

RAPORT OZC · OBLICZENIA CIEPLNE

Obliczenia cieplne budynku

153,3 m² · 13 pomieszczeń · θ_e -20 °C

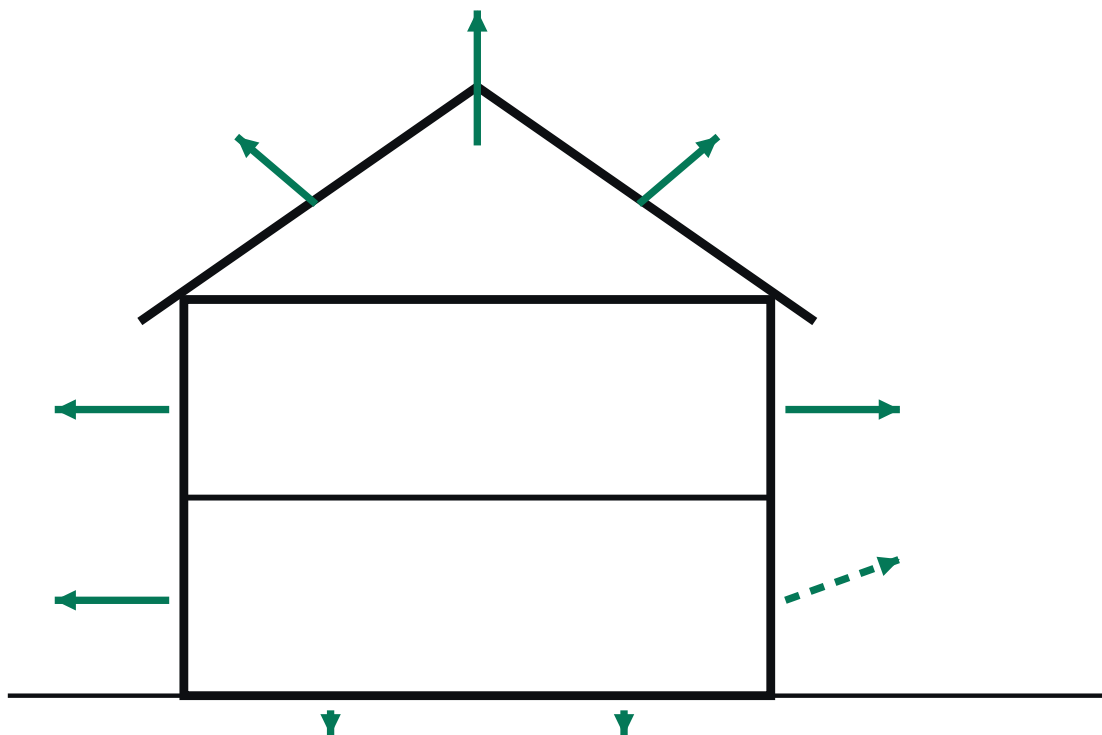
DLA

Agnieszka Lis

ul. Jarzębinowa 14, Wieliczka

WYKONAWCA

Marek Kamiński



Obciążenie cieplne

4,57 kW

Wskaźnik

29,8 W/m²

Powierzchnia

153,3 m²

Przegląd budynku

Budynek potrzebuje **4,57 kW** przy **-20 °C** na zewnątrz. **72%** tej mocy ucieka przez przegrody, **17%** na wentylację.

Obliczenia wg PN-EN 12831-1:2017

Obliczenia wykonane zgodnie z PN-EN 12831-1:2017 dla budynku mieszkalnego z ogrzewaniem ciągłym lub przerywanym w zakresie Aneksu F.2, wentylacją grawitacyjną/mechaniczną/MVHR, bez urządzeń przepływu powietrza międzystrefowego (ATD) ani projektowanego przepływu transferowego między pomieszczeniami. Współczynniki U wg PN-EN ISO 6946; wymiana ciepła z gruntem wg PN-EN ISO 13370 z 'U_{equiv}' oraz Wzorem (8) PN-EN 12831-1:2017; mostki cieplne metodą addytywną wg Aneksu B.2.1.

