

DOMY Z DOPŁATĄ Z NFOŚIGW

Domy energooszczędne NF 40

Domy pasywne NF15



Warunkiem dofinansowania jest łącznie:

1. Osiągnięcie wymaganego **wskaźnika rocznego jednostkowego zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji (EU c.o.)** –obliczony z uwzględnieniem **wytycznych** z zał. 3 do programu.

Domy jednorodzinne

- NF40 – EUc.o. $\leq 40 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ – dopłata 30 000 zł brutto
- NF15 – EUc.o. $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ – dopłata 50 000 zł brutto

Lokale mieszkalne

- NF40 – EUc.o. $\leq 40 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ – dopłata 11 000 zł brutto
- NF15 - EUc.o. $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ – dopłata 16 000 zł brutto

W przypadku nie osiągnięcia zakładanego standardu NF15, dotacja może być obniżona do poziomu przewidzianego dla standardu NF40. W przypadku nie osiągnięcia zakładanego standardu NF40, dotacja nie zostanie udzielona.

2. Spełnienie **warunków** określonych w zał. 3 do programu:

- minimalne wymagania techniczne;
- spełnienie wymagań w projekcie budowlanym;
- spełnienie wymagań przez zrealizowane przedsięwzięcie;
- zapewnienie jakości robót budowlanych.



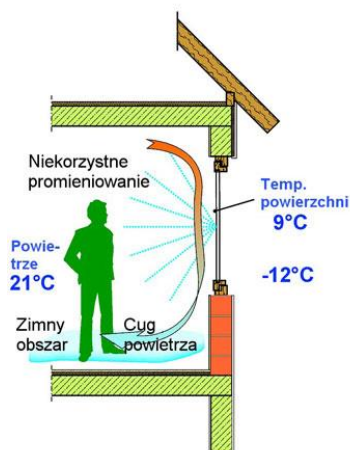
Co to jest budynek pasywny?

Istotą budownictwa pasywnego jest maksymalizacja zysków energetycznych i ograniczenie strat ciepła, zatem dom pasywny wyróżnia bardzo niskie zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania – poniżej 15 kWh/(m²rok) co odpowiada spaleniu

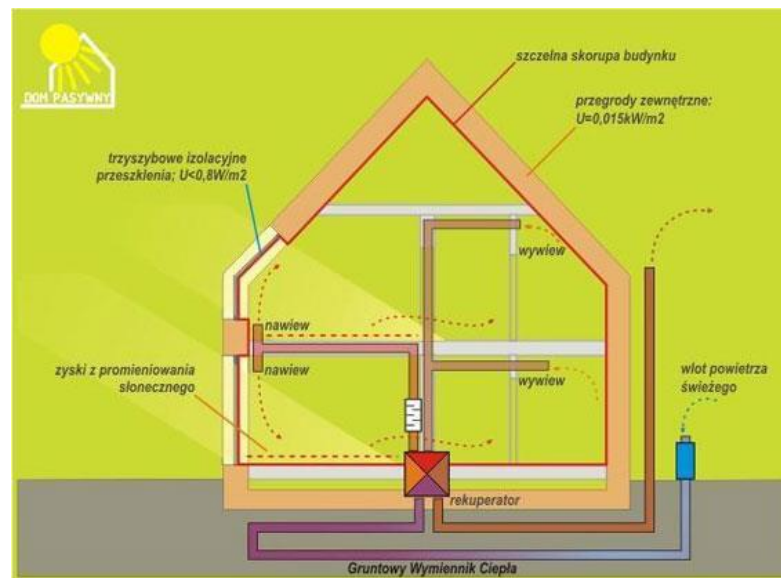
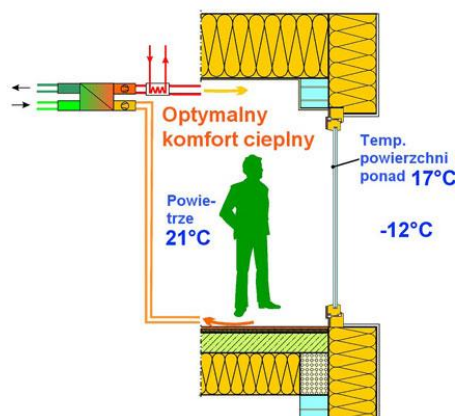
- 1,5 l oleju opałowego,
- bądź 1,7 m³ gazu ziemnego,
- czy też 2,3 kg węgla.

a całkowite zużycie energii pierwotnej EP = 120 kWh/(m²rok).

Tradycyjny budynek



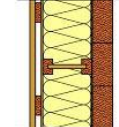
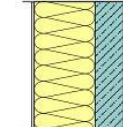
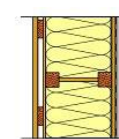
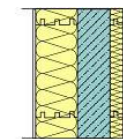
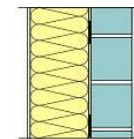
Budynek pasywny



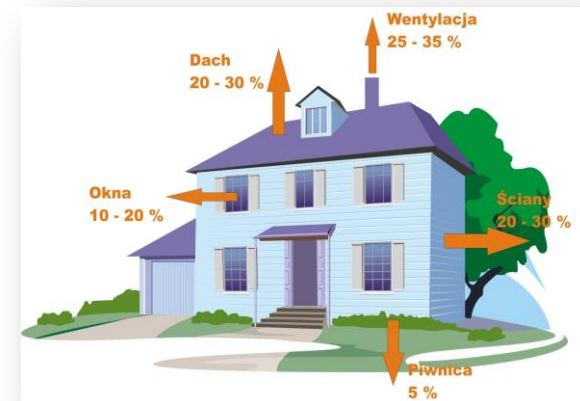
Program Funkcjonalno-Użytkowy

Przegrody zewnętrzne muszą spełniać wymagania dotyczące zachowania współczynnika przenikania ciepła na następującym poziomie:

- Ściany zewnętrzne – $U = \leq 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- podłoga na gruncie – $U \leq 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- dach – $U = 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- stolarka okienna:
 - szklenie – $U \leq 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$,
 - ramy – $U \leq 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- drzwi zewnętrzne (wejściowe- wytrzymałe) – $U \leq 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- zastosowane w budynku rozwiązania detali konstrukcyjnych po cieplnych – $\Psi_e \leq 0,01 \text{ W/mK}$,
- Szczelność budynku przy $n_{50} < 0,6$



ENERGIA UŻYTKOWA EU



Zapotrzebowanie na energię użytkową określa roczna ilość energii dla ogrzewania (ewentualnie chłodzenia), wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Jest ona obliczana dla standardowych warunków klimatycznych i standardowych warunków użytkowania i jest miarą efektywności energetycznej budynku.

Jest to energia jaką potrzebuje budynek uwzględniająca wszystkie straty ciepła przez przegrody i wentylację oraz zyski ciepła.

Duża wartość EU oznacza, że budynek jest energochłonny



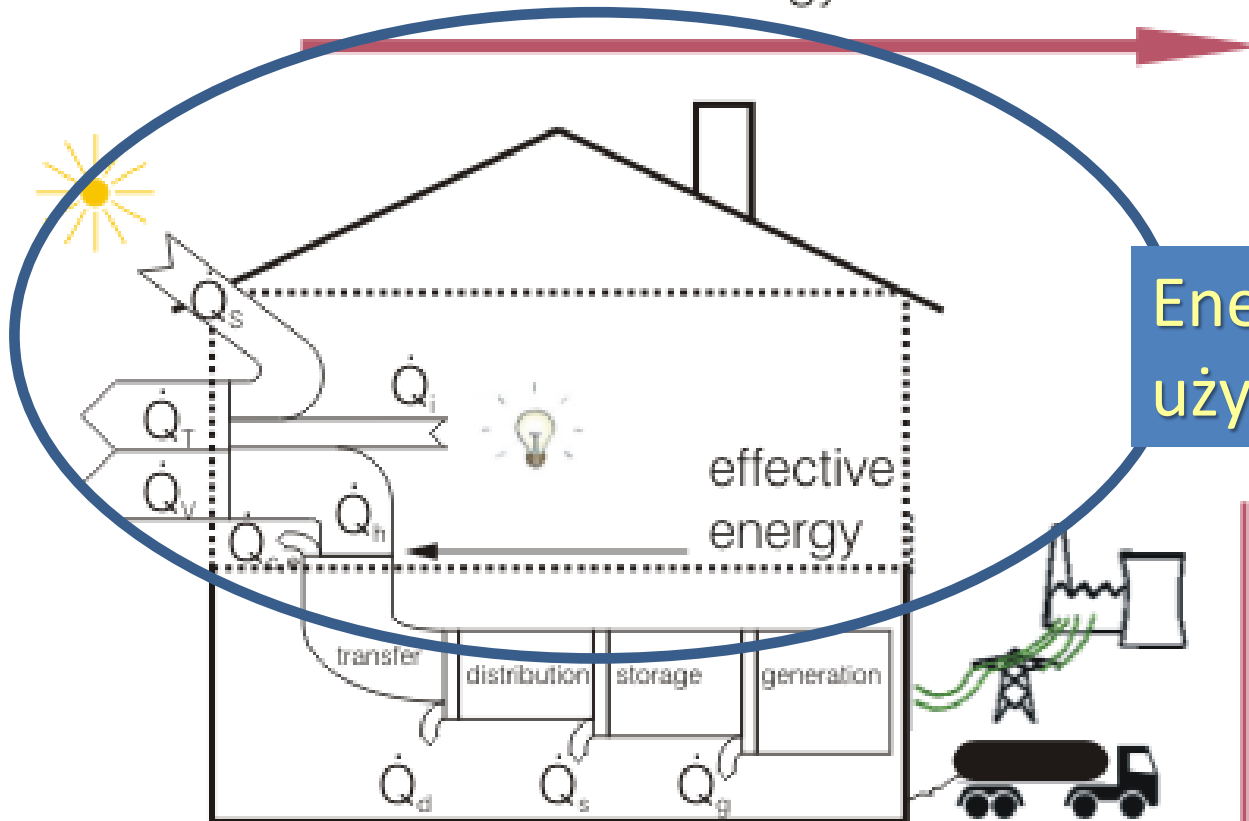
calculation of energy demand

Energia
użytkowa EU

effective
energy

primary
energy

delivered
energy



Program Funkcjonalno-Użytkowy

Istotne parametry:

Dla budynków o pasywnej charakterystyce energetycznej najważniejsze jest spełnienie warunków ogólnych tj. :

wskaźnik zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania:

$$EU \leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{rok},$$

wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną do ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, klimatyzacji, pracy urządzeń pomocniczych, oświetlenia, sprzętów AGD i RTV oraz innych elementów wyposażenia budynku zużywających energię

$$EP \leq 120 \text{ kWh/m}^2\text{rok}.$$

Inne wymagania dotyczące parametrów izolacyjnych przegród U , g_g szczelności powinny być traktowane jako wartości graniczne pomocnicze.



Energia nieodnawialna pierwotna - EP



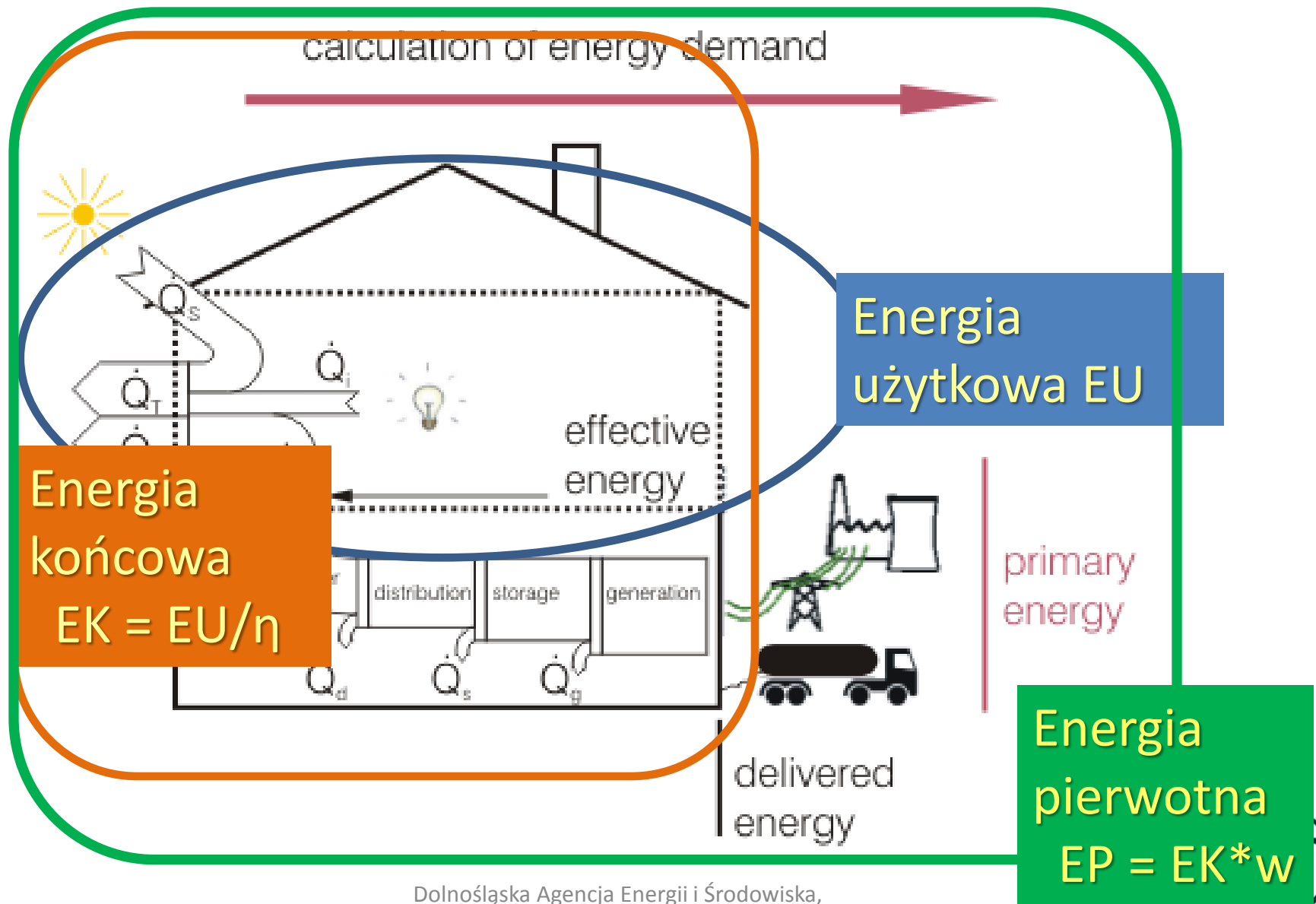
Zapotrzebowanie na nieodnawialna energie pierwotna określa efektywność całkowita budynku. Uwzględnia ona obok energii końcowej, dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do granicy budynku każdego wykorzystanego nośnika energii (np. oleju opałowego, gazu, energii elektrycznej, energii odnawialnych itp.).

Uzyskane małe wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie i tym samym wysoka efektywność i użytkowanie energii chroniące zasoby i środowisko.

Duża wartość EP oznacza, że:

- albo budynek jest energochłonny
- albo instalacja charakteryzuje się niezadowalającą sprawnością
- albo oświetlenie jest energochłonne
- albo wykorzystywane jest źródło nieodnawialne energii np. energia elektryczna przygotowywana z paliw kopalnych
- z reguły występuje kilka wyżej wymienionych przyczyn naraz





Współczynnik nieodnawialnej energii pierwotnej

Wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej w wg polskiego prawa

Strumienie Energii		wi
Paliwa	Olej opałowy	1,1
	Gaz ziemny	1,1
	Propan - butan	1,1
	Węgiel kamienny	1,1
	Węgiel brunatny	1,1
	biomasa	0,2
	energia słoneczne	0
ciepło scentralizowane z kogeneracji	energia nieodnawialna	0,8
	energia odnawialna	0,15
Ciepło scentralizowane z ciepłowni	energia z węgla	1,3
	energia z gazu lub oleju	1,2
Energia elektryczna system PV	Ogniwa fotowoltaniczna	0,7
Energia elektryczna*		3



Co to jest energia nieodnawialna pierwotna EP?

Jest to energia końcowa EK skorygowana o wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej „w” i obliczona ze wzoru:

$$EP = EK \cdot w + E_{\text{pom}} \cdot w_{\text{el}}$$

gdzie E_{pom} energia pomocnicza (energia urządzeń pomocniczych: pomp, sterowników, siłowników...)

„w- współczynnik nieodnawialnej energii pierwotnej, jest zależna od rodzaju energii, wybrane wartości ujęte w prawie budowlanym poniżej:

Rodzaj energii	w
gaz, olej, węgiel	1,1
biomasa	0,2
kogeneracja gazowa	0,15
kogeneracja węglowa	0,8
kogeneracja mieszana	0,5-0,8
energia elektryczna	3



Energia:		Tradycyjne		pompy ciepła	
EU c.o.	kWh/m2rok	100	100	100	100
Sprawność systemów c.o.		0,7	0,92	2,5	3,5
EK c.o.	kWh/m2rok	142,9	108,7	40,0	28,6
wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej gazu, węgla oleju/ energii elektrycznej		1,1	1,1	3	3
EP c.o.	kWh/m2rok	165,1	127,6	130,0	95,7
wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej dla elektrociepłowni tradycyjnej		0,6	0,8		
EP c.o.	kWh/m2rok	105,1	108,1		
wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej dla elektrociepłowni gazowej lub biomasy		0,15	0,2		
EP c.o.	kWh/m2rok	29,4	29,7		



SZKOŁA O PASYWNEJ CHARAKTERYSTYCE W BUDZOWIE



Dane	Budynek projektowany	Budynek optymalny	Budynek pasywny
Koszty przegród zewnętrznych [zł]	923139	1044284	1397883
Koszty stolarki [zł]	446049,9	524326	843984
Koszty wentylacji [zł]	716503,56	1043451,70	954486,22
Koszty systemu grzewczego [zł]	86566	451150	387575
Koszty oświetlenia [zł]	61947	61947	83887
Koszty inwestycyjne RAZEM [zł]	2 234 205	3 651 658	4 778 749
Całkowite koszty budowy [zł]	14 168 350	15 585 803	16 712 894
Wzrost kosztów budowy	-	1,100	1,180
Powierzchnia [m ²]	4 048	4 048	4 048
EU [kWh/m ² rok]	100,87	27,30	14,59
EK [kWh/m ² rok]	155,44	40,69	17,71
EP [kWh/m ² rok]	253,64	122,07	106,39
Wskaźnik kosztów ulepszeń mających wpływ na zużycie energii [zł/m ²]	552	902	1 180
Wzrost kosztów ulepszeń mających wpływ na zużycie energii [zł]		1 417 453	2 544 544
Wzrost kosztów inwestycji mających wpływ na zużycie energii [zł/m ²]		350	629
Wzrost kosztów ulepszeń mających wpływ na zużycie energii [%]		63%	114%
Koszty eksploatacyjne [zł/rok]	167839,00	90596,00	77864,00
Koszty eksploatacyjne [zł/m ² mc]	3,46	1,86	1,60
Oszczędności [zł/rok]	-	77243,00	89975,00
SPBT		18,35	28,28



Przewidywany rynek domów NF 40 i NF15

Domy jednorodzinne	NF40	100 000 000	30000	3333	Ilość domów jednorodzinnych
	NF15	50 000 000	50000	1000	
RAZEM DOMÓW JEDNORODZINNYCH				4333	4333
Domy wielorodzinne	NF40	100 000 000	11000	9091	Ilość domów wielorodzinnych
	NF15	50 000 000	16000	3125	
RAZEM MIESZKAŃ WIELORODZINNYCH				12216	408

Rodzaj budynku	Pu	Typ budynku	dopłata	podatek	koszty weryfikacji	próba ciśnieniowa	realna dotacja	realna dotacja	Wzrost kosztów budowy	Dodatkowy udział własny
	[m2]		[zł]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł/m2]	[zł/m2]	[zł/m2]
Dom jednorodzinny	120	NF15	50 000	9 500	4 500	1 000	35 000	292	600-900	408
	120	NF40	30 000	5 700	4 500	1 000	18 800	157	280-350	153
Dom wielorodzinny	3 600	NF15	16 000	3 040	7 000	3 000	12 627	281	500-700	319
	3 600	NF40	11 000	2 090	7 000	3 000	8 577	191	250-300	84

Zasady dofinansowania

Jeśli część powierzchni domu / mieszkania, wykorzystywana będzie do **prowadzenia działalności gospodarczej** (w tym wynajmu), to **wysokość dofinansowania pomniejsza się** proporcjonalnie do udziału tej powierzchni w całkowitej powierzchni odpowiednio domu / mieszkania.

