

## O comparație a tuturor camerelor de termoviziune Testo



testo 865



testo 868



testo 871



testo 872



testo 883



testo 890

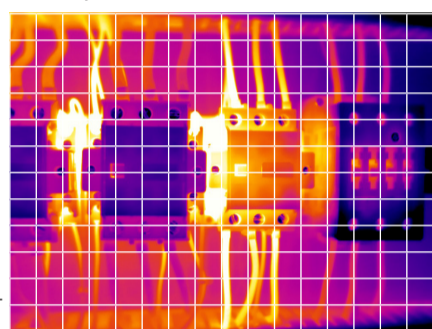
| Prezentare generală  |   | NEW   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>Rezoluție în infraroșu</b>                                  | Numărul de pixeli:<br>cu cât mai mare, cu atât mai bine   | 160 x 120 pixeli<br>(19,200 pixeli)                             | 160 x 120 pixeli<br>(19,200 pixeli)                             | 240 x 180 pixeli<br>(43,200 pixeli)                             | 320 x 240 pixeli<br>(76,800 pixeli)                             | 320 x 240 pixeli<br>(76,800 pixeli)                             | 640 x 480 pixeli<br>(307,200 pixeli)  |
| <b>testo SuperResolution</b>                                   | Numărul de pixeli (4x mai mare)   | 320 x 240 pixeli<br>(76,800 pixeli)                             | 320 x 240 pixeli<br>(76,800 pixeli)                             | 480 x 360 pixeli<br>(172,800 pixeli)                            | 640 x 480 pixeli<br>(307,200 pixeli)                            | 640 x 480 pixeli<br>(307,200 pixeli)                            | 1280 x 960 pixeli<br>(1,228,800 pixeli)   |
| <b>Sensibilitate termică (NETD)</b>                            | Cea mai mică diferență de temperatură detectabilă posibil:<br>Cu cât este mai mică, cu atât mai bine                | 0.12 °C (120 mK)  | 0.10 °C (100 mK)  | 0.09 °C (90 mK)   | 0.06 °C (60 mK)   | < 40 mK   | 0.04 °C (40 mK)   |
| <b>Interval de măsurare</b>                                    |   | -20 la +280 °C  | -30 la +100°C<br>0 la +650 °C                                   | -30 la +100 °C<br>0 la +650 °C                                  | -30 la +100 °C<br>0 la +650 °C                                  | -30 la +650 °C  | -30 la +100 °C<br>0 la +350 °C<br>0 la +650 °C<br>Opțiunea high-temperature:<br>350 la 1200 °C          |
| <b>Focus</b>   | Focalizarea imaginii  | Focus fix   | Focus fix   | Focus fix   | Focus fix   | Manual  | Manual și autofocus   |
| <b>Integrarea instrumentelor de măsurare externe</b>           | Conexiune la alte instrumente de măsurare Testo   | –   | –   | testo 605i termohigrometru, testo 770-3 clește ampermetric      | testo 605i termohigrometru, testo 770-3 clește ampermetric      | testo 605i termohigrometru, testo 770-3 clește ampermetric      | Sonde radio de umiditate Testo  |
| <b>Comunicare cu aplicația gratuită testo Thermography App</b> | Analiza rapidă și ușoară a imaginii, crearea și expedierea rapoartelor scurte, controlul de la distanță al imaginii | –   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | –   |
| <b>software PC testo IRSof</b>                                 | Software gratuit, fără licență, pentru analize și raportări complete  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| Funcții  |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Modul de umiditate</b>                                      | Evaluati riscul de mucegai cu ajutorul principiului semaforului   | –   | –   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| <b>testo ScaleAssist</b>                                       | Reglare automată a contrastului pentru evaluarea optimă a structurii clădirii                                       | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | –   |
