Kiválasztási szempontok összegezve

# KORSZERŰ HŐKAMERÁK SZAKMAI SZEMMEL (IX.)

**Sorozatunk zárófejezetében a konkrét termográfiai mérési feladatnak megfelelő hőkamerák feladatspecifikus kiválasztási szempontjait tekintjük át lépésről lépésre.**

## 1) TELEPÍTETT VAGY MOBIL?

» nem alkalmazható telepített hőkamera kézből végzett mérésekhez, mert nem rendelkezik sem akkumulátorral, sem kezelőszervekkel, sem saját kijelzővel (a folyamatosan csatlakoztatott notebook cipelése pedig sehogyan nem praktikus),

» nem alkalmazható hordozható hőkamera olyan telepített feladatokhoz, amelyek során a hőkamera hűtése/fűtése, nedvesség- és porvédelme szükséges, mivel ilyen védőburkolatok tipikusan csak telepített típusokhoz kaphatók.

## 2) HULLÁMHOSSZTARTOMÁNY

Nem alkalmazható a hosszúhullámú tartomány

» csak a középhullámú tartományban magas emissziós tényezővel bíró tárgyak mérése esetén,

» ha a tárgy és a hőkamera között üveg (illetve más, hosszúhullámokat át nem engedő anyag) van.

Nem alkalmazható a középhullámú tartomány

» alacsony hőmérsékletű tárgyak mérése esetén,

» nagy (néhányszor 10 m-nél nagyobb) távolságokból történő mérések esetén,

» csak hosszúhullámú tartományban elfogadható emisszióval bíró tárgyak mérése esetén,

» a tárgy és a hőkamera között lévő, közepes hullámhosszakat át nem engedő anyagok esetén.

## 3) DETEKTORTECHNOLÓGIA

Szempontok: hullámhossz, képfrissítési frekvencia. Bolométer-/mikrobolométer-érzékelő alkalmazható, ha

» hosszúhullámú tartományú eszköz kell, és

» maximum 50/120 Hz (illetve különleges hőkamerák esetén maximum 240 Hz) képfrissítési frekvencia elegendő.

(Megjegyzés: szabad kezű hőkamera-használat esetén a bemozdulás okozta problémák elkerülése végett a minimálisan szükséges képfrissítési frekvencia 50 Hz.)

Fotondetektorok alkalmazása szükséges, ha

» középhullámhosszú tartományban kell mérni (például üvegen át), vagy

» 50/120 Hz (illetve kivételes esetekben 240 Hz) fölötti képfrissítésre van szükség. (Megjegyzés: a fotondetektorok a bolométereknél lényegesen költségesebbek, ezen túl hűtést is igényelnek, ami technológiától függően élettartamkorlátot is jelent.)

## 4) HŐMÉRSÉKLETI (TERMIKUS) FELBONTÁS

» feladatspecifikusan mérlegelendő,

» kazánok és kemencék ellenőrzése, gépészeti vagy villamos berendezések állapotfelmérése esetén nem kritikus, mert a hibahelyek (termikus jelenségek) nagy hőmérséklet-különbségekkel járnak,

» nedvesség/szivárgások keresésénél, hőszigetelések, tűzálló bélések (kopásának) felmérésénél fontos,

» biológiai vagy anyagvizsgálati mérések esetén ez a paraméter általában a leglényegesebb. (Megjegyzés: a termikus felbontás javulásával élesebb, tisztább és felismerhetőbb hőképet kapunk.)

## 5) HŐMÉRSÉKLET-MÉRÉSTARTOMÁNY

» feladatspecifikusan mérlegelendő,

» elsősorban az alacsony hőmérsékletű tárgyak mérése esetén fontos minőségi paraméter.

## 6) KÉPPONTOK SZÁMA

» abszolút minimum: 160×120 képpont (kisebb pixelszámmal effektív munkavégzés alig lehetséges),

» ajánlott minimum: 256×256 vagy 320×240 képpont,

» gazdaságos: 384×288 képpont,

» professzionális: 640×480, illetve 640×512 képpont,

» jelenlegi csúcs: 1024×768 képpont,

» kedvező megoldás: képpontok négyszerezése microscannel (akár 1280×960, illetve 2048×1536 képpont, állvánnyal és állvány nélkül is alkalmazható; nem interpolációs számítás, hanem valódi mérőpontok).

