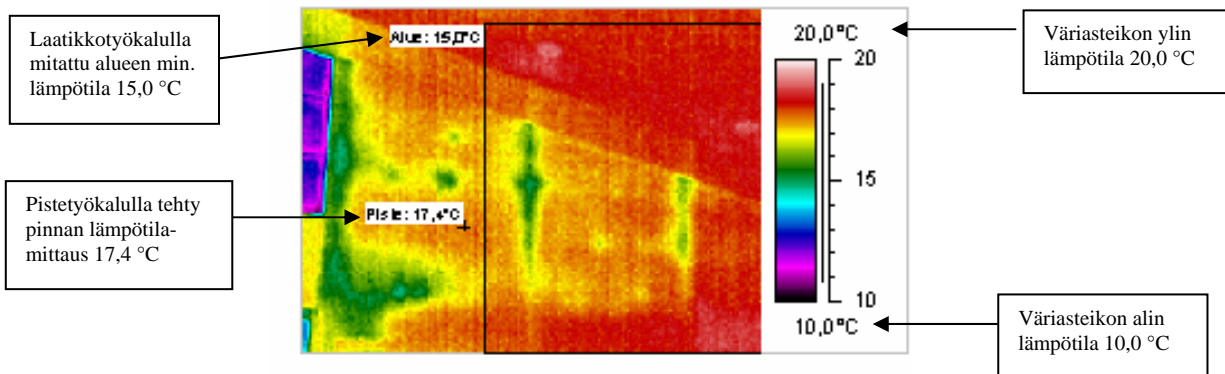
Ylipaine aiheuttaa rakennuksen vaipassa kosteusvaurioriskin, etenkin puurakenteisissa taloissa. Ylipaineisessa talossa kosteaa sisäilmaa kulkeutuu esim. höyrynsulun epätiiviykskohdista rakenteisiin, jolloin sisäilmankosteus tiivistyy niihin.

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 vikakohtat 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.	OT 114	-15,6	20,2	12,2	78	Katto	2
2.	OT 113	-15,6	18,8	11,4	79	Katto	2
3.	OT 113	-15,6	18,8	13,3	84	Katon ja seinän liitos	2
4.	OT 113	-15,6	18,8	13,6	85	Seinä	2
5.	Ullakko	-15,6	-6,5	9,7	-	Ullakko	2
6.	Ullakko	-15,6	-6,5	7,0	-	Ullakko	2
7.	Ullakko	-15,6	-6,5	6,9	-	Ullakko	2
8.	Ullakko	-15,6	-6,5	2,1	-	Ullakko	2
9.	Ullakko	-15,6	-6,5	3,1	-	Ullakko	2
10.	Ullakko	-15,6	-6,5	0,2	-	Ullakko	2
11.	Ullakko	-15,6	-6,5	0,2	-	Ullakko	2
12.	Ullakko	-15,6	-6,5	3,1	-	Ullakko	2
13.	Ullakko	-15,6	-6,5	0,3	-	Ullakko	2

6 Yhteenveto

Lämpökuvauksen perusteella havaitut vikakohtat luokiteltiin kaikki korjausluokka 2:n vikakohtiksi. Sisäpuolelta vikakohtia löytyi 4 ja ullakolta kaikkiaan 9 vikakohtaa. (Taulukko 4).

Rakennuksen vaipan yli vallitsevaksi paine-eroksi mitattiin 0...-3 Pa. Paine-ero on liian pieni ja korkeiden huoneiden yläosissa vallitsee todennäköisesti lievä ylipaine. Tällöin mahdollisista ilmasulun rei'istä vuotaa lämmintä ja kosteaa sisäilmaa yläpohjaan. Tämä myös näkyy ullakolta 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 (n. -10 Pa), niin vikakohtia löytyisi todennäköisesti huomattavasti enemmän ja nyt havaitut poikkeamat olisivat selkeämpiä. Toisaalta suurempi alipaine saattaa aiheuttaa kylmiä kohtia nurkkiin.

