

## ZAŁĄCZNIK 1

TABLICE POMOCNICZE DO OBLICZANIA SPOSOBEM  
UPROSZCZONYM SEZONOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA  
NA CIEPŁO DO OGRZEWANIA BUDYNKÓW MIESZKALNYCH

W tabelicy 1 zamieszczono wartości stopniodni dla poszczególnych stacji meteorologicznych, niezbędne do obliczania strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne (oznaczone  $SD_{20}$ ), przez strop nad piwnicą nieogrzewaną (oznaczone  $SD_{sp}$ ) i na podgrzanie powietrza wentylacyjnego (oznaczone  $SD_{23}$ ). Obliczono je odpowiednio dla wewnętrznej temperatury obliczeniowej równej  $20^{\circ}\text{C}$  w przypadku strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne i  $23^{\circ}\text{C}$  w przypadku strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego, wykorzystując wieloletnie dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej. W tabelicy 1 podano również długości sezonu ogrzewczego w odniesieniu do poszczególnych stacji meteorologicznych.

Tabela 1. Zestawienie wartości stopniodni i długości sezonu ogrzewczego dla poszczególnych stacji meteorologicznych

Lp.	Stacja meteorologiczna	Stopniodni $SD_{20}$	Stopniodni $SD_{23}$	Stopniodni $SD_{sp}$	Długość sezonu ogrzewczego
1	Aleksandrowice	3745,3	4411,3	2730,6	222
2	Białystok	4244,6	4940,6	3085,6	232
3	Bydgoszcz	3924,2	4605,2	2814,8	227
4	Chojnice	4058,1	4739,1	2996,4	227
5	Częstochowa	3830,7	4496,7	2730,6	222
6	Elbląg	3917,3	4598,3	2860,2	227
7	Gdańsk	3910,7	4636,7	2952,4	242
8	Gorzów Wlkp.	3743,9	4424,9	2701,3	227
9	Hel	3888,7	4614,7	2976,6	242
10	Jelenia Góra	3908,2	4574,2	2908,2	222
11	Kalisz	3846,0	4527,0	2769,4	227

Lp.	Stacja meteorologiczna	Stopniodni $SD_{20}$	Stopniodni $SD_{23}$	Stopniodni $SD_{sp}$	Długość sezonu ogrzewczego
12	Kasprowy Wierch	5987,4	6743,4	5241,6	252
13	Katowice	3797,8	4463,8	2730,6	222
14	Kętrzyn	4163,5	4859,5	3085,6	232
15	Kielce	3982,0	4684,0	2841,6	222
16	Kłodzko	3847,5	4513,5	2841,6	222
17	Koło	3846,6	4527,6	2746,7	227
18	Kołobrzeg	3880,5	4606,5	3000,8	242
19	Koszalin	3960,1	4686,1	3025,0	242
20	Kraków	3775,5	4441,5	2664,0	222
21	Legnica	3654,3	4335,3	2633,2	227
22	Lesko	3938,2	4634,2	2946,4	232
23	Leszno	3763,7	4444,7	2724,0	227
24	Lębork	3955,1	4681,1	3025,0	242
25	Lublin	3957,4	4623,4	2797,2	222
26	Łeba	3957,7	4683,7	3073,4	242
27	Łódź	3884,7	4550,7	2752,8	222
28	Mikołajki	4193,1	4889,1	3062,4	232
29	Mława	4067,9	4733,9	2908,2	222
30	Nowy Sącz	3768,6	4434,6	2708,4	222
31	Olsztyn	4141,6	4837,6	3062,4	232
32	Opole	3683,5	4349,5	2597,4	222
33	Ostrołęka	4022,0	4688,0	2841,6	222
34	Płock	3832,6	4498,6	2686,2	222
35	Poznań	3885,8	4521,8	2544,0	212
36	Przemysł	3828,9	4494,9	2708,4	222

