

RAPORT Z BADANIA TERMOWIZYJNEGO BUDYNKU MIESZKALNEGO

Opracowała:

mgr inż. Monika Sara Nowak

+48 506 778 276

biuro@dembski-nowak.pl

1. CEL BADAŃ TERMOWIZYJNYCH

Badania termowizyjne są wykonywane w celu zidentyfikowania miejsc występowania wad budowlanych, oraz innych czynników wpływających na pogorszenie ochrony cieplnej budynku.

Termowizja w budownictwie stanowi podstawowy element składowy diagnostyki termicznej budynku. Jest to bowiem wyspecjalizowana dziedzina badawcza oparta przede wszystkim na doświadczeniach wynikających z laboratoryjnych metod pomiarowych.

Badania termowizyjne dominują nad innymi badaniami w diagnostyce termicznej budynków i są to głównie badania służące do oceny jakościowej przegród budowlanych pod względem cieplnym.

W badaniach termowizyjnych podstawowym urządzeniem pomiarowym jest kamera termowizyjna.

Wyniki badań przy użyciu kamery termowizyjnej pozwalają:

- określić miejsca występowania uszkodzeń izolacji cieplnej budynku,
- określić miejsca, w których występują nieprawidłowości w zakresie wentylacji (np. wzrost zawilgocenia struktury budynku, powodujący rozwój grzybów i pleśni),
- określić miejsca rzeczywistych i potencjalnych strat ciepła z budynku,
- w przypadku okresowego powtarzania badań – wnioskować, na podstawie porównania wyników kolejnych pomiarów, o rozwoju niekorzystnych zjawisk.

2. INFORMACJE OGÓLNE

a. Krótki opis metody termowizyjnej

Badanie termowizyjne pozwala określić rozkład temperatury na zewnętrznych powierzchniach badanych obiektów. Ponieważ temperatura powierzchni zewnętrznej jest zależna od współczynnika przenikania ciepła przez badaną przegrodę lub inny element budowlany, różnice temperatury są odzwierciedleniem izolacyjności cieplnej, wskazują na występowanie mostków cieplnych itd. Badania termowizyjne pozwalają również na wykrycie miejsc szkodliwej infiltracji powietrza, występowania zawilgocenia itd.

Termografia jest metoda porównawczą, dlatego dla właściwej oceny wady i jej lokalizacji niezbędne jest uwzględnienie również wpływu i stanu sąsiednich elementów, geometrii obiektu, symetrii budowy, parametrów wentylacji, zasad użytkowania obiektu itp. Prawidłowa ocena obrazu termowizyjnego wymaga znajomości zjawisk fizycznych w zakresie promieniowania temperaturowego, własności promiennych poszczególnych badanych elementów, ciał i ośrodków fizycznych, uwzględnienia warunków środowiskowych (temperatura zewnętrzna, wilgotność, ruch powietrza) i otoczenia pomiaru (nasłonecznienie, odbłaski, oddziaływanie nieba), a także zmienności procesów w obiekcie (procesy stałe, okresowe, krótkotrwałe).

b. Zastosowane przyrządy pomiarowe

Badania wykonano przy użyciu kamery termowizyjnej TESTO o poniższych parametrach:

- zakres mierzonych temperatur: -20°C do $350^{\circ}\text{C} \pm 2\%$ lub 2°C
- czułość termiczna: $<50\text{ mK}$
- rodzaj detektora: matryca mikrobolometryczna, rozdzielczość detektora 320x240.

3. BADANIA TERMOWIZYJNE OBIEKTU

a. Omówienie badań

Ocena stanu ochrony termicznej budynku jest cennym uzupełnieniem okresowych przeglądów budowlanych. Oględziny budynku przy użyciu techniki termowizyjnej stanowią znakomity środek do wczesnego wykrywania potencjalnych usterek. Badania termowizyjne powinny być wykonywane w warunkach i w okresie, w którym występuje ograniczenie czynników zewnętrznych, które mogą wpływać niekorzystnie na interpretację wyników pomiarów (bezchmurne niebo, opady atmosferyczne, silny wiatr itd.).

Podczas wykonywania badań, oraz ocenie termogramów brano pod uwagę wytyczne zawarte w poniższych publikacjach i dokumentach:

- „Termografia budynków”, Jan Jaworski,
- „Zastosowanie badań termowizyjnych w budownictwie”, Henryk Nowak,
- „Termografia w pomiarach inwentaryzacyjnych budynków”, Alina Wróbel,
- Skrypt „Termografia w podczerwieni”, oprac. „Termo-Pomiar”, Włodzimierz Adamczewski,
- Obowiązujące akty prawne, a w szczególności:
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1994r - Prawo Budowlane
 - Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r – Prawo Energetyczne

b. Opracowanie wyników

Główną częścią niniejszego raportu są wykonane termogramy, przedstawiające rezultaty przeprowadzonych badań termowizyjnych. Termogramy prezentują rozkład temperatury powierzchni badanych obiektów w postaci izoterm (poszczególne barwy odpowiadają punktom o tej samej temperaturze, zgodnie z odpowiednią skalą oznaczoną na termogramie).

Załączone termogramy zawierają również informacje, takie jak:

- fotografię cyfrową obiektu,
- parametry i warunki opracowania obrazu termowizyjnego (emisyjność, temperatura otoczenia, temperatura odbita, itp.),
- opis wykrytych nieprawidłowości,
- ewentualne uwagi i wnioski.

