


1. Dane identyfikacyjne budynku											
1.1 Rodzaj budynku:	mieszkalny wielorodzinny			1.2 Rok budowy:	1870						
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości):	Urząd Miasta Bydgoszczy			1.4 Adres budynku:	ul.	Stawowa	nr	8			
	ul.	Jezuicka			nr			1			
	kod:	85-102	miejsowość:		Bydgoszcz		kod:	85-323	miejsowość:	Bydgoszcz	
	tel.	-			fax	-		powiat:	bydgoski	województwo:	kujawsko - pomorskie
	Pesel:		-								
Nazwa:		-		Nr.		-					
2. Nazwa, adres i numer regon firmy wykonującej audyt:											
 Neptun EKO		NEPTUN EKO mgr inż. Jarosław Kozub 84-230 Rumia ul. Słowackiego 3 tel: 607-607-454; tel./fax: (58) 665 11 53 Oddział Rumia ul. Pomorska 1C/1 84-230 Rumia Regon: 220071142									
3. Imię i nazwisko, adres oraz numer pesel audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:											
mgr inż. Jarosław Kozub, 84-230 Rumia ul. Słowackiego 3; 74010803858 autoryzacja Krajowej Agencji Poszanowania Energii nr 0188, członek Stowarzyszenia Auditorów Energetycznych nr 1121											
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska i zakresy prac, posiadane kwalifikacje:											
Lp.	Imię i nazwisko:		Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego:		Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)						
1	Anna Sychowska		pomiar, dokumentacja uproszczona bilans energetyczny, obliczenia								
2	Marcin Rosenow										
3	-										
4	-										
5. Miejsowość:	Rumia		data wykonania opracowania:	11 kwietnia 2016							
6. Spis treści:											
1	Karta audytu energetycznego						str.	2			
2	Zestawienie danych źródłowych do wykonania audytu.						str.	4			
3	Część pierwsza - dane inwentaryzacyjne, wyznaczenie niezbędnych usprawnień termomodernizacyjnych						str.	5			
4	Inwentaryzacja - dane techniczne budynku						str.	6			
5	Inwentaryzacja - uproszczona dokumentacja techniczna - rysunki						str.	7			
6	Inwentaryzacja - opis techniczny elementów budynku i konstrukcji						str.	8			
7	Charakterystyka energetyczna budynku, opłaty, taryfy						str.	10			
8	Inwentaryzacja systemu grzewczego i instalacji						str.	11			
9	Obliczeniowy strumień powietrza wentylacyjnego						str.	12			
10	Ocena stanu technicznego budynku, wskazanie usprawnień						str.	13			
11	Dane klimatyczne, stopniodni						str.	14			
12	Część druga - analiza ekonomiczne poszczególnych usprawnień						str.	15			
13	Analiza ekonomiczna - ciepła woda użytkowa						str.	25			
14	Analiza ekonomiczna - system ciepły						str.	26			
15	Część trzecia - wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, analiza ekonomiczna i energetyczna, wnioski						str.	27			
16	Zestawienie wybranych i zoptymalizowanych usprawnień						str.	28			
17	Prezentacja przyjętych wariantów modernizacji						str.	30			
18	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu						str.	32			
19	Wnioski, zestawienie						str.	33			
20	Załącznik 1 - bilans cieplny stanu obecnego						str.	34			
21	Załącznik 2 - bilans cieplny poszczególnych wariantów						str.	42			

Budynek w całości

1. Dane ogólne		stan przed modernizacją	stan po modernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku:	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji:	2 + poddasze	2 + poddasze
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 171,70	1 171,70
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	320,67	320,67
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	296,16	296,16
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0	0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	4	4
8.	Liczba osób użytkujących budynek	20	20
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Przygotowanie indywidualne	Przygotowanie indywidualne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Ogrzewanie indywidualne	Ogrzewanie indywidualne
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,76	0,76
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	budynek wielorodzinny	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne		[W/(m ² K)]	stan przed modernizacją
1.	Dach spadzisty nad strychem		6,57
2.	Dach płaski		0,96
3.	Dach spadzisty nad mieszkaniem		0,96
4.	Drzwi zewnętrzne		3,60
5.	Okna mieszkań PCV		1,60
6.	Okna mieszkań drewniane		3,12
7.	Okna w części wspólnej		5,00
8.	Podłoga w piwnicy		0,39
9.	Strop piwnic		1,06
10.	Podłoga nieogrzewanego poddasza		1,15
11.	Ściana zewnętrzna szczytowa SE		1,47
12.	Ściany zewnętrzne pozostałe		1,47
13.	Ściana zewnętrzna frontowa		1,47
14.	Ściana zewnętrzna przy gruncie		0,69
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania		0,93
2.	Sprawność przesyłania		1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,82
4.	Sprawność akumulacji		1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia:		1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby:		0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania		0,81
2.	Sprawność przesyłania		0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		1,00
4.	Sprawność akumulacji		0,70
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności stolarki / kanały grawitacyjne	nieszczelności stolarki / kanały grawitacyjne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	523,6	523,6
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,4	0,4

Budynek w całości

6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	38,0	19,5	
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	6,2	6,2	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	287,0	128,6	
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	358,3	160,6	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	65,1	65,1	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie, przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m2rok)]	248,8	111,5	
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m2rok)]	310,6	139,3	
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,00	
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1a.	Cena 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	114,23	114,23	
1.b	Cena 1 GJ na produkcję c.w.u.	125,42	125,42	
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00	
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	17,51	17,51	
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00	
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej [zł/m-c]	11,52	5,16	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m ² m-c]	-	-	
7.	Inne [zł]	-	-	
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana kwota kredytu [zł]:		208 932,73	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	46,69%
Planowane koszty całkowite [zł]		208 932,73	Premia termomodernizacyjna [zł]	33 429,24
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		22 580,68		

Zestawienie aktów prawnych, norm oraz innych materiałów wykorzystanych do sporządzenia audytu

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. nr 43 z dn. 18.03.2009 r., poz. 346), ostatnia zmiana 3 września 2015 r.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z dn. 15.06.2002 r., poz. 690 z późn. zmianami).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2014 poz. 888 z późn. zm.).
4. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. nr 223 z dn. 18.12.2008 r., poz 1459).
5. Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011r. o efektywności energetycznej (Dz. U. nr 94 poz. 551 z późn. zm.).
6. ustawa z dnia 29 sierpnia 2014r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. 2014 poz. 1200 z późn. zm.).
7. PN-EN ISO 12831:2006. Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
8. PN-EN ISO 13790:2009. Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
9. PN-EN ISO 13370:2008. Właściwości cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania.
10. Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków. Baza danych opublikowana na stronie internetowej Ministerstwa Infrastruktury.

Podstawowe wytyczne inwestora, ustalenia

Wysokość środków własnych, jaką inwestor może przeznaczyć na zadanie termomodernizacyjne wynosi
0 zł.

Ogranicza się zadanie termomodernizacyjne do docieplenia ścian szczytowych i ściany tylnej, docieplenia stropów i dachów oraz wymiany stolarki okiennej i drzwiowej.

