

Projekt MoRE INT 190
MoRE Modelowy Region Energii Odnawialnych Wysp Uznam i Wolin
MoRE Modellregion der Erneuerbaren Energien von Inseln Usedom und Wollin

RAPORT

Identyfikacja aktualnych potrzeb energetycznych wysp

Uznam i Wolin

Badania terenowe (BT1)

Termografia wybranych miejscowości na przedmiotowym terenie

Badania termowizyjne jakości termicznej budynków

Szczecin, październik 2021 r.



**Identyfikacja aktualnych potrzeb energetycznych wysp Uznam i Wolin – Badania terenowe (BT1)
– Termografia wybranych miejscowości na przedmiotowym terenie**

został opracowany przez:

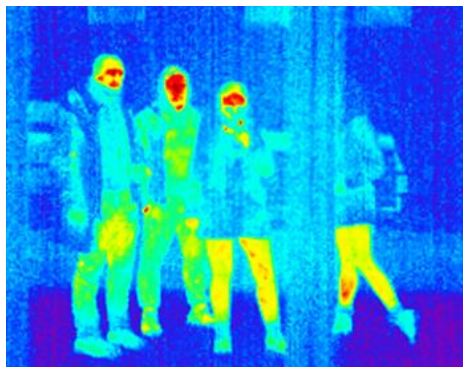
zespół Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie we współpracy
z Uniwersytetem Szczecińskim (Stacja Morska Uniwersytetu Szczecińskiego w Międzyzdrojach)

Zespół terenowy

- dr inż., mgr inż. arch. Karolina Kurtz-Orecka, WBiŚ ZUT
- dr hab. inż. Piotr Nikończuk, WTMiT ZUT, prof. ZUT
- dr inż. Wojciech Tuchowski, WTMiT ZUT
- dr Tomasz Olechwir, SM w Międzyzdrojach, US
- dr inż. Jarosław Strzałkowski, WBiŚ ZUT
- mgr inż. Bartosz Bogusławski, WBiŚ ZUT

oraz

- Aleksandra Pych – studentka WTMiT ZUT
- Laura Wojnowicz – studentka WTMiT ZUT



Raport opracowali

- dr inż., mgr inż. arch. Karolina Kurtz-Orecka, WBiŚ ZUT
- dr inż. Jarosław Strzałkowski, WBiŚ ZUT
- dr inż. Agata Stolarska, WBiŚ ZUT

Spis treści

1. Wstęp	5
2. Przedmiot, cel, zakres, obszar i metodyka badań	7
2.1. Przedmiot, cel i zakres badań	7
2.2. Obszar badań oraz lokalizacja badań pilotażowych	7
2.3. Metodyka badań	9
3. Charakterystyka zabudowy obszaru MoRE	11
4. Wyniki pomiarów termowizyjnych	24
4.1. Chynowo (PL)	26
4.2. Domysłów (PL)	32
4.3. Warnowo i Ładzin (PL)	46
4.4. Kodrąb (PL)	57
4.5. Wolin (PL)	69
4.6. Międzyzdroje (PL)	80
4.7. Świnoujście (PL)	94
4.8. Molschow (DE)	110
4.9. Mellenthin (DE)	119
4.10. Usedom (DE)	124
4.11. Reetzow (DE)	137
4.12. Ulrichshorst (DE)	141
4.13. Heringsdorf i Ahlbeck (DE)	144
5. Podsumowanie	155

1. Wstęp

Transformacja energetyczna, niezbędna w dążeniu do neutralności klimatycznej, wymaga stworzenia nie tylko ogólnych ram dla tego procesu, ale przede wszystkim szczegółowej identyfikacji lokalnych uwarunkowań w poszczególnych regionach. Lokalizacje, które są specyficzne, na przykład ze względu na warunki geograficzne lub podlegają jurysdykcji różnych systemów prawnych, podlegają szczególnym warunkom i działaniom. Do takich obszarów należą wyspy Południowego Bałtyku – wyspy Uznam i Wolin. Wyspy te należą do polsko-niemieckiego obszaru przygranicznego.

Transformacja energetyczna takiego regionu uwarunkowana jest nie tylko lokalną specyfiką, ale także innym porządkiem prawnym wynikającym z przynależności terytorialnej. Proces ten wymaga współpracy interesariuszy po obu stronach granicy w zakresie podejmowanych działań w obszarze oddziaływań na środowisko, bowiem rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń nie zna granic państwowych, ma charakter dyfuzyjny i zwykle ma szeroki obszar oddziaływania. Dlatego wspólne, transgraniczne podejmowanie działań jest szczególnie istotne. Projekt MoRE Modelowy Region Energii Odnawialnych Wysp Uznam i Wolin ma na celu stworzenie podstaw w prawie lokalnym, ułatwiających szeroką transformację energetyczną tego cennego obszaru w różnych porządkach prawnych. Jest to jeden z pierwszych kroków podejmowanych w tym kierunku wspólnie po obu stronach granicy państwowej na omawianych wyspach. Podejmowane działania koncentrują się na transgranicznych kwestiach energetycznych i planistycznych. Uwzględniają także działania związane z podnoszeniem świadomości społecznej o potrzebie wprowadzania zmian energetycznych i dążeniu do neutralności klimatycznej. Prace wymagają ścisłej współpracy strony polskiej i niemieckiej. Projekt ma na celu zainicjowanie zmian w obszarze energetyki i ekologii Uznam i Wysp Wolin, a jego docelowym, długoterminowym beneficjentem będą mieszkańcy wysp i terenów sąsiednich. Efektem projektu MoRE będzie sformułowanie założeń do budowy modelowego regionu OZE. Kontekst zmian dotyczy specyfiki regionu, w tym sezonowości aktywności turystycznej, efektywności energetycznej i niezależności, redukcji dwutlenku węgla oraz neutralności klimatycznej. Poprzez wspólną deklarację partnerów w sprawie realizacji idei modelowego regionu OZE, wypracowanie zapisów dotyczących energii

w dokumentach strategicznych i planistycznych, zostaną wskazane działania w obszarze transformacji energetycznej na Wyspach Uznam i Wolin. Podstawą tych działań są obszerne analizy aktualnego stanu regionu, wykonywane na podstawie dostępnych statystycznych danych źródłowych i opracowań terenowych w tym niniejszego raportu z badań termowizyjnych.

Region wysp Uznam i Wolin jest obszarem cennym przyrodniczo i klimatycznie oraz zróżnicowanym morfologicznie, co jest jego podstawowym walorem. Wiele obszarów i miejsc przyrodniczych jest objętych ochroną środowiska. Atuty te oraz położenie z jednej strony nad brzegiem Morza Bałtyckiego, z drugiej – nad wodami Zalewu Szczecińskiego, spowodowały że obszar wysp był od dawna wykorzystywany jako teren rekreacyjny i uzdrowski. Wzdłuż wybrzeża morskiego znajdują się liczne miejscowości uzdrowskie i kąpielowe – o wiodącej lub jednej z wiodących funkcji turystycznej. Miejscowości we wnętrzu wysp mają głównie charakter rolniczy, choć dla wielu z nich turystyka i inne branże działalności są również istotnymi bodźcami rozwoju.

Zasoby budowlane wysp, poza wybranymi wyjątkami, mają głównie charakter lokalny. Przeważają budynki jedno- lub dwupiętrowe z wysokim dachem. W miejscowościach wypoczynkowych i częściach uzdrowskich zabudowa ma charakter bardziej reprezentacyjny, wiele z nich to obiekty historyczne podlegające ochronie konserwatorskiej, także poza tymi miejscowościami.

2. Przedmiot, cel, zakres, obszar i metodyka badań

2.1. Przedmiot, cel i zakres badań

Przedmiotem badań jest istniejąca zabudowa wysp Uznam i Wolin.

Celem badań jest określenie jakości termicznej obudowy zabudowy na przedmiotowym obszarze wysp Uznam i Wolin.

Zakres badań objął obrazowanie w podczerwieni istniejącej zabudowy w wytypowanych miejscowościach obszaru MoRE.

2.2. Obszar badań oraz lokalizacja badań pilotażowych

Obszar badań termowizyjnych objął przedmiotowy teren wysp Uznam i Wolin. Z uwagi na jego rozległość, przy doborze lokalizacji szczegółowych do badań pilotażowych przyjęto następujące rekomendacje:

- dobór miejscowości o podobnej charakterystyce obejmującej zarówno: funkcję ośrodka, charakterystykę tkanki budowlanej, infrastrukturę, zagospodarowanie, jak również charakterystykę otoczenia (terenów przyległych),
- przyjęcie tych samych lokalizacji w poszczególnych badaniach pilotażowych w celu dokładniejszej oceny wyników badań i dalszego wnioskowania.

Wprowadzono 5 poziomów doboru lokalizacji przeprowadzenia badań pilotażowych, przedstawionych w tabeli 2.1:

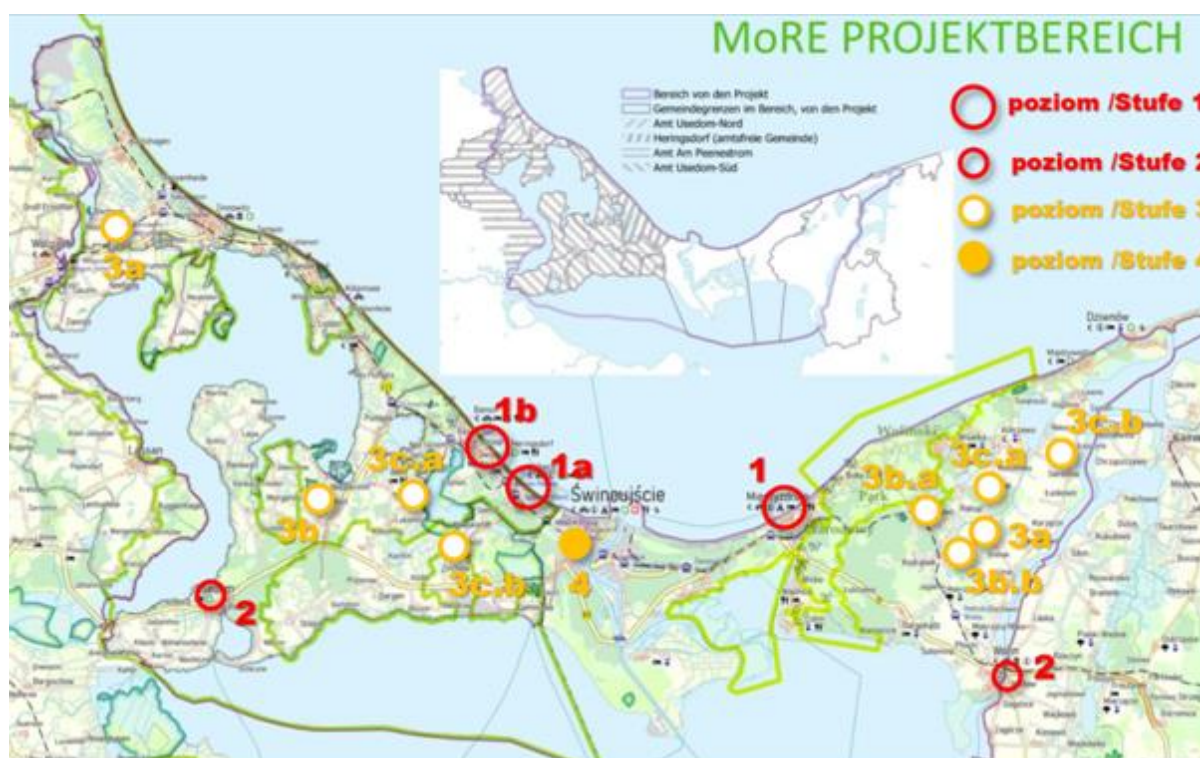
1. miejscowości położone nad morzem, o dominującej funkcji turystycznej,
2. ośrodki miejskie nie położone nad morzem, funkcja mieszana,
3. miejscowości wiejskie zlokalizowane w głębi wysp,
4. wiodący ośrodek regionu (Świnoujście),
5. lokalizacje wskazane przez Partnerów lub Interesariuszy projektu.

W trakcie realizacji badań nie zgłoszono zapotrzebowania na realizację badań w 5 poziomie.

Tabela 2.1 Wyspy Uznam i Wolin, opis miejsc przyjętych do badań terenowych

Poziom	Lokalizacja		Opis lokalizacji
	Niemcy	Polska	
1	a. Ahlbeck b. Heringsdorf	Międzyzdroje	– miejscowości o wyraźnej funkcji turystyczno-uzdrowiskowej
			– podobna wielkość/gęstość zabudowy
			– lokalizacja nad brzegiem morza
			– przebieg jednego z głównych ciągów komunikacyjnych wzdłuż brzegu
			– molo
2	Usedom	Wolin	– podobna funkcja ośrodków (miejska, funkcja turystyczna nie jest wiodąca)
			– podobna wielkość/gęstość zabudowy
			– lokalizacja nad wodami akwenu Zalewu Szczecińskiego lub akwenami powiązanymi z Zalewem
3 a	Mölschow	Kodrąb	– podobna funkcja ośrodków (ośrodki wiejskie)
			– lokalizacja w głębi wysp (Uznam/Wolin)
			– otoczenie – pola uprawne, niewielkie sąsiedztwo roślinności wysokiej/sąsiedztwo lasu
3 b	Mellenthin	a. Warnowo	– podobna funkcja ośrodków (ośrodki wiejskie)
		b. Ładzin	– lokalizacja w głębi wysp (Uznam/Wolin)
			– otoczenie – pola uprawne, sąsiedztwo roślinności wysokiej
3 c	a. Reetzow b. Ulrichshorst	a. Domysłów	– podobna funkcja ośrodków (ośrodki wiejskie)
		b. Chynowo	– lokalizacja w głębi wysp (Uznam/Wolin)
			– otoczenie – pola uprawne, bliskie sąsiedztwo roślinności wysokiej, bliskie sąsiedztwo wód powierzchniowych (jeziora)
4		Świnoujście	– główny ośrodek na wyspie Uznam (brak miejscowości równorzędnej)
5	Lokalizacje wskazane przez Interesariuszy		– max. 2 budynki, w tym: 1 – budynek mieszkalny z zasobów gminnych, 1 budynek użyteczności publicznej

Do badań wybrano 7 miejscowości po stronie niemieckiej i 8 po stronie polskiej (rys. 2.1). Wybór lokalizacji poszczególnych miejscowości przyjętych do badań terenowych uwzględnia jak najbardziej równomierne pokrycie przedmiotowego obszaru oraz specyfikę obszaru MoRE. Ze względu na skupienie się projektu m.in. na wpływie aktywności turystycznej na zapotrzebowanie energetyczne i obciążenie środowiska na terenie wysp, w przypadku miast poziomu 1 badania terenowe wykonano przede wszystkim wzdłuż głównej atrakcji turystycznej, jaką jest promenada. Na poziomie 4 zidentyfikowano tylko jedno miasto – Świnoujście, położone po stronie polskiej, które jest największym miastem w regionie i nie posiada równorzędnego miasta po stronie niemieckiej.



Rysunek 2.1. Wyspy Uznam i Wolin, lokalizacja szczegółowa badań termowizyjnych

2.3. Metodyka badań

Pomiary termowizyjne zabudowy na obszarze MoRE wykonano zgodnie z normą PN-EN 13187:2001 *Właściwości cieplne budynków – Jakościowa detekcja wad cieplnych w obudowie budynku – Metoda podczerwieni*. Badania termowizyjne wykonywano wyłącznie na zewnątrz budynków, z ogólnodostępnych ciągów komunikacyjnych, bez wejścia na posesje prywatne.

Badania termowizyjne prowadzono w dwóch okresach: od 23 do 26 lutego 2021 r. oraz od 19 do 21 marca 2021 r. Badania wykonywano co najmniej 6 godzin po zachodzie Słońca. Temperatura powietrza zewnętrznego wahała się od -2 do 2 °C, niekiedy 8 °C. Starano się przeprowadzić pomiary przy w pełni zachmurzonym niebie, jednak z uwagi na panujące warunki pogodowe w okresie grzewczym sezonu 2020/2021 nie zawsze było to niemożliwe. Z uwagi na reżim czasowy oraz ograniczenia w przemieszczaniu się między krajami, w trakcie pandemii koronawirusa Covid-19, postanowiono wykonywać zdjęcia termowizyjne pomimo niedoskonałych warunków meteorologicznych. W takich przypadkach termogramy uwzględniały częściowy wpływ promieniowania niebosłonu.

Prędkość wiatru podczas realizacji badań wahała się od 5 do 10 km/h.

Podczas testów nie wystąpiła mgła, deszcz ani śnieg.

Do testów wykorzystano 2 kamery termowizyjne Testo 868 (rys. 2.2), 1 urządzenie Testo 882 (rys. 2.3) oraz smartfon CAT S62 wyposażony w kamerę termowizyjną Flir Lepton 3.5. Podstawowe dane techniczne sprzętu pomiarowego zestawiono w tabeli 2.2.



Rysunek 2.2. Urządzenie Testo 868



Rysunek 2.3. Urządzenie Testo 882

Tabela 2.2 Podstawowe cechy wykorzystywanych w badaniach urządzeń do detekcji w podczerwieni

Charakterystyka urządzenia	Testo 686	Testo 882	Flir Lepton 3.5
Rozdzielczość detektora	160 × 120 pikseli	320 × 240 pikseli	160 × 120 pikseli
Zakres pomiaru temperatury	-30 ÷ 650 °C	-30 ÷ 550 °C	-10 ÷ 400 °C
Czułość termiczna	< 100 mK (0,10 °C)	< 50 mK (0,050 °C)	< 50 mK (0,050 °C)
Pole widzenia	31 ° × 23 °	32 ° × 23 °	57 °

Emisyjność powierzchni ϵ została ustawiona na stałą wartość 0,90, co odpowiada średniej emisyjności typowych materiałów budowlanych.

Wszystkie zdjęcia zostały wykonane z zewnątrz budynków z ogólnodostępnych miejsc, bez wejścia na posesje.

Wartości temperatur zewnętrznych ustawiono na 0 °C, a temperatury wewnętrznych budynków na 20 °C w ustawieniach kamery.

3. Charakterystyka zabudowy obszaru MoRE

W rozdziale przedstawiono wybrane przykłady zabudowy na obszarze MoRE.

Kodrąb

Miejscowość o charakterze wiejskim, zabudowie skoncentrowanej wzdłuż głównego układu komunikacyjnego (ulicówka). Zabudowę stanowią budynki mieszkalne i gospodarcze.

Wolin

Miasta o typowej zabudowie miejskiej. W rynku znajduje się stara zabudowa murowana z cegły ceramicznej, dachy kryte dachówką i blachą (Fot. 1).

Na osiedlach mieszkaniowych, skupionych wokół dawnego centrum, przeważają budynki mieszkalne wielorodzinne, wykonane w technologii uprzemysłowionej. Budynki te najczęściej posiadają pięć kondygnacji nadziemnych, kryte są stropodachami (Fot. 2).

Budynki mieszkalne, jednorodzinne, wolnostojące oraz w zabudowie bliźniaczej występują jako kryte dachami płaskim lub dwuspadowymi (stare oraz nowe budownictwo) (Fot. 3).

Znaczną część zabudowy stanowią budynki historyczne (Fot. 4).

W wybranych sytuacjach podejmowane są zabiegi modernizacyjne, polegające na dociepleniu części budynków (Fot. 5).



Fot. 1. Wolin – rynek, źródło: Google Maps



Fot. 2. Wolin – bloki mieszkalne, źródło: Google Maps



Fot. 3. Wolin – zabudowa jednorodzinna i bliźniacza, źródło: Google Maps



Fot. 4. Wolin – stare domy i kamienice, źródło: Google Maps



Fot. 5. Wolin – częściowo ocieplone budynki, źródło: Google Maps

Chynowo

Miejscowość o charakterze wiejskim z zabudową skoncentrowaną wzdłuż ciągów komunikacyjnych. Zabudowę stanowią budynki mieszkalne i gospodarcze. Znajdują się tu budynki związane z gospodarstwami rolnymi oraz ogrodnictwami.

Domysłów

Duża wieś bez usystematyzowanego układu urbanistycznego. Poza zabudową historyczną oraz pochodzącą z 2. poł. XX w., znajdują się tu liczne nowe zabudowania letniskowe, oraz związane z funkcją turystyczną (apartamenty, domki) (Fot. 6).



Fot. 6. Domysłów – apartamenty wakacyjne, źródło: Google Maps

Warnowo

Duża wieś o zwartej zabudowie, skoncentrowanej wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych. Znajdują się tu budynki jednorodzinne wolnostojące oraz budynki gospodarcze (Fot. 7-8). Budynki nowe zrealizowano w konstrukcji murowanej z ceramiki lub betonu komórkowego. Starsza zabudowa wznoszona była w technologii murowanej, jak również w konstrukcji szachulcowej z wypełnieniem z ceramiki (Fot. 9) oraz kryte strzechą (Fot. 10). Pojawiają się także nowe budynki kryte strzechą (Fot. 10).



Fot. 7. Warnowo – zabudowa zagrodowa, źródło: Google Maps



Fot. 8. Warnowo – budynki jednorodzinne, źródło: Google Maps



Fot. 9. Warnowo – budynki o konstrukcji szachulcowej, źródło: Google Maps



Fot. 10. Warnowo – budynki kryte strzechą, źródło: Google Maps

Ładzin

Wieś o zabudowie zlokalizowanej wzdłuż ciągów komunikacyjnych. Dominujący typ zabudowy to budynki jednorodzinne kryte dachem dwuspadowym lub mansardowym, w przeważającej części nieocieplone (Fot. 11).



Fot. 11. Ładzin – budynki mieszkalne, źródło: Google Maps

Międzyzdroje

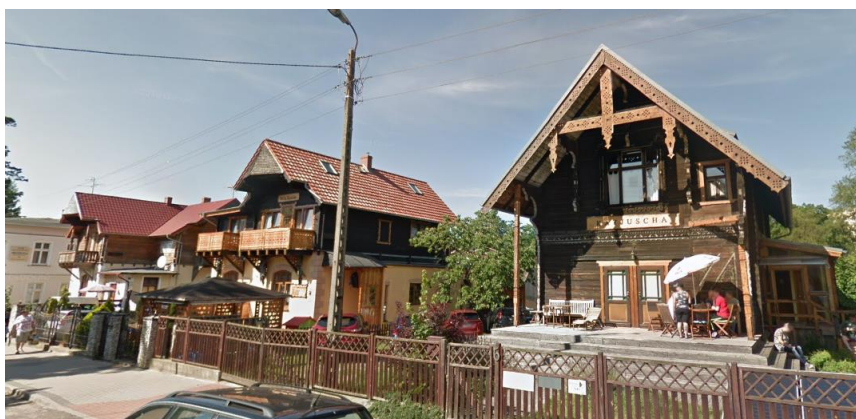
Miasto nadmorskie, o wyraźnie nakreślonej funkcji turystycznej oraz kurortu. W części nadmorskiej dominują budynki zamieszkania zbiorowego o funkcji hotelowej, pensjonatowej oraz obiekty mieszkalne wielorodzinne z lokalami przeznaczonymi na wynajem (Fot. 12). Można znaleźć też kilka budynków o konstrukcji drewnianej (Fot. 13).

W pasie nadmorskim ponadto zlokalizowany jest ciąg budynków o funkcji usługowej – pawilonów gastronomicznych (Fot. 14).

Typowe osiedla mieszkaniowe oddalone są od kurortu. Ich zabudowa, to w znacznej mierze obiekty mieszkalne wielorodzinne pochodzące z poł. XX w. oraz współczesne, cztero- i pięciokondygnacyjne (Fot. 15), kamienice (Fot. 16) oraz budynki mieszkalne jednorodzinne.



Fot. 12. Międzyzdroje – kamienice w pasie nadmorskim, źródło: Google Maps



Fot. 13. Międzyzdroje – domy drewniane, źródło: Google Maps



Fot. 14. Międzyzdroje – pawilony gastronomiczne, źródło: Google Maps



Fot. 15. Międzyzdroje – budynki wielorodzinne, źródło: Google Maps



Fot. 16. Międzyzdroje – stare kamienice, źródło: Google Maps

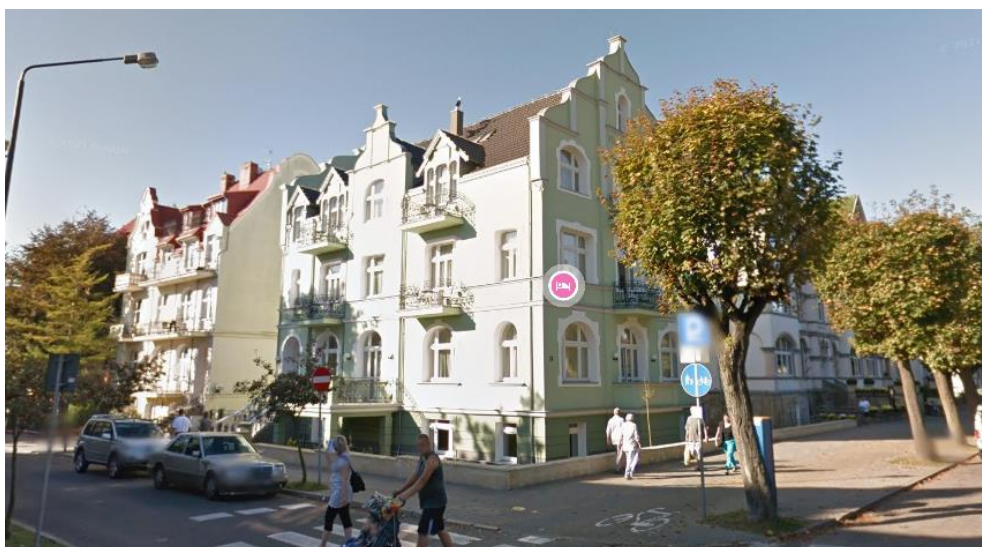
Świnoujście

Miejscowość nadmorska o zróżnicowanej funkcji miastotwórczej, z zabudową o funkcji hotelowej w części nadmorskiej. Poza zabudową historyczną promenady, dominują nowe realizacje o funkcji zamieszkania zbiorowego (hotele, apartamentowce z lokalami pod wynajem) (Fot. 17). Kurort w swoich historycznych granicach posiada charakterystyczną zabudowę zwartą o funkcji pensjonatowej (Fot. 18).

W pozostałej części miasta budownictwo o zróżnicowanym charakterze – historyczne oraz współczesne. W sylwecie miasta od strony ujścia Świny dominują kilkunastokondygnacyjne realizacje wykonane w technologii uprzemysłowionej (Fot. 19).



Fot. 17. Świnoujście – hotele, źródło: Google Maps



Fot. 18. Świnoujście – kamienice, źródło: Google Maps



Fot. 19. Świnoujście – budynki wielorodzinne i jednorodzinne, źródło: Google Maps

Molschow

Ośrodek o funkcji wiejskiej, z dominującą niską zabudową jednorodzinną. Budynki o konstrukcji murowanej i szachulcowej z dachem dwuspadowym krytym dachówką (Fot. 20).



Fot. 20. Molschow – budynki o konstrukcji szachulcowej, źródło: Google Maps

Mellenthin

Ośrodek o funkcji wiejskiej, z zabudową usytuowaną wzdłuż ciągu komunikacyjnego. Budynki murowane z cegły (Fot. 21).



Fot. 21. Mellenthin – budynki jednorodzinne, źródło: Google Maps

Urlischshort

Ośrodek o funkcji wiejskiej z zabudową zlokalizowaną wzdłuż ciągu komunikacyjnego. Budynki mieszkalne jednorodzinne kryte dachówką lub strzechą (Fot. 22).



Fot. 22. Urlischshort – budynki jednorodzinne, źródło: Google Maps

Heringsdorf

Miejscowość nadmorska z przeważającą funkcją turystyczną i rekreacyjną, z zabudową sytuowaną wzdłuż pasa nadmorskiego. Przeważa zabudowa dwu-, trzykondygnacyjnych budynków (współczesnych i historycznych) (Fot. 23).



Fot. 23. Heringsdorf – zabudowa nadmorska, źródło: Google Maps

Ahlbeck

Miejscowość nadmorska z przeważającą funkcją turystyczną i rekreacyjną, z zabudową sytuowaną wzdłuż pasa nadmorskiego. Przeważa zabudowa dwu-, trzykondygnacyjnych budynków (głównie historycznych) (Fot. 24). Niska zabudowa jedno- i wielorodzinna.



Fot. 24. Ahlbeck – zabudowa nadmorska, źródło: Google Maps

4. Wyniki pomiarów termowizyjnych

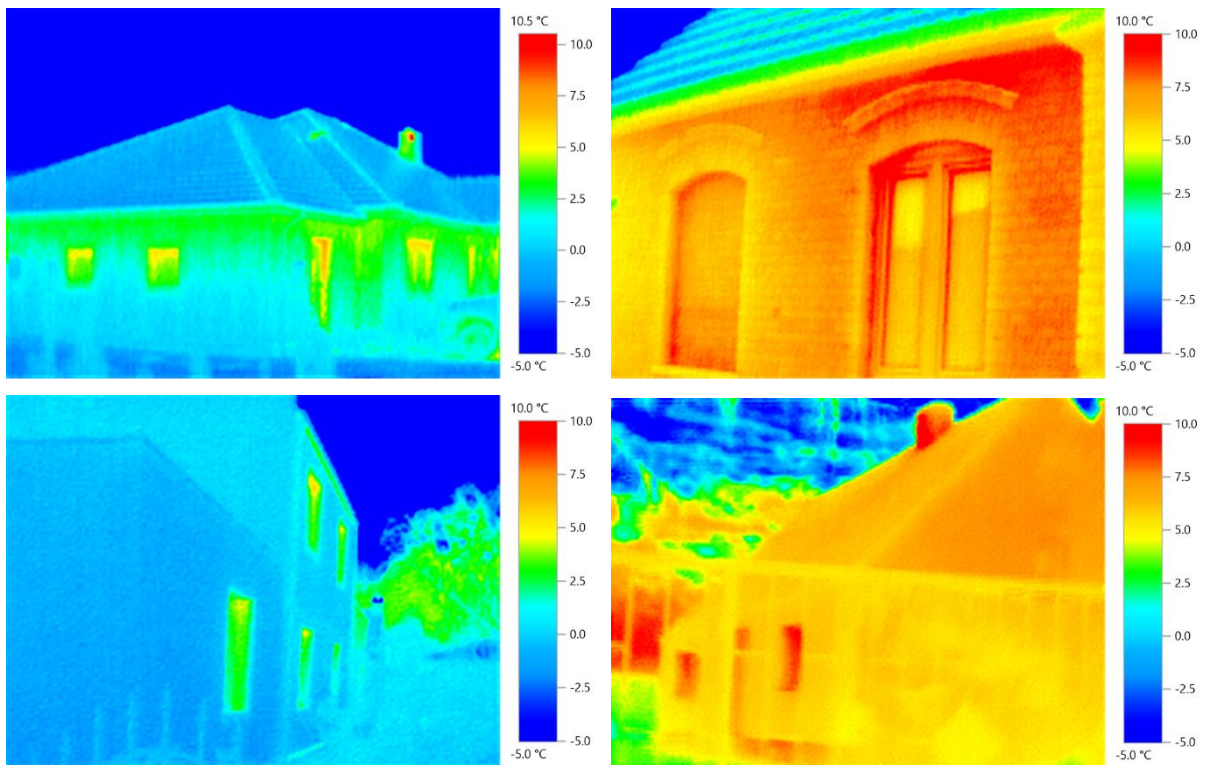
Badania termowizyjne wykonane zostały na próbie zabudowy obszaru MoRE, łącznie w wytypowanych 13 miejscowościach zlokalizowanych równomiernie po stronie niemieckiej i polskiej. W trakcie badań terenowych wykonano łącznie 2 800 termogramów, z czego na potrzeby raportu wyselekcjonowano 370 termogramów. Uzyskane dane wejściowe były podstawą przeprowadzonego wnioskowania o stanie termicznym zabudowy na terenie wysp. Uzyskane termogramy mają zastosowanie jedynie do jakościowej oceny testowanych obiektów, bowiem ze względów niezależnych od operatora kamery termowizyjnej (zespołu terenowego), uchwycone zostały silne efekty promieniowania nieboskłonu. Wskazuje się również na fakt, że norma PN-EN 13187:2001 *Właściwości cieplne budynków – Jakościowa detekcja wad cieplnych w obudowie budynku – Metoda podczerwieni*, nie dopuszcza ilościowej interpretacji wyników zdjęć wykonanych w podczerwieni.

Opis poszczególnych termogramów ma głównie charakter jakościowy. Przedstawione wnioskowanie ograniczone zostało tylko do analizy uzyskanych obrazów termowizyjnych przeprowadzonej na bazie doświadczenia zespołu przygotowującego raport z badań, bez dodatkowego, istotnego w typowo wykonywanych badaniach termograficznych, wsparcia wnioskowania możliwością dostępu bezpośredniego do budynków czy analizy dokumentacji technicznej.

We wszystkich termogramach starano się utrzymać podobną referencyjną skalę temperatury, aby umożliwić porównanie poszczególnych zdjęć. Wszystkie termogramy prezentowane są w tej samej palecie kolorów. Każdy obraz w podczerwieni ma swoją własną skalę termiczną. Podjęto również próbę utrzymania podobnej skali termogramu w zakresie co najmniej 10-15 stopni.

W przypadku niektórych termogramów zamieszczono dodatkowe informacje, takie jak tzw. hotspoty, tj. punkty/ obszary wyróżniające się temperaturą na tle pozostałego obrazu.

Na rysunkach 4.A i 4.B zestawiono wybrane przykłady zabudowy o zróżnicowanej izolacyjności cieplnej obudowy budynku (przegród zamykających przestrzeń ogrzewaną). Przykłady z rysunku 4.A obrazują obiekty izolowane termicznie, o dobrej izolacyjności cieplnej, w których zastosowane rozwiązania ograniczają straty ciepła z ogrzewanego wnętrza do otoczenia. Przykłady z rysunku 4.B to obiekty o niskiej charakterystyce energetycznej i niskiej izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych.



Rys. 4.A

Rys. 4.B

Przykłady budynków o skrajnej charakterystyce energetycznej

4.1. Chynowo (PL)

Data pomiarów: 24.02.2021 r., w godzinach od 03:15 do 04:00

Temperatura zewnątrz: 8 °C

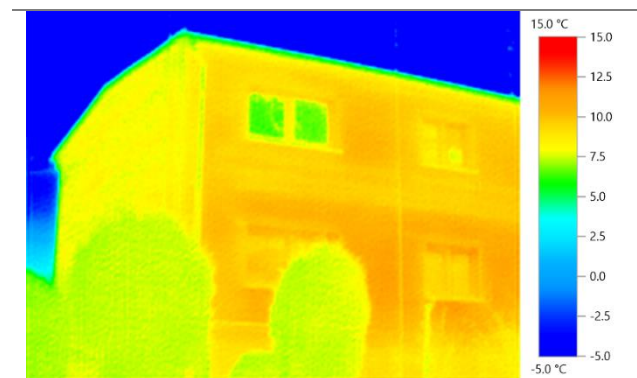
Prędkość wiatru: 11 km/h

Zachmurzenie: 50-80%

Wilgotność: 80%

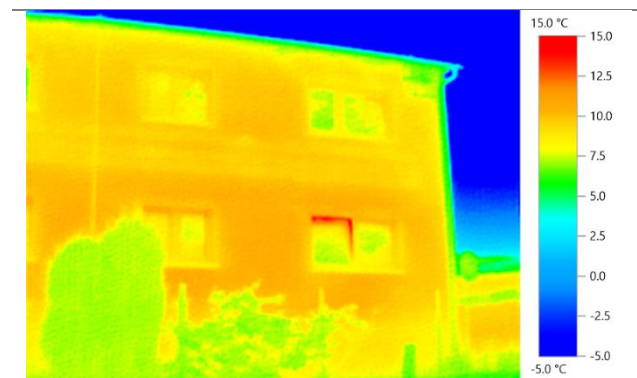
Opady: 0 mm

Opis wyników zamieszczono pod rys. 4.1.1 – 4.1.18.



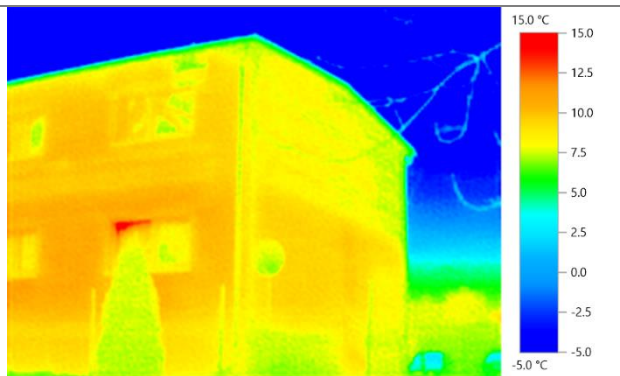
Rys. 4.1.1

Obudowa budynku o zróżnicowanej charakterystyce termicznej, występujące podłużne pasy elewacyjne. Izolacyjność przegród zbliżona, jednak kontrastująca z elementami będącymi w równowadze termicznej z otoczeniem, co sugeruje niską izolacyjność termiczną.



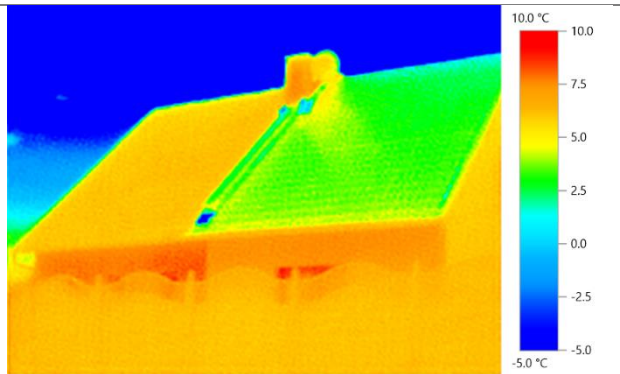
Rys. 4.1.2

W nawiązaniu do opisu rys. 4.1.1 dodatkowo widoczny efekt termiczny uchylonego okna.



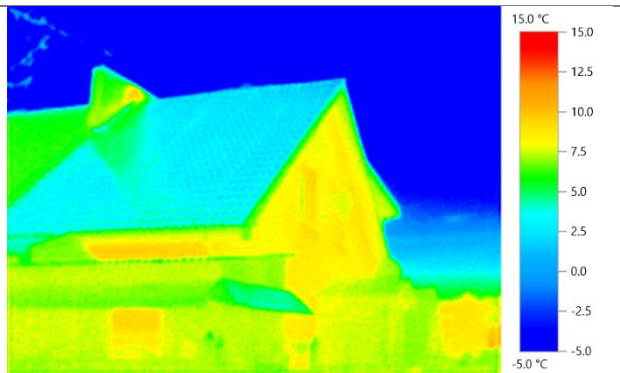
Rys. 4.1.3

Zróznicowana izolacyjność termiczna ściany frontowej wynikająca prawdopodobnie z wykonanej częściowej izolacji ściany szczytowej w obrębie 1 piętra.



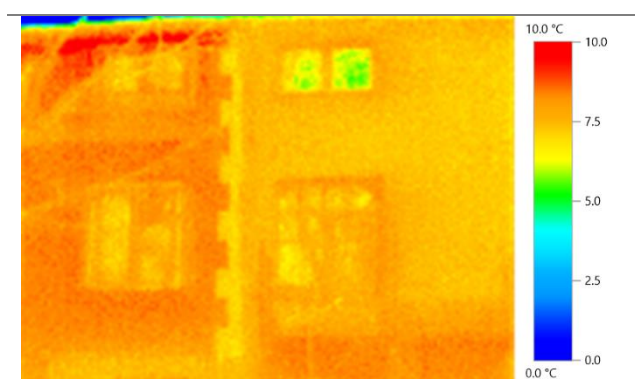
Rys. 4.1.4

Budynek w zabudowie bliźniaczej – część po lewej stronie zdjęcia nieizolowana termicznie, część po prawej stronie poddana termomodernizacji. Nieszczelność w obrębie przebiecia połaci dachu przez komin, jednocześnie uwidoczniono pracę instalacji grzewczej (ciepły komin).



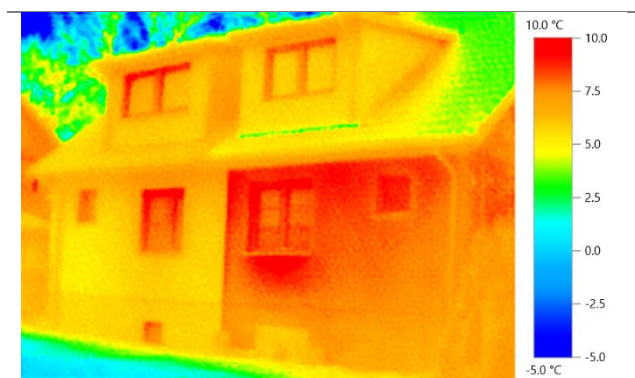
Rys. 4.1.5

Budynek w zabudowie bliźniaczej. Dachy o zróżnicowanej izolacyjności termicznej (dach po prawej stronie o lepszych właściwościach izolacyjnych). Uwidoczniona nieciągłość izolacji w styku komina z połacią dachową oraz liniowe mostki termiczne połączenia ścian zewnętrznych z dachem widoczne w skosach ściany szczytowej.



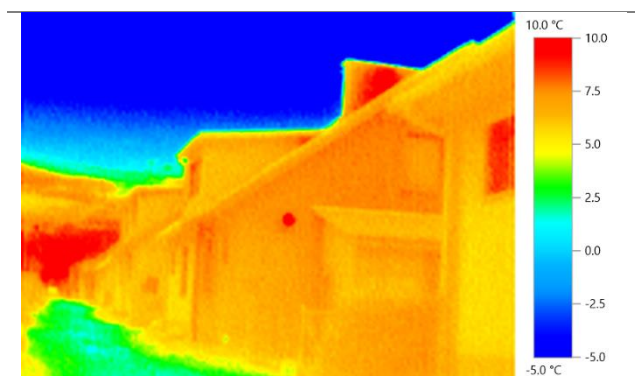
Rys. 4.1.6

Budynki w zwartej zabudowie pierzejowej. Obiekt po prawej stronie poddany termomodernizacji ścian zewnętrznych. Płyty termoizolacji przygotowane do nawiązania z przewidywaną (prawdopodobnie) kontynuacją prac. Budynek po lewej stronie z widocznym mostkiem termicznym połączenia ściany zewnętrznej z dachem w okapie ściany podłużnej. Zarysowane mostki połączeń stolarki otworowej ze ścianami zewnętrznymi.



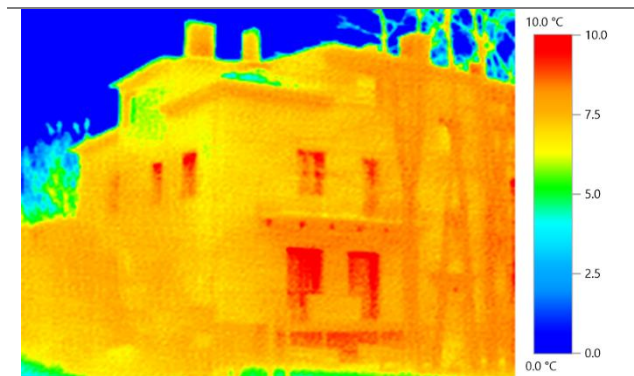
Rys. 4.1.7

Budynek w zabudowie bliźniaczej, część lewa równomierna pod względem kolorystycznym, co sugeruje wykonaną izolację termiczną. Część prawa prawdopodobnie podczas realizacji prac termomodernizacyjnych na co wskazuje charakterystyka połaci dachu – niższa temperatura powierzchni wskazuje na lepszą izolacyjność termiczną. Ściany zewnętrzne części prawej bez izolacji termicznej, z widocznym podbiciem kolorystycznym pod oknem na ścianie frontowej, pozwalającym wnioskować o lokalizacji urządzeń grzewczych oraz pracy instalacji ogrzewania. W obrębie lukarny prawej części widoczne liniowe mostki termiczne połączenia ścian z dachem.



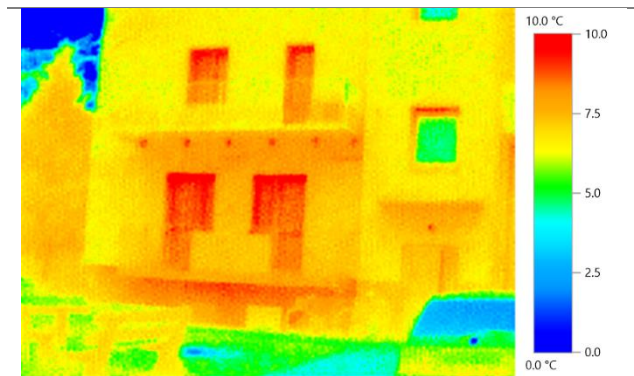
Rys. 4.1.8

Zabudowa o ujednoliconej charakterystyce termicznej obudowy – nieizolowana termicznie lub izolowana warstwą / materiałem o dość niskim oporze cieplnym (niewystarczająca grubość izolacji termicznej). Uwidoczniona praca źródła ciepła (ciepły przewód kominowy).



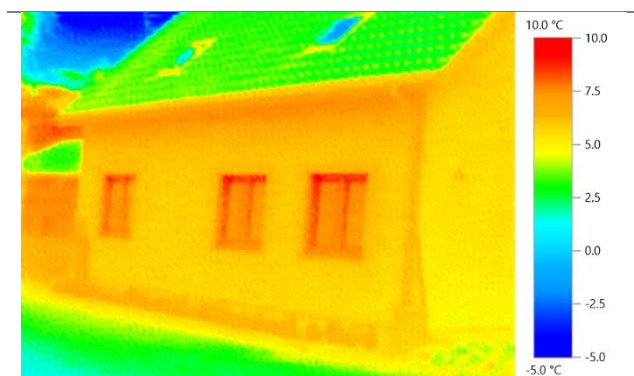
Rys. 4.1.9

Zabudowa o ujednoliconej charakterystyce termicznej obudowy – nieizolowana termicznie lub izolowana warstwą / materiałem o dość niskim oporze cieplnym (niewystarczająca grubość izolacji termicznej). Stolarka okienna o gorszych parametrach termicznych oraz na najwyższej kondygnacji prawdopodobnie zasłonięte żaluzje okienne (zwiększające izolacyjność termiczną okien oraz ograniczające radiacyjną wymianę ciepła z powierzchni szyb) lub odbicie nieboskłonu w szybie.



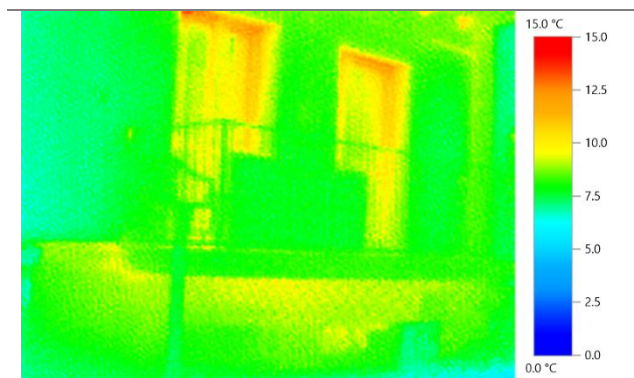
Rys. 4.1.10

Widoczne punktowe osadzenie płyty balkonowej (pierwsze piętro) oraz liniowy mostek termiczny połączenia płyty balkonowej w parterze.



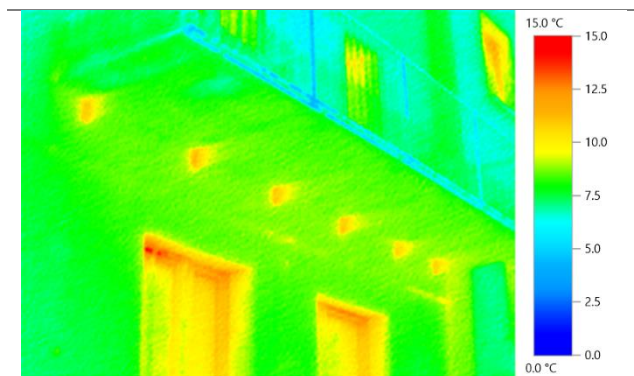
Rys. 4.1.11

Obudowa budynku o jednolitej charakterystyce termicznej w polach przegród (ścian w dachu). Widoczny efekt pocienienia izolacji termicznej w obwodzie okien połaciowych, wynikający ze stosowanej technologii osadzania i wykończenia okien dachowych. Nieznacznie gorsza izolacyjność termiczna cokołu.



Rys. 4.1.12

Ściana zewnętrzna budynku izolowanego termicznie, widoczny efekt pocienienia izolacji termicznej w gładach wokół stolarki okiennej oraz efekt osadzenia wspornikowego płyty balkonowej w murze.



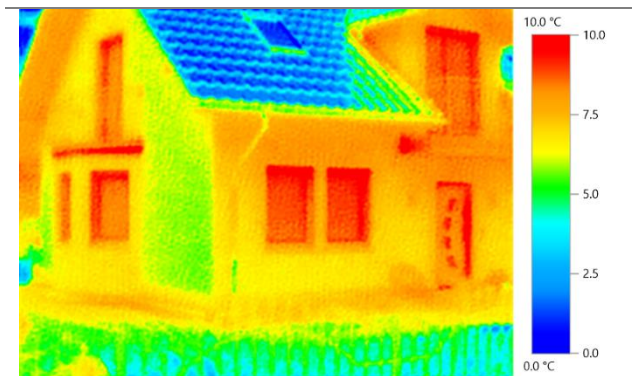
Rys. 4.1.13

Punktowe mostki termiczne osadzenia płyty balkonowej oraz liniowe mostki termiczne towarzyszące stolarce otworowej.



Rys. 4.1.14

Budynek z wydzielonymi lokalami, po prawej stronie widoczny efekt braku izolacji termicznej ściany cokołu.



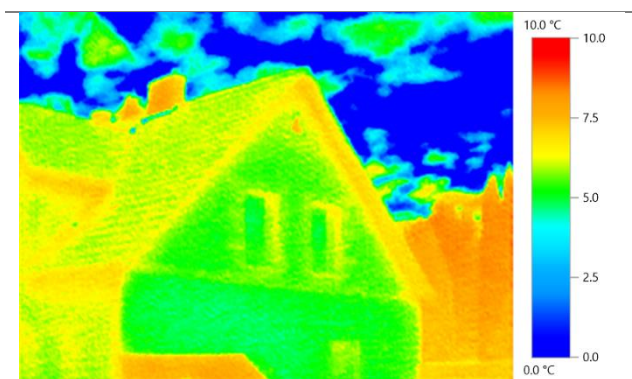
Rys. 4.1.15

Budynek współczesny, izolowany termicznie, widoczne pocienienie izolacji termicznej w obrębie cokołu, mostek termiczny połączenia ściany zewnętrznej z płytą tarasu oraz liniowe mostki termiczne osadzenia stolarki otworowej.



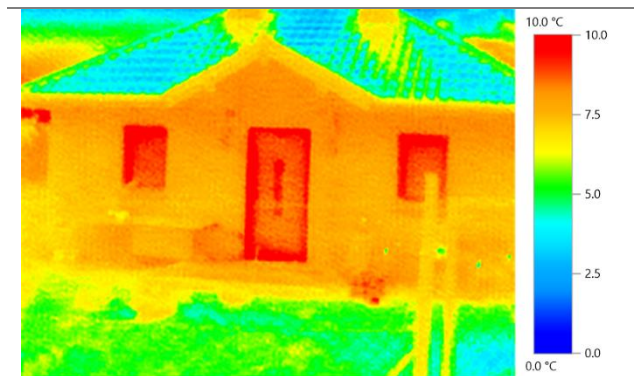
Rys. 4. 1.16

Widoczny efekt uchYLENIA prawego okna (dół okna chłodniejszy, góra cieplejsza z efektem rozmycia ciepłego powietrza). Segmentowa brama garażu – widok jakości termicznej komponentów segmentowych. W połaci dachu widoczny efekt osadzenia okna połaciowego.



Rys. 4.1.17

Budynek o ujednoliconej charakterystyce termicznej, prawdopodobnie poddany termomodernizacji. Ściana szczytowa posiada charakterystyczne nawiązanie prac termomodernizacyjnych w postaci liniowego mostka termicznego. Widoczne zarysowanie liniowych mostków termicznych połączenia ścian zewnętrznych z dachem, aktywne źródło ciepła (ciepły komin) oraz źródło oświetlenia na ścianie szczytowej (czerwony punkt).



Rys. 4.1.18

Budynek współczesny izolowany termicznie. Widoczne podcienie izolacji w obrębie osadzenia stolarki otworowej. Aktywne źródła ciepła (dwa ciepłe kominy) oraz widoczny efekt pokrycia dachu o powierzchni szklwionej – widoczne odbicie ciepłych kominów na połaci dachu.

4.2. Domysłów (PL)

Data pomiarów: 24.02.2021 r., w godzinach od 04:10 do 05:00

Temperatura zewnątrz: 8 °C

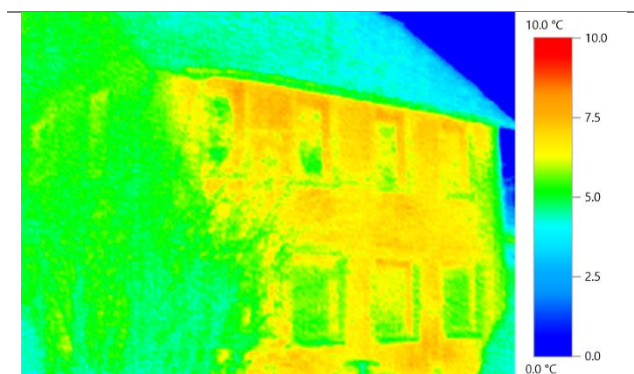
Prędkość wiatru: 12 km/h

Zachmurzenie: 40%

Wilgotność: 80%

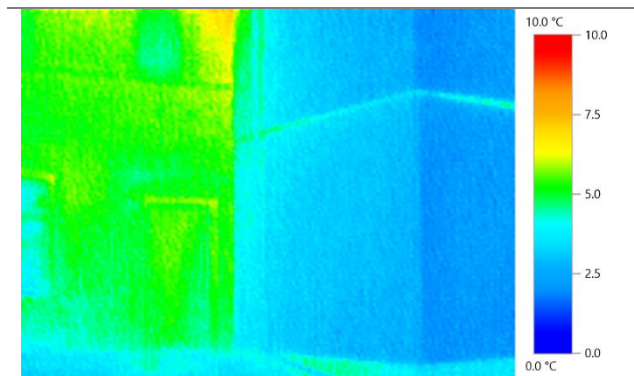
Opady: 0 mm

Opis wyników zamieszczono pod rys. 4.2.1 – 4.2.39.



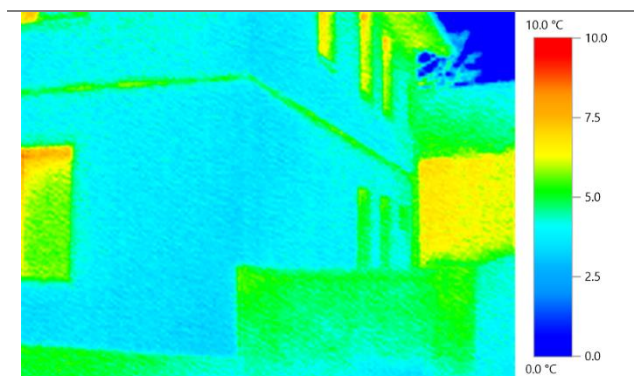
Rys. 4.2.1

Niejednorodna termicznie powierzchnia ściany zewnętrznej z uwidocznionym położeniem pracujących elementów grzejnych, co sugeruje brak izolacji termicznej przegrody.



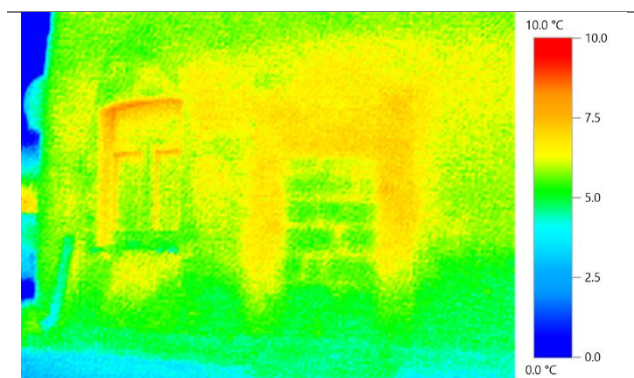
Rys. 4.2.2

Budynek frontowy (po prawej stronie) izolowany termicznie, prace wykonano w dwóch rzutach – na piętrze i parterze (widoczny liniowy mostek połączenia izolacji lub listwy startowej dla izolacji piętra). Nieco gorsze termicznie parametry cokołu. Budynek w głębi (po lewej stronie) prawdopodobnie również ocieplony lub nieogrzewany (co sugeruje niemal niewidoczny obrys otworu drzwiowego).



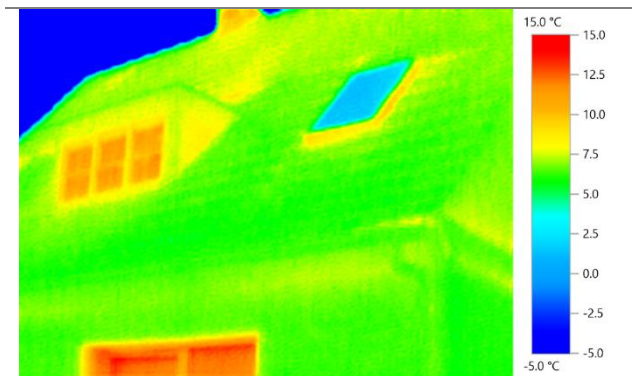
Rys. 4.2.3

Budynek frontowy izolowany termicznie, prace wykonano w dwóch rzutach – na piętrze i parterze (widoczny liniowy mostek połączenia izolacji lub listwy startowej dla izolacji piętra, ewentualnie gzymsu). Widoczne również gorsze właściwości termiczne w połączeniu stolarki okiennej z powierzchnią ścian bocznych.



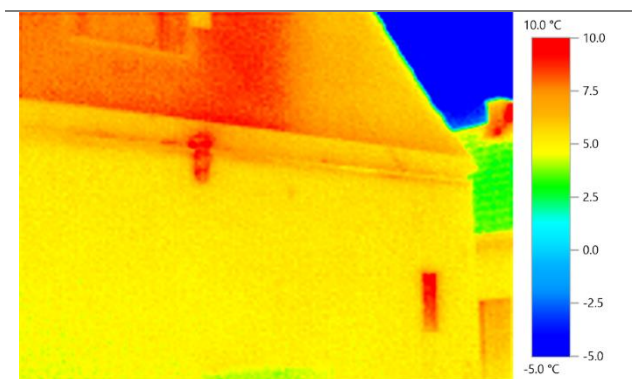
Rys. 4.2.4

Liniowy mostek osadzenia okna (okno lewe) oraz prawdopodobny wpływ pocienienia muru wokół zamurowanego otworu okiennego po prawej stronie.



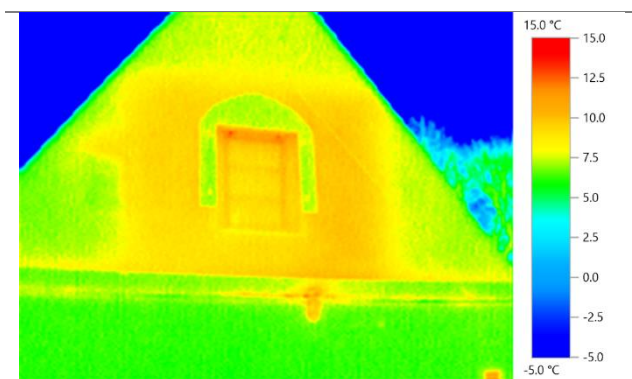
Rys. 4.2.5

Budynek izolowany termicznie. Widoczne gorsze w odniesieniu do połaci dachu, jak i ścian parteru, parametry termiczne ścianek lukarny, nieciągłość izolacji termicznej w połaci ponad lukarną, jak również efekt termiczny osadzenia okna połaciowego. Wyraźny jest mostek połączenia ściana – dach. Mostek termiczny związany z osadzeniem stolarki otworowej w murze – pocienienie izolacji termicznej w gładzie okiennym.



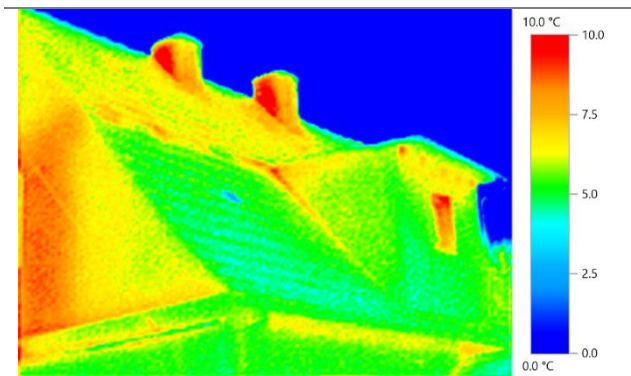
Rys. 4.2.6

Budynek bez izolacji termicznej lub izolacji termicznej o niskim oporze cieplnym (parter). Piętro wyraźnie w wyższej temperaturze z lokalnym podbiciem kolorystycznym, które można interpretować jako element grzejny.



Rys. 4.2.7

Budynek z częściową izolacją termiczną ścian zewnętrznych (parter) oraz częściowo ogrzewanym poddaszem (skosy dachu są wydzielone i nieogrzewane). Na elewacji widoczne punkty oświetleniowe.



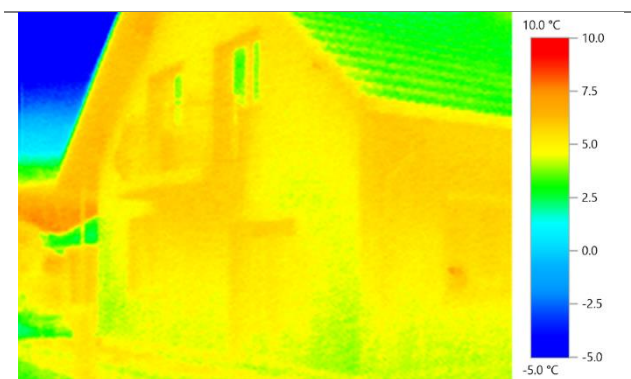
Rys. 4.2.8

W nawiązaniu do opisu rys. 4.2.7, dodatkowo widoczne dwa aktywne źródła ciepła (w efekcie 2 ciepłe kominy). Górna część połaci dachu w ciepłym kolorze, co może sugerować wykonanie stropu pod nieogrzewaną częścią poddasza o niskiej izolacyjności termicznej lub zły stan techniczny kominów. Ponadto widoczny mostek połączenia ścianki lukarny z połacią dachu, nadproże okienne w ścianie lukarn oraz stolarka otworowa o niskiej izolacyjności termicznej.



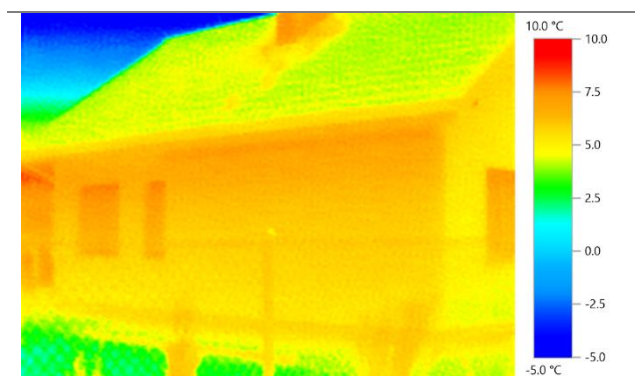
Rys. 4.2.9

Izolowana termicznie ściana zewnętrzna (prawdopodobnie wtórnie) oraz niska jakość termiczna gładów okiennych.



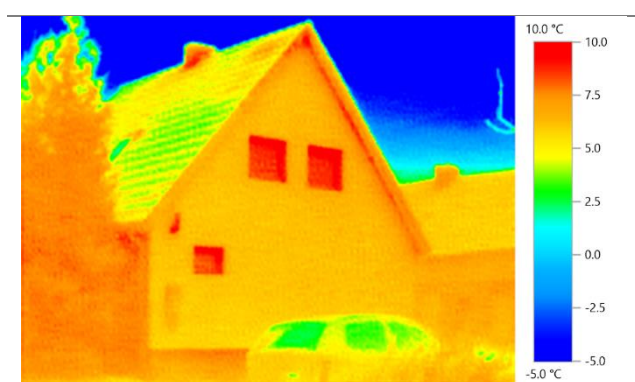
Rys. 4.2.10

Jednolity charakter rozkładu temperatury – obiekt nieogrzewany lub ogrzewany do minimalnej temperatury zapewniającej poprawność pracy instalacji, prawdopodobnie sezonowy.



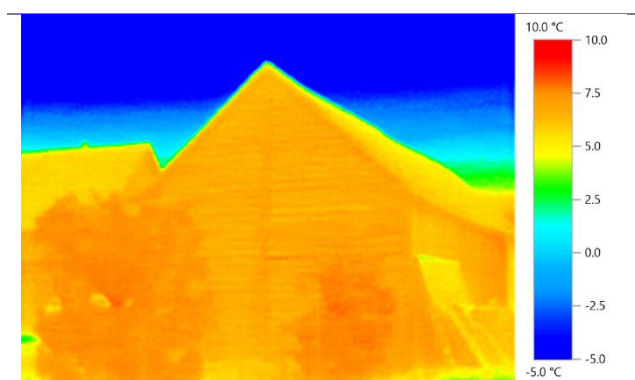
Rys. 4.2.11

Jednolity charakter rozkładu temperatury – obiekt nieogrzewany lub ogrzewany do minimalnej temperatury zapewniającej poprawność pracy instalacji, prawdopodobnie sezonowy.



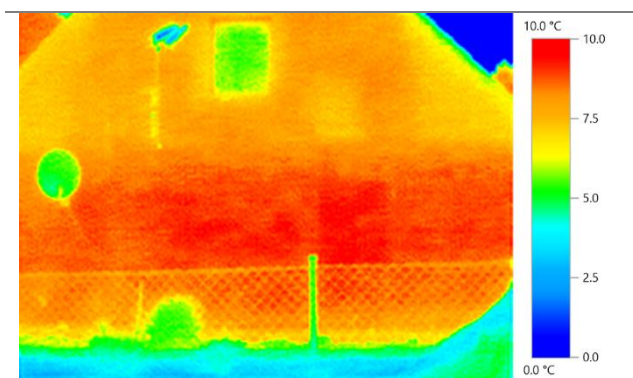
Rys. 4.2.12

Budynek współczesny z izolacją termiczną przegród zewnętrznych. Widoczny efekt zmiany grubości izolacji pomiędzy ścianą zewnętrzną nadziemną oraz cokołu. Widoczny efekt aktywnego źródła ciepła (ciepły komin). W pobliżu szczytu obraz połaci dachu jest niejednorodny z widocznym polem termicznym.



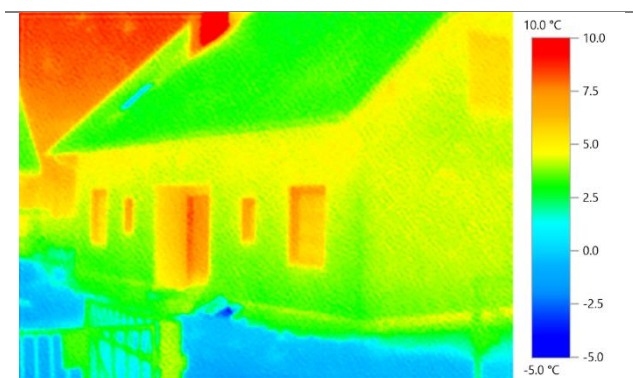
Rys. 4.2.13

Zabudowa gospodarcza.



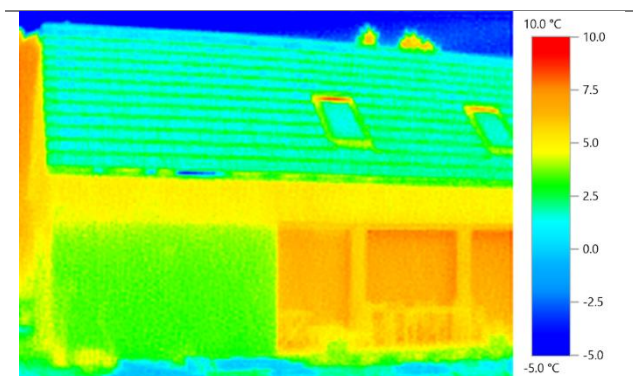
Rys. 4.2.14

Budynek nieizolowany termicznie z ogrzewanym parterem. Widoczny efekt dodatkowego wydzielenia skosów wzdłuż ścian podłużnych oraz zamurowane otwory: okienny na piętrze oraz drzwiowy na parterze. Otwór na parterze zamknięto materiałem o wyższej przewodności cieplnej niż sąsiednia ściana (materiałem „zimniejszym”), otwór okienny na piętrze zamknięto materiałem o lepszych właściwościach izolacyjnych niż sąsiednia ściana (materiałem „cieplejszym”).



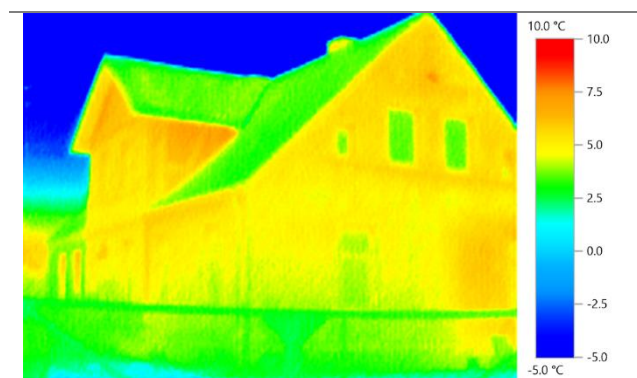
Rys. 4.2.15

Budynek o ujednoliconej charakterystyce termicznej ścian zewnętrznych, co sugeruje przeprowadzone prace termomodernizacyjne. Widoczny mostek pomiędzy izolacją termiczną ścian nadziemną i cokołu, szczególnie w obrębie ściany szczytowej. W trakcie termomodernizacji nie wysunięto okien do lica zewnętrznego, co spowodowało pocienienie izolacji termicznej w głąb i tym samym powstanie powierzchni o zwiększonej wymianie ciepła. Widoczny ciepły komin stanowiący oznakę czynnego źródła ciepła.



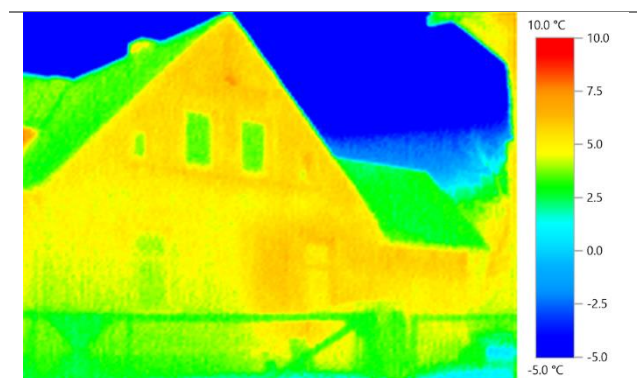
Rys. 4.2.16

Izolowany dach. Efekt osadzenia okien połaciowych (ciepła ramka) oraz prawdopodobnie otwartych nawiewników okiennych (ciepła strefa w górnej powierzchni okien). Okna połaciowe z roletą zewnętrzną (zasłoniętą). Ściany zewnętrzne prawdopodobnie pokryte dodatkowym materiałem wykończeniowym po lewej stronie okien



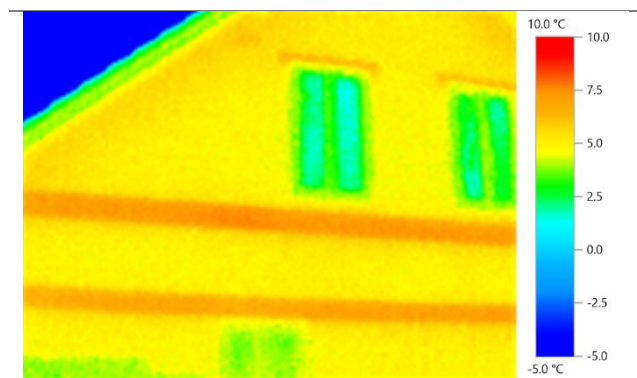
Rys. 4.2.17

Budynek nieizolowany termicznie. W obrazowaniu ujawnił się szkieletowy charakter lukarny frontowej oraz szczytu budynku.



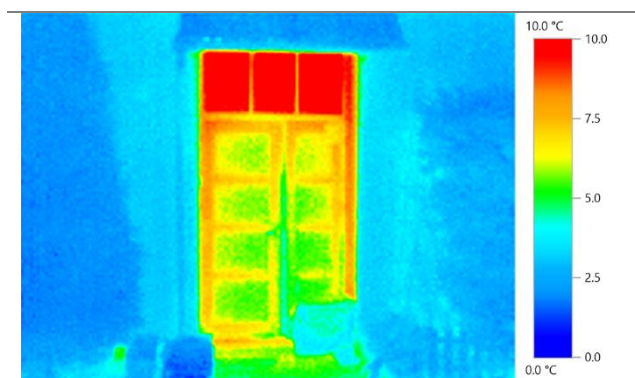
Rys. 4.2.18

Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Nierównomierne ogrzewanie pomieszczeń.



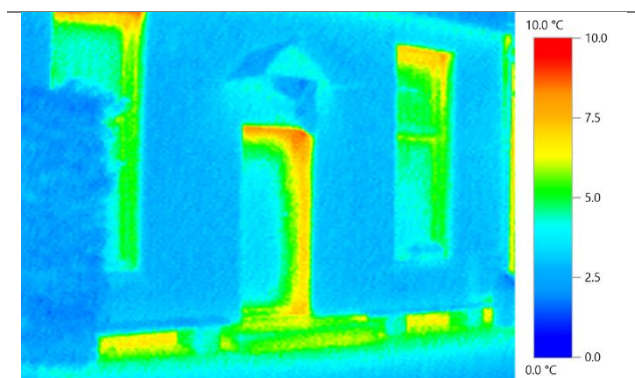
Rys. 4.2.19

Ściany zewnętrzne z widocznymi gzymsami oraz wykończeniem okien.



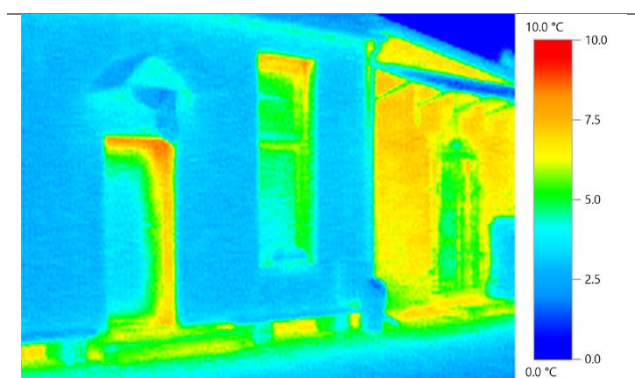
Rys. 4.2.20

Drzwi o niskiej jakości termicznej z naświetłem (prawdopodobnie szklonym pojedynczo), osadzone w ścianie zewnętrznej izolowanej termicznie.



Rys. 4.2.21

Mostki termiczne osadzenia okien w ścianach zewnętrznych (efekt braku wysunięcia okien do lica zewnętrznego muru lub osadzenia w warstwie termoizolacji podczas prac termoizolacyjnych). Istotne mostki cieplne w obrębie cokołu budynku.



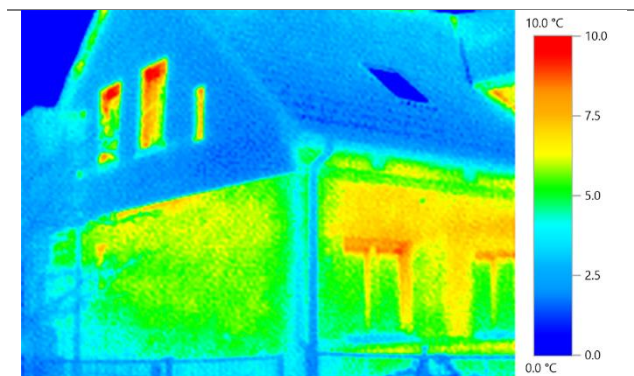
Rys. 4.2.22

Obraz sąsiadujących budynków po termomodernizacji (po lewej stronie) oraz budynku bez izolacji termicznej (po prawej stronie).



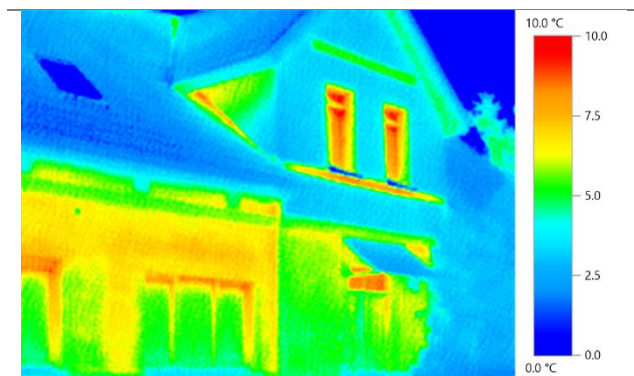
Rys. 4.2.23

Budynek bez izolacji termicznej, z ogrzewaną przestrzenią parteru. Widoczny efekt pracującego źródła ciepła (ciepły komin).



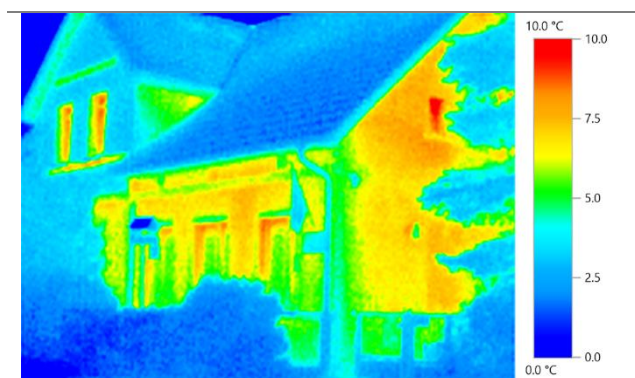
Rys. 4.2.24

Budynek poddany częściowej termomodernizacji – poddasze użytkowe. Efekt braku zmiany położenia okien podczas docieplania budynku. Na parterze widoczna niska jakość termiczna ścian zewnętrznych. Na styku połączenia izolowanej górnej części ściany szczytowej z partią dolną widoczne zwiększenie strat ciepła prawdopodobnie w skutek nieprawidłowo wykonanych prac izolacyjnych (brak warstwy kleju wokół płyty izolacyjnej – tzw. ramki).



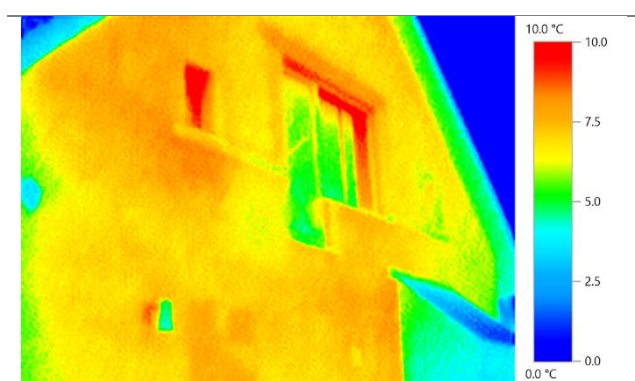
Rys. 4.2.25

Wyraźne mostki termiczne w połączeniu ścianek lukarny z połacią dachu. Niska izolacyjność termiczna parteru budynku.



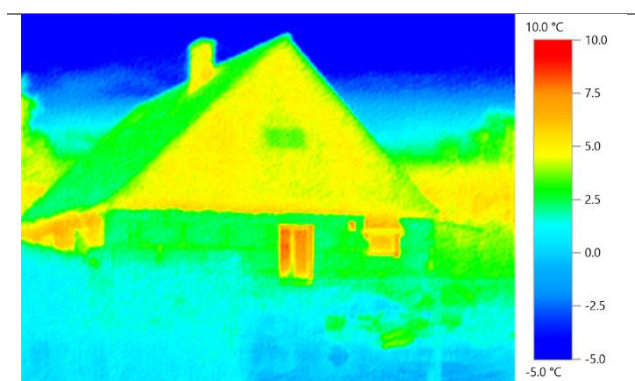
Rys. 4.2.26

W nawiązaniu do rys. 4.2.24 – przeciwną ścianą szczytowa nieizolowana.



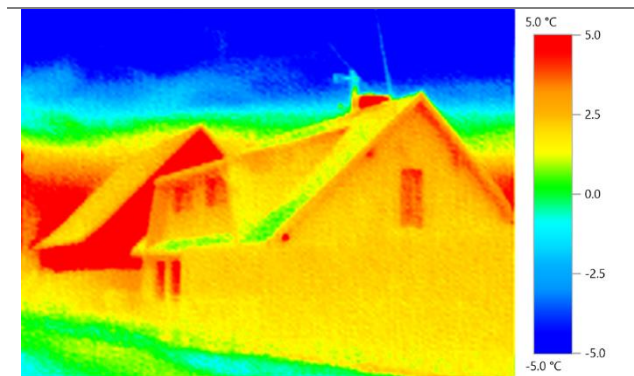
Rys. 4.2.27

Nierównomierny rozkład temperatury na powierzchni ściany – ściana bez zewnętrznej izolacji termicznej, prawdopodobnie po wielokrotnych pracach naprawczych (zacieranie tynków).



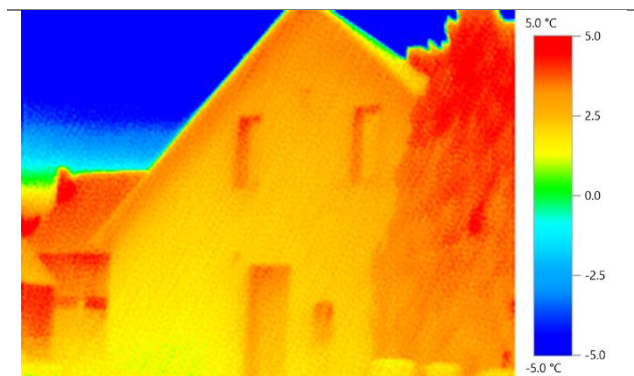
Rys. 4.2.28

Ocieplenie ściany szczytowej parteru.



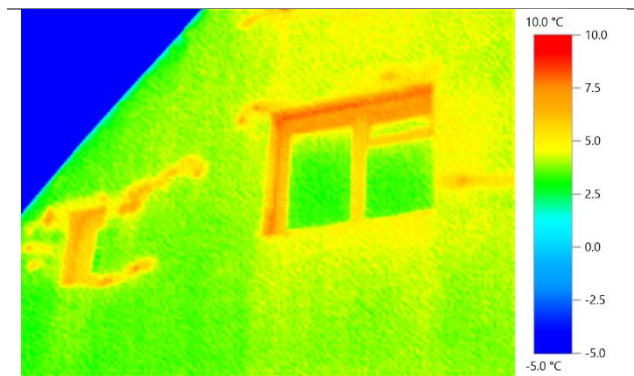
Rys. 4.2.29

Budynek o niemal jednorodnej strukturze obrazu termicznego – współczesny izolowany termicznie. W obrębie dachu lukarny widoczne zaburzenie obrazu sugerujące lokalne problemy z ciągłością lub grubością izolacji termicznej.



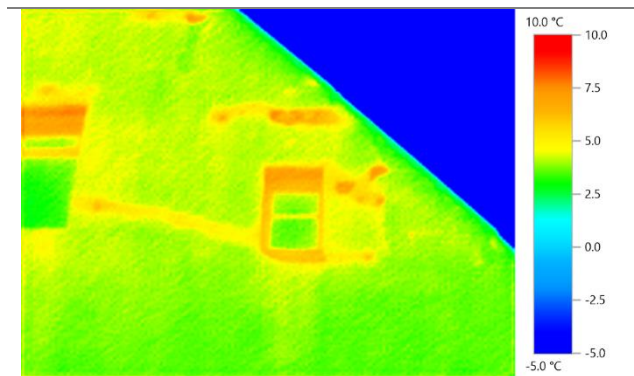
Rys. 4.2.30

Budynek o niemal jednorodnej strukturze obrazu termicznego – współczesny izolowany termicznie.



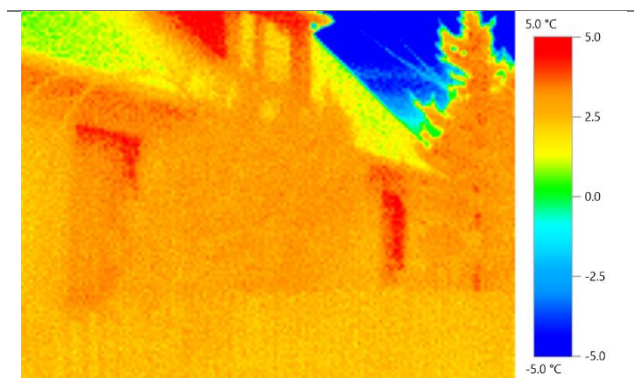
Rys. 4.2.31

Powierzchnia ściany o zmiennym obrazie termicznym. Uwidocznione pęknięcia struktury powodujące zwiększoną wymianę ciepła do otoczenia, jak również zwiększające wpływ niekontrolowanej infiltracji powietrza zewnętrznego do wnętrza budynku i tym samym sumaryczne zwiększenie wentylacyjnych strat ciepła.



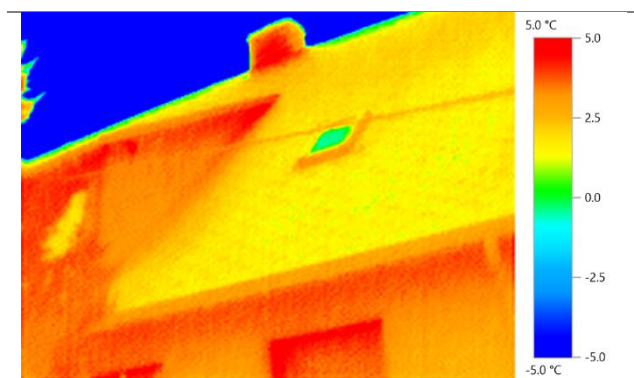
Rys. 4.2.32

Pęknięcia struktury ściany zewnętrznej, opis analogiczny jak przy rys. 4.2.31.



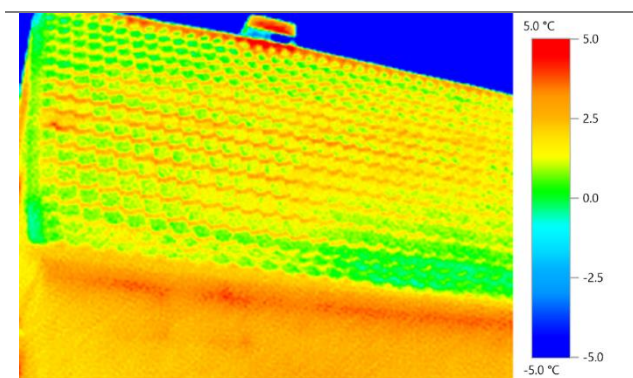
Rys. 4.2.33

Równomierny obraz termiczny poszczególnych przegród budynku. Zwiększona wymiana ciepła z powierzchni ścian lukarny sugeruje gorsze parametry izolacyjności cieplnej tej przegrody w odniesieniu do ścian parteru. Zwiększona wymiana ciepła w połączeniu ścian parteru z dachem oraz elementów otworowych ze ścianami zewnętrznymi.



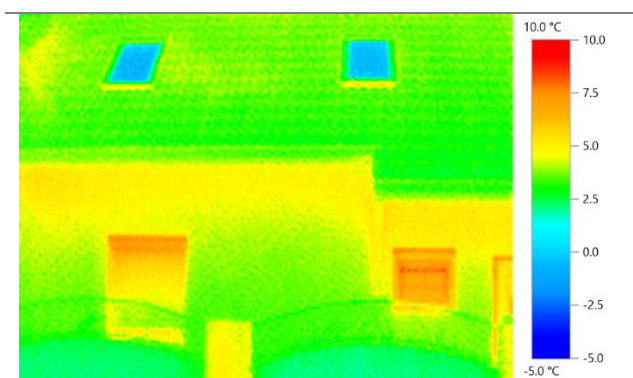
Rys. 4.2.34

Opis analogiczny do rys. 4.2.33, ponadto uwidoczniony czynny przewód kominowy (spalinowy lub dymowy). Widoczne również odbicie temperatury nieboskłonu w świetliku dachowym (kolor zielony powierzchni szyby).



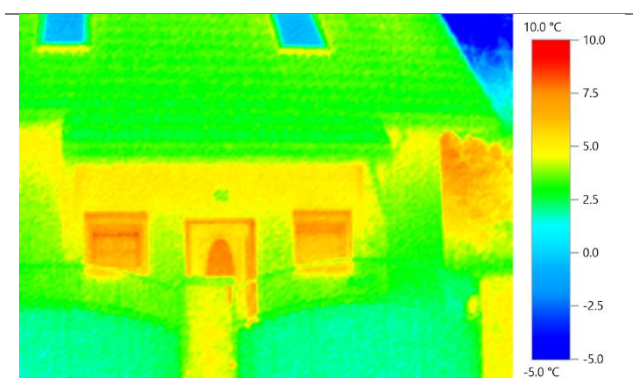
Rys. 4.2.35

Widoczne nieszczelności w ułożeniu izolacji termicznej połaci dachowych – „ciepło wydostające się” z pomiędzy dachówek. Ciepła kalenica sugeruje brak ciągłości izolacji termicznej w tej części dachu lub rozszczelnienie ciągłości tejże izolacji w skutek osiadania materiału. Widoczny ciepły komin wskazuje na pracujące źródło ciepła. Widoczny liniowy mostek termiczny połączenia ścian zewnętrznych z dachem.



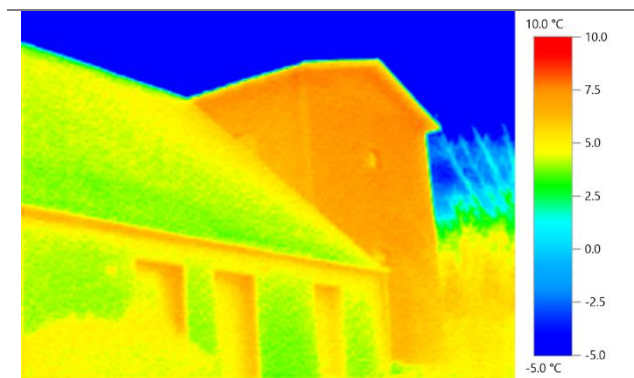
Rys. 4.2.36

Obudowa budynku izolowana termicznie. Widoczna niejednorodność obrazu połaci dachu sugerująca lokalne pocienienie termoizolacji lub jej nieciągłość, mogące wynikać z jakości wykonanych prac. Widoczna gorsza jakość wykonania osadzenia drzwi zewnętrznych w odniesieniu do okien (fragment krawędzi po prawej stronie). Okno po prawej stronie charakteryzujące się niższą izolacyjnością termiczną od okna po stronie lewej. Widoczne również odbicie tła w oknach połaciowych.



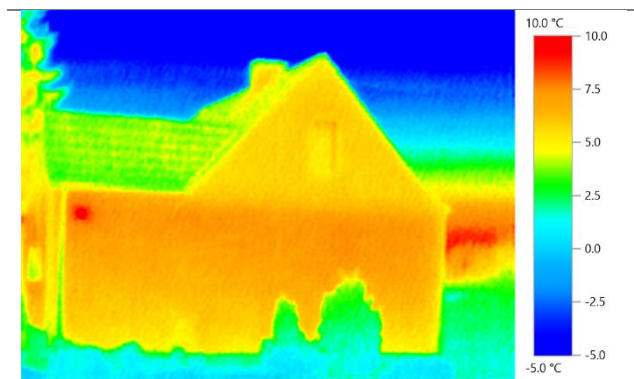
Rys. 4.2.37

Obudowa budynku izolowana termicznie.



Rys. 4.2.38

Zespół budynków o zróżnicowanej charakterystyce termicznej obiekt w głębi kadru jest bardziej energochłonny). W budynku od frontu uwidocznił liniowy mostek połączenia ścian zewnętrznych z dachem oraz osadzenia okien.



Rys. 4.2.39

Budynek częściowo ogrzewany (tylko parter). Wysoka temperatura ścian zewnętrznych poddasza wskazuje na niską izolacyjność termiczną stropu nad parterem.

4.3. Warnowo i Ładzin (PL)

Data pomiarów: 24.02.2021 r., w godzinach od 05:15 do 05:50

Temperatura zewnątrz: 8 °C

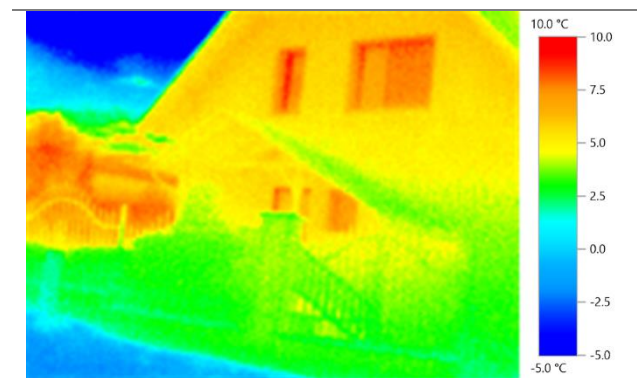
Prędkość wiatru: 11 km/h

Zachmurzenie: 40%

Wilgotność: 80%

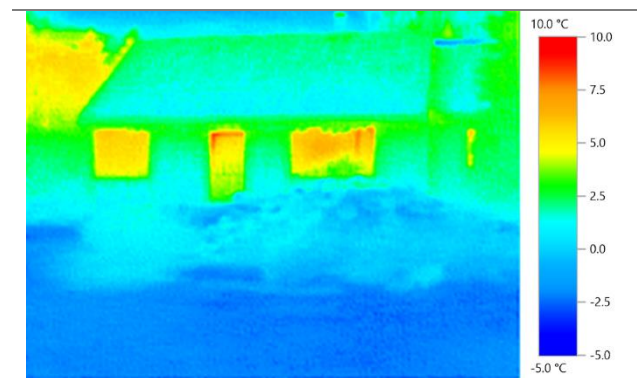
Opady: 0 mm

Opis wyników zamieszczono pod rys. 4.3.1 – 4.3.32.



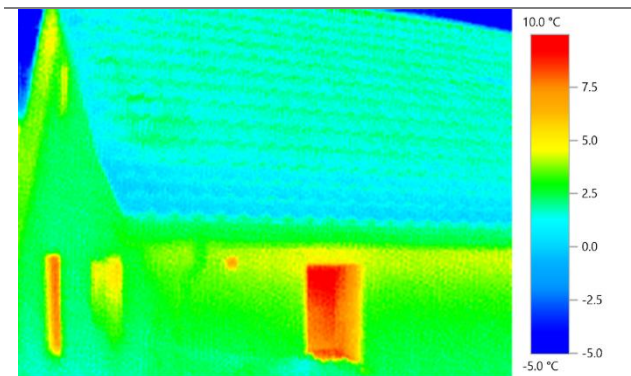
Rys. 4.3.1

Równomierny rozkład temperatury na poszczególnych powierzchniach przegród zewnętrznych. Budynek prawdopodobnie bez izolacji termicznej ścian. Elementy otworowe charakteryzujące się znacznie niższymi parametrami termicznymi od przegród pełnych.



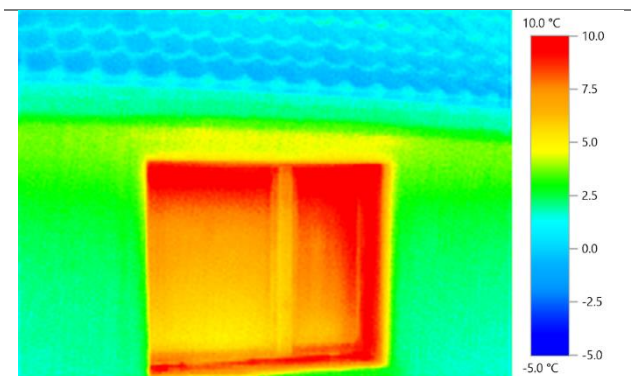
Rys. 4.3.2

Budynek izolowany termicznie. Widoczne rozszczelnienie w obrębie górnej powierzchni drzwi balkonowych.



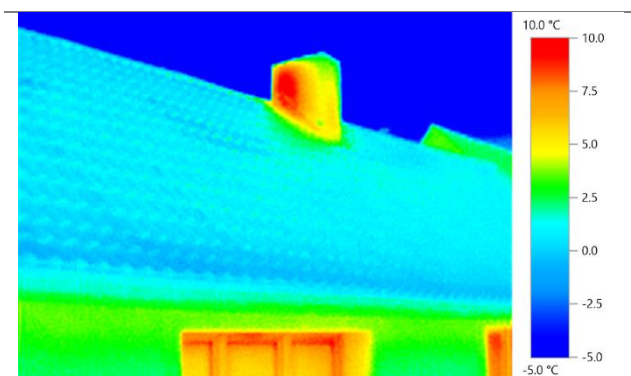
Rys. 4.3.3

Wyraźna dysproporcja w jakości termicznej elementów otworowych oraz pozostałych przegród budynku. Widoczny zewnętrzny punkt świetlny.



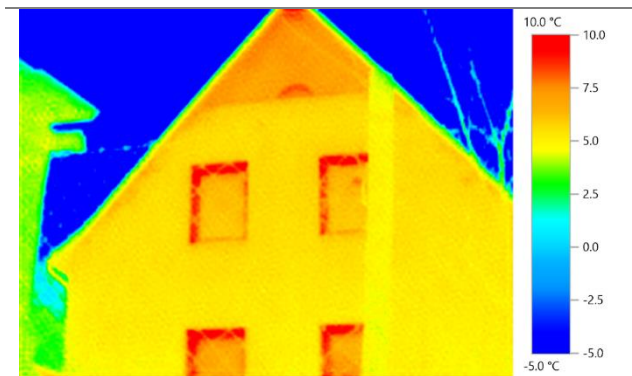
Rys. 4.3.4

Wyraźna dysproporcja w jakości termicznej elementów otworowych oraz pozostałych przegród budynku. Budynek prawdopodobnie po pracach dociepleniowych, w trakcie których nie zmieniono miejsca lokalizacji okna zewnętrznego, skutkujące małą grubością na docieplenie glisty okiennego bez zasłonięcia całej ramy okiennej.



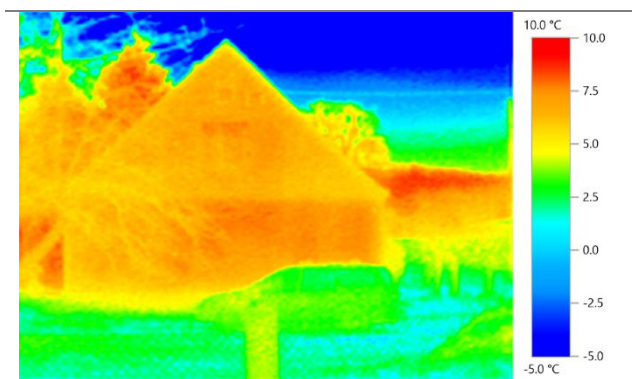
Rys. 4.3.5

Powierzchnia dachu izolowana termicznie, prawdopodobnie tylko w jednej warstwie w układzie między krokiewiami – widoczny rytmiczny układ ciemniejszych smug na powierzchni połaci. Ponadto uwidoczniono pracę źródła ciepła (ciepły komin).



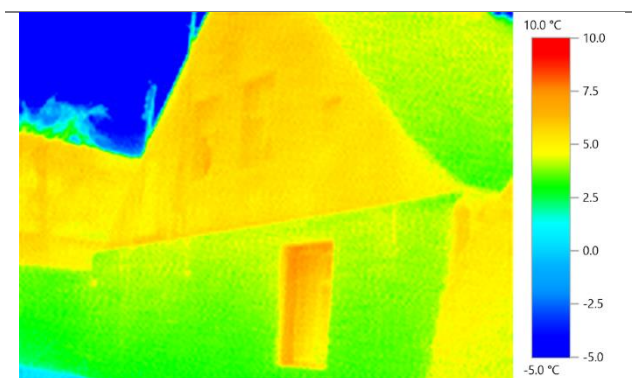
Rys. 4.3.6

Budynek prawdopodobnie częściowo izolowany termicznie (do linii nieogrzewanego poddasza). Jakość termiczna termoizolacji nie zapewnia wymaganego oporu cieplnego, czego dowodzi mała różnica temperatury na powierzchni ścian w części nieogrzewanej oraz na głównej powierzchni ściany szczytowej. Uwidocznione liniowe mostki termiczne osadzenia elementów otworowych.



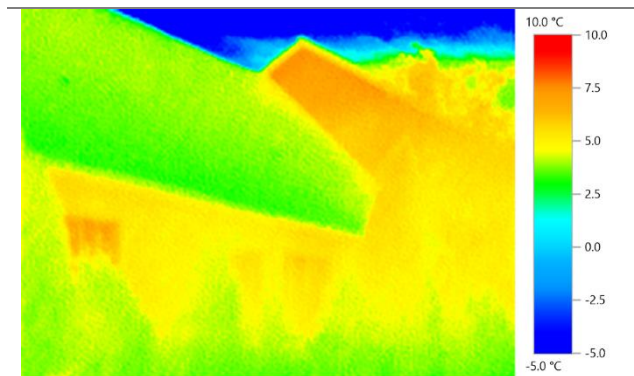
Rys. 4.3.7

Budynek bez izolacji termicznej, ogrzewany tylko w parterze.



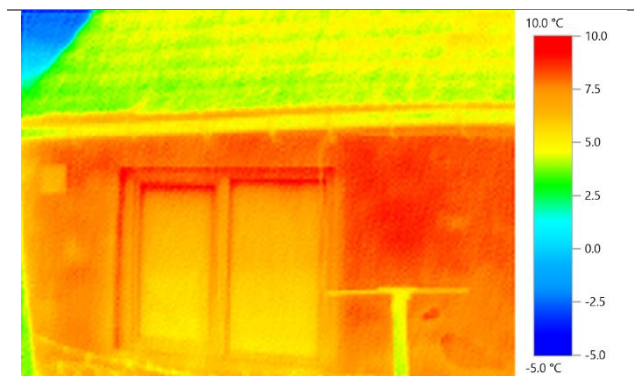
Rys. 4.3.8

Budynek poddany częściowej termoizolacji, tj. w obrębie parteru. Widoczny brak lub niewystarczające ocieplenie głifu okiennego. Uwidocznione pionowe jaśniejsze zarysowania w ostatniej warstwie termoizolacji ściany szczytowej sugerujące ułożenie termoizolacji w jednej warstwie oraz prawdopodobnie brak zaspoinowania nierówności płyt izolacyjnych. Nieznaczna różnica temperatury powierzchni ściany szczytowej w obrębie parteru oraz nieogrzewanego poddasza sugeruje niską izolacyjność cieplną stropu nad parterem.



Rys. 4.3.9

Zespół dwóch budynków o zróżnicowanej jakości termicznej. Budynek w głębi charakteryzuje się zwiększoną wymianą ciepła z powierzchni przegród zewnętrznych w porównaniu do budynku na pierwszym planie.



Rys. 4.3.10

Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych.



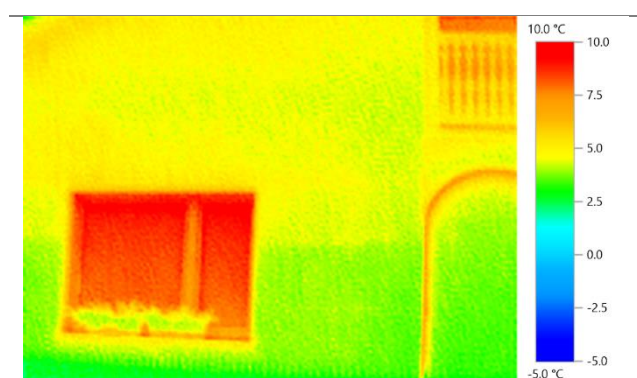
Rys. 4.3.11

Obraz termiczny ścian zewnętrznych równomierny. Wyraźna dysproporcja w jakości termicznej elementów otworowych oraz pozostałych przegród budynku. Uwidocznione prawdopodobnie zamknięte wtórnie otwory drzwiowe.



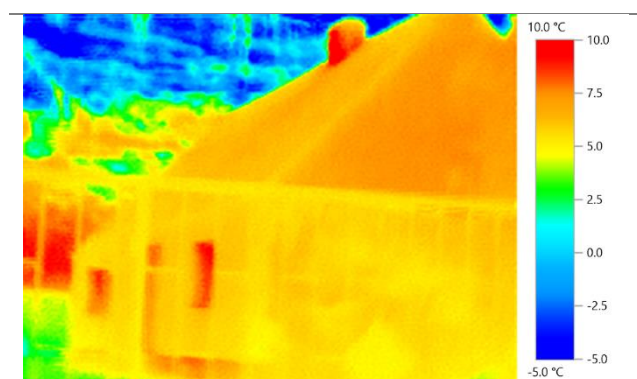
Rys. 4.3.12

Wyraźna dysproporcja w jakości termicznej elementów otworowych oraz pozostałych przegród budynku.



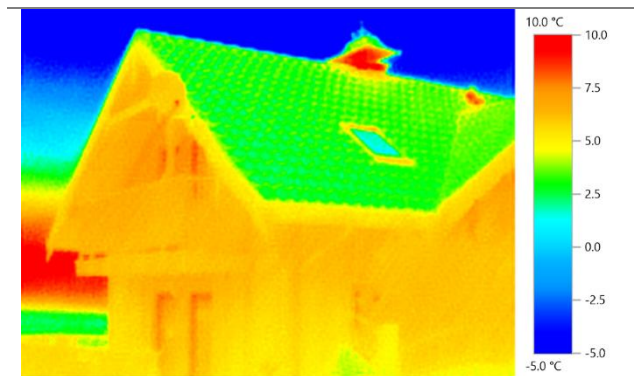
Rys. 4.3.13

Wyraźna dysproporcja w jakości termicznej elementów otworowych oraz pozostałych przegród budynku. Uwidocznione prawdopodobnie zamknięte wtórnie otwory drzwiowe.



Rys. 4.3.14

Obiekt przesłonięty obrazem termicznym ogrodzenia. Widoczny wyraźny mostek termiczny w styku połączenia ścian nadziemna i cokołu. Czynne źródło ciepła w postaci ciepłego komina.



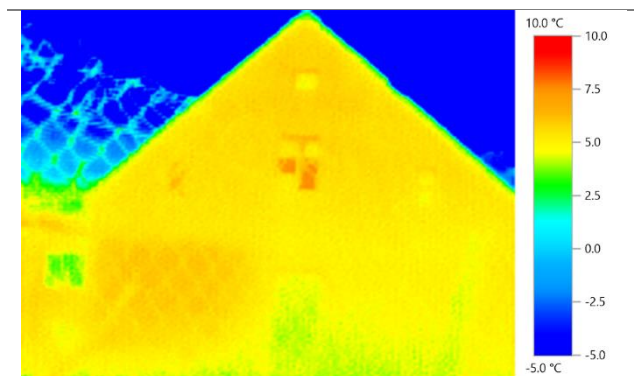
Rys. 4.3.15

Budynek o równomiernym rozkładzie temperatury na powierzchni poszczególnych przegród. Zarysowane termicznie elementy otworowe. Wyraźna nieciągłość izolacji termicznej w punkcie styku kalenicy lukarny z główną połacią dachu. Mostek termiczny osadzenia okna połaciowego w dachu. Widoczny również ciepły komin sugerujący pracę źródła ciepła.



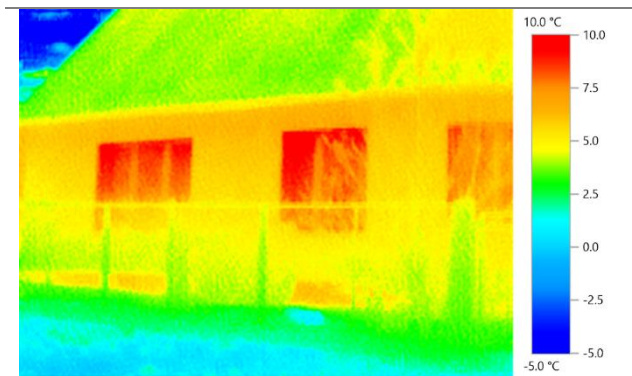
Rys. 4.3.16

Budynek poddany częściowej termoizolacji, tj. w obrębie parteru. Widoczny brak lub niewystarczające ocieplenie gzymsu okna na parterze. Nieznaczna różnica temperatury powierzchni ściany szczytowej w obrębie parteru oraz nieogrzewanego poddasza sugeruje niską izolacyjność cieplną stropu nad parterem.



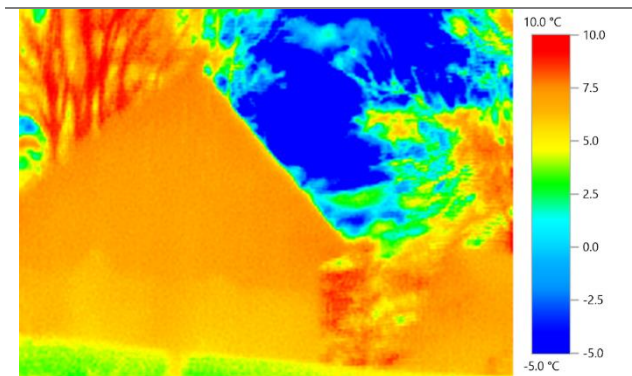
Rys. 4.3.17

Budynek nieizolowany termicznie, pomieszczenie po lewej stronie parteru ogrzewane.



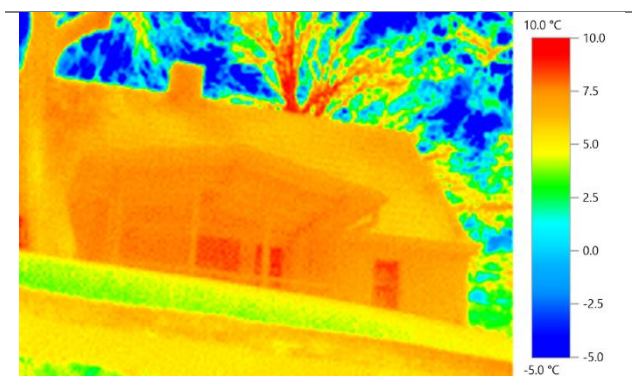
Rys. 4.3.18

Powierzchnia dachu izolowana termicznie, prawdopodobnie tylko w jednej warstwie w układzie między krokwiami – widoczny rytmiczny układ ciemniejszych pasm na powierzchni połaci. Stolarka otworowa o niskiej izolacyjności termicznej. Ściany zewnętrzne o jednolitym obrazie termicznym. Widoczne istotne pocienienie lub brak izolacji ścian w części cokołu.



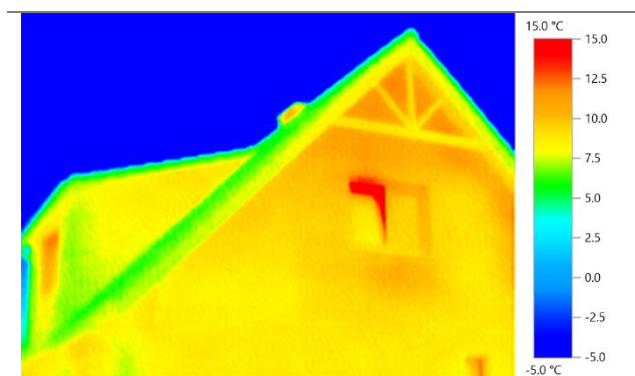
Rys. 4.3.19

Zabudowania gospodarcze.



Rys. 4.3.20

Budynek murowany z poddaszem wykonanym w konstrukcji szkieletowej z oszalowanym (pokrytym deskami) szczytem ściany szczytowej. Drewniana konstrukcja szkieletu charakteryzuje się niższą temperaturą powierzchni z uwagi na niższą przewodność cieplną materiału w porównaniu z materiałem wypełniającym pola pomiędzy słupkami i ryglami.



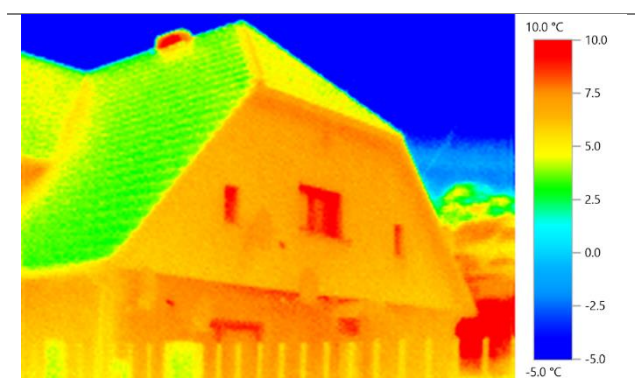
Rys. 4.3.21

Budynek prawdopodobnie bez izolacji termicznej lub warstwą o niskim oporze cieplnym. Uwidoczniony efekt termiczny związany z uchYLENIEM okna powodującym zwiększone straty wentylacyjne w pomieszczeniu i tym samym zwiększoną podaż czynnika grzewczego do elementu grzejnego – cieplejsza plama kolorystyczna pod oknem.



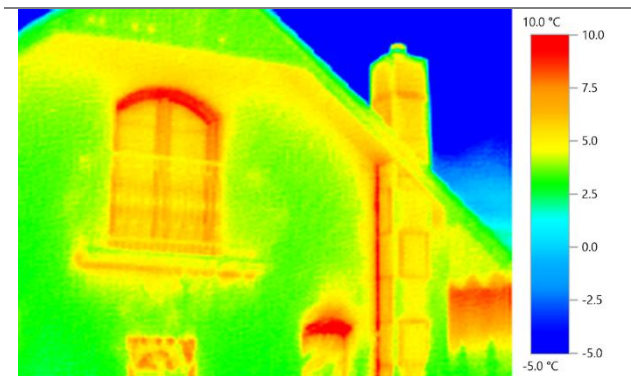
Rys. 4.3.22

Budynek częściowo ocieplony w obszarze piętra z pozostawionym parterem bez izolacji termicznej. Niewielka różnica temperatury na powierzchni części ocieplonej i nieocieplonej sugeruje zastosowanie warstwy izolacji termicznej o stosunkowo małym oporze cieplnym. Okna parteru o zróżnicowanej izolacyjności cieplnej – prawdopodobnie okno po prawej stronie jest oknem starszego typu.



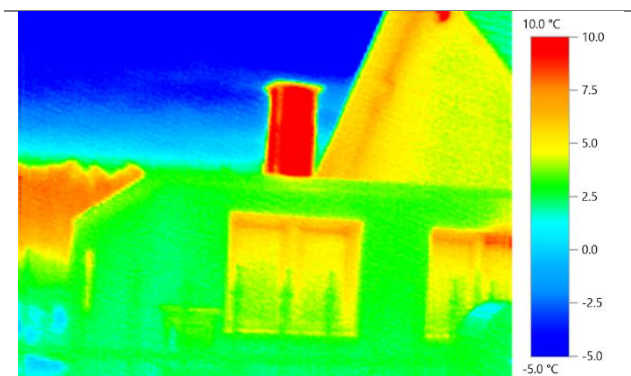
Rys. 4.3.23

Ściana szczytowa ocieplona w obszarze piętra z pozostawionym parterem bez izolacji termicznej. Niewielka różnica temperatury na powierzchni części ocieplonej i nieocieplonej sugeruje zastosowanie warstwy izolacji termicznej o stosunkowo małym oporze cieplnym. Wyraźnie widoczny efekt termiczny osadzenia okien w ścianach zewnętrznych. Uwidoczniony ciepły komin pozwalający na twierdzenie o aktywnym źródle ciepła. Widoczny mostek liniowy połączenia połaci lukarny z połacią główną (krawędź koszowa).



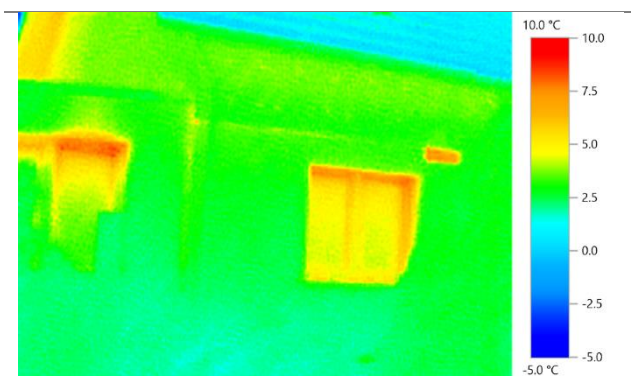
Rys. 4.3.24

Obiekt izolowany termicznie (ściany zewnętrzne). Uwidoczniony nieregularny obraz termiczny połączenia ściany zewnętrznej w szczycie z połaciami dachu. Prawdopodobnie wtórnie dobudowany komin spalinowy, nieizolowany termicznie z widocznym mostkiem liniowym na styku w połączeniu ze ścianą zewnętrzną. Zwiększona wymiana ciepła z powierzchni połączenia drzwi balkonowych ze ścianą zewnętrzną. Po obu stronach drzwi balkonowych widoczne punkty kotwienia barierki. Pod drzwiami balkonowymi liniowy mostek osadzenia wąskiej płyty wspornikowej. Poniżej fragment drzwi wejściowych z zarysowanymi polami o obniżonej izolacyjności termicznej.



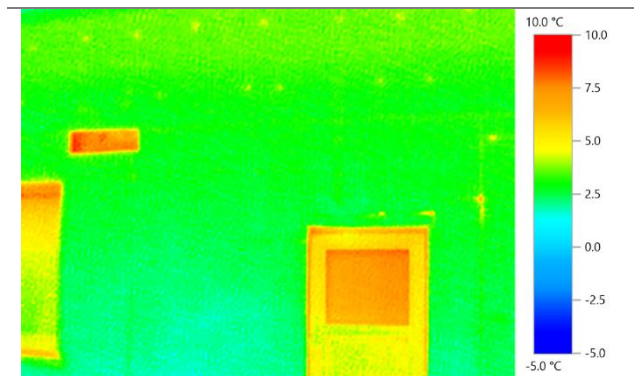
Rys. 4.3.25

Budynek izolowany termicznie. Uwidocznione rozszczelnienie okna po prawej stronie. Komin nieizolowany termicznie.



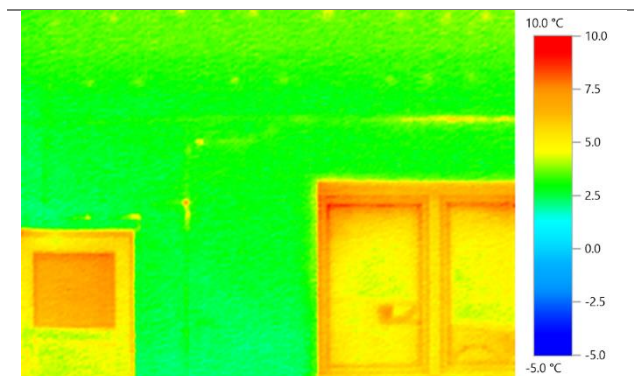
Rys. 4.3.26

Budynek z wykonaną izolacją termiczną ścian zewnętrznych. Widoczna nieciągłość izolacji termicznej (pionowa i pozioma jasna smuga na powierzchni ścian po lewej stronie okna) spowodowana prawdopodobnie jakością wykonanych prac. Dodatkowo uwidoczniony punkt świetlny lub nawietrzak.



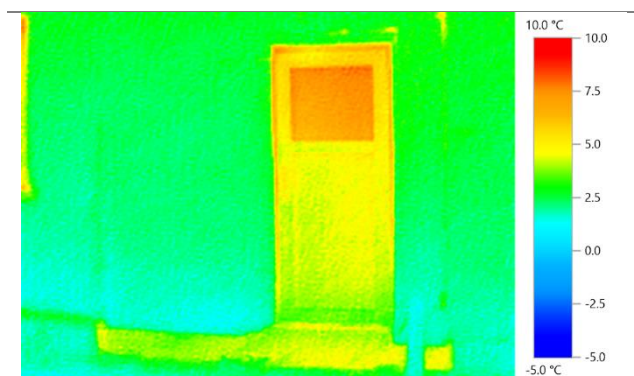
Rys. 4.3.27

W nawiązaniu do opisu rys. 4.3.26, widoczne nieciągłości w warstwie termoizolacji oraz punkowe przebicie materiału przez łączniki mechaniczne – nie zastosowano metody „kapslowani” kołków nakładkami termoizolacyjnymi.



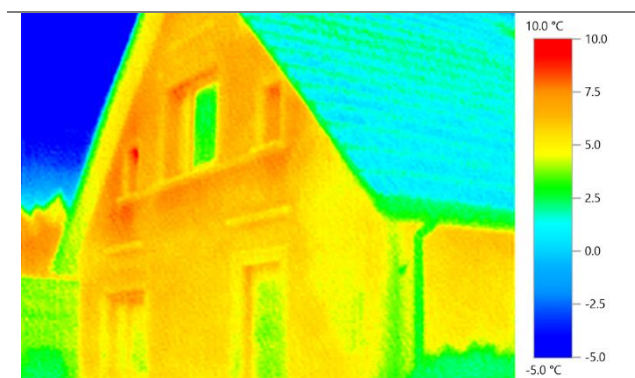
Rys. 4.3.28

W nawiązaniu do opisów rys. 4.3.26 i 4.2.27, widoczna liniowa nieciągłość izolacji termicznej ponad otworem okiennym oraz po jego lewej stronie. Liczne punktowe przebicia termoizolacji.



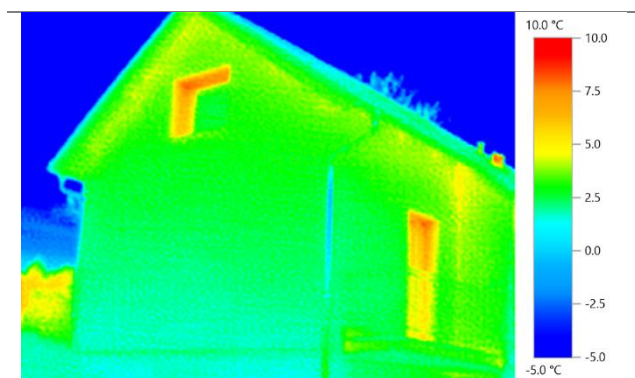
Rys. 4.3.29

Budynek izolowany termicznie. Widoczny tzw. zimny próg drzwi zewnętrznych wynikający z braku zastosowania przekładki termoizolacyjnej w progu drzwiowym.



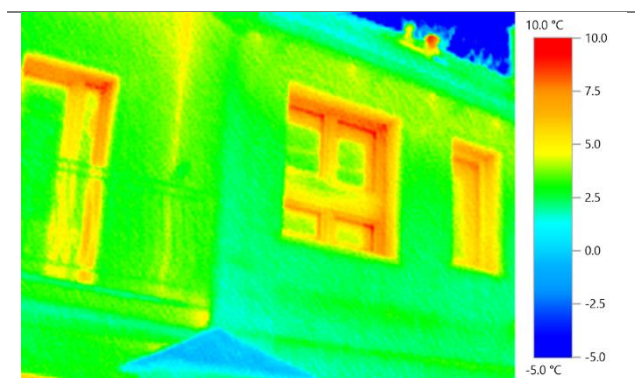
Rys. 4.3.30

Ściana zewnętrzna o zróżnicowanym obrazie termicznym, nieizolowana cieplnie. Widoczne zróżnicowanie temperatury w pomieszczeniach.



Rys. 4.3.31

Budynek izolowany termicznie. Widoczny wpływ jakości połączenia ścian zewnętrznych z dachem skośnym (okapy podłużne i szczytowe). Głęboko osadzone okno w ścianie szczytowej z widocznym ciepłym glifem okiennym. Zwiększenie wymiany ciepła w górnej części drzwi zewnętrznych może sugerować wypaczenie elementu lub nieciągłość uszczelki w ramie drzwiowej i samych drzwiach. Po prawej stronie widoczne zakłócenia rozkładu temperatury na powierzchni przegrody.



Rys. 4.3.32

Ściana zewnętrzna izolowana termicznie. Widoczna liniowa zmiana temperatury ściany zewnętrznej mogąca wynikać ze źle wykonanego styku płyt termoizolacyjnych (np. w skutek realizacji ocieplenia w różnych okresach czasu – dowiązanie się do poprzedniej realizacji). Widoczny wpływ obniżonej izolacyjności termicznej w obrębie złącza ściany zewnętrznej z połacią dachu. Ciepłe glify okienne, ponadto prawdopodobnie niska jakość ram okiennych i uszczelki ram okiennych – widoczne zwiększenie wymiany ciepła na styku skrzydła okiennego i ramy okiennej (prawdopodobnie uszczelki w ramiaku zaginane zamiast cięte i klejone).

4.4. Kodrąb (PL)

Data pomiarów: 25.02.2021 r., w godzinach od 03:00 do 04:00

Temperatura zewnątrz: 6-7 °C

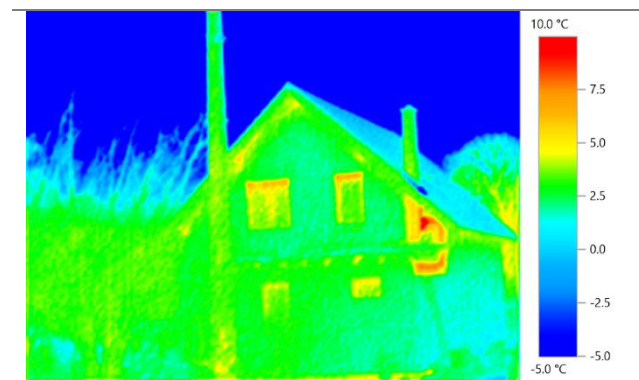
Prędkość wiatru: 11 km/h

Zachmurzenie: 0%

Wilgotność: 90%

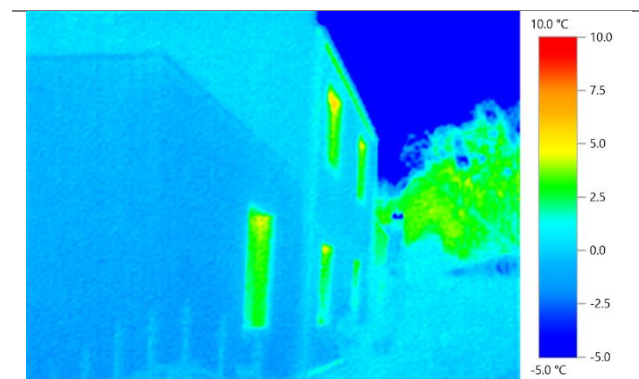
Opady: 0 mm

Opis wyników zamieszczono pod rys. 4.4.1 – 4.4.35.



Rys. 4.4.1

Budynek współczesny, izolowany termicznie. Widoczna nieciągłość izolacji termicznej na styku ściana – przewód spalinowy. Punktowe mostki termiczne ponad oknami parteru. Liniowe mostki termiczne połączenia ściany zewnętrznej z okapem.



Rys. 4.4.2

Budynek zaizolowany termicznie – powierzchnie przegród jednorodne termicznie.



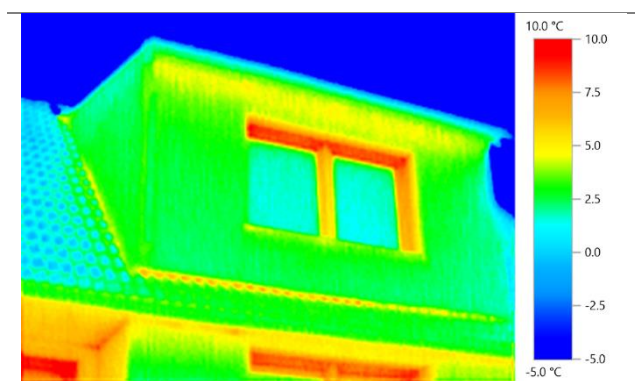
Rys. 4.4.3

Budynek izolowany termicznie, we wnętrzu loggii uwidoczniona niższa izolacyjność ścian i stropu w odniesieniu do ściany frontowej. Po prawej stronie drzwi balkonowych wyraźne miejsce styku trzech mostków liniowych (krawędź wklęsła ścian zamykających loggie, krawędź połączenia bocznej ściany loggii ze stropem oraz ściany w głębi ze stropem) powodujących punktowy mostek termiczny. Widoczna dość niska izolacyjność termiczna ram okna i drzwi balkonowych. Widoczny wpływ przebicia termoizolacji ściany przez płytę loggii.



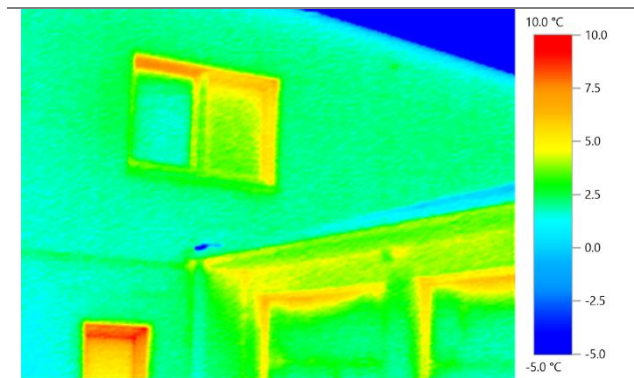
Rys. 4.4.4

W nawiązaniu do opisu rys. 4.4.3, uwidoczniona znaczna szczelność przy górnej krawędzi wrót garażowych. Widoczny zimny próg wjazdu do garażu.



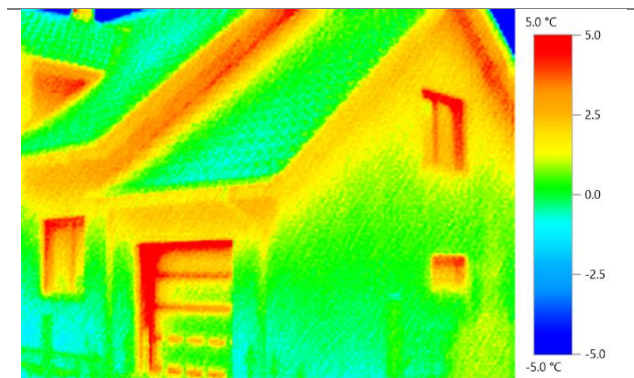
Rys. 4.4.5

W nawiązaniu do opisów rys. 4.4.3 i 4.4.4, lukarna izolowana termicznie. Uwidoczniono zróżnicowanie termiczne wzdłuż krawędzi ścian zewnętrznych lukarny oraz połaci dachu. Widoczny mostek połączenia ściany szczytowej lukarny z połacią dachu, który może wynikać z niedokładnie wykonanej izolacji styku i/lub dodatkowo zastosowania belki żelbetowej stanowiącej zwieńczenie muru lukarny.



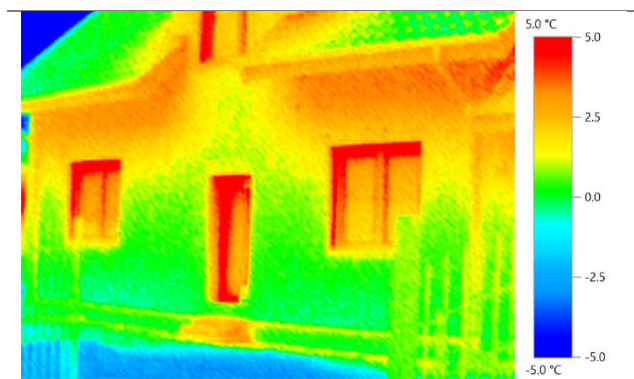
Rys. 4.4.6

Budynek izolowany termicznie, jednorodny obraz termiczny większości powierzchni przegród. Uwidocznione liniowe mostki termiczne połączenia okien ze ścianami. W części prostopadłej do głównej bryły budynku niejednorodność termiczna na styku ściany zewnętrznej z dachem oraz nieszczelności w obrębie połączenia ściany zewnętrznej z elementami otworowymi.



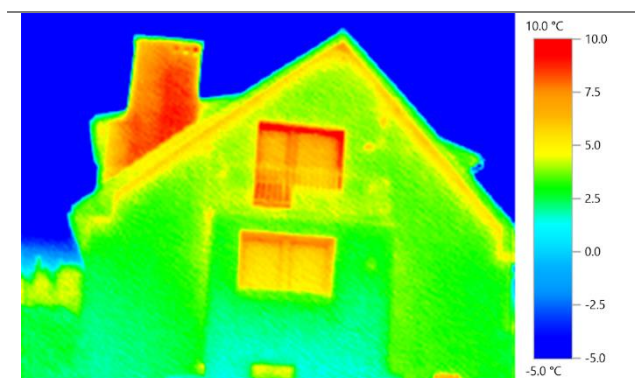
Rys. 4.4.7

Budynek współczesny, izolowany termicznie. Widoczne istotne niejednorodności termiczne wzdłuż połączenia płaszczyzny obu dachów, jak również połączenia bocznej ścianki lukarny z połacią dachową i ścian zewnętrznych z dachem w okapach – w szczególności w szczycie budynku.



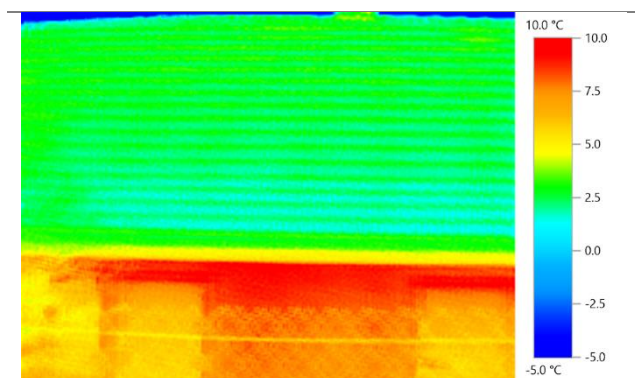
Rys. 4.4.8

W nawiązaniu do opisu rys. 4.4.7, widoczna niezadawalająca jakość termiczna połączenia ściany zewnętrznej z dachem oraz wpływ zimnego progu drzwi wejściowych (styk schodów pełnych z fragmentem niezaizolowanej ściany zewnętrznej – brak przekładki termicznej).



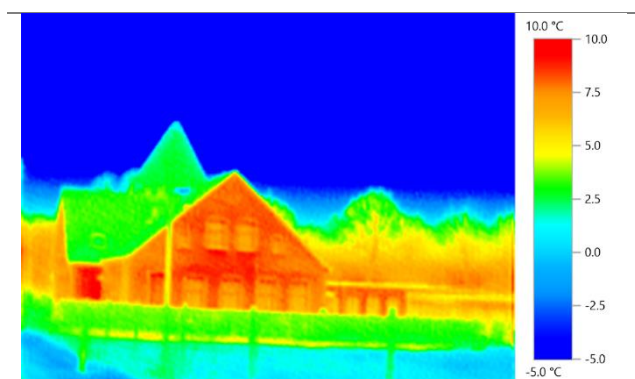
Rys. 4.4.9

Budynek izolowany termicznie. Ściany zewnętrzne niemal o jednolitym zakresie temperatury, z widocznymi jednostkowymi miejscami nieciągłości w polu ściany (tj. płaszczyźnie odsuniętej od połączeń z innymi przegrodami lub elementami). Uwidoczniony liniowy mostek termiczny połączenia ściany wykuszu w parterze z główną powierzchnią ściany szczytowej (po lewej stronie od okna na parterze widoczna jaśniejsza krawędź). Widoczne punktowe przebicie termoizolacji pod osadzenie barierki zabezpieczających taras. Komponenty otworowe o zróżnicowanej charakterystyce termicznej – okno i drzwi balkonowe generujące znacznie większy przepływ ciepła niż okna parteru. Dominujący w termogramie obraz komin – komin nieizolowany termicznie, cieplejszy po prawej stronie kończącej się widocznymi otworami, tj. w części prowadzącej przewody wentylacji grawitacyjnej. Fragment lukarny sąsiadujący z kominem (po jego lewej stronie) nie został zaizolowany cieplnie.



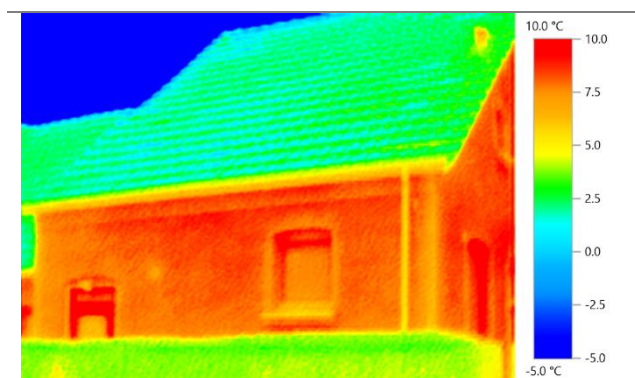
Rys. 4.4.10

Widok fragmentu budynku z zaizolowanym termicznie dachem (lub poddaszem nieogrzewanym oraz dobrze zaizolowanym stropem pod poddaszem). Ściany zewnętrzne nieizolowane termicznie.



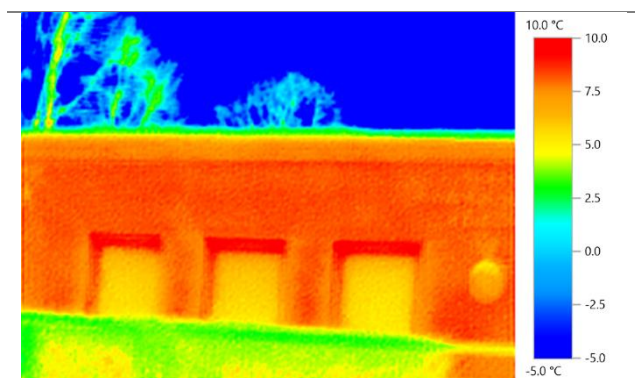
Rys. 4.4.11

Budynek w obrębie ścian zewnętrznych nieizolowany termicznie.



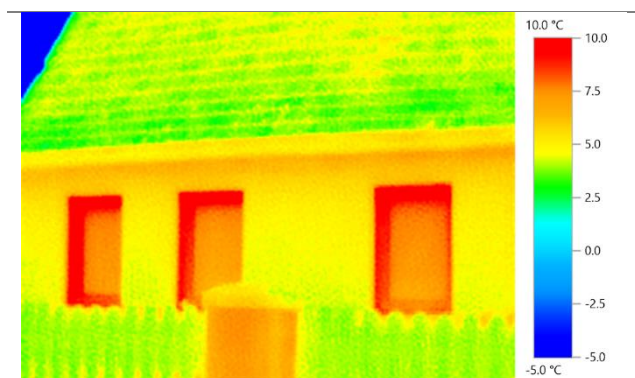
Rys. 4.4.12

W nawiązaniu do rys. 4.4.11, ściany zewnętrzne nieizolowane termicznie. Widoczny mostek połączenia dwóch ścian zewnętrznych w narożniku wypukłym (temperatura samego narożnika nieco niższa niż pola przegrody – obraz termiczny potwierdzający przewidywane zachowanie termiczne złącza). Pomiędzy drzwiami zewnętrznymi i oknem przy styku z dachem ciemniejszy obraz powierzchni mogący sugerować zawilgocenie ściany wskutek (bieżącej/ dawnej?) nieszczelności systemu odprowadzenia wód opadowych z połaci dachu.



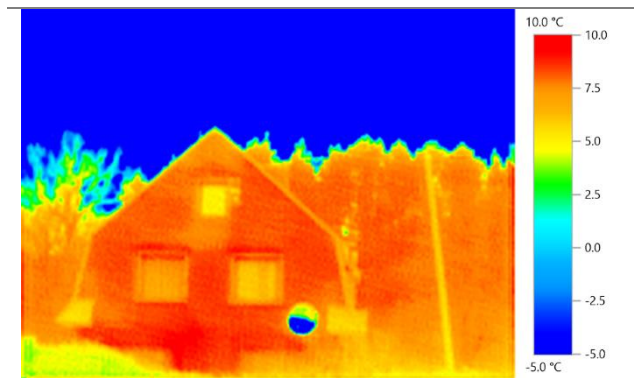
Rys. 4.4.13

Obiekt bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych.



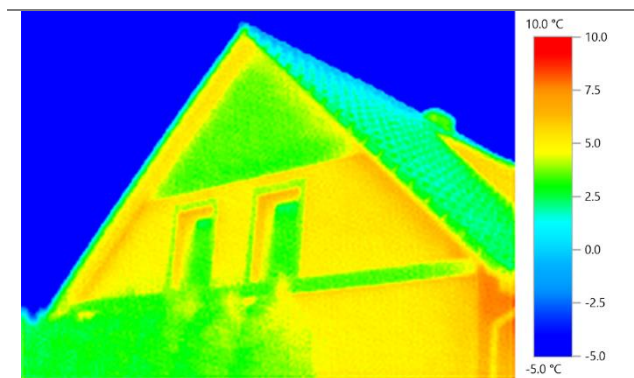
Rys. 4.4.14

Obraz termiczny ścian zewnętrznych jednorodny. Widoczne zmiany termiczne na powierzchni połaci dachowej sugerujące lokalną nieciągłość izolacji termicznej lub zmienną grubość (np. w skutek działalności zwierząt zasiedlających poddasza). Stalarka otworowa o niskiej izolacyjności.



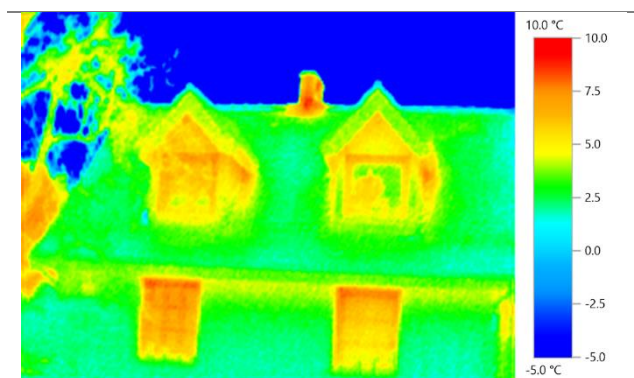
Rys. 4.4.15

Obiekt bez izolacji termicznej głównych przegród zewnętrznych. Stolarka otworowa o niskiej izolacyjności cieplnej.



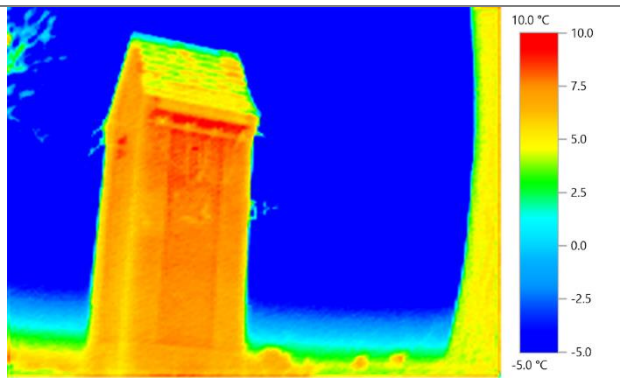
Rys. 4.4.16

Ściana nieizolowana termicznie, ewentualnie izolowana warstwą o niskim oporze cieplnym. W szczycie widoczne oszalowanie. W połaci dachowej widoczny fragment nieizolowanej ścianki lukarny. Czytelny mostek termiczny połączenia ścian z dachem.



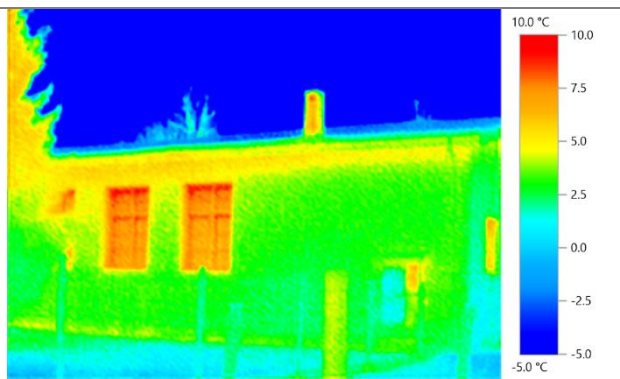
Rys. 4.4.17

Budynek izolowany termicznie. Okna o niskiej jakości termicznej. Konstrukcja lukarn źle izolowana, dodatkowo w styku ścianek lukarn z połacią dachu widoczne istotne mostki termiczne. Komin nieizolowany termicznie, czynny – obrazujący aktywne źródło ciepła. Przejście komina przez połacie dachu w obrębie kalenicy niewystarczająco zabezpieczone termicznie.



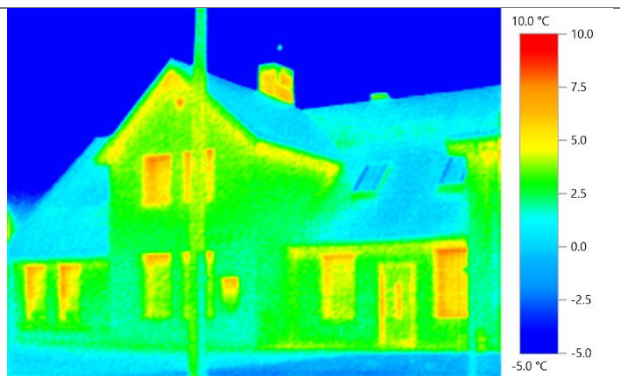
Rys. 4.4.18

Budynek trafostacji, obiekt nieogrzewany. Temperatura przegród wynika z warunków eksploatacyjnych trafostacji.



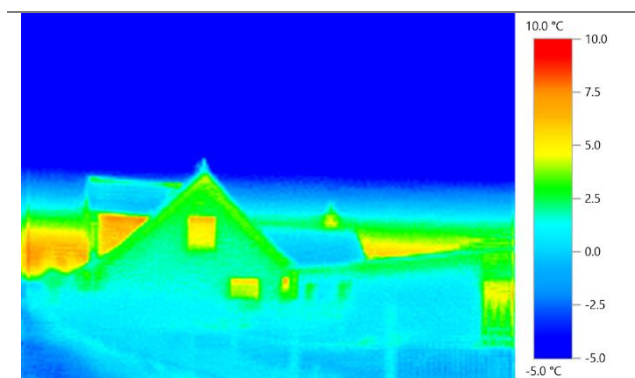
Rys. 4.4.19

Budynek z zaizolowanymi przegrodami zewnętrznymi. Okna starego typu lub współczesne o niskiej izolacyjności termicznej. Istotny mostek termiczny na styku ścian zewnętrznych ze stropodachem. Ciepły komin sugerujący aktywne źródło ciepła.



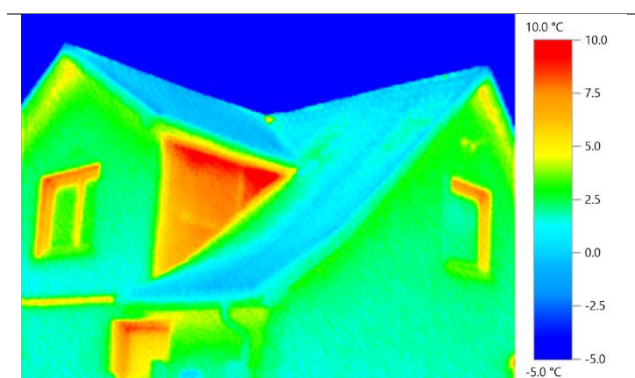
Rys. 4.4.20

Budynek izolowany termicznie. Obraz termiczny ścian zewnętrznych jednorodny w polu przegrody. Widoczne mostki termiczne złączy technologicznych komponentów, w tym osadzenia elementów otworowych jak okna i drzwi. Wybrane okna o niższej izolacyjności termicznej (np. wskutek rozszczelnienia szyby zespolonej). Połacie dachu o zróżnicowanym obrazie termicznym z istotną nieszczelnością widoczną w obrębie styku ściany szczytowej i połacie dachu (prawa strona termogramu). Komin nieizolowany termicznie.



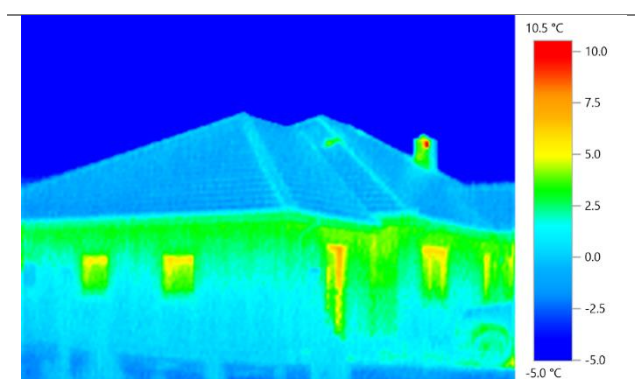
Rys. 4.4.21

Budynek izolowany termicznie z pominięciem ścian bocznych lukarny frontowej.



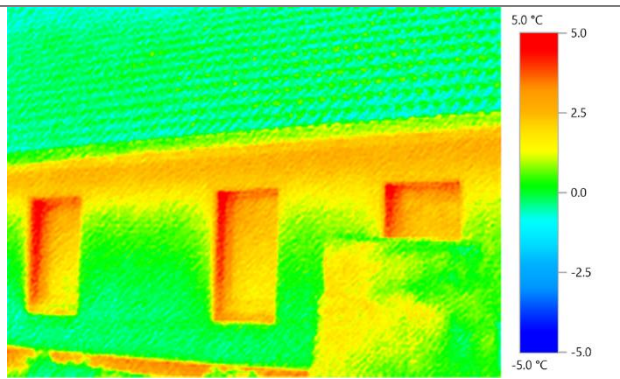
Rys. 4.4.22

W nawiązaniu do opisu rys. 4.4.21, widoczny brak izolacji termicznej ścianki lukarny – obraz z zarysowaną konstrukcją ścianki. Wyraźny ślad krokwi w połaci dachu sugeruje izolację jednowarstwową wykonaną pomiędzy krokwiami – aktualnie izolacja nie spełniająca wymagań izolacyjności termicznej. Widoczne lokalnie nieciągłości izolacji w styku ścian zewnętrznych z dachem.



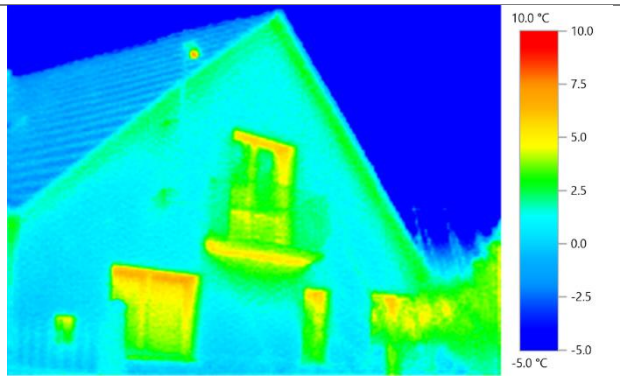
Rys. 4.4.23

Budynek współczesny, izolowany termicznie. Widoczne kontury osadzenia stolarki otworowej. Połacie dachowe prawdopodobnie nieizolowane termicznie. Widoczna zwiększona wymiana ciepła na połączeniu ścian zewnętrznych z dachem (stropem pod poddaszem nieużytkowym). Komin izolowany termicznie, widoczne miejsce wyprowadzenia ciepłego, zużytego powietrza (widoczne wyprowadzenie kanału wentylacyjnego).



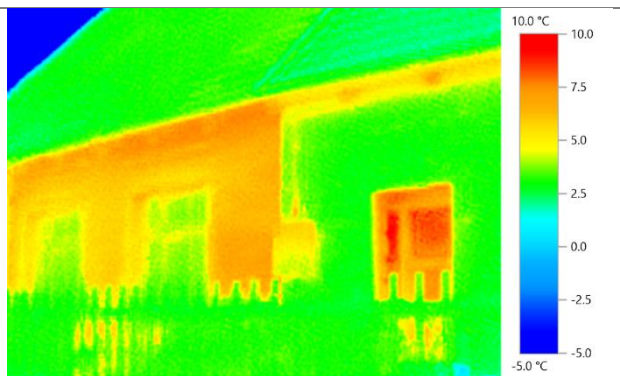
Rys. 4.4.24

Budynek z izolowanymi termicznie przegrodami zewnętrznymi. Widoczna niewystarczająca izolacja części przyziemia (cokołu). Ciepłe glify okienne sugerują brak lub niewystarczającą izolację termiczną w obrębie otworów okiennych.



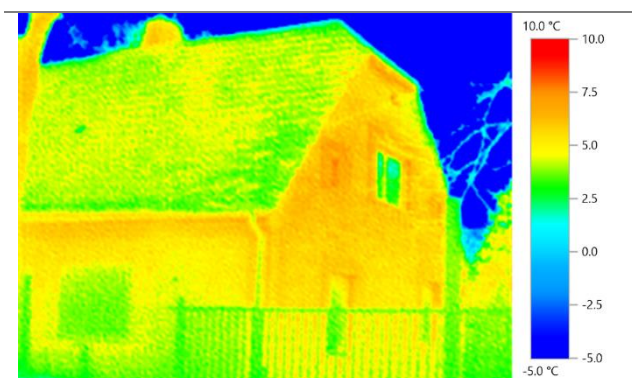
Rys. 4.4.25

Budynek izolowany termicznie. Widoczna płyta nieizolowanej, wspornikowej płyty balkonowej. Na połaci dachowej punkt o podwyższonej temperaturze, o nieustalonym źródle.



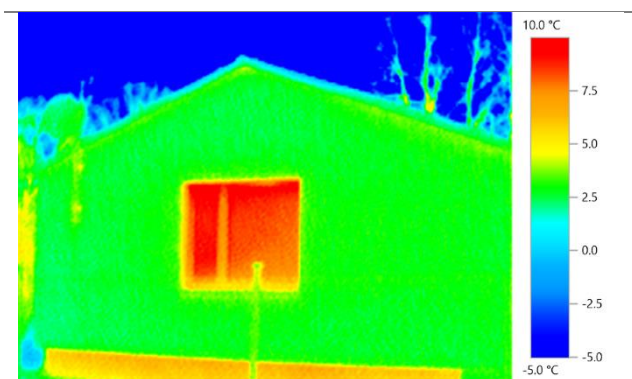
Rys. 4.4.26

Budynek w zabudowie bliźniaczej. Prawa strona budynku poddana została termomodernizacji. Widoczny liniowy mostek termiczny spowodowany nieciągłością izolacji termicznej pomiędzy ścianą zewnętrzną oraz połacią dachu (segment prawy). Drzwi wejściowe (segment prawy) szklone prawdopodobnie szybą pojedynczą (widoczna wysoka temperatura na powierzchni zewnętrznej oszklenia). Segment lewy bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych, z dachem izolowanym termicznie, jednak o gorszych parametrach cieplnych od dachu części prawej. Wyrażna intensyfikacja wymiany ciepła w okapie, tj. styku ściany z powierzchnią dachu.



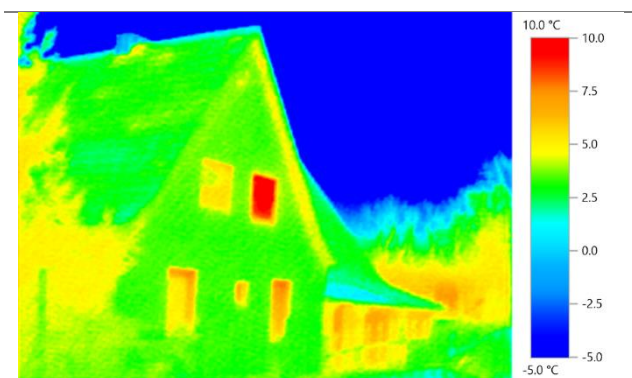
Rys. 4.4.27

Budynek bez izolacji termicznych lub z izolacjami na ścianie podłużnej o niskim oporze cieplnym. Dach nieszczelny pod względem cieplnym – budynek o niskiej jakości termicznej obudowy. Okna frontowe zasłonięte żaluzją zewnętrzną.



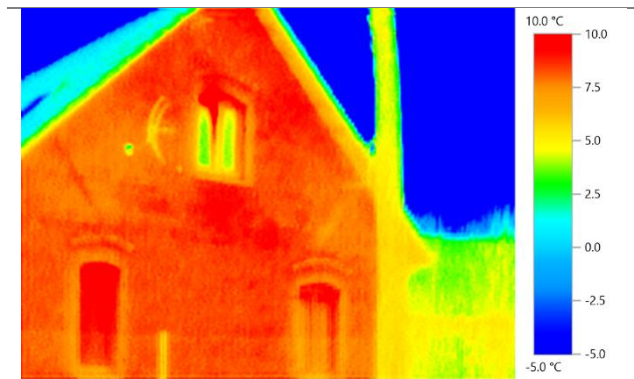
Rys. 4.4.28

Budynek współczesny izolowany termicznie lub poddany termomodernizacji. Jednolity obraz termiczny pola ścian zewnętrznych. Nieznaczne nieszczelności w styku ściany szczytowej z powierzchnią dachu. Temperatura powierzchni zewnętrznej oszklenia wyższa od temperatury na powierzchni ram okiennych, może sugerować współczesną stolarkę wielokomorową szkloną szybą zespoloną oraz rozszczelnienie pakietu szybowego i utratę wypełnienia przestrzeni międzyszybowej gazem szlachetnym. Nieizolowany cokół lub izolowany warstwą o niskim oporze cieplnym wpływa dodatkowo na intensyfikację strat ciepła z powierzchni podłogi na gruncie.



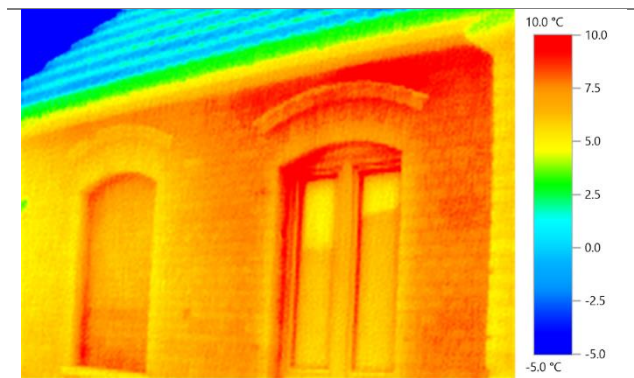
Rys. 4.4.29

Budynek współczesny izolowany termicznie lub poddany termomodernizacji. Uwidocznione nieszczelności w styku ściany szczytowej z powierzchnią dachu. Obraz termiczny powierzchni dachu sugeruje powstanie lokalnych nieszczelności lub pocienienia warstwy termoizolacji, np. wskutek nieprawidłowego mocowania izolacji (obsuwanie się mat izolacyjnych). Okno na poddaszu po prawej stronie wyraźnie zróżnicowane termicznie w odniesieniu do innych elementów otworowych – jego izolacyjność termiczna jest niska. Temperatura powierzchni zewnętrznej oszklenia – wyższa od temperatury na powierzchni ram okiennych może sugerować utratę z przestrzeni międzyszybowej wypełnienia gazem szlachetnym.



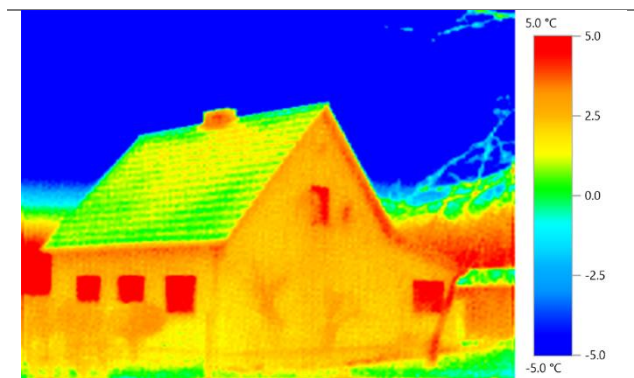
Rys. 4.4.30

Budynek historyczny bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Dach izolowany cieplnie. Pod oknem poddasza wyraźna cieplejsza plama wskazująca na lokalizację elementu grzejnego, jak również na pracę systemu ogrzewania.



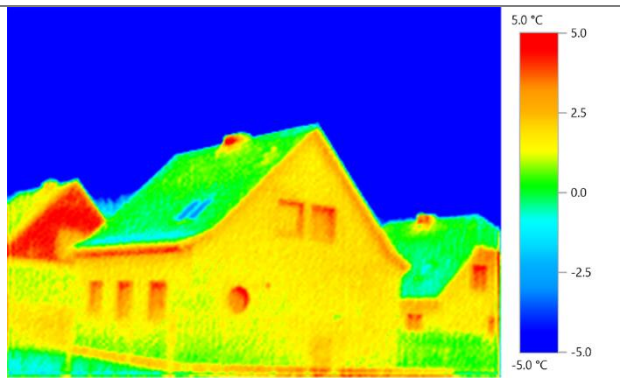
Rys. 4.4.31

W nawiązaniu do opisu rys. 4.4.30, ściana nieizolowana termicznie. Lokalnie zwiększenie temperatury powierzchni ponad oknem.



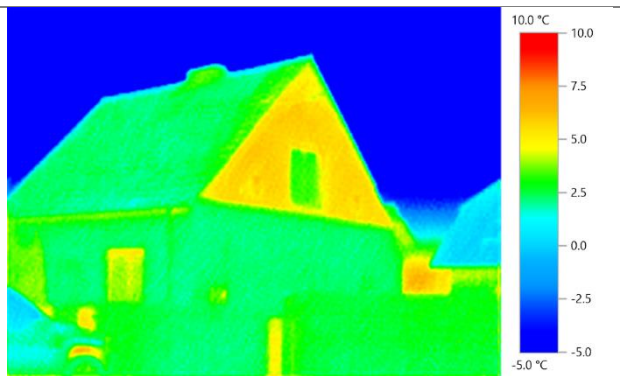
Rys. 4.4.32

Budynek izolowany termicznie. Niejednorodny obraz dachu wskazuje na nieciągłość lub zmienną grubość izolacji termicznej ułożonej w płaszczyźnie połaci dachu. Elementy otworowe o niskiej jakości termicznej. Widoczny liniowy mostek termiczny połączenia ścian zewnętrznych z konstrukcją dachu. Ciepły komin wskazuje na ogrzewanie budynku.



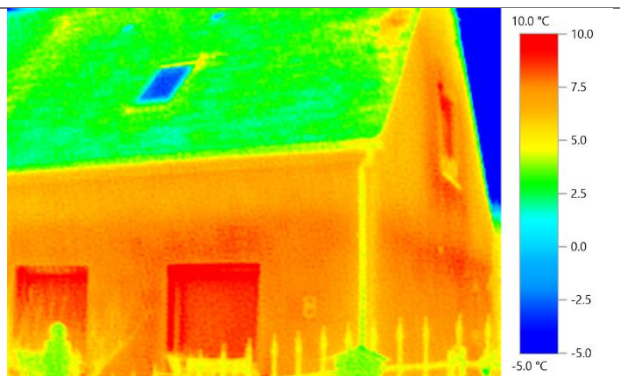
Rys. 4.4.33

Budynek izolowany termicznie. Niejednorodny obraz dachu wskazuje na nieciągłość lub zmienną grubość izolacji termicznej ułożonej w płaszczyźnie połaci dachu. Widoczny liniowy mostek termiczny połączenia ścian zewnętrznych z konstrukcją dachu, jak również mostek obwodowy w części przyziemia (cokół). Ciepły komin wskazuje na ogrzewanie budynku.



Rys. 4.4.34

Budynek izolowany termicznie. Brak izolacji ścian szczytowych w obrębie nieogrzewanego poddasza.



Rys. 4.4.35

Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Wyraźnie zarysowana linia wieńca obwodowego, jak również fragmentu ściany szczytowej wokół okna na poddaszu. Dach izolowany termicznie, jednak jego obraz termiczny jest niejednorodny, co wskazuje na lokalne nieciągłości izolacji termicznej dachu.

4.5. Wolin (PL)

Data pomiarów: 26.02.2021 r., w godzinach od 01:12 do 02:15

Temperatura zewnątrz: 7 °C

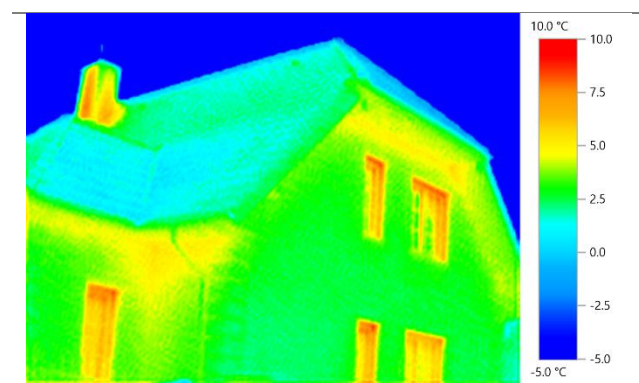
Prędkość wiatru: 11 km/h

Zachmurzenie: 10%

Wilgotność: 90%

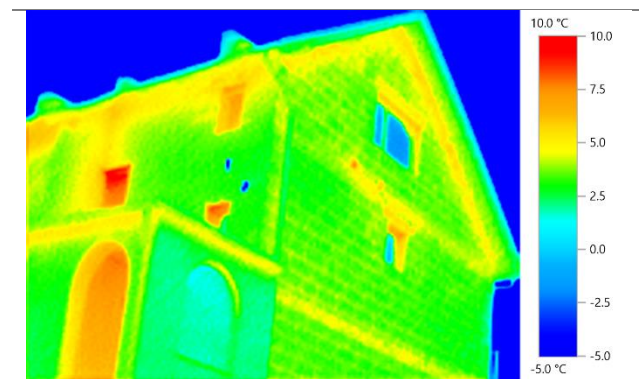
Opady: 0 mm

Opis wyników zamieszczono pod rys. 4.5.1. – 4.5.32.



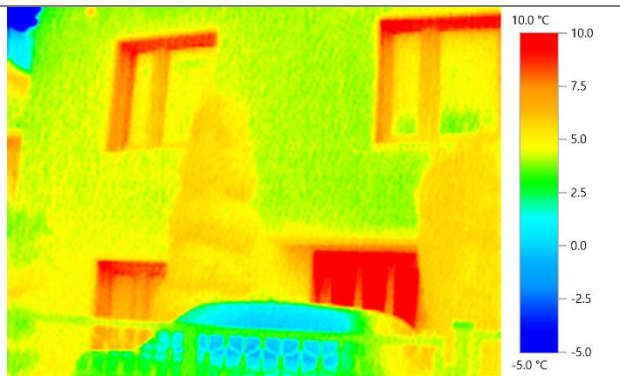
Rys. 4.5.1

Budynek izolowany termicznie. Niska jakość wykonania prac w obrębie połączenia ścian zewnętrznych z dachem. Widoczne połączenia elementów otworowych z powierzchnią ścian zewnętrznych. Ciepły komin bez izolacji termicznej, wskazuje na pracę źródła ciepła.



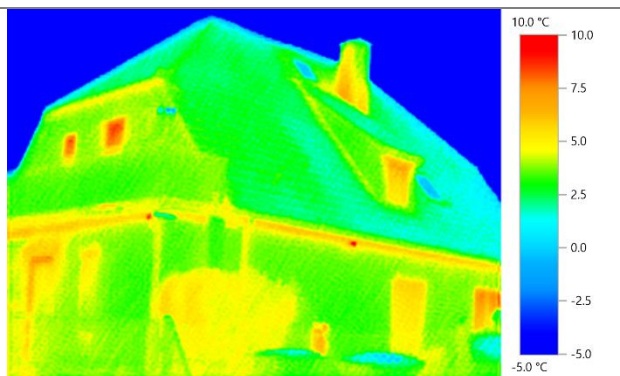
Rys. 4.5.2

Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Czytelny układ elementów ściennych (błoczków ściennych), wieńców obwodowych oraz nadproży. Niska jakość termiczna połączeń elementów otworowych ze ścianami zewnętrznymi. Budynek wysoko energochłonny.



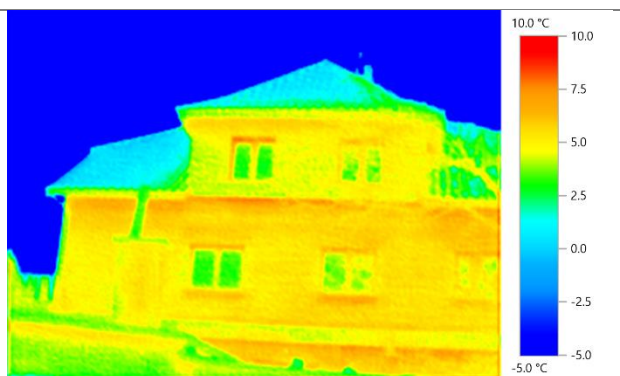
Rys. 4.5.3

Dość równomierny rozkład temperatury w polu ściany zewnętrznej. Zwraca uwagę niska jakość termiczna okna pierwszej kondygnacji (okno po prawej stronie).



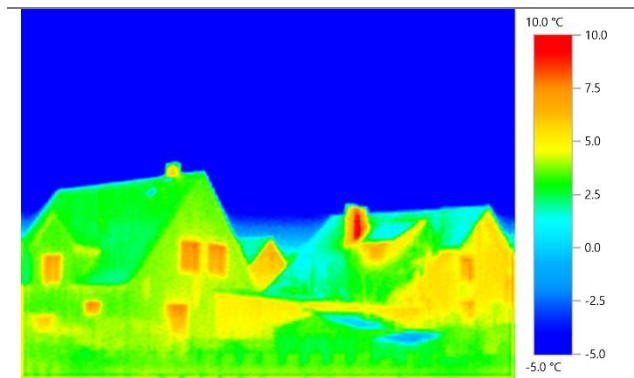
Rys. 4.5.4

Budynek współczesny izolowany termicznie lub poddany termomodernizacji. Brak ciągłości izolacji termicznej w połączeniach ścian zewnętrznych z dachem, jak również w obrębie lukarny. Elementy otworowe (okna, drzwi) o zróżnicowanej charakterystyce cieplnej. Ciepły komin wskazuje na aktywne źródło ciepła.



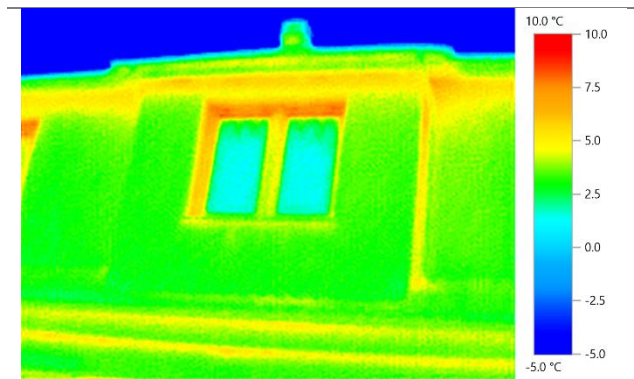
Rys. 4.5.5

Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych, czytelny układ elementów ściennych w poszczególnych warstwach. Dach izolowany termicznie, po stronie prawej uwidoczniła prawdopodobnie nieciągłość izolacji termicznej dachu.



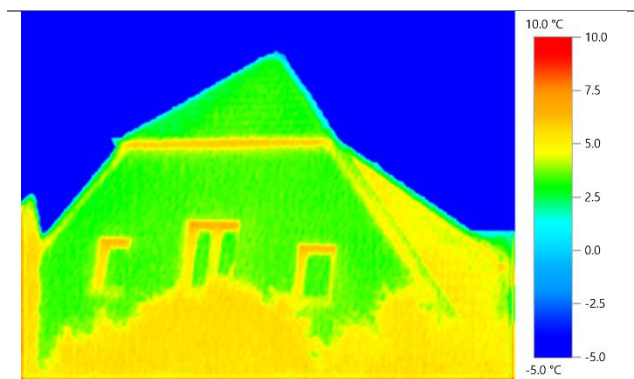
Rys. 4.5.6

Budynki o zróżnicowanej charakterystyce termicznej obudowy. Budynek po lewej stronie z izolowanymi ścianami zewnętrznymi (poddany termomodernizacji). Widoczne lokalne nieciągłości izolacji termicznej w stykach przegród. Stolarka otworowa o niskiej izolacyjności termicznej. Budynek po prawej stronie z dachem izolowanym termicznie, jednak bez izolacji w obszarze ścian zewnętrznych. Zwraca uwagę bardzo ciepła powierzchnia komina pozwalająca na wnioskowanie o aktywnym źródle ciepła na paliwo stałe.



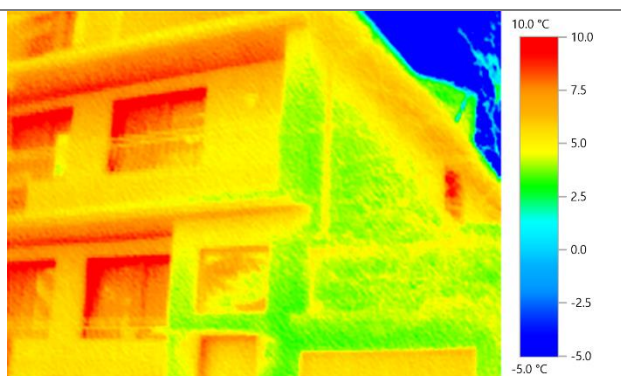
Rys. 4.5.7

Obiekt z izolowanymi ścianami zewnętrznymi. Uwidocznione liczne liniowe mostki cieplne. Ciepłe nadproże okienne powodujące zwiększoną wymianę ciepła z otoczeniem.



Rys. 4.5.8

Budynek poddany termomodernizacji. Jednolity obraz termiczny pola przegród. Uwidoczniona nieciągłość izolacji w połączeniu termoizolacji ściany szczytowej z konstrukcją naczółka (dachem). Zwiększona wymiana ciepła z powierzchni styków pomiędzy stolarką otworową oraz ścianami zewnętrznymi.



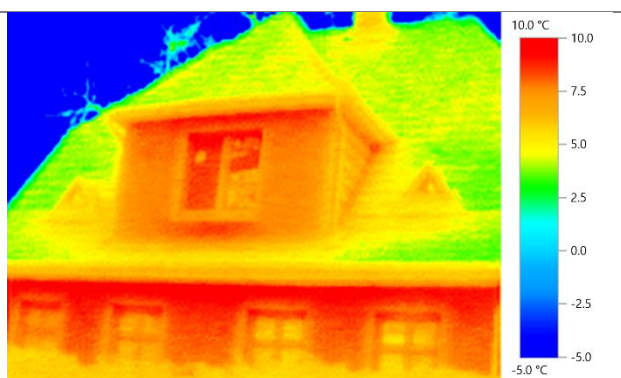
Rys. 4.5.9

Budynek nieizolowany termicznie. Wyraźnie widoczny przebieg osadzenia płyt wspornikowych balkonów w konstrukcji ścian zewnętrznych. Po prawej stronie widoczna nieogrzewana nadbudowa garażu oraz prawdopodobnie zewnętrzny punkt oświetleniowy.



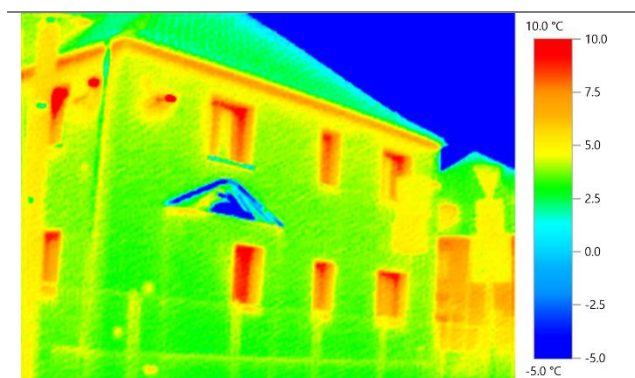
Rys. 4.5.10

Równomierny rozkład temperatury nieizolowanych termicznie ścian zewnętrznych / lub izolowanych materiałem o niskim oporze cieplnym. Uwidoczniony efekt termiczny uchylecia okna.



Rys. 4.5.11

Budynek bez izolacji termicznej ścian i dachu (dach ewentualnie izolowany warstwą o niskim oporze cieplnym). Obraz termiczny dachu niejednorodny, odzwierciedlający duże straty ciepła z powierzchni przegrody.



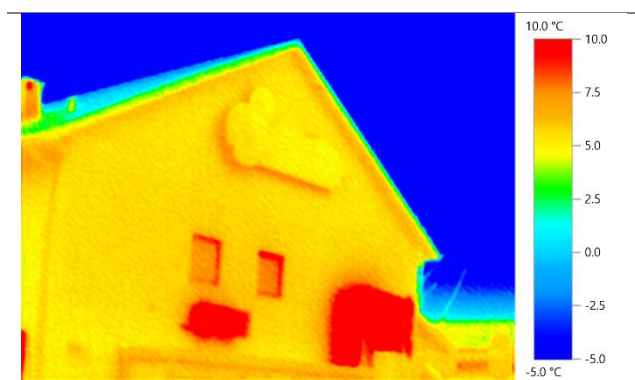
Rys. 4.5.12

Budynek poddany pracom termomodernizacyjnym. Ocieplone ściany zewnętrzne oraz dach. Obraz termiczny ścian i dachu jednorodny. Uwidocznione nieciągłości lub pocienienie izolacji termicznej w styku ścian zewnętrznych z dachem. Okna o zróżnicowanej charakterystyce cieplnej. Na drugiej kondygnacji przy narożu ścian zewnętrznych zainstalowane oświetlenie zewnętrzne lub system monitoringu. Wejście główne z zadaszeniem krytym blachą (materiał o innej, znacznie niższej emisyjności powierzchni) – na termogramie widoczny efekt odbicia tła, tj. temperatury nieboskłonu (kolor niebieski i granatowy).



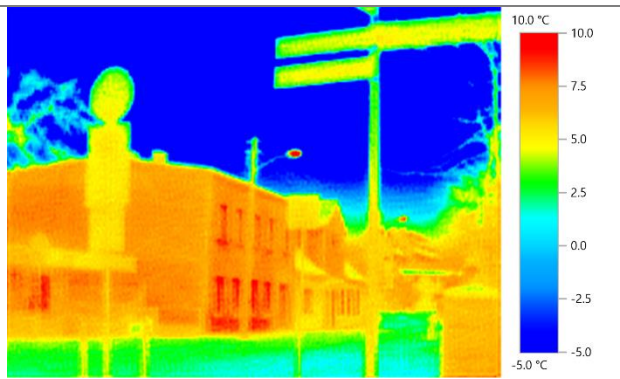
Rys. 4.5.13

Budynek bez izolacji termicznej. Widoczna partia wejścia głównego ujęta dwoma owalnymi w kształcie otworami okiennymi, szklonymi prawdopodobnie pojedynczą szybą lub zasłoniętymi płyciną o niskiej wartości oporu cieplnego. Wyraźne punktowe mostki termiczne połączeń ściany zewnętrznej z gzymssem oraz zadaszeniem wejścia głównego.



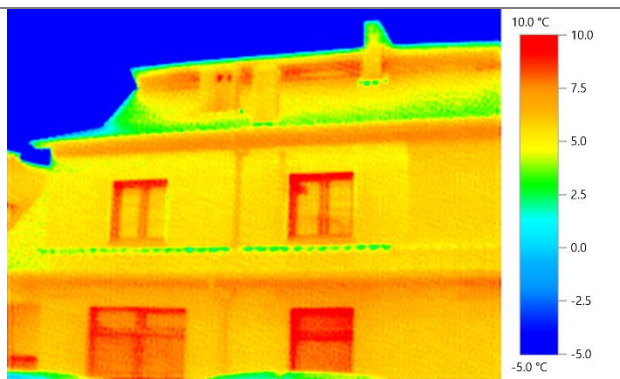
Rys. 4.5.14

Budynek handlowy. W obrazie dominują instalacje wentylacyjne odprowadzające zużyte (ciepłe) powietrze.



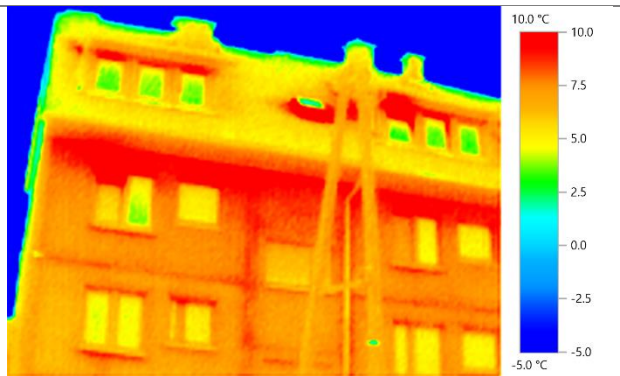
Rys. 4.5.15

Widok fragmentu ulicy z zabudowaniami bez wykonanych warstw izolacji termicznej lub izolowanymi, jednak warstwą o niskim oporze cieplnym.



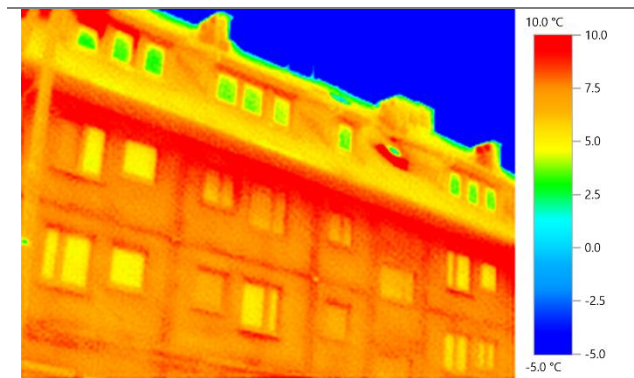
Rys. 4.5.16

Zabudowa współczesna. Widoczne obniżenie jakości termicznej szczytu dachu, połączenia ścian zewnętrznych z dachem (zarówno w poddaszu, jak i lukarnie). Niska jakość termiczna stolarki otworowej.



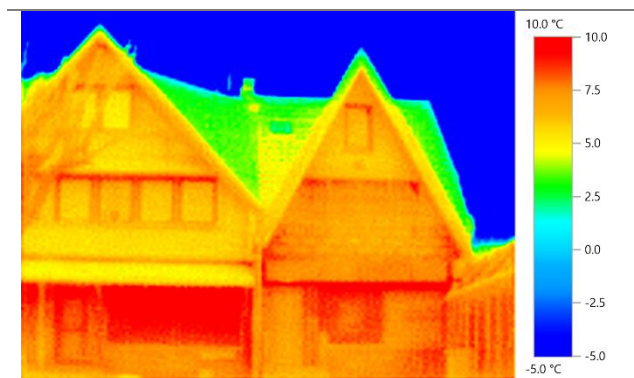
Rys. 4.5.17

Budynek wielorodzinny wykonany z elementów prefabrykowanych w technologii uprzemysłowionej. Widoczne złącza poszczególnych elementów ściennych oraz istotny mostek termiczny połączenia ścian zewnętrznych z dachem. Dach izolowany termicznie, jednak izolacją o niskim oporze cieplnym. Widoczne nieszczelności wokół wylazu dachowego.



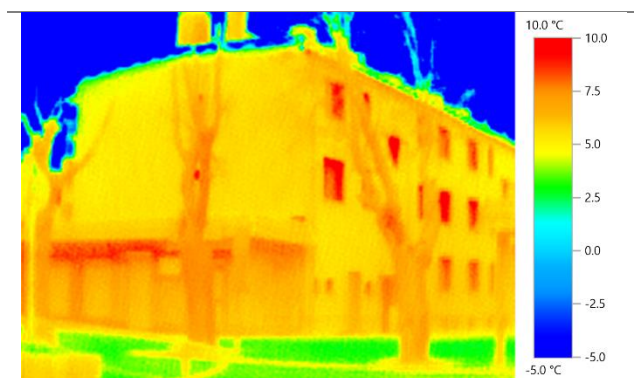
Rys. 4.5.18

W nawiązaniu do opisu rys. 4.5.17, w płaszczyźnie dachu widoczne wyprowadzenie przewodów wentylacji grawitacyjnej, odprowadzających zużyte (ciepłe) powietrze – prawa strona termogramu.



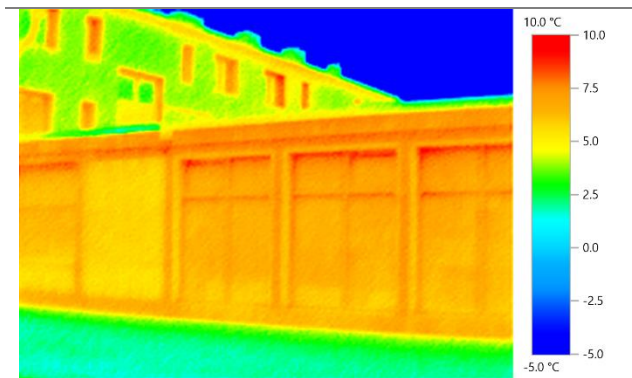
Rys. 4.5.19

Obiekty bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. W przypadku budynku po prawej stronie czytelny układ elementów ściennych w murze oraz wieńców. Dachy izolowane termicznie, jednak nieszczelne, co sugeruje degradację warstw izolacji termicznej lub wykonanie izolacji z istotnymi nieszczelnościami (np. w dopasowaniu wypełnienia przestrzeni pomiędzy elementami nośnymi a termoizolacją).



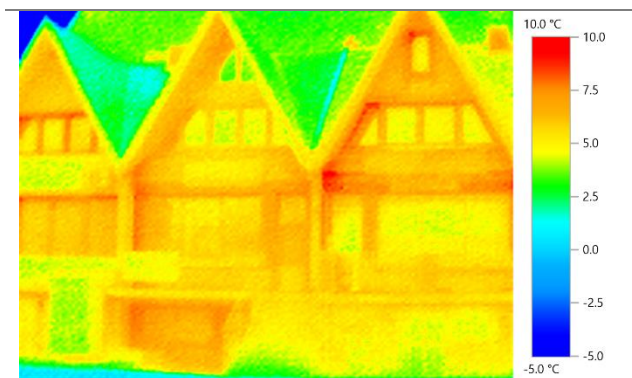
Rys. 4.5.20

Budynek wielorodzinny bez izolacji termicznych lub z izolacją o niskiej wartości oporu cieplnego. Obraz termiczny pola ścian jednorodny. Komponenty otworowe o niskiej izolacyjności termicznej.



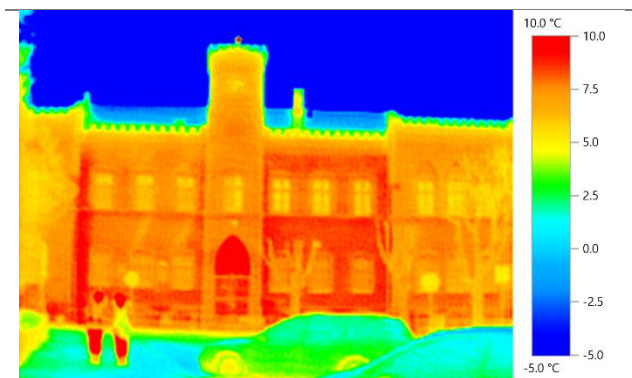
Rys. 4.5.21

Na pierwszym planie pawilon charakteryzujący się niską izolacyjnością termiczną przegród. W tle budynek poddany termomodernizacji.



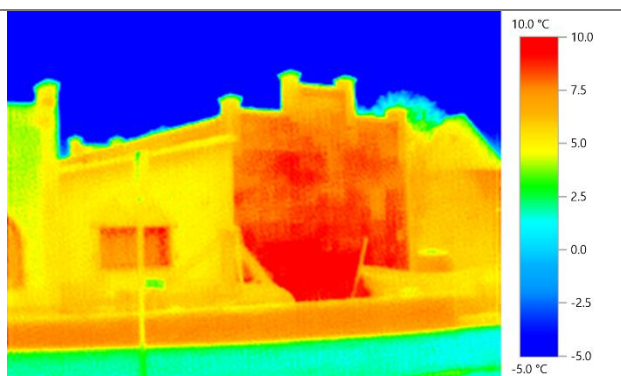
Rys. 4.5.22

Obiekty bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych lub izolowane warstwą termoizolacji o niskiej wartości oporu cieplnego. W przypadku budynku po prawej stronie wyraźne zwiększenie temperatury powierzchni zewnętrznej w obrębie połączenia ściany zewnętrznej z konstrukcją dachu (głównie po lewej stronie budynku).



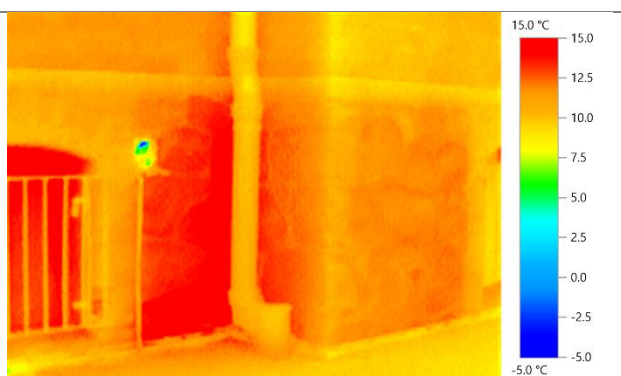
Rys. 4.5.23

Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Prawdopodobnie podwyższony zakres nastawy temperatury wewnętrznej w części po prawej stronie względem wejścia głównego (obie kondygnacje). Dach izolowany termicznie. Widoczna ciepła powierzchnia komina.



Rys. 4.5.24

Zróżnicowany obraz termiczny zabudowy.



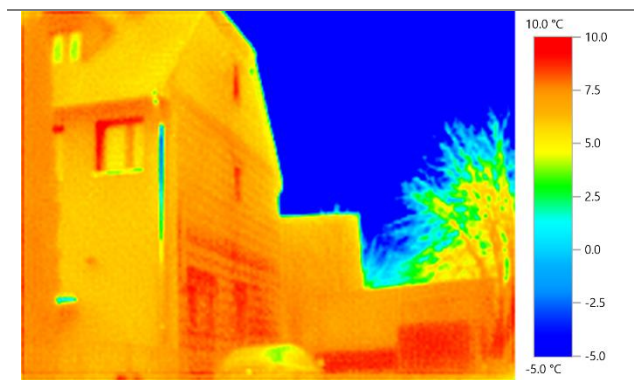
Rys. 4.5.25

Zwiększenie przewodności cieplnej fragmentu muru wskutek zawilgocenia powierzchni przez nieszczelny system odprowadzenia wód opadowych.



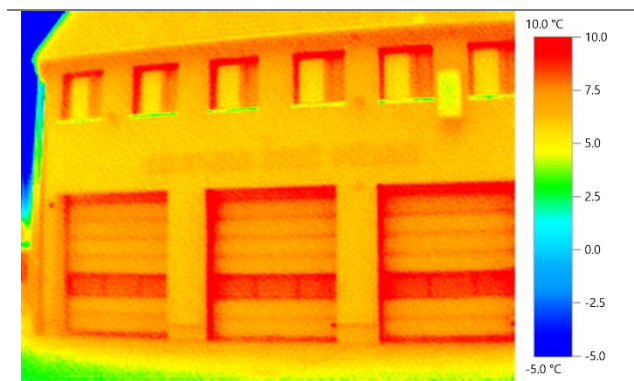
Rys. 4.5.26

Zwiększenie przewodności cieplnej fragmentu muru wskutek zawilgocenia powierzchni przez nieszczelny system odprowadzenia wód opadowych.



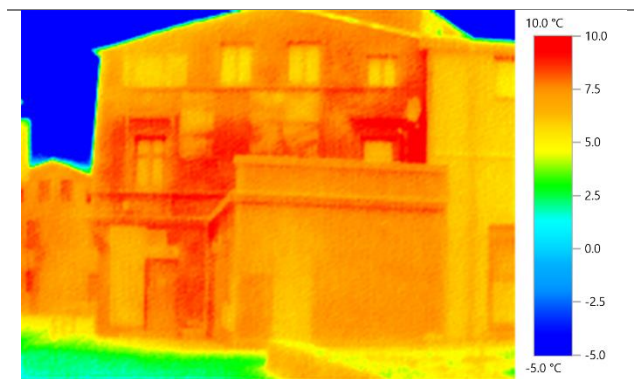
Rys. 4.5.27

Ściana szczytowa bez izolacji termicznej. Wyraźnie widoczny układ elementów ściennych oraz wieńców obwodowych. Sciana frontowa prawdopodobnie izolowana warstwą materiału o niskiej wartości oporu cieplnego.



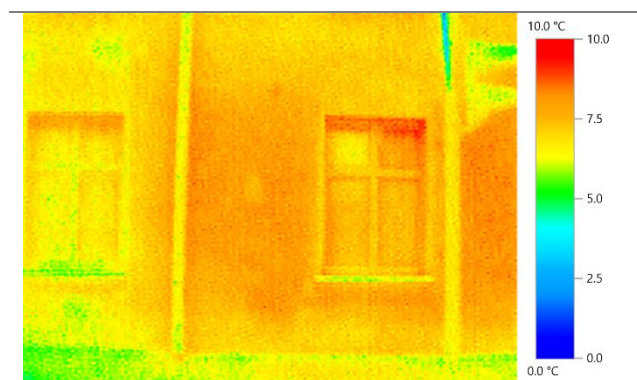
Rys. 4.5.28

Obraz termiczny bram segmentowych.



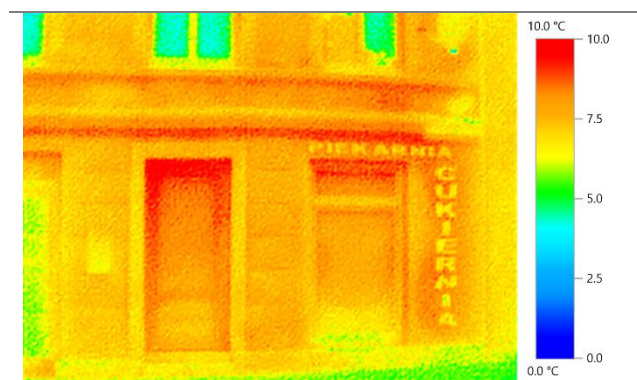
Rys. 4.5.29

Budynek na drugim planie bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Wyraźne zróżnicowanie przestrzeni ogrzewanych do różnej temperatury (pomieszczenia cieplejsze i chłodniejsze).



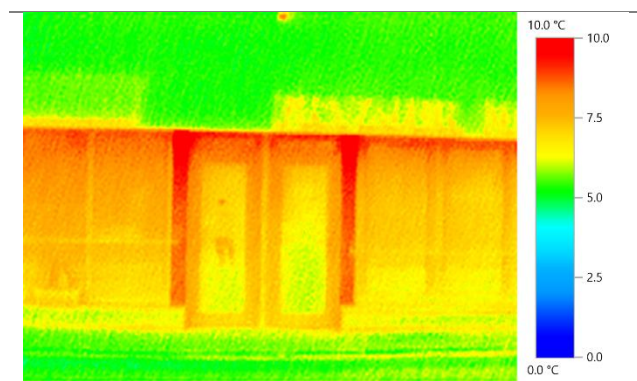
Rys. 4.5.30

Lokalne zwiększenie strat ciepła z powierzchni ściany zewnętrznej wskutek zawilgocenia ściany z nieszczelnego systemu odprowadzenia wód opadowych.



Rys. 4.5.31

Niska jakość termiczna drzwi zewnętrznych, w szczególności ramy drzwi.



Rys. 4.5.32

Niska izolacyjność fasad szklanych oraz obudowy drzwi zewnętrznych. Uwidoczniony mostek termiczny w obrębie przyziemia.

4.6. Międzyzdroje (PL)

Data pomiarów: od 02:30 do 04:00 26.02.2021 r.

Temperatura zewnątrz: 6-7 °C

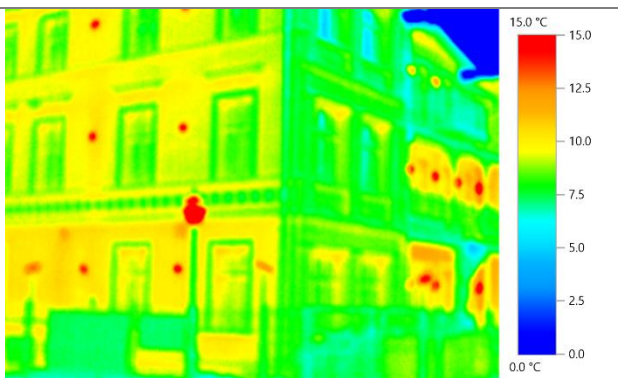
Prędkość wiatru: 11 km/h

Zachmurzenie: 0%

Wilgotność: 90%

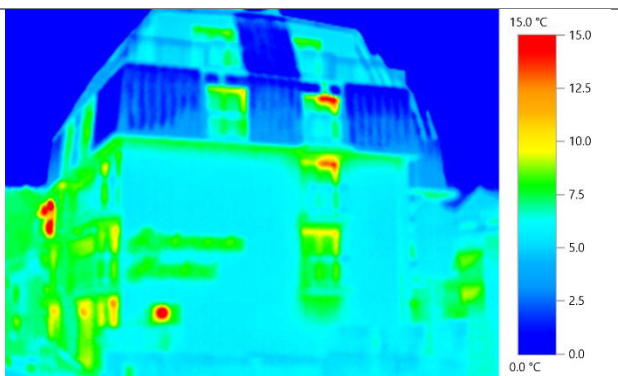
Opady: 0 mm

Opis wyników zamieszczono pod rys. 4.6.1 – 4.6.42.



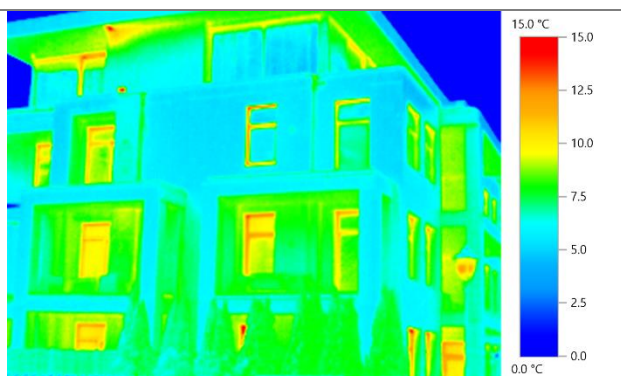
Rys. 4.6.1

Budynek zabytkowy bez izolacji termicznej. Widoczne zewnętrzne części klamr spinających konstrukcję budynku. Na pierwszym planie lampa oświetlenia ulicznego.



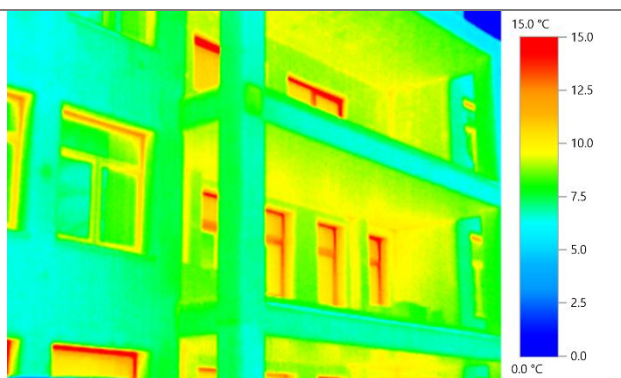
Rys. 4.6.2

Budynek izolowany termicznie. Uwidocznione słabsze punkty w obrębie głównie stolarki otworowej. Na pierwszym planie lampa oświetlenia ulicznego.



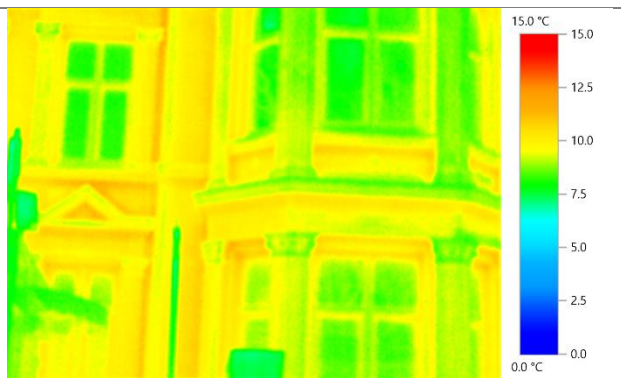
Rys. 4.6.3

Budynek izolowany termicznie. Nieznacznie obniżona jakość termiczna ścian w obrębie loggii. Istotny mostek połączenia ścian zewnętrznych z płaszczyzną stropodachu. Niska izolacyjność termiczna elementów otworowych.



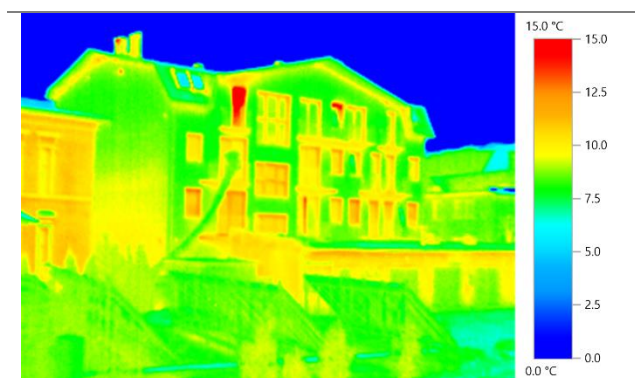
Rys. 4.6.4

Budynek izolowany termicznie. Pocienienie termoizolacji lub jej brak w obrębie lukarni. Widoczny efekt termiczny masywnych płyt loggii. Elementy otworowe o zróżnicowanej jakości termicznej.



Rys. 4.6.5

Budynek zabytkowy – ściany jednowarstwowe bez izolacji termicznej.



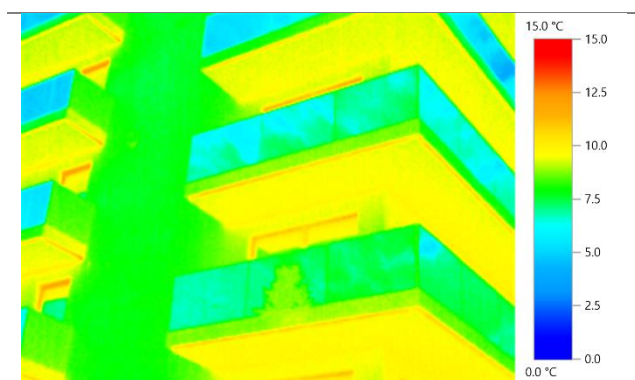
Rys. 4.6.6

Fragment zabudowy miejskiej. Na pierwszym planie widoczna instalacja OZE (prawdopodobnie panele fotowoltaiczne). Na drugim planie po lewej stronie fragment budynku bez izolacji termicznych. W centralnej części kadru budynek izolowany termicznie, prawdopodobnie w trakcie realizacji prac budowlanych, co sugeruje rura spustowa do zrzucania gruzu. Ponad nią punkt o podwyższonej temperaturze powierzchni zewnętrznej. Charakterystyczny obraz elementów otworowych o niższej jakości termicznej w odniesieniu do izolowanych ścian zewnętrznych.



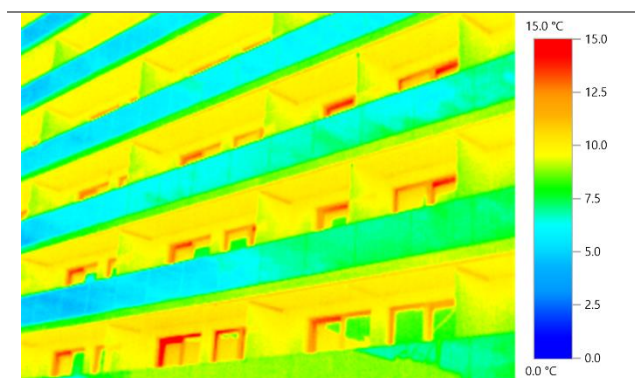
Rys. 4.6.7

Budynek poddany termomodernizacji z odtworzeniem zarysu boniowania w narożnikach ścian zewnętrznych. Obraz pola ścian zewnętrznych jednorodny z wyjątkiem gzymsu obwodowego nad drugą kondygnacją. Widoczne nieszczelności połączenia izolacji termicznej ścian oraz dachu. Glify okienne o podwyższonej temperaturze powierzchni.



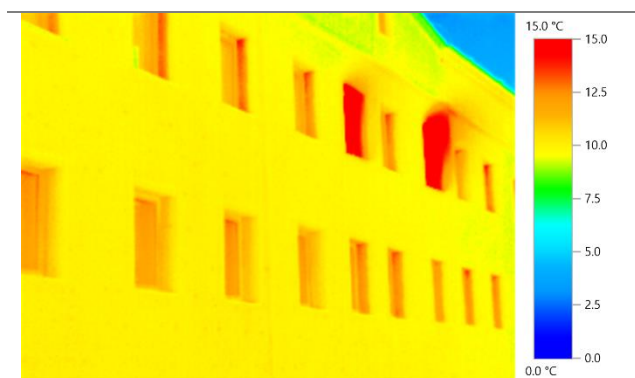
Rys. 4.6.8

Budynek współczesny. Niska izolacyjność termiczna płyt balkonowych.



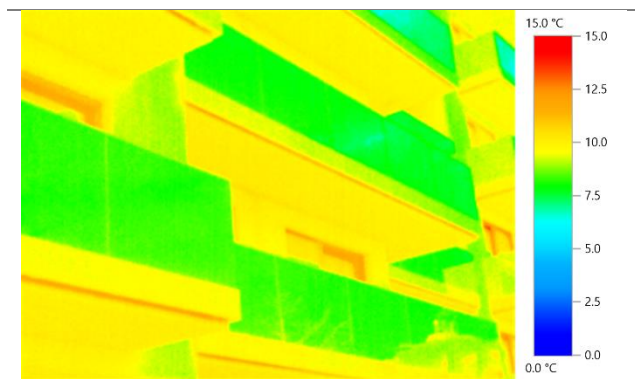
Rys. 4.6.9

Niska izolacyjność cieplna ścian zewnętrznych oraz wspornikowo osadzonych galerii balkonów. Okna o zróżnicowanej izolacyjności termicznej.



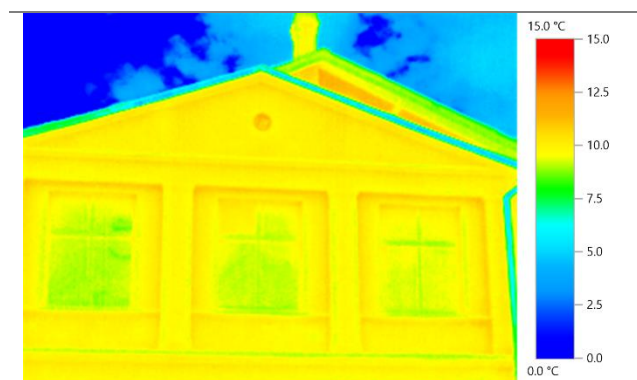
Rys. 4.6.10

Rozkład temperatury na powierzchni zewnętrznej ściany jednolitej. Uwidoczniony efekt termiczny otwarcia okien.



Rys. 4.6.11

Niska izolacyjność cieplna ścian zewnętrznych oraz wspornikowo osadzonych płyt balkonowych.



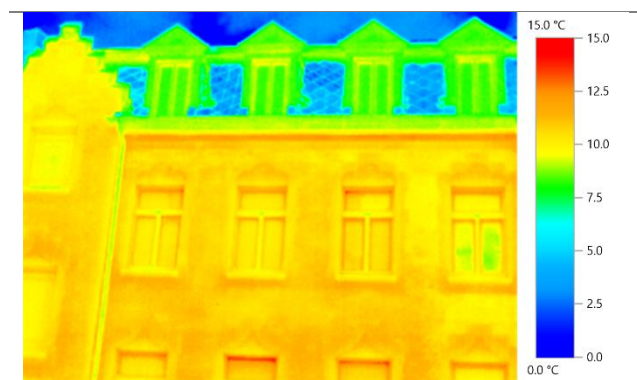
Rys. 4.6.12

Budynek nieizolowany termicznie. Jakość termiczna ścian i elementów otworowych zbliżona.



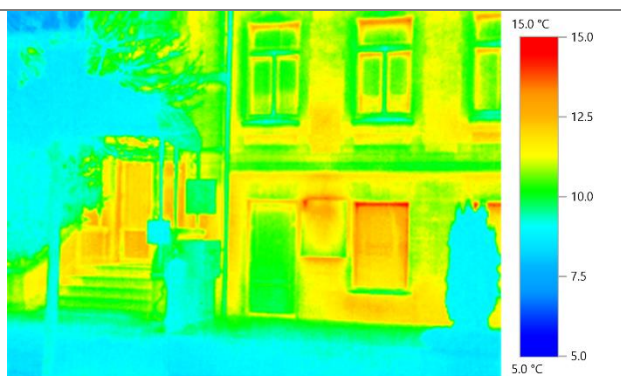
Rys. 4.6.13

Nieizolowane termicznie ściany zewnętrzne.



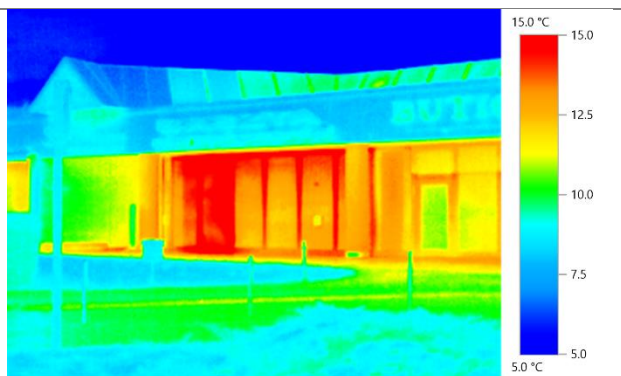
Rys. 4.6.14

Ściany zewnętrzne budynku nieizolowane termicznie. Dach oraz lukarny z izolacją termiczną.



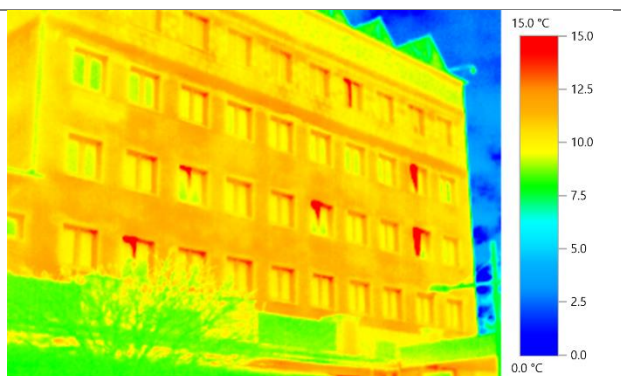
Rys. 4.6.15

Ściana zewnętrzna nieizolowana termicznie. Opaski okienne chłodniejsze (o niższej temperaturze w odniesieniu do sąsiadującej ściany) wskutek większej grubości całkowitej przegrody. Nieszczelności w obrębie elementów otworowych.



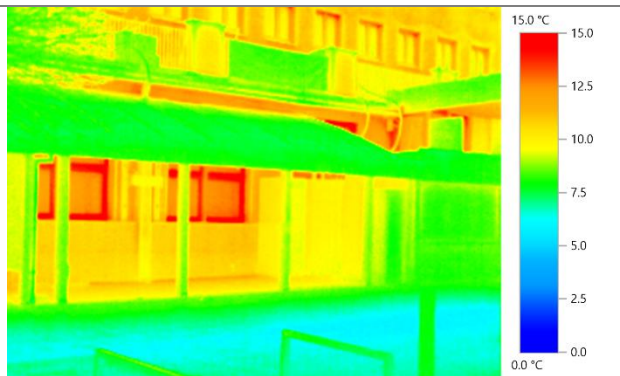
Rys. 4.6.16

Niska jakość termiczna ślusarki otworowej, szczególnie drzwi wejściowych. Prawdopodobnie wbudowano ramy bez izolacji termicznej.



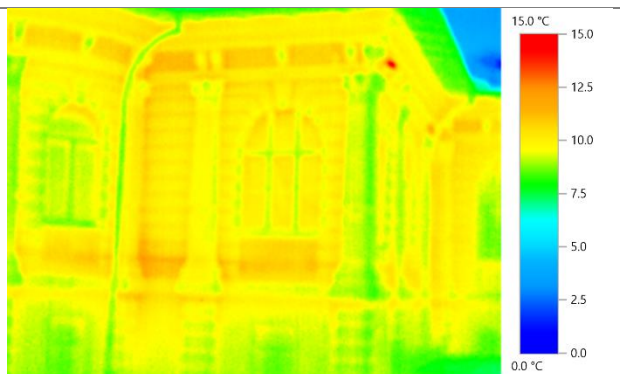
Rys. 4.6.17

Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych lub z izolacją termiczną, jednak o niskiej wartości oporu cieplnego. Widoczne rozszczelnienie okien.



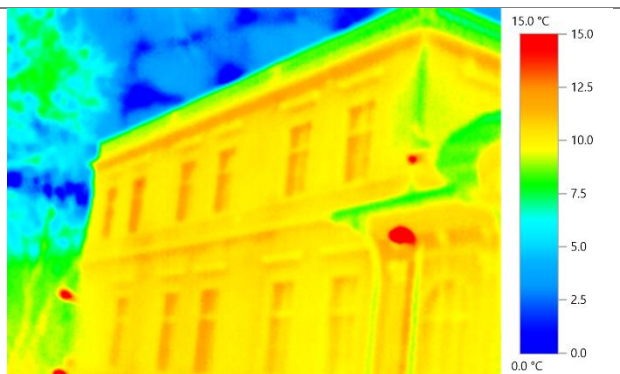
Rys. 4.6.18

W nawiązaniu do opisu rys. 4.6.17, w parterze ramy okienne o bardzo niskiej izolacyjności termicznej.



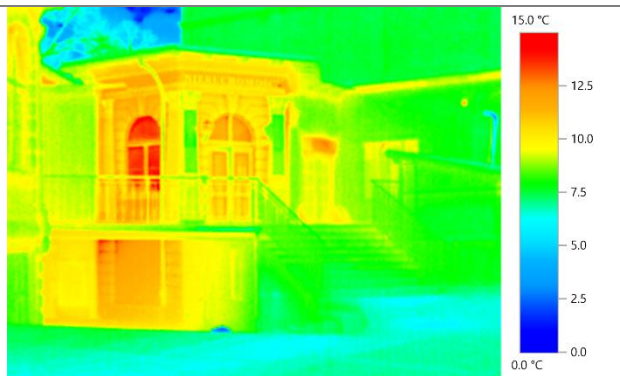
Rys. 4.6.19

Budynek nieizolowany termicznie. Jakość termiczna ścian i elementów otworowych zbliżona.



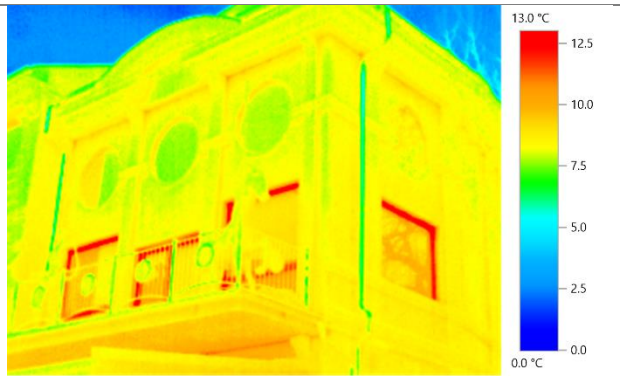
Rys. 4.6.20

Budynek nieizolowany termicznie. Jakość termiczna ścian i elementów otworowych zbliżona. Ciepłe punkty na termogramie – to oświetlenie uliczne oraz oświetlenie zewnętrzne lub instalacja zewnętrzna (kamera). Uwidocznione również opierzenie budynku (zielona wstęga opierzenia po prawej stronie kadru).



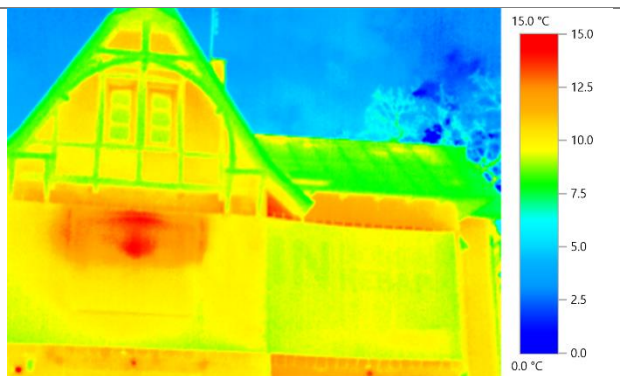
Rys. 4.6.21

Budynek nieizolowany termicznie. Zmniejszona izolacyjność drzwi zewnętrznych po lewej stronie. Czytelne nadproże drzwiowe po prawej stronie. W tle budynek izolowany termicznie. Widoczna nieszczelność w pasie gzymsu.



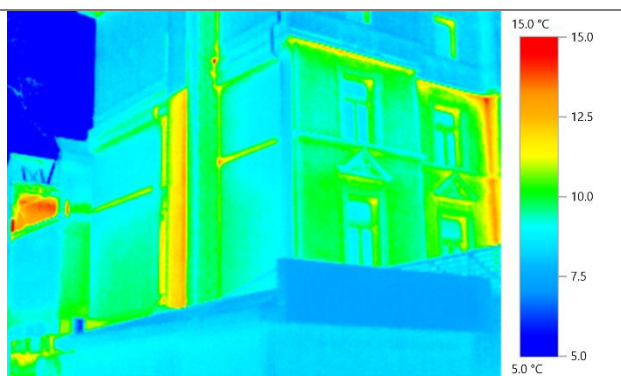
Rys. 4.6.22

Budynek nieizolowany termicznie. Widoczne ciepłe elementy zewnętrznych jednostek systemu klimatyzacji pomieszczeń.



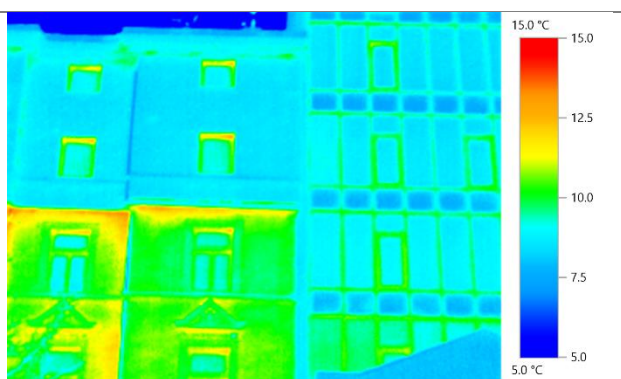
Rys. 6.4.23

Budynek zabytkowy bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych, z zewnątrz zasłonięty banerem informacyjnym. Widoczne punktowe mostki termiczne kotwiące powierzchnię reklamową w murze, ponadto widoczne zewnętrzne źródło oświetlenia również przesłonięte przez powierzchnię reklamową. Połąć dachowa izolowana termicznie. Uwidocznione miejsca nieciągłości termoizolacji, np. wskutek nieprawidłowego mocowania i zsuwania się płyt (mat) pod wpływem siły grawitacji.



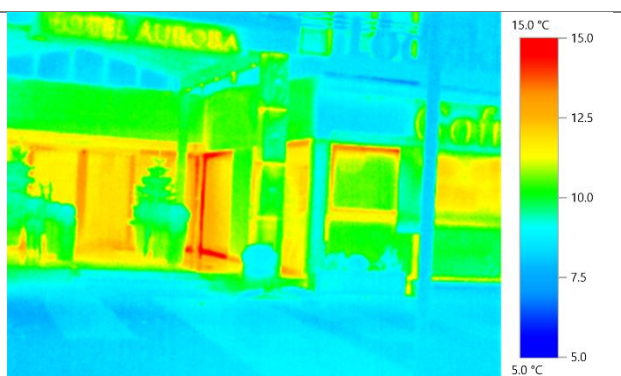
Rys. 6.4.24

Budynek o jednolitym rozkładzie temperatury w polu ścian. Widoczny istotny mostek termiczny połączenia ścian zewnętrznych w narożniku wklęsłym (prawa strona termogramu). Mostki liniowe w obrębie gzymsów obwodowych. Istotna zmiana temperatury powierzchni ścian zewnętrznych po lewej stronie termogramu.



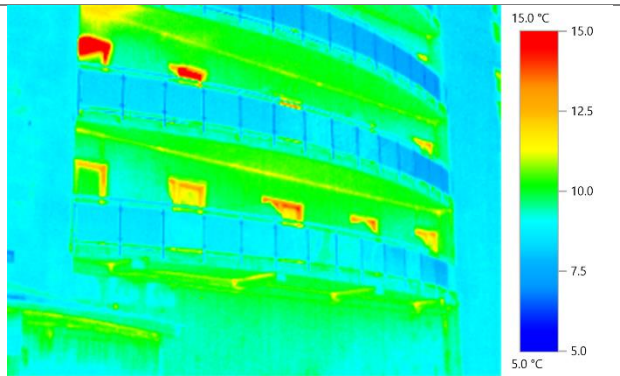
Rys. 6.4.25

Budynek izolowany termicznie – połączenie budynku zabytkowego (strona lewa) oraz współczesnej rozbudowy (strona prawa). Obszar o zakłóconym rozkładzie temperatury – druga i trzecia kondygnacja budynku zabytkowego pokryta prawdopodobnie tynkiem ciepłochronnym lub warstwą izolacji termicznej o niskim oporze cieplnym (warstwa wykonywana w grubości tynku pierwotnego), celem zachowania czytelności detalu architektonicznego. Istotny mostek termiczny pomiędzy powierzchnią ścian niższych kondygnacji i dekoracyjnym wieńcem obwodowym. Dwie ostatnie kondygnacje izolowane termicznie, czytelny punktowy układ łączników mechanicznych kotwiących izolację w murze. W części zabytkowej występujące nieszczelności w miejscach osadzenia stolarki okiennej. Część współczesna (prawa strona termogramu) – ściana wykonana jako fasada systemowa, szklona. Elewacja posiada dobre parametry izolacyjności termicznej. Widoczne pasy międzykondygnacyjne wypełnione panelami izolacyjnymi, wykończonymi szkłem elewacyjnym – komponenty o najwyższej izolacyjności termicznej w analizowanym termogramie.



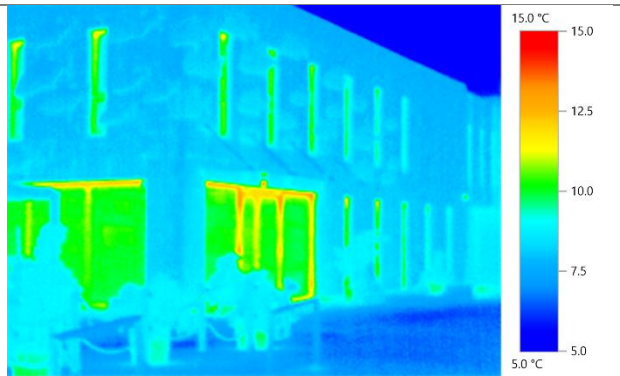
Rys. 6.4.26

W nawiązaniu do opisu rys. 4.6.25, w partii wejścia głównego zastosowano elementy otworowe o ramach charakteryzujących się niską izolacyjnością termiczną.



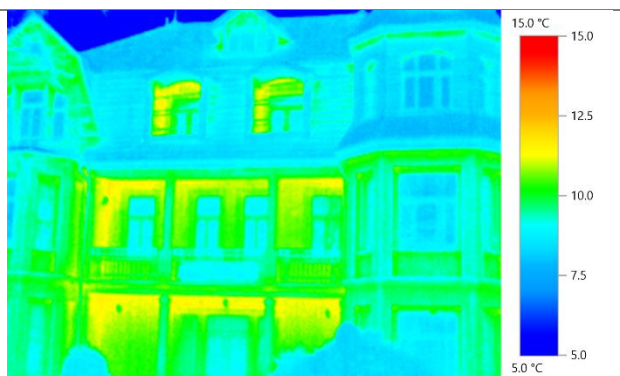
Rys. 4.6.27

W nawiązaniu do opisów rys. 4.6. 25 i 4.6.26, obiekt współczesny izolowany termicznie. Izolacyjność termiczna ścian w głębi balkonów nieznacznie niższa od izolacyjności termicznej ścian zamykających tę partię budynku (ściany boczne). Widoczne mostki termiczne wsporników wspierających pierwszą płytę balkonu na pierwszym poziomie. Widoczny mostek liniowy połączeń wspornikowych płyt balkonowych. Efekty termiczne otwartych okien w pomieszczeniach użytkowych.



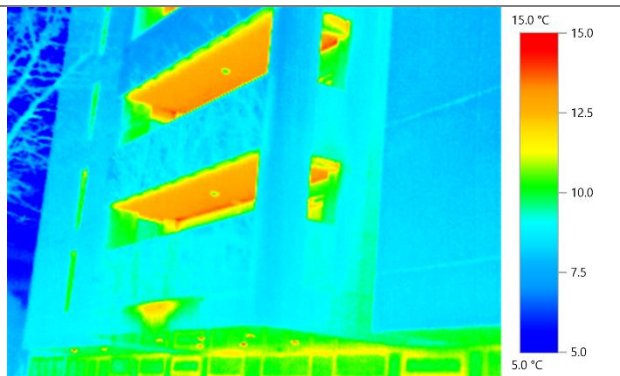
Rys. 4.6.28

Budynek współczesny izolowany termicznie. Jednolity obraz termiczny ścian zewnętrznych. W parterze elementy fasadowe z ramami o niskiej izolacyjności termicznej.



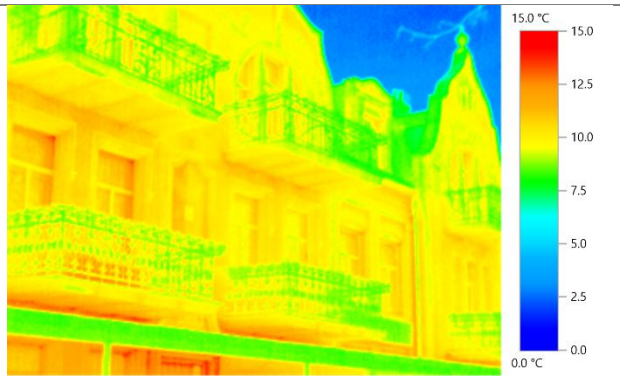
Rys. 4.6.29

Zmiana warunków termicznych na powierzchni zewnętrznej ścian – efekt pocienienia grubości przegrody w partii loggii.



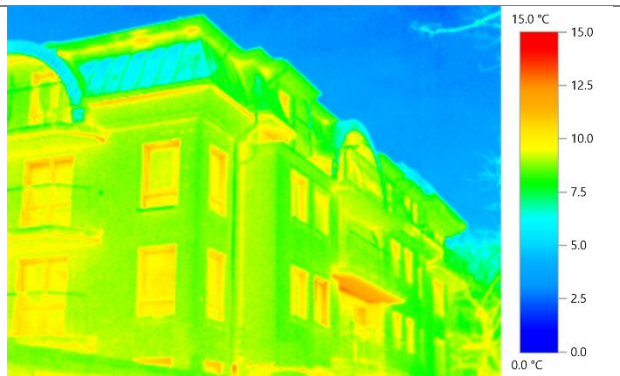
Rys. 4.6.30

Budynek współczesny izolowany termicznie. Ściany o jednolitym obrazie termicznym, po prawej stronie z widocznym łączeniem płyt elewacyjnych. Nieizolowane termicznie płyty balkonowe stanowią żebra chłodzące dla struktury budynku. W parterze (dół termogramu) fasady szklane z ramami o niskim oporze cieplnym.



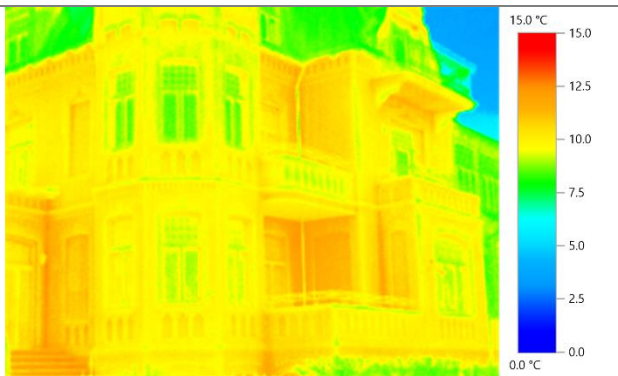
Rys. 4.6.31

Jednorodny obraz termiczny budynku bez izolacji termicznej.



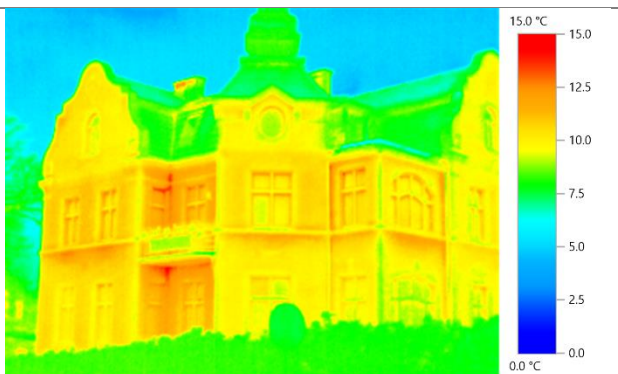
Rys. 4.6.32

Budynek izolowany termicznie. Uwidocznione nieszczelności w stykach wspornikowych płyt balkonowych ze ścianami zewnętrznymi. Elementy otworowe o średniej jakości termicznej.



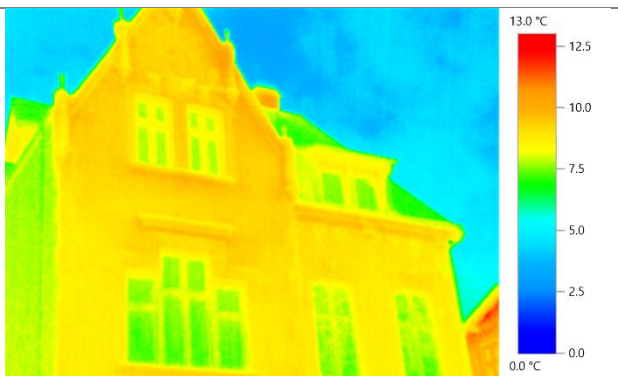
Rys. 4.6.33

Jednorodny obraz termiczny budynku bez izolacji termicznej.



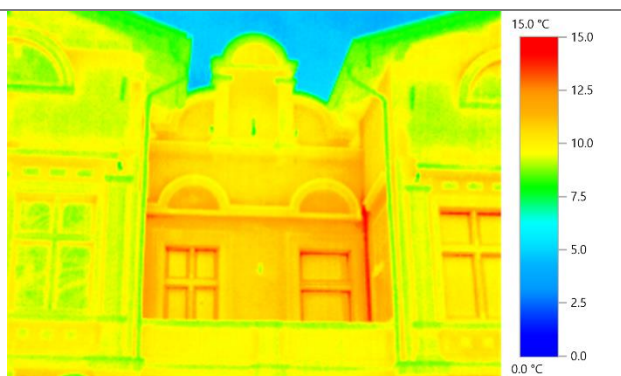
Rys. 4.6.34

Budynek zabytkowy bez izolacji termicznych. Zróżnicowanie temperatury operatywnej w pomieszczeniach (temperatury wewnętrznej). Wyraźne zwiększenie temperatury powierzchni zewnętrznej muru w obrębie narożnika wklęsłego oraz dodatkowych elementów konstrukcyjnych (płyta balkonowa). Dach izolowany termicznie z lokalnymi mostkami związanymi z załamaniem płaszczyzny dachu (krawędzie koszowe, załamanie płaszczyzny dachu mansardowego). Uwidoczniony ciepły komin wskazuje na aktywne źródło ciepła.



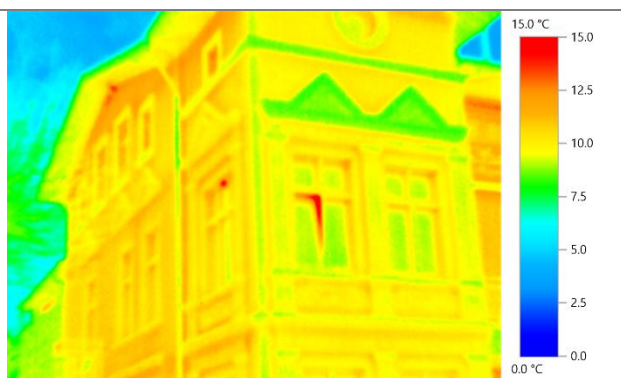
Rys. 4.6.35

Jednorodny obraz termiczny budynku bez izolacji termicznej.



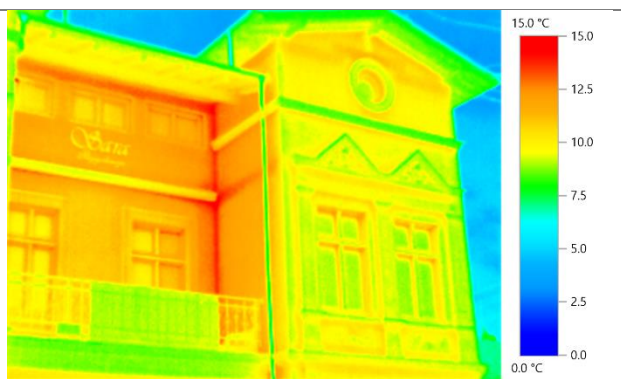
Rys. 4.6.36

Budynek nieizolowany. Widoczny wpływ pocienienia grubości przegrody na intensyfikację wymiany ciepła przez przenikanie. Liniowe mostki termiczne łączy dwóch ścian zewnętrznych w narożu wklęsłym.



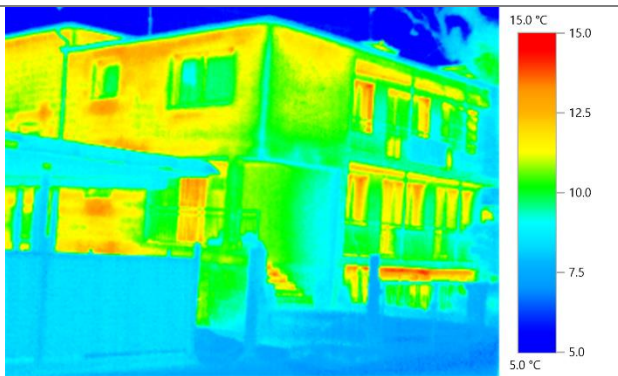
Rys. 4.6.37

Jednorodny obraz termiczny budynku bez izolacji termicznej. Efekt termiczny związany z uchYLENIEM okna.



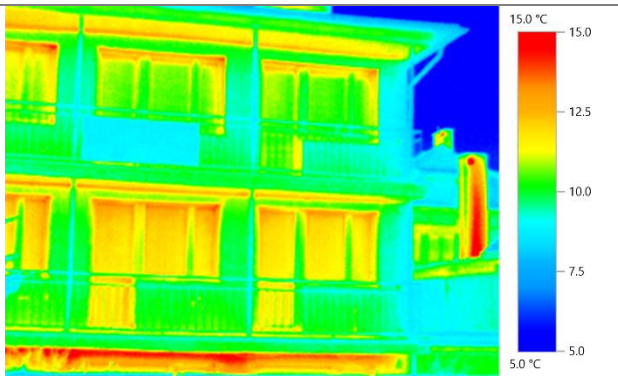
Rys. 4.6.38

Obraz termiczny budynku bez izolacji termicznej. Efekt naroża dwóch ścian zewnętrznych połączonych w detalu wklęsłym.



Rys. 4.6.39

Budynek bez izolacji termicznych. Czytelny układ elementów ściennych. Widoczne czynne elementy grzejne zlokalizowane pod oknami.



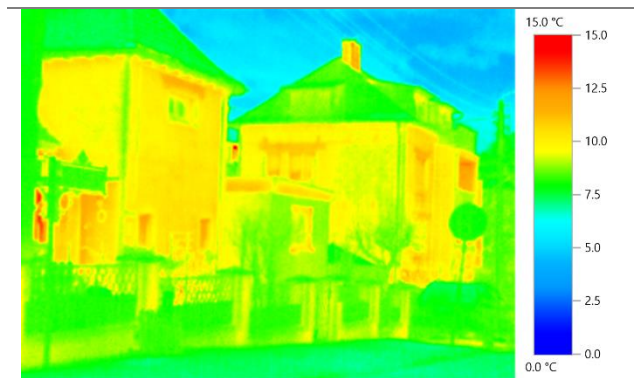
Rys. 4.6.40

Ściany izolowane termicznie o jednorodnym rozkładzie temperatury. Widoczny wpływ przebicia termoizolacji przez wspornikowe płyty balkonowe oraz okap stropodachu. Nieszczelności w styku osadzenia stolarki otworowej z murem.



Rys. 4.6.41

Budynek ze ścianami zewnętrznymi bez izolacji termicznej. Wyraźny rysunek nadproży okiennych. Pomieszczenia użytkowe ogrzewane do różnego zakresu temperatury. Po lewej stronie termogramu widoczny ciepły komin wskazujący na czynne źródło ciepła.



Rys. 4.6.42

Widok zabudowy wielorodzinnej. Ściany nieizolowane termicznie. Czytelne elementy konstrukcyjne o wyższej przewodności cieplnej (jak nadproża okienne). Dachy izolowane termicznie lub poddasza nieogrzewane. Widoczne ciepłe kominy wskazujące na pracę systemu ogrzewania.

4.7. Świnoujście (PL)

Data pomiarów: 26.02.2021 r., w godzinach od 02:30 do 04:00

Temperatura zewnątrz: 6-7 °C

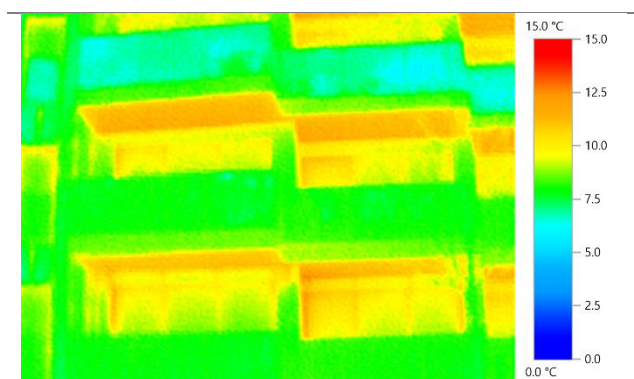
Prędkość wiatru: 11 km/h

Zachmurzenie: 0%

Wilgotność: 90%

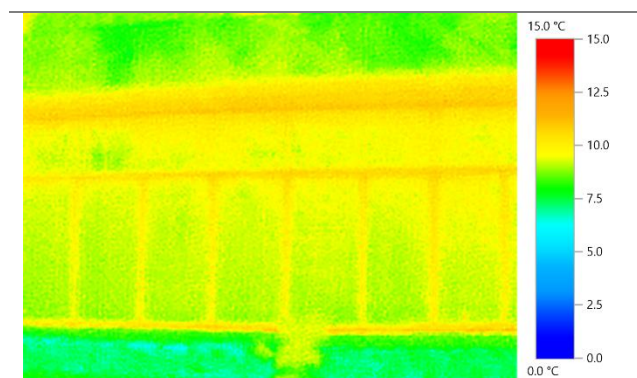
Opady: 0 mm

Opis wyników zamieszczono pod rys. 4.7.1 – 4.7.45.



Rys. 4.7.1

Jednorodny obraz termiczny ścian zewnętrznych. Płyty balkonowe nieizolowane termicznie stanowią żebra chłodzące. Elementy okienne z ramami o niskim oporze cieplnym.



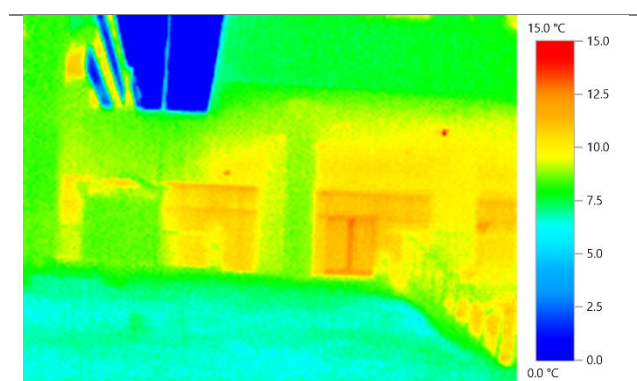
Rys. 4.7.2

Elementy fasadowe z ramami o niskim oporze cieplnym.



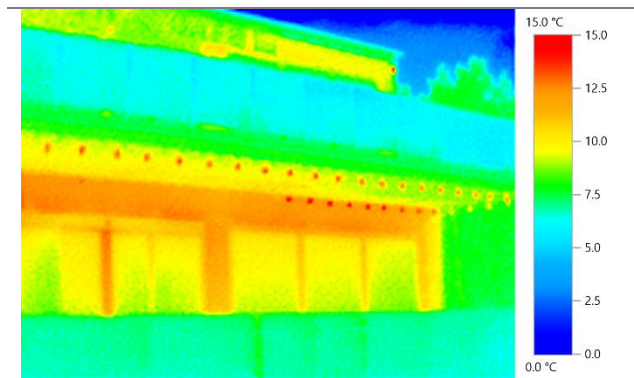
Rys. 4.7.3

Ściana zewnętrzna izolowana termicznie z jednorodnym obrazem termicznym. Elementy otworowe zróżnicowane pod kątem izolacyjności termicznej. Partia przyziemia cechująca się zwiększonymi stratami ciepła (niewystarczająca izolacja termiczna).



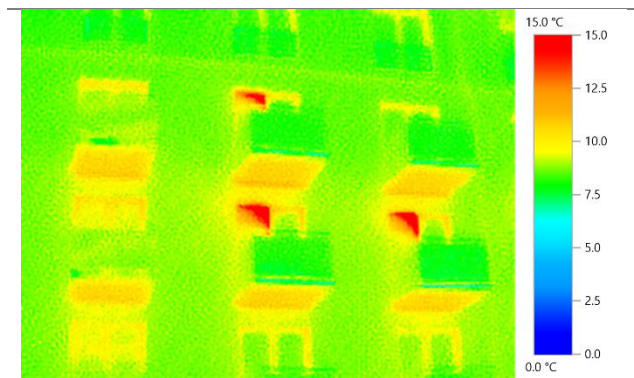
Rys. 4.7.4

Ściana zewnętrzna izolowana termicznie z jednorodnym obrazem termicznym. Elementy fasadowe z ramami o niskiej wartości oporu cieplnego, w szczególności drzwi zewnętrzne. Na elewacji widoczne punkty oświetlenia zewnętrznego budynku.



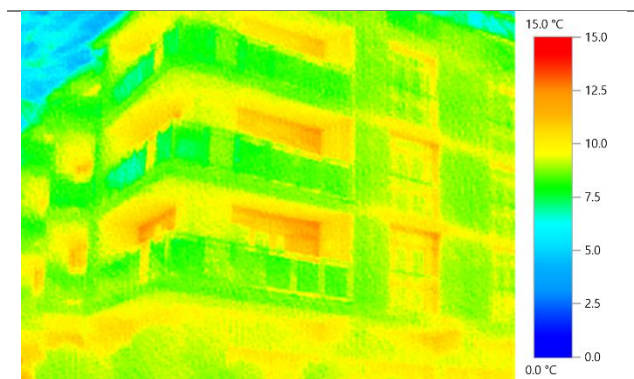
Rys. 4.7.5

Ściana zewnętrzna izolowana termicznie z jednorodnym obrazem termicznym. W podcieniu zmiana izolacyjności termicznej przegród zamykających powodująca zwiększenie wymiany ciepła do środowiska zewnętrznego. Elementy fasadowe z ramami o niskiej wartości oporu cieplnego, w szczególności drzwi zewnętrzne. Na elewacji widoczne punkty oświetlenia zewnętrznego budynku.



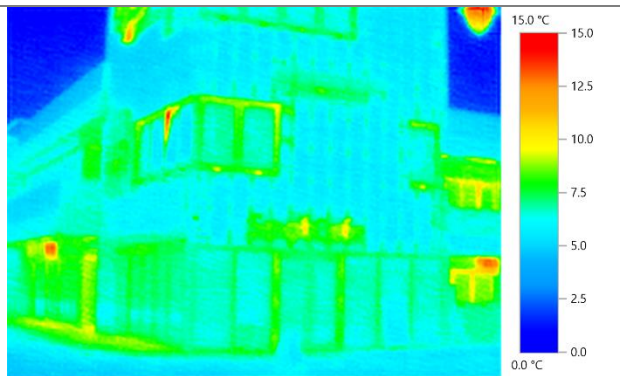
Rys. 4.7.6

Ściana zewnętrzna izolowana termicznie z jednorodnym obrazem termicznym. Płyty balkonowe nieizolowane stanowiące żebra chłodzące. Widoczny efekt przewietrzania lokali (uchylone okna).



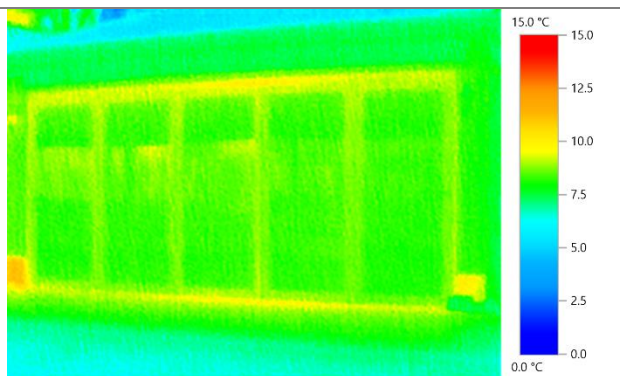
Rys. 4.7.7

Zwiększone straty ciepła z powierzchni ścian zamykających loggie. Wyraźne mostki termiczne towarzyszące osadzenia elementów otworowych w murze.



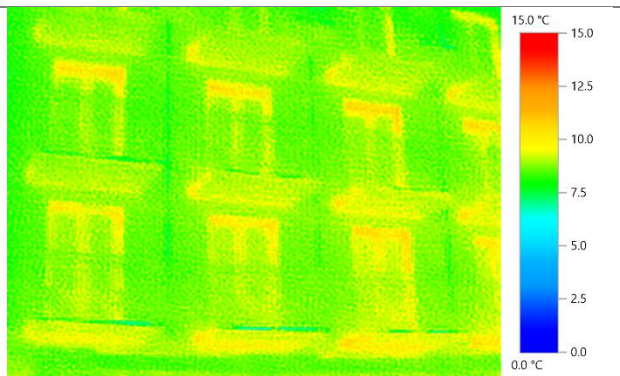
Rys. 4.7.8

Budynek o dobrych parametrach termicznych przegród zewnętrznych. Uwidocznione elementy (prawdopodobnie ramy) o wyższej przewodności cieplnej oraz lokalne rozszczelnienie okien.



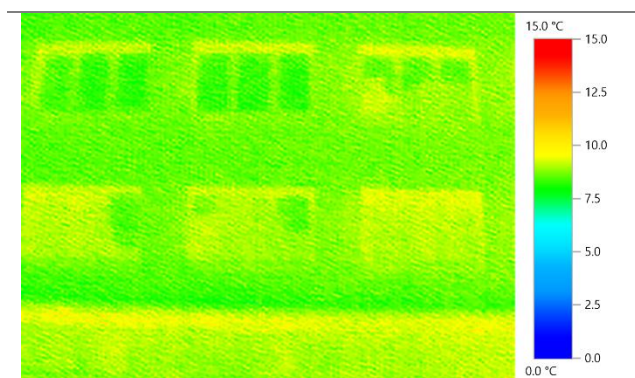
Rys. 4.7.9

Obraz fasady szklanej z ramami o wyższej przewodności cieplnej w odniesieniu do oszklenia.



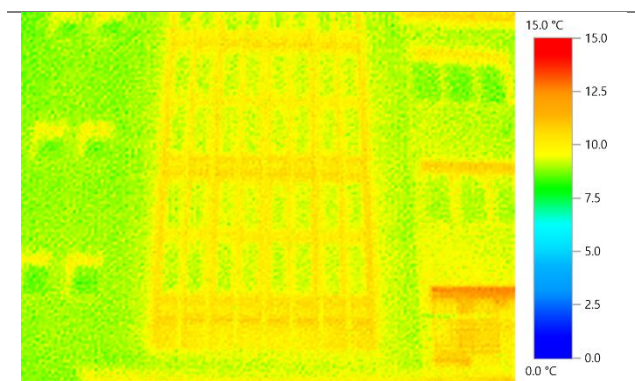
Rys. 4.7.10

Jednorodny obraz termiczny pola ściany zewnętrznej. W obrębie detalu osadzenia okien widoczne zwiększenie wymiany ciepła w obrębie nadproży okiennych. Niejednorodny obraz płyt balkonowych wskazuje na możliwość wykonania płyt balkonowych z wykorzystaniem łączników izolacyjnych zmniejszających wpływ przebicia termoizolacji przez płytę wspornikową.



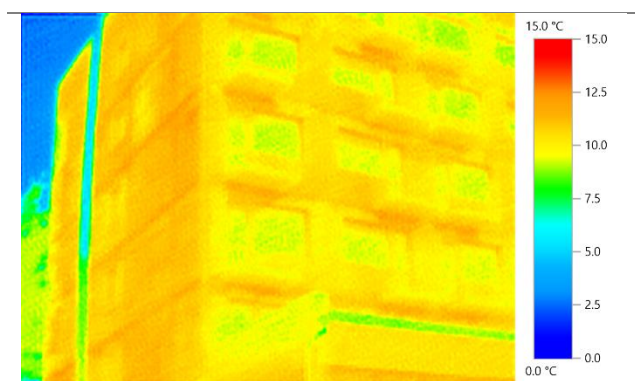
Rys. 4.7.11

Budynek izolowany termicznie. Jednorodny obraz termiczny pola ściany zewnętrznej. Stolarka otworowa charakteryzująca się dobrymi parametrami termicznymi. Nieznaczne zwiększenie wymiany pomiędzy parterem budynku i wyższymi kondygnacjami, jednak niezakłócająca istotnie obrazu termicznego budynku.



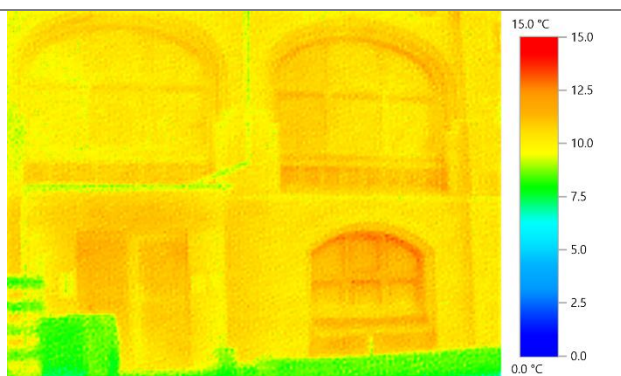
Rys. 4.7.12

Budynek izolowany termicznie. Jednorodny obraz termiczny ściany zewnętrznej. Dobra jakość wykonania otworów okiennych po lewej stronie termogramu. W części środkowej fasada szklana – jakość elementów konstrukcyjnych fasady o gorszych parametrach termicznych w odniesieniu do wbudowanego oszklenia. Po prawej stronie termogramu widoczne nieszczelności osadzenia komponentów otworowych w szczególności w obszarze nadproży okiennych.



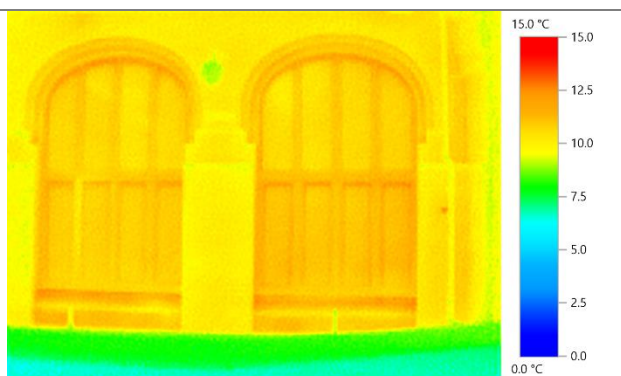
Rys. 4.7.13

Budynek wielokondygnacyjny wykonany z elementów prefabrykowanych w technologii uprzemysłowionej. Brak termoizolacji uwidacznia złącza technologiczne pomiędzy elementami wielkiej płyty. Obraz termiczny stolarki zbliżony do obrazu ścian zewnętrznych.



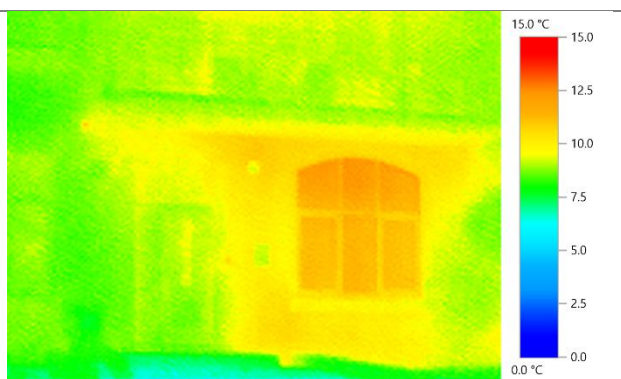
Rys. 4.7.14

Budynek bez izolacji termicznych. Stolarka otworowa o porównywalnej izolacyjności cieplnej jak ściany zewnętrzne, nieco gorsza w parterze po prawej stronie.



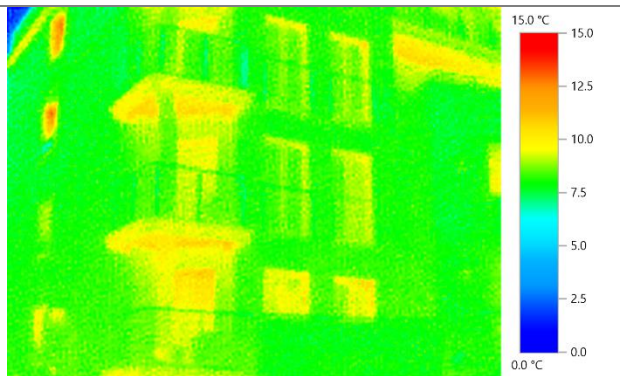
Rys. 4.7.15

Budynek bez izolacji termicznych. Stolarka otworowa o porównywalnej izolacyjności cieplnej jak ściany zewnętrzne.



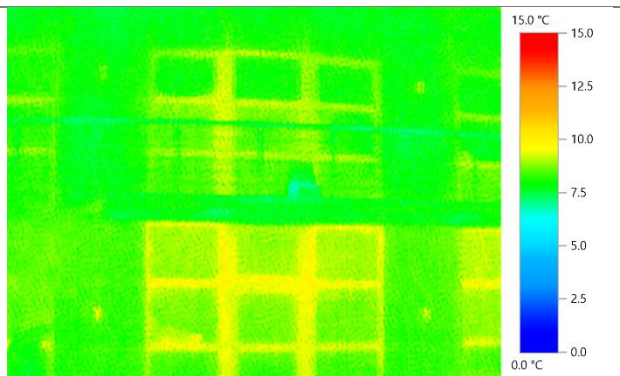
Rys. 4.7.16

Budynek prawdopodobnie nieogrzewany, z jednym pomieszczeniem dyżurnym (ogrzewanym).



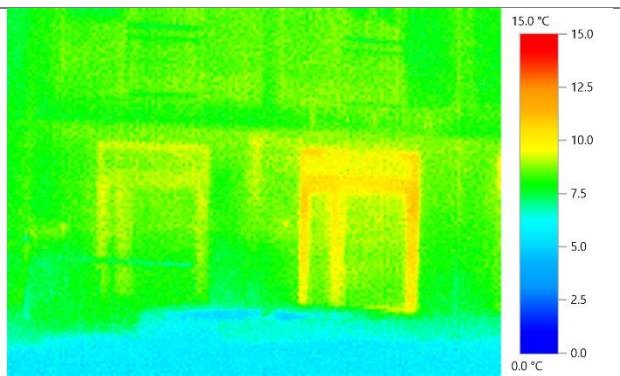
Rys. 4.7.17

Budynek izolowany termicznie. Jednorodny obraz termiczny pola ściany zewnętrznej. Uwidoczniony wpływ osadzenia płyt balkonowych, gzymsu wieńczącego (po lewej stronie termogramu) oraz podcienia (?) po prawej stronie obrazu. Dobra jakość termiczna elementów otworowych. Po lewej stronie termogramu uwidocznione dwa otwarte (?) okna.



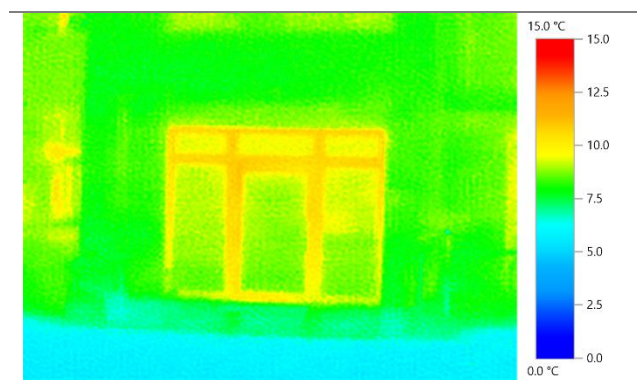
Rys. 4.7.18

Budynek izolowany termicznie. Jednorodny obraz termiczny pola ściany zewnętrznej. Elementy otworowe o dobrej izolacyjności termicznej.



Rys. 4.7.19

Budynek izolowany termicznie. Jednorodny obraz termiczny pola ściany zewnętrznej. Po prawej stronie parteru drzwi zewnętrzne o niskiej izolacyjności ram.



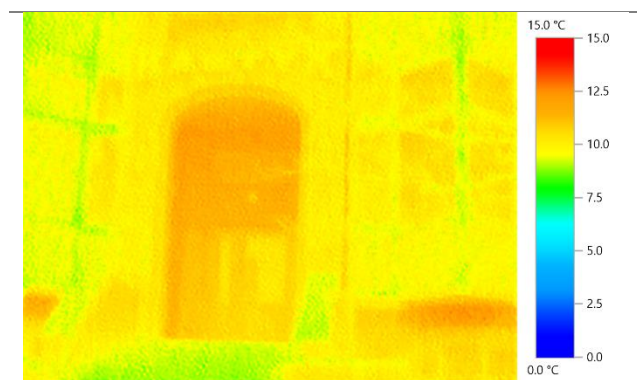
Rys. 4.7.20

Budynek izolowany termicznie. Jednorodny obraz termiczny pola ściany zewnętrznej. Komponent otworowy o niskiej izolacyjności ram.



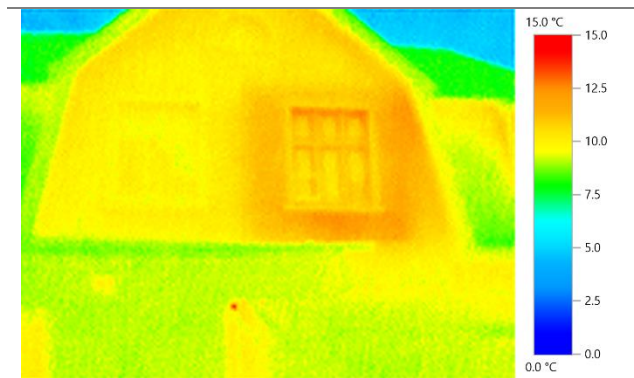
Rys. 4.7.21

Jednorodny obraz termiczny budynku bez izolacji termicznych w obrębie ścian zewnętrznych. Średnia jakość elementów otworowych „wtapiających się” w obraz termiczny ścian zewnętrznych.



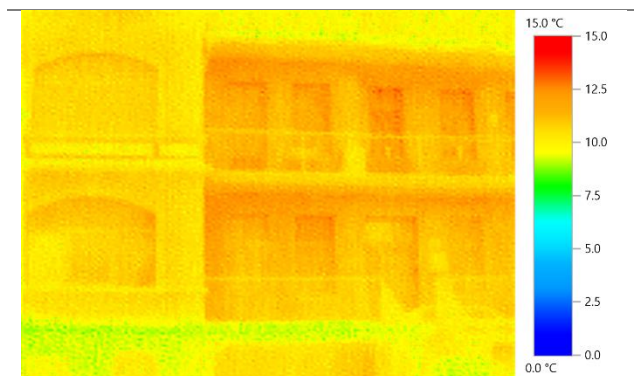
Rys. 4.7.22

Obraz termiczny budynku bez izolacji termicznych. W przestrzeni bramy zwiększona wymiana ciepła z powierzchni ścian zamykających bramę oraz stropu ponad bramą



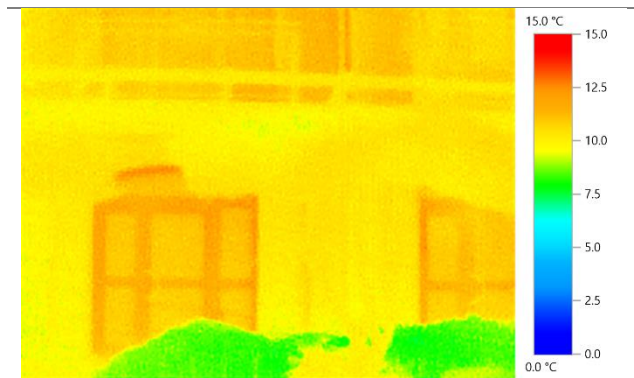
Rys. 4.7.23

Pomieszczenia ogrzewane do różnej temperatury operatywnej (wewnętrznej).



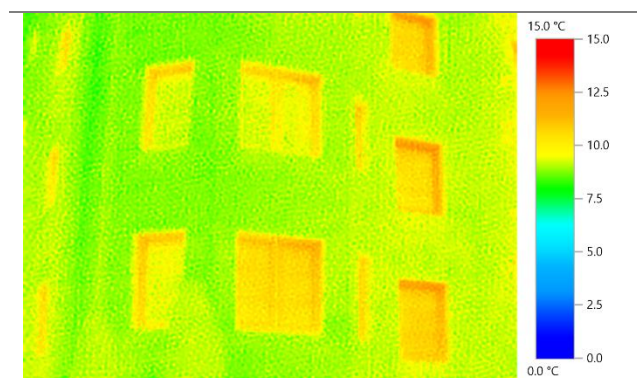
Rys. 4.7.24

Budynek bez izolacji w ścianach zewnętrznych. Zwiększona wymiana ciepła ze ścian zamykających loggie – ściany cieńsze. Jakość termiczna elementów otworowych zbliżona do jakości ścian zewnętrznych. Lokalnie zarysowane obszary o zwiększonej wymianie ciepła.



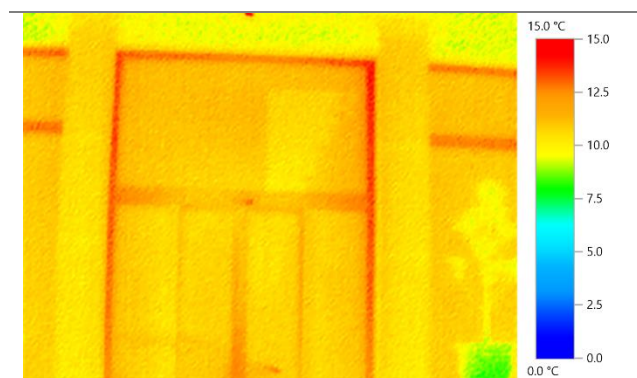
Rys. 4.7.25

Budynek bez izolacji w ścianach zewnętrznych – jednolity obraz termiczny ścian zewnętrznych. Elementy otworowe o niskiej jakości termicznej w głównej mierze z uwagi na niski opór cieplny ram.



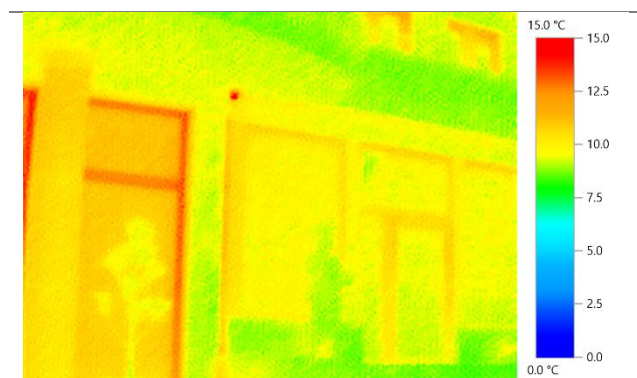
Rys. 4.7.26

Budynek ze ścianami izolowanymi termicznie. Obraz ścian zewnętrznych w polu jednorodny. Wyraźnie widoczny efekt liniowego mostka termicznego połączenia elementów otworowych ze ścianą zewnętrzną.



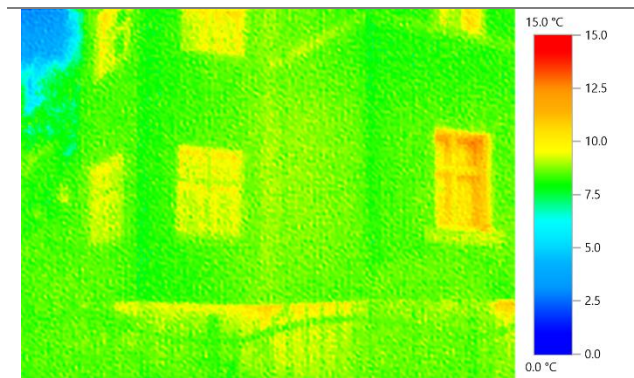
Rys. 4.7.27

Element otworowy z ramą o niskiej izolacyjności termicznej.



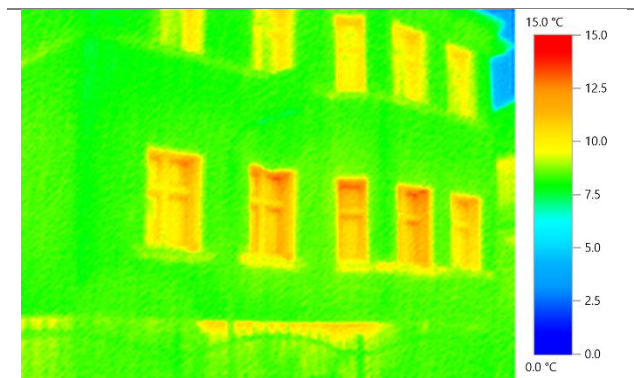
Rys. 4.7.28

Zróźnicowanie termiczne elementów otworowych – wyraźne zwiększenie strat ciepła z komponentu po lewej stronie termogramu.



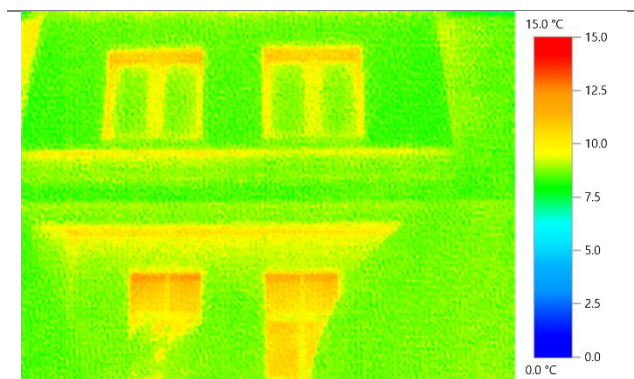
Rys. 4.7.29

Ściany zewnętrzne izolowane termicznie. Widoczne zarysowanie liniowego mostka narożnika wklęsłego dwóch ścian zewnętrznych oraz prawdopodobnie gzymsu (pod oknami pierwszego piętra). Wyraźnie nieizolowana partia cokołu lub zaizolowana warstwą o niskim oporze cieplnym. Uwidoczniona niższa izolacyjność elementów otworowych, szczególnie okna w parterze (po prawej stronie termogramu).



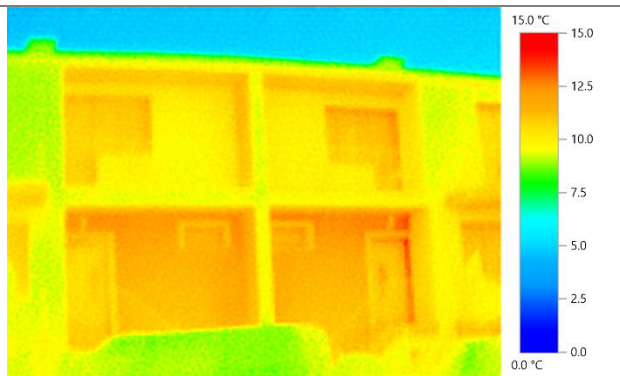
Rys. 4.7.30

W nawiązaniu do opisu rys. 4.7.29, izolacyjność okien parteru wyraźnie niższa od innych komponentów otworowych (okna starego typu?). Partia cokołu wskazująca na istotne straty ciepła przez strop nad piwnicą i ściany przyziemia.



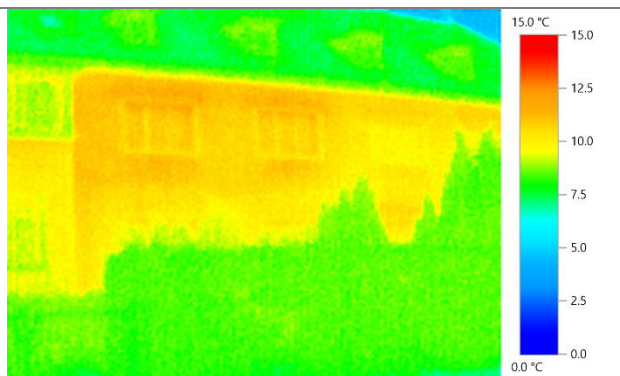
Rys. 4.7.31

W nawiązaniu do rys. 4.7.29 i 4.7.30, nieprawidłowe rozwiązanie izolacji gzymsów – nieciągłość izolacji termicznej w miejsce rozwiązania prawidłowego, tj. zastosowania kształtek izolacyjnych.



Rys. 4.7.32

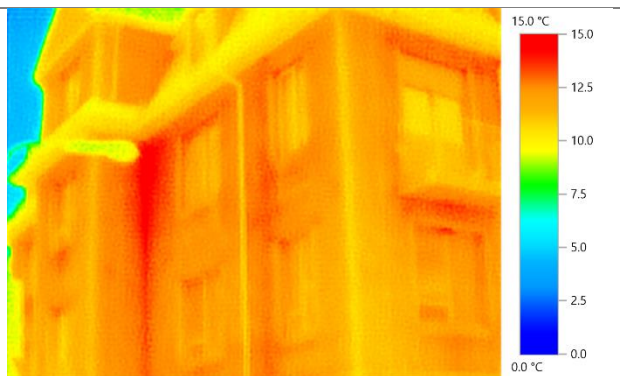
Zróżnicowana izolacyjność ścian zewnętrznych – ściany parteru o wyższej przewodności cieplnej, tym samym generujące wyższe starty ciepła przez przenikanie.



Rys. 4.7.33

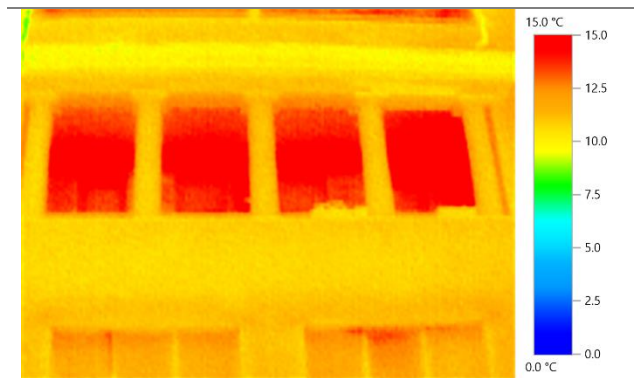
Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Poddasze prawdopodobnie nieogrzewane, jednak bez widocznych strat ciepła ze stropu nad ostatnią kondygnacją użytkową, co może wskazywać na wykonane prace termomodernizacyjne w obrębie tej przegrody.

Lokale ogrzewane do różnej temperatury operatywnej (wewnętrznej).



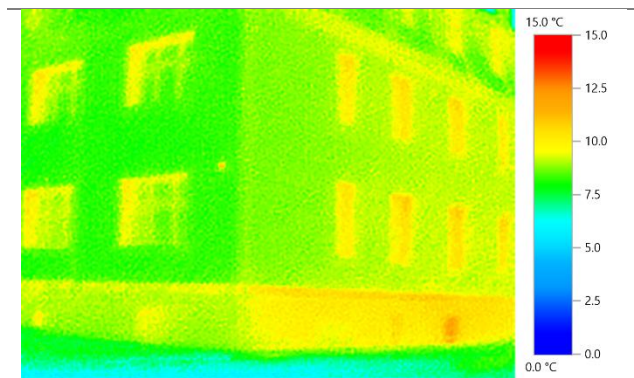
Rys. 4.7.34

Budynek bez izolacji termicznych. W narożu wklęsłym wyraźne zwiększenie wymiany ciepła do otoczenia z większą intensyfikacją w górnej części ściany tuż przy okapie, co sugeruje wpływ zawilgocenia powierzchni ścian wskutek nieprawidłowo funkcjonującego systemu odwodnienia dachu.



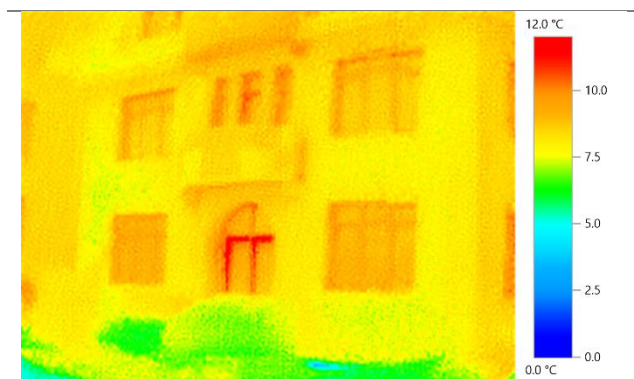
Rys. 4.7.35

Budynek nieizolowany termicznie. Efekt zwiększonej wymiany ciepła przez ściany wewnętrzne loggii (typowo gr. ok. 25 cm), charakteryzujące się niższą izolacyjnością termiczną od ścian frontowych (typowo grubości 52 - 64 cm).



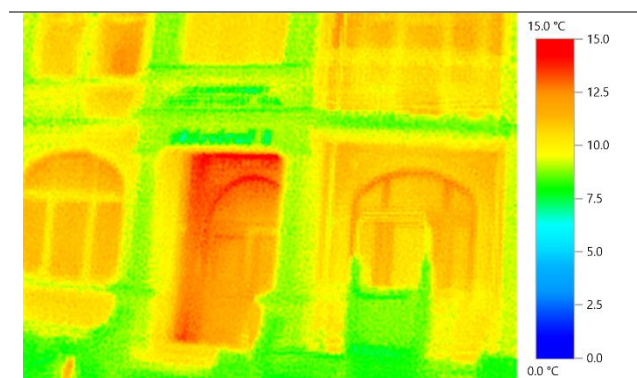
Rys. 4.7.36

Budynek poddany termomodernizacji. Widoczny efekt termiczny zastosowania listwy startowej pod pierwszą warstwą izolacji oraz połączenia z cieńszą warstwą izolacji w partii cokołu. Obniżona jakość termiczna gładów okiennych z uwagi na brak zmiany lokalizacji okien względem krawędzi muru (przesunięcie okien do lica zewnętrznego warstwy konstrukcyjnej ściany) podczas wykonywania prac termomodernizacyjnych.



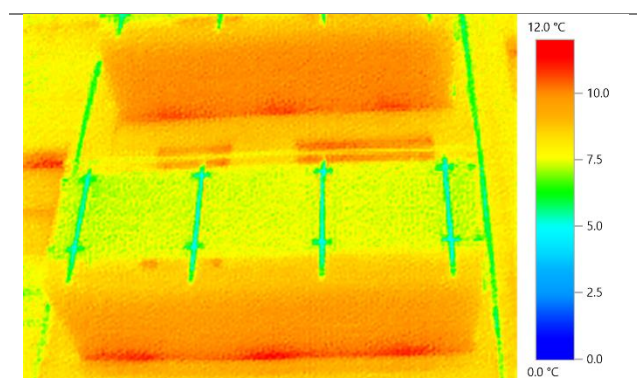
Rys. 4.7.37

Budynek nieizolowany termicznie. Obraz drzwi zewnętrznych o bardzo niskiej izolacyjności ram.



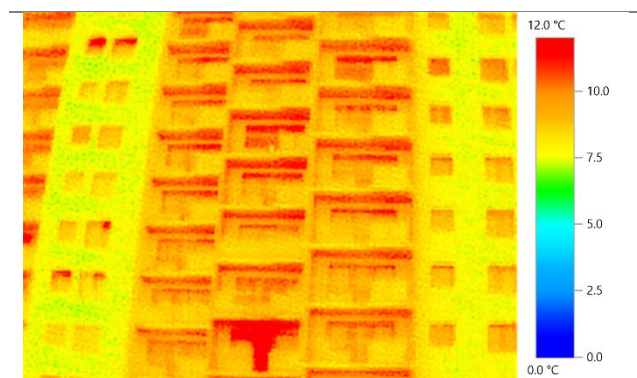
Rys. 4.7.38

Budynek nieizolowany termicznie. Partia wejścia o niskiej jakości termicznej.



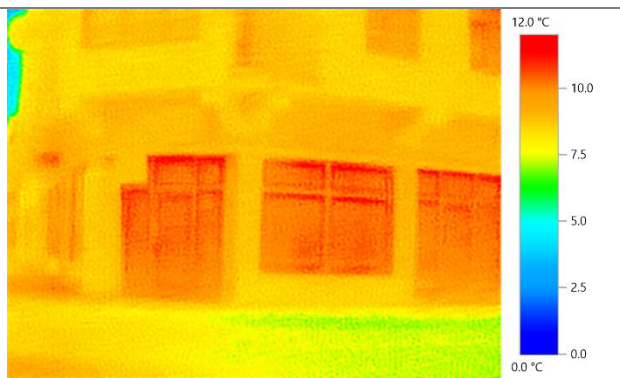
Rys. 4.7.39

Punktowe osadzenie płyty balonowej poprzez termoizolacyjne łączniki (konsole).



Rys. 4.7.40

Budynek mieszkalny wielorodzinny wielokondygnacyjny wykonany z elementów prefabrykowanych w technologii uprzemysłowionej. Obiekt poddany termomodernizacji – brak widoku charakterystycznych złączy elementów wielkiej płyty. Ściany wewnętrzne loggii prawdopodobnie izolowane cieńszą warstwą termoizolacji. Wyraźny efekt wpływu osadzenia płyt loggii tworzących żebra chłodzące.



Rys. 4.7.41

W termogramie zwraca uwagę bardzo niska izolacyjność elementów otworowych w parterze.



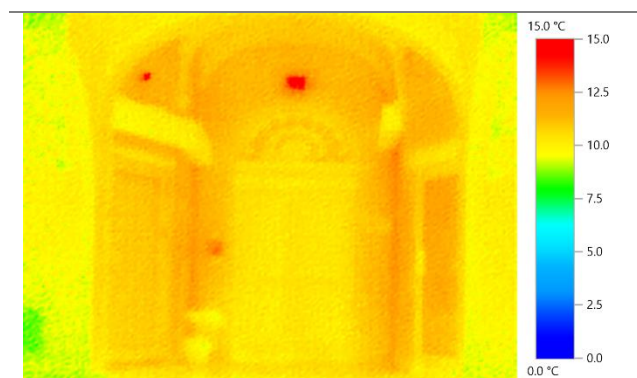
Rys. 4.7.42

Budynek mieszkalny wielorodzinny wielokondygnacyjny wykonany z elementów prefabrykowanych w technologii przemysłowej. W partii środkowej na ścianie pomiędzy loggiami widoczny charakterystyczny obraz połączeń elementów wielkiej płyty. Niższa izolacyjność ścian bocznych loggii oraz widoczne liniowe mostki termiczne na połączeniu ściany zewnętrznej z płytami loggii.



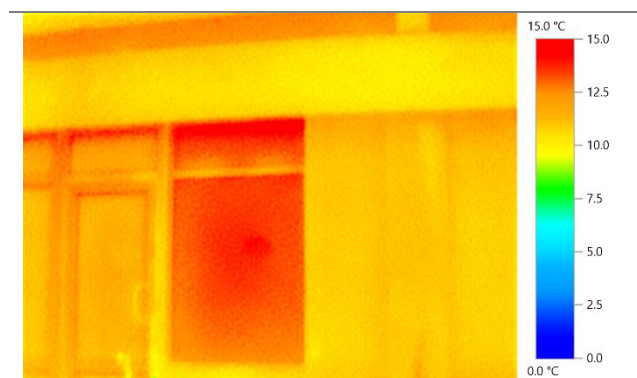
Rys. 4.7.43

Sąsiedztwo budynków o zróżnicowanej izolacyjności termicznej ścian zewnętrznych.



Rys. 4.7.44

Równomierny obraz termiczny partii wejściowej do budynku. Punkty o podwyższonej temperaturze stanowią zewnętrzne punkty świetlne i / lub dodatkowe wyposażenie techniczne budynku (kamera?)



Rys. 4.7.45

Obraz termiczny oszklenia zespolonego, które najprawdopodobniej uległo rozszczelnieniu – gaz szlachetny wypełniający komorę szyby zespolonej został zastąpiony powietrzem.

4.8. Molschow (DE)

Data pomiarów: 20.03.2021 r., w godzinach od 02:00 do 02:30

Temperatura zewnątrz: 0°C

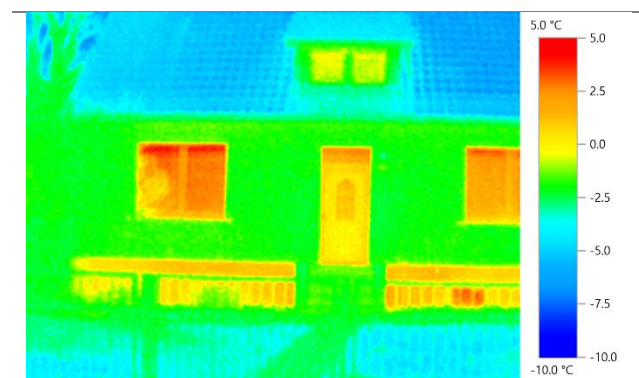
Prędkość wiatru: 6 km/h

Zachmurzenie: 50%

Wilgotność: 70%

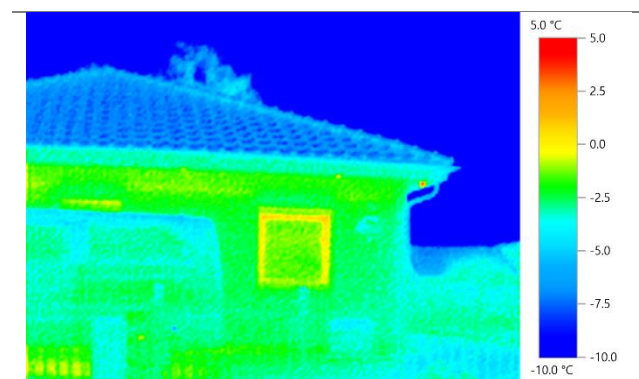
Opady: 0 mm

Opis wyników zamieszczono pod rys. 4.8.1 – 4.8.27.



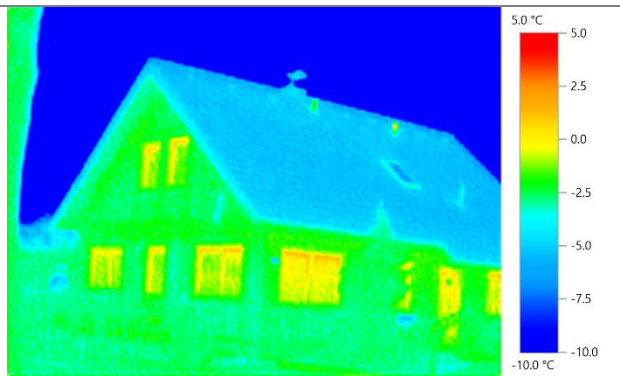
Rys. 4.8.1

Budynek poddany pracom termomodernizacyjnym. Brak zaizolowania ściany w partii cokołu powoduje intensyfikację strat ciepła ze stropu nad piwnicami i dalej przez ściany cokołu. Drzwi zewnętrzne i okna o dość niskiej izolacyjności termicznej. W piwnicy po prawej stronie od wejścia do budynku najprawdopodobniej zlokalizowane pomieszczenie ze źródłem zaopatrującym budynek w energię ciepłą.



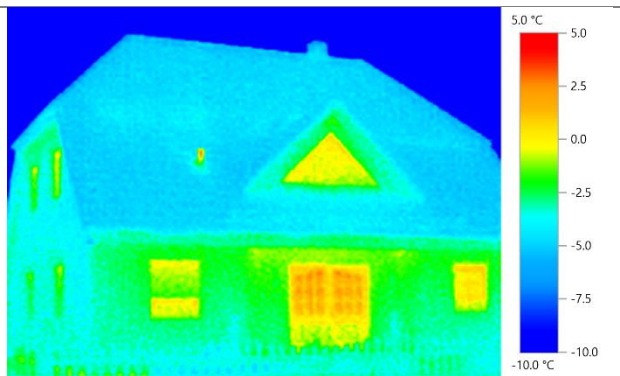
Rys. 4.8.2

Budynek izolowany termicznie. Nieznaczna zmiana obrazu termicznego w styku ścian z okapem dachu. Zmniejszona izolacyjność termiczna ściany w partii cokołu. Zwiększona wymiana ciepła z ramy okiennej, jednak obraz okna i jego osadzenia uznaje się za prawidłowy.



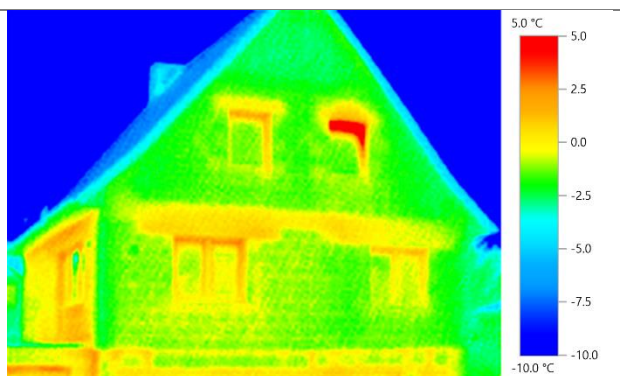
Rys. 4.8.3

Budynek izolowany termicznie. Obraz termiczny pól ścian zewnętrznych i dachu jednorodny. Obraz termiczny okien zgodny z przewidywaniami. Na powierzchni dachu ujawniona minimalna lokalna nieszczelność (w pobliżu kalenicy).



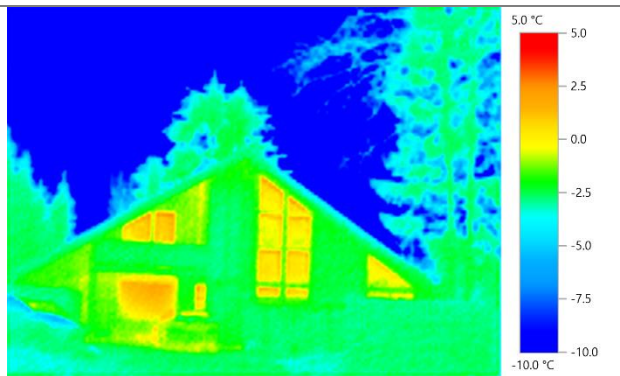
Rys. 4.8.4

Budynek izolowany termicznie. Obraz termiczny pól ścian zewnętrznych i dachu jednorodny. Partia wejścia w podcieniu o nieco niższej izolacyjności termicznej w odniesieniu do pozostałych ścian zewnętrznych. Obniżona izolacyjność termiczna oszklenia drzwi zewnętrznych. Pozostałe obrazy termiczne okien zgodne z przewidywaniami. Ponad połac dachu, po lewej stronie od lukarny frontowej wyprowadzony element instalacji – prawdopodobnie odpowietrzenie instalacji kanalizacyjnej (?).



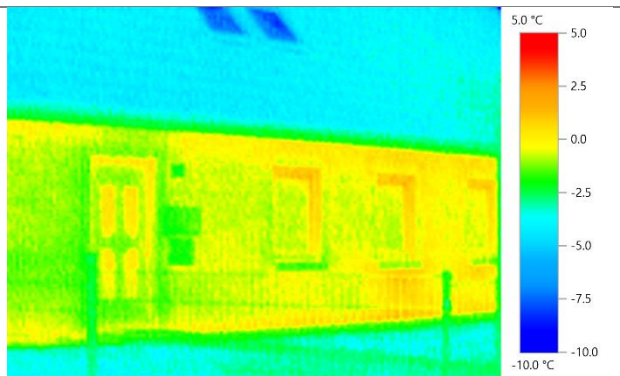
Rys. 4.8.5

Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Czytelny układ warstw elementów ściennych oraz nadproży. Okno na poddaszu po prawej stronie uchylone.



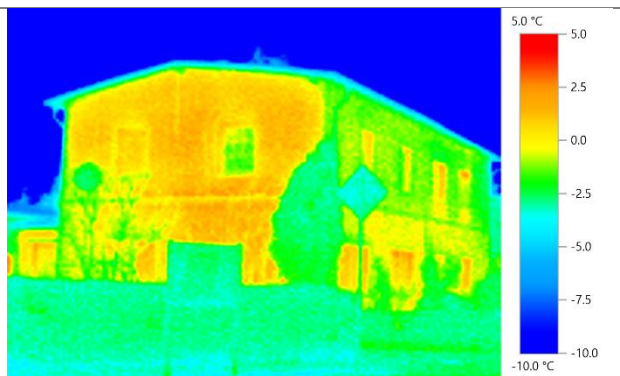
Rys. 4.8.6

Budynek o bardzo dobrej izolacyjności termicznej ścian zewnętrznych nadziemna oraz dachu. W obszarze cokołu widoczne zwiększenie wymiany ciepła z otoczeniem. Elementy otworowe o zróżnicowanej charakterystyce termicznej.



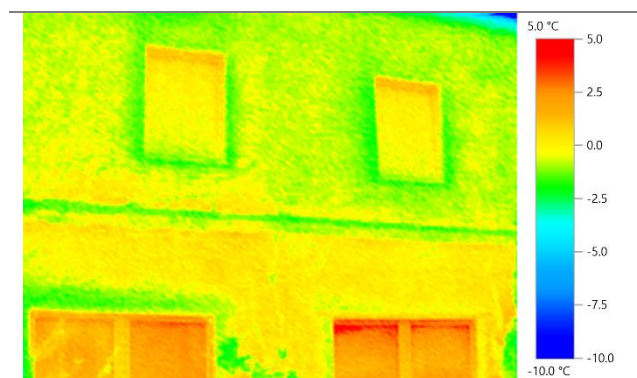
Rys. 4.8.7

Budynek izolowany termicznie, prawdopodobnie z nieogrzewanym poddaszem lub poddaszem ogrzewanym i bardzo dobrze izolowanym dachem. W oknach połaciowych widoczny efekt odbicia temperatury czystego nieboskłonu. Zwiększona wymiana ciepła z gładów okiennych. Dobrze izolowany styk budynku z gruntem.



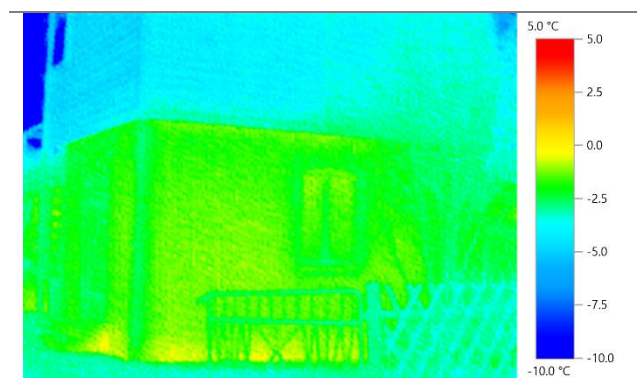
Rys. 4.8.8

Budynek poddany częściowej termomodernizacji z wyłączeniem ściany szczytowej.



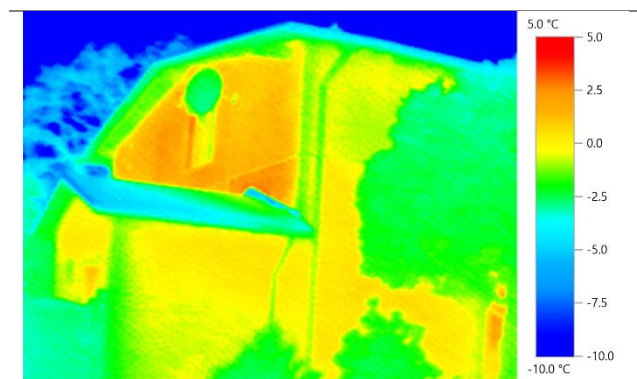
Rys. 4.8.9

W nawiązaniu do opisu rys. 4.8.8, stolarka otworowa piętra o niższej izolacyjności termicznej w odniesieniu do okien parteru (prawdopodobnie jeszcze starego typu).



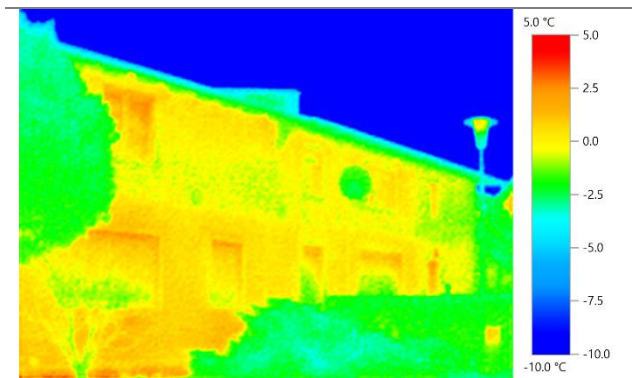
Rys. 4.8.10

Budynek ocieplony, w partii piętra dodatkowo oszalowany. Widoczny efekt niewielkiego zagłębienie izolacji termicznej w grunt.



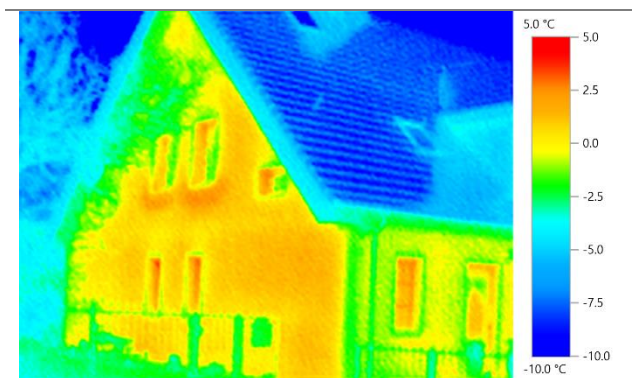
Rys. 4.8.11

Budynek prawdopodobnie częściowo ocieplony z wyłączeniem ściany szczytowej piętra.



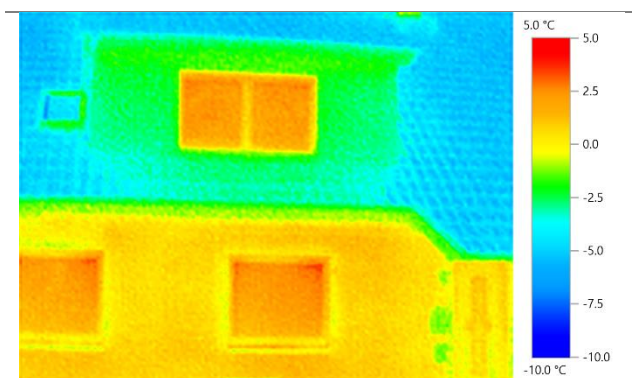
Rys. 4.8.12

Budynek z ociepleniem wykonanym w obrębie pierwszego piętra – powierzchnie zewnętrzne ścian parteru jest cieplejsza. Zróżnicowana jakość termiczna okien.



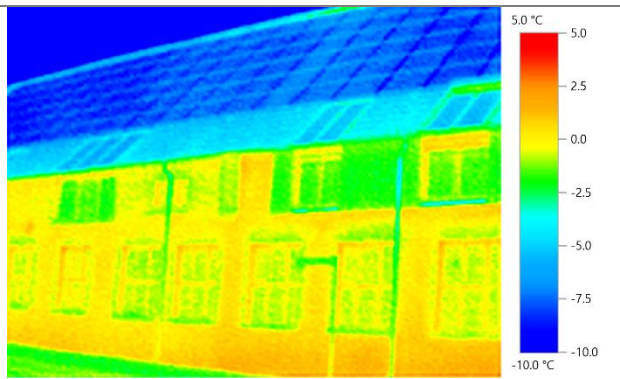
Rys. 4.8.13

Budynek poddany częściowej termomodernizacji z wyłączeniem ściany szczytowej. Ciepłsza powierzchnia ścian zewnętrznych pod oknami piętra wskazuje na lokalizację elementów grzejnych oraz pracujący system ogrzewania budynku. Dach izolowany termicznie, o wysokiej jakości termicznej.



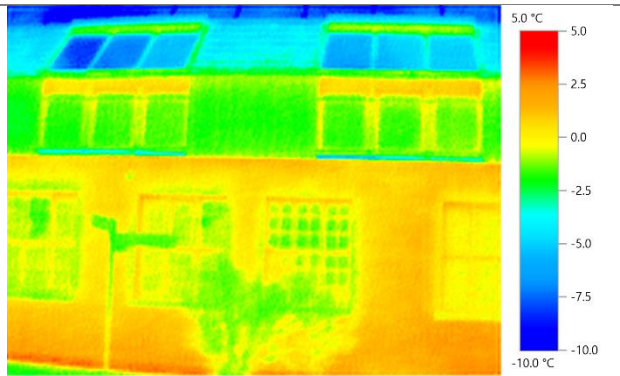
Rys. 4.8.14

Zróżnicowanie termiczne izolacyjności ścianek lukarny ze ścianą zewnętrzną parteru. Dach o bardzo dobrych parametrach izolacyjności termicznej.



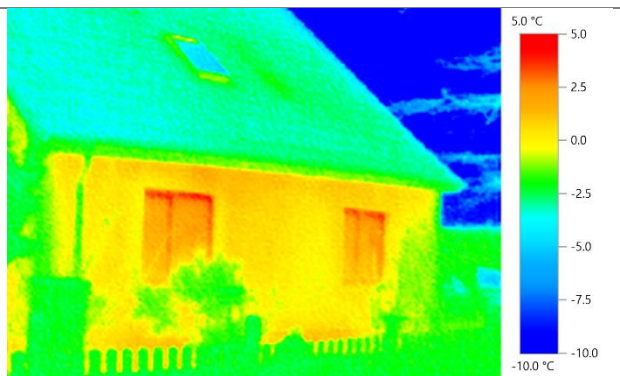
Rys. 4.8.15

Budynek prawdopodobnie bez izolacji termicznej na ścianach zewnętrznych. Widoczny lokal nieogrzewany / nieużytkowany (zimna powierzchnia ściany zewnętrznej). Dobra izolacyjność dachu skośnego. Na dachu uwidoczniony obraz fotowoltaicznej instalacji wytwórczej.



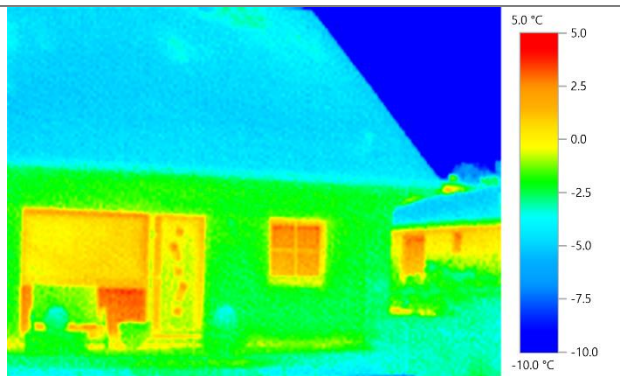
Rys. 4.8.16

W nawiązaniu do rys. 4.8.15, uwidocznione gorsze parametry termiczne okien kolankowych (?) w płaszczyźnie zmiany geometrii okna. Wyraźnie widoczny mostek termiczny połączenia ściany zewnętrznej z gruntem.



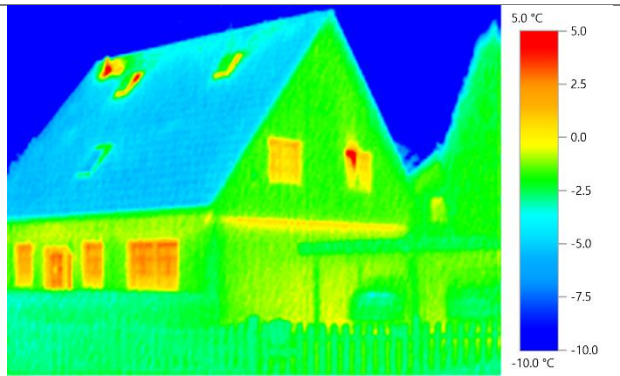
Rys. 4.8.17

Budynek nieizolowany termicznie w partii ścian zewnętrznych, prawdopodobnie z nieogrzewanym poddaszem lub poddaszem ogrzewanym i bardzo dobrze izolowanym dachem. W płaszczyźnie dachu lokalna nieciągłość izolacji termicznej lub zmniejszenie jej grubości po prawej stronie od okna/wyłazu dachowego. Okna starego typu. Nieszczelność na styku budynku z gruntem.



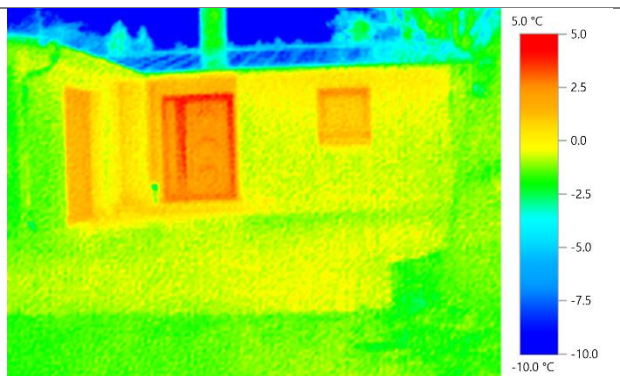
Rys. 4.8.18

Budynek o bardzo dobrej izolacyjności termicznej ścian zewnętrznych nadziemna oraz dachu. W obszarze cokołu lokalne zwiększenie wymiany ciepła z otoczeniem. Elementy otworowe o zróżnicowanej charakterystyce termicznej. Okno po prawej stronie prawdopodobnie z doszczelnioną szybą zespoloną.



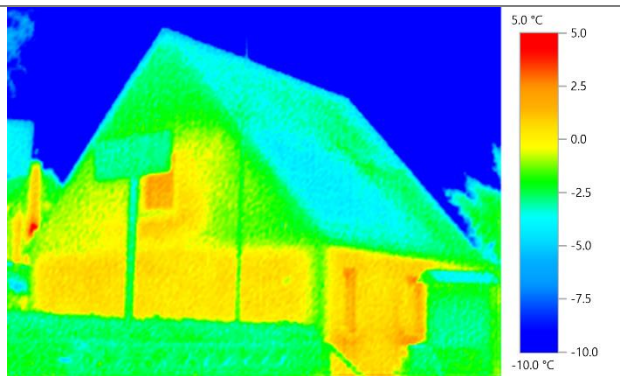
Rys. 4.8.19

Budynek izolowany termicznie. W obrębie ściany szczytowej widoczny liniowy mostek cieplny – prawdopodobnie gzyms. Ponad nim, w przestrzeni poddasza efekt uchylonego okna. W połaci dachu ogniska o nieco niższej izolacyjności termicznej, lecz nadal porównywane w skali z powierzchnią sąsiadującą dachu. Lokalne przebicie połaci dachu prawdopodobnie przez elementy instalacyjne.



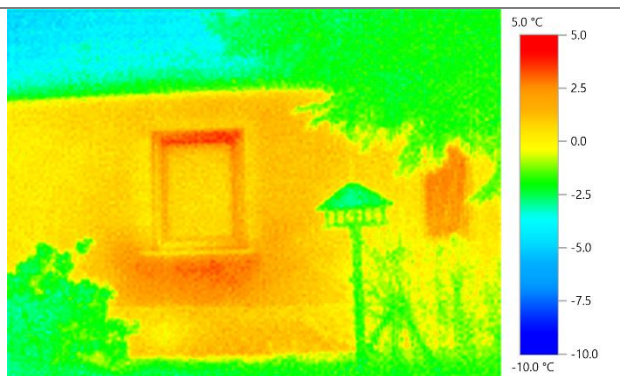
Rys. 4.8.20

Obiekt prawdopodobnie ze ścianami zewnętrznymi izolowanymi termicznie. Zwraca uwagę niska jakość ramy drzwi zewnętrznych.



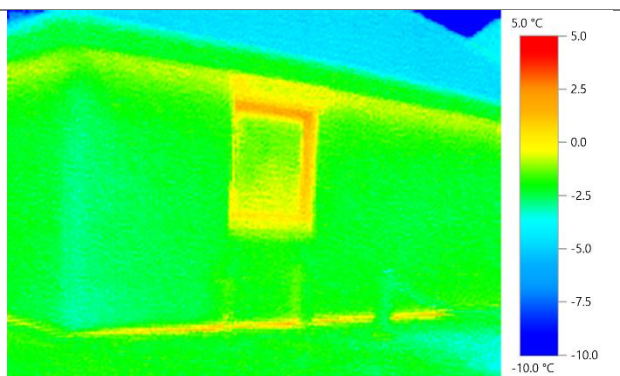
Rys. 4.8.21

Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych, izolowany w płaszczyźnie dachu. Na poddaszu wyraźnie widoczna granica pomiędzy przestrzenią ogrzewaną i nieogrzewaną (pod skosami dachu).



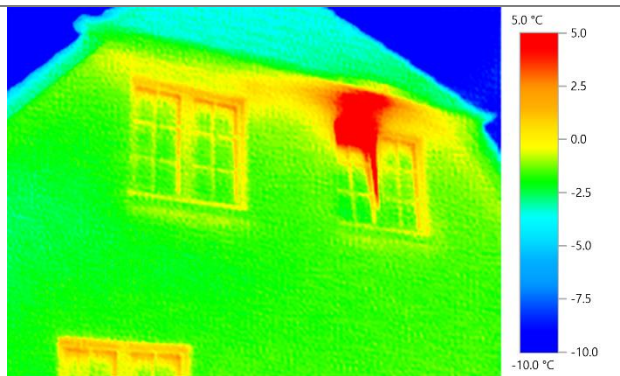
Rys. 4.8.22

Brak izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Dach izolowany termicznie lub poddasze nieogrzewane. Widoczna lokalizacji elementu grzejnego pod oknem, temperatura powierzchni przegrody wskazuje na bieżącą pracę systemu ogrzewania budynku.



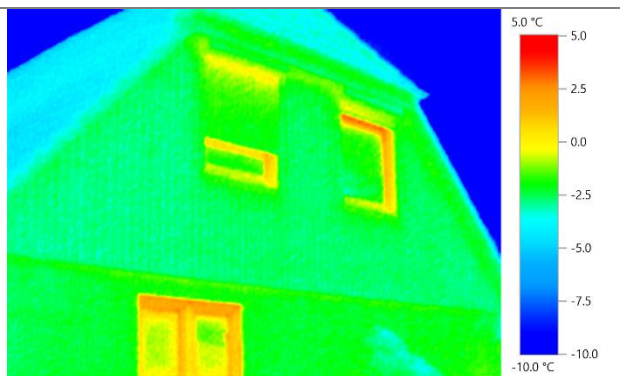
Rys. 4.8.23

Budynek izolowany termicznie. Widoczne liniowe mostki: połączenia ściany z gruntem, dachem oraz osadzenia okna w murze.



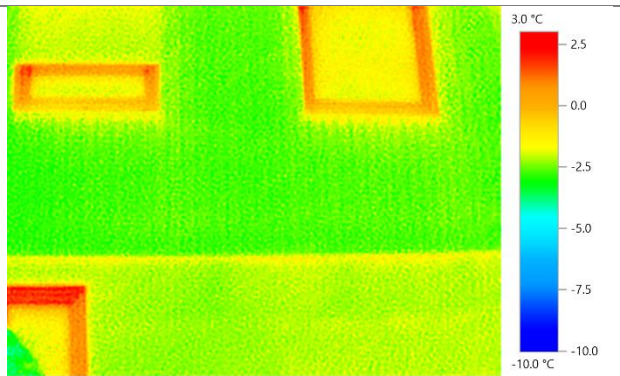
Rys. 4.8.24

Budynek izolowany termicznie. Uchylone okno na poddaszu – ciepłe powietrze „rozpływa się” po powierzchni okapu naczółka dachu.



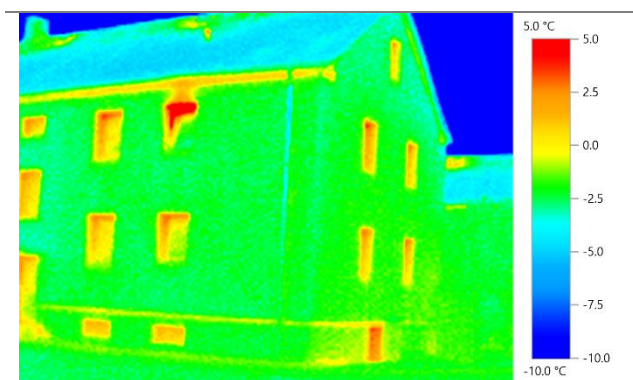
Rys. 4.8.25

W nawiązaniu do opisu rys. 4.8.26, lewe okno na poddaszu zostało zasłonięte żaluzją wewnętrzną, prawe okno pozostało rozszczelnione (nie w pełni domknięte). Ściana szczytkowa w obszarze poddasza oszalowana.



Rys. 4.8.26

W nawiązaniu do opisu rys. 4.8.26 i 4.8.27, wyraźnie widoczne oszalowanie ściany zewnętrznej szczytowej, wykonane w partii poddasza użytkowego. Widoczne warunki termiczne panujące w obszarze szczeliny wentylowanej pod oszalowaniem z desek.



Rys. 4.8.27

Budynek poddany termomodernizacji. Uwidoczniona nieciągłość lub istotne pocienienie izolacji termicznej ścian zewnętrznych nadziemia, styku ścian zewnętrznych z dachem wysokim oraz osadzenia elementów otworowych. W kondygnacji piwnic, od strony szczytu budynku prawdopodobnie zlokalizowane lokalne źródło ciepła (ciepła zewnętrzna powierzchnia okna). Ponad dach wyprowadzone punktowo elementy instalacji budynku.

4.9. Mellenthin (DE)

Data pomiarów: 20.03.2021 r., w godzinach od 03:20 do 03:55

Temperatura zewnątrz: -1°C

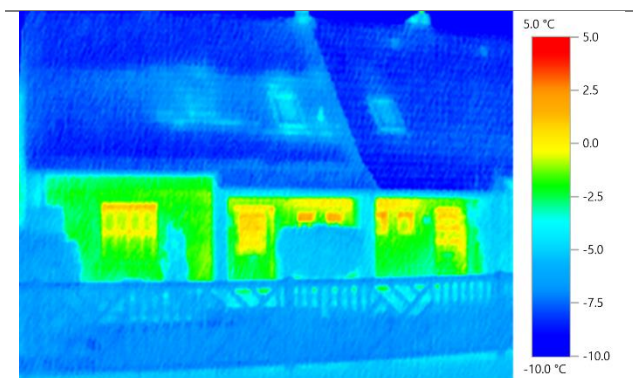
Prędkość wiatru: 8 km/h

Zachmurzenie: 10%

Wilgotność: 80%

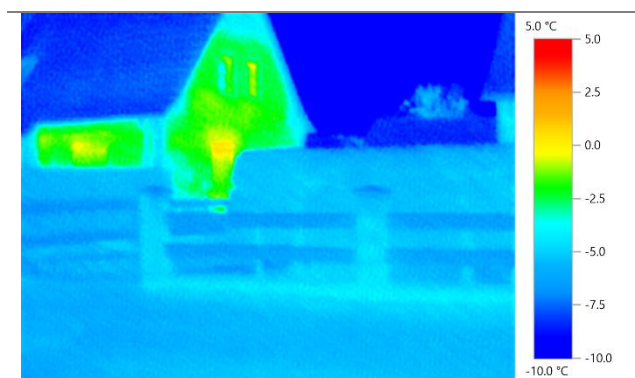
Opady: 0 mm

Opis wyników zamieszczono pod rys. 4.9.1 – 4.9.14.



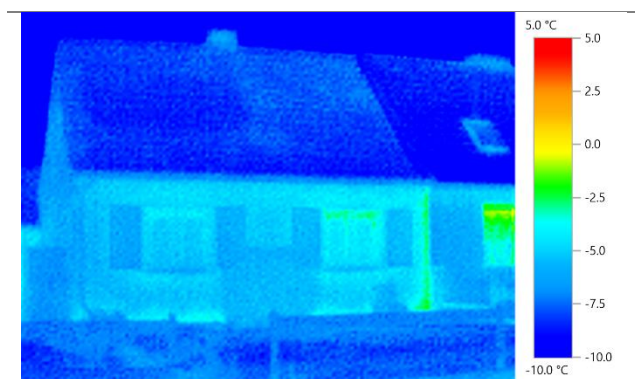
Rys. 4.9.1

Budynki izolowane termicznie. Widoczna nieciągłość izolacji w strefie połączeń okien ze ścianami zewnętrznymi. Po prawej stronie termogramu nad oknami widoczne kasety rolet zewnętrznych. W powierzchni dachu widoczny efekt naruszenia izolacji termicznych dachu – usunięcie okna połaciowego w budynku po lewej stronie i prawdopodobnie wymiana widocznego okna połaciowego. Dach nad budynkiem po prawej stronie również prezentuje pewną niejednorodność termiczną.



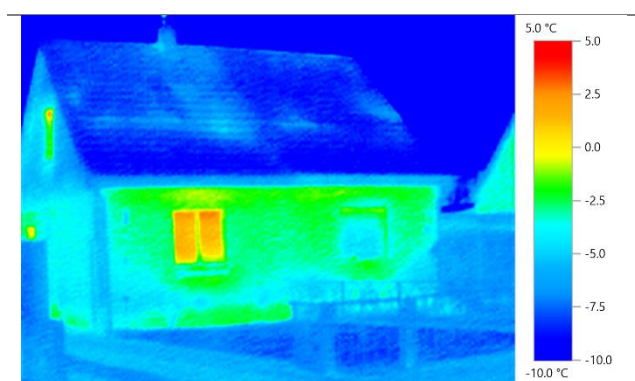
Rys. 4.9.2

Budynek izolowany termicznie. Jednorodny obraz termiczny pól poszczególnych przegród. Uwidoczniona strefa poddasza nieogrzewanego, ściana szczytowa prawidłowo izolowana na pełniej wysokości, również w strefie nieogrzewanej.



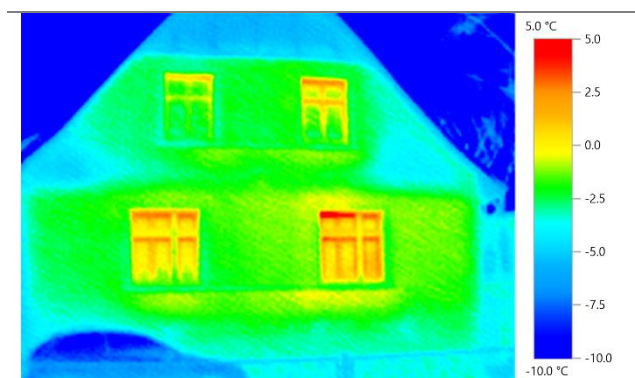
Rys. 4.9.3

Budynki izolowane termicznie. Nieznaczne straty ciepła z obszaru nadproża okna prawego budynku lewego. Widoczne zwiększenie strat ciepła z podłogi na gruncie (styk ściany zewnętrznej z gruntem) oraz na styku (dylatacji?) pomiędzy budynkami. W połaci dachowej geometryczny obszar o podwyższonej temperaturze powierzchni dachu może sugerować pomieszczenie ogrzewane do wyższej temperatury (?). Widoczny fragment okna parteru budynku sąsiedniego – w części górnej kasetą żaluzji zewnętrznej.



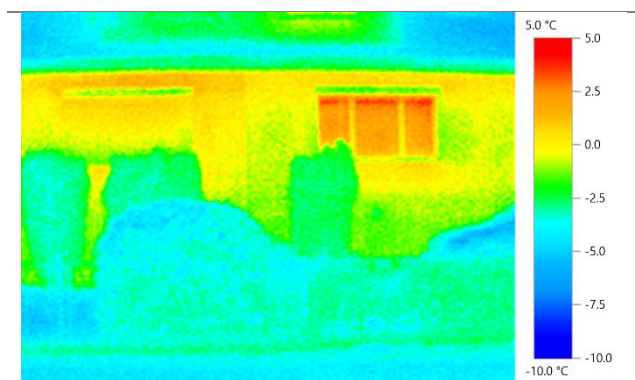
Rys. 4.9.4

Budynek izolowany termicznie. Ściana szczytowa na poddaszu oszalowana (pokryta dodatkowo deskami). Widoczne zwiększenie wymiany ciepła w styku ściany zewnętrznej z dachem oraz ściany zewnętrznej z gruntem. Prawe okno w budynku zasłonięte żaluzją zewnętrzną. Istotna niejednorodność obrazu dachu.



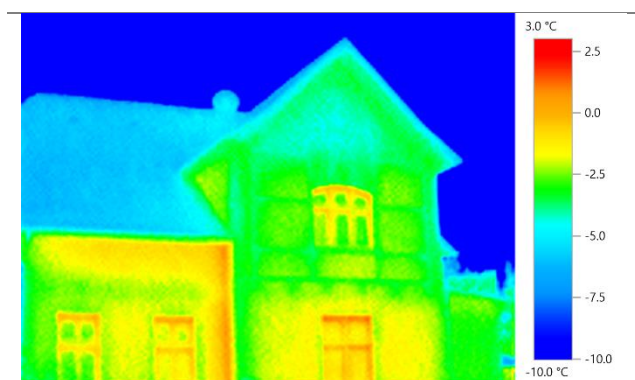
Rys. 4.9.5

Budynek izolowany termicznie. Ściana szczytowa w szczycie oszalowana. Stolarka okienna o dość niskiej izolacyjności termicznej. Okno na parterze rozszczelnione lub z wbudowanym nawiewnikiem okiennym. Wyraźna zmiana temperatury powierzchni zewnętrznej wokół okien może wynikać z wnikania w obrębie powierzchni montażu okien zimnego powietrza pod warstwę termoizolacji, tym samym lokalne obniżenie izolacyjności termicznej ściany.



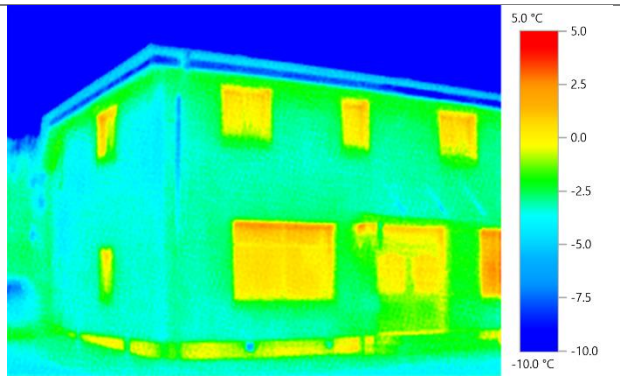
Rys. 4.9.6

Widok okien z żaluzjami zewnętrznymi – ponad oknami usytuowana kasetka zewnętrzna żaluzji. Okno po lewej stronie zasłonięte żaluzją, po prawej – bez żaluzji. Ściana po prawej stronie prawdopodobnie izolowana termicznie warstwą o niezbyt dużym oporze termicznym (ocieplenie wykonane kilka lat temu?). Dach izolowany termicznie. W górnej części termogramu widoczny mostek termiczny styku połączenia ściany frontowej lukarny z połącją dachu.



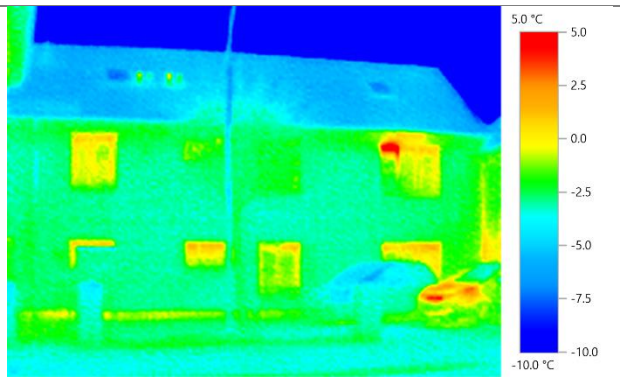
Rys. 4.9.7

Budynek bez izolacji ścian zewnętrznych. Czytelny detal architektoniczny wykonany „w grubości” przegrody (przegroda w tym miejscu jest szersza i tym samym stawia większy opór cieplny na przenikanie ciepła). Wyraźny detal mostka termicznego połączenia ścian zewnętrznych w narożu wklęsłym. Widoczne w szczycie ściany szczytowej rozgraniczenie pomiędzy częścią ogrzewaną i nieogrzewaną poddasza (zimny trójkąt szczytu). Okna starego typu wpisujące się jakością termiczną w obraz budynku. Dach izolowany termicznie, jednorodny w obrazie termicznym.



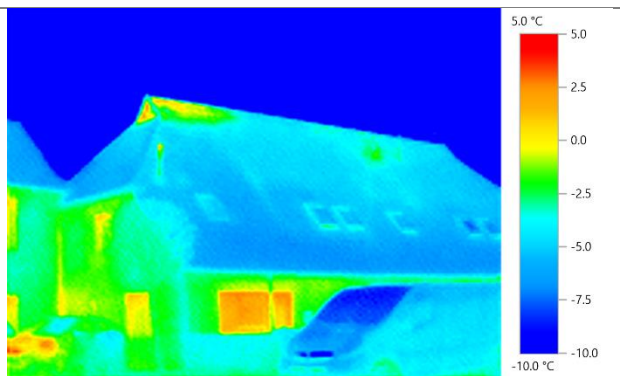
Rys. 4.9.8

Budynek izolowany termicznie. Obraz termiczny ścian jest jednolity poza obszarem kontaktu z gruntem, w którym widoczna jest zwiększona wymiana ciepła z otoczeniem. Okna o zróżnicowanej jakości termicznej (okna parteru – prawe i lewe). Drzwi zewnętrzne z ramą i płyciną (dolna część drzwi) o dobrej izolacyjności termicznej. Po lewej stronie drzwi zewnętrznych na elewacji widoczny zewnętrzny punkt oświetleniowy.



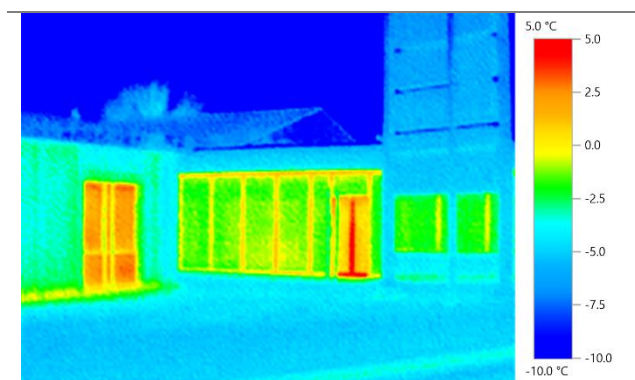
Rys. 4.9.9

Budynek izolowany termicznie. Obraz termiczny ścian jest jednolity poza obszarem kontaktu z gruntem, w którym widoczna jest zwiększona wymiana ciepła z otoczeniem. Okno na piętrze po prawej stronie uchylone. Dach izolowany termicznie. Widoczne dwa punkty wyprowadzenia instalacji zewnętrznych (prawdopodobnie odpowietrzenie pionów).



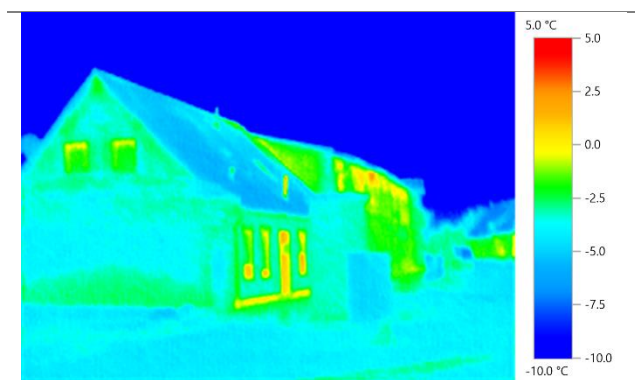
Rys. 4.9.10

Budynek izolowany termicznie. Zwraca uwagę obraz termiczny okien oraz dachu w obszarze kalenicy i szczytu lewego naczółka. Widoczna również zmiana temperatury w części środkowej połaci.



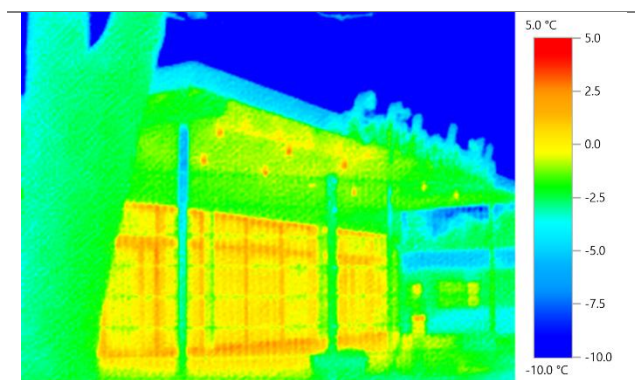
Rys. 4.9.11

Budynki izolowane termicznie. Ściany o jednorodnym obrazie termicznym. Zwraca uwagę zwiększenie wymiany ciepła w styku ściany zewnętrznej z gruntem (obiekt po lewej stronie). Ramy elementów otworowych o podobnej izolacyjności. Oszklenie budynku lewego o charakterystyce termicznej wskazującej na element starszego typu lub rozszczelnienie szyby zespolonej (utrata właściwości termoizolacyjnych). W budynku po prawej stronie niezidentyfikowany element o wysokiej przewodności cieplnej.



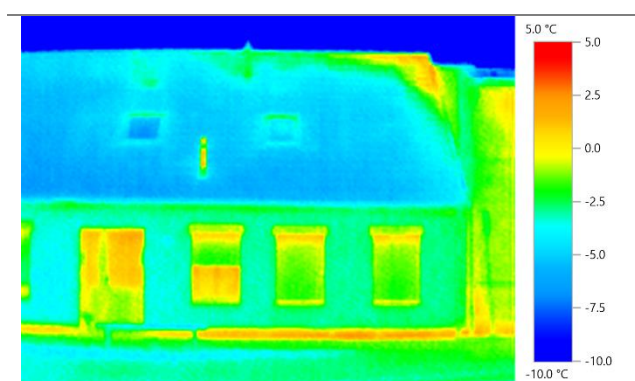
Rys. 4.9.12

Widok zabudowy. Budynki izolowane termicznie do zróżnicowanego poziomu izolacyjności termicznej. W budynku na pierwszym planie, od frontu widoczne zwiększenie wymiany ciepła w styku ściany zewnętrznej z gruntem. Elementy otworowe o zróżnicowanej izolacyjności. Ściany budynku w głębi o gorszej izolacyjności termicznej w porównaniu do budynku na pierwszym planie.



Rys. 4.9.13

Niska jakość termiczna elementów fasady szklanej. Ramy o wysokiej przewodności cieplnej. W podcieniu uwidoczniono punkty oświetlenia zewnętrznego.



Rys. 4.9.14

Budynek izolowany termicznie. Obraz termiczny pól ściany zewnętrznej oraz dachu jednorodny. Nad oknami zainstalowano kasety z żaluzją zewnętrzną. Dwa okna po lewej stronie z żaluzjami opuszczonymi, okno przy drzwiach zewnętrznych częściowo opuszczona. Drzwi zewnętrzne szklone z płycinami (w dolnej części). Jakość termiczna oszklenia niska. W połaci dachu widać wyraźne rozszczelnienie warstw izolacyjnych w obrębie kalenicy prawego szczytu. Widoczne również wyprowadzenie elementu instalacji ponad dach (prawdopodobnie odpowietrzenie pionu).

4.10. Usedom (DE)

Data pomiarów: 20.03.2021 r., w godzinach od 04:05 do 04:25

Temperatura zewnątrz: -2°C

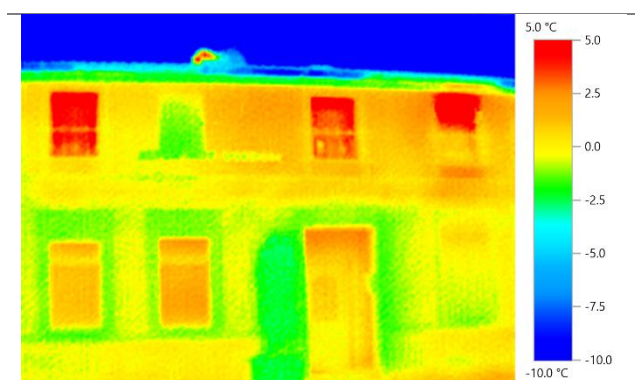
Prędkość wiatru: 6-15 km/h

Zachmurzenie: 10%

Wilgotność: 80%

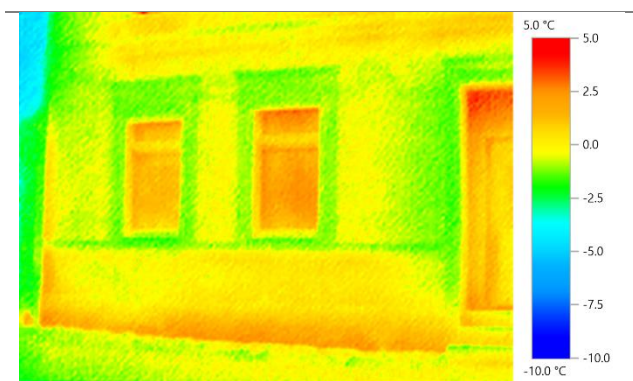
Opady: 0 mm

Opis wyników zamieszczono pod rys. 4.10.1 – 4.10.36.



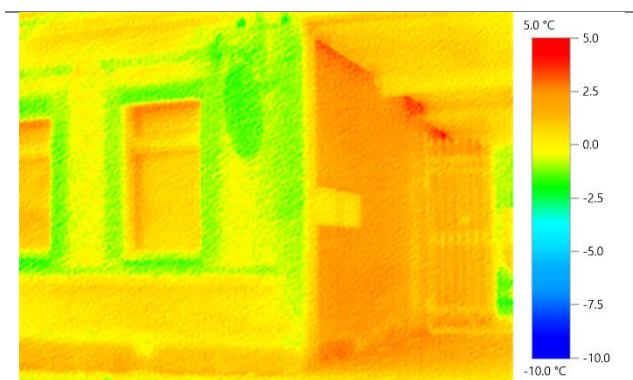
Rys. 4.10.1

Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Wyraźny detal architektoniczny w postaci opasek okiennych oraz gzymsu pod podokiennikami (lokalne pogrubienie przegrody). Zwiększona wymiana ciepła w styku ściany zewnętrznej z gruntem (prawa część termogramu). Wyraźne zróżnicowanie jakości termicznej okien. Pomieszczenia na piętrze (po prawej stronie) ogrzewane do wyższej temperatury operatywnej (wewnętrznej). Dach izolowany termicznie. W okolicy kalenicy widoczny element ciepłego komina.



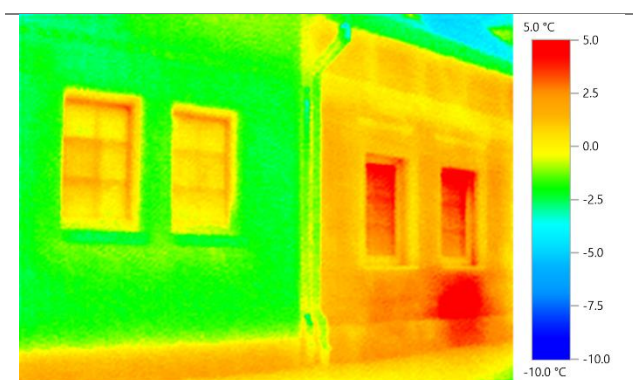
Rys. 4.10.2

W nawiązaniu do opisu rys. 4.10.1, ściana zewnętrzna bez izolacji termicznej. Wyraźny detal architektoniczny w postaci opasek okiennych oraz gzymsu pod podokiennikami (lokalne pogrubienie przegrody). Zwiększona wymiana ciepła w styku ściany zewnętrznej z gruntem (prawa część termogramu). Zwiększenie wymiany ciepła w górnej i dolnej krawędzi drzwi sugeruje ich zużycie techniczne (skrzydła lub uszczelek).



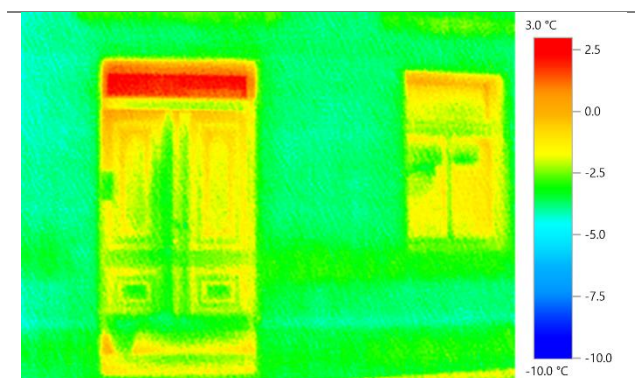
Rys. 4.10.3

W nawiązaniu do opisu rys. 4.10.1 i 4.10.2, ściany zewnętrzne bez izolacji termicznej. Wyraźna zmiana izolacyjności cieplnej ścian wynikająca z grubości przegrody. Ściana bramy przejazdowej cieńsza (prawdopodobnie gr. 25 cm). Widoczne oparcie belek stropu nad przejazdem na ścianie bramy oraz dodatkowe miejsca o podwyższonych stratach ciepła.



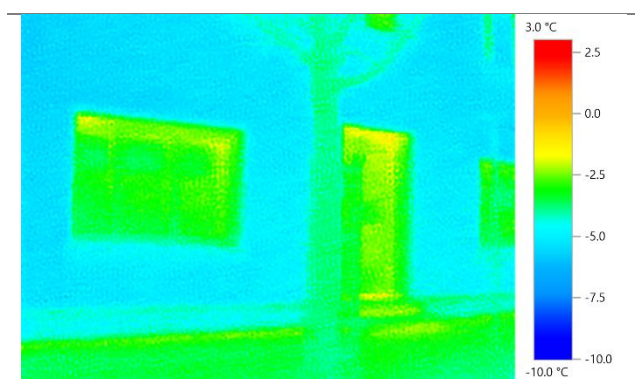
Rys. 4.10.4

Sąsiedztwo dwóch budynków – z izolacją termiczną ścian zewnętrznych (po lewej stronie) i bez izolacji (po prawej stronie). W obu obiektach część ścian w partii cokołów jest nieizolowana i powoduje intensyfikację wymiany ciepła z otoczeniem. W budynku po prawej stronie termogramu pod prawym oknem widoczne zwiększenie gęstości strumienia ciepła wskazujące na lokalizację czynnego elementu grzejnego. Ponad oknami widoczny wieniec lub inna pozioma belka konstrukcyjna (np. oczepek). Widoczny również układ konstrukcyjny ścianki kolankowej. Zróżnicowana jakość termiczna okien w obu budynkach. Dach budynku prawego izolowany termicznie.



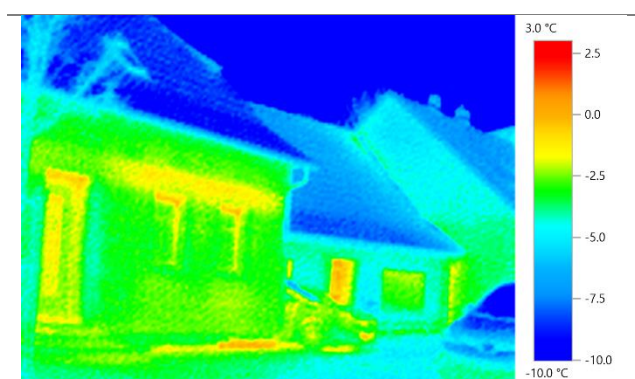
Rys. 4.10.5

Ściana izolowana termicznie. Styk ściany zewnętrznej z gruntem o podwyższonej temperaturze powierzchni zewnętrznej wskazuje na niedostateczną izolację tej partii budynku. Drzwi zewnętrzne drewniane płycinowe z nadświetłem. Nadświetle szklone szybą pojedynczą – o niskiej jakości termicznej.



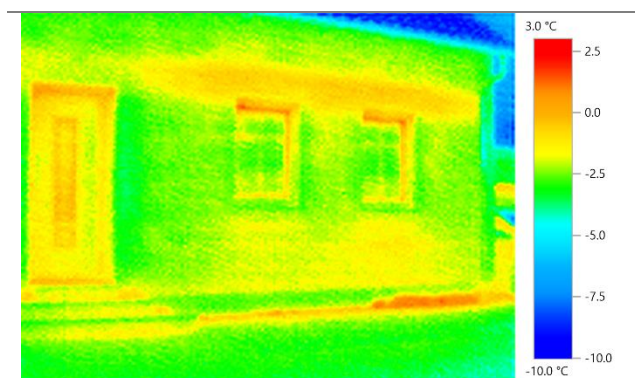
Rys. 4.10.6

Ściana zewnętrzna budynku z partią wejścia głównego. Przegrody o dobrej izolacyjności termicznej.



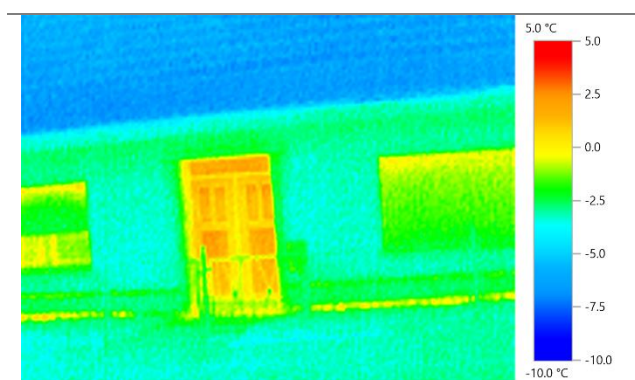
Rys. 4.10.7

Widok na zabudowę zwartą. Budynek na pierwszym planie bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Wyraźne elementy konstrukcyjne o wyższej przewodności cieplnej (wieniec obwodowy / nadproża okienne i drzwiowe). Po oknach lokalne podwyższenie temperatury powierzchni zewnętrznej wskazuje na lokalizację elementów grzewczych, zaś podbicie temperatury w styku ściany zewnętrznej z gruntem pod lewym oknem może wskazywać na lokalizację w piwnicy pomieszczenia ze źródłem ciepła (kotłem). Ściany pozostałych dwóch budynków izolowane termicznie. Wyraźny obraz styku pomiędzy ścianami szczytowymi budynków może świadczyć o złym zaizolowaniu dylatacji pomiędzy budynkami. Dachy wszystkich budynków izolowane termicznie o jednorodnym obrazie termicznym.



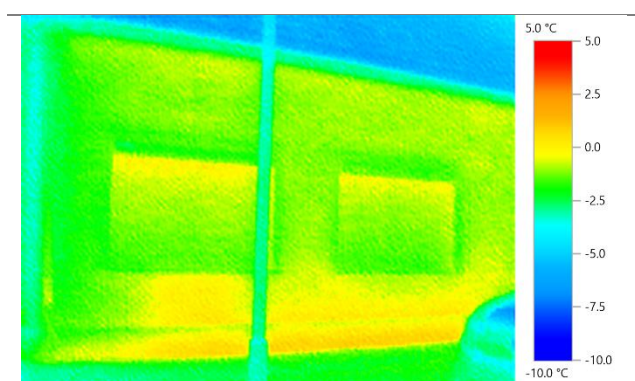
Rys. 4.10.8

W nawiązaniu do opisu rys. 4.10.7, po prawej stronie budynku prawdopodobnie lokalizacja pomieszczenia kotłowni w piwnicach.



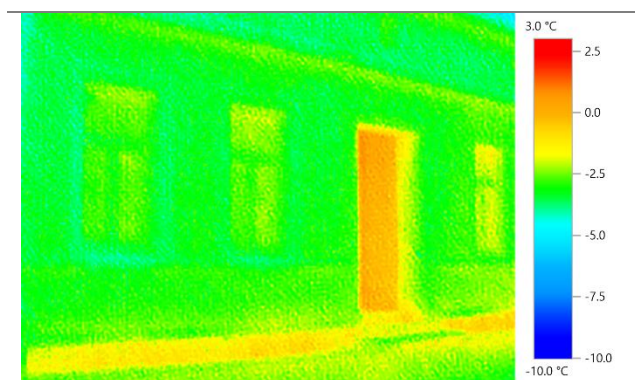
Rys. 4.10.9

Budynek izolowany termicznie. Nieprawidłowe wykonanie styku ściany zewnętrznej z gruntem. Drzwi drewniane, szklone z panelami – niska jakość termiczna tych elementów. Nad otworami okiennymi, prawdopodobnie w warstwie izolacji termicznej, zamontowane skrzynki żaluzji zewnętrznych. Okno po prawej stronie drzwi zewnętrznych z żaluzją częściowo opuszczoną, okno lewe – żaluzja zamknięta. Zastosowanie żaluzji zewnętrznych ogranicza straty ciepła z powierzchni okien (szczególnie składowej radiacyjnej), jednak najczęściej montaż kasety żaluzji wiąże się z powstaniem mostka termicznego.



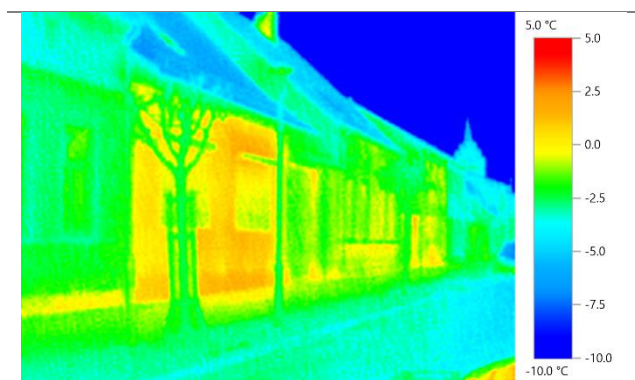
Rys. 4.10.10

Ściana zewnętrzna nieizolowana termicznie. Elementy grzejne zlokalizowane pod oknami. Otwory okienne zamknięte zewnętrzną żaluzją. Dach izolowany cieplnie.



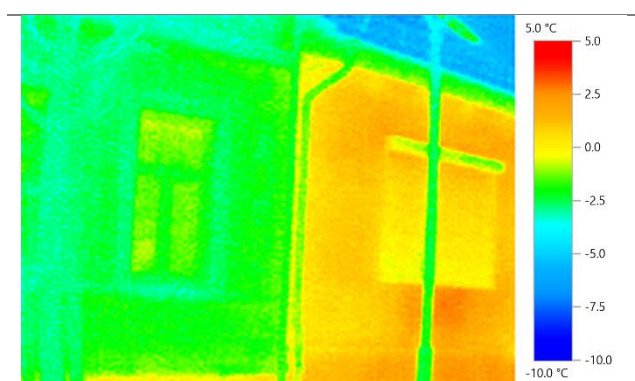
Rys. 4.10.11

Ściany zewnętrzne izolowane termicznie z brakiem izolacji lub niewystarczającą jakością (oporem cieplnym) izolacji w partii przyziemia. Prawdopodobnie odtworzony detal architektoniczny w grubości warstwy termoizolacji („zimne” opaski wokół okien). Partia wejścia cofnięta w podcień z wyraźnymi stratami ciepła wynikającymi z ograniczenia szerokości wejścia i tym samym wprowadzenia wymaganej grubości izolacji termicznej.



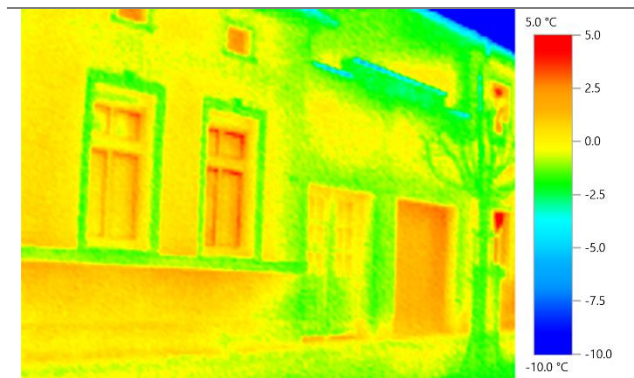
Rys. 4.10.12

Widok zwartej zabudowy. Zróżnicowana izolacyjność ścian zewnętrznych. Zwiększone straty ciepła w partiach przyziemia (cokoły). Dachy izolowane termicznie. Uwidoczniony ciepły komin wskazujący na aktywne źródło ciepła.



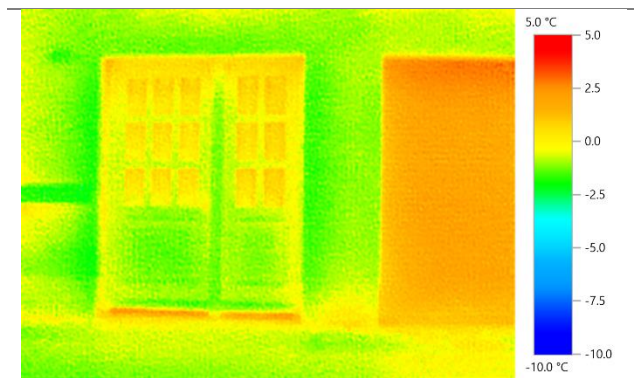
Rys. 4.10.13

Budynki w zwartej zabudowie. Budynek po lewej stronie ze ścianami izolowanymi termicznie. Oryginalny detal architektoniczny odtworzony w grubości warstwy izolacji termicznej – „zimne” opaski okienne, gzyms podokienny. Niezaizolowana lub niewystarczająco zaizolowana część przyziemia. Stolarstwo otworów dobrej jakości termicznej. Budynek po prawej stronie bez izolacji ścian zewnętrznych. Okna dodatkowo izolowane żaluzjami zewnętrznymi. Na termogramie okno jest zasłonięte żaluzjami i wyraźnie widać zewnętrzną kasetę żaluzji. Pod oknem obszar o zwiększonej wymianie ciepła wskazuje na lokalizację elementu grzejnego. Dachy izolowane termicznie.



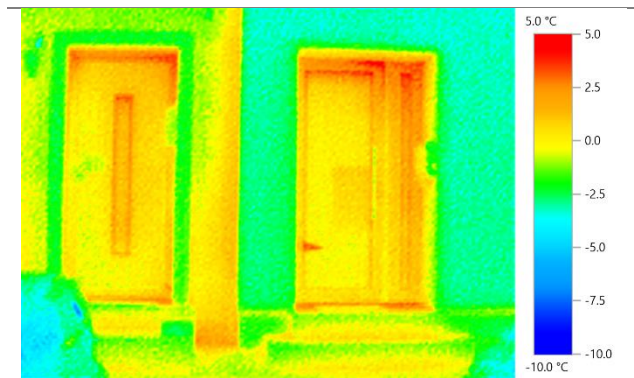
Rys. 4.10.14

Ściana bez izolacji termicznej. Detal architektoniczny zwiększa lokalnie izolacyjność przegrody przez zwiększenie jej grubości (detal wystaje poza lico muru). Niska izolacyjność termiczna okien poddasza. Wyraźny zimny próg szklonych drzwi wejściowych, po ich prawej stronie brama o niskiej izolacyjności termicznej.



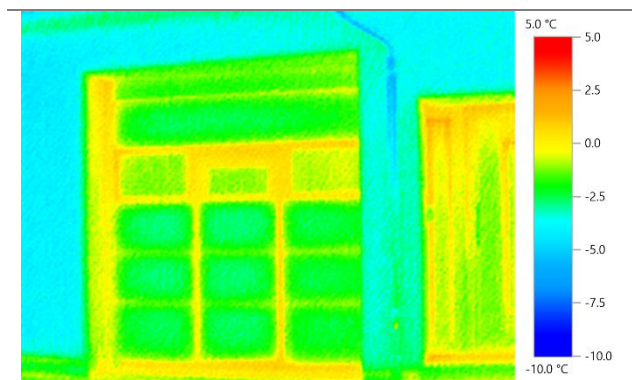
Rys. 4.10.15

W nawiązaniu do opisu rys. 4.10.14, zimny próg drzwi wejściowych.



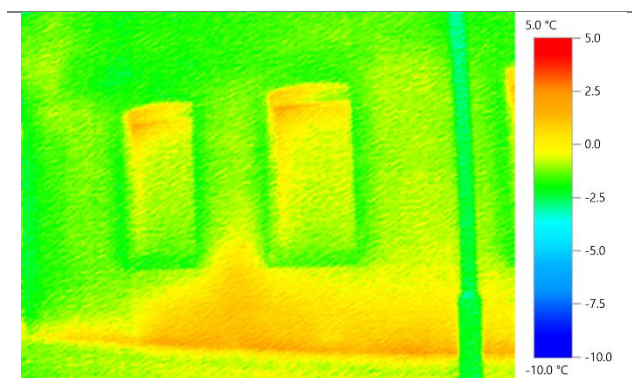
Rys. 4.10.16

Widok na partię wejścia budynku bez izolacji termicznej ścian (po lewej stronie) i ze ścianami izolowanymi termicznie (po prawej stronie). W obu przypadkach widoczny zimny próg drzwiowy oraz nieszczelności powstające pomiędzy ruchomym skrzydłem drzwiowym i ramą.



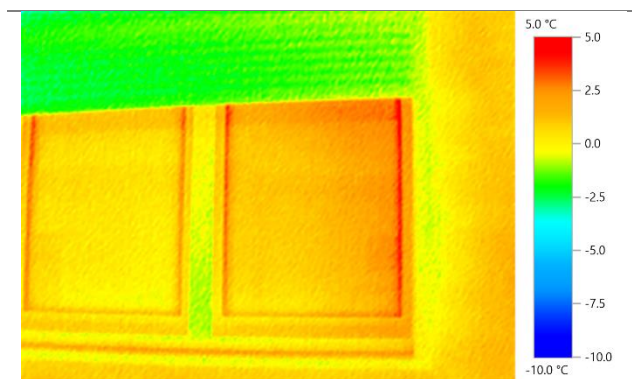
Rys. 4.10.17

Obraz termiczny bramy segmentowej.



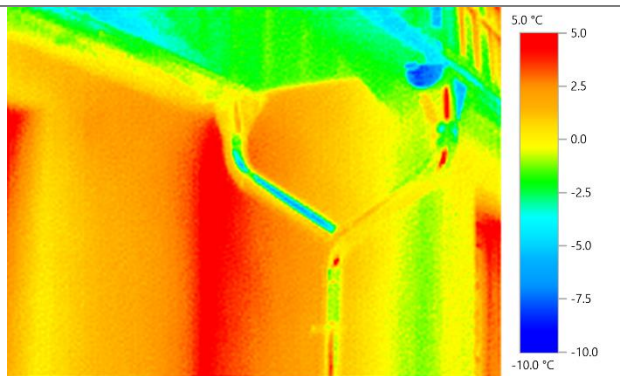
Rys. 4.10.18

Obraz termiczny zawilgoconej przegrody, najprawdopodobniej wskutek podciągania kapilarnego (podnoszenia cząsteczek wody z gruntu przez porowaty materiał budowlany, np. cegłę pełną) w wyniku braku lub uszkodzenia izolacji przeciwwilgociowych ścian fundamentowych.



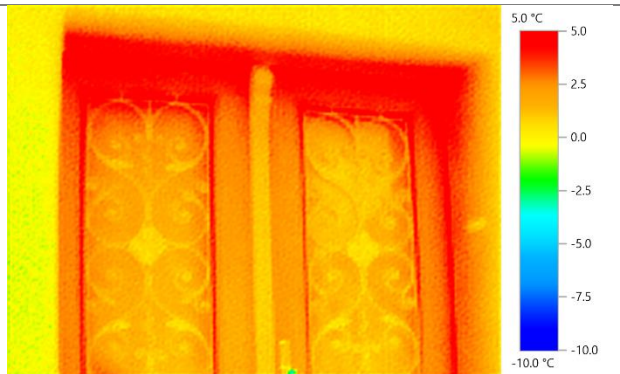
Rys. 4.10.19

Obraz termiczny okna z częściowo opuszczoną żaluzją zewnętrzną. Wyraźnie widoczny mostek termiczny połączenia szyby z ramą skrzydła okiennego.



Rys. 4.10.20

Narożnik wkleśły dwóch nieizolowanych ścian. Dodatkowo nałożony efekt zwiększenia wymiany ciepła wskutek zawilgocenia narożnika przez nieszczelność lub niewystarczającą przepustowość kosza systemu odprowadzenia wód opadowych z dachu (usterka prawdopodobnie usunięta? – ściana w procesie wysychania).



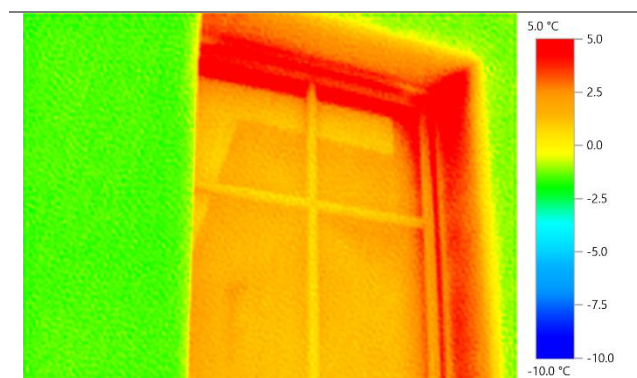
Rys. 4.10.21

Obraz termiczny drzwi zewnętrznych szklonych z metaloplastyką. Intensywne zabarwienie termogramu w górnej części drzwi wskazuje na obniżenie ich kultury technicznej i wymagane prace renowacyjne. Widoczne mostki połączenia oszklenia z ramą skrzydeł drzwiowych.



Rys. 4.10.22

W nawiązaniu do opisu rys. 4.10.21, zimny próg drzwiowy i zwiększenie strat ciepła po stronie skrzydła drzwiowego częściej użytkowanego.



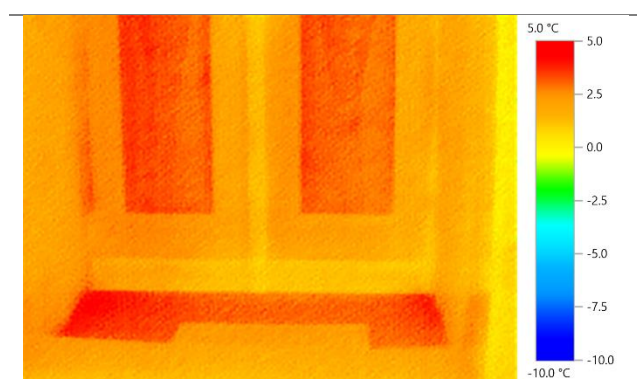
Rys. 4.10.23

Nieizolowane lub niewystarczający opór cieplny glików okiennych.



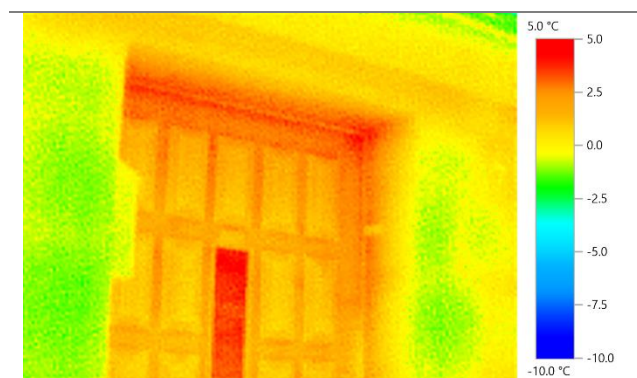
Rys. 4.10.24

Obraz termiczny drzwi wejściowych ze szkleniem nadświetla i skrzydeł oszkleniem pojedynczym.



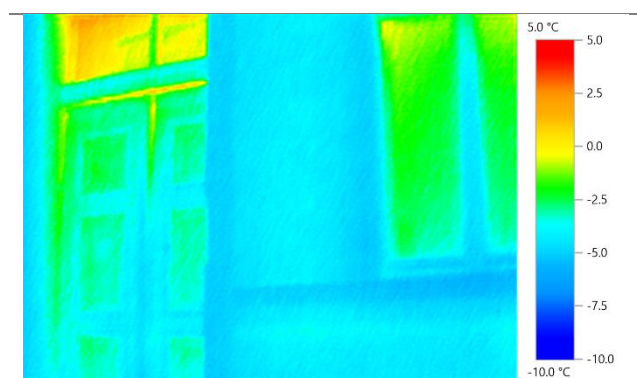
Rys. 4.10.25

W nawiązaniu do opisu rys. 4.10.24, płyciny skrzydeł drzwiowych o wyższej przewodności cieplnej w odniesieniu do konstrukcji skrzydeł. Zimny próg wejścia.



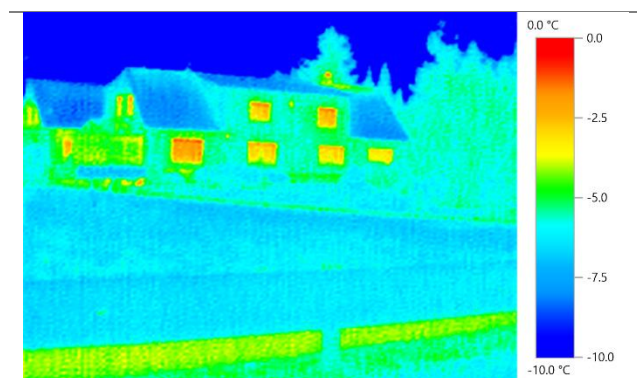
Rys. 4.10.26

Brama wjazdowa. Szklenie doświetla szybą pojedynczą. Nieszczelności na styku bramy z konstrukcją ścian.



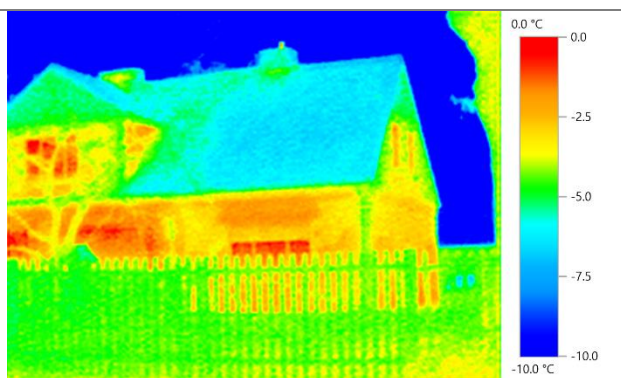
Rys. 4.10.27

Drzwi zewnętrzne z wypełnieniem płycinami termoizolacyjnymi. Nieszczelności na styku skrzydeł drzwi z ramą drzwi spowodowane utratą kultury technicznej drzwi (wyraźne wypaczenie skrzydeł drzwi).



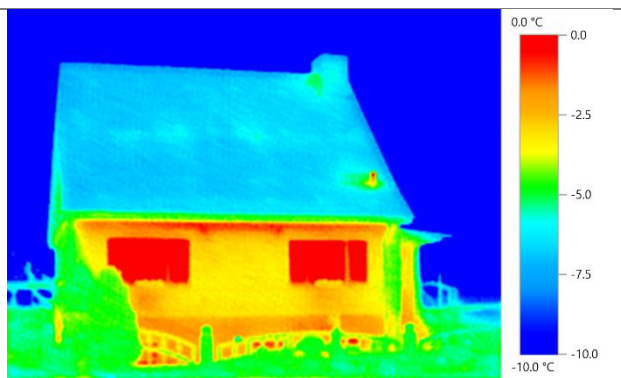
Rys. 4.10.28

Budynki izolowane termicznie. Elementy otworowe o niskiej jakości termicznej.



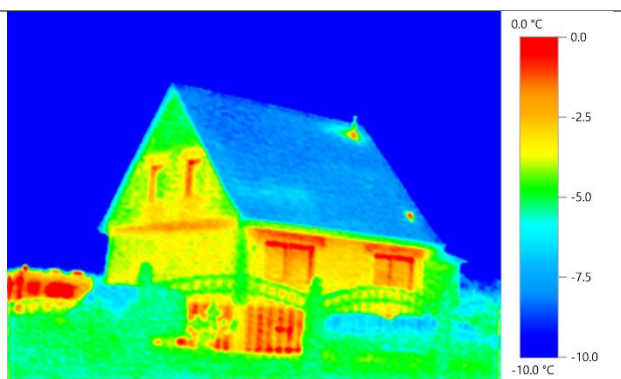
Rys. 4.10.29

Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Na ścianie szczytowej oszalowanie szczytu lub wyraźne rozgraniczenie przestrzeni ogrzewanej i nieogrzewanej. Wyraźne elementy konstrukcyjne w postaci np. ceglanych nadproży. Elementy otworowe niskiej jakości termicznej. Dach izolowany termicznie.



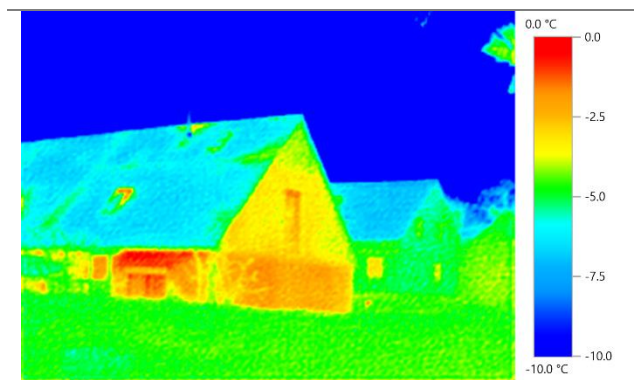
Rys. 4.10.30

Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Wyraźny mostek termiczny pomiędzy ścianą zewnętrzną oraz izolowanym termicznie dachem. Pod oknami widoczna lokalizacja elementów grzejnych. Cokół nieizolowany cieplnie. Elementy otworowe niskiej jakości termicznej. Na dachu widoczne wyprowadzenie najprawdopodobniej odpowietrzenia pionu.



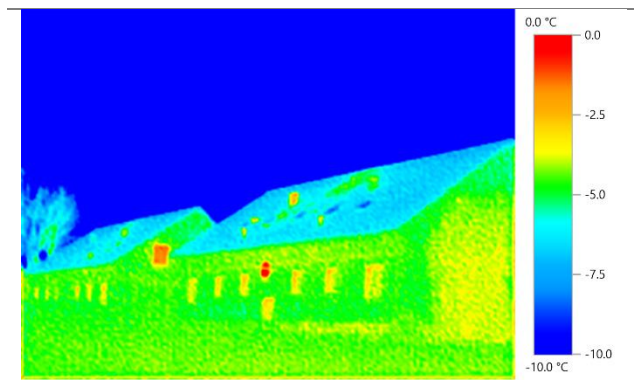
Rys. 4.10.31

Budynek bez izolacji termicznej ścian zewnętrznych. Wyraźny mostek termiczny wieńca obwodowego (widoczny na ścianie szczytowej) oraz nadproży okiennych. Cokół nieizolowany cieplnie. Elementy otworowe niskiej jakości termicznej. Dach izolowany termicznie. Na dachu widoczne wyprowadzenie elementów instalacyjnych. W dachu nad lewym oknem parteru dodatkowo widoczna jaśniejsza plama wskazująca na lokalne zmniejszenie oporu cieplnego dachu.



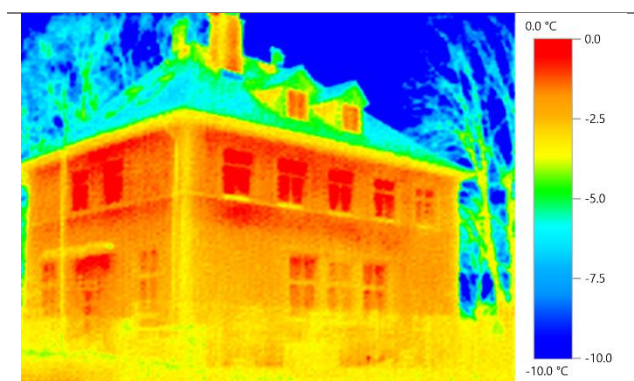
Rys. 4.10.32

Budynek o ścianach nieizolowanych termicznie (w odróżnieniu od budynku widocznego w głębi). Częściowe (?) ogrzewanie wnętrza lub sytuacja ogrzewania pomieszczenia do wyższej temperatury wewnętrznej niż pomieszczenia sąsiednie. Dach izolowany termicznie lub poddasze nieogrzewane.



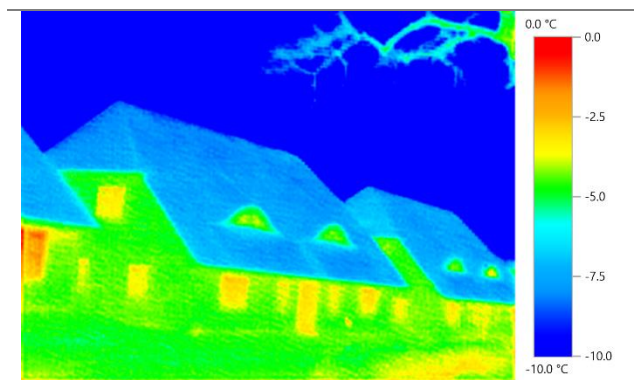
Rys. 4.10.33

Budynki izolowane termicznie. Lokalne punkty o podwyższonej temperaturze powierzchni zewnętrznej. Zwracają uwagę – prawdopodobnie punkt oświetlenia zewnętrznego budynku na pierwszym planie oraz okno w ścianie szczytowej budynku na drugim planie. W przypadku okna – powierzchnia oszklenia ma gorsze właściwości izolacyjne w odniesieniu do ramy okiennej, co może sugerować element starego typu lub utratę wypełnienia gazem szlachetnym pakietu szybowego (rozszerzenie szyby zespolonej).



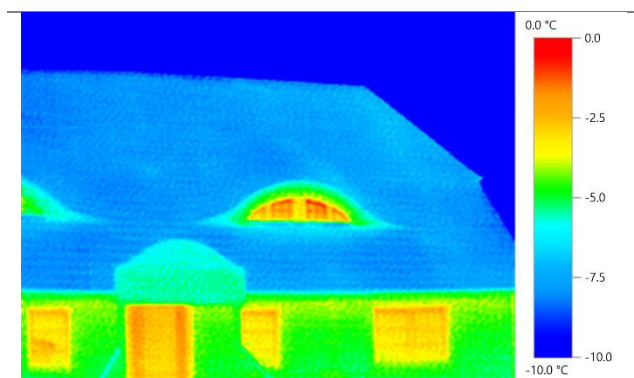
Rys. 4.10.34

Budynek bez izolacji termicznych ścian zewnętrznych. Dach izolowany termicznie. Stalarka okienna piętra o nieco gorszych właściwościach izolacyjnych niż stalarka parteru. Pracujący system ogrzewania (ciepły komin).



Rys. 4.10.35

Budynki izolowane termicznie. Lokalne zwiększenie strat ciepła w partiach przyziemia.



Rys. 4.10.36

Budynek izolowany termicznie. Zwiększona strata ciepła z małego okna dachowego w odniesieniu do okien o większej powierzchni – obraz termiczny potwierdza regułę obowiązującą wobec okien współczesnych z oszkleniem szybami zespolonymi.

4.11. Reetzow (DE)

Data pomiarów: 20.03.2021 r., w godzinach od 04:35 do 04:50

Temperatura zewnątrz: -1°C

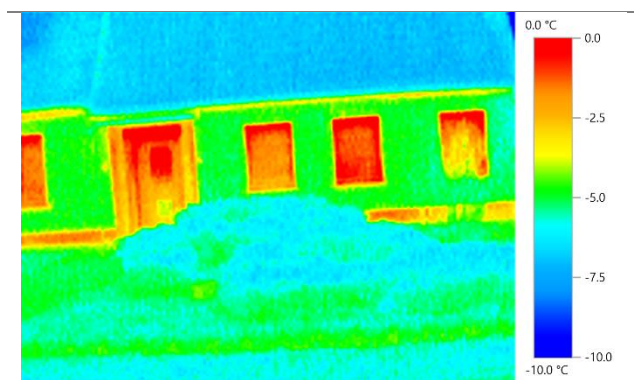
Prędkość wiatru: 11 km/h

Zachmurzenie: 20%

Wilgotność: 80%

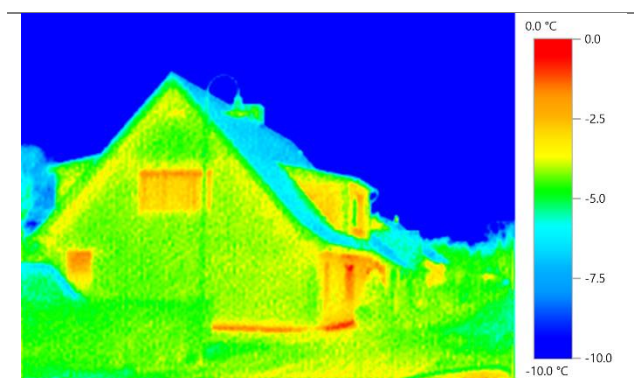
Opady: 0 mm

Opis wyników zamieszczono pod rys. 4.11.1 – 4.11.10.



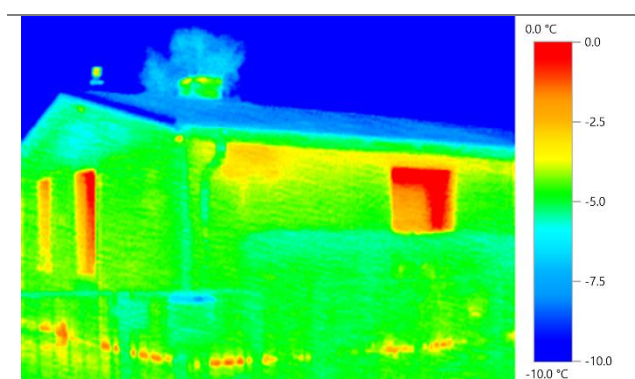
Rys. 4.11.1

Budynek z izolacją termiczną ścian zewnętrznych oraz dachu. Brak termoizolacji lub niewystarczająca izolacja termiczna cokołu. Wyraźny mostek termiczny połączenia ściany zewnętrznej z dachem. Elementy otworowe o niskiej jakości termicznej.



Rys. 4.11.2

Budynek bez izolacji termicznych ścian zewnętrznych. Intensywna wymiana ciepła z przyziemia budynku. Dach izolowany. Komin częściowo przesłonięty przez latarnię uliczną, wydaje się być izolowany dla zwiększenia ciągu kominowego.



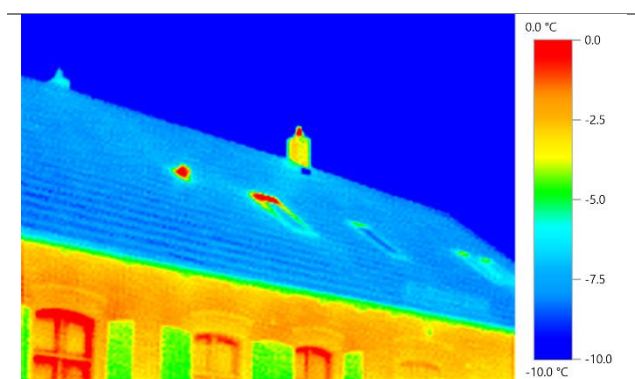
Rys. 4.11.3

Budynek z izolowanymi termicznie ścianami zewnętrznymi i dachem. Wyraźne straty ciepła w partii przyziemia wskazują na brak lub niewystarczającą izolację cieplną cokołu i ścian w kontakcie z gruntem. Wyraźny mostek połączenia ściany zewnętrznej z okapem podłużnym. Obraz zintensyfikowany z lewej strony ściany w pobliżu miejsca odprowadzania wód opadowych z dachu (włączenie rury spustowej w rynnę), sugeruje (wcześniejszą?) nieszczelność systemu odwodnienia dachu. Stolarka okienna generująca znaczne straty ciepła. Komin ocieplony, widoczne wyprowadzenia kanałów wentylacyjnych (żółte plamki).



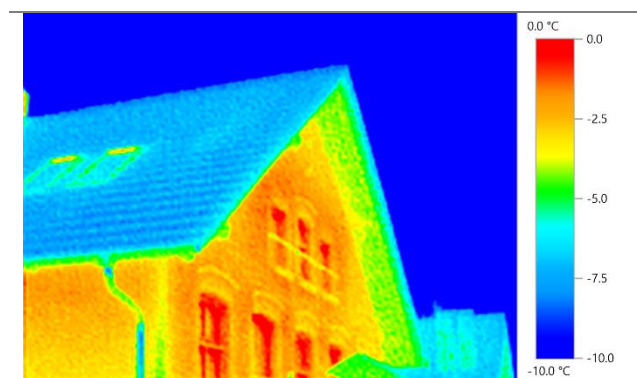
Rys. 4.11.4

Budynek ze ścianami bez izolacji termicznej. Czytelne częściowe użytkowanie powierzchni poddasza (skosy i górna część poddasza są nieogrzewwane). Zwraca uwagę intensyfikacja wymiany ciepła z przyziemia (widoczny fragment cokołu ściany szczytowej) oraz niska izolacyjność termiczna niektórych okien. Dach izolowany. Ponad dach wyprowadzone elementy instalacji oraz widoczna krawędź okna połaciowego (rys. 4.11.5)



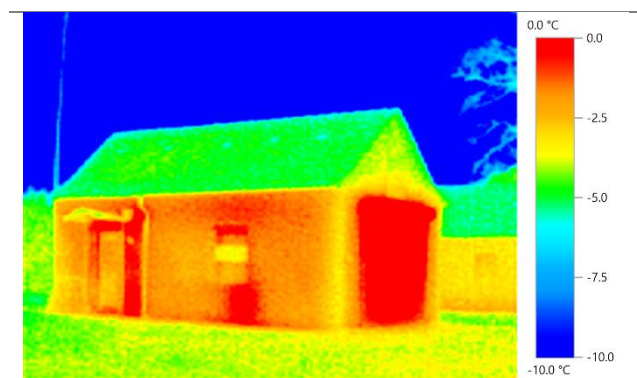
Rys. 4.11.5

W nawiązaniu do opisu rys. 4.11.4, górna krawędź okna połaciowego ze zwiększoną wymianą ciepła może sugerować otwarty nawiewnik okna połaciowego. Widoczny komin z wyprowadzonym przewodem spalinowym.



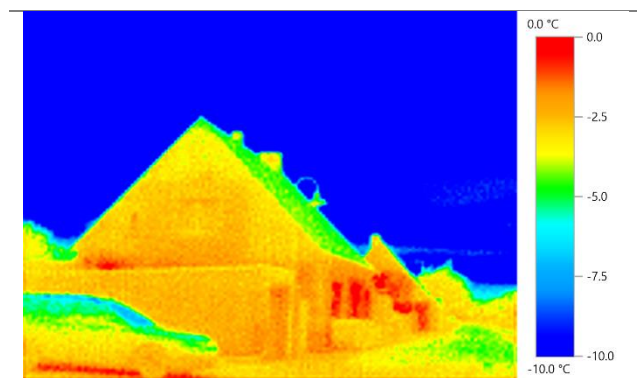
Rys. 4.11.6

W nawiązaniu do opisów rys. 4.11.4 i 4.11.5, w górnych krawędziach okien połaciowych obraz zamkniętych nawiewników okiennych (jeden z dostępnych systemów, to system żaluzjowy).



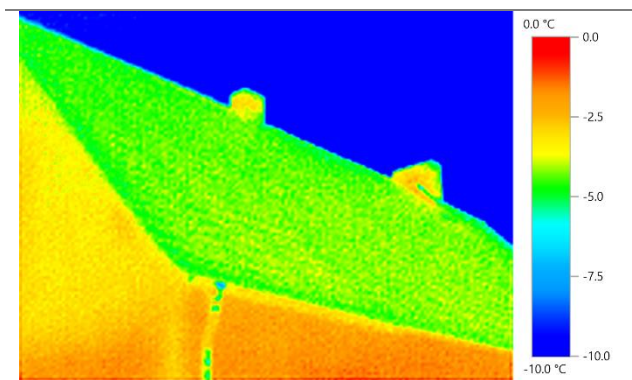
Rys. 4.11.7

Budynek ze ścianami nieocieplanymi, z widoczną lokalizacją elementu grzejnego pod oknem. Elementy otworowe o niskiej jakości termicznej.



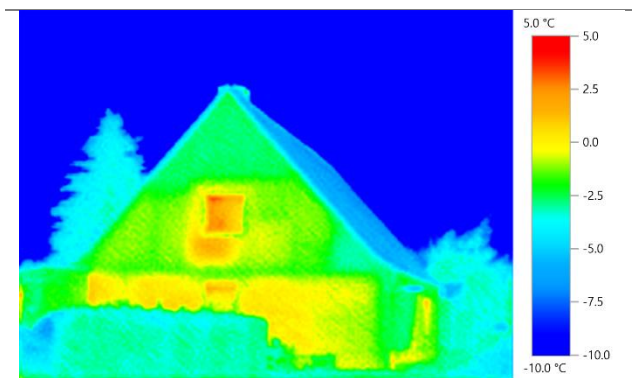
Rys. 4.11.8

Zabudowa bez izolacji ścian zewnętrznych. Zwraca uwagę energochłonność okien oraz lokalne prawdopodobnie zawilgocenie ściany szczytowej w styku ze stropodachem garażu (po lewej stronie).



Rys. 4.11.9

W nawiązaniu do opisu rys. 4.11.8, dach o niejednorodnym obrazie termicznym wskazuje na niską izolacyjność wbudowanych warstw wykończeniowych.



Rys. 4.10.10

Budynek bez izolacji termicznych ścian zewnętrznych. Wyraźnie widoczna część użytkowa poddasza oraz konstrukcja szkieletowa ściany szczytowej w obszarze poddasza. Pod oknem uwidoczniła lokalizacja elementu grzejnego. Dach prawdopodobnie izolowany termicznie.

4.12. Ulrichshorst (DE)

Data pomiarów: 20.03.2021 r., w godzinach od 05:05 do 05:20

Temperatura zewnątrz: -1°C

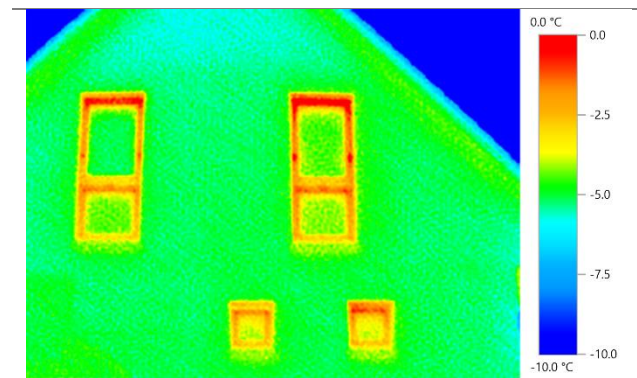
Prędkość wiatru: 12 km/h

Zachmurzenie: 20%

Wilgotność: 80%

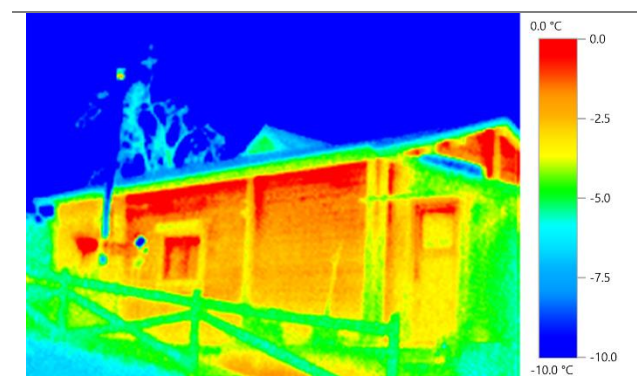
Opady: 0 mm

Opis wyników zamieszczono pod rys. 4.12.1 – 4.12.7.



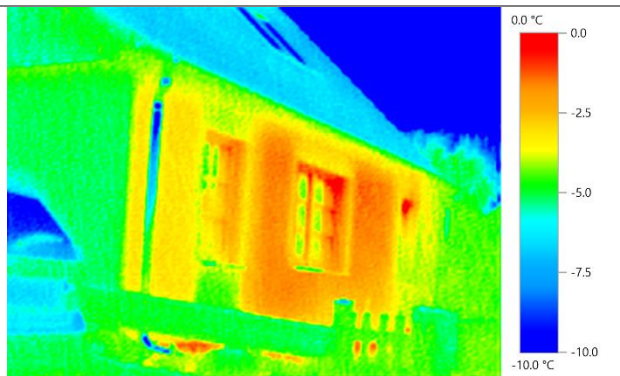
Rys. 4.12.1

Ściana szczytowa izolowana termicznie. Poddasze w górnej części nieogrzewane. Niska jakość termiczna ram okiennych.



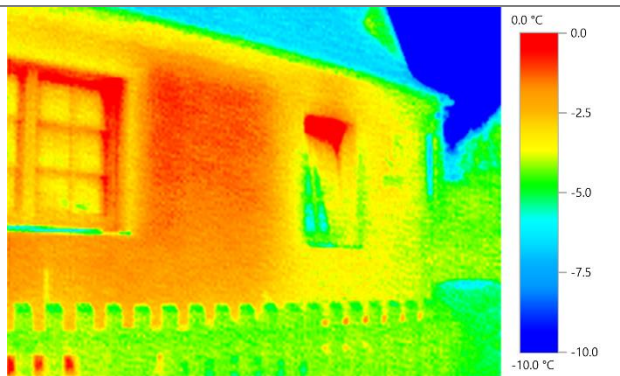
Rys. 4.12.2

Budynek nieocieplony. Zwiększone straty ciepła w przyziemiu. Intensywny mostek termiczny na połączeniu ścian zewnętrznych z dachem. Niska izolacyjność elementów otworowych.



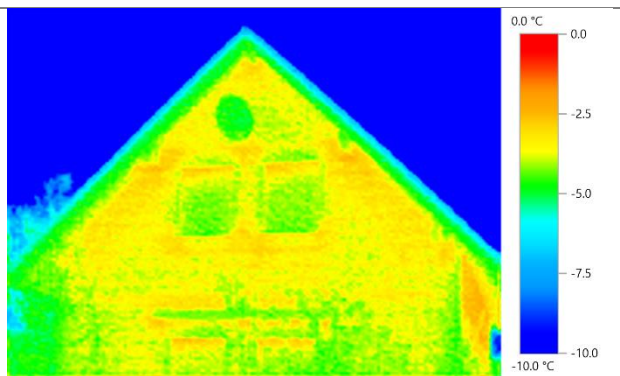
Rys. 4.12.3

Budynek z izolowaną ścianą szczytową, prace wykonywano prawdopodobnie etapowo, co sugeruje odcięcie mostkiem termicznym izolacji parteru i szczytu w obrębie poddasza. Ścian frontowa nieizolowana termicznie z jednym pomieszczeniem o wyraźnie wyższej temperaturze operatywnej. Zwiększone straty ciepła z partii przyziemia. Dach izolowany. Okno w głębi uchylone (rys. 4.12.4).



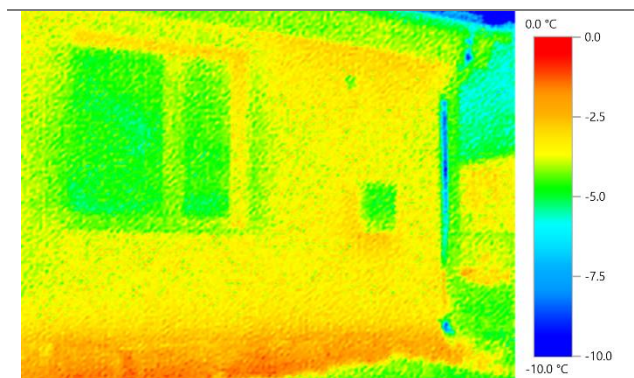
Rys. 4.12.4

Lokalnie zwiększona wymiana ciepła z powierzchni ściany frontowej. Uchylone okno.



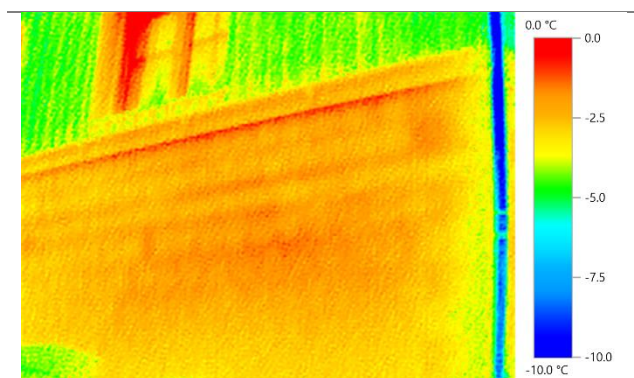
Rys. 4.12.5

Ściana nieizolowana termicznie. Czytelne warstwy elementów murowych.



Rys. 4.12.6

Ściana nieizolowana termicznie. Zwiększona wymiana ciepła z przyziemia.



Rys. 4.12.7

Fragment ściany bez izolacji termicznej. Widoczne warstwy elementów ściennych. W górnej partii wykonane oszalowanie, które tylko częściowo redukuje starty ciepła z powierzchni ściany z uwagi na szczelinę dobrze wentylowaną znajdującą się tuż pod deskami (deski nie są układane bezpośrednio na murze).

4.13. Heringsdorf i Ahlbeck (DE)

Data pomiarów: od 05:25 do 06:20 20.03.2021 r.

Temperatura zewnątrz: -1°C

Prędkość wiatru: 10 km/h

Zachmurzenie: 20%

Wilgotność: 80%

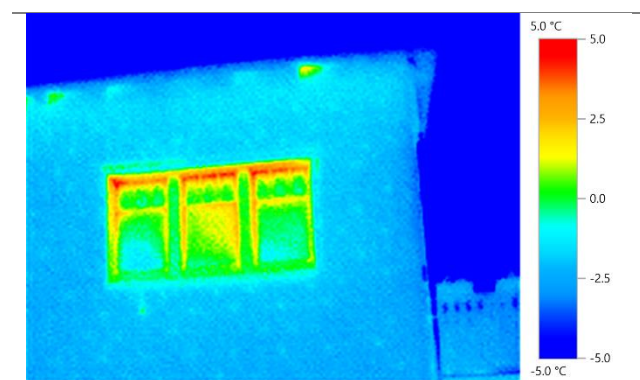
Opady: 0 mm

Opis wyników zamieszczono pod rys. 4.13.1 – 4.13.31.



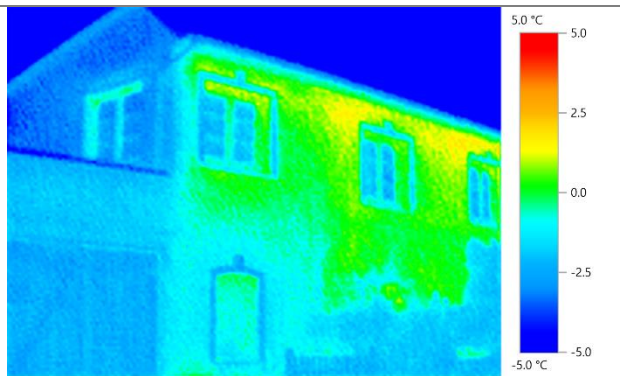
Rys. 4.13.1

Ściana zewnętrzna izolowana termicznie. Bardzo niska jakość termiczna ram drzwi zewnętrznych. Widoczny efekt termiczny połączenia ścian zewnętrznych z dachem.



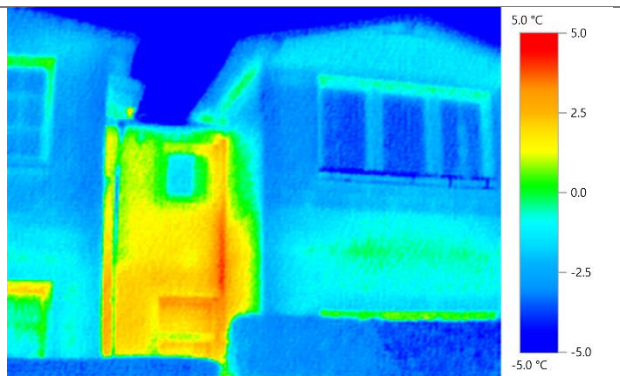
Rys. 4.13.2

Budynek ze ścianami zewnętrznymi izolowanymi termicznie. Podczas prac nie zastosowano elementów do izolacji łączników mechanicznych (kapsli termoizolacyjnych) kotwiących warstwę termoizolacji w warstwie konstrukcyjnej, co spowodowało widoczność łączników. Lokalne nieciągłości połączenia ściany zewnętrznej ze stropodachem. Rama okienna o dość niskiej jakości, z widocznymi nieszczelnościami w górnej części okna.



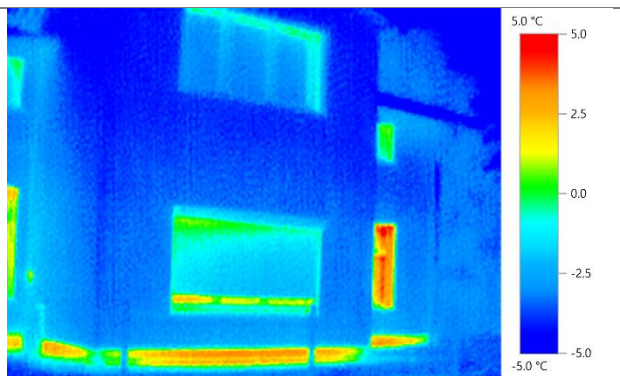
Rys. 4.13.3

Charakter rozkładu temperatury powierzchni ściany zewnętrznej i miejsce lokalizacji powierzchni o zwiększonej przewodności cieplnej sugeruje zawilgocenie ścian przez (niesprawny?) system odprowadzenia wód opadowych z dachu.



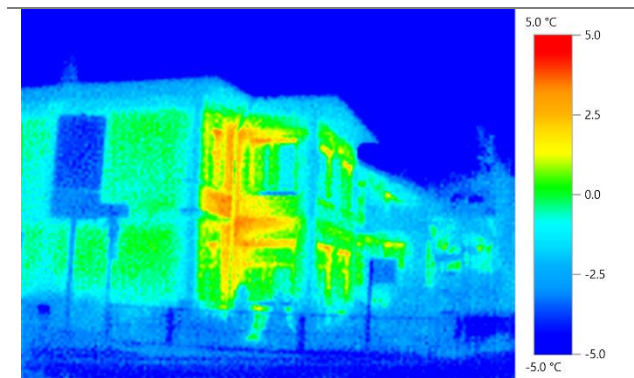
Rys. 4.13.4

Obiekt prawdopodobnie częściowo użytkowany – partia środkowa, z pozostałymi pomieszczeniami ogrzewanymi do temperatury dyżurnej. Uwidoczniony mostek termiczny połączenia wklęsłego dwóch ścian zewnętrznych.



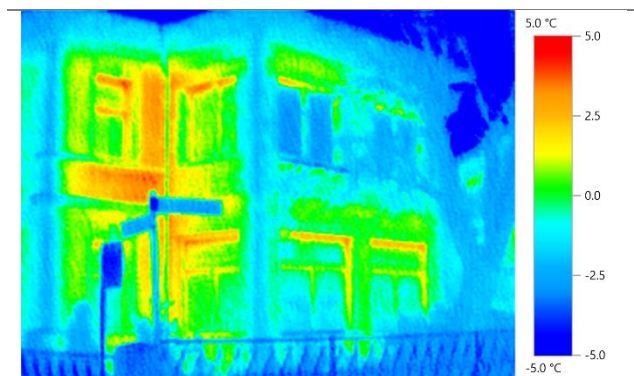
Rys. 4.13.5

Budynek z izolacją termiczną ścian zewnętrznych. Wyraźny efekt cieplny braku izolacji przyziemia lub niewystarczającego zaizolowania tej partii budynku. Okno na parterze dodatkowo izolowane opuszczoną żaluzją zewnętrzną, dalej w prawo prawdopodobnie obraz okna uchylonego.



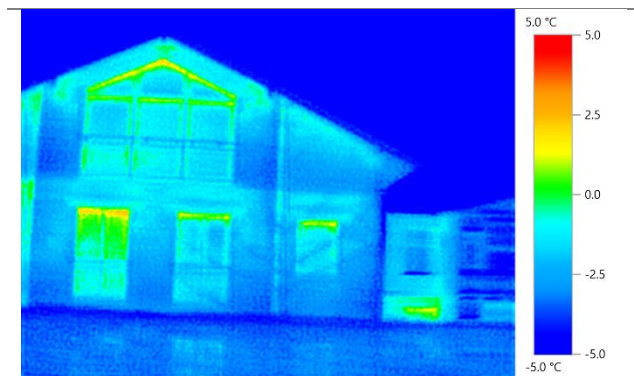
Rys. 4.13.6

Fragmentaryczne zwiększenie wymiany ciepła z budynku, dalszy opis przy rys. 4.13.7.



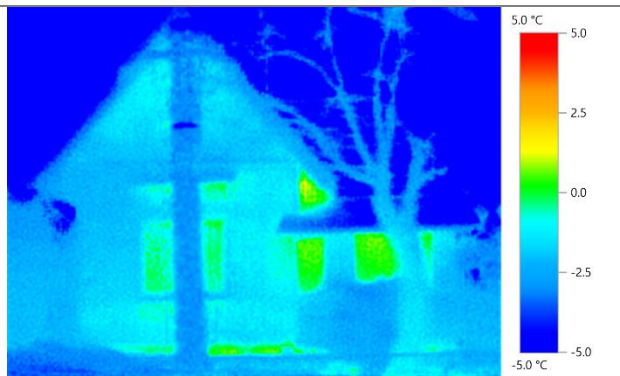
Rys. 4.13.7

W nawiązaniu do opisu rys. 4.13.6, lokalizacja obszaru o zwiększonej przewodności cieplnej ogranicza się w budynku do dwóch ścian spiętych narożnikiem wklęsłym. W obrazie termowizyjnym nie znajduje się potwierdzenia dla sytuacji lokalnego ogrzewania wybranych pomieszczeń ponieważ wówczas wyższa temperatura powierzchni zewnętrznej ściany powinna być odnotowana na ścianie partii środkowej budynku, co poza wpływem stolarki okiennej, nie ma miejsca. Stąd wnioskuje się, że obraz termiczny przedstawia stan długotrwałego zawilgocenia ścian wskutek nieprawidłowej pracy systemu odwodnienia dachu.



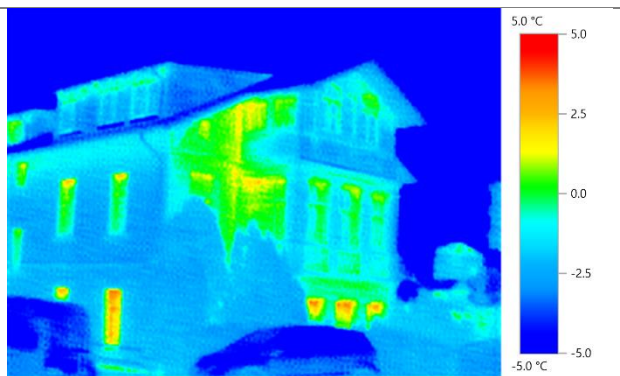
Rys. 4.13.8

Budynek współczesny izolowany termicznie. Nieszczelności w obrębie górnych partii mocowania elementów otworowych. Wysoka jakość termiczna wbudowanych elementów otworowych.



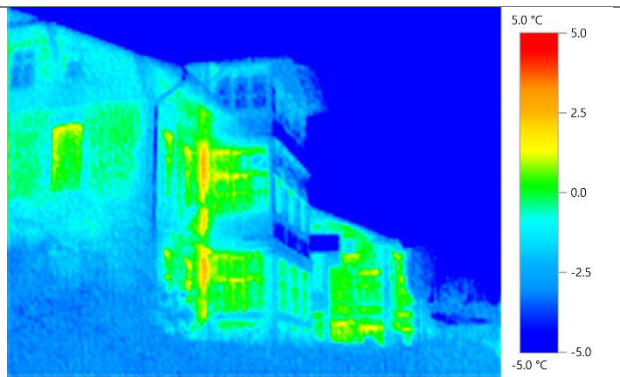
Rys. 4.13.9

Budynek izolowany termicznie. Obraz termowizyjny jednorodny poza słabszymi punktami w przyziemiu budynku oraz po prawej stronie obiektu.



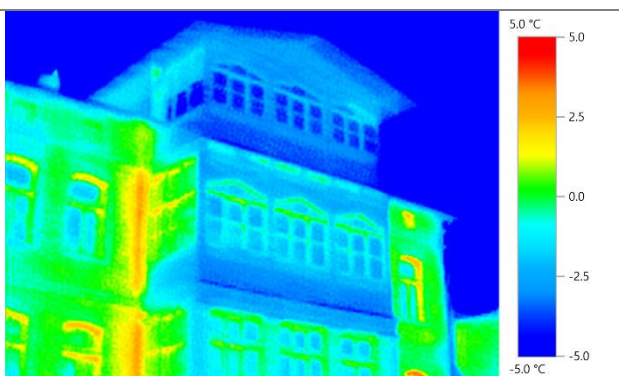
Rys. 4.13.10

Budynek izolowany termicznie. Widoczne lokalne nieszczelności w obrębie dwóch ścian tworzących narożnik wklęsły. Lokalnie zwiększone straty ciepła wskutek prawdopodobnie uchylonych okien.



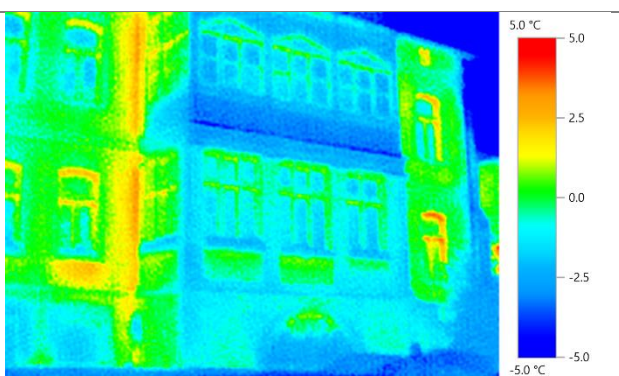
Rys. 4.13.11

Lokalne zwiększenie strat ciepła w narożniku wklęsłym nie znajdujące potwierdzenia w przewidywanym wyglądzie obrazu termicznego budynku. Wnioskuje się o zawilgoceniu przegród w wyniku nieprawidłowej pracy systemu odwodnienia dachu. Również rys. 4.13.12 i 4.13.13 (dla porównania obraz na rys. 4.13.14).



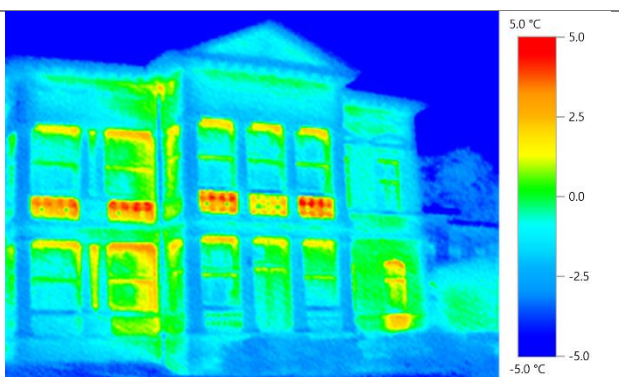
Rys. 4.13.12

W nawiązaniu do opisu rys. 4.13.11.



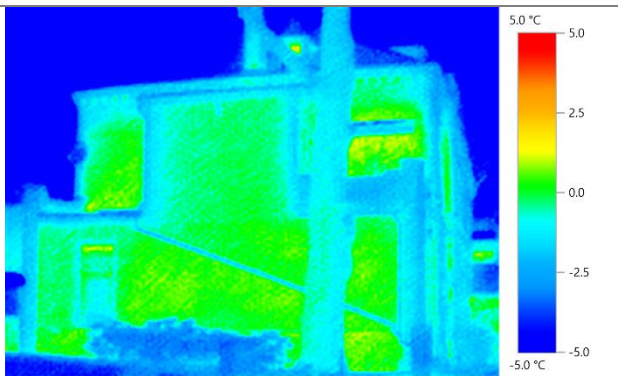
Rys. 4.13.13

W nawiązaniu do opisu rys. 4.13.21.



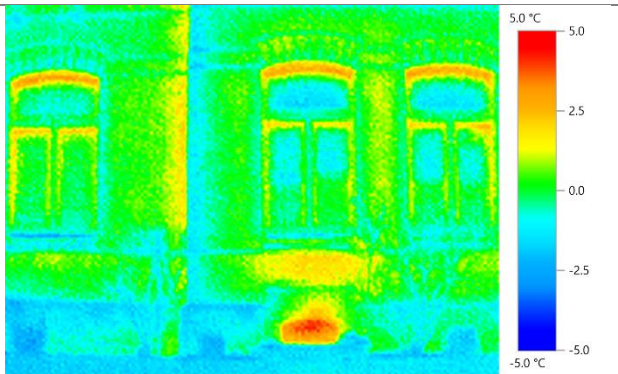
Rys. 4.13.14

Główne mostki termiczne spowodowane jakością osadzenia elementów otworowych i dekoracyjnych (kamienne tralki w wykończeniu otworu okiennego).



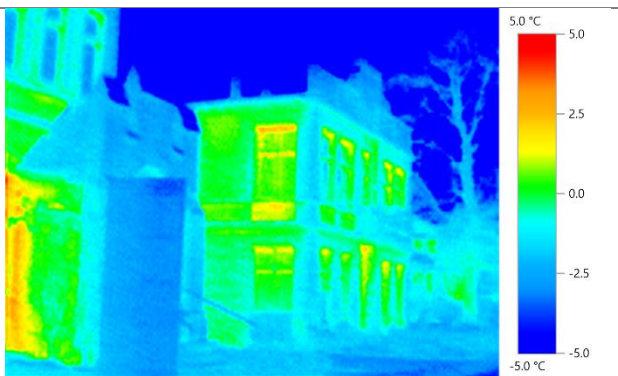
Rys. 4.13.15

Budynek izolowany termicznie. W parterze oraz na piętrze (w cofniętej części budynku) pomieszczenia ogrzewane do wyższej temperatury. Po lewej stronie parteru drzwi zewnętrzne o bardzo wysokiej izolacyjności termicznej (możliwe do zlokalizowania głównie przez krawędź rozszczelnienia pomiędzy skrzydłem i ramą ościeżnicą).



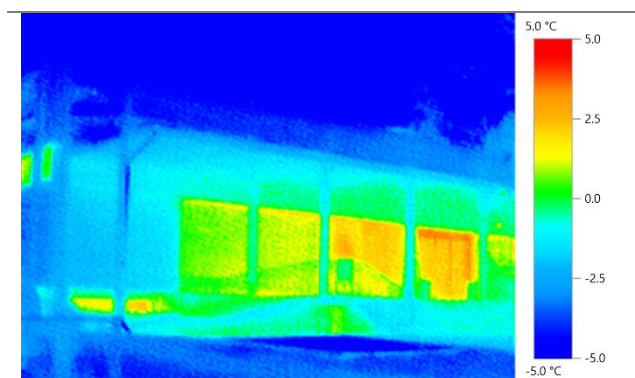
Rys. 4.13.16

Niska jakość termiczna okien, zwiększenie wymiany ciepła w górnej płaszczyźnie okien w okolicach nadproży okiennych. Widoczny efekt pozostawionego otwartego okna pomieszczenia piwnic.



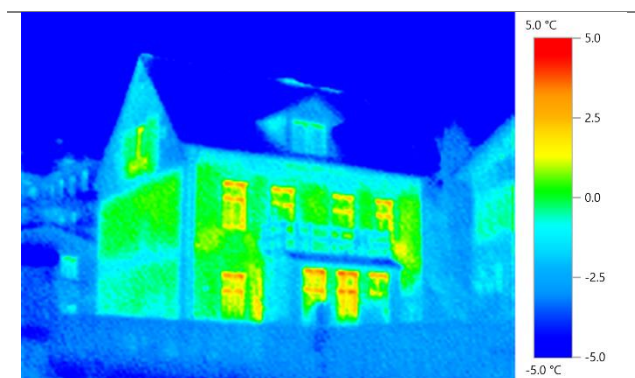
Rys. 4.13.17

Niska jakość termiczna okien.



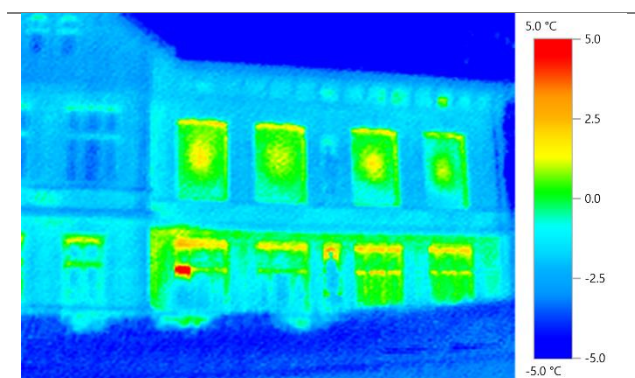
Rys. 4.13.18

Budynek izolowany termicznie. Istotne starty ciepła z partii przyziemia (widoczne po lewej stronie termogramu). Niska izolacyjność elementów otworowych, w szczególności partii wejścia, w której wyraźnie widać zarys ram drzwiowych.



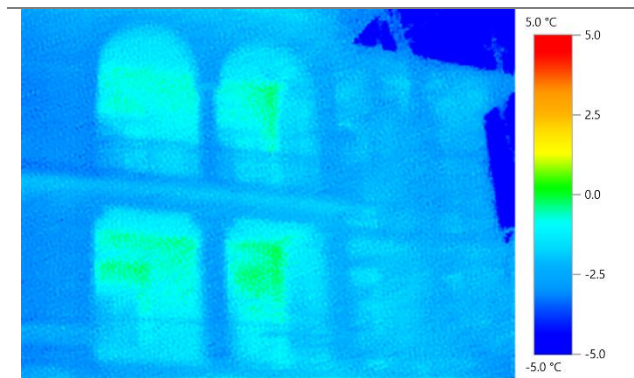
Rys. 4.13.19

Budynek z izolowanymi przegrodami zewnętrznymi. Na ścianie szczytowej wyraźne wyróżnienie części ogrzewanej i nieogrzewanej poddasza (skosy nieogrzewane). Na ścianie frontowej lokalnie miejsca o podwyższonej temperaturze powierzchni. Dach izolowany termicznie o równomiernym rozkładzie temperatury. Ponad kalenicą prawdopodobnie widoczne korony kominów. Okna o niskiej izolacyjności rami okiennych, wyraźnie czytelne jako najcieplejsze miejsca obudowy.



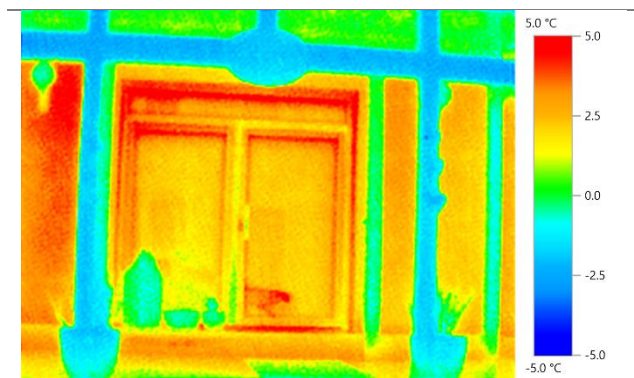
Rys. 4.13.20

Budynek izolowany termicznie. Stolarzka okienna pierwszego piętra szklona szybami zespolonymi o wysokiej jakości termicznej o czym świadczy widoczny efekt „halo” (z uwagi na naturalną lepkość gazu szlachetnego wypełniającego komorę/ komory szyby zespolonej, w wyniku występującej po obu stronach szyby różnicy temperatury następuje wklęsnięcie powierzchni szyby w części środkowej). Jedno z okien na parterze uchylone.



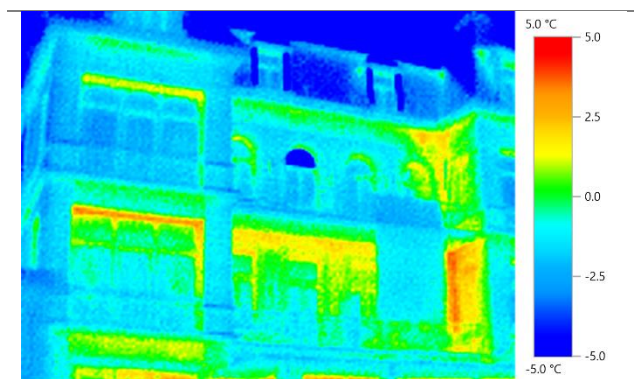
Rys. 4.13.21

Budynek użytkowany sezonowo (?).



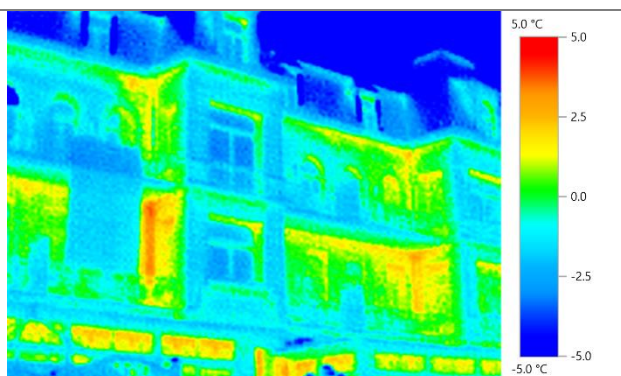
Rys. 4.13.22

Konstrukcja szkieletowa o zróżnicowanym izolacyjnie wypełnieniu – ponad oknem pas wypełnienia o wyższych właściwościach termoizolacyjnych w porównaniu z panelami bocznymi. Okno z rozszczelnioną ramą i widocznymi mostkami ciepła w połączeniu z ościeżem okiennym, jak również w miejscu osadzenia oszklenia w ramach skrzydeł okiennych. W oknie widoczny kot.



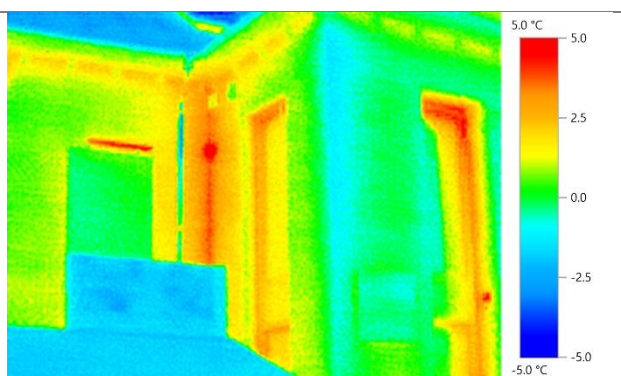
Rys. 4.13.23

Zwiększona wymiana ciepła z obszaru wbudowania stolarki okiennej oraz intensyfikacja strat ciepła w obszarze powierzchni zawilgoconych na najwyższej kondygnacji, w wyniku najprawdopodobniej awarii systemu odprowadzenia wód opadowych z dachu.



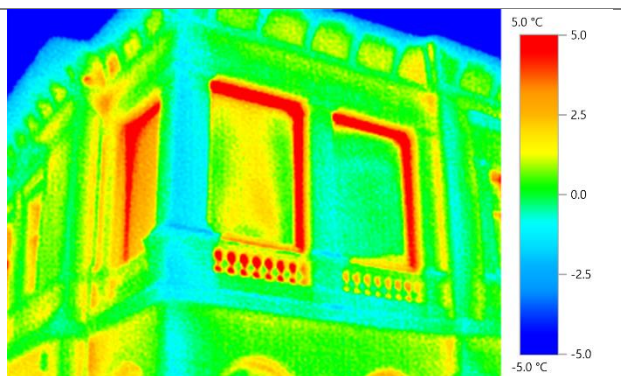
Rys. 4.13.24

W nawiązaniu do opisu rys. 4.13.23.



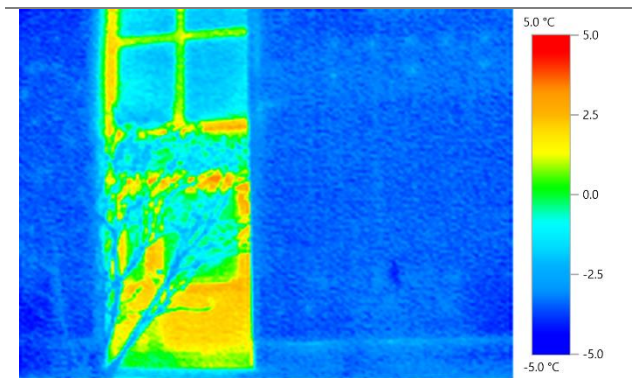
Rys. 4.13.25

Elementy otworowe – po lewej stronie ze zwiększoną izolacyjnością wskutek opuszczenia żaluzji zewnętrznej. Ponad zasłoniętym oknem widoczny ciepły nawiewnik okienny. Pozostałe okna o niskiej jakości ram okiennych. Widoczny również liniowy mostek połączenia ściany zewnętrznej z dachem.



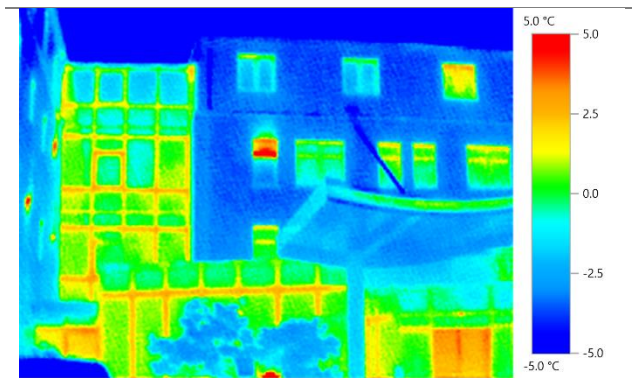
Rys. 4.13.26

Ściany zewnętrzne nieizolowane. Wyraźnie zarysowany detal architektoniczny. Niska jakość termiczna ram okiennych.



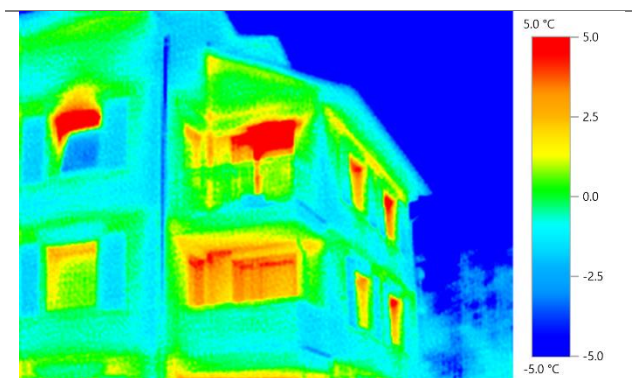
Rys. 4.13.27

Ściany zewnętrzne budynku izolowane termicznie, Widoczne zarysy systemu kotwienia płyt termoizolacyjnych w warstwie konstrukcyjnej. W przyziemiu lekko odcięte połączenie materiałów izolacyjnych dedykowanych do izolacji przegród w kontakcie z gruntem oraz przegród nadziemnych. Niska izolacyjność elementów konstrukcyjnych (słupków/ rygli) systemu fasady szklanej. Niska izolacyjność drzwi zewnętrznych, w tym płycin dolnych wypełniających skrzydła drzwiowe.



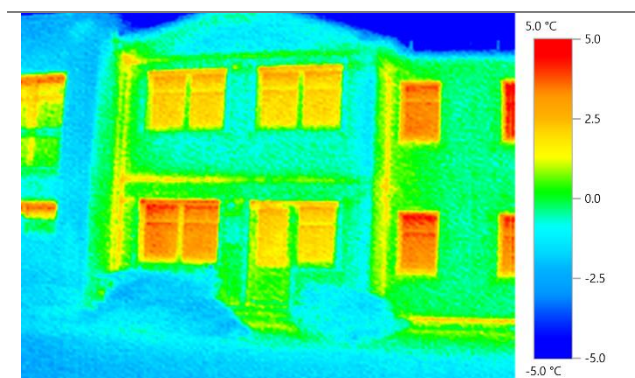
Rys. 4.13.28

Ściany zewnętrzne budynku izolowane termicznie. Niska izolacyjność elementów konstrukcyjnych (słupków/ rygli) systemu fasady szklanej. Bardzo niska izolacyjność drzwi zewnętrznych. Na przedostatniej kondygnacji uchylone oraz rozszczelnione okna (lufciki).



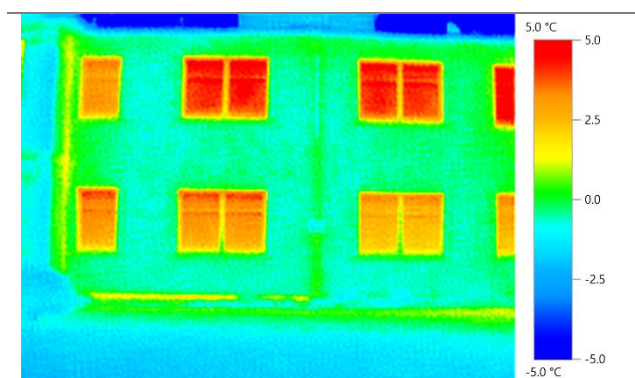
Rys. 4.13.29

Budynek ze ścianami zewnętrznymi izolowanymi termicznie. Ściany loggii o wyższej przewodności cieplnej. Widoczny efekt zwiększenia wentylacyjnych strat ciepła w wyniku pozostawionych otwartych / uchylonych okien.



Rys. 4.13.30

Budynek ze ścianami zewnętrznymi izolowanymi termicznie. Uwidocznione liniowe mostki termiczne, których charakter (również rys. 4.13.31) może wskazywać na realizację ocieplenia w różnym okresie (osobne ocieplenie parteru, osobne ocieplenie piętra, osobne ocieplenie fragmentu budynku – rys. 4.13.31). Stolarka otworowa o zróżnicowanej izolacyjności cieplnej.



Rys. 4.13.31

W nawiązaniu do rys. 4.13.30.

5. Podsumowanie

Przeprowadzone badania termowizyjne na wytypowanej próbie zabudowy wysp Uznam i Wolin oraz analiza charakteru istniejącej zabudowy, pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

1. Obszar projektu MoRE zabudowany jest obiektami o zróżnicowanej charakterystyce architektonicznej, konstrukcyjnej i materiałowej.
2. Na terenie wysp przeważa zabudowa datowana przed 1945 r. lub na drugą połowę XX w. Obiekty te są również zróżnicowane pod względem ich walorów estetycznych oraz regionalnych i ponadregionalnych wartości kulturowych.
3. Przeprowadzone badania terenowe pozwalają na postawienie tezy o istnieniu typowej, charakterystycznej dla obszaru MoRE wyspiarskiej zabudowy. Jest ona czytelniejsza po stronie niemieckiej, gdzie występuje znacznie większy udział zachowanych budynków historycznych niepoddanych wtórnym przekształceniom.
4. Obiekty współczesne przeważają w większych ośrodkach o silnych funkcjach miastotwórczych.
5. Obiekty zlokalizowane po stronie niemieckiej charakteryzują się wyższą kulturą techniczną w odniesieniu do zabudowy po stronie polskiej, niemniej na całym obszarze MoRE (zarówno po stronie niemieckiej, jak i polskiej) istniejąca zabudowa reprezentuje zróżnicowany stan energetyczny – od budynków o wysokich potrzebach energetycznych (energochłonnych) po budynki o wysokiej charakterystyce energetycznej, tj. niskim zapotrzebowaniu na energię na potrzeby zapewnienia komfortu termicznego.
6. Obszar MoRE charakteryzuje się wysokim potencjałem termomodernizacyjnym. Wykazano znaczny udział budynków o niskiej jakości termicznej, bez izolacji termicznych przegród pełnych oraz z elementami otworowymi o niewystarczającej izolacyjności termicznej. Stan ten wynika w głównej mierze z wieku budynków oraz stosowanych technologii i materiałów w okresie ich realizacji.
Potencjał termomodernizacyjny po stronie polskiej obszaru MoRE jest wyższy niż po stronie niemieckiej.
7. Uzyskane wyniki badań wskazują na rosnącą świadomość energetyczną mieszkańców obszaru MoRE, o czym pozwalają wnioskować dość licznie wykonane już prace termomodernizacyjne częściowe lub pełne, tj. obejmujące całą obudowę budynku.

Udział częściowych termomodernizacji po stronie polskiej jest znacznie większy niż podobnych niepełnych realizacji po stronie niemieckiej.

8. Prace termomodernizacyjne podjęte na istniejących budynkach charakteryzują się zróżnicowaną jakością wykonania.

Najczęściej uwidocznione zostały błędy związane z brakiem izolacji lub zbyt małą izolacją budynków w obszarze przyziemia. Bardzo niska izolacyjność ścian fundamentowych / piwnicznych powoduje zwiększenie wymiany ciepła nie tylko z ich powierzchni, ale w przypadku braku podpiwniczenia – podłóg na gruncie, zaś przy istniejących piwnicach – ze stropów nad piwnicami.

Podczas izolowania ścian zewnętrznych najczęściej nie stosowano kołkowania łączników izolacyjnych, co prowadzi do uwidocznienia rozetek utrzymujących warstwę izolacyjną na elewacji budynku.

Wskazano na często występujące nieszczelności styku izolacji termicznej ścian zewnętrznych z izolacją dachów/ stropodachów.

Zwrócono uwagę na problemy związane z wykonaniem izolacji termicznych dachów stromych, skutkujące osuwaniem się izolacji pomiędzy konstrukcją oraz powstaniem nieszczelności w połaciach dachowych.

Wykazano również brak podejmowanych działań związanych z głębokością osadzenia elementów otworowych przy podejmowanych pracach termomodernizacyjnych w obrębie ścian zewnętrznych. Przy ocieplaniu ścian, pomimo towarzyszącej im wymianie okien/ drzwi, najczęściej nie dokonywano korekty położenia elementów otworowych pozostawiając je w oryginalnym położeniu. Sytuacja ta skutkuje izolacją gładów okiennych/ drzwiowych w sposób niewystarczający z uwagi na ograniczenie możliwej do wprowadzenia grubości izolacji termicznej i tym samym, mimo podjętej termomodernizacji – powstaniem istotnego mostka termicznego.

Wskazano na częste zastosowanie elementów otworowych o niskiej jakości termicznej całego komponentu lub komponentów z ramami bez wkładek termoizolacyjnych (zimnymi ramami). Zwrócono również uwagę na możliwość utraty pierwotnej izolacyjności termicznej szyb zespolonych i tym samym gwałtowne pogorszenie właściwości termicznych oszklenia zespolonego.

9. Wskazane na termogramach obszary o podwyższonej transmisji ciepła z powierzchni przegród (mostki termiczne) wpływają nie tylko na stan energetyczny budynku, ale

również na obniżenie temperatury powierzchni wewnętrznej przegród, która jest istotna w zagadnieniu zabezpieczenia przegród przed możliwością rozwoju grzybów pleśniowych.

10. Podstawowe utrzymanie budynków w odpowiedniej kulturze technicznej jest istotne w kształtowaniu stanu energetycznego zabudowy. Wykazano wpływ nieszczelności powietrznej przegród, np. w wyniku spękania, na zwiększenie strat ciepła przez przenikanie, jak również strat ciepła związanych z podgrzaniem powietrza dostającego się do wnętrza budynków w sposób niekontrolowany. Zwrócono również uwagę na wpływ zawilgocenia przegród na zwiększenie strat ciepła przez przenikanie w wyniku wzrostu przewodności termicznej materiałów (najczęściej porowatych) wbudowanych w przegrody. Zawilgocenie budynków istniejących najczęściej występuje wskutek nieoprawnego funkcjonowania systemu odwodnienia dachów oraz w wyniku braku lub nieciągłości izolacji przeciwwilgociowej przegród w kontakcie z gruntem (w tym ścian fundamentowych).
11. Część budynków poddanych badaniom jest obiektami częściowo ogrzewanymi.
12. Wykazano, że wykorzystanie detekcji w podczerwieni jest odpowiednią techniką badawczą pozwalającą na ustalenie rodzaju konstrukcji budynku bez zewnętrznych warstw izolacji termicznych. Zastosowanie tej techniki jest szczególnie istotne do zidentyfikowania budynków w konstrukcji szkieletowej, np. szachulcowej, z uwagi na konieczność stosowania odmiennych technik/ materiałów termomodernizacyjnych przegród o konstrukcji drewnianej.

W dalszym etapie prac przygotowane zostaną zalecenia w formie rekomendacji, efektywnej energetycznie i kosztowo poprawy jakości termicznej budynków, zmierzającej do umożliwienia transformacji energetycznej sposobu pokrywania zapotrzebowania na energię na potrzeby utrzymania komfortu termicznego w budynkach.