

Milyen hőkamerát kell választanunk épület-termográfiához ?

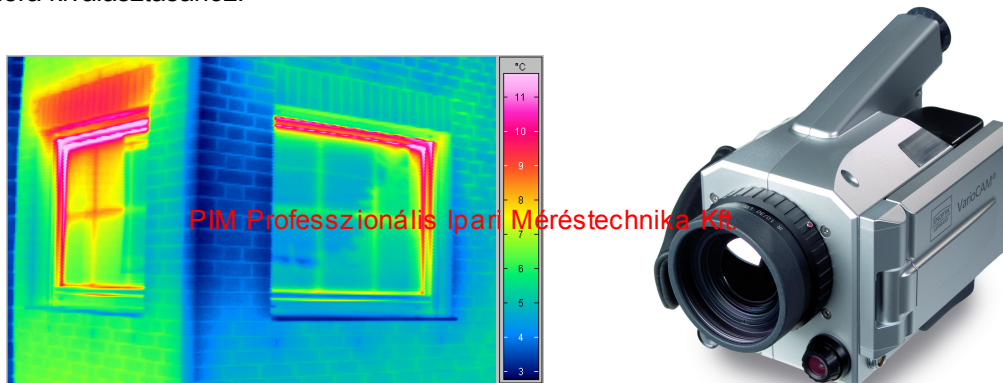
Szerző: Rahne Eric, okl. villamosmérnök
Copyright © PIM Profeszionális Ipari Méréstechnika Kft.

Míg a cikkünk előző részeiben elmagyaráztuk a hőkamerákra jellemező műszaki paraméterek jelentését, a következőkben az épület-termográfiára vonatkozóan adjuk meg a megfelelő mérőeszköz (hőkamera) kiválasztási szempontjait.

Épületekkel kapcsolatban leginkább a külső héj (fal, tető, nyílászárók stb.) hőszigetelésének bevizsgálása a termográfia feladata, ami természetesen megfelelő előkészülettel, erre alkalmas hőkamerával és kiértékelő szoftverrel nemcsak a hibahelyek felderítésére alkalmas, hanem a fűtés (ill. hűtés) költségeinek becslésére is. Emellett gyakori felhasználási terület a villamos és az épület-gépészeti berendezések termográfiai bevizsgálása is. Nem téved, akiben felmerül, hogy mindezek a feladatok más-más specifikációjú hőkamerát követelnek.

Az is döntési szempont a hőkamera kiválasztásánál, hogy csupán saját munkánkat kívánjuk-e ellenőrizni (pl. hőszigeteléssel foglalkozó cég, villanszerelő, nyílászáró beépítő ...) vagy akár az előbb-utóbb szükségessé váló „Energia-audit”-ot alátámasztó, teljes körű épület-termográfiai felméréseket kívánjuk-e elvállani. Amíg az előző „felállás” kevés - kisebb felbontású, gyengébb minőségű - hőképpel és így akár kisebb teljesítményű készülékkel is megoldható, az utóbbi a szükséges részletesség miatt sok felvétellel jár és annak jegyzőkönyvezési igénye miatt csak profeszionális (nagy teljesítményű, nagy felbontású) hőkamerával és megfelelő PC-szoftverrel kivitelezhető.

Aki épület-termográfiai mérésekhez hőkamera-beszerzést tervez, annak a következő felsorolásunkkal segítséget kívánunk nyújtani a számára (és mérési feladatok követelményeinek) leginkább megfelelő hőkamera kiválasztásához.



Épület-termográfiai mérésekhez alkalmas hőkamera kiválasztási szempontjai

Mindenképpen hosszúhullámú hőkamerát kell választanunk. Ugyanis alacsony (25°C alatti, tipikusan 0°C körüli) hőmérsékletek mérése rövidhullámú hőkamerával lehetetlen, mivel a Planck-féle törvény szerint a testek alacsony hőmérsékleten nem - vagy csak nagyon minimális mennyiségben - bocsájtanak ki rövidhullámú hőszugárzást.

A kamera mérési (kalibrálási) tartománya lehetőleg -20°C...120°C vagy jobb esetben -40°C...120°C között legyen. Megjegyezzük, hogy a méréstartomány alsó határa lényeges az épület-termográfia szempontjából: mivel a külső felvételeket csak éjjel (5°C alatt) készíthetők, de könnyen előfordulhat, hogy a mérés közben lesüllyed a hőmérséklet -10°C alá, csak olyan hőkamerával érünk el elfogadható minőségű felvételeket, amelynek kalibrálási tartománya -20°C-tól kezdődik. Természetesen még jobb képminőséget a -40°C-tól kalibrált kamerák biztosítanak, mivel kisebb zajszintűek. /Hűtőházak esetén -18°C vagy akár -35°C belső hőmérsékletekre kell számítanunk !/ Ezért leginkább a -20°C ill. -40°C-tól kalibrált hőkamerák alkalmazása javasolt.