4,57 kW

Projektowe obciążenie cieplne budynku · moc z okładki

29,8 W/m²

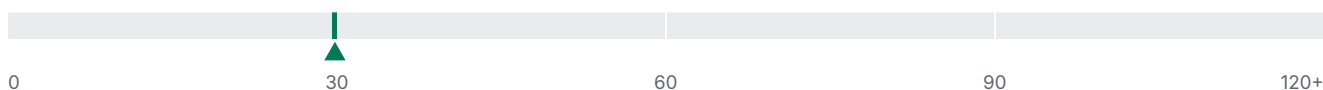
Wskaźnik mocy grzewczej

Powierzchnia ogrzewana 153,3 m²

Temp. projektowa zewnętrzna -20 °C

Typ wentylacji Mechaniczna z rekuperacją (MVHR)

Gdzie leży wskaźnik na osi W/m²



Projektowe obciążenie cieplne na m² powierzchni ogrzewanej wg PN-EN 12831-1. Nie jest to klasa energetyczna ze świadectwa charakterystyki energetycznej, która opisuje roczne zapotrzebowanie na energię w kWh/(m²·rok).

Rozkład strat ciepła



Składnik	Moc W	Udział
■ Przenikanie	3285	72%
■ Wentylacja	779	17%
▨ Mostki cieplne	507	11%
Razem (strona tytułowa)	4570	100%

Zestawienie pomieszczeń

Każde pomieszczenie ma swoją moc projektową - według niej dobierasz grzejnik lub pętle. Najwięcej potrzebuje Salon: **793 W**.

POMIESZCZENIE			STRATY W			WYNIK	
Pomieszczenie	T °C	V m³	Przenik.	Went.	Mostki	Razem W	
Kuchnia z jadalnią	20,0	46,1	482	32	49	563	
WC	20,0	8,9	111	6	4	120	
Pomieszczenie gospodarcze	20,0	21,8	257	21	36	314	
Wiatrołap	20,0	6,9	114	47	9	170	
Hol	20,0	28,4	74	193	0	267	
Salon	20,0	60,1	581	161	51	793	
Pokój gościnny	20,0	35,6	338	87	40	464	
Pokój dziecięcy	20,0	40,4	251	89	69	409	
Łazienka *	24,0	21,0	267	11	28	305	
Gabinet	20,0	21,0	229	80	46	354	
Hol na piętrze	20,0	24,1	63	164	25	252	
Sypialnia główna	20,0	49,0	360	114	79	553	
Sypialnia	20,0	43,2	333	91	72	496	
SUMA			3460	1096	508	5060	

Suma pomieszczeń 5060 W · Budynek 4570 W · różnica 490 W - 316 W to wiatr: każde pomieszczenie liczone z wiatrem od swojej strony, budynek z wiatrem raz; 174 W to przegrody do innych ogrzewanych pomieszczeń (oznaczone *), które liczą się w obciążeniu pomieszczenia, a nie budynku. [2]

* Obejmuje przegrody wewnętrzne do innych ogrzewanych pomieszczeń. Liczą się tylko dla tego pomieszczenia i nie wchodzi do mocy budynku ze strony tytułowej.

Szczegóły przegród

RAZEM to ta sama liczba, co w zestawieniu pomieszczeń i w imporcie do ogrzewania podłogowego. [1] i [2] przy U posadzki odsyłają do przypisów w sekcji #06.

