

Wykonywanie świadectw charakterystyki energetycznej budynków za pomocą programu



Rok zał. 1999

Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

Wojciech Ćwirko

51-180 Wrocław, ul. Pełczyńska 11

tel. 071-326-13-43, www.cieplej.pl

W tym roku obchodzimy 10 lat działalności!

Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

DAEŚ jest firmą konsultingowo projektową działającą od 1999 roku

**Naszą misją jest działanie związane z poszanowaniem energii i ekologią w
budownictwie i przemyśle**

OBSZARY DZIAŁANIA FIRMY:

- Prowadzimy konsultacje, porady i szkolenia w zakresie audytu energetycznego, certyfikacji energetycznej, termowizji**
- Wykonujemy ekspertyzy termowizyjne**
- Zajmujemy się wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii**
- Projektujemy budynki energooszczędne**
- Organizujemy corocznie konferencję międzynarodową poświęconą budownictwu energooszczędnemu pod nazwą Dni Oszczędzania Energii**

**Zapraszamy do korzystania
z serwisu informacyjnego**

www.cieplej.pl

DOLNOŚLĄSKA AGENCJA ENERGII I ŚRODOWISKA
cieplej@cieplej.pl www.cieplej.pl
51-180 Wrocław, ul. Pełczyńska 11, 071-326-13-43

Programy wykonane dla innych firm

ENERGOtherm

Kalkulator Energetyczny URSA

RockProfit

EKOEFEKT VIESSMANN



BuildDesk Energy Audit



BuildDesk Eko Efekt



Ceto - Student

Program **CERTO** z funkcją **STUDENT** pozwala bez konieczności zakupu programu wykonać:

- Projektowaną charakterystykę energetyczną budynku ogrzewanego i chłodzonego z uwzględnieniem dowolnie definiowanych przerw w ogrzewaniu i chłodzeniu
- Świadectwo charakterystyki energetycznej budynku ogrzewanego i chłodzonego z uwzględnieniem dowolnie definiowanych przerw w ogrzewaniu i chłodzeniu
- Obliczenia obciążenia cieplnego dla budynku, lokali i pomieszczeń
- Obliczenia współczynników ciepła U dla przegród jednorodnych, niejednorodnych oraz przegród w gruncie
- Świadectwa charakterystyki energetycznej budynku w oparciu o pliki graficzne
- Raport z obliczeń stanowiący szczegółowy rejestr poszczególnych kroków obliczeniowych wraz z podaniem danych wzorów przyjętych do obliczeń oraz wyników, szczególnie przydatny przy nauce sporządzania świadectw

CERTO - Student



Oferta nasza gwarantuje nieodpłatne korzystanie z programu CERTO w wersji edukacyjnej w okresie studiów oraz uzyskanie trzech kompletnych wydruków bez konieczności uregulowania opłaty licencyjnej

Skorzystanie z oferty CERTO STUDENT gwarantuje pracę zawsze na najnowszej wersji programu, który **aktualizowany jest przez internet nawet w wersji edukacyjnej (demonstracyjnej).**

CERTO - STUDENT 

CERTO 

Wydruki demonstracyjne do celów edukacyjnych

Login:

Hasło:

Zaloguj

Dolnośląska Agencja
Energii i Środowiska 

Szkolenia organizowane w ramach Dolnośląskiej Agencji Energii i Środowiska

W materiałach złączono informację o szkoleniach:

- Termowizja: szkolenia teoretyczno-praktyczne dwudniowe



- Ocena energetyczna budynku: szkolenie praktyczne przy komputerach (płatne) jak wykonać poprawnie świadectwo oko. 10 godzin



- Szkolenia bezpłatne: Jak poprawnie wykonać świadectwo do 3 godzin

PRZYGOTOWANIE DANYCH DO OBLICZEŃ, OMÓWIENIE FORMULARZA DANYCH ORAZ PORADNIK KROK PO KROKU



- pozyskiwanie danych
- oświadczenie kierownika budowy lub notatka z podpisem osoby udzielającej informacje

ROZPOCZĘCIE PRACY OBLICZENIOWEJ

OMÓWIENIE PRZYKŁADU DOM JEDNORODZINNY

- FUNKCJA: GOTOWE DOMY
- FUNKCJA: AUTOMATYCZNE DOWOLNEOBACANIE BUDYNKÓW
- FUNKCJA: LUSTRZANE ODBICIE

WPROWADZENIE DANYCH DO PROGRAMU na przykładzie (przykład na stronie) DOMU WIELORODZINNEGO

- SZCZELNOŚĆ
- ZYSKI
- STREFA GEOGRAFICZNA , STREFA TERMICZNA
- BUDYNEK, LOKAL, POMIESZCZENIE
- SPRAWNOŚCI SYSTEMU C.O. I C.W.U.
- RÓŻNE ŹRÓDŁA ZASILANIA
- URZĄDZENIA POMOCNICZE
- OBLICZANIA SPRAWNOŚCI PRZESYŁU I AKUMULACJI,
- WPŁYW OBLICZENIOWEJ SPRAWNOŚCI I ZYSKÓW OD C.W.U. NA JAKOŚĆ ENERGETYCZNĄ BUIDYNKI

PRZYGOTOWANIE DANYCH DO OBLICZEŃ, OMÓWIENIE FORMULARZA DANYCH ORAZ PORADNIK KROK PO KROKU

- WYBÓR TYPU WENTYLACJI, INDYWIDUALNA PRODUCKJA CIEPŁA NA WENTYLACJĘ
 - ZACIENIENIE
- BUDYNEK OGRZEWANY I CHŁODZONY
 - WPROWADZNIENIE INFORMACJI NA POZIOMIE LOKALI
 - NA POZIOMIE POMIESZCZEŃ
 - OKREŚLANIE SPRAWNOŚCI INSTALACJI CHŁODZENIA
 - INDYWIDUALNE ZASILANIE POMIESZCZEŃ
 - PRZERWY W OGRZEWANIU I CHŁODZENIU
 - ZYSKI SZCZEGÓŁOWE WPROWADZANIE DANYCH
- OŚWIETLENIE
- FUNKCJE KOPIOWANIA
- FUNKCJA CERTO STUDENT
- ZACIENIENIE FUNKCJA OBRYSOWYWANIA – PRACA NA PLIKACH GRAFICZNYCH

CERT opracowano w oparciu o:

- PN-EN 6946:2008
 - PN-EN 13370:2008
 - PN-EN 13790:2008
 - PN-EN 14683:2008
 - PN-EN 12831
 - PN-83 B 03430 wraz z Az3 2000
 - PN-EN 13465:2004
- oraz „zgodnie” z:
- RMI w sprawie WT 2008
 - RMI w sprawie metodologii sporządzania świadectw
 - RMI w sprawie zakresu i form projektu budowlanego

CERTO – instalacja i aktualizacje

- <http://www.cieplej.pl/soft/certo-h/setup.exe>
- CERTO H działa na platformie (C) Microsoft .NET 3.5 SP1
- Podstawowe wymagania systemowe: PC z dostępem do Internetu z zainstalowanym systemem operacyjnym **Microsoft Windows XP SP2**, **Microsoft Windows Vista**, **Microsoft Windows Server 2003** lub **Microsoft Windows Server 2008** oraz przeglądarką internetową **Microsoft Internet Explorer** (5.01 lub nowszą) lub **Mozilla Firefox**
- CERTO H jest programem samo aktualizującym się w trakcie każdego uruchomienia
- Wszystkie aktualizacje są **darmowe** dla wszystkich użytkowników programu

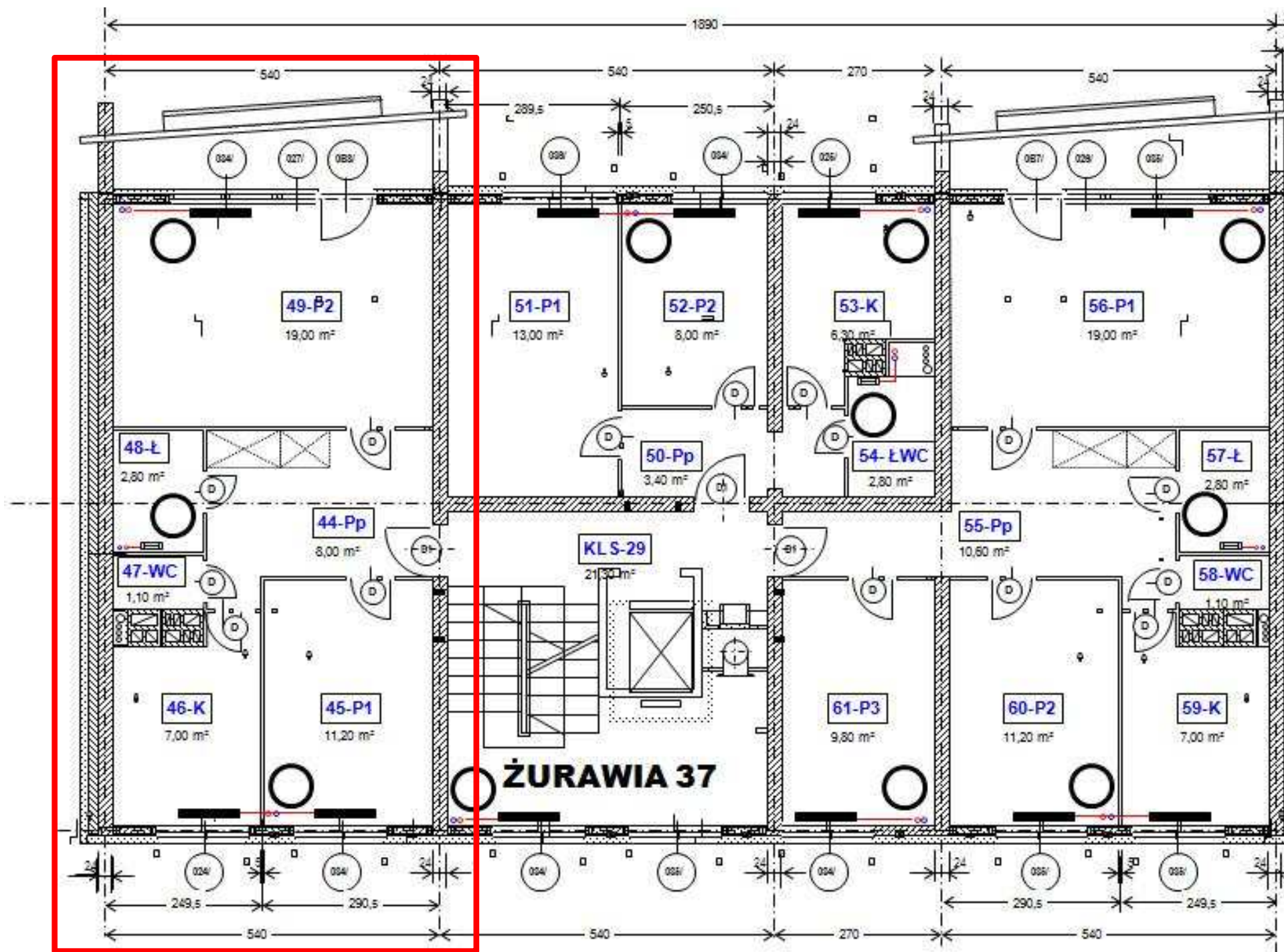
CERTO – pierwsze certyfikaty w Polsce

- Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska opracowała pierwsze oficjalne certyfikaty na programie komputerowym CERTO H już w **grudniu 2008**
- Oficjalne przekazanie tych świadectw Starostwu Powiatowemu w Dzierżoniowie miało miejsce **17 grudnia 2008**
- Natomiast nasz pierwszy certyfikat domu typowego powstał **2 stycznia 2009**

Plan prezentacji



- Obsługa CERTO
- Przykład I – budynek wielorodzinny (blok WK-70)
 - Omówienie danych ogólnych, opisów i zmian
 - Dodanie kolejnego mieszkania (w tym – podział lokali na strefy obliczeniowe)
 - Termomodernizacja ścian zewnętrznych i stolarki okiennej
 - Skorzystanie z obliczeniowych zysków ciepła
- Przykład II – dom jednorodzinny
 - Wykonanie próby szczelności
 - Skorzystanie z obliczeniowych zysków ciepła
 - Omówienie strat ciepła do gruntu
 - Termomodernizacja – C.W.U. z kolektorów słonecznych
 - Termomodernizacja – ogrzewanie z kominka
 - Montaż instalacji chłodzenia
 - Termomodernizacja – montaż ruchomych elementów zacieniających (rolet)
 - Uwzględnienie zysków ciepła z przestrzeni o nieregulowanej temperaturze
 - Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu i chłodzeniu
- Przykład III – centrum kultury i sportu (budynek niemieszkalny)
 - Wentylacja mechaniczna (rekuperacja ciepła)
 - Oświetlenie wbudowane
- Demonstracja pozostałych możliwości CERTO
 - Obliczeniowe sprawności oraz zyski od instalacji C.W.U. i C.O.
 - Obliczeniowe zyski ciepła w budynku niemieszkalnym



BUDOWA PROGRAMU

CERT 

Podział lokali na strefy obliczeniowe



CERTO - mieszkanie nr 1

Dane ogólne | Zyski | C.O. i chłodzenie | Wentylacja | C.W.U. | Urządzenia pomocnicze | Zmiany

Dane formalno-techniczne

Typ: mieszkalny (ogrzewany) ▼

Nazwa: mieszkanie nr 1

Właściciel: Jan Kowalski

Usytuowanie: skrajne nad piwnicą ▼

Temp. wewn. - ogrzewanie: 20,0 °C

Temp. wewn. - chłodzenie: °C

Zdjęcie lokalu

Geometria

Kubatura (Ve): 149 m³

Wysokość: m

Wsp. ε: 1,0

Certyfikat

Data wystawienia: 27 grudnia 2008 ▼

Cel wykonania: budynek nowy ▼ Numer:

Podział na strefy

☒ lokal jest strefą ☐ pomieszczenie jest strefą ☐ automatyczny

☐ w obliczeniach projektowego obciążenia cieplnego przyjmij wentylację wg PN-EN 12831

Podział lokali na strefy obliczeniowe

Dostępne tryby



- **Lokal jest strefą**
 - W tym trybie cały lokal jest jedną strefą, za wyjątkiem lokali, w których występuje chłodzenie miejscowe (tj. nie w całym lokalu) – w takim przypadku CERTO sam dzieli lokal na 2 strefy: ogrzewaną oraz ogrzewano-chłodzoną.
 - Z powodów algorytmicznych trybu tego nie można zastosować w przypadku lokali z różnymi przerwami w regulacji temperatury w różnych pomieszczeniach.
- **Pomieszczenie jest strefą**
 - W tym trybie każde pomieszczenie jest osobną strefą.
 - Należy zwrócić uwagę na fakt, że wprowadzenie w liście pomieszczeń / stref całych stref zamiast poszczególnych lokali i wybranie tego trybu podziału prowadzi do uzyskania w pełni ręcznego podziału lokalu na strefy.
- **Automatyczny**
 - W tym trybie CERTO sam dokonuje podziału pomieszczeń na strefy zgodnie z regułami podziału zawartymi w normie PN-EN ISO 13790.
 - Efekt podziału lokalu na strefy w przypadku trybu automatycznego można zobaczyć w raporcie zapisu obliczeń „krok po kroku”.

1. Podział na strefy lokalu: Hala produkcyjna

Tryb podziału: lokal jest strefą, liczba stref: 2

1. Strefa LOKAL - część ogrzewana

Pomieszczenia strefy: 0.30 magazyn części zamiennych, 0.31 hala serwisowa, 0.32 kompresorownia, 0.33 magazyn oleju, 0.34 magazyn oleju hydr., 0.36 hala produkcyjna

2. Strefa LOKAL - część ogrzewano-chłodzona

Pomieszczenia strefy: 0.28 sala odpraw, 0.29 dyspozytornia

Podział lokali na strefy obliczeniowe

Tryb automatyczny – reguły podziału

Reguły z 13790:2008 – w strefie nie może być 2 pomieszczeń:

- o różnicy temperatur dla grzania większej od 4 K
- z których jedno jest chłodzone, a drugie nie jest
- o różnicy temperatur dla chłodzenia większej od 4 K (o ile obydwa są chłodzone)
- ogrzewanych z różnych źródeł ciepła
- chłodzonych z różnych źródeł chłodu
- wentylowanych z różnych systemów wentylacyjnych (zasada 80%)
- o strumieniach powietrza wentylacyjnego różniących się ponad 4 krotnie (zasada 80%), chyba że drzwi między tymi pomieszczeniami są często otwarte

Podział lokali na strefy obliczeniowe

Jaki wybrać tryb?

- Jeśli lokal jest jednostrefowy, to możemy wprowadzić go „po pomieszczeniach” i skorzystać z trybu „lokal jest strefą”.
- Jeśli lokal jest wielostrefowy, ale nie do końca wiemy jak go poprawnie podzielić na strefy, to możemy go wprowadzić „po pomieszczeniach” i wybrać tryb „automatyczny” lub „pomieszczenie jest strefą”.
- Jeśli lokal jest wielostrefowy i chcemy go świadomie podzielić według naszego uznania, to możemy go wprowadzić „po strefach” (czyli zamiast pojedynczych pomieszczeń wprowadzamy całe strefy) i wybrać tryb „pomieszczenie jest strefą”.

Podział lokali na strefy obliczeniowe

Konsekwencje wyboru trybu

- Podział na strefy ma zauważalny wpływ na wyniki obliczeń.
 - Im większe rozdrobnienie lokalu na strefy, tym większe obliczeniowe zapotrzebowanie lokalu na ciepło na ogrzewanie i wentylację oraz chłodzenie.
 - Dlatego też wyniki otrzymane w trybie „lokal jest strefą” są zwykle lepsze od wyników otrzymanych w trybie „pomieszczenie jest strefą”.
 - **Co ciekawe, najlepsze wyniki bardzo często uzyskuje się w wyniku zastosowania trybu automatycznego.**
- Mimo iż normy milczą na ten temat, oczywistym wydaje się, że strefy obliczeniowe powinny obejmować pomieszczenia przyległe do siebie.
 - W CERTO nie wprowadzamy informacji o przyległości pomieszczeń, dlatego też za każdym razem należy zweryfikować, czy automatyczny podział nie narusza tej reguły.

Podział lokali na strefy obliczeniowe

Przykłady – EP_H / EP_C [kWh/m²rok]

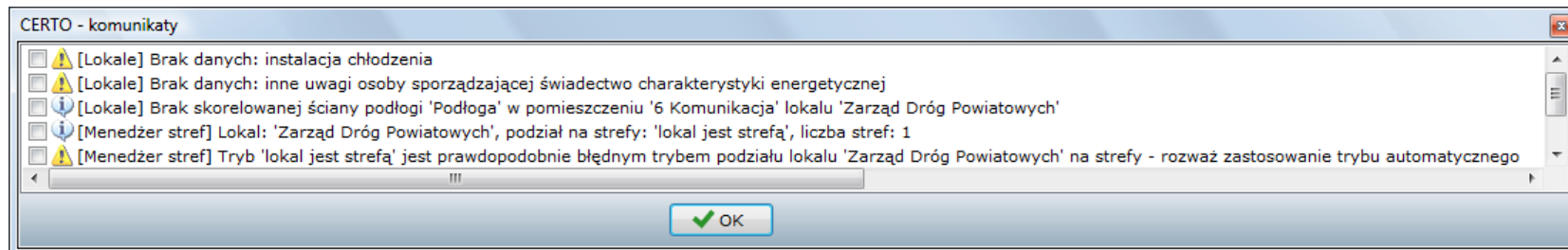


	„lokal jest strefą”	„pomieszczenie jest strefą”	„automatyczny”
Dom Jednorodzinny	108,63	111,92	107,29 (3 strefy)
Zespół Szkół	69,77	77,42	69,36 (2 strefy)
Zarząd Dróg	10,95	19,57	15,48 (2 strefy)
Dom Jednorodzinny	98,67	99,57	96,73 (2 strefy)
Hotel (chłodzony)	n/a	38,34 / 18,06 (319 stref)	35,18 / 15,80 (10 stref)
Mroźnia (chłodzony)	n/a	17,46 / 555,72 (15 stref)	17,49 / 555,72 (7 stref)

Podział lokali na strefy obliczeniowe

Analiza poprawności podziału

- Tryb „pomieszczenie jest strefą” jest zawsze poprawnym trybem, gdyż norma PN-EN ISO 13790 pozwala na podział lokali na jak najmniejsze przestrzenie obliczeniowe (w naszym przypadku – pomieszczenia).
- Wyniki obliczeń otrzymywane w tym trybie są jednak zwykle gorsze od oczekiwanych. Dlatego też kuszące może być stosowanie trybu „lokal jest strefą”.
- Ten jednakże nie zawsze jest poprawny, tj. nie zawsze jest w zgodzie z regułami podziału lokali na strefy.
- W związku z tym w przypadku wyboru trybu „lokal jest strefą” CERTO sprawdza, czy liczba stref (1 lub 2) jest taka sama jak w przypadku zastosowania trybu „automatycznego” i jeśli nie jest, to zgłasza stosowne ostrzeżenie.



Podział lokali na strefy obliczeniowe Skąd takie różnice?

$$Q_{H,nd} = \sum_n Q_{H,nd, n} \quad \text{kWh/rok} \quad (1.7)$$

Wartość miesięcznego zapotrzebowania ciepła do ogrzewania i wentylacji budynku lub lokalu mieszkalnego $Q_{H,nd, n}$ należy obliczać zgodnie ze wzorem:

$$Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} Q_{H,gn} \quad \text{kWh/m-c} \quad (1.8)$$

gdzie:

$Q_{H,nd}$	ilość ciepła niezbędna na pokrycie potrzeb ogrzewczych budynku (lokalu mieszkalnego, części budynku) w okresie miesięcznym lub rocznym	kWh/m-c
$Q_{H,ht}$	straty ciepła przez przenikanie i wentylację w okresie miesięcznym	kWh/m-c
$Q_{H,gn}$	zyski ciepła wewnętrzne i od słońca w okresie miesięcznym	kWh/m-c
$\eta_{H,gn}$	współczynnik efektywności wykorzystania zysków w trybie ogrzewania	-

Podział lokali na strefy obliczeniowe

Skąd takie różnice?

$$\text{dla } \gamma_H > 0 \text{ i } \gamma_H = \frac{Q_{H,gn}}{Q_{H,ht}} \neq 1 \quad \eta_{H,gn} = \frac{1 - \gamma_H^{a_H}}{1 - \gamma_H^{a_H + 1}}$$

$$\text{dla } \gamma_H = 1: \quad \eta_{H,gn} = \frac{a_H}{a_H + 1}$$

$$\text{dla } \gamma_H < 0: \quad \eta_{H,gn} = \frac{1}{\gamma_H}$$

Parametr numeryczny a_H zależny od stałej czasowej, wyznaczany jest dla budynku lub strefy budynku w funkcji stałej czasowej określanej zgodnie z normą PN-EN 13790 wg zależności:

$$a_H = a_{H,0} + \frac{\tau}{\tau_{H,0}}$$

$a_{H,0}$	bezwymiarowy referencyjny współczynnik równy 1,0	-
τ	stała czasowa dla strefy budynku lub całego budynku	h
$\tau_{H,0}$	stała czasowa referencyjna równa 15 h	h

$$\tau = \frac{C_m / 3600}{H_{tr,adj} + H_{ve,adj}}$$

C_m	wewnętrzna pojemność cieplna strefy budynku lub całego budynku	J/K
-------	--	-----

WRACAMY DO CERTO

Wewnętrzne zyski ciepła

Wartość miesięcznych wewnętrznych zysków ciepła Q_{int} w budynku lub lokalu mieszkalnym należy obliczać ze wzoru:

$$Q_{\text{int}} = q_{\text{int}} \cdot A_f \cdot t_M \cdot 10^{-3} \text{ kWh/mies} \quad (1.26)$$

gdzie:

q_{int}	obciążenie cieplne pomieszczenia zyskami wewnętrznymi	W/m^2
A_f	jest powierzchnią pomieszczeń o regulowanej temperaturze w budynku lub lokalu mieszkalnym	m^2

Wielkość zysków wewnętrznych występujących we wzorze (1.26) należy wyznaczać w oparciu o:

- dokumentację techniczną budynku i instalacji oraz program użytkowania budynku lub lokalu mieszkalnego,
- wiedzę techniczną oraz wizję lokalną obiektu,

Przy braku danych, dla budynków istniejących można przyjąć wartości z tabeli 10.

Tabela 10. Średnia moc jednostkowa wewnętrznych zysków ciepła (bez zysków od instalacji grzewczych i ciepłej wody) – odniesiona do powierzchni A_f

Lp.	Rodzaj budynku (lokalu mieszkalnego)	q_{int} W/m^2
1	Dom jednorodzinny	2,5-3,5
2	Dom wielorodzinny (lokal mieszkalny)	3,2-6,0
3	Szkoły	1,5-4,7
4	Urzędy	3,5-6,4

ZYSKI OD URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH



TYP urządzenia	Moc [W]	dobowy czas pracy	roczny czas pracy	Produkcja energii cieplnej
telewizor	170	2	444	75480
lodówka	245	8	1776	435120
pralka	175	0,8	177,6	31080
zmywarka	212,5	1,5	333	70763
kuchenska	140	0,2	44,4	6216
okap	10	0,1	22,2	222
suszarka do włosów	150	0,007	1,554	233
komputery szt. 3	360	1,5	333	119880
mikrofalówka	595	0,1	22,2	13209
Roczna produkcja energii cieplnej przez urządzenia elektryczne domowe				752203
Zyski ciepła na 1 m² pow. mieszkania 48,7 m² [W/m²]				1,76

ZYSKI OD OŚWIETLENIA

pomieszczenie	Moc [W]	roczny czas pracy	Produkcja energii cieplnej
pokój	80	2500	160000
pokój	70	1500	84000
pokój	40	1500	48000
kuchnia	30	2800	67200
łazienka – WC	40	2000	64000
korytarza	30	500	12000
Roczna produkcja energii cieplnej przez oświetlenie domowe			435200
Zyski ciepła na 1 m² pow. mieszkania 48,7 m² [W/m²]			1,02

Zestawienie przykładowych zysków ciepła w mieszkaniu

Wewnętrzne zyski ciepła (bez zysków od instalacji grzewczych i ciepłej wody) [W/m²]

Dom jednorodzinny

3,0

3,4

udział powierzchni: pokój dzienny i kuchnia - 40%, sypialnie - 40%, inne - 20%

3,0

udział powierzchni: pokój dzienny i kuchnia - 35%, sypialnie - 35%, inne - 30%

5,5

pokój dzienny i kuchnia

3,0

sypialnia

Dom wielorodzinny

4,6

5,2

udział powierzchni: pokój dzienny i kuchnia - 40%, sypialnie - 40%, inne - 20%

4,1

udział powierzchni: pokój dzienny i kuchnia - 35%, sypialnie - 35%, inne - 30%

8,8

pokój dzienny i kuchnia

4,3

sypialnia

Biuro

5,7

7,4

biuro - powierzchnia biurowa (60%)

3,1

biuro - powierzchnia pozostała (40%)

