

Instrukcja obsługi FLIR TG167



Important note

Before operating the device, you must read, understand, and follow all instructions, warnings, cautions, and legal disclaimers.

Důležitá poznámka

Před použitím zařízení si přečtěte veškeré pokyny, upozornění, varování a vyvázání se ze záruky, ujistěte se, že jim rozumíte, a řiďte se jimi.

Viktig meddelelse

Før du betjener enheden, skal du læse, forstå og følge alle anvisninger, advarsler, sikkerhedsforanstaltninger og ansvarsfraskrivelser.

Wichtiger Hinweis

Bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen, lesen, verstehen und befolgen Sie unbedingt alle Anweisungen, Warnungen, Vorsichtshinweise und Haftungsausschlüsse

Σημαντική σημείωση

Πριν από τη λειτουργία της συσκευής, πρέπει να διαβάσετε, να κατανοήσετε και να ακολουθήσετε όλες τις οδηγίες, προειδοποιήσεις, προφυλάξεις και νομικές αποποιήσεις.

Nota importante

Antes de usar el dispositivo, debe leer, comprender y seguir toda la información sobre instrucciones, advertencias, precauciones y renunciaciones de responsabilidad.

Tärkeä huomautus

Ennen laitteen käyttämistä on luettava ja ymmärrettävä kaikki ohjeet, vakavat varoitukset, varoitukset ja lakitiedotteet sekä noudatettava niitä.

Remarque importante

Avant d'utiliser l'appareil, vous devez lire, comprendre et suivre l'ensemble des instructions, avertissements, mises en garde et clauses légales de non-responsabilité.

Fontos megjegyzés

Az eszköz használatá elótt figyelmesen olvassa el és tartsa be az összes utasítást, figyelmeztetést, óvintézkedést és jogi nyilatkozatot.

Nota importante

Prima di utilizzare il dispositivo, è importante leggere, capire e seguire tutte le istruzioni, avvertenze, precauzioni ed esclusioni di responsabilità legali.

重要な注意

デバイスをご使用になる前に、あらゆる指示、警告、注意事項、および免責条項をお読み頂き、その内容を理解して従ってください。

중요한 참고 사항

장치를 작동하기 전에 반드시 다음의 사용 설명서와 경고, 주의사항, 법적 책임제한을 읽고 이해하며 따라야 합니다.

Viktig

Før du bruker enheten, må du lese, forstå og følge instruksjoner, advarsler og informasjon om ansvarsfraskrivelse.

Belangrijke opmerking

Zorg ervoor dat u, voordat u het apparaat gaat gebruiken, alle instructies, waarschuwingen en juridische informatie hebt doorgelezen en begrepen, en dat u deze opvolgt en in acht neemt.

Ważna uwaga

Przed rozpoczęciem korzystania z urządzenia należy koniecznie zapoznać się z wszystkimi instrukcjami, ostrzeżeniami, przestrożami i uwagami prawnymi. Należy zawsze postępować zgodnie z zaleceniami tam zawartymi.

Nota importante

Antes de utilizar o dispositivo, deverá proceder à leitura e compreensão de todos os avisos, precauções, instruções e isenções de responsabilidade legal e assegurar-se do seu cumprimento.

Важное примечание

До того, как пользоваться устройством, вам необходимо прочитать и понять все предупреждения, предостережения и юридические ограничения ответственности и следовать им.

Viktig information

Innan du använder enheten måste du läsa, förstå och följa alla anvisningar, varningar, försiktighetsåtgärder och ansvarsfriskrivningar.

Önemli not

Cihazı çalıştırmadan önce tüm talimatları, uyarıları, ikazları ve yasal açıklamaları okumalı, anlamalı ve bunlara uymalısınız.

重要注意事項

在操作设备之前，您必须阅读、理解并遵循所有说明、警告、注意事项和法律免责声明。

重要注意事項

操作裝置之前，您務必閱讀、了解並遵循所有說明、警告、注意事項與法律免責聲明。

Instrukcja obsługi FLIR TG167

Spis treści

1	Zastrzeżenia	1
1.1	Nota prawna	1
1.2	Statystyka użytkowania	1
1.3	Zmiany w rejestrze	1
1.4	Przepisy wydane przez rząd Stanów Zjednoczonych	1
1.5	Prawa autorskie	1
1.6	Zarządzanie jakością	1
1.7	Patenty	1
1.8	EULA Terms	1
1.9	EULA Terms	1
2	Informacje dotyczące bezpieczeństwa	3
3	Uwagi dla użytkownika	4
3.1	Forum użytkownik-użytkownik	4
3.2	Kalibracja	4
3.3	Dokładność	4
3.4	Utylizacja odpadów elektronicznych	4
3.5	Szkolenia	4
3.6	Aktualizacje dokumentacji	4
3.7	Istotne uwagi dotyczące tego podręcznika	4
3.8	Informacja o obowiązujących wersjach	5
4	Pomoc dla klientów	6
4.1	Ogólne	6
4.2	Przesyłanie pytania	6
4.3	Pliki do pobrania	6
5	Wprowadzenie	8
6	Skrócona instrukcja obsługi	9
7	Opis	10
7.1	Widok z przodu	10
7.1.1	Rysunek	10
7.1.2	Wyjaśnienie	10
7.2	Widok od tyłu	10
7.2.1	Rysunek	10
7.2.2	Wyjaśnienie	10
7.3	Widok od góry	11
7.3.1	Rysunek	11
7.3.2	Wyjaśnienie	11
7.4	Widok od dołu	11
7.4.1	Rysunek	11
7.4.2	Wyjaśnienie	11
7.5	Pole widzenia kamery termowizyjnej — widok z góry	11
7.6	Pole widzenia kamery termowizyjnej — widok z boku	12
7.7	Wskaźniki laserowe	12
7.7.1	Ogólne	12
7.7.2	Etykieta ostrzegawcza dotycząca promieniowania laserowego	12
7.7.3	Przepisy i normy dotyczące urządzeń laserowych	12
7.8	Elementy ekranu	13
7.8.1	Rysunek	13
7.8.2	Wyjaśnienie	13
7.8.3	Ikony i wskaźniki stanu	13
8	Obsługa	14
8.1	Ładowanie akumulatora	14
8.1.1	Ładowanie akumulatora za pomocą zasilacza	14
8.1.2	Ładowanie akumulatora za pomocą komputera	14

Spis treści

8.2	Włączanie i wyłączanie kamery.....	14
8.3	Zmierzone temperatury.....	14
8.3.1	Ogólne.....	14
8.3.2	Procedura.....	14
8.4	Zapisywanie obrazu.....	15
8.4.1	Ogólne.....	15
8.4.2	Konwencja nazewnictwa.....	15
8.4.3	Procedura.....	15
8.5	Przeglądanie zapisanego obrazu.....	16
8.5.1	Ogólne.....	16
8.5.2	Procedura.....	16
8.6	Usuwanie wszystkich obrazów.....	16
8.6.1	Ogólne.....	16
8.6.2	Procedura.....	16
8.7	Zmiana ustawień.....	16
8.7.1	Ogólne.....	16
8.7.2	Paleta.....	17
8.7.3	Emisyjność.....	17
8.7.4	Wskaźnik laserowy.....	18
8.7.5	Jednostka temperatury.....	18
8.7.6	Celownik.....	19
8.7.7	Automatyczne wyłączenie zasilania.....	19
8.7.8	Data i godzina.....	20
8.7.9	Informacja o oprogramowaniu sprzętowym i data kalibracji.....	20
9	Dane techniczne.....	22
9.1	Informacja o danych technicznych.....	22
9.2	Informacja o obowiązujących wersjach.....	22
9.3	FLIR TG167 (Global).....	23
10	Rysunki mechaniczne.....	26
11	Czyszczenie kamery.....	28
11.1	Obudowa, przewody i inne elementy kamery.....	28
11.1.1	Płyny.....	28
11.1.2	Przybory.....	28
11.1.3	Procedura.....	28
11.2	Obiektyw na podczerwień.....	28
11.2.1	Płyny.....	28
11.2.2	Przybory.....	28
11.2.3	Procedura.....	28
12	Przykłady zastosowania.....	29
12.1	Szkody spowodowane przez wilgoć i wodę.....	29
12.1.1	Ogólne.....	29
12.1.2	Rysunek.....	29
12.2	Zepsuty styk w gnieździe.....	29
12.2.1	Ogólne.....	29
12.2.2	Rysunek.....	29
12.3	Utlenione gniazdo.....	30
12.3.1	Ogólne.....	30
12.3.2	Rysunek.....	30
12.4	Niedobory izolacji.....	31
12.4.1	Ogólne.....	31
12.4.2	Rysunek.....	31
12.5	Ciąg.....	31
12.5.1	Ogólne.....	31
12.5.2	Rysunek.....	31









Spis treści

13	Informacje o FLIR Systems	33
13.1	Nie tylko kamery termowizyjne	34
13.2	Dzielimy się naszą wiedzą	34
13.3	Obsługa klientów	35
14	Słowniczek terminów	36
15	Historia techniki podczerwieni	39
16	Tabele emisyjności	42
16.1	Bibliografia	42
16.2	Tabele	42

by the Free Software Foundation; either version 2.1 of the License, or (at your option) any later version. This library is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the

GNU Lesser General Public License, <http://www.gnu.org/licenses/lgpl-2.1.html>. The source code for the libraries Qt4 Core and Qt4 GUI may be requested from FLIR Systems AB.

Informacje dotyczące bezpieczeństwa

 OSTRZEŻENIE
Zastosowanie: kamery z co najmniej jednym wskaźnikiem laserowym. Nie należy patrzeć bezpośrednio w wiązkę lasera. Może to spowodować podrażnienie oczu.
 OSTRZEŻENIE
Przed użyciem jakichkolwiek płynów należy dokładnie zapoznać się z odpowiednimi kartami MSDS (charakterystyki substancji niebezpiecznej) oraz ze wszystkimi etykietami ostrzegawczymi na pojemnikach. Płyny mogą być substancjami niebezpiecznymi i powodować obrażenia ciała.
 OSTROŻNIE
Nie należy nakierowywać kamery termowizyjnej (z osłoną obiektywu lub bez niej) na silne źródła energii, np. urządzenia wytwarzające promieniowanie laserowe, lub na słońce. Może to mieć negatywny wpływ na precyzję kamery. Może również spowodować uszkodzenie detektora kamery.
 OSTROŻNIE
Kamery nie należy używać w temperaturze przekraczającej +50°C, chyba że w dokumentacji dla użytkownika lub w danych technicznych zawarto inne dane. Wysoka temperatura może spowodować uszkodzenie sprzętu.
 OSTROŻNIE
Nie należy używać rozpuszczalników ani podobnych środków do czyszczenia kamery, kabli i innych elementów. Może to spowodować uszkodzenie akumulatora i obrażenia ciała.
 OSTROŻNIE
Podczas czyszczenia obiektywu na podczerwień należy zachować ostrożność. Obiektyw jest wyposażony w powłokę antyodblaskową, którą można łatwo uszkodzić. Mogłoby to spowodować uszkodzenie obiektywu na podczerwień.
 OSTROŻNIE
Podczas czyszczenia obiektywu na podczerwień nie należy używać zbyt dużej siły. Mogłoby to spowodować uszkodzenie powłoki antyodblaskowej.
 UWAGA
Stopień zabezpieczenia obudowy ma zastosowanie tylko wtedy, gdy wszystkie otwory kamery są zamknięte za pomocą właściwych osłon lub zatyczek. Dotyczy to także komór baterii, złączy i nośników danych.

3.1 Forum użytkownik-użytkownik

Nasze forum typu użytkownik-użytkownik umożliwia wymianę pomysłów, rozwiązań termowizyjnych i rozwiązywanie problemów w ramach międzynarodowej społeczności użytkowników urządzeń termowizyjnych. Aby odwiedzić forum, przejdź do witryny:

<http://www.infraredtraining.com/community/boards/>

3.2 Kalibracja

Zaleca się oddawanie kamery do kalibracji raz w roku. Informacje na temat miejsca wysyłki kamery do kalibracji można uzyskać w lokalnym biurze sprzedaży.

3.3 Dokładność

Dla uzyskania bardzo dokładnych wyników, przed przystąpieniem do pomiaru temperatury zaleca się odczekać 5 minut od włączenia kamery.

3.4 Utylizacja odpadów elektronicznych



Podobnie jak większość produktów elektronicznych także to urządzenie musi zostać zutylizowane w sposób przyjazny dla środowiska naturalnego i zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi odpadów elektronicznych.

Więcej szczegółów można uzyskać od przedstawicieli firmy FLIR Systems.

3.5 Szkolenia

Informacje na temat szkoleń w zakresie termografii można znaleźć w witrynie:

- <http://www.infraredtraining.com>
- <http://www.irtraining.com>
- <http://www.irtraining.eu>

3.6 Aktualizacje dokumentacji

Instrukcje obsługi są aktualizowane kilka razy do roku, a ponadto regularnie publikowane są ważne powiadomienia dotyczące produktów oraz informacje o zmianach.

Aby uzyskać dostęp do najnowszych wersji instrukcji obsługi i najnowszych powiadomień, należy przejść do karty Downloadna stronie:

<http://support.flir.com>

Rejestracja online trwa kilka minut. Wśród plików do pobrania można znaleźć także najnowsze wersje instrukcji obsługi innych naszych produktów oraz instrukcje obsługi starszych produktów.

3.7 Istotne uwagi dotyczące tego podręcznika

Firma FLIR Systems wydaje podręczniki ogólne dotyczące różnych kamer z danej linii modeli.

Oznacza to, że w ten podręcznik może zawierać opisy i objaśnienia, które nie dotyczą danego modelu kamery.

3.8 Informacja o obowiązujących wersjach

Obowiązująca wersja tej publikacji została sporządzona w języku angielskim. W przypadku rozbieżności na skutek błędów w tłumaczeniu priorytet zachowuje wersja angielska.

Wszelkie najnowsze zmiany są najpierw umieszczane w języku angielskim.

FLIR Customer Support Center

Home | Answers | Ask a Question | Product Registration | Downloads | My Stuff | Service

FLIR Customer support

Get the most out of your FLIR products

Get Support for Your FLIR Products

Welcome to the FLIR Customer Support Center. This portal will help you as a FLIR customer to get the most out of your FLIR products. The portal gives you access to:

- The FLIR Knowledgebase
- Ask our support team (requires registration)
- Software and documentation (requires registration)
- FLIR service contacts







Find Answers
We store all resolved problems in our solution database. Search by product, category, keywords, or phrases.






Search by Keyword

[Search All Answers](#)


[See All Popular Answers](#)


To find a datasheet for a current product, click on a picture.
To find a datasheet for a legacy product, click [here](#).

[FLIR Ex](#) [FLIR Exx](#) [FLIR Kxx](#) [FLIR T4xx](#) [FLIR T6xx](#) [FLIR G3xx](#)
     

[ThermaCAM™ GasFindIR](#) [FLIR GF3xx](#) [FLIR AX](#) [FLIR Ax5](#) [FLIR A3xx](#) [More...](#)
    

Product catalog
Please right-click the links below and select Save Target As... to save the file.

 [US Letter \(28 Mb\)](#)
[A4 \(27.4 Mb\)](#)

Accessories


[Important legal disclaimer, dangers, warnings, and cautions](#)

4.1 Ogólne

Aby uzyskać pomoc techniczną, odwiedź witrynę:

<http://support.flir.com>

4.2 Przesyłanie pytania

Tylko zarejestrowani użytkownicy mogą przysyłać pytania do zespołu ds. pomocy. Zarejestrowanie się przez Internet zajmie tylko kilka minut. Przeszukiwanie bazy istniejących pytań i odpowiedzi nie wymaga rejestrowania się.