| <b>Asistență pt imagine panoramică</b>                         | Îmbinați până la 3 x 3 imagini împreună la o imagine de ansamblu  | –   | –   | –   | –   | –   | ✓   |
| <b>testo SiteRecognition</b>                                   | Recunoașterea automată a locației de măsurare și gestionarea imaginii   | –   | –   | –   | –   | ✓   | ✓   |
| <b>Pachet de analiză a proceselor</b>                          | Măsurători video complet radiometrice cu funcție de înregistrare / timelaps   | –   | –   | –   | –   | –   | ✓   |
| Date tehnice   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Obiectiv / câmp vizual (FOV)</b>                            | Cu cât valoarea este mai mare, cu atât este mai mare secțiunea vizibilă a imaginii                                  | 31° x 23°   | 31° x 23°   | 35° x 26°   | 42° x 30°   | Standard:<br>30° x 23°<br><br>Telephoto:<br>12° x 9°            | Standard:<br>42° x 32°<br>25° lens:<br>25° x 19°<br>Telephoto:<br>15° x 11°<br>Super-tele:<br>6.6° x 5° |
| <b>Rezoluție spațială (IFOV)</b>                               | Cea mai mică dimensiune posibilă a obiectului care poate fi recunoscută de la 1 m distanță                          | 3.4 mrad  | 3.4 mrad  | 2.6 mrad  | 2.3 mrad  | Standard:<br>1.7 mrad<br><br>Telephoto:<br>0.7 mrad             | Standard:<br>1.13 mrad<br>25° lens:<br>0.68 mrad<br>Telephoto:<br>0.42 mrad<br>Super-tele:<br>0.18 mrad |
| <b>Distanța minimă de focalizare</b>                           |   | < 0.5 m   | < 0.5 m   | < 0.5 m   | < 0.5 m   | Standard:<br>< 0.1 m<br><br>Telephoto:<br>< 0.5 m               | Standard:<br>< 0.1 m<br>25° lens:<br>< 0.2 m<br>Telephoto:<br>< 0.5 m<br>Super-tele:<br>< 2 m           |
| <b>Acuratețe</b>   |   | ±2 °C, ±2 % din valoarea măsurată (se aplică valorile mai mari) | ±2 °C, ±2 % din valoarea măsurată (se aplică valorile mai mari) | ±2 °C, ±2 % din valoarea măsurată (se aplică valorile mai mari) | ±2 °C, ±2 % din valoarea măsurată (se aplică valorile mai mari) | ±2 °C, ±2 % din valoarea măsurată (se aplică valorile mai mari) | ±2 °C, ±2 % din valoarea măsurată (se aplică valorile mai mari)   |
| <b>Rata de refresh a imaginii</b>                              | Numărul de imagini pe secundă   | 9 Hz  | 9 Hz  | 9 Hz  | 9 Hz  | 27 Hz   | 33 Hz   |
| Caracteristici   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Camăra digitală integrată</b>                               | Real image is stored with thermal image   | –   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| <b>Mâner rotativ și afișaj rabatabil și rotativ</b>            |   | –   | –   | –   | –   | –   | ✓   |
| <b>Marcaj laser</b>  | Marcajul laser arată poziția exactă și valoarea corespunzătoare de măsurare a temperaturii pe afișajul camerei      | –   | –   | –   | Marcaj laser  | Marcaj laser  | Marcaj laser  |
| <b>LED (lumină adițională)</b>                                 | Pentru o mai bună iluminare a imaginii reale  | –   | –   | –   | –   | –   | ✓   |
| <b>Cod produs</b>  |   | 0560 8650   | 0560 8681   | 0560 8712   | 0560 8721   | 0560 8830   | 0563 0890   |

