

10. Załączniki do audytu – obliczenia

- Załącznik nr 1** – Obliczenie liczby stopniodni
- Załącznik nr 2** – Obliczenie kosztu jednostkowego ogrzewania dla stanu istniejącego i projektowanego
- Załącznik nr 3** – Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik nr 4** – Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik nr 5** – Zestawienie mocy cieplnej i zapotrzebowania ciepła oraz współczynników sprawności systemu grzewczego dla stanu istniejącego i po termomodernizacji
- Załącznik nr 6** – Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na przygotowanie ciepłej wody użytkowej - stan istniejący i projektowany
- Załącznik nr 7** – Współczynniki przenikania ciepła „U” przegród budowlanych w stanie istniejącym
- Załącznik nr 8** – Współczynniki przenikania ciepła „U” przegród budowlanych w stanie projektowanym
- Załącznik nr 9** – Wyniki obliczeń obciążenia cieplnego i rocznego zapotrzebowania na energię na ogrzewanie - stan istniejący
- Załącznik nr 10** – Wyniki obliczeń obciążenia cieplnego i rocznego zapotrzebowania na energię na ogrzewanie - stan projektowany (po termomodernizacji)

załącznik nr 2 c.d.

Opłata za energię elektryczną zmienna:

całodobowa

$$O_{z1} = (O_{z1s} + O_{z2s}) = 0,6675 \text{ zł/kWh}$$

Opłata za energię elektryczną stałą:

$$O_s = 3,6162 \text{ zł/kW/m-c}$$

Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej pomocniczej: 5424 kWh/rok

Moc obliczeniowa: 1122 kW

$$q_{el.}$$

$$\text{W/m}^2$$

$$t_{el}$$

$$\text{h/a}$$

pompa obiegowa 0,40 5000

napęd pomocniczy i regulacja kotła 0,20 4500

Koszty roczne energii elektrycznej K_{rel} : **3820,68 zł/rok (z VAT)**

Uwagi:

- przy wyliczaniu rocznych kosztów energii elektrycznej przyjęto 46% kosztów związanych z opłatą abonamentową, zgodnie z zasadami ustalonymi w umowie na dostarczanie ciepła dla budynku Domu Studenta w Weryni.

Roczne koszty ogrzewania budynku (z wyłączeniem kosztów gazu ziemnego) dla stanu istniejącego i projektowanego:

$$K_{sco} = (K_s + K_{rel}) = 5520,68 \text{ zł/rok} = 460,06 \text{ zł/m-c (z VAT)}$$

załącznik nr 3

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

a) zgodne z normą PN-EN ISO12831 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego, Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy - do wyliczenia obciążenia cieplnego - mocy cieplnej na potrzeby wentylacji

Wyszczególnienie	Ilość [m ³ , szt.]	Ilość wymian lub min. strumień higieniczny		Strumień powietrza wentylacyjnego	
Kubatura wentylowana budynku (przestrzeni ogrzewanej) część mieszkalna	2700	0,5	1/h	1350,0	m ³ /h
Kubatura wentylowana budynku (przestrzeni ogrzewanej) gabinet, pom. wspólne	105	1,0	1/h	105,0	m ³ /h
Ilość misek ustępowych w sanitariatach ogólnych [szt.]	20	50,0	m ³ /h	1000,0	m ³ /h
Kubatura wentylowana umywalni z natryskami	106	5,0	1/h	530,7	m ³ /h
Kubatura wentylowana budynku (przestrzeni ogrzewanej)- komunikacja, magazyny	1581	0,5	1/h	790,3	m ³ /h
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego				3776,0	m ³ /h
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynnika korekcyjnego c_m - stan istniejący				4908,8	m ³ /h
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynnika korekcyjnego c_m - stan po termomodernizacji				3776,0	m ³ /h

Współczynniki korekcyjne do wyznaczania zapotrzebowania na ciepło na cele wentylacyjne:

	dla okien starych/drzwi starych przed wymianą na nowe	dla istn. drzwi nowych	dla okien po wymianie na nowe w 2009 roku/ drzwi przewidzianych do wymiany
c_m	1,3	1,0	1,0

załącznik nr 3 c.d.

b) zgodne z normą PN-83/B-03430 wraz ze zmianą Az3 z 2000r. Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej, Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy - do wyliczenia rocznego zapotrzebowania na ciepło na potrzeby ogrzania powietrza wentylacyjnego:

Wyszczególnienie	Ilość [m ³ , szt.]	Ilość wymian lub min. strumień higieniczny		Strumień powietrza wentylacyjnego	
Ilość WC indywidualnych	1,0	30,0	1/h	30,0	m ³ /h
Ilość łazienek indywidualnych	3,0	50,0	1/h	150,0	m ³ /h
Ilość kuchni indywidualnych	3,0	70,0	m ³ /h	210,0	m ³ /h
Kubatura wentylowana pokoi mieszkalnych [m ³] lub ilość osób [os]	2621	1,0	1/h	2620,9	m ³ /h
	120	20,0	m ³ /h	2400,0	m ³ /h
Ilość misek ustępowych w sanitariatach ogólnych [szt.]	20	50,0	m ³ /h	1000,0	m ³ /h
Kubatura wentylowana umywalni z natryskami [m ³]	106	5,0	1/h	530,7	m ³ /h
Kubatura przestrzeni komunikacyjnej [m ³]	1000	0,5	1/h	500,0	m ³ /h
Strumień powietrza wentylacyjnego przyjęty do obliczeń				5041,7	m ³ /h
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynników korekcyjnych c_r i c_w - stan istniejący				6050,0	m ³ /h
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynników korekcyjnych c_r i c_w - stan po termomodernizacji				5041,7	m ³ /h

Współczynniki korekcyjne do wyznaczania zapotrzebowania na ciepło na cele wentylacyjne:

	dla okien starych/drzwi starych przed wymianą na nowe	dla istn. drzwi nowych	dla okien po wymianie na nowe w 2009 roku/ drzwi przewidzianych do wymiany
c_r	1,2	1,0	1,0
c_w	1,0	1,0	1,0

załącznik nr 4

Określenie sprawności systemu grzewczego

a) stan istniejący

1. Sprawność wytwarzania*

$\eta_g = 1,00$

* Rzeczywiste wartości sprawności wytwarzania zdalczynnej niskoparametrowej kotłowni gazowej dla stanu istniejącego i projektowanego winny być uwzględnione w audycie źródła ciepła

2. Sprawność przesyłania

$\eta_d = 0,92$

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$\eta_e = 0,75$

4. Sprawność akumulacji ciepła

$\eta_s = 1,00$

5. Sprawność ogólna

$\eta_{tot} = 0,690$

6. Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia

$w_t = 1,00$

7. Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby

$w_d = 1,00$

b) stan projektowany

1. Sprawność wytwarzania*

$\eta_g = 1,00$

2. Sprawność przesyłania

$\eta_d = 0,95$

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$\eta_e = 0,93$

4. Sprawność akumulacji ciepła

$\eta_s = 1,00$

5. Sprawność ogólna

$\eta_{tot} = 0,884$

6. Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia

$w_t = 1,00$

7. Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby

$w_d = 1,00$

Opis	Stan istniejący	Stan projektowany
Sprawność wytwarzania	wolnostojąca kotłownia gazowa stanowiąca własność Zespołu Szkół Agrotechniczno - Ekonomicznych w Weryni	bez zmian
Sprawność przesyłu	przewody poziome izolowane (braki izolacji), pionowe nieizolowane	ogrzewanie centralne, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami
Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	regulacja centralna, bez regulacji miejscowej	regulacja centralna i miejscowa, zakres P-2K
Sprawność akumulacji ciepła	brak zbiornika buforowego	bez zmian
Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia	praca ciągła	bez zmian
Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby	praca ciągła	bez zmian

załącznik nr 5

Zestawienie mocy cieplnej i zapotrzebowania ciepła oraz współczynników sprawności systemu grzewczego dla stanu przed termomodernizacją i po termomodernizacji

Nr wariantu	Moc cieplna	Zapotrzebowanie ciepła	η_g	η_d	η_e	η_s	η_{tot}
	kW	GJ/a	-	-	-	-	-
Stan istniejący	157,1	1088,9	1,00	0,92	0,75	1,00	0,690
Stan po termomodernizacji	91,1	560,8	1,00	0,95	0,93	1,00	0,884

I. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na przygotowanie ciepłej wody użytkowej - stan istniejący i projektowany

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest centralnie w istniejącej kotłowni gazowej zdalaczynnej (własność Zespołu Szkół Agrotechniczno - Ekonomicznych w Weryni)