Przed przesłaniem pytania należy przygotować następujące informacje:

- Model kamery
- Numer seryjny kamery
- Protokół komunikacyjny lub sposób przesyłania danych między kamerą a urządzeniem (np. HDMI, Ethernet, USB lub FireWire)
- Typ urządzenia (PC/Mac/iPhone/iPad/Android itp.)
- Wersje programów firmy FLIR Systems
- Pełna nazwa, numer publikacji i numer wersji podręcznika

4.3 Pliki do pobrania

Ze strony pomocy dla klientów można także pobrać następujące pliki:

- Aktualizacje oprogramowania wewnętrznego kamery termowizyjnej.
- Aktualizacje oprogramowania komputera PC/Mac.
- Bezpłatne i próbne wersje oprogramowania komputera PC/Mac.
- Dokumentacja dla użytkownika obecnych i starszych produktów.
- Rysunki techniczne (w formacie *.dxf i *.pdf).
- Modele danych Cad (w formacie *.stp).
- Przykłady zastosowania.
- Dane techniczne.
- Katalogi produktów.

Dziękujemy, że zdecydowali się Państwo na wybór FLIR TG167 firmy FLIR Systems.

Nowa kamera termowizyjna na podczerwień FLIR TG167 stanowi łącznik pomiędzy piro-
metrami i legendarnymi kamerami termowizyjnymi firmy FLIR. Model FLIR TG167 jest
wyposażony w mikrokamerę termowizyjną z technologią Lepton firmy FLIR, która poka-
zuje miejsca potencjalnych problemów i pozwala precyzyjnie skoncentrować swoje
działania.

Kamera FLIR TG167 umożliwia obserwację rozkładu temperatur, wiarygodny pomiar
temperatury oraz zapisywanie obrazów i danych. W menu wykorzystane zostały intuicyj-
ne ikony, co ułatwia obsługę urządzenia. Model FLIR TG167 upraszcza również prowa-
dzenie dokumentacji dzięki zapisywaniu obrazów, które można pobrać z karty pamięci
Micro SD lub za pośrednictwem złącza USB, i wykorzystać je do tworzenia raportów.

Najważniejsze zalety:




- Zobacz ciepło i przyspiesz rozwiązywanie problemów.
- Dowiedz się, gdzie mierzyć temperaturę.
- Prostota obsługi — nie wymaga dodatkowego szkolenia.
- Mieści się w torbie pełnej narzędzi za sprawą kompaktowej budowy.
- Solidna i niezawodna.

Wykonaj następujące czynności:

1. Naładuj akumulator. Można to zrobić na dwa sposoby:

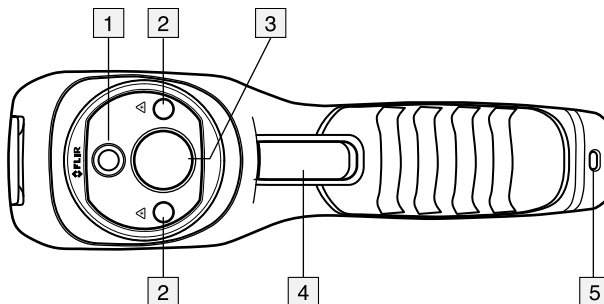
- Naładuj akumulator za pomocą kabla USB podłączonego do zasilacza.
- Naładuj akumulator za pomocą kabla USB podłączonego do komputera.

Uwaga Ładowanie kamery za pomocą kabla USB podłączonego do komputera trwa *znacznie dłużej* niż przy użyciu zasilacza FLIR lub ładowarki FLIR.

2. Aby wyłączyć kamerę, naciśnij przycisk  i przytrzymaj go przez ponad 2 sekundy.
3. Skieruj kamerę na wybrane miejsce lub obiekt i wyświetl obraz termalny. Temperaturę względną przedstawia ciepły lub zimny kolor (odpowiednio jasny i ciemny). Odczyt temperatury w podczerwieni (górnym lewym rogu ekranu) odzwierciedla temperaturę z pozycji celownika.
4. Pociągnij i przytrzymaj wyzwalacz. Spowoduje to aktywację dwóch wskaźników laserowych.
5. Zwolnij przycisk wyzwalający, aby zatrzymać/zarejestrować obraz. Naciśnij przycisk , aby zachować obraz lub naciśnij przycisk , aby usunąć obraz.

7.1 Widok z przodu

7.1.1 Rysunek

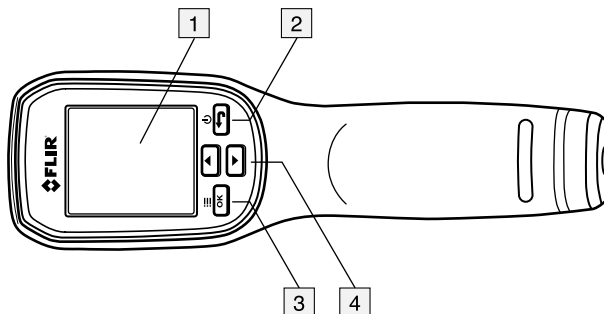


7.1.2 Wyjaśnienie



1. Obiektyw podczerwieni (rejestruje obraz termowizyjny).
2. Podwójne wskaźniki laserowe.
3. Obiektyw termometru na podczerwień (rejestruje odczyt temperatury w podczerwieni).
4. Przycisk wyzwalający.
5. Punkt zaczepienia paska.

7.2 Widok od tyłu

7.2.1 Rysunek




7.2.2 Wyjaśnienie

1. Ekran kamery.
2. Przycisk przywracania zasilania .
Funkcja:
 - Naciśnij i przytrzymaj przycisk przez dłużej niż 2 sekundy, aby włączyć/wyłączyć kamerę.
 - Naciśnij, aby wyjść z ekranu menu.
 - Naciśnij, aby odrzucić obraz natychmiast (w ciągu 5 sekund) po jego zarejestrowaniu.
3. Przycisk MENU-OK .
Funkcja:
 - Naciśnij, aby wyświetlić menu Ustawienia, otwórz opcje menu i przełącz pewne opcje.
 - Naciśnij, aby zapisać obraz natychmiast (w ciągu 5 sekund) po jego zarejestrowaniu.



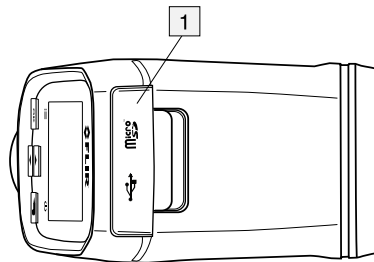
4. Przyciski góra-dół

Funkcja:

- Naciśnij, aby poruszać się po menu Ustawienia i wybierać ustawienia.
- Naciśnij i przytrzymaj przycisk  przez 4 sekundy, aby otworzyć archiwum obrazów.
- Naciśnij, aby przewijać zapisane obrazy w archiwum obrazów.

7.3 Widok od góry

7.3.1 Rysunek

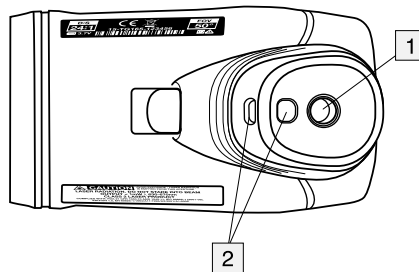


7.3.2 Wyjaśnienie

1. Komora na port Micro USB i gniazdo karty Micro SD.

7.4 Widok od dołu

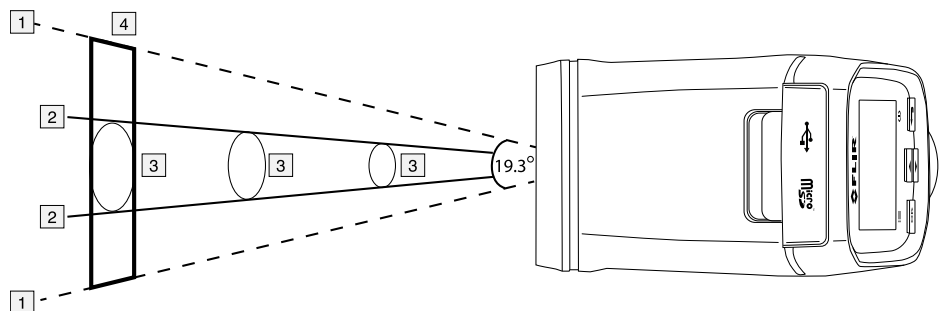
7.4.1 Rysunek



7.4.2 Wyjaśnienie

1. Punkt mocowania statywu.
2. Punkt zaczepienia paska.

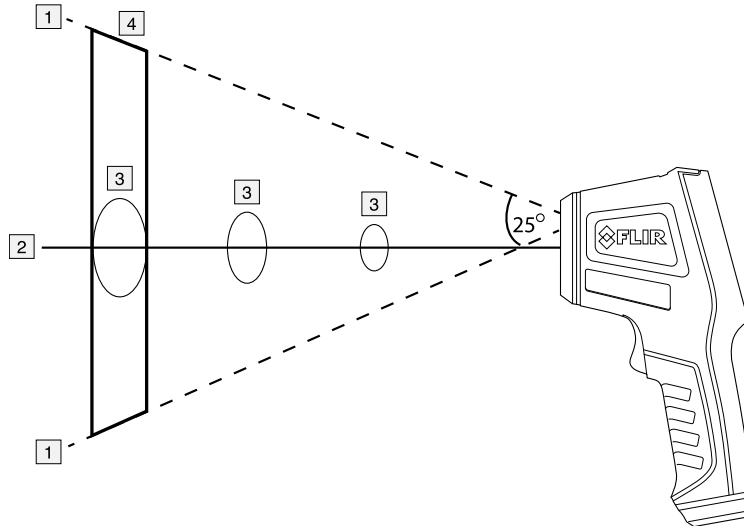
7.5 Pole widzenia kamery termowizyjnej — widok z góry



1. Lewe i prawe (poziome) granice pola widzenia obrazu termowizyjnego (19,3°).
2. Pole widzenia termometru na podczerwień.
3. Punkt pomiarowy termometru na podczerwień.

4. Pole obrazu termowizyjnego.

7.6 Pole widzenia kamery termowizyjnej — widok z boku

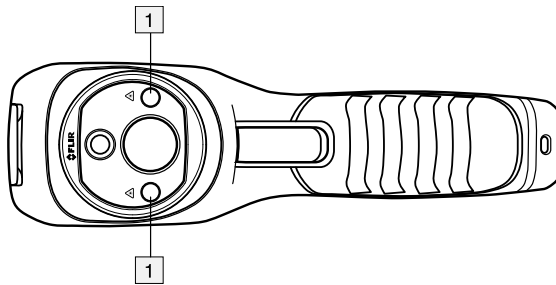


1. Górne i dolne (pionowe) granice pola widzenia obrazu termowizyjnego (25°).
2. Płaszczyzna lasera (dwa lasery znajdują się na tej samej płaszczyźnie w widoku z boku).
3. Punkt pomiarowy termometru na podczerwień.
4. Pole obrazu termowizyjnego.


7.7 Wskaźniki laserowe

7.7.1 Ogólne

Dwa wskaźniki laserowe umożliwiają namierzanie celu podczas pomiaru temperatury.



1. Podwójne wskaźniki laserowe.

	OSTRZEŻENIE
Nie należy patrzeć bezpośrednio w wiązkę lasera. Może to spowodować podrażnienie oczu.	

7.7.2 Etykieta ostrzegawcza dotycząca promieniowania laserowego

Do kamery jest przymocowana etykieta ostrzegawcza z następującymi informacjami o promieniowaniu laserowym:



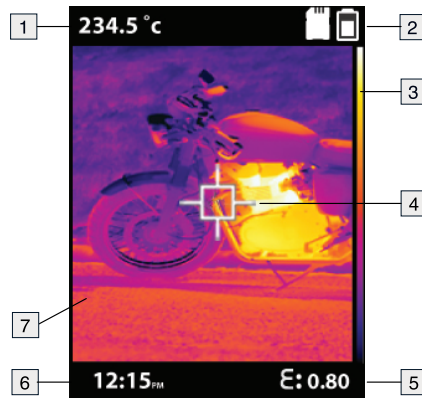
7.7.3 Przepisy i normy dotyczące urządzeń laserowych

Długość fali: 630–670 nm. Maksymalna moc wyjściowa: 1 mW.

Ten produkt jest zgodny z wymaganiami norm FDA 1040.10 i 1040.11, IEC 60825-1 (2001-08). Wydanie 1.2, EN 60825-1:1994/A11:1996/A2:2001/A1:2002

7.8 Elementy ekranu

7.8.1 Rysunek








7.8.2 Wyjaśnienie

1. Odczyt temperatury w podczerwieni.
2. Ikony stanu.
3. Skala temperatury
4. Celownik.
5. Aktualne ustawienie emisyjności.
6. Godzina
7. Obraz termowizyjny.

Uwaga Celownik może nie znajdować się w środkowej części obrazu. Jest to sytuacja normalna. Odchylenie jest spowodowane kalibracją kamery w celu prawidłowego wyrównania i ustawienia wskaźników laserowych oraz termometru na podczerwień.

7.8.3 Ikony i wskaźniki stanu

	Karta pamięci SD prawidłowo włożona.
	Wskaźniki laserowe włączone.
	Wskaźnik stanu akumulatora.
	Wskaźnik ładowania za pomocą zasilacza (wyswietlany, gdy kamera jest wyłączona podczas ładowania).
	Wskaźnik ładowania za pomocą portu USB (wyswietlany, gdy kamera jest wyłączona podczas ładowania).

8.1 Ładowanie akumulatora

Gdy zostanie wyświetlona ikona , należy naładować baterię.

Uwaga Kamera może być włączona i używana podczas ładowania.

8.1.1 Ładowanie akumulatora za pomocą zasilacza

Wykonaj następujące czynności:

1. Podłącz zasilacz do gniazdka ściennego.
2. Podłącz kamerę do zasilacza za pomocą kabla USB.

8.1.2 Ładowanie akumulatora za pomocą komputera

Wykonaj następujące czynności:


1. Podłącz kamerę do komputera za pomocą kabla USB.

Uwaga



- Nie należy wyłączać komputera w trakcie ładowania kamery.
- Ładowanie kamery za pomocą kabla USB podłączonego do komputera trwa *znacznie dłużej* niż przy użyciu zasilacza FLIR lub ładowarki FLIR.

8.2 Włączanie i wyłączanie kamery

Wykonaj następujące czynności:

1. Aby włączyć/wyłączyć kamerę, naciśnij przycisk  i przytrzymaj go przez ponad 2 sekundy.

Uwaga

- Funkcja automatycznego wyłączenia zasilania wyłączy kamerę po określonym okresie nieaktywności. Aby uzyskać więcej informacji, zapoznaj się z sekcją 8.7.7 *Automatyczne wyłączenie zasilania*, strona 19.
- W przypadku zawieszenia lub zablokowania ekranu kamery naciśnij i przytrzymaj przycisk  oraz jednocześnie naciśnij i przytrzymaj przycisk  przez 10 sekund. Pozwala to zresetować i wyłączyć kamerę.

8.3 Zmierzone temperatury

8.3.1 Ogólne

Celownik i dwa laserowe wskaźniki umożliwiają namierzenie celu przy pomiarach temperatury w podczerwieni. Celownik wskazuje środek punktu, który jest wykrywany przez termometr na podczerwień. Obiekt pomiaru powinien znajdować się między dwoma laserowymi wskaźnikami.

Uwaga

- Aby uzyskać lepsze wyniki, pomiary temperatur nie powinny być wykonywane z odległości bliższej niż 10" (25,4 cm).
- Celownik może nie znajdować się w środkowej części obrazu. Jest to sytuacja normalna. Odchylenie jest spowodowane kalibracją kamery w celu prawidłowego wyrównania i ustawienia wskaźników laserowych oraz termometru na podczerwień.

8.3.2 Procedura

Wykonaj następujące czynności:

1. Nakieruj kamerę na badany obszar.
2. Pociągnij i przytrzymaj wyzwalacz. Spowoduje to aktywację dwóch wskaźników laserowych.
3. Przesuwaj kamerę do momentu umieszczenia obiektu między punktami laserowych wskaźników.

