Egy univerzális mérési eljárás

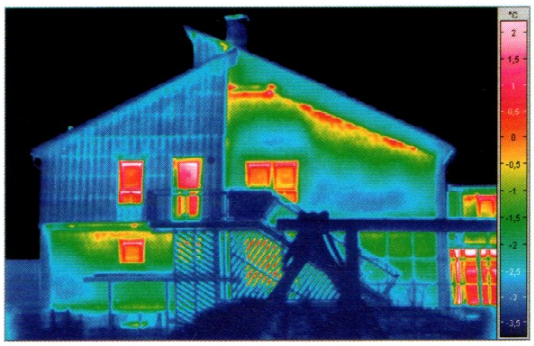
Tipikus épületkárok és -hibák (VII.)

Termográfiai módszerekkel lehetőség nyílik a hőhidak, hőszigetelési hiányosságok, rejtett épületkonstrukciós és épületgépészeti elemek, páralecsapódások, kapilláris nedvességek, beázások, szivárgások és tömítetlenségek közelebbi vizsgálatára.

HA BETARTOTTUK A KORÁBBIAKBAN részletezett termográfiai mérési feltételeket *(Gyártás Trend 2011/5.)*, már csak azt kell tudnunk, hogy az így kapott mérési eredményeket (grafikusan megjelenítve, tehát hőképeket) hogyan kell kiértékelni, elemezni. A következőkben ezért a leggyakoribb épületszerkezeti és épületgépészeti hibák megjelenését, felismerhetőségét tárgyaljuk.

Hőhidak, hőszigetelési hiányosságok

A hőhidakat viszonylag egyszerű felismerni: ott, ahol egy kültéri felvételen – többnyire jól körbehatárolhatóan – a legmagasabb hőmérséklet tapasztalható (ésa nincs lokális külső hőforrás vagy tükröződés), hőhíd (vagy repedés) található. A beltéri felvételeken a leghidegebb helyek utalnak a legtöbb esetben hőhidakra. Ugyanolyan könnyen megállapítható (egyforma külső, illetve belső bevonat esetén), hogy melyik épületelem bír jobb vagy rosszabb hőszigetelő tulajdonságokkal. Nézzük, mi minden vizsgálható meg: › felújítási szükségletek régi épületeken (például ablakok állapota, falak hőszigetelése, fugák és csatlakozások kivitele) › külső hőszigetelések kivitelezése új és felújított épületek esetén, valamint utólagos épületrészek, erkélyek stb. falbekötéseinél › szerkezeti hőhidak jelentkezése áthidalók (például vasgerendák) miatt › fugák állapota (különösen házgyári panelépületek esetén érdekes) › épületgépészeti szerelésből származó rések a külső falakban.



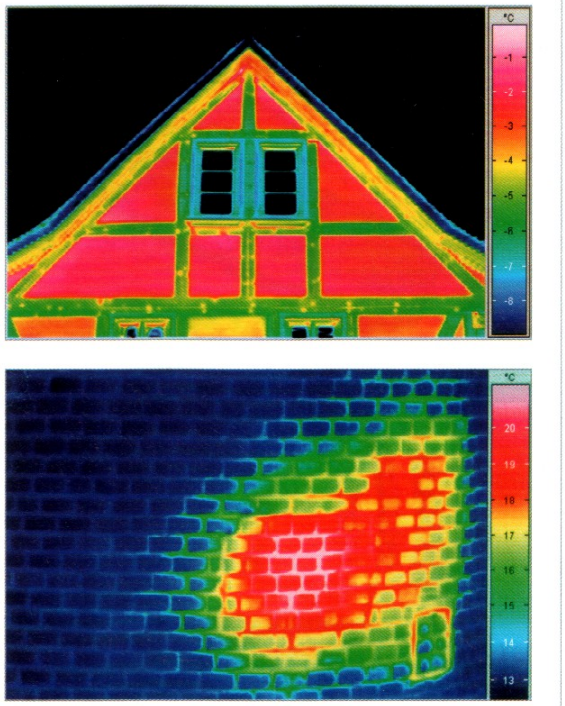
Lakóépület falainak állapotfelmérése, hőhidak keresése

Rejtett épületkonstrukciós és -gépészeti elemek

Ezeket a méréseket különböző időjárási, illetve napszakhoz kötődő hőfolyamatok kihasználásával kell elvégezni. A „trükk" lehet a nappal történő felmelegedés után (az azt követő napsütés nélküli időben) történő mérés (hőkapacitás-különbségek alapján), vagy az éjjeli, illetve a téli kihűlés miatt fellépő hőáramlás alapján elvégzett mérés. Minden esetben a kívánt hatásnak megfelelően a bevizsgálandó (keresett) anyagok és a környezetük között fennálló hőkapacitás-, illetve hővezetési különbségeket kell kihasználni.