Sisäpuolella lämpötilapoikkeamia löytyi katossa ja seinällä. Havaitut poikkeamat olivat lieviä ja paine-eron pienuudesta johtuen ei voida suoraan sanoa, johtuuko poikkeamat ilmavuodosta (ja siitä seuraavasta kondensoitumisesta) vai eristeviasta.

Koska paine-ero oli pieni, kuvattiin rakennus myös ullakolta. Kylmässä (-6,5 °C) ullakossa havaittiin useita lämpimiä kohtia. Useat lämpimät kohdat sijaitsivat sähköputkien läpivientien tai kantavien palkkien kohdalla.

Rakennuksen ilmanvaihto tulisi säätää kokonaisuudessaan alipaineiseksi. Samoin yläpohjan rakenteiden kosteuspiitoisuus tulisi myös tutkia kosteusmittauksin. Lämpökuvauksen aikana eräästä vikakohtasta poistettiin (väliaikaisesti) eristettä ja kokeiltiin kädellä mahdollista kosteutta. Näin kokoillen purut tuntuivat kuivilta.

Espoossa 20.06.2007

Hannu Turunen
Laboratoriopäällikkö
Fysiikan laboratorio

Liitteet

Liite 1: Mittausraportti

Liite 2: Pohjapiirustus

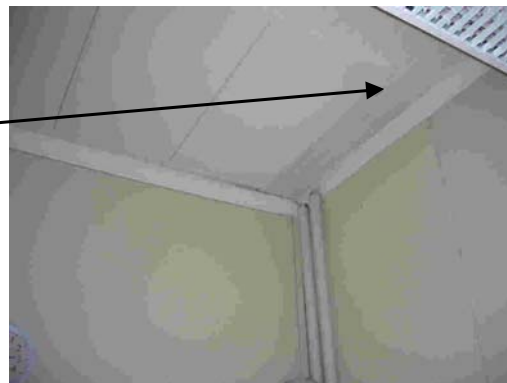
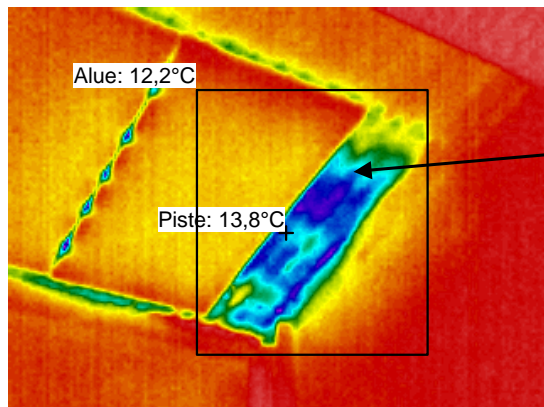
Lämpökuvat

Työnumero

20.2.2007

Dickursby skola, Puukoulu

OT 114



Mittauspiste 1	13,8°C
Mittausalue min	12,2°C
Mittausalue max	20,4°C

Kameran asetukset:

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

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

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-15,6°C	1 m/s	Melkein selkeää

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta **78**

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta **82**

Kommentit: Lämpötilapoikkeama katossa. Johtuu todennäköisesti puutteellisesta eristyksestä. On myös mahdollista, että kyseessä on ilmavuoto kohta ullakolle ja kondensoitunut vesi jäähdyttää kohdan.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