I. Dane ogólne			
1	Liczba mieszkańców	120	[os]
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie c.w.u. na osobę V_{os}^*	50	[l/d]
3	Współczynnik korekcyjny dla temperatury ciepłej wody innej niż 55°C k	1,00	[m³/h]
4	Czas użytkowania ciepłej wody w roku $t_{uż}$	260	[doba]
5	Ciepło właściwe wody c_w	4,19	[kJ/kg*K]
6	Gęstość wody ρ_w	1000	[kg/m³]
II. Obliczenie zapotrzebowania ciepła i mocy cieplnej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej			
7	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,rd} = V_{cw} \times L \times c_w \times \rho \times (q_{cw} - q_o) \times k \times t_{uż} / (1000 \times 3600)$	81 705,0	[kWh/rok]
8	Sprawność wytwarzania ciepła η_{wg}^{**}	1,00	-
9	Sprawność przesyłu ciepłej /instalacje średnie/ η_{wp}	0,60	-
10	Sprawność akumulacji /zasobnik wg. standardu bud. niskoenerg./ η_{ws}	0,86	-
11	Sprawność sezonowa wykorzystania η_{we}	1,00	-
12	Sprawność całkowita η_{wtot}	0,52	-
13	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$ (bez uwzględnienia energii pomocniczej)	157 125,0	[kWh/rok]
14	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$ (bez uwzględnienia energii pomocniczej)	565,7	[GJ/rok]
15	Średnie dobowe zużycie c.w.u. $V_{dsr} = L_{ob} \times V_p$	6,00	[m³/d]
16	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u. $V_{hsr} = V_{dsr} / 18$	0,333	[m³/h]
17	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m³ wody $Q_{cwj} = c_w \times \rho \times (\theta_{cw} - \theta_o) \times k / \eta_{w,tot} / 10^6$	0,36	[GJ/m³]
18	Maksymalna moc c.w.u. $q_{cwu max} = V_{hsr} \times Q_{cwj} \times N_h \times 10^6 / 3600$	136,9	[kW]
19	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu sr} = q_{cwu max} / N_h$	33,6	[kW]
III. Obliczenie kosztu podgrzewu wody zimnej			
20	Łączny koszt podgrzewu wody zimnej $Q_{cwu gaz} \times Oz + 24 \times 365 \times q_{cwu} \times Oz_{sg} + K_{rcwu}$	$K_{rcw} =$ 32 631,65	[zł/rok]
21	Średni koszt 1 m³ c.w.u.	20,92	[zł/rok/m³]

* przyjęto na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008 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 (Dz.U. z 2008r. nr 201, poz. 1240).

** rzeczywiste wartości sprawności wytwarzania dla stanu istniejącego i projektowanego winny być uwzględnione w audycie źródła ciepła- ciepła woda użytkowa przygotowywana jest centralnie w istniejącej kotłowni gazowej zdalaczynnej (własność Zespołu Szkół Agrotechniczno - Ekonomicznych w Weryni)

Obliczenie jednostkowego kosztu ciepła wyprodukowanego z gazu ziemnego dla potrzeb przygotowania c.w.u. - stan istniejący i projektowany

1. Koszty gazu ziemnego

Cały zespół budynków szkolnych Zespołu Szkół Agrotechniczno - Ekonomicznych oraz Domu Studenta Uniwersytetu Rzeszowskiego w Weryni jako Odbiorca gazu ziemnego zakwalifikowany jest do grupy taryfowej W-5 i rozliczany wg obowiązującej taryfy dla paliw gazowych PGNiG S.A. i Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. - Oddział w Tarnowie.

Zgodnie z taryfą jak wyżej przyjęto:

	[netto]		[z VAT]
Cena za paliwo gazowe:	$O_{z1} = 139,140$	=	171,14 gr / m ³
Abonament:	$Ab = 121,00$	=	148,83 zł / m-c
Oплата przesyłowa: stała:	$O_s = 5,36$	=	6,59 gr / m ³ /h za h
zmienna:	$O_{z2} = 27,58$	=	33,92 gr / m ³

Oплата zmienna za gaz ziemny:

$$\text{ciepło spalania zgodnie z Taryfą: } W_o = 0,0395 \text{ GJ/m}^3$$

$$O_z = (O_{z1} + O_{z2}) / W_u = 51,91 \text{ zł/GJ} \quad (\text{z VAT})$$

Oплата stała za gaz ziemny:

$$O_s = 0,0659 \text{ zł / m}^3/\text{h za h} \quad (\text{z VAT}), \text{ co odpowiada}$$

$$4384,44 \text{ zł/MW/m-c} \quad (\text{z VAT})$$

$$\text{Oплата abonamentowa: } Ab = 148,83 \text{ zł/m-c} \quad (\text{z VAT})$$

Uwaga:

- przy wyliczaniu kosztów rocznych (punkt 8.4.3. audytu) opłatę stałą i abonamentową za dostarczony do budynku gaz ziemny w całości przypisano do kosztów ogrzewania tego budynku.

