



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


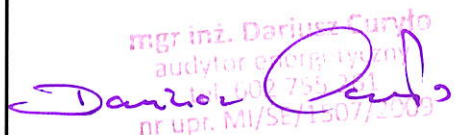
Czułów 188

32-060 Liszki

email: biuro@egoterm.pl
http:// www.egoterm.pl

ul. Rysi Stok 6, 30-237 Kraków
tel. +48 517-839-191 tel./fax: 12 425 25 90

Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku:	Szkoła Podstawowa im. Antoniego Sewiółka w Czułowie	1.2 Rok budowy	1989
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres, PESEL)	Gmina Liszki	1.4 Adres budynku	
	ul. Mały Rynek 2 32-060 Liszki	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	 mgr inż. Dariusz Curyło audytor energetyczny KAPE nr 0049 AEE ID 17124 nr upr. 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: 04.10.2024			
6. Spis treści			
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	0.14, 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	45
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	76.56
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	396.06	77.03
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	12.69
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	65.64	12.77
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]	271 752.10	Roczne zmniejszenie zapotrzeb. na energię (końcową) [%]	57.0%
Planowane koszty całkowite [zł]	1 650 930.00	Premia termomodernizacyjna [zł]	54 350.42
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	36 929.53		
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.

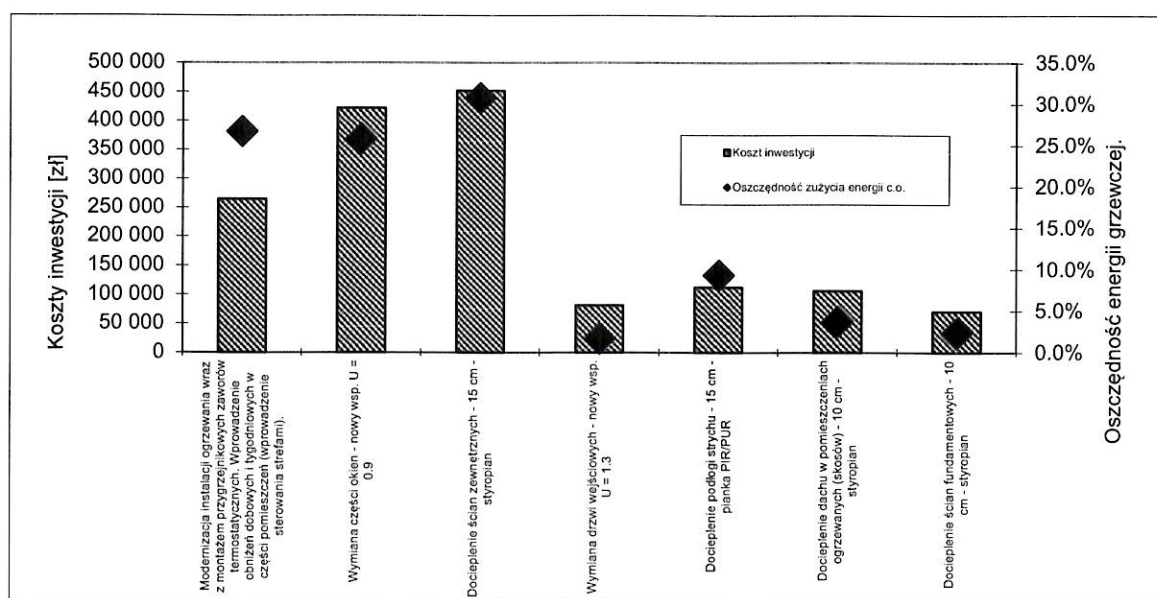
Zestawienie ważniejszych parametrów wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

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).	264 240.00
Wymiana części okien - nowy wsp. $U = 0.9$	421 170.00
Docieplenie ścian zewnętrznych - 15 cm - styropian	452 000.00
Wymiana drzwi wejściowych - nowy wsp. $U = 1.3$	80 620.00
Docieplenie podłogi strychu - 15 cm - pianka PIR/PUR	111 700.00
Docieplenie dachu w pomieszczeniach ogrzewanych (skosów) - 10 cm - styropian	106 000.00
Docieplenie ścian fundamentowych - 10 cm - styropian	70 200.00
ŁĄCZNIE Ogrzewanie i CWU	1 505 930.00

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. $U = 0.9$	25.8%
Docieplenie ścian zewnętrznych - 15 cm - styropian	30.7%
Wymiana drzwi wejściowych - nowy wsp. $U = 1.3$	1.7%
Docieplenie podłogi strychu - 15 cm - pianka PIR/PUR	9.3%
Docieplenie dachu w pomieszczeniach ogrzewanych (skosów) - 10 cm - styropian	3.7%
Docieplenie ścian fundamentowych - 10 cm - styropian	2.3%

Wymiana na nowoczesne oprawy ze źródłami światła typu LED wraz z konieczną modernizacją instalacji elektrycznej. (210 szt.).	145 000.00
ŁĄCZNIE Oświetlenie, Chłód i Energia pomocnicza	145 000.00

ŁĄCZNIE CAŁOŚĆ PRZEDSIĘWZIĘCIA [zł]	1 650 930.00
--	---------------------



*) wartości częściowe 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	110 017	1.1	121 018	gaz ziemny	21 398	1.1	23 537	88 619	97 481
Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	gaz ziemny	45 447	1.1	49 991	gaz ziemny	45 447	1.1	49 991	0	0
Oświetlenie w zakresie objętym modernizacją	energia elektryczna	20 112	2.5	50 280	energia elektryczna	10 056	2.5	25 140	10 056	25 140
Energia pomocnicza	energia elektryczna	3 089	2.5	7 723	energia elektryczna	3 089	2.5	7 723	0	0
Razem		178 664		229 012		79 989		106 391	98 675	122 621

Wskaźnik EP _{H+W}	Przed modernizacją		Po modernizacji		Oszczędność
	136.64 kWh/m ²	0.49 GJ/m ²	63.48 kWh/m ²	0.23 GJ/m ²	73.16 kWh/m ²

3. Wskaźniki ekologiczne i energetyczne:

Stopień poprawy efektywności energetycznej (zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową)	57.0%
Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania bez uwzględnienia sprawności systemu (energia użytkowa)	73.5%
Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania z uwzględnieniem sprawności systemu (energia końcowa)	73.5%
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię użytkową (EU) (ogrzewanie)	73.5%
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię finalną do ogrzewania budynku i przygotowania cwu	57.0%
Ograniczenie emisji CO ₂	37.178 MgCO ₂
Wskaźnik EU rocznej energii użytkowej osiągnięty po modernizacji (ogrzewanie)	12.7 kWh/m ²
Wskaźnik EP rocznej energii pierwotnej osiągnięty po modernizacji	63.5 kWh/m ²
Ilość wytworzonej energii OZE	0 kWh
Udział energii OZE po modernizacji	0.0 %
Zmniejszenie zużycia energii końcowej po modernizacji	355.2 GJ
Zmniejszenie zużycia energii końcowej po modernizacji	98 675 kWh
Zmniejszenie zużycia energii pierwotnej po modernizacji	122 621 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	
-	Docieplenie podłogi strychu	
-	Docieplenie dachu w pomieszczeniach ogrzewanych (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:	1 670.0 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 ciepłego 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^2k] :	0.45, 0.38
Dach/stropodach - jak w załączonym zestawieniu przegród dla stanu istniejącego współczynnik U przegrody [W/m^2k] :	0.33
Okna - mieszanego typu współczynnik U przegrody [W/m^2k] :	2.00
Drzwi/bramy współczynnik U przegrody [W/m^2k] :	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

<p>Modernizacja systemu grzewczego:</p> <p>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.</p> <p>Cele: Ograniczenie strat ciepła na przesyle Wykorzystanie obniżeń dobowych/tygodniowych</p>
<p>Modernizacje budowlane oraz systemu wentylacji i instalacji c.w.u.</p> <p>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.</p> <p>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</p> <p>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.</p> <p>Docieplenie podłogi strychu Warianty: pianka PIR/PUR gr. - 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 cm Technologia: Izolacja natryskowa - pianka PIR/PUR (max. wartość wsp. lambda = 0.038 W/mK) Powierzchnia (w świetle ścian): 426.00 [m²] Cel: Ograniczenie strat ciepła Uwagi: zapewnić wentylację pomieszczeń</p> <p>Docieplenie dachu w pomieszczeniach ogrzewanych (skosów) Warianty: styropian 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): 395.00 [m²] Cel: Ograniczenie strat ciepła Uwagi:</p> <p>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:</p>
<p>Ulepszenia modernizacyjne mające na celu zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną do celów oświetlenia, chłodu i energii pomocniczej.</p>
<p>Modernizacja systemu oświetlenia Warianty: oświetlenie energooszczędne Powierzchnia jakiej dotyczy wymiana oświetlenia; 1676 m² Cel: ograniczenie strat energii elektrycznej na nieefektywne oświetlenie</p>

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
Docieplenie podłogi strychu	pianka PIR/PUR gr. - 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 cm	10
Docieplenie dachu w pomieszczeniach ogrzewanych (skosów)	styropian 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 ² K)]
Całkowity opór cieplny przegrody przed termomodernizacją	R =	2.203	[(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 =	3775.5	[dzień*K/a]
Liczba źródeł zaopatrujących w ciepło budynek	n =	1	[szt.]

Oplaty 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	l		x ₀ =	100%	
		O _{0,lm} =	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 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 11 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]
11	2.89	5.10	428 092.47 zł	6614.41	64.721
12	3.16	5.36	431 029.63 zł	6861.49	62.819
13	3.42	5.62	435 993.28 zł	7085.44	61.534
14	3.68	5.89	442 983.40 zł	7289.37	60.771
15	3.95	6.15	452 000.00 zł	7475.85	60.461
16	4.21	6.41	463 043.08 zł	7647.03	60.552
17	4.47	6.68	476 112.64 zł	7804.71	61.003
18	4.74	6.94	491 208.69 zł	7950.43	61.784

Optymalna grubość ocieplenia:

15 cm

Koszt jednostkowy ocieplenia:

496.33 zł/m²

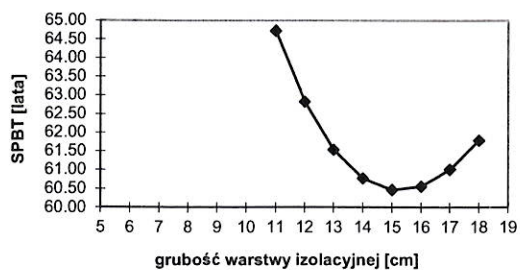
Koszt robót wraz z niezbędną dokumentacją:

452 000.00 ,- zł

Docelowa wartość wsp. U:

0.163 W/m²K

Optymalizacja grubości docieplenia ścian zewnętrznych



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	$[W/(m^2K)]$
Całkowity opór cieplny przegrody przed termomodernizacją	$R =$	2.618	$[(m^2K)/W]$
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 stopniocdni	$S_d =$	1999.5	$[dzień \cdot K/a]$
Liczba źródeł zaopatrujących w ciepło budynek	$n =$	1	$[szt.]$

Oplaty oraz udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło i moc cieplną przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego ($x_{0,1}$) ($y_{0,1}$)

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

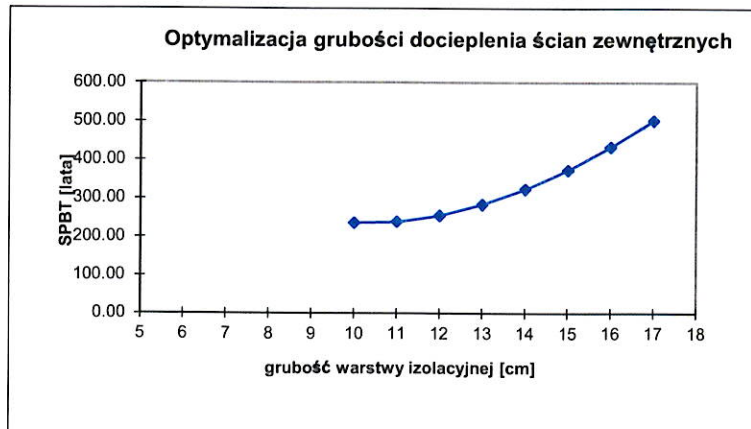
Zgodnie z Rozp. Min. Infrastruktury (Dz. U. nr 43/2009 poz. 346)

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

Z uwagi na wymogi technologiczne proponowanej metody docieplenia oraz wymogi normowe dotyczące przegród poddanych termomodernizacji, ograniczono rozpatrywane grubości warstwy izolacyjnej do przedziału od 10 cm do 17 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]
10	2.63	5.25	70 200.00 zł	297.36	236.080
11	2.89	5.51	74 401.35 zł	311.48	238.866
12	3.16	5.78	82 804.04 zł	324.31	255.322
13	3.42	6.04	95 408.08 zł	336.03	283.929
14	3.68	6.30	112 213.47 zł	346.76	323.601
15	3.95	6.57	133 220.20 zł	356.64	373.541
16	4.21	6.83	158 428.28 zł	365.76	433.153
17	4.47	7.09	187 837.71 zł	374.19	501.978

Optymalna grubość ocieplenia: 10 cm
Koszt jednostkowy ocieplenia: 684.21 $zł/m^2$
Koszt robót wraz z niezbędną dokumentacją: 70 200.00,- zł
Docelowa wartość wsp. U: 0.190 W/m^2K



Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
 - określenie optymalnego usprawnienia zmniejszającego straty ciepła
 przez przenikanie przez stropy/stropodachy

Docieplenie podłogi strychu

Powierzchnia całkowita przegrody poddanej termomodernizacji	A =	426.00	[m ²]
Współ. przenikania ciepła przegrody przed termomodernizacją	U =	0.332	[W/(m ² K)]
Całkowity opór cieplny przegrody przed termomodernizacją	R =	3.012	[(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.]

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

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%

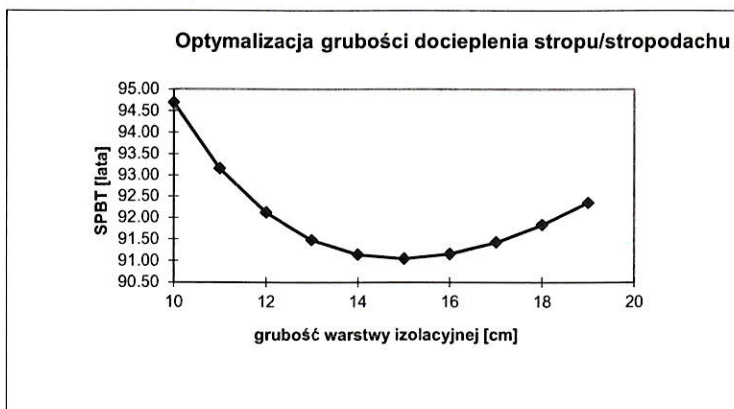
Zgodnie z Rozp. Min. Infrastruktury (Dz. U. nr 43/2009 poz. 346)
 wymagany opór cieplny przegrody po termomodernizacji wynosi:

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 10 cm do 19 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	5.64	95 501.29 zł	1008.55	94.691
11	2.89	5.91	98 741.03 zł	1059.98	93.153
12	3.16	6.17	101 980.77 zł	1107.02	92.122
13	3.42	6.43	105 220.52 zł	1150.22	91.479
14	3.68	6.70	108 460.26 zł	1190.02	91.142
15	3.95	6.96	111 700.00 zł	1226.80	91.050
16	4.21	7.22	114 939.74 zł	1260.91	91.156
17	4.47	7.49	118 179.48 zł	1292.62	91.426
18	4.74	7.75	121 419.23 zł	1322.18	91.833
19	5.00	8.01	124 658.97 zł	1349.79	92.354

Optymalna grubość ocieplenia: 15 cm
 Koszt jednostkowy ocieplenia: 262.21 zł/m²
 Koszt robót wraz z niezbędną dokumentacją: 111 700.00 ,- zł
 Docelowa wartość wsp. U: 0.144 W/m²K



Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

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

Docieplenie dachu w pomieszczeniach ogrzewanych (skosów)

Powierzchnia całkowita przegrody poddanej termomodernizacji	A =	395.00	[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.]

Oplaty 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%
		$O_{0,1m}$ =	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: 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.

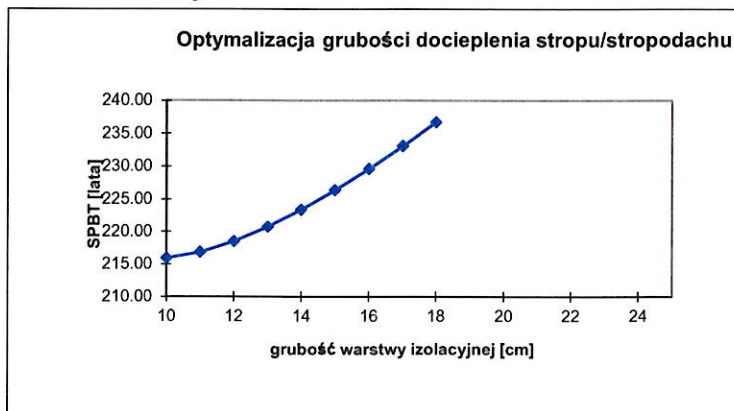
Grubość ocieplenia [cm]	Dodatkowy opór cieplny ΔR [m ² K/W]	Całkowity opór R [m ² K/W]	Planowane koszty robót Nu [zł]	Wartość rocznej oszczędności kosztów energii ΔO_{rU} [zł]	Prosty czas zwrotu nakładów SPBT [lata]
9	2.37	6.89	99 046.14 zł	458.68	215.94
10	2.63	7.16	106 000.00 zł	490.91	215.93
11	2.89	7.42	112 953.86 zł	520.85	216.87
12	3.16	7.68	119 907.73 zł	548.73	218.52
13	3.42	7.95	126 861.59 zł	574.77	220.72
14	3.68	8.21	133 815.46 zł	599.14	223.34
15	3.95	8.47	140 769.32 zł	622.00	226.32
16	4.21	8.74	147 723.18 zł	643.48	229.57
17	4.47	9.00	154 677.05 zł	663.70	233.05
18	4.74	9.26	161 630.91 zł	682.78	236.73

Optymalna grubość ocieplenia: 10 cm

Koszt jednostkowy ocieplenia: 268.35 zł/m²

Koszt robót wraz z niezbędną dokumentacją: 106 000.00 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:
 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 $n = 1 \text{ [szt.]}$

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

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_{OK}	Roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z modernizacji wentylacji ΔO_{W}	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	421170.00	35.13
0.80	6654.23	5890.82	557860.00	44.47
0.70	7208.75	5890.82	721890.00	55.11
0.60	7763.27	5890.82	858580.00	62.88

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 421 170,- zł (2084.38 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 $A = 20.40 \text{ [m}^2\text{]}$
 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 $\Psi = 410 \text{ [m}^3\text{/h]}$

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 eksponowany 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_{01}) (y_{01})

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: $1.3 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$

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 $1.3 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$ do $1 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$.

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
$[\text{W/(m}^2\text{K)}]$	$[\text{zł}]$	$[\text{zł}]$	$[\text{zł}]$	$[\text{lata}]$
1.30	391.89	797.11	80620.00	67.80
1.20	447.87	797.11	95680.00	76.85
1.10	503.86	797.11	114500.00	88.01
1.00	559.84	797.11	144610.00	106.57

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

Optymalny wsp. U stolarki: $1.30 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$
 Planowane koszty robót $80\,620.00 \text{ ,- zł}$ $(3951.96 \text{ zł/m}^2 \text{ przegrody})$

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. $U = 0.9$	421 170.00	35.13
2.	Docieplenie ścian zewnętrznych - 15 cm - styropian	452 000.00	60.46
3.	Wymiana drzwi wejściowych - nowy wsp. $U = 1.3$	80 620.00	67.80
4.	Docieplenie podłogi strychu - 15 cm - pianka PIR/PUR	111 700.00	91.05
5.	Docieplenie dachu w pomieszczeniach ogrzewanych (skosów) - 10 cm - styropian	106 000.00	215.93
6.	Docieplenie ścian fundamentowych - 10 cm - styropian	70 200.00	236.08

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	dość 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	264 240.00	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	dość w_d
1.	Wariant 1 usprawn.: 1	264 240.00	0	0.910	0.960	0.880	1.000	0.769	0.85	0.91

Wielkości przyjęte do obliczeń

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

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

Liczba źródeł zaopatrujących w ciepło budynek

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

Oplaty 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

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

$$x_0 = 100\%$$

$$O_{0z} = 83.93 \quad [\text{zł}/\text{GJ}]$$

$$y_0 = 100\%$$

$$Ab_0 = 30.75 \quad [\text{zł}/\text{m-c}]$$

Źródło nr 1

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

$$x_1 = 100\%$$

$$O_{1z} = 83.93 \quad [\text{zł}/\text{GJ}]$$

$$y_1 = 100\%$$

$$Ab_1 = 30.75 \quad [\text{zł}/\text{m-c}]$$

Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu grzewczego									
Lp.	Wariant	Planowane koszty robót N_{co} [zł]	Roczne koszty obsługi podzielników N_{podz} [zł/rok]	Zapotrzebowanie na moc cieplną q_1 [MW]	Roczna oszczędność DO_{rco} [zł/rok]	Prosty okres zwrotu nakładów SPBT [lata]	Współczynnik sprawności h_1 [-]	Wsp. przerw ogrzewania (tydzień) w_{t1} [-]	Wsp. przerw ogrzewania (dość) w_{d1} [-]
1.	Wariant 1 usprawn.: 1	264 240	0	0.065	8 868	29.80	0.769	0.85	0.91

Zgodnie z obowiązującą metodologią wariantem optymalnym jest Wariant 1 (SPBT = 29.80 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
1	2	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]
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 Docieplenie podłogi strychu - 15 cm - pianka PIR/PUR Docieplenie dachu w pomieszczeniach ogrzewanych (skosów) - 10 cm - styropian Docieplenie ścian fundamentowych - 10 cm - styropian	1 505 930	27 175	57.0%	271 752	54 350	240 949	54 350
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 Docieplenie podłogi strychu - 15 cm - pianka PIR/PUR Docieplenie dachu w pomieszczeniach ogrzewanych (skosów) - 10 cm - styropian	1 435 730	31 419	66.1%	259 084	51 817	229 717	62 837
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 Docieplenie podłogi strychu - 15 cm - pianka PIR/PUR	1 329 730	34 399	72.5%	239 956	47 991	212 757	68 798
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 Wymiana drzwi wejściowych - nowy wsp. U = 1.3	1 218 030	36 973	78.0%	219 799	43 960	194 885	73 947
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 Docieplenie ścian zewnętrznych - 15 cm - styropian	1 137 410	36 996	78.1%	205 251	41 050	181 986	73 993
6	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	685 410	33 380	70.8%	123 685	24 737	109 666	66 761
7	Modernizacja instalacji ogrzewania wraz z montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Wprowadzenie obniżen dobowych i tygodniowych w części pomieszczeń (wprowadzenie sterowania strefami).	264 240	8 868	26.7%	47 683	9 537	42 278	17 736

OBLICZENIA ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA

Rozpatrywane są dwa warianty modernizacji systemu oświetlenia: system świetłkowy 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 świetłkowe

Zakres modernizacji:

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

			Jednostki	Stan istniejący	System oświetlenia po modernizacji	
					świetłkowy	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	-----	108 750.00	145 000.00
14.	Prosty czas zwrotu	SPBT	lat	----	22.30	14.87

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 obniżenń dobowych i tygodniowych w części pomieszczeń (wprowadzenie sterowania strefami).	264 240.00
2	Wymiana części okien - nowy wsp. $U = 0.9$	421 170.00
3	Docieplenie ścian zewnętrznych - 15 cm - styropian	452 000.00
4	Wymiana drzwi wejściowych - nowy wsp. $U = 1.3$	80 620.00
5	Docieplenie podłogi strychu - 15 cm - pianka PIR/PUR	111 700.00
6	Docieplenie dachu w pomieszczeniach ogrzewanych (skosów) - 10 cm - styropian	106 000.00
7	Docieplenie ścian fundamentowych - 10 cm - styropian	70 200.00
8	Wymiana na nowoczesne oprawy ze źródłami światła typu LED wraz z konieczną modernizacją instalacji elektrycznej. (210 szt.).	145 000.00
Planowane koszty całkowite [zł]		1 650 930.00

Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:	
Modernizacja systemu grzewczego:	
Cele:	
Ograniczenie strat ciepła na przesyle	
Wykorzystanie obniżenń 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.	
Docieplenie podłogi strychu	
Zalecany (optymalny wariant) - 15 cm - pianka PIR/PUR	
Technologia: Izolacja natryskowa - pianka PIR/PUR (max. wartość wsp. $\lambda = 0.038$ W/mK)	
Powierzchnia (w świetle ścian): 426.00 [m ²]	
Cel: Ograniczenie strat ciepła	
Uwagi: zapewnić wentylację pomieszczeń	
Docieplenie dachu w pomieszczeniach ogrzewanych (skosów)	
Zalecany (optymalny wariant) - 10 cm - styropian	
Technologia: Wykonanie warstwy izolacji (max. wartość wsp. $\lambda = 0.038$ W/mK)	
Powierzchnia (w świetle ścian): 395.00 [m ²]	

	<p>Cel: Ograniczenie strat ciepła Uwagi:</p>
	<p>Docieplenie ścian fundamentowych Zalecany (optymalny wariant) - 10 cm - styropian Technologia: lekka mokra - styropian (max. wartość wsp. $\lambda = 0.038 \text{ W/mK}$) Powierzchnia (odjęta powierzchnia okien i drzwi): 102.60 [m²] Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez ściany budynku Uwagi:</p>

Modernizacje oświetlenia i/lub fotowoltaiki	
	<p>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</p>

Załączniki

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	382.18	23%	470.08	428092.47
12	384.80	23%	473.30	431029.63
13	389.23	23%	478.75	435993.28
14	395.47	23%	486.43	442983.40
15	403.52	23%	496.33	452000.00
16	413.38	23%	508.46	463043.08
17	425.05	23%	522.81	476112.64
18	438.52	23%	539.39	491208.69

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:

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	556.27	23%	684.21	70200.00
11	589.56	23%	725.16	74401.35
12	656.14	23%	807.06	82804.04
13	756.02	23%	929.90	95408.08
14	889.19	23%	1093.70	112213.47
15	1055.64	23%	1298.44	133220.20
16	1255.39	23%	1544.14	158428.28
17	1488.44	23%	1830.78	187837.71

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: **Czulów 188**
32-060 Liszki
Właściciel: Gmina Liszki
Rodzaj budynku: Szkoła Podstawowa im. Antoniego Sewiołka w Czulowie

Zakres inwestycji: **Docieplenie podłogi strychu**

Przedmiar robót: 426.0 m²

Założenia wyjściowe: Izolacja natryskowa - pianka PIR/PUR

Kosztorys opracowano dla różnych grubości warstwy izolacyjnej
w przedziale od 10 cm do 19 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	182.26	23%	224.18	95501.29
11	188.44	23%	231.79	98741.03
12	194.63	23%	239.39	101980.77
13	200.81	23%	247.00	105220.52
14	206.99	23%	254.60	108460.26
15	213.18	23%	262.21	111700.00
16	219.36	23%	269.81	114939.74
17	225.54	23%	277.42	118179.48
18	231.72	23%	285.02	121419.23
19	237.91	23%	292.63	124658.97

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:

Czulów 188

32-060 Liszki

Właściciel:

Gmina Liszki

Rodzaj budynku:

Szkoła Podstawowa im. Antoniego Sewiolka w Czulowie

Zakres inwestycji:

Wymiana części okien

Przedmiar robót:

stolarka o powierzchni od 0.4 do 0.6 m2	0.00	m ²
stolarka o powierzchni od 0.6 do 1.0 m2	0.00	m ²
stolarka o powierzchni od 1.0 do 2.0 m2	202.06	m ²
stolarka o powierzchni powyżej 2.0 m2	0.00	m ²
drzwi	0.00	m ²
RAZEM	202.06	m²

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%	421 170
0.80	206 156	23%	557 860
0.70	266 774	23%	721 890
0.60	317 289	23%	858 580

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 m2	0.00	m ²
stolarka o powierzchni od 0.6 do 1.0 m2	0.00	m ²
stolarka o powierzchni od 1.0 do 2.0 m2	0.00	m ²
stolarka o powierzchni powyżej 2.0 m2	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 października, 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%	80 620
1.20	25 929	23%	95 680
1.10	31 029	23%	114 500
1.00	39 189	23%	144 610

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 termostaticzne 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			2420.00	4840.00
2	TYP 22 600 x500	3			2420.00	7260.00
3	TYP 22 600 x600	6			2470.00	14820.00
4	TYP 22 600 x700	9			2510.00	22590.00
5	TYP 22 600 x800	10			2590.00	25900.00
6	TYP 22 600 x900	12			2670.00	32040.00
7	TYP 22 600 x1000	12			2750.00	33000.00
8	TYP 22 600 x1100	11			2860.00	31460.00
9	TYP 22 600 x1200	9			2930.00	26370.00
10	TYP 22 600 x1400	5			3180.00	15900.00
11	TYP 22 600 x1600	5			3330.00	16650.00
12	TYP 22 600 x1800	1			3650.00	3650.00
SUMA						238320.00
Orientacyjny koszt dokumentacji technicznej (jeśli nie został wliczony do innych kosztów)						0.00
SUMA CAŁOŚCI						238320.00
(142.20 zł/m2 pow.)						

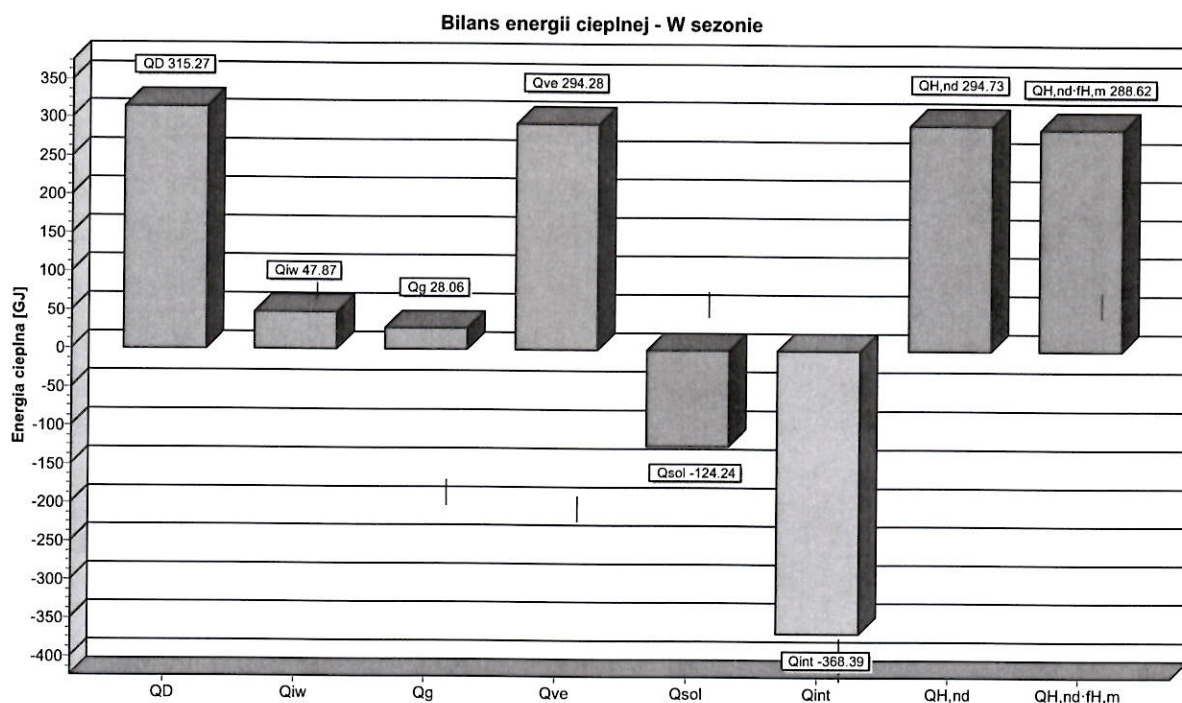
Uwaga: Urządzenia i materiały przyjęto w celu określenia kosztów przedsięwzięcia.

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

Wyniki - Ogólne

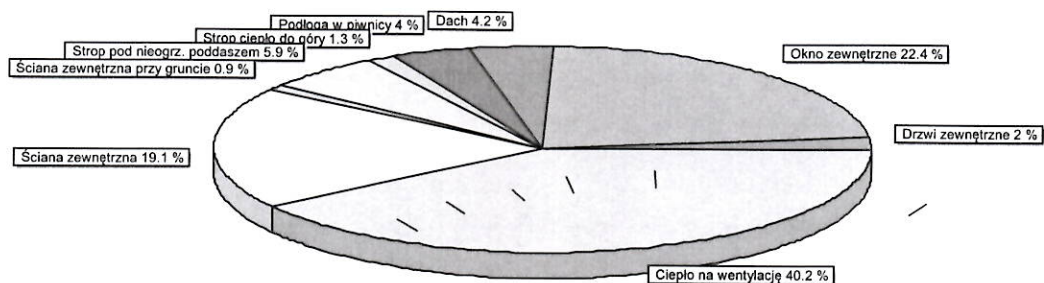
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak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

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	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

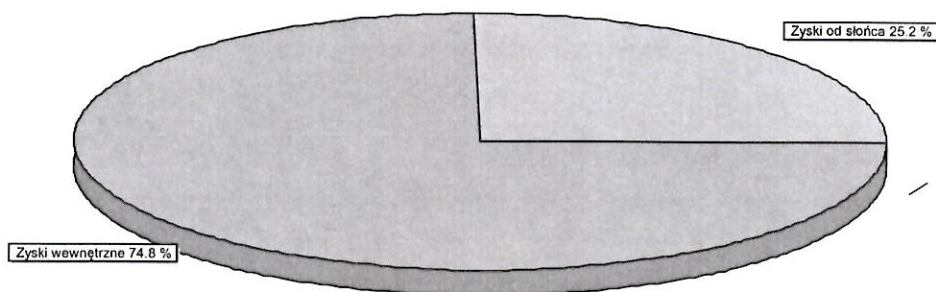
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



2 % Drzwi zewnętrzne	22.4 % Okno zewnętrzne	4.2 % Dach
4 % Podłoga w piwnicy	1.3 % Strop ciepło do góry	5.9 % Strop pod nieogrz. 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 nieogrz. 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



25.2 % Zyski od słońca 74.8 % Zyski wewnętrzne

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]:					2.581
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	Wiórotrocobeton 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 nieogr. poddaszem 15.0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. 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

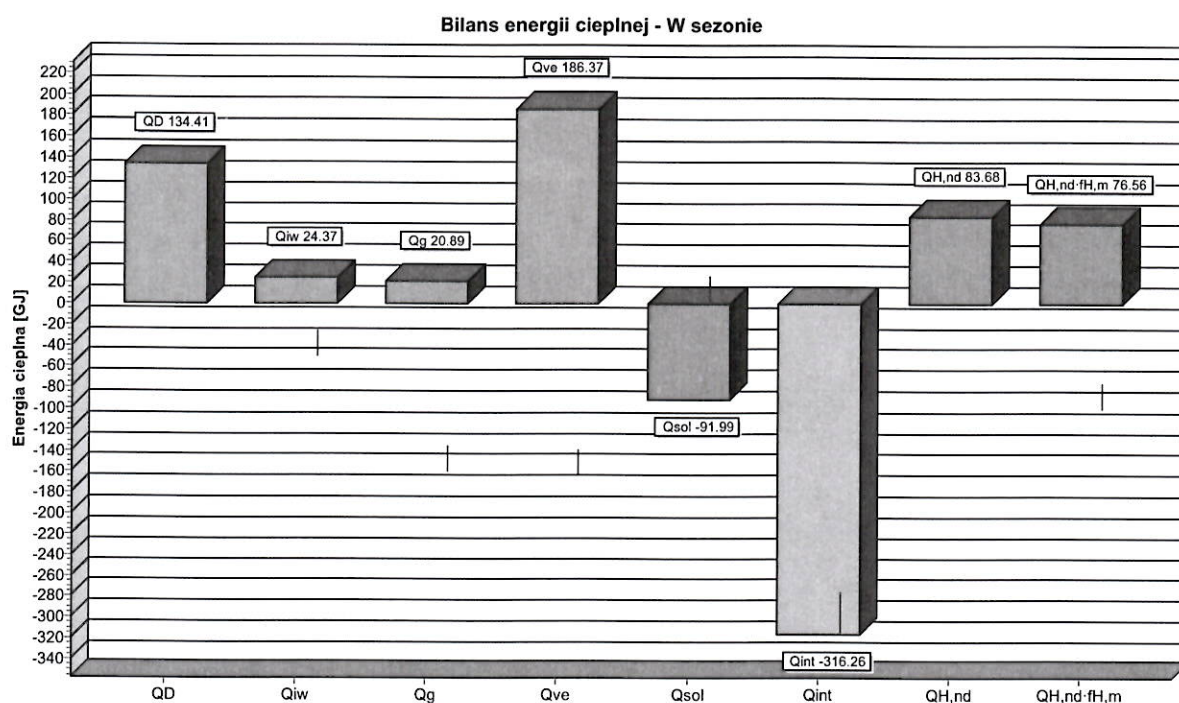
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła Podstawowa w Czułowie	
	Po termomodernizacji	
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 :	26457	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	18678	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	45135	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	45135	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	26.9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	8.3	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 $V_{v,H}$:	1898.8	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	76.56	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	21267	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 :	45.7	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	12.7	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	14.1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	3.9	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4.0	K

Wyniki - Ogólne

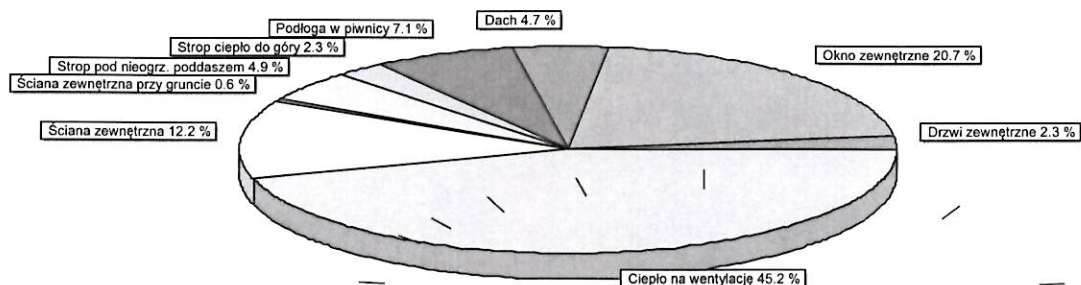
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak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

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	26.62	3.46	36.92	10.93	53.87	20.33	20.33
Luty	25.52	3.09	35.38	13.34	48.65	19.21	18.51
Marzec	21.00	3.46	29.12	23.29	53.87	8.85	7.12
Kwiecień	14.15	3.43	19.62	34.06	52.13	2.97	0.00
Maj	8.25	3.67	11.44	45.82	53.87	0.65	0.00
Czerwiec	2.18	3.67	3.02	47.57	52.13	0.02	0.00
Lipiec	3.12	3.88	4.33	47.95	53.87	0.05	0.00
Sierpień	3.12	3.92	4.33	39.39	53.87	0.06	0.00
Wrzesień	7.50	3.76	10.40	29.43	52.13	0.65	0.00
Październik	13.37	3.79	18.55	20.45	53.87	3.17	0.25
Listopad	21.89	3.55	30.36	12.75	52.13	12.92	11.36
Grudzień	26.00	3.55	36.05	11.23	53.87	19.20	19.00
W sezonie	134.41	20.89	186.37	91.99	316.26	83.68	76.56

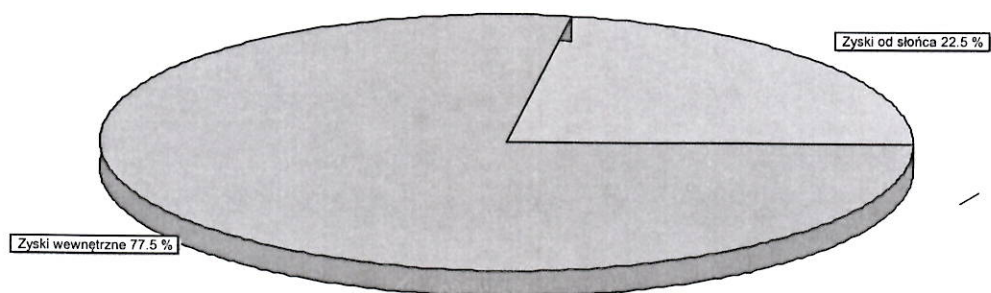
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



2.3 % Drzwi zewnętrzne	20.7 % Okno zewnętrzne	4.7 % Dach
7.1 % Podłoga w piwnicy	2.3 % Strop ciepło do góry	4.9 % Strop pod nieogrz. poddaszem
0.6 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	12.2 % Ściana zewnętrzna	45.2 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	9.34	2594	2.3
Okno zewnętrzne	85.42	23729	20.7
Dach	19.45	5402	4.7
Podłoga w piwnicy	29.15	8096	7.1
Strop ciepło do góry	9.63	2675	2.3
Strop pod nieogrz. poddaszem	20.16	5600	4.9
Ściana zewnętrzna przy gruncie	2.61	724	0.6
Ściana zewnętrzna	50.10	13917	12.2
Ciepło na wentylację	186.37	51769	45.2
Razem	412.22	114506	100.0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



22.5 % Zyski od słońca 77.5 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	91.99	25553	22.5
Zyski wewnętrzne	316.26	87849	77.5
Razem	408.25	113403	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 35.4 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
 38	0.1000	Materiał izolacyjny	0.038	1.000	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	0.440	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]:					1.733
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	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·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	0.840	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]:					1.864
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: 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
■ 38	0.1000	Materiał izolacyjny	0.038	1.000	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 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	Wiórotrocino beton 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

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 STROP3	Strop pod nieogr. poddaszem 30.0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 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
 38	0.1500	Materiał izolacyjny	0.038	1.000	3.947
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]:					6.960
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0.144
 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 76.0 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
 38	0.1500	Materiał izolacyjny	0.038	1.000	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

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W

Zestawienie typów stolarki okiennej i drzwiowej.

DZ2	Drzwi zewnętrzne LxH= 180.0x200.0 cm	do wymiany
DZ	Drzwi zewnętrzne LxH= 140.0x200.0 cm	do wymiany
OP	Okno zewnętrzne LxH= 90.0x50.0 cm	do wymiany
O9	Okno zewnętrzne LxH= 125.0x211.0 cm	do wymiany
O8	okno zewnętrzne 150x75x75	do wymiany
O7	Okno zewnętrzne LxH= 90.0x150.0 cm	do wymiany
O6	Okno zewnętrzne LxH= 150.0x140.0 cm	do wymiany
O5	Okno zewnętrzne LxH= 150.0x180.0 cm	do wymiany
O4	Okno zewnętrzne LxH= 140.0x80.0 cm	do wymiany
O3	Okno zewnętrzne LxH= 380.0x115.0 cm	do wymiany
O2	Okno zewnętrzne LxH= 120.0x140.0 cm	do wymiany
O1A	Okno zewnętrzne LxH= 150.0x211.0 cm	
O1	Okno zewnętrzne LxH= 150.0x211.0 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 m ²
elewacja SE:	132.74 m ²
elewacja SW:	607.00 m ²
elewacja NW:	139.43 m ²
Razem:	1273.72 m ²

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