4. Zmierzona temperatura jest wyświetlana na ekranie kamery.

Uwaga Jeśli temperatura przekracza zakres pomiaru temperatury w kamerze, na ekranie wyświetlany jest komunikat *OL*.

8.4 Zapisywanie obrazu

8.4.1 Ogólne

Aby zapisać obrazy, należy włożyć odpowiednią kartę pamięci Micro SD do gniazda karty pamięci Micro SD znajdującego się w górnej części kamery (pod klapką zabezpieczającą). Gdy kamera zostanie podłączona do komputera za pomocą kabla USB, karta pamięci pełni funkcję zewnętrznego nośnika danych.

Obrazy są zapisywane w formacie mapy bitowej (bmp) i wyświetlane z wartościami odczytu temperatury oraz bieżącym ustawieniem emisyjności.





8.4.2 Konwencja nazewnictwa


Zapisywanym obrazom nazwy nadawane są zgodnie z konwencją *FLIRxxxxx.bmp*, gdzie *xxxxx* oznacza automatycznie przydzielany numer.

8.4.3 Procedura


Wykonaj następujące czynności:

1. Wyceluj kamerę w żądany punkt.
2. Pociągnij i przytrzymaj wyzwalacz. Spowoduje to aktywację dwóch wskaźników laserowych.
3. Zwolnij przycisk wyzwalający, aby zarejestrować obraz. Powoduje to zatrzymanie obrazu przez 5 sekund.
4. W ciągu 5 sekund wykonaj jedną z następujących czynności:
 - Aby zapisać obraz, naciśnij przycisk .
 - Aby odrzucić obraz, naciśnij przycisk .

Uwaga W przypadku niewciśnięcia żadnego z przycisków w ciągu 5 sekund obraz jest automatycznie odrzucany.

5. Jeśli obraz zostanie pomyślnie zapisany na karcie pamięci, zostanie wyświetlony duży znaczek .

Jeśli kamera nie zapisze obrazu, zostanie wyświetlona duża ikona niepowodzenia

. Niepowodzenie może oznaczać pełną, uszkodzoną lub nieprawidłowo włożoną kartę pamięci.

8.5 Przeglądanie zapisanego obrazu







8.5.1 Ogólne

Zapisane obrazy są przechowywane na karcie pamięci. Aby wyświetlić ponownie obraz, należy go otworzyć z poziomu archiwum.



8.5.2 Procedura

Wykonaj następujące czynności:

1. Aby otworzyć archiwum obrazów, wykonaj jedną z następujących czynności:

- Naciśnij i przytrzymaj przycisk  przez 4 sekundy.
- Naciśnij przycisk , aby otworzyć menu Ustawienia. Wybierz ikonę  i naciśnij przycisk . Wybierz ikonę  i naciśnij przycisk .



2. Użyj przycisków , aby przewijać zapisane obrazy.
3. Aby zamknąć archiwum obrazów, naciśnij przycisk .

8.6 Usuwanie wszystkich obrazów






8.6.1 Ogólne

Można usunąć wszystkie pliki obrazów z karty pamięci.

Uwaga Jeden lub więcej obrazów można usunąć po podłączeniu kamery do komputera za pomocą kabla USB. Karta pamięci pełni wówczas funkcję zewnętrznego nośnika danych.

8.6.2 Procedura



Wykonaj następujące czynności:

1. Naciśnij przycisk , aby wyświetlić menu Ustawienia.
2. Wybierz ikonę  i naciśnij przycisk .
3. Wybierz ikonę  i naciśnij przycisk .
4. Wykonaj jedną z następujących czynności:

- Wybierz ikonę  i naciskając przycisk , aby usunąć wszystkie obrazy.

Uwaga Spowoduje to sformatowanie karty pamięci i usunięcie z niej wszystkich danych.

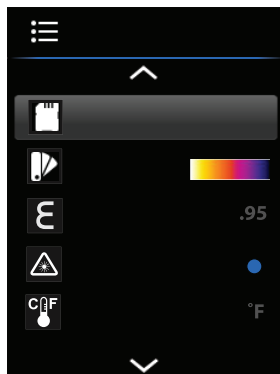
- Wybierz ikonę  i naciskając przycisk , aby anulować usuwanie.

5. Ikona  jest wyświetlana przez około 20 sekund, gdy karta pamięci jest formatowana.
6. Naciśnij przycisk , aby wyjść z menu Ustawienia.

8.7 Zmiana ustawień

8.7.1 Ogólne

Kamera umożliwia zmianę wielu ustawień. Można je dostosować w menu Ustawienia.






8.7.2 Paleta

8.7.2.1 Ogólne







Paletę, którą kamera wykorzystuje do wyświetlania różnych temperatur można zmienić.

Dostępne opcje dla ustawienia palety:

-  Gorące żelazo
-  Tęcza
-  Skala szarości

8.7.2.2 Procedura

Wykonaj następujące czynności:

1. Naciśnij przycisk , aby wyświetlić menu Ustawienia.
2. Użyj przycisków  i , aby przejść do ikony .
3. Naciśnij przycisk , aby przełączać opcje.
4. Naciśnij przycisk , aby wyjść z menu Ustawienia.

8.7.3 Emisyjność

8.7.3.1 Ogólne

Emisyjność jest miarą intensywności promieniowania emitowanego z obiektu w stosunku do intensywności promieniowania emitowanego z ciała doskonale czarnego o tej samej temperaturze.

Wartości emisyjności zazwyczaj mieszczą się w zakresie od 0,1 do 0,95. Dobrze wypolerowane (lustrzane) powierzchnie mają emisyjność poniżej 0,1. Powierzchnie oksydowane lub pomalowane mają większe emisyjności. Farba olejna, niezależnie od jej koloru w świetle widzialnym, ma w obszarze podczerwieni emisyjność wynoszącą ponad 0,9. Skóra ludzka wykazuje emisyjność od 0,97 do 0,98. Nieoksydowane metale są skrajnym przypadkiem połączenia doskonałej nieprzezroczystości i wysokiego współczynnika odbicia, który w niewielkim stopniu zależy od długości fali. Wskutek tego emisyjność metali jest niewielka, a jej wartość zwiększa się ze wzrostem temperatury. W przypadku niemetali emisyjność jest na ogół wysoka, a jej wartość zmniejsza się ze wzrostem temperatury.

Aby uzyskać dokładne pomiary, należy wybrać prawidłowe ustawienie emisyjności. Można wybrać ustalone wartości emisyjności lub wartość niestandardową. Aby zapoznać się z listą dotyczącą danych emisyjności dla różnych materiałów, przejdź do sekcji 16 *Tabele emisyjności*, strona 42.

Dostępne opcje dla ustawienia emisyjności:
















- 0,95

- 0,80
- 0,60
- 0,30
- niestandardowe (0,01–0,99)

Uwaga W przypadku braku pewności na temat prawidłowej wartości emisyjności zaleca się ustawienie wartości wynoszącej 0,95.

8.7.3.2 Procedura

Wykonaj następujące czynności:

1. Naciśnij przycisk , aby wyświetlić menu Ustawienia.

2. Użyj przycisków , aby przejść do ikony 
3. Naciśnij przycisk , spowoduje to wyświetlenie podmenu.

4. Użyj przycisków , aby przejść do żądanej opcji.
5. Po wyborze jednej z ustalonych opcji wykonaj następujące czynności:
 - 5.1. Naciśnij przycisk , aby zapisać ustawienie i powrócić do menu Ustawienia.
6. Po wybraniu niestandardowej opcji , wykonaj następujące czynności:
 - 6.1. Naciśnij przycisk , aby aktywować niestandardowe pole.

 - 6.2. Użyj przycisków , aby dostosować współczynnik emisyjności.
 - 6.3. Naciśnij przycisk , aby dezaktywować niestandardowe pole.
 - 6.4. Naciśnij przycisk , aby powrócić do menu Ustawienia.
7. Naciśnij przycisk , aby wyjść z menu Ustawienia.

8.7.4 Wskaźnik laserowy

8.7.4.1 Ogólne







Wskaźniki laserowe umożliwiają namierzenie celu podczas pomiaru temperatury.

Dostępne opcje dla ustawienia wskaźników laserowych:

- WŁ. 
- WYŁ. 

8.7.4.2 Procedura

Wykonaj następujące czynności:

1. Naciśnij przycisk , aby wyświetlić menu Ustawienia.

2. Użyj przycisków , aby przejść do ikony 
3. Naciśnij przycisk , aby przełączać opcje.
4. Naciśnij przycisk , aby wyjść z menu Ustawienia.

8.7.5 Jednostka temperatury







8.7.5.1 Ogólne

Dostępne opcje dla ustawienia jednostki temperatury:

- °C (Celsjusz)
- °F (Fahrenheit)

8.7.5.2 Procedura

Wykonaj następujące czynności:

1. Naciśnij przycisk , aby wyświetlić menu Ustawienia.

2. Użyj przycisków , aby przejść do ikony 
3. Naciśnij przycisk , aby przełączyć opcje.
4. Naciśnij przycisk , aby wyjść z menu Ustawienia.

8.7.6 Celownik

8.7.6.1 Ogólne

Celownik wskazuje środek punktu pomiaru wykonywanego przez termometr na podczerwień.







Uwaga Celownik może nie znajdować się w środkowej części obrazu. Jest to sytuacja normalna. Odchylenie jest spowodowane kalibracją kamery w celu prawidłowego wyrównania i ustawienia wskaźników laserowych oraz termometru na podczerwień.

Dostępne opcje dla ustawienia celownika:

- WŁ. 
- WYŁ. 

8.7.6.2 Procedura

Wykonaj następujące czynności:

1. Naciśnij przycisk , aby wyświetlić menu Ustawienia.

2. Użyj przycisków , aby przejść do ikony 
3. Naciśnij przycisk , aby przełączyć opcje.
4. Naciśnij przycisk , aby wyjść z menu Ustawienia.

8.7.7 Automatyczne wyłączenie zasilania

8.7.7.1 Ogólne










Funkcja automatycznego wyłączenia zasilania wyłącza kamerę po upływie określonego czasu nieaktywności.

Dostępne opcje dla ustawienia funkcji automatycznego wyłączenia zasilania:

- OFF (kamera nie wyłączy się automatycznie)
- 1 m (1 minuta)
- 2 m (2 minuty)
- 5 m (5 minuty)
- 10 m (10 minuty)

8.7.7.2 Procedura

Wykonaj następujące czynności:



1. Naciśnij przycisk , aby wyświetlić menu Ustawienia.

2. Użyj przycisków , aby przejść do ikony 
3. Naciśnij przycisk , spowoduje to wyświetlenie podmenu.

4. Użyj przycisków , aby przejść dożądanego ustawienia.
5. Naciśnij przycisk , aby zapisać ustawienie i powrócić do menu Ustawienia.
6. Naciśnij przycisk , aby wyjść z menu Ustawienia.

8.7.8 Data i godzina

8.7.8.1 Ogólne















Datę i godzinę można ustawić, jak również wybrać ich format.

Dostępne opcje dla ustawienia formatu daty i godziny:

- 24 godziny 
- 12 godzin (AM/PM) 

8.7.8.2 Procedura

Wykonaj następujące czynności:

1. Naciśnij przycisk , aby wyświetlić menu Ustawienia.
2. Użyj przycisków  i , aby przejść do ikony .
3. Naciśnij przycisk . Spowoduje to wyświetlenie podmenu.
4. Użyj przycisków  i , aby przejść dożądanego ustawienia.
5. Po ustawieniu daty i godziny wykonaj następujące czynności:
 - 5.1. Naciśnij przycisk , aby przełączyć pola.
 - 5.2. Użyj przycisków  i , aby dostosować zaznaczone pole.
 - 5.3. Po zamknięciu bieżącego wiersza naciśnij przycisk , aby usunąć zaznaczenie wszystkich pól.
6. Po ustawieniu formatu daty i godziny wykonaj następujące czynności:
 - 6.1. Naciśnij przycisk , aby przełączyć opcje.
7. Naciśnij przycisk , aby powrócić do menu Ustawienia.
8. Naciśnij przycisk , aby wyjść z menu Ustawienia.

8.7.9 Informacja o oprogramowaniu sprzętowym i data kalibracji

8.7.9.1 Ogólne

Wersję oprogramowania sprzętowego i datę kalibracji można wyświetlić.

Należy jak najczęściej aktualizować oprogramowanie sprzętowe kamery, aby móc korzystać ze wszystkich jego zalet. Aby dowiedzieć się więcej o aktualizacji oprogramowania sprzętowego, skontaktuj się z pomocą techniczną firmy FLIR.

Kamera jest kalibrowana w zakładzie produkcyjnym przed wysyłką. Kamera nie podlega serwisowaniu w terenie. Kalibrację może wykonywać wyłącznie wykwalifikowany personel firmy FLIR Systems. W przypadku konieczności kalibracji kamery skontaktuj się z pomocą techniczną firmy FLIR.





Aby uzyskać więcej informacji, patrz rozdział 4 *Pomoc dla klientów*, strona 6.




Dostępne informacje:

- Wersja oprogramowania sprzętowego 
- Data kalibracji 

8.7.9.2 Procedura

Wykonaj następujące czynności:

1. Naciśnij przycisk , aby wyświetlić menu Ustawienia.
2. Użyj przycisków  i , aby przejść do ikony .

3. Naciśnij przycisk . Spowoduje to wyświetlenie informacji o wersji oprogramowania sprzętowego i dacie kalibracji.
4. Naciśnij przycisk , aby powrócić do menu Ustawienia.
5. Naciśnij przycisk , aby wyjść z menu Ustawienia.

9.1 Informacja o danych technicznych

FLIR Systems zastrzega sobie prawo do zmiany danych technicznych w dowolnym momencie bez uprzedniego informowania o tym fakcie. Najnowsze zmiany są dostępne pod adresem <http://support.flir.com>.

9.2 Informacja o obowiązujących wersjach

Obowiązująca wersja tej publikacji została sporządzona w języku angielskim. W przypadku rozbieżności na skutek błędów w tłumaczeniu priorytet zachowuje wersja angielska.

Wszelkie najnowsze zmiany są najpierw wprowadzane w języku angielskim.

