



EGOTERM

AUDYTY ENERGETYCZNE • TERMOMODERNIZACJA

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

Szkoła Podstawowa im. kard. Stefana Wyszyńskiego


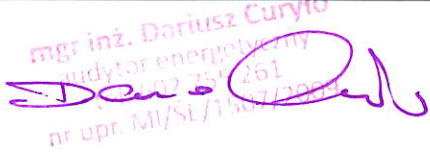
Długa 30

32-060 Kryspinów

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. kard. Stefana Wyszyńskiego	1.2 Rok budowy	2000
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres, PESEL)	Gmina Liszki	1.4 Adres budynku	
	ul. Mały Rynek 2 32-060 Liszki	Długa 30 32-060 Kryspinów 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 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: 03.10.2024			
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]	16928.6	16928.6
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	3362	3362
5	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	3362	3362
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkow. [m ²]		
7	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8	Liczba osób użytkujących budynek	338	338
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	0.53, 0.21	0.17, 0.21
2	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0.11	0.11
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	2.00
3.	Sprawności składowe systemu grzewczego		
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.910	0.910
2	Sprawność przesyłu [-]	0.910	0.960
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.800	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]	17841	16929
4	Liczba wymian	1.05	1.00
6.	Charakterystyka energetyczna budynku		
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	145	108
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]	719.37	346.74
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1085.87	348.87
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	328.19	328.19
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	942	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu przeliczone na warunki sezonu standard. (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	306	-

8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (energia użytkowa) (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	59.44	28.65
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	89.72	28.82
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]	112.43	112.43
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	5745.07	5745.07
3	Koszt za przygotowanie 1 GJ ciepłej wody użytkowej [zł]	112.43	112.43
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	5745.07	5745.07
5	Miesięczny koszt ogrzania 1 m² pow. użytkowej [zł]	-	-
6	Miesięczna opłata abonamentowa (c.o.) [zł]	307.50	307.50
7	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	854 189.00	Roczne zmniejszenie zapotrzeb. na energię (końcową) [%]	52.1%
Planowane koszty całkowite [zł]	1 319 050.00	Premia termomodernizacyjna [zł]	170 837.80
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	102 890.54		
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.

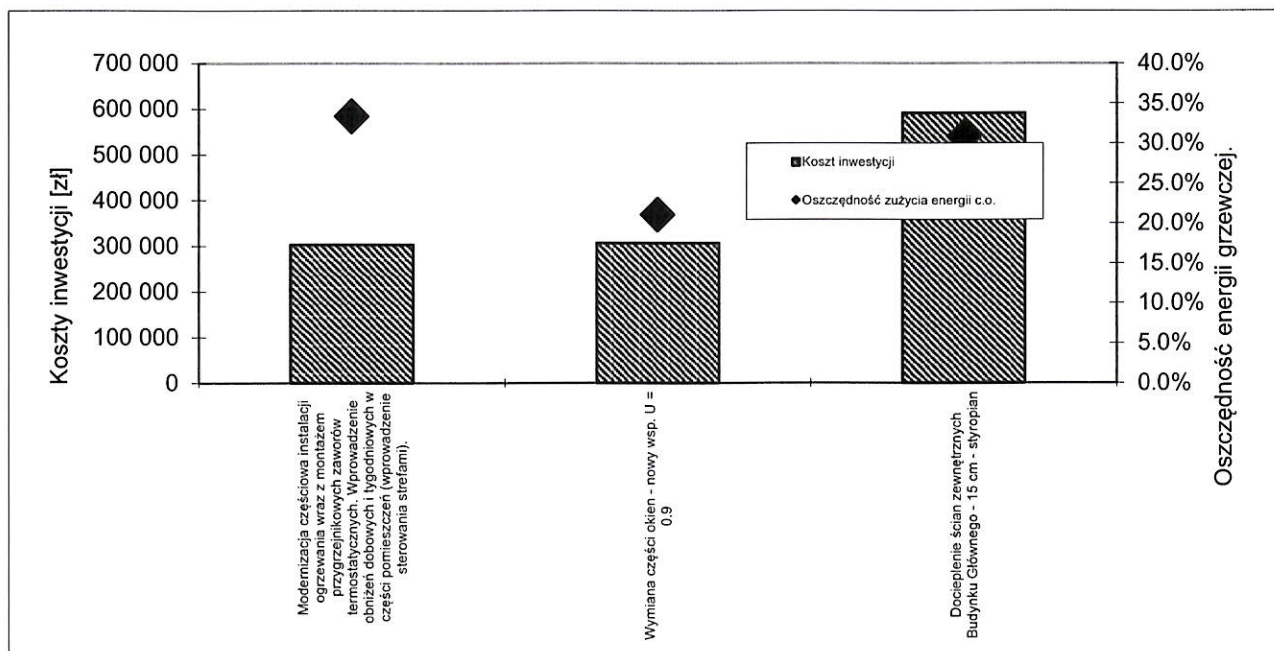
Zestawienie ważniejszych parametrów wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

