

1. Dane identyfikacyjne budynku									
1.1 Rodzaj budynku:	Dom Kultury i Ośrodek Zdrowia z częścią mieszkalną				1.2 Rok budowy:	b.d.			
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości):	Gmina Stegna				1.4 Adres budynku:	ul.	Rybina	nr	63
	ul.	Gdańska	nr	34		kod:	82-103	miejsowość:	Rybina
	kod:	82-103	miejsowość:	Stegna		powiat:	nowodworski	województwo:	pomorskie
	tel.	-	fax	-					
	Pesel:	-							
Nazwa:	-	Nr.	-						
2. Nazwa, adres i numer regon firmy wykonującej audyt:									
<p>CEdomu CERTYFIKACJA I MODERNIZACJA Piotr Moruń ul. Batorego 16/3, 83-330 Żukowo tel. 604 434 360, ce@cedomu.pl NIP 772-192-81-73, REGON 221158537</p>									
3. Imię i nazwisko, adres oraz numer pesel audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:									
<p>mgr inż. Piotr Moruń, 83-330 Żukowo, ul. Batorego 16/3; PESEL 81082609655 <small>uprawnienia do sporządzenia świadectw charakterystyki energetycznej Nr wpisu 2392, Członek ZAE nr 1802 Certyfikowany Audytor ds. Energetyki Nr 095</small></p>									
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	mgr inż. Bartosz Kubryński			wizja lokalna					
2	-			-					
3	-			-					
5. Miejsowość:	Żukowo			data wykonania opracowania:	12 listopada 2015r.				
6. Spis treści:									
1	Karta audytu energetycznego							str.	2
2	Zestawienie danych źródłowych do wykonania audytu.							str.	8
3	Cześć pierwsza - dane inwentaryzacyjne, wyznaczenie niezbędnych usprawnień termomodernizacyjnych							str.	9
4	Inwentaryzacja - dane techniczne budynku							str.	10
5	Inwentaryzacja - uproszczona dokumentacja techniczna - rysunki							str.	11
6	Inwentaryzacja - opis techniczny elementów budynku i konstrukcji							str.	12
7	Charakterystyka energetyczna budynku, opłaty, taryfy							str.	16
8	Inwentaryzacja systemu grzewczego i instalacji							str.	17
9	Obliczeniowy strumień powietrza wentylacyjnego							str.	18
10	Ocena stanu technicznego budynku, wskazanie usprawnień							str.	19
11	Dane klimatyczne, stopniodni							str.	20
12	Cześć druga - analiza ekonomiczne poszczególnych usprawnień							str.	21
13	Analiza ekonomiczna - ciepła woda użytkowa							str.	24
14	Analiza ekonomiczna - system ciepłny							str.	25
15	Cześć trzecia - wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, analiza ekonomiczna i energetyczna, wnioski							str.	26
16	Zestawienie wybranych i zoptymalizowanych usprawnień							str.	27
17	Prezentacja przyjętych wariantów modernizacji							str.	29
18	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu							str.	30
19	Wnioski							str.	31
20	Załącznik 1 - bilans cieplny stanu obecnego							str.	32
21	Załącznik 2 - bilans cieplny optymalnego wariantu modernizacji							str.	51

Budynek w całości

1. Dane ogólne		stan przed modernizacją	stan po modernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku:	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji:	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 749	2 749
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	786,78	786,78
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	149,00	149,00
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	637,78	637,78
7.	Liczba lokali mieszkalnych	3	3
8.	Liczba osób użytkujących budynek	30	30
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Podgrzewacze elektryczne	Podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kotłownia węglowa	Pompa ciepła
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,92	0,92
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	budynek użyteczności publicznej z częścią mieszkalną	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne		[W/(m ² K)]	stan przed modernizacją
1.	Dach nieogrzewanego poddasza		0,19
2.	Dach nad cz. ogrzewaną		0,19
3.	Drzwi zewnętrzne PCV		1,60
4.	Okna PCV		1,30
5.	Podłoga na gruncie		0,31
6.	Podłoga w piwnicy		0,40
7.	Strop nad piwnicą		1,27
8.	Podłoga poddasza		1,24
9.	Stropodach		0,22
10.	Dach nad salą widowiskową		0,25
11.	Ściana zewnętrzna cokół		0,24
12.	Ściana zewnętrzna		0,27
13.	Ściana zewnętrzna przy gruncie		0,19
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania		0,82
2.	Sprawność przesyłania		0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,77
4.	Sprawność akumulacji		1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia:		1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby:		1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania		0,96
2.	Sprawność przesyłania		0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		1,00
4.	Sprawność akumulacji		0,85
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]	2 749	2 749
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00

Budynek w całości

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	61,2	59,0
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	11,0	11,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	466,8	442,7
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)[GJ/rok]	770,2	149,7
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	52,6	52,6
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)]	165,0	156,4
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m2rok)]	272,1	52,9
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	52,87
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1a.	Cena 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	32,92	163,88
1.b	Cena 1 GJ na produkcję c.w.u.	163,88	163,88
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]	64,09	64,09
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]	3,32	2,70
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m ² m-c]	-	-
7.	Inne - roczne koszty obsługi kotłowni [zł]	6000	1000
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]:	620 598,76	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	75,41%
Planowane koszty całkowite [zł]	620 598,76	Premia termomodernizacyjna [zł]	11 629,13
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	5 814,56		

Część mieszkalna

1. Dane ogólne		stan przed modernizacją	stan po modernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku:	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji:	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	373	373
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	149,00	149,00
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	149,00	149,00
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	3	3
8.	Liczba osób użytkujących budynek	8	8
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Podgrzewacze elektryczne	Podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kotłownia węglowa	Pompa ciepła
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,92	0,92
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	część mieszkalna	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne		[W/(m ² K)]	stan po modernizacji
1.	Dach nieogrzewanego poddasza	0,19	0,19
2.	Dach nad cz. ogrzewaną	0,19	0,19
3.	Drzwi zewnętrzne PCV	1,60	1,60
4.	Okna PCV	1,30	1,30
8.	Podłoga poddasza	1,24	0,14
12.	Ściana zewnętrzna	0,27	0,27
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	3,50
2.	Sprawność przesyłania	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	0,95
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia:	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby:	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłania	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,85	0,85
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]	373	373
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00

Część mieszkalna

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	9,4	8,5
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	4,2	4,2
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	65,8	57,0
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)[GJ/rok]	108,6	19,3
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	22,6	22,6
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)]	122,8	106,3
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m2rok)]	202,6	35,9
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	32,87
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1a.	Cena 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	32,92	163,88
1.b	Cena 1 GJ na produkcję c.w.u.	163,88	163,88
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/m3]	27,56	27,56
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]	2,63	1,87
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m2 m-c]	-	-
7.	Inne - roczne koszty obsługi kotłowni [zł]	1136,28	189,38
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]:	117 528,68	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	68,09%
Planowane koszty całkowite [zł]	117 528,68	Premia termomodernizacyjna [zł]	2 728,33
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	1 364,16		

Część użytkowa

1. Dane ogólne		stan przed modernizacją	stan po modernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku:	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji:	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 377	2 377
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	637,78	637,78
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	637,78	637,78
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	22	22
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Podgrzewacze elektryczne	Podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kotłownia węglowa	Pompa ciepła
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,92	0,92
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	część użytkowa	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne		[W/(m ² K)]	stan przed modernizacją
3.	Drzwi zewnętrzne PCV		1,60
4.	Okna PCV		1,30
5.	Podłoga na gruncie		0,31
6.	Podłoga w piwnicy		0,40
7.	Strop nad piwnicą		1,27
9.	Stropodach		0,22
10.	Dach nad salą widowiskową		0,25
11.	Ściana zewnętrzna cokół		0,24
12.	Ściana zewnętrzna		0,27
13.	Ściana zewnętrzna przy gruncie		0,19
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania		0,82
2.	Sprawność przesyłania		0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,77
4.	Sprawność akumulacji		1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia:		1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby:		1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania		0,96
2.	Sprawność przesyłania		0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		1,00
4.	Sprawność akumulacji		0,85
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]	2 377	2 377
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00

Część użytkowa

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	51,8	50,5
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	6,8	6,8
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	401,0	385,7
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)[GJ/rok]	661,6	130,5
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	30,0	30,0
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)]	174,8	168,1
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m2rok)]	288,4	56,9
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	58,09
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1a.	Cena 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	32,92	163,88
1.b	Cena 1 GJ na produkcję c.w.u.	163,88	163,88
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/m3]	36,53	36,53
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]	3,48	2,90
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m2 m-c]	-	-
7.	Inne - roczne koszty obsługi kotłowni [zł]	4863,72	810,62
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]:	503 070,08	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	76,80%
Planowane koszty całkowite [zł]	503 070,08	Premia termomodernizacyjna [zł]	8 900,80
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	4 450,40		

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 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw 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.
11. Dokumentacja techniczna przekazana przez Inwestora.
12. Wizja lokalna.