9.3 FLIR TG167 (Global)

P/N: 74701-0104

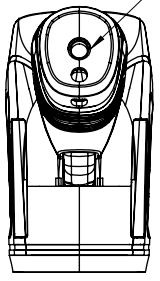
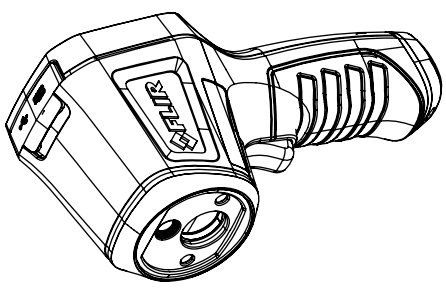
Rev.: 33482

Ogólny opis	
<p>Nowa kamera termowizyjna na podczerwień TG167 doskonale wypełnia lukę między pirometrami i legendarnymi kamerami termowizyjnymi firmy FLIR. Model FLIR TG167 jest wyposażony w mikrokamerę termowizyjną z technologią Lepton firmy FLIR, która pokazuje miejsca potencjalnych problemów i pozwala precyzyjnie skoncentrować działania.</p> <p>Kamera FLIR TG167 umożliwia obserwację rozkładu temperatur, wiarygodny pomiar temperatury oraz zapisywanie obrazów i danych. W menu wykorzystane zostały intuicyjne ikony, co ułatwia obsługę urządzenia. Model FLIR TG167 upraszcza również prowadzenie dokumentacji dzięki zapisywaniu obrazów, które można pobrać z karty pamięci Micro SD lub za pośrednictwem złącza USB, i wykorzystać je do tworzenia raportów.</p>	
Główne cechy	
<ul style="list-style-type: none"> • Zobacz rozkład temperatur i przyspiesz rozwiązywanie problemów. • Dowiedz się, gdzie mierzyć temperaturę. • Prosta obsługa — nie wymaga dodatkowego szkolenia. • Mieści się w torbie pełnej narzędzi za sprawą kompaktowej budowy. • Solidna i niezawodna. 	
Dane obrazowania i optyki	
Rozdzielczość detektora podczerwieni	80 × 60 pikseli
Czułość termiczna/NETD	< 150 mK
Pole widzenia (FOV)	25° × 19,6°
Minimalna odległość z zachowaniem ostrości	0,1 m
Stosunek odległości do wielkości punktu pomiarowego	24:1
Częstotliwość obrazu	9 Hz
Ostrość	Bez nastawy ostrości
Dane czujnika	
Typ czujnika	Matryca detektorowa płaszczyzny ogniskowej (FPA), niechłodzony mikrobolometr
Zakres spektralny	8–14 μm
Prezentacja obrazu	
Wyświetlacz	Wyświetlacz LCD TFT 2,0 cala
Pomiar	
Zakres temperatur obiektów	Od -25 do +380°C
Dokładność	±1,5% lub 1,5°C
Minimalna odległość pomiarowa	26 cm
Analiza pomiaru	
Punkt środkowy	Tak
Palety kolorów	<ul style="list-style-type: none"> • Gorące żelazo • Tęcza • Skala szarości
Konfiguracja	
Polecenia konfiguracji	<ul style="list-style-type: none"> • Lokalna adaptacja jednostek, języka, formatów daty i godziny • Usuwanie obrazów
Korekcja emisyjności	4 poziomy ustawienia z regulacją niestandardową 0,1–0,99

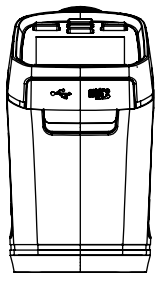
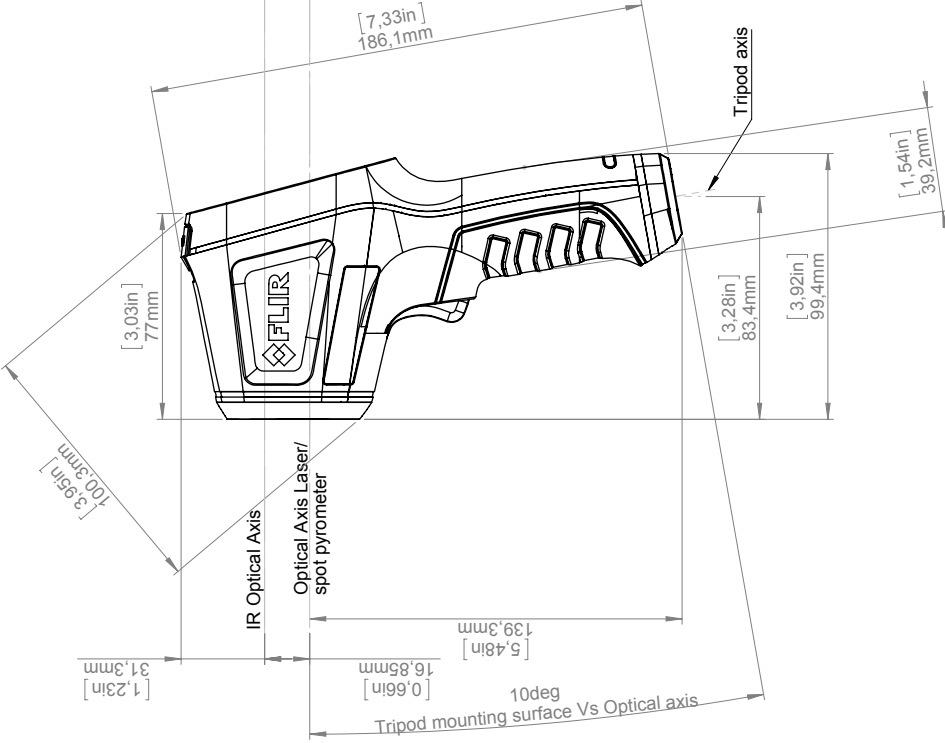
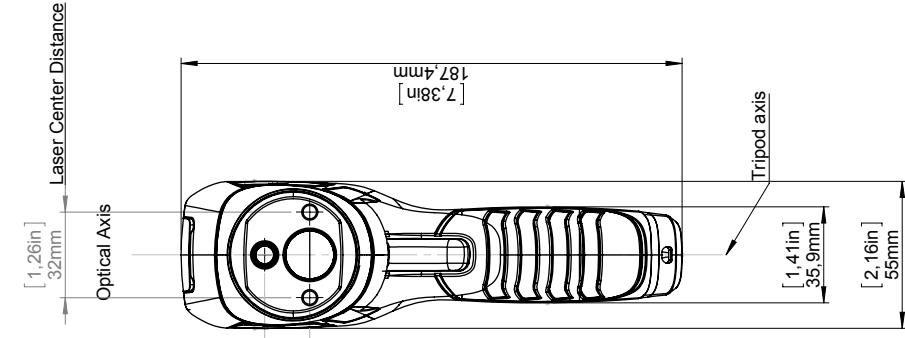
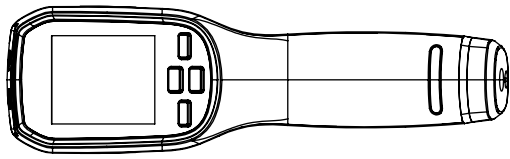
Przechowywanie obrazów	
Typ pamięci	Karta pamięci Micro SD
Pojemność przechowywania obrazów	75 000 obrazów z dołączoną kartą pamięci Micro SD o pojemności 8 GB
Rozszerzenie pojemności pamięci	Maksymalne rozszerzenie pamięci przy użyciu karty pamięci SD o pojemności 32 GB
Format zapisanych obrazów	Obraz w formacie mapy bitowej (BMP) z temperaturą i emisyjnością
Wskaźniki laserowe	
Laser	Podwójny laser z wiązką rozproszoną wskazujący obszar pomiaru temperatury uruchamia się poprzez naciśnięcie przycisku wyzwajającego
Układ zasilania	
Typ akumulatora	Akumulator litowo-jonowy
Napięcie akumulatora	3,7 V
Czas pracy akumulatora	> 5 godzin ciągłego skanowania laserami
Żywotność akumulatora	Minimum 30 dni
Układ ładowania	Akumulator jest ładowany wewnątrz kamery
Czas ładowania	4 godziny do 90%, 6 godzin do 100%
Zarządzanie energią	Regulacja: wył., 1 minuta, 2 minuty, 5 minut, 10 minut
Dane środowiskowe	
Zakres temperatur pracy	Od -10 do +45°C
Zakres temperatur przechowywania	Od -30 do +55°C
Wilgotność (robocza i przechowywania)	0–90% wilgotności względnej (RH) (0–37°C), 0–65% RH (37–45°C), 0–45% RH (45–55°C)
EMC	<ul style="list-style-type: none"> • WEEE 2012/19/WE • WEEE 2011/65/WE • EN 61000-6-3 • EN 61000-6-2 • FCC 47 CFR część 15 klasa B
Pola magnetyczne	EN 61000-4-8
Obudowa	IP 40 (IEC 60529)
Wstrząsy	25 g (IEC 60068-2-29)
Wibracje	2 g (IEC 60068-2-6)
Upadek	Zaprojektowano z myślą o 2 m
Bezpieczeństwo	CE, FCC, PSC, FDA
Dane fizyczne	
Waga kamery w akumulatorem	0,312 kg
Wymiary kamery (dł. x szer. x wys.)	186 mm x 55 mm x 94 mm
Montaż na statywie	Punkt mocowania statywu 1/4"-20
Kolor	Czarny, biały, srebrny
Materiał	PC-ABS, TPU

Informacje o wysyłce	
Typ opakowania	Składane opakowanie kolorowe, przez które jest widoczny produkt
Zawartość	<ul style="list-style-type: none">• Kamera termowizyjna na podczerwień• Karta pamięci Micro SD o pojemności 8 GB• Dokumentacja drukowana• Pasek na nadgarstek• Zasilacz z osobnym kablem USB
Waga opakowania	0,85 kg
Wielkość opakowania	34 cm × 15 cm × 12 cm
EAN-13	7332558010877
UPC-12	845188011628
Kraj pochodzenia	Chiny

TG 165: Camera with built in IR lens 50° x 38,6°
TG 167: Camera with built in IR lens 25° x 19,3°



Tripod mount: UNC 1/4 - 20



FLIR

Modified	2015-06-15	Check	ROPE	Drawn by	R&D Thermography
Denomination	Basic Dimensions TG165 -167				
Size	A3	Scale	1:2	Sheet	1(1)
Drawing No.	T128960				
Size	A				

© 2012, FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide. No part of this drawing may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from FLIR Systems, Inc. Specifications subject to change without further notice. Dimensional data is based on nominal values. Products may be subject to regional market considerations. License procedures may apply. Product may be subject to US Export Regulations. Please refer to exportquestions@flir.com with any questions. Diversion contrary to US law is prohibited.

11.1 Obudowa, przewody i inne elementy kamery

11.1.1 Płyny

Należy używać jednego z następujących płynów:

- Ciepła woda
- Roztwór łagodnego detergentu

11.1.2 Przybory

Miękka ściereczka

11.1.3 Procedura

Wykonaj następujące czynności:

1. Zamocz ściereczkę w płynie.
2. Wykręć ściereczkę w celu usunięcia nadmiaru płynu.
3. Przetrzyj dany element ściereczką.



OSTROŻNIE

Do czyszczenia kamery, kabli i innych elementów nie należy używać rozpuszczalników ani podobnych środków, gdyż mogłyby to spowodować ich uszkodzenie.

11.2 Obiektyw na podczerwień

11.2.1 Płyny

Należy używać jednego z następujących płynów:

- Dostępny w handlu płyn do czyszczenia obiektywów o zawartości ponad 30% alkoholu izopropylowego.
- Alkohol etylowy 96% (C₂H₅OH).

11.2.2 Przybory

Wata

11.2.3 Procedura

Wykonaj następujące czynności:

1. Zamocz watę w płynie.
2. Wykręć watę w celu usunięcia nadmiaru płynu.
3. Przetrzyj obiektyw jeden raz i wyrzuć watę.



OSTRZEŻENIE

Przed użyciem jakichkolwiek płynów należy dokładnie zapoznać się z odpowiednimi kartami MSDS (charakterystyki substancji niebezpiecznej) oraz ze wszystkimi etykietami ostrzegawczymi na pojemnikach: płyny mogą być substancjami niebezpiecznymi.



OSTROŻNIE

- Podczas czyszczenia obiektywu na podczerwień należy zachować ostrożność. Obiektyw posiada cienką powłokę antyodblaskową.
- Nie należy czyścić obiektywu na podczerwień zbyt intensywnie. Mogłoby to spowodować uszkodzenie powłoki antyodblaskowej.

12.1 Szkody spowodowane przez wilgoć i wodę

12.1.1 Ogólne

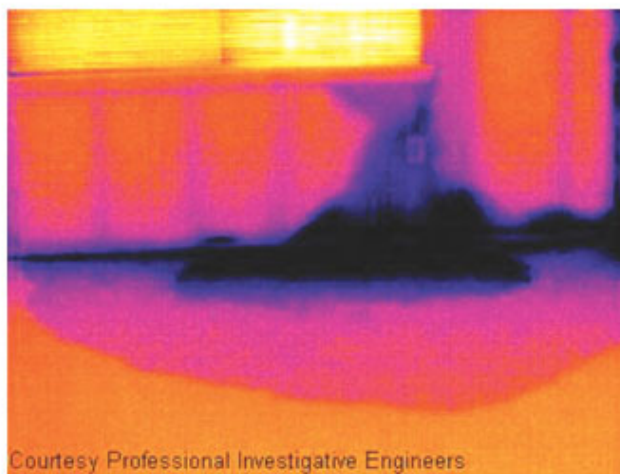
Przy użyciu kamery termowizyjnej można często wykryć w domu szkody spowodowane przez wilgoć i wodę. Wynika to częściowo z tego, że uszkodzony obszar ma inną właściwość przewodnictwa cieplnego, a częściowo z tego, że ma inną pojemność cieplną do magazynowania ciepła niż otaczający go materiał.

Wygląd szkód spowodowanych przez wilgoć i wodę na obrazie termowizyjnym zależy od wielu czynników.

Części te nagrzewają się i stygną z różną szybkością, w zależności od materiału i pory dnia. Z tego powodu istotne jest, aby użyć również innych metod w celu wykrycia szkód spowodowanych przez wilgoć i wodę.

12.1.2 Rysunek

Na poniższym zdjęciu jest przedstawione rozległe uszkodzenie ściany zewnętrznej, gdzie woda przeniknęła przez zewnętrzną okładzinę z powodu nieprawidłowo zainstalowanego występu okna.



12.2 Zepsuty styk w gnieździe

12.2.1 Ogólne

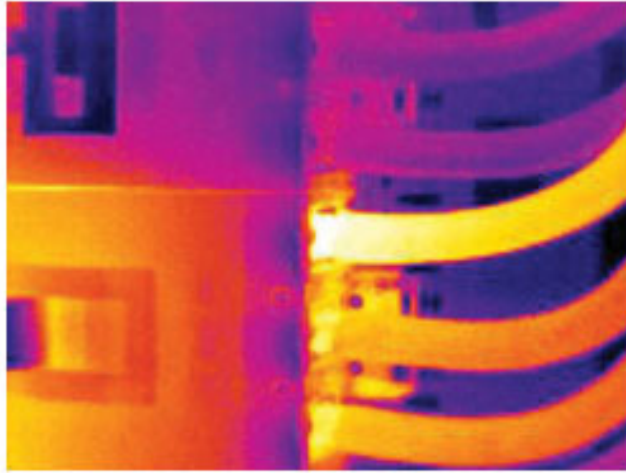
W zależności od typu połączenia, jakie jest w gnieździe, nieprawidłowo podłączony styk może powodować lokalny wzrost temperatury. Przyczyną tego wzrostu temperatury, który grozi wybuchem pożaru, może być ograniczona powierzchnia styku między punktem połączenia przychodzącego przewodu a gniazdem.

Gniazda różnych producentów mogą być zupełnie inaczej zbudowane. Z tego powodu różne usterki gniazda mogą wyglądać podobnie na obrazie termowizyjnym.

Lokalny wzrost temperatury może być również wynikiem nieprawidłowego styku między przewodem a gniazdem lub różnicą obciążenia.

12.2.2 Rysunek

Na poniższym zdjęciu jest przedstawione połączenie kabla z gniazdem, gdzie nieprawidłowy styk w gnieździe powoduje lokalny wzrost temperatury.



12.3 Utlenione gniazdo

12.3.1 Ogólne

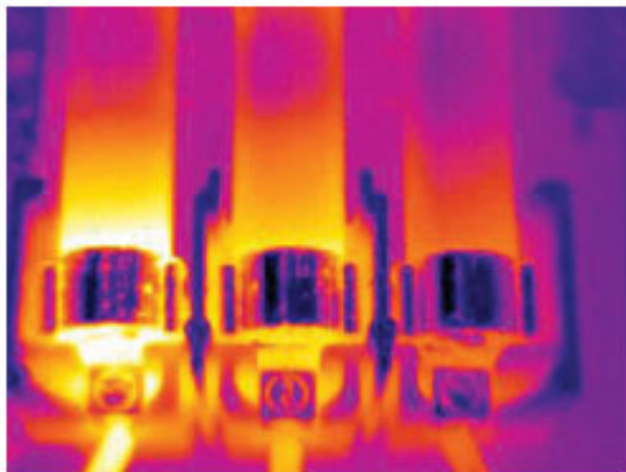
W zależności od typu gniazda i środowiska, w którym jest zainstalowane, powierzchnia jego styków może podlegać utlenianiu. Utlenianie to może prowadzić do lokalnego zwiększenia rezystancji, gdy gniazdo jest obciążone, co na obrazie termowizyjnym jest widoczne jako lokalny wzrost temperatury.

