

RAPORTTI

KIVIMÄEN KOULU, VANTAA LÄMPÖKUVAUS 5.3.2012



Sisällys

1	Tutkimuksen yleistiedot	3
1.1	Kohde ja tilaaja.....	3
1.2	Tekijä ja ajankohta.....	3
1.3	Tutkimuksen tehtävä.....	3
1.4	Tutkimuskohteen kuvaus	3
1.5	Tutkimusajankohta ja olosuhteet lämpökuvauksen aikana.....	3
2	Tutkimusvälineet ja menetelmät	4
3	Tulokset ja tulosten tarkastelu	4
4	Toimenpide-ehdotukset	6

Liitteet:

1. Yleistä lämpökuvauksesta ja kuvien tulkinnasta (3 sivua)
2. Lämpökuvat (10 sivua)
3. Pohjakuvat, joihin on merkitty liitteen 2 lämpökuvat ja muut havainnot (2 sivua)



1 Tutkimuksen yleistiedot

1.1 Kohde ja tilaaja

Kohde	Kivimäen koulu Lintukallionkuja 6 01300 Vantaa
Tilaaja	Vantaan Kaupungin Tilakeskus Hankepalvelut Kielotie 13 01300 Vantaa
Yhteyshenkilö	Riitta Miettinen

1.2 Tekijä ja ajankohta

Tutkimuksen tekijä	Vahanen Oy Linnoitustie 5 02600 Espoo
Yhteyshenkilö	Pauli Sekki puh. 044 768 8256
Projektinnumero	KOS 2488

1.3 Tutkimuksen tehtävä

Kivimäen koulun lämpökuvaus liittyy kohteen peruskorjauksen suunnitteluun. Peruskorjauksessa on suunniteltu toteutettavaksi mm. ikkunoiden uusiminen. Lämpökuvauksessa selvitettiin rakenteiden kylmäsilta ja ilmavuotokohtia sekä muita lämpökuvausten perusteella havaittavia puutteita tai vaurioita. Havaituista puute-/vauriotyypeistä tallennettiin lämpökuvat. Kaikista havainnoista ei tallennettu lämpökuvaa, vaan havainto kirjattiin rakennuksen pohjapiirustukseen.

1.4 Tutkimuskohteen kuvaus

Kohde on vuonna 1974 valmistunut kaksikerroksinen koulurakennus. Rakennuksen länsisiipi on neuvolakäytössä.

1.5 Tutkimusajankohta ja olosuhteet lämpökuvauksen aikana

Lämpökuvaus tehtiin 23.2.2012. Lämpökuvauksen aikana ulkoilman lämpötila- ja tuuliolosuhteet olivat vuodenaikaan nähden normaalit. Ulkoilman lämpötila oli lämpökuvauksen aikana noin 0 °C. Sää oli pilvinen ja ajoittain satoi lunta. Tuulen nopeus oli noin 4 m/s etelästä.

Lämpökuvauksen aikana rakennuksen lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmät toimivat normaalisti. Lämpökuvauksen aikana tehtyjen paine-eromittauksen perusteella kuvatavat tilat olivat pääasiassa alipaineisia suhteessa ulkoilmaan. Tilojen alipaine suhteessa



sa ulkoilmaan oli 1...4 Pa. Osa tiloista oli ylipaineisia suhteessa ulkoilmaan. **Lämpökuvauksissa 0...15 Pa poikkeavaa alipainetta pidetään normaalista käyttötilanteesta poikkeavana olosuhteena.**

Sisäilman suhteellinen kosteus oli kuvauksen aikana noin 25 % ja sisälämpötila vaihteli välillä 18-23 °C.

2 Tutkimusvälineet ja menetelmät

Sisä- ja ulkoilman lämpötilaa sekä suhteellista kosteutta mitattiin lämpökuvauksen yhteydessä Testo 605-H1-kosteusmittalaitteella. Mittalaitteen tarkkuus on noin ± 3 % RH-yksikköä. Sisäilman mittaukset tehtiin noin 1,0 m:n korkeudelta lattianpinnasta.

Lämpökuvauksessa käytettiin FLIR ThermaCam P25 Plus -lämpökameraa varustettuna 45°:n laajakulmaobjektiivilla. Lämpökameran ilmaisimatriisi on tyypiltään jäähdyttämätön mikrobolometrimatriisi, jonka ilmaisuherkkyys on 0,08 °C ja ilmaisimatriisin koko on 320x240 kuvapistettä. Kamera toimii aallonpituusalueella 8...12 μm ja mittaalue on -40...+1500°C. Lämpökameran pintalämpötilan mittaustarkkuus sisätiloissa noin +20°C:n lämpötilaympäristössä tehtävissä kuvauksissa on käytännössä noin ± 1 C. Mittaustarkkuus riippuu lähinnä kuvauskulmasta ja kameran asetuksista. Kuvauksessa käytetyt kamera-asetukset, kuten kuvattavan pinnan emissiivisyys, kuvausvälimatka sekä ilman lämpötila on esitetty liitteessä 2 esitettyjen yksittäisten lämpökuvien yhteydessä. Lämpökuvien analysoinnissa ja raportoinnissa käytetään ThermaCam Reporter 7 Pro-ohjelmaa.

Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero mitattiin Testo 512 paine-eromittarilla.

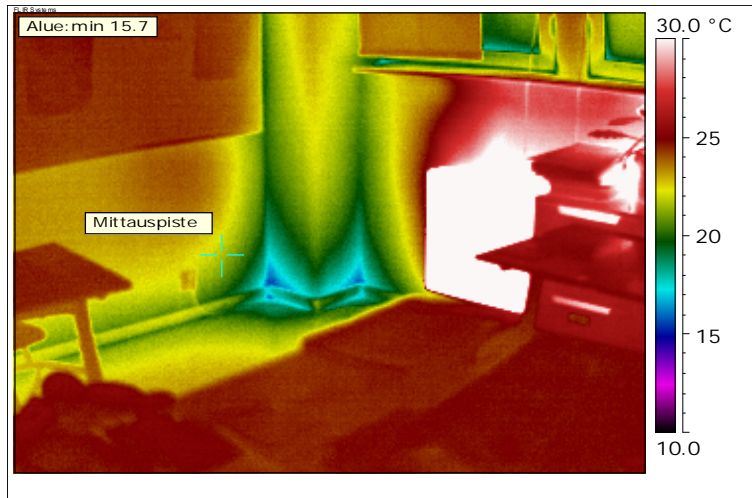
3 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Tarkastelussa lämpökuvattiin ulkoilmaan rajoittuvat vaipan osat. Virheettömien rakenteiden lämpökuvia ei tallennettu. Liitteessä 2 on esitetty kohteesta tallennetut lämpökuvat ja niiden tulosten tulkinta korjausluokituksineen. Kuvauspaikat on merkitty liitteen 3 pohjakuvaan.

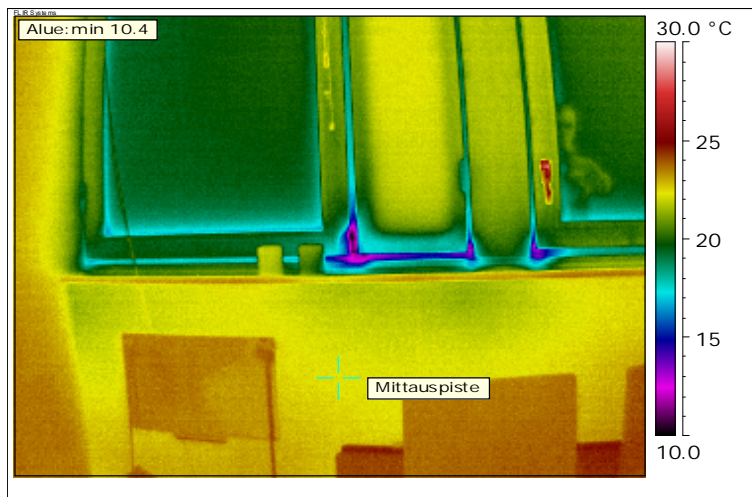
Lämpökuvauksessa havaittiin lieviä kylmäsiltoja / lievää ilmavuotoa ulkoseinän pilareiden juurilla (kuva 1). Lähes kaikkien ikkunoiden tiivisteissä ja/tai karmitiivisteissä havaittiin puutteita (kuva 2). Lisäksi ulko-ovissa havaittiin ilmavuotoja (kuva 3).

Lämpökuvauksissa havaittiin, että osa tiloista on ylipaineisia. Kyseiset tilat on esitetty liitteessä 3.

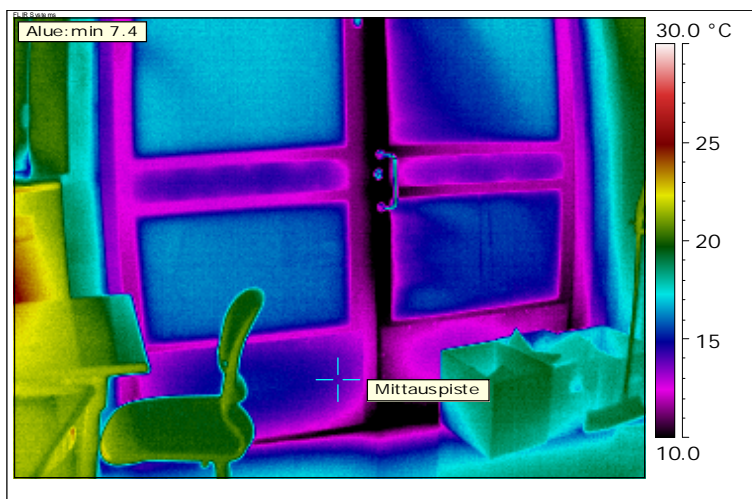




Kuva 1. Kylmäsilta/lievä ilmavuoto pilarin juurella.



Kuva 2. Ilmavuotoja runsaasti ikkunoiden tiivisteissä ja karmittiivistyksissä.



Kuva 3. Ulko-ovet ovat epätiiviiit. Osa ulko-ovista sijaitsee pienryhmätiloissa.



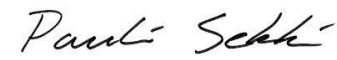
4 Toimenpide-ehdotukset

Lämpökuvausten perusteella suunniteltu ikkunoiden uusiminen on perusteltua. Lämpökuvauksissa ei havaittu merkittäviä rakenteellisia puutteita. Ulkoseinien pilarien juurilla havaittiin lieviä kylmäsiltoja ja/tai ilmavuotoja, joiden merkitys asumisterveyteen on kuitenkin vähäinen. Liikuntasalin pilareiden juuria suositellaan tiivistettäväksi. Opetuskäytössä olevissa esim. pienryhmätiloissa olevat ulko-ovet suositellaan korjattavaksi.

Lämpökuvauksissa havaittiin, että osa tiloista on ylipaineisia. Ilmanvaihto suositellaan säädettäväksi ja tasapainotettavaksi. Ilmanvaihto tulee tasapainottaa aina, kun toteutetaan korjauksia, jotka muuttavat vaipan ilmatiiveyttä. Ilmanvaihto suositellaan tasapainotettavaksi siten, että alipaine on luokkaa 0...10 Pa.

Espoossa 5.3.2012

Vahanen Oy



Pauli Sekki, DI



22.2.2012

YLEISTÄ LÄMPÖKUVAUKSESTA JA KUVIEN TULKINNASTA

1. Lämpötilojen ohjearvot

Asuntojen ja muiden oleskelutilojen lämpöoloja koskevia ohjeita on esitetty sosiaali- ja terveysministeriön julkaisemassa Asumisterveysohjeessa (2003:1). Asumisterveysohjeen ensisijainen käyttötarkoitus on toimia ohjeena terveydensuojeluviranomaisen tekemissä asunnontarkastuksissa, mutta sitä voidaan soveltaa myös rakenteiden lämpöteknisen kunnan arvioinnissa. Ohjeessa lämpötilojen ohjearvot on jaettu kahteen ryhmään: lämpötilojen välttävään ja hyvään tasoon. Ohjearvot on esitetty taulukossa 1. Ohjearvot perustuvat mittausolosuhteisiin, joissa ulkoilman lämpötila on -5 °C ja sisäilman lämpötila $+21\text{ °C}$. Jos mittausolosuhteet poikkeavat edellä mainituista vertailuolosuhteista (-5 °C , $+21\text{ °C}$), voidaan mitattuja pintalämpötiloja verrata ohjearvoihin jäljempänä esitetyllä tavalla lämpötilaindeksiä (TI) käyttäen.