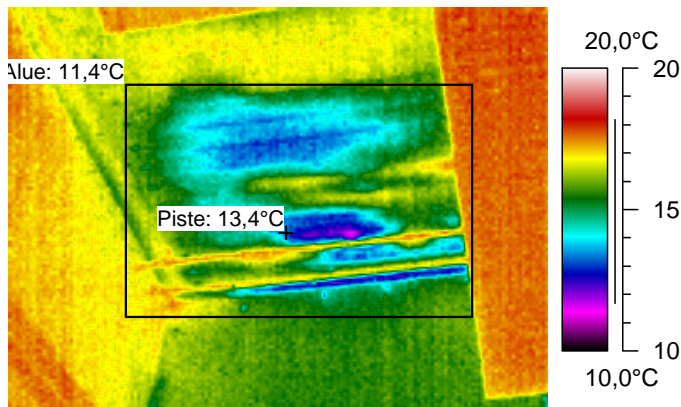
Lämpökuvat

Työnumero

20.2.2007

Dickursby skola, Puukoulu

OT 113



Mittauspiste 1	13,4°C
Mittausalue min	11,4°C
Mittausalue max	18,2°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	18,8°C

Sisälämpötila	18,8°C
Sisä RH %	
Paine-ero	-0...-3 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-15,6°C	1 m/s	Melkein selkeää

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta	79
---	----

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	84
---	----

Kommentit: Lämpötilapoikkeama katossa. Johtuu todennäköisesti puutteellisesta eristyksestä. On myös mahdollista, että kyseessä on ilmavuoto kohta ullakolle ja kondensoitunut vesi jäähdyyttää kohdan.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

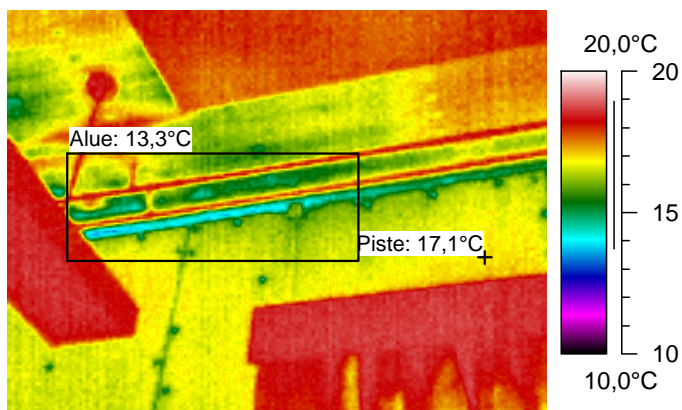
Lämpökuvat

Työnumero

20.2.2007

Dickursby skola, Puukoulu

OT 113



Mittauspiste 1	17,1°C
Mittausalue min	13,3°C
Mittausalue max	18,6°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	18,8°C

Sisälämpötila	18,8°C
Sisä RH %	
Paine-ero	-0...-3 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-15,6°C	1 m/s	Melkein selkeää

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta **84**

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta **95**

Kommentit: Lievä lämpötilapoikkeama seinän ja katon liitos kohdassa. On myös mahdollista, että kyseessä on ilmapuotokehta ullakolle ja kondensoitunut vesi jäädyttää kohdan.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