PRZEGRODA		DANE				WYNIK
Nazwa	Typ	A (m²)	U (W/m²K)	ΔT (K)	b_u	Q (W)
Kuchnia z jadalnią 20,0 °C · 46,1 m³ · ΔT 40,0 K						
Jastrych + styropian 10 cm + XPS 15 cm	Podłoga na gruncie	17,1	0,122 [1][2]	40,0	1,00	120,7
Porotherm 25 + styropian grafitowy 20 cm	Ściana zewnętrzna	17,6	0,134	40,0	1,00	94,2
Gazobeton 600, 12 cm + tynki	Ściana do nieogrzewanego	4,9	1,208	40,0	0,40	94,0
Okno	Okno / drzwi	2,70	0,90	40,0	1,00	97,2
Okno	Okno / drzwi	2,10	0,90	40,0	1,00	75,6
Przenikanie przez przegrody						482 W
Wentylacja						32 W
Mostki cieplne						49 W
RAZEM · Kuchnia z jadalnią						563 W
WC 20,0 °C · 8,9 m³ · ΔT 40,0 K						
Jastrych + styropian 10 cm + XPS 15 cm	Podłoga na gruncie	3,3	0,122 [1][2]	40,0	1,00	23,3
Gazobeton 600, 12 cm + tynki	Ściana do nieogrzewanego	4,5	1,208	40,0	0,40	87,8
Przenikanie przez przegrody						111 W
Wentylacja						6 W
Mostki cieplne						4 W
RAZEM · WC						120 W
Pomieszczenie gospodarcze 20,0 °C · 21,8 m³ · ΔT 40,0 K						
Jastrych + styropian 10 cm + XPS 15 cm	Podłoga na gruncie	8,1	0,122 [1][2]	40,0	1,00	57,0
Porotherm 25 + styropian grafitowy 20 cm	Ściana zewnętrzna	15,5	0,134	40,0	1,00	82,8
Gazobeton 600, 12 cm + tynki	Ściana do nieogrzewanego	4,9	1,208	40,0	0,40	94,0
Okno małe	Okno / drzwi	0,64	0,90	40,0	1,00	23,0
Przenikanie przez przegrody						257 W
Wentylacja						21 W
Mostki cieplne						36 W
RAZEM · Pomieszczenie gospodarcze						314 W
Wiatrołap 20,0 °C · 6,9 m³ · ΔT 40,0 K						
Jastrych + styropian 10 cm + XPS 15 cm	Podłoga na gruncie	2,6	0,122 [1][2]	40,0	1,00	18,1
Porotherm 25 + styropian grafitowy 20 cm	Ściana zewnętrzna	2,4	0,134	40,0	1,00	13,0
Drzwi wejściowe	Okno / drzwi	1,89	1,10	40,0	1,00	83,2

Przenikanie przez przegrody	114 W
Wentylacja	47 W
Mostki cieplne	9 W
RAZEM · Wiatrołap	170 W

Hol 20,0 °C · 28,4 m³ · ΔT 40,0 K

Jastrych + styropian 10 cm + XPS 15 cm	Podłoga na gruncie	10,5	0,122 [1][2]	40,0	1,00	74,2
Przenikanie przez przegrody						74 W
Wentylacja						193 W
Mostki cieplne						0 W
RAZEM · Hol						267 W

Salon 20,0 °C · 60,1 m³ · ΔT 40,0 K

Jastrych + styropian 10 cm + XPS 15 cm	Podłoga na gruncie	22,3	0,122 [1][2]	40,0	1,00	157,3
Porotherm 25 + styropian grafitowy 20 cm	Ściana zewnętrzna	17,6	0,134	40,0	1,00	94,5
Okno	Okno / drzwi	2,70	0,90	40,0	1,00	97,2
Drzwi tarasowe	Okno / drzwi	5,28	1,10	40,0	1,00	232,3
Przenikanie przez przegrody						581 W
Wentylacja						161 W
Mostki cieplne						51 W
RAZEM · Salon						793 W

Pokój gościnny 20,0 °C · 35,6 m³ · ΔT 40,0 K

Jastrych + styropian 10 cm + XPS 15 cm	Podłoga na gruncie	13,2	0,122 [1][2]	40,0	1,00	93,2
Porotherm 25 + styropian grafitowy 20 cm	Ściana zewnętrzna	15,4	0,134	40,0	1,00	82,4
Okno	Okno / drzwi	2,10	0,90	40,0	1,00	75,6
Okno	Okno / drzwi	2,40	0,90	40,0	1,00	86,4
Przenikanie przez przegrody						338 W
Wentylacja						87 W
Mostki cieplne						40 W
RAZEM · Pokój gościnny						464 W