Lp.	Stacja meteorologiczna	Stopniodni $SD_{20}$	Stopniodni $SD_{23}$	Stopniodni $SD_{sp}$	Długość sezonu ogrzewczego
37	Racibórz	3669,9	4335,5	2619,6	222
38	Resko	3933,4	4659,4	3000,8	242
39	Rzeszów	3866,3	4532,3	2752,8	222
40	Sandomierz	3918,2	4584,2	2752,8	222
41	Siedlce	4104,7	4800,7	2992,8	232
42	Słubice	3646,6	4327,6	2633,2	227
43	Suwałki	4580,4	5336,4	3528,0	252
44	Szczecin	3781,4	4507,4	2831,4	242
45	Szczecinek	4066,4	4792,4	3097,6	242
46	Śnieżka	5207,2	5873,2	4351,2	222
47	Świnoujście	3786,8	4512,8	2904,0	242
48	Tarnów	3710,6	4376,6	2619,6	222
49	Terespol	4118,1	4814,1	2969,6	232
50	Toruń	3958,4	4624,4	2863,8	222
51	Wałcz	3989,5	4715,5	3000,8	242
52	Warszawa	3884,7	4550,7	2730,6	222
53	Wieluń	3835,8	4516,8	2769,4	227
54	Włodawa	4046,6	4712,6	2841,6	222
55	Wrocław	3706,9	4387,9	2678,6	227
56	Zakopane	4657,9	5413,9	3780,0	252
57	Zamość	4046,7	4712,7	2841,6	222
58	Zgorzelec	3683,4	4349,4	2664,0	222
59	Zielona Góra	3728,0	4409,0	2678,6	227

Tablica 2. Wartości współczynnika  $\gamma$  w zależności od długości sezonu ogrzewczego

Długość sezonu (dni)	212	222	227	232	242	252
$\gamma$	0,53	0,49	0,47	0,45	0,41	0,37

Tablica 3. Średnie roczne i amplitudy temperatury powietrza zewnętrznego

Lp.	Stacja meteorologiczna	$T_e^{sr}$ °C	$T_a$ K	Lp.	Stacja meteorologiczna	$T_e^{sr}$ °C	$T_a$ K
1	Aleksandrowice	7,7	9,7	31	Olsztyn	6,8	10,5
2	Białystok	6,7	11,2	32	Opole	8,3	10,1
3	Bydgoszcz	7,6	10,3	33	Ostrołęka	7,2	11,0
4	Chojnice	6,8	9,9	34	Płock	7,9	10,6
5	Częstochowa	7,7	10,2	35	Poznań	8,0	10,1
6	Elbląg	7,4	10,0	36	Przemyśl	7,8	10,7
7	Gdańsk	7,8	9,5	37	Racibórz	8,2	9,9
8	Gorzów Wlkp.	8,1	9,8	38	Resko	7,6	9,2
9	Hel	7,7	9,0	39	Rzeszów	7,6	10,8
10	Jelenia Góra	6,9	9,4	40	Sandomierz	7,6	10,9
11	Kalisz	7,8	10,2	41	Siedlce	7,1	11,0
12	Kasprowy Wierch	-0,8	7,8	42	Słubice	8,4	9,5
13	Katowice	7,7	10,1	43	Suwałki	6,0	11,2
14	Kętrzyn	6,7	10,5	44	Szczecin	8,3	9,4
15	Kielce	7,2	10,6	45	Szczecinek	7,2	9,7
16	Kłodzko	7,2	9,5	46	Śnieżka	0,4	8,2
17	Koło	7,9	10,3	47	Świnoujście	8,0	8,8
18	Kołobrzeg	7,6	8,7	48	Tarnów	8,2	10,4

Lp.	Stacja meteorologiczna	$T_e^{sr}$ °C	$T_a$ K	Lp.	Stacja meteorologiczna	$T_e^{sr}$ °C	$T_a$ K
19	Koszalin	7,5	8,9	49	Terespol	7,2	11,2
20	Kraków	8,0	10,5	50	Toruń	7,1	10,2
21	Legnica	8,4	9,7	51	Wałcz	7,6	9,9
22	Lesko	7,3	9,9	52	Warszawa	7,7	10,8
23	Leszno	8,0	9,9	53	Wieluń	7,8	10,2
24	Lębork	7,5	9,2	54	Włodawa	7,2	11,3
25	Lublin	7,4	10,9	55	Wrocław	8,2	9,9
26	Łeba	7,3	8,8	56	Zakopane	5,0	9,7
27	Łódź	7,6	10,4	57	Zamość	7,2	10,8
28	Mikołajki	6,8	10,9	58	Zgorzelec	8,0	9,5
29	Mława	6,9	10,7	59	Zielona Góra	8,2	9,4
30	Nowy Sącz	7,8	10,1				

Tablica 4. Współczynnik przewodzenia ciepła i głębokość periodycznego wnikania dla różnych rodzajów gruntu

Rodzaj gruntu	$\lambda$ W/(m·K)	$\delta$ m
Gлина	0,8	2,2
Piasek	0,4	3,2
Skala jednorodna (granit)	3,5	4,2

W przypadku, gdy rodzaj gruntu, na którym posadowiono budynek, nie jest znany należy przyjmować parametry takie, jak dla piasku.