Część pierwsza

Dane inwentaryzacyjne, wyznaczenie
niezbędnych usprawnień
termomodernizacyjnych

Inwentaryzacja - dane techniczne budynku

Powierzchnia przegród zewnętrznych według rodzaju		
Dach spadzisty nad strychem	[m ²]	64,5
Dach płaski	[m ²]	114,8
Dach spadzisty nad mieszkaniem	[m ²]	42,2
Drzwi zewnętrzne	[m ²]	6,1
Okna mieszkań PCV	[m ²]	24,0
Okna mieszkań drewniane	[m ²]	18,3
Okna w części wspólnej	[m ²]	14,2
Podłoga w piwnicy	[m ²]	106,7
Strop piwnic	[m ²]	40,4
Podłoga nieogrzewanego poddasza	[m ²]	64,9
Ściana zewnętrzna szczytowa SE	[m ²]	91,8
Ściany zewnętrzne pozostałe	[m ²]	187,5
Ściana zewnętrzna frontowa	[m ²]	71,7
Ściana zewnętrzna przy gruncie	[m ²]	46,1
Wysokości		
Zagłębienie w gruncie	[m]	1,80
Najczęstsza wysokość w świetle	[m]	2,60
Wysokość piwnicy w świetle	[m]	2,20
Najczęstsza wysokość brutto	[m]	2,90
Inne dane techniczne		
liczba mieszkań	[szt.]	4
Liczba użytkowników		20
Liczba kondygnacji	[szt.]	2 + poddasze
Liczba klatek schodowych	[szt.]	1
Dane powierzchniowe budynku		
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń mieszkalnych	[m ²]	296,16
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń niemieszkalnych	[m ²]	0,00
Powierzchnia poddasza ogrzewanego	[m ²]	0,0
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych pozostałych	[m ²]	0,0
Powierzchnia klatek schodowych, korytarzy	[m ²]	24,5
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych netto	[m ²]	320,7
Powierzchnia zabudowy	[m ²]	209,0
Całkowita powierzchnia brutto	[m ²]	627,0
Powierzchnia użytkowa	[m ²]	296,16
Dane kubaturowe budynku		
Kubatura netto ogrzewana	[m ³]	1 172
Całkowita kubatura brutto	[m ³]	2 355
Współczynnik kształtu A/V [1/m]		0,76



Opis do uproszczonej dokumentacji technicznej budynku mieszkalnego Bydgoszcz, ul. Stawowa 8

<p>Dane ogólne, forma architektoniczna</p>		<p>Budynek wybudowany w roku 1870. Obiekt wolnostojący w całości podpiwniczony, posiada 2 kondygnacje nadziemne i poddasze. Wejścia do mieszkań z klatki schodowej.</p>
<p>Konstrukcja budynku, technologia wykonania</p>		<p>Fundamenty – ceglane. Ściany murowane z cegły ceramicznej pełnej metodą tradycyjną. Stropy nad piwnicą odcinkowe, ceglane, nad pozostałymi kondygnacjami drewniane. Dach dwuspadowy na konstrukcji drewnianej od strony frontowej kryty dachówką ceramiczną, część dachu od strony podwórza kryta papą.</p>
<p>Charakterystyka funkcjonalno- przestrzenna</p>		<p>Budynek pełni funkcję mieszkalną – 4lokali mieszkalnych na kondygnacjach 1-2 i poddaszu. Budynek posiada wejście do klatki schodowej od strony ulicy oraz wejście od podwórza. Dostęp na wyższe kondygnacje klatką schodową.</p>
<p>Elementy charaktery- styczne</p>		<p>Ryzalit.</p>

ELEWACJE, STAN TECHNICZNY

<p>Warstwa fakturowa, tynk</p>		<p>Elewacje otynkowane tynkiem cementowo wapiennym, tynk zabrudzony, widoczne odparzenia, stan techniczny zły.</p>
<p>Stolarka okienna i drzwiowa</p>		<p>Okna w lokalach mieszkalnych PCV w stanie technicznym dobrym, drewniane w złym. Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej drewniane w dostatecznym stanie technicznym.</p>
<p>Rynny, rury spustowe, obróbki blacharskie, parapety</p>		<p>Parapety, opierzenia oraz rury spustowe z blachy ocynkowanej. Dostateczny stan techniczny.</p>
<p>Elementy charakterystyczne</p>		<p>Elewacja o charakterze zabytkowym.</p>

Inwentaryzacja - charakterystyka energetyczna budynku

Koszty jednostkowe energii cieplnej (gaz ziemny)

Opłata stała za przepływ zamówiony GZ-50	[PLN/kWh/h za h]	0,0000 zł
Opłata zmienna za przesłane paliwo GZ-50	[PLN/kWh]	0,2130 zł
Opłata stała za przepływ GZ-50 w przeliczeniu na jednostki mocy cieplnej	[PLN/MW*m-c]	0,00 zł
Opłata zmienna za przesłane paliwo GZ-50 w przeliczeniu na jednostki energii cieplnej	[PLN/GJ]	59,18 zł

Koszty jednostkowe energii cieplnej (węgiel kamienny)

Koszt paliwa	[PLN/m ³]	920,00 zł
Średnia wartość opałowa	[GJ/m ³]	25,00
Opłata zmienna za przesłane paliwo w przeliczeniu na jednostki energii cieplnej	[PLN/GJ]	36,80 zł

Koszty jednostkowe energii cieplnej energia elektryczna)

Opłata zmienna za energię elektryczną	[PLN/kWh]	0,69
Opłata zmienna za energię elektryczną	[PLN/GJ]	191,66 zł

Procentowy udział poszczególnych źródeł energii cieplnej w bilansie c.o. budynku

Rodzaj źródła	Powierzchnia użytkowa	Udział procentowy
Paliwo stałe (piece kaflowe)	0,00	50,00%
Energia elektryczna	0,00	50,00%
SUMA	0,00	100%

Procentowy udział poszczególnych źródeł energii cieplnej w bilansie c.w.u. budynku

Rodzaj źródła	Liczba mieszkańców	Udział procentowy
Gaz ziemny	0	50%
Energia elektryczna	0	50%
SUMA	0	100%

Koszty jednostkowe energii c.o. (średnio)

Opłata stała	[PLN/MW*m-c]	0,00 zł
Opłata zmienna	[PLN/GJ]	114,23 zł

Koszty jednostkowe energii cieplnej c.w.u. (średnio)

Opłata stała	[PLN/MW*m-c]	0,00 zł
Opłata zmienna	[PLN/GJ]	125,42 zł

Inwentaryzacja - charakterystyka systemu grzewczego oraz instalacji

System grzewczy		
Rodzaj zasilania budynku, opis urządzeń	Budynek zasilany w ciepło z indywidualnych źródeł: pieców kaflowych, częściowo wyposażonych w grzałki elektryczne.	
Sposób użytkowania	Zakłada się, że system pracuje bez przerw dobowych i tygodniowych. Obniżenia temperatury jedynie poprzez indywidualną regulację odbiorców.	
Modernizacje systemu po roku 1984	Modernizacje indywidualne.	
Parametry wody sieciowej	[st. C]	-
Sprawności składowe systemu grzewczego przed modernizacją (energia elektryczna)		
Sprawność wytwarzania	-	0,99
Sprawność przesyłania	-	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,91
Sprawność akumulacji	-	1,00
Sprawność ogólna	-	0,90
Sprawności składowe systemu grzewczego przed modernizacją (piece kaflowe)		
Sprawność wytwarzania	-	0,80
Sprawność przesyłania	-	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,70
Sprawność akumulacji	-	1,00
Sprawność ogólna	-	0,56
Sprawności składowe systemu grzewczego przed modernizacją		
Sprawność wytwarzania	-	0,93
Sprawność przesyłania	-	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,82
Sprawność akumulacji	-	1,00
Współczynnik przerw tygodniowych	-	1,00
Współczynnik przerw dobowych	-	0,95
Instalacja ciepłej wody użytkowej		
Sposób przygotowania c.w.u., opis urządzeń	Przygotowanie c.w.u. indywidualne za pomocą zasobnikowych podgrzewaczy elektrycznych (bojlerów) oraz przepływowych podgrzewaczy gazowych.	
Rodzaj przewodów c.w.u.	Stalowe	
Perlatory na wylewkach	Nie zamontowane	
Instalacja wentylacyjna i spalinowa		
Rodzaj instalacji wentylacyjnej	Wentylacja grawitacyjna - wyciąg powietrza za pomocą przewodów grawitacyjnych. Nawiew powietrza poprzez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej.	
Obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego	-	524
Średni współczynnik c_r dla budynku	-	1,00
Strumień powietrza wentylacyjnego	-	524

Inwentaryzacja - obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego

Pomieszczenia				
Kondygnacja	Rodzaj pomieszczenia	Kubatura [m ³]	Krotność wymiany powietrza [1/h]	Sumaryczna ilość powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]
	Mieszkania	860,4	0,5	430
	Część wspólna	311,3	0,3	93
SUMA				524
Wielkości sumarycznie				
Obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego			[m ³ /h]	524
Średni współczynnik korekcyjny (c _r , c _w)			-	1,00
Strumień powietrza wentylacyjnego przed modernizacją			[m ³ /h]	524