Gniazda różnych producentów mogą być zupełnie inaczej zbudowane. Z tego powodu różne usterki gniazda mogą wyglądać podobnie na obrazie termowizyjnym.

Lokalny wzrost temperatury może być również wynikiem nieprawidłowego styku między przewodem a gniazdem lub różnicą obciążenia.

12.3.2 Rysunek

Na poniższym zdjęciu przedstawiono szereg bezpieczników, gdzie jeden bezpiecznik ma podwyższoną temperaturę na powierzchni styku z uchwytem bezpiecznika. Ponieważ uchwyt bezpiecznika jest z surowego metalu, nie widać na nim wzrostu temperatury, który jest widoczny na materiale ceramicznym bezpiecznika.



12.4 Niedobory izolacji

12.4.1 Ogólne

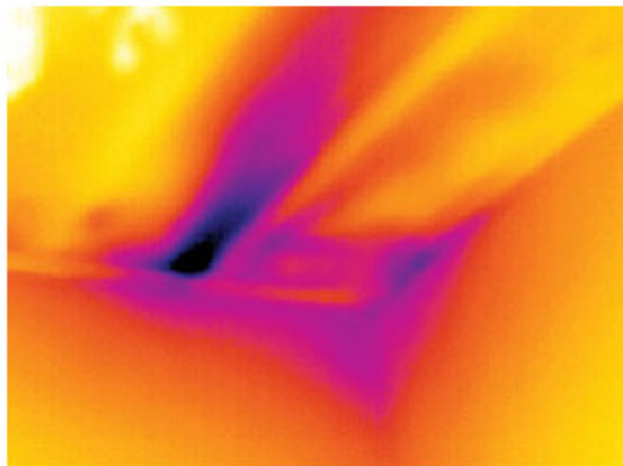
Niedobory izolacji mogą wynikać z jej kurczenia się z biegiem czasu, co powoduje, że przestaje ona całkowicie wypełniać wnękę w ścianie szkieletowej.

Kamera termowizyjna pozwala zobaczyć te niedobory izolacji, ponieważ mają one inną właściwość przewodnictwa cieplnego niż odcinki z poprawnie zainstalowaną izolacją i/ lub pokazuje miejsca, gdzie powietrze przenika szkielet budynku.

Podczas badania budynku różnica temperatury wewnątrz i na zewnątrz powinna wynosić przynajmniej 10°C. Słupy, rury wodociągowe, kolumny betonowe i podobne obiekty mogą przypominać niedobory izolacji na obrazie termowizyjnym. Mniejsze różnice mogą również występować w sposób naturalny.

12.4.2 Rysunek

Na poniższym zdjęciu brak jest izolacji w szkielecie dachu. Ze względu na brak izolacji powietrze przedostaje się do struktury dachu, co charakterystycznie wygląda na obrazie termowizyjnym.



12.5 Ciąg

12.5.1 Ogólne

Ciąg może występować pod listwami przypodłogowymi, wokół ościeżnic okiennych i drzwiowych oraz nad opaską sufitową. Ten rodzaj ciągu jest często widoczny na obrazie kamery termowizyjnej, ponieważ strumień zimniejszego powietrza chłodzi otaczającą go powierzchnię.

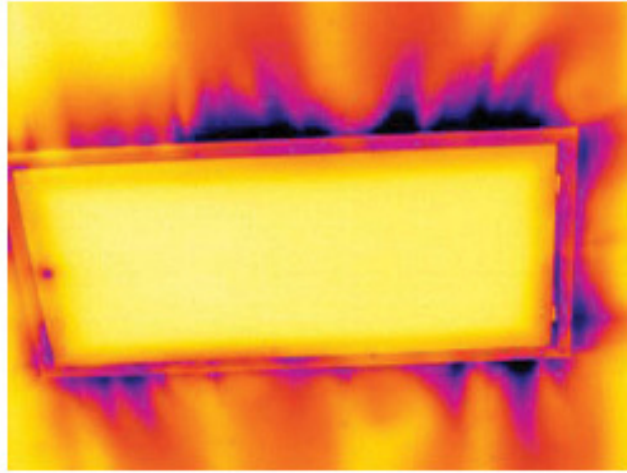
Do badania ciągu w budynku potrzebne jest wytworzenie ciśnienia niższego niż atmosferyczne. W tym celu należy przed zrobieniem obrazów termowizyjnych pozamykać wszystkie drzwi, okna i kanały wentylacyjne i zostawić wentylator kuchenny włączony na pewien czas.

Na obrazie termowizyjnym ciągu widać często typowy obraz strumienia. Taki obraz strumienia jest dobrze widoczny na poniższym zdjęciu.

Należy również pamiętać, że ciągi mogą być ukryte przez ciepło z ogrzewania podłogowego.

12.5.2 Rysunek

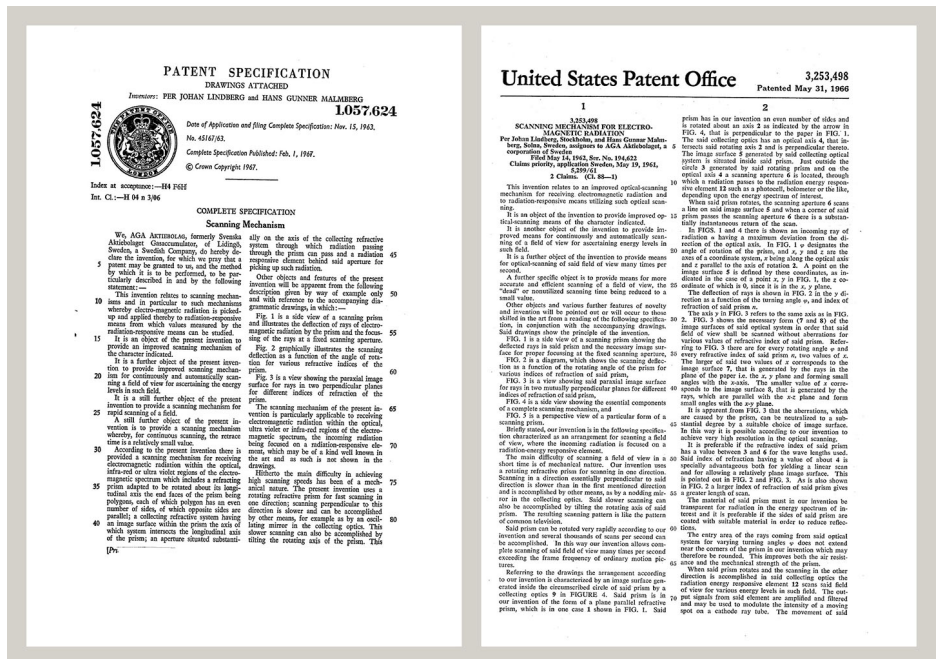
Na poniższym zdjęciu jest przedstawiona kłapa sufitowa, gdzie wadliwa izolacja powoduje silny ciąg.



Powstała w 1978 r. firma FLIR Systems zapisała się w historii jako pionier rozwoju systemów termowizyjnych. Jest światowym liderem w projektowaniu, wytwarzaniu i sprzedaży tych systemów, używanych do różnych celów w sektorze handlowym, przemysłowym i publicznym. Obecnie FLIR Systems łączy dorobek pięciu firm, które od 1958 r. osiągały znaczące sukcesy na rynku technologii termowizyjnych — szwedzkiej AGEMA Infrared Systems (dawniej AGA Infrared Systems), trzech amerykańskich Indigo Systems, FSI i Inframetrics oraz francuskiej Cedicp.

Od 2007 r. firma FLIR Systems nabyła kilka spółek o wiodącym na świecie doświadczeniu w zakresie technologii czujników:

- Extech Instruments (2007)
- Ifara Tecnologías (2008)
- Salvador Imaging (2009)
- OmniTech Partners (2009)
- Directed Perception (2009)
- Raymarine (2010)
- ICx Technologies (2010)
- TackTick Marine Digital Instruments (2011)
- Aerius Photonics (2011)
- Lorex Technology (2012)
- Traficon (2012)
- MARSS (2013)
- DigitalOptics – branża mikrooptyczna (2013)
- DVTEL (2015)

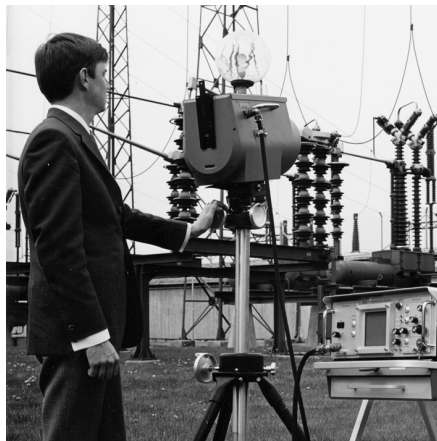


Rysunek 13.1 Dokumenty patentowe z wczesnych lat 60-tych

FLIR Systems ma trzy zakłady produkcyjne w Stanach Zjednoczonych (Portland, Boston, Santa Barbara) i jeden w Szwecji (Sztokholm), a od 2007 roku także w Tallinie w Estonii. Klienci na całym świecie są obsługiwani przez biura sprzedaży bezpośredniej — w Belgii, Brazylii, Chinach, Francji, Hongkongu, Japonii, Niemczech, Stanach Zjednoczonych, Szwecji, Wielkiej Brytanii i Włoszech — a także rozbudowana sieć agentów i dystrybutorów.

FLIR Systems nadaje kierunek rozwojowi branży kamer termowizyjnych. Przewidujemy zapotrzebowanie rynku, bezustannie udoskonalając nasze dotychczasowe produkty i

opracowując nowe. Firma ma na swoim koncie takie kamienie milowe w rozwoju i konstrukcji produktów, jak chociażby wprowadzenie na rynek pierwszych zasilanych z akumulatorów kamer przenośnych do inspekcji instalacji przemysłowych czy pierwszej niechłodzonej kamery termowizyjnej.



Rysunek 13.2 1969 r.: Thermovision Model 661. Kamera ważyła około 25 kg, oscyloskop — 20 kg, a stojak — 15 kg. Ponadto operatorowi potrzebna była do pracy prądnica prądu przemiennego o napięciu 220 V oraz 10-litrowy zbiornik z ciekłym azotem. Na lewo od oscyloskopu widoczny jest moduł zewnętrzny Polaroid (6 kg).



Rysunek 13.3 2015 r.: FLIR One, kamera dla smartfonów iPhone i z systemem Android. Waga: 90 g.

FLIR Systems wytwarza wszystkie istotne podzespoły mechaniczne i elektroniczne poszczególnych układów kamery. Od projektowania i produkcji detektorów, poprzez obiektywy i elektronikę układów, po testowanie końcowe i wzorcowanie — wszystkie etapy produkcji są realizowane i nadzorowane przez naszych inżynierów. Dogłębna wiedza i doświadczenie tych specjalistów gwarantuje precyzję i niezawodność wszystkich istotnych podzespołów, które po zmontowaniu tworzą kamerę termowizyjną.

13.1 Nie tylko kamery termowizyjne

W firmie FLIR Systems zdajemy sobie sprawę, że nasza rola wykracza poza wytwarzanie najlepszych systemów kamer termowizyjnych. Postawiliśmy sobie za cel umożliwienie wszystkim użytkownikom naszych systemów kamer termowizyjnych zwiększenia wydajności pracy poprzez udostępnienie im najlepszego pakietu oprogramowania kamery. Sami opracowujemy oprogramowanie przeznaczone specjalnie na potrzeby takich dziedzin, jak konserwacja profilaktyczna, badania i rozwój oraz monitorowanie procesów. Większa część oprogramowania jest dostępna w wielu językach.

Dla wszystkich naszych kamer termowizyjnych oferujemy bogatą gamę akcesoriów pozwalających przystosować posiadany przez użytkownika sprzęt do najbardziej wymagających zastosowań termograficznych.

13.2 Dzielimy się naszą wiedzą

Chociaż nasze kamery są projektowane w taki sposób, aby były maksymalnie przyjazne dla użytkownika, w termografii nie wystarczy znajomość sposobu obsługi kamery. Dlatego też firma FLIR Systems powołała do życia ośrodki szkoleń w zakresie termografii ITC (Infrared Training Center), będący odrębną jednostką organizacyjną oferującą certyfikowane kursy szkoleniowe. Uczestnictwo w jednym z kursów ITC pozwala nabyć umiejętności praktyczne.

Personel ITC zapewnia pomoc w praktycznym wykorzystaniu teorii termografii w konkretnych zastosowaniach.

13.3 Obsługa klientów

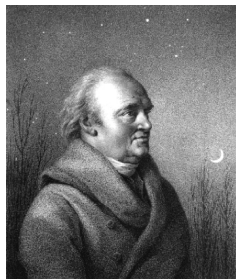
FLIR Systems posiada ogólnoswiatową sieć serwisową kamer. W przypadku jakiegokolwiek problemu z kamerą lokalne centra serwisowe dysponują odpowiednim sprzętem i wiedzą, aby rozwiązać go w jak najkrótszym czasie. Dzięki temu nie trzeba wysyłać kamery na drugi koniec świata ani rozmawiać z kimś, kto mówi w innym języku.

absorpcja (współczynnik absorpcji)	Stosunek ilości promieniowania pochłanianego przez obiekt do ilości promieniowania padającego. Wartość z przedziału od 0 do 1.
atmosfera	Gazy wypełniające przestrzeń między mierzonym obiektem a kamerą; zwykle powietrze.
automatyczna paleta	Obraz termowizyjny prezentowany jest przez nierównomierny rozkład kolorów, przez co jednocześnie widoczne są zimne i gorące obiekty.
automatyczne dostrajanie	Funkcja powodująca wykonanie przez kamerę wewnętrznej korekcji obrazu.
ciało czarne	Obiekt w ogóle nie odbijający promieniowania. Cała emisja promieniowania z takiego obiektu jest spowodowana jego temperaturą.
ciało szare	Obiekt emitujący stały ułamek energii ciała czarnego dla każdej długości fali.
dostrajanie ciągłe	Funkcja dostrajania obrazu. Jest aktywna przez cały czas, stale dopasowując jasność i kontrast do zawartości obrazu.
dostrajanie ręczne	Sposób dostrajania obrazu polegający na ręcznej zmianie niektórych parametrów.
emisyjność (współczynnik emisyjności)	Ilość energii emitowanej z obiektu w stosunku do ilości wypromieniowanej przez ciało czarne. Wartość z przedziału od 0 do 1.
emitancja	Ilość energii wypromieniowywanej z obiektu przypadająca na jednostkę czasu i powierzchni (W/m^2).
emitancja widmowa	Ilość energii wypromieniowywanej z obiektu przypadająca na jednostkę czasu, powierzchni i długości fali ($W/m^2/\mu m$).
filtr	Materiał przezroczysty tylko dla niektórych długości fal podczerwieni.
FOV	Pole widzenia: Kąt w płaszczyźnie poziomej, który można obserwować przez obiektyw termowizyjny.
FPA	Focal plane array: matryca pracująca w płaszczyźnie ogniskowej systemu. Typ detektora podczerwieni.
IFOV	Chwilowe pole widzenia: miara geometrycznej rozdzielczości kamery termowizyjnej.
IR	podczerwień
izoterma	Funkcja wyróżniająca fragmenty obrazu, których temperatura jest wyższa lub niższa od zadanych wartości lub mieści się w zadanych przedziałach.
izoterma przezroczysta	Izoterma prezentowana w postaci liniowo rozłożonych kolorów, w przeciwieństwie do izotermy pokrywającej wyróżnione części obrazu.
kolor nasycenia	Obszary obejmujące temperatury spoza bieżącego poziomu/zakresu ustawień są oznaczane kolorami nasycenia. Kolory nasycenia obejmują kolor „nadmiaru” i kolor „niedomiaru”. Istnieje także trzeci kolor nasycenia (czerwony), który oznacza, że wszystko jest nasyczone dla detektora i wskazuje na ewentualną konieczność zmiany zakresu.
komora izotermiczna	Radiator w kształcie butelki o jednolitym rozkładzie temperatury, obserwowany przez szybkę.

konwekcja	Konwekcja to rodzaj wymiany ciepła, w którym ciecz jest wprawiana w ruch przez grawitację lub inną siłę, wskutek czego dochodzi do wymiany ciepła między danymi obszarami.
korekcja obrazu (wewnętrzna lub zewnętrzna)	Metoda kompensacji różnic w czułości, w poszczególnych częściach obrazów ruchomych, a także stabilizacji kamery.
Laser LocatIR	Zasilane elektrycznie źródło światła w kamerze, które emituje promieniowanie laserowe w postaci cienkiej, skupionej wiązki i wskazuje wybrane punkty na powierzchni obiektu przed kamerą.
luminancja energetyczna	Ilość energii wypromieniowywanej z obiektu przypadająca na jednostkę czasu, powierzchni i kąta ($W/m^2/sr$).
moc promieniowania	Ilość energii wypromieniowywana z obiektu w jednostce czasu (W).
NETD	Temperaturowy równoważnik szumu. Miara poziomu zakłóceń obrazu w kamerze termowizyjnej.
obliczona transmisja atmosferyczna	Wartość transmisji obliczona na podstawie temperatury i wilgotności względnej powietrza oraz odległości od obiektu.
odbicie	Stosunek ilości promieniowania odbijanego przez obiekt do ilości promieniowania padającego. Wartość z przedziału od 0 do 1.
paleta	Zbiór kolorów używany do wyświetlania obrazu termowizyjnego.
parametry obiektu	Zbiór wartości opisujących obiekt oraz warunki, w których dokonano pomiaru tego obiektu (takie jak emisyjność, odbita temperatura pozorna, odległość itp.).
piksel	Słowo pochodzące od ang. <i>picture element</i> (element obrazu). Pojedynczy punkt obrazu.
podczerwień	Część niewidzialnego promieniowania o długości fali około 2–13 μm .
podwójna izoterma	Izoterma z dwoma pasmami kolorów zamiast jednego.
poziom	Środkowa wartość skali temperatury, zwykle wyrażana jako wartość sygnału.
promieniowanie	Proces emitowania energii elektromagnetycznej przez przedmiot lub gaz.
przewodzenie	Proces powodujący rozchodzenie się ciepła w materiale.
radiator	Urządzenie emitujące promieniowanie podczerwone.
radiator będący ciałem czarnym	Urządzenie emitujące promieniowanie podczerwone i mające właściwości ciała czarnego, używane do kalibracji kamer termowizyjnych.
radiator wnekowy	Radiator w kształcie butelki, pochłaniający wewnątrz promieniowanie wpadające przez szyjkę.
różnica temperatur	Wartość będąca wynikiem odejmowania dwóch wartości temperatur.
skala temperatury	Bieżący sposób wyświetlania obrazu termowizyjnego. Opisana dwiema wartościami temperatury ograniczającymi zbiór kolorów.
sygnał obiektu	Wartość nieskalibrowana związana z ilością promieniowania odbieranego przez kamerę, pochodzącego od obiektu.

szacowana transmisja atmosferyczna	Wartość transmisji podawana przez użytkownika, zastępująca wartość obliczoną.
szum	Niepożądane drobne zakłócenia obrazu termowizyjnego.
temperatura barwowa	Temperatura, przy której kolor ciała czarnego odpowiada konkretnej barwie.
temperatura odniesienia	Temperatura, z którą mogą być porównywane zmierzone wartości.
termogram	obraz termowizyjny
transmisja (lub transmitancja) (współczynnik)	Gazy i ciała stałe mogą być w różnym stopniu przepuszczalne. Transmisja to ilość promieniowania podczerwonego, jaka przez nie przechodzi. Wartość z przedziału od 0 do 1.
wilgotność względna	Wilgotność względna odzwierciedla stosunek bieżącej masy pary wodnej obecnej w powietrzu do maksymalnego nasycenia powietrza parą wodną.
wizja	Tryb pracy kamery termowizyjnej, w którym obraz jest wyświetlany w świetle widzialnym. Tryb wizyjny jest przeciwieństwem trybu normalnego, czyli termograficznego. W trybie wizyjnym kamera przechwytuje tylko zwykłe obrazy, natomiast obrazy termograficzne są przechwytywane, gdy kamera działa w trybie termowizyjnym.
wskaźnik laserowy	Zasilane elektrycznie źródło światła w kamerze, które emituje promieniowanie laserowe w postaci cienkiej, skupionej wiązki i wskazuje wybrane punkty na powierzchni obiektu przed kamerą.
zakres	Zakres skali temperatur, zwykle wyrażany jako wartość sygnału.
zakres detektora	Są to ogólne ograniczenia wartości mierzonych przez kamerę termowizyjną. Kamery mogą działać w kilku zakresach. Zakres opisany jest dwiema temperaturami ciała czarnego ograniczającymi bieżący zakres kalibracji.
zakres temperatury	Są to ogólne ograniczenia wartości mierzonych przez kamerę termowizyjną. Kamery mogą działać w kilku zakresach. Zakres opisany jest dwiema temperaturami ciała czarnego ograniczającymi bieżący zakres kalibracji.
zewnętrzny układ optyczny	Dodatkowe obiektywy, filtry, osłony termiczne itp., które mogą zostać umieszczone między kamerą a mierzonym obiektem.
środowisko	Przedmioty i gazy emitujące promieniowanie w kierunku obiektu, którego dotyczy pomiar.

Przed rokiem 1800 nie podejrzewano w ogóle obszaru podczerwieni w widmie magnetycznym. Pierwotne znaczenie obszaru widma przypisanego podczerwieni jako formy wypromieniowywania ciepła jest dziś prawdopodobnie mniej oczywiste niż w chwili odkrycia tego promieniowania przez Herschela w 1800 roku.



Rysunek 15.1 Sir William Herschel (1738–1822)

Odkrycia dokonano przypadkowo w trakcie poszukiwań nowego materiału optycznego. Sir William Herschel — królewski astronom angielskiego króla Jerzego III, który zdobył sławę za odkrycie planety Uran — poszukiwał materiału pełniącego rolę filtra optycznego, który mógłby ograniczać jaskrawość obrazu słońca w teleskopach podczas obserwacji astronomicznych. Testując różne próbki kolorowego szkła w podobnym stopniu ograniczające jasność, zauważył, że niektóre przepuszczały tylko niewielką ilość ciepła słonecznego, natomiast inne tak dużo, że zaledwie kilkusekundowa obserwacja groziła uszkodzeniem wzroku.

Herschel wkrótce doszedł do wniosku, że konieczne jest przeprowadzenie systematycznych eksperymentów w celu znalezienia materiału jednocześnie zapewniającego pożądane ograniczenie jasności oraz przepuszczającego jak najmniej ciepła. Badania rozpoczął od powtórzenia eksperymentu Newtona z pryzmatem, zwracając jednak uwagę na efekt cieplny, a nie na rozkład kolorów w widmie. Najpierw zaciemnił atramentem zbiornik czułego termometru rtęciowego i używając tak skonstruowanego przyrządu jako detektora ciepła zaczął testować efekt cieplny, jaki poszczególne barwy widma wywierają na blacie stołu. W tym celu przepuszczał promieniowanie słoneczne przez szklany pryzmat. Inne termometry, umieszczone poza zasięgiem promieni słonecznych, służyły celom kontrolnym.

W miarę powolnego przemieszczania zaciemnionego termometru wzdłuż barw widma, od fioletu do czerwieni, odczyty temperatury równomiernie wzrastały. Zjawisko to nie było całkowicie nieoczekiwane, gdyż włoski badacz Landriani w eksperymencie przeprowadzonym w 1777 r. zaobserwował bardzo podobny efekt. Jednak to właśnie Herschel jako pierwszy stwierdził, że musi istnieć punkt, w którym efekt cieplny osiąga maksimum. Z pomiarów wynikało, że nie jest możliwe zlokalizowanie tego punktu w części widzialnej widma.



Rysunek 15.2 Marsilio Landriani (1746–1815)

Przesuwając termometr w ciemny obszar poza czerwony koniec widma, Herschel stwierdził, że efekt cieplny był w dalszym ciągu coraz intensywniejszy. Zlokalizowany

punkt maksimum leżał daleko poza czerwienią, w obszarze zwanym dziś „długościami fal podczerwonych”.

Prezentując swoje odkrycie, Herschel nazwał nowy obszar widma elektromagnetycznego „widmem termometrycznym”. Samo promieniowanie nazywał „ciemnym ciepłem” lub po prostu „promieniowaniem niewidzialnym”. Paradoksalnie, wbrew powszechnemu przekonaniu, to nie Herschel jako pierwszy użył terminu „podczerwień”. Słowo to zaczęło pojawiać się w publikacjach drukowanych dopiero 75 lat później i do dziś nie jest jasne, komu należy przypisać jego autorstwo.

Zastosowanie przez Herschela szklanego pryzmatu w oryginalnym eksperymencie doprowadziło do sporów pomiędzy ówczesnymi naukowcami co do istnienia promieniowania podczerwonego. W celu potwierdzenia pierwszych wyników badacze używali różnych typów szkła, które charakteryzowały się odmienną przepuszczalnością w obszarze podczerwieni. W wyniku późniejszych eksperymentów Herschel zdał sobie sprawę z ograniczonej przepuszczalności szkła dla nowo odkrytego promieniowania cieplnego i wywnioskował, że układy optyczne dla podczerwieni muszą składać się wyłącznie z elementów odbijających promieniowanie (tj. lusterek płaskich i zakrzywionych). Na szczęście pogląd taki panował tylko do 1830 r., kiedy to włoski badacz Melloni dokonał istotnego odkrycia, a mianowicie stwierdził, że występująca w przyrodzie sól kamienna (NaCl) — dostępna w naturalnych kryształach na tyle dużych, by dało się z nich budować soczewki i pryzmaty — bardzo dobrze przepuszcza podczerwień. W efekcie sól kamienna stała się podstawowym materiałem optycznym w układach operujących podczerwienią i utrzymała tę pozycję przez następne sto lat, dopóki w latach trzydziestych XX wieku nie opracowano metody otrzymywania kryształów syntetycznych.



Rysunek 15.3 Macedonio Melloni (1798–1854)

Termometry były stosowane jako detektory promieniowania aż do 1829 r., kiedy to Nobili wynalazł termoparę. (termometr używany pierwotnie przez Herschela zapewniał dokładność $0,2^{\circ}\text{C}$ ($0,036^{\circ}\text{F}$), a późniejsze modele umożliwiały odczyt z dokładnością do $0,05^{\circ}\text{C}$ ($0,09^{\circ}\text{F}$)). Wtedy miał miejsce przełom. Melloni połączył szereg termopar, tworząc pierwszy termostos. Nowe urządzenie wykrywało promieniowanie ciepłe z czułością co najmniej 40 razy większą niż najlepsze dostępne wówczas termometry i było w stanie wykryć ciepło wypromieniowywane przez człowieka stojącego w odległości trzech metrów.

Uzyskanie pierwszego tzw. „obrazu cieplnego” stało się możliwe w 1840 r. w wyniku prac Sir Johna Herschela, uznanego astronoma i syna odkrywcy podczerwieni. W wyniku różnicowanego parowania cienkiej warstwy oleju wystawionej na działanie skupionej niejednorodnej wiązki promieniowania cieplnego powstał obraz cieplny. Był on widoczny dzięki efektowi interferencji w warstwie oleju. Sir Johnowi udało się także uzyskać prymitywny zapis obrazu cieplnego na papierze, który nazwał „termografem”.



Rysunek 15.4 Samuel P. Langley (1834–1906)

Powoli zwiększała się czułość detektorów podczerwieni. Kolejnym przełomem, którego dokonał Langley w 1880 r., było wynalezienie bolometru. Składał się on z cienkiego zaczermionego paska platyny włączonego w jedno ramię mostka Wheatstone'a. Na pasku skupione było promieniowanie podczerwone, na które reagował czuły galwanometr. Przyrząd ten był podobno w stanie reagować na ciepło krwi stojącej w odległości 400 metrów.

Angielski uczyony Sir James Dewar jako pierwszy zastosował ciekłe gazy jako czynniki chłodzące (na przykład ciekły azot o temperaturze -196°C ($-320,8^{\circ}\text{F}$)) w badaniach niskich temperatur. W roku 1892 wynalazł próżniowo izolowany pojemnik, w którym można było przechowywać ciekłe gazy nawet przez kilka dni. Popularny „termos”, służący do przechowywania gorących i zimnych napojów, to rozwinięcie tamtego wynalazku.

W latach 1900-1920 wynalazcy na całym świecie „odkryli” podczerwień. Wydano szereg patentów na urządzenia służące do wykrywania ludzi, artylerii, samolotów, statków, a nawet gór lodowych. Pierwsze systemy operacyjne we współczesnym znaczeniu zaczęto opracowywać w czasie I Wojny Światowej, kiedy to obie strony prowadziły badania naukowe nad wojskowymi zastosowaniami podczerwieni. Programy te obejmowały eksperymentalne systemy wykrywania wtargnięć/wroga, zdalne detektory temperatury, mechanizmy bezpiecznej komunikacji i naprowadzania „latających torped”. Testowany system poszukiwawczy bazujący na podczerwieni był w stanie wykryć zbliżający się samolot z odległości 1,5 km albo człowieka z odległości ponad 300 metrów.

Wszystkie najbardziej czułe systemy były zbudowane w oparciu o różne warianty koncepcji bolometru, jednak w okresie między wojnami opracowano dwa nowe, rewolucyjne detektory podczerwieni: przetwornik obrazu i detektor fotonowy. Przetwornikiem obrazu zainteresowali się najpierw wojskowi, gdyż po raz pierwszy w historii pozwalał on obserwatorowi dosłownie „widzieć w ciemności”. Jednak czułość przetwornika obrazu ograniczała się do obszaru bliskiej podczerwieni, a najbardziej interesujące cele militarne (tj. żołnierze wroga) musiały być oświetlane promieniami podczerwonymi. Ponieważ groziło to ujawnieniem pozycji obserwatora wrogowi dysponującemu podobnym wyposażeniem, nietrudno zrozumieć stopniowy spadek zainteresowania wojska przetwornikiem obrazu.

Taktyczne niedogodności tzw. aktywnych (tj. emitujących promieniowanie) systemów obrazowania termicznego były bezpośrednim powodem rozpoczęcia po II Wojnie Światowej intensywnych tajnych badań wojskowych nad możliwością opracowania „biernych” (nie emitujących promieniowania) systemów na bazie niezwykle czułego detektora fotonowy. W tym okresie przepisy dotyczące tajemnicy wojskowej całkowicie uniemożliwiały ujawnianie aktualnego stanu rozwoju techniki podczerwieni. Utajnienie zaczęło powoli eliminować dopiero w połowie lat 50. Od tej pory odpowiedniej jakości urządzenia do obrazowania termicznego stały się dostępne dla cywilnych ośrodków naukowych i przemysłowych.

W tym rozdziale przedstawiono zestawienie danych dotyczących emisyjności pochodzących z literatury przedmiotu oraz z pomiarów przeprowadzonych przez firmę FLIR Systems.