(Megjegyzés: minél több képponttal rendelkezik a kamera, annál több részlet válik felismerhetővé a képen, vagy annál nagyobb tárgyat (berendezést) vizsgálhatunk egyszerre megfelelő, azaz értékelhető felbontás mellett.)

## 7) GEOMETRIAI FELBONTÁS

» feladatspecifikusan mérlegelendő,

» többféle feladat esetén lehetőleg cserélhető objektívvel rendelkező hőkamerát kell választani, hogy minden esetben

## TERMOGRÁFIAI ESZKÖZÖK FELADATSPECIFIKUS KIVÁLASZTÁSÁNAK SZEMPONTJAI

| Szakmai terület | Spektrális tartomány | Technológia | Kalibrálási tartomány | Képpontok száma | Geometriai felbontás | Hőmérsékleti felbontás | Képfelvételi frekvencia | Javasolt funkciók, illetve tartozékok |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| épületter-mográfia | 8–12 µm | bolométer (foton-detektor is jó, de drága) | min. –20 °C–100 °C jobb –40 °C-tól (felső határ közömbös) | min. 320×240 jobb 384×288 javasolt 640×480 csúcs 1024×768 | min. 1,5 mrad jobb 1 mrad + teleobjektív | min. 80 mK jobb 50 mK legjobb 30 mK | kézi felvétel: min. 50 Hz | – választható színskála<br>– autofókusz<br>– teleobjektív<br>– nagylátószögű lencse |
| villamos beren-dezések mérése | 8–12 µm | bolométer (foton-detektor is jó, de drága) | min. –0 °C–150 °C jobb –20 °C–250 °C | min. 160×120 jobb 320×240 javasolt 384×288 vagy 640×480 csúcs 1024×768 | min 2 mrad jobb 1,5 mrad legjobb 1 mrad | min. 120 mK jobb 80 mK legjobb 50 mK | kézi felvétel: min. 50 Hz | – választható színskála<br>– autofókusz<br>– digitális videokamera<br>– kompozit képalkotás<br>– digitális hangrögzítés |
| gépészeti beren-dezések mérése | 8–12 µm | bolométer (fotondetek-tor mozgó tárgyakhoz, illetve gyors folyamatok-hoz) | min. –20 °C–250 °C jobb –40 °C–400 °C | min. 160×120 jobb 320×240 javasolt 384×288 vagy 640×480 csúcs 1024×768 | min 2 mrad jobb 1,5 mrad | min. 120 mK jobb 80 mK legjobb 50 mK | kézi felvétel: min. 50 Hz mozgó tárgyak: >>50 Hz | – választható színskála<br>– autofókusz<br>– sorozatfelvétel<br>– különbségfelvétel<br>– digitális videokamera<br>– kompozit képalkotás<br>– digitális hangrögzítés |
| orvosi (biológiai) mérések | 8–12 µm | bolométer (foton-detektor is jó, de drága) | min. –20 °C–50 °C jobb –40 °C–tól (felső határ közömbös) | min. 320×240 jobb 384×288 javasolt 640×480 csúcs 1024×768 | min. 1,5 mrad jobb 1 mrad | min. 50 mK jobb 30 mK legjobb 10 mK | kézi felvétel: min. 50 Hz | – választható színskála<br>– autofókusz<br>– sorozatfelvétel<br>– különbségfelvétel<br>– nagy képhomogenitás<br>– kompozit képalkotás |
| üveggel kapcsolatos mérések | 3–5 µm (8–12 µm csak üveg-felületre) | foton-detektor | min. 100 °C–1200 °C jobb 0 °C–2000 °C | min. 320×256 javasolt 640×512 csúcs 1280×1024 | min 2 mrad jobb 1,5 mrad | min. 120 mK jobb 80 mK | folyamat-függő (tipikusan >>50Hz) | – választható színskála<br>– autofókusz<br>– sorozatfelvétel<br>– különbségfelvétel<br>– speciális szűrők<br>– makrolencsék<br>– mikroszkóplencsék<br>– védőablakok |