Inne

3,1

szkoła

5,0

urząd

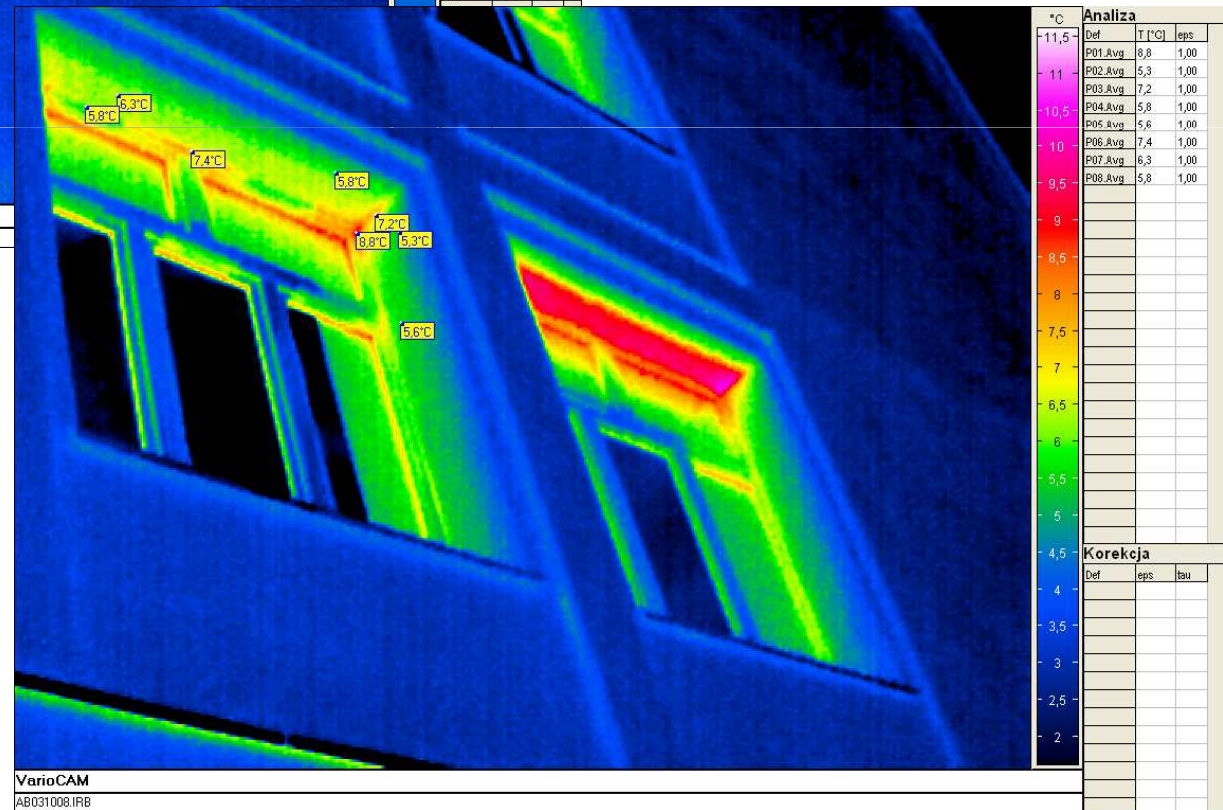
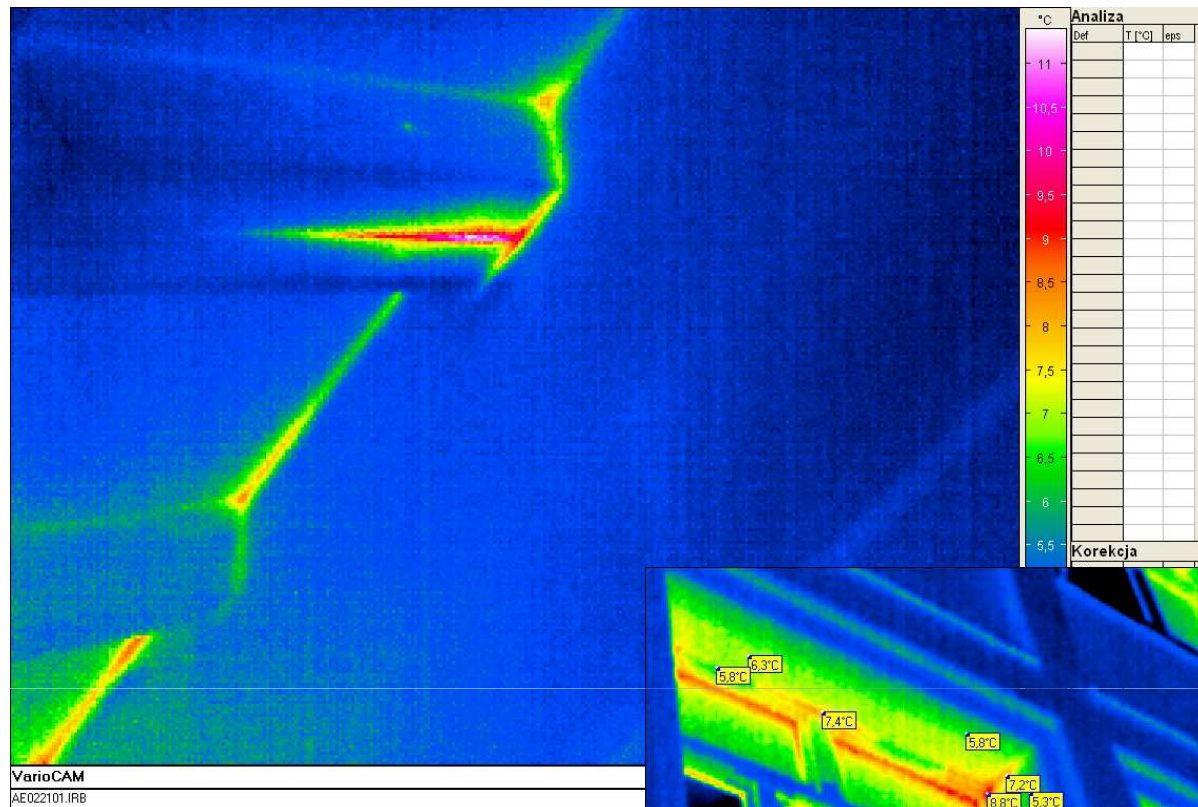
Zyski od ludzi zależnie od klasy gęstości zasiedlenia

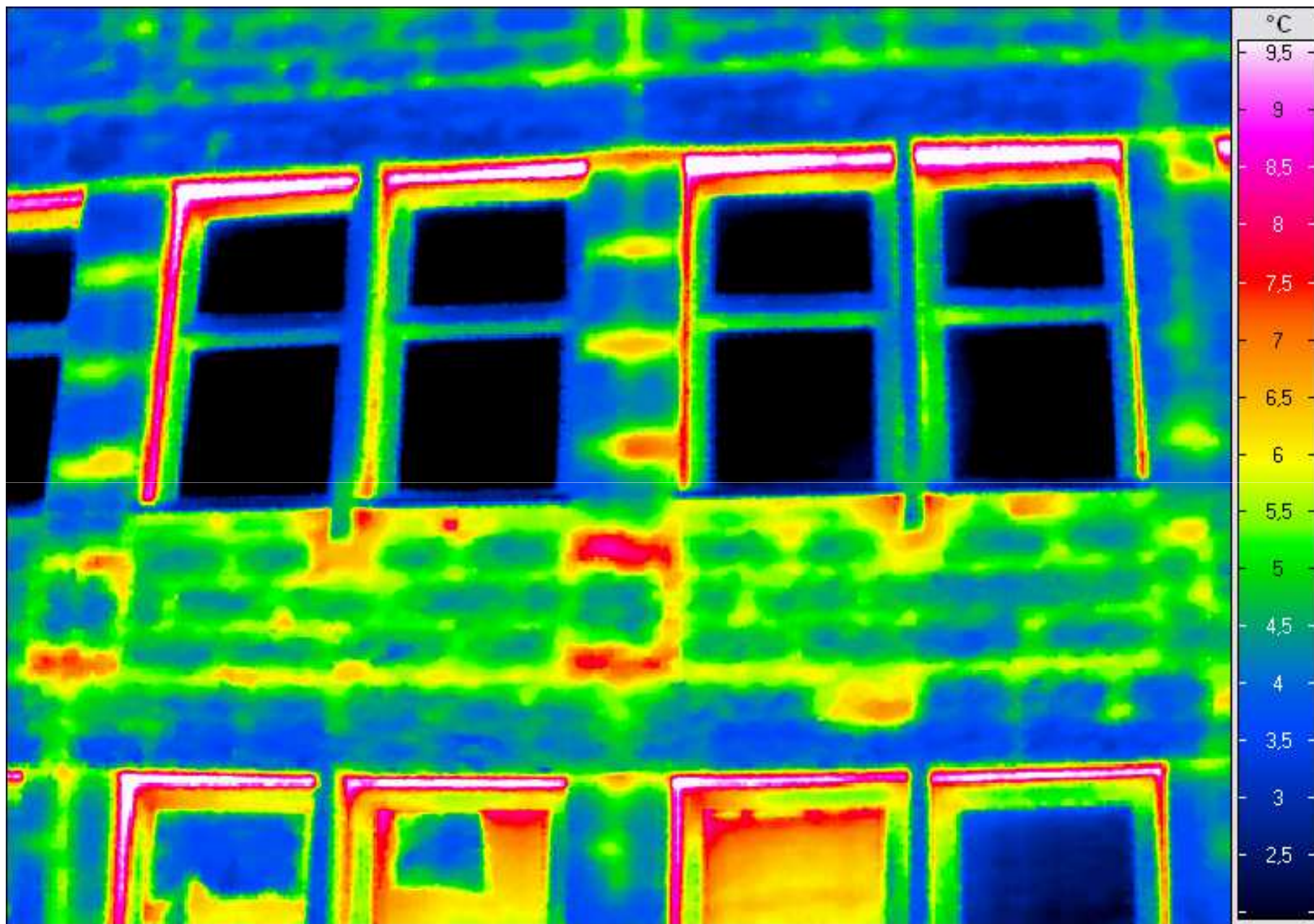
	KLASA	POW. OGZREWANA [m²/os.]	J.P.
15	I	1,0	0,15
10	II	2,5	0,25
5	III	5,5	0,27
3	IV	14,0	0,42
2	V	20,0	0,40