16.1 Bibliografia

1. Mikael A. Bramson: *Infrared Radiation, A Handbook for Applications*, Plenum press, N.Y.
2. William L. Wolfe, George J. Zissis: *The Infrared Handbook*, Office of Naval Research, Department of Navy, Washington, D.C.
3. Madding, R. P.: *Thermographic Instruments and systems*. Madison, Wisconsin: University of Wisconsin – Extension, Department of Engineering and Applied Science.
4. William L. Wolfe: *Handbook of Military Infrared Technology*, Office of Naval Research, Department of Navy, Washington, D.C.
5. Jones, Smith, Probert: *External thermography of buildings...*, Proc. of the Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers, vol.110, Industrial and Civil Applications of Infrared Technology, June 1977 London.
6. Paljak, Pettersson: *Thermography of Buildings*, Swedish Building Research Institute, Stockholm 1972.
7. Vlcek, J: *Determination of emissivity with imaging radiometers and some emissivities at $\lambda = 5 \mu\text{m}$* . Photogrammetric Engineering and Remote Sensing.
8. Kern: *Evaluation of infrared emission of clouds and ground as measured by weather satellites*, Defence Documentation Center, AD 617 417.
9. Öhman, Claes: *Emittansmätningar med AGEMA E-Box*. Teknisk rapport, AGEMA 1999. (Emittance measurements using AGEMA E-Box. Technical report, AGEMA 1999.)
10. Mattei, S., Tang-Kwor, E: *Emissivity measurements for Nextel Velvet coating 811-21 between -36°C AND 82°C* .
11. Lohrengel & Todtenhaupt (1996)
12. ITC Technical publication 32.
13. ITC Technical publication 29.
14. Schuster, Norbert and Kolobrodov, Valentin G. *Infrarotthermographie*. Berlin: Wiley-VCH, 2000.

Uwaga Wartości emisyjności przedstawione w poniższej tabeli zostały zarejestrowane za pomocą kamery krótkofalowej (SW). Są to jedynie wartości orientacyjne, które należy stosować z zachowaniem ostrożności.

16.2 Tabele

Tabela 16.1 T: widmo całkowite; SW: 2–5 μm ; LW: 8–14 μm , LLW: 6,5–20 μm ; 1: Materiał; 2: Opis; 3: Temp. ($^{\circ}\text{C}$); 4: Widmo; 5: Emisyjność; 6: Bibliografia

1	2	3	4	5	6
3M typ 35	Wyniowa taśma izolacyjna (kilka kolorów)	< 80	LW	$\approx 0,96$	13
3M typ 88	Czarna, winiowa taśma izolacyjna	< 105	LW	$\approx 0,96$	13
3M typ 88	Czarna, winiowa taśma izolacyjna	< 105	MW	< 0,96	13
3M typ Super 33+	Czarna, winiowa taśma izolacyjna	< 80	LW	$\approx 0,96$	13
Aluminium	anodyzowane, czarne, matowe	70	SW	0,67	9
Aluminium	anodyzowane, czarne, matowe	70	LW	0,95	9
Aluminium	anodyzowane, jasnoszare, matowe	70	SW	0,61	9

Tabela 16.1 T: widmo całkowite; SW: 2–5 μm ; LW: 8–14 μm , LLW: 6,5–20 μm ; 1: Materiał; 2: Opis; 3: Temp. ($^{\circ}\text{C}$); 4: Widmo; 5: Emisyjność; 6: Bibliografia (kontynuacja)

1	2	3	4	5	6
Aluminium	anodyzowane, jasnoszare, matowe	70	LW	0,97	9
Aluminium	blacha anodyzowana	100	T	0,55	2
Aluminium	blacha nieobrobiona	100	T	0,09	2
Aluminium	blacha, 4 różne zarysowane próbki	70	SW	0,05-0,08	9
Aluminium	blacha, 4 różne zarysowane próbki	70	LW	0,03-0,06	9
Aluminium	chropowata powierzchnia	20-50	T	0,06-0,07	1
Aluminium	folia	27	10 μm	0,04	3
Aluminium	folia	27	3 μm	0,09	3
Aluminium	napawane próżniowo	20	T	0,04	2
Aluminium	obrobiona zgrubnie	27	10 μm	0,18	3
Aluminium	obrobiona zgrubnie	27	3 μm	0,28	3
Aluminium	odlew piaskowany	70	SW	0,47	9
Aluminium	odlew piaskowany	70	LW	0,46	9
Aluminium	polerowana blacha	100	T	0,05	2
Aluminium	polerowana płyta	100	T	0,05	4
Aluminium	polerowane	50–100	T	0,04-0,06	1
Aluminium	płyta nieobrobiona	100	T	0,09	4
Aluminium	płyta trawiona w HNO_3	100	T	0,05	4
Aluminium	silnie oksydowane	50-500	T	0,2-0,3	1
Aluminium	silnie utlenione	17	SW	0,83-0,94	5
Asfalt		4	LLW	0,967	8
Azbest	papier	40-400	T	0,93-0,95	1
Azbest	proszek		T	0,40-0,60	1
Azbest	płyta	20	T	0,96	1
Azbest	plytka podłogowa	35	SW	0,94	7
Azbest	tkanina		T	0,78	1
Azbest	łupek	20	T	0,96	1
Beton		20	T	0,92	2
Beton	płyta chodnikowa	5	LLW	0,974	8
Beton	suchy	36	SW	0,95	7
Beton	surowy	17	SW	0,97	5

Tabela 16.1 T: widmo całkowite; SW: 2–5 μm; LW: 8–14 μm, LLW: 6,5–20 μm; 1: Materiał; 2: Opis; 3: Temp. (°C); 4: Widmo; 5: Emisyjność; 6: Bibliografia (kontynuacja)

1	2	3	4	5	6
Brąz	fosforobraz	70	SW	0,08	9
Brąz	fosforobraz	70	LW	0,06	9
Brąz	polerowane	50	T	0,1	1
Brąz	porowaty, gruboziarn.	50-150	T	0,55	1
Brąz	proszek		T	0,76-0,80	1
Brąz aluminiowy		20	T	0,60	1
Cegła	alumina	17	SW	0,68	5
Cegła	czerwona, chropowata	20	T	0,88-0,93	1
Cegła	czerwona, zwykła	20	T	0,93	2
Cegła	dynasówka krze- mionkowa, nie- szkliviona, porowata	1000	T	0,80	1
Cegła	dynasówka krze- mionkowa, ogniotrwała	1000	T	0,66	1
Cegła	dynasówka krze- mionkowa, szkli- wiona, porowata	1100	T	0,85	1
Cegła	murarska	35	SW	0,94	7
Cegła	murarska, tynkowana	20	T	0,94	1
Cegła	ogniotrwała	17	SW	0,68	5
Cegła	ogniotrwała, korundowa	1000	T	0,46	1
Cegła	ogniotrwała, magnezytowa	1000-1300	T	0,38	1
Cegła	ogniotrwała, o du- żej emisyjności	500-1000	T	0,8-0,9	1
Cegła	ogniotrwała, o małej emisyjności	500-1000	T	0,65-0,75	1
Cegła	silikatowa, 95% SiO ₂	1230	T	0,66	1
Cegła	syliconowa, 33% SiO ₂ , 64% Al ₂ O ₃	1500	T	0,29	1
Cegła	szamotowa	1000	T	0,75	1
Cegła	szamotowa	1200	T	0,59	1
Cegła	szamotowa	20	T	0,85	1
Cegła	wodoodporna	17	SW	0,87	5
Cegła	zwykła	17	SW	0,86-0,81	5
Chrom	polerowane	50	T	0,10	1
Chrom	polerowane	500-1000	T	0,28-0,38	1
Chromonikiel	drut, czysty	50	T	0,65	1
Chromonikiel	drut, czysty	500-1000	T	0,71-0,79	1
Chromonikiel	drut, oksydowany	50-500	T	0,95-0,98	1

Tabela 16.1 T: widmo całkowite; SW: 2–5 μm ; LW: 8–14 μm , LLW: 6,5–20 μm ; 1: Materiał; 2: Opis; 3: Temp. ($^{\circ}\text{C}$); 4: Widmo; 5: Emisyjność; 6: Bibliografia (kontynuacja)

1	2	3	4	5	6
Chromonikiel	piaskowany	700	T	0,70	1
Chromonikiel	walcowany	700	T	0,25	1
Cyna	blacha żelazna cynowana	100	T	0,07	2
Cyna	polerowana	20-50	T	0,04-0,06	1
Cynk	blacha	50	T	0,20	1
Cynk	oksydowana powierzchnia	1000-1200	T	0,50-0,60	1
Cynk	oksydowany w temp. 400 $^{\circ}\text{C}$	400	T	0,11	1
Cynk	polerowane	200-300	T	0,04-0,05	1
Czerwony tlenek ołowiu		100	T	0,93	4
Czerwony tlenek ołowiu, proszek		100	T	0,93	1
Dachówka	szklwiona	17	SW	0,94	5
Drewno		17	SW	0,98	5
Drewno		19	LLW	0,962	8
Drewno	białe, wilgotne	20	T	0,7-0,8	1
Drewno	sklejka, gładka, sucha	36	SW	0,82	7
Drewno	sklejka, nieobrobiona	20	SW	0,83	6
Drewno	sosna, 4 różne próbki	70	SW	0,67-0,75	9
Drewno	sosna, 4 różne próbki	70	LW	0,81-0,89	9
Drewno	tarcica	20	T	0,8-0,9	1
Drewno	tarcica dębowa	20	T	0,90	2
Drewno	tarcica dębowa	70	SW	0,77	9
Drewno	tarcica dębowa	70	LW	0,88	9
Drewno	ścier		T	0,5-0,7	1
Dwutlenek miedzi	proszek		T	0,84	1
Ebonit			T	0,89	1
Farba	8 różnych kolorów i jakości	70	SW	0,88-0,96	9
Farba	8 różnych kolorów i jakości	70	LW	0,92-0,94	9
Farba	Aluminium, różne daty położenia	50–100	T	0,27-0,67	1
Farba	na bazie tworzyw szt., biała	20	SW	0,84	6
Farba	na bazie tworzyw szt., czarna	20	SW	0,95	6
Farba	niebieska kobaltowa		T	0,7-0,8	1
Farba	olejna	17	SW	0,87	5

Tabela 16.1 T: widmo całkowite; SW: 2–5 μm; LW: 8–14 μm, LLW: 6,5–20 μm; 1: Materiał; 2: Opis; 3: Temp. (°C); 4: Widmo; 5: Emisyjność; 6: Bibliografia (kontynuacja)

1	2	3	4	5	6
Farba	olejna, czarna błyszcząca	20	SW	0,92	6
Farba	olejna, czarna matowa	20	SW	0,94	6
Farba	olejna, różne kolory	100	T	0,92-0,96	1
Farba	olejna, szara błyszcząca	20	SW	0,96	6
Farba	olejna, szara matowa	20	SW	0,97	6
Farba	olejna, średnia z 16 kolorów	100	T	0,94	2
Farba	zieleń chromowa		T	0,65-0,70	1
Farba	żółć kadmowa		T	0,28-0,33	1
Gips		20	T	0,8-0,9	1
Gleba	nasiąknięta wodą	20	T	0,95	2
Gleba	suchy	20	T	0,92	2
Glina	wypalona	70	T	0,91	1
Granit	chropowaty, 4 różne próbki	70	SW	0,95-0,97	9
Granit	chropowaty, 4 różne próbki	70	LW	0,77-0,87	9
Granit	polerowane	20	LLW	0,849	8
Granit	surowy	21	LLW	0,879	8
Guma	miękka, szara, chropowata	20	T	0,95	1
Guma	twarda	20	T	0,95	1
Krylon Ultra-flat black 1602	Czarna matowa	Temperatura pokojowa do 175	LW	≈ 0,96	12
Krylon Ultra-flat black 1602	Czarna matowa	Temperatura pokojowa do 175	MW	≈ 0,97	12
Lakier	3 kolory rozpylone na aluminium	70	SW	0,50-0,53	9
Lakier	3 kolory rozpylone na aluminium	70	LW	0,92-0,94	9
Lakier	Aluminium na chropowatej powierzchni	20	T	0,4	1
Lakier	bakelit	80	T	0,83	1
Lakier	biały	100	T	0,92	2
Lakier	biały	40–100	T	0,8-0,95	1
Lakier	czarny, błyszczący, rozpylony na żelazie	20	T	0,87	1
Lakier	czarny, matowy	100	T	0,97	2
Lakier	czarny, mętny	40–100	T	0,96-0,98	1
Lakier	termoodporny	100	T	0,92	1
Lód: Zobacz woda					

Tabela 16.1 T: widmo całkowite; SW: 2–5 μm ; LW: 8–14 μm , LLW: 6,5–20 μm ; 1: Materiał; 2: Opis; 3: Temp. ($^{\circ}\text{C}$); 4: Widmo; 5: Emisyjność; 6: Bibliografia (kontynuacja)

1	2	3	4	5	6
Magnez		22	T	0,07	4
Magnez		260	T	0,13	4
Magnez		538	T	0,18	4
Magnez	polerowane	20	T	0,07	2
Magnez, proszek			T	0,86	1
Miedź	czysta, starannie przygotowana powierzchnia	22	T	0,008	4
Miedź	elektrolityczna, dokładnie wypolerowana	80	T	0,018	1
Miedź	elektrolityczna, wypolerowana	-34	T	0,006	4
Miedź	handlowa, polerowana z polyskiem	20	T	0,07	1
Miedź	oksydowana do ściemnienia		T	0,88	1
Miedź	oksydowana, czarna	27	T	0,78	4
Miedź	oksydowany	50	T	0,6-0,7	1
Miedź	podrapana	27	T	0,07	4
Miedź	polerowana mechanicznie	22	T	0,015	4
Miedź	polerowane	50–100	T	0,02	1
Miedź	polerowane	100	T	0,03	2
Miedź	silnie oksydowana	20	T	0,78	2
Miedź	stopiona	1100-1300	T	0,13-0,15	1
Miedź	wypolerowana, handlowa	27	T	0,03	4
Molibden		1500-2200	T	0,19-0,26	1
Molibden		600-1000	T	0,08-0,13	1
Molibden	włókno	700-2500	T	0,1-0,3	1
Mosiądz	blacha szmerglowana	20	T	0,2	1
Mosiądz	blacha zrolowana	20	T	0,06	1
Mosiądz	matowany	20-350	T	0,22	1
Mosiądz	mocno wypolerowany	100	T	0,03	2
Mosiądz	oksydowany	100	T	0,61	2
Mosiądz	oksydowany	70	SW	0,04-0,09	9
Mosiądz	oksydowany	70	LW	0,03-0,07	9
Mosiądz	oksydowany w temp. 600 $^{\circ}\text{C}$	200-600	T	0,59-0,61	1
Mosiądz	polerowane	200	T	0,03	1
Mosiądz	szmerglowany szmerglem o ziarn. 80	20	T	0,20	2

Tabela 16.1 T: widmo całkowite; SW: 2–5 μm; LW: 8–14 μm, LLW: 6,5–20 μm; 1: Materiał; 2: Opis; 3: Temp. (°C); 4: Widmo; 5: Emisyjność; 6: Bibliografia (kontynuacja)

1	2	3	4	5	6
Nextel Velvet 811-21 Black	Czarna matowa	-60-150	LW	> 0,97	10 i 11
Nikiel	drut	200-1000	T	0,1-0,2	1
Nikiel	handlowy czysty, wypolerowany	100	T	0,045	1
Nikiel	handlowy czysty, wypolerowany	200-400	T	0,07-0,09	1
Nikiel	jasny, matowany	122	T	0,041	4
Nikiel	obrobione elektrolitycznie	22	T	0,04	4
Nikiel	obrobione elektrolitycznie	260	T	0,07	4
Nikiel	obrobione elektrolitycznie	38	T	0,06	4
Nikiel	obrobione elektrolitycznie	538	T	0,10	4
Nikiel	oksydowany	1227	T	0,85	4
Nikiel	oksydowany	200	T	0,37	2
Nikiel	oksydowany	227	T	0,37	4
Nikiel	oksydowany w temp. 600°C	200-600	T	0,37-0,48	1
Nikiel	polerowane	122	T	0,045	4
Nikiel	powłoka galwa- niczna na żelazie, niewypolerowana	20	T	0,11-0,40	1
Nikiel	powłoka galwa- niczna na żelazie, niewypolerowana	22	T	0,11	4
Nikiel	powłoka galwa- niczna na żelazie, wypolerowana	22	T	0,045	4
Nikiel	powłoka galwa- niczna, wypolerowana	20	T	0,05	2
Olej smarny	gruba warstwa	20	T	0,82	2
Olej smarny	warstwa 0,025 mm	20	T	0,27	2
Olej smarny	warstwa 0,050 mm	20	T	0,46	2
Olej smarny	warstwa 0,125 mm	20	T	0,72	2
Olej smarny	warstwa na pod- łożu Ni: tylko pod- łoże Ni	20	T	0,05	2
Ołów	błyszczący	250	T	0,08	1
Ołów	nieoksydowany, wypolerowany	100	T	0,05	4
Ołów	oksydowany w temp. 200°C	200	T	0,63	1
Ołów	oksydowany, szary	20	T	0,28	1