Stan techniczny budynku, wskazanie przedsięwzięć termomodernizacyjnych

System grzewczy		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Zasilanie budynku	Budynek zasilany ze źródeł indywidualnych w złym stanie technicznym.	Nie przewiduje się modernizacji.
Poziomy c.o. w piwnicy	-	
Urządzenia wykonawcze	Pieca kaflowe, częściowo z zamontowanymi grzałkami elektrycznymi, zły stan techniczny.	
Instalacja c.w.u.		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne niedocieplone w złym stanie technicznym. Brak możliwości docieplenia ściany frontowej z uwagi na decyzję konserwatora zabytków. Południowo - wschodnią ścianę szczytową należy docieplić od wewnątrz.	Docieplenie południowo - wschodniej ściany szczytowej od wewnątrz a pomocą płyt z pianki PIR o współczynniku przewodzenia ciepła 0,02 W/mK montowanych na ruszcie. Docieplenie pozostałych ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych budynku oprócz ściany frontowej przy pomocy styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła maksymalnie 0,04 W/mK. Docieplenie ścian zewnętrznych przy pomocy styropianu ekstrudowanego o maksymalnym współczynniku przenikania ciepła 0,036 W/mK.
Stolarka okienna	Stolarka okienna PCV w dostatecznym stanie technicznym oraz drewniana w stanie złym.	Wymiana stolarki okiennej w mieszkaniach i części wspólnej na stolarkę PCV lub drewnianą energooszczędną.
Stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne w złym stanie technicznym.	Wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej na stolarkę energooszczędną.
Dach / stropodach	Dach stromy nad poddaszem użytkowym kryty dachówką ceramiczną nieocieplony, dach papowy płaski nieocieplony, podłoga nieogrzewanego poddasza nieocieplona.	Docieplenie dachu papowego styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK. Docieplenie dachu stromego nad mieszkaniem wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK. Docieplenie podłogi nieogrzewanego poddasza wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK.
Strop piwnic	Strop piwnic nieocieplony.	Nie przewiduje się modernizacji.
Instalacja c.w.u.		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
c.w.u.	Wytwarzanie indywidualne za pomocą urządzeń w dostatecznym stanie technicznym.	Nie przewiduje się modernizacji.
Wentylacja		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Wentylacja	W budynku nie odczuwa się niedoboru powietrza wentylacyjnego.	Nie przewiduje się modernizacji.

Dane klimatyczne, stopniodni

Normowa temp. w pomieszczeniach użytkowych =												20,0 [°C]
Stacja meteorologiczna: Bydgoszcz												
Miesiąc:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T _e (m) - Średnia wieloletnie temp. miesiąca [°C]	-0,7	0,0	0,0	6,6	14,2	14,5	17,3	16,4	11,0	8,1	5,2	1,9
Ld(m) - liczba dni ogrzewanych	31	28	31	30	10	0	0	0	5	31	30	31
Oblicz. temperatura zew., T _{emin} [°C]	-18											

Temp. wew.	Liczba stopniodni w roku	Liczba stopniodni w danym miesiącu											
Sd_15°C	2 566	486,7	420,0	465,0	252,0	8,0	0,0	0,0	0,0	20,0	213,9	294,0	406,1
Sd_25°C	4 836	796,7	700,0	775,0	552,0	108,0	0,0	0,0	0,0	70,0	523,9	594,0	716,1
Sd_22°C	4 155	703,7	616,0	682,0	462,0	78,0	0,0	0,0	0,0	55,0	430,9	504,0	623,1
Sd_20°C	3 701	641,7	560,0	620,0	402,0	58,0	0,0	0,0	0,0	45,0	368,9	444,0	561,1
Sd_18°C	3 247	579,7	504,0	558,0	342,0	38,0	0,0	0,0	0,0	35,0	306,9	384,0	499,1
Sd_16°C	2 793	517,7	448,0	496,0	282,0	18,0	0,0	0,0	0,0	25,0	244,9	324,0	437,1
Sd_12°C	1 907	393,7	336,0	372,0	162,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	120,9	204,0	313,1
Sd_8°C	1 057	269,7	224,0	248,0	42,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	84,0	189,1
Sd_4°C	447	145,7	112,0	124,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	65,1

Część druga

**Analiza ekonomiczna poszczególnych
usprawnień termomodernizacyjnych,
optymalizacja usprawnień**

Wybór optymalnego wariantu docieplenia ścian zewnętrznych nadziemnych budynku

Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW)×miesiąc
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	114,23	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-18,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 701	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	1,47	W/(m ² ×K)
Powierzchnia ścian - powierzchnia zewnętrzna netto po odjęciu otworów okiennych i drzwiowych	$A_{\dot{s}c} =$	187,5	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	36,52	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych oprócz ściany frontowej i południowo - wschodniej ściany szczytowej styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04$ W/mK. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość izolacji równą 14 cm. Docieplenie o grubości 10 i 12 cm nie spełnia wymogów rozporządzenia. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT 8 %.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	DR	U_m	DO_{rU}	SPBT	Nu
Docieplenie ścian - styropian - 14 cm	237,38 zł/m ²	3,50	0,239	8 408,73 zł	5,293	44 509,50 zł
Docieplenie ścian - styropian - 15 cm	241,38 zł/m ²	3,75	0,226	8 501,12 zł	5,324	45 258,75 zł
Docieplenie ścian - styropian - 10 cm	221,40 zł/m ²	2,50	0,314	7 894,01 zł	-	41 512,50 zł
Docieplenie ścian - styropian - 12 cm	229,39 zł/m ²	3,00	0,272	8 186,32 zł	-	43 011,00 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 4,182$ m²K/W jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 4,0$ m²K/W.						

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/ DO_{rU})

DO_{rU} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu docieplenia południowo - wschodniej ściany szczytowej

Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW)×miesiąc
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	114,23	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-18,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 701	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	1,47	W/(m ² ×K)
Powierzchnia ścian - powierzchnia zewnętrzna netto po odjęciu otworów okiennych i drzwiowych	$A_{\dot{s}c} =$	91,8	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	36,52	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie południowo - wschodniej ściany szczytowej od wewnątrz za pomocą pianki PIR o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,02$ W/mK. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość izolacji równą 7 cm. Docieplenie o grubości 6 cm nie spełnia wymogów rozporządzenia. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT 8 %.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	DR	U_m	DO_{rU}	SPBT	Nu
Docieplenie ścian - płyty z pianki PIR - 7 cm	320,22 zł/m ²	3,50	0,239	4 116,92 zł	7,140	29 396,20 zł
Docieplenie ścian - płyty z pianki PIR - 8 cm	327,24 zł/m ²	4,00	0,214	4 202,55 zł	7,148	30 040,63 zł
Docieplenie ścian - płyty z pianki PIR - 9 cm	334,26 zł/m ²	4,50	0,193	4 271,66 zł	7,183	30 685,07 zł
Docieplenie ścian - płyty z pianki PIR - 6 cm	313,20 zł/m ²	3,00	0,272	4 008,02 zł	-	28 751,76 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 4,182$ m²K/W jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 4,0$ m²K/W.						

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/ DO_{rU})

DO_{rU} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu docieplenia ścian przy gruncie

Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW ×miesiąc]
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	114,23	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	8,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-18,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	1 057	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	0,69	W/(m ² ×K)
Powierzchnia okien do zamurowania	$A =$	46,1	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	10,43	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie ścian podziemnych piwnic za pomocą styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/(m²×K) . Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość izolacji równą 8 cm. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT 8 %.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	DR	U_m	$DO_{r,u}$	SPBT	Nu
Docieplenie ścian - styropian ekstrudowany - 8 cm	282,96 zł/m ²	2,22	0,243	214,22 zł	60,828	13 030,31 zł
Docieplenie ścian - styropian ekstrudowany - 10 cm	308,88 zł/m ²	2,78	0,209	230,55 zł	61,696	14 223,92 zł
Docieplenie ścian - styropian ekstrudowany - 6 cm	276,48 zł/m ²	1,67	0,290	191,64 zł	-	12 731,90 zł
Docieplenie ścian - styropian ekstrudowany - 4 cm	270,00 zł/m ²	1,11	0,360	158,02 zł	-	12 433,50 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 4,115$ m ² K/W jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 4,0$ m ² K/W.						