Podstawowe wytyczne inwestora, ustalenia

Wymagany opór cieplny R dla przegród po modernizacji przyjęto dla Warunków Technicznych mających obowiązywać po roku 2021. Wymiana źródeł ciepła na bardziej ekologiczne (OZE)

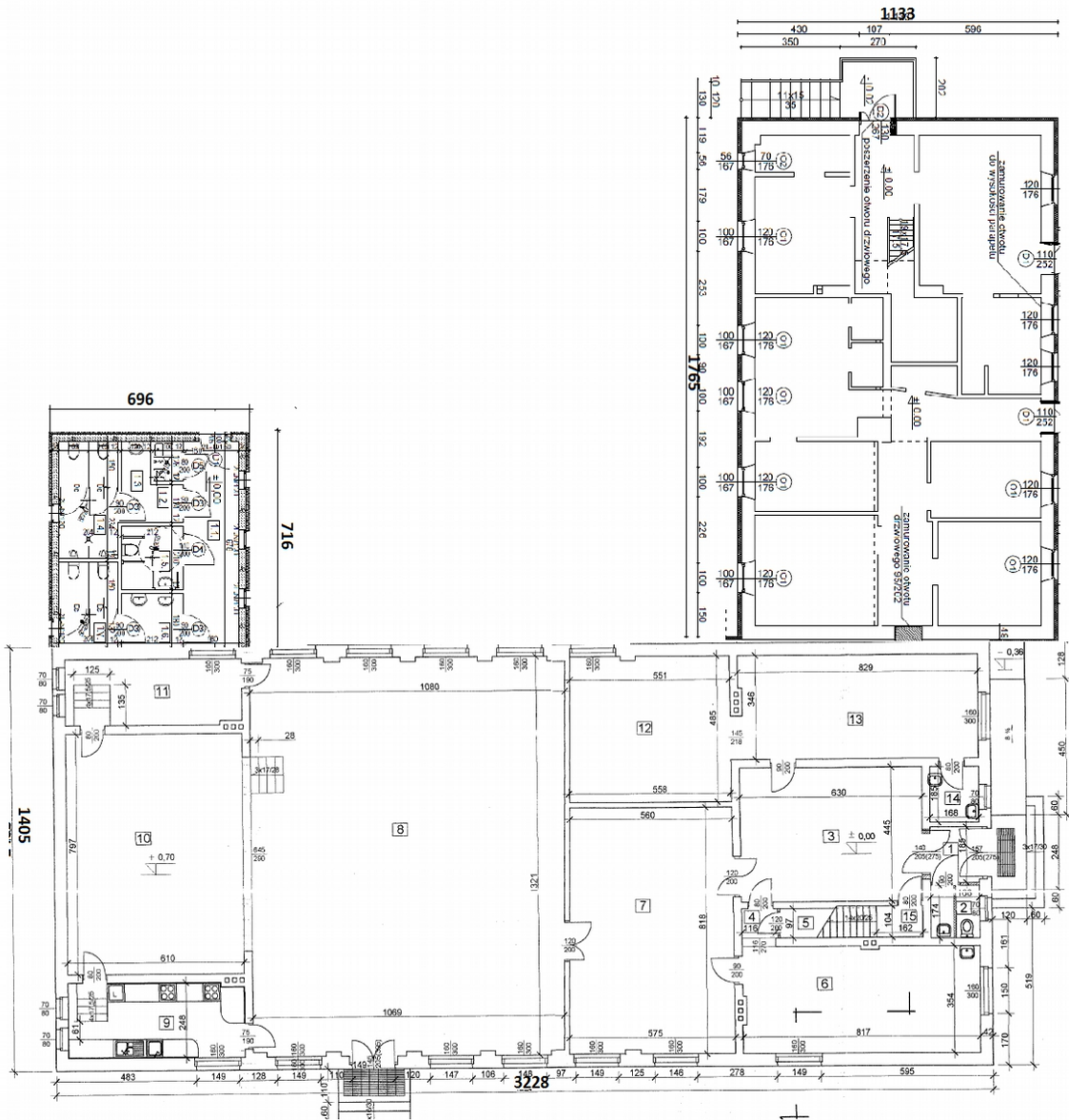
Część pierwsza

Dane inwentaryzacyjne, wyznaczenie
niezbędnych usprawnień
termomodernizacyjnych





Inwentaryzacja - dane techniczne budynku

Powierzchnia przegród zewnętrznych według rodzaju		
Dach nieogrzewanego poddasza	[m ²]	128,0
Dach nad cz. ogrzewaną	[m ²]	131,6
Drzwi zewnętrzne PCV	[m ²]	22,3
Okna PCV	[m ²]	103,4
Podłoga na gruncie	[m ²]	503,4
Podłoga w piwnicy	[m ²]	176,0
Strop nad piwnicą	[m ²]	161,8
Podłoga poddasza	[m ²]	85,4
Stropodach	[m ²]	92,4
Dach nad salą widowiskową	[m ²]	410,9
Ściana zewnętrzna cokół	[m ²]	67,8
Ściana zewnętrzna	[m ²]	623,5
Ściana zewnętrzna przy gruncie	[m ²]	34,4
Wysokości		
Zagłębienie w gruncie	[m]	0,70
Najczęstsza wysokość w świetle	[m]	4,20
Wysokość piwnicy w świetle	[m]	2,10
Najczęstsza wysokość brutto	[m]	4,40
Inne dane techniczne		
liczba mieszkań	[szt.]	3
Liczba użytkowników		30
Liczba kondygnacji	[szt.]	2
Liczba klatek schodowych	[szt.]	2
Dane powierzchniowe budynku		
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń mieszkalnych	[m ²]	149,00
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń niemieszkalnych	[m ²]	637,78
Powierzchnia poddasza ogrzewanego	[m ²]	0,0
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych pozostałych	[m ²]	0,0
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych netto	[m ²]	786,78
Powierzchnia zabudowy	[m ²]	698,9
Całkowita powierzchnia brutto	[m ²]	1 132,6
Powierzchnia użytkowa	[m ²]	786,78
Dane kubaturowe budynku		
Kubatura netto ogrzewana	[m ³]	2 749
Całkowita kubatura brutto	[m ³]	4 504
Współczynnik kształtu A/V [1/m]		0,92

Rzut kondygnacji







Opis do uproszczonej dokumentacji technicznej budynku Kompleksu Gminnego w Rybinie

<p>Dane ogólne, forma architektoniczna</p>		<p>W budynku Kompleksu Gminnego w Rybinie znajduje się Ośrodek Zdrowia, Biblioteka Dom Kultury oraz część mieszkalna. Budynek niski częściowo dwukondygnacyjny podpiwniczony, częściowo jednokondygnacyjny niepodpiwniczony.</p>
<p>Konstrukcja budynku, technologia wykonania</p>		<p>Konstrukcja tradycyjna murowana. Ściany zewnętrzne z cegły pełnej. Dach w technologii tradycyjnej o układzie kleszczowo – jętkowym kryty blachodachówką nad częścią mieszkalną oraz kryty papą nad częścią sali Domu Kultury.</p>
<p>Charakterystyk a funkcjonalno- przestrzenna</p>		<p>Budynek użyteczności publicznej pełniący funkcję Ośrodka Zdrowia, Biblioteki, Domu Kultury oraz mieszkalną.</p>
<p>Elementy charakterysty- czne</p>		<p>Schody wejściowe.</p>

ELEWACJE



<p>Warstwa fakturowa, tynk</p>		<p>Budynek ocieplony, otynkowany tynkiem cienkowarstwowym akrylowym.</p>
<p>Stołarka okienna i drzwiowa</p>		<p>Stołarka okienna PCV. Drzwi zewnętrzne z PCV.</p>
<p>Rynny, rury spustowe, obróbki blacharskie, parapety</p>		<p>Parapety zewnętrzne z PCV, opierzenia oraz rynny i rury spustowe z PCV w kolorze białym.</p>
<p>Elementy charakterystyczne</p>		<p>Ozdobne obramowania elewacji nad oknami.</p>

STAN TECHNICZNY

Warstwa fakturowa, tynk		Stan techniczny elewacji dobry miejscami dostateczny – widoczne zacieki.
Cokół		Stan techniczny cokołu dobry.
Stolarka okienna		Stan techniczny stolarki okiennej PCV dobry.
Rynny i rury spustowe, obróbki blacharskie		Parapety i obróbki blacharskie w stanie dostatecznym. Rynny i rury spustowe - stan dostateczny.

<p>Stolarka drzwiowa zewnątrzna</p>		<p>Stan techniczny drzwi zewnętrznych PCV dobry.</p>
<p>Inne</p>		<p>Nadbudowana druga kondygnacja w kształcie zbliżonym do kwadratu nad holem wejściowym Domu Kultury.</p>

SYSTEM GRZEWCZY

<p>Źródło ciepła</p>		<p>Kocioł na paliwo stałe – węgiel.</p>
<p>Instalacja</p>		<p>Grzejniki żeliwne częściowo stalowe płytowe bez termostatów.</p>

Inwentaryzacja - charakterystyka energetyczna budynku		
Koszty jednostkowe energii cieplnej (paliwo stałe - węgiel kamienny)		
Koszt paliwa	[PLN/t]	790,00 zł
Średnia wartość opałowa	[GJ/t]	24,00
Oplata zmienna za przesłane paliwo w przeliczeniu na jednostki energii cieplnej	[PLN/GJ]	32,92 zł
Koszty jednostkowe energii (energia elektryczna)		
Oplata zmienna za energię elektryczną	[PLN/kWh]	0,5900 zł
Oplata zmienna za energię elektryczną	[PLN/GJ]	163,88 zł
Procentowy udział poszczególnych źródeł energii cieplnej w bilansie c.o. budynku		
Rodzaj źródła	Powierzchnia użytkowa	Udział procentowy
Węgiel kamienny	786,78	100,00%
SUMA	786,78	100%
Procentowy udział poszczególnych źródeł energii cieplnej w bilansie c.w.u. budynku		
Rodzaj źródła	Liczba użytkowników	Udział procentowy
Energia elektryczna	30	100%
SUMA	30	100%
Koszty jednostkowe energii cieplnej na cele c.o.		
Oplata stała	[PLN/MW*m-c]	0,00 zł
Oplata zmienna	[PLN/GJ]	32,92 zł
Koszty jednostkowe energii cieplnej na cele c.o. po modernizacji (energia elektryczna do zasilania pompy ciepła).		
Oplata stała	[PLN/MW*m-c]	0,00 zł
Oplata zmienna	[PLN/GJ]	163,88 zł
Koszty jednostkowe wyprodukowania 1 GJ energii cieplnej na cele c.o. po modernizacji (energia elektryczna do zasilania pompy ciepła z uwzględnieniem sprawności instalacji).		
Oplata stała	[PLN/MW*m-c]	0,00 zł
Oplata zmienna	[PLN/GJ]	58,34 zł
Dodatkowe koszty związane z obsługą kotłowni*		
Przed modernizacją	[PLN/rok]	6 000,00 zł
Po modernizacji	[PLN/rok]	1 000,00 zł

* Koszty pracowników obsługi, serwisu, napraw i czynności związanych z eksploatacją źródła ciepła.