4. SŁOWNICZEK

- Efektywność energetyczna – zdefiniowana jest jako stosunek uzyskane wielkości efektu użytkowego danego obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, w typowych warunkach ich użytkowania lub eksploatacji, do ilość zużycia energii przez ten obiekt, urządzenie techniczne lub instalację, niezbędne do uzyskania tego efektu.
- Emisyjność powierzchni danego ciała – to założony parametr, odgrywający bardzo ważną rolę w bezdotykowym pomiarze temperatury metodą termowizyjną i w interpretacji termogramów. Ciało (doskonale) czarne pochłania całkowicie padające na jego powierzchnię promieniowanie, co oznacza, że jego współczynnik absorpcyjności jest równy 1. Zgodnie z prawem Kirchhoffa, w tej samej temperaturze, współczynnik emisyjności powierzchni jest równy współczynnikowi absorpcyjności, czyli współczynnik emisyjności ciała czarnego również wynosi 1; współczynnik emisyjności powierzchni danego ciała jest to stosunek natężenia promieniowania powierzchni tego ciała do promieniowania ciała doskonale czarnego w tej samej temperaturze.
- Komfort cieplny – stan komfortu cieplnego człowieka to stan jego zrównoważonego bilansu cieplnego z otoczeniem (ilość ciepła wytwarzanego w wyniku metabolizmu jest równa ilości ciepła traconego do otoczenia), przy jednoczesnym braku dyskomfortu lokalnego (nadmiernego przegrzania lub ochłodzenia fragmentu ciała).
- Konwekcja – jest to wymiana ciepła charakterystyczna dla płynów (ciecze, gazy) i następuje w wyniku ruchu makroskopowych części płynu o różnej temperaturze (o różnej gęstości), tj. w wyniku mieszania się płynu; warunkiem niezbędnym do występowania konwekcji jest ruch ośrodka, w którym występuje wymiana ciepła.
- Mostki cieplne – są to miejsca w termicznej obudowie budynku, które są niewłaściwie zaizolowane (np. z powodu przerwania lub zmiany grubości warstw izolacyjnych) i które znacznie lepiej przewodzą ciepło niż pozostała część przegrody; mogą to też być miejsca o zróżnicowanej geometrii przegrody budowlanej i silnie zróżnicowanych właściwościach cieplnych poszczególnych materiałów; są to miejsca, w których powstaje wielowymiarowy przepływ ciepła i w których, w budynkach ogrzewanych, od strony pomieszczenia obserwuje się obniżenie temperatury powierzchni przegrody i wzrost gęstości strumienia cieplnego w stosunku do pozostałej części przegrody, natomiast od strony zewnętrznej w miejscach mostków cieplnych występuje podwyższenie temperatury powierzchni przegrody, co wyraźnie jest widoczne na termogramach.
- Promieniowanie – jest przepływem ciepła odbywającym się za pośrednictwem fal elektromagnetycznych; powierzchnie wszystkich ciał o temperaturze wyższej od zera bezwzględnego (wyższej od $-273,15^{\circ}\text{C}$) są źródłami promieniowania cieplnego o natężeniu zależnym od wartości współczynnika emisyjności powierzchni, od jej temperatury i od długości fali promieniowania; promieniowania oznacza zarówno emitowanie energii w postaci fal elektromagnetycznych przez dany obiekt, jak i produkt emisji, tj. przemieszczający się strumień fotonów.

- Przewodzenie ciepła – jest zjawiskiem polegającym na przenoszeniu energii wewnątrz ośrodka materialnego lub z jednego ośrodka do drugiego przy ich bezpośrednim zetknięciu się miejsc o temperaturze wyższej do miejsc o temperaturze niższej przy czym poszczególne cząstki rozpatrywanego układu nie wykazują większych zmian położenia.
- Temperatura odbita – jest to pozorna temperatura przedmiotów, która powoduje powstawanie promieniowania odbijanego przez cel w stronę kamery termowizyjnej; w wielu zastosowaniach pomiarowych temperatura odbita odpowiada temperaturze otoczenia.
- Temperatura pozorna – odczyt z kamery termowizyjnej, zawierający całe promieniowanie padające na przyrząd, niezależnie od jego źródeł; temperatura pozorna różni się nieznacznie od temperatury rzeczywistej badanego obiektu, wynikającej z ruchu cząsteczkowego w atomach i cząsteczkach.
- Współczynnik przenikania ciepła – jest to wartość określająca przenikanie ciepła jako wymianę ciepła między dwoma środowiskami (płynami) rozdzielonymi ścianką (np. przegrodą budowlaną); współczynnik przenikania ciepła określa jakość przegrody budowlanej lub komponentu budowlanego pod względem ich izolacyjności cieplnej – im mniejszy jest współczynnik przenikania ciepła tych elementów, tym lepsze są ich cieplne właściwości izolacyjne

Raport z badania termowizyjnego

Firma	Dembski-Nowak S. C. ul. Poznańska 62/95 60-853, Poznań	Osoba badająca: inż. Kinga Nowicka, inż. Filip Szalek E-mail: biuro@dembski-nowak.pl
Urządzenie	testo 875-1i	Nr seryjny: 60269703
Zlecniodawca		Miejsce pomiaru Reja 2 Poznań Data pomiaru: 21.02.2018
Zlecenie	Badanie termowizyjne budynku od strony zewnętrznej.	

