

# Porównanie wszystkich kamer termowizyjnych Testo



testo 865s



testo 868s



testo 871s



testo 872s



testo 883



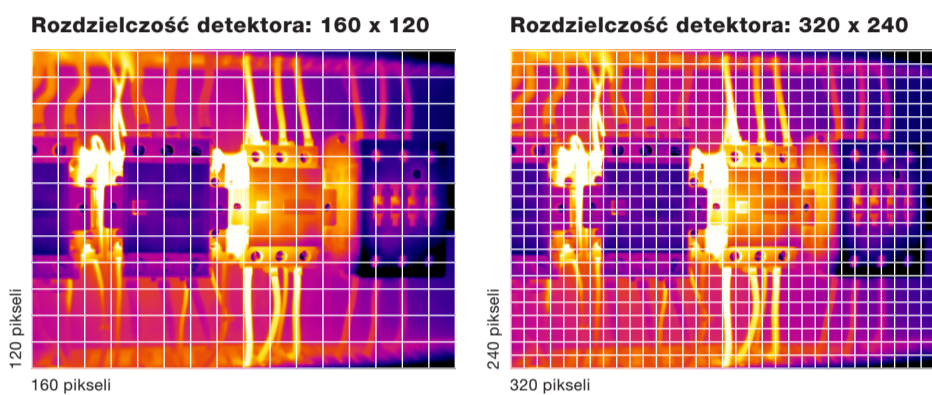
testo 890

Główne funkcje							
<b>Rozdzielczość w podczerwieni</b>	Ilość pikseli: Im więcej tym lepiej	160 x 120 pikseli (19,200 pikseli)	160 x 120 pikseli (19,200 pikseli)	240 x 180 pikseli (43,200 pikseli)	320 x 240 pikseli (76,800 pikseli)	320 x 240 pikseli (76,800 pikseli)	640 x 480 pikseli (307,200 pikseli)
<b>testo SuperResolution</b>	Czterokrotna liczba pikseli	320 x 240 pikseli (76,800 pikseli)	320 x 240 pikseli (76,800 pikseli)	480 x 360 pikseli (172,800 pikseli)	640 x 480 pikseli (307,200 pikseli)	640 x 480 pikseli (307,200 pikseli)	1280 x 960 pikseli (1,228,800 pikseli)
<b>Czułość termiczna (NETD)</b>	Najmniejsza możliwa wykrywalna różnica temperatur: Im mniejsza, tym lepiej	<0.10 °C (100 mK)	<0.08 °C (80 mK)	<0.08 °C (80 mK)	<0.05 °C (50 mK)	<0.04 °C (40 mK)	0.04 °C (40 mK)
<b>Zakres pomiarowy</b>		-20 do +280 °C	-30 do +100 °C 0 do +650 °C (automatyczne lub ręczne ustawianie zakresu pomiarowego)	-30 do +100 °C 0 do +650 °C (automatyczne lub ręczne ustawianie zakresu pomiarowego)	-30 do +100 °C 0 do +650 °C (automatyczne lub ręczne ustawianie zakresu pomiarowego)	-30 do +650 °C (automatyczne lub ręczne ustawianie zakresu pomiarowego)	-30 do +100 °C 0 do +350 °C 0 do +650 °C Pomiar wysokiej temperatury: 350 do 1200 °C
<b>Ostrość</b>	Ogniskowa	Stała ogniskowa	Stała ogniskowa	Stała ogniskowa	Stała ogniskowa	Ręczna	Ręczna lub automatyczna
<b>Integracja zewnętrznych przyrządów pomiarowych</b>	Połączenie z innymi przyrządami pomiarowymi Testo	–	–	termohigrometr testo 605i, amperomierz cęgowy testo 770-3	termohigrometr testo 605i, amperomierz cęgowy testo 770-3	termohigrometr testo 605i, amperomierz cęgowy testo 770-3	Radiowe sondy wilgotności Testo
<b>Połączenie z darmową aplikacją mobilną testo Thermography App</b>	Szybka i łatwa analiza obrazu, tworzenie i wysyłanie krótkich raportów, zdalne sterowanie kamerą termowizyjną	–	✓	✓	✓	✓	–
<b>Oprogramowanie komputerowe testo IRSofT</b>	Bezpłatne, nielicencjonowane oprogramowanie do kompleksowej analizy i raportowania	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dodatkowe funkcje							
<b>Moduł wilgotności</b>	Ocena ryzyka wystąpienia pleśni za pomocą skali sygnalizacji świetlnej	–	–	✓	✓	✓	✓