Inwentaryzacja - charakterystyka systemu grzewczego oraz instalacji

System grzewczy		
Rodzaj zasilania budynku, opis urządzeń	Budynek zasilany w ciepło z kotłowni węglowej. Instalacja c.o. oparta o grzejnikach żeliwnych kilka stalowych płytowych bez zaworów termostatycznych. Stan techniczny instalacji zły.	
Sposób użytkowania	Zakłada się, że system pracuje bez przerw godzinowych i dobowych - wspólna instalacja dla części mieszkalnej i użytkowej	
Modernizacje systemu po roku 1984	Wymiana kotła na nowszy węglowy.	
Instalacja centralnego ogrzewania budynku		
Zasilanie instalacji	pompowe	
Parametry wody instalacyjnej	[st. C]	90/70
Rodzaj grzejników / usytuowanie	Żeliwne i stalowe płytowe usytuowane pod oknami	
Rodzaj przewodów instalacyjnych	stalowe	
Zawory z głowicami termostatycznymi	brak	
Zawory regulacyjne podpionowe	-	
Dodatkowa izolacja za grzejnikami	-	
Prowadzenie / izolacja pionów	po wierzchu / brak izolacji	
Prowadzenie / izolacja poziomów	po wierzchu / izolacja w dotychczasowym stanie technicznym	
Sprawności składowe systemu grzewczego przed modernizacją		
Sprawność wytwarzania	-	0,82
Sprawność przesyłania	-	0,96
Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,77
Sprawność akumulacji	-	1,00
Współczynnik przerw tygodniowych	-	1,00
Współczynnik przerw dobowych	-	1,00
Instalacja ciepłej wody użytkowej		
Sposób przygotowania c.w.u., opis urządzeń	Przygotowanie c.w.u. w zasobnikach elektrycznych	
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	-	2 749
Średni współczynnik c_r dla budynku	-	1,00
Strumień powietrza wentylacyjnego	-	2 749

Inwentaryzacja - obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego

Pomieszczenia				
Kondygnacja	Rodzaj pomieszczenia	Kubatura [m³]	Krotność wymiany powietrza [1/h]	Sumaryczna ilość powietrza wentylacyjnego [m³/h]
	Całość budynku	2749,1	1,00	2749
SUMA				2749
Wielkości sumarycznie				
Obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego			[m ³ /h]	2749
Średni współczynnik korekcyjny (c _r , c _w)			-	1,00
Strumień powietrza wentylacyjnego przed modernizacją			[m ³ /h]	2749

Stan techniczny budynku, wskazanie przedsięwzięć termomodernizacyjnych

System grzewczy		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Zasilanie budynku	Budynek zasilany w ciepło z kotłowni węglowej zlokalizowanej w piwnicy budynku. Dobry stan techniczny urządzeń.	Wymiana instalacji c.o. Montaż grzejników płytowych wyposażonych w urządzenia do miejscowej regulacji temperatury (zawory termostatyczne lub regulatory strefowe) - przystosowanie do pracy niskotemperaturowej. Pełna automatyka obiegów grzewczych.
Poziomy c.o. w piwnicy	Poziomy w piwnicy w stanie dostatecznym.	Regulacja. Centralny monitoring zużycia energii cieplnej.
Urządzenia wykonawcze grzejniki c.o.	Grzejniki wodne żeliwne zły stan techniczny. Kilka grzejników płytowych stalowych w stanie dostatecznym.	Montaż pomp ciepła z gruntowym wymiennikiem jako źródło ciepła dla instalacji c.o. Zaleca się sondy pionowe dolnego źródła ze względu na większą stabilność parametrów.
System grzewczy		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne docieplone styropianem 12cm.	Nie przewiduje się modernizacji.
Stolarka okienna	Stolarka okienna wymieniona na PCV w stanie dobrym.	Nie przewiduje się modernizacji.
Stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne drewniane w stanie złym oraz PCV w dobudowanej części w stanie bardzo dobrym.	Nie przewiduje się modernizacji.
Dach / stropodach	Podłoga strychu nieużytkowego niedocieplona. Dach nad częścią ogrzewaną i nie ogrzewaną poddasza docieplony.	Docieplenie podłogi poddasza za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła nie większym niż 0,038 W/mK. Wykonanie podłogi na legarach.
Strop piwnic	Strop piwnic nieocieplony.	Docieplenie stropu piwnic pod pomieszczeniami ogrzewanymi - wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/mK.
Instalacja c.w.u.		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
c.w.u.	Wytwarzana indywidualnie w zasobnikach elektrycznych dla grupy punktów poboru.	Ze względu na duże odległości pomiędzy punktami poboru wody nie proponuje się centralnego systemu jej przygotowania.
Wentylacja		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Wentylacja	Wentylacja naturalna. 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: Eiblag														
Miesiąc:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
T _e (m) - Średnia wieloletnie temp. miesiąca [°C]	-1,9	-2,0	1,6	6,4	11,7	15,2	16,4	15,5	13,1	7,8	3,2	0,1		
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											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Sd_10°C	1 652	368,9	336,0	260,4	108,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,2	204,0	306,9
Sd_25°C	5 025	833,9	756,0	725,4	558,0	133,0	0,0	0,0	0,0	59,5	533,2	654,0	771,9
Sd_22°C	4 344	740,9	672,0	632,4	468,0	103,0	0,0	0,0	0,0	44,5	440,2	564,0	678,9
Sd_20°C	3 890	678,9	616,0	570,4	408,0	83,0	0,0	0,0	0,0	34,5	378,2	504,0	616,9
Sd_18°C	3 436	616,9	560,0	508,4	348,0	63,0	0,0	0,0	0,0	24,5	316,2	444,0	554,9
Sd_16°C	2 982	554,9	504,0	446,4	288,0	43,0	0,0	0,0	0,0	14,5	254,2	384,0	492,9
Sd_12°C	2 079	430,9	392,0	322,4	168,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	130,2	264,0	368,9
Sd_8°C	1 228	306,9	280,0	198,4	48,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	144,0	244,9
Sd_4°C	570	182,9	168,0	74,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0	120,9

Część druga

Analiza ekonomiczna poszczególnych
usprawnień termomodernizacyjnych,
optymalizacja usprawnień

Wybór optymalnego wariantu docieplenia podłogi strychu nieużytkowego

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	$O_z =$	58,34	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	$t_{zo} =$	-12,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	2 982	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	1,24	W/(m ² ×K)
Powierzchnia stropu/dachu/podłogi poddasza	$A =$	85,4	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	15,03	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie podłogi poddasza nieużytkowego wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/mK - wykonanie podłogi na legarach. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość izolacji równą 25 cm. Docieplenie o grubości 18 i 20 cm nie spełnia wymogów rozporządzenia. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT 23 %.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	DR	U_m	$\Delta O_{r,u}$	SPBT	Nu
Docieplenie podłogi poddasza nieużytkowego - wełna mineralna - 25 cm	218,94 zł/m ²	6,58	0,135	1 418,39 zł	13,174	18 686,53 zł
Docieplenie podłogi poddasza nieużytkowego - wełna mineralna - 30 cm	244,00 zł/m ²	7,89	0,115	1 444,66 zł	14,415	20 825,40 zł
Docieplenie podłogi poddasza nieużytkowego - wełna mineralna - 18 cm	184,50 zł/m ²	4,74	0,180	1 360,65 zł	-	15 747,08 zł
Docieplenie podłogi poddasza nieużytkowego - wełna mineralna - 20 cm	194,34 zł/m ²	5,26	0,165	1 380,72 zł	-	16 586,92 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 7,385$ m²K/W jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 6,66$ m²K/W.						

Legenda:

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

$\Delta O_{r,u}$ [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia 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 stropu piwnic pod częścią ogrzewaną

Dane ogólne do obliczeń

Oplata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW) ×miesiąc
Oplata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	58,34	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	10,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-18,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	1 652	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	1,27	W/(m ² ×K)
Powierzchnia stropu/dachu/podłogi poddasza	$A =$	161,8	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	8,33	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie stropu piwnicy pod pomieszczeniami ogrzewanymi metodą natryskową wełną mineralną lub szklaną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035$ W/mK . Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość izolacji równą 12 cm. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT 23 %.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	DR	U_m	ΔO_{rU}	SPBT	Nu
Docieplenie stropu piwnic - wełna mineralna lub szklana - 12 cm	284,13 zł/m ²	3,43	0,237	1 388,03 zł	33,120	45 972,23 zł
Docieplenie stropu piwnic - wełna mineralna lub szklana - 10 cm	264,45 zł/m ²	2,86	0,274	1 337,96 zł	31,980	42 788,01 zł
Docieplenie stropu piwnic - wełna mineralna lub szklana - 14 cm	323,49 zł/m ²	4,00	0,209	1 426,16 zł	36,701	52 340,68 zł
Docieplenie stropu piwnic - wełna mineralna lub szklana - 16 cm	382,53 zł/m ²	4,57	0,187	1 456,15 zł	-	61 893,35 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 4,218$ m²K/W jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 4,0$ m²K/W.						

Legenda:

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

ΔO_{rU} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia 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 zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u.

Dane ogólne do obliczeń:

$O_{m0} =$	0,00	[zł/(MW × miesiąc)]	Oplata za 1MW mocy zamówionej przed modernizacją
$O_{z0} =$	163,88	[zł/GJ]	Oplata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej przed modernizacją
$O_{m1} =$	0,00	[zł/GJ]	Oplata za 1MW mocy zamówionej po modernizacji
$O_{z1} =$	163,88	[zł/GJ]	Oplata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej po modernizacji
$Q_{ocw} =$	52,6	[GJ/rok]	Zapotrzebowanie na ciepło przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą instalacji wodociagowych, wymagania w projektowaniu
Q_{1cw}		[GJ/rok]	
$q_{ocw} =$	11,0	[kW]	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą instalacji wodociagowych, wymagania w projektowaniu
q_{1cw}		[kW]	
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
ΔOr_{cw}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
Ncw		[zł]	Planowane koszty robót

Q_1	q_1	ΔOr_{cw}	SPBT	Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	Ncw
52,6	11,0	0,00	0,000	Brak modernizacji systemu c.w.u.	-	0,00 zł

- optymalne usprawnienie systemu c.w.u.