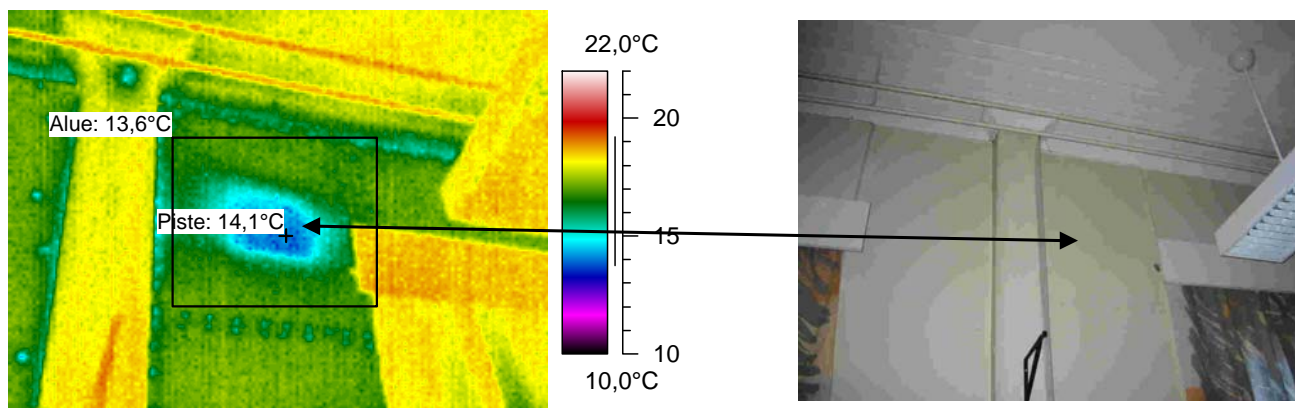
Lämpökuvat

Työnumero

20.2.2007

Dickursby skola, Puukoulu

OT 113



Mittauspiste 1	14,1°C
Mittausalue min	13,6°C
Mittausalue max	19,1°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	18,8°C

Sisälämpötila	18,8°C
Sisä RH %	
Paine-ero	-0...-3 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-15,6°C	1 m/s	Melkein selkeää

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 85

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 86

Kommentit: Lievä lämpötilapoikkeama seinässä. Mahdollisesti eristevika. On myös mahdollista, että kyseessä on ilmavuoto kohta ulos ja kondensoitunut vesi jäädyttää kohdan.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

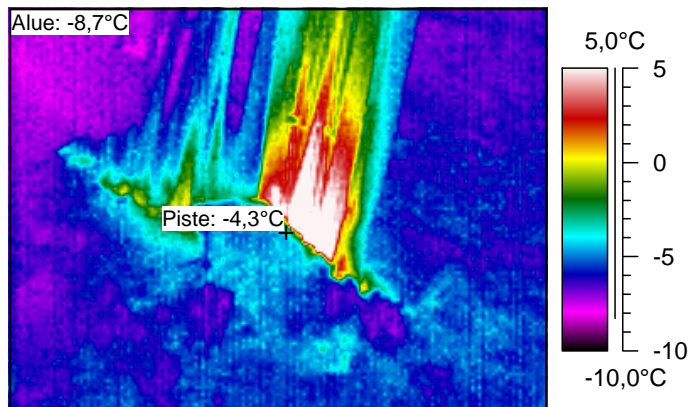
Lämpökuvat

Työnumero

20.2.2007

Dickursby skola, Puukoulu

Ullakko



Mittauspiste 1	-4,3°C
Mittausalue min	-8,7°C
Mittausalue max	9,7°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötilä	-6,5°C

Sisälämpötilä	-6,5°C
Sisä RH %	
Paine-ero	-0...-3 Pa

Ukolämpötilä	Tuuli	Pilvisyys
-15,6°C	1 m/s	Melkein selkeää

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta	76
---	----

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	125
---	-----

Kommentit: Sähköputkien läpivientikohdassa ilmavuotokohta. Lämmin sisäilma vuotaa ullakolle ja aiheuttaa kondensoitumisriskin.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

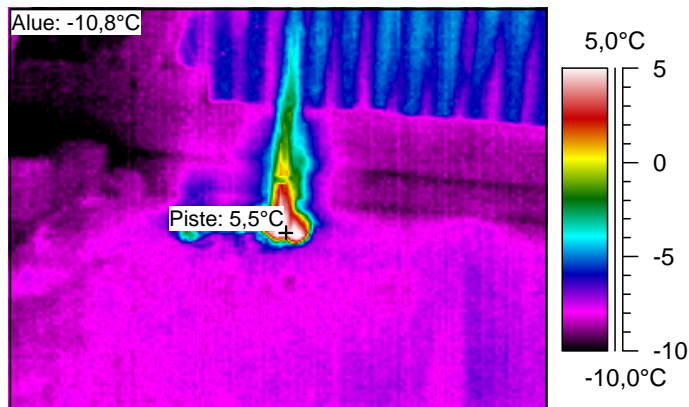
Lämpökuvat

Työnumero

20.2.2007

Dickursby skola, Puukoulu

Ullakko



Mittauspiste 1	5,5°C
Mittausalue min	-10,8°C
Mittausalue max	7,0°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	-6,5°C