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{r,u})

DO_{r,u} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót Nu = Cena jednostkowa x Powierzchnia ścian

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu docieplenia dachu płaskiego

Dane ogólne do obliczeń

Opiata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW) ×miesiąc
Opiata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	114,23	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-18,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 701	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	0,96	W/(m ² ×K)
Powierzchnia stropu/dachu/podłogi poddasza	$A =$	114,8	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	36,52	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie dachu płaskiego styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/mK. Pokrycie papą. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość izolacji równą 16 cm. Docieplenie o grubości 12 i 14 cm nie spełnia wymogów rozporządzenia. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT 8 %.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	DR	U_m	$DO_{r,u}$	SPBT	Nu
Docieplenie dachu płaskiego od wewnątrz - wełna mineralna - 16 cm	203,90 zł/m ²	4,21	0,190	3 210,54 zł	7,290	23 405,68 zł
Docieplenie dachu płaskiego od wewnątrz - wełna mineralna - 18 cm	210,00 zł/m ²	4,74	0,173	3 283,13 zł	7,342	24 105,90 zł
Docieplenie dachu płaskiego od wewnątrz - wełna mineralna - 14 cm	197,42 zł/m ²	3,68	0,211	3 121,79 zł	-	22 661,84 zł
Docieplenie dachu płaskiego od wewnątrz - wełna mineralna - 12 cm	194,40 zł/m ²	3,16	0,238	3 010,82 zł	-	22 315,18 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 5,257$ m ² K/W jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 5,0$ m ² K/W.						

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{r,u})

DO_{r,u} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu docieplenia podłogi nieogrzewanego poddasza

Dane ogólne do obliczeń

Opiata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW) ×miesiąc
Opiata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	114,23	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-18,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 701	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	1,15	W/(m ² ×K)
Powierzchnia stropu/dachu/podłogi poddasza	$A =$	64,9	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	36,52	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie podłogi nieogrzewanego poddasza wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/mK. Pokrycie papą. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość izolacji równą 16 cm. Docieplenie o grubości 12 i 14 cm nie spełnia wymogów rozporządzenia. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT 8 %.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	DR	U_m	$DO_{r,u}$	SPBT	Nu
Docieplenie podłogi nieogrzewanego poddasza - wełna mineralna - 16 cm	171,50 zł/m ²	4,21	0,197	2 249,82 zł	4,946	11 128,64 zł
Docieplenie podłogi nieogrzewanego poddasza - wełna mineralna - 18 cm	178,00 zł/m ²	4,74	0,178	2 293,57 zł	5,036	11 550,42 zł
Docieplenie podłogi nieogrzewanego poddasza - wełna mineralna - 14 cm	165,02 zł/m ²	3,68	0,219	2 195,97 zł	-	10 708,15 zł
Docieplenie podłogi nieogrzewanego poddasza - wełna mineralna - 12 cm	162,00 zł/m ²	3,16	0,248	2 128,05 zł	-	10 512,18 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 5,083$ m ² K/W jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 5,0$ m ² K/W.						

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{r,u})

DO_{r,u} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu docieplenia dachu spadzistego

Dane ogólne do obliczeń

Opiata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW) ×miesiąc
Opiata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	114,23	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-18,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 701	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	0,96	W/(m ² ×K)
Powierzchnia stropu/dachu/podłogi poddasza	$A =$	42,2	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	36,52	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie spadzistego wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/mK. Pokrycie papą. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość izolacji równą 16 cm. Docieplenie o grubości 12 i 14 cm nie spełnia wymogów rozporządzenia. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT 8 %.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	DR	U_m	$DO_{r,u}$	SPBT	Nu
Docieplenie dachu - wełna mineralna - 16 cm	203,90 zł/m ²	4,21	0,190	1 186,56 zł	7,245	8 596,42 zł
Docieplenie dachu - wełna mineralna - 18 cm	210,00 zł/m ²	4,74	0,173	1 213,27 zł	7,297	8 853,60 zł
Docieplenie dachu - wełna mineralna - 14 cm	197,42 zł/m ²	3,68	0,212	1 153,89 zł	-	8 323,23 zł
Docieplenie dachu - wełna mineralna - 12 cm	194,40 zł/m ²	3,16	0,238	1 113,04 zł	-	8 195,90 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 5,251$ m ² K/W jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 5,0$ m ² K/W.						

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{r,u})

DO_{r,u} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu wymiany stolarki okiennej drewnianej w mieszkaniach

Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW) × miesiąc
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	114,23	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-18,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 701	dzień × K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	3,12	W/(m ² × K)
Powierzchnia okien do wymiany	$A =$	18,3	m ²
Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określone w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI	$a_0 =$	4,00	[m ³ /(m · h · daPa ^{2/3})]
	$a_1 =$	0,30	
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cr_0 =$	1,20	-
	$cm_0 =$	1,00	-
	$cm_1 =$	1,00	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cw =$	1,00	-

	Cena jednostkowa	CR	U_m	$DO_{r,u}$	SPBT	Nu
Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, $U = 1,3$ W/m ² K	756,00 zł/m ²	1,00	1,30	2 000,56 zł	6,927	13 857,48 zł
Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, $U = 1,5$ W/m ² K	743,04 zł/m ²	1,00	1,50	1 866,66 zł	7,296	13 619,92 zł
Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, $U = 1,8$ W/m ² K	730,08 zł/m ²	1,00	1,80	1 665,81 zł	8,034	13 382,37 zł
Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, $U = 2$ W/m ² K	717,12 zł/m ²	1,00	2,00	1 531,92 zł	8,581	13 144,81 zł

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się wymianę okien drewnianych w mieszkaniach na stolarkę energooszczędną drewnianą lub PCV. Na podstawie analizy ekonomicznej przyjmuje się optymalny współczynnik przenikania ciepła okna na poziomie 1,3 W/m²K. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT 8 %.

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{r,u})

DO_{r,u} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu wymiany stolarki okiennej drewnianej w części wspólnej

Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW) × miesiąc
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	114,23	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	8,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-18,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	1 057	dzień × K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	5,00	W/(m ² × K)
Powierzchnia okien do wymiany	$A =$	14,2	m ²
Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określone w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI	$a_0 =$	4,00	m ³ /(m · h · daPa ^{2/3})
	$a_1 =$	0,30	
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cr_0 =$	1,20	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cm_0 =$	1,00	-
	$cm_1 =$	1,00	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cw =$	1,00	-

	Cena jednostkowa	CR	U_m	DO_{rU}	SPBT	Nu
Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, $U = 1,3$ W/m ² K	594,00 zł/m ²	1,00	1,30	613,13 zł	13,728	8 416,98 zł
Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, $U = 1,5$ W/m ² K	581,04 zł/m ²	1,00	1,50	583,57 zł	14,109	8 233,34 zł
Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, $U = 1,6$ W/m ² K	568,08 zł/m ²	1,00	1,60	568,79 zł	14,152	8 049,69 zł
Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, $U = 1,8$ W/m ² K	555,12 zł/m ²	1,00	1,80	539,23 zł	14,587	7 866,05 zł

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się wymianę okien drewnianych w części wspólnej na stolarkę energooszczędną drewnianą lub PCV. Na podstawie analizy ekonomicznej przyjmuje się optymalny współczynnik przenikania ciepła okna na poziomie 1,3 W/m²K. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT 8 %.