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

1,60 dm ³ /m ² *d	Wartość jednost. dobowego zapotrzebowania na C.W.U. dla cz. mieszkalnej
0,60 dm ³ /m ² *d	Wartość jednost. dobowego zapotrzebowania na C.W.U. dla cz. użytkowej- Dom Kultury
0,60 dm ³ /m ² *d	Wartość jednost. dobowego zapotrzebowania na C.W.U. dla cz. użytkowej - ośrodek zdrowia
10 st.C	Przyjęta temperatura wody zimnej
55 st.C	Przyjęta temperatura wody podgrzanej
0,62 m ³ /dobę	Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku ($Q_{\text{śrd}}$)
12 h/dobę	Liczba godzin T rozbioru c.w.u.
65,28 %	Średnia sprawność wytwarzania c.w.u.
52,6 GJ/a	Średnie roczne zapotrzebowanie na ciepło c.w.u. dla budynku
0,052 m ³ /h	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku ($Q_{\text{śrh}}$)
4,064 -	Współczynnik nierównomierności rozbioru wody
0,210 m ³ /h	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku (Q_{maxh})
0 dm ³	Rzeczywista pojemność zasobników c.w.u.
11,0 kW	Moc cieplna dla potrzeb c.w.u. bez uwzględnienia akumulacji (q_{maxh})
11,0 kW	Moc cieplna dla potrzeb c.w.u. z uwzględnieniem akumulacji zasobników

Sprawności składowe systemu c.w.u.	Przed modernizacją	Po modernizacji
Sprawność		
Sprawność wytwarzania c.w.u.	0,96	0,96
Sprawność przesyłu c.w.u.	0,80	0,80
Sprawność akumulacji c.w.u.	0,85	0,85

Wybór optymalnego wariantu modernizacji systemu grzewczego

Dane ogólne do obliczeń:

$O_m =$	0,00	[zł/(MW × miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej przed modernizacją
$O_{m1} =$	0,00	[zł/(MW × miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej po modernizacji systemu grzewczego
$O_z =$	32,92	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej przed modernizacją
$O_{z1} =$	163,88	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej po modernizacji systemu grzewczego
$Q_{0co} =$	466,8	[GJ]	Sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją, określone zgodnie z Polską Normą
$q_0 =$	61,2	[kW]	Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku
$h_0 =$	0,61	-	Sprawność ogólna systemu przed modernizacją
$w_{t0} =$	1,00	-	Współczynnik określający przerwyw ogrzewaniu w okresie tygodnia
$w_{d0} =$	1,00	-	Współczynnik określający przerwyw ogrzewaniu w okresie doby
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
ΔO_{ru}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego
Nu		[zł]	Planowane koszty robót
	5 000,00	[zł]	Różnica kosztów stałych obsługi kotłowni przed i po modernizacji

ΔO_{ru}	h_1	q_1	h_g	h_d	h_e	h_s	w_{t1}	w_{d1}	Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	SPBT	N_{co}
4 476,57	2,81	61,2	3,50	0,96	0,88	0,95	1,00	0,95	Wymiana instalacji c.o. Montaż grzejników płytowych wyposażonych w urządzenia do miejscowej regulacji temperatury (zawory termostatyczne lub regulatory strefowe) - przystosowanie do pracy niskotemperaturowej. Pełna automatyka obiegów grzewczych. Regulacja. Centralny monitoring zużycia energii cieplnej. Montaż pomp ciepła z gruntowym wymiennikiem jako źródło ciepła dla instalacji c.o. Zaleca się sondy pionowe dolnego źródła ze względu na większą stabilność parametrów.	-	117,49	525 940,00 zł
0,00	0,61	61,2	0,82	0,96	0,77	1,00	1,00	1,00	Brak modernizacji systemu grzewczego.	-	-	0,00

- optymalne usprawnienie systemu grzewczego

Część trzecia

Wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, analiza ekonomiczna i energetyczna, wnioski

WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE USPRAWNIECIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIJSZENIA STRAT CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Docieplenie podłogi poddasza nieużytkowego za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 25cm - wykonanie podłogi na legarach.	18 686,53	13,17
2	Docieplenie stropu piwnic pod pomieszczeniami ogrzewanymi - wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/mK - 12cm.	45 972,23	33,12

**RODZAJE USPRAWNIEŃ 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	Montaż pompy ciepła z gruntowym dolnym źródłem	$h_g =$	3,50
2	Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających	Wymiana instalacji c.o.	$h_d =$	0,96
3	Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej	Zastosowanie regulacji centralnej i miejscowej	$h_e =$	0,88
4	Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego	Montaż zbiornika buforowego dla pompy ciepła.	$h_s =$	0,95
5	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	Zastosowanie regulatorów godzinowo-dobowych. Monitoring.	$w_t =$	1,00
6	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby	Zastosowanie regulatorów godzinowo-dobowych. Monitoring.	$w_d =$	0,95
	Sprawność całkowita systemu grzewczego	-	$h_{whphrhe} =$	2,81

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	Wymiana instalacji c.o. Montaż grzejników płytowych wyposażonych w urządzenia do miejscowej regulacji temperatury (zawory termostatyczne lub regulatory strefowe) - przystosowanie do pracy niskotemperaturowej. Pełna automatyka obiegów grzewczych. Regulacja. Centralny monitoring zużycia energii cieplnej. Montaż pomp ciepła z gruntowym wymiennikiem jako źródło ciepła dla instalacji c.o. Zaleca się sondy pionowe dolnego źródła ze względu na większą stabilność parametrów. Docieplenie podłogi poddasza nieużytkowego za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 25cm - wykonanie podłogi na legarach. Docieplenie stropu piwnic pod pomieszczeniami ogrzewanymi - wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/mK - 12cm.	59,0	11,0	442,7	52,6	2,809	202,3	75,41%	30 000,00
2	Wymiana instalacji c.o. Montaż grzejników płytowych wyposażonych w urządzenia do miejscowej regulacji temperatury (zawory termostatyczne lub regulatory strefowe) - przystosowanie do pracy niskotemperaturowej. Pełna automatyka obiegów grzewczych. Regulacja. Centralny monitoring zużycia energii cieplnej. Montaż pomp ciepła z gruntowym wymiennikiem jako źródło ciepła dla instalacji c.o. Zaleca się sondy pionowe dolnego źródła ze względu na większą stabilność parametrów. Docieplenie podłogi poddasza nieużytkowego za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 25cm - wykonanie podłogi na legarach.	60,3	11,0	458,0	52,6	2,809	207,4	74,79%	30 000,00
3	Wymiana instalacji c.o. Montaż grzejników płytowych wyposażonych w urządzenia do miejscowej regulacji temperatury (zawory termostatyczne lub regulatory strefowe) - przystosowanie do pracy niskotemperaturowej. Pełna automatyka obiegów grzewczych. Regulacja. Centralny monitoring zużycia energii cieplnej. Montaż pomp ciepła z gruntowym wymiennikiem jako źródło ciepła dla instalacji c.o. Zaleca się sondy pionowe dolnego źródła ze względu na większą stabilność parametrów.	61,2	11,0	466,8	52,6	2,809	210,4	74,42%	25 000,00

**DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO 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	620 598,76	5 814,56	75,41%	620 598,76	124 119,75	99 295,80	11 629,13
					100,00			
2	WARIANT 2	574 626,53	4 967,65	74,79%	574 626,53	114 925,31	91 940,24	9 935,30
					100,00			
3	WARIANT 3	550 940,00	4 476,57	74,42%	550 940,00	110 188,00	88 150,40	8 953,15
					100,00			

Wnioski

1. Budynek po gruntownej termomodernizacji przegród zewnętrznych.
2. Instalacja c.o. znajduje się w złym stanie technicznym i wymaga gruntownego remontu.

Zalecane w wyniku przeprowadzonych analiz usprawnienia:

Wymiana instalacji c.o. Montaż grzejników płytowych wyposażonych w urządzenia do miejscowej regulacji temperatury (zawory termostaticzne lub regulatory strefowe) - przystosowanie do pracy niskotemperaturowej. Pełna automatyka obiegów grzewczych. Regulacja. Centralny monitoring zużycia energii cieplnej.

Montaż pomp ciepła z gruntowym wymiennikiem jako źródło ciepła dla instalacji c.o. Zaleca się sondy pionowe dolnego źródła ze względu na większą stabilność parametrów.

Docieplenie podłogi poddasza nieużytkowego za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 25cm - wykonanie podłogi na legarach.

Docieplenie stropu piwnic pod pomieszczeniami ogrzewanymi - wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/mK - 12cm.

Przy montażu pomp ciepła zaleca się optymalizację taryfy na energię elektryczną.

UWAGA:

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

Każda modernizacja budynku powinna zostać dokonana na podstawie projektu budowlanego wykonanego przez osobę uprawnioną.