Tabela 16.1 T: widmo całkowite; SW: 2–5 μm ; LW: 8–14 μm , LLW: 6,5–20 μm ; 1: Materiał; 2: Opis; 3: Temp. ($^{\circ}\text{C}$); 4: Widmo; 5: Emisyjność; 6: Bibliografia (kontynuacja)

1	2	3	4	5	6
Ołów	oksydowany, szary	22	T	0,28	4
Papier	4 różne kolory	70	SW	0,68-0,74	9
Papier	4 różne kolory	70	LW	0,92-0,94	9
Papier	biały	20	T	0,7-0,9	1
Papier	biały czerpany	20	T	0,93	2
Papier	biały, 3 różne gładkości	70	SW	0,76-0,78	9
Papier	biały, 3 różne gładkości	70	LW	0,88-0,90	9
Papier	ciemnoniebieski		T	0,84	1
Papier	czarne		T	0,90	1
Papier	czarny, mętny		T	0,94	1
Papier	czarny, mętny	70	SW	0,86	9
Papier	czarny, mętny	70	LW	0,89	9
Papier	czerwony		T	0,76	1
Papier	powlekany czarnym lakierem		T	0,93	1
Papier	zielony		T	0,85	1
Papier	żółty		T	0,72	1
Piasek			T	0,60	1
Piasek		20	T	0,90	2
Piaskowiec	polerowane	19	LLW	0,909	8
Piaskowiec	surowy	19	LLW	0,935	8
Platyna		100	T	0,05	4
Platyna		1000-1500	T	0,14-0,18	1
Platyna		1094	T	0,18	4
Platyna		17	T	0,016	4
Platyna		22	T	0,03	4
Platyna		260	T	0,06	4
Platyna		538	T	0,10	4
Platyna	czysta, wypolerowana	200-600	T	0,05-0,10	1
Platyna	drut	1400	T	0,18	1
Platyna	drut	50-200	T	0,06-0,07	1
Platyna	drut	500-1000	T	0,10-0,16	1
Platyna	taśma	900-1100	T	0,12-0,17	1
Pokost	matowy	20	SW	0,93	6
Pokost	na dębowym parkiecie	70	SW	0,90	9
Pokost	na dębowym parkiecie	70	LW	0,90-0,93	9
Porcelana	biała, błyszcząca		T	0,70-0,75	1
Porcelana	szkliwiona	20	T	0,92	1

Tabela 16.1 T: widmo całkowite; SW: 2–5 μm ; LW: 8–14 μm , LLW: 6,5–20 μm ; 1: Materiał; 2: Opis; 3: Temp. ($^{\circ}\text{C}$); 4: Widmo; 5: Emisyjność; 6: Bibliografia (kontynuacja)

1	2	3	4	5	6
Płyta pilśniowa	masonit	70	SW	0,75	9
Płyta pilśniowa	masonit	70	LW	0,88	9
Płyta pilśniowa	porowata, nieobrobiona	20	SW	0,85	6
Płyta pilśniowa	plyta wiórowa	70	SW	0,77	9
Płyta pilśniowa	plyta wiórowa	70	LW	0,89	9
Płyta pilśniowa	twarda, nieobrobiona	20	SW	0,85	6
Płyta wiórowa	nieobrobiona	20	SW	0,90	6
Skóra	garbowana		T	0,75-0,80	1
Skóra	ludzka	32	T	0,98	2
Smółka			T	0,79-0,84	1
Smółka	papier	20	T	0,91-0,93	1
Srebro	czysta, wypolerowana	200-600	T	0,02-0,03	1
Srebro	polerowane	100	T	0,03	2
Stal nierdzewna	nieobrobiona blacha, lekko porysowana	70	SW	0,30	9
Stal nierdzewna	nieobrobiona blacha, lekko porysowana	70	LW	0,28	9
Stal nierdzewna	piaskowany	700	T	0,70	1
Stal nierdzewna	stop, 8% Ni, 18% Cr	500	T	0,35	1
Stal nierdzewna	typ 18-8, oksydowana w temp. 800 $^{\circ}\text{C}$	60	T	0,85	2
Stal nierdzewna	typ 18-8, polerowana	20	T	0,16	2
Stal nierdzewna	walcowany	700	T	0,45	1
Stal nierdzewna	wypolerowana blacha	70	SW	0,18	9
Stal nierdzewna	wypolerowana blacha	70	LW	0,14	9
Styropian	izolacja	37	SW	0,60	7
Sukno	czarne	20	T	0,98	1
Szkliwo		20	T	0,9	1
Szkliwo	lakier	20	T	0,85-0,95	1
Szmergiel	gruboziarnisty	80	T	0,85	1
Szyba (szkło float)	niewpewekane	20	LW	0,97	14
Tapeta	delikatny wzór, czerwona	20	SW	0,90	6
Tapeta	delikatny wzór, jasnoszara	20	SW	0,85	6
Tlenek glinu	aktywowany, proszek		T	0,46	1

Tabela 16.1 T: widmo całkowite; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6,5–20 µm; 1: Materiał; 2: Opis; 3: Temp. (°C); 4: Widmo; 5: Emisyjność; 6: Bibliografia (kontynuacja)

1	2	3	4	5	6
Tlenek glinu	czysty, proszek (tlenek glinowy)		T	0,16	1
Tlenek miedzi	czerwony, proszek		T	0,70	1
Tlenek niklu		1000-1250	T	0,75-0,86	1
Tlenek niklu		500-650	T	0,52-0,59	1
Tworzywo sztuczne	laminat z włókna szklanego (płytką drukowaną)	70	SW	0,94	9
Tworzywo sztuczne	laminat z włókna szklanego (płytką drukowaną)	70	LW	0,91	9
Tworzywo sztuczne	PCW, płyta podłogowa, matowa, ze wzorem	70	SW	0,94	9
Tworzywo sztuczne	PCW, płyta podłogowa, matowa, ze wzorem	70	LW	0,93	9
Tworzywo sztuczne	poliuretanowa płyta izolacyjna	70	LW	0,55	9
Tworzywo sztuczne	poliuretanowa płyta izolacyjna	70	SW	0,29	9
Tynk		17	SW	0,86	5
Tynk	tynk suchy, nieobrobiony	20	SW	0,90	6
Tynk	zgrubne pokrycie	20	T	0,91	2
Tynk sztukatorski	chropowaty, wapienny	10-90	T	0,91	1
Tytan	oksydowany w temp. 540°C	1000	T	0,60	1
Tytan	oksydowany w temp. 540°C	200	T	0,40	1
Tytan	oksydowany w temp. 540°C	500	T	0,50	1
Tytan	polerowane	1000	T	0,36	1
Tytan	polerowane	200	T	0,15	1
Tytan	polerowane	500	T	0,20	1
Wapno			T	0,3-0,4	1
Woda	destylowana	20	T	0,96	2
Woda	kryształki szronu	-10	T	0,98	2
Woda	lód, gładki	-10	T	0,96	2
Woda	lód, gładki	0	T	0,97	1
Woda	lód, silnie oszroniony	0	T	0,98	1
Woda	warstwa o grubości >0,1 mm	0–100	T	0,95-0,98	1
Woda	śnieg		T	0,8	1
Woda	śnieg	-10	T	0,85	2

Tabela 16.1 T: widmo całkowite; SW: 2–5 μm; LW: 8–14 μm, LLW: 6,5–20 μm; 1: Materiał; 2: Opis; 3: Temp. (°C); 4: Widmo; 5: Emisyjność; 6: Bibliografia (kontynuacja)

1	2	3	4	5	6
Wodorotlenek glinu	proszek		T	0,28	1
Wolfram		1500-2200	T	0,24-0,31	1
Wolfram		200	T	0,05	1
Wolfram		600-1000	T	0,1-0,16	1
Wolfram	włókno	3300	T	0,39	1
Węgiel	czereń lampowa	20-400	T	0,95-0,97	1
Węgiel	grafit, powierzchnia spitowana	20	T	0,98	2
Węgiel	proszek grafitowy		T	0,97	1
Węgiel	proszek z węgla drzewnego		T	0,96	1
Węgiel	sadza świecowa	20	T	0,95	2
Zaprawa murarska		17	SW	0,87	5
Zaprawa murarska	suchy	36	SW	0,94	7
Złoto	mocno wypolerowany	100	T	0,02	2
Złoto	polerowane	130	T	0,018	1
Złoto	starannie wypolerowane	200-600	T	0,02-0,03	1
Śnieg: Zobacz woda					
Żelazo galwanizowane	blacha	92	T	0,07	4
Żelazo galwanizowane	blacha oksydowana	20	T	0,28	1
Żelazo galwanizowane	blacha polerowana	30	T	0,23	1
Żelazo galwanizowane	silnie oksydowane	70	SW	0,64	9
Żelazo galwanizowane	silnie oksydowane	70	LW	0,85	9
Żelazo i stal	blacha gruntowana	950-1100	T	0,55-0,61	1
Żelazo i stal	blacha zrolowana	50	T	0,56	1
Żelazo i stal	błyszcząca warstwa oksydowana, blacha	20	T	0,82	1
Żelazo i stal	błyszczące, trawione	150	T	0,16	1
Żelazo i stal	elektrolityczna, dokładnie wypolerowana	175-225	T	0,05-0,06	1
Żelazo i stal	mocno zardzewiała blacha	20	T	0,69	2
Żelazo i stal	mocno zardzewiałe	17	SW	0,96	5

Tabela 16.1 T: widmo całkowite; SW: 2–5 μm ; LW: 8–14 μm , LLW: 6,5–20 μm ; 1: Materiał; 2: Opis; 3: Temp. ($^{\circ}\text{C}$); 4: Widmo; 5: Emisyjność; 6: Bibliografia (kontynuacja)

1	2	3	4	5	6
Żelazo i stal	obrobione elektrolitycznie	100	T	0,05	4
Żelazo i stal	obrobione elektrolitycznie	22	T	0,05	4
Żelazo i stal	obrobione elektrolitycznie	260	T	0,07	4
Żelazo i stal	oksydowany	100	T	0,74	4
Żelazo i stal	oksydowany	100	T	0,74	1
Żelazo i stal	oksydowany	1227	T	0,89	4
Żelazo i stal	oksydowany	125-525	T	0,78-0,82	1
Żelazo i stal	oksydowany	200	T	0,79	2
Żelazo i stal	oksydowany	200-600	T	0,80	1
Żelazo i stal	polerowane	100	T	0,07	2
Żelazo i stal	polerowane	400-1000	T	0,14-0,38	1
Żelazo i stal	silnie oksydowane	50	T	0,88	1
Żelazo i stal	silnie oksydowane	500	T	0,98	1
Żelazo i stal	surowa płaska powierzchnia	50	T	0,95-0,98	1
Żelazo i stal	walcowane na gorąco	130	T	0,60	1
Żelazo i stal	walcowane na gorąco	20	T	0,77	1
Żelazo i stal	walcowane na zimno	70	SW	0,20	9
Żelazo i stal	walcowane na zimno	70	LW	0,09	9
Żelazo i stal	wypolerowana blacha	750-1050	T	0,52-0,56	1
Żelazo i stal	zardzewiała blacha	22	T	0,69	4
Żelazo i stal	zardzewiałe	20	T	0,61-0,85	1
Żelazo i stal	zardzewiałe	20	T	0,69	1
Żelazo i stal	zgrzewane, dokładnie wypolerowane	40-250	T	0,28	1
Żelazo i stal	świeżo szmerglowane	20	T	0,24	1
Żelazo i stal	świeżo walcowane	20	T	0,24	1
Żelazo ocynowane	blacha	24	T	0,064	4
Żelazo, odlewane	ciekłe	1300	T	0,28	1
Żelazo, odlewane	nieobrobione	900-1100	T	0,87-0,95	1
Żelazo, odlewane	obrobione	800-1000	T	0,60-0,70	1
Żelazo, odlewane	odlewane	50	T	0,81	1
Żelazo, odlewane	oksydowany	100	T	0,64	2

Tabela 16.1 T: widmo całkowite; SW: 2–5 μm ; LW: 8–14 μm , LLW: 6,5–20 μm ; 1: Materiał; 2: Opis; 3: Temp. ($^{\circ}\text{C}$); 4: Widmo; 5: Emisyjność; 6: Bibliografia (kontynuacja)

1	2	3	4	5	6
Żelazo, odlewane	oksydowany	260	T	0,66	4
Żelazo, odlewane	oksydowany	38	T	0,63	4
Żelazo, odlewane	oksydowany	538	T	0,76	4
Żelazo, odlewane	oksydowany w temp. 600 $^{\circ}\text{C}$	200-600	T	0,64-0,78	1
Żelazo, odlewane	polerowane	200	T	0,21	1
Żelazo, odlewane	polerowane	38	T	0,21	4
Żelazo, odlewane	polerowane	40	T	0,21	2
Żelazo, odlewane	sztaby	1000	T	0,95	1
Żużel	kotłowy	0–100	T	0,97-0,93	1
Żużel	kotłowy	1400-1800	T	0,69-0,67	1
Żużel	kotłowy	200-500	T	0,89-0,78	1
Żużel	kotłowy	600-1200	T	0,76-0,70	1

A note on the technical production of this publication

This publication was produced using XML — the eXtensible Markup Language. For more information about XML, please visit <http://www.w3.org/XML/>

A note on the typeface used in this publication

This publication was typeset using Linotype Helvetica™ World. Helvetica™ was designed by Max Miedinger (1910–1980)

LOEF (List Of Effective Files)

T501136.xml; pl-PL; AB; 34640; 2016-03-29
T505552.xml; pl-PL; 9599; 2013-11-05
T505876.xml; pl-PL; 26608; 2015-06-10
T505469.xml; pl-PL; 23215; 2015-02-19
T505013.xml; pl-PL; 32063; 2016-01-08
T505859.xml; pl-PL; 33562; 2016-02-18
T505860.xml; pl-PL; 33562; 2016-02-18
T505862.xml; pl-PL; 33562; 2016-02-18
T505863.xml; pl-PL; 33562; 2016-02-18
T505875.xml; pl-PL; AC; 34311; 2016-03-10
T505470.xml; pl-PL; 12154; 2014-03-06
T505012.xml; pl-PL; 32556; 2016-01-20
T505007.xml; pl-PL; 33543; 2016-02-18
T505004.xml; pl-PL; 12154; 2014-03-06
T505005.xml; pl-PL; 33543; 2016-02-18
T505002.xml; pl-PL; 33518; 2016-02-18



Website

<http://www.flir.com>

Customer support

<http://support.flir.com>

Copyright

© 2016, FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide.

Disclaimer

Specifications subject to change without further notice. Models and accessories subject to regional market considerations. License procedures may apply. Products described herein may be subject to US Export Regulations. Please refer to exportquestions@flir.com with any questions.

Publ. No.: T559974
Release: AB
Commit: 34640
Head: 34646
Language: pl-PL
Modified: 2016-03-29
Formatted: 2016-03-29