Taulukko 1. Lämpötilojen ja lämpötilaindeksien ohjeellisia arvoja.

	Välttävä taso		Hyvä taso	
	Lämpötila [$^{\circ}\text{C}$]	TI [%]	Lämpötila [$^{\circ}\text{C}$]	TI [%]
Huoneilman lämpötila ¹⁾	18 ^{1) 2)}	-	21	-
Operatiivinen lämpötila	18 ²⁾	-	20	-
Seinän pintalämpötila ³⁾	16 ⁵⁾	81	18 ⁵⁾	87
Lattian pintalämpötila ³⁾	18 ^{2) 5)}	87	20 ⁵⁾	97
Pistemäinen pintalämpötila	11 ^{4) 5)}	61	12 ⁵⁾	65

- Huoneilman lämpötila ei saa kohota yli $+26\text{ °C}$, ellei lämpötilan kohoaminen johdu ulkoilman lämpimyydestä. Lämmityskaudella huoneilman lämpötilan ei tulisi ylittää $+23\dots+24\text{ °C}$.
- Palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoidopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa huoneilman lämpötilan ja operatiivisen lämpötilan välttävä taso on $+20\text{ °C}$ sekä lattian pintalämpötilan välttävä taso $+19\text{ °C}$.
- Keskiarvo standardin SFS 5511 mukaan määriteltynä, kun ulkoilman lämpötila on -5 °C ja sisäilman lämpötila $+21\text{ °C}$. Jos mittausolosuhteet poikkeavat vertailuolosuhteista, käytetään lämpötilaindeksiä.
- Lämpötilaindeksiä 61 % vastaava pistemäinen pintalämpötila. Lämpötilaindeksi on laskettu lämpötilaindeksin laskentakaavan mukaan vastaamaan $+9\text{ °C}$ pintalämpötilaa (huoneilman lämpötilaa $+21\text{ °C}$ 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.
- Jos huoneilman lämpötila on alhaisempi kuin $+21\text{ °C}$ pintalämpötiloja mitattaessa, seinän ja lattian sekä pistemäisen pintalämpötilan arvioina käytetään mittauksista laskettua lämpötilaindeksiä, jota verrataan taulukon 1 arvoihin.



22.2.2012

Taulukossa 1 mainittu lämpötilaindeksi (TI) voidaan laskea kaavalla

$$TI = \frac{T_{sp} - T_o}{T_i - T_o} \times 100 [\%]$$

missä	TI	on	lämpötilaindeksi [%]
	T_{sp}		sisäpinnan lämpötila [°C]
	T_i		sisäilman lämpötila [°C]
	T_o		ulkoilman lämpötila [°C]

Taulukossa 1 esitetyt ohjearvot koskevat lämpötiloja, jotka mitataan huoneen oleskeluvyöhykkeeltä. Oleskeluvyöhyke on huoneen osa, jonka alapinta rajoittuu lattiaan, yläpinta on 1,8 metrin korkeudella lattiasta ja sivupinnat ovat 0,6 metrin etäisyydellä seinistä tai vastaavista kiinteistä rakennusosista. Huoneella tarkoitetaan pysyvästi asuinkäyttöön suunniteltua ja rakennettua huonetilaa. Ohjearvoja ei voida soveltaa asunnon muiden tilojen, kuten aputilojen, varastojen, eteisten, kellareiden tms. lämpöolojen terveellisyysarviointiin.

Ohjearvojen hyvä taso vastaa uudisrakentamiselle asetettuja mm. rakentamismääräyskokoelman mukaisia vähimmäisvaatimuksia. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen kunnossapidossa ja käytössä tulee pyrkiä vähintään tähän tasoon. Sisäilman lämpötilan, operatiivisen lämpötilan sekä standardin SFS 5511 mukaan määriteltyjen seinä- ja lattiapintojen keskimääräisen pintalämpötilan alittaessa pitkäaikaisesti välttävän tason ohjearvot voidaan tästä katsoa aiheutuvan Terveysuojelulain 1§:n tarkoittamaa terveyshaittaa. Rakennuksen ulkovaipan liitoskohdat, kuten lattia- ja seinänurkat ja ikkunoiden karmirakenteet, eivät sisälly oleskeluvyöhykkeeseen eikä niistä mitattuja pistemäisiä pintalämpötila siten käytetä mahdollisen terveyshaitan arviointiin.

Asumisterveysohje ei suoranaisesti ota kantaa rakennusvirheisiin. Uusien rakennusten liitoskohtien pintalämpötilojen tulisi olla Asumisterveysohjeessa esitettyjä arvoja korkeampia. Esimerkiksi lattianrajan pintalämpötilaindeksi (TI) hyvin tehdyssä rakennuksessa on yleensä korkeampi kuin 70 %. Myös ulkonurkan lämpötilaindeksin tulisi olla korkeampi kuin 70 %. Vanhoissa rakennuksissakin tulisi ulkovaipan liitoskohtien lämpötilaindeksin olla vähintään 61 %. Yleisesti hyväksytyt rakenteelliset ratkaisut, kuten esimerkiksi nurkkaikkunat, yksilehtinen parvekeovi, korvausilmaventtiilit sekä ovien ja ikkunoiden tiivistevuodot jne., voivat johtaa siihen, että pintalämpötilat jäävät välttävän tason ohjearvojen alapuolelle. Tällaisilla kohdilla arviointikriteerejä voidaan tarvittaessa väljentää, mikäli lämpöviihtyvyyden aleneminen voidaan korvata muilla tavoin, eikä siitä aiheudu haittaa käyttäjille tai rakennukselle.