Amennyiben villamos ill. épület-gépészeti berendezések felmérését is tervezzük elvégezni, a hőkamera kalibrálási tartományának felső határa a mérendő tárgyak maximális hőmérsékletének megfelelően választandó ki. A legtöbb esetben 150°C (extrém körülmények között 300°C) felső hőmérséklet-határ bőségesen elegendő szokott lenni.

Egy másik fontos paraméter a hőkamera képpontjainak száma, mely a saját munkánk ellenőrzése céljával végzett mérések esetén min. 160x120 - jobb esetben 320x240 - képpont legyen. Épületek teljes felmérése esetén ez a paraméter viszont semmiképp nem lehet 320x240 képpontnál kisebb! Jobban járunk 384x288 vagy akár 640x480 képpontos hőkamera alkalmazásával. (Kisebb pixelszámmal csak nagyon kis felületek - pl. 120x160 pixellel csupán egy-egy nyílászárónyi felület - rögzíthető egy-egy hőképen. Az adatok feldolgozása során ezért szükségessé váló hőképmontírozás sok időbe telne és rengeteg hibaforrást rejtene magában.)

Szintén kulcsszerepe van a geometriai felbontásnak. Ennek a paraméternek min. 1,5 mrad (jobb esetben 1 mrad) körül kell mozognia. Rosszabb geometriai felbontás esetén nagyon közelről kellene készíteni az épület hőképeit annak érdekében, hogy a részletek (pl. egy repedés vagy rossz nyílászáróillesztés) ne „tűnjenek el”. Ez pedig sok esetben egyszerűen megoldhatatlan (pl. társasházak felső emeletei, középületek homlokzatai esetén), sőt gyakran teleobjektív alkalmazásával még kisebb (0,5...0,75 mrad) geometriai felbontásra kell törekedni (pl. panelházak felső emeletei, középületek homlokzatai, toronyszerű építmények esetén).

A hőkamerával elérhető képminőséget a képpontok számán túl leginkább a hőkamera hőmérséklet-felbontása befolyásolja. Mivel az épület-termográfia esetén a hőkép látványa (minősége és részletessége) nagyon fontos, minél jobb képminőségre kell törekedni. Ehhez 80mK (jobb esetben 30mK) hőmérséklet-felbontás szükséges, sőt a látni kívánt kis hőmérsékletkülönbségek kimutatásához 100 mK-nél „gyengébb” felbontású hőkamerák egyszerűen nem alkalmasak.

De van még más is, amire oda kell figyelni: a hőkamera működési (üzemi) hőmérséklete lehetőleg $-10^{\circ}\text{C} \dots +30^{\circ}\text{C}$ ($+50^{\circ}\text{C}$) legyen. Elsősorban a működési (üzemi) hőmérséklettartomány alsó határa lényeges az épület-termográfia szempontjából, ugyanis sok hőkamera elektronikája (vagy TFT-kijelzője) nem működik 0°C alatti környezeti hőmérsékletben. Viszont könnyen előfordulhat, hogy télen az éjjeli hőmérséklet fagypont alá, sőt akár -10°C alá süllyed. Ilyenkor már csak olyan hőkamerával dolgozhatunk, melynek üzemi hőmérséklet-tartománya -10°C -nál kezdődik. Hűtőházak esetén -18°C vagy akár -35°C belső hőmérsékletekre kell számítanunk, ehhez tehát még alacsonyabb üzemi hőmérsékletű hőkamerát kell választani ill. gondoskodni kell a kamera „melegen tartásáról”.

A könnyű munkavégzéshez pedig jó, ha a kiválasztott hőkamera még egy-két „különleges” funkcióval is rendelkezik. Leginkább hasznosak a következők: választható színskála, autófókusz, kompozit képalkotás (vizuális és hőkép egymásra vetítve), teleobjektív (a kültéri felvételekhez) és nagy látószögű lencse (a beltéri felvételekhez).

A fenti felsorolás alapján világossá válik, hogy nem minden hőkamera alkalmas az épület-termográfia elvégzéséhez. Amennyiben a beszerzendő eszköz kiválasztása során kételyek merülnének föl, célszerű termográfiai szakember segítségét igénybe venni a hőkameravásárlás előtt, nehogy az esetlegesen olcsóbbnak vélt beruházás attól legyen drága, hogy a beszerzett eszköz alkalmatlansága miatt kidobott pénz legyen. Még jobb, ha termográfiai tanfolyamon is részt veszünk még a vásárlás előtt (van cég, amely a tanfolyam díját vásárlás esetén visszatéríti), ugyanis a mérések kivitelezéséhez elengedhetetlenül szükséges elméleti és gyakorlati tudáson túl a hőkamera kiválasztáshoz szükséges tudást is megszerezhetjük.