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{rU})

DO_{rU} [zł/rok] - Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł] - Planowane koszty robót

DR m²K/W - Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K - Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu wymiany stolarki drzwiowej zewnętrznej

Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW) × miesiąc
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	114,23	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	15,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-18,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	2 566	dnie × K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	3,60	W/(m ² × K)
Powierzchnia drzwi do wymiany	$A =$	6,1	m ²
Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określone w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI	$a_0 =$ $a_1 =$	4,00 0,30	[m ³ /(m·h·daPa ^{2/3})]
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cr_0 =$	1,00	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cm_0 =$	1,00	-
	$cm_1 =$	1,00	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cw =$	1,00	-

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	Cr	U _m	DO _{ru}	SPBT	Nu
Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną, U = 1,6 W/m ² K	1 906,50 zł/m ²	1,00	1,60	307,92 zł	37,645	11 591,52 zł
Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną specjalną ocieploną PUR, U = 1,3 W/m ² K	3 997,50 zł/m ²	1,00	1,30	354,11 zł	68,637	24 304,80 zł

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych na klatce schodowej na stolarkę energooszczędną. Na podstawie analizy ekonomicznej przyjmuje się optymalny współczynnik przenikania ciepła drzwi na poziomie 1,6 W/m²K. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT 8 %.

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{ru})

DO_{ru} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych,

Wybór optymalnego wariantu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u.

Dane ogólne do obliczeń:

$O_{m0} =$	0,00	[zł/(MW x miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej przed modernizacją
$O_{z0} =$	125,42	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej przed modernizacją
$O_{m1} =$	0,00	[zł/GJ]	Opłata za 1MW mocy zamówionej po modernizacji
$O_{z1} =$	125,42	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej po modernizacji
$Q_{ocw} =$	65,1	[GJ/rok]	Zapotrzebowanie na ciepło przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą instalacji wodociągowych, wymagania w projektowaniu
Q_{1cw}		[GJ/rok]	
$q_{ocw} =$	6,2	[kW]	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą instalacji wodociągowych, wymagania w projektowaniu
q_{1cw}		[kW]	
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
DOR_{cw}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
Ncw		[zł]	Planowane koszty robót

Q_1	q_1	DOR_{cw}	SPBT	Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	Ncw
65,1	6,2	0,00	0,000	Nie przewiduje się modernizacji.	-	0,00 zł
65,1	6,2	0,00	-	Brak modernizacji instalacji c.w.u.		0,00

Obliczenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną dla potrzeb c.w.u.

1,60 dm ³ /m ² *d	Wartość jednostkowego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową
10 st.C	Przyjęta temperatura wody zimnej
55 st.C	Przyjęta temperatura wody podgrzanej
0,47386 m ³ /dobę	Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku (Q_{srd})
18 h/dobę	Liczba godzin T rozbioru c.w.u.
45,08 %	Średnia sprawność wytwarzania c.w.u.
65,1 GJ/a	Średnie roczne zapotrzebowanie na ciepło c.w.u. dla budynku
0,026 m ³ /h	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku (Q_{srh})
4,487 -	Współczynnik nierównomierności rozbioru wody
0,118 m ³ /h	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku (Q_{maxh})
0 dm ³	Rzeczywista pojemność zasobników c.w.u.
6,2 kW	Moc cieplna dla potrzeb c.w.u. bez uwzględnienia akumulacji (q_{maxh})
6,2 kW	Moc cieplna dla potrzeb c.w.u. z uwzględnieniem akumulacji zasobników

Sprawności składowe systemu c.w.u.		
Sprawność	Przed modernizacją	Po modernizacji
Sprawność wytwarzania c.w.u.	0,81	0,81
Sprawność przesyłu c.w.u.	0,80	0,80
Sprawność akumulacji c.w.u.	0,70	0,70

Wybór optymalnego wariantu modernizacji systemu grzewczego

Dane ogólne do obliczeń:

$O_m =$	0,00	[zł/(MW × miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej
$O_{m1} =$	0,00	[zł/(MW × miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej po modernizacji systemu grzewczego
$O_z =$	114,23	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej
$O_{z1} =$	114,23	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej po modernizacji systemu grzewczego
$Q_{oco} =$	287,0	[GJ]	Sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją, określone zgodnie z Polską Normą
$q_0 =$	38,0	[kW]	Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku
$h_0 =$	0,76	-	Sprawność ogólna systemu przed modernizacją
h_a		-	Sprawność wytwarzania
h_d		-	Sprawność przesyłania
h_e		-	Sprawność regulacji i wykorzystania
h_s		-	Sprawność akumulacji
$w_{t0} =$	1,00	-	Współczynnik określający przerwyw ogrzewaniu w okresie tygodnia
$w_{d0} =$	0,95	-	Współczynnik określający przerwyw ogrzewaniu w okresie doby
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
DO_{rU}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego
Nu		[zł]	Planowane koszty robót

DO_{rU}	h_1	q_1	h_g	h_d	h_e	h_s	w_{t1}	w_{d1}	Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	SPBT	N_{co}
0,00	0,76	38,0	0,93	1,00	0,82	1,00	1,00	0,95	Brak modernizacji systemu grzewczego.	0,00 zł	0,00	0,00 zł
0,00	0,76	38,0	0,93	1,00	0,82	1,00	1,00	0,95	Brak modernizacji systemu grzewczego.		-	0,00
0,00	0,76	38,0	0,93	1,00	0,82	1,00	1,00	0,95	Brak modernizacji systemu grzewczego.		-	0,00
0,00	0,76	38,0	0,93	1,00	0,82	1,00	1,00	0,95	Brak modernizacji systemu grzewczego.		-	0,00

Część trzecia

Wybór optymalnego przedsięwzięcia
termomodernizacyjnego, analiza
ekonomiczna i energetyczna, wnioski

**WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE USPRAWNIENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO
ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT CIEPŁA PRZEZ
PRZENIKANIE 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 usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Docieplenie dach płaskiego - wełna mineralna o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 16 cm. Docieplenie dachu spadzistego nad mieszkaniem oraz podłogi nieogrzewanego poddasza - wełna mineralna o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 16 cm.	43 130,74	6,49
2	Docieplenie południowo - wschodniej ściany szczytowej od wewnątrz płytami z pianki PIR o współczynniku przewodzenia ciepła 0,02 W/mK - 7 cm. Docieplenie pozostałych ścian zewnętrznych nadziemnych budynku oprócz ściany frontowej styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła maksymalnie 0,04 W/mK - 14 cm. Docieplenie ścian przy gruncie styropianem ekstrudowanym o współczynniku przewodzenia ciepła maksymalnie 0,036 W/mK - 8 cm.	86 936,01	6,82
3	Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Wymiana okien w mieszkaniach i części wspólnej na stolarkę drewnianą lub PCV o współczynniku przenikania ciepła maksymalnie $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.	33 865,98	11,59

**RODZAJE USPRAWNIENÍ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTYMALNY WARIANT
PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ SYSTEMU GRZEWCZEGO**

L.p.	Zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Rodzaj usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Wartości sprawności składowych h oraz współczynników w	
1	Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła	-	$h_g =$	0,93
2	Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających	-	$h_d =$	1,00
3	Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej	-	$h_e =$	0,82
4	Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego	-	$h_s =$	1,00
5	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	-	$w_t =$	1,00
6	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby	-	$w_d =$	0,95
	Sprawność całkowita systemu grzewczego	-	$h_{whphrhe} =$	0,76

Prezentacja wybranych do analizy wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Zapotrzebowanie na moc szczytową c.o. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN [kW]	Zapotrzebowanie na moc szczytową c.w.u. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN [kW]	Zapotrzebowanie na energię c.o. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN) [GJ/a]	Zapotrzebowanie na energię c.w.u. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN) [GJ/a]	Sprawność całkowita systemu	Zużycie ciepła w sezonie grzewczym w przypadku realizacji wariantu [GJ/a]	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię	Koszty dodatkowe dla wariantu (projekt, audyt, nadzór) [zł]
------	---	--	--	---	---	-----------------------------	---	--	---