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

mgr inż. Piotr Moruń

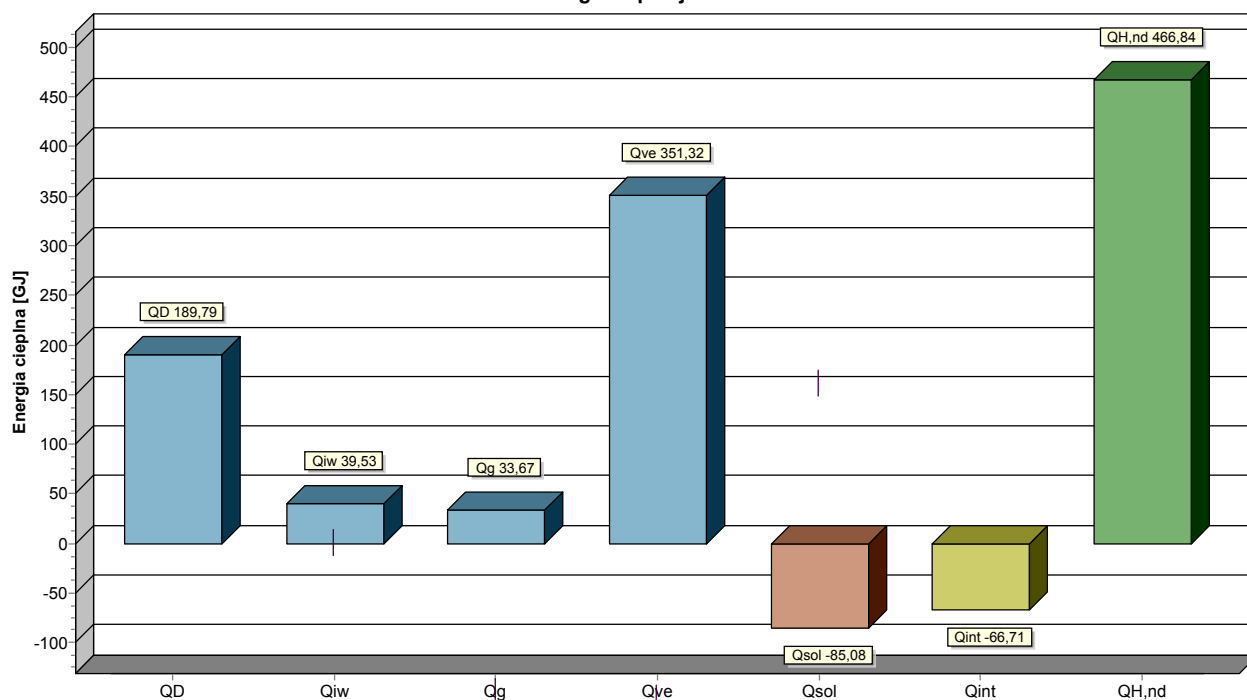
Załącznik 1

Bilans energetyczny budynku przed
modernizacją

Wyniki - Ogólne

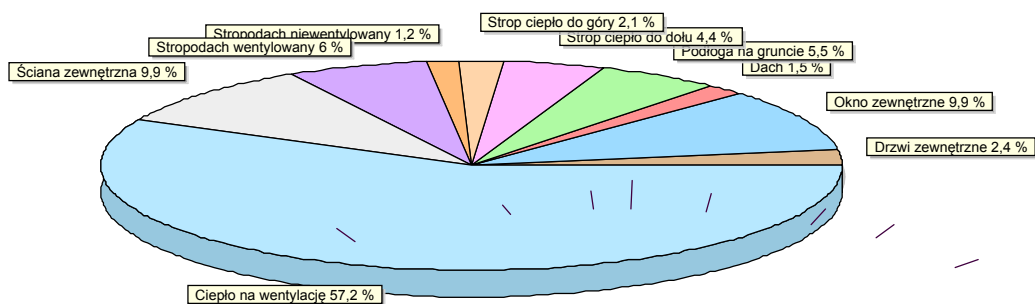
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku - przed modernizacją	
	Budynek użytkowo-mieszkalny CAŁY BUDYNEK	
Miejscowość:	Rybina 63	
Adres:		
Projektant:	Piotr Moruń	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia 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:	Elbląg	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	786,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2749,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	25712	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	35519	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	61231	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	61231	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Elbląg	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2749,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	466,84	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	129677	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	787	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2749,1	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	593,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	164,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	169,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	47,2	kWh/(m ³ ·rok)

Bilans energii cieplnej - W sezonie



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	-1,9	30,41	5,78	5,40	54,96	1,000	4,61	7,58	84,36
Luty	28	-2,0	27,59	5,24	4,90	55,21	1,000	5,53	6,84	80,57
Marzec	31	1,6	25,55	5,05	4,53	46,17	0,998	11,22	7,58	62,55
Kwiecień	30	6,4	18,28	3,94	3,24	34,13	0,991	14,15	7,33	38,29
Maj	31	11,7	11,53	3,00	2,05	20,83	0,897	21,19	7,58	11,60
Czerwiec	0	15,2	6,45	2,22	1,14	12,05	0,690	20,96	7,33	2,34
Lipiec	0	16,4	5,00	2,07	0,89	9,03	0,569	20,66	7,58	0,91
Sierpień	0	15,5	6,25	2,26	1,11	11,29	0,722	17,68	7,58	2,67
Wrzesień	30	13,1	9,27	2,67	1,65	17,32	0,945	11,75	7,33	12,88
Październik	31	7,8	16,94	3,84	3,01	30,62	0,996	8,62	7,58	38,28
Listopad	30	3,2	22,58	4,62	4,01	42,16	1,000	4,19	7,33	61,84
Grudzień	31	0,1	27,63	5,39	4,90	49,94	1,000	3,82	7,58	76,48
W sezonie	273	7,3	189,79	39,53	33,67	351,32	0,972	85,08	66,71	466,84

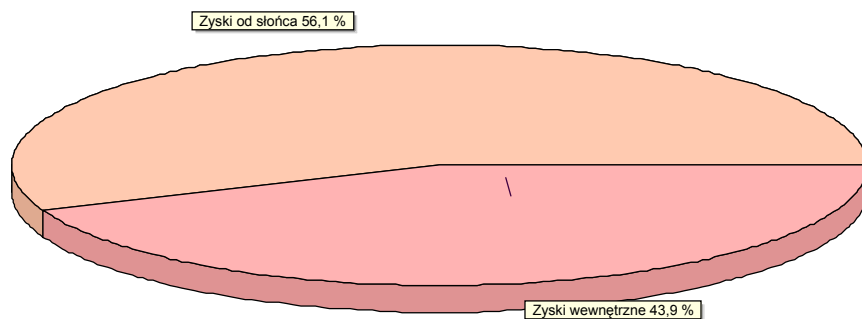
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



2,4 % Drzwi zewnętrzne	9,9 % Okno zewnętrzne	1,5 % Dach
5,5 % Podłoga na gruncie	4,4 % Strop ciepło do dołu	2,1 % Strop ciepło do góry
1,2 % Stropodach niewentylowany	6 % Stropodach wentylowany	9,9 % Ściana zewnętrzna
57,2 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	14,98	4160	2,4
Okno zewnętrzne	60,61	16836	9,9
Dach	9,00	2499	1,5
Podłoga na gruncie	33,67	9354	5,5
Strop ciepło do dołu	26,74	7428	4,4
Strop ciepło do góry	12,79	3552	2,1
Stropodach niewentylowany	7,38	2049	1,2
Stropodach wentylowany	37,15	10321	6,0
Ściana zewnętrzna	60,68	16855	9,9
Ciepło na wentylację	351,32	97589	57,2
Razem	614,31	170643	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej







56,1 % Zyski od słońca 43,9 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
*Zyski od słońca	85,08	23633	56,1
Zyski wewnętrzne	66,71	18531	43,9
± Razem	151,79	42163	100,0




Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A
	$W/m^2 \cdot K$	m^2
Dach nieogrzewanego poddasza	0,194	127,95
Dach nad cz. ogrzewaną	0,187	131,57
Drzwi zewnętrzne PCV	1,600	22,25
Okna PCV	1,300	103,37
Podłoga na gruncie	0,305	503,37
Podłoga w piwnicy	0,399	175,97
Strop nad piwnicą	1,267	161,80
Podłoga poddasza	1,241	85,35
Stropodach	0,218	92,43
Dach nad salą widowiskową	0,247	410,94
Ściana zewnętrzna cokół	0,239	67,84
Ściana zewnętrzna	0,270	623,53
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,192	34,40

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 D	Dach nad cz. ogrzewaną				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0080	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
0,2000	wełna mineralna 0,040	0,040	28	1,030	5,000
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,003
0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
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]:					5,353
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,187
 D1	Dach nieogrzewanego poddasza				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0080	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
0,2000	wełna mineralna 0,040	0,040	28	1,030	5,000
0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,003
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]:					5,143
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,194
 PG	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 3,50 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					
0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,060
0,0300	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,750
0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,100
0,2000	Piasek pylasty.	0,550	1800	0,840	0,364
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					3,283
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,305
 PP	Podłoga w piwnicy				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZPG					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 1,50 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 2,00 m					

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,030
0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,100
0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,505
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,399
 SD1 Stropodach					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wil					
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:					0,150
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,178
0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,750
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
0,1000	Żużel wielkopieczowy granulatu lub keramzy	0,260	900	0,750	0,385
0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	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]:					4,587
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,218
 SD2 Dach nad salą widowiskową					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgot					
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m ² ·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,000
0,1500	Wełna mineralna	0,040	180		3,750
0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,109
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,049
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,247
 ST Strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,050
0,3000	Strop Kleina		1300	0,880	0,390
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,790
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,267
STR Podłoga poddasza					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
0,1000	Polepa	0,400	500		0,250
0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
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]:					0,806
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,241
SZ1 Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,1200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,000
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]:					3,700
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,270
SZ2 Ściana zewnętrzna cokół					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
0,1200	Styropian ekstrudowany	0,036	100	1,460	3,333
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]:					4,184
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,239
SZPG Ściana zewnętrzna przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średni					
Podłoga przyległa do ściany: PP					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m					
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
0,1200	Styropian ekstrudowany	0,036	100	1,460	3,333

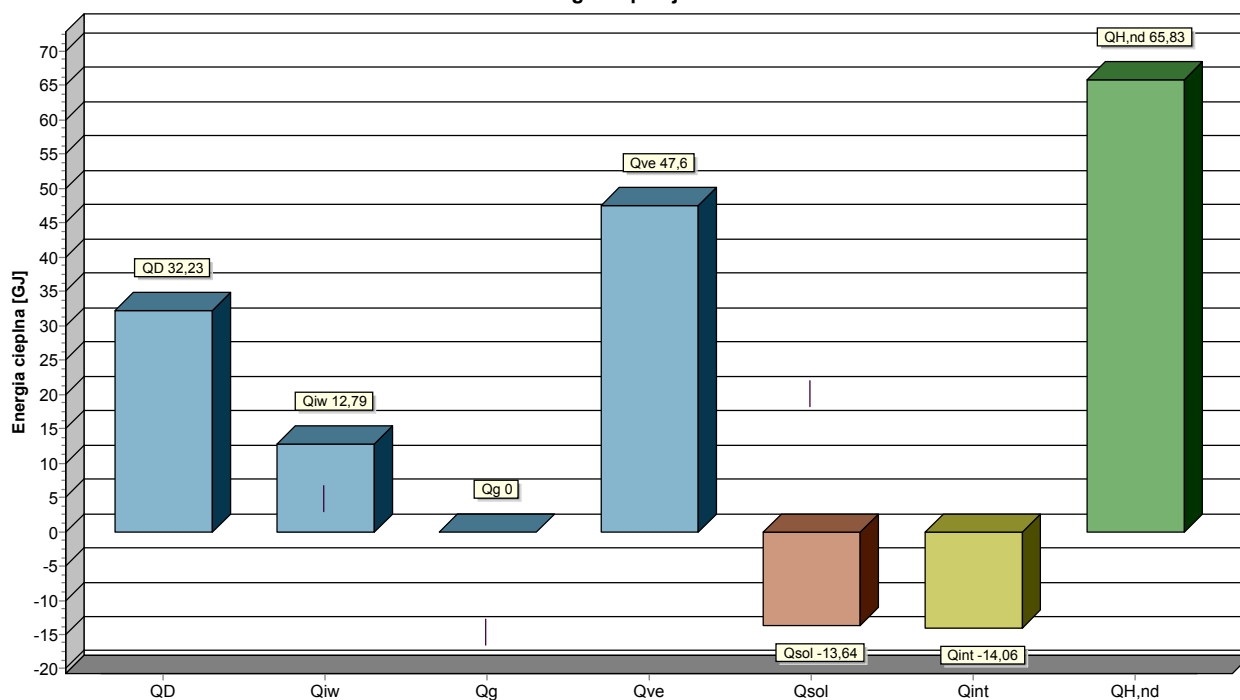
Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
	Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:				1,188
	Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				5,202
	Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,192