Tablica 5. Orientacyjne wartości współczynnika przenikania ciepła i przepuszczenia promieniowania słonecznego dla różnego rodzaju okien (ramy drewniane lub z PCW), wg [2]

Lp.	Rodzaj oszklenia	Współczynnik przenikania ciepła W/(m <sup>2</sup> ·K)	Współczynnik przepuszczenia promieniowania słonecznego TR
1	2	3	4
1	Pojedyncze	5,0	0,82
2	Podwójne	2,6	0,70
3	Potrójne lub szyba zespolona jednokomorowa z jedną powłoką niskoemisyjną	2,0	0,64
4	Potrójne lub szyba zespolona jednokomorowa z jedną powłoką niskoemisyjną, lecz przestrzeń między szymbami wypełniona argonem	1,8	0,64
5	Szyba zespolona dwukomorowa z powłoką niskoemisyjną	1,5	0,55

Table A.2 — Default values of linear thermal transmittance

Dimensions in mm; linear thermal transmittance in W/(m·K)

Wall	Lightweight wall (including lightweight masonry and timber frame walls)	Insulating layer	Slab/pillar	Window frame

**Roofs**

 R1 $\psi_{sa} = 0,55$ $\psi_{se} = 0,75$ $\psi_{si} = 0,75$	 R2 $\psi_{sa} = 0,50$ $\psi_{se} = 0,75$ $\psi_{si} = 0,75$	 R3 $\psi_{sa} = 0,40$ $\psi_{se} = 0,75$ $\psi_{si} = 0,75$	 R4 $\psi_{sa} = 0,40$ $\psi_{se} = 0,65$ $\psi_{si} = 0,65$
 R5 $\psi_{sa} = 0,60$ $\psi_{se} = 0,80$ $\psi_{si} = 0,80$	 R6 $\psi_{sa} = 0,50$ $\psi_{se} = 0,70$ $\psi_{si} = 0,70$	 R7 $\psi_{sa} = 0,65$ $\psi_{se} = 0,85$ $\psi_{si} = 0,85$	 R8 $\psi_{sa} = 0,45$ $\psi_{se} = 0,70$ $\psi_{si} = 0,70$

Table A.2 (continued)

Dimensions in mm; linear thermal transmittance in W/(m·K)

Wall	Lightweight wall (including lightweight masonry and timber frame walls)	Insulating layer	Slab/pillar	Window frame

**Roofs (continued)**

 R9 $\psi_{sa} = -0,05$ $\psi_{se} = 0,15$ $\psi_{si} = 0,15$	 R10 $\psi_{sa} = 0,00$ $\psi_{se} = 0,20$ $\psi_{si} = 0,20$	 R11 $\psi_{sa} = 0,05$ $\psi_{se} = 0,25$ $\psi_{si} = 0,25$	 R12 $\psi_{sa} = 0,15$ $\psi_{se} = 0,40$ $\psi_{si} = 0,40$
---	---	---	---

**Balconies**

 B1 $\psi_{sa} = 0,95$ $\psi_{se} = 0,95$ $\psi_{si} = 1,05$	 B2 $\psi_{sa} = 0,95$ $\psi_{se} = 0,95$ $\psi_{si} = 1,05$	 B3 $\psi_{sa} = 0,90$ $\psi_{se} = 0,90$ $\psi_{si} = 1,00$	 B4 $\psi_{sa} = 0,70$ $\psi_{se} = 0,70$ $\psi_{si} = 0,80$
--	--	--	--

Table A.2 (continued)

Dimensions in mm; linear thermal transmittance in W/(m·K)

Wall	Lightweight wall (including lightweight masonry and timber frame walls)	Insulating layer	Slab/pillar	Window frame