1	Brak modernizacji systemu grzewczego. -	19,5	6,2	128,6	65,1	0,761	225,7	46,69%	45 000,00
	Docieplenie dach płaskiego - wełna mineralna o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 16 cm. Docieplenie dachu spadzistego nad mieszkaniem oraz podłogi nieogrzewanego poddasza - wełna mineralna o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 16 cm.								
	Docieplenie południowo - wschodniej ściany szczytowej od wewnątrz płytami z pianki PIR o współczynniku przewodzenia ciepła 0,02 W/mK - 7 cm. Docieplenie pozostałych ścian zewnętrznych nadziemnych budynku oprócz ściany frontowej styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła maksymalnie 0,04 W/mK - 14 cm. Docieplenie ścian przy gruncie styropianem ekstrudowanym o współczynniku przewodzenia ciepła maksymalnie 0,036 W/mK - 8 cm.								
	Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,6$ W/m ² K. Wymiana okien w mieszkaniach i części wspólnej na stolarkę drewnianą lub PCV o współczynniku przenikania ciepła maksymalnie 1,3 W/m ² K.								
2	Brak modernizacji systemu grzewczego. -	22,2	6,2	150,4	65,1	0,761	252,8	40,28%	45 000,00
	Docieplenie dach płaskiego - wełna mineralna o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 16 cm. Docieplenie dachu spadzistego nad mieszkaniem oraz podłogi nieogrzewanego poddasza - wełna mineralna o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 16 cm.								
	Docieplenie południowo - wschodniej ściany szczytowej od wewnątrz płytami z pianki PIR o współczynniku przewodzenia ciepła 0,02 W/mK - 7 cm. Docieplenie pozostałych ścian zewnętrznych nadziemnych budynku oprócz ściany frontowej styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła maksymalnie 0,04 W/mK - 14 cm. Docieplenie ścian przy gruncie styropianem ekstrudowanym o współczynniku przewodzenia ciepła maksymalnie 0,036 W/mK - 8 cm.								
3	Brak modernizacji systemu grzewczego. -	31,8	6,2	237,1	65,1	0,761	361,1	14,72%	45 000,00
	Docieplenie dach płaskiego - wełna mineralna o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 16 cm. Docieplenie dachu spadzistego nad mieszkaniem oraz podłogi nieogrzewanego poddasza - wełna mineralna o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 16 cm.								
4	Brak modernizacji systemu grzewczego. -	38,0	6,2	287,0	65,1	0,761	423,4	0,00%	40 000,00

DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Optymalna kwota kredytu [zł]/[%]	20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł]
1	WARIANT 1	208 932,73	22 580,68	46,69%	208 932,73	41 786,55	33 429,24	45 161,35
					100,00			
2	WARIANT 2	175 066,75	19 484,05	40,28%	175 066,75	35 013,35	28 010,68	38 968,11
					100,00			
3	WARIANT 3	88 130,74	7 117,53	14,72%	88 130,74	17 626,15	14 100,92	14 235,06
					100,00			
4	WARIANT 4	40 000,00	0,00	0,00%	40 000,00	8 000,00	6 400,00	0,00
					100,00			

Wnioski

1. Budynek charakteryzuje się wysokim zapotrzebowaniem na energię cieplną i moc szczytowa wynikającym ze słabej termoizolacyjności przegród budowlanych.
2. Budynek znajduje się w złym stanie technicznym i wymaga przeprowadzenia gruntownych prac remontowych

Zalecane w wyniku analiz ekonomicznych usprawnienia:

Docieplenie dach płaskiego - wełna mineralna o współczynniku przewodzenia ciepła $0,038 \text{ W/mK}$ - 16 cm. Docieplenie dachu spadzistego nad mieszkaniem oraz podłogi nieogrzewanego poddasza - wełna mineralna o współczynniku przewodzenia ciepła $0,038 \text{ W/mK}$ - 16 cm.

Docieplenie południowo - wschodniej ściany szczytowej od wewnątrz płytami z pianki PIR o współczynniku przewodzenia ciepła $0,02 \text{ W/mK}$ - 7 cm. Docieplenie pozostałych ścian zewnętrznych nadziemnych budynku oprócz ściany frontowej styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła maksymalnie $0,04 \text{ W/mK}$ - 14 cm. Docieplenie ścian przy gruncie styropianem ekstrudowanym o współczynniku przewodzenia ciepła maksymalnie $0,036 \text{ W/mK}$ - 8 cm.

Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Wymiana okien w mieszkaniach i części wspólnej na stolarkę drewnianą lub PCV o współczynniku przenikania ciepła maksymalnie $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

UWAGA:

Na uzyskany w wyniku modernizacji efekt energetyczny zasadniczy wpływ ma zachowanie się użytkowników budynku, nastawy zaworów termostatycznych w lokalach, racjonalne wietrzenie pomieszczeń itp.

Każda modernizacja budynku powinna zostać dokonana na podstawie projektu budowlanego

W celu zachowania urządzeń w należyтым stanie technicznym i funkcjonalnym, należy przeprowadzać okresowe kontrole i konserwacje zgodnie z zaleceniami producenta.

mgr inż. Jarosław Kozub

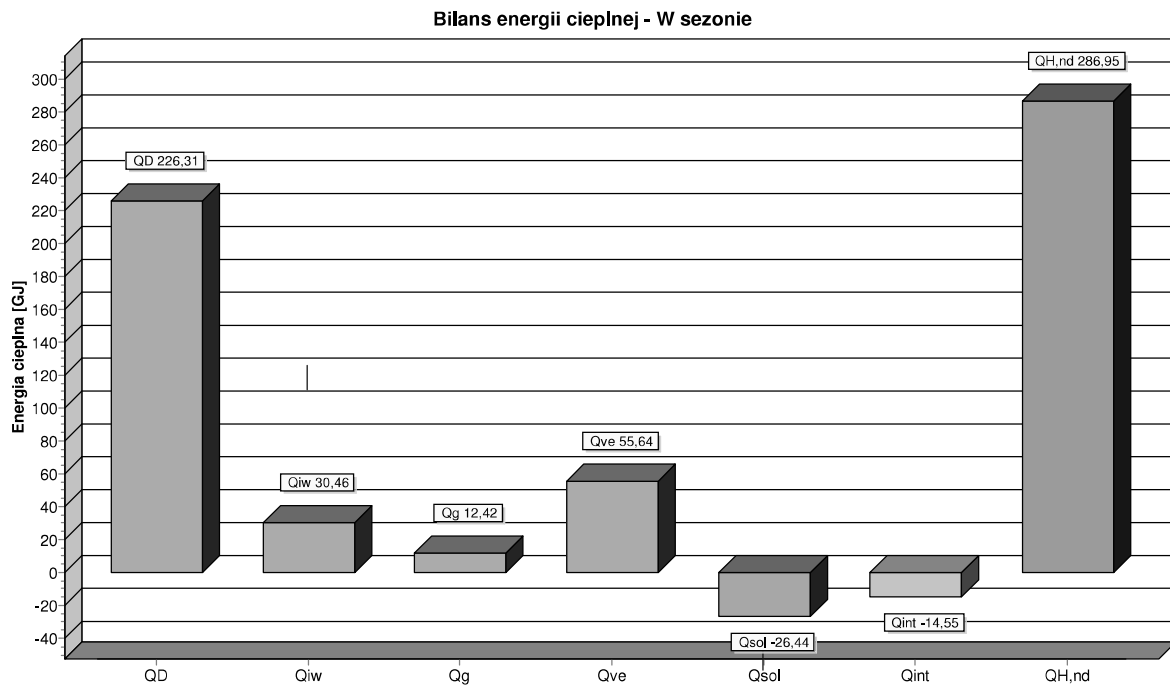
Załącznik 1

**Bilans energetyczny budynku przed
modernizacją**

Wyniki - Ogólne

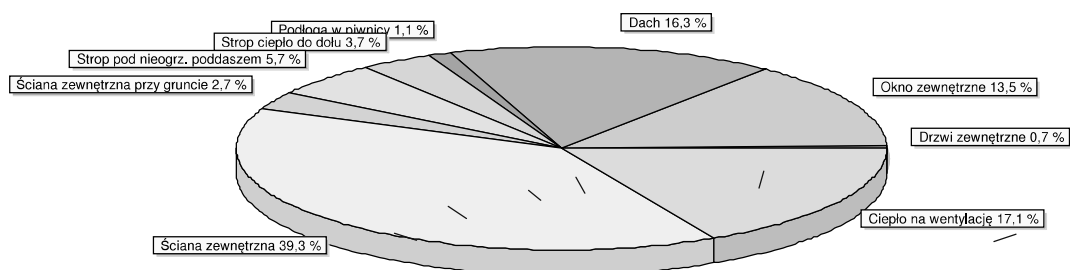
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku - przed modernizacją	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Stawowa 8	
Projektant:	Marcin Rosenow	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	320,7	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1171,8	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	31343	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	6508	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	37851	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	38012	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	118,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	32,4	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	523,6	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	286,95	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	79708	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	321	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1171,8	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	894,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	248,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	244,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	68,0	kWh/(m ³ ·rok)