Példa erre, hogy megfelelő hőáramlás esetén a falban lévő vas- és faáthidalók láthatóvá válnak termográfiai eszközök alkalmazásával. (A vas nagy hővezető képessége, a fa kis hővezetése és hőkapacitása miatt válik láthatóvá beton vagy tégla között.) Ugyanezen alapulva egymástól eltérő tulajdonságú építési anyagok (átépítések, toldások, ráépítések, befalazások) is láthatóvá tehetők, vagy akár falvastagságok is meghatározhatók (például kéményfalazás felméréséhez).

Lehetőség van arra is, hogy termográfiai eszközökkel fűtési csövek és melegvíz-vezetékek elhelyezkedését derítsük fel. E vizsgálatokat feltétlenül a felfűtési fázisban kell elvégezni, még



Rejtett épületkonstrukciós és épület-gépészeti elemek felfedezése. Felül fagerendák feltérképezése vakolat alatt a fa és a falazat hővezető képességének eltérése alapján, alul kéményfalazat kopásának felmérése a falazat hőszigetelő képességének falvastagság-függése alapján

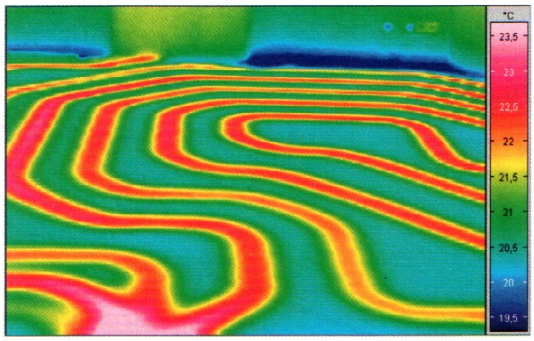
mielőtt beáll a felület homogén hőmérséklet-eloszlása. Ezzel a módszerrel utólagosan – roncsolásmentesen – ellenőrizhető a fűtés fektetése (elhelyezése), a fektetés csősűrűsége (például padlófűtésnél, falfűtésnél), valamint a csövek hossza és tömítettsége, a fűtőtestek és csövek légtelensége.

Páralecsapódás

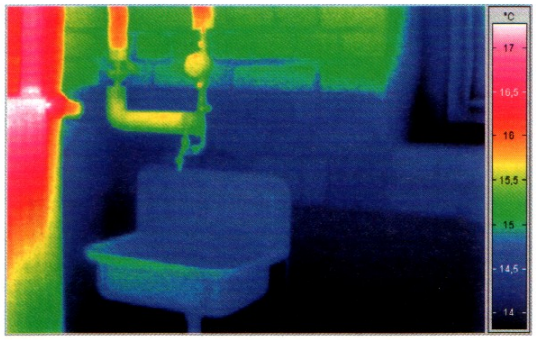
Az épületben lévő levegő mindig tartalmaz bizonyos mennyiségű nedvességet gőz formájában. A levegő nedvességmegkötési képessége a hőmérsékletétől függ. Harmatpontnak nevezzük azt a hőmérsékletet, amely alatt a levegőben lévő pára kondenzvízként lecsapódik az ilyen hőmérsékletű felületen. Ez természetesen a fal belsejében is megtörténhet, hiszen egyrészt a fal maga levegő-, illetve páraáteresztő képességgel bír, másrészt a külső és belső hőmérséklet gradiense pont a falban lépheti át a harmatponthoz tartozó hőmérsékletet. A páralecsapódási károk lehetséges okai: › hiányos hőszigetelés (elsősorban a szoba sarkain vagy áthidalóknál, betonkoszorúknál vehető észre) › az épület rossz üzemeltetése (nem megfelelő fűtés vagy szellőztetés).

Miután tudjuk, hogy egy adott levegő-hőmérséklet és -páratartalom mellett milyen hőmérsékletű tárgyakon (falakon) történik a páralecsapódás a harmatpont elérése következtében, a következőkben felsorolt környezeti paraméterek ismeretében a belső hőképfelvétel alapján meghatározható, hogy hol várható páralecsapódás, penészesedés. Sőt, a falszerkezet felépítésének függvényében nemcsak a páralecsapódás (és a penészesedés) veszélye mutatható ki, hanem az is kalkulálható, hogy – a helyiség jelenlegi használatának fenntartása mellett – mennyi idő alatt nedvesedik át az építési anyag, illetve a hőszigetelés. (Az átnedvesedés természetesen a hőszigetelő tulajdonság szinte teljes elvesztéséhez vezetne, tehát mindenképpen leállítandó folyamat.)

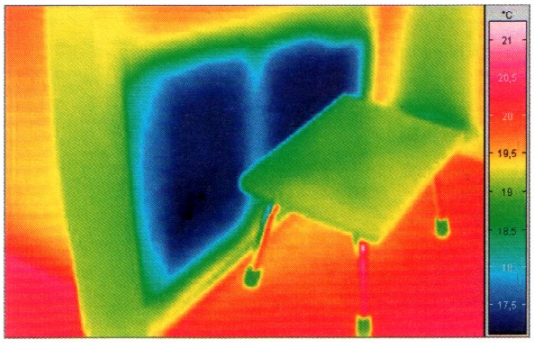
A kiértékeléshez feltétlenül szükséges paraméterek: › belső és külső levegő-hőmérséklet és relatív páratartalom a mérés időpontjában › szellőztetés és helyiséghasználat a mérés időpontjában › a megvizsgált helyiség tipikus használata (nappali, iroda, hálószoba, raktár stb.) › klímaadatok (például leghidegebb téli hőmérséklet, legnagyobb relatív páratartalom) › a megvizsgált helyiség térfogata, szellőztetési sebessége, nedvességterhelése (például emberi légzéstől).