**Corners**

 C1 $\psi_{sa} = -0,05$ $\psi_{se} = 0,15$ $\psi_{si} = 0,15$	 C2 $\psi_{sa} = -0,10$ $\psi_{se} = 0,10$ $\psi_{si} = 0,10$	 C3 $\psi_{sa} = -0,20$ $\psi_{se} = 0,05$ $\psi_{si} = 0,05$	 C4 $\psi_{sa} = -0,15$ $\psi_{se} = 0,10$ $\psi_{si} = 0,10$
 C5 $\psi_{sa} = 0,05$ $\psi_{se} = -0,15$ $\psi_{si} = -0,15$	 C6 $\psi_{sa} = 0,15$ $\psi_{se} = -0,10$ $\psi_{si} = -0,10$	 C7 $\psi_{sa} = 0,15$ $\psi_{se} = -0,05$ $\psi_{si} = -0,05$	 C8 $\psi_{sa} = 0,10$ $\psi_{se} = -0,10$ $\psi_{si} = -0,10$

Table A.2 (continued)

Dimensions in mm; linear thermal transmittance in W/(m·K)

Wall	Lightweight wall (including lightweight masonry and timber frame walls)	Insulating layer	Slab/pillar	Window frame

**Intermediate floors**

 IF1 $\psi_{sa} = 0,00$ $\psi_{se} = 0,00$ $\psi_{si} = 0,10$	 IF2 $\psi_{sa} = 0,95$ $\psi_{se} = 0,95$ $\psi_{si} = 1,05$	 IF3 $\psi_{sa} = 0,90$ $\psi_{se} = 0,90$ $\psi_{si} = 1,00$	 IF4 $\psi_{sa} = 0,70$ $\psi_{se} = 0,70$ $\psi_{si} = 0,80$
 IF5 $\psi_{sa} = 0,60$ $\psi_{se} = 0,60$ $\psi_{si} = 0,65$	 IF6 $\psi_{sa} = 0,90$ $\psi_{se} = 0,90$ $\psi_{si} = 1,00$	 IF7 $\psi_{sa} = 0,70$ $\psi_{se} = 0,70$ $\psi_{si} = 0,80$	 IF8 $\psi_{sa} = 0,45$ $\psi_{se} = 0,45$ $\psi_{si} = 0,60$

Table A.2 (continued)

Dimensions in mm; linear thermal transmittance in W/(m·K)

Wall	Lightweight wall (including lightweight masonry and timber frame walls)	Insulating layer	Slab/pillar	Window frame
<b>Internal walls</b>				
IW1 $\psi_{se} = 0,00$ $\psi_{sa} = 0,00$ $\psi_{si} = 0,10$	IW2 $\psi_{se} = 0,95$ $\psi_{sa} = 0,95$ $\psi_{si} = 1,05$	IW3 $\psi_{se} = 0,90$ $\psi_{sa} = 0,90$ $\psi_{si} = 1,00$	IW4 $\psi_{se} = 0,00$ $\psi_{sa} = 0,00$ $\psi_{si} = 0,20$	
IW5 $\psi_{se} = 0,00$ $\psi_{sa} = 0,00$ $\psi_{si} = 0,10$	IW6 $\psi_{se} = 0,00$ $\psi_{sa} = 0,00$ $\psi_{si} = 0,10$			

Table A.2 (continued)

Dimensions in mm; linear thermal transmittance in W/(m·K)

Wall	Lightweight wall (including lightweight masonry and timber frame walls)	Insulating layer	Slab/pillar	Window frame
<b>Slab-on-ground floors</b>				
GF1 $\psi_{se} = 0,65$ $\psi_{sa} = 0,80$ $\psi_{si} = 0,80$	GF2 $\psi_{se} = 0,60$ $\psi_{sa} = 0,75$ $\psi_{si} = 0,75$	GF3 $\psi_{se} = 0,55$ $\psi_{sa} = 0,70$ $\psi_{si} = 0,70$	GF4 $\psi_{se} = 0,50$ $\psi_{sa} = 0,65$ $\psi_{si} = 0,65$	
GF5 $\psi_{se} = 0,60$ $\psi_{sa} = 0,75$ $\psi_{si} = 0,75$	GF6 $\psi_{se} = 0,45$ $\psi_{sa} = 0,60$ $\psi_{si} = 0,60$	GF7 $\psi_{se} = -0,05$ $\psi_{sa} = 0,10$ $\psi_{si} = 0,10$	GF8 $\psi_{se} = 0,05$ $\psi_{sa} = 0,20$ $\psi_{si} = 0,20$	

