

LÄMPÖKUVAUS

Lisätietoa rakennusten lämpökuvauksesta

LÄMPÖKUVAUS SOVELLUTUKSIA

Lämpökameraa voidaan mm.

- Paikantaa kylmäsiltoja
- Paikantaa ilmavuotokohtia, eristepuutteita
- Löytää putkivuodot ja -tukokset
- Paikantaa lämmitysputkien ja -kaapeleiden sijainti
- Todentaa kosteusvauriot
- Todentaa lämmitysjärjestelmän toimivuus
- Toteuttaa sähköjärjestelmien kuntotutkimus
- Uudis- ja korjausrakentamisen laadunvalvonta
- jne.

LÄMPÖKUVAUKSEN LAAJUUS

▶ TASO 1

Rakennuksen tai sen osan lämpökuvaus lämpökuvaustulosteineen ilman laajempaa kirjallista lausuntoa.

▶ Taso 2

Koko rakennuksen lämpöteknisen toiminnan tarkastus ja kirjallinen raportti.

▶ Taso 3

Laaja lämpöteknisen toimivuuden selvittäminen tarkasteltuna sisäilmaolosuhteiden ja kosteusvaurioiden näkökulmasta sisältäen myös muita mittauksia.

▶ Taso 4

Muut, esimerkiksi vain suullinen kommentti kuvauksen yhteydessä.

RAPORTOINNIN LAAJUUS

- ▶ **Mittausraportti:** Rakennuksen tai sen osan lämpökuvaus tulosteineen ja mittautietoineen ilman kirjallista laajempaa lausuntoa.
- ▶ **Lämpökuvausraportti:** Mittausraporttisivujen lisäksi tarkasteluja kohteen lämpöteknisestä kokonaisuudesta ja siinä esitetään korjausluokitus ja korjausehdotuksia sekä mahdollisesti muita jatkotoimenpide-ehdotuksia.

KUVAUKSEN YHTEYDESSÄ

Mitataan ja raportoidaan

- Sääolosuhteet
- Sisäilman lämpötila
- Ulkoilman lämpötila
- Tuulen nopeus ja suunta
- Paine-ero rakennevaipan yli
- Sisäilman kosteus
- Tarvittaessa näköhavainnot
(esim. ikkunalukkojen asento, savutesti)

KUVAUSOLOSUHTEET

Jotta rakenteiden lämpöteknisestä toimivuudesta saadaan luotettava tulkinta edellytetään seuraavia olosuhteita ennen lämpökuvauksen suorittamista:

- ▶ Vähintään 12 h aikana ennen kuvauksen suorittamista ulkolämpötila ei saa poiketa enempää kuin $\pm 10\text{ °C}$ lämpökuvauksen aloittamisajan lämpötilasta.
- ▶ Vähintään 12 h aikana ennen lämpökuvausta sisä- / ulkolämpötilan ero tulee olla yli 15 °C
- ▶ Vähintään 12 h aikana ennen lämpökuvausta ja sen aikana kuvattava rakenne ei saa olla alttiina auringon säteilylle.
- ▶ Raskaissa rakenteissa kuten betoni-, tiili- ja harkkorakenteissa tulee tasaantumiseksi 12 h sijasta aika olla 24 tuntia.
- ▶ Lämpökuvauksen aikana ulkolämpötila ei saa muuttua enempää kuin $\pm 5\text{ °C}$ eikä sisälämpötila enempää kuin $\pm 2\text{ °C}$ kuvauksen aloitusajankohdan lämpötiloista.
- ▶ Kuvattavan rakennuksen sisätiloissa tulee olla lievä alipaine ulkoilmaan verrattuna, alipaine ei saa olla kuitenkaan yli 15 Pa.
- ▶ Tuulen nopeus kuvaushetkellä ei saa olla yli 10 m/s.