Zyski od urządzeń (wyposażenia)

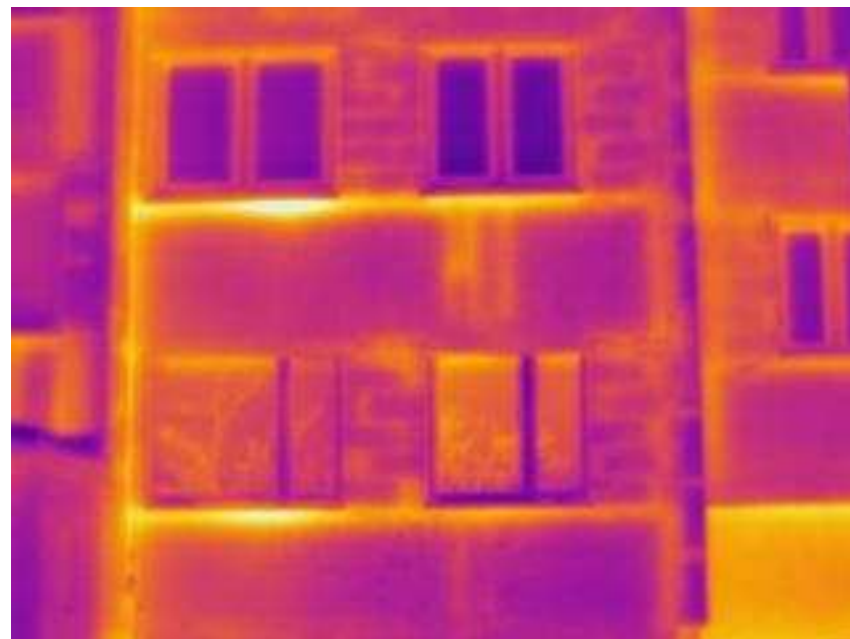
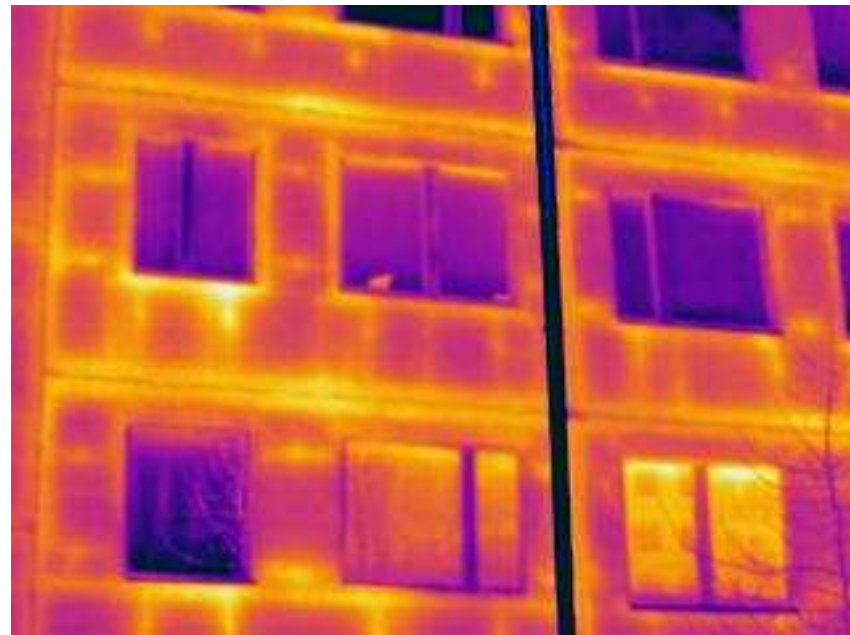
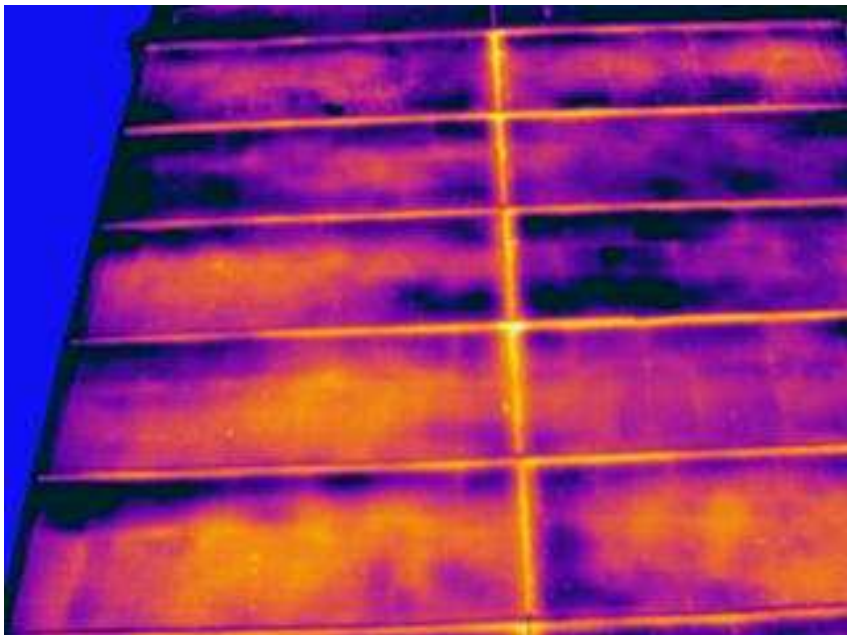
	STRUMIEŃ [W/m²]	JEDNOCZESNOŚĆ UŻYTK.
3	15	0,20
1	5	0,15
4	8	0,50
3	15	0,20
3	10	0,25
3	10	0,25
1	5	0,20
2	4	0,50
2	4	0,50
1	4	0,25