Pokój dziecięcy 20,0 °C · 40,4 m³ · ΔT 40,0 K

Porotherm 25 + styropian grafitowy 20 cm	Ściana zewnętrzna	18,1	0,134	40,0	1,00	97,0
Teriva + wełna 30 cm	Strop pod nieogrzewanym (poddasze)	15,5	0,121	40,0	0,90	67,8
Okno	Okno / drzwi	2,40	0,90	40,0	1,00	86,4
Przenikanie przez przegrody						251 W
Wentylacja						89 W
Mostki cieplne						69 W
RAZEM · Pokój dziecięcy						409 W

Łazienka 24,0 °C · 21,0 m³ · ΔT 44,0 K

Porotherm 25 + styropian grafitowy 20 cm	Ściana zewnętrzna	4,8	0,134	44,0	1,00	28,1
--	-------------------	-----	-------	------	------	------

Ścianka działowa: silikat 12 cm + tynki *	Ściana do innego ogrzewanego	10,1	1,704	44,0	0,09	68,8
Ścianka działowa: silikat 12 cm + tynki *	Ściana do innego ogrzewanego	10,1	1,704	44,0	0,09	68,8
Ścianka działowa: silikat 12 cm + tynki *	Ściana do innego ogrzewanego	5,4	1,704	44,0	0,09	36,9
Teriva + wełna 30 cm	Strop pod nieogrzewanym (poddasze)	8,1	0,121	44,0	0,90	38,8
Okno małe	Okno / drzwi	0,64	0,90	44,0	1,00	25,3
Przenikanie przez przegrody						267 W
w tym przegrody wewnętrzne *						174 W
Wentylacja						11 W
Mostki cieplne						28 W
RAZEM · Łazienka						305 W
Gabinet 20,0 °C · 21,0 m³ · ΔT 40,0 K						
Porotherm 25 + styropian grafitowy 20 cm	Ściana zewnętrzna	11,9	0,134	40,0	1,00	63,8
Teriva + wełna 30 cm	Strop pod nieogrzewanym (poddasze)	8,1	0,121	40,0	0,90	35,3
Okno	Okno / drzwi	1,50	0,90	40,0	1,00	54,0
Okno	Okno / drzwi	2,10	0,90	40,0	1,00	75,6
Przenikanie przez przegrody						229 W
Wentylacja						80 W
Mostki cieplne						46 W
RAZEM · Gabinet						354 W
Hol na piętrze 20,0 °C · 24,1 m³ · ΔT 40,0 K						
Porotherm 25 + styropian grafitowy 20 cm	Ściana zewnętrzna	4,2	0,134	40,0	1,00	22,3
Teriva + wełna 30 cm	Strop pod nieogrzewanym (poddasze)	9,3	0,121	40,0	0,90	40,6
Przenikanie przez przegrody						63 W
Wentylacja						164 W
Mostki cieplne						25 W
RAZEM · Hol na piętrze						252 W
Sypialnia główna 20,0 °C · 49,0 m³ · ΔT 40,0 K						
Porotherm 25 + styropian grafitowy 20 cm	Ściana zewnętrzna	17,5	0,134	40,0	1,00	93,7
Teriva + wełna 30 cm	Strop pod nieogrzewanym (poddasze)	18,8	0,121	40,0	0,90	82,3
Okno	Okno / drzwi	3,00	0,90	40,0	1,00	108,0
Okno	Okno / drzwi	2,10	0,90	40,0	1,00	75,6
Przenikanie przez przegrody						360 W
Wentylacja						114 W
Mostki cieplne						79 W
RAZEM · Sypialnia główna						553 W
Sypialnia 20,0 °C · 43,2 m³ · ΔT 40,0 K						
Porotherm 25 + styropian grafitowy 20 cm	Ściana zewnętrzna	16,4	0,134	40,0	1,00	88,0