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_26179.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

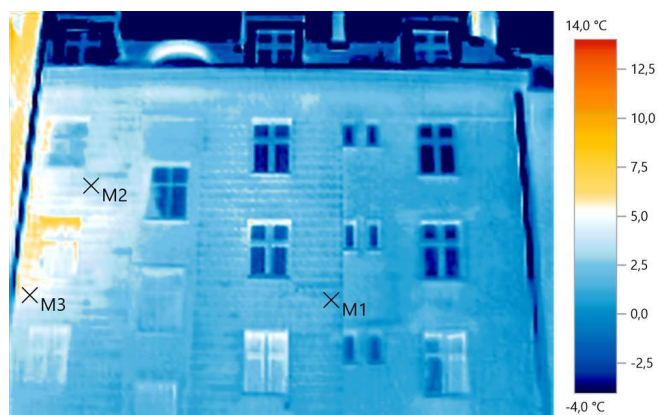
nr seryjny

20396469

Godzina 17:34:57

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	1,5	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznego budynku.
Punkt pomiaru 2	3,3	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznego budynku.
Punkt pomiaru 3	5,1	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznego budynku.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_26180.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

nr seryjny

20396469

Godzina 17:35:24

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	0,8	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznego budynku.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_26181.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

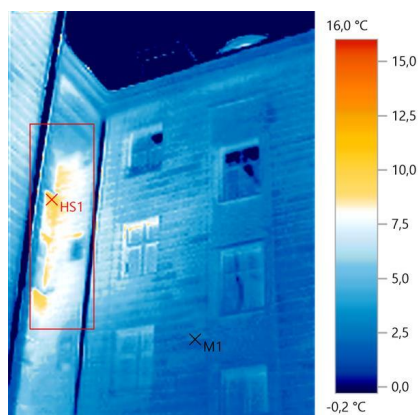
nr seryjny

20396469

Godzina 17:35:59

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	2,7	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	10,0	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne na połączeniu ścian zewnętrznych.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_26182.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

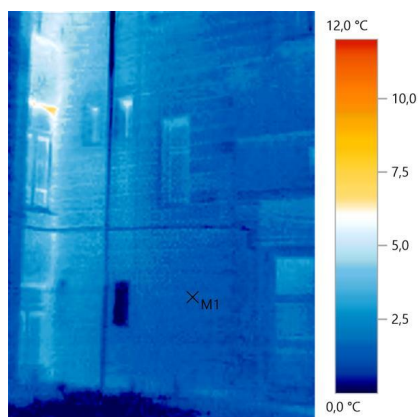
nr seryjny

20396469

Godzina 17:36:15

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	1,5	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_26183.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

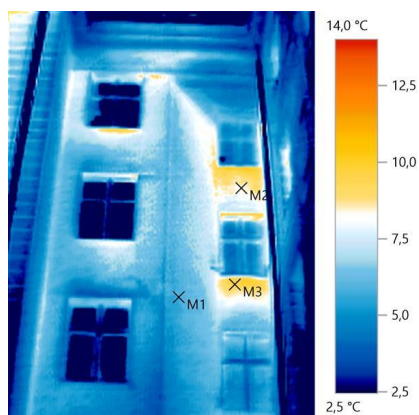
nr seryjny

20396469

Godzina 17:36:41

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	5,8	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznego budynku.
Punkt pomiaru 2	8,4	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznego budynku.
Punkt pomiaru 3	9,5	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznego budynku.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_26184.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

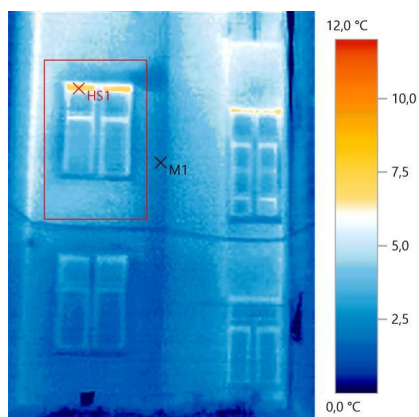
nr seryjny

20396469

Godzina 17:36:56

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	1,8	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	7,2	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarach okiennych.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_26185.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

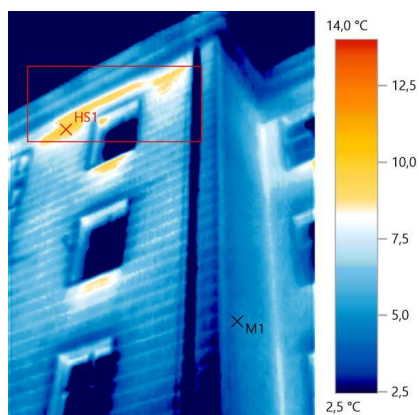
nr seryjny

20396469

Godzina 17:37:33

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	4,4	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	10,0	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne na połączeniu ściany zewnętrznej z gzymsem.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_26186.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

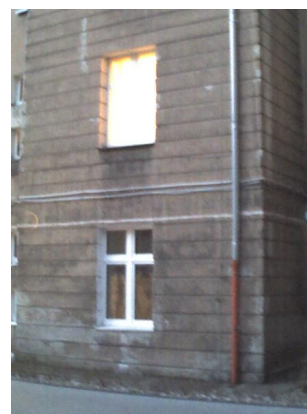
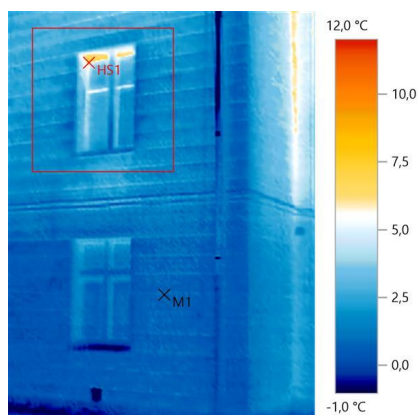
nr seryjny

20396469

Godzina 17:37:46

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	1,0	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	7,4	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_26187.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