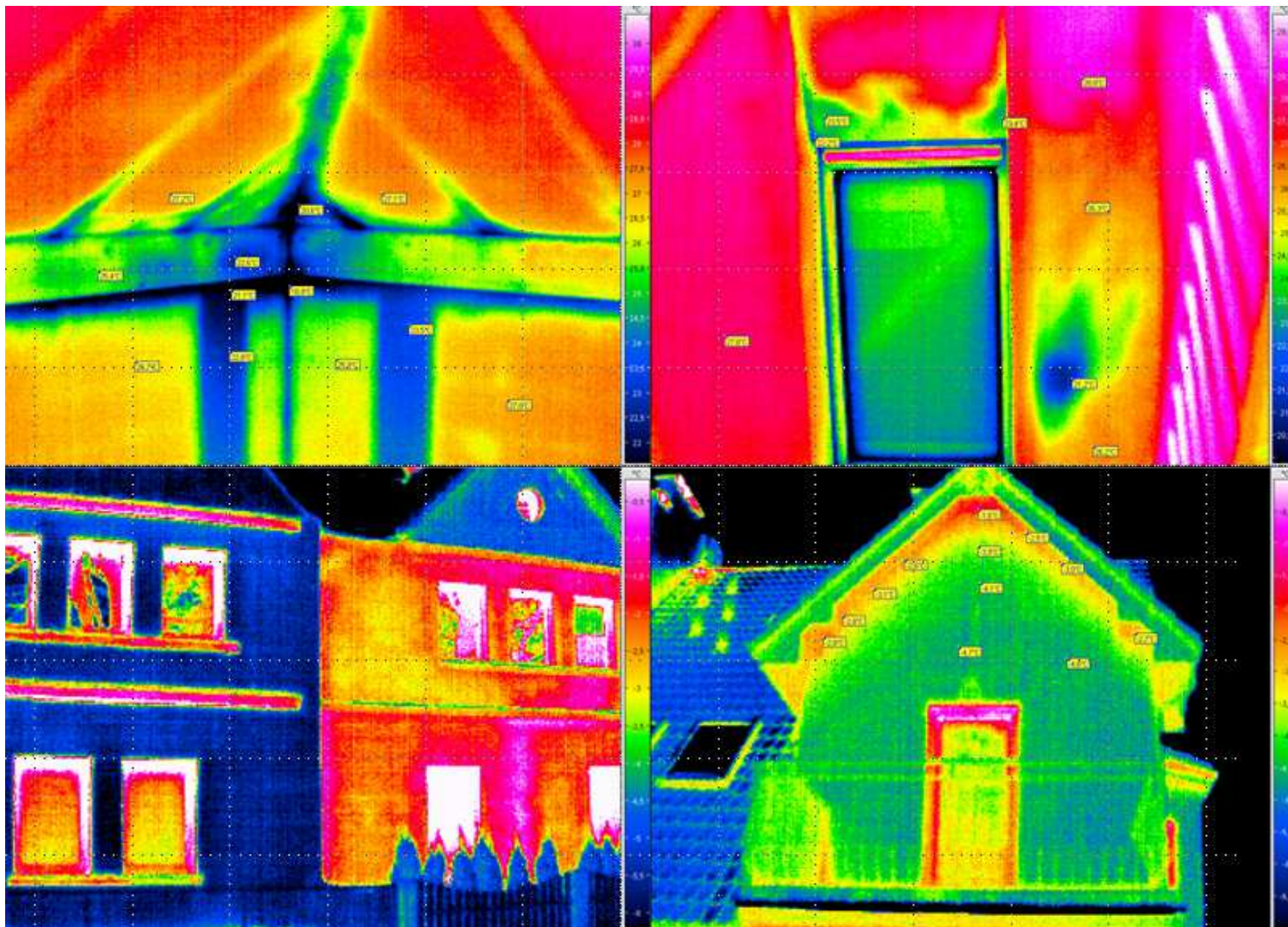
MOSTKI CIEPLNE



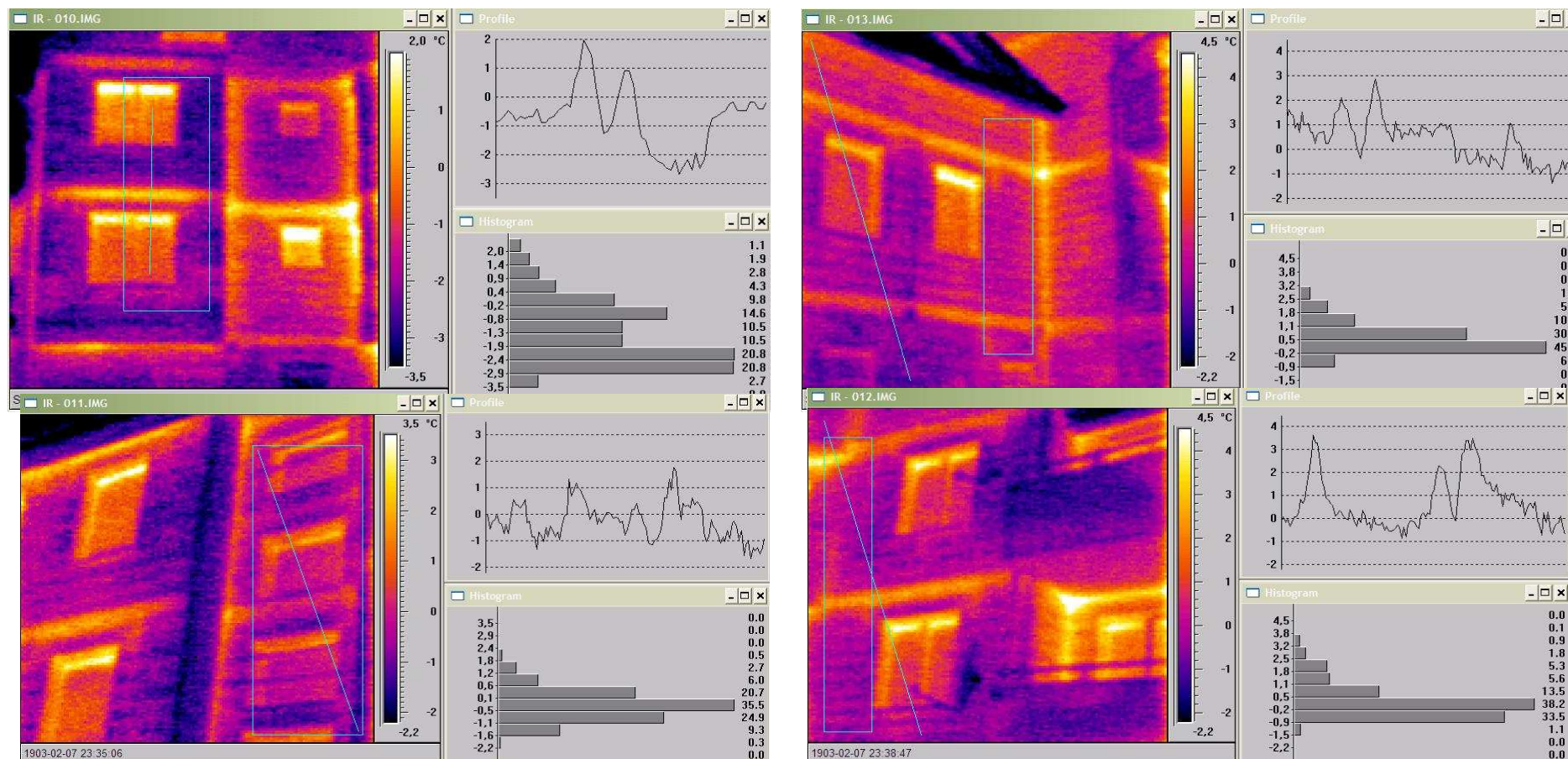






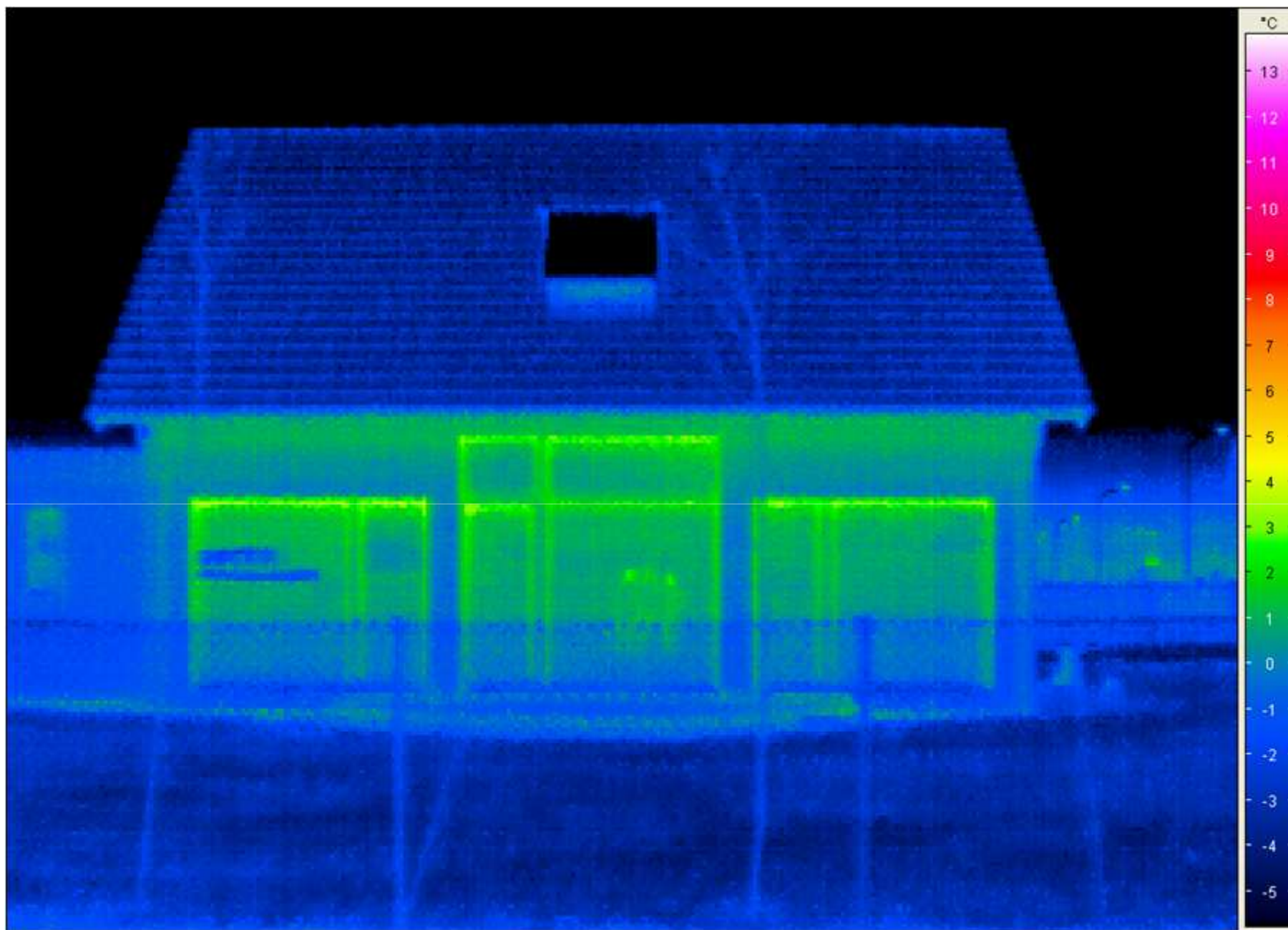


Budynek mieszkalny: przegroda jednowarstwowa z pustaka ceramicznego poryzowanego o projektowanym $U=0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$



W wyniku dokładnych analiz i badań z natury ustalono, że wartość współczynnika przenikania ciepła U waha się w przedziale:

0,6 $\text{W/m}^2\text{K}$ – 1,2 $\text{W/m}^2\text{K}$ (wartość średnioważona $U=0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)





2.3. Szczelność na przenikanie powietrza.

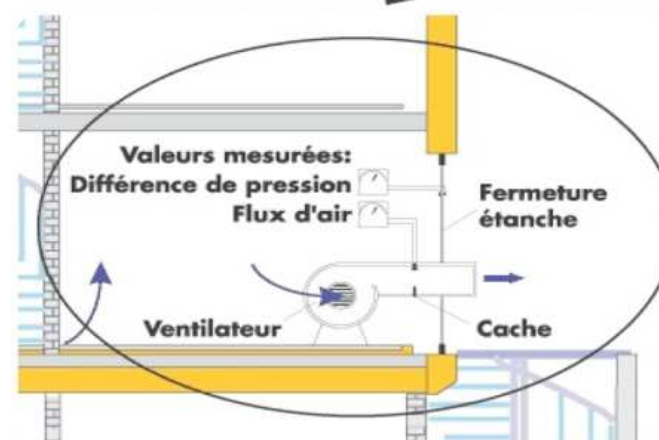
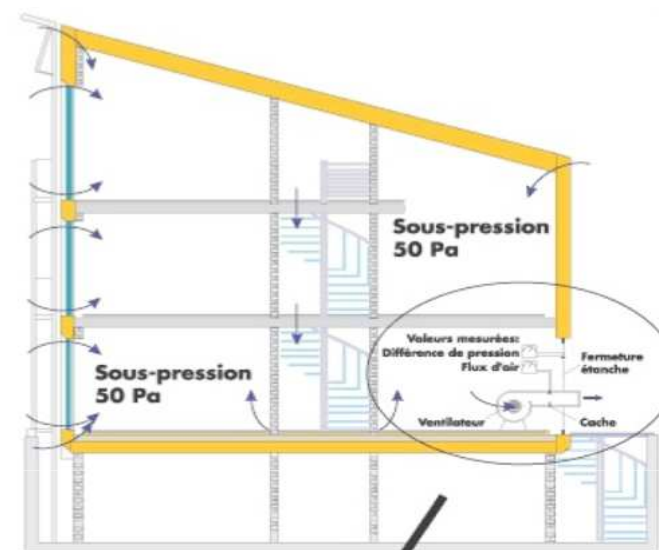
2.3.1. W budynku mieszkalnym, zamieszkania zbiorowego, budynku użyteczności publicznej, a także w budynku produkcyjnym przegrody zewnętrzne nieprzezroczyste, złącza między przegrodami i częściami przegród oraz połączenia okien z ościeżami należy projektować i wykonywać pod kątem osiągnięcia ich całkowitej szczelności na przenikanie powietrza.

2.3.2. W budynku mieszkalnym, zamieszkania zbiorowego i budynku użyteczności publicznej współczynnik infiltracji powietrza dla otwieranych okien i drzwi balkonowych powinien wynosić nie więcej niż $0,3 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3})$, z zastrzeżeniem § 155 ust. 3 i 4 rozporządzenia.

Zaleca się przeprowadzenie sprawdzenia szczelności powietrznej budynku. Wymagana szczelność wynosi:

- 1) budynki z wentylacją grawitacyjną – $n_{50} \leq 3,0 \text{ h}^{-1}$;
- 2) budynki z wentylacją mechaniczną – $n_{50} \leq 1,5 \text{ h}^{-1}$.”.

Określanie szczelności budynków



Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych

Dział X. Oszczędność energii i izolacyjność cieplna

10) § 328 i 329 otrzymują brzmienie:

„§ 328. 1. Budynek i jego instalacje ogrzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne, ciepłej wody użytkowej, a w przypadku budynku użyteczności publicznej również oświetlenia wbudowanego, powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby ilość ciepła, chłodu i energii elektrycznej, potrzebnych do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem, można było utrzymać na racjonalnie niskim poziomie.

2. Budynek powinien być zaprojektowany i wykonany w taki sposób, aby ograniczyć ryzyko przegrzewania budynku w okresie letnim.

§ 329. 1. Wymaganie określone w § 328 ust. 1 uznaje się za spełnione dla budynku mieszkalnego, jeżeli:

1) przegrody zewnętrzne budynku oraz technika instalacyjna odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej oraz powierzchnia okien spełnia wymagania określone w pkt 2.1. załącznika nr 2 do rozporządzenia, przy czym dla budynku przebudowywanego dopuszcza się zwiększenie średniego współczynnika przenikania ciepła osłony budynku o nie więcej niż 15% w porównaniu z budynkiem nowym o takiej samej geometrii i sposobie użytkowania, **lub**

2) wartość wskaźnika EP [$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$], określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia jest mniejsza od wartości granicznych określonych odpowiednio w ust. 3 pkt 1 i 2, a także jeżeli przegrody zewnętrzne budynku odpowiadają przynajmniej wymaganiom izolacyjności cieplnej niezbędnej dla zabezpieczenia przed kondensacją pary wodnej, określonym w pkt 2.2. załącznika nr 2 do rozporządzenia, przy czym dla budynku przebudowywanego dopuszcza się zwiększenie wskaźnika EP o nie więcej niż 15% w porównaniu z budynkiem nowym o takiej samej geometrii i sposobie użytkowania.

typ budynku	A/Ve	Typ przegrody	U	EK	EP	WT2008
	[1/m]		W/m ² K		kWh/m ² a	kWh/m ² a
Dom jednorodzinny	1,17	Ściany	0,296	167,56	208,32	174,75
		okna	1,2			
		dach	0,256			
		podłoga na gruncie	0,298			
Szkoła	0,4	Ściany	0,24	124,98	179,25	194,38
		dach	0,213			
		okna	1,35			
		podłoga na gruncie	0,34			
Dom wielorodzinny o funkcji mieszanej	0,37	Ściany	0,28	133,47	160,98	120,47
		dach	0,21			
		okna	1,35			
		podłoga na gruncie	0,45			

3.2.4. Wartość współczynnika przenikania ciepła przez podłogę na gruncie

Współczynnik przenikania ciepła przez podłogę na gruncie U_{gr} należy określić wg PN-EN 12831:2006 biorąc pod uwagę:

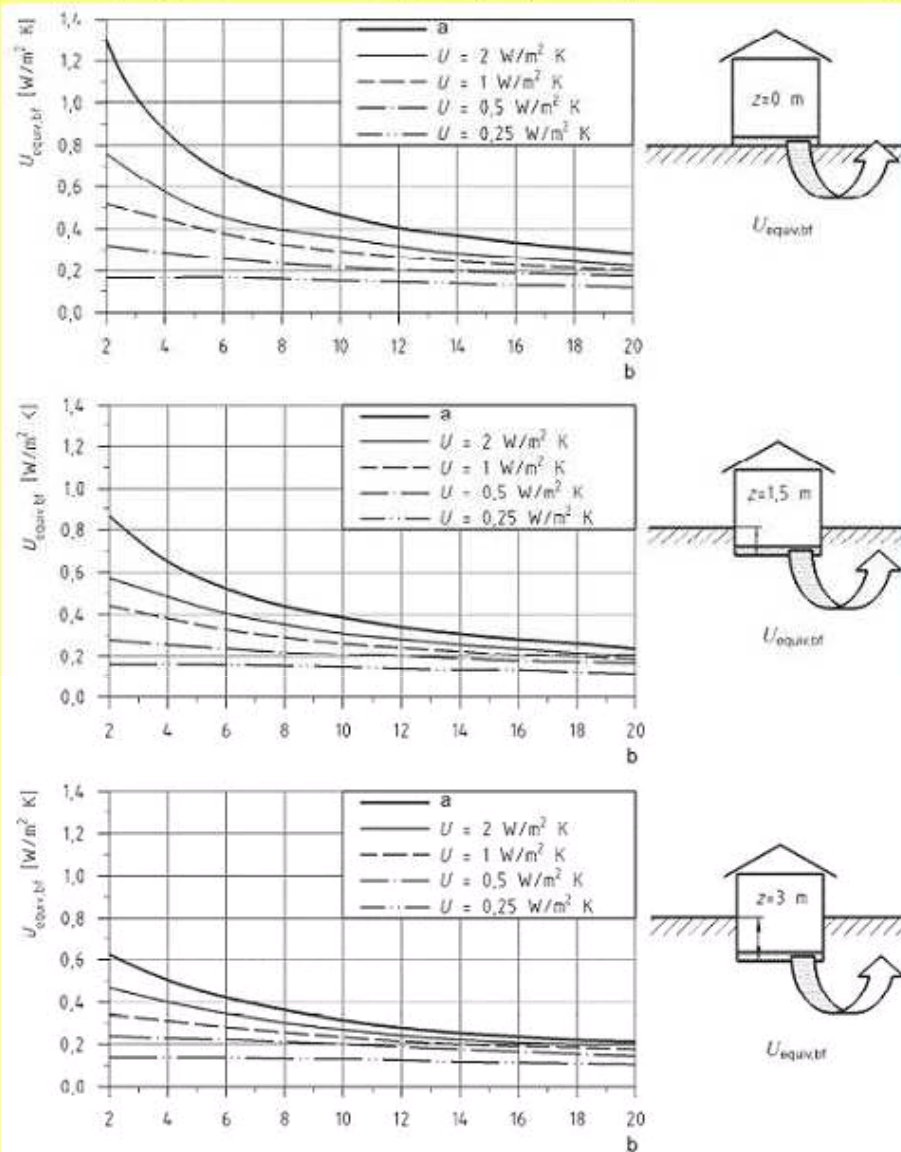
- 1) wielkość zagłębienia poniżej terenu z ,
- 2) wielkość współczynnika przenikania ciepła U dla konstrukcji podłogi, obliczonego wg zasad podanych w normie PN-EN ISO 6946:2008 z uwzględnieniem oporu przejmowania ciepła od strony wewnętrznej budynku i z pominięciem oporu przejmowania ciepła od strony gruntu .
- 3) wielkość parametru B' , który określa się z zależności

$$B' = A_g / 0,5P \quad (1.15)$$

gdzie:

A_g	powierzchnia rozpatrywanej płyty podłogowej łącznie ze ścianami zewnętrznymi i wewnętrznymi; w odniesieniu do wolnostojącego budynku A_g jest całkowitą powierzchnią rzutu parteru, a w odniesieniu do budynku w zabudowie szeregowej A_g jest powierzchnią rzutu parteru rozpatrywanego budynku	m^2
P	obwód rozpatrywanej płyty podłogowej; w odniesieniu do budynku wolnostojącego P jest całkowitym obwodem budynku, a w odniesieniu do budynku w zabudowie szeregowej P odpowiada jedynie sumie długości ścian zewnętrznych oddzielających rozpatrywaną przestrzeń ogrzewaną od środowiska zewnętrznego	m

Jako wartość U_{gr} przyjmuje się ekwiwalentną wartość określoną na podstawie wyliczonych wartości B' oraz U , $U_{gr} = U_{equiv,bf}$.



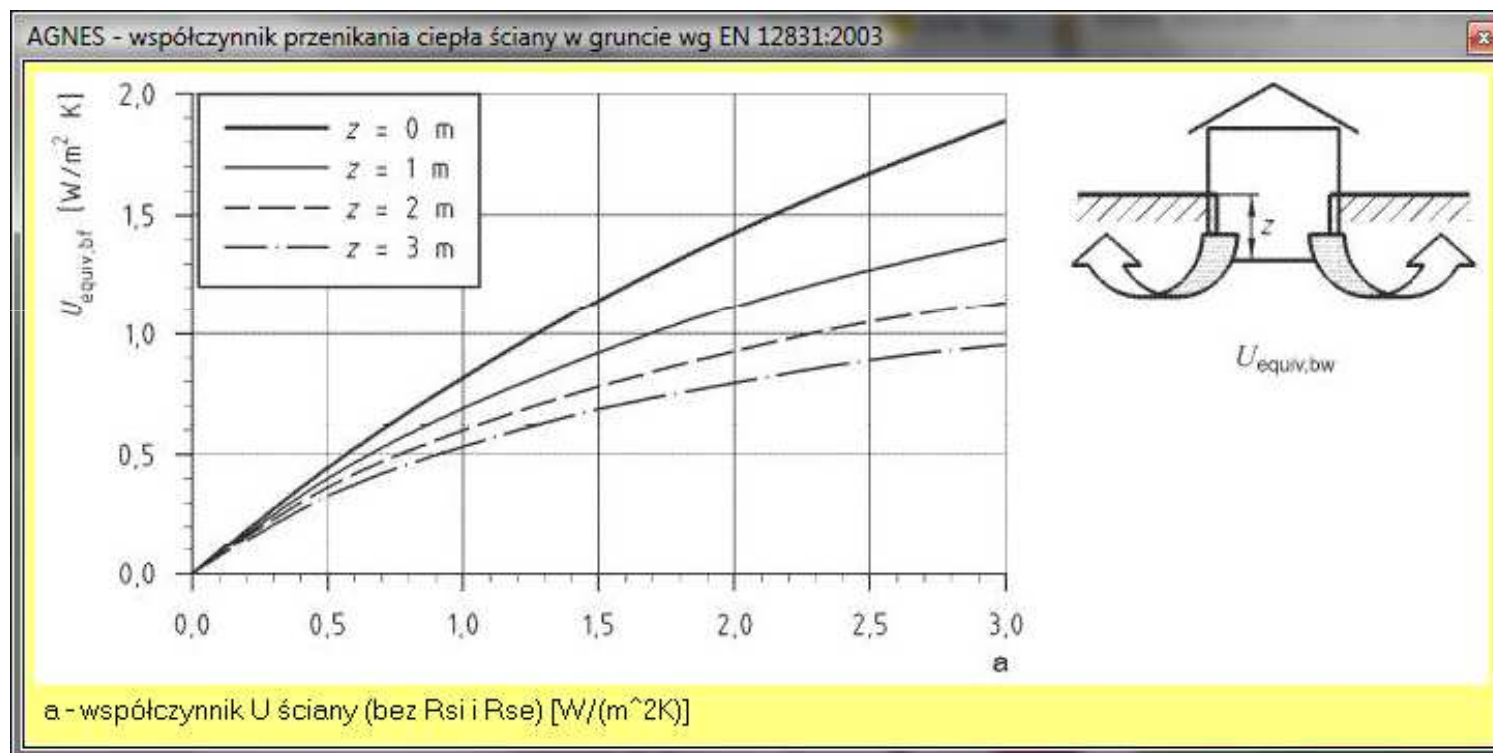
a - podłoga betonowa (bez izolacji)

U - współczynnik U podłogi (bez R_{si} i R_{se}) [W/m²K]

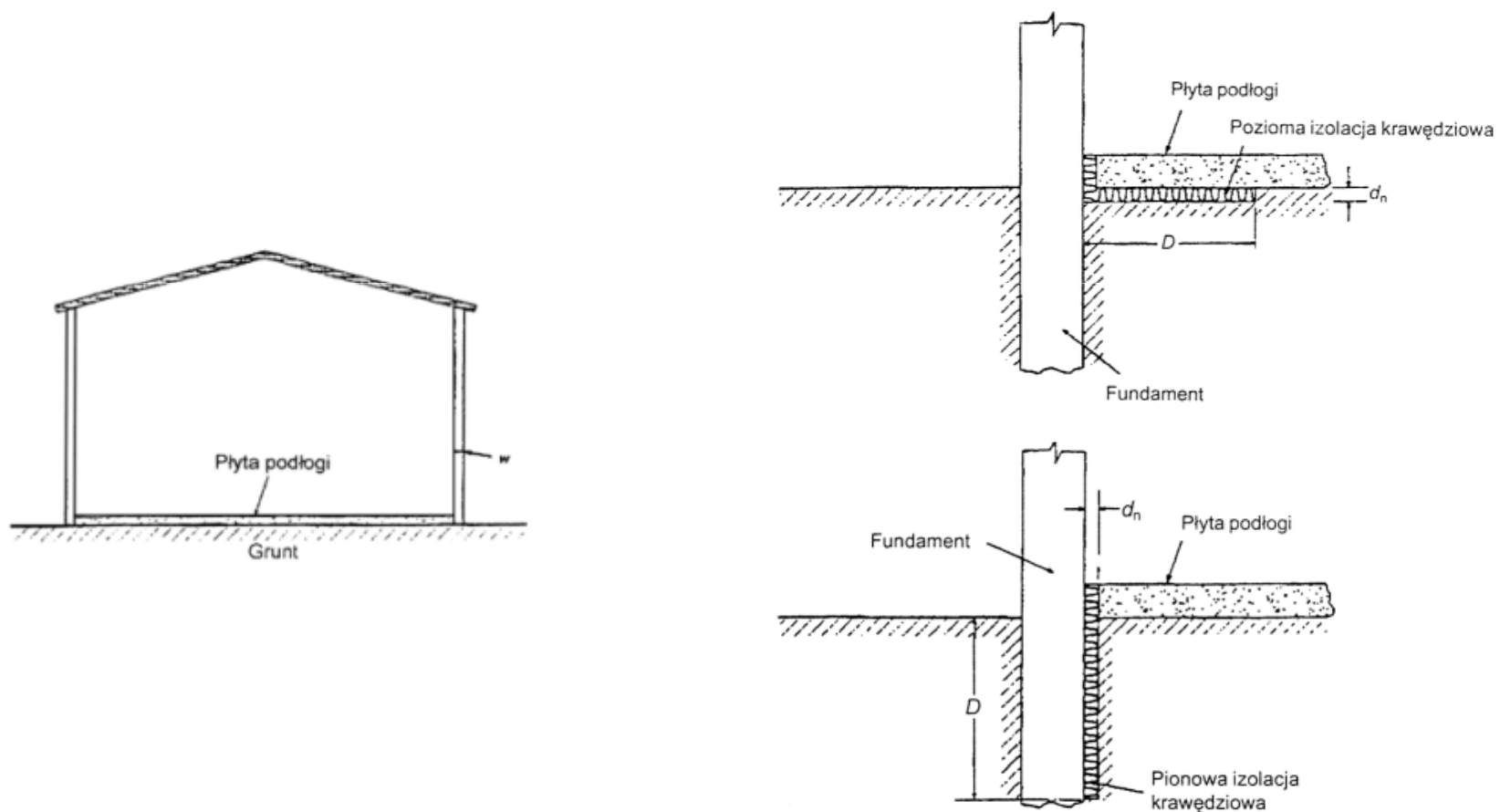
b - wartość $B' = A_g / (0.5 * P)$ [m], gdzie:

A_g - powierzchnia rozpatrywanej płyty podłogowej łącznie ze ścianami zewnętrznymi i wewnętrznymi [m²]

P - obwód rozpatrywanej płyty podłogowej lub suma długości ścian zewn. oddzielających rozpatrywaną przestrzeń ogrzewaną od środowiska zewn. [m]



PRZYPADEK 1. Budynek niepodpiwniczony – podłoga na gruncie



PRZYPADEK 2. Budynek podpiwniczony – podłoga w gruncie

