


1. Dane identyfikacyjne budynku									
1.1 Rodzaj budynku:	mieszkalny wielorodzinny			1.2 Rok budowy:	1954				
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości):	Miasto Bydgoszcz			1.4 Adres budynku:	ul.	Szubińska	nr 55		
	ul.	Jezuicka	nr 1		kod:	85-312	miejsowość:	Bydgoszcz	
	kod:	85-102	miejsowość:		Bydgoszcz	powiat:	Bydgoszcz	województwo:	kujawsko-pomorskie
	tel.	-	fax		-				
	Pesel:	-							
	Nazwa:	-	Nr.	-					
2. Nazwa, adres i numer regon firmy wykonującej audyt:									
				NEPTUN EKO mgr inż. Jarosław Kozub 84-230 Rumia ul. Słowackiego 3 tel: 607-607-454; tel./fax: (58) 665 11 53 Regon: 220071142					
3. Imię i nazwisko, adres oraz numer pesel audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:									
mgr inż. Jarosław Kozub, 84-230 Rumia ul. Słowackiego 3; 74010803858 <i>autoryzacja Krajowej Agencji Poszanowania Energii nr 0188, członek Stowarzyszenia Audytorów Energetycznych nr 1121</i>									
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	-		-		-				
2	-		-		-				
3	-		-		-				
4	-		-		-				
5. Miejsowość:	Rumia		data wykonania opracowania:	4 listopada 2014					
6. Spis treści:									
1	Karta audytu energetycznego					str.	2		
2	Dane źródłowe, ceny jednostkowe, wytyczne inwestora					str.	3		
3	Inwentaryzacja - dane techniczne					str.	4		
4	Inwentaryzacja - uproszczona dokumentacja techniczna - rysunki					str.	5		
5	Inwentaryzacja - opis techniczny elementów budynku i konstrukcji					str.	6		
6	Charakterystyka energetyczna budynku, opłaty, taryfy					str.	8		
7	Inwentaryzacja systemu grzewczego i instalacji					str.	9		
8	Obliczeniowy strumień powietrza wentylacyjnego					str.	10		
9	Ocena stanu technicznego budynku, wskazanie usprawnień					str.	11		
10	Dane klimatyczne, stopniodni					str.	12		
11	Analiza ekonomiczne poszczególnych usprawnień					str.	13		
12	Analiza ekonomiczna - ciepła woda użytkowa					str.	14		
13	Analiza ekonomiczna - system ciepły					str.	15		
14	Zestawienie wybranych i zoptymalizowanych usprawnień					str.	16		
15	Prezentacja przyjętych wariantów modernizacji					str.	21		
16	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu					str.	22		
17	Wnioski, zestawienie					str.	23		
18	Załącznik 1 - bilans cieplny stanu obecnego					str.	24		
19	Załącznik 2 - bilans cieplny poszczególnych wariantów					str.	32		

Budynek w całości

1. Dane ogólne				
1.	Konstrukcja / technologia budynku:	murowana		
2.	Liczba kondygnacji:	-	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	852	
4.	Powierzchnia netto budynku	[m ²]	304,65	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	[m ²]	261,10	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych *	[m ²]	0,00	
7.	Liczba mieszkań	-	6	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-	11	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Podgrzewacze gazowe oraz termy elektryczne		
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Indywidualne - piece kaflowe, ogrzewanie gazowe etażowe i konwektory elektryczne		
11.	Współczynnik kształtu A/V	[1/m]	0,97	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	budynek mieszkalny wielorodzinny		
2.	Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	[W/(m ² K)]	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
1.	Drzwi zewnętrzne klatki schodowej		3,60	1,60
2.	Okna PCV		1,90	1,90
3.	Okna drewniane		3,12	1,30
4.	Podłoga na gruncie		0,45	0,45
5.	Strop nad piwnicą - mieszkania		0,91	0,24
6.	Dach		1,17	0,19
7.	Ściana zewnętrzna		1,40	0,24
8.	Ściana zewnętrzna piwnicy		1,40	1,40
9.	Ściana zewnętrzna przy gruncie		0,77	0,77
3. Sprawności składowe systemu grzewczego				
1.	Sprawność wytwarzania		0,86	0,86
2.	Sprawność przesyłania		1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,83	0,83
4.	Sprawność akumulacji		1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia:		1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby:		0,95	0,95
4. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna/mechaniczna)		naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia/odprowadzenia powietrza		nieszczelności stolarki / kanały grawitacyjne	nieszczelności stolarki / kanały grawitacyjne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	[m ³ /h]	438	416
4.	Liczba wymian		0,51	0,49
5. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	35,2	14,2
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	[kW]	4,7	4,7
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	256,1	77,6
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[GJ/rok]	340,9	103,3
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u.	[GJ/rok]	40,6	40,6
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie, przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	Brak danych	-
7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[kWh/(m ³ rok)]	83,5	25,3
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[kWh/(m ³ rok)]	111,2	33,7
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[kWh/(m ² rok)]	311,0	94,2
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1.a	Cena 1 GJ na ogrzewanie	[zł]	70,02	70,02
1.b	Cena 1 GJ na produkcję c.w.u.	[zł]	116,90	116,90
2.	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	[zł]	0,00	0,00
3.	Opłata za podgrzanie 1m ³ wody użytkowej	[zł]	14,14	147,62
4.	Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc	[zł]	0,00	0,00
5.	Opłata za ogrzewanie 1m ² pow. użytkowej	[zł]	7,62	2,31
6.	Opłata abonamentowa	[zł]	-	-
7.	Opłata stała niezależnie od mocy	[zł]	-	-
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana suma kredytu [zł]:	125 000,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	62,29%	
Planowane koszty całkowite [zł]	125 000,00	Premia termomodernizacyjna [zł]	20 000,00	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	16 636,27			

Zestawienie danych źródłowych do wykonania audytu

Dokument	Przekazany przez
-	-
Dane dotyczące zużycia mediów	Brak
Dokumentacja archiwalna	Brak
Taryfa na ciepło	Brak
-	-

Wskaźnikowe koszty usprawnień termomodernizacyjnych

Cena brutto (VAT 8%)	Docieplenie ścian bocznych budynku
222,21	Docieplenie BSO ścian - styropian 12 cm
233,01	Docieplenie BSO ścian - styropian 14 cm
238,41	Docieplenie BSO ścian - styropian 15 cm
254,61	Docieplenie BSO ścian - styropian 18 cm

Cena brutto (VAT 8%)	Wymiana drzwi zewnętrznych
1 571,71	Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną, U=1,6 W/m2K
2 430,00	Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną specjalną ocieploną PUR, U=1,2 W/m2K