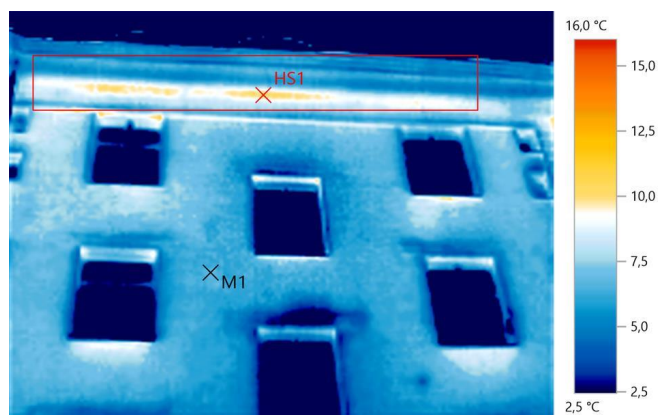
nr seryjny

20396469

Godzina 17:38:18

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	6,6	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	10,3	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne na połączeniu ściany zewnętrznej z gzymsem.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_26188.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

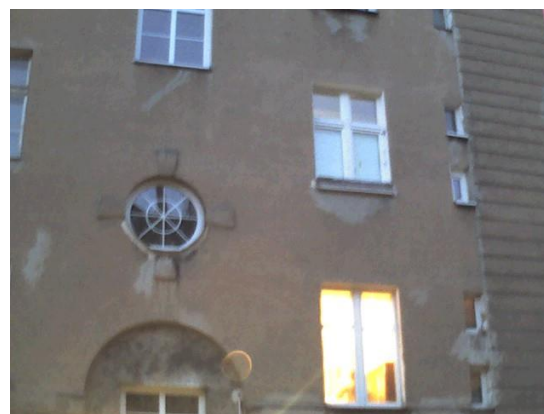
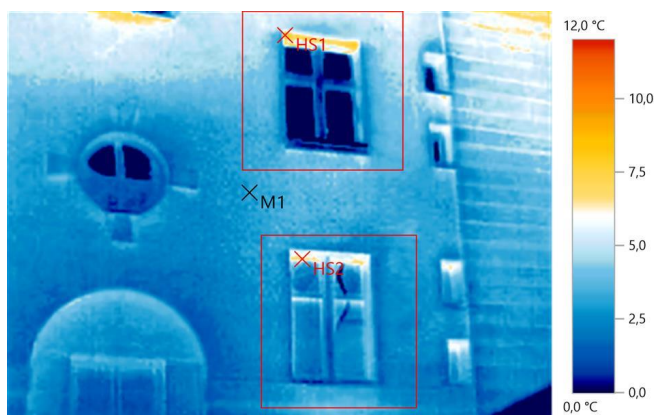
nr seryjny

20396469

Godzina 17:38:42

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	3,2	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	8,2	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.
Najcieplejszy punkt 2	7,0	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_26189.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

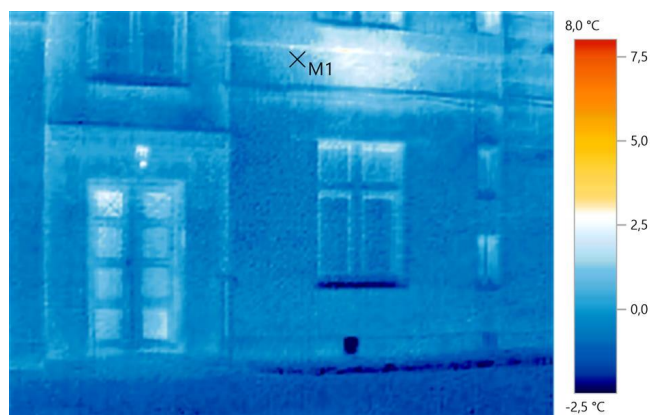
nr seryjny

20396469

Godzina 17:38:49

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	0,6	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznego budynku.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_26190.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

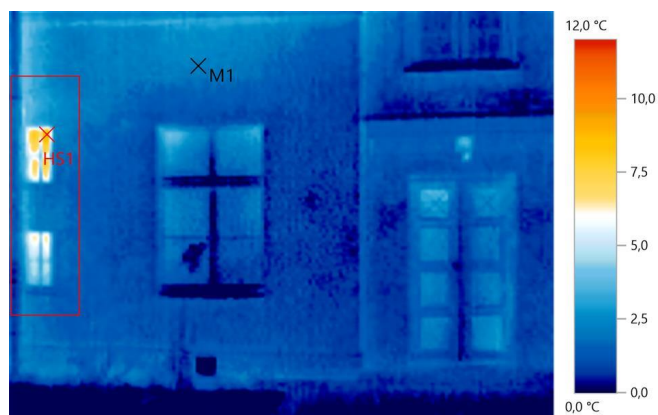
nr seryjny

20396469

Godzina 17:39:04

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	2,3	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	8,8	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_26191.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

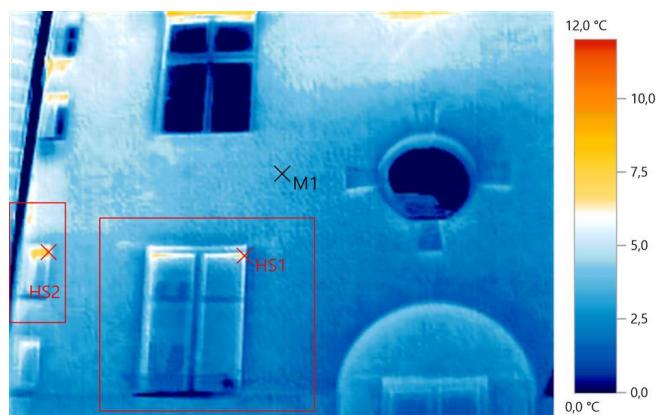
nr seryjny

20396469

Godzina 17:39:15

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	3,2	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	7,1	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.
Najcieplejszy punkt 2	7,7	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_26192.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