<b>testo ScaleAssist</b>	Automatyczna regulacja kontrastu dla optymalnej oceny powłoki budynku	✓	✓	✓	✓	✓	–
<b>Asystent obrazu panoramicznego</b>	Połączenie do 3 x 3 obrazów w jeden ogólny obraz	–	–	–	–	–	✓
<b>testo SiteRecognition</b>	Automatyczne rozpoznawanie lokalizacji pomiaru i zarządzanie obrazem	–	–	–	–	✓	✓
<b>Pakiet analityczny</b>	Nagrywanie w pełni radiometrycznego filmu poklatkowego (max 25 klatek/sek.)	–	–	–	–	–	✓
Dane techniczne							
<b>Obiektyw/pole widzenia (FOV)</b>	Im większa wartość, tym większy widoczny przekrój obrazu	31° x 23°	31° x 23°	35° x 26°	42° x 30°	Standardowy: 30° x 23° Szerokokątny: 42° x 32° Teleobiektyw: 12° x 9°	Standardowy: 42° x 32° 25° obiektyw: 25° x 19° Teleobiektyw: 15° x 11° Super-teleobiektyw: 6.6° x 5°
<b>Rozdzielczość geometryczna (IFOV)</b>	Najmniejszy możliwy rozmiar obiektu, który można rozpoznać z odległości 1 m	3.4 mrad	3.4 mrad	2.6 mrad	2.3 mrad	Standardowy: 1.7 mrad Szerokokątny: 2.3 mrad Szerokokątny: 0.7 mrad	Standardowy: 1.13 mrad 25° obiektyw: 0.68 mrad Teleobiektyw: 0.42 mrad Super-teleobiektyw: 0.18 mrad
<b>Minimalna odległość pomiaru</b>		0.5 m	0.5 m	0.5 m	0.5 m	Standard: < 0.1 m Szerokokątny: 0.1 m Teleobiektyw 0.5 m	Standardowy: < 0.1 m 25° obiektyw: 0.2 m Teleobiektyw 0.5 m Super-teleobiektyw 2 m
<b>Dokładność</b>		±2 °C, ±2 % odczytu (obowiązuje wyższa wartość)	±2 °C, ±2 % odczytu (obowiązuje wyższa wartość)	±2 °C, ±2 % odczytu (obowiązuje wyższa wartość)	±2 °C, ±2 % odczytu (obowiązuje wyższa wartość)	±2 °C, ±2 % of odczytu (obowiązuje wyższa wartość)	±2 °C, ±2 % odczytu (obowiązuje wyższa wartość)
<b>Częstotliwość odświeżania obrazu (obszar UE)</b>	Liczba obrazów na sekundę	9 Hz	9 Hz	9 Hz	9 Hz	27 Hz	33 Hz
Funkcje							
<b>Zintegrowany aparat cyfrowy</b>	Obraz rzeczywisty jest zapisywany wraz z obrazem termowizyjnym	–	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Obrotowy uchwyt i wyświetlacz</b>		–	–	–	–	–	✓
<b>Znacznik laserowy</b>	Znacznik laserowy pokazuje dokładną pozycję lasera i odpowiednią wartość pomiaru temperatury na wyświetlaczu kamery termowizyjnej	–	–	–	✓	✓	✓
<b>LED (dodatkowe oświetlenie)</b>	Dla lepszego oświetlenia obrazu rzeczywistego	–	–	–	–	–	✓
<b>Nr katalogowy</b>		0560 8651	0560 8684	0560 8716	0560 8725	0560 8830 (30°) 0560 8836 (42°)	0563 0890