| mikro-elektronikai mérések | 8–12 µm (3–5 µm is jó, de drága) | bolométer (foton-detektor gyors termi-kus folya-matokhoz) | min. –0 °C–150 °C jobb –20 °C–250 °C | min. 320×240 jobb 384×288 javasolt 640×480 csúcs 1024×768 | min. 1,5 mrad ajánlott 1 mrad jobb 0,7 mrad + speciális lencsék | min. 120 mK jobb 80 mK legjobb 50 mK | >2×folyamat-frekvencia (min. 50 Hz) | – választható színskála<br>– autofókusz<br>– sorozatfelvétel<br>– különbségfelvétel<br>– makrolencsék<br>– mikroszkóplencsék<br>– pixelenkénti emisszió-korrekció<br>– gyors hőképfelvétel |
| kohászati mérések | 8–12 µm vagy 3–5 µm | bolométer vagy foton-detektor | min. 300 °C–1200 °C jobb 0 °C–2000 °C | min. 160×120 jobb 320×240 javasolt 384×288 vagy 640×480 csúcs 1024×768 | min 2 mrad jobb 1,5 mrad | min. 120 mK jobb 80 mK | kézi felvétel: min. 50 Hz | – választható színskála<br>– autofókusz<br>– sorozatfelvétel<br>– különbségfelvétel<br>– digitális videokamera<br>– kompozit képalkotás<br>– teleobjektív<br>– védőablakok<br>– kiegészítő hűtés<br>– speciális szűrők |
| ipari hőszi-getelések mérése | 8–12 µm | bolométer (foton-detektor is jó, de drága) | min. –20 °C–300 °C jobb –40 °C–600 °C | min. 320×240 jobb 384×288 javasolt 640×480 csúcs 1024×768 | min. 1,5 mrad jobb 1 mrad | min. 120 mK jobb 80 mK legjobb 50 mK | kézi felvétel: min. 50 Hz | – választható színskála<br>– autofókusz<br>– sorozatfelvétel<br>– különbségfelvétel<br>– digitális videokamera<br>– kompozit képalkotás<br>– digitális hangrögzítés |
| villamos távvezeté-kek mérése | 8–12 µm | bolometer (foton-detektor is jó, de drága) | min. –20 °C–120 °C jobb –40 °C–300 °C | min. 320×240 jobb 384×288 javasolt 640×480 csúcs 1024×768 | min. 0,3 mrad javasolt 0,2 mrad jobb 0,1 mrad | min. 120 mK jobb 80 mK legjobb 50 mK | kézi felvétel: min. 50 Hz | – választható színskála<br>– autofókusz<br>– „nagy" teleobjektív<br>– digitális videokamera<br>– kompozit képalkotás<br>– digitális hangrögzítés<br>– GPS-adatok kezelése |

a megfelelő geometriai felbontás álljon a rendelkezésünkre,

» kedvező megoldás cserélhető objektív nélkül: képpontok négyszerezése microscan eljárással, amelynek során a geometriai felbontás az ugyanerre a detektor-optika összeállításra specifikált értéknek 2/3-ára javul.

## 8) SPECIÁLIS KÉPESSÉGEK

» hőképsorozatok gyors belső tárolása PC nélkül,

» távvezérelhetőség, élő adatátvitel,

» csereobjektívek, speciális szűrők.

A különböző feladatokra szánt hőkamerák paramétereit a táblázat tartalmazza.

» **Rahne Eric**

**pim@pim-kft.hu**
**www.pim-kft.hu**

HATÉKONYSÁGMUTATÓ

| | | | |
|---|---|---|---|
| Anyagfelhasználás | ■ | Energiaigény | ■ |
| Üzemfenntartás | ■ | Kezelhetőség | ■ |
| Időráfordítás | ■ | Élettartam | ■ |