Wyniki - Ogólne

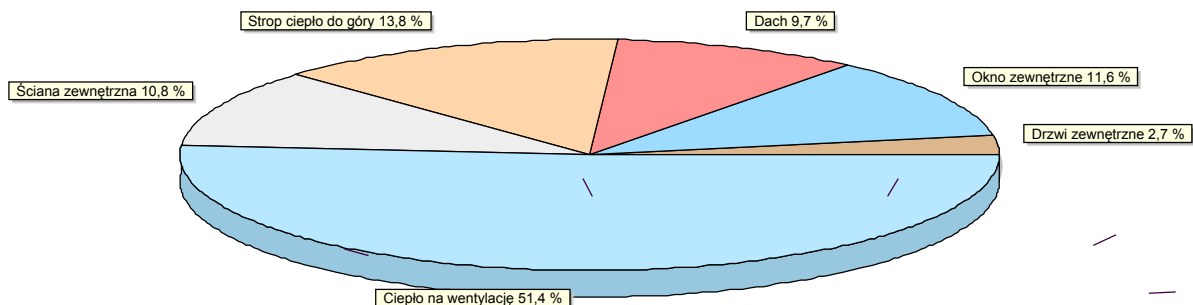
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku - przed modernizacją	
	Budynek użytkowo-mieszkalny CZĘŚĆ MIESZKALNA	
Miejscowość:	Rybina 63	
Adres:		
Projektant:	Piotr Moruń	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia 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:	Elbląg	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	149,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	372,5	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	4636	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	4813	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	9449	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	9449	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Elbląg	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	372,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	65,83	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	18285	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	149	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	372,5	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	441,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	122,7	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	176,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	49,1	kWh/(m ³ ·rok)

Bilans energii cieplnej - W sezonie



Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	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	-1,9	5,17	2,05	0,00	7,45	1,000	0,75	1,60	12,32
Luty	28	-2,0	4,69	1,86	0,00	7,48	1,000	0,87	1,44	11,71
Marzec	31	1,6	4,34	1,72	0,00	6,26	0,999	1,79	1,60	8,93
Kwiecień	30	6,4	3,10	1,23	0,00	4,62	0,992	2,27	1,54	5,17
Maj	31	11,7	1,96	0,78	0,00	2,82	0,877	3,39	1,60	1,18
Czerwiec	0	15,2	1,10	0,43	0,00	1,63	0,615	3,39	1,54	0,13
Lipiec	0	16,4	0,85	0,34	0,00	1,22	0,481	3,35	1,60	0,03
Sierpień	0	15,5	1,06	0,42	0,00	1,53	0,643	2,86	1,60	0,15
Wrzesień	30	13,1	1,57	0,62	0,00	2,35	0,928	1,89	1,54	1,35
Październik	31	7,8	2,88	1,14	0,00	4,15	0,996	1,37	1,60	5,21
Listopad	30	3,2	3,83	1,52	0,00	5,71	1,000	0,67	1,54	8,85
Grudzień	31	0,1	4,69	1,86	0,00	6,77	1,000	0,63	1,60	11,10
W sezonie	273	7,3	32,23	12,79	0,00	47,60	0,967	13,64	14,06	65,83

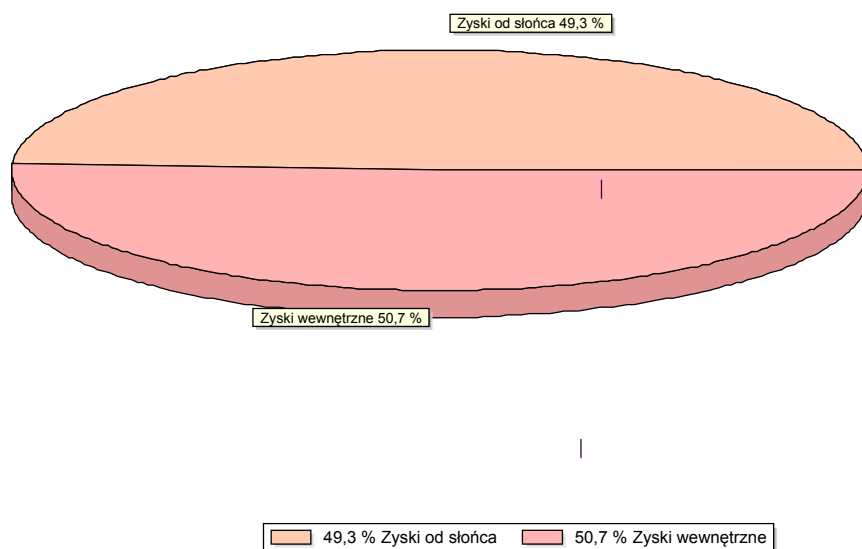
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



2,7 % Drzwi zewnętrzne	11,6 % Okno zewnętrzne	9,7 % Dach	13,8 % Strop ciepło do góry
10,8 % Ściana zewnętrzna	51,4 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	2,54	706	2,7
Okno zewnętrzne	10,71	2974	11,6
Dach	9,00	2499	9,7
Strop ciepło do góry	12,79	3552	13,8
Ściana zewnętrzna	9,99	2774	10,8
Ciepło na wentylację	47,60	13223	51,4
Razem	92,62	25729	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej







Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
*Zyski od słońca	13,64	3790	49,3
Zyski wewnętrzne	14,06	3905	50,7
± Razem	27,70	7695	100,0




Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A
	W/m ² ·K	m ²
Dach nieogrzewanego poddasza	0,194	127,95
Dach nad cz. ogrzewaną	0,187	131,57
Drzwi zewnętrzne PCV	1,600	3,47
Okna PCV	1,300	17,05
Podłoga na gruncie	0,305	
Podłoga w piwnicy	0,399	
Strop nad piwnicą	1,267	
Podłoga poddasza	1,241	85,35
Stropodach	0,218	
Dach nad salą widowiskową	0,247	
Ściana zewnętrzna cokół	0,239	
Ściana zewnętrzna	0,270	111,16
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,192	

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 D	Dach nad cz. ogrzewaną				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0080	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
0,2000	wełna mineralna 0,040	0,040	28	1,030	5,000
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,003
0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
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]:					5,353
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,187
 D1	Dach nieogrzewanego poddasza				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0080	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
0,2000	wełna mineralna 0,040	0,040	28	1,030	5,000
0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,003
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]:					5,143
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,194
 PG	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 3,50 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					
0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,060
0,0300	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,750
0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,100
0,2000	Piasek pylasty.	0,550	1800	0,840	0,364
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					3,283
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,305
 PP	Podłoga w piwnicy				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZPG					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 1,50 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 2,00 m					

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,030
0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,100
0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,505
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,399
 SD1 Stropodach					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wil					
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:					0,150
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,178
0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,750
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
0,1000	Żużel wielkopieczowy granulatu lub keramzy	0,260	900	0,750	0,385
0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	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]:					4,587
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,218
 SD2 Dach nad salą widowiskową					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgot					
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m ² ·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,000
0,1500	Wełna mineralna	0,040	180		3,750
0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,109
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,049
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,247
 ST Strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,050
0,3000	Strop Kleina		1300	0,880	0,390
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,790
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,267
STR Podłoga poddasza					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
0,1000	Polepa	0,400	500		0,250
0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
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]:					0,806
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,241
SZ1 Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,1200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,000
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]:					3,700
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,270
SZ2 Ściana zewnętrzna cokół					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
0,1200	Styropian ekstrudowany	0,036	100	1,460	3,333
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]:					4,184
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,239
SZPG Ściana zewnętrzna przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średni					
Podłoga przyległa do ściany: PP					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m					
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
0,1200	Styropian ekstrudowany	0,036	100	1,460	3,333

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
	Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:				1,188
	Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				5,202
	Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,192