## Rozdzielczość w podczerwieni / rozdzielczość detektora

Podobnie jak w aparacie cyfrowym, detektor w kamerze termowizyjnej rejestruje punkty obrazu (piksele), które na termogramie są uporządkowane w tzw. matrycy czujnika. Matryca czujnika o rozdzielczości 160 x 120 pikseli rejestruje łącznie 19 200 pikseli, odzwierciedlając 19 200 pojedynczych wartości pomiarowych. Kamera o rozdzielczości 320 x 240 pikseli (= 76 800 pikseli) wytwarza zatem czterokrotnie więcej wartości pomiarowych niż kamera o rozdzielczości 160 x 120 pikseli.

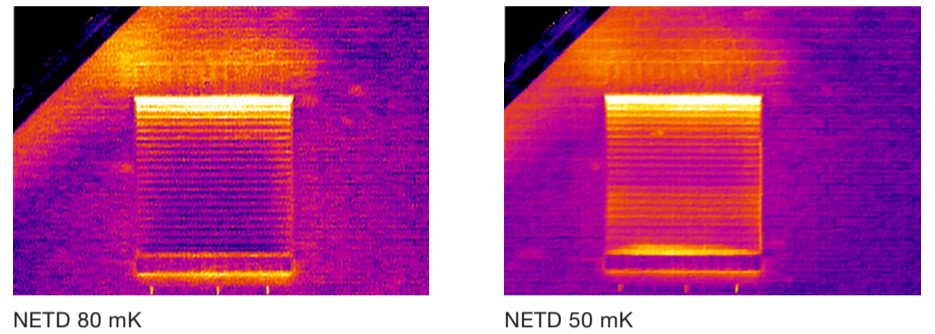
**Wniosek: im wyższa rozdzielczość, tym lepiej kamera termowizyjna może mierzyć mniejsze obiekty z większej odległości, nadal zapewniając ostre obrazy.**



## Czułość termiczna (NETD)

**Czułość termiczna (Noise Equivalent Temperature Difference, NETD)** określa najmniejszą możliwą różnicę temperatur, jaką może wyświetlić kamera termowizyjna. Wartość jest zwykle podawana w milikelwinach (mK). Na przykład wartość 120 mK oznacza, że kamera termowizyjna jest w stanie rejestrować różnice temperatur od 120 mK (=0,12°C).

**Wniosek: Im mniejsza wartość NETD, tym wyższa jakość pomiaru**

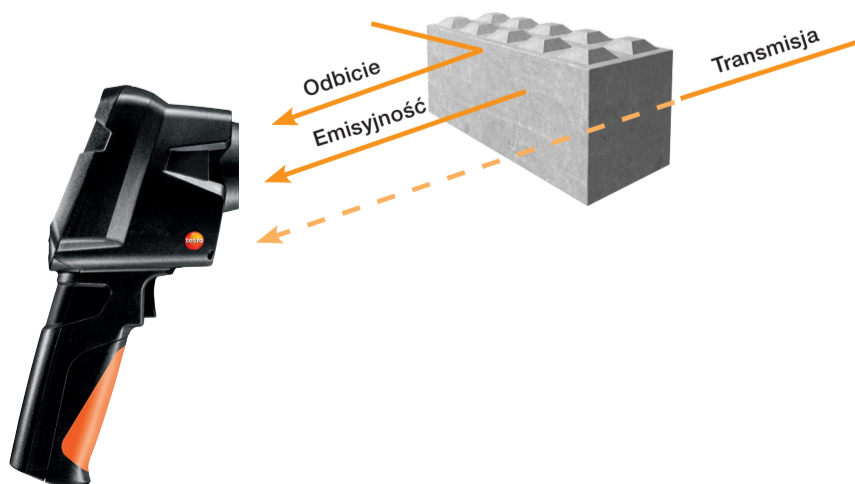


## Emisyjność, odbicie, przepuszczalność

**Emisyjność jest miarą zdolności materiału do emitowania promieniowania podczerwonego.** Idealna byłaby emisja 100%, a zatem emisyjność równa 1, jednak nigdy nie występuje to w życiu codziennym. Beton jest zbliżony z emisyjnością 0,93, tj. 93% promieniowania podczerwonego jest emitowane przez sam beton. Obiekty o emisyjności 0,8 i wyższej są uważane za dobrze nadające się do termografii. Tę wartość można ustawić w kamerze termowizyjnej.