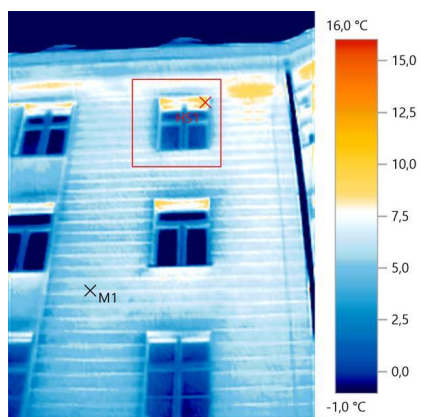
nr seryjny

20396469

Godzina 17:39:43

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	5,5	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	9,6	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_26193.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

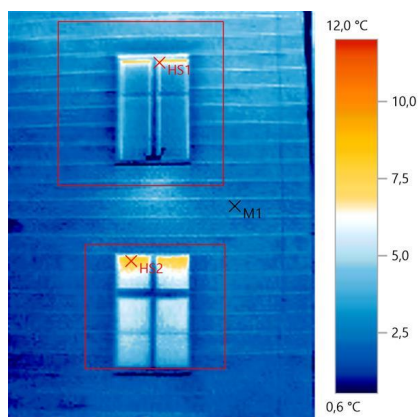
nr seryjny

20396469

Godzina 17:40:05

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	2,3	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	7,7	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.
Najcieplejszy punkt 2	8,2	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_26194.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

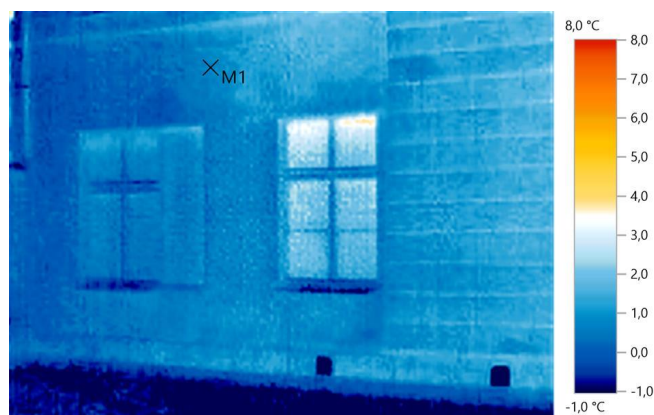
nr seryjny

20396469

Godzina 17:40:17

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	0,7	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznego budynku.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_26195.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

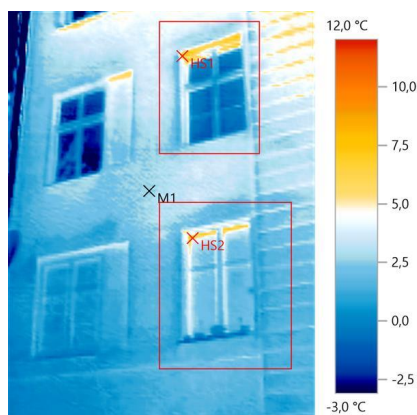
nr seryjny

20396469

Godzina 17:40:27

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	2,7	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	7,9	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.
Najcieplejszy punkt 2	7,6	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_26196.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

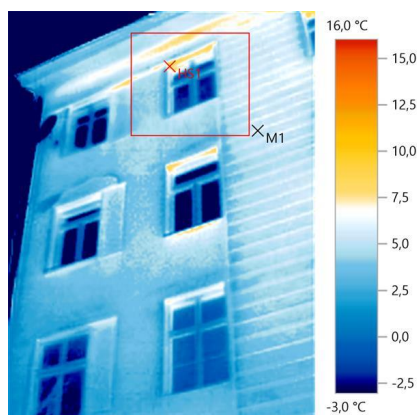
nr seryjny

20396469

Godzina 17:40:35

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	6,0	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	9,0	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_50372.BMT

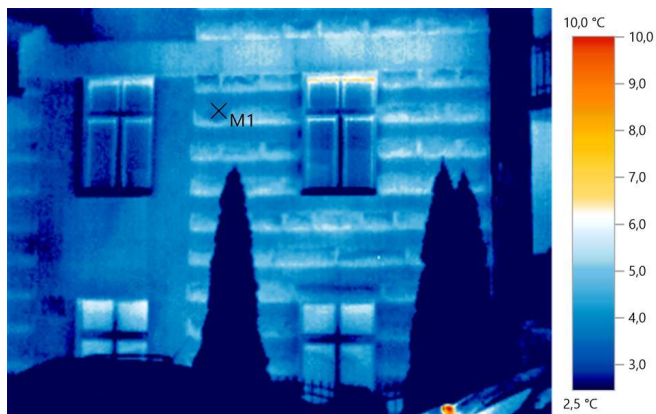
Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

nr seryjny 20241849

Godzina 17:40:45

obiektywu:

nr seryjny
obiektywu:

Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	3,6	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznego budynku.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_50373.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

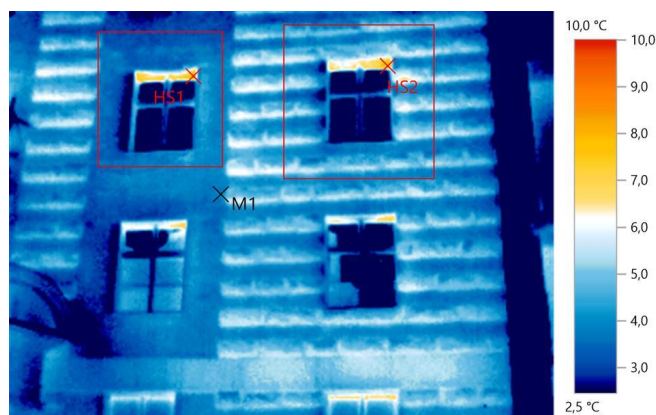
nr seryjny

20241849

Godzina 17:40:57

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	4,0	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	8,2	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.
Najcieplejszy punkt 2	7,9	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_50374.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

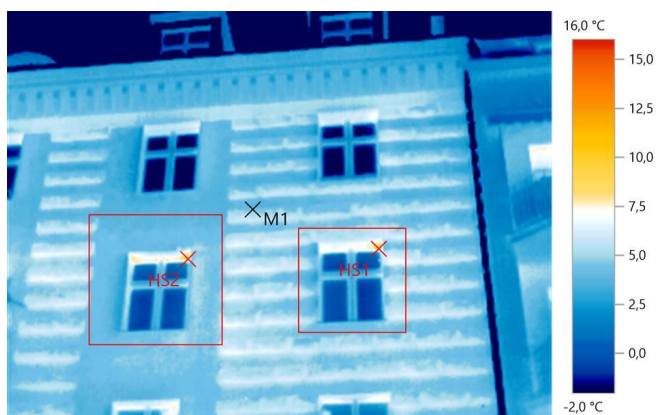
nr seryjny

20241849

Godzina 17:41:10

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	4,4	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	9,0	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.
Najcieplejszy punkt 2	9,0	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_50375.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

nr seryjny

20241849

Godzina 17:41:54

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	4,9	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	8,3	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_50376.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

nr seryjny 20241849

Godzina 17:42:12

obiektywu:

nr seryjny
obiektywu:

Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	4,8	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	10,6	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.
Najcieplejszy punkt 2	9,6	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_50377.BMT

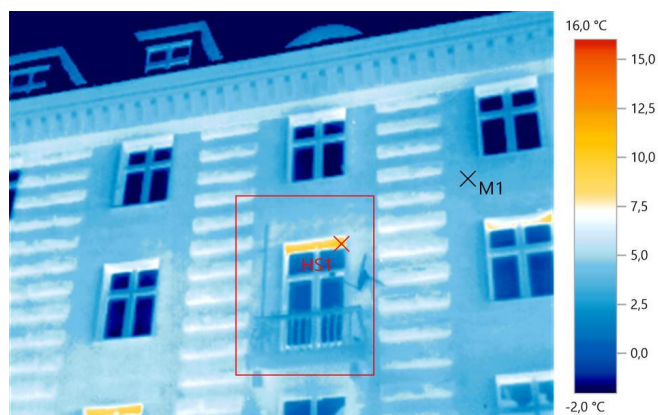
Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

20241849

Godzina 17:42:20

obiektywu:

nr seryjny
obiektywu:

Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	3,7	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	10,5	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_50378.BMT

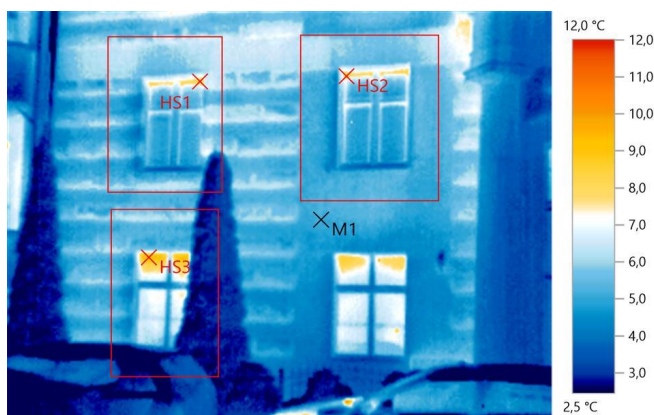
Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

20241849

Godzina 17:42:45

obiektywu:

nr seryjny
obiektywu:

Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	5,1	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	8,4	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.
Najcieplejszy punkt 2	8,3	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.
Najcieplejszy punkt 3	9,4	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_50379.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

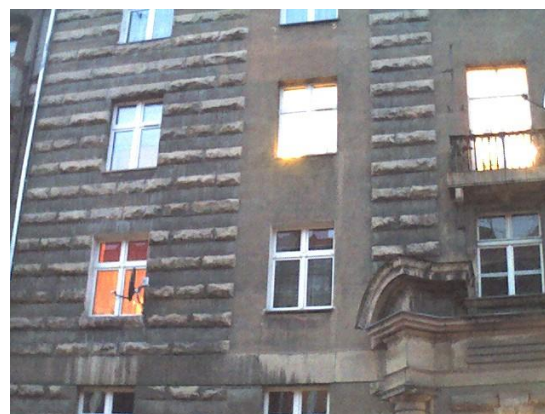
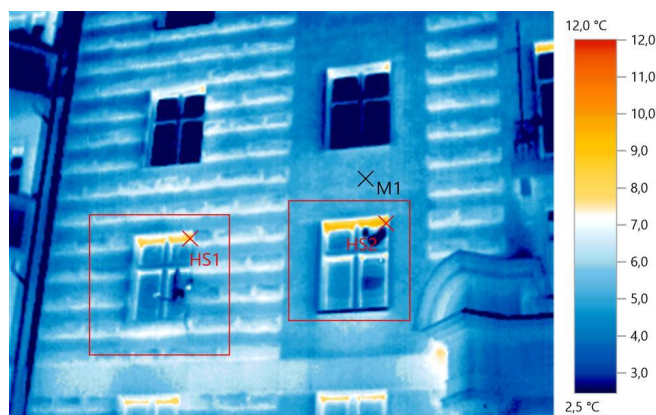
nr seryjny

20241849

Godzina 17:42:55

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	5,1	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	8,7	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.
Najcieplejszy punkt 2	9,8	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_50380.BMT

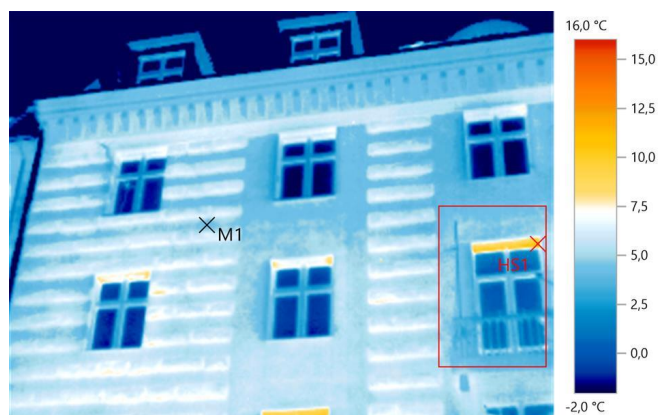
Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

20241849

Godzina 17:43:52

obiektywu:

nr seryjny
obiektywu:

Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	4,4	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	10,9	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarkach okiennych.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_50381.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

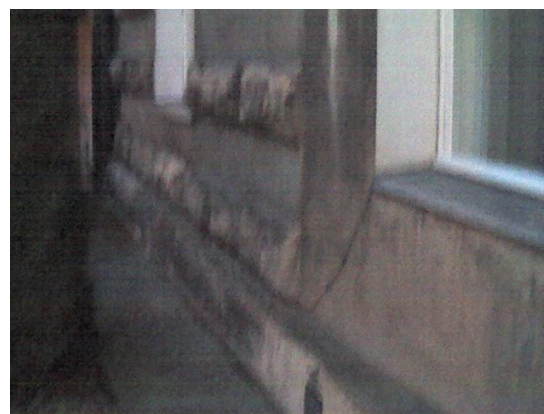
nr seryjny

20241849

Godzina 17:44:45

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	3,5	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznego budynku.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_50382.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

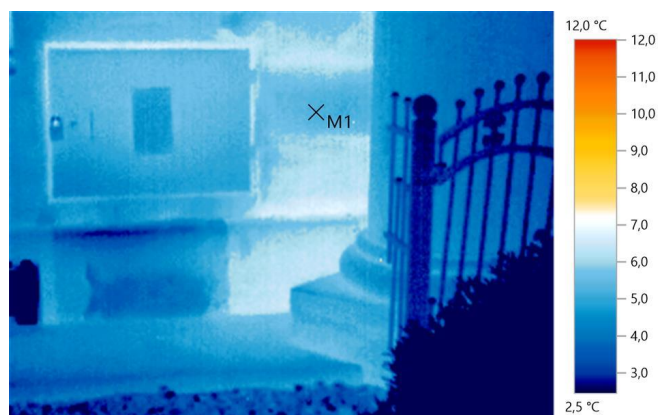
nr seryjny

20241849

Godzina 17:44:57

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	5,2	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznego budynku.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_50383.BMT

Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

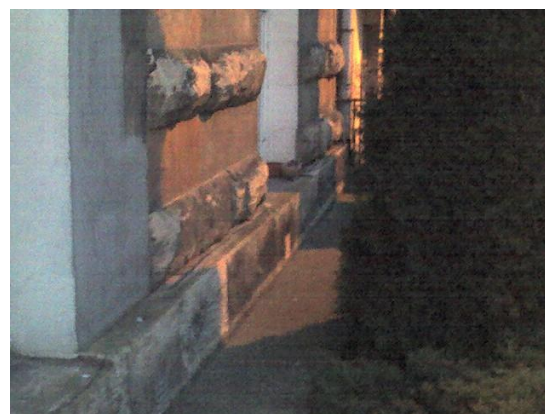
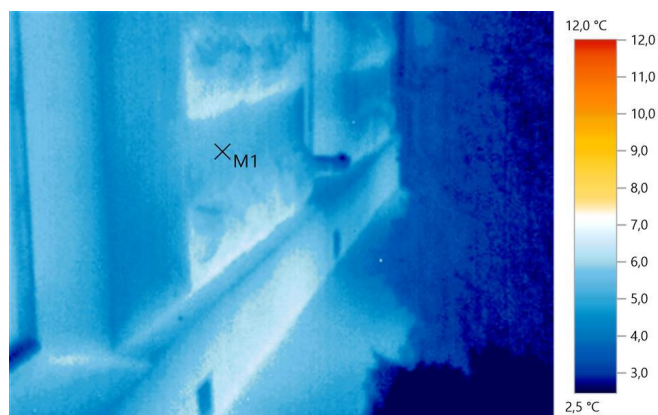
nr seryjny

20241849

Godzina 17:45:17

obiektywu:

obiektywu:



Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	5,2	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznego budynku.