22.2.2012

2. Korjausluokitus

Liitteessä 2 esitettyjen lämpökuvien raportoinnissa ja tulosten tulkinnassa on sovellettu RT-ohjekortissa 14-10850 'Rakennusten lämpökuvaus' esitettyä korjausluokitusta. Luokituksen mukaiset korjausluokat ovat seuraavat:

- 1) **Korjattava.** Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja/tai vikakohta heikentää oleellisesti rakenteen rakennusfysikaalista toimivuutta. Vikakohdan lämpötilaindeksi on tällöin yleensä alle 61 %.
- 2) **Korjaustarve selvitettävä.** Korjaustarve on harkittava erikseen. Pinnan lämpötila täyttää yleensä Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei hyvää tasoa ja vikakohdan lämpötilaindeksi on yleensä välillä 61...65 %.
- 3) **Lisätutkimustarve.** Pintalämpötilat täyttävät Asumisterveysohjeen hyvän tason ohjearvot (lämpötilaindeksi on suurempi kuin 65 %), mutta rakenteen lämpö- tai kosteustekninen toiminta voi olla muuten puutteellista. Korjaustarve on selvitettävä lisätutkimusten, kuten esimerkiksi rakenneavausten, ilmatiiviys- tai kosteusmittausten avulla.
- 4) **Ei korjaustarvetta.** Pintalämpötilat täyttävät Asumisterveysohjeen hyvän tason ohjearvot eikä muuta korjaus- tai lisätutkimustarvetta ole havaittavissa. Lämpötilaindeksi on tällöin yleensä vähintään 70 %.

Korjausluokan arvioinnissa on huomioitu edellä mainittujen lämpötilaindeksin raja-arvojen lisäksi muut kohteessa tehdyt havainnot, tilojen käyttötarkoitus, ympäristöään kylmemmän alueen laajuus sekä mahdolliset tuloksiin vaikuttavat ympäristöstä ja kuvausolosuhteista johtuvat virhelähteet. Tyypillisiä lämpökuvauksen tuloksiin vaikuttavia ja samalla rakenteiden lämpöteknistä toimivuutta koskevien johtopäätösten tekemistä vaikeuttavia tekijöitä ovat mm. sisätilojen kalustus, pintamateriaalit, rakenteiden lämpötekninen hitaus, auringon lämpösäteily, tuuliolosuhteet sekä lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmän toiminta. Esimerkiksi ilmanvaihtojärjestelmän tai tuulen vaikutuksesta sisätilat voivat olla normaalia voimakkaammin alipaineisia suhteessa ulkoilmaan, jolloin ilmavuotojen pintalämpötiloja laskeva vaikutus korostuu.

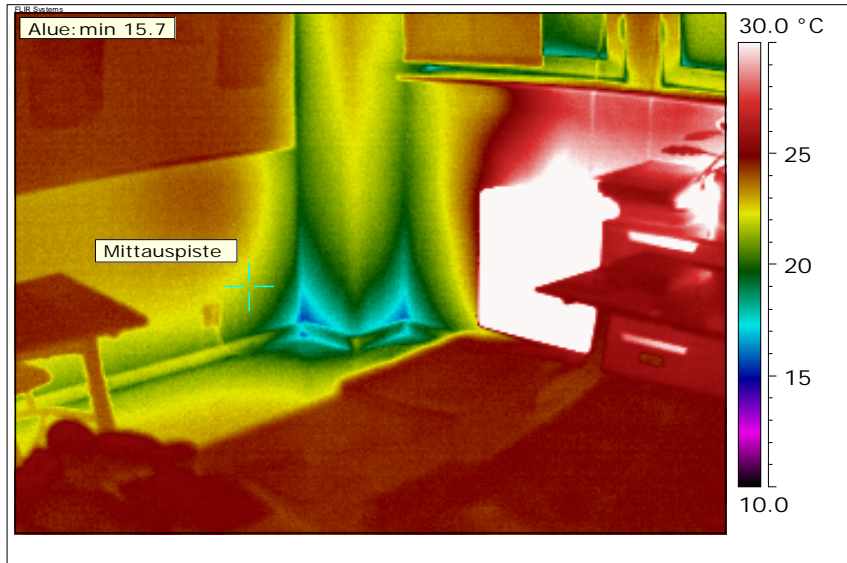
Tämän asiakirjan kopiointi kokonaan tai osittain on kielletty ilman Vahanen Oy:n kirjallista lupaa.



Kivimäen Koulu, Vantaa

Tiedostonimi: IR_6024.JPG

Kuvausaika: 23.2.2012 klo 8:32:46



Kamera-asetukset:

Emissiivisyys: 0.94
Kuvausetäisyys: 3.0 m
Ilman lämpötila: 22.7 °C
Kameran linssi: FOV 45
Suhteellinen kosteus: 24.5 %

Kuvaolosuhteet:

Pilvistä
Ulkoilman lämpötila: 0.0 °C
Sisäilman lämpötila: 22.7 °C
Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero: -2 Pa
Tuulen nopeus: 4 m/s

Mittaustulokset:

Mittauspisteen lämpötila: 21.6 °C
Mittausalue minimilämpötila: 15.7 °C
Mittausalue maksimilämpötila: 52.0 °C
Mittauspisteen lämpötilaindeksi: 95
Mittausalue min. lämpötilaindeksi: 69

Kuvan tulkinta:

Pilarin juuressa on lievä kylmäsilta/ilmavuoto. Täyttää hyvän tason vaatimuksen.

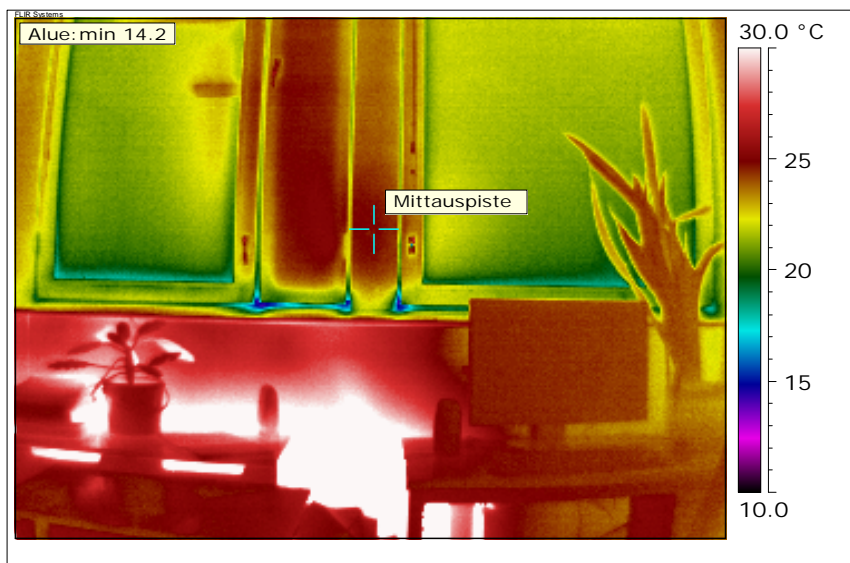
Korjausluokka: 4

Ei vaadi toimenpiteitä

Kivimäen Koulu

Tiedostonimi:IR_6026.JPG

Kuvausaika: 23.2.2012 klo 8:34:41

**Kamera-asetukset:**

Emissiivisyys: 0.94
 Kuvausetäisyys: 3.0 m
 Ilman lämpötila: 22.7 °C
 Kameran linssi: FOV 45
 Suhteellinen kosteus: 24.5 %