Table A.2 (continued)

Dimensions in mm; linear thermal transmittance in W/(m·K)

Wall	Lightweight wall (including lightweight masonry and timber frame walls)	Insulating layer	Slab/pillar	Window frame
<b>Suspended ground floors</b>				
GF9 $\psi_{se} = 0,75$ $\psi_{sa} = 0,95$ $\psi_{si} = 0,95$	GF10 $\psi_{se} = 0,65$ $\psi_{sa} = 0,85$ $\psi_{si} = 0,85$	GF11 $\psi_{se} = 0,55$ $\psi_{sa} = 0,75$ $\psi_{si} = 0,75$	GF12 $\psi_{se} = 0,50$ $\psi_{sa} = 0,70$ $\psi_{si} = 0,70$	
GF13 $\psi_{se} = 0,60$ $\psi_{sa} = 0,80$ $\psi_{si} = 0,80$	GF14 $\psi_{se} = 0,45$ $\psi_{sa} = 0,65$ $\psi_{si} = 0,65$	GF15 $\psi_{se} = -0,10$ $\psi_{sa} = 0,10$ $\psi_{si} = 0,10$	GF16 $\psi_{se} = 0,00$ $\psi_{sa} = 0,20$ $\psi_{si} = 0,20$	

Table A.2 (continued)

Dimensions in mm; linear thermal transmittance in W/(m·K)

Wall	Lightweight wall (including lightweight masonry and timber frame walls)	Insulating layer	Slab/pillar	Window frame
<b>Pillars</b>				
P1 $\psi_{se} = 1,30$ $\psi_{sa} = 1,30$ $\psi_{si} = 1,30$	P2 $\psi_{se} = 1,20$ $\psi_{sa} = 1,20$ $\psi_{si} = 1,20$	P3 $\psi_{se} = 1,15$ $\psi_{sa} = 1,15$ $\psi_{si} = 1,15$	P4 $\psi_{se} = 0,90$ $\psi_{sa} = 0,90$ $\psi_{si} = 0,90$	

ISO 14683:2007(E)

© ISO 2007 - All rights reserved

© ISO 2007 - All rights reserved

ISO 14683:2007(E)

ISO 14683:2007(E)

ISO 14683:2007(E)

Table A.2 (continued)

Dimensions in mm; linear thermal transmittance in W/(m·K)

Wall	Lightweight wall (including lightweight masonry and timber frame walls)	Insulating layer	Slab/pillar	Window frame			
<b>Window and door openings</b>							
W1	$\gamma_{se} = 0,00$ $\gamma_{so} = 0,00$ $\gamma_{si} = 0,00$	W2	$\gamma_{se} = 1,00$ $\gamma_{so} = 1,00$ $\gamma_{si} = 1,00$	W3	$\gamma_{se} = 0,80$ $\gamma_{so} = 0,80$ $\gamma_{si} = 0,80$	W4	$\gamma_{se} = 0,15$ $\gamma_{so} = 0,15$ $\gamma_{si} = 0,15$
W5	$\gamma_{se} = 0,40$ $\gamma_{so} = 0,40$ $\gamma_{si} = 0,40$			W6	$\gamma_{se} = 0,10$ $\gamma_{so} = 0,10$ $\gamma_{si} = 0,10$		

© ISO 2007 - All rights reserved

© ISO 2007 - All rights reserved

Table A.2 (continued)

Dimensions in mm; linear thermal transmittance in W/(m·K)

Wall	Lightweight wall (including lightweight masonry and timber frame walls)	Insulating layer	Slab/pillar	Window frame			
<b>Window and door openings (continued)</b>							
W7	$\gamma_{se} = 0,45$ $\gamma_{so} = 0,45$ $\gamma_{si} = 0,45$	W8	$\gamma_{se} = 1,00$ $\gamma_{so} = 1,00$ $\gamma_{si} = 1,00$	W9	$\gamma_{se} = 0,60$ $\gamma_{so} = 0,60$ $\gamma_{si} = 0,60$	W10	$\gamma_{se} = 0,10$ $\gamma_{so} = 0,10$ $\gamma_{si} = 0,10$
W11	$\gamma_{se} = 0,00$ $\gamma_{so} = 0,00$ $\gamma_{si} = 0,00$			W12	$\gamma_{se} = 0,10$ $\gamma_{so} = 0,10$ $\gamma_{si} = 0,10$		