W przypadku, gdy działalność gospodarcza będzie prowadzona na powierzchni przekraczającej 50% domu / mieszkania, przedsięwzięcie nie kwalifikuje się do dofinansowania.

- Kwota kredytu musi być **wyższa od kwoty wnioskowanej dotacji**.
- Zakończenie budowy **-do 3 lat** od dnia podpisania umowy kredytu.
- **Przedsięwzięcie nie zakończone** w momencie zawierania umowy kredytu **może być przedmiotem dofinansowania**.

Konieczne jest spełnienie innych warunków, m.in. zaciągnięcie kredytu w banku współpracującym z Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska, sfinansowanie z tego kredytu kosztów kwalifikowanych określonych w Programie, spełnienie przez projekt budynku minimalnych wymagań technicznych, posiadanie dokumentacji procesu budowlanego (w tym fotograficznej).

- Beneficjent zobowiązany jest do uiszczenia należnego **podatku dochodowego** związanego z udzielonym dofinansowaniem.
- Beneficjent może otrzymać **jedną dopłatę** do kredytu **w ramach programu** oraz **na przedsięwzięcie** może być udzielona jedna dopłata do kredytu.



Beneficjenci

- **osoby fizyczne** dysponujące prawomocnym pozwoleniem na budowę oraz posiadające prawo do dysponowania nieruchomością, na której **będą budowały budynek mieszkalny** (prawo własności, współwłasność, użytkowanie wieczyste).
- **osoby fizyczne dysponujące uprawnieniem do przeniesienia przez dewelopera** na swoją rzecz: **prawa własności nieruchomości wraz z domem jednorodzinnym** albo użytkowania wieczystego nieruchomości gruntowej i własności domu jednorodzinnego **albo własności lokalu mieszkalnego**. Przez dewelopera rozumie się także spółdzielnię mieszkaniową. Uprawnienie beneficjenta do przeniesienia na swoją rzecz praw musi wynikać z:
 - umowy deweloperskiej, zawartej w formie aktu notarialnego, zawierającej zobowiązanie dewelopera do: ustanowienia odrębnej własności lokalu mieszkalnego i przekazania jego własności na rzecz beneficjenta albo do przeniesienia na beneficjenta własności nieruchomości zabudowanej domem jednorodzinnym albo użytkowania wieczystego nieruchomości gruntowej i własności domu jednorodzinnego;
 - umowy przedwstępnej, zawartej w formie aktu notarialnego, sprzedaży i ustanowienia odrębnej własności lokalu mieszkalnego albo sprzedaży i przeniesienia na rzecz beneficjenta własności nieruchomości zabudowanej domem jednorodzinnym albo użytkowania wieczystego nieruchomości gruntowej i własności domu jednorodzinnego;
 - umowy, o której mowa w art. 9 ustawy Prawo o własności lokali, zawartej w formie aktu notarialnego, zawierającej zobowiązanie dewelopera do ustanowienia odrębnej własności lokalu mieszkalnego i przeniesienia tego prawa na rzecz beneficjenta.



Przedsięwzięcia

Rodzaje przedsięwzięć:

- budowa nowego domu jednorodzinnego;
- zakup nowego domu jednorodzinnego;
- zakup lokalu mieszkalnego w nowym budynku mieszkalnym wielorodzinnym.

Przez **dom jednorodzinny** należy rozumieć budynek wolno stojący albo samodzielną część domu bliźniaczego albo szeregowego, przeznaczony i wykorzystywany na cele mieszkaniowe beneficjenta, co najmniej w połowie powierzchni całkowitej.

Koszty kwalifikowane: Koszt budowy albo zakupu domu jednorodzinnego albo zakupu lokalu mieszkalnego wraz z kosztem projektu budowlanego, kosztem wykonania weryfikacji projektu budowlanego i potwierdzenia osiągnięcia standardu energetycznego. Koszty kwalifikowane obejmują te elementy budynku, które prowadzą do spełnienia kryteriów programu priorytetowego, tj:

- zakup i montaż elementów konstrukcyjnych bryły budynku, w tym materiałów izolacyjnych ścian, stropów, dachów, posadzek, stolarki okiennej i drzwiowej;
- zakup i montaż układów wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła;
- zakup i montaż instalacji ogrzewania;
- zakup i montaż instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej. Nie zalicza się kosztów wykończenia domu / mieszkania umożliwiających zamieszkanie.



ETAPY PROCEDURY

Etap I –przygotowanie inwestycji

Etap II –realizacja inwestycji

Etap III –rozliczenie inwestycji

Etap IV –po rozliczeniu inwestycji



Przygotowanie inwestycji - procedury

Przygotowanie projektu budowlanego:

- Projektant przygotowuje na podstawie umowy z inwestorem **projekt budowlany** oraz projekty wykonawcze **zgodnie z wytycznymi** określonymi w zał. 3 do programu.
- **Projektant oblicza zapotrzebowania na energię** użytkową do ogrzewania i wentylacji **zgodnie z wytycznymi** określonymi w zał. 3 do programu.
- **Projektant wystawia oświadczenie** o wykonaniu projektu zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie zakresu i formy projektu budowlanego oraz zgodnie z wytycznymi określonymi w zał. 3 do programu.
- Na podstawie projektu inwestor otrzymuje **pozwolenie na budowę**.



Przygotowanie inwestycji - procedury

Weryfikacja projektu budowlanego:

Inwestor wybiera **dowolnego weryfikatora** z opublikowanej listy i podpisuje z nim umowę na wykonanie weryfikacji.

Inwestor przedstawia weryfikatorowi następujące **dokumenty**:

- projekt budowlany (po wydaniu pozwolenia na budowę) + projekty wykonawcze
- obliczenie wielkości zapotrzebowania na energię użytkową dla celów ogrzewania i wentylacji
- oświadczenie projektanta o zgodności z rozporządzeniem w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
- zastosowaniu w projekcie wymagań obowiązkowych opisanych w rozdz. I Wytycznych

Zadania weryfikatora:

- wykonanie **obliczeń sprawdzających zapotrzebowania na energię** użytkowej do ogrzewania i wentylacji, porównanie wyników z obliczeniami z projektu budowlanego;
- sprawdzenie **zgodności projektu z wytycznymi** określonymi w zał. 3 do programu;
- wypełnienie **listy sprawdzającej** wg wzoru (załącznik A i B).



Lista sprawdzająca

Lista Sprawdzająca weryfikacji projektu budowlanego dla budynku jednorodzinnego

Program Priorytetowy: Efektywne wykorzystanie energii.

Część 3) Dopłaty do kredytów na budowę domów energooszczędnych

Wnioskodawca/Deweloper:

Adres przedsięwzięcia: Wilkszyńska 54-079 Wrocław, działka nr 26/3, AM-10 obręb Marszowice

Powierzchnia ogrzewana budynku: 118,39 m²

Lp	Standard budynku jednorodzinnego (zakreśl odpowiedni standard budynku zadeklarowany we wniosku)	NF15	NF40	Spełnienie wymagania		
			X	TAK	NIE	
1	Projekt budowlany					
1.1	Przedstawiono oświadczenie projektanta, że projekt jest wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego			X		
1.2	Projekt zawiera część opisową, rysunkową i obliczeniową			X		
1.3	Część obliczeniowa zawiera dokumentację przebiegu obliczeń cieplnych, w tym w częściach dotyczących:					
a)	- obliczeń zapotrzebowania na ciepło				X	
b)	- obliczenia mostków cieplnych				X	
c)	- obliczenia instalacji, w tym obliczenia doboru wielkości i mocy				X	
d)	- urządzeń grzewczych, w tym kotłów, pomp ciepła, pieców itp.				X	
e)	- elementów grzejnych				X	
f)	- napędów i silników elektrycznych				X	
g)	- pomp obiegowych, ładujących, cyrkulacyjnych i innych				X	
h)	- instalacji kolektorów słonecznych (o ile dotyczy)			-	-	
i)	- innych urządzeń wytwarzających lub zużywających energię w instalacjach				X	
1.4	Obliczenia zostały udokumentowane w sposób określony w rozdz. II pkt. 3 Wytycznych				X	
2	Bryła/konstrukcja budynku					
2.1	Graniczne wartości współczynników przenikania ciepła przegród U_{max} , W/m ² K					
a)	- ściany zewnętrzne	I, II i III strefa klimatyczna	0,10	0,15	0,15	0,21
		IV i V strefa klimatyczna	0,08	0,12	-	-
b)	- dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	I, II i III strefa klimatyczna	0,10	0,12	0,94 0,089 0,119 0,091	
		IV i V strefa klimatyczna	0,08	0,10	-	-
c)	- stropy nad piwnicami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi, podłogi na gruncie	I, II i III strefa klimatyczna	0,12	0,20	0,155	
		IV i V strefa klimatyczna	0,10	0,15	-	-
d)	- okna, okna połaciowe, drzwi balkonowe i	I, II i III strefa klimatyczna	0,80	1,00	0,79÷ 0,98	-

	powierzchnie przezroczyste nieotwieralne	IV i V strefa klimatyczna	0,70	0,80	-	-
e)	- drzwi zewnętrzne, garażowe	I, II i III strefa klimatyczna	0,80	1,30	1,30	-
		IV i V strefa klimatyczna	0,70	1,30	-	-
2.2	Graniczne wartości liniowych współczynników strat ciepła mostków cieplnych, W/mK					
a)	- płyty balkonowe		0,01	0,20	-	-
b)	- pozostałe mostki cieplne		0,01	0,10	-	0,20
2.3	Szczelność powietrzna budynku n_{50} , 1/h		0,6	1,00	1,00	
3	Układy wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła, %					
3.1	Minimalna sprawność odzysku ciepła, %	I, II i III strefa klimatyczna	90	85	92	
		IV i V strefa klimatyczna	93 lub 90+ GWC	85	-	-
3.2	Minimalna klasa sprawności zastosowanych napędów elektrycznych		IE3	IE2	brak danych	brak danych
3.3	Maksymalna wartość współczynnika poboru mocy elektrycznej, W/(m ³ /h)		0,40	0,40	brak danych	brak danych
3.4	Maksymalna wartość współczynnika nakładu energii elektrycznej, Wh/m ³		0,40	0,40	brak danych	brak danych
3.5	Minimalna grubość izolacji przewodów, cm		10,0	10,0	10,0	-
3.6	Automatyka sterująca, umożliwiająca współpracę z ISD (Infrastruktura Sieci Domowych) w zakresie 60/100/150% wydajności, wyłączenia/włączenia centrali oraz przejścia w tryb letni, sterowanie czasowe.		TAK	TAK	X	
4	Układy i instalacje ogrzewania					
4.1	Minimalna wartość sprawności przesyłu, regulacji, akumulacji i dystrybucji instalacji grzewczej, %		92	90	97	
4.2	Minimalne grubości izolacji cieplnej rurociągów i armatury dla materiału o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035$ W/mK, mm		25	20	20	
4.3	Nominalna sprawność wytwarzania energii, dla poszczególnych rodzajów paliw, %					
a)	- węglowe z paleniskiem retortowym i płynną regulacją mocy grzewczej (od 30 do 100%)		85	85	-	-
b)	- biomasa (wyłącznie kotły na paliwa drzewne)		82	82	-	-
c)	- gaz ziemny, gaz płynny, olej opałowy		102	102	102	
d)	- pompy ciepła (COP)		350 (3,5)	350 (3,5)	-	-
e)	- system ciepłowniczy		98	98	-	-
f)	- energia elektryczna		99	99	-	-
4.4	Wypożyczenie instalacji w automatykę pogodową i urządzenie umożliwiające regulację temperatury w pomieszczeniach		TAK	TAK	brak szczegółów	brak szczegółów
4.5	Minimalna klasa sprawności zastosowanych napędów elektrycznych		IE3	IE2	brak danych	brak danych
4.6	Minimalna klasa efektywności energetycznej pomp cyrkulacyjnych, obiegowych i ładujących		A	B	B	



Przygotowanie inwestycji - procedury

Weryfikacja projektu budowlanego cd.:

W przypadku **zakupu** domu jednorodzinnego lub lokalu mieszkalnego, potwierdzenie spełnienia przez projekt budowlany wymagań programu uzyskuje **deweloper**.

Weryfikator, który oceni pozytywnie projekt osiedla domów jednorodzinnych lub budynku wielorodzinnego, przekaże tę informację do Funduszu (NFOŚiGW).

Na tej podstawie **wykaz projektów budynków pozytywnie zweryfikowanych** zostanie podany do publicznej wiadomości.

- **Koszty** związane z weryfikacją projektu **ponosi beneficjent**, a w przypadku budynków budowanych przez dewelopera - **deweloper**. Wynagrodzenie za wykonane czynności weryfikacyjnej jest ustalane pomiędzy zleceniodawcą a weryfikatorem.
- W przypadku negatywnej weryfikacji, po wprowadzeniu poprawek do projektu, można poddać go **ponownej weryfikacji** na koszt zleceniodawcy.



Przygotowanie inwestycji - procedury

Złożenie wniosku o kredyt z dotacją:

- Nabór wniosków o dotację NFOŚiGW wraz z wnioskami o kredyt prowadzony jest **w trybie ciągłym**. Wnioski składane są **w bankach**, które zawarły umowę o współpracy z NFOŚiGW. Wykaz banków, które zawarły umowę o współpracy, publikowany będzie na stronie internetowej NFOŚiGW.
- **Bank udziela beneficjentom informacji** na temat możliwości i warunków uzyskania kredytu z dotacją oraz zapewnienia dostęp do informacji dotyczących programu, na stronach internetowych oraz w placówkach udzielających kredyt z dotacją.
- **Bank wydaje beneficjentom nieodpłatnie formularze** wniosków o kredyt zgodnie ze wzorem obowiązującym w banku oraz wniosków o dotację.



Przygotowanie inwestycji - procedury

Złożenie wniosku o kredyt z dotacją cd:

Wraz z wnioskiem o dotację składane są:

W przypadku budowy domów jednorodzinnych:

- **projekt budowlany** wraz z **charakterystyką energetyczną** budynku obliczoną z **uwzględnieniem wytycznych** z zał. 3 do programu, podpisaną przez projektanta wraz z **oświadczeniem** o wykonaniu projektu zgodnie z Rozporządzeniem i zgodnie z wytycznymi określonymi w zał. 3 do programu;
- **lista sprawdzająca** wypełniona przez weryfikatora, potwierdzająca spełnienie przez projekt budowlany wymagań określonych w załączniku nr 3 do programu;
- kopia prawomocnego **pozwolenia na budowę**;
- dokumenty, z których wynika **prawo do dysponowania** nieruchomością, na której będzie budowany budynek mieszkalny.

W przypadku zakupu domu jednorodzinnego lub lokalu mieszkalnego:

- **charakterystyka energetyczna budynku** obliczona z **uwzględnieniem wytycznych** określonych w zał. 3 do programu, podpisana przez projektanta budynku;
- **lista sprawdzająca** wypełniona przez weryfikatora, potwierdzająca spełnienie przez projekt budowlany wymagań określonych w załączniku nr 3 do programu;
- kopia prawomocnego **pozwolenia na budowę**;
- dokumenty, z których wynikać będzie **uprawnienie beneficjenta do przeniesienia** przez dewelopera na rzecz beneficjenta **prawa własności**.



Przygotowanie inwestycji - procedury

Złożenie wniosku o kredyt z dotacją cd:

- Beneficjent podpisuje **umowę z generalnym wykonawcą** robót budowlanych lub **kierownikiem budowy lub deweloperem lub innym podmiotem** odpowiedzialnym za roboty budowlane, zawierającą **zobowiązanie do realizacji inwestycji zgodnie z wytycznymi** określonymi w zał. 3 do programu. Umowa, powinna być złożona w banku nie później niż przed podpisaniem umowy kredytowej.
- **Bank dokonuje oceny i weryfikacji** wniosku o kredyt oraz wniosku o dotację, w zakresie ich zgodności z programem, a także oceny zdolności kredytowej beneficjenta. Weryfikacja odbywa się w terminie obowiązującym w uregulowaniach wewnętrznych banku.
- Po pozytywnej ocenie wniosku, **bank podejmuje decyzję o przyznaniu kredytu z dotacją** i zawiera z beneficjentem umowę kredytową.
- Bank zobowiązuje się nie uzależniać udzielenia i zawarcia umowy kredytowej od zobowiązania beneficjenta do otwarcia w banku rachunku bankowego oszczędnościowego.
- **Zawarcie umowy kredytowej jest jednoczesnym oświadczeniem banku, że planowane przedsięwzięcie jest zgodne z programem.**



II etap – realizacja inwestycji

Proces budowlany:

- **Beneficjent**, na podstawie umowy z wykonawcą lub kierownikiem budowy, lub deweloperem, **realizuje inwestycję**.
- Proces budowlany jest **dokumentowany i monitorowany** w sposób określony w załączniku nr 3 do Programu (dokumentacja fotograficzna, aprobaty techniczne użytych materiałów i elementów, protokoły z regulacji systemu wentylacyjnego i grzewczego). Za komplet dokumentów związanych z przedsięwzięciem odpowiada beneficjent, a w przypadku budowy domu lub lokalu mieszkalnego przez dewelopera -deweloper.
- W trakcie realizacji inwestycji beneficjent przedstawia w banku do wypłaty/rozliczenia kredytu **faktury potwierdzające zakup materiałów i urządzeń** do wykonania elementów budynku, które prowadzą do spełnienia kryteriów programu. **Nie zalicza się do nich kosztów związanych z wykończeniem budynku**. Bank wypłaca kredyt bezgotówkowo na konto wykonawcy/dostawcy na podstawie faktur.
- W przypadku budowy **systemem gospodarczym dopuszcza się możliwość zaliczkowych wypłat kredytu pod warunkiem rozliczenia kosztów kwalifikowanych**, na podstawie faktur, wystawionych po dacie podpisania umowy kredytowej (za wyjątkiem dotyczących kosztów projektu budowlanego i jego weryfikacji). Zaleca się aby rozliczenie uruchomionych środków nastąpiło nie później niż dwa miesiące od daty ich uruchomienia. Faktury nie mogą być wystawione przez beneficjenta.



II etap –realizacja inwestycji

Potwierdzenie standardu energetycznego budynku:

- W trakcie realizacji inwestycji przeprowadzany jest w obecności weryfikatora (innego niż weryfikował projekt budowlany) **test szczelności**, w sposób określony w załączniku nr 3 do programu. Koszty przeprowadzenia testu ponosi beneficjent / deweloper.
- Po zakończeniu, **beneficjent / deweloper zleca weryfikatorowi innemu niż weryfikującemu projekt** (podpisując umowę), **ocenę spełnienia wymagań** programu, obejmującą:
 - sprawdzenie kompletności i zawartości **dokumentacji budowy**;
 - sprawdzenie **zgodności projektu z wytycznymi** z załącznika nr 3 do programu;
 - wykonanie **obliczeń zapotrzebowania na energię** użytkową na ogrzewanie i wentylację;
 - wypełnienie **listy sprawdzającej**.
- **Koszty** związane z potwierdzeniem standardu energetycznego **ponosi beneficjent**, a w przypadku budynków budowanych przez dewelopera –**deweloper**.
- W przypadku negatywnego wyniku badania, o ile jest możliwe dokonanie działań naprawczych, **można powtórzyć proces weryfikacji** po ich wykonaniu. Koszty powtórnej weryfikacji ponosi beneficjent / deweloper.