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



Miesiąc	L _{d,m}	T _{em,m}	Q _D	Q _{iw}	Q _g	Q _{ve}	η _{H,gn}	Q _{sol}	Q _{int}	Q _{H,nd}
	dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	31	-0,7	36,94	4,97	1,97	8,90	0,996	1,42	1,65	49,72
Luty	28	-0,0	32,12	4,34	1,72	8,57	0,994	1,80	1,49	43,47
Marzec	31	0,0	35,56	4,79	1,90	8,57	0,990	3,39	1,65	45,83
Kwiecień	30	6,6	21,81	2,94	1,23	5,39	0,930	4,80	1,60	25,43
Maj	31	14,2	9,55	1,48	0,55	2,28	0,824	6,20	1,65	7,40
Czerwiec	0	14,5	8,76	1,32	0,51	2,16	0,807	6,34	1,60	6,35
Lipiec	0	17,3	4,42	0,81	0,26	1,06	0,656	6,07	1,65	1,48
Sierpień	0	16,4	5,91	0,95	0,34	1,41	0,763	5,38	1,65	3,25
Wrzesień	30	11,0	14,37	1,90	0,83	3,54	0,876	3,97	1,60	15,76
Październik	31	8,1	19,65	2,55	1,13	4,68	0,888	2,41	1,65	24,40
Listopad	30	5,2	24,49	3,23	1,36	6,06	0,985	1,46	1,60	32,13
Grudzień	31	1,9	31,81	4,25	1,72	7,65	0,995	1,00	1,65	42,80
W sezonie	273	7,9	226,31	30,46	12,42	55,64	0,924	26,44	14,55	286,95

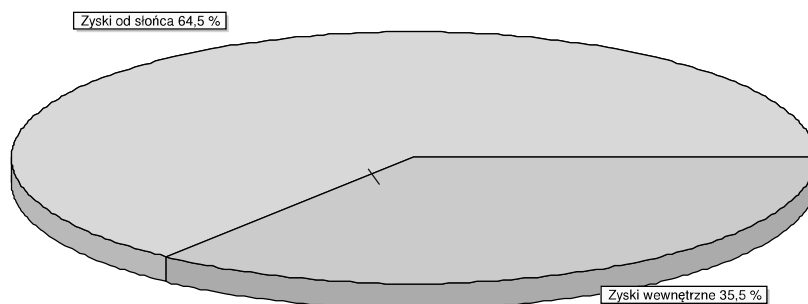
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,7 % Drzwi zewnętrzne	13,5 % Okno zewnętrzne	16,3 % Dach
1,1 % Podłoga w piwnicy	3,7 % Strop ciepło do dołu	5,7 % Strop pod nieogr. poddaszem
2,7 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	39,3 % Ściana zewnętrzna	17,1 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	2,23	619	0,7
Okno zewnętrzne	43,76	12155	13,5
Dach	52,82	14673	16,3
Podłoga w piwnicy	3,61	1003	1,1
Strop ciepło do dołu	11,89	3302	3,7
Strop pod nieogr. poddaszem	18,57	5159	5,7
Ściana zewnętrzna przy gruncie	8,80	2445	2,7
Ściana zewnętrzna	127,50	35416	39,3
Ciepło na wentylację	55,64	15454	17,1
Razem	324,82	90227	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



64,5 % Zyski od słońca 35,5 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
*Zyski od słońca	26,44	7344	64,5
Zyski wewnętrzne	14,55	4041	35,5
ε Razem	40,99	11385	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
D3	Dach spadzisty nad strychem	6,571	64,48
D2	Dach płaski	0,956	114,79
D1	Dach spadzisty nad mieszkaniem	0,961	42,16
DZ1	Drzwi zewnętrzne	3,600	6,08
OM2	Okna mieszkań PCV	1,600	24,04
OM1	Okna mieszkań drewniane	3,120	18,33
OCW	Okna w części wspólnej	5,000	14,17
PG	Podłoga w piwnicy	0,394	106,69
SP	Strop piwnic	1,055	40,38
STR	Podłoga nieogrzewanego poddasza	1,146	64,89
SZ3	Ściana zewnętrzna szczytowa SE	1,467	91,80
SZ2	Ściany zewnętrzne pozostałe	1,467	187,50
SZ1	Ściana zewnętrzna frontowa	1,467	71,66
SZG	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,689	46,05





Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
D1	Dach spadzisty nad mieszkaniem			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
DACHÓW_CER	0,0100	Dachówka ceramiczna.	0,820	0,012
TRZCINA	0,0500	Płyty z trzciny.	0,070	0,714
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,041
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,961
D2	Dach płaski			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	0,017
TRZCINA	0,0500	Płyty z trzciny.	0,070	0,714
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,045
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,956
D3	Dach spadzisty nad strychem			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
DACHÓW_CER	0,0100	Dachówka ceramiczna.	0,820	0,012
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]:				0,152
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				6,571
PG	Podłoga w piwnicy			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZG				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 7,50 m				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m				
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,050
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,095
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:				1,894
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				2,540
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,394

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
SP	Strop piwnic			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotn				
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,021
BETON-1900	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,040
SK	0,3000	Strop Kleina		0,390
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]:				0,948
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				1,055
STR	Podłoga nieogrzewanego poddasza			
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio				
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156
WAR.POW	0,1000	Warstwa powietrzna niewentylowana.		0,160
POLEPA	0,1000	Polepa	0,550	0,182
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
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]:				0,873
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				1,146
SZ1	Ściana zewnętrzna frontowa			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,682
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				1,467
SZ2	Ściany zewnętrzne pozostałe			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,682
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				1,467
SZ3	Ściana zewnętrzna szczytowa SE			

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,682
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				1,467
 SZG	Ściana zewnętrzna przy gruncie			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średn				
Podłoga przyległa do ściany: PG				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m				
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,662
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:				0,790
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,452
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,689

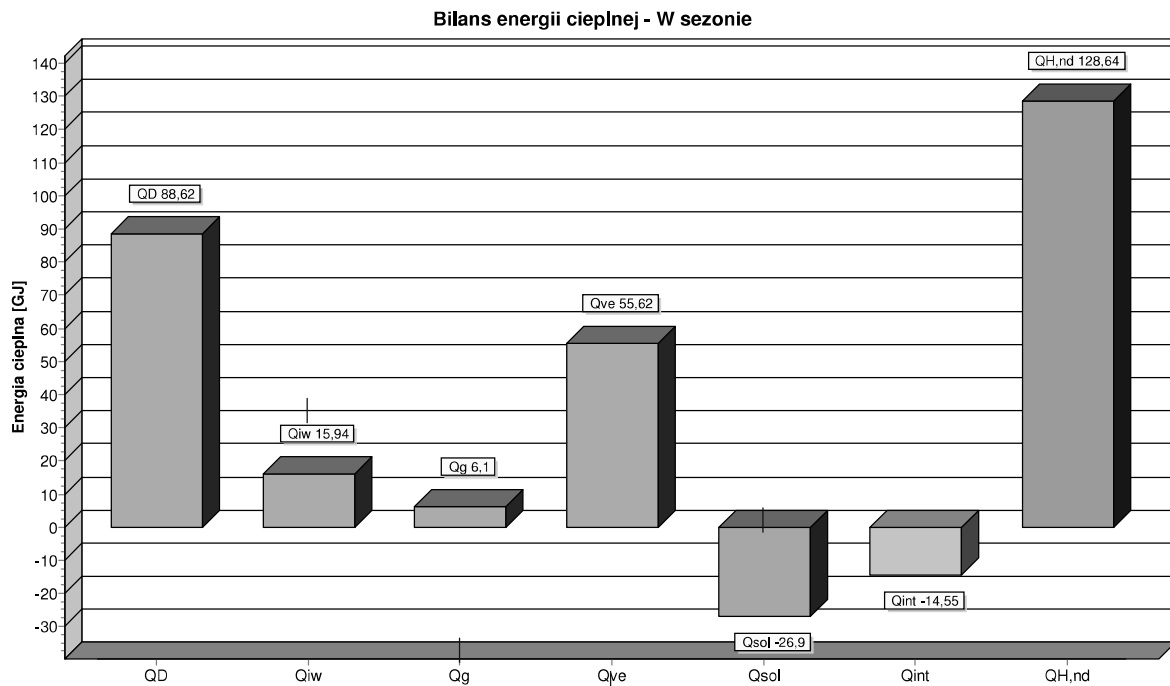
Załącznik 2

Bilans energetyczny budynku dla
optymalnego wariantu przedsięwzięcia
termomodernizacyjnego