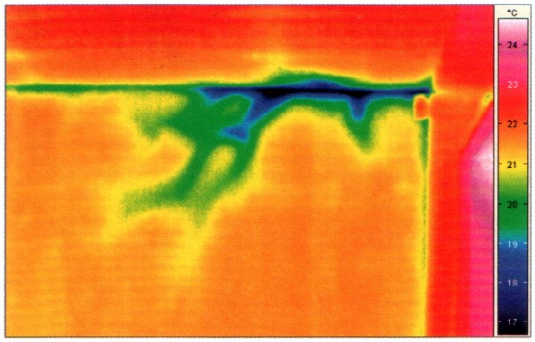
Padlófűtéscső elhelyezkedése



Átnedvesedett fal (átszivárgás a földből)



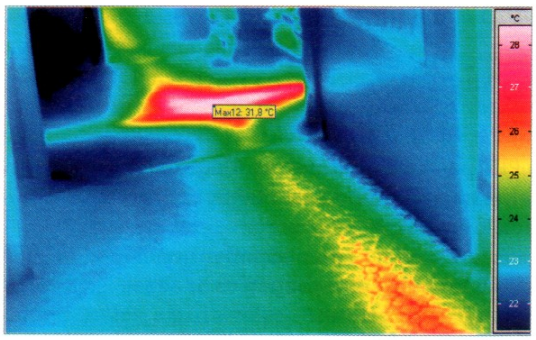
Feláramló (kapilláris) nedvesség egy könnyűszerkezetes falban



Gipszkarton burkolat mögött összegyűlt nedvesség (ok: páralecsapódás)

Kapilláris nedvesség, illetve beázások

A termográfiai vizsgálat során felfedezhető az elpárolgó nedvesség (a szükséges elpárolgási hőmennyiség) által okozott hőelvonás miatt fellépő hőmérséklet-csökkenés. Az ilyen vizsgálat természetesen különösen jó termikus felbontású hőkamerát feltételez. E módszerrel megtalálhatók a következő jelenségek: › földből feláramló vagy beszivárgó (kapilláris) nedvesség › tetőbekötések vagy ereszvezetékek tömítetlensége miatt bekövetkező beázások › szennyvízvezetékek tömítetlensége okozta beázások.



Fűtőcső szivárgása

Szivárgások, tömítetlenségek

A termográfiai szivárgáskeresés a hővezetés fizikai törvényszerűségein alapszik: ha a csőrendszerben áramló közeg (többnyire víz) hőmérséklete magasabb, mint a környezeté (fűtési vagy melegvíz-csövek, padlófűtés stb.), akkor hővezetés lép fel a környező anyagokon keresztül a külső (megfigyelhető) felületig. Így a vezeték elhelyezkedése mellett a kilépő folyadék által a környező anyagban okozott hőmérséklet-emelkedés is láthatóvá válik a termográfiai eszközök használatával.

Minden esetben érvényes, hogy tömítetlenségeket csak akkor lehet termográfiai eszközökkel felfedezni, ha a szivárgás helyén létrejön egy olyan hőmérséklet-különbség, amely hővezetés révén a megfigyelhető felületen is érzékelhető. Kis elfolyások érzékelése érdekében ezért (a maximális hőfok alkalmazása mellett) nyomásfokozó eszközökkel kell növelni a kilépő közeg mennyiségét. Hidegvíz-vezetékek szivárgásait csak akkor lehet megtalálni, ha forró vizet lehet rájuk csatlakoztatni.

Mivel a kilépő közeg természetesen a körülvevő anyagon belül elfolyik, és az esetlegesen meglévő üregekben gyűlik össze, természetesen ott alakul ki a legnagyobb hőemelkedés, ahol a közeg nagyobb mennyiségben képes megmaradni és a hőkapacitásának megfelelő hőmennyiséget átadni a környező anyagnak. Ebből kifolyólag nem mindig ott látszik a legnagyobb hőhatás, ahol a szivárgás helye van, hanem ott, ahol a kilépő közeg összegyűlik. Nehezíti a szivárgások megtalálását továbbá, ha a hőkamerával látható (tehát mérhető) felület fényes (tükröződő, polírozott, mázas), ugyanis a felület hősugárzás-tükröző tulajdonsága (alacsony emissziós tényezője) révén a detektálandó kis hőkülönbségek nemigen észlelhetők.

Rahne Eric

HATÉKONYSÁGMUTATÓ

Anyagfelhasználás	○	Energiaigény	●
Üzemfenntartás	●	Kezelhetőség	●
Időráfordítás	●	Élettartam	●

pim@pim-kft.hu
www.pim-kft.hu, www.termokamera.hu