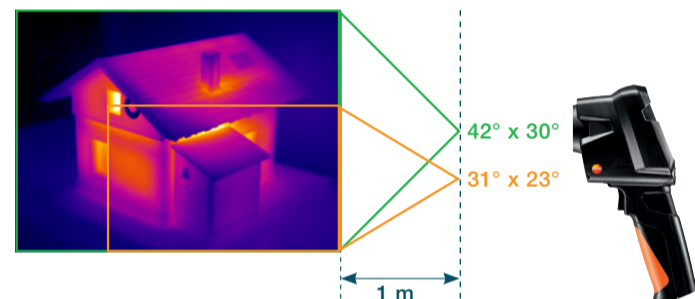
**Współczynnik odbicia jest miarą zdolności materiału do odbijania promieniowania podczerwonego.** Gładkie, polerowane powierzchnie odbijają mocniej niż szorstkie, matowe powierzchnie wykonane z tego samego materiału. W odniesieniu do wspomnianego już przykładu betonu oznacza, że beton odbija 7% promieniowania podczerwonego otoczenia. Przy pomiarach obiektów o niskiej emisyjności należy uwzględnić temperaturę odbitą. Współczynnik przesunięcia w kamerze umożliwia obliczenie odbicia, co poprawia dokładność pomiaru temperatury. Tę wartość można ustawić w kamerze termowizyjnej.

**Transmitancja to zdolność materiału do przepuszczania przez niego promieniowania podczerwonego.** Jednak większość materiałów nie przepuszcza długofalowego promieniowania podczerwonego, tak więc przepuszczalność można z reguły pominąć.



## Pole widzenia (FOV) Rozdzielczość przestrzenna (IFOV)

**Pole widzenia (FOV)** określa widzialną część obrazu kamery termowizyjnej. Jest podawany w stopniach kąta i zależy od rozdzielczości detektora i obiektywu kamery. Można to porównać do pola widzenia osoby.



**IFOVgeo** jest podawany w miliradianach (mrad) i opisuje najmniejszy obiekt, który można zademonstrować jednym pikselem na obrazie termowizyjnym i pokazać na wyświetlaczu, w zależności od odległości pomiaru. Co to znaczy? W odległości 1 m, rozdzielczości 160 x 120 pikseli i polu widzenia 31°, IFOVgeo wynosi 3,4 mrad. Jeden piksel przedstawia w ten sposób obiekt mierzalny o długości krawędzi 3,4 mm, która jest pokazywana na wyświetlaczu kamery.

Więcej przykładowych obliczeń:

Odległość: 2 m, rozdzielczość detektora = 160 x 120, pole widzenia = 31°: obiekt mierzalny = 6,8 mm (3,4 mrad x 2)

Odległość: 5 m, rozdzielczość detektora = 160 x 120, pole widzenia = 31°: Obiekt mierzalny = 17 mm (3,4 mrad x 5)

IFOVgeo jest jednak tylko wartością teoretyczną. Mierzony obiekt w rzeczywistości nie mieści się w siatce określonej przez rozdzielczość kamery. Dlatego istnieje IFOVmeas.

**IFOVmeas** jest najmniejszym rzeczywistym mierzalnym obiektem.

Ogólna zasada brzmi: IFOVmeas = IFOVgeo x 3.

Przykład: 3,4 mrad x 3 = 10,2 mm.

Oznacza to, że: z odległości 1 m obiekty o wielkości do 10,2 mm mogą być prawidłowo mierzone.

**Wskazówka: Jeśli obiekt, który ma być zarejestrowany termograficznie, jest mniejszy niż IFOVgeo, pomiar obiektu nie będzie prawidłowy. Zalecenia: zwiększ odległość pomiaru, wybierz inny obiektyw lub użyj kamery termowizyjnej o lepszym IFOVgeo.**

