



EGOTERM

AUDYTY ENERGETYCZNE • TERMOMODERNIZACJA

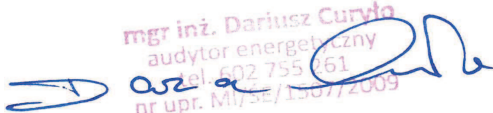
A u d y t e n e r g e t y c z n y

Szkoła Podstawowa im. Antoniego Sewiołka w Czułowie

Czułów 188

32-060 Liszki

Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku:	Szkoła Podstawowa im. Antoniego Sewiłka w Czułowie	1.2 Rok budowy	1989
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres, PESEL)	Gmina Liszki ul. Mały Rynek 2 32-060 Liszki	1.4 Adres budynku Czułów 188 32-060 Liszki powiat: - województwo: małopolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
		EGOTERM Dariusz Curyło Regon: 357141149 biuro: ul. Rysi Stok 6; 30-237 Kraków tel. +48 517 839 191 tel./fax: (0-12) 425-25-90 http://www.egoterm.pl e-mail: audyt@egoterm.pl	
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Dariusz Curyło		audytor energetyczny KAPE nr 0049 Certified Energy Manager AEE ID 17124 MI/ŚE/1507/2009 	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1.			
5. Miejscowość: Kraków		Data wykonania opracowania: 4.10.2024	
		Aktualizacja: marzec 2026	
6. Spis treści		Aktualizacja: lipiec 2026	
Strona tytułowa			
Karta audytu energetycznego			
Dokumenty i dane źródłowe, wykorzystane w trakcie wykonywania audytu			
Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
Wykaz wybranych do oceny efektywności i dokonania wyboru usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
- wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych mających na celu zmniejszenie zapotrzeb. na ciepło.			
Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.			
Załączniki			

Karta audytu energetycznego budynku (strona 1)

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna /(pustak ceramiczny)	
2	Liczba kondygnacji	3	3
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5425	5425
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1676	1676
5	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	1676	1676
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkow. [m ²]		
7	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8	Liczba osób użytkujących budynek	280	280
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	kotłownia gazowa	instalacja wodna c.o. - kotłownia - gaz
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	instalacja wodna c.o. - kotłownia - gaz	instalacja wodna c.o. - kotłownia - gaz
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Ściany zewnętrzne	0.45, 0.38	0.16, 0.19
2	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0.33, 0.22	0.33, 0.14
3	Strop nad piwnicą		
4	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0.42	0.42
5	Okna (i drzwi balkonowe)	2.00	0.90
6	Drzwi zewnętrzne/bramy	2.00	1.30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.910	0.910
2	Sprawność przesyłu [-]	0.910	0.960
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.880	0.880
4	Sprawność akumulacji [-]	1.000	1.000
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1.000	0.850
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.000	0.910
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.830	0.830
2	Sprawność przesyłu [-]	0.800	0.800
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.000	1.000
4	Sprawność akumulacji [-]	0.850	0.850
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi /piony wentylac.	okna i drzwi /piony wentylac.
3	Strumień powietrza wentylacyjnego [l/s]	6113	5425
4	Liczba wymian	1.13	1.00
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	65	48
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	15	15
3	Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	288.62	83.62
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	396.06	84.13
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	163.61	163.61
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	349	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu przeliczone na warunki sezonu standard. (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	154	-

8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (energia użytkowa) (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	47.84	13.86
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	65.64	13.94
10	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.0	0.0%

Karta audytu energetycznego budynku (strona 2)

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1 GJ na ogrzewanie [zł]	83.93	83.93
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	1654.42	1654.42
3	Koszt za przygotowanie 1 GJ ciepłej wody użytkowej [zł]	83.93	83.93
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	1654.42	1654.42
5	Miesięczny koszt ogrzania 1 m ² pow. użytkowej [zł]	-	-
6	Miesięczna opłata abonamentowa (c.o.) [zł]	30.75	30.75
7	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	265 162.30	Roczne zmniejszenie zapotrzeb. na energię (końcową) [%]	55.7%
Planowane koszty całkowite [zł]	2 347 107.70	Premia termomodernizacyjna [zł]	53 032.46
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	36 270.55		
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku NIE ZOSTANIE zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii.			
Z audytu energetycznego WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy.			

Optymalny wariant przedsięwzięcia modernizacyjnego.

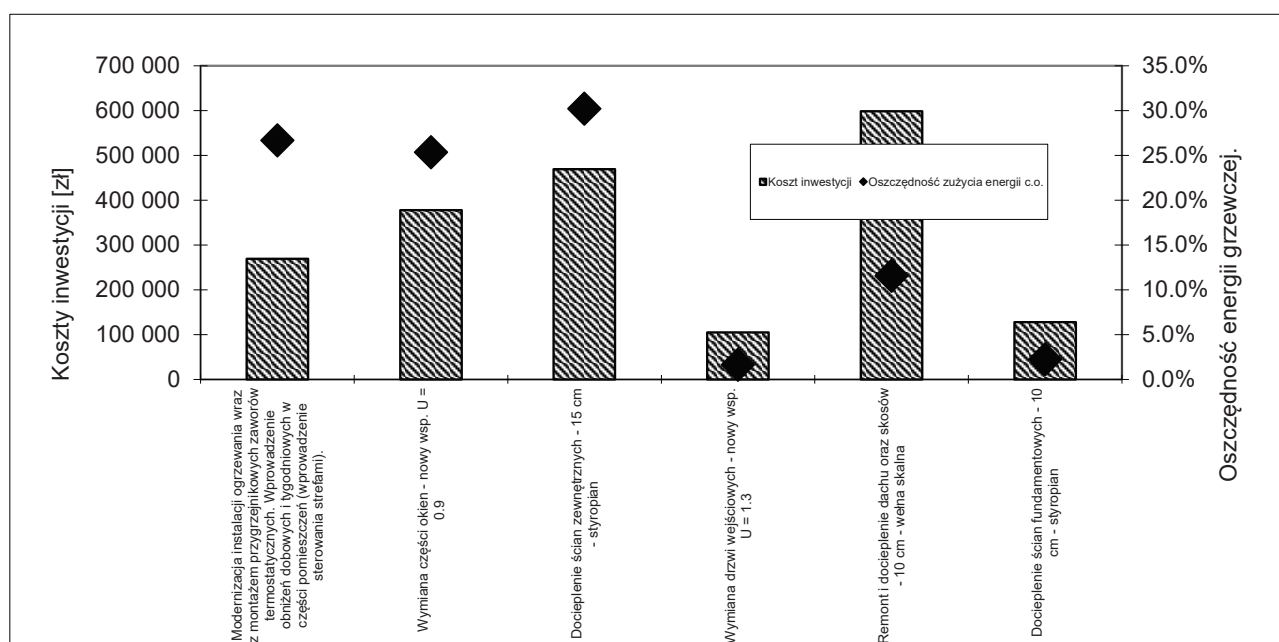
Zestawienie ważniejszych parametrów wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

Zakres optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego w zakresie OGRZEWANIA i przygotowania CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Koszt inwestycji [zł]
Modernizacja instalacji ogrzewania wraz z montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Wprowadzenie obniżen dobowych i tygodniowych w części pomieszczeń (wprowadzenie sterowania strefami).	269 374.56
Wymiana części okien - nowy wsp. U = 0.9	377 951.93
Docieplenie ścian zewnętrznych - 15 cm - styropian	468 935.95
Wymiana drzwi wejściowych - nowy wsp. U = 1.3	105 150.12
Remont i docieplenie dachu oraz skosów - 10 cm - wełna skalna	598 745.67
Docieplenie ścian fundamentowych - 10 cm - styropian	127 778.85
ŁĄCZNIE Ogrzewanie i CWU	1 947 937.08

Zakres optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego w zakresie OGRZEWANIA i przygotowania CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	oszczędność energii grzewczej lub cwu. *)
Modernizacja instalacji ogrzewania wraz z montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Wprowadzenie obniżen dobowych i tygodniowych w części pomieszczeń (wprowadzenie sterowania strefami).	26.7%
Wymiana części okien - nowy wsp. U = 0.9	25.4%
Docieplenie ścian zewnętrznych - 15 cm - styropian	30.2%
Wymiana drzwi wejściowych - nowy wsp. U = 1.3	1.6%
Remont i docieplenie dachu oraz skosów - 10 cm - wełna skalna	11.6%
Docieplenie ścian fundamentowych - 10 cm - styropian	2.2%

Wymiana na nowoczesne oprawy ze źródłami światła typu LED wraz z konieczną modernizacją instalacji elektrycznej. (210 szt.).	399 170.62
ŁĄCZNIE Oświetlenie, Chłód i Energia pomocnicza	399 170.62

ŁĄCZNIE CAŁOŚĆ PRZEDSIĘWZIĘCIA [zł]	2 347 107.70
--	---------------------



*) wartości cząstkowe podano indywidualnie dla każdego przedsięwzięcia, a ich sumowanie może prowadzić do błędnych wniosków. Łączną wartość podano w karcie audytu.

Obliczenia wskaźników ekologicznych i energetycznych

1. Zapotrzebowanie na energię końcową i pierwotną

	Przed modernizacją				Po modernizacji				Oszczędność	
	Nośnik energii	Energia końcowa [kWh]	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej [-]	Energia pierwotna [kWh]	Nośnik energii	Energia końcowa [kWh]	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej [-]	Energia pierwotna [kWh]	Energia końcowa [kWh]	Energia pierwotna [kWh]
Ogrzewanie i wentylacja	gaz ziemny	110 016.7	1.1	121 018.0	gaz ziemny	23 370.8	1.1	25 708.0	86 645.9	95 310.0
Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	gaz ziemny	45 446.8	1.1	49 991.0	gaz ziemny	45 446.8	1.1	49 991.0	0.0	0.0
Oświetlenie w zakresie objętym modernizacją	energia elektryczna	20 112.0	2.5	50 280.0	energia elektryczna	10 056.0	2.5	25 140.0	10 056.0	25 140.0
Energia pomocnicza	energia elektryczna	3 089.0	2.5	7 723.0	energia elektryczna	3 089.0	2.5	7 723.0	0.0	0.0
Razem		178 664.5		229 012.0		81 962.6		108 562.0	96 701.9	120 450.0

Wskaźnik EP_{H+W}	Przed modernizacją		Po modernizacji		Oszczędność
	136.64 kWh/m ²	0.49 GJ/m ²	64.77 kWh/m ²	0.23 GJ/m ²	71.87 kWh/m ²

3. Wskaźniki ekologiczne i energetyczne:

Stopień poprawy efektywności energetycznej (zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową)	55.7%
Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania bez uwzględnienia sprawności systemu (energia użytkowa)	71.0%
Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania z uwzględnieniem sprawności systemu (energia końcowa)	71.0%
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię użytkową (EU) (ogrzewanie)	71.0%
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię finalną do ogrzewania budynku i przygotowania cwu	55.7%
Ograniczenie emisji CO ₂	36.503 MgCO ₂
Wskaźnik EU rocznej energii użytkowej osiągnięty po modernizacji (ogrzewanie)	13.9 kWh/m ²
Wskaźnik EP rocznej energii pierwotnej osiągnięty po modernizacji	64.8 kWh/m ²
Ilość wytworzonej energii OZE	0 kWh
Udział energii OZE po modernizacji	0.0 %
Zmniejszenie zużycia energii końcowej po modernizacji	348.1 GJ
Zmniejszenie zużycia energii końcowej po modernizacji	96 702 kWh
Zmniejszenie zużycia energii pierwotnej po modernizacji	120 450 kWh

Dokumenty i dane źródłowe, wykorzystane w trakcie wykonywania audytu

1. Dokumentacja techniczna budynku (dołączona w całości lub części do audytu):	
1	Projekt architektoniczny.

2. Dane źródłowe:	
1	Ankieta budowlana wypełniona podczas wywiadu z inwestorem oraz wizji lokalnej.
2	Ankieta systemu grzewczego wypełniona podczas wywiadu z inwestorem oraz wizji lokalnej.
3	Ankieta dotycząca sposobu użytkowania budynku wypełniona podczas wywiadu z inwestorem.
4	Dane określające bieżące ceny i stawki za energię na cele grzewcze i c.w.u.

3. Wytyczne i uwagi inwestora określone podczas wywiadu i wizji lokalnej	
1	Inwestor zamierza realizować następujące prace termomodernizacyjne:
-	Docieplenie ścian zewnętrznych
-	Docieplenie ścian fundamentowych
-	Remont i docieplenie dachu oraz skosów
-	Wymiana części okien
-	Wymiana drzwi wejściowych
-	modernizacja ogrzewania
-	modernizacja oświetlenia
2	Inwestor wyklucza realizację następujących prac termomodernizacyjnych:
-	montaż nawiewników automatycznych
3	Określona przez Inwestora maksymalna wielkość środków własnych, stanowiąca możliwy do zadeklarowania
-	udział własny przeznaczony na realizację przedsięwzięć termomodernizacyjnych: 2 270.0 tys. zł

Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania
właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

A. Ocena stanu technicznego budynku
Ściany budynku są częściowo ocieplone. Po dociepleniu ścian wsp. U przegrody nie powinien być większy od $0.2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Stropy (stropodachy) ostatniej kondygnacji budynku są częściowo ocieplone. Po dociepleniu wsp. U tej przegrody nie powinien być większy od $0.15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Okna przewidziane do wymiany są stare bez uszczelek. Właściwości termoizolacyjne stolarki przewidzianej do wymiany, wyrażone wsp. U ($2.00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$) są niezadowalające, a obecnie produkowana stolarka ma znacznie lepsze właściwości termoizolacyjne. Zły stan techniczny okien, a zwłaszcza wypaczenie się ramiaków powoduje niekontrolowane zwiększenie wentylacji szczególnie podczas wiatru. Wsp. U nowych okien nie powinien być większy od $0.9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
B. Ocena węzła cieplnego lub kotłowni znajdującego się w budynku
C. Ocena systemu grzewczego
Przygrzejnikowe zawory termostaticzne NIE pozwalają na uzyskanie normowych temperatur w pomieszczeniach oraz utrzymywanie ich na stałym poziomie. instalacja wodna c.o. - kotłownia - gaz
D. Ocena systemu wentylacji
Wentylacja naturalna. Obserwowana nadmierna wentylacja powodująca wyziewanie pomieszczeń.0

Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

A. Ogólne dane techniczne budynku:	
Budynek podpiwniczony, trójkondygnacyjny z poddaszem nieużytkowym. Technologia budynku - tradycyjna (pustak ceramiczny). Ściany częściowo ocieplone. Stropy częściowo ocieplone. Okna mieszanego typu.	
Kubatura budynku	7098.0
Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	5425
Powierzchnia pom. ogrzewanych	1676

B. Uproszczona dokumentacja techniczna budynku (w Załączniku)

C. Opis techniczny podstawowych elementów budynku	
Ściany zewnętrzne - jak w załączonym zestawieniu przegród dla stanu istniejącego. współczynnik U [W/m ² k] :	0.45, 0.38
Dach/stropodach - jak w załączonym zestawieniu przegród dla stanu istniejącego współczynnik U przegrody [W/m ² k] :	0.33
Okna - mieszanego typu współczynnik U przegrody [W/m ² k] :	2.00
Drzwi/bramy współczynnik U przegrody [W/m ² k] :	2.00

D. Charakterystyka energetyczna budynku	
Źródło ciepła na cele c.o.: kotłownia	
Nośnik energii (cele c.o.): gaz	
Przygotowanie ciepłej wody użytkowej: kotłownia gazowa	
Opłata za GJ na ogrzewanie (c.o.) [zł]	83.93
Opłata za MW na ogrzewanie (c.o.) [zł]	1654.42
Opłata za GJ za przygotowanie c.w.u. [zł]	83.93
Opłata za MW za przygotowanie c.w.u. [zł]	1654.42
Opłata abonamentowa [zł]	30.75
Zapotrzebowanie na moc grzewczą c.o. [kW]	65.3
Zmierzone zużycie ciepła na cele grzewcze i c.w.u. przeliczone na warunki sezonu standardowego [GJ]	349.5
Zapotrzebowanie na ciepło netto [GJ/rok]	288.62

E. Charakterystyka systemu grzewczego	
Rodzaj systemu grzewczego budynku: instalacja wodna c.o. - kotłownia - gaz	
Odpowietrzenie realizowane jest za pomocą automatycznych zaworów odpowietrzających.	
Sprawności składowe systemu grzewczego	
Sprawność wytwarzania [-]	0.91
Sprawność przesyłu [-]	0.91
Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.88
Sprawność akumulacji [-]	1.00

F. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Przygotowanie ciepłej wody - kotłownia gazowa

G. Charakterystyka systemu wentylacji
--

W budynku występuje wentylacja naturalna.

Doprowadzenie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez okna i drzwi /piony wentylac..
--

Okna stare bez uszczelek.

Budynek nie ekspozowany na silne działanie wiatru.
--

H. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni znajdującego się w budynku

Rodzaj systemu grzewczego budynku: instalacja wodna c.o. - kotłownia - gaz
--

Obieg w instalacji wewnętrznej c.o. wymuszany jest przez pompy obiegowe.
--

Ulepszenia termomodernizacyjne mające na celu zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło i/lub przedsięwzięcia termomodernizacyjne poprawiające sprawność cieplną systemu grzewczego, wskazane do oceny

Modernizacja systemu grzewczego: Zakres (zestawienie zalecanych prac oraz urządzeń znajduje się w Załączniku): Modernizacja instalacji ogrzewania wraz z montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Wprowadzenie obniżeń dobowych i tygodniowych w części pomieszczeń (wprowadzenie sterowania strefami). System automatyki budynkowej przygrzejnikowego zdalnego sterowania ogrzewaniem. Cele: Ograniczenie strat ciepła na przesyle Wykorzystanie obniżeń dobowych/tygodniowych
Modernizacje budowlane oraz systemu wentylacji i instalacji c.w.u. Wymiana części okien Warianty: wsp. U - 0.9, 0.8, 0.7, 0.6 [W/m²*K] Technologia: materiał ramy (drewno, tworzywo sztuczne, aluminium) zgodnie z projektem lub do indywidualnego wyboru inwestora. Powierzchnia otworów : 202.06 [m²] Cel: ograniczenie strat ciepła przez przenikanie (zmniejszenie wsp. U) oraz ograniczenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego Uwaga: Obserwowana nadmierna wentylacja powodująca wyziewanie pomieszczeń.
Docieplenie ścian zewnętrznych Warianty: styropian gr. - 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 cm Technologia: lekka mokra - styropian (max. wartość wsp. lambda = 0.038 W/mK) Powierzchnia (odjęta powierzchnia okien i drzwi): 910.68 [m²] Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez ściany budynku
Wymiana drzwi wejściowych Warianty: wsp. U - 1.3, 1.2, 1.1, 1 [W/m²*K] Technologia: materiał ramy (drewno, tworzywo sztuczne, aluminium) zgodnie z projektem lub do indywidualnego wyboru inwestora. Powierzchnia otworów: 20.40 [m²] Cel: ograniczenie strat ciepła przez przenikanie (zmniejszenie wsp. U) oraz ograniczenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego. Uwaga: Obserwowana nadmierna wentylacja powodująca wyziewanie pomieszczeń.
Remont i docieplenie dachu oraz skosów Warianty: wełna skalna gr. - 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 cm Technologia: Wykonanie warstwy izolacji (max. wartość wsp. lambda = 0.038 W/mK) Powierzchnia (w świetle ścian): 1251.38 [m²] Cel: Ograniczenie strat ciepła Uwagi:
Docieplenie ścian fundamentowych Warianty: styropian gr. - 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 cm Technologia: lekka mokra - styropian (max. wartość wsp. lambda = 0.038 W/mK) Powierzchnia (odjęta powierzchnia okien i drzwi): 102.60 [m²] Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez ściany budynku Uwagi:
Ulepszenia modernizacyjne mające na celu zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną do celów oświetlenia, chłodu i energii pomocniczej.
Modernizacja systemu oświetlenia Warianty: oświetlenie energooszczędne Powierzchnia jakiej dotyczy wymiana oświetlenia; 1676 m² Cel: ograniczenie strat energii elektrycznej na nieefektywne oświetlenie

Wybór optymalnych ulepszeń i wariantów termomodernizacyjnych.

Wskazanie ulepszeń termomodernizacyjnych mających na celu zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło:

a) na pokrycie strat przenikania przez przegrody budowlane

Opis usprawnienia	Rozpatrywane warianty usprawnień	Ilość wariantów usprawnień
Docieplenie ścian zewnętrznych	styropian gr. - 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 cm	8
Remont i docieplenie dachu oraz skosów	wełna skalna gr. - 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 cm	10
Docieplenie ścian fundamentowych	styropian gr. - 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 cm	8

b) na pokrycie strat przenikania przez okna oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

Opis usprawnienia	Rozpatrywane warianty usprawnień	Ilość wariantów usprawnień
Wymiana części okien	wsp. U - 0.9, 0.8, 0.7, 0.6 [W/m ² *K]	4
Wymiana drzwi wejściowych	wsp. U - 1.3, 1.2, 1.1, 1 [W/m ² *K]	4

Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

- określenie optymalnego usprawnienia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany

Docieplenie ścian zewnętrznych

Powierzchnia całkowita przegrody poddanej termomodernizacji	$A =$	910.68	$[m^2]$
Współ. przenikania ciepła przegrody przed termomodernizacją	$U =$	0.454	$[W/(m^2K)]$
Całkowity opór cieplny przegrody przed termomodernizacją	$R =$	2.203	$[(m^2K)/W]$
Wsp. przewodzenia ciepła materiału docieplającego	$\lambda =$	0.038	$[W/(mK)]$

Dane przyjęte do obliczeń

Temperatura obliczeniowa powietrza wewnętrznego	$t_{wo} =$	20	$[^{\circ}C]$
Temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego	$t_{zo} =$	-20	$[^{\circ}C]$
Liczba stopniodni	$S_d =$	3775.5	$[dzień \cdot K/a]$
Liczba źródeł zaopatrujących w ciepło budynek	$n =$	1	$[szt.]$

Opłaty oraz udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło i moc cieplną przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego (x_{01}) (y_{01})

Źródło nr	1	$x_0 =$	100%
		$x_1 =$	100%
		$y_0 =$	100%
		$y_1 =$	100%

$O_{0,1m} =$	1654.42	$[zł/(MW \cdot m \cdot c)]$
$O_{0,1z} =$	83.93	$[zł/GJ]$
$Ab_{0,1} =$	30.75	$[zł/m \cdot c]$

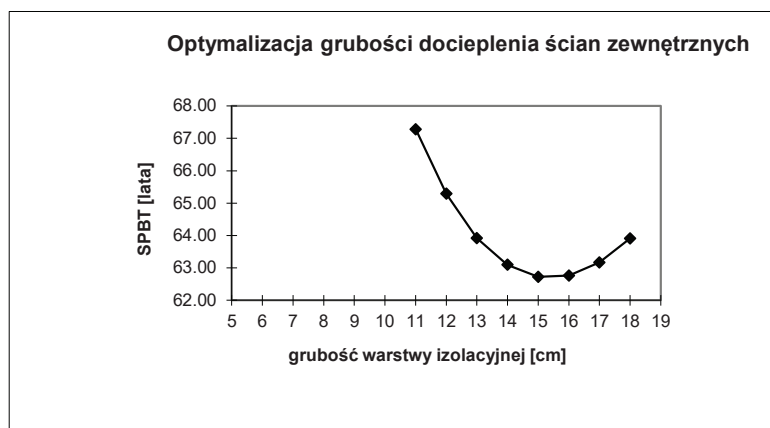
Zgodnie z Rozp. Min. Infrastruktury (Dz. U. nr 43/2009 poz. 346)

wymagany opór cieplny przegrody po termomodernizacji wynosi: $5.0 \quad [m^2K/W]$

Z uwagi na wymogi technologiczne proponowanej metody docieplenia oraz wymogi normowe dotyczące przegród poddanych termomodernizacji, ograniczono rozpatrywane grubości warstwy izolacyjnej do przedziału od 11 cm do 18 cm.

Grubość ocieplenia [cm]	Dodatkowy opór cieplny ΔR $[m^2K/W]$	Całkowity opór R $[m^2K/W]$	Planowane koszty robót Nu [zł]	Wartość rocznej oszczędności kosztów energii ΔO_{rU} [zł]	Prosty czas zwrotu nakładów SPBT [lata]
11	2.89	5.10	445 028.42 zł	6614.41	67.282
12	3.16	5.36	447 965.58 zł	6861.49	65.287
13	3.42	5.62	452 929.23 zł	7085.44	63.924
14	3.68	5.89	459 919.35 zł	7289.37	63.095
15	3.95	6.15	468 935.95 zł	7475.85	62.727
16	4.21	6.41	479 979.03 zł	7647.03	62.767
17	4.47	6.68	493 048.59 zł	7804.71	63.173
18	4.74	6.94	508 144.64 zł	7950.43	63.914

Optymalna grubość ocieplenia: 15 cm
 Koszt jednostkowy ocieplenia: 514.93 zł/m²
 Koszt robót wraz z niezbędną dokumentacją: 468 935.95 ,- zł
 Docelowa wartość wsp. U: 0.163 W/m²K



Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

- określenie optymalnego usprawnienia zmniejszającego straty ciepła
przez przenikanie przez ściany

Docieplenie ścian fundamentowych

Powierzchnia całkowita przegrody poddanej termomodernizacji	A =	102.60	[m ²]
Współ. przenikania ciepła przegrody przed termomodernizacją	U =	0.382	[W/(m ² K)]
Całkowity opór cieplny przegrody przed termomodernizacją	R =	2.618	[(m ² K)/W]
Wsp. przewodzenia ciepła materiału docieplającego	λ =	0.038	[W/(m*K)]

Dane przyjęte do obliczeń

Temperatura obliczeniowa powietrza wewnętrznego	t _{wo} =	20	[°C]
Temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego	t _{zo} =	-20	[°C]
Liczba stopniodni	S _d =	1999.5	[dzień*K/a]
Liczba źródeł zaopatrujących w ciepło budynek	n =	1	[szt.]

Opłaty oraz udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło i moc cieplną przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego (x_{0 i}) (y_{0 i})

Źródło nr	1		$x_0 =$	100%	
		$O_{0,1m} =$	1654.42 [zł/(MW*m-c)]	$x_1 =$	100%
		$O_{0,1z} =$	83.93 [zł/GJ]	$y_0 =$	100%
		$Ab_{0,1} =$	30.75 [zł/m-c]	$y_1 =$	100%

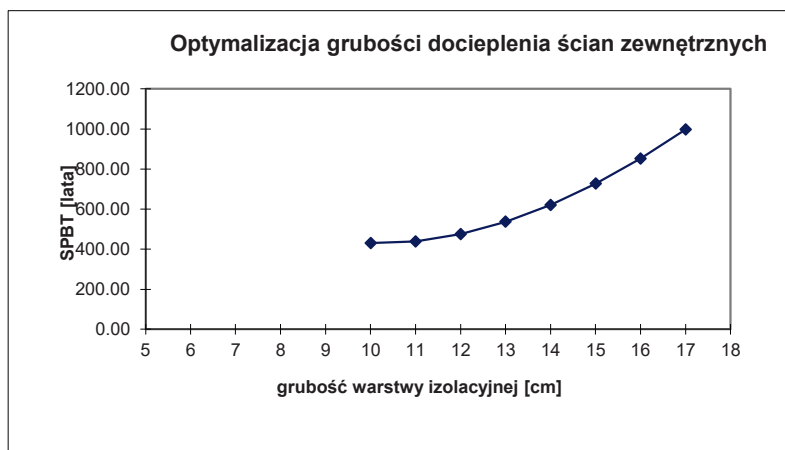
Zgodnie z Rozp. Min. Infrastruktury (Dz. U. nr 43/2009 poz. 346)

wymagany opór cieplny przegrody po termomodernizacji wynosi: 5.0 [m²K/W]

Z uwagi na wymogi technologiczne proponowanej metody docieplenia oraz wymogi normowe dotyczące przegród poddanych termomodernizacji, ograniczono rozpatrywane grubości warstwy izolacyjnej do przedziału od 10 cm do 17 cm.

Grubość ocieplenia [cm]	Dodatkowy opór cieplny ΔR [m ² K/W]	Całkowity opór R [m ² K/W]	Planowane koszty robót Nu [zł]	Wartość rocznej oszczędności kosztów energii ΔO _{ru} [zł]	Prosty czas zwrotu nakładów SPBT [lata]
10	2.63	5.25	127 778.85 zł	297.36	429.715
11	2.89	5.51	136 542.63 zł	311.48	438.370
12	3.16	5.78	154 070.19 zł	324.31	475.068
13	3.42	6.04	180 361.53 zł	336.03	536.746
14	3.68	6.30	215 416.65 zł	346.76	621.218
15	3.95	6.57	259 235.55 zł	356.64	726.881
16	4.21	6.83	311 818.23 zł	365.76	852.530
17	4.47	7.09	373 164.69 zł	374.19	997.247

Optymalna grubość ocieplenia: 10 cm
 Koszt jednostkowy ocieplenia: 1245.41 zł/m²
 Koszt robót wraz z niezbędną dokumentacją: 127 778.85 ,- zł
 Docelowa wartość wsp. U: 0.190 W/m²K



Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

- określenie optymalnego usprawnienia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez stropy/stropodachy

Remont i docieplenie dachu oraz skosów

Powierzchnia całkowita przegrody poddanej termomodernizacji	A =	1251.38	[m ²]
Współ. przenikania ciepła przegrody przed termomodernizacją	U =	0.221	[W/(m ² K)]
Całkowity opór cieplny przegrody przed termomodernizacją	R =	4.525	[(m ² K)/W]
Wsp. przewodzenia ciepła materiału docieplającego	λ =	0.038	[W/(m*K)]

Dane przyjęte do obliczeń

Temperatura obliczeniowa powietrza wewnętrznego	t _{wo} =	20	[°C]
Temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego	t _{zo} =	-20	[°C]
Przegroda zewnętrzna			

Liczba stopniodni	S _d =	1999.5	[dzień*K/a]
Liczba źródeł zaopatrujących w ciepło budynek	n =	1	[szt.]

Opłaty oraz udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło i moc cieplną przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego (x_{0 i}) (y_{0 i})

Źródło nr	1	x ₀ =	100%
		x ₁ =	100%
		y ₀ =	100%
		y ₁ =	100%

O _{0,lm} =	1654.42 [zł/(MW*m-c)]
O _{0,lz} =	83.93 [zł/GJ]
Ab _{0,1} =	30.75 [zł/m-c]

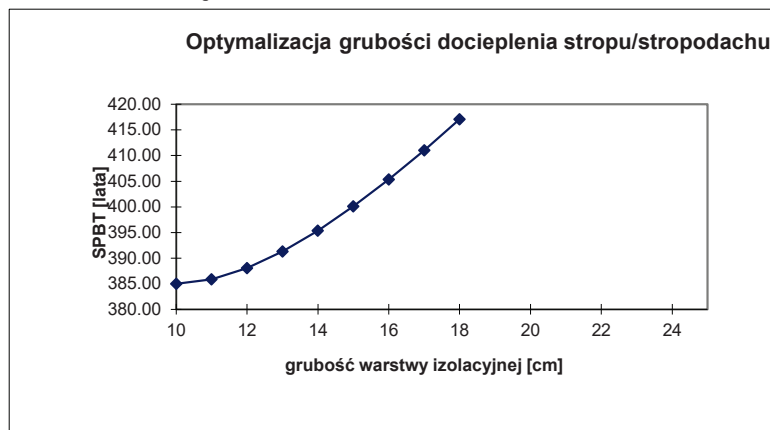
Zgodnie z Rozp. Min. Infrastruktury (Dz. U. nr 43/2009 poz. 346)

wymagany opór cieplny przegrody po termomodernizacji wynosi: 6.7 [m²K/W]

Z uwagi na wymogi technologiczne proponowanej metody docieplenia oraz wymogi normowe dotyczące przegród poddanych termomodernizacji, ograniczono rozpatrywane grubości warstwy izolacyjnej do przedziału od 9 cm do 18 cm.

Grubość ocieplenia [cm]	Dodatkowy opór cieplny ΔR [m ² K/W]	Całkowity opór R [m ² K/W]	Planowane koszty robót Nu [zł]	Wartość rocznej oszczędności kosztów energii ΔO _{ru} [zł]	Prosty czas zwrotu nakładów SPBT [lata]
9	2.37	6.89	560 820.08 zł	1453.13	385.94
10	2.63	7.16	598 745.67 zł	1555.22	384.99
11	2.89	7.42	636 671.26 zł	1650.07	385.85
12	3.16	7.68	674 596.85 zł	1738.42	388.05
13	3.42	7.95	712 522.44 zł	1820.91	391.30
14	3.68	8.21	750 448.03 zł	1898.12	395.36
15	3.95	8.47	788 373.61 zł	1970.53	400.08
16	4.21	8.74	826 299.20 zł	2038.58	405.33
17	4.47	9.00	864 224.79 zł	2102.65	411.02
18	4.74	9.26	902 150.38 zł	2163.07	417.07

Optymalna grubość ocieplenia: 10 cm
 Koszt jednostkowy ocieplenia: 478.47 zł/m²
 Koszt robót wraz z niezbędną dokumentacją: 598 745.67 ,- zł
 Docelowa wartość wsp. U: 0.140 W/m²K



Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. - wymiana okien i/lub drzwi oraz poprawa systemu wentylacji

Wymiana części okien

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi poddanych termomodernizacji $A = 202.06 \text{ [m}^2\text{]}$
 Współ. przenikania ciepła okien lub drzwi przed termomodernizacją $U_0 = 2.00 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$
 Wentylacja: naturalna. Doprowadzenie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez okna lub drzwi.
 Strumień powietrza wentylacyjnego dla pomieszczeń których okna, drzwi lub system wentylacji jest poddawany termomodernizacji $\Psi = 3030.0 \text{ [m}^3\text{/h]}$

Dane przyjęte do obliczeń

Temperatura obliczeniowa powietrza wewnętrznego $t_{wo} = 20 \text{ [}^\circ\text{C]}$
 Temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego $t_{zo} = -20 \text{ [}^\circ\text{C]}$
 Liczba stopniodni $S_d = 3775.5 \text{ [dzień}^\circ\text{K/a]}$
 Wartości współczynników korekcyjnych dla stanu istniejącego: $c_r = 1.20$
 pomieszczeń./ $c_m = 1.30$
 Budynek nie ekspozycyjny na silne działanie wiatru $c_w = 1.00$
 Liczba źródeł zaopatrujących w ciepło budynek $n = 1 \text{ [szt.]}$
 Opłaty oraz udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło i moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (x_0) (y_0)

Źródło nr	1		$x_0 = 100\%$
		$O_{0,1m} = 1654.42 \text{ [zł/(MW}^\circ\text{m-c)]}$	$x_1 = 100\%$
		$O_{0,1z} = 83.93 \text{ [zł/GJ]}$	$y_0 = 100\%$
		$Ab_{0,1} = 30.75 \text{ [zł/m-c]}$	$y_1 = 100\%$

Zgodnie z Rozp. Min. Infrastruktury (Dz. U. nr 43/2009 poz. 346) wymagany opór cieplny przegrody po termomodernizacji wynosi:

$0.9 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$

Z uwagi na dostępną na rynku stolarkę okienną i drzwiową oraz wymogi dotyczące okien i drzwi poddanych termomodernizacji, ograniczono rozpatrywane współczynniki przenikania ciepła do przedziału od $0.9 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ do $0.6 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$.

Współczynnik przenikania ciepła nowych okien (średnia ważona współczynnika szyb i ramiaka) U_1	Roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z wymiany okien lub drzwi ΔO_{rOK}	Roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z modernizacji wentylacji ΔO_{rW}	Planowane koszty robót związane z wymianą okien lub drzwi oraz z modernizacją wentylacji $N_{ok} + N_w$	SPBT
$[\text{W/(m}^2\text{K)}]$	$[\text{zł}]$	$[\text{zł}]$	$[\text{zł}]$	$[\text{lata}]$
0.90	6099.71	5890.82	377951.93	31.52
0.80	6654.23	5890.82	500620.16	39.91
0.70	7208.75	5890.82	647822.04	49.45
0.60	7763.27	5890.82	770490.28	56.43

Wartości współczynników korekcyjnych po termomodernizacji: $c_r = 1.00$
 $c_m = 1.00$

Optymalny wsp. U stolarki: $0.90 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$
 Planowane koszty robót $377\,952 \text{ ,- zł}$ (1870.49 zł/m2 okna)

Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. - wymiana okien i/lub drzwi oraz poprawa systemu wentylacji

Wymiana drzwi wejściowych

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi poddanych termomodernizacji	A =	20.40 [m ²]
Współ. przenikania ciepła okien lub drzwi przed termomodernizacją	U ₀ =	2.00 [W/(m ² K)]
Wentylacja: naturalna. Doprowadzenie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez okna lub drzwi.		
Strumień powietrza wentylacyjnego dla pomieszczeń których okna, drzwi lub system wentylacji jest poddawany termomodernizacji	Ψ =	410 [m ³ /h]

Dane przyjęte do obliczeń

Temperatura obliczeniowa powietrza wewnętrznego	t _{wo} =	20 [°C]
Temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego	t _{zo} =	-20 [°C]
Liczba stopniodni	S _d =	3775.5 [dzień*K/a]
Wartości współczynników korekcyjnych dla stanu istniejącego: pomieszczeń./	c _r =	1.20
	c _m =	1.30
Budynek nie ekspozycyjny na silne działanie wiatru	c _w =	1.00
Liczba źródeł zaopatrujących w ciepło budynek	n =	1 [szt.]
Opłaty oraz udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło i moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (x _{0 i}) (y _{0 i})		

Źródło nr	1		x ₀ = 100%
		O _{0,1m} = 1654.42 [zł/(MW*m-c)]	x ₁ = 100%
		O _{0,lz} = 83.93 [zł/GJ]	y ₀ = 100%
		Ab _{0,1} = 30.75 [zł/m-c]	y ₁ = 100%

Zgodnie z Rozp. Min. Infrastruktury (Dz. U. nr 43/2009 poz. 346) wymagany opór

ciepły przegrody po termomodernizacji wynosi: 1.3 [W/(m²K)]

Z uwagi na dostępną na rynku stolarkę okienną i drzwiową oraz wymogi dotyczące okien i drzwi poddanych termomodernizacji, ograniczono rozpatrywane współczynniki przenikania ciepła do przedziału od 1.3 [W/(m²K)] do 1 [W/(m²K)].

Współczynnik przenikania ciepła nowych okien (średnia ważona współczynnika szyb i ramiaka) U ₁	Roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z wymiany okien lub drzwi ΔO _{rOK}	Roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z modernizacji wentylacji ΔO _{rW}	Planowane koszty robót związane z wymianą okien lub drzwi oraz z modernizacją wentylacji N _{ok} + N _w	SPBT
[W/(m ² K)]	[zł]	[zł]	[zł]	[lata]
1.30	391.89	797.11	105150.12	88.44
1.20	447.87	797.11	124785.88	100.23
1.10	503.86	797.11	149330.59	114.78
1.00	559.84	797.11	188602.13	138.99

Wartości współczynników korekcyjnych po termomodernizacji:	c _r =	1.00
	c _m =	1.00

-

Optymalny wsp. U stolarki:	1.30 [W/(m ² K)]	
Planowane koszty robót	105 150.12 , - zł	(5154.42 zł/m ² przegrody)

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym.

Dane do obliczeń	
A_f	1676 - powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (pow. ogrzewana) [m ²]
V_{wi}	0.8 - jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową [(dm ³ /(m ² *dzień))]
t_R	365 - liczba dni w roku [doby]
k_R	1.00 - wsp. korekcyjny temperatury c.w. $k_{t[-]}$
θ_{w0}	10 - temperatura wody zimnej [°C]
θ_{CW}	55 - temperatura wody w zaworze czterpalnym [°C]
c_W	4.19 - ciepło właściwe wody [kJ/(kgK)]
ρ_W	1000 - gęstość wody [kg/m ³]

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania ciepłej wody
 25 632 kWh (92.3 GJ)

$\eta_{w,g}$	0.83	Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczanej do granicy bilansowej budynku (energii końcowej)
$\eta_{w,s}$	0.85	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła wody w elementach pojemnościowych systemu ciepłej wody (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią)
$\eta_{w,d}$	0.80	Średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) ciepłej wody w obrębie budynku (osłony bilansowej lub poza nią)
$\eta_{w,e}$	1.00	Średnia sezonowa sprawność wykorzystania
$\eta_{w,tot}$	0.564	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ciepłej wody użytkowej
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb ciepłej wody użytkowej 45 447 kWh (163.6 GJ)		

Obliczenia mocy cieplnej na przygotowanie cwu	
$q_{h\ sr}$	12 - liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby [h]
N_{buph}	2.36 - współcz. godzinowej nierównomierności rozbioru w bud. użyt. publ. [-]
	0.29 - współczynnik redukcji mocy
	15.0 - obliczeniowa moc z uwzględnieniem wsp. redukcji mocy [kW]

Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej,

uszeregowane według rosnącej wartości SPBT.

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1.	Wymiana części okien - nowy wsp. $U = 0.9$	377 951.93	31.52
2.	Docieplenie ścian zewnętrznych - 15 cm - styropian	468 935.95	62.73
3.	Wymiana drzwi wejściowych - nowy wsp. $U = 1.3$	105 150.12	88.44
4.	Remont i docieplenie dachu oraz skosów - 10 cm - wełna skalna	598 745.67	384.99
5.	Docieplenie ścian fundamentowych - 10 cm - styropian	127 778.85	429.72

Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego.										
Lp	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Koszty robót N_{co} [zł]	Podziel- niki [zł/rok]	Współczynniki sprawności					Wsp. przerw w ogrzewaniu	
				hg	hd	he	hs	h	tydzień w_t	doła w_d
	Stan istniejący	-		0.910	0.910	0.880	1.000	0.729	1.00	1.00
1.	Modernizacja instalacji ogrzewania wraz z montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Wprowadzenie obniżen dobowych i tygodniowych w części pomieszczeń	269 374.56	0	0.910	0.960	0.880	1.000	0.769	0.850	0.91

Utworzenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych, ze wskazanych usprawnień.										
Lp	Wariant	Koszty robót N_{co} [zł]	Podziel- niki [zł/rok]	Współczynniki sprawności					Wsp. przerw w ogrzewaniu	
				hg	hd	he	hs	h	tydzień w_t	doła w_d
1.	Wariant 1 usprawn.: 1	269 374.56	0	0.910	0.960	0.880	1.000	0.769	0.85	0.91

Wielkości przyjęte do obliczeń

$$Q_{0co} = 288.62 \quad [\text{GJ/rok}]$$

$$q_{0m} = 0.0653 \quad [\text{MW}]$$

Liczba źródeł zaopatrujących w ciepło budynek

$$n = 1 \text{ [szt.]}$$

Opłaty oraz udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło i moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (x_{01}) (y_{01})

Źródło nr 1

$$O_{0m} = 1654.42 \text{ [zł/(MW*m-c)]}$$

$$x_0 = 100\%$$

$$O_{0z} = 83.93 \text{ [zł/GJ]}$$

$$y_0 = 100\%$$

$$Ab_0 = 30.75 \text{ [zł/m-c]}$$

Źródło nr 1

$$O_{1m} = 1654.42 \text{ [zł/(MW*m-c)]}$$

$$x_1 = 100\%$$

$$O_{1z} = 83.93 \text{ [zł/GJ]}$$

$$y_1 = 100\%$$

$$Ab_1 = 30.75 \text{ [zł/m-c]}$$

Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu grzewczego									
Lp.	Wariant	Planowane koszty robót	Roczne koszty obsługi podzielników	Zapotrzebowanie na moc cieplną	Roczna oszczędność	Prosty okres zwrotu nakładów	Współczynnik sprawności	Wsp. przerw ogrzewania (tydzień)	Wsp. przerw ogrzewania (doła)
		N_{co} [zł]	N_{podz} [zł/rok]	q_1 [MW]	DO_{rco} [zł/rok]	SPBT [lata]	h_1 [-]	w_{t1} [-]	w_{d1} [-]
1.	Wariant 1 usprawn.: 1	269 375	0	0.065	8 868	30.38	0.769	0.85	0.91

Zgodnie z obowiązującą metodologią wariantem optymalnym jest Wariant 1 (SPBT = 30.38 lat)

Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
 - zestawienie usprawnień składających się na optymalny wariant poprawiający sprawność systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego.	
Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w
1	2
brak	$\eta_g =$ 0.910
brak	$\eta_d =$ 0.960
brak	$\eta_e =$ 0.880
brak	$\eta_s =$ 1.000
Uwzgl. wprowadzenia przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t =$	0.850
Uwzgl. wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d =$	0.910
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$	0.769

Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzgl. sprawności całkowitej)	Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności energii
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Modernizacja instalacji ogrzewania wraz z montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Wprowadzenie obniżen dobowych i tygodniowych w części pomieszczeń (wprowadzenie sterowania strefami). Wymiana części okien - nowy wsp. U = 0.9 Docieplenie ścian zewnętrznych - 15 cm - styropian Wymiana drzwi wejściowych - nowy wsp. U = 1.3 Remont i docieplenie dachu oraz skosów - 10 cm - wełna skalna Docieplenie ścian fundamentowych - 10 cm - styropian	1 947 937	26 516	55.7%	265 162	53 032	311 670	53 032
2	Modernizacja instalacji ogrzewania wraz z montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Wprowadzenie obniżen dobowych i tygodniowych w części pomieszczeń (wprowadzenie sterowania strefami). Wymiana części okien - nowy wsp. U = 0.9 Docieplenie ścian zewnętrznych - 15 cm - styropian Wymiana drzwi wejściowych - nowy wsp. U = 1.3 Remont i docieplenie dachu oraz skosów - 10 cm - wełna skalna	1 820 158	29 306	61.7%	247 768	49 554	291 225	58 613
3	Modernizacja instalacji ogrzewania wraz z montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Wprowadzenie obniżen dobowych i tygodniowych w części pomieszczeń (wprowadzenie sterowania strefami). Wymiana części okien - nowy wsp. U = 0.9 Docieplenie ścian zewnętrznych - 15 cm - styropian Wymiana drzwi wejściowych - nowy wsp. U = 1.3	1 221 413	35 043	74.0%	166 264	33 253	195 426	70 085
4	Modernizacja instalacji ogrzewania wraz z montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Wprowadzenie obniżen dobowych i tygodniowych w części pomieszczeń (wprowadzenie sterowania strefami). Wymiana części okien - nowy wsp. U = 0.9 Docieplenie ścian zewnętrznych - 15 cm - styropian	1 116 262	35 244	74.5%	151 951	30 390	178 602	70 489
5	Modernizacja instalacji ogrzewania wraz z montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Wprowadzenie obniżen dobowych i tygodniowych w części pomieszczeń (wprowadzenie sterowania strefami). Wymiana części okien - nowy wsp. U = 0.9	647 326	33 360	70.8%	88 117	17 623	103 572	66 721
6	Modernizacja instalacji ogrzewania wraz z montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Wprowadzenie obniżen dobowych i tygodniowych w części pomieszczeń (wprowadzenie sterowania strefami).	269 375	8 868	26.7%	36 669	7 334	43 100	17 736

OBLICZENIA ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA

Rozpatrywane są dwa warianty modernizacji systemu oświetlenia: system świetlówkowy i system za pomocą LED. Oszczędności zużycia energii elektrycznej dla źródeł światła po modernizacji obliczane są przy założeniu, że natężenie oświetlenia powierzchni mierzone w luksach spełnia wymagania PN-EN 12464-1:2012

Dane do oceny - stan istniejący

pow. pom. wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia
(przewidziana do modernizacji):

$A_L = 1676 \quad m^2$

system oświetlenia wbudowanego:

oświetlenie żarowe i częściowo świetlówkowe

Zakres modernizacji:

Wymiana na nowoczesne oprawy ze źródłami światła wraz z konieczną modernizacją instalacji elektrycznej.

			Jednostki	Stan istniejący	System oświetlenia po modernizacji	
					świetlówkowy	LED
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	P _N	W/m ²	6.00	4.50	3.00
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia	t _D	h	1 800	1 800	1 800
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy	t _N	h	200	200	200
4.	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego	F _C	----	1.0	1.0	1.0
5.	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy	F _O	----	1.0	1.0	1.0
6.	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego	F _D	-----	1.0	1.0	1.0
7.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia	LENI	kWh/m ² rok	12.00	9.00	6.00
8.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej	$Q_{kL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	20 112	15 084	10 056
9.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia	ΔQ_{kL}	kWh/rok	-----	5 028	10 056
10.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	C _{jed}	zł/kWh	0.97	0.97	0.97
11.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego	K	zł/rok	19509	14631	9 754
12.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	ΔQ_K	zł/rok	-----	4 877	9 754
13.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia	N _U	zł	-----	299 377.97	399 170.62
14.	Prosty czas zwrotu	SPBT	lat	----	61.38	40.92

Dodatkowe informacje:

Zakres prac:

Wymiana na nowoczesne oprawy ze źródłami światła typu LED wraz z konieczną modernizacją instalacji elektrycznej. (210 szt.).

Optymalny wariant przedsięwzięcia modernizacyjnego.

Opis techniczny wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

Zakres optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		Koszt inwestycji [zł]
1	Modernizacja instalacji ogrzewania wraz z montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Wprowadzenie obniżen dobowych i tygodniowych w części pomieszczeń (wprowadzenie sterowania strefami).	269 374.56
2	Wymiana części okien - nowy wsp. $U = 0.9$	377 951.93
3	Docieplenie ścian zewnętrznych - 15 cm - styropian	468 935.95
4	Wymiana drzwi wejściowych - nowy wsp. $U = 1.3$	105 150.12
5	Remont i docieplenie dachu oraz skosów - 10 cm - wełna skalna	598 745.67
6	Docieplenie ścian fundamentowych - 10 cm - styropian	127 778.85
7	Wymiana na nowoczesne oprawy ze źródłami światła typu LED wraz z konieczną modernizacją instalacji elektrycznej. (210 szt.).	399 170.62
Planowane koszty całkowite [zł]		2 347 107.70

Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:	
Modernizacja systemu grzewczego:	
Cele: Ograniczenie strat ciepła na przesyle Wykorzystanie obniżen dobowych/tygodniowych	
Modernizacje budowlane	
Wymiana części okien Zalecany (optymalny wariant) - 0.9 U [W/m ² K] Technologia: materiał ramy (drewno, tworzywo sztuczne, aluminium) zgodnie z projektem lub do indywidualnego wyboru inwestora. Powierzchnia otworów : 202.06 [m ²] Cel: ograniczenie strat ciepła przez przenikanie (zmniejszenie wsp. U) oraz ograniczenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	
Docieplenie ścian zewnętrznych Zalecany (optymalny wariant) - 15 cm - styropian Technologia: lekka mokra - styropian (max. wartość wsp. $\lambda = 0.038$ W/mK) Powierzchnia (odjęta powierzchnia okien i drzwi): 910.68 [m ²] Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez ściany budynku	
Wymiana drzwi wejściowych Zalecany (optymalny wariant) - 1.3 U [W/m ² K] Technologia: materiał ramy (drewno, tworzywo sztuczne, aluminium) zgodnie z projektem lub do indywidualnego wyboru inwestora. Powierzchnia otworów: 20.40 [m ²] Cel: ograniczenie strat ciepła przez przenikanie (zmniejszenie wsp. U) oraz ograniczenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.	
Remont i docieplenie dachu oraz skosów Zalecany (optymalny wariant) - 10 cm - wełna skalna Technologia: Wykonanie warstwy izolacji (max. wartość wsp. $\lambda = 0.038$ W/mK) Powierzchnia (w świetle ścian): 1251.38 [m ²] Cel: Ograniczenie strat ciepła Uwagi:	
Docieplenie ścian fundamentowych Zalecany (optymalny wariant) - 10 cm - styropian Technologia: lekka mokra - styropian (max. wartość wsp. $\lambda = 0.038$ W/mK) Powierzchnia (odjęta powierzchnia okien i drzwi): 102.60 [m ²] Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez ściany budynku	

Uwagi:

Modernizacje oświetlenia i/lub fotowoltaiki	
	Wymiana na nowoczesne oprawy ze źródłami światła typu LED wraz z konieczną modernizacją instalacji elektrycznej. (210 szt.). Technologia: Oświetlenie typu LED Powierzchnia której dotyczy modernizacja: 1676 [m2] Cel: ograniczenie strat energii elektrycznej do celów oświetleniowych

Kosztorys inwestorski

opracowany metodą kalkulacji uproszczonej
zgodnie z Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004
(Dz. U. z dnia 8 czerwca 2004 r.)

Adres budynku: **Czułów 188**
32-060 Liszki
Właściciel: Gmina Liszki
Rodzaj budynku: Szkoła Podstawowa im. Antoniego Sewiołka w Czułowie

Zakres inwestycji: **Docieplenie ścian zewnętrznych**

Przedmiar robót: 910.7 m²

Założenia wyjściowe: Docieplenie w technologii lekkiej mokrej. Warstwa izolacyjna - styropian

Kosztorys opracowano dla różnych grubości warstwy izolacyjnej
w przedziale od 11 cm do 18 cm.

Data opracowania: 4 październik, 2024

Obliczenie wartości kosztorysowej robót dla różnych grubości warstwy izolacyjnej

Grubość warstwy izolacyjnej [cm]	Cena jednostkowa [zł]	VAT	Cena z VAT [zł]	Wartość kosztorysowa [zł]
11	397.30	23%	488.68	445028.42
12	399.92	23%	491.90	447965.58
13	404.35	23%	497.35	452929.23
14	410.59	23%	505.03	459919.35
15	418.64	23%	514.93	468935.95
16	428.50	23%	527.05	479979.03
17	440.17	23%	541.41	493048.59
18	453.64	23%	557.98	508144.64

Przewidywane dodatkowe koszty dok. projektowej: 0.00 zł

Kosztorys inwestorski

opracowany metodą kalkulacji uproszczonej
zgodnie z Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004
(Dz. U. z dnia 8 czerwca 2004 r.)

Adres budynku: **Czułów 188**
32-060 Liszki
Właściciel: Gmina Liszki
Rodzaj budynku: Szkoła Podstawowa im. Antoniego Sewiołka w Czułowie

Zakres inwestycji:

Docieplenie ścian fundamentowych

Przedmiar robót: 102.6 m²

Założenia wyjściowe: Docieplenie w technologii lekkiej mokrej. Warstwa izolacyjna - styropian

Kosztorys opracowano dla różnych grubości warstwy izolacyjnej
w przedziale od 10 cm do 17 cm.

Data opracowania: 4 październik, 2024

Obliczenie wartości kosztorysowej robót dla różnych grubości warstwy izolacyjnej

Grubość warstwy izolacyjnej [cm]	Cena jednostkowa [zł]	VAT	Cena z VAT [zł]	Wartość kosztorysowa [zł]
10	1012.53	23%	1245.41	127778.85
11	1081.97	23%	1330.82	136542.63
12	1220.86	23%	1501.66	154070.19
13	1429.19	23%	1757.91	180361.53
14	1706.97	23%	2099.58	215416.65
15	2054.20	23%	2526.66	259235.55
16	2470.87	23%	3039.16	311818.23
17	2956.98	23%	3637.08	373164.69

Przewidywane dodatkowe koszty dok. projektowej: 0.00 zł

Kosztorys inwestorski

opracowany metodą kalkulacji uproszczonej zgodnie z Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004
(Dz. U. z dnia 8 czerwca 2004 r.) .

Adres budynku: **Czułów 188**
32-060 Liszki
Właściciel: Gmina Liszki
Rodzaj budynku: Szkoła Podstawowa im. Antoniego Sewiołka w Czułowie

Zakres inwestycji: **Wymiana części okien**
Przedmiar robót:

stolarka o powierzchni od 0.4 do 0.6 m ²	0.00	m ²
stolarka o powierzchni od 0.6 do 1.0 m ²	0.00	m ²
stolarka o powierzchni od 1.0 do 2.0 m ²	202.06	m ²
stolarka o powierzchni powyżej 2.0 m ²	0.00	m ²
drzwi	0.00	m ²
RAZEM	202.06	m ²

Założenia wyjściowe:
Wymiana części okien
Kosztorys opracowano dla różnych wsp. U okien
w przedziale od 0.9 W/m²K do 0.6 W/m²K.

Data opracowania: 4 październik, 2024

Obliczenie wartości kosztorysowej robót dla różnych wartości wsp. U okien

Współczynnik U okna [W/m ² K]	Cena netto [zł]	VAT	Wartość kosztorysowa [zł]
0.90	155 641	23%	377 952
0.80	206 156	23%	500 620
0.70	266 774	23%	647 822
0.60	317 289	23%	770 490

Dodatkowe koszty dok. projektowej: 0.00 zł

Kosztorys inwestorski

opracowany metodą kalkulacji uproszczonej zgodnie z Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004
(Dz. U. z dnia 8 czerwca 2004 r.) .

Adres budynku: **Czułów 188**
32-060 Liszki
Właściciel: Gmina Liszki
Rodzaj budynku: Szkoła Podstawowa im. Antoniego Sewiołka w Czułowie

Zakres inwestycji: **Wymiana drzwi wejściowych**
Przedmiar robót:

stolarka o powierzchni od 0.4 do 0.6 m ²	0.00	m ²
stolarka o powierzchni od 0.6 do 1.0 m ²	0.00	m ²
stolarka o powierzchni od 1.0 do 2.0 m ²	0.00	m ²
stolarka o powierzchni powyżej 2.0 m ²	0.00	m ²
drzwi	20.40	m ²
RAZEM	20.40	m ²

Założenia wyjściowe:
Wymiana drzwi wejściowych
Kosztorys opracowano dla różnych wsp. U okien
w przedziale od 1.3 W/m²K do 1 W/m²K.

Data opracowania: 4 październik, 2024

Obliczenie wartości kosztorysowej robót dla różnych wartości wsp. U

Współczynnik U okna [W/m ² K]	Cena netto [zł]	VAT	Wartość kosztorysowa [zł]
1.30	21 849	23%	105 150
1.20	25 929	23%	124 786
1.10	31 029	23%	149 331
1.00	39 189	23%	188 602

Dodatkowe koszty dok. projektowej: 0.00 zł

Usprawnienie instalacji c.o. - zestawienie urządzeń.

opis	ilość	cena jednostkowa			koszt całkowity
		urządzenie	robocizna	razem	
	szt./mb.	zł/szt.	zł/szt.	zł/szt.	zł
zawory i głowice termostatyczne przygrzejnikowe	86	140.00	70.00	210.00	18060.00
przygrzejnikowe zawory odcinające	86	35.00	25.00	60.00	5160.00
SUMA CAŁOSCI					25920.00

Liczba urządzeń może się zmienić po wykonaniu projektu branżowego.

Budowa nowej instalacji grzewczej

l.p.	opis	ilość	cena jednostkowa			koszt całkowity
			urządzenie	robocizna	razem	
		szt./m2	zł/kpl.	zł/kpl.	zł/kpl.	zł
1	TYP 22 600 x400	2			2480.00	4960.00
2	TYP 22 600 x500	3			2478.11	7434.33
3	TYP 22 600 x600	6			2532.41	15194.46
4	TYP 22 600 x700	9			2567.99	23111.91
5	TYP 22 600 x800	10			2654.66	26546.60
6	TYP 22 600 x900	12			2725.28	32703.36
7	TYP 22 600 x1000	12			2811.95	33728.68
8	TYP 22 600 x1100	11			2917.88	32096.68
9	TYP 22 600 x1200	9			2991.71	26925.39
10	TYP 22 600 x1400	5			3235.67	16178.35
11	TYP 22 600 x1600	5			3392.96	16964.80
12	TYP 22 600 x1800	1			3710.00	3710.00
SUMA						243454.56
Orientacyjny koszt dokumentacji technicznej (jeśli nie został wliczony do innych kosztów)						0.00
SUMA CAŁOŚCI						243454.56
						(145.26 zł/m2 pow.)

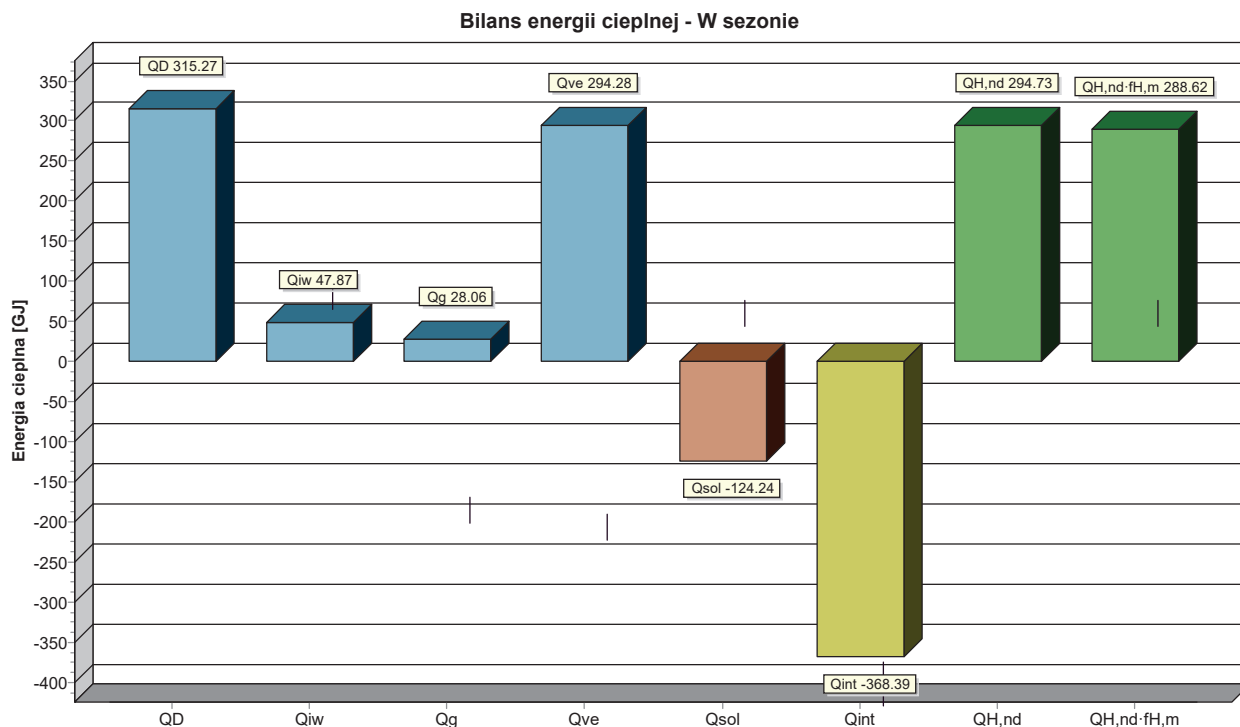
Uwaga: Urządzenia i materiały przyjęto w celu określenia kosztów przedsięwzięcia.

Liczba urządzeń i materiałów może się zmienić po wykonaniu projektu branżowego.

Wyniki - Ogólne

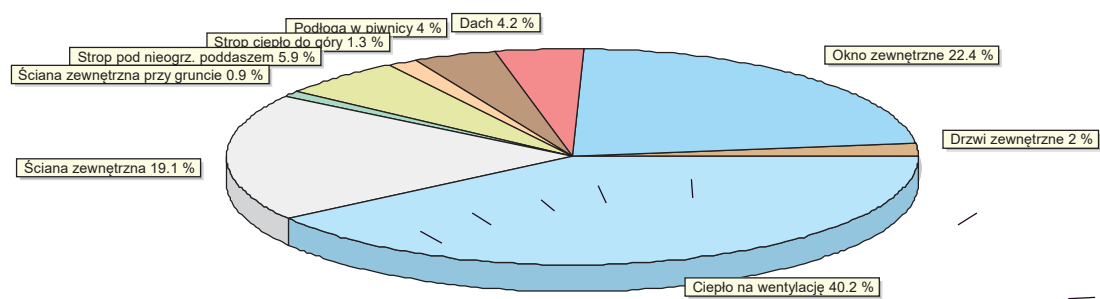
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła Podstawowa w Czułowie	
	Przed termomodernizacją	
Miejscowość:	Liszki	
Adres:	Czułów 188	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7.6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1676.0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5425.0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	50538	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	14756	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	65294	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	65294	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	39.0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	12.0	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2712.5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	288.62	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	80171	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1676.00	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5425.0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	172.2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	47.8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	53.2	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	14.8	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4.0	K

Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	



Miesiąc	Q_D	Q_g	Q_{ve}	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	$Q_{H,nd} \cdot f_{H,m}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	56.50	4.09	52.74	10.66	53.87	63.91	63.91
Luty	54.15	3.69	50.54	13.11	48.65	61.01	61.01
Marzec	44.56	4.09	41.60	23.03	53.87	35.34	35.34
Kwiecień	30.03	3.97	28.03	33.79	52.13	13.41	9.71
Maj	17.51	4.12	16.34	45.54	53.87	3.13	0.00
Czerwiec	4.62	4.00	4.31	47.33	52.13	0.13	0.00
Lipiec	6.63	4.15	6.19	47.69	53.87	0.28	0.00
Sierpień	6.63	4.15	6.19	39.13	53.87	0.33	0.00
Wrzesień	15.92	4.01	14.86	29.17	52.13	3.34	0.00
Październik	28.38	4.14	26.49	20.19	53.87	14.54	12.12
Listopad	46.46	3.99	43.37	12.50	52.13	45.33	45.33
Grudzień	55.17	4.10	51.50	10.97	53.87	61.19	61.19
W sezonie	315.27	28.06	294.28	124.24	368.39	294.73	288.62

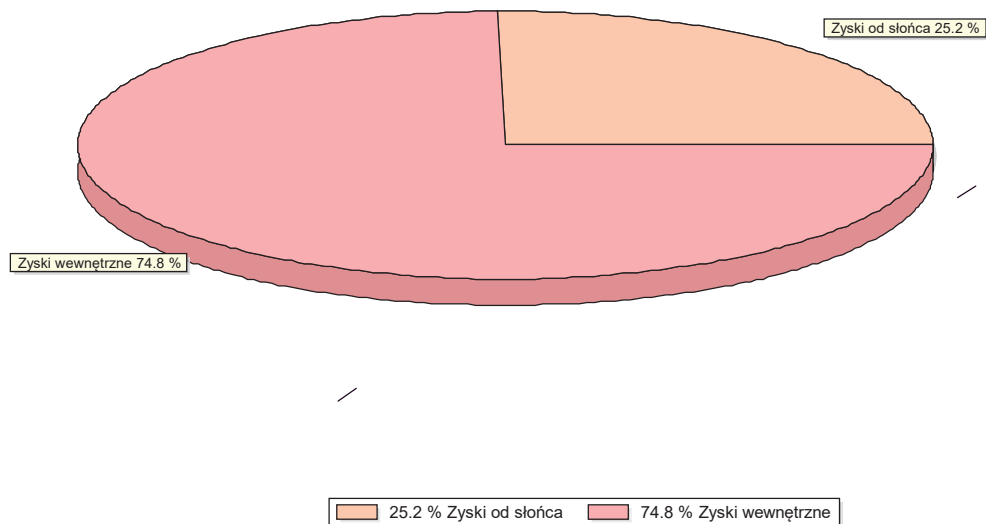
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



2 % Drzwi zewnętrzne	22.4 % Okno zewnętrzne	4.2 % Dach
4 % Podłoga w piwnicy	1.3 % Strop ciepło do góry	5.9 % Strop pod nieogr. poddaszem
0.9 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	19.1 % Ściana zewnętrzna	40.2 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	14.36	3990	2.0
Okno zewnętrzne	163.68	45467	22.4
Dach	30.54	8483	4.2
Podłoga w piwnicy	29.57	8213	4.0
Strop ciepło do góry	9.63	2675	1.3
Strop pod nieogr. poddaszem	43.31	12032	5.9
Ściana zewnętrzna przy gruncie	6.63	1842	0.9
Ściana zewnętrzna	140.11	38918	19.1
Ciepło na wentylację	294.28	81744	40.2
Razem	732.11	203364	100.0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
*Zyski od słońca	124.24	34511	25.2
Zyski wewnętrzne	368.39	102330	74.8
± Razem	492.63	136840	100.0

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 DACH	Dach 25.4 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 BLA-DACH	0.0030	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58.000	0.440	0.000
 FOLIA	0.0010	Folia.	0.200	1.400	0.005
 SOSNA	0.1000	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	2.510	0.625
 40	0.1500	Materiał izolacyjny	0.040	1.000	3.750
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]:					4.520
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0.221
 DACH0	Dach 10.4 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 BLA-DACH	0.0030	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58.000	0.440	0.000
 FOLIA	0.0010	Folia.	0.200	1.400	0.005
 SOSNA	0.1000	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	2.510	0.625
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]:					0.770
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1.299
 PP	Podłoga na gruncie 63.5 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 0.10 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m					
 TYNK-CEM	0.1000	Tynk lub gładź cementowa.	1.000	0.840	0.100
 GAZOBET-1	0.3000	Gazobeton 1.	0.349	1.000	0.860
 PAPA-ASF	0.0100	Papa asfaltowa.	0.180	1.460	0.056
 40	0.0500	Materiał izolacyjny	0.040	1.000	1.250
 BET-CHUDY	0.1500	Podkład z betonu chudego.	1.050	0.840	0.143
 SOSNA	0.0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	2.510	0.156
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					1.658
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3.671
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0.272
 PP0	Podłoga w piwnicy 56.0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SF					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 0.10 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.00 m					

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 TYNK-CEM	0.1000	Tynk lub gładź cementowa.	1.000	0.840	0.100
 GAZOBET-1	0.3000	Gazobeton 1.	0.349	1.000	0.860
 PAPA-ASF	0.0100	Papa asfaltowa.	0.180	1.460	0.056
 BET-CHUDY	0.1500	Podkład z betonu chudego.	1.050	0.840	0.143
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					1.810
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					2.58
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0.387
 SF	Ściana zewnętrzna przy gruncie 54.0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgot					
Podłoga przyległa do ściany: PP0					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2.00 m					
 TYNK-CEM	0.0200	Tynk lub gładź cementowa.	1.000	0.840	0.020
 ŻELBET	0.4500	Żelbet.	1.700	0.840	0.265
 TYNK-CEM	0.0200	Tynk lub gładź cementowa.	1.000	0.840	0.020
 40	0.0500	Materiał izolacyjny	0.040	1.000	1.250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					1.066
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					2.621
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0.382
 STROP1	Strop ciepło do dołu 10.0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 SOSNA	0.0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	2.510	0.156
 PŁYT-PIL-P	0.0500	Płyty pilśniowe porowate.	0.050	2.510	1.000
 SOSNA	0.0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	2.510	0.156
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0.170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0.170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					1.653
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0.605
 STROP2	Strop ganek				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 BET-CHUDY	0.0500	Podkład z betonu chudego.	1.050	0.840	0.048
 WIÓROBET	0.3000	Wiórotrocinobeton i wiórobeton.	0.150	1.460	2.000
 ŻELBET	0.1500	Żelbet.	1.700	0.840	0.088
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0.100
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0.100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					2.336
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0.428
 STROP3	Strop pod nieogrz. poddaszem 15.0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 SOSNA	0.0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	2.510	0.156
 40	0.1000	Materiał izolacyjny	0.040	1.000	2.500
 SOSNA	0.0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	2.510	0.156
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0.100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0.100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3.013
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0.332
 STROP4	Strop zewnętrzny 19.5 cm				
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 SOSNA	0.0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	2.510	0.156
 BET-CHUDY	0.0500	Podkład z betonu chudego.	1.050	0.840	0.048
 ŻELBET	0.1200	Żelbet.	1.700	0.840	0.071
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0.170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0.040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0.484
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					2.064
 STROPP	Strop ciepło do góry 27.0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 BET-CHUDY	0.0500	Podkład z betonu chudego.	1.050	0.840	0.048
 SUPREMA	0.1000	Suprema.	0.042	1.000	2.381
 ŻELBET	0.1200	Żelbet.	1.700	0.840	0.071
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0.100
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0.100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2.699
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0.370
 SZ	Ściana zewnętrzna 61.0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 TYNK-CEM	0.0200	Tynk lub gładź cementowa.	1.000	0.840	0.020
 PUST-CER	0.5200	Ściana z pustaków pianowych.	0.700	0.800	0.743
 TYNK-CEM	0.0200	Tynk lub gładź cementowa.	1.000	0.840	0.020
 40	0.0500	Materiał izolacyjny	0.040	1.000	1.250
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]:					2.203
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0.454

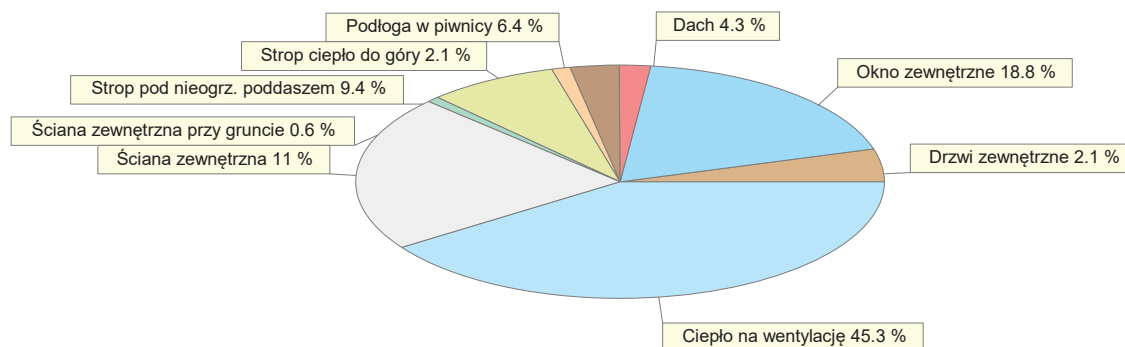
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła Podstawowa w Czuliowie	
	Po termomodernizacji	
Miejscowość:	Liszki	
Adres:	Czułów 188	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$	7.6	°C
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2.000	MJ/ (m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3.167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2.0	W/ (m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1676.00	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5425.0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	29108	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	19192	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	48300	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	83.62	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	23227	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1676.00	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5425.0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	49.9	MJ/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	13.9	kWh/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	15.4	MJ/ (m ³ ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EV_H :	4.3	kWh/ (m ³ ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

Miesiąc	Q_D	Q_g	Q_{ve}	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	$Q_{H,nd} \cdot f_{H,m}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	26.59	3.46	36.92	10.93	53.87	21.92	21.92
Luty	25.48	3.09	35.38	13.34	48.65	20.79	20.09
Marzec	20.97	3.46	29.12	23.29	53.87	9.51	7.96
Kwiecień	14.14	3.43	19.62	34.06	52.13	3.01	0.29
Maj	8.24	3.67	11.44	45.82	53.87	0.56	0.00
Czerwiec	2.17	3.67	3.02	47.57	52.13	0.02	0.00
Lipiec	3.12	3.88	4.33	47.95	53.87	0.03	0.00
Sierpień	3.12	3.92	4.33	39.39	53.87	0.04	0.00
Wrzesień	7.49	3.76	10.40	29.43	52.13	0.57	0.00
Październik	13.36	3.79	18.55	20.45	53.87	3.22	0.55
Listopad	21.87	3.55	30.36	12.75	52.13	13.89	12.33
Grudzień	25.97	3.55	36.05	11.23	53.87	20.70	20.49
W sezonie	148.38	24.32	205.99	126.05	368.39	93.04	83.62

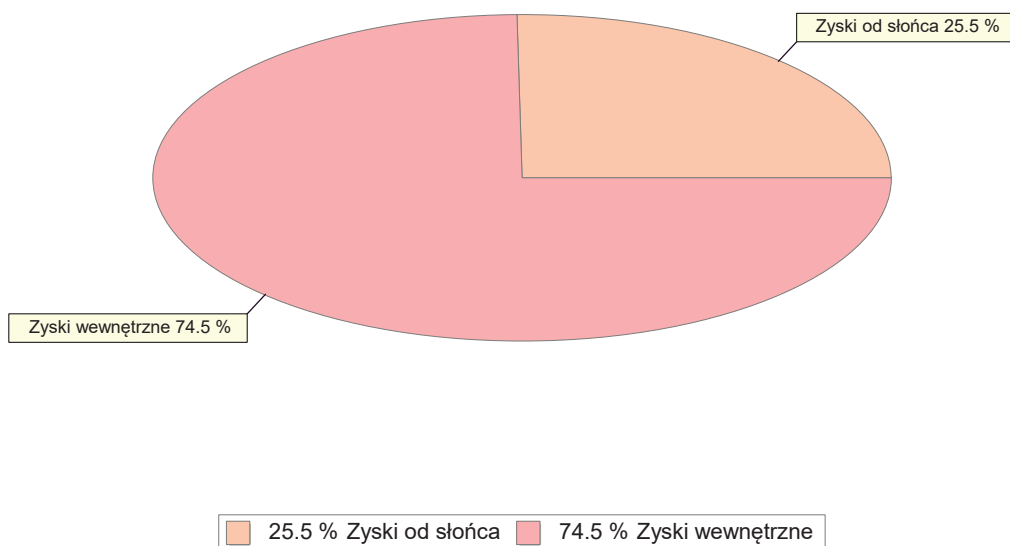
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



2.1 % Drzwi zewnętrzne	18.8 % Okno zewnętrzne
4.3 % Dach	6.4 % Podłoga w piwnicy
2.1 % Strop ciepło do góry	9.4 % Strop pod nieogrz. poddaszem
0.6 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	11 % Ściana zewnętrzna
45.3 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	9.34	2594	2.1
Okno zewnętrzne	85.42	23729	18.8
Dach	19.45	5402	4.3
Podłoga w piwnicy	29.15	8096	6.4
Strop ciepło do góry	9.63	2675	2.1
Strop pod nieogrz. poddaszem	42.88	11912	9.4
Ściana zewnętrzna przy gruncie	2.61	724	0.6
Ściana zewnętrzna	49.90	13861	11.0
Ciepło na wentylację	205.99	57221	45.3
Razem	454.37	126214	100.0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	126.05	35013	25.5
Zyski wewnętrzne	368.39	102330	74.5
± Razem	494.44	137343	100.0

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
 DACH	Dach 35.4 cm			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 BLA-DACH	0.0030	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58.000	0.000
 FOLIA	0.0010	Folia.	0.200	0.005
 SOSNA	0.1000	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	0.625
 40	0.1500	Materiał izolacyjny	0.040	3.750
 38	0.1000	Materiał izolacyjny	0.038	2.632
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]:				7.152
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0.140
 DACH0	Dach 10.4 cm			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 BLA-DACH	0.0030	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58.000	0.000
 FOLIA	0.0010	Folia.	0.200	0.005
 SOSNA	0.1000	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	0.625
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]:				0.770
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				1.299
 PP	Podłoga na gruncie 63.5 cm			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 0.10 m				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m				
 TYNK-CEM	0.1000	Tynk lub gładź cementowa.	1.000	0.100
 GAZOBET-1	0.3000	Gazobeton 1.	0.349	0.860
 PAPA-ASF	0.0100	Papa asfaltowa.	0.180	0.056
 40	0.0500	Materiał izolacyjny	0.040	1.250
 BET-CHUDY	0.1500	Podkład z betonu chudego.	1.050	0.143
 SOSNA	0.0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	0.156
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:				1.733
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				3.737
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0.268
 PP0	Podłoga w piwnicy 56.0 cm			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SF				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 0.10 m				

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.00 m				
 TYNK-CEM	0.1000	Tynk lub gładź cementowa.	1.000	0.100
 GAZOBET-1	0.3000	Gazobeton 1.	0.349	0.860
 PAPA-ASF	0.0100	Papa asfaltowa.	0.180	0.056
 BET-CHUDY	0.1500	Podkład z betonu chudego.	1.050	0.143
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:				1.864
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				2.628
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0.380
 SF	Ściana zewnętrzna przy gruncie 64.0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średn				
Podłoga przyległa do ściany: PP0				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2.00 m				
 TYNK-CEM	0.0200	Tynk lub gładź cementowa.	1.000	0.020
 ŻELBET	0.4500	Żelbet.	1.700	0.265
 TYNK-CEM	0.0200	Tynk lub gładź cementowa.	1.000	0.020
 40	0.0500	Materiał izolacyjny	0.040	1.250
 38	0.1000	Materiał izolacyjny	0.038	2.632
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:				1.599
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				5.785
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0.173
 STROP1	Strop ciepło do dołu 10.0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotn				
 SOSNA	0.0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	0.156
 PŁYT-PIL-P	0.0500	Płyty pilśniowe porowate.	0.050	1.000
 SOSNA	0.0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	0.156
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0.170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0.170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				1.653
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0.605
 STROP2	Strop ganek			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotn				
 BET-CHUDY	0.0500	Podkład z betonu chudego.	1.050	0.048
 WIÓROBET	0.3000	Wiórotrocinobeton i wiórobeton.	0.150	2.000
 ŻELBET	0.1500	Żelbet.	1.700	0.088
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0.100
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0.100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				2.336
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0.428

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
 STROP3	Strop pod nieogrz. poddaszem 15.0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio				
 SOSNA	0.0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	0.156
 40	0.1000	Materiał izolacyjny	0.040	2.500
 SOSNA	0.0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	0.156
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0.100	
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:			0.100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			3.013	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0.332	
 STROP4	Strop zewnętrzny 19.5 cm			
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 SOSNA	0.0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0.160	0.156
 BET-CHUDY	0.0500	Podkład z betonu chudego.	1.050	0.048
 ŻELBET	0.1200	Żelbet.	1.700	0.071
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0.170	
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:			0.040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0.484	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			2.064	
 STROPP	Strop ciepło do góry 27.0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotn				
 BET-CHUDY	0.0500	Podkład z betonu chudego.	1.050	0.048
 SUPREMA	0.1000	Suprema.	0.042	2.381
 ŻELBET	0.1200	Żelbet.	1.700	0.071
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0.100	
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:			0.100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			2.699	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0.370	
 SZ	Ściana zewnętrzna 76.0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 TYNK-CEM	0.0200	Tynk lub gładź cementowa.	1.000	0.020
 PUST-CER	0.5200	Ściana z pustaków pianowych.	0.700	0.743
 TYNK-CEM	0.0200	Tynk lub gładź cementowa.	1.000	0.020
 40	0.0500	Materiał izolacyjny	0.040	1.250
 38	0.1500	Materiał izolacyjny	0.038	3.947
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]:			6.150	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0.163	

Zestawienie typów stolarki okiennej i drzwiowej.

DZ2	Drzwi zewnętrzne L×H= 180.0×200.0 cm	do wymiany
DZ	Drzwi zewnętrzne L×H= 140.0×200.0 cm	do wymiany
OP	Okno zewnętrzne L×H= 90.0×50.0 cm	do wymiany
O9	Okno zewnętrzne L×H= 125.0×211.0 cm	do wymiany
O8	okno zewnętrzne 150x75x75	do wymiany
O7	Okno zewnętrzne L×H= 90.0×150.0 cm	do wymiany
O6	Okno zewnętrzne L×H= 150.0×140.0 cm	do wymiany
O5	Okno zewnętrzne L×H= 150.0×180.0 cm	do wymiany
O4	Okno zewnętrzne L×H= 140.0×80.0 cm	do wymiany
O3	Okno zewnętrzne L×H= 380.0×115.0 cm	do wymiany
O2	Okno zewnętrzne L×H= 120.0×140.0 cm	do wymiany
O1A	Okno zewnętrzne L×H= 150.0×211.0 cm	
O1	Okno zewnętrzne L×H= 150.0×211.0 cm	do wymiany

Łączna powierzchnia otworów okiennych i drzwiowych wynosi: 260.44 m²
W tym powierzchnia otworów w elewacji przewidzianej do docieplenia: 260.44 m²

Powierzchnia elewacji przewidzianej do docieplenia (w tym otwory okienne i drzwiowe):

elewacja NE: 394.56 m²
elewacja SE: 132.74 m²
elewacja SW: 607.00 m²
elewacja NW: 139.43 m²
Razem: 1273.72 m²

Powierzchnia do docieplenia, po odjęciu otworów okiennych i drzwiowych: 1013.28 m²