ISO 14683:2007(E)

Table A.2 (continued)

Dimensions in mm; linear thermal transmittance in W/(m·K)

Wall	Lightweight wall (including lightweight masonry and timber frame walls)	Insulating layer	Slab/pillar	Window frame			
<b>Window and door openings (continued)</b>							
W13	$\gamma_{se} = 0,80$ $\gamma_{so} = 0,80$ $\gamma_{si} = 0,80$	W14	$\gamma_{se} = 1,00$ $\gamma_{so} = 1,00$ $\gamma_{si} = 1,00$	W15	$\gamma_{se} = 0,00$ $\gamma_{so} = 0,00$ $\gamma_{si} = 0,00$	W16	$\gamma_{se} = 0,15$ $\gamma_{so} = 0,15$ $\gamma_{si} = 0,15$
W17	$\gamma_{se} = 0,40$ $\gamma_{so} = 0,40$ $\gamma_{si} = 0,40$			W18	$\gamma_{se} = 0,20$ $\gamma_{so} = 0,20$ $\gamma_{si} = 0,20$		

© ISO 2007 - All rights reserved

ISO 14683:2007(E)

$H_D$  – współczynnik straty ciepła przez przenikanie z przestrzeni ogrzewanej (i) do otoczenia (e) przez obudowę budynku [W/K]

$$H_D = \sum_i A_i \times U_i + \sum_k l_k \times \psi_k$$

Strata ciepła przez przenikanie  $\phi = H_D \times S_D$

#### PRZYKŁAD OBLICZENIOWY:

Obliczyć stratę ciepła przez przenikanie jednej ściany zewnętrznej budynku z uwzględnieniem liniowych mostków termicznych.

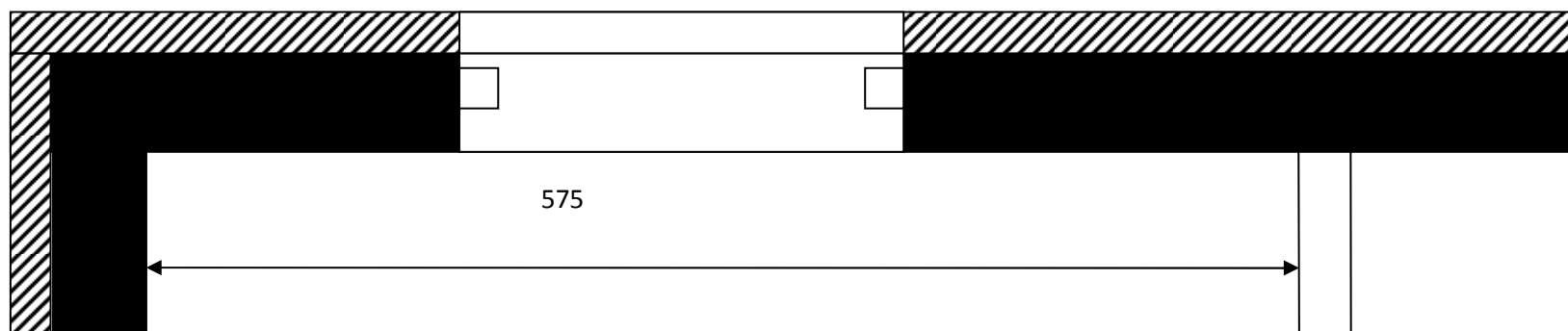
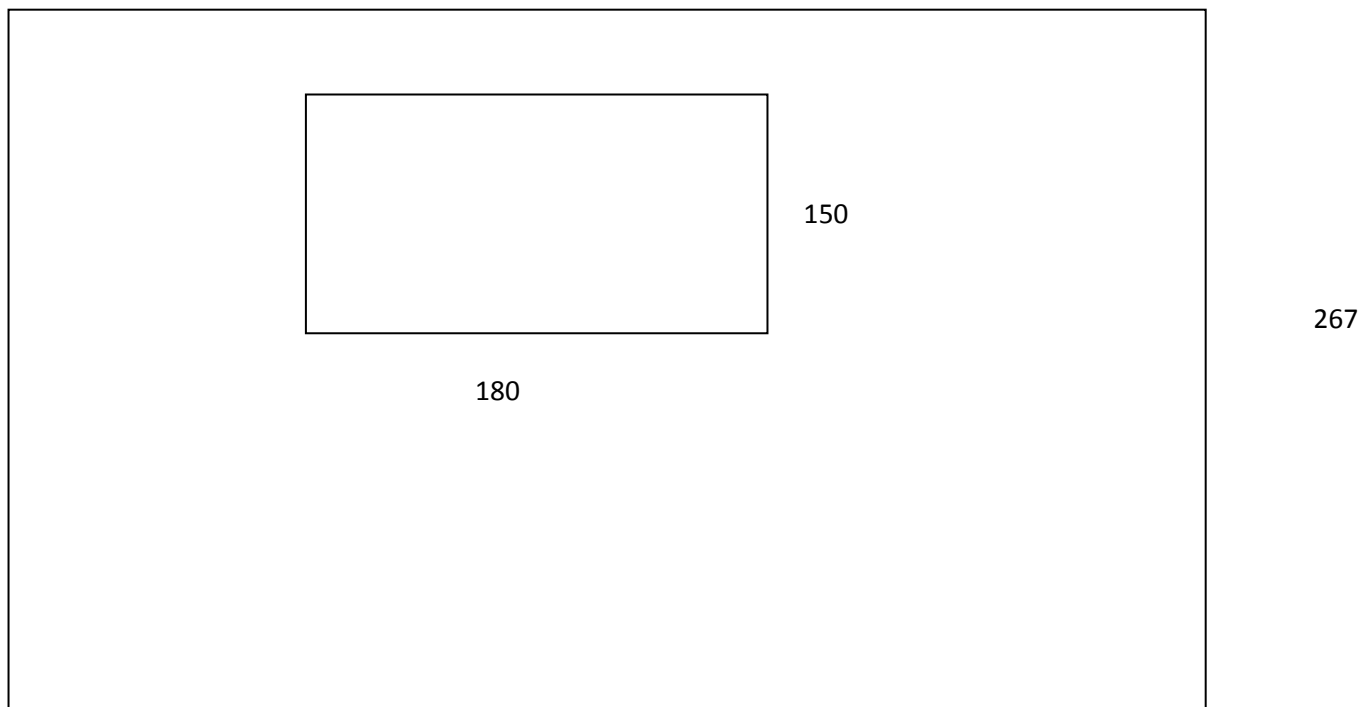
Budynki zlokalizowane są w Białymstoku i Gdańsku.