Kuvaolosuhteet:

Pilvistä
 Ulkoilman lämpötila: 0.0 °C
 Sisäilman lämpötila: 22.7 °C
 Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero: -2 Pa
 Tuulen nopeus: 4 m/s

Mittaustulokset:

Mittauspisteen lämpötila: 24.7 °C
 Mittausalue minimilämpötila: 14.2 °C
 Mittausalue maksimilämpötila: 52.4 °C
 Mittauspisteen lämpötilaindeksi: 109
Mittausalue min. lämpötilaindeksi: 62

Kuvan tulkinta:

Ikkunan ja tuuletusikkunan tiiviste-/karmivuoto.

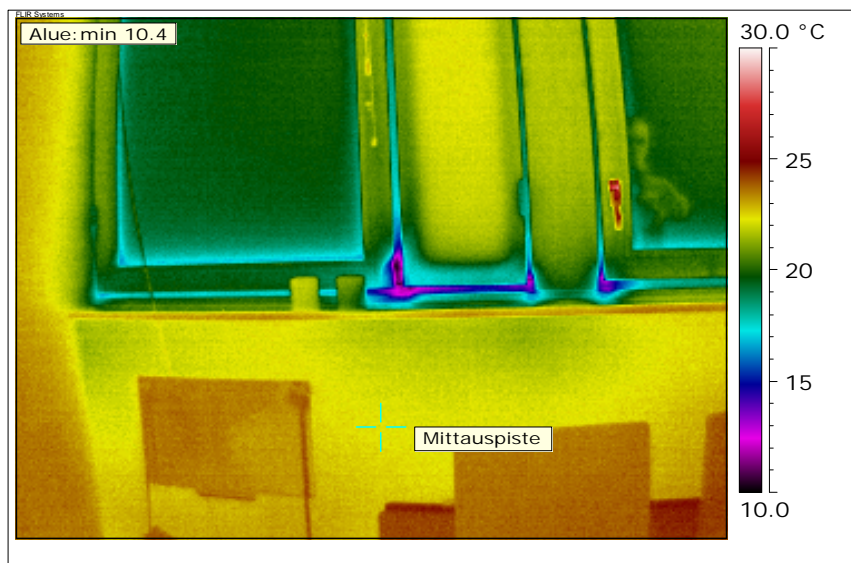
Korjausluokka: 2

Suosittelaa korjausta.

Kivimäen Koulu

Tiedostonimi:IR_6028.JPG

Kuvausaika: 23.2.2012 klo 8:41:56



Kamera-asetukset:

Emissiivisyys: 0.94
 Kuvausetäisyys: 2.0 m
 Ilman lämpötila: 22.7 °C
 Kameran linssi: FOV 45
 Suhteellinen kosteus: 20.0 %

Kuvaolosuhteet:

Pilvistä
 Ulkoilman lämpötila: 0.0 °C
 Sisäilman lämpötila: 22.7 °C
 Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero: -2 Pa
 Tuulen nopeus: 4 m/s

Mittaustulokset:

Mittauspisteen lämpötila: 22.1 °C
 Mittausalue minimilämpötila: 10.4 °C
 Mittausalue maksimilämpötila: 28.5 °C
 Mittauspisteen lämpötilaindeksi: 98
Mittausalue min. lämpötilaindeksi: 46

Kuvan tulkinta:

Ikkunan ja tuuletusikkunan tiiviste-/karmivuoto.

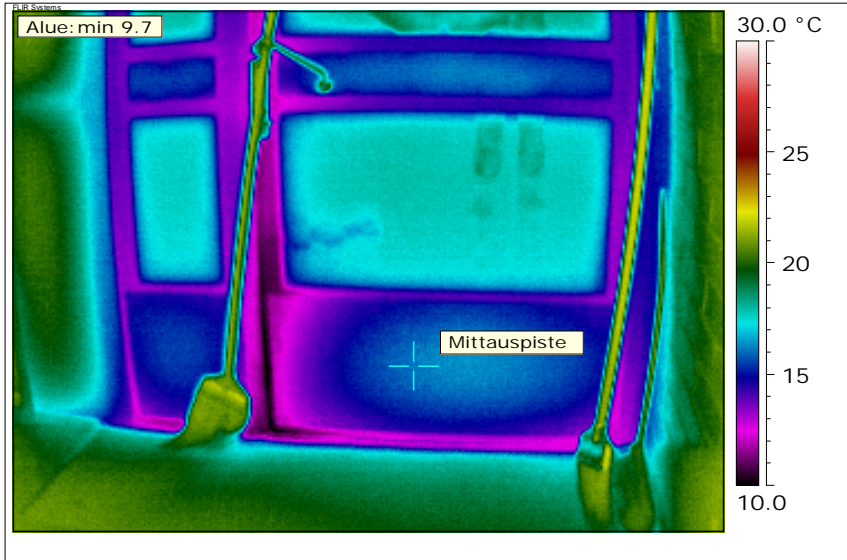
Korjausluokka: 1

Suosittelaa korjausta.

Kivimäen Koulu

Tiedostonimi: IR_6030.JPG

Kuvausaika: 23.2.2012 klo 8:53:43



Kamera-asetukset:

Emissiivisyys: 0.94
Kuvausetäisyys: 2.0 m
Ilman lämpötila: 22.5 °C
Kameran linssi: FOV 45
Suhteellinen kosteus: 20.0 %

Kuvaolosuhteet:

Pilvistä

Ulkoilman lämpötila:

0.0 °C

Sisäilman lämpötila:

22.5 °C

Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero:

-2 Pa

Tuulen nopeus:

4 m/s

Mittau tulokset:

Mittauspisteen lämpötila: 16.3 °C

Mittausalue minimilämpötila: 9.7 °C

Mittausalue maksimilämpötila: 22.2 °C

Mittauspisteen lämpötilaindeksi: 72

Mittausalue min. lämpötilaindeksi: 43

Kuvan tulkinta:

Teräslasi-ovi ja sen liittymät ovat epätiivit. Kyseisessä tilassa ei ole tuulikaappia, joten oven ilmuuodot saattavat aiheuttaa vedon tunnetta käytävälle. Tilan käyttötarkoitus huomioiden ilmuuodosta ei aiheudu merkittävää rakenteellista tai terveydellistä haittaa.