Teriva + wełna 30 cm	Strop pod nieogrzewanym (poddasze)	16,6	0,121	40,0	0,90	72,6
Okno	Okno / drzwi	2,10	0,90	40,0	1,00	75,6
Okno	Okno / drzwi	2,70	0,90	40,0	1,00	97,2
Przenikanie przez przegrody						333 W
Wentylacja						91 W
Mostki cieplne						72 W
RAZEM · Sypialnia						496 W

Metoda obliczeń

Obliczenia OZC wykonano zgodnie z PN-EN 12831-1 (obciążenie cieplne budynku - metoda pomieszczenie po pomieszczeniu), PN-EN ISO 6946 (opór cieplny przegród) i PN-EN ISO 13370 (wymiana ciepła z gruntem). Raport pokazuje przyjęte dane wejściowe, założenia i pośrednie wyniki każdego kroku obliczeń.

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{hu,i} - \Phi_{gain,i}$$

PN-EN 12831-1:2017, § 6.3.1.3, wzór (3)

Moc pomieszczenia - kolumna Razem w zestawieniu i RAZEM w szczegółach. $\Phi_{T,i}$ to przegrody, grunt i mostki, razem z przegrodami do innych ogrzewanych pomieszczeń (*). $\Phi_{gain,i}$ domyślnie 0 (załącznik B.2.18).

$$\Phi_{HL,BE} = \Sigma(\Phi_{T,ie} + \Phi_{T,iae} + \Phi_{T,iaBE} + \Phi_{T,ig}) + \Phi_{V,BE} + \Sigma\Phi_{hu,i} - \Sigma\Phi_{gain,i}$$

PN-EN 12831-1:2017, § 6.3.1.2, wzór (2)

Moc budynku z okładki - według niej dobierasz źródło ciepła. Przegród między ogrzewanymi pomieszczeniami ($\Phi_{T,ia}$) w niej nie ma, a wentylacja liczy wiatr raz.

$$\Phi_{T,k} = A_k \cdot U_k \cdot \Delta T \cdot b_u$$

PN-EN 12831-1:2017, § 6.3.2, wzory (6)-(7); b_u wg § 6.3.2.5; U wg PN-EN ISO 6946

Każdy wiersz szczegółów przegród: pole netto (okna odjęte od ściany), U przegrody, różnica temperatur i współczynnik dla przestrzeni za przegrodą.

$$\Phi_{TB} = \Delta U_{TB} \cdot A \cdot \Delta T \cdot b_u$$

PN-EN 12831-1:2017, załącznik B.2.1 (metoda addytywna)

Mostki cieplne dla każdej przegrody i okna do otoczenia lub przestrzeni nieogrzewanej (wzór (6)). Bez mostków na podłodze na gruncie (wzór (8) nie ma członu mostków) i na przegrodach do ogrzewanych pomieszczeń, mieszkań i budynków (uwaga pod wzorem (7)).

$$\Phi_{V,i} = \rho c_p \cdot [\max(q_{v,env,i}; q_{v,min,i} - q_{v,techn,i}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) + q_{v,sup,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_{rec,z})]$$

PN-EN 12831-1:2017, § 6.3.3.3, wzór (17); $f_{dir,z} = 2$ we wzorze (18), załącznik B.2.14

Wentylacja pomieszczenia: infiltracja z n50 albo minimalny strumień (tablica B.7) i nawiew podgrzany przez odzysk ciepła, gdy jest. $\rho c_p = 0,34 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$.

Ważne informacje

- Rzeczywiste zapotrzebowanie na ciepło może różnić się od obliczonego w zależności od zachowań użytkownika, warunków pogodowych i stanu technicznego budynku.
- Współczynniki przenikania ciepła U przyjęto na podstawie danych wprowadzonych przez wykonawcę obliczeń. Zaleca się weryfikację parametrów przegród na etapie realizacji.
- Temperatura projektowa zewnętrzna została przyjęta zgodnie z lokalizacją budynku. Zmiana tej wartości wpływa na wynik obliczeń.

Zobacz metodę: dom referencyjny policzony w całości: heatalgo.com/zgodnosc

Założenia i przypisy

PRZYPISY

$$\Phi = A \cdot U_{\text{equiv}} \cdot \Delta T \cdot f_{\theta, \text{ann}} \cdot f_{\text{GW}} \cdot f_{\text{ig}}$$

PN-EN 12831-1:2017, wzór (8); U_{equiv} wg PN-EN ISO 13370

[1] Posadzka na gruncie - U_{equiv} liczone wg PN-EN ISO 13370 z wymiaru charakterystycznego $B' = A / (0,5 \cdot P)$ i grubości równoważnej d_t (dla posadzki poniżej poziomu terenu $d_t + 0,5 \cdot z$). Strata ciepła przez posadzkę wg PN-EN 12831-1:2017 Wzór (8): $\Phi = A \cdot U_{\text{equiv}} \cdot \Delta T \cdot f_{\theta, \text{ann}} \cdot f_{\text{GW}} \cdot f_{\text{ig}}$, gdzie $f_{\theta, \text{ann}} = 1,45$ (załącznik B.2.3), $f_{\text{GW}} = 1,00$ lub $1,15$ według poziomu wód gruntowych, a $f_{\text{ig}} = 1,00$.

[2] B' budynku: $P = 37,96 \text{ m}$, $A = 76,93 \text{ m}^2$ - przyjęty dla posadzek oznaczonych [2] (załącznik E).

Moc pomieszczeń a moc budynku (dla wykonawcy)

Wartości w zestawieniu pomieszczeń to projektowe obciążenie cieplne każdego pomieszczenia - według nich dobierasz jego grzejnik lub pętlę ogrzewania podłogowego. Dla ogrzewania podłogowego bierz całą wartość - strata przez podłogę zostaje w obciążeniu (PN-EN 1264-3, wzór 5), a do przepływu wody dolicza się ją osobno. Suma pomieszczeń jest większa niż moc budynku z okładki, bo zapas na wiatr liczony jest dla każdego pomieszczenia osobno, z wiatrem od jego strony ($f_{\text{dir}, z} = 2$, PN-EN 12831-1, załącznik B.2.14). Budynek liczony jest z wiatrem raz, dlatego źródło ciepła (pompę ciepła, kocioł) dobierasz według mocy z okładki.

Przegrody do innych ogrzewanych pomieszczeń (pomieszczenia oznaczone * w zestawieniu) wchodzi do obciążenia pomieszczenia - według nich też dobierasz jego grzejnik lub pętlę - ale nie do mocy budynku (PN-EN 12831-1, wzór (2)), bo to ciepło zostaje w budynku. To drugi powód, dla którego suma pomieszczeń różni się od mocy z okładki; przegroda do pomieszczenia cieplejszego może tę sumę także obniżyć.

Założenia liczbowe i parametry obliczeniowe

Wartości wykorzystane w obliczeniach - pozwalają technicznemu reviewerowi (instalator, projektant) odtworzyć wynik. Klient nie musi się nimi zajmować.

Baza wymiarów A_{env}	wewnętrzna	Mostki cieplne (ΔU_{TB})	0,05 W/(m ² ·K)
Szczelność n50	1,5 h ⁻¹	Krotność wymiany powietrza	0,50 h ⁻¹
Sprawność odzysku ciepła	82%	Wentylacja - strata budynku ($\Phi_{\text{V, build}}$)	779 W

Na czym stoi **ten raport**

PN-EN 12831-1	Obciążenie cieplne pomieszczeń (wzór 3) i budynku (wzór 2), metoda pomieszczenie po pomieszczeniu: przenikanie, wentylacja, mostki (załącznik B.2.1), dogrzewanie.
PN-EN ISO 6946	Opór cieplny i współczynnik U każdej przegrody.
PN-EN ISO 13370	Wymiana ciepła z gruntem: U_{equiv} posadzki z B' i d_t (przypisy [1], [2]).

Charakter obliczeń: pełne obliczenia inżynierskie z transparentnie udokumentowanymi pośrednimi wynikami
Oprogramowanie: HeatAlgo - system obliczeniowy. Wzory i źródła liczb: strona #05.

WYKONAWCA
Marek Kamiński