Cena brutto (VAT 8%)	Wymiana okien, wentylacja naturalna
568,64	Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=1,0 W/m2K
557,84	Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=1,3 W/m2K
547,04	Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=1,6 W/m2K
536,24	Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=2,0 W/m2K

Cena brutto (VAT 8%)	Docieplenie dachu lub stropodachu budynku
25,80	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 15 cm
31,80	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 18 cm
35,80	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 20 cm
45,80	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 25 cm

Cena brutto (VAT 8%)	Docieplenie stropu piwnic nieogrzewanych
107,51	Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa SpreFix 8 cm
119,39	Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa SpreFix 9 cm
131,27	Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa SpreFix 10 cm
143,15	Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa SpreFix 11 cm

Ceny robót budowlanych określono na podstawie ofert wykonawców

Podstawowe wytyczne inwestora, ustalenia

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

Inwentaryzacja - dane techniczne budynku

Powierzchnia przegród zewnętrznych według rodzaju		
Drzwi zewnętrzne klatki schodowej	[m ²]	5,1
Okna PCV	[m ²]	34,0
Okna drewniane	[m ²]	12,3
Podłoga na gruncie	[m ²]	132,3
Strop nad piwnicą - mieszkania	[m ²]	106,7
Dach	[m ²]	125,8
Ściana zewnętrzna	[m ²]	351,9
Ściana zewnętrzna piwnicy	[m ²]	16,7
Ściana zewnętrzna przy gruncie	[m ²]	38,8
Wysokości		
Zagłębienie w gruncie	[m]	1,50
Najczęstsza wysokość w świetle	[m]	2,60
Wysokość piwnicy w świetle	[m]	1,87
Najczęstsza wysokość brutto	[m]	3,00
Inne dane techniczne		
liczba mieszkań	[szt.]	6
Liczba użytkowników		11
Liczba kondygnacji	[szt.]	3
Liczba klatek schodowych	[szt.]	1
Dane powierzchniowe budynku		
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń mieszkalnych	[m ²]	261,10
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń niemieszkalnych	[m ²]	0,00
Powierzchnia poddasza ogrzewanego	[m ²]	0,0
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych pozostałych	[m ²]	0,0
Powierzchnia klatek schodowych, korytarzy	[m ²]	43,6
Powierzchnia loggi, galerii i inne niogrzewane na kondygnacjach nadziemnych	[m ²]	0,0
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych netto	[m ²]	304,7
Powierzchnia zabudowy	[m ²]	137,7
Całkowita powierzchnia brutto	[m ²]	550,8
Powierzchnia użytkowa	[m ²]	261,10
Dane kubaturowe budynku		
Kubatura netto ogrzewana	[m ³]	852
Całkowita kubatura brutto	[m ³]	2 087
Współczynnik kształtu A/V [1/m]		0,97



Opis do uproszczonej dokumentacji technicznej budynku mieszkalnego Bydgoszcz, ul. Szubińska 55

<p>Dane ogólne, forma architektoniczna</p>		<p>Budynek wybudowany w roku 1954. Obiekt o trzech kondygnacjach nadziemnych, - budynek jednoklatkowy, w całości podpiwniczony. Wejścia do mieszkań z klatek schodowych - dostęp od elewacji północnej oraz od południowej (podwórza)</p>
<p>Konstrukcja budynku, technologia wykonania</p>		<p>Fundamenty – żelbetowe ławy monolityczne. Ściany murowane z cegły pełnej metodą tradycyjną. Dach – stropodach kryty papą.</p>
<p>Charakterystyka funkcjonalno- przestrzenna</p>		<p>Budynek pełni funkcję mieszkalną – 6 lokali mieszkalnych na kondygnacjach 1-3 Dostęp na wyższe kondygnacje klatką schodową.</p>
<p>Elementy charaktery- styczne</p>		<p>Budynek połączony z budynkami sąsiadującymi.</p>

ELEWACJE, STAN TECHNICZNY

<p>Warstwa fakturowa, tynk</p>		<p>Elewacja od strony frontowej i od stron szczytowych otynkowana tynkiem cementowo-wapiennym, tynk zabrudzony, stan techniczny zły. Elewacja z tyłu budynku nietynkowana.</p>
<p>Stolarka okienna i drzwiowa</p>		<p>Okna w większości lokali mieszkalnych PCV, stan techniczny dobry oraz pozostałe drewniane stan techniczny zły. Okna na klatce schodowej drewniane od zaplecza budynku w stanie technicznym złym. Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej drewniane od strony frontowej stan techniczny dostateczny drzwi od podwórza stan techniczny zły.</p>
<p>Rynny, rury spustowe, obróbki blacharskie, parapety</p>		<p>Parapety, opierzenia oraz rury spustowe z blachy ocynkowanej, stan techniczny dostateczny.</p>
<p>Elementy charakterystyczne</p>		<p>Portal wokół drzwi.</p>

Inwentaryzacja - charakterystyka energetyczna budynku		
Moc zamówiona		
Moc zamówiona c.o.	[kW]	0,0
Moc zamówiona c.w.u.	[kW]	0,0
Sumaryczna moc zamówiona dla budynku	[kW]	0,0
Zużycie ciepła za lata poprzednie		
Sumaryczne średnie zużycie ciepła za lata poprzednie (odczyt c.o. i przeliczenie c.w.u.)	[GJ/a]	Brak danych
Za okres	-	-
Koszty jednostkowe energii cieplnej (GZ-50)		
Taryfa	-	W-3
Opłata stała za przepływ zamówiony GZ-50	[PLN/m ³ /h za h]	0,0000 zł
Opłata zmienna za przesłane paliwo GZ-50	[PLN/m ³]	2,1259 zł
Średnia wartość opałowa GZ-50	[GJ/m ³]	0,0357
Opłata stała za przepływ GZ-50 w przeliczeniu na	[PLN/MW*m-c]	0,00 zł
Opłata zmienna za przesłane paliwo GZ-50 w	[PLN/GJ]	59,55 zł
Koszty jednostkowe energii cieplnej (energia elektryczna)		
Opłata zmienna za energię elektryczną	[PLN/kWh]	0,6273 zł
Opłata zmienna za energię elektryczną	[PLN/GJ]	174,25 zł
Koszty jednostkowe energii cieplnej (paliwo stałe)		
Koszt paliwa	[PLN/t]	840,00 zł
Średnia wartość opałowa	[GJ/t]	25,00
Opłata zmienna za przesłane paliwo GZ-50 w	[PLN/GJ]	33,60 zł
Procentowy udział poszczególnych źródeł energii cieplnej w bilansie c.o. budynku		
Rodzaj źródła	Liczba mieszkań	Udział procentowy
Gaz ziemny (ogrzewanie etażowe)	3,00	50,00%
Energia elektryczna	1,00	16,67%
Paliwo stałe (piece kaflowe)	2,00	33,33%
SUMA	6	100%
Procentowy udział poszczególnych źródeł energii cieplnej w bilansie c.w.u. budynku		
Rodzaj źródła	Liczba mieszkań	Udział procentowy
Gaz ziemny	3	50%
Energia elektryczna	3	50%
SUMA	6	100%
Koszty jednostkowe energii c.o. (średnio)		
Opłata stała	[PLN/MW*m-c]	0,00 zł
Opłata zmienna	[PLN/GJ]	70,02 zł
Koszty jednostkowe energii cieplnej c.w.u. (średnio)		
Opłata stała	[PLN/MW*m-c]	0,00 zł
Opłata zmienna	[PLN/GJ]	116,90 zł