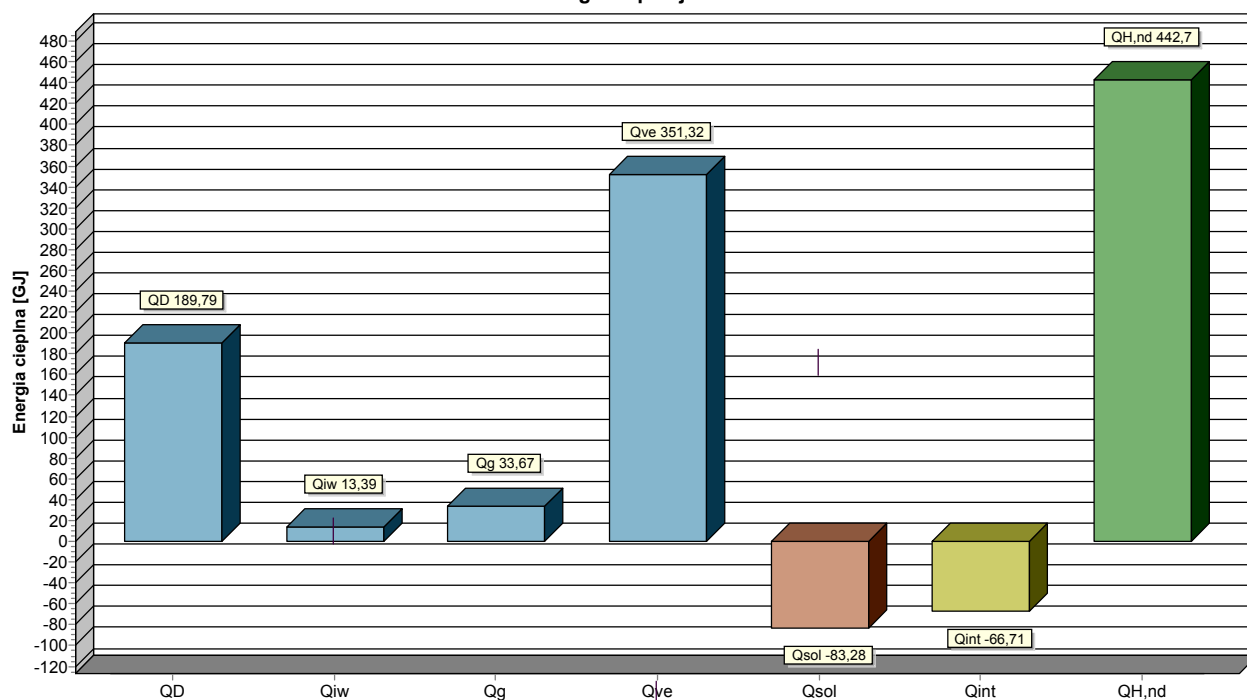
Załącznik 2

Bilans energetyczny budynku dla
optymalnego wariantu przedsięwzięcia
termomodernizacyjnego

Wyniki - Ogólne

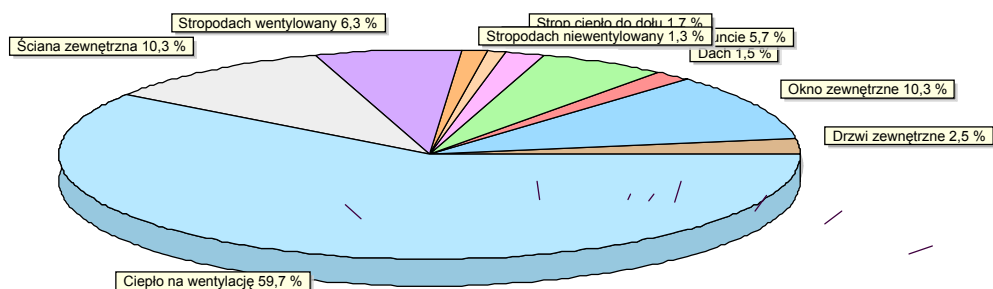
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku - po modernizacji	
	Budynek użytkowo-mieszkalny CAŁY BUDYNEK	
Miejscowość:	Rybina 63	
Adres:		
Projektant:	Piotr Moruń	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	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:	Elbląg	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	786,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2749,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	23466	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	35519	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	58985	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	58985	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Elbląg	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2749,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	442,70	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	122973	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	787	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2749,1	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	562,7	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	156,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	161,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	44,7	kWh/(m ³ ·rok)

Bilans energii cieplnej - W sezonie



Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	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	-1,9	30,41	1,94	5,40	54,96	1,000	4,52	7,58	80,61
Luty	28	-2,0	27,59	1,76	4,90	55,21	1,000	5,42	6,84	77,20
Marzec	31	1,6	25,55	1,70	4,53	46,17	0,999	10,98	7,58	59,44
Kwiecień	30	6,4	18,28	1,34	3,24	34,13	0,992	13,85	7,33	35,98
Maj	31	11,7	11,53	1,03	2,05	20,83	0,890	20,72	7,58	10,25
Czerwiec	0	15,2	6,45	0,78	1,14	12,05	0,668	20,50	7,33	1,84
Lipiec	0	16,4	5,00	0,73	0,89	9,03	0,540	20,21	7,58	0,65
Sierpień	0	15,5	6,25	0,80	1,11	11,29	0,698	17,30	7,58	2,09
Wrzesień	30	13,1	9,27	0,93	1,65	17,32	0,940	11,50	7,33	11,46
Październik	31	7,8	16,94	1,31	3,01	30,62	0,996	8,45	7,58	35,91
Listopad	30	3,2	22,58	1,56	4,01	42,16	1,000	4,11	7,33	58,87
Grudzień	31	0,1	27,63	1,81	4,90	49,94	1,000	3,73	7,58	72,98
W sezonie	273	7,3	189,79	13,39	33,67	351,32	0,970	83,28	66,71	442,70

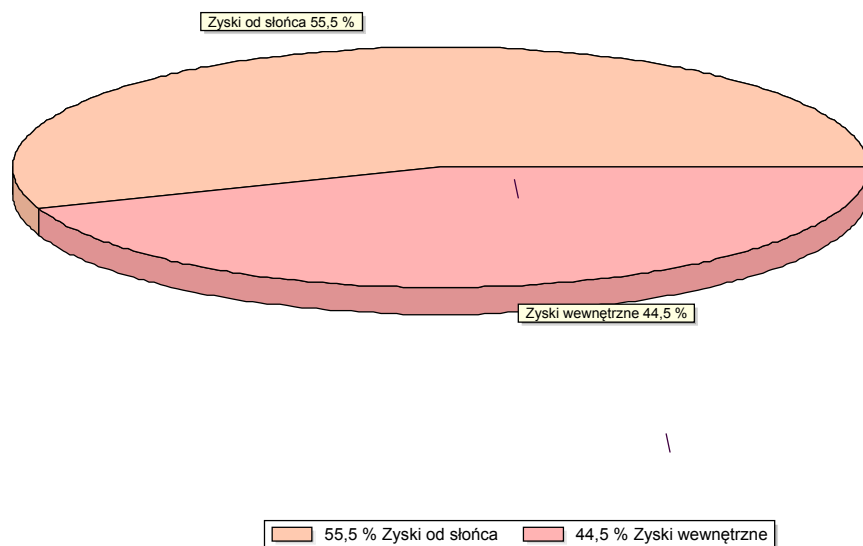
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



2,5 % Drzwi zewnętrzne	10,3 % Okno zewnętrzne	1,5 % Dach
5,7 % Podłoga na gruncie	1,7 % Strop ciepło do dołu	0,6 % Strop ciepło do góry
1,3 % Stropodach niewentylowany	6,3 % Stropodach wentylowany	10,3 % Ściana zewnętrzna
59,7 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	14,98	4160	2,5
Okno zewnętrzne	60,61	16836	10,3
Dach	9,00	2499	1,5
Podłoga na gruncie	33,67	9354	5,7
Strop ciepło do dołu	9,93	2759	1,7
Strop ciepło do góry	3,46	962	0,6
Stropodach niewentylowany	7,38	2049	1,3
Stropodach wentylowany	37,15	10321	6,3
Ściana zewnętrzna	60,68	16855	10,3
Ciepło na wentylację	351,32	97589	59,7
Razem	588,18	163383	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej







Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	83,28	23133	55,5
Zyski wewnętrzne	66,71	18531	44,5
± Razem	149,99	41664	100,0




Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A
	$W/m^2 \cdot K$	m^2
Dach nieogrzewanego poddasza	0,194	127,95
Dach nad cz. ogrzewaną	0,187	131,57
Drzwi zewnętrzne PCV	1,600	22,25
Okna PCV	1,300	103,37
Podłoga na gruncie	0,305	503,37
Podłoga w piwnicy	0,399	175,97
Strop nad piwnicą	0,237	161,80
Podłoga poddasza	0,135	85,35
Stropodach	0,218	92,43
Dach nad salą widowiskową	0,247	410,94
Ściana zewnętrzna cokół	0,239	67,84
Ściana zewnętrzna	0,270	623,53
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,192	34,40

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 D	Dach nad cz. ogrzewaną				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0080	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
0,2000	wełna mineralna 0,040	0,040	28	1,030	5,000
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,003
0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
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]:					5,353
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,187
 D1	Dach nieogrzewanego poddasza				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0080	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
0,2000	wełna mineralna 0,040	0,040	28	1,030	5,000
0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,003
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]:					5,143
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,194
 PG	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 3,50 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					
0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,060
0,0300	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,750
0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,100
0,2000	Piasek pylasty.	0,550	1800	0,840	0,364
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					3,283
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,305
 PP	Podłoga w piwnicy				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZPG					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 1,50 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 2,00 m					

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,030
0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,100
0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,505
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,399
 SD1 Stropodach					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wil					
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:					0,150
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,178
0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,750
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
0,1000	Żużel wielkopieczowy granulaty lub keramzy	0,260	900	0,750	0,385
0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	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]:					4,587
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,218
 SD2 Dach nad salą widowiskową					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgot					
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m ² ·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,000
0,1500	Wełna mineralna	0,040	180		3,750
0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,109
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,049
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,247
 ST Strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,050
0,3000	Strop Kleina		1300	0,880	0,390
0,1200	Wełna mineralna 0,035 W/mK	0,035	180	1,030	3,429
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,218
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,237
STR Podłoga poddasza					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
0,1000	Polepa	0,400	500		0,250
0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
0,2500	wełna mineralna 0,038	0,038	28	1,030	6,579
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]:					7,385
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,135
SZ1 Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,1200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,000
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]:					3,700
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,270
SZ2 Ściana zewnętrzna cokół					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
0,1200	Styropian ekstrudowany	0,036	100	1,460	3,333
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]:					4,184
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,239
SZPG Ściana zewnętrzna przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średni					
Podłoga przyległa do ściany: PP					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m					
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018

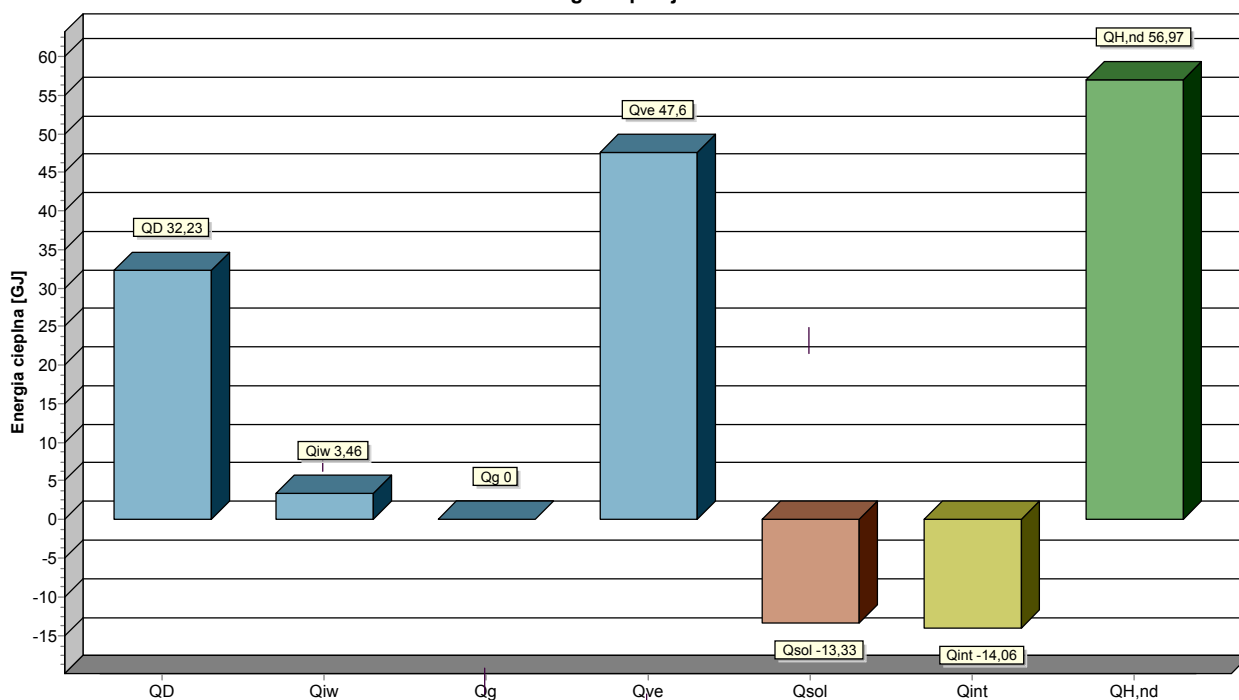
Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
0,1200	Styropian ekstrudowany	0,036	100	1,460	3,333
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					1,188
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					5,202
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,192

Wyniki - Ogólne

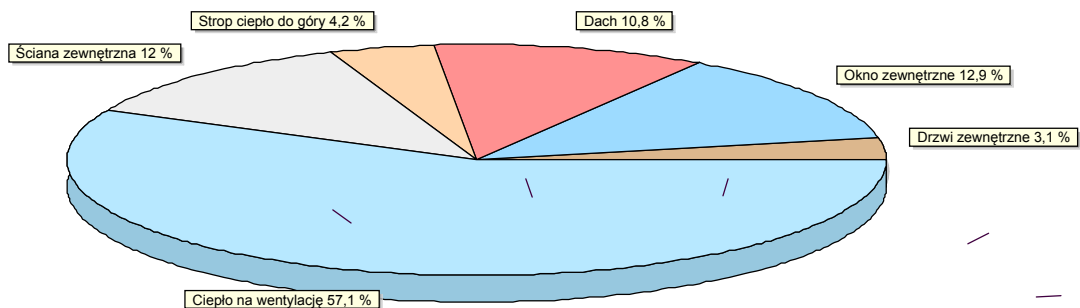
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku - po modernizacji	
	Budynek użytkowo-mieszkalny CZĘŚĆ MIESZKALNA	
Miejscowość:	Rybina 63	
Adres:		
Projektant:	Piotr Moruń	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia 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:	Elbląg	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	149,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	372,5	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	3703	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	4813	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	8515	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	8515	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Elbląg	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	372,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	56,97	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	15824	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	149	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	372,5	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	382,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	106,2	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	152,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	42,5	kWh/(m ³ ·rok)

Bilans energii cieplnej - W sezonie



Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	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	-1,9	5,17	0,55	0,00	7,45	1,000	0,73	1,60	10,84
Luty	28	-2,0	4,69	0,50	0,00	7,48	1,000	0,85	1,44	10,38
Marzec	31	1,6	4,34	0,47	0,00	6,26	0,999	1,75	1,60	7,72
Kwiecień	30	6,4	3,10	0,33	0,00	4,62	0,992	2,22	1,54	4,33
Maj	31	11,7	1,96	0,21	0,00	2,82	0,854	3,31	1,60	0,80
Czerwiec	0	15,2	1,10	0,12	0,00	1,63	0,572	3,32	1,54	0,06
Lipiec	0	16,4	0,85	0,09	0,00	1,22	0,441	3,28	1,60	0,01
Sierpień	0	15,5	1,06	0,11	0,00	1,53	0,599	2,80	1,60	0,07
Wrzesień	30	13,1	1,57	0,17	0,00	2,35	0,914	1,85	1,54	0,99
Październik	31	7,8	2,88	0,31	0,00	4,15	0,996	1,34	1,60	4,41
Listopad	30	3,2	3,83	0,41	0,00	5,71	1,000	0,66	1,54	7,76
Grudzień	31	0,1	4,69	0,50	0,00	6,77	1,000	0,61	1,60	9,75
W sezonie	273	7,3	32,23	3,46	0,00	47,60	0,962	13,33	14,06	56,97

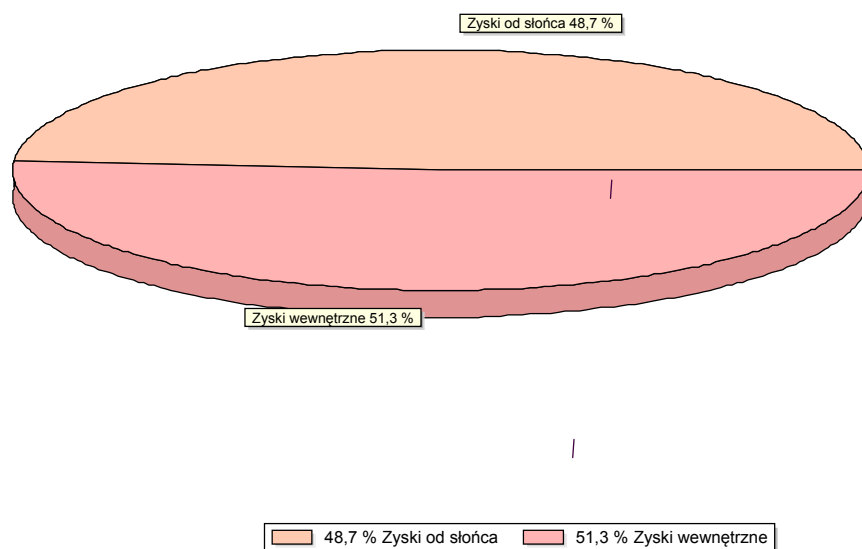
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



3,1 % Drzwi zewnętrzne	12,9 % Okno zewnętrzne	10,8 % Dach	4,2 % Strop ciepło do góry
12 % Ściana zewnętrzna	57,1 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	2,54	706	3,1
Okno zewnętrzne	10,71	2974	12,9
Dach	9,00	2499	10,8
Strop ciepło do góry	3,46	962	4,2
Ściana zewnętrzna	9,99	2774	12,0
Ciepło na wentylację	47,60	13223	57,1
Razem	83,30	23139	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej







Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
*Zyski od słońca	13,33	3702	48,7
Zyski wewnętrzne	14,06	3905	51,3
± Razem	27,38	7607	100,0




Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A
	$W/m^2 \cdot K$	m^2
Dach nieogrzewanego poddasza	0,194	127,95
Dach nad cz. ogrzewaną	0,187	131,57
Drzwi zewnętrzne PCV	1,600	3,47
Okna PCV	1,300	17,05
Podłoga na gruncie	0,305	
Podłoga w piwnicy	0,399	
Strop nad piwnicą	0,237	
Podłoga poddasza	0,135	85,35
Stropodach	0,218	
Dach nad salą widowiskową	0,247	
Ściana zewnętrzna cokół	0,239	
Ściana zewnętrzna	0,270	111,16
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,192	

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 D	Dach nad cz. ogrzewaną				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0080	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
0,2000	wełna mineralna 0,040	0,040	28	1,030	5,000
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,003
0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
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]:					5,353
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,187
 D1	Dach nieogrzewanego poddasza				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0080	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
0,2000	wełna mineralna 0,040	0,040	28	1,030	5,000
0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,003
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]:					5,143
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,194
 PG	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 3,50 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					
0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,060
0,0300	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,750
0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,100
0,2000	Piasek pylasty.	0,550	1800	0,840	0,364
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					3,283
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,305
 PP	Podłoga w piwnicy				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZPG					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 1,50 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 2,00 m					

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,030
0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,100
0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,505
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,399
 SD1 Stropodach					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wil					
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:					0,150
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,178
0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,750
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
0,1000	Żużel wielkopieczowy granulaty lub keramzy	0,260	900	0,750	0,385
0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	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]:					4,587
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,218
 SD2 Dach nad salą widowiskową					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgot					
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m ² ·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,000
0,1500	Wełna mineralna	0,040	180		3,750
0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,109
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,049
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,247
 ST Strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,050
0,3000	Strop Kleina		1300	0,880	0,390
0,1200	Wełna mineralna 0,035 W/mK	0,035	180	1,030	3,429
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,218
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,237
STR Podłoga poddasza					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
0,1000	Polepa	0,400	500		0,250
0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
0,2500	wełna mineralna 0,038	0,038	28	1,030	6,579
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]:					7,385
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,135
SZ1 Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,1200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,000
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]:					3,700
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,270
SZ2 Ściana zewnętrzna cokół					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
0,1200	Styropian ekstrudowany	0,036	100	1,460	3,333
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]:					4,184
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,239
SZPG Ściana zewnętrzna przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średni					
Podłoga przyległa do ściany: PP					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m					
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
0,1200	Styropian ekstrudowany	0,036	100	1,460	3,333
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					1,188
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					5,202
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,192