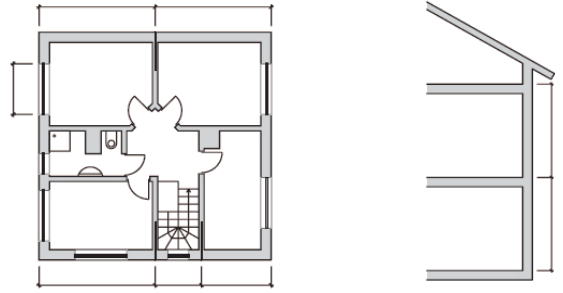




1. Wymiary

Zgodnie z załącznikiem krajowym do normy PN-EN 12831 przy obliczaniu strat ciepła przez przenikanie należy przyjmować wymiary mierzone po zewnętrznej stronie z uwzględnieniem połowy grubości ograniczającej ściany wewnętrznej i całej grubości ściany zewnętrznej. Wysokość ścian mierzy się pomiędzy powierzchniami podłóg. (zgodnie z rys.)



2. Całkowita projektowa strata ciepła przestrzeni ogrzewanej: $\Phi_i = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}$ [W]

Projektowa strata ciepła przez przenikanie: $\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,lg} + H_{T,ij}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ [W]

a) straty ciepła bezpośrednio na zewnątrz:

$$H_{T,ie} = \sum A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum \psi_{li} \cdot l_i \cdot e_i \quad [W/K]$$

- e_k, e_i – współczynniki korekcyjne ze względu na orientację = 1,0,
- l_i – długość liniowego mostka cieplnego między przestrzenią wew. i zewn. [m],
- ψ_{li} – współczynnik przenikania ciepła liniowego mostka cieplnego (wg PN-EN ISO 14683) [W/mK],

Uproszczona metoda w odniesieniu do liniowych strat ciepła przez przenikanie (uwzględnia mostki cieplne):

$$H_{T,ie} = \sum A_k \cdot (U_k + \Delta U_{tb}) \quad [W/K]$$

ΔU_{tb} – współczynnik korekcyjny w zależności od elementu budynku [W/m²K].

b) straty ciepła przez przestrzeń nieogrzewaną:

$$H_{T,iue} = \sum A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum \psi_{li} \cdot l_i \cdot b_u \quad [W/K]$$

$$b_u = \frac{\theta_{int,i} - \theta_u}{\theta_{int,i} - \theta_e} \quad \text{lub} \quad b_u = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} \quad \text{lub} \quad \text{wg tabeli z załącznika (NB4.2) Normy}$$

- H_{ue} – współczynnik strat ciepła z przestrzeni nieogrzwanej do otoczenia [W/K],
- H_{iu} – współczynnik strat ciepła z przestrzeni ogrzewanej do przestrzeni nieogrzwanej [W/K],
- $\theta_{int,i}$ temperatura przestrzeni ogrzewanej [°C],
- θ_u temperatura przestrzeni nieogrzwanej [°C],
- θ_e projektowa temperatura zewnętrzna [°C].

Uproszczona metoda w odniesieniu do liniowych strat ciepła przez przenikanie (uwzględnia mostki cieplne):

$$H_{T,ie} = \sum A_k \cdot (U_k + \Delta U_{tb}) \cdot b_u \quad [W/K]$$

c) straty ciepła przez grunt

$$H_{T,lg} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot (\sum A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_w \quad [W/K], \quad f_{g2} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{m,e}}{\theta_{int,i} - \theta_e}, \quad B' = \frac{A}{\frac{1}{2}P}$$

- $f_{g1} = 1,45$ współczynnik korekcyjny uwzględniający wpływ rocznych wahań temperatury zewnętrznej,
- $\theta_{m,e}$ średnia roczna temperatura zewnętrzna [°C],
- $G_w = 1,00$ – jeżeli odległość między poziomem wody gruntowej i płytą podłogową jest większa niż 1m,
- $G_w = 1,15$ – jeżeli odległość między poziomem wody gruntowej i płytą podłogową jest mniejsza niż 1m,
- $U_{equiv,k}$ – równoważny współczynnik przenikania ciepła elementu. [W/m²K],
- A – pole powierzchni podłogi, m²
- P – obwód podłogi uwzględniający tylko ściany oddzielające ogrzewane pomieszczenie od powietrza zewnętrznego lub pom. nieogrzewanych [m].

d) straty ciepła między przestrzeniami ogrzewanymi do różnych wartości temperatury:

$$H_{T,ij} = \sum f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k \quad [W/K]$$

$$f_{ij} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{przyleglejprzestrzeni}}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

- $\theta_{przyleglejprzestrzeni}$ temperatura przyległej przestrzeni ogrzewanej [°C]:
dla tej samej jednostki budynku – jak dla danego przeznaczenia pomieszczenia,
dla innej jednostki budynku - $\theta_{przyleglejprzestrzeni} = (\theta_{int,i} + \theta_{m,e}) / 2$,
dla sąsiedniego budynku - $\theta_{przyleglejprzestrzeni} = \theta_{m,e}$