## Rezoluție în infraroșu / rezoluția detectorului

La fel ca într-o cameră digitală, detectorul dintr-o cameră de termoviziune înregistrează puncte de imagine (pixeli), care sunt ordonate în așa-numita matrice de senzori într-o termogramă. O matrice de senzori de 160 x 120 pixeli înregistrează un total de 19.200 pixeli, reflectând 19.200 valori de măsurare individuale. Prin urmare, o cameră de termoviziune cu un detector de 320 x 240 pixeli (= 76 800 pixeli) produce de patru ori mai multe valori de măsurare decât o cameră de termoviziune cu 160 x 120 pixeli.

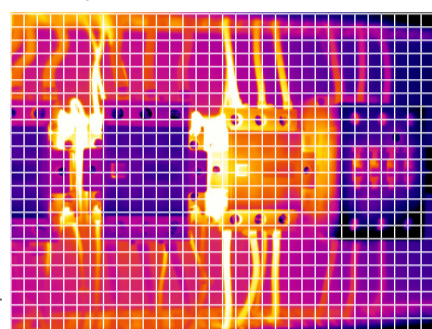
**Concluzie: cu cât rezoluția este mai mare, cu atât mai bine o cameră de termoviziune poate măsura obiecte mai mici de la o distanță mai mare, oferind în continuare imagini cu focalizare clară.**

Rezoluția detectorului: 160 x 120



120 pixeli  
160 pixeli

Rezoluția detectorului: 320 x 240



240 pixeli  
320 pixeli

## Emisivitate, reflexie, transmisie

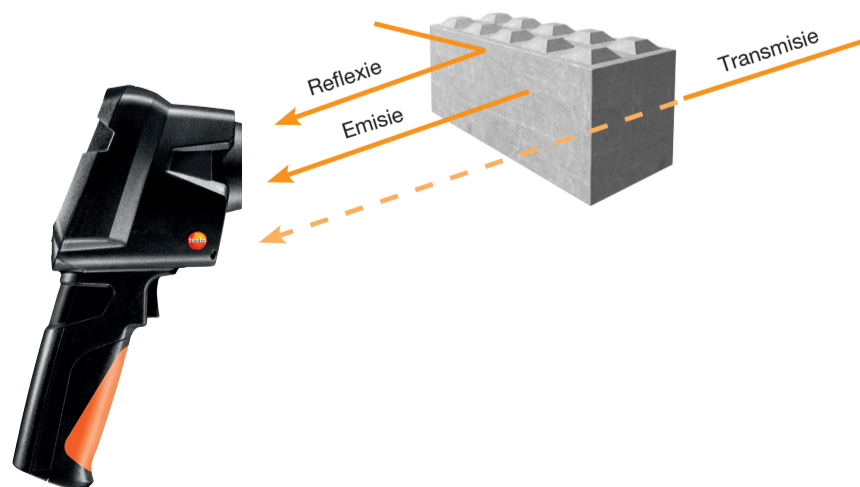
**Emisivitatea este o măsură a capacității unui material de a emite radiații infraroșii.**

Emisia 100% și, prin urmare, o emisivitate de 1, ar fi ideală. Cu toate acestea, acest lucru nu se întâmplă niciodată în viața de zi cu zi. Betonul este aproape, cu o emisivitate de 0,93, adică 93% din radiația IR este emisă de beton în sine. Obiectele cu o emisivitate de 0,8 sau mai mare sunt considerate a fi potrivite pentru termografie. Această valoare poate fi setată în camera de termoviziune.

**Reflexia este o măsură a capacității unui material de a reflecta radiația infraroșie.** În general, suprafețele netede și lustruite reflectă mai puternic decât suprafețele aspre, mate din același material. Aplicat exemplului deja menționat mai sus, asta înseamnă că betonul reflectă 7% din radiația IR ambientală. Temperatura reflectată trebuie luată în considerare la măsurarea obiectelor cu emisivitate scăzută. Un factor de decalaj al camerei permite calcularea reflexiei și astfel se îmbunătățește precizia măsurării temperaturii. Această valoare poate fi setată în camera de termoviziune.

**Transmisia este capacitatea unui material de a permite radiației IR să treacă prin el.**

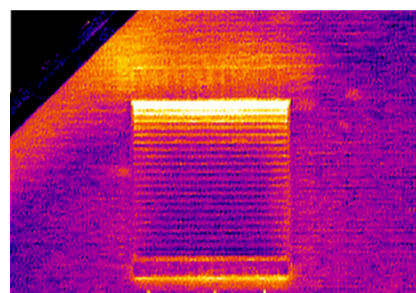
Cu toate acestea, majoritatea materialelor nu permit trecerea radiațiilor IR cu undă lungă, astfel încât transmisia poate fi, de regulă, neglijată.



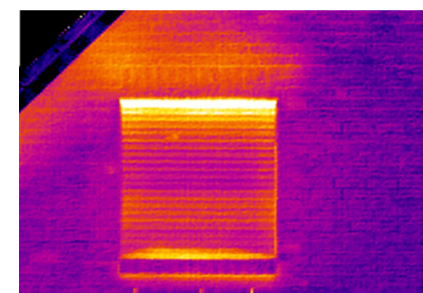
## Sensibilitate termică (NETD)

**Sensibilitatea termică (Noise Equivalent Temperature Difference, NETD)** indică diferența de temperatură cea mai mică posibilă pe care o poate afișa o cameră de termografie. Valoarea este de obicei dată în milikelvin (mK). De exemplu, valoarea 120 mK înseamnă că o cameră de termoviziune este capabilă să înregistreze diferențe de temperatură de la 120 mK (= 0,12 °C).