2. Roczne koszty przygotowania ciepłej wody użytkowej - z wyłączeniem kosztów gazu ziemnego - dla stanu istniejącego i projektowanego:

a) Roczne koszty stałe (płace brutto obsługi, przeglądy, remonty, konserwacje) w całości przypisano do kosztów ogrzewania rozpatrywanego budynku.

b) Koszty energii elektrycznej (pomocniczej) dla stanu istniejącego i projektowanego:

Rozliczenie zużycia energii elektrycznej wg grupy taryfowej C11

Cena za energię elektryczną (z VAT):

całodobowa	$O_{z1s} = 0,4171$	zł / kWh
Oплата przesyłowa: całodobowa	$O_{z2s} = 0,2504$	zł / kWh
Składnik stały stawki sieciowej:	$O_m = 3,6162$	zł / kW/m-c
Oплата handlowa:	$O_h = 20,9100$	zł / m-c
Oплата abonamentowa:	$A_b = 6,5313$	zł / m-c

Oplata za energię elektryczną zmienna:

całodobowa

$$O_{z1} = (O_{z1s} + O_{z2s}) = \mathbf{0,6675 \text{ zł/kWh}}$$

Oplata za energię elektryczną stała:

$$O_s = \mathbf{3,6162 \text{ zł/kW/m-c}}$$

Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej po 2132 kWh/rok

Moc obliczeniowa: 1683 kW

	$q_{el.}$	t_{el}
	W/m ²	h/a
pompa cyrkulacyjna	0,10	7300
pompa ładująca zasobnik	0,20	700
napęd pomocniczy i reg. kotła	0,60	450

Koszty roczne energii elektrycznej K_{relcwu} : **1496,14 zł/rok (z VAT)**

Uwaga:

- w kosztach energii elektrycznej dla celów przygotowania c.w.u. pominięto opłatę stałą handlową i abonamentową. Przypisano ją całkowicie do kosztów energii elektrycznej pomocniczej dla celów ogrzewania.

Zatem roczne koszty przygotowania ciepłej wody użytkowej dla potrzeb budynku (z wyłączeniem kosztów gazu ziemnego) dla stanu istniejącego i projektowanego wynoszą:

$$K_{scwu} = K_{relcwu} = \mathbf{1496,14 \text{ zł/rok} = 124,68 \text{ zł/m-c (z VAT)}}$$

Współczynniki przenikania ciepła „U” przegród budowlanych w stanie istniejącym

Symbol	d	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
SZ 24CM	Ściana zewnętrzna					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
GAZOBET	0,2400	Gazobeton	0,349	1000	1,000	0,688
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,894
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,118
SZ 38CM	Ściana zewnętrzna					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
GAZOBET	0,2400	Gazobeton	0,349	1000	1,000	0,688
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,050
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,952
SD	Stropodach					
BLA-DACH	0,0060	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
WEŁNA-STR	0,0500	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza	0,052	60	0,750	0,962
TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040
STR-DZ3-26	0,2600	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1150	0,840	0,280
TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,433
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,698
PGR	Podłoga na gruncie					
TERAKOTA	0,0800	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,076
BET-CHUDY	0,0400	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,038
PAPA-ASF	0,0600	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,333
GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,150
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,848
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,351

Współczynniki przenikania ciepła „U” przegród budowlanych w stanie projektowanym

Symbol	d	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
SZ 24CM	Ściana zewnętrzna					
STYROPIAN	0,1300	Styropian	0,038			3,421
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
GAZOBET	0,2400	Gazobeton	0,349	1000	1,000	0,688
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						4,206
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,238
SZ 38CM	Ściana zewnętrzna					
STYROPIAN	0,1300	Styropian	0,038			3,421
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
GAZOBET	0,2400	Gazobeton	0,349	1000	1,000	0,688
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						4,354
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,230
SD	Stropodach					
WEŁNA MIN.	0,1400	Płyty z wełny mineralnej	0,038			3,684
WEŁNA-STR	0,0500	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza	0,052	60	0,750	0,962
TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040
STR-DZ3-26	0,2600	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1150	0,840	0,280
TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						5,121
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,195
PGR	Podłoga na gruncie					
TERAKOTA	0,0800	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,076
BET-CHUDY	0,0400	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,038
PAPA-ASF	0,0600	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,333
GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,150
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,848
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,351