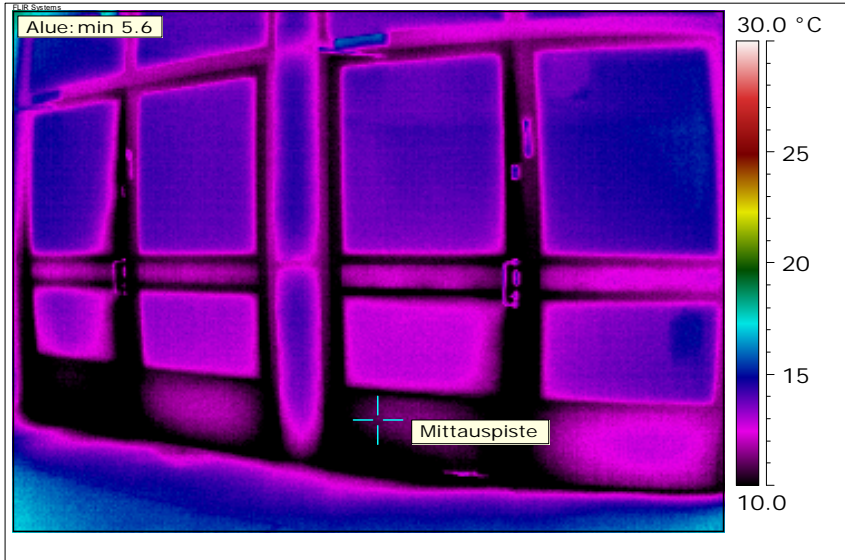
Korjausluokka: 2

Korjaustarve tulee harkita erikseen.

Kivimäen Koulu

Tiedostonimi: IR_6038.JPG

Kuvausaika: 23.2.2012 klo 9:29:58



Kamera-asetukset:

Emissiivisyys: 0.94
Kuvausetäisyys: 4.0 m
Ilman lämpötila: 18.1 °C
Kameran linssi: FOV 45
Suhteellinen kosteus: 20.0 %

Kuvausolosuhteet:

Pilvistä
Ulkoilman lämpötila: 0.0 °C
Sisäilman lämpötila: 18.1 °C
Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero: -4 Pa
Tuulen nopeus: 4 m/s

Mittaustulokset:

Mittauspisteen lämpötila: 10.9 °C
Mittausalue minimilämpötila: 5.6 °C
Mittausalue maksimilämpötila: 18.6 °C
Mittauspisteen lämpötilaindeksi: 60
Mittausalue min. lämpötilaindeksi: 31

Kuvan tulkinta:

Teräslasiovi ja sen liittymät ovat epätiivit. Kyseisessä tilassa ei ole tuulikaappia, joten oven ilmuuodot saattavat aiheuttaa vedon tunnetta käytävälle. Tilan käyttötarkoitus huomioiden ilmuuodosta ei aiheudu merkittävää rakenteellista tai terveydellistä haittaa.

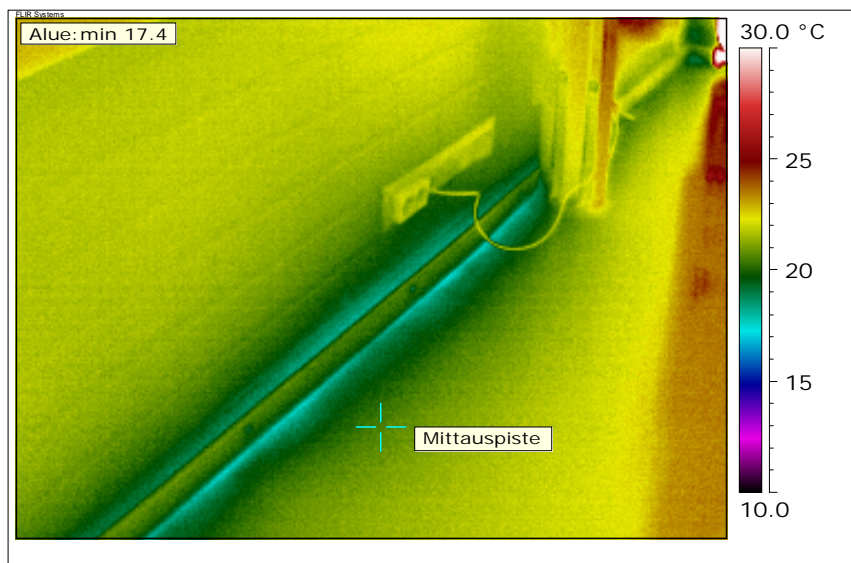
Korjausluokka: 2

Korjaustarve tulee harkita erikseen.

Kivimäen Koulu

Tiedostonimi:IR_6040.JPG

Kuvausaika: 23.2.2012 klo 9:59:38



Kamera-asetukset:

Emissiivisyys: 0.94
 Kuvausetäisyys: 2.0 m
 Ilman lämpötila: 21.0 °C
 Kameran linssi: FOV 45
 Suhteellinen kosteus: 20.0 %

Kuvaolosuhteet:

Pilvistä

Ulkoilman lämpötila:

0.0 °C

Sisäilman lämpötila:

21.0 °C

Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero:

-3 Pa

Tuulen nopeus:

4 m/s

Mittaustulokset:

Mittauspisteen lämpötila: 20.5 °C

Mittausalue minimilämpötila: 17.4 °C

Mittausalue maksimilämpötila: 40.9 °C

Mittauspisteen lämpötilaindeksi: 98

Mittausalue min. lämpötilaindeksi: 83

Kuvan tulkinta:

Lattia-seinäliittymässä havaittiin vain erittäin vähäisiä ilmapuotoja. Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset.