**Concluzie: Cu cât valoarea NETD este mai mică, cu atât calitatea măsurării este mai mare.**



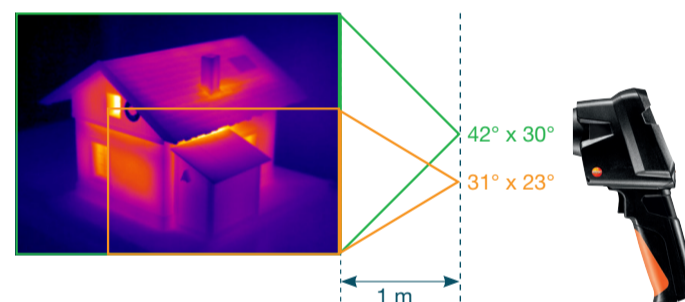
NETD 80 mK



NETD 50 mK

## Câmpul de vizualizare (FOV) Spatial resolution (IFOV)

**Câmpul de vizualizare (FOV)** determină secțiunea vizibilă a imaginii unei camere de termoviziune. Acesta este dat în grade de unghi și este dependent de rezoluția detectorului și de obiectivul camerei de termoviziune. Poate fi comparat cu câmpul vizual al unei persoane.



**IFOVgeo** este dat în miliradianți (mrad) și descrie cel mai mic obiect care poate fi încă demonstrat de un pixel în imaginea termică și afișat ecran, în funcție de distanța de măsurare. Ce înseamnă asta? La o distanță de 1 m, o rezoluție a detectorului de 160 x 120 pixeli și un FOV de 31°, IFOVgeo este de 3,4 mrad. Un pixel demonstrează astfel un punct de măsurare cu o lungime a muchiei de 3,4 mm, care este afișat pe ecranul camerei de termoviziune.

Mai multe exemple de calcule:

Distanța: 2 m, rezoluția detectorului = 160 x 120, câmp de vizualizare = 31°:punct de măsurare = 6.8 mm (3.4 mrad x 2)

Distanța: 5 m, rezoluția detectorului = 160 x 120, câmp de vizualizare = 31°:punct de măsurare = 17 mm (3.4 mrad x 5)

IFOVgeo este totuși doar o valoare teoretică. Un obiect care trebuie măsurat nu se va încadra în realitate în grila prescrisă de rezoluția camerei de termoviziune. Acesta este motivul pentru care există IFOVmeas.

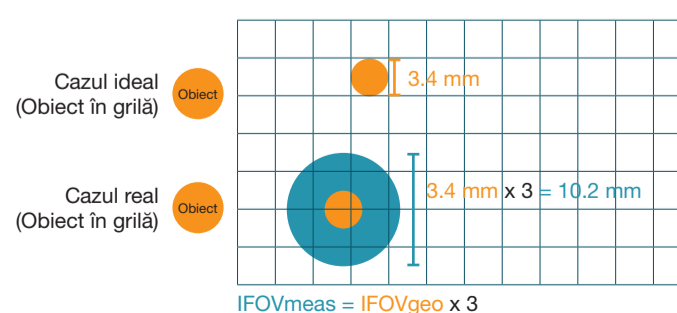
**IFOVmeas** este cel mai mic obiect real măsurabil.

Regula generală este:  $IFOVmeas = IFOVgeo \times 3$

Exemplu:  $3.4 \text{ mrad} \times 3 = 10.2 \text{ mm}$ .

Aceasta înseamnă: de la 1 m distanță, obiectele de până la o dimensiune de 10,2 mm pot fi măsurate corect.

**Sfat: dacă obiectul care urmează să fie înregistrat termografic este mai mic decât IFOVgeo, măsurarea obiectului nu va fi corectă. Recomandări: editați distanța de măsurare, selectați un obiectiv diferit sau utilizați o cameră de termoviziune cu un IFOVgeo mai bun.**



$IFOVmeas = IFOVgeo \times 3$