-  $S_{D20}(\text{Białystok}) = 4244,6$  stopniodni

-  $S_{D20}(\text{Gdańsk}) = 3910,7$  stopniodni

- ściana  $U_s = 0,28 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

- okno  $U_o = 1,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$





Lp.	Element budynku	$U_i$ [W/m <sup>2</sup> K]	$A_{oi}$ [m <sup>2</sup> ]	$U_i A_o$ [W/K]
1	ściana	0,28	$5,75 \times 2,67 - 1,8 \times 1,5 = 12,65$	3,54
2	okno	1,5	$1,8 \times 1,5 = 2,7$	4,05
RAZEM:				<b>7,59</b>

Lp.	Liniowy mostek termiczny	$\psi_{oi}$ [W/m K]	$l_{oi}$ [m]	$\psi_{oi} l_{oi}$ [W/K]
1	wieńce	0	5,75	0
2	naroże	0,15	2,67	0,4
3	ościeżnica	0,45	$2 \times (1,5 + 1,8) = 6,6$	2,97
RAZEM:				<b>3,37</b>

$$H_D = \sum_i A_i \times U_i + \sum_k l_k \times \psi_k = 7,59 + 3,37 = 10,96 \frac{W}{K}$$

Strata ciepła przez przenikanie ściany z oknem w budynku w Białymstoku  $\phi = 10,96 \times 4244,6 \times 24 \times 60 \times 60 = 4,019 \times 10^9$  Ws = 1116 kWh

Strata ciepła przez przenikanie ściany z oknem w budynku w Gdańsku  $\phi = 10,96 \times 3910,7 \times 24 \times 60 \times 60 = 3,703 \times 10^9$  Ws = 1029 kWh

Różnica strat wynikająca z usytuowania budynków:

$$\Delta\phi = 1116 - 1029 = 87 \text{ kWh}$$