TOIMENPITEET ENNEN LÄMPÖKUVAUSTA

- ▶ Kuvattavan tilan kalusteet ja tekstiilit tulee siirtää vähintään 12h ennen kuvauksen aloittamista siten, että kuvattavat ulkoseinät ovat vapaana vähintään 1 metrin leveydeltä.
- ▶ Jos halutaan kuvata kiintokalusteiden sisäpuolelta (ulkoseinillä olevat kaapistot) ja sokkelitilojen sisältä, kalusteiden on oltava tyhjä, sokkelilevyt on oltava irti ja ovet tulee olla auki 12 tunnin ajan ennen kuvauksen aloittamista.
- ▶ Ikkunoiden edessä olevat verhot tulisi joko poistaa tai siirtää ikkunoiden keskelle nippuun 12 tuntia ennen kuvauksen aloittamista, että ikkunarakenteiden kuvaus voidaan suorittaa asianmukaisesti.
- ▶ Lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmän tulee olla säädetty normaaliin käyttötilaansa 24h ajan ennen kuvauksien aloittamista.
- ▶ Tilojen tuuletusta tai yllilämmittämistä tulee välttää 12h ennen kuvauksia.

INDEKSILUKU

- ▶ Raporttiin lasketaan lämpötilaindeksi, jonka perusteella määritetään korjausluokitus.

Määritelmä	Heikko taso	Välttävä taso	Hyvä taso
Korjausluokitus	Luokka 1	Luokka 2/3	Luokka 3/4
Indeksi piste	0–60	61–64	65–100
Indeksi seinä	0–80	81–84	85–100
Indeksi lattia	0–86	87–96	97–100

- ▶ Kaava: $TI = (T_{sp} - T_o) / (T_i - T_o) \times 100$
- ▶ TI = Lämpötilaindeksi(%)
- ▶ T_{sp} = Sisäpinnan lämpötila(°C)
- ▶ T_o = Ulkoilman lämpötila(°C)
- ▶ T_i = Sisäilman lämpötila(°C)

KORJAUSLUOKITUS

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

RAPORTOINTI

- Kuvaus ja raportointi suoritetaan Ratu 1213-S ja RT 14-10850 ohjeiden mukaan.
- Mittausraportti tai lämpökuvausraportti toimitetaan paperisena väritulosteena tai PDF-tiedostona CD-levylle tai sähköpostiin.

MITTAUSKALUSTO

- ▶ Lämpökamera Fluke Ti400
- ▶ Paine-eromittari Testo 510
- ▶ Ilmanvirtaus- lämpö- kosteusmittari Testo 410-2
- ▶ Kuumalanka-anemometri Trotec TA 300
- ▶ Monitoimimittauslaite Trotec T2000S + mittausantureita
- ▶ Pintakosteusmittari Trotec T650
- ▶ Hiilidioksidimittari Trotec BZ30
- ▶ Laseretäisyysmittari
- ▶ IR-lämpötilamittari D.S=12:1

KOULUTUS / SERTIFIKAATIT



VTT-C-10877-285-14

TODISTUS

koulutukseen osallistumisesta

RAKENNUSTEN LÄMPÖKUVAAJA -HENKILÖSERTIFIOINTIKOULUTUS

Jukka Tapani Liukku
(051071)

on osallistunut Rakennusten lämpökuvaaja -henkilösertifiointikoulutukseen 24.-26.9. ja 12.-14.11.2013 sekä suorittanut hyväksytysti kirjallisen kokeen 20131217 ja näytökokeen 20140218 lämpökuvauksen suorittamisesta.

Koulutusohjelman sisältö:

- ♦ Rakennusfysiikka; lämpö- ja kosteustekniikan perusteet
- ♦ Ilmavirtaukset ja rakennuksen painesuhteet
- ♦ Rakennusten, rakenteiden ja materiaalien lämpö- ja kosteustekninen toiminta, lämmönsiirtyminen rakenteissa, rakenteiden lämmöneristyksen suunnittelu ja toteutus, kosteusvaurioiden syntymekanismi, yleisimmät kosteusmittaus-menetelmät ja laitteet
- ♦ Lämpökuvaukseen liittyvät tukimittaukset
- ♦ Lainsäädäntö ja viranomaisohjeet
- ♦ Lämpökuvauksen tulosten tulkinta
- ♦ Rakennuksen lämpökuvauksen suorittaminen
- ♦ Lämpökuvan tulkinta erilaisissa rakennevirheissä
- ♦ Lämpökuvauksen ja siihen liittyvien mittausten suorittaminen
- ♦ Raportointi
- ♦ Raportointiohjelmistot
- ♦ Mittausraportti näytötkohleesta

Helsingissä 21.2.2014

Rakennusteollisuuden Koulutuskeskus **RATEKO**


Arja Vainio
koulutussuunnittelija