Inwentaryzacja - charakterystyka systemu grzewczego oraz instalacji

System grzewczy		
Rodzaj zasilania budynku, opis urządzeń	Budynek zasilany w ciepło do celów grzewczych ze źródeł indywidualnych - instalacji gazowych etażowych opartych o kotły dwufunkcyjne z otwartą komorą spalania i regulacją dwustawną, grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi, piece kaflowe i konwektory elektryczne.	
Sposób użytkowania	Zakłada się, że system pracuje bez przerw dobowych i tygodniowych. Obniżenia temperatury jedynie poprzez indywidualną regulację odbiorców.	
Modernizacje systemu po roku 1984	Modernizacje indywidualne	
Sprawności składowe systemu grzewczego przed modernizacją (kotły gazowe)		
Sprawność wytwarzania	-	0,86
Sprawność przesyłania	-	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,88
Sprawność akumulacji	-	1,00
Sprawność ogólna	-	0,76
Sprawności składowe systemu grzewczego przed modernizacją (energia elektryczna)		
Sprawność wytwarzania	-	0,99
Sprawność przesyłania	-	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,91
Sprawność akumulacji	-	1,00
Sprawność ogólna	-	0,90
Sprawności składowe systemu grzewczego przed modernizacją (piece kaflowe)		
Sprawność wytwarzania	-	0,80
Sprawność przesyłania	-	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,70
Sprawność akumulacji	-	1,00
Sprawność ogólna	-	0,56
Sprawności składowe systemu grzewczego przed modernizacją (średnio)		
Sprawność wytwarzania	-	0,86
Sprawność przesyłania	-	1,00
Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,83
Sprawność akumulacji	-	1,00
Współczynnik przerw tygodniowych	-	1,00
Współczynnik przerw dobowych	-	0,95
Instalacja ciepłej wody użytkowej		
Sposób przygotowania c.w.u., opis urządzeń	Indywidualne urządzenia - podgrzewacze gazowe oraz termy elektryczne	
Rodzaj przewodów c.w.u.	Stalowe	
Perlatory na wylewkach	Nie zamontowane	
Instalacja wentylacyjna i spalinowa		
Rodzaj instalacji wentylacyjnej	Wentylacja grawitacyjna - wyciąg powietrza za pomocą indywidualnych przewodów grawitacyjnych. Nawiew powietrza poprzez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej.	
Obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego	-	402
Średni współczynnik c_p dla budynku	-	1,09
Strumień powietrza wentylacyjnego	-	438
Instalacja gazowa		
Rodzaj instalacji gazowej i przewodów kominowych	Instalacja z rur stalowych czarnych, opomiarowanie indywidualne.	

Inwentaryzacja - obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego

Pomieszczenia				
Kondygnacja	Rodzaj pomieszczenia	Kubatura	Krotność wymiany	Sumarycz
	Klatki schodowe	121,9	0,3	37
	Mieszkania	730,5	0,5	365
	Lokale użytkowe	0	1	0
SUMA				402
Wielkości sumarycznie				
Obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego			[m ³ /h]	402
Średni współczynnik korekcyjny (c _r , c _w)			-	1,09
Strumień powietrza wentylacyjnego przed modernizacją			[m ³ /h]	438

Stan techniczny budynku, wskazanie przedsięwzięć termomodernizacyjnych

System grzewczy		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Zasilanie budynku	Źródła indywidualne	Nie przewiduje się modernizacji.
Poziomy c.o. w piwnicy	Brak	Nie przewiduje się modernizacji.
Urządzenia wykonawcze grzejniki c.o.	Konwektory wodne i elektryczne	Nie przewiduje się modernizacji.
Przegrody zewnętrzne		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Ściany zewnętrzne	Stan techniczny zły. Elewacja tylna nieotynkowana.	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych metodą BSO przy użyciu styropianu EPS 70 040 o współczynnika przewodzenia ciepła max. 0,04 W/Km.
Stolarka okienna	Stolarka PCV i drewniana	Przewiduje się wymianę okien drewnianych w na energooszczędne.
Stolarka drzwiowa	Stolarka w stanie złym.	Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych na energooszczędne.
Dach / stropodach	Stan techniczny dobry. Wykonane docieplenie na wysokości lokali mieszkalnych.	Przewiduje się docieplenie stropodachu za pomocą wełny mineralnej lub szklanej - współczynnik przewodzenia ciepła nie większy niż 0,04 W/mK.
Strop nad piwnicą nieogrzewaną	Strop nad piwnicą nieocieplony. Niska wysokość stropu.	Przewiduje się docieplenie stropu piwnic za pomocą natrysku wełny szklanej w technologii np. SpreFix G - współczynnik przewodzenia ciepła nie większy niż 0,032 W/mK.
Instalacja c.w.u.		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
c.w.u.	Wytwarzanie ciepłej wody użytkowej indywidualne.	Nie przewiduje się modernizacji.
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Wentylacja	W budynku nie odczuwa się niedoboru powietrza wentylacyjnego.	Nie przewiduje się modernizacji.

Dane klimatyczne, stopniodni

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

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

Wybór optymalnego wariantu docieplenia ścian zewnętrznych bocznych.

Dane ogólne do obliczeń			
$O_m =$	0,00	[zł/(MW · miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej
$O_z =$	70,02	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej
$t_{wo} =$	20,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą
$t_{zo} =$	-18,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą
$S_d =$	3 701	[dzień·K/a]	Liczba stopniodni,
$U =$	1,40	[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą
DR		[(m ² ·K)/W]	Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej
U_m		[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu
$SPBT$		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
DO_{ru}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
$W_E =$	22,39	[(zł·K)/W·a]	Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego
Nu		[zł]	Planowane koszty robót
$A_{sc} =$	351,9	[m ²]	Powierzchnia ścian - powierzchnia zewnętrzna netto po odjęciu otworów okiennych i drzwiowych

DR	U_m	DO_{ru}	SPBT	Rodzaj usprawnienia	Nu
3,50	0,237	9 191,20	8,922	Docieplenie BSO ścian - styropian 14 cm	82 000,00
3,50	0,237	9 191,20	9,128	Docieplenie BSO ścian - styropian 15 cm	83 900,31
3,75	0,224	9 295,99	9,639	Docieplenie BSO ścian - styropian 18 cm	89 601,26
3,00	0,269	8 939,28	-	Docieplenie BSO ścian - styropian 12 cm	78 199,37

Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 4,212 \text{ m}^2\text{K/W}$ jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 4,0 \text{ m}^2\text{K/W}$

Do docieplenia zakwalifikowano wszystkie ściany kondygnacji nadziemnych. Docieplenie 12 cm nie spełnia warunków rozporządzenia.

Wybór optymalnego wariantu docieplenia stropodachu

Dane ogólne do obliczeń			
$O_m =$	0,00	[zł/(MW·miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej
$O_z =$	70,02	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej
$t_{wo} =$	20,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą
$t_{zo} =$	-12,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą
$S_d =$	3 247	[dzień·K/a]	Liczba stopniodni,
$U =$	1,17	[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą
DR		[(m ² ·K)/W]	Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej
U_m		[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu
$SPBT$		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
DO_{rU}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
$W_E =$	19,64	[(zł·K)/W·a]	Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego
Nu		[zł]	Planowane koszty robót
$A_{st} =$	125,8	[m ²]	Powierzchnia dachu/stropodachu/podcienia

DR	U_m	DO_{rU}	SPBT	Rodzaj usprawnienia	Nu
4,50	0,187	2 438,58	1,640	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 18 cm	4 000,00
5,00	0,171	2 478,02	1,817	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 20 cm	4 503,08
6,25	0,141	2 552,32	2,257	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 25 cm	5 760,78
3,75	0,217	2 363,35	-	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 15 cm	3 245,38
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 5,352$ m²K/W jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 5,0$ m²K/W					

Do docieplenia zakwalifikowano całą powierzchnię stropodachu
 Docieplenie wełną 10 i 15 cm nie spełnia warunków rozporządzenia.

Wybór optymalnego wariantu wymiany okien drewnianych w części wspólnej

Dane ogólne do obliczeń			
O_m =	0,00	[zł/(MW·miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej
O_z =	70,02	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej
t_{wo} =	16,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą
t_{zo} =	8,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą
Sd =	1 057	[dzień·K/a]	Liczba stopniodni,
U =	3,12	[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą
a₀ =	4,00	[m ³ /(m·h·daP ^{a^{2/3}})]	Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określane w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI
a₁ =	0,30	[m ³ /(m·h·daP ^{a^{2/3}})]	
cr₀ =	1,20	-	Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI
cm₀ =	1,20	-	Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI
cm₁ =	1,00	-	
cw =	1,00	-	Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI
DR		[(m ² ·K)/W]	Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej
U_m		[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
DO_{ru}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
Nu		[zł]	Planowane koszty robót
Ao =	12,3	[m ²]	Powierzchnia okien do wymiany

c_r	U_m	DOrok+DOrw	SPBT	Rodzaj usprawnienia	Nu
1,00	1,300	190,93	36,662	Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=1,0 W/m2K	7 000,00
1,00	1,500	175,19	39,197	Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=1,3 W/m2K	6 867,05
1,00	1,600	167,32	40,246	Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=1,6 W/m2K	6 734,10
1,00	1,800	151,58	43,548	Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=2,0 W/m2K	6 601,16

Do wymiany zakwalifikowano wszystkie okna drewniane w budynku

Wybór optymalnego wariantu wymiany stolarki drzwiowej zewnętrznej

Dane ogólne do obliczeń			
O_m =	0,00	[zł/(MW·miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej
O_z =	70,02	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej
t_{wo} =	8,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą
t_{zo} =	-18,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą
Sd =	1 057	[dzień·K/a]	Liczba stopniodni,
U =	3,60	[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą
a₀ =	1,00	[m ³ /(m·h·daP ^{a^{2/3}})]	Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określane w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI
a₁ =	1,00	[m ³ /(m·h·daP ^{a^{2/3}})]	
cr₀ =	1,00	-	Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI
cm₀ =	1,00	-	Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI
cm₁ =	1,00	-	
cw =	1,00	-	Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI
DR		[(m ² ·K)/W]	Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej
U_m		[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
DO_{ru}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
Nu		[zł]	Planowane koszty robót
A_D =	5,1	[m ²]	Powierzchnia drzwi do wymiany

c_r	U_m	DOrok	SPBT	Rodzaj usprawnienia	Nu
1,00	1,600	65,08	122,917	Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną, U=1,6 W/m ² K	8 000,00
1,00	1,200	78,10	158,368	Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną specjalną ocieploną PUR, U=1,2 W/m ² K	12 368,70

Do wymiany zakwalifikowano drzwi klatki schodowej

Wybór optymalnego wariantu docieplenia stropu pomieszczeń nieogrzewanych pod lokalami mieszkalnymi

Dane ogólne do obliczeń			
$O_m =$	0,00	[zł/(MW·miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej
$O_z =$	70,02	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej
$t_{wo} =$	20,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą
$t_{zo} =$	4,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą
$S_d =$	1 057	[dzień·K/a]	Liczba stopniodni,
$U =$	0,91	[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą
DR		[(m ² ·K)/W]	Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej
U_m		[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu
$SPBT$		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
DO_{rU}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
$W_E =$	6,39	[(zł·K)/W·a]	Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego
Nu		[zł]	Planowane koszty robót
$A_{st} =$	106,7	[m ²]	Powierzchnia dachu/stropodachu/podcienia/stropu

DR	U_m	DO_{rU}	SPBT	Rodzaj usprawnienia	Nu
3,13	0,237	460,33	30,413	Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa SpreFix 10 cm	14 000,00
3,44	0,221	471,46	32,382	Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa SpreFix 11 cm	15 267,00
2,81	0,256	447,42	-	Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa SpreFix 9 cm	12 733,00
2,50	0,278	432,26	-	Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa SpreFix 8 cm	11 466,00
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 4,221$ m²K/W jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 4,0$ m²K/W					

Do docieplenia zakwalifikowano strop piwnic pod mieszkaniami.
Ocieplenie 8 i 9 cm nie spełnia warunków rozporządzenia.

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

Dane ogólne do obliczeń			
$O_m =$	0,00	[zł/(MW · miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej
$O_z =$	116,90	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej
$Q_{ocw} =$	40,6	[GJ/rok]	Zapotrzebowanie na ciepło przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą instalacji wodociągowych, wymagania w projektowaniu
Q_{1cw}		[GJ/rok]	
$q_{ocw} =$	4,7	[kW]	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą instalacji wodociągowych, wymagania w projektowaniu
q_{1cw}		[kW]	
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
DOR_{cw}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
Ncw		[zł]	Planowane koszty robót

Q_1	q_1	DOR_{cw}	SPBT	Rodzaj usprawnienia	Ncw
40,6	4,7	0,00	-	Brak modernizacji instalacji c.w.u.	0,00
40,6	4,7	0,00	-	Brak modernizacji instalacji c.w.u.	0,00

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

1,6	dm ³ /m ² *d	Wartość jednostkowego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową
10	st.C	Przyjęta temperatura wody zimnej
55	st.C	Przyjęta temperatura wody podgrzanej
0,4178	m ³ /dobę	Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku (Q_{srd})
18	h/dobę	Liczba godzin T rozbioru c.w.u.
63,75	%	Średnia sprawność wytwarzania c.w.u.
40,6	GJ/a	Średnie roczne zapotrzebowanie na ciepło c.w.u. dla budynku
0,023	m ³ /h	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku (Q_{srh})
3,888	-	Współczynnik nierównomierności rozbioru wody
0,090	m ³ /h	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku (Q_{maxh})
0	dm ³	Rzeczywista pojemność zasobników c.w.u.
4,7	kW	Moc cieplna dla potrzeb c.w.u. bez uwzględnienia akumulacji (q_{maxh})
4,7	kW	Moc cieplna dla potrzeb c.w.u. z uwzględnieniem akumulacji zasobników

Sprawności składowe systemu c.w.u.		
Sprawność	Przed modernizacją	Po modernizacji
Sprawność wytwarzania c.w.u.	0,75	0,75
Sprawność przesyłu c.w.u.	0,85	0,85
Sprawność akumulacji c.w.u.	1,00	1,00

Wybór optymalnego wariantu modernizacji systemu grzewczego

Dane ogólne do obliczeń			
$O_m =$	0,00	[zł/(MW·miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej
$O_{m1} =$	0,00	[zł/(MW·miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej po modernizacji systemu grzewczego
$O_z =$	70,02	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej
$O_{z1} =$	70,02	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej po modernizacji systemu grzewczego
$Q_{0co} =$	256,1	[GJ]	Sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją, określone zgodnie z Polską Normą
$q_0 =$	35,2	[kW]	Zapotrzebowanie na moc ciepłą budynku
$h_0 =$	0,71	-	Sprawność ogólna systemu przed modernizacją
w_{t0}	1,00	-	Współczynnik określający przerwyw ogrzewaniu w okresie tygodnia
w_{d0}	0,95	-	Współczynnik określający przerwyw ogrzewaniu w okresie doby
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
DO_{RU}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
Nu		[zł]	Planowane koszty robót

DO _{RU}	h_1	q_1	h_g	h_d	h_e	h_s	w_{t1}	w_{d1}	Rodzaj usprawnienia	SPBT	N _{co}
0,00	0,71	35,2	0,86	1,00	0,83	1,00	1,00	0,95	Brak modernizacji systemu grzewczego.	-	0,00
0,00	0,71	35,2	0,86	1,00	0,83	1,00	1,00	0,95	Brak modernizacji systemu grzewczego.	-	0,00
0,00	0,71	35,2	0,86	1,00	0,83	1,00	1,00	0,95	Brak modernizacji systemu grzewczego.	-	0,00
0,00	0,71	35,2	0,86	1,00	0,83	1,00	1,00	0,95	Brak modernizacji systemu grzewczego.	-	0,00

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, USZEREGOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 18 cm	4 000,00	0,19
2	Docieplenie BSO ścian kondygnacji nadziemnych - styropian EPS 70 040 - 14 cm.	82 000,00	8,47
3	Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa SpreFix 10 cm	14 000,00	30,41
4	Wymiana okien drewnianych w budynku na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=1,0 W/m2K	7 000,00	36,66
5	Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną, U=1,6 W/m2K	8 000,00	122,92

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

L.p.	Zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Rodzaj usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Wartości sprawności składowych h oraz współczynników w	
1	Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła	-	$h_g =$	0,86
2	Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających	-	$h_d =$	1,00
3	Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej	-	$h_e =$	0,83
4	Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego	-	$h_s =$	1,00
5	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	-	$w_t =$	1,00
6	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby	-	$w_d =$	0,95
	Sprawność całkowita systemu grzewczego	-	$h_{whphrhe} =$	0,71

Prezentacja wybranych do analizy wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Zapotrzebowanie na moc szczytową c.o. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN [kW])	Zapotrzebowanie na moc szczytową c.w.u. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN [kW])	Zapotrzebowanie na energię c.o. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN) [GJ/a]	Zapotrzebowanie na energię c.w.u. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN) [GJ/a]	Sprawność całkowita systemu	Zużycie ciepła w sezonie grzewczym w przypadku realizacji wariantu [GJ/a]	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię	Koszty dodatkowe dla wariantu (projekt, audyt, nadzór) [zł]
1	Brak modernizacji systemu grzewczego.	14,2	4,7	77,6	40,6	0,714	143,9	62,29%	10 000,00
	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 18 cm								
	Docieplenie BSO ścian kondygnacji nadziemnych - styropian EPS 70 040 - 14 cm.								
	Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa SpreFix 10 cm								
	Wymiana okien drewnianych w budynku na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=1,0 W/m ² K								
Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną, U=1,6 W/m ² K									
2	Brak modernizacji systemu grzewczego.	14,4	4,7	78,4	40,6	0,714	144,9	62,01%	10 000,00
	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 18 cm								
	Docieplenie BSO ścian kondygnacji nadziemnych - styropian EPS 70 040 - 14 cm.								
	Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa SpreFix 10 cm								
	Wymiana okien drewnianych w budynku na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=1,0 W/m ² K								
3	Brak modernizacji systemu grzewczego.	15,1	4,7	82,3	40,6	0,714	150,1	60,66%	10 000,00
	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 18 cm								
	Docieplenie BSO ścian kondygnacji nadziemnych - styropian EPS 70 040 - 14 cm.								
4	Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa SpreFix 10 cm	15,7	4,7	91,4	40,6	0,714	162,2	57,47%	10 000,00
	Brak modernizacji systemu grzewczego.								
5	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 18 cm	30,4	4,7	212,9	40,6	0,714	323,9	15,08%	10 000,00
	Brak modernizacji systemu grzewczego.								
6	Brak modernizacji systemu grzewczego.	35,2	4,7	256,1	40,6	0,714	381,4	0,00%	0,00

**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	125 000,00	16 636,27	62,29%	125 000,00	25 000,00	20 000,00	33 272,54
					100,00			
2	WARIANT 2	117 000,00	16 562,65	62,01%	117 000,00	23 400,00	18 720,00	33 125,31
					100,00			
3	WARIANT 3	110 000,00	16 202,01	60,66%	110 000,00	22 000,00	17 600,00	32 404,02
					100,00			
4	WARIANT 4	96 000,00	15 348,39	57,47%	96 000,00	19 200,00	15 360,00	30 696,78
					100,00			
5	WARIANT 5	14 000,00	4 028,60	15,08%	14 000,00	2 800,00	2 240,00	8 057,20
					100,00			
6	WARIANT 6	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00
					0,00			

Wnioski

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

W wyniku przeprowadzonych analiz ekonomicznych zaleca się:

Docieplenie ścian kondygnacji nadziemnych metodą BSO, przy użyciu styropianu EPS 70 040 o grubości 14 cm.

Wymianę okien starego typu w budynku na stolarkę PCV z szybą zespoloną wypełnioną gazem obojętnym i z powłoką nieskoemisyjną, o współczynniku $U=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Wymianę drzwi wejściowych na energooszczędne, współczynnik U dla drzwi = $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Docieplenie dachu wełną mineralną lub szklaną. Współczynnik przewodzenia ciepła nie większy niż $0,040 \text{ W/mK}$, warstwa 18 cm. Metoda pneumatyczna.

Docieplenie stropu nad kondygnacją podziemną pod mieszkaniami za pomocą wełny mineralnej np. SpreFix G o współczynniku przewodzenia ciepła nie mniejszym niż $0,032 \text{ W/Km}$ - metoda natryskowa, warstwa 10 cm.

UWAGA:

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

Każda modernizacja budynku powinna zostać dokonana na podstawie projektu budowlanego

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

mgr inż. Jarosław Kozub

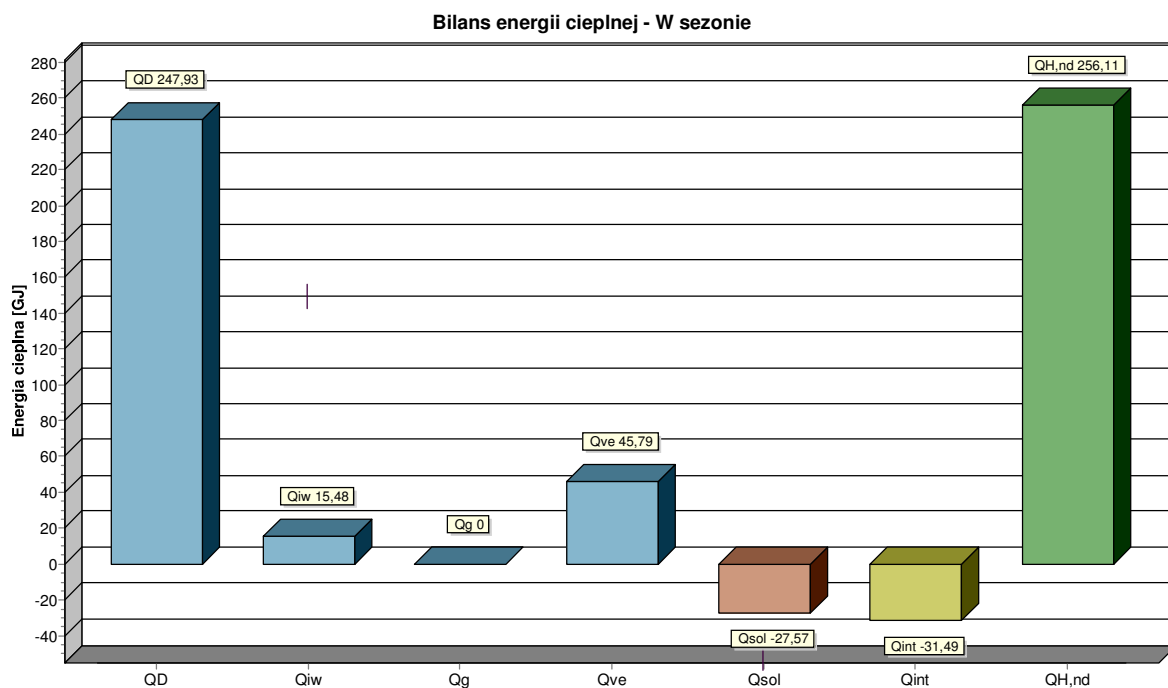
Załącznik 1

Wyniki obliczeń zapotrzebowania na ciepło dla budynku
w stanie istniejącym

Wyniki - Ogólne

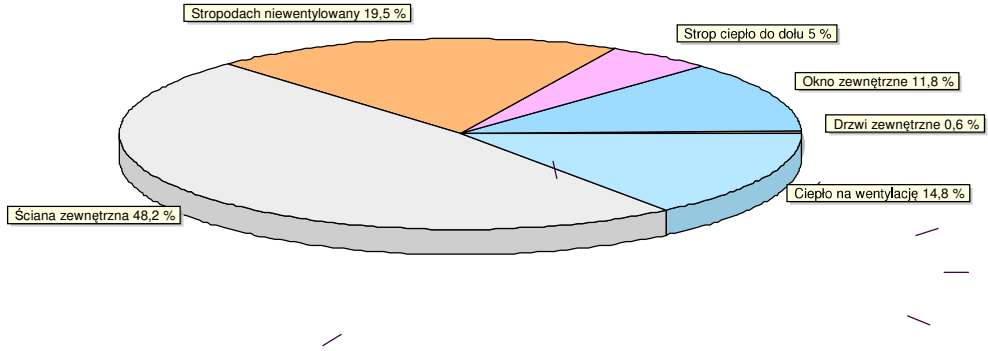
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku-stan istniejący	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Szubińska 55	
Projektant:	mgr inż. Jarosław Kozub	
Data obliczeń:	Środa 5 Listopada 2014 17:32	
Data utworzenia projektu:	Środa 5 Listopada 2014 17:32	
Plik danych:	C:\Users\hp\Desktop\Tymczasowe\Szubińskiej 5	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	304,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	852,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	30111	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	5042	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	35153	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	35153	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	401,8	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	256,11	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	71141	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	304	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	852,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	841,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	233,7	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	300,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	83,5	kWh/(m ³ ·rok)

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



Bil	Miesiąc	L _{d,m} dni	T _{em,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok
■	Styczeń	31	-0,7	40,46	2,28	0,00	7,20	0,984	1,45	3,58	45,00
■	Luty	28	-0,0	35,18	2,07	0,00	6,95	0,980	1,82	3,23	39,25
■	Marzec	31	0,0	38,95	2,24	0,00	6,95	0,972	3,52	3,58	41,24
■	Kwiecień	30	6,6	23,92	1,66	0,00	4,52	0,901	5,03	3,46	22,44
■	Maj	31	14,2	10,49	1,37	0,00	1,93	0,782	6,70	3,58	5,75
■	Czerwiec	0	14,5	9,62	1,14	0,00	1,83	0,766	6,60	3,46	4,89
■	Lipiec	0	17,3	4,88	1,02	0,00	0,90	0,579	6,36	3,58	1,04
■	Sierpień	0	16,4	6,51	0,98	0,00	1,20	0,687	5,72	3,58	2,30
■	Wrzesień	30	11,0	15,75	1,05	0,00	3,00	0,837	4,10	3,46	13,47
■	Październik	31	8,1	21,51	1,26	0,00	3,97	0,839	2,47	3,58	21,67
■	Listopad	30	5,2	26,84	1,56	0,00	5,03	0,956	1,49	3,46	28,69
■	Grudzień	31	1,9	34,85	1,99	0,00	6,25	0,982	0,99	3,58	38,60
	W sezonie	273	7,9	247,93	15,48	0,00	45,79	0,899	27,57	31,49	256,11

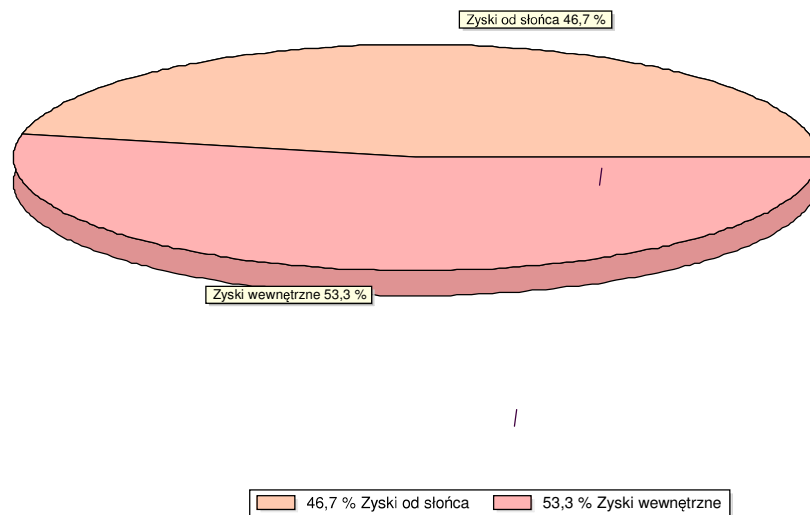
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,6 % Drzwi zewnętrzne	11,8 % Okno zewnętrzne	5 % Strop ciepło do dołu
19,5 % Stropodach niewentylowany	48,2 % Ściana zewnętrzna	14,8 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	1,86	517	0,6
Okno zewnętrzne	36,50	10140	11,8
Strop ciepło do dołu	15,48	4300	5,0
Stropodach niewentylowany	60,42	16783	19,5
Ściana zewnętrzna	149,15	41429	48,2
Ciepło na wentylację	45,79	12720	14,8
Razem	309,20	85889	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej







Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	27,57	7659	46,7
Zyski wewnętrzne	31,49	8747	53,3
ε Razem	59,06	16406	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A
	$W/m^2 \cdot K$	m^2
Drzwi zewnętrzne klatki schodowej	3,600	5,09
Okna PCV	1,900	33,96
Okna drewniane	3,120	12,31
Podłoga na gruncie	0,452	132,27
Strop nad piwnicą - mieszkania	0,912	106,65
Dach	1,174	125,77
Ściana zewnętrzna	1,404	351,91
Ściana zewnętrzna piwnicy	1,404	16,66
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,768	38,79

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				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wil					
0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,033
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m ² ·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,350
0,1000	Polepa	0,550	1800	0,840	0,182
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,852
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,174
 PG	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SG					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 5,00 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m					
0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,033
0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,143
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]:					2,212
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,452
 SC	Ściana zewnętrzna piwnicy				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,712
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,404
 SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średni					
Podłoga przyległa do ściany: PG					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m					
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494

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]:					0,785
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					1,303
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,768
SP Strop nad piwnicą - mieszkania					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,210
0,3000	Strop Kleina		1800	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
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					1,096
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,912
SZ Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					0,712
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					1,404

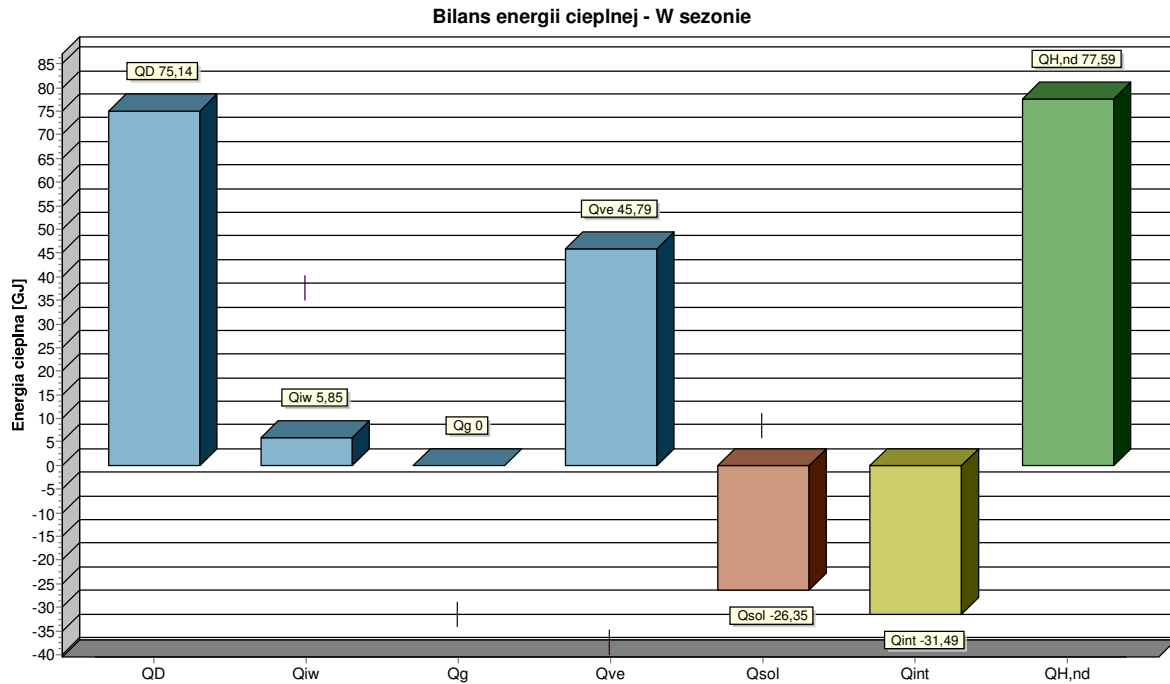
Załącznik 2

Wyniki obliczeń zapotrzebowania na ciepło dla budynku
dla optymalnego wariantu termomodernizacji

Wyniki - Ogólne

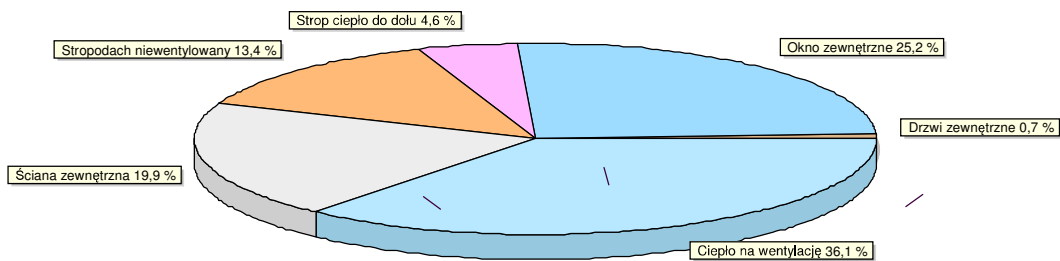
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku-wariant 1	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Szubińska 55	
Projektant:	mgr inż. Jarosław Kozub	
Data obliczeń:	Czwartek 6 Listopada 2014 12:40	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 6 Listopada 2014 12:40	
Plik danych:	C:\Users\hp\Desktop\Tymczasowe\Szubińskiej 5	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	304,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	852,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	9127	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	5042	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	14169	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	14169	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	401,8	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	77,59	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	21553	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	304	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	852,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	254,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	70,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	91,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	25,3	kWh/(m ³ ·rok)

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



Bil	Miesiąc	L _{d,m} dni	T _{em,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok
■	Styczeń	31	-0,7	12,22	0,87	0,00	7,20	0,967	1,38	3,58	15,50
■	Luty	28	-0,0	10,63	0,79	0,00	6,95	0,961	1,73	3,23	13,60
■	Marzec	31	0,0	11,77	0,85	0,00	6,95	0,950	3,35	3,58	12,99
■	Kwiecień	30	6,6	7,27	0,63	0,00	4,52	0,887	4,81	3,46	5,09
■	Maj	31	14,2	3,20	0,49	0,00	1,93	0,549	6,43	3,58	0,13
■	Czerwiec	0	14,5	2,93	0,40	0,00	1,83	0,519	6,34	3,46	0,09
■	Lipiec	0	17,3	1,49	0,34	0,00	0,90	0,281	6,11	3,58	0,00
■	Sierpień	0	16,4	1,98	0,33	0,00	1,20	0,386	5,48	3,58	0,01
■	Wrzesień	30	11,0	4,80	0,38	0,00	3,00	0,826	3,91	3,46	2,10
■	Październik	31	8,1	6,56	0,48	0,00	3,97	0,877	2,36	3,58	5,80
■	Listopad	30	5,2	8,15	0,59	0,00	5,03	0,935	1,43	3,46	9,21
■	Grudzień	31	1,9	10,54	0,76	0,00	6,25	0,964	0,95	3,58	13,19
	W sezonie	273	7,9	75,14	5,85	0,00	45,79	0,851	26,35	31,49	77,59

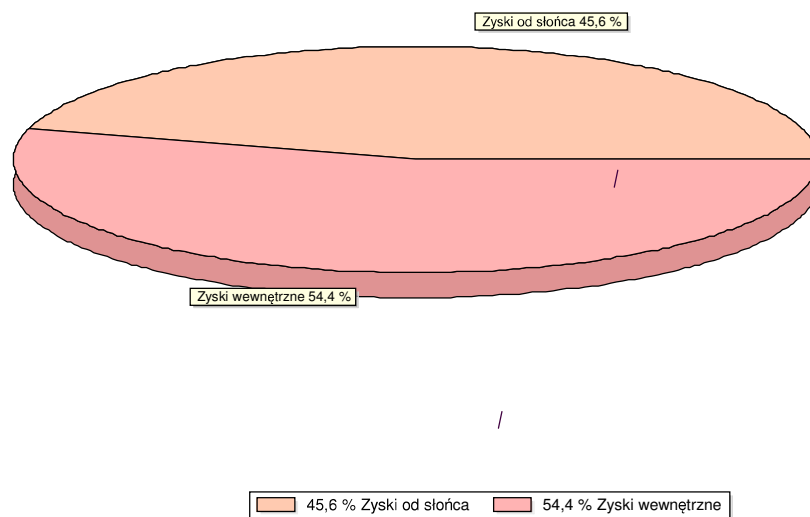
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,7 % Drzwi zewnętrzne	25,2 % Okno zewnętrzne	4,6 % Strop ciepło do dołu
13,4 % Stropodach niewentylowany	19,9 % Ściana zewnętrzna	36,1 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	0,93	258	0,7
Okno zewnętrzne	31,97	8882	25,2
Strop ciepło do dołu	5,85	1626	4,6
Stropodach niewentylowany	17,01	4726	13,4
Ściana zewnętrzna	25,22	7006	19,9
Ciepło na wentylację	45,79	12720	36,1
Razem	126,79	35218	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej







Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	26,35	7320	45,6
Zyski wewnętrzne	31,49	8747	54,4
ε Razem	57,84	16067	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A
	W/m ² ·K	m ²
Drzwi zewnętrzne klatki schodowej	1,600	5,09
Okna PCV	1,900	33,96
Okna drewniane	1,300	12,31
Podłoga na gruncie	0,452	132,27
Strop nad piwnicą - mieszkania	0,237	106,65
Dach	0,187	125,77
Ściana zewnętrzna	0,237	351,91
Ściana zewnętrzna piwnicy	1,404	16,66
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,768	38,79

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				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wil					
0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,033
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m ² ·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,350
0,1000	Polepa	0,550	1800	0,840	0,182
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,1800	Wełna mineralna 0,040 W/mK	0,040	180		4,500
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]:					5,352
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,187
 PG	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SG					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 5,00 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m					
0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,033
0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,143
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]:					2,212
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,452
 SC	Ściana zewnętrzna piwnicy				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,712
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,404
 SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średni					
Podłoga przyległa do ściany: PG					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,50 m					
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					0,785
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,303
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,768
SP Strop nad piwnicą - mieszkania					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,210
0,3000	Strop Kleina		1800	0,880	0,390
0,1000	Wełna natryskowa SPREFIX	0,032	45	0,750	3,125
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,221
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,237
SZ Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,1400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,500
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,212
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,237