Korjausluokka: 4

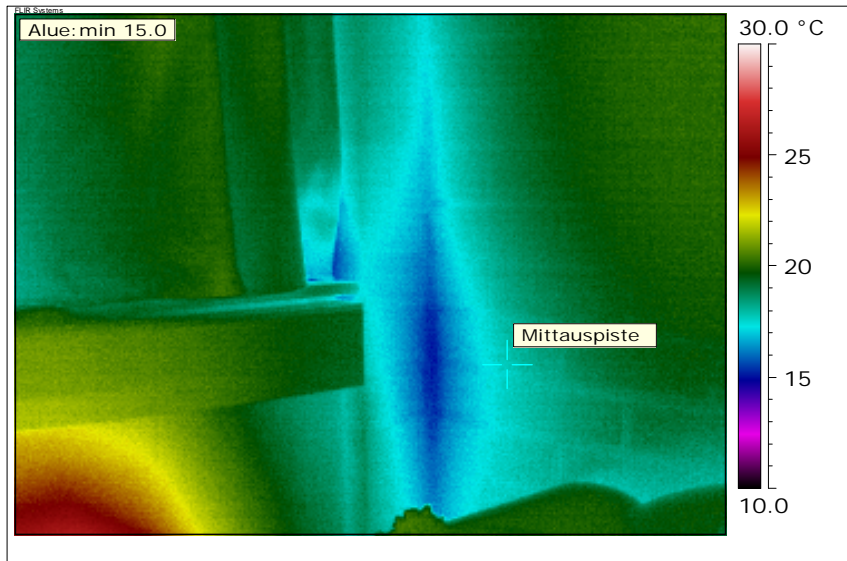
Ei vaadi korjaustoimenpiteitä



Kivimäen Koulu

Tiedostonimi:IR_6042.JPG

Kuvausaika: 23.2.2012 klo 10:06:25

**Kamera-asetukset:**

Emissiivisyys: 0.94
 Kuvausetäisyys: 2.0 m
 Ilman lämpötila: 21.0 °C
 Kameran linssi: FOV 45
 Suhteellinen kosteus: 20.0 %

Kuvaolosuhteet:

Pilvistä
 Ulkoilman lämpötila: 0.0 °C
 Sisäilman lämpötila: 21.0 °C
 Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero: -5 Pa
 Tuulen nopeus: 4 m/s

Mittaustulokset:

Mittauspisteen lämpötila: 17.7 °C
 Mittausalue minimilämpötila: 15.0 °C
 Mittausalue maksimilämpötila: 26.4 °C
 Mittauspisteen lämpötilaindeksi: 84
Mittausalue min. lämpötilaindeksi: 71

Kuvan tulkinta:

Ulkonurkassa havaittiin ympäristöään kylmempi alue.

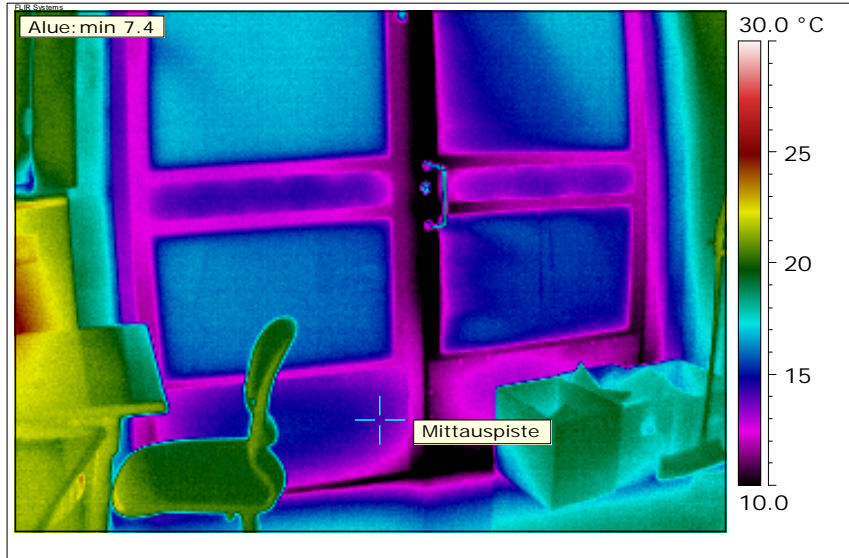
Korjausluokka: 3

Suositellaan ulkoseinärakenteen ulkonurkan kosteusteknisen toiminnan tarkastamista.

Kivimäen Koulu

Tiedostonimi: IR_6056.JPG

Kuvausaika: 23.2.2012 klo 10:41:56



Kamera-asetukset:

Emissiivisyys: 0.94
Kuvausetäisyys: 2.0 m
Ilman lämpötila: 19.6 °C
Kameran linssi: FOV 45
Suhteellinen kosteus: 20.0 %

Kuvaolosuhteet:

Pilvistä
Ulkoilman lämpötila: 0.0 °C
Sisäilman lämpötila: 19.6 °C
Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero: -4 Pa
Tuulen nopeus: 4 m/s

Mittaustulokset:

Mittauspisteen lämpötila: 13.9 °C
Mittausalue minimilämpötila: 7.4 °C
Mittausalue maksimilämpötila: 25.6 °C
Mittauspisteen lämpötilaindeksi: 71
Mittausalue min. lämpötilaindeksi: 38

Kuvan tulkinta:

Teräslasi-ovi ja sen liittymät ovat epätiivit. Kyseisessä tilassa ei ole tuulikaappia, joten oven ilmapuodot saattavat aiheuttaa vedon tunnetta käytävälle. Tilan käyttötarkoitus huomioiden ilmapuodosta voi aiheutua merkittävää rakenteellista tai terveydellistä haittaa.