Wyniki - Ogólne

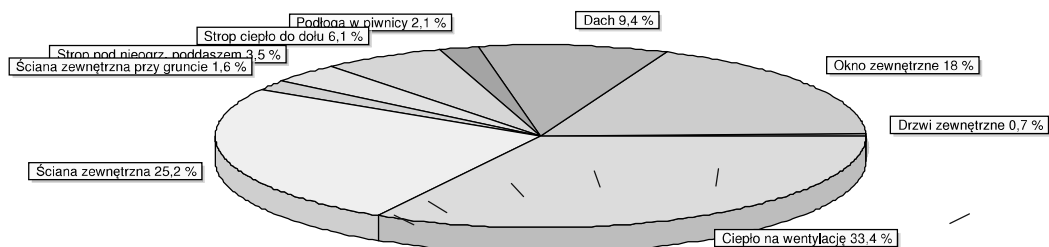
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku - po modernizacji	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Stawowa 8	
Projektant:	Marcin Rosenow	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	320,7	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1171,8	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	12808	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	6508	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	19316	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	19477	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	60,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	16,6	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	523,6	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	128,64	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	35733	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	321	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1171,8	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	401,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	111,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	109,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	30,5	kWh/(m ³ ·rok)

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



Miesiąc	L_d, m dni	$T_{em, m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H, gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H, nd}$ GJ/rok
Styczeń	31	-0,7	14,60	2,47	0,97	8,90	0,993	1,45	1,65	23,86
Luty	28	-0,0	12,68	2,19	0,84	8,57	0,991	1,84	1,49	20,98
Marzec	31	0,0	14,04	2,40	0,93	8,57	0,984	3,46	1,65	20,91
Kwiecień	30	6,6	8,47	1,64	0,61	5,39	0,921	4,87	1,60	10,14
Maj	31	14,2	3,67	0,95	0,27	2,28	0,752	6,30	1,65	1,19
Czerwiec	0	14,5	3,37	0,82	0,25	2,16	0,714	6,43	1,60	0,86
Lipiec	0	17,3	1,69	0,55	0,13	1,06	0,433	6,16	1,65	0,04
Sierpień	0	16,4	2,27	0,60	0,17	1,41	0,593	5,47	1,65	0,22
Wrzesień	30	11,0	5,53	1,05	0,41	3,53	0,881	4,04	1,60	5,55
Październik	31	8,1	7,56	1,39	0,56	4,67	0,897	2,45	1,65	10,50
Listopad	30	5,2	9,56	1,70	0,67	6,06	0,978	1,48	1,60	14,97
Grudzień	31	1,9	12,52	2,16	0,85	7,65	0,991	1,01	1,65	20,53
W sezonie	273	7,9	88,62	15,94	6,10	55,62	0,908	26,90	14,55	128,64

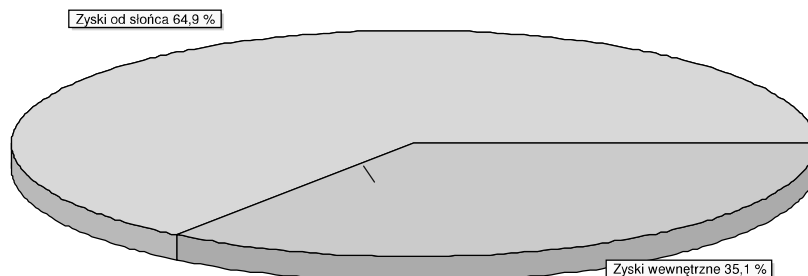
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,7 % Drzwi zewnętrzne	18 % Okno zewnętrzne	9,4 % Dach
2,1 % Podłoga w piwnicy	6,1 % Strop ciepło do dołu	3,5 % Strop pod nieogr. poddaszem
1,6 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	25,2 % Ściana zewnętrzna	33,4 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	1,10	306	0,7
Okno zewnętrzne	30,00	8334	18,0
Dach	15,55	4320	9,4
Podłoga w piwnicy	3,43	951	2,1
Strop ciepło do dołu	10,20	2832	6,1
Strop pod nieogr. poddaszem	5,75	1597	3,5
Ściana zewnętrzna przy gruncie	2,67	743	1,6
Ściana zewnętrzna	41,97	11658	25,2
Ciepło na wentylację	55,62	15450	33,4
Razem	166,29	46191	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



64,9 % Zyski od słońca 35,1 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
*Zyski od słońca	26,90	7471	64,9
Zyski wewnętrzne	14,55	4041	35,1
Σ Razem	41,45	11513	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
D3	Dach spadzisty nad strychem	6,571	64,48
D2	Dach płaski	0,190	114,79
D1	Dach spadzisty nad mieszkaniem	0,190	42,16
DZ1	Drzwi zewnętrzne	1,600	6,08
OM2	Okna mieszkań PCV	1,600	24,04
OM1	Okna mieszkań drewniane	1,300	18,33
OCW	Okna w części wspólnej	1,300	14,17
PG	Podłoga w piwnicy	0,387	105,68
SP	Strop piwnic	1,055	40,38
STR	Podłoga nieogrzewanego poddasza	0,197	64,89
SZ3	Ściana zewnętrzna szczytowa SE	0,239	91,80
SZ2	Ściany zewnętrzne pozostałe	0,239	187,50
SZ1	Ściana zewnętrzna frontowa	1,467	71,66
SZG	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,243	46,05

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
D1	Dach spadzisty nad mieszkaniem			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
DACHÓW_CER	0,0100	Dachówka ceramiczna.	0,820	0,012
TRZCINA	0,0500	Płyty z trzciny.	0,070	0,714
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
WE038	0,1600	Wełna mineralna 0,038 W/mK	0,038	4,211
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]:				5,252
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,190
D2	Dach płaski			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	0,017
TRZCINA	0,0500	Płyty z trzciny.	0,070	0,714
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
WE038	0,1600	Wełna mineralna 0,038 W/mK	0,038	4,211
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]:				5,256
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,190
D3	Dach spadzisty nad strychem			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
DACHÓW_CER	0,0100	Dachówka ceramiczna.	0,820	0,012
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]:				0,152
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				6,571
PG	Podłoga w piwnicy			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZG				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 7,50 m				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,50 m				
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,050
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,095
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:				1,937
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				2,582

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,387
SP Strop piwnic				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotn				
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,021
BETON-1900	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,040
SK	0,3000	Strop Kleina		0,390
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]:				0,948
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				1,055
STR Podłoga nieogrzewanego poddasza				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio				
WE038	0,1600	Wełna mineralna 0,038 W/mK	0,038	4,211
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156
WAR.POW	0,1000	Warstwa powietrzna niewentylowana.		0,160
POLEPA	0,1000	Polepa	0,550	0,182
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
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]:				5,083
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,197
SZ1 Ściana zewnętrzna frontowa				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,682
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				1,467
SZ2 Ściany zewnętrzne pozostałe				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494
STYROPIANS	0,1400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	3,500
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:				0,040

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			4,182	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,239	
SZ3 Ściana zewnętrzna szczytowa SE				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494
PIR	0,0700	Pianka PIR	0,020	3,500
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]:			4,182	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,239	
SZG Ściana zewnętrzna przy gruncie				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średn				
Podłoga przyległa do ściany: PG				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m				
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,662
STYREKST	0,0800	Styropian ekstrudowany	0,036	2,222
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:			1,234	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			4,119	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,243	