Sisälämpötila	-6,5°C
Sisä RH %	
Paine-ero	-0...-3 Pa

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-15,6°C	1 m/s	Melkein selkeää

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 52

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 232

Kommentit: Sähköputkien läpivientikohdassa ilmavuotokohta. Lämmin sisäilma vuotaa ullakolle ja aiheuttaa kondensoitumisriskin.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

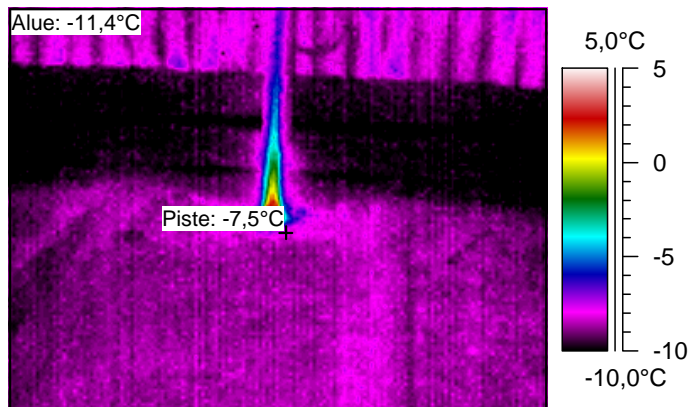
Lämpökuvat

Työnumero

20.2.2007

Dickursby skola, Puukoulu

Ullakko



Mittauspiste 1	-7,5°C
Mittausalue min	-11,4°C
Mittausalue max	6,9°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötilä	-6,5°C

Sisälämpötilä	-6,5°C
Sisä RH %	
Paine-ero	-0...-3 Pa

Ulkolämpötilä	Tuuli	Pilvisyys
-15,6°C	1 m/s	Melkein selkeää

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 46

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 89

Kommentit: Sähköputkien läpivientikohdassa ilmavuotokohta. Lämmin sisäilma vuotaa ullakolle ja aiheuttaa kondensoitumisriskin.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

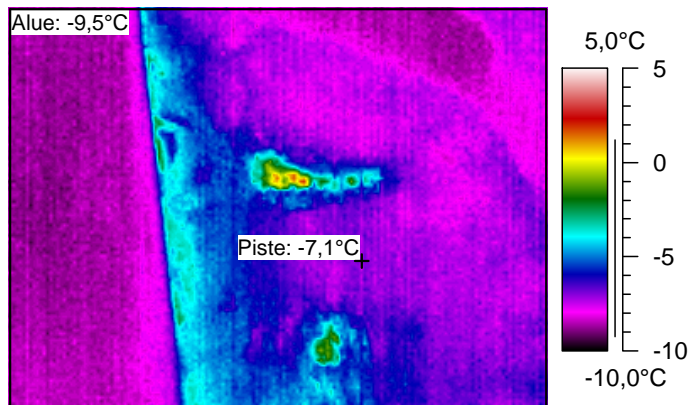
Lämpökuvat

Työnumero

20.2.2007

Dickursby skola, Puukoulu

Ullakko



Mittauspiste 1	-7,1°C
Mittausalue min	-9,5°C
Mittausalue max	2,1°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	-6,5°C

Sisälämpötila	-6,5°C
Sisä RH %	
Paine-ero	-0...-3 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-15,6°C	1 m/s	Melkein selkeää

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 67

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 93

Kommentit: Ilmavuotokohta (mahdollisesti) kantavan palkin kohdalla.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

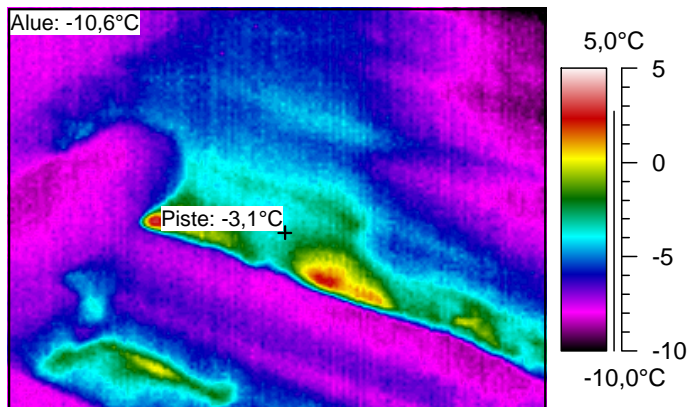
Lämpökuvat

Työnumero

20.2.2007

Dickursby skola, Puukoulu

Ullakko



Mittauspiste 1	-3,1°C
Mittausalue min	-10,6°C
Mittausalue max	3,1°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötilä	-6,5°C

Sisälämpötilä	-6,5°C
Sisä RH %	
Paine-ero	-0...-3 Pa

Ukolämpötilä	Tuuli	Pilvisyys
-15,6°C	1 m/s	Melkein selkeää

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 55

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 137

Kommentit: Ilmavuotokohtia.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

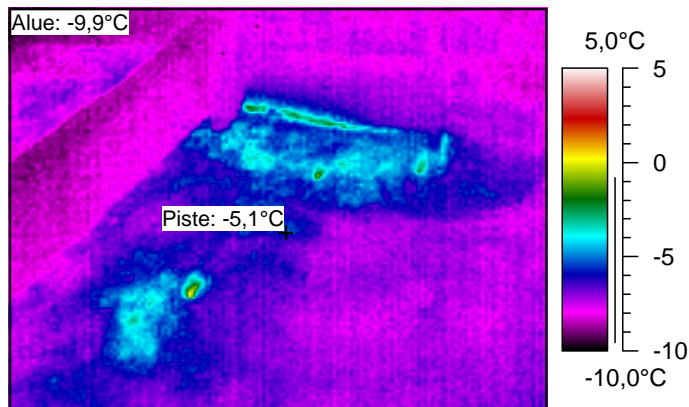
Lämpökuvat

Työnumero

20.2.2007

Dickursby skola, Puukoulu

Ullakko



Mittauspiste 1	-5,1°C
Mittausalue min	-9,9°C
Mittausalue max	0,2°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	-6,5°C

Sisälämpötila	-6,5°C
Sisä RH %	
Paine-ero	-0...-3 Pa

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-15,6°C	1 m/s	Melkein selkeää

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 63

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 116

Kommentit: Ilmavuotokohta. Kondensoitumisriski.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

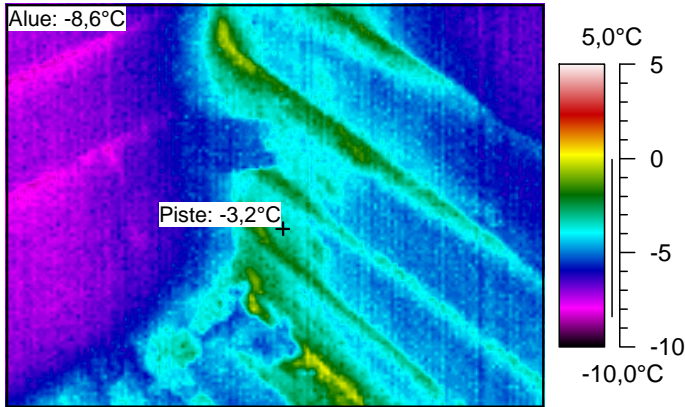
Lämpökuvat

Työnumero

20.2.2007

Dickursby skola, Puukoulu

Ullakko



Mittauspiste 1	-3,2°C
Mittausalue min	-8,6°C
Mittausalue max	0,2°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	-6,5°C

Sisälämpötila	-6,5°C
Sisä RH %	
Paine-ero	-0...-3 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-15,6°C	1 m/s	Melkein selkeää

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 77

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 136

Kommentit: Ilmavuotokohta. Kondensoitumisriski

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

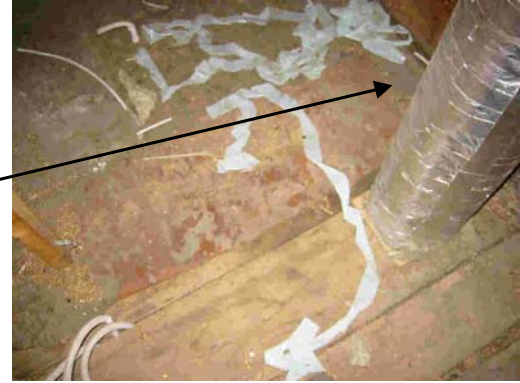
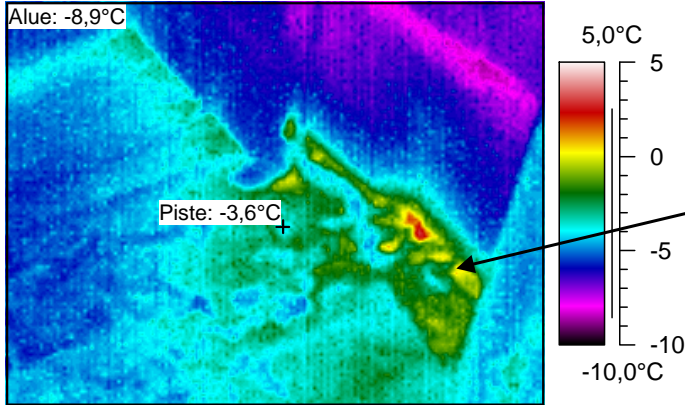
Lämpökuvat

Työnumero

20.2.2007

Dickursby skola, Puukoulu

Ullakko



Mittauspiste 1	-3,6°C
Mittausalue min	-8,9°C
Mittausalue max	3,1°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	-6,5°C

Sisälämpötila	-6,5°C
Sisä RH %	
Paine-ero	-0...-3 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
-15,6°C	1 m/s	Melkein selkeää

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta 74

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta 132

Kommentit: Ilmavuoto kohta. Kondensoitumisriski.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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

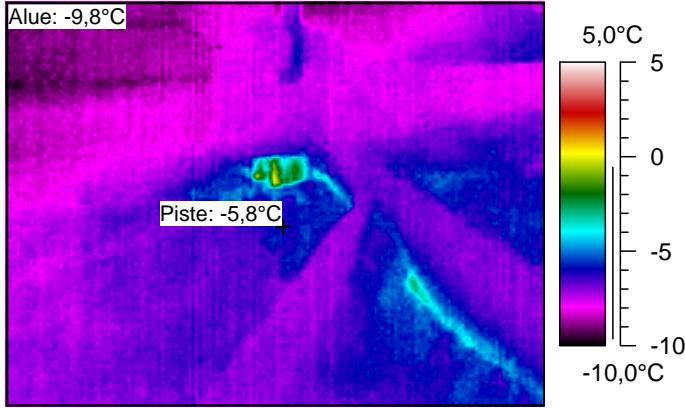
Lämpökuvat

Työnumero

20.2.2007

Dickursby skola, Puukoulu

Ullakko



Mittauspiste 1	-5,8°C
Mittausalue min	-9,8°C
Mittausalue max	0,3°C

Kameran asetukset:

Emissiivisyys	0,95
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötilä	-6,5°C

Sisälämpötilä	-6,5°C
Sisä RH %	
Paine-ero	-0...-3 Pa

Ukolämpötilä	Tuuli	Pilvisyys
-15,6°C	1 m/s	Melkein selkeää

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen minimilämpötilasta **64**

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta **108**

Kommentit: Sähköputkien läpivientikohdassa ilmavuotokohta. Lämmin sisäilma vuotaa ullakolle ja aiheuttaa kondensoitumisriskin.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

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