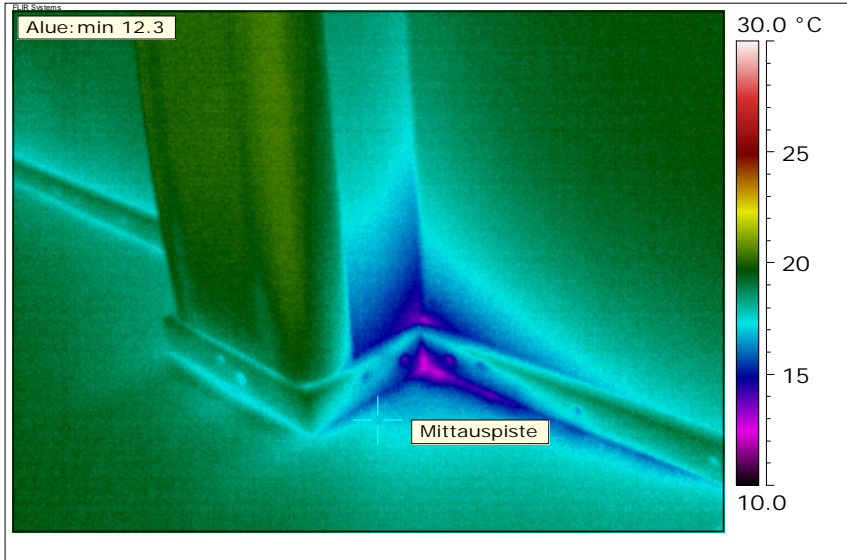
Korjausluokka: 1

Suositellaan korjausta.

Kivimäen Koulu

Tiedostonimi: IR_6068.JPG

Kuvausaika: 23.2.2012 klo 12:14:58

**Kamera-asetukset:**

Emissiivisyys: 0.94
 Kuvausetäisyys: 2.0 m
 Ilman lämpötila: 20.0 °C
 Kameran linssi: FOV 45
 Suhteellinen kosteus: 20.0 %

Kuvaolosuhteet:

Pilvistä
 Ulkoilman lämpötila: 0.0 °C
 Sisäilman lämpötila: 20.0 °C
 Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero: -4 Pa
 Tuulen nopeus: 4 m/s

Mittaustulokset:

Mittauspisteen lämpötila: 16.9 °C
 Mittausalue minimilämpötila: 12.3 °C
 Mittausalue maksimilämpötila: 20.7 °C
 Mittauspisteen lämpötilaindeksi: 85
Mittausalue min. lämpötilaindeksi: 62

Kuvan tulkinta:

Pilarin juuressa kylmäsilta/ilmavuoto. Ei täyttää hyvän tason vaatimusta.

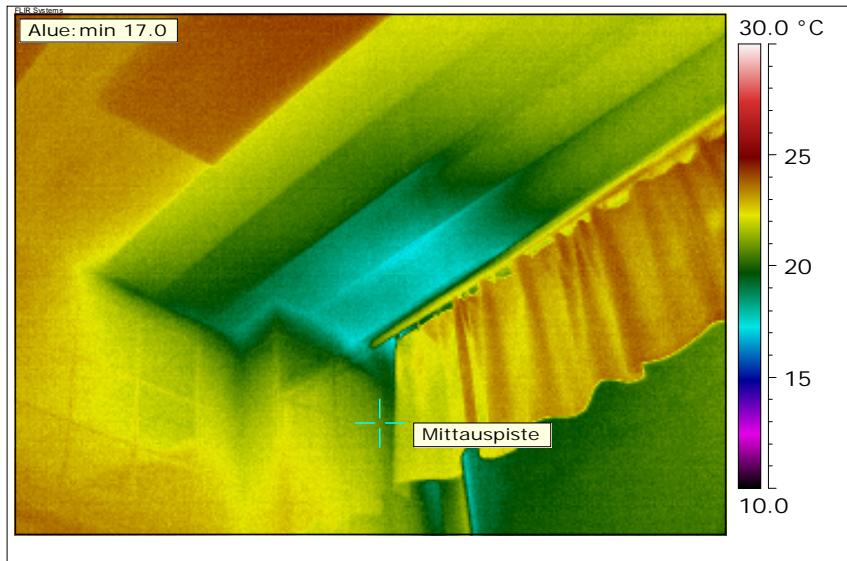
Korjausluokka: 2

Suositellaan pilarin liittymien tiivistyskorjausta.

Kivimäen Koulu

Tiedostonimi:IR_6072.JPG

Kuvausaika: 23.2.2012 klo 12:41:25

**Kamera-asetukset:**

Emissiivisyys: 0.94
 Kuvausetäisyys: 2.0 m
 Ilman lämpötila: 20.0 °C
 Kameran linssi: FOV 45
 Suhteellinen kosteus: 20.0 %

Kuvaolosuhteet:

Pilvistä
 Ulkoilman lämpötila: 0.0 °C
 Sisäilman lämpötila: 20.0 °C
 Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero: -4 Pa
 Tuulen nopeus: 4 m/s

Mittau tulokset:

Mittauspisteen lämpötila: 20.7 °C
 Mittausalue minimilämpötila: 17.0 °C
 Mittausalue maksimilämpötila: 24.4 °C
 Mittauspisteen lämpötilaindeksi: 103
Mittausalue min. lämpötilaindeksi: 85

Kuvan tulkinta:

Keittiön alaslasketussa katossa havaittiin ympäristöään kylmempi kohta.

Korjausluokka: 3

Suositellaan selvittämään mahdolliset ilmavuodot alaslaskun yläpuolelta.

- tila ylipäivämies
- kylmäsihta/ilmauoto
- haavittu ikkunan ilmauoto

ei päästy tilaan



N	TEHTÄVÄ	TEHTÄVÄN NRO	TEHTÄVÄN KUVAUS	TEHTÄVÄN TILAUS	TEHTÄVÄN TILAUS
1	Yleistiedot	1	Yleistiedot	1	1
2	Yleistiedot	2	Yleistiedot	2	2
3	Yleistiedot	3	Yleistiedot	3	3
4	Yleistiedot	4	Yleistiedot	4	4
5	Yleistiedot	5	Yleistiedot	5	5
6	Yleistiedot	6	Yleistiedot	6	6
7	Yleistiedot	7	Yleistiedot	7	7
8	Yleistiedot	8	Yleistiedot	8	8
9	Yleistiedot	9	Yleistiedot	9	9
10	Yleistiedot	10	Yleistiedot	10	10
11	Yleistiedot	11	Yleistiedot	11	11
12	Yleistiedot	12	Yleistiedot	12	12
13	Yleistiedot	13	Yleistiedot	13	13
14	Yleistiedot	14	Yleistiedot	14	14
15	Yleistiedot	15	Yleistiedot	15	15
16	Yleistiedot	16	Yleistiedot	16	16