Raport z badania termowizyjnego

Plik: IV_50384.BMT

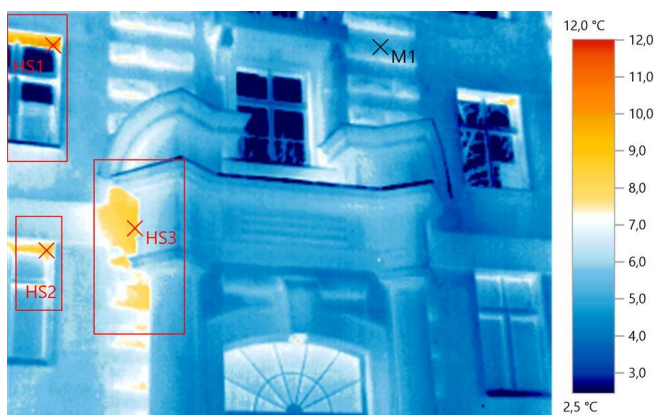
Data: 21.02.2018

typ Standard 32°

nr seryjny 20241849

Godzina 17:47:26

obiektywu:

nr seryjny
obiektywu:

Parametry zdjęć:

Emisyjność: 0,93

Odb. temp. [°C]: 0,0

Zaznaczenia na zdjęciach:

Obiekty pomiarowe	Temp. [°C]	Emisyjność	Odb. temp. [°C]	Uwagi
Punkt pomiaru 1	5,0	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej budynku.
Najcieplejszy punkt 1	10,8	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarach okiennych.
Najcieplejszy punkt 2	8,9	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne wokół okien przy węgarach okiennych.
Najcieplejszy punkt 3	8,7	0,93	0,0	Pozorna temperatura na powierzchni zewnętrznej ściany zewnętrznej - widoczne są liniowe mostki cieplne na połączeniu ściany zewnętrznej z balustradą balkonową.

Wynik:

Racjonalne użytkowanie energii cieplnej w budynkach mieszkalnych wiąże się z prawidłowym rozpoznaniem istniejącej termicznej obudowy budynku. Dotyczy to zwłaszcza identyfikacji miejsc występowania i zasięgu liniowych oraz punktowych mostków cieplnych. Ma to istotne znaczenie zwłaszcza w budynkach poddawanych termomodernizacji zarówno na etapie przed, jak i po zakończeniu procesu inwestycyjnego oraz podczas oddawania do użytkowania budynków nowych. Badania termowizyjne należą do podstawowych badań budynków.

Miejsca nieciągłości lub braku izolacji cieplnej w elementach tworzących termiczną obudowę budynku skutkują różnicą temperatury na powierzchniach poszczególnych przegród budowlanych. Rozkład temperatury na

Raport z badania termowizyjnego

analizowanej powierzchni może być zatem wykorzystywany do identyfikacji niejednorodności cieplnych spowodowanych:

- nieciągłością lub brakiem izolacji,
- zawartością wilgoci w przegrodzie lub
- infiltracją powietrza przez nieszczelności obudowy budynku.

Wartość i rozkład temperatury na granicznych powierzchniach przegród budowlanych są wypadkową przede wszystkim przenikania ciepła przez przegrody, na które składa się wymiana ciepła przez konwekcję, przewodzenie i promieniowanie oraz infiltracja powietrza przez nieszczelności przegród i wymiana wilgoci przez przegrody (w tym wymiana wilgoci kondensacyjnej). Czynniki te wpływają nie tylko na straty ciepła i efektywność energetyczną budynków, ale również są bardzo istotne z punktu widzenia użytkowników budynków, ze względu na zapewnienie komfortu cieplnego w pomieszczeniach, na zdrowie i na bezpieczeństwo użytkowników.

Przepływ ciepła jest głównym mechanizmem kształtowania się rozkładu temperatury na granicznych powierzchniach przegród budowlanych. Przepływ ciepła z pomieszczenia na zewnątrz powoduje wzrost temperatury zewnętrznej powierzchni przegród budowlanych, zwłaszcza w miejscach występowania mostków cieplnych liniowych, co z kolei wpływa na wysokość i rozkład temperatury na zewnętrznej powierzchni przegrody budowlanej i na powierzchni przegrody od strony pomieszczenia. Uogólniając można stwierdzić, że przepływ ciepła może prowadzić do zwiększenia lub obniżenia temperatury powierzchni przegród w zależności od konfiguracji materiałów o różnych wartościach współczynników przewodzenia ciepła, geometrii mostków cieplnych i/lub nadmiernej infiltracji przez przegrody budowlane.

Wnioski, wynikające z przeprowadzonych pomiarów termograficznych niniejszego budynku:

Mostki cieplne występują przede wszystkim:

- w okolicy stolarki okiennej oraz drzwiowej - przy ościeżnicach okiennych i drzwiowych,
 - na połączeniach ścian zewnętrznych.
-



DIPLOMA

OF ATTENDANCE

THIS IS TO CERTIFY THAT

MONIKA SARA NOWAK

HAS ATTENDED AND COMPLETED THE

LEVEL 1

Thermography Training Course

04.12.2015

DATE

Dariusz Knapek

LICENSED INSTRUCTOR

INFRARED TRAINING CENTER

CERTIFIED ISO 9001 IN THE TRAINING, EDUCATION, AND CERTIFICATION OF

PROFESSIONAL USERS OF THERMAL INFRARED SYSTEMS

KRAKOW, POLAND



CERTIFICATE

Level 1 Thermographer

THIS IS TO PROVIDE
WRITTEN TESTIMONY THAT

Monika Sara Nowak

HAS DEMONSTRATED COMPETENCE AND
SUCCESSFULLY FULFILLED THE CONDITIONS
AND PROCEDURES SET FORTH, AND THEREBY SHOWS
CONFORMANCE WITH CERTIFICATION
REQUIREMENTS.

December 14th, 2015

DATE

A handwritten signature in black ink, reading 'Carina Krauth', is written over a horizontal line.

ITC

INFRARED TRAINING CENTER

CERTIFIED ISO 9001 IN THE TRAINING, EDUCATION, AND CERTIFICATION OF
PROFESSIONAL USERS OF THERMAL INFRARED SYSTEMS.

STOCKHOLM, SWEDEN

CERTIFICATION NO. 2015PL49N004

THIS CERTIFICATION IS VALID UNTIL FIVE YEARS FROM THE ABOVE DATE