

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



Adres budynku	ulica: Braniewska 11 kod: 14-500 powiat: braniewski województwo: warmińsko-mazurskie miejscowość Braniewo
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Jacek Gębski tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania 2016-08-01

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU		
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2. Rok budowy <i>1935</i>
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	<i>Starostwo Powiatowe w Braniewie</i> ul. <i>Piłsudskiego 2</i> kod <i>14-500 Braniewo</i> tel. fax. PESEL	1.4. Adres budynku ul. <i>Braniewska 11</i> kod <i>14-500 Braniewo</i> powiat <i>braniewski</i> woj.
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt Biuro Usługowe "Inwest-Center" REGON: 510461730		
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> mgr inż. Jacek Gębski 10-508 Olsztyn ul. Mickiewicza 17/11 PESEL: 63071811919 </div> <div> upr. bud. audytor lista ZAE nr 963 lista krajowa audytorów </div> </div> <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>		
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis		
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>
1		
2		
3		
4		
5. Miejscowość Olsztyn	Data wykonania opracowania <i>08.2016r.</i>	
6. Spis treści <div style="float: right;">str.</div> <ol style="list-style-type: none"> 1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego 		

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)

1.Dane ogólne		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3 535	3535,1
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	1 514	1514,44
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0	0
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych lokali niemieszkalnych [m ²]	1 514	1514,44
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	50	50
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralna inst. c.w.u.	centralna inst. c.w.u.
10.	Rodzaj systemu grzewczego a budynku	c.o. 90/70	c.o. 90/70
11.	Współczynnik kształtu A/V [m ³ /m ²]	0,43	0,43
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany podłużn	1,245	0,181
2.	Dach / stropodach/strop strychu	1,447	0,143
3.	Strop piwnicy	0,941	0,941
4.	Podłoga na gruncie	0,530	0,530
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,0	2,0
6.	Drzwi / bramy	2,3	2,3
7.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania ²⁾			
1.	Sprawność wytwarzania	0,98	0,98
2.	Sprawność przesyłania	0,77	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,94	0,96
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	sprawność wytwarzania	0,88	0,99
2.	sprawność akumulacji	1,00	1,00
3.	sprawność przesyłu	0,84	0,84
5. Charakterystyka systemu wentylacji ³⁾			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	mech. rek.
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	went. mech. z odzys. ciepła
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	2 344	1 875
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,66	0,66

6. Charakterystyka energetyczna budynku

1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	100,9	43,6
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	13,49	13,49
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	689,7	285,4
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	972,0	379,0
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	28,6	25,4
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględniania sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	152,8	63,2
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	215,3	84,0
10.	² Udział odnawialnych źródeł energii [%]		

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ⁶⁾

1.	Koszt 1 GJ energii na ogrzewanie 3) [zł/GJ]	50,2	50,2
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc 4) [zł/(MW/m-c)]	13 826	13 826
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej 3) [zł/m ³]	25,42	25,42
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc 4) [zł/(m ² m-c)]	-----	-----
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4,36	1,75
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł (m ² m-c)]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-----	-----

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana suma kredytu [zł]	513 159 zł	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	59,58%
Planowane koszty całkowite	513 159 zł	Premia termomodernizacyjna	102 631,71 zł
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	<u>39 462,27 zł</u>		

- 1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2) UOZE [%] obliczamy zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu ciepłej wody użytkowej.
- 3) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa:

brak

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

A. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. 2009 nr 43 poz. 346).

B. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2015 nr 0 poz. 376).

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Osoby udzielające informacji

-

3.4. Data wizji lokalnej

czerwiec- lipiec 2016 rok

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.

Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.

W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Ocieplenie stropodachu
- Modernizacja systemu grzewczego
- Montaż wentylacji z rekuperacją

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,0
--	------------

Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	700 000,0
---	-----------

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	Powiat Braniewski	
Przeznaczenie budynku	dom dziecka	
Adres	Braniewska 11	
Budynek	wolnostojący	
Rok budowy	1935 , 1998 -adaptacja na internat	

1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	546
2	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	3535
3	Kubatura brutto	[m ³]	4685
4	powierzchnia użytkowa mieszkań	[m ²]	
5	Powierzchnia użytkowa pozostałych	[m ²]	1027
6	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m ²]	1514
7	Budynek podpiwniczony		częściowo
8	Liczba klatek schodowych		2
9	Liczba kondygnacji		3
10	Wysokość kondygnacji w świetle		2,4; 1,9; 2,67; 2,7
11	Liczba użytkowników	[m]	50
12	Liczba mieszkań		
13	Współczynnik kształtu		0,43

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m ²	U _k [W/(m ² *K)]
1	Strop strychu i strop nad pom. ogrzewanymi na poddaszu	157,3	1,447
2	Stropodach przybudówki	114,0	0,930
3	Ściany zewnętrzne Sz1	665,6	1,245
5	ściany piwnic w gruncie	35,3	0,420
6	Posadