



Fassaadikeskus

Aruande tellija

Gerli Noodapera
Tuule tee 28
Tallinn

Objekti aadress

Tuule tee 28, Tallinn

Termoülevaatuse lugemise juhis

Termokaameraga tehtud pildid näitavad seina temperatuuri (seina soojuskiirgust), mida madalam temperatuur, seda tumedam värvus. Igal termopildil on paremas ääres skaala, mis näitab millisele värvusele mis temperatuur vastab. Väljast tehtud termopiltidel on soojakaod heledamat värvi ja seest tehtud piltidel tumedamat värvi. Tänu vahelduvatele ilmastiku tingimustele ja erinevatele ehitusmaterjalidele, ei saa väga täpselt võtta termopildil olevaid temperatuure (eriti väljast tehtud piltidel). Termopiltidel tuleb rohkem jälgida temperatuuride erinevusi. Termopilte vaadates tuleb silmas pidada ka seda, et väljast tehtud termopiltidel on hoone välisnurgad alati jahedad, ning sisemised nurgad alati kõrgema temperatuuriga, kuna õhuvahetus on seal väiksem.

Termopiltidele lisatud graafikud.

Termopildi all olevad Min ja Max näitavad vastavalt miinimum ja maksimumtemperatuuri

termopildile lisatud risküliku sees. Seda funktsiooni lisatakse siis, kui ei ole oluline soojalekke täpne asukoht, vaid on vaja näidata soojalekke piirkonna (näiteks akna ümbruse) madalamat temperatuuri. Termopildil olevad temperatuurid näitavad termopildile lisatud punktides olevat temperatuuri. Punkte kasutatakse tavaliselt seinte (näiteks siseseina ja välisseina) võrdlusena. Termopildi all olev graafik näitab täpsemalt kui termopildi kõrval olev skaala, temperatuure ning nende erinevusi, mis paiknevad termopildile lisatud joonel. Seda funktsiooni kasutatakse siis, kui on täpsemalt vaja välja tuua temperatuuride erinevused paneeli ja vuugi vahel, et tuua välja kui palju on soojustus seina sees ära vajunud.

Termoülevaatuse põhimõtted

Termoülevaatuse eesmärgiks on leida soojalekkeid välispiiretes ning anda hinnang seina soojapidavusele. Iga termopildi kõrval on foto selleks, et paremini leida termokaameraga pildistatud asukohta. Samuti on iga termopildi paremas ääres skaala mis näitab milline värvus millist temperatuuri esindab. Mida madalam on temperatuur, seda tumedam on värvus. Väljastpoolt tehtud piltidel on soojalekked heledamat värvi ning seestpoolt on olukord täpselt vastupidi. Mida tumedam on välissein seestpoolt pildistatuna seda jahedam ta on, ehk seda suurem leke või halvem soojapidavus. Pildi all on kommentaarid vaid siis, kui on midagi konkreetset esile tuua. Termokaamera ei mõõda pinna temperatuuri vaid soojuskiirgust. Lisaks pinnatemperatuurile mõjutab termokaameraga

tehtud pilti ka pinnale peegeldav temperatuur. See asjaolu seletab ära miks tihtipeale kõrgemate korruste akendest tehtud pildid on märgatavalt madalama temperatuuriga kui alumiste korruste omad (selge taeva puhul). Iga materjal peegeldab erinevalt ning seda tuleb mõõtmisel arvesse võtta ning termokaameral määrata just sellele pinnale omane emissiooni tegur.

Kasutatud tehnika

FLIR ThermaCAM E300

Tingimused mõõdistuse ajal

18.01.2012 kell 18.00

Üldine välistemperatuur - 4 °C ja sisetemperatuur hinnanguliselt 18 kuni 22 °C

Päike: puudus

Sademed: puudusid

Tuul: 4 – 6 m/s

Kokkuvõte

Kokkuvõtlikult on maja piirdetarindite sein- ja sokliosa soojapidavus madal, piirete pindade temperatuurid on enamjaolt ühtlased ning esineb mõningaid soojalekkeid. Suured soojalekked on näha erinevates liitekohtades ja tuulekastis. Uste ja akende soojapidavus on rahuldav, ilmnesid vaid mõned probleemid. Eespool nimetatud asjaolud on toodud lisatud termograafilistel pildidel.

Üldist

Termografeerimisel leitud peamised probleemid hoonetes seostuvad soojustuse ja ka tuuletõkke paigalduse ebapiisava kvaliteediga (äravajumised, tühimikud, vahed, ebapiisav kinnitus jne), peamiselt just erinevates liitekohtades (akende ja uste ümbrus, hoone nurgad, sokli, katuse ja fassaadi ühenduskohad, ukse- ja aknapõskedel, konstruktsiooni elementides, ventilatsioonisüsteemis jne.), mis tingivad liigse õhuvahetuse. Õhuvahetus jaguneb nii kontrollitud õhuvahetuseks ehk ventilatsiooni kaudu toimuvaks, kui ka kontrollimatuks õhuvahetuseks ehk soojaleketeks. Ventilatsioon on hoone sisekliima seisukohalt muidugi oluline, kuid kui õhuvahetust on liiga palju, põhjustab see ka suuremaid küttearveid. Tüüpiline on pinnatemperatuuride ebahühtlus puuduliku soojustusega hoone fassaadil. Hea soojustusega majas on kõik pinnad suhteliselt ühtlase temperatuuriga, põrandad on soojad, välisseinalt ei hõõgu külma jne. Pikaajaliste soojalekete ning ka vale soojustamise tulemusena (seestpoolt soojustamine, soojustamine ilma küttesüsteemi tasakaalustamata ning ventilatsiooni renoveerimata) tekib enamasti hallitus. Kõige suurem on hallituse oht hoone nurkades. Selleks et vältida selliseid probleeme näiteks seinte seestpoolt soojustamisel, tuleb sein sisepinnale viimistluse (näiteks kipsplaadi vms) alla paigaldada aurutõkke. Aurutõkkeks sobib näiteks polüetüleenkile. Kile ühenduskohad on vaja teipida. Tuuletõkke peab olema paigaldatud selliselt, et kõik vertikaal- ja horisontaalvuugid oleksid õhutihedad. Näiteks haamriga tuuletõkkesse löödud auk viib rivist välja umbes 1 m² soojustust. Samuti kiputakse ära jätta tuuletõkke ja välisvoodri vahelist tuulutust. Tuulutust vahe on mõeldud selleks, et liigne veeaur saaks seinakonstruktsioonist välja kuivada. Õhuvahetust peab seinas olema umbes 25 mm, ülevalt ja alt avatud selliselt, et välisõhk saaks seal vabalt liikuda.

Soojustusmaterjale on mitmeid, kuid soojustada võib näiteks polüstüreenplaatidega, mille eelisteks on odavus, paigaldamise kiirus ja lihtsus, kuid nende panekuks tuleb sein kindlasti ette valmistada ehk vuugid peab üle kontrollima, sest kui need pole piisavalt tihedad, võib hulk soojust kaduma minna vaatamata uue soojustuse paigaldamisele. Kuna polüstüreen ei lase niiskust läbi, tuleb sulgeda kõik maja praod ja avaused, kust niiskus seestpoolt väljapoole võib lekkida. Seetõttu ei sobi polüstüreenplaat alati kõige paremini tellismaja soojustamiseks, mille seintes on tihti igasuguseid pragusid. Tuleohutuse nõuete tõttu peab akende ümber kasutama kivivilla. Mineraalvilla eelisteks on suurem tulekindlus ja niiskuse läbilaskmisvõime, tänu millele sobib seda kasutada ka seal, kus polüstüreeniga soojustada ei saa. Kasutatakse ka kallimaid, kuid heade omadustega tsementlaastplaate, mille paigaldamisel tehakse tuulutusega tarindus, mis laseb seinal paremini hingata. Peale energia kokkuhoiu toimib korralikult paigaldatud soojustus hea heliisolaatorina. Katuses või pööningu vahelael peaks soojustuskihi paksus olema vähemalt 20 cm. Aknad tuleks valida kolmekordse lihtklaasiga või kahekordse soojustpeegeldava eriklaasiga.

Seinte soojustamine peaks toimuma reeglina väljast ehk külmalt poolt ning tellistest või paneelidest korterelamutel tuleb soojustusmaterjal panna kindlasti hoone välisseinale. Seinte seestpoolt soojustamisega tuleks olla ettevaatlik, sest talvel, kui väljas on -20°C ja ruumis $+20^{\circ}\text{C}$, on kusagil välisseinas kastepunkt, kus õhus olev veeaur hakkab veeks kondenseeruma. Kui väljastpoolt soojustades on kastepunkt üsna seina välispinna lähedal, siis seestpoolt soojustades nihutame kastepunkti lähemale seina siselele. Kuna veeaur liigub soojusega samas suunas ehk seest väljapoole, tekib reaalne oht, et niiskus kondenseerub seina sees, seina konstruktsioonid märguvad, põhjustades hallitust ning kõdunemist.

Võimalused energiasäästuks:

- piirata hoonet läbiva ventilatsiooniõhu hulka (tõkestada ventilatsioon ajaks, kui kedagi majas või toas ei ole);
- kasutada väljuva õhu soojust siseneva õhu eelsoojendamiseks (see eeldab keeruka ja kalli soojusvahetuse süsteemi ehitamist);
- teha välisseinad paksema soojustusega (kui soojustuse paksus on 25 cm, säästame poole seinte kaudu väljuvast soojahulgast ehk 10% maja küttekuludest);
- teha aknad soojapidavamad. Soojust peegeldavate ja tõkestavate, vääriskaastäite ja selektiivklaasidega akna puhul on soojakulu kolmandiku võrra väiksem. Efektiivne võimalus soojuse säästmiseks on kolmekordsete klaasidega akende kasutamine.

Soojustamismeetmete säästupotentsiaalid:

- korteri aknaid tihendades säästate aastas umbes 0,1 MWh/akna m^2 kohta
- välisseinte lisasojustamine annab aastas säästu 0,07 MWh/seina m^2 kohta
- katuslagede soojustamine annab aastas säästu 0,08 MWh/katuse m^2 kohta

Soojustamist võib alustada väga lihtsate võtetega, nagu akende tihendamine ja katkiste klaaside ning irtakil uste vahetamine. Nii on võimalik säästa 5-7% soojust. Kallimad tööd on maja soojustamisel välisseinte, katuse, trepikoja ja soklikorruse soojapidavamaks muutmise, küttesüsteemi tasakaalustamine, torude soojustamine jne. Uut maja ehitades

tasub juba projekteerimise käigus läbi mõelda, kuidas soojalekkedid (kontrollimatut õhuvahetust) vähendada.

Hoone õhupidavust oleks kõige otstarbekam kontrollida ehituse või renoveerimise käigus, kui hoone on soojustatud, õhutõke paigaldatud ning sise- ja välisviimistlus veel tegemata, sest sellisel juhul on pärast kontrollmõõtmisi võimalik ehituslikke vigu väheste kulutustega likvideerida.

Lugupidamisega

Fassaadikeskus OÜ

Kohila 3, Tallinn Tel. 56 971 115