Projektowa wentylacyjna strata ciepła: $\Phi_{V,i} = H_{V,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ [W]

$$H_{V,i} = 0,34 \cdot V_i \quad [W/K]$$

$$V_i = \max(V_{inf,i}, V_{min,i}) \quad [m^3/h]$$

$$\dot{V}_{min,i} = n_{min} \cdot V_i \quad [m^3/h]$$

$$V_{inf,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i \quad [m^3/h]$$

- n_{min} – krotność wymiany powietrza [1/h] (dla pomieszczeń mieszkalnych, kuchni budynek łazienek budynek oknem $n_{min} = 0,5h^{-1}$; dla pomieszczeń biurowych $n_{min} = 1h^{-1}$; dla sal lekcyjnych budynek konferencyjnych $n_{min} = 2h^{-1}$)
- ε_i – wysokość środka ogrzewanego pomieszczenia ponad poziom terenu (dla wysokości środka ogrzewanego pomieszczenia 0-10m nad poziomem terenu $\varepsilon_i = 1$; dla >10 – 30m, $\varepsilon_i = 1,2$; dla >30m, $\varepsilon_i = 1,5$),
- V – kubatura pomieszczenia m³,
- n_{50} – krotność wymian - szczelność powietrzna (tab.),
- e – średnie osłonięcie (tab.).



3. Wyciąg z normy PN-EN 12831:2006 - wartości tabelaryczne

Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e i średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$

Strefa klimatyczna	Projektowa temperatura zewnętrzna, °C	Średnia roczna temperatura zewnętrzna, °C
I	-16	7,7
II	-18	7,9
III	-20	7,6
IV	-22	6,9
V	-24	5,5

Podział Polski na strefy klimatyczne



Współczynnik korekcyjny ΔU_{tb} dla pionowych i poziomych elementów budynku

Liczba stropów przecinających izolację	Liczba przecinanych ścian	ΔU_{tb} , W/m ² K	
		kubatura przestrzeni ≤100 m ³	kubatura przestrzeni >100 m ³
0	0	0,05	0
	1	0,10	0
	2	0,15	0,05
1	0	0,20	0,10
	1	0,25	0,15
	2	0,30	0,20
2	0	0,25	0,15
	1	0,30	0,20
	2	0,35	0,25

Współczynnik korekcyjny ΔU_{tb} dla otworów

Powierzchnia elementu budynku	ΔU_{tb} , W/m ² K
0-2 m ²	0,50
>2 - 4 m ²	0,40
>4 - 9 m ²	0,30
>9 - 20 m ²	0,20
>20 m ²	0,10

Element budynku	ΔU_{tb} , W/m ² K	
Lekka podłoga (drewno, metal itd.)	0	
Ciężka podłoga (beton, itd.) Liczba boków będących w kontakcie ze środowiskiem zewnętrznym	1	0,05
	2	0,10
	3	0,15
	4	0,20

Krotność wymiany powietrza zewn. n_{50}

Konstrukcja	n_{50} , h ⁻¹ Stopień szczelności obudowy budynku (jakość uszczelek okiennych)		
	wysoki (wysoka jakość uszczelek w oknach i drzwiach)	średni (okna z podwójnym oszkleniem, uszczelki standardowe)	niski (pojedynczo oszkłone okna, bez uszczelek)
budynki jednorodzinne	< 4	4-10	> 10
inne mieszkania lub budynki	< 2	2-5	> 5

Równoważny współczynnik przenikania ciepła na poziomie terenu.

Wartość B' m	Równoważny współczynnik przenikania ciepła podłogi $U_{equiv,lf}$ (dla z = 0 m) W/m ² K				
	bez izolacji	$U_{podłogi} = 2,0$ W/m ² K	$U_{podłogi} = 1,0$ W/m ² K	$U_{podłogi} = 0,5$ W/m ² K	$U_{podłogi} = 0,25$ W/m ² K
2	1,30	0,77	0,55	0,33	0,17
4	0,88	0,59	0,45	0,30	0,17
6	0,68	0,48	0,38	0,27	0,17
8	0,55	0,41	0,33	0,25	0,16
10	0,47	0,36	0,30	0,23	0,15
12	0,41	0,32	0,27	0,21	0,14
14	0,37	0,29	0,24	0,19	0,14
16	0,33	0,26	0,22	0,18	0,13
18	0,31	0,24	0,21	0,17	0,12
20	0,28	0,22	0,19	0,16	0,12

Współczynnik osłonięcia

Klasy osłonięcia	e Ilość odsłoniętych otworów w przestrzeni ogrzewanej (okna i drzwi)		
	0	1	> 1
Brak osłonięcia (budynek w wietrznej przestrzeni, wysokie budynki w centrach miast)	0	0,03	0,05
Średnie osłonięcie (budynki na prowincji z drzewami lub innymi budynkami wokół nich, przedmieścia)	0	0,02	0,03
Dobrze osłonięte (budynki średnio wysokie w centrach miast, budynki w lasach)	0	0,01	0,02