Zakres optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego w zakresie OGRZEWANIA i przygotowania CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Koszt inwestycji [zł]
Modernizacja częściowa instalacji ogrzewania wraz z montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Wprowadzenie obniżer dobowych i tygodniowych w części pomieszczeń (wprowadzenie sterowania strefami).	302 550.00
Wymiana części okien - nowy wsp. $U = 0.9$	305 600.00
Docieplenie ścian zewnętrznych Budynku Głównego - 15 cm - styropian	590 400.00
ŁĄCZNIE Ogrzewanie i CWU	1 198 550.00

Zakres optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego w zakresie OGRZEWANIA i przygotowania CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	oszczędność energii grzewczej lub cwu. *)
Modernizacja częściowa instalacji ogrzewania wraz z montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Wprowadzenie obniżer dobowych i tygodniowych w części pomieszczeń (wprowadzenie sterowania strefami).	33.3%
Wymiana części okien - nowy wsp. $U = 0.9$	21.0%
Docieplenie ścian zewnętrznych Budynku Głównego - 15 cm - styropian	30.8%

Wymiana na nowoczesne oprawy ze źródłami światła typu LED wraz z konieczną modernizacją instalacji elektrycznej (szkrydła szkoły) (291 szt.).	120 500.00
ŁĄCZNIE Oświetlenie, Chłód i Energia pomocnicza	120 500.00

ŁĄCZNIE CAŁOŚĆ PRZEDSIĘWZIĘCIA [zł]	1 319 050.00
--	---------------------



*) 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	301 632	1.1	331 795	gaz ziemny	96 910	1.1	106 600	204 722	225 195
Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	gaz ziemny	91 165	1.1	100 281	gaz ziemny	91 165	1.1	100 281	0	0
Oświetlenie w zakresie objętym modernizacją	energia elektryczna	36 024	2.5	90 060	energia elektryczna	18 012	2.5	45 030	18 012	45 030
Energia pomocnicza	energia elektryczna	6 196	2.5	15 490	energia elektryczna	6 196	2.5	15 490	0	0
Razem		435 017		537 626		212 282		267 401	222 734	270 225

Wskaźnik EP _{H+V}	Przed modernizacją		Po modernizacji		Oszczędność
	159.91 kWh/m ²	0.58 GJ/m ²	79.54 kWh/m ²	0.29 GJ/m ²	80.38 kWh/m ²

3. Wskaźniki ekologiczne i energetyczne:

Stopień poprawy efektywności energetycznej (zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową)	52.1%
Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania bez uwzględnienia sprawności systemu (energia użytkowa)	51.8%
Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania z uwzględnieniem sprawności systemu (energia końcowa)	51.8%
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię użytkową (EU) (ogrzewanie)	51.8%
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię finalną do ogrzewania budynku i przygotowania cwu	52.1%
Ograniczenie emisji CO ₂	82.310 MgCO ₂
Wskaźnik EU rocznej energii użytkowej osiągnięty po modernizacji (ogrzewanie)	28.6 kWh/m ²
Wskaźnik EP rocznej energii pierwotnej osiągnięty po modernizacji	79.5 kWh/m ²
Ilość wytworzonej energii OZE	0 kWh
Udział energii OZE po modernizacji	0.0 %
Zmniejszenie zużycia energii końcowej po modernizacji	801.8 GJ
Zmniejszenie zużycia energii końcowej po modernizacji	222 734 kWh
Zmniejszenie zużycia energii pierwotnej po modernizacji	270 225 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 Budynku Głównego
-	Wymiana części okien
-	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: 460.0 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/połąc dachowa) ostatniej kondygnacji budynku są ocieplone. Właściwości termoizolacyjne są zadowalające.
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 częściowo podpiwniczony, trójkondygnacyjny z poddaszem nieużytkowym. Technologia budynku - tradycyjna (pustak ceramiczny). Ściany częściowo ocieplone. Stropy ocieplone. Okna mieszanego typu.	
Kubatura budynku	18560.0
Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	16928.6
Powierzchnia pom. ogrzewanych	3362

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] :	0.53, 0.21
Dach/stropodach - jak w załączonym zestawieniu przegród dla stanu istniejącego współczynnik U przegrody [W/m ² k] :	0.11
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]	112.43
Opłata za MW na ogrzewanie (c.o.) [zł]	5745.07
Opłata za GJ za przygotowanie c.w.u. [zł]	112.43
Opłata za MW za przygotowanie c.w.u. [zł]	5745.07
Opłata abonamentowa [zł]	307.50
Zapotrzebowanie na moc grzewczą c.o. [kW]	144.7
Zmierzone zużycie ciepła na cele grzewcze i c.w.u. przeliczone na warunki sezonu standardowego [GJ]	941.9
Zapotrzebowanie na ciepło netto [GJ/rok]	719.37

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 [-]	0.80
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 eksponowany 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 częściowa 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 przesyłach Umożliwienie właściwej regulacji temperatury w pomieszczeniach 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/m ² *K] Technologia: materiał ramy (drewno, tworzywo sztuczne, aluminium) zgodnie z projektem lub do indywidualnego wyboru inwestora. Powierzchnia otworów : 304,22 [m ²] 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 Budynku Głównego Warianty: styropian gr. - 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 cm Technologia: lekka mokra - styropian (max. wartość wsp. lambda = 0,038 W/mK) Powierzchnia (odjęta powierzchnia okien i drzwi): 1354,74 [m ²] Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez ściany budynku
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; 3002 m ² 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 Budynku Głównego	styropian gr. - 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 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

Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- określenie optymalnego usprawnienia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany

Docieplenie ścian zewnętrznych Budynku Głównego

Powierzchnia całkowita przegrody poddanej termomodernizacji	$A =$	1354.74	[m ²]
Współ. przenikania ciepła przegrody przed termomodernizacją	$U =$	0.534	[W/(m ² K)]
Całkowity opór cieplny przegrody przed termomodernizacją	$R =$	1.873	[(m ² K)/W]
Wsp. przewodzenia ciepła materiału docieplającego	$\lambda =$	0.038	[W/(m*K)]

Dane przyjęte do obliczeń

Temperatura obliczeniowa powietrza wewnętrznego	$t_{w0} =$	20	[°C]
Temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego	$t_{z0} =$	-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 ($x_{0,1}$) ($y_{0,1}$)

Źródło nr	1	$x_0 =$	100%	
	$O_{0,1m} =$	5745.07 [zł/(MW*m-c)]	$x_1 =$	100%
	$O_{0,1z} =$	112.43 [zł/GJ]	$y_0 =$	100%
	$Ab_{0,1} =$	307.50 [zł/m-c]	$y_1 =$	100%

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

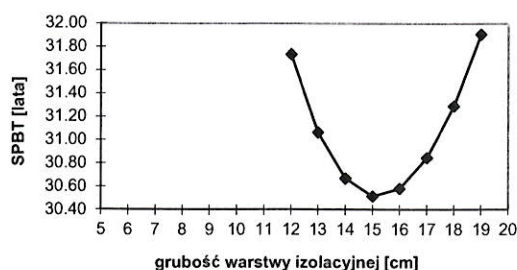
wymagany opór cieplny przegrody po termomodernizacji wynosi: 5.0 [m²K/W]

Z uwagi na wymogi technologiczne proponowanej metody docieplenia oraz wymogi normowe dotyczące przegród poddanych termomodernizacji, ograniczono rozpatrywane grubości warstwy izolacyjnej do przedziału od 12 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]
12	3.16	5.03	568 248.12 zł	17907.58	31.732
13	3.42	5.29	572 617.47 zł	18435.48	31.061
14	3.68	5.56	580 001.43 zł	18913.38	30.666
15	3.95	5.82	590 400.00 zł	19348.07	30.515
16	4.21	6.08	603 813.19 zł	19745.14	30.580
17	4.47	6.35	620 240.98 zł	20109.29	30.844
18	4.74	6.61	639 683.39 zł	20444.44	31.289
19	5.00	6.87	662 140.40 zł	20753.92	31.904

Optymalna grubość ocieplenia: 15 cm
Koszt jednostkowy ocieplenia: 435.80 zł/m²
Koszt robót wraz z niezbędną dokumentacją: 590 400.00,- zł
Docelowa wartość współ. U: 0.172 W/m²K

Optimalizacja grubości docieplenia ścian zewnętrznych



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

Wymiana części okien

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi poddanych termomodernizacji $A = 304.22 \text{ [m}^2\text{]}$
 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 $\Psi = 4560.0 \text{ [m}^3\text{/h]}$

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		$x_0 = 100\%$
		$O_{0,1m} = 5745.07 \text{ [zł/(MW}^\circ\text{m-c)]}$	$x_1 = 100\%$
		$O_{0,1z} = 112.43 \text{ [zł/GJ]}$	$y_0 = 100\%$
		$Ab_{0,1} = 307.50 \text{ [zł/m-c]}$	$y_1 = 100\%$

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_{WV}	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	12349.96	12664.16	305600.00	12.22
0.80	13472.68	12664.16	404790.00	15.49
0.70	14595.40	12664.16	523820.00	19.22
0.60	15718.13	12664.16	623000.00	21.95

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 305 600,- zł (1004.54 zł/m² okna)

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

Dane do obliczeń	
A_f	3362 - 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 czerpalnym [°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	
51 417 kWh	(185.1 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		
91 165 kWh	(328.2 GJ)	

Obliczenia mocy cieplnej na przygotowanie cwu	
$q_{h\ sr}$	12 - liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby [h]
N_{buph}	2.25 - 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. $U = 0.9$	305 600.00	12.22
2.	Docieplenie ścian zewnętrznych Budynku Głównego - 15 cm - styropian	590 400.00	30.51

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	0.800	1.000	0.662	1.00	1.00
1.	Modernizacja częściowa instalacji ogrzewania wraz z montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Wprowadzenie obniżen dobowych i tygodniowych w	302 550.00	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	doła w_d
1.	Wariant 1 usprawn.: 1	302 550.00	0	0.910	0.960	0.880	1.000	0.769	0.85	0.91

Wielkości przyjęte do obliczeń

$$Q_{0co} = 719.37 \quad [\text{GJ/rok}]$$

$$q_{0m} = 0.1447 \quad [\text{MW}]$$

Liczba źródeł zaopatrujących w ciepło budynek

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

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

$$O_{0m} = 5745.07 \quad [\text{zł}/(\text{MW} \cdot \text{m-c})]$$

$$x_0 = 100\%$$

$$O_{0z} = 112.43 \quad [\text{zł}/\text{GJ}]$$

$$y_0 = 100\%$$

$$Ab_0 = 307.50 \quad [\text{zł}/\text{m-c}]$$

Źródło nr 1

$$O_{1m} = 5745.07 \quad [\text{zł}/(\text{MW} \cdot \text{m-c})]$$

$$x_1 = 100\%$$

$$O_{1z} = 112.43 \quad [\text{zł}/\text{GJ}]$$

$$y_1 = 100\%$$

$$Ab_1 = 307.50 \quad [\text{zł}/\text{m-c}]$$

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 (doła) w_{d1} [-]
1.	Wariant 1 usprawn.: 1	302 550	0	0.145	40 708	7.43	0.769	0.85	0.91

Zgodnie z obowiązującą metodologią wariantem optymalnym jest Wariant 1 (SPBT = 7.43 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		3	4	5	6	7	8	9
1	Modernizacja częściowa 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 Budynku Głównego - 15 cm - styropian	1 198 550	85 419	52.1%	854 189	170 838	191 768	170 838
2	Modernizacja częściowa 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	608 150	123 123	76.8%	433 420	86 684	97 304	246 245
3	Modernizacja częściowa instalacji ogrzewania wraz z montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Wprowadzenie obniżen dobowych i tygodniowych w części pomieszczeń (wprowadzenie sterowania strefami).	302 550	40 708	33.3%	215 623	43 125	48 408	81 417

OBLICZENIA ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA

Rozpatrywane są dwa warianty modernizacji systemu oświetlenia: system świetłkowiowy 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):

$$A_L = 3002 \text{ m}^2$$

system oświetlenia wbudowanego:

oświetlenie żarowe i częściowo świetłkowiowe

Zakres modernizacji:

Wymiana na nowoczesne oprawy ze źródłami światła wraz z konieczną modernizacją instalacji elektrycznej (szkrydła szkoły)

			Jednostki	Stan istniejący	System oświetlenia po modernizacji	
					świetłkowiowy	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	36 024	27 018	18 012
9.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia	ΔQ_{kL}	kWh/rok	-----	9 006	18 012
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	34943	26207	17 472
12.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	ΔQ_K	zł/rok	-----	8 736	17 472
13.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia	N_U	zł	-----	90 375.00	120 500.00
14.	Prosty czas zwrotu	SPBT	lat	----	10.35	6.90

Dodatkowe informacje:

Zakres prac:

Wymiana na nowoczesne oprawy ze źródłami światła typu LED wraz z konieczną modernizacją instalacji elektrycznej (szkrydła szkoły) (291 szt.).

Optymalny wariant przedsięwzięcia modernizacyjnego.

Opis techniczny wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

Zakres optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		Koszt inwestycji [zł]
1	Modernizacja częściowa instalacji ogrzewania wraz z montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Wprowadzenie obniżenń dobowych i tygodniowych w części pomieszczeń (wprowadzenie sterowania strefami).	302 550.00
2	Wymiana części okien - nowy wsp. $U = 0.9$	305 600.00
3	Docieplenie ścian zewnętrznych Budynku Głównego - 15 cm - styropian	590 400.00
4	Wymiana na nowoczesne oprawy ze źródłami światła typu LED wraz z konieczną modernizacją instalacji elektrycznej (szkrydła szkoły) (291 szt.).	120 500.00
Planowane koszty całkowite [zł]		1 319 050.00

Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Modernizacja systemu grzewczego:

Cele:

- Ograniczenie strat ciepła na przesyle
- Umożliwienie właściwej regulacji temperatury w pomieszczeniach
- Wykorzystanie obniżenń dobowych/tygodniowych

Modernizacje budowlane

Wymiana części okien

- Zalecany (optymalny wariant) - 0.9 U [W/m²K]
- Technologia: materiał ramy (drewno, tworzywo sztuczne, aluminium) zgodnie z projektem lub do indywidualnego wyboru inwestora.
- Powierzchnia otworów : 304.22 [m²]
- Cel: ograniczenie strat ciepła przez przenikanie (zmniejszenie wsp. U) oraz ograniczenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego

Docieplenie ścian zewnętrznych Budynku Głównego

- Zalecany (optymalny wariant) - 15 cm - styropian
- Technologia: lekka mokra - styropian (max. wartość wsp. $\lambda = 0.038$ W/mK)
- Powierzchnia (odjęta powierzchnia okien i drzwi): 1354.74 [m²]
- Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez ściany budynku

Modernizacje oświetlenia i/lub fotowoltaiki

Wymiana na nowoczesne oprawy ze źródłami światła typu LED wraz z konieczną modernizacją instalacji elektrycznej (szkrydła szkoły) (291 szt.).

- Technologia: Oświetlenie typu LED
- Powierzchnia której dotyczy modernizacja: 3002 [m²]
- Cel: ograniczenie strat energii elektrycznej do celów oświetleniowych

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: **Długa 30**
32-060 Kryspinów
Właściciel: Gmina Liszki
Rodzaj budynku: Szkoła Podstawowa im. kard. Stefana Wyszyńskiego
Zakres inwestycji: **Docieplenie ścian zewnętrznych Budynku Głównego**

Przedmiar robót: 1354.7 m²

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

Kosztorys opracowano dla różnych grubości warstwy izolacyjnej
w przedziale od 12 cm do 19 cm.

Data opracowania: 3 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]
12	341.02	23%	419.45	568248.12
13	343.64	23%	422.68	572617.47
14	348.07	23%	428.13	580001.43
15	354.31	23%	435.80	590400.00
16	362.36	23%	445.70	603813.19
17	372.22	23%	457.83	620240.98
18	383.89	23%	472.18	639683.39
19	397.36	23%	488.76	662140.40

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: **Długa 30**
32-060 Kryspinów
Właściciel: Gmina Liszki
Rodzaj budynku: Szkoła Podstawowa im. kard. Stefana Wyszyńskiego

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	304.22	m ²
stolarka o powierzchni powyżej 2.0 m2	0.00	m ²
drzwi	0.00	m ²
RAZEM	304.22	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: 3 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	234 332	23%	305 600
0.80	310 387	23%	404 790
0.70	401 653	23%	523 820
0.60	477 708	23%	623 000

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	98	140.00	70.00	210.00	20580.00
przygrzejnikowe zawory odcinające	98	35.00	25.00	60.00	5880.00
SUMA CAŁOŚCI					29160.00

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	3			2420.00	7260.00
2	TYP 22 600 x500	4			2420.00	9680.00
3	TYP 22 600 x600	7			2470.00	17290.00
4	TYP 22 600 x700	10			2510.00	25100.00
5	TYP 22 600 x800	12			2590.00	31080.00
6	TYP 22 600 x900	13			2670.00	34710.00
7	TYP 22 600 x1000	14			2750.00	38500.00
8	TYP 22 600 x1100	12			2860.00	34320.00
9	TYP 22 600 x1200	11			2930.00	32230.00
10	TYP 22 600 x1400	6			3180.00	19080.00
11	TYP 22 600 x1600	5			3330.00	16650.00
12	TYP 22 600 x1800	1			3650.00	3650.00
13	TYP 22 600 x2000	1			3840.00	3840.00
SUMA						273390.00
Orientacyjny koszt dokumentacji technicznej (jeśli nie został wliczony do innych kosztów)						0.00
SUMA CAŁOŚCI						273390.00
(81.32 zł/m2 pow.)						

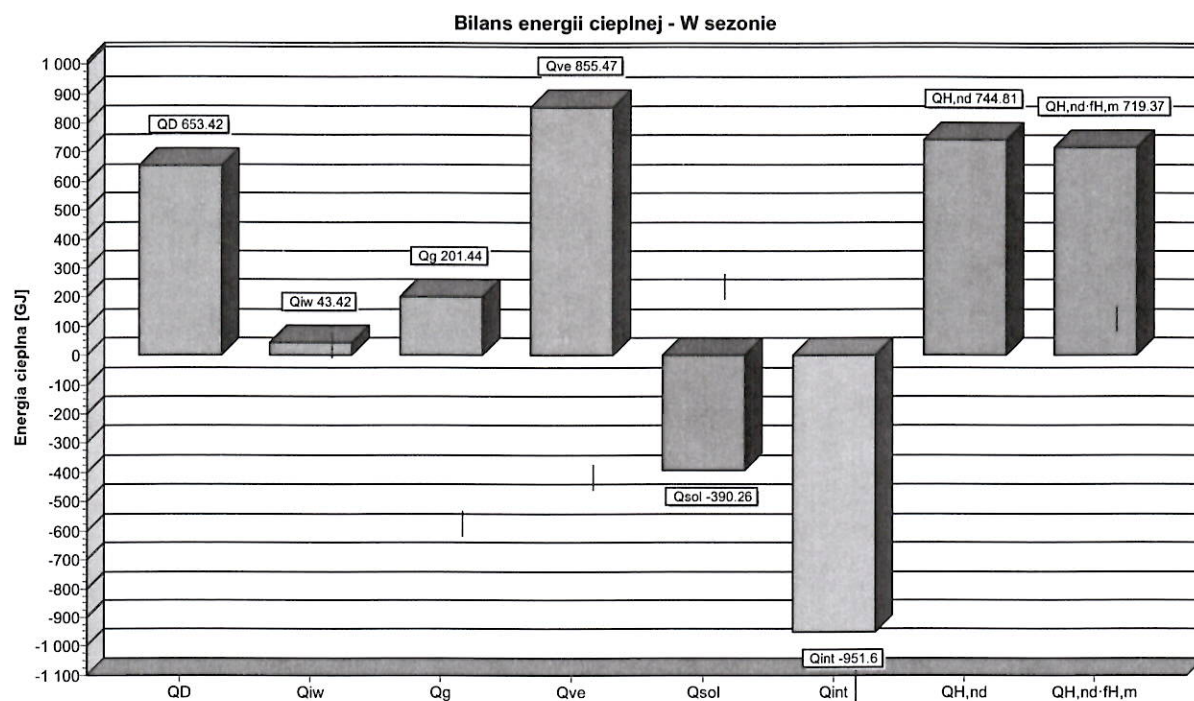
Uwaga: Urządzenia i materiały przyjęto w celu określenia kosztów przedsięwzięcia.

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

Wyniki - Ogólne

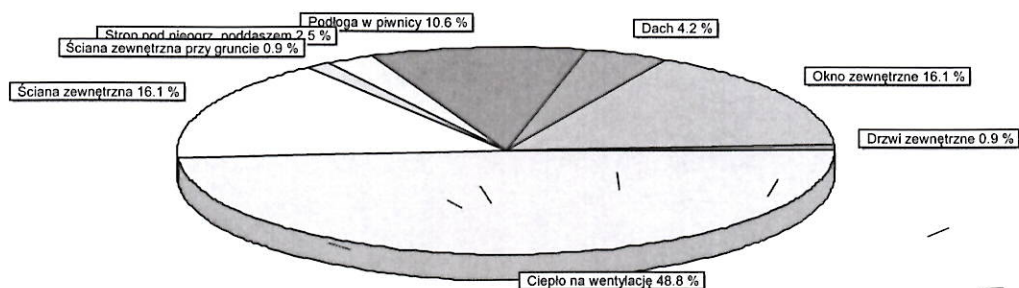
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła Podstawowa w Kryspinowie	
	Przed termomodernizacją	
Miejscowość:	Kryspinów	
Adres:	Długa 30	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	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 :	3362.0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	16928.6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	98673	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	45979	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	144652	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	144652	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	43.0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	8.5	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 $V_{v,H}$:	7820.0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	719.37	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	199825	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3362.00	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	16928.6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	214.0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	59.4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	42.5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	11.8	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	108.40	23.39	142.85	19.98	108.06	158.90	158.90
Luty	104.22	21.23	137.45	25.23	97.60	151.77	151.77
Marzec	84.25	23.39	110.58	47.20	108.06	87.23	86.84
Kwiecień	55.05	22.33	71.61	67.58	104.57	31.09	23.38
Maj	29.51	22.65	37.42	90.41	108.06	6.14	0.55
Czerwiec	5.61	22.91	8.17	97.74	104.57	0.52	0.00
Lipiec	8.60	22.81	11.73	98.57	108.06	0.65	0.00
Sierpień	8.60	22.70	11.73	78.01	108.06	0.79	0.00
Wrzesień	26.48	21.21	33.44	59.05	104.57	7.05	0.91
Październik	51.51	22.23	66.83	39.46	108.06	34.96	29.67
Listopad	88.29	21.92	116.03	22.72	104.57	113.93	113.59
Grudzień	105.72	23.08	139.27	18.63	108.06	153.75	153.75
W sezonie	653.42	201.44	855.47	390.26	951.60	744.81	719.37

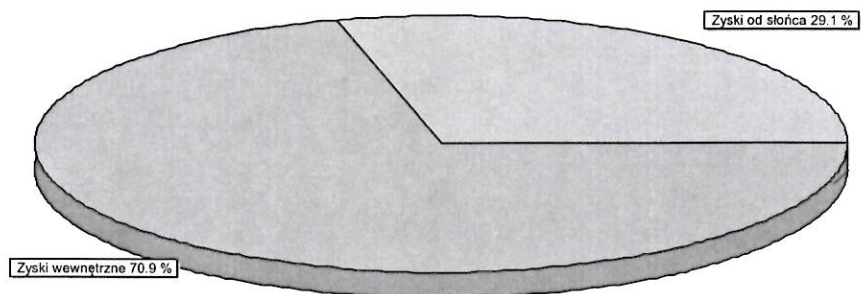
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0.9 % Drzwi zewnętrzne	16.1 % Okno zewnętrzne	4.2 % Dach
10.6 % Podłoga w piwnicy	2.5 % Strop pod nieogrz. poddaszem	0.9 % Ściana zewnętrzna przy gruncie
16.1 % Ściana zewnętrzna	48.8 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	15.77	4380	0.9
Okno zewnętrzne	283.05	78624	16.1
Dach	73.01	20280	4.2
Podłoga w piwnicy	185.43	51507	10.6
Strop pod nieogrz. poddaszem	43.42	12061	2.5
Ściana zewnętrzna przy gruncie	16.01	4448	0.9
Ściana zewnętrzna	281.60	78223	16.1
Ciepło na wentylację	855.47	237630	48.8
Razem	1753.75	487153	100.0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej








29.1 % Zyski od słońca 70.9 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	390.26	108406	29.1
Zyski wewnętrzne	951.60	264334	70.9
Razem	1341.86	372740	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 45.4 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	0.3500	Materiał izolacyjny	0.040	1.000	8.750
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]:					9.520
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0.105
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]:					1.543
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					3.571
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0.280
PP0	Podłoga w piwnicy 66.0 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
 40	0.1000	Materiał izolacyjny	0.040	1.000	2.500
 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]:					1.873
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					4.809
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0.208
 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]:					1.054
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					2.609
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0.383
 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
 STROP3	Strop pod nieogr. poddaszem 15.0 cm				

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m²·K/W
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. 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
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:					0.100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m²·K/W]:					0.100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:					3.013
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·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 , [m²·K/W]:					0.170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m²·K/W]:					0.040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:					0.484
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·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 , [m²·K/W]:					0.100
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:					0.100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:					2.699
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:					0.370
SZ	Ściana zewnętrzna 38.0 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	0.2900	Ściana z pustaków pianowych.	0.700	0.800	0.414
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 , [m²·K/W]:					0.130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m²·K/W]:					0.040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:					1.874
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:					0.534
SZG	Ściana zewnętrzna 71.0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					

Wyniki - Przegrody

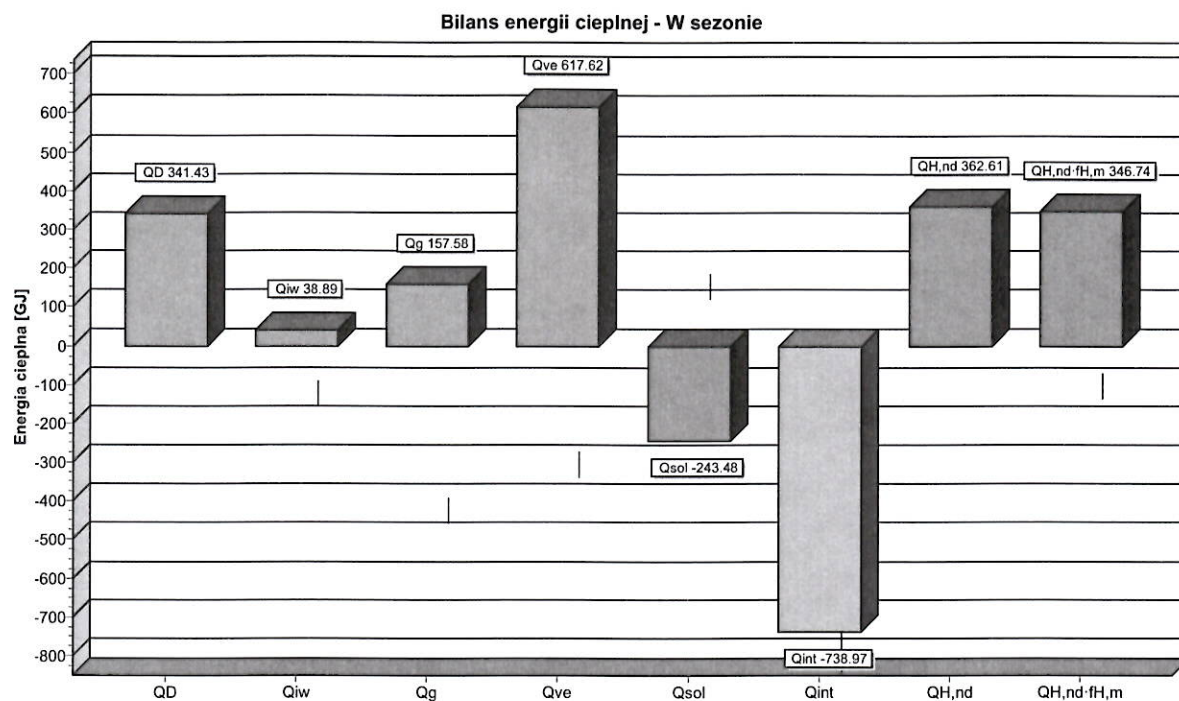
Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 TYNK-CEM	0.0200	Tynk lub gładź cementowa.	1.000	0.840	0.020
 PUST-CER	0.5200	Ściana z pustaków pianowych.	0.700	0.800	0.743
 TYNK-CEM	0.0200	Tynk lub gładź cementowa.	1.000	0.840	0.020
 40	0.1500	Materiał izolacyjny	0.040	1.000	3.750
Opór 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]:					4.703
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0.213

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła Podstawowa w Kryspinowie	
	Po termomodernizacji	
Miejscowość:	Kryspinów	
Adres:	Długa 30	
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 :	3362.0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	16928.6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	64549	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	43005	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	107553	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	107553	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	32.0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	6.4	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 $V_{v,H}$:	6247.2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	346.74	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	96316	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3362.00	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	16928.6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	103.1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	28.6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	20.5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	5.7	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4.0	K

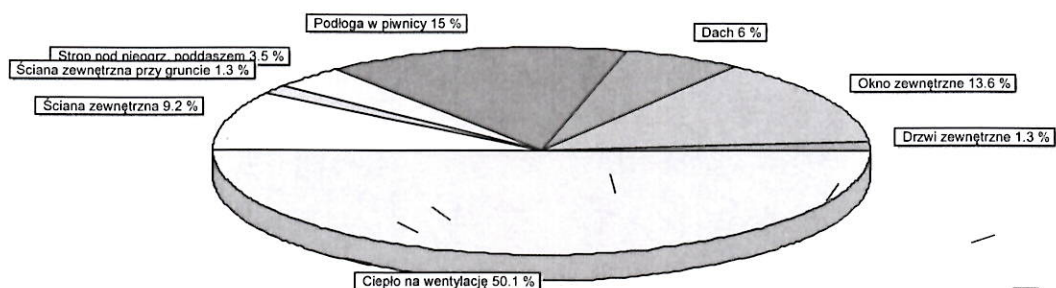
Wyniki - Ogólne

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	



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	62.36	23.39	112.80	20.37	108.06	85.49	85.21
Luty	60.05	21.23	108.61	25.57	97.60	81.19	80.82
Marzec	48.09	23.39	86.99	47.58	108.06	36.77	36.71
Kwiecień	30.89	22.33	55.88	67.98	104.57	8.96	1.01
Maj	15.75	22.65	28.50	90.83	108.06	1.27	0.00
Czerwiec	2.19	22.90	5.92	98.10	104.57	0.18	0.00
Lipiec	3.65	22.80	8.49	98.96	108.06	0.17	0.00
Sierpień	3.65	22.69	8.49	78.39	108.06	0.21	0.00
Wrzesień	14.01	21.21	25.36	59.44	104.57	1.66	0.00
Październik	28.75	22.23	52.01	39.85	108.06	11.42	4.42
Listopad	50.53	21.92	91.40	23.10	104.57	56.38	56.34
Grudzień	60.77	23.08	109.93	19.02	108.06	82.41	82.23
W sezonie	341.43	157.58	617.62	243.48	738.97	362.61	346.74

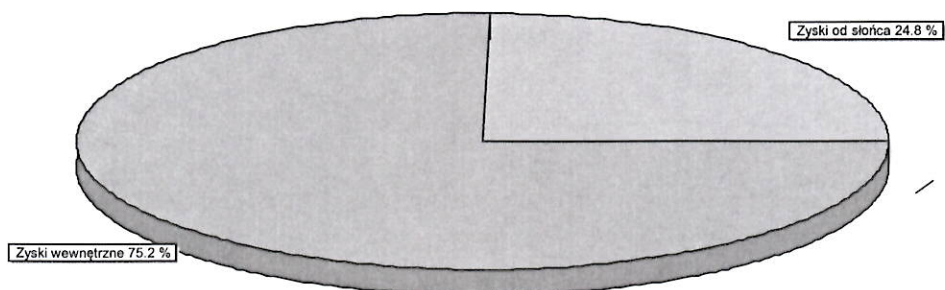
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



1.3 % Drzwi zewnętrzne	13.6 % Okno zewnętrzne	6 % Dach
15 % Podłoga w piwnicy	3.5 % Strop pod nieogrz. poddaszem	1.3 % Ściana zewnętrzna przy gruncie
9.2 % Ściana zewnętrzna	50.1 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	15.77	4380	1.3
Okno zewnętrzne	168.31	46752	13.6
Dach	73.42	20395	6.0
Podłoga w piwnicy	185.43	51507	15.0
Strop pod nieogrz. poddaszem	43.01	11947	3.5
Ściana zewnętrzna przy gruncie	16.01	4448	1.3
Ściana zewnętrzna	113.69	31581	9.2
Ciepło na wentylację	617.62	171561	50.1
Razem	1233.26	342572	100.0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej











24.8 % Zyski od słońca 75.2 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	243.48	67633	24.8
Zyski wewnętrzne	738.97	205270	75.2
Razem	982.45	272904	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 45.4 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	0.3500	Materiał izolacyjny	0.040	1.000	8.750
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]:					9.520
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0.105
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]:					1.618
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					3.637
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0.275
PP0	Podłoga w piwnicy 66.0 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
 40	0.1000	Materiał izolacyjny	0.040	1.000	2.500
 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]:					1.873
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					4.809
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0.208
 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]:					1.054
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					2.609
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0.383
 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				

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m²·K/W
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. 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
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:					0.100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m²·K/W]:					0.100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:					3.013
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·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 , [m²·K/W]:					0.170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m²·K/W]:					0.040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:					0.484
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·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 , [m²·K/W]:					0.100
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:					0.100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:					2.699
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0.370
SZ	Ściana zewnętrzna 53.0 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	0.2900	Ściana z pustaków pianowych.	0.700	0.800	0.414
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 , [m²·K/W]:					0.130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m²·K/W]:					0.040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:					5.822
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0.172
SZG	Ściana zewnętrzna 71.0 cm				

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
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	0.1500	Materiał izolacyjny	0.040	1.000	3.750
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]:					4.703
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0.213

Zestawienie typów stolarki okiennej i drzwiowej.

DZ3	Drzwi zewnętrzne LxH= 200.0x200.0 cm	
DZ2	Drzwi zewnętrzne LxH= 220.0x240.0 cm	
DZ	Drzwi zewnętrzne LxH= 140.0x240.0 cm	
OSG	Okno zewnętrzne LxH= 360.0x420.0 cm	
OP2	Okno zewnętrzne LxH= 350.0x90.0 cm	do wymiany
OP1	Okno zewnętrzne LxH= 270.0x90.0 cm	do wymiany
O9	Okno zewnętrzne LxH= 240.0x300.0 cm	do wymiany
O8	okno zewnętrzne trójkątne 180x180	do wymiany
O7	Okno zewnętrzne LxH= 270.0x200.0 cm	do wymiany
O6	Okno zewnętrzne LxH= 180.0x200.0 cm	do wymiany
O5A	Okno zewnętrzne LxH= 80.0x120.0 cm	do wymiany
O5	Okno zewnętrzne LxH= 80.0x150.0 cm	do wymiany
O4	Okno zewnętrzne LxH= 240.0x200.0 cm	do wymiany
O3	Okno zewnętrzne LxH= 80.0x240.0 cm	do wymiany
O2	Okno zewnętrzne LxH= 150.0x200.0 cm	do wymiany
O12	Okno zewnętrzne LxH= 90.0x90.0 cm	
O11	Okno zewnętrzne LxH= 270.0x180.0 cm	do wymiany
O10	Okno zewnętrzne LxH= 270.0x300.0 cm	do wymiany

łączna powierzchnia otworów okiennych i drzwiowych wynosi:

488.38 m²