III etap –rozliczenie inwestycji

Dzień zakończenia inwestycji:

- Za dzień zrealizowania przedsięwzięcia należy rozumieć:
- w przypadku **budowy domu jednorodzinnego** –dzień uzyskania prawomocnego **pozwolenia na użytkowanie** lub dzień upływu terminu do zgłoszenia przez właściwy organ sprzeciwu do **zawiadomienia o zakończeniu budowy**;
- w przypadku **zakupu nowego domu jednorodzinnego lub lokalu mieszkalnego** –dzień **sporządzenia aktu notarialnego**, w którym znajdują się postanowienia potwierdzające przeniesienie prawa własności na beneficjenta. Dzień sporządzenia aktu notarialnego **nie może nastąpić przed** dniem uzyskania przez dewelopera **prawomocnego pozwolenia na użytkowanie** lub dniem upływu terminu do zgłoszenia przez właściwy organ sprzeciwu do zawiadomienia złożonego przez dewelopera o zakończeniu budowy.



III etap –rozliczenie inwestycji

Dokumenty do rozliczenia:

- Po zrealizowaniu przedsięwzięcia, beneficjent **występuje do banku o wypłacenie dotacji** poprzez złożenie:
- **protokołu końcowego odbioru** przedsięwzięcia (wg wzoru);
- **świadcstwa charakterystyki energetycznej budynku** (nie mieszkania), wykonanego z **uwzględnieniem wytycznych** określonych w załączniku nr 3 do programu, wystawionego przez osoby uprawnione w Prawie budowlanym;
- w przypadku budynków wielorodzinnych prawomocnego pozwolenia na użytkowanie, w przypadku domów jednorodzinnych **prawomocnego pozwolenia na użytkowanie lub** przyjętego przez właściwy organ **zawiadomienia o zakończeniu budowy**, wraz z pisemnym oświadczeniem beneficjenta / dewelopera, że organ ten nie zgłosił sprzeciwu w ustawowym terminie;
- **odpisu z księgi wieczystej** potwierdzającego prawo własności beneficjenta do domu jednorodzinnego/lokalu mieszkalnego **albo kopii aktu notarialnego** potwierdzającego przeniesienie bez zastrzeżeń prawa własności do jednej z wymienionych nieruchomości **albo kopii złożonego wniosku o wpis** do księgi wieczystej wraz z dowodem i oświadczeniem o jego złożeniu;
- **listy sprawdzającej** wypełnionej przez weryfikatora, potwierdzającej spełnienie przez przedsięwzięcie wymagań programu.



III etap –rozliczenie inwestycji

Przekazanie dotacji:

- **Bank występuje o środki** na dotacje **po przeprowadzeniu oceny** przedstawionych przez beneficjenta **dokumentów i kontroli** wykorzystania środków z kredytu, nie później niż po upływie 2 miesięcy od dnia złożenia przez beneficjenta dokumentów potwierdzających zrealizowanie przedsięwzięcia. Bank może dokonać wizytacji przedsięwzięcia.
- **Dotacja jest wypłacana przez NFOŚiGW na rachunek banku w terminie do 30 dni** roboczych od dnia otrzymania kompletnego i prawidłowo sporządzonego wystąpienia o środki na dotacje.
- **Bank przekazuje dotację na rachunek kredytowy beneficjenta** na poczet spłaty kapitału kredytu z dotacją **w terminie do dwóch dni** roboczych od dnia otrzymania dotacji od NFOŚiGW.

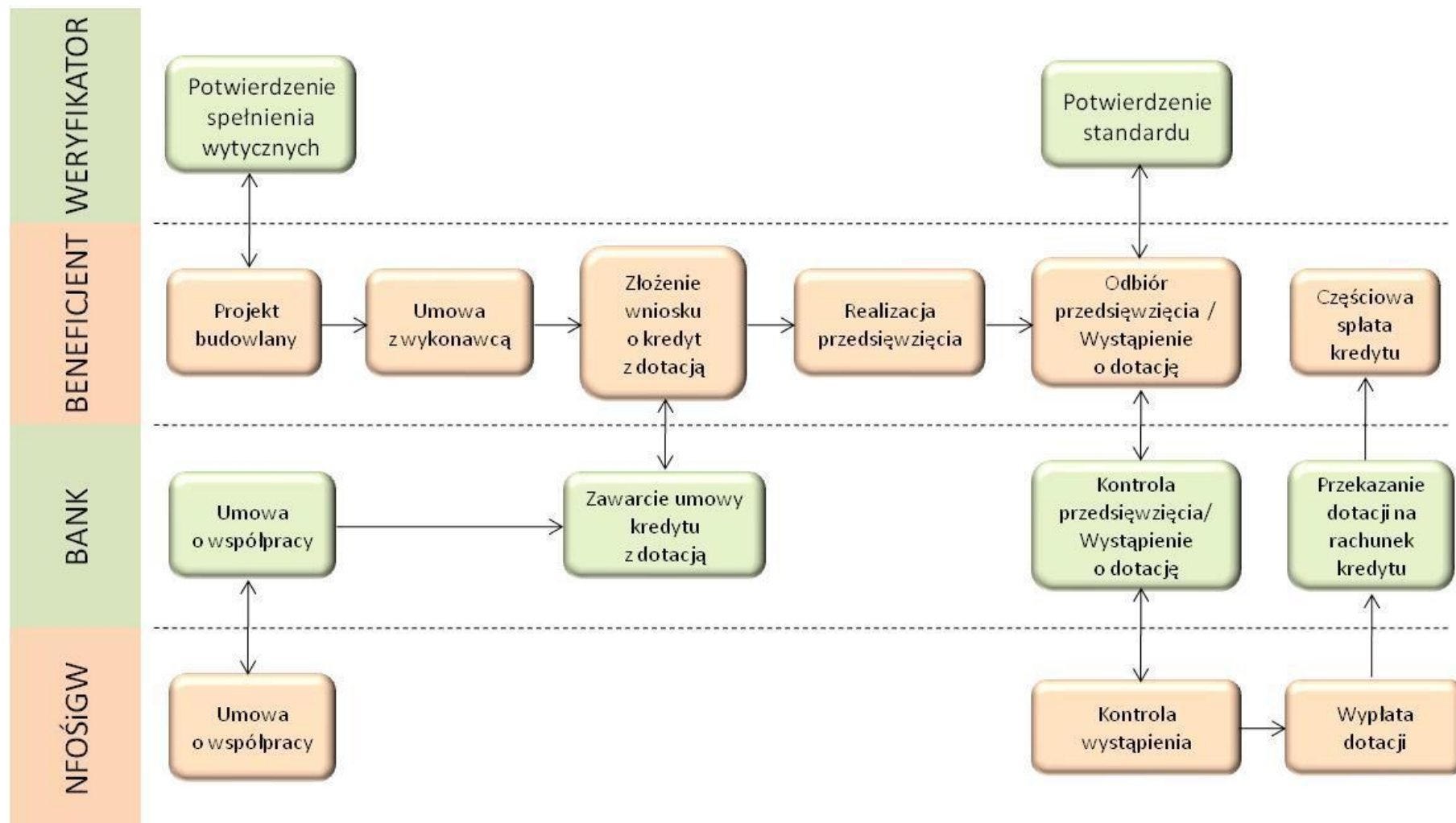


III etap –rozliczenie inwestycji

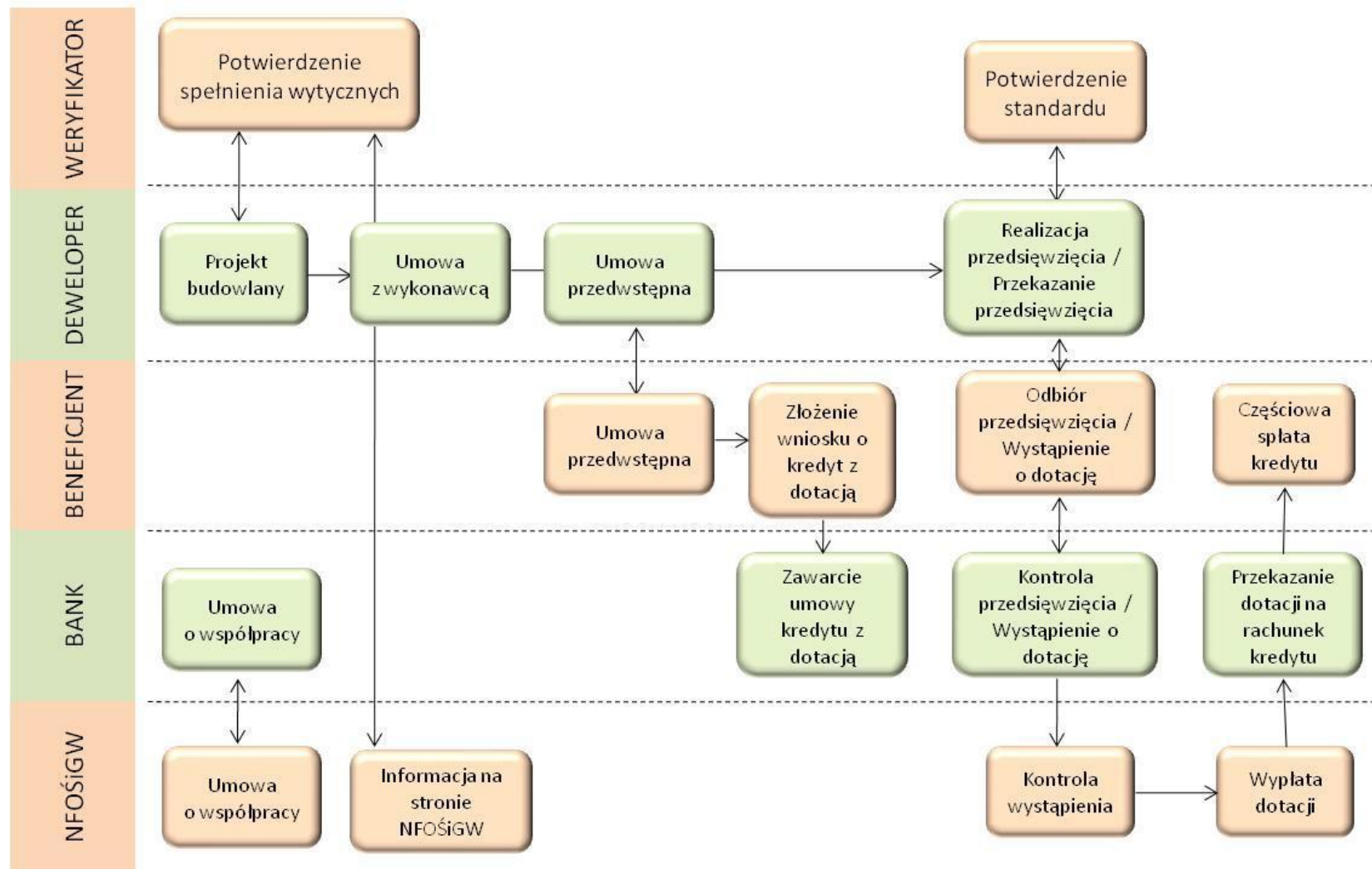
- NFOŚiGW wystawia **informację podatkową PIT 8c** o otrzymanej dotacji
- Beneficjent ma obowiązek **utrzymania trwałości przedsięwzięcia** przez okres nie krótszy niż **trzy lata** licząc od dnia zrealizowania przedsięwzięcia. Oznacza to, że budynek / mieszkanie nie może ulec żadnym zmianom konstrukcyjnym i instalacyjnym w zakresie:
 - przegród zewnętrznych, tj.: ścian, dachu, stropodachu, stropów, podłóg, okien, drzwi;
 - układu wentylacyjnego;
 - układu ogrzewania pomieszczeń;
 - układu ogrzewania wody użytkowej.
- Beneficjent składa w **Banku oświadczenia potwierdzającego trwałość przedsięwzięcia** (wg wzoru) w terminie 30 dni od daty upływu okresu trwałości.
- Beneficjent wypełnienia **arkusz ewaluacyjny** (wg wzoru) raz, za pełny rok kalendarzowy, następujący po roku zrealizowania przedsięwzięcia, w terminie do 31 marca.
- NFOŚiGW przeprowadza **wyrywkowe badania termowizyjne** w celu potwierdzenia jakości wykonania robót budowlanych związanych z ociepleniem budynku.



Procedura –budowa domu



Procedura – zakup domu lub mieszkania



DOKUMENTACJA BUDOWLANA

Materiały na www.daes.pl



MINIMALNE WYMAGANIA TECHNICZNE

Warunki techniczne dofinansowania:

- 1) Osiągnięcie wymaganego zapotrzebowania na energię użytkową (EU c.o.)
oraz
- 2) Spełnienie minimalnych wymagań technicznych z zał. 3 do Programu



Minimalne wymagania techniczne

Podział wymagań technicznych:

- Ze względu na przeznaczenie budynku mieszkalnego
- jednorodzinne
- wielorodzinne
- Ze względu na standard energetyczny budynku
- NF40 -wskaźnik Euc.o. $\leq 40 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
- NF15 -wskaźnik Euc.o. $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$

Wszystkie parametry należy obliczyć z uwzględnieniem wytycznych opisanych w punkcie II.2 zał. 3 do Programu

Załącznik A do Wytycznych

Lista Sprawdzająca weryfikacji projektu budowlanego dla budynku jednorodzinnego

Program Priorytetowy: Efektywne wykorzystanie energii.

Część 3) Dopłaty do kredytów na budowę domów energooszczędnych

Wnioskodawca/Deweloper:

Adres przedsięwzięcia: Wilkszyńska 54-079 Wrocław, działka nr 26/3, AM-10 obręb Marszowice

Powierzchnia ogrzewana budynku: 118,39 m²

l.p	Standard budynku jednorodzinnego (zakreśl odpowiedni standard budynku zadeklarowany we wniosku)	NF15	NF40	Spełnienie wymagań	
			X	TAK	NIE



Sposób potwierdzenia spełnienia przez projekt budowlany przedsięwzięcia wymagań programu

Wytyczne dotyczące zapewnienia jakości projektowania i zawartości projektu budowlanego:

Potwierdzenie spełnienia przez budynek wymagań w zakresie standardu energetycznego z określonej grupy (NF15 lub NF40) należy udokumentować poprzez przedstawienie do weryfikacji:

- projektu budowlanego, na podstawie którego uzyskano pozwolenia na budowę, wykonanego na bazie przepisów ustawy Prawo budowlane,
- branżowych projektów wykonawczych umożliwiających praktyczną realizację zaprojektowanego budynku, wykonanych zgodnie ze stosownymi przepisami ustawy Prawo budowlane,
- obliczeń potwierdzających osiągnięcie przez budynek określonego standardu energetycznego,
- oświadczenie projektanta, że projekt jest wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 462)
- oraz zgodnie z wytycznymi NFOSiGW opisanymi w niniejszym dokumencie.



Załącznik A do Wytycznych

Lista Sprawdzająca weryfikacji projektu budowlanego dla budynku jednorodzinnego

Program Priorytetowy: Efektywne wykorzystanie energii.

Część 3) Dopłaty do kredytów na budowę domów energooszczędnych

Wnioskodawca/Deweloper:

Adres przedsięwzięcia: Wilkszyńska 54-079 Wrocław, działka nr 26/3, AM-10 obręb Marszowice

Powierzchnia ogrzewana budynku: 118,39 m²

l.p	Standard budynku jednorodzinnego (zakreśl odpowiedni standard budynku zadeklarowany we wniosku)	NF15	NF40	Spełnienie wymagań	
			X	TAK	NIE
1	Projekt budowlany				
1.1	Przedstawiono oświadczenie projektanta, że projekt jest wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego			X	
1.2	Projekt zawiera część opisową, rysunkową i obliczeniową			X	
1.3	Część obliczeniowa zawiera dokumentację przebiegu obliczeń cieplnych, w tym w częściach dotyczących:				
a)	- obliczeń zapotrzebowania na ciepło				X
b)	- obliczenia mostków cieplnych				X
c)	- obliczenia instalacji, w tym obliczenia doboru wielkości i mocy				X
d)	- urządzeń grzewczych, w tym kotłów, pomp ciepła, pieców itp.				X
e)	- elementów grzejnych				X
f)	- napędów i silników elektrycznych				X
g)	- pomp obiegowych, ładujących, cyrkulacyjnych i innych				X
h)	- instalacji kolektorów słonecznych (o ile dotyczy)			-	-
i)	- innych urządzeń wytwarzających lub zużywających energię w instalacjach				X
1.4	Obliczenia zostały udokumentowane w sposób określony w rozdz. II pkt. 3 Wytycznych				X



Wytyczne dotyczące zapewnienia jakości projektowania :

Projekt budowlany i branżowe projekty wykonawcze muszą być wykonane z uwzględnieniem minimalnych wymagań technicznych określonych przez NFOŚiGW.

Obliczenia potwierdzające osiągnięcie przez budynek określonego standardu energetycznego podlegają weryfikacji w trakcie procedury przyznania dofinansowania i muszą zawierać:

- opis zastosowanej metody obliczeniowej,
- opis i uzasadnienie przyjętych do obliczeń założeń i danych wyjściowych,
- przejrzysta prezentacje toku obliczeń w sposób umożliwiający weryfikację wyników pośrednich i wyniku końcowego obliczeń na każdym kolejnym etapie ich wykonywania.

Do wykonania obliczeń może być wykorzystane dowolne, dostępne na rynku oprogramowanie komputerowe, pod warunkiem, że obliczenia wykonywane przy jego użyciu są zgodnie z metodyką wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków z uwzględnieniem zaleceń opisanych w pkt. 2.

Należy podać informacje **dotyczące nazwy i wersji programu** oraz **dołączyć do dokumentacji pliki wsadowe z danymi do obliczeń w oryginalnej wersji elektronicznej i formacie PDF**. To samo dotyczy wydruków wyników obliczeń.

W przypadku samodzielnego wykonania obliczeń, należy zamieścić **pełną dokumentację przebiegu obliczeń w wersji PDF i elektronicznej**. Obliczenia zapotrzebowania na energię użytkową do celów ogrzewania i wentylacji wykonuje się na podstawie statystycznych danych klimatycznych dla obszaru Polski opublikowanych na stronie internetowej Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, do celów wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków.



Opis zastosowanej metody obliczeniowej

Projektowaną charakterystykę energetyczną obliczono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.

Obliczenia w oparciu o:

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690)
3. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 462)
4. Wytoczne określające podstawowe wymagania niezbędne do osiągnięcia oczekiwanych standardów energetycznych dla budynków mieszkalnych oraz sposób weryfikacji projektów i sprawdzenia wykonanych domów energooszczędnych.
5. Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”.
6. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
7. Polska Norma PN-EN ISO 13370:2001 „Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania”.
8. PN-EN ISO 10211 „Mostki cieplne w budynkach - Strumienie ciepła i temperatury powierzchni - Obliczenia szczegółowe”
9. Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
10. PN-EN ISO 13789 „Ciepłota właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”.
11. PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłota właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”.
12. PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”.
13. PN-EN 308 „Wymienniki ciepła. Procedury badawcze wyznaczania wydajności urządzeń do odzyskiwania ciepła w układzie powietrze-powietrze i powietrze-gazy spalinywe.”
14. PN-EN 13829 „Właściwości cieplne budynków. Określanie przepuszczalności powietrznej budynków. Metoda pomiaru ciśnieniowego z użyciem wentylatora”.
15. PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”.
16. IEC 60034-2-1 Rotating electrical machines – Part 2-1: Standard methods for determining losses and efficiency from tests (excluding for traction vehicles) z 2007 roku.
17. PN-EN ISO 10456:2004 Materiały i wyroby budowlane – Procedury określania deklarowanych i obliczeniowych wartości cieplnych.

Opis i uzasadnienie przyjętych do obliczeń założeń i danych wyjściowych:

1. Powierzchnia użytkowa: 143,57 m²

Powierzchnię użytkową budynku do projektu budowlanego przyjęto na podstawie projektu budowlanego. Powierzchnia użytkowa budynku została policzona zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 462).

2. Kubatura ogrzewana: 543,57 m³

3. Temperatury pomieszczeń wewnętrznych:

Pokoje:	20°C
Kuchnia:	20°C
Holl:	20°C
Klatka schodowa:	20°C
Łazienka:	24°C
Garderoba:	20°C
Garaż:	5°C

Temperatury obliczeniowe przyjęto na podstawie dokumentacji projektowej.

4. Temperatury powietrza zewnętrznego:

Strefa klimatyczna:	II
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-18°C
Stacja meteorologiczna:	Wrocław

Parametry średnich temperatur miesięcznych oraz wartości nasłonecznienia przyjęto na podstawie wybranej stacji meteorologicznej.

5. Ilość mieszkańców: 4 – wg założeń projektowych.

6. Zakładana szczelność budynku $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$

7. Geometria budynku obliczenia wykonano zgodnie z przekazaną dokumentacją projektową.

Do obliczeń powierzchni strat ciepła przyjęto metodologię obliczania po wymiarach zewnętrznych.

8. Zastosowane parametry materiałów w przegrodach.

Wyznaczenie współczynników przenikania ciepła U dokonano w oparciu o normę PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”. Do obliczania współczynników U przegród budynku wykorzystano obliczeniowe współczynniki przewodzenia ciepła λ_{obj} materiałów, co dotyczy w szczególności materiałów termoizolacyjnych. Parametry izolacji termicznej przyjęto na



podstawie normy PN-EN 12524:2003 Materiały i wyroby budowlane – Właściwości cieplno-wilgotnościowe – Tabelaryczne wartości obliczeniowe oraz na podstawie danych katalogowych zastosowanych materiałów. Grubości izolacji termicznej przyjęto na podstawie dokumentacji projektowej.

Szczegóły obliczeń przedstawiono poniżej.

5.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,13 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m ² *K/W

5.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Pustak ścienny typu U 185*250*220	0,52	0,24	0,462
3.	TERMO ORGANIKA - FASADA - PLATINUM PLUS	0,031	0,3	9,677
4.	Tynk silikatowy	0,8	0,003	0,004

5.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,097 W/(m ² *K)
2.	U	0,097 W/(m ² *K)

Uwagi:

Współczynnik przewodzenia ciepła λ_{obl} dla styropianu Termo Organika Platinum Plus Fasada przyjęto na podstawie katalogów producenta (producent podaje wartości obliczeniowe).

Szczegóły obliczeń w załączniku na podstawie obliczeń wykonanych w programie [CERTO.H](#).

9. Eliminacja mostki cieplnych.

Do obliczeń charakterystyki energetycznej w programie [CERTO.H](#) przyjęto wartości mostków termicznych zgodnie z opracowaniem wykonanym w programie [Systemu Analizy Termicznej \(SAT\)](#). Obliczenia wpływu mostków cieplnych wykonano w oparciu o normę PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”.

Typy oraz ilość mostków zostały wyznaczone na podstawie dokumentacji projektowej budynku.

Szczegóły wyliczeń mostków w załączniku nr 2: Obliczenie wpływu mostków cieplnych. Zestawienie mostków cieplnych:

Ściana zewnętrzna – mostek ściana zewnętrzna – podłoga na gruncie
 $\psi_e = 0,00$ W/(mK) – wartość przyjęta na podstawie wyliczeń zgodnie z załącznikiem nr 4.

Ściana zewnętrzna – narożnik wklęsły
 $\psi_e = 0,02$ W/(mK) – wartość przyjęta na podstawie wyliczeń zgodnie z załącznikiem nr 4.

Ściana zewnętrzna – narożnik wypukły
 $\psi_e = 0,02$ W/(mK) – wartość przyjęta na podstawie wyliczeń zgodnie z załącznikiem nr 4.

Podłoga na gruncie – mostek ściana wewnętrzna – podłoga na gruncie
 $\psi_e = 0,29$ W/(mK) – wartość przyjęta na podstawie wyliczeń zgodnie z załącznikiem nr 4.

Ściana zewnętrzna – mostek ściana zewnętrzna – dach
 $\psi_e = 0,03$ W/(mK) – wartość przyjęta na podstawie wyliczeń zgodnie z załącznikiem nr 4.

10. Obliczenie współczynników przenikania ciepła U stolarki okiennej, drzwiowej i przeszkleń.

Obliczenie współczynników przenikania ciepła U dla stolarki okiennej i drzwiowej wykonano w oparciu o normę PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”.

Ok 1

Wymiary 1200 mm x 1500 mm

- $\dot{U}_f = 0,81$ W/m²K – na podstawie danych producenta okien
- $\psi_g = 0,029$ W/mK – na podstawie danych producenta okien
- $U_g = 0,81$ W/m²K – na podstawie danych producenta okien
- $g_g = 63\%$ – na podstawie danych producenta okien
- Szerokość ramy 119mm (boki, góra) i 148mm (dół) – na podstawie danych producenta okien

Ok 2

Wymiary 1500 mm x 1500 mm

- $\dot{U}_f = 0,81$ W/m²K – na podstawie danych producenta okien
- $\psi_g = 0,029$ W/mK – na podstawie danych producenta okien
- $U_g = 0,81$ W/m²K – na podstawie danych producenta okien
- $g_g = 63\%$ – na podstawie danych producenta okien
- Szerokość ramy 119mm (boki, góra) i 148mm (dół) – na podstawie danych producenta okien

Ok 3

Wymiary 1500 mm x 230 mm

- $\dot{U}_f = 0,81$ W/m²K – na podstawie danych producenta okien
- $\psi_g = 0,029$ W/mK – na podstawie danych producenta okien
- $U_g = 0,81$ W/m²K – na podstawie danych producenta okien
- $g_g = 63\%$ – na podstawie danych producenta okien
- Szerokość ramy 119mm (boki, góra) i 148mm (dół) – na podstawie danych producenta okien

DZI

Wymiary 1100 mm x 2080 mm

- $\dot{U}_f = 0,81$ W/m²K – na podstawie danych producenta drzwi
- $\psi_g = 0,029$ W/mK – na podstawie danych producenta drzwi
- $U_g = 0,81$ W/m²K – na podstawie danych producenta drzwi
- $g_g = 63\%$ – na podstawie danych producenta drzwi
- Szerokość ramy 125mm (boki, góra), 168 mm (dół) – na podstawie danych producenta drzwi



11. Wewnętrzne zyski ciepła

Wewnętrzne zyski ciepła do obliczenia charakterystyki energetycznej przyjęto na poziomie $3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ jak dla budynków dla budynków jednorodzinnych o powierzchni od 80 m^2 do 160 m^2 .

W obliczeniach pominięto zyski ciepła od instalacji c.o., c.w.u. i wentylacyjnej.

12. Zyski od promieniowania słonecznego

Prezyzyjnie określono wielkość zysków ciepła od słońca określając współczynniki zacienienia od sąsiadujących budynków i drzew lub innych obiektów oraz od balkonów, loggii, innych elementów konstrukcyjnych i ościeży; dla każdego okna, wg normy PN-EN ISO 13790:2008 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.

Współczynniki zacienienia przyjęto na podstawie dokumentacji projektowej wyznaczając dla każdego okna czynnik redukcji ze względu na zacienienie od przeszkód zewnętrznych dla efektywnego pola powierzchni zbierającej promieniowanie słoneczne $F_{sh,ob,k}$.

Efektywne pole powierzchni zbierającej (szyby) $A_{sol,k}$ obliczono zgodnie z dokumentacją projektową dla zaprojektowanej stolarki okiennej i drzwiowej.

Współczynnik przepuszczalności promieniowania słonecznego przyjęto na podstawie dokumentacji projektowej oraz danych katalogowych zaprojektowanej stolarki okiennej i drzwiowej ($g_G = 63\%$).

Dane o natężeniu promieniowania słonecznego przyjęto dla stacji meteorologicznej Wrocław.

Szczegóły obliczeń w załączniku nr 3 Zapis Obliczeń Świadczenia Charakterystyki Energetycznej z programu [CERTO.H](#).

13. Pojemność cieplna budynku C_m

Pojemność cieplna C_m obliczono metodą dokładną zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.

Pojemność cieplną budynku obliczono uwzględniając pojemność cieplną materiałów użytych w projekcie na podstawie normy oraz parametrów podawanych przez producentów materiałów w katalogach.

Szczegóły obliczeń w załączniku nr 3 Zapis Obliczeń Świadczenia Charakterystyki Energetycznej z programu [CERTO.H](#).

14. Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna

Strumień powietrza wentylacyjnego wyznaczono w oparciu o dokumentację projektową. Obliczenia strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego uwzględniają program użytkowania budynku.

Sprawność odzysku ciepła centrali wentylacyjnej: 94%.

Sprawność odzysku ciepła wyznaczono na podstawie danych katalogowych centrali Mistral 800 firmy Pro-Went.

Sprawność odzysku ciepła centrali wentylacyjnej wyznaczono zgodnie z normą PN-EN 308 „Wymienniki ciepła. Procedury badawcze wyznaczania wydajności urządzeń do odzyskiwania ciepła w układzie powietrze-powietrze i powietrze-gazy spaliny”.

Instalacja wentylacji zgodnie z dokumentacją projektową wyposażona jest w automatykę sterującą, umożliwiającą współpracę z ISD (Infrastruktura Sieci Domowej) w zakresie 60/100/150% wydajności, wyłączenie /włączenie centrali oraz przejścia w tryb letni, sterowanie czasowe.

Wentylator typu.... o mocy 300 W

klasa sprawności IE3

Wentylator typu.... o mocy 250 W

klasa sprawności IE3

Zgodnie z przedstawionymi w dokumentacji projektowej danymi katalogowymi klasa sprawności zastosowanych napędów elektrycznych w układzie wentylacji wynosi IE3.

Klasa sprawności wyznaczona na podstawie IEC 60034-2-1 Rotating electrical machines – Part 2-1: Standard methods for determining losses and efficiency from tests (excluding for traction vehicles) z 2007 roku.

Grubość izolacji termicznej przewodów:

10 cm.

Współczynnik przewodności cieplnej:

$\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$

Parametry izolacyjne przewodów wentylacyjnych przyjęto na podstawie dokumentacji projektowej oraz dokumentacji technicznej izolacji termicznej.

15. System grzewczy

Źródłem ciepła dla centralnego ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej zaprojektowano gazowy kocioł kondensacyjny o mocy grzewczej 20kW, model Vitodens 200 firmy Viessmann. Przyjęto następujące sprawności systemu grzewczego:

- nominalna sprawność wytwarzania energii $\eta_H = 103\%$ - przyjęto na podstawie danych producenta kotła Vitodens 200 firmy Viessmann

- średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła $\eta_{H,g} = 97\%$ (przyjęto na podstawie danych o źródle ciepła; kocioł kondensacyjny o mocy do 50kW przy parametrach grzewczych $70/55^\circ\text{C}$)

- średnia sezonowa sprawność magazynowania nośnika ciepła $\eta_{H,s} = 100\%$ (przyjęto na podstawie danych o źródle ciepła; brak zasobnika buforowego)

- średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) nośnika ciepła $\eta_{H,d} = 98\%$ (przyjęto na podstawie danych o źródle ciepła; ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, która są zainstalowane w pomieszczeniach ogrzewanych)

- średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w budynku $\eta_{H,e} = 93\%$ (przyjęto na podstawie danych o źródle ciepła; centralne ogrzewanie z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej, zakres P-2K)

Średnioroczne sprawności instalacji grzewczej przyjęto oraz obliczono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku



Wytyczne dla osób wykonujących charakterystykę energetyczną budynków dla celów programu

Charakterystykę energetyczną budynku należy wykonać z uwzględnieniem następujących wytycznych:

- wykonać obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania budynku metodyką miesięczną zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2008 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”,
- straty ciepła do gruntu należy obliczać w sposób dokładny, zgodnie z normą PN-EN ISO 13370:2001 „Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania”,
- metoda dokładna obliczać pojemność cieplną budynku C_m ,
- do obliczania współczynników U przegród budynku należy wykorzystywać obliczeniowe współczynniki przewodzenia ciepła λ_{obl} materiałów (PN-EN ISO 10456:2004 Materiały i wyroby budowlane – Procedury określania deklarowanych i obliczeniowych wartości cieplnych),
- obliczyć współczynniki przenikania ciepła U_w oddzielnie dla każdego okna, drzwi i przegród przeszklonych w sposób dokładny, zgodnie z normą PN-EN ISO 10077- 1:2002 „Właściwości cieplne okien, drzwi i aluzji - Obliczanie współczynnika przenikania ciepła - Część 1: Metoda uproszczona”,
- wyznaczać współczynniki liniowej straty ciepła przez przenikanie e dla mostków cieplnych w odniesieniu do wymiarów zewnętrznych przy wykorzystaniu obliczeń numerycznych zgodnie z normą PN-EN ISO 10211 „Mostki cieplne w budynkach - Strumienie ciepła i temperatury powierzchni - Obliczenia szczegółowe”,



Charakterystyka geometryczna

Przyjąć następującą metodykę obliczania powierzchni ogrzewanej:

pole powierzchni podłogi przestrzeni ogrzewanej budynku liczone po wymiarach wewnętrznych, po poziomie podłogi w stanie całkowicie wykończonym z wyłączeniem nieogrzewanych piwnic, garaży lub innych nie użytkowanych części przestrzeni, z uwzględnieniem powierzchni podłogi na wszystkich kondygnacjach, jeśli jest ich więcej niż jedna.

W przypadku kondygnacji ze skośnym sufitem do powierzchni ogrzewanej należy doliczyć jedynie część powierzchni podłogi, dla której wysokość w świetle jest równa 1,90 m i więcej. Dla budynków o powierzchni całkowitej użytkowej poniżej 120 m², do powierzchni ogrzewanej można wliczać 100% powierzchni o wysokości pomieszczeń równej 1,40 m i więcej.

Wg RMTBiGM w sprawie zakresu i formy projektu budowlanego powierzchnię należy przyjmować

- 2) w stosunku do budynku mieszkalnego jednorodzinnego i lokali mieszkalnych – zestawienie powierzchni użytkowych obliczanych według Polskiej Normy, o której mowa w § 8 ust. 2 pkt 9, z uwzględnieniem następujących zasad:
 - a) przez lokal mieszkalny należy rozumieć wydzielone trwałymi ścianami w obrębie budynku pomieszczenie lub zespół pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi, które wraz z pomieszczeniami pomocniczymi służą zaspokajaniu ich potrzeb mieszkaniowych,
 - b) powierzchnię pomieszczeń lub ich części o wysokości w świetle równej lub większej od 2,20 m należy zaliczać do obliczeń w 100%, o wysokości równej lub większej od 1,40 m, lecz mniejszej od 2,20 m – w 50%, natomiast o wysokości mniejszej od 1,40 m pomija się całkowicie;

Powierzchnia użytkowa a powierzchnia o regulowanej temperaturze

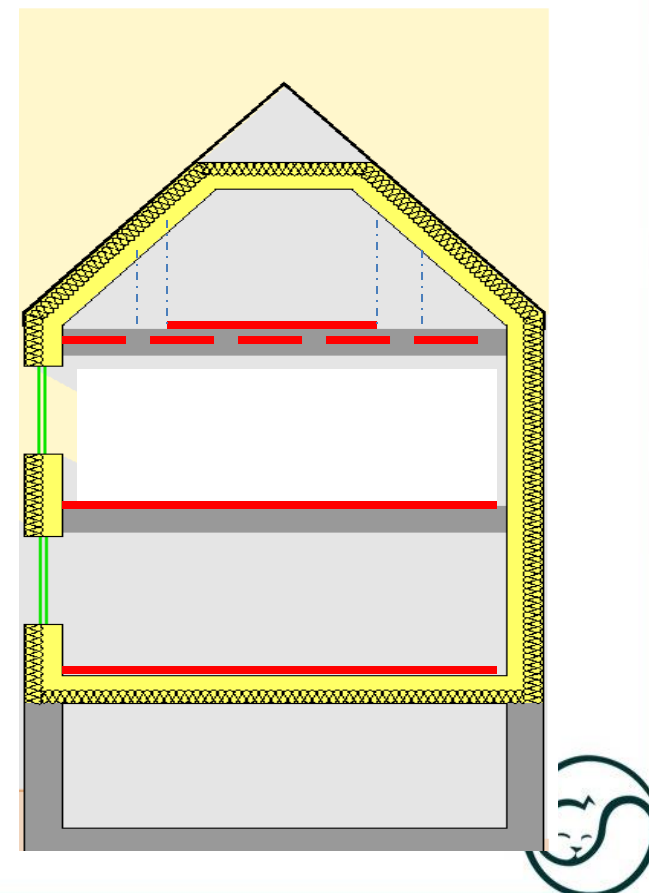
Jak należy podzielić powierzchnie w budynku:

Af jest powierzchnią użytkową o regulowanej temperaturze

$$EK, EP = Q/Af$$

Powierzchnie

Af- powierzchnia użytkowa czyli zgodna z przeznaczeniem bud.



Minimalne wymagania techniczne

Dla bryły / konstrukcji budynku

- przegrody
- mostki cieplne
- szczelność powietrzna

Dla układów wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła

- sprawność odzysku ciepła
- sprawność i efektywność energetyczna, automatyka
- izolacja przewodów

Dla układów i instalacji ogrzewania

- sprawność elementów układu
- sprawność i efektywność energetyczna napędów i pomp, automatyka
- izolacja przewodów

Dla układów i instalacji do przygotowania ciepłej wody użytkowej

- sprawność elementów układu
- sprawność i efektywność energetyczna napędów i pomp, automatyka
- izolacja przewodów



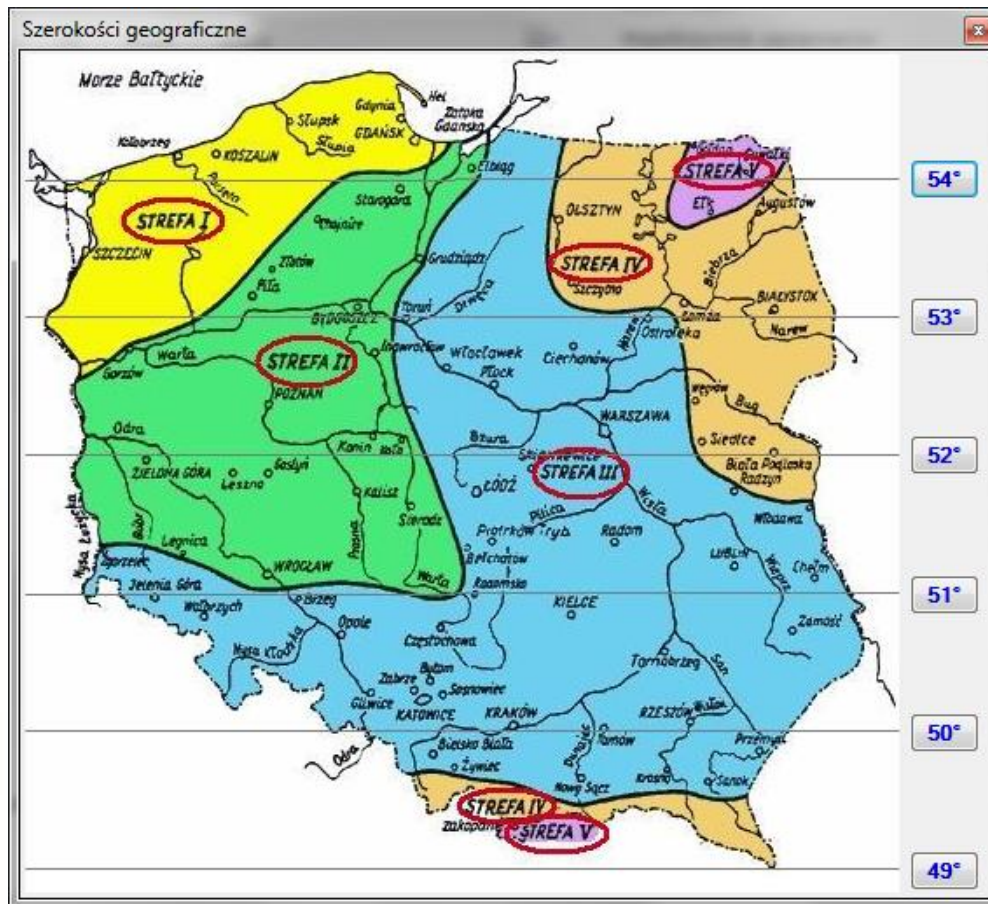
Wymagania dla bryły / konstrukcji budynku:

Lp.	Wymaganie		NF15	NF40
			Budynek jednorodzinny	
1.	Bryła/konstrukcja budynku			
1.1	Graniczne wartości współczynników przenikania ciepła przegród U_{max} , W/m2K ¹⁾			
a)	- ściany zewnętrzne	I, II i III strefa klimatyczna IV i V strefa klimatyczna	0,10 0,08	0,15 0,12
b)	- dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	I, II i III strefa klimatyczna IV i V strefa klimatyczna	0,10 0,08	0,12 0,10
c)	- stropy nad piwnicami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi, podłogi na gruncie	I, II i III strefa klimatyczna IV i V strefa klimatyczna	0,12 0,10	0,20 0,15
d)	- okna, okna połaciowe, drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne	I, II i III strefa klimatyczna IV i V strefa klimatyczna	0,80 0,70	1,00 0,80
e)	- drzwi zewnętrzne, garażowe	I, II i III strefa klimatyczna IV i V strefa klimatyczna	0,80 0,70	1,30 1,30
1.2.	Graniczne wartości liniowych współczynników strat ciepła mostków cieplnych , W/mK			
a)	- płyty balkonowe		0,01	0,20
b)	- pozostałe mostki cieplne		0,01	0,10
1.3	Szczelność powietrzna budynku n_{50} , 1/h ²⁾		0,6	1,00

Wartości współczynników przenikania ciepła przegród nieprzeźroczystych należy obliczyć zgodnie z normą PN-EN ISO 6946, doliczając poprawki ze względu na pustki powietrzne w warstwie izolacji, łączniki mechaniczne przechodzące przez warstwę izolacji oraz opady na dach o odwrócony układzie warstw.



Strefy Klimatyczne

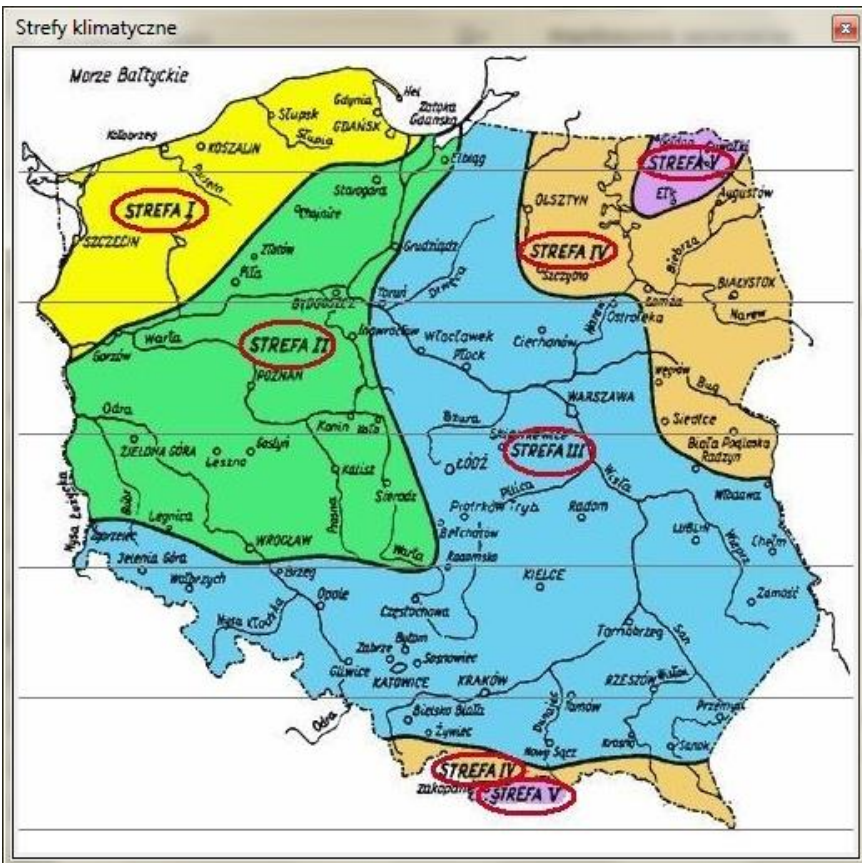


Wartości współczynnika przenikania ciepła przegród nieprzezroczystych należy obliczyć zgodnie z normą PN-EN ISO 6946 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.”, doliczając poprawki ze względu na pustki powietrzne w warstwie izolacji, łączniki mechaniczne przechodzące przez warstwę izolacji oraz opady na dach o odwróconym układzie warstw.

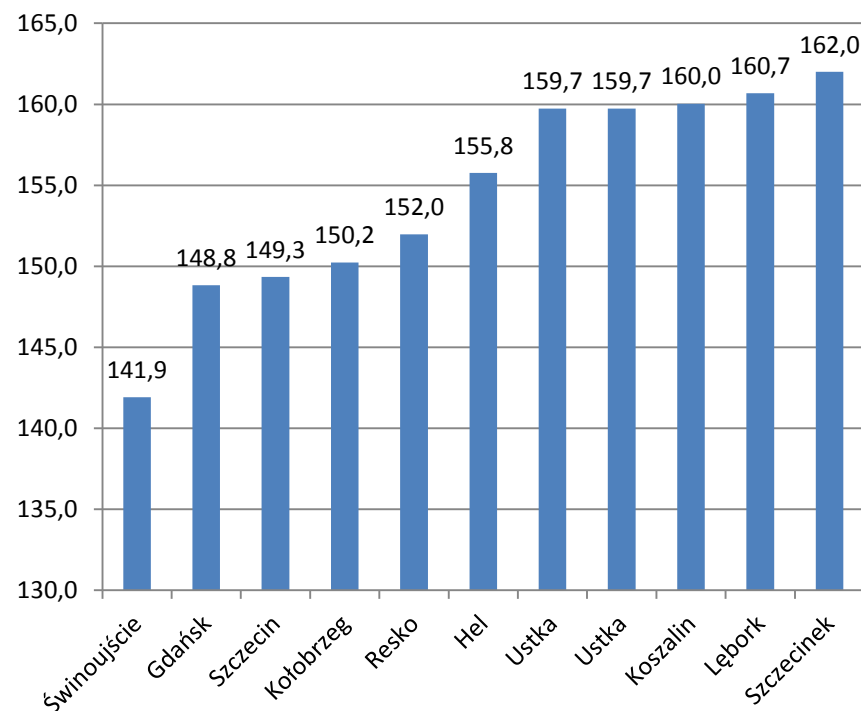
Wymagania określono z podziałem na strefy klimatyczne I, II i III oraz IV i V podane w normie PN EN 12831.



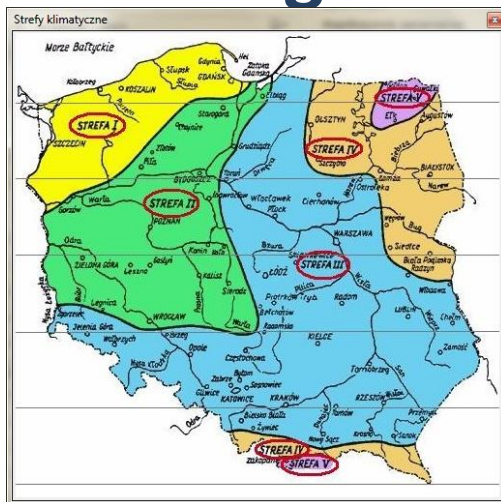
Energochłonność budynku w różnych strefach



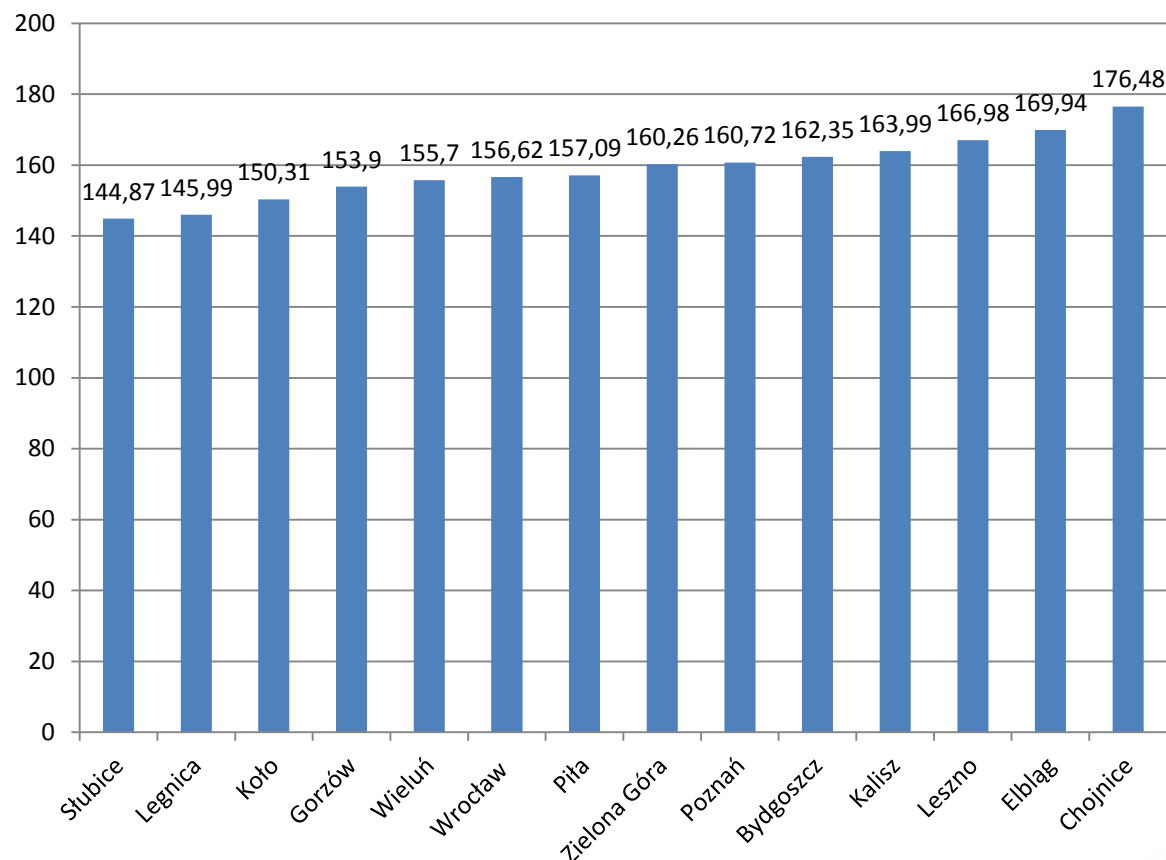
Wartość EP dla Strefy I



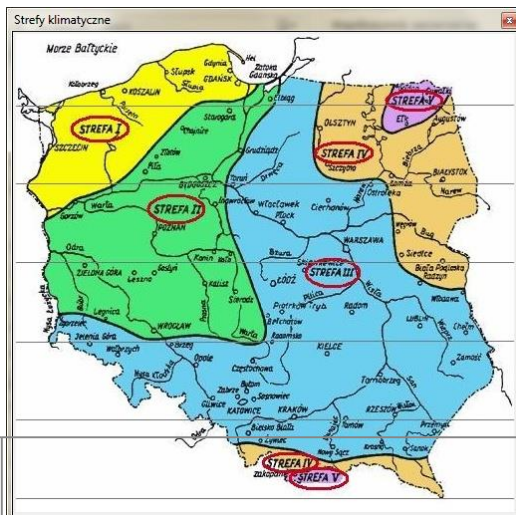
Energochłonność budynku w różnych strefach



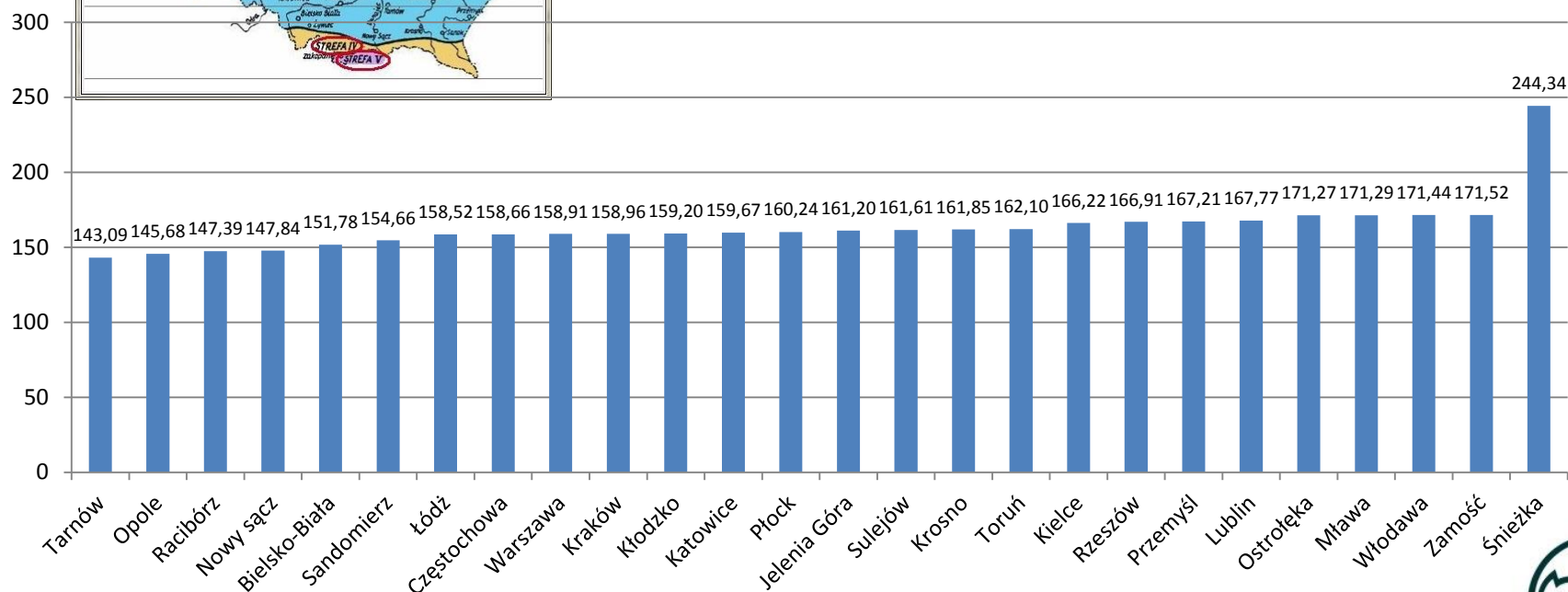
Wartość EP dla Strefy II



Energochłonność budynku w różnych strefach

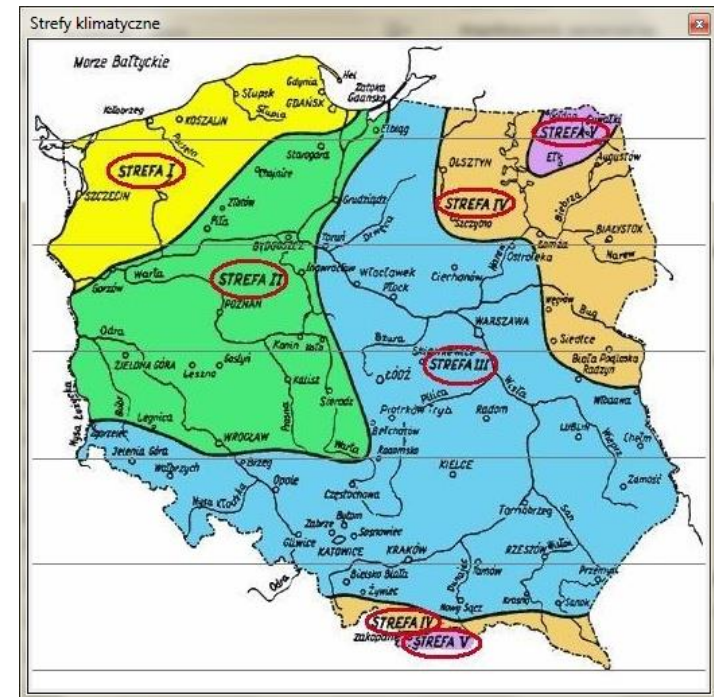
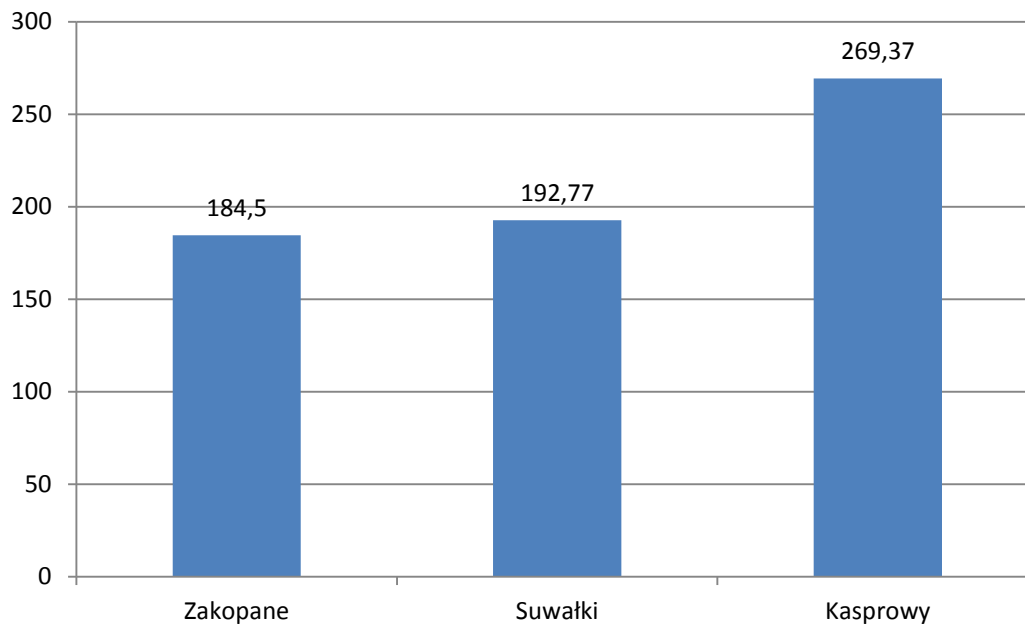


Wartość EP dla Strefy III

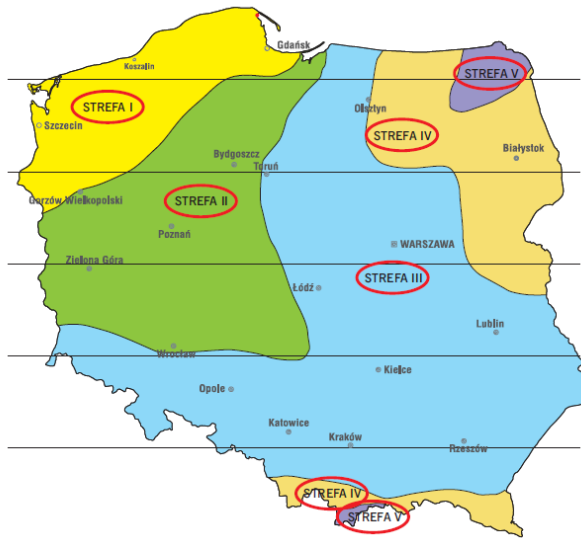


Energochłonność budynku w różnych strefach

Wartość EP dla Strefy V



Polska podzielona jest na pięć stref klimatycznych w których zlokalizowano 61 stacji meteorologicznych



miesiąc	strefa I	strefa II	strefa III	strefa IV	strefa V	Średnia temp.
	11 miejsc.	14 miejsc.	26 miejsc.	7 miejsc.	3 miejsc.	61 miejsc.
		te				
styczeń	0,2	-0,3	-1,7	-3,2	-4,3	-1,3
luty	0,2	-1,1	-1,6	-2,2	-5,0	-1,4
marzec	3,5	2,9	3,2	2,5	-0,6	2,9
kwiecień	6,4	7,5	7,6	7,2	3,0	7,1
maj	11,2	13,0	12,9	13,1	8,4	12,4
wrzesień	13,5	13,2	13,0	12,3	9,1	12,8
październik	9,2	8,5	7,9	7,9	3,4	8,1
listopad	4,5	3,6	2,5	2,3	-1,0	2,9
grudzień	1,8	0,2	-0,7	-1,0	-3,9	-0,2

Sdh	Strefa				
	I	II	III	IV	V
Średnia wartość	3238 stopniodni	3681 stopniodni	3879 stopniodni	4076 stopniodni	5032 stopniodni
Średnio w Polsce	3816 stopniodni				

OKREŚLANIE PARAMETRÓW IZOLACYJNYCH PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

Poprawki na mostki.

Mostki liniowe i punktowe.



Opór cieplny przegród z warstw jednorodnych

Opory cieplne warstw jednorodnych, przy znanym współczynniku przewodzenia ciepła, oblicza się ze znanego wzoru:

$$R = \frac{d}{\lambda}$$

w którym:

d - grubość warstwy materiału w komponencie;

λ - obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła materiału.

Całkowity opór cieplny R_T płaskiego komponentu budowlanego, składającego się z jednorodnych cieplnie warstw prostopadłych do kierunku przepływu ciepła, należy obliczać ze wzoru:

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

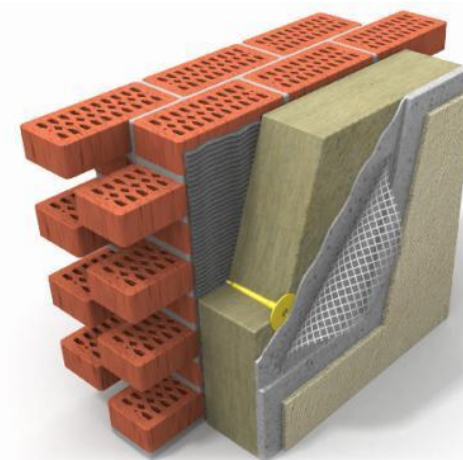
w którym:

R_{si} - opór przejmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni;

$R_1, R_2, \dots, R_n$ - obliczeniowe opory cieplne każdej warstwy;

R_{se} - opór przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni.

Opór przejmowania ciepła $m^2 \cdot K/W$	Kierunek strumienia cieplnego		
	w górę	poziomy	w dół
R_{si}	0,10	0,13	0,17
R_{se}	0,04	0,04	0,04



Obliczenie współczynnika przenikania ciepła U_o należy wykonać zgodnie ze wzorem

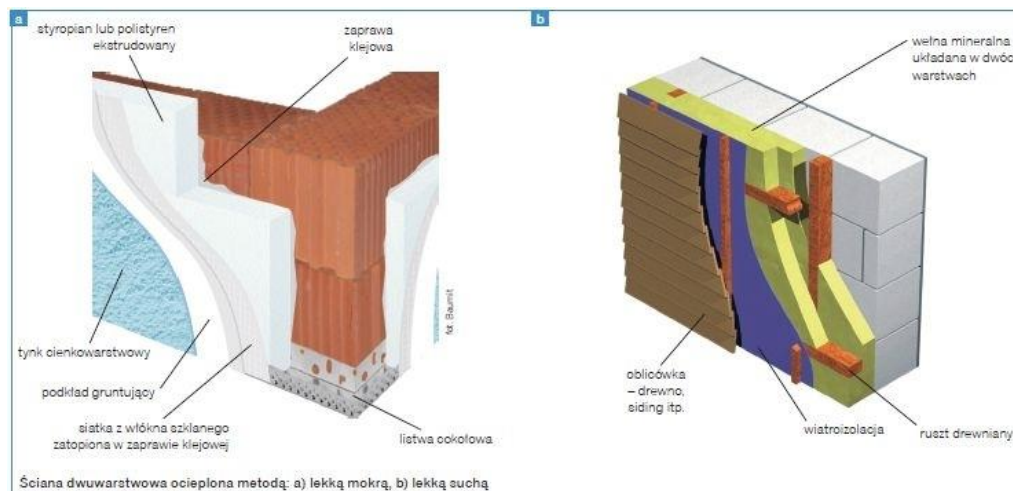
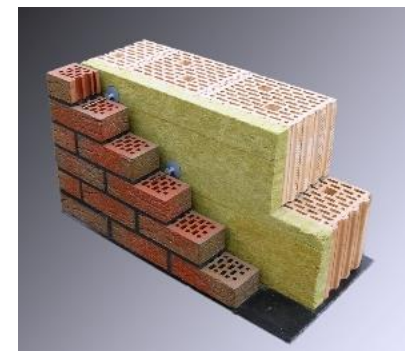
$$U_o = \frac{1}{R_i + \sum_{i=1}^n \frac{d_{pi}}{\lambda_{pi}} + R_e} \quad [W / m^2 K]$$

gdzie:

d_{pi} – grubość kolejnej warstwy przegrody,

λ_{pi} – współczynnik przewodzenia ciepła kolejnej warstwy przegrody, $[W/mK]$

$[m]$



Wartość obliczeniowa λ

3.1.1

deklarowana wartość cieplna

oczekiwana wartość właściwości cieplnej materiału lub wyrobu budowlanego, oceniona na podstawie danych pomiarowych w warunkach odniesienia temperatury i wilgotności, podana dla określonej frakcji i poziomu ufności i odpowiadająca uzasadnionemu oczekiwanemu okresowi przydatności technicznej w warunkach normalnych

3.1.2

obliczeniowa wartość cieplna

obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła lub obliczeniowy opór cieplny

UWAGA Dany wyrób może mieć więcej niż jedną wartość obliczeniową, dla różnych zastosowań lub warunków środowiskowych.

Wartości obliczeniowe można uzyskać z wartości deklarowanych, wartości zmierzonych lub z wartości tabelarycznych (patrz Rozdział 8).

Wartości zmierzone powinny być albo:

- wartościami mierzonymi bezpośrednio, zgodnie z metodami badań podanymi w Rozdziale 4, albo
- wartościami uzyskiwanymi pośrednio przez wykorzystanie ustalonej korelacji z właściwością związaną, taką jak gęstość.

Jeżeli zestaw warunków dla wartości deklarowanych, mierzonych lub tabelarycznych można uznać za odpowiedni do zastosowania w praktyce, to wartości te można bezpośrednio stosować jako wartości obliczeniowe. W innym przypadku, konwersji danych należy dokonywać zgodnie z procedurą podaną w Rozdziale 7.



Wartość obliczeniowa λ

Wartość deklarowaną podaje się dla temperatury 10 °C i zawartości wilgoci równej takiej, jaką ma materiał w stanie równowagi z powietrzem o temperaturze 23 °C i wilgotności względnej 50 %.

Wyniki pomiarów podano w Tablicy B.1.

Tablica B.1 – Zmierzone współczynniki przewodzenia ciepła

Numer próbki i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zmierzony współczynnik przewodzenia ciepła λ W/(m·K)	0,033 1	0,034 3	0,034 6	0,033 8	0,033 6	0,034 1	0,033 4	0,034 2	0,033 5	0,033 9

Wartość deklarowana powinna być 90 % kwantylem przy 90 % poziomie ufności. Wzór statystyczny, stosowany do znalezienia granicy dla tego przedziału jednostronnej statystycznej tolerancji, L_s , jest następujący (patrz ISO 16269-6:2005, Załącznik A): gdzie:

$$L_s = \bar{\lambda} + k_2 (n; p; 1 - \alpha) s$$

$\bar{\lambda}$ wartość średnia;

k_2 współczynnik stosowany do określenia L_s , gdy odchylenie standardowe jest szacowane dla przedziału jednostronnej statystycznej tolerancji;

n liczba próbek;

p kwantyl podający minimalny ułamek populacji uważany za leżący w przedziale statystycznej tolerancji;

$1 - \alpha$ poziom ufności dla założenia, że ułamek populacji leżący w przedziale tolerancji jest większy lub równy określonemu poziomowi p ;

s odchylenie standardowe próbki.

Wartość obliczeniowa λ

Wartość średnia, λ , jest obliczana jako

$$\bar{\lambda} = \frac{\sum \lambda_i}{10} = 0,033\ 85$$

gdzie:

λ_i i -ta wartość zmierzona.

Współczynnik konwersji dla płyt z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,034 W/(m·K) podano w Tablicy A.1 (stosując interpolację liniową):

W Załączniku C, współczynnik k_2 wynosi 2,07 dla $n = 10$.

Odchylenie standardowe, s , jest obliczane jako

$$s = \sqrt{\frac{\sum (\lambda_i - \bar{\lambda})^2}{n - 1}} = 0,000\ 460$$

Wartość graniczna przedziału tolerancji wynosi więc

$$L_s = 0,033\ 85 + 2,07 \times 0,000\ 460 = 0,034\ 80$$

Wartość deklarowana jest zaokrąglona z nadmiarem, z dokładnością do 0,001 W/(m·K), co oznacza, że

$$\lambda = 0,035\ \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$

może być wykorzystana jako wartość deklarowana dla tego wyrobu.

Wartość tę poddaje się konwersji do temperatury 10 °C, stosując Równanie (1)

$$\lambda_2 = \lambda_1 F_T$$

Czynnik konwersji oblicza się z Równania (3)

$$F_T = e^{f_T(T_2 - T_1)}$$

$$f_T = 0,004\ 5$$

Czynnik konwersji wynosi odpowiednio

$$F_T = e^{0,004\ 5(10 - 11)} = 0,995\ 51$$

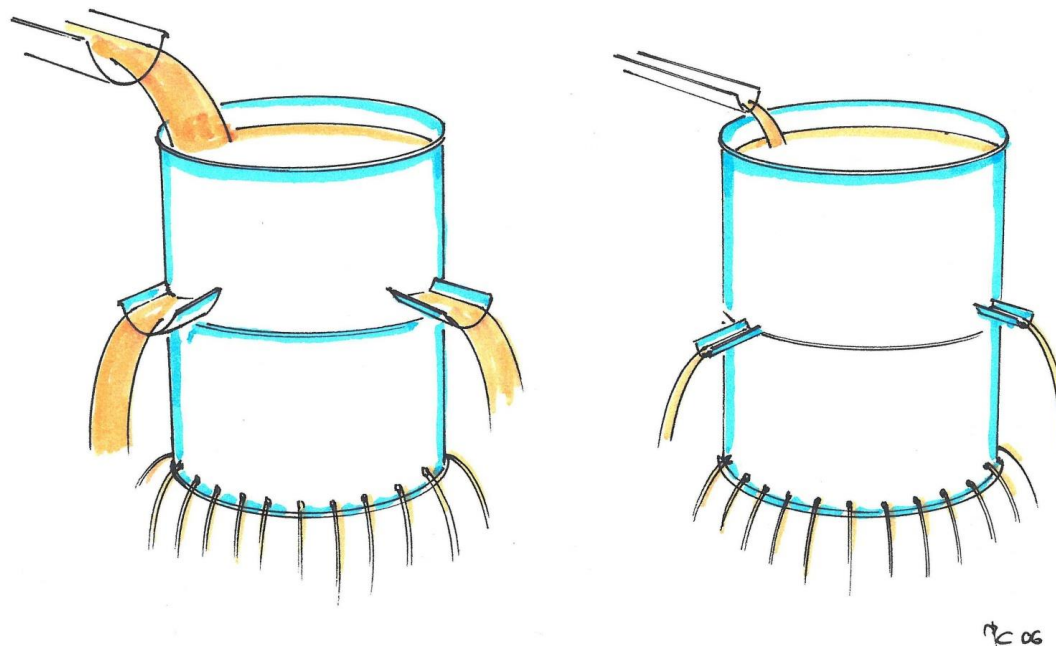
Przeliczona wartość wynosi wtedy

$$\lambda_2 = 0,034\ 80 \times 0,995\ 51 = 0,034\ 64$$

(E)



Znaczenie mostka cieplnego przy stosowaniu lepszego (o większej grubości) docieplenia



Im lepsze jest docieplenie ścian zewnętrznych budynku tym większego znaczenia nabiera problem mostka cieplnego



MOSTKI LINIOWE, PUNKTOWE GEOMETRYCZNE ORAZ POPRAWKI NA U



Mostki cieplne - wymagania

- Wartości współczynnika przenikania ciepła przegród nieprzezroczystych należy obliczyć zgodnie z normą PN-EN ISO 6946 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.”, doliczając poprawki ze względu na pustki powietrzne w warstwie izolacji, łączniki mechaniczne przechodzące przez warstwę izolacji oraz opady na dach o odwróconym układzie warstw. Wymagania określono z podziałem na strefy klimatyczne I, II i III oraz IV i V podane w normie PN EN 12831.
- wyznaczać współczynniki liniowej straty ciepła przez przenikanie dla mostków cieplnych w odniesieniu do wymiarów zewnętrznych przy wykorzystaniu obliczeń numerycznych zgodnie z normą PN-EN ISO 10211 „Mostki cieplne w budynkach - Strumienie ciepła i temperatury powierzchni - Obliczenia szczegółowe”



Mostki cieplne - poprawki

Do współczynnika przenikania ciepła obliczonego za pomocą procedur podanych w niniejszej Normie Międzynarodowej należy stosować, jeśli jest to odpowiednie, poprawki z uwagi na:

- pustki powietrzne w warstwie izolacji;
- łączniki mechaniczne przechodzące przez warstwę izolacyjną;
- opady na dach o odwróconym układzie warstw.

UWAGA Stropodach odwrócony to taki stropodach, który ma warstwę izolacji powyżej membrany wodochronnej.

Poprawiony współczynnik przenikania ciepła, U_c , uzyskuje się przez dodanie członu korekcyjnego, ΔU

$$U_c = U + \Delta U \quad (D.1)$$

ΔU określa równanie

$$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f + \Delta U_r \quad (D.2)$$

gdzie:

ΔU_g poprawka z uwagi na pustki powietrzne zgodnie z (D.2);

ΔU_f poprawka z uwagi na łączniki mechaniczne zgodnie z (D.3);

ΔU_r poprawka z uwagi na dach o odwróconym układzie warstw zgodnie z (D.4).



Mostki cieplne - poprawki

Tablica D.1 – Poprawka z uwagi na pustki powietrzne, $\Delta U''$

Poziom	Opis	$\Delta U''$ W/(m ² ·K)
0	Brak pustek powietrznych w obrębie izolacji, lub gdy występują tylko mniejsze pustki powietrzne, które nie mają znaczącego efektu na współczynnik przenikania ciepła.	0,00
1	Pustki powietrzne przechodzące od ciepłej do zimnej strony izolacji, ale nie powodujące cyrkulacji powietrza między ciepłą i zimną stroną izolacji.	0,01
2	Pustki powietrzne przechodzące od ciepłej do zimnej strony izolacji, łącznie z wnękami powodującymi swobodną cyrkulację powietrza między ciepłą i zimną stroną izolacji.	0,04

Poprawkę tę stosuje się zgodnie z Równaniem (D.3)

$$\Delta U_g = \Delta U'' \left(\frac{R_1}{R_{T,h}} \right)^2 \quad (D.3)$$

gdzie:

R_1 opór cieplny warstwy zawierającej szczeliny, obliczony według 5.1;

$R_{T,h}$ całkowity opór cieplny komponentu z pominięciem mostków cieplnych, obliczony według 6.1;

$\Delta U''$ jest podane w Tablicy D.1.



Mostki cieplne - poprawki

Gdy warstwę izolacyjną przebijają łączniki mechaniczne, takie jak kotwie ścienne między warstwami muru, łączniki dachowe lub łączniki w złożonych systemach paneli, poprawkę do współczynnika przenikania ciepła określa się z równania:

$$\Delta U_f = \alpha \frac{\lambda_f A_f n_f}{d_0} \left(\frac{R_1}{R_{T,h}} \right)^2$$

gdzie współczynnik α podany jest następująco

$\alpha = 0,8$, jeżeli łącznik całkowicie przebija warstwę izolacji,

$\alpha = 0,8 \times \frac{d_1}{d_0}$ w przypadku łącznika wpuszczonego (patrz Rysunek D.1).

W tych wyrażeniach,

λ_f współczynnik przewodzenia ciepła łącznika, w W/(m·K);

n_f liczba łączników na metr kwadratowy;

A_f pole przekroju poprzecznego jednego łącznika, w m²;

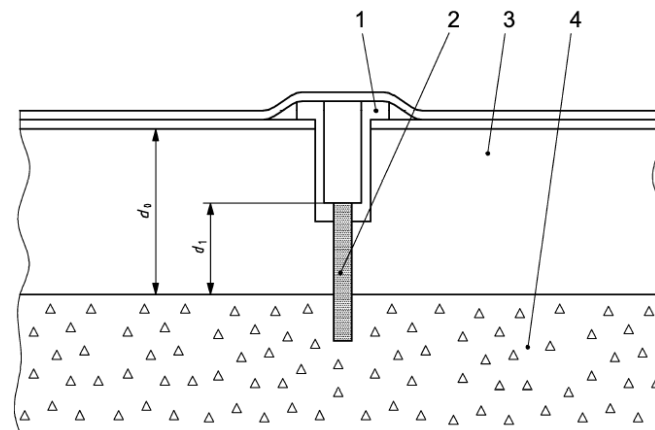
d_0 grubość warstwy izolacji zawierającej łącznik, w m;

d_1 długość łącznika, który przebija warstwę izolacyjną, w m;

R_1 opór cieplny warstwy izolacji przebijanej przez łączniki, w m²·K/W;

$R_{T,h}$ całkowity opór cieplny komponentu z pominięciem jakichkolwiek mostków cieplnych, jak uzyskano w 6.1, w m²·K/W.

UWAGA 1 Wartość d_1 może być większa niż grubość warstwy izolacji, jeżeli łącznik przechodzi przez nią pod kątem. W przypadku łącznika wpuszczonego d_1 jest mniejsza niż grubość warstwy izolacji oraz R_1 jest równe d_1 podzielonemu przez współczynnik przewodzenia ciepła izolacji.

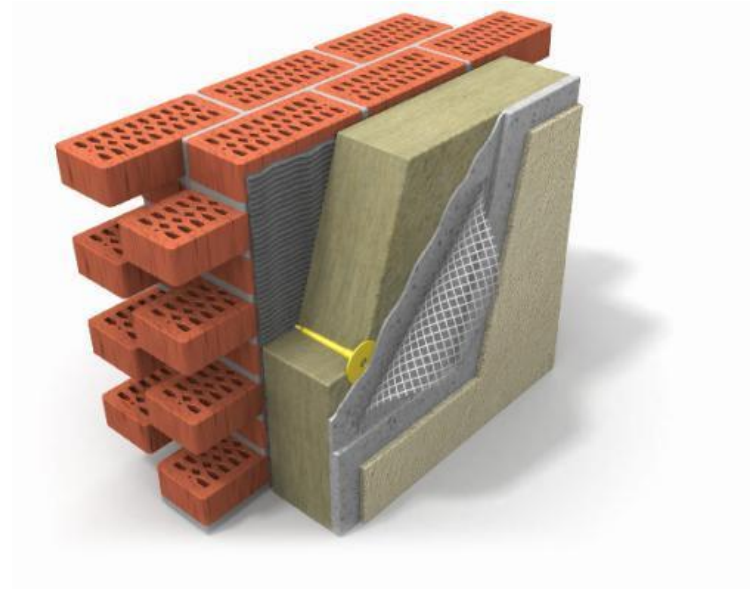
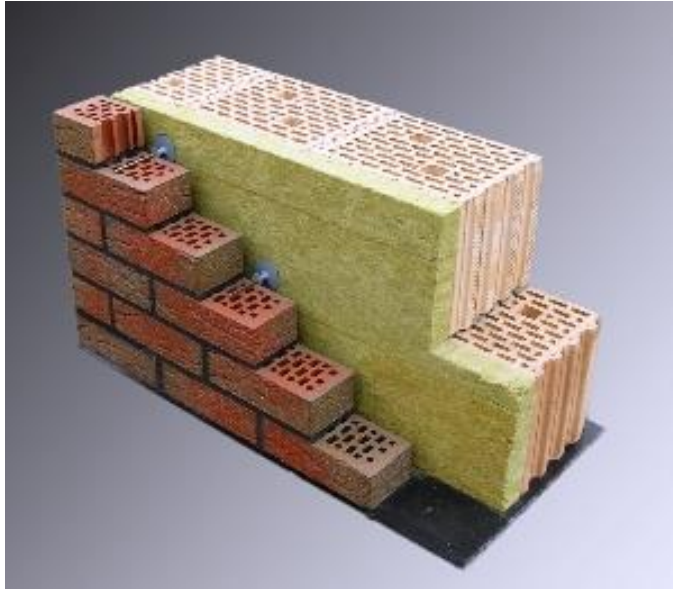


Objaśnienia

- 1 łeb z tworzywa sztucznego
- 2 łącznik wpuszczony
- 3 izolacja
- 4 pokrycie dachowe
- d_0 grubość warstwy izolacji zawierającej łącznik
- d_1 długość łącznika, który przebija warstwę izolacji



Mostki cieplne - poprawki



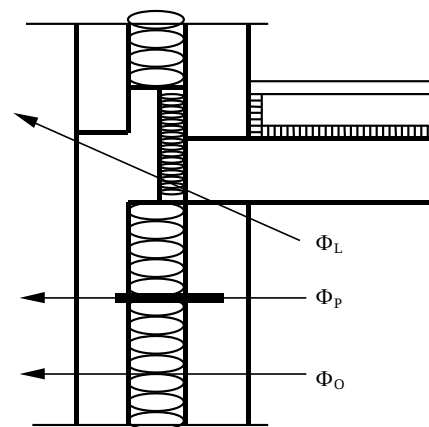
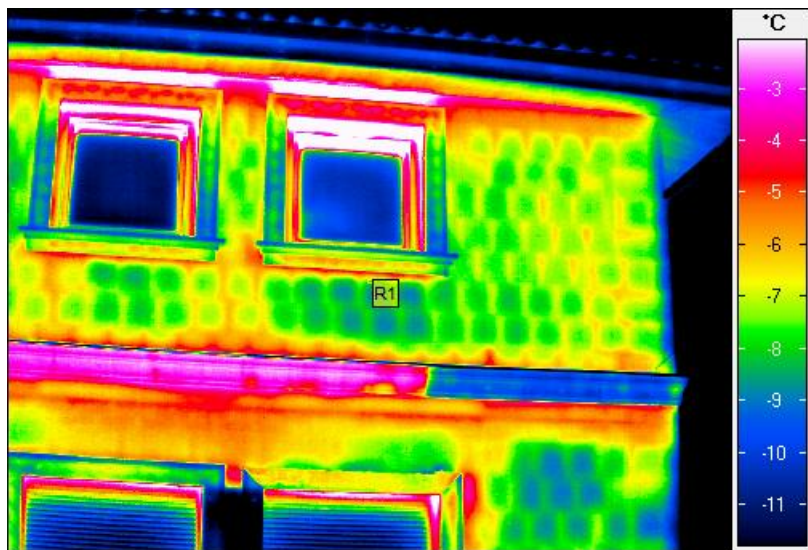
Poprawki nie należy wprowadzać w następujących przypadkach:

- gdy kotwie ścienne przechodzą przez pustą wnękę;
- gdy współczynnik przewodzenia ciepła łącznika jest mniejszy niż $1 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

Procedura ta nie ma zastosowania, gdy obydwa końce metalowej części łącznika są w bezpośrednim kontakcie cieplnym z arkuszami metalowymi.

UWAGA 2 W celu wyznaczenia poprawek w przypadkach, gdy obydwa końce łącznika są w bezpośrednim kontakcie cieplnym z arkuszami metalowymi, można stosować metody podane w ISO 10211.

Liniowe współczynniki przenikania ciepła - mostki cieplne



Schemat całkowitego strumienia ciepłego przenikającego przez przegrodę .

- Φ - całkowity strumień cieplny przenikający przez przegrodę, [W]
- Φ_o - strumień ciepła przenikający przez przegrodę bez uwzględnienia wpływu mostków cieplnych [W]
- Φ_l - dodatkowy strumień ciepła związany z występowaniem liniowych mostków cieplnych, [W]
- Φ_p - dodatkowy strumień ciepła związany z występowaniem punktowych mostków cieplnych [W]



Obliczenie współczynnika przenikania ciepła

$$U = U_0 + \frac{\sum_{n=1}^N \Psi_{ln} \cdot L_n}{A} + \frac{\sum_{m=1}^M \Psi_{pm}}{A}$$

$$\Delta_{ui} = \frac{\sum_{n=1}^N \Psi_{ln} \cdot L_n}{A} + \frac{\sum_{m=1}^M \Psi_{pm}}{A}$$

Dodatek na
linowe i
punktowe mostki
termiczne

$$U_c = U + \Delta U = \frac{1}{R_{si} + \sum_i \frac{d}{\lambda} + R_{se}} + \Delta U = \frac{L_{3D}}{A}$$

$$\Psi = L_{2D} - \sum U \cdot b_U$$

L3D, A – współczynnik sprzężenia cieplnego (model trójwymiarowy) i powierzchnia, do której ma on zastosowanie,

L2D – współczynnik sprzężenia cieplnego (model dwuwymiarowy),

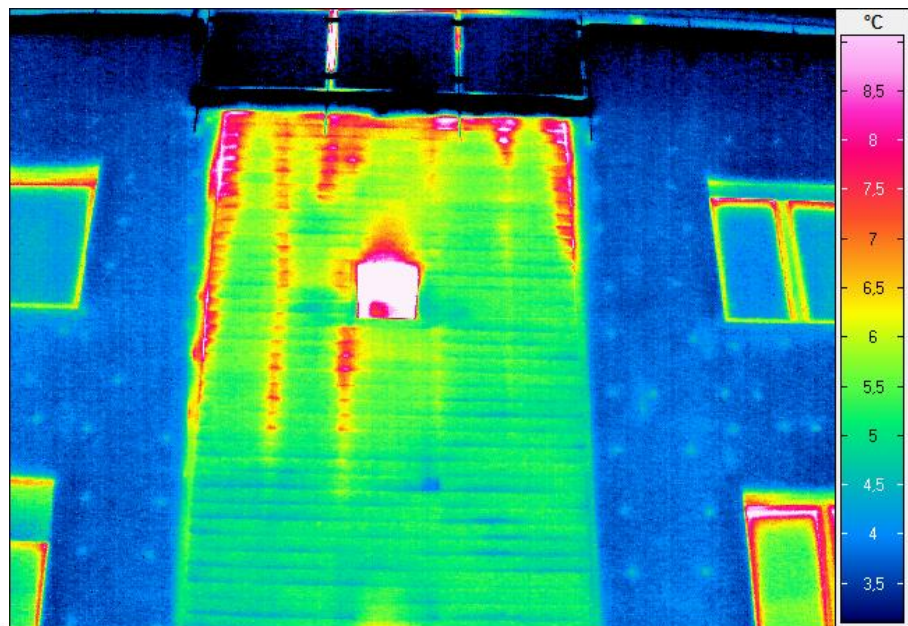
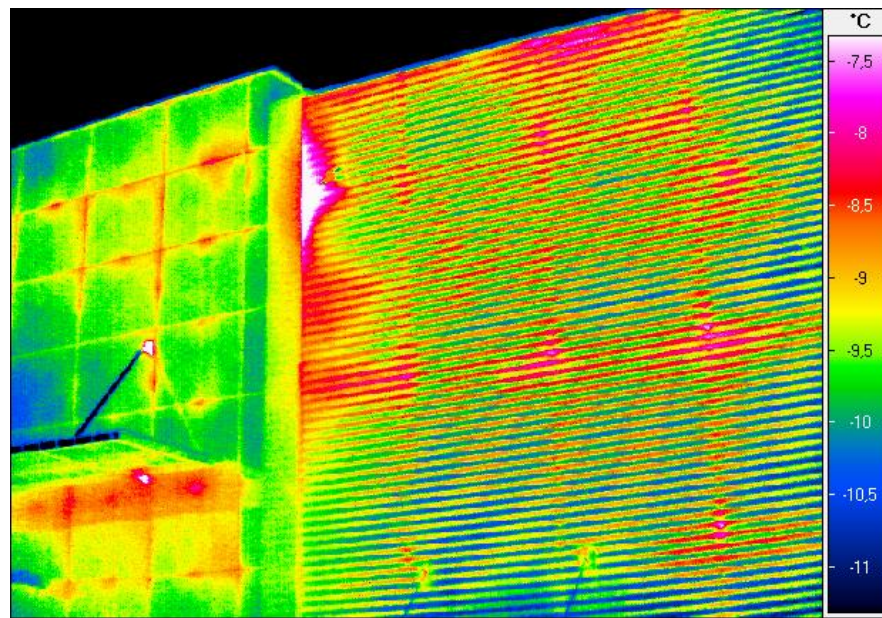
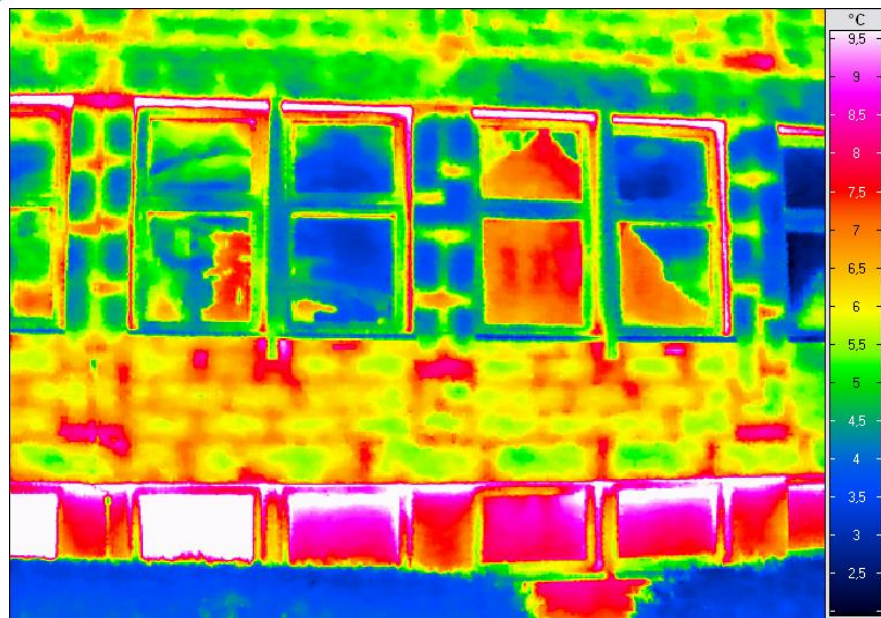
$\sum U \cdot b_U$ – suma iloczynów współczynników przenikania ciepła i liniowego wymiaru, do którego mają one zastosowanie (w obliczeniach wartości liniowego

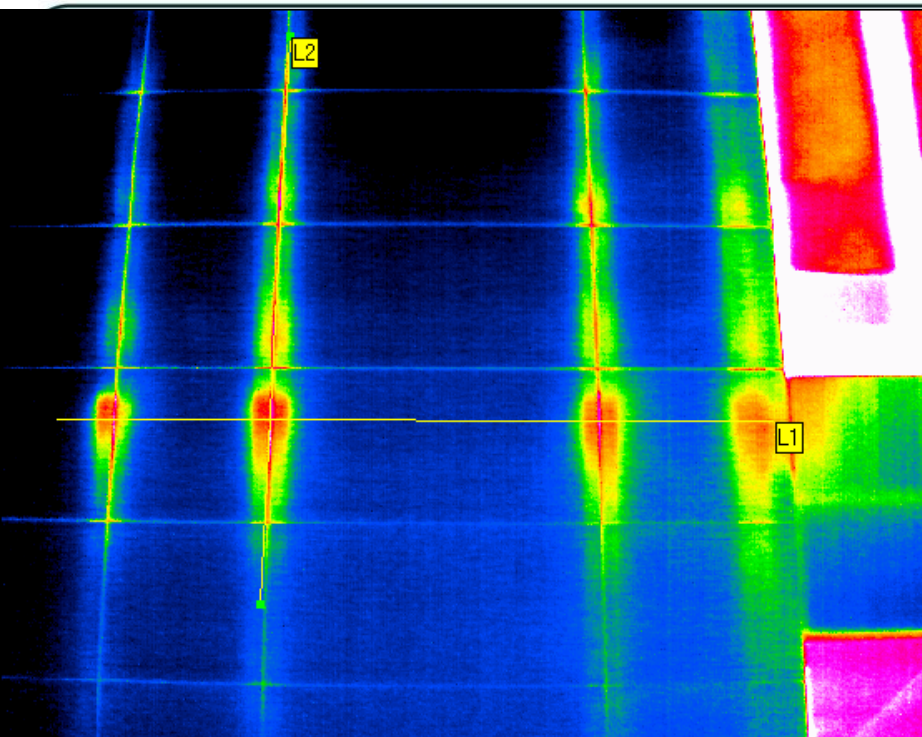
współczynnika przenikania ciepła stosuje

się zewnętrzne lub wewnętrzne wymiary przegród).

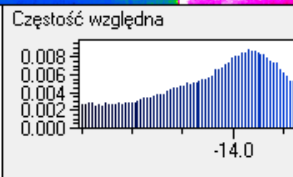




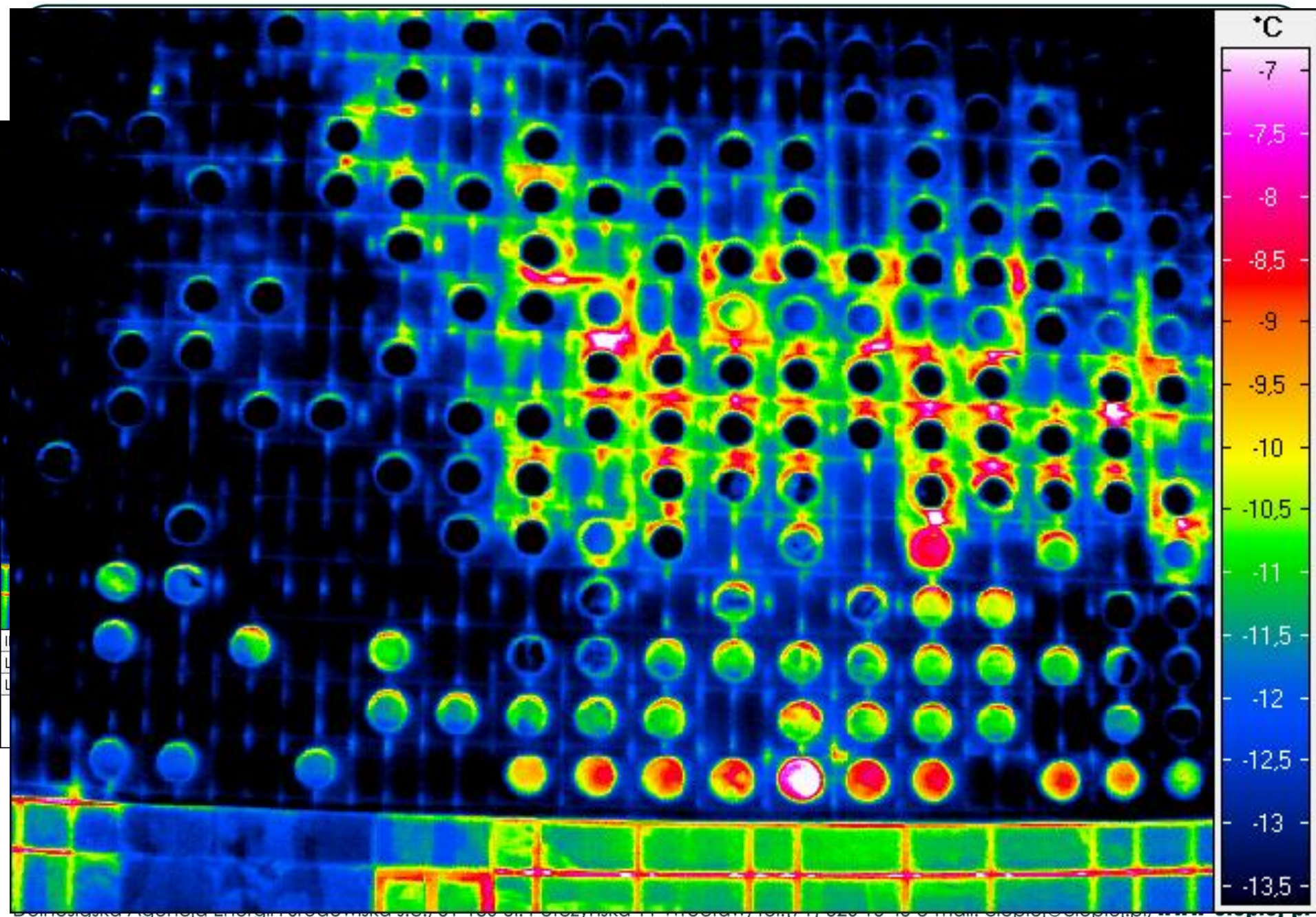




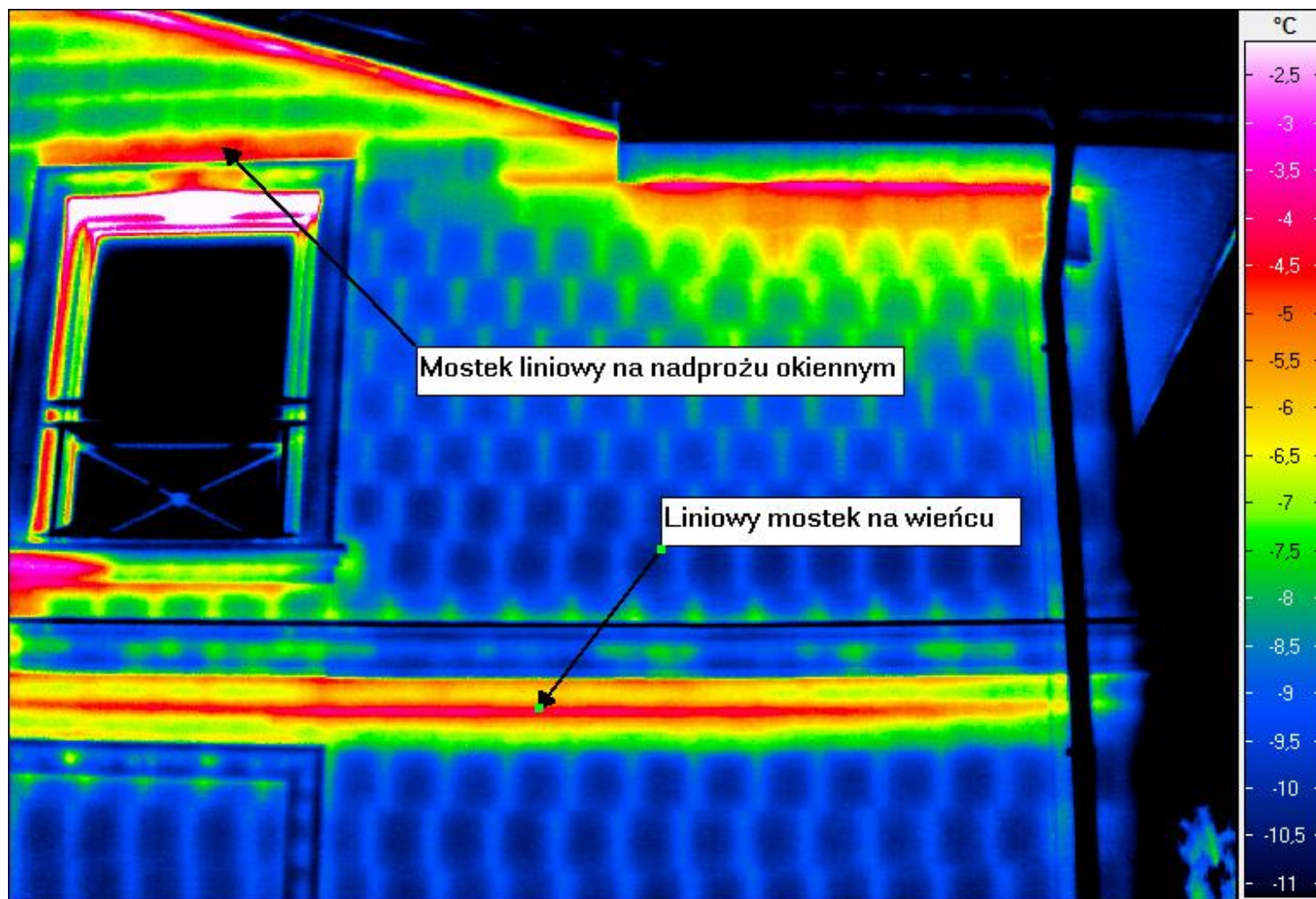
ID	Wartość M	Min	Maks	Zakres	Odch. std.	L[m]
L1	-13,24	-14,88	-9,79	5,09	1,02	0,40
L2	-12,03	-13,59	-9,42	4,16	0,99	0,31

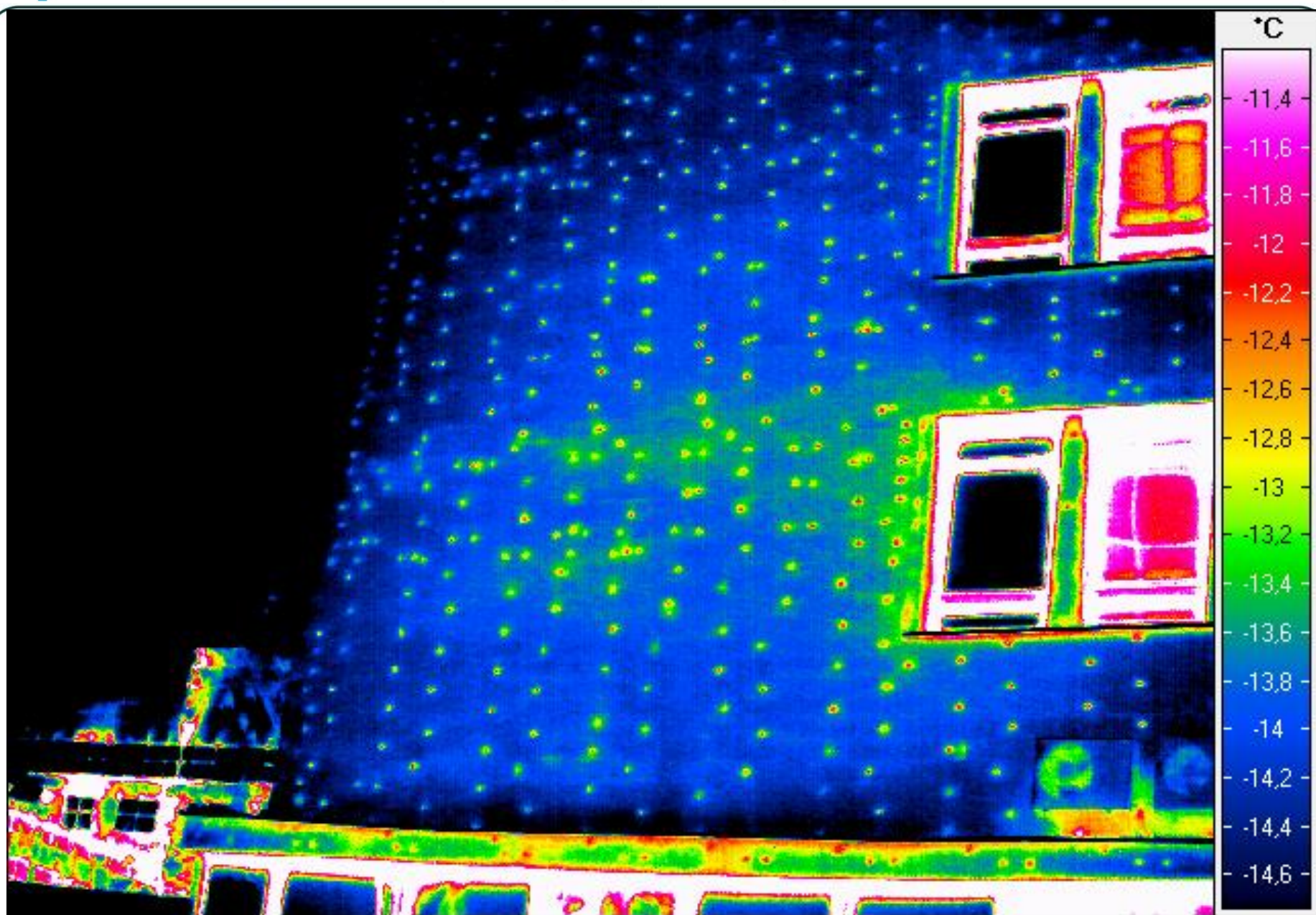




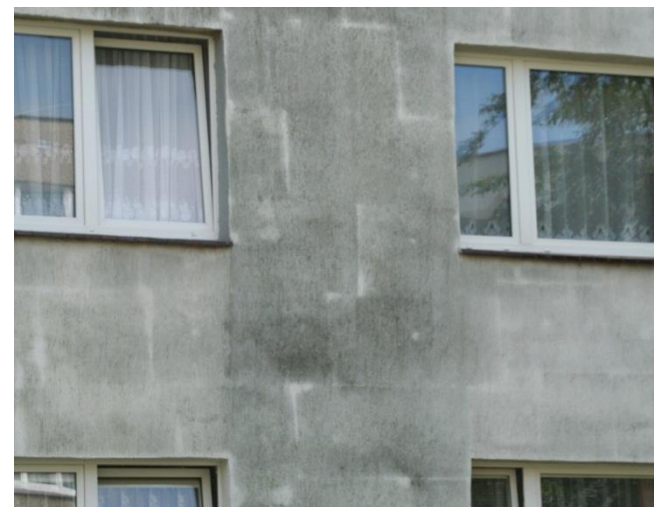
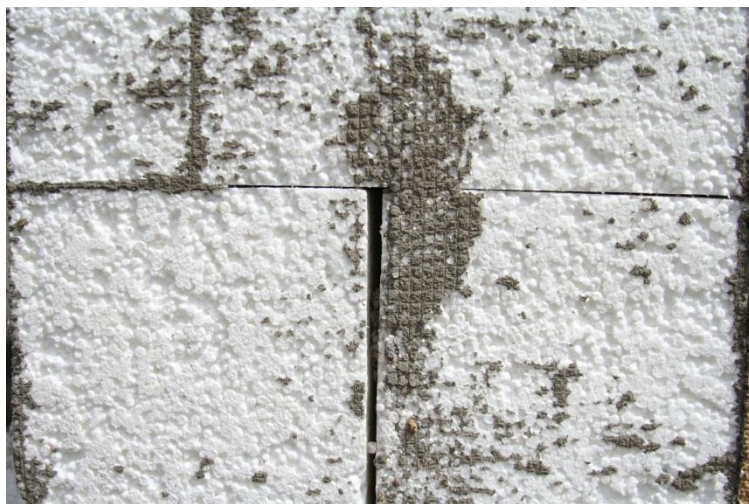


wpływ mostków cieplnych na izolacyjność termiczną przegrody.



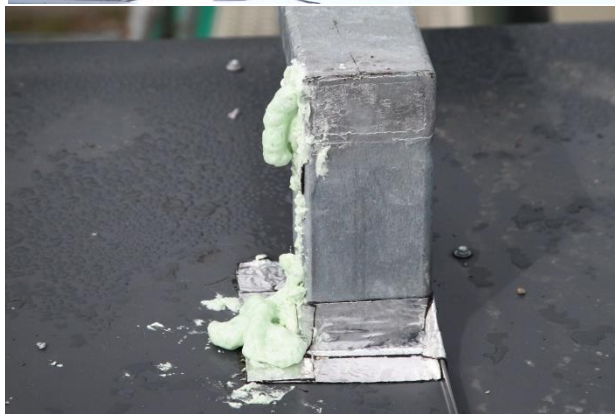


Moski termiczne liniowe



Mostki termiczne punktowe





40. Płyta balkonowa ze zbrojonego betonu komórkowego i ściana dwuwarstwowa SILKA o grubości muru 150 mm

Charakterystyka jakości cieplnej:

Model obliczeniowy:

Minimalna wartość współczynnika temperaturowego:

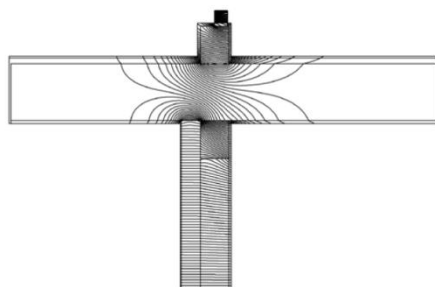
$f_{Rsi,min} = 0,81$ – nad stropem (próg)

$f_{Rsi,min} = 0,86$ – pod stropem

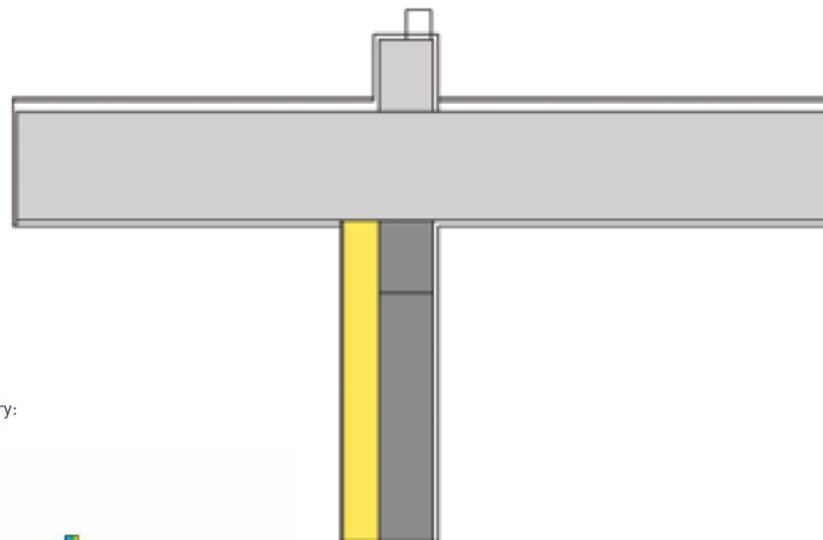
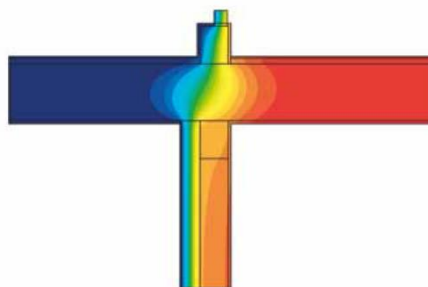
Liniowy współczynnik przenikania ciepła:

$\Psi = 0,16 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Rozkład linii strumienia ciepła:



Rozkład temperatury:



32. Oparcie dachu z płyt YTONG (prostopadle do kalenicy) z izolacją cieplną na ścianie dwuwarstwowej SILKA o grubości muru 150 mm

Charakterystyka jakości cieplnej:

Model obliczeniowy:

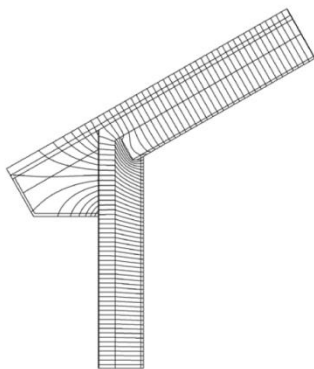
Minimalna wartość współczynnika temperaturowego:

$$f_{Rsi,min} = 0,87$$

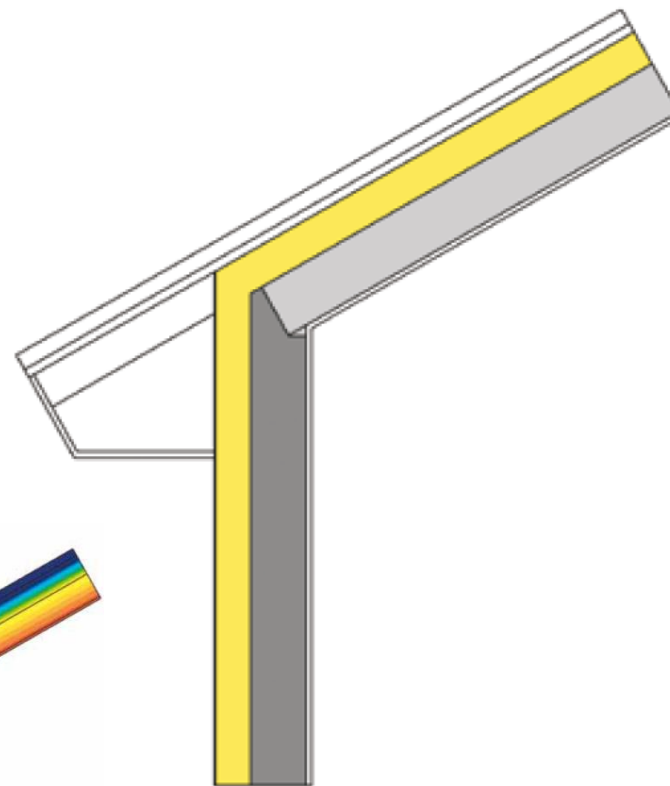
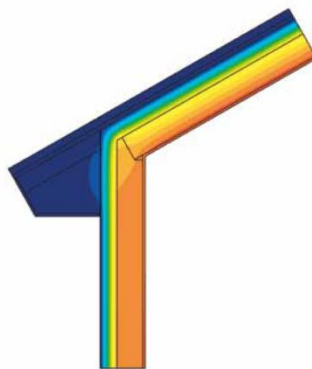
Liniowy współczynnik przenikania ciepła:

$$\Psi = 0,01 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

Rozkład linii strumienia ciepła:



Rozkład temperatury:



21. Połączenie ściany dwuwarstwowej SILKA o grubości muru 240 mm ze stropem międzykondygnacyjnym

Charakterystyka jakości cieplnej:

Model obliczeniowy:

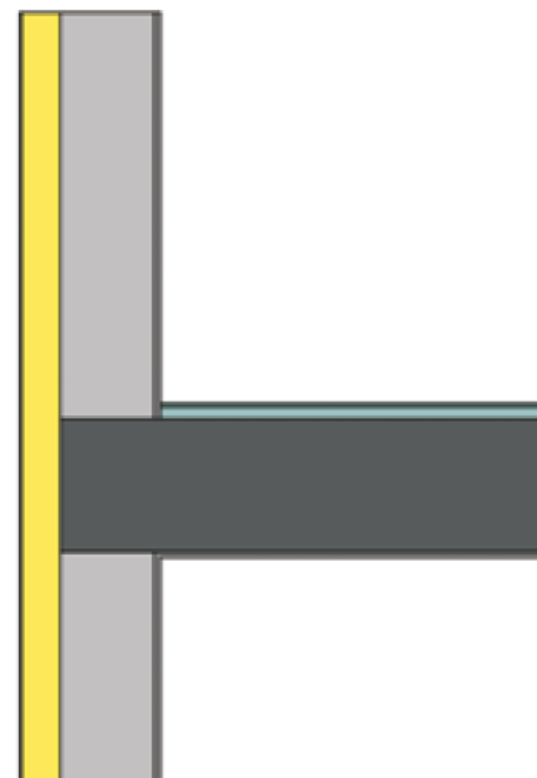
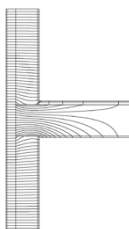
Minimalna wartość współczynnika temperaturowego:

$$f_{Rsi,min} = 0,92$$

Liniowy współczynnik przenikania ciepła:

$\Psi = 0,01 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ – gr. płyty stropowej 160 mm

$\Psi = 0,02 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ – gr. płyty stropowej 340 mm



11. Połączenie ściany jednowarstwowej YTONG o grubości 300 mm ze ścianą fundamentową SILKA

Charakterystyka jakości cieplnej:

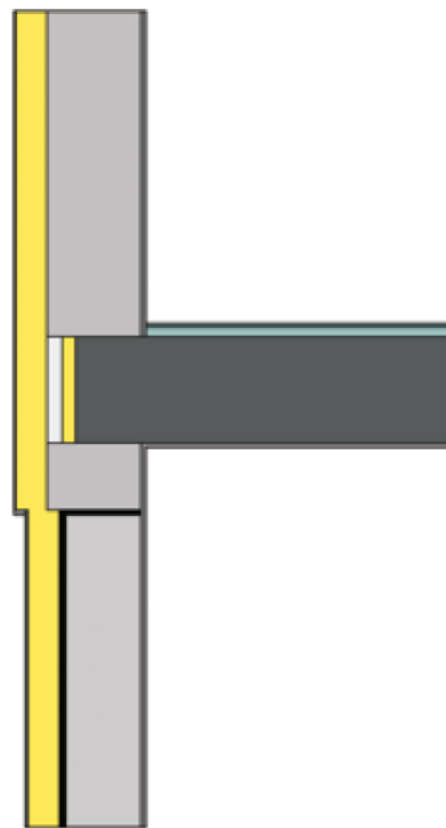
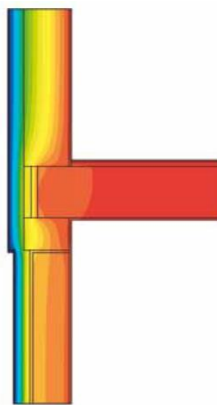
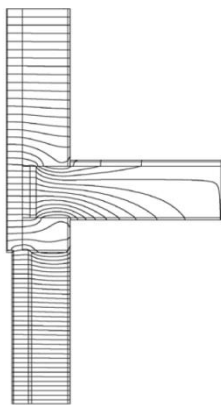
Model obliczeniowy:

Minimalna wartość współczynnika temperaturowego:

$$f_{Rsi,min} = 0,92$$

Liniowy współczynnik przenikania ciepła:

$$\Psi = 0,05 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$



17. Połączenie ściany jednowarstwowej YTONG o grubości muru 400 mm ze stropem międzykondygnacyjnym

Charakterystyka jakości cieplnej:

Model obliczeniowy:

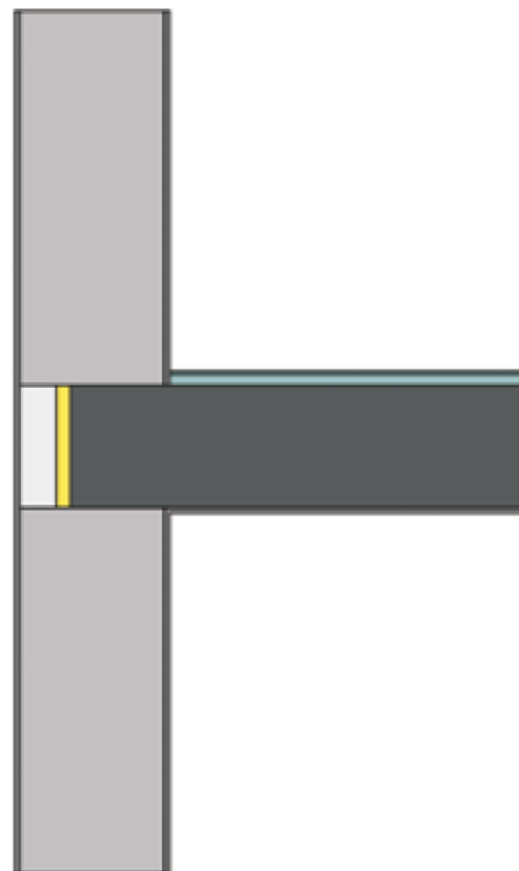
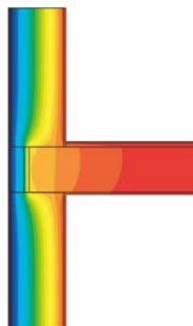
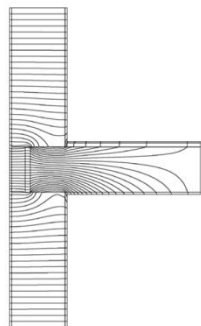
Minimalna wartość współczynnika temperaturowego:

$$f_{Rsi,min} = 0,90$$

Liniowy współczynnik przenikania ciepła:

$\Psi = 0,10 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ – gr. płyty stropowej 160 mm

$\Psi = 0,11 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ – gr. płyty stropowej 340 mm



Wnioski

- Mostki liniowe są różne w zależności od:
 - Budowy przegrody
 - Rodzajów przyjętych materiałów
 - Grubości izolacji
 - Geometrii przegrody w węźle

Wartości ψ powinny być wyznaczane indywidualnie dla budynków niskoenergetycznych i pasywnych.

Wymagana jest współpraca z doświadczonym fizykiem budowli albo zakup programu do obliczania wpływu mostków liniowych.



Program do obliczania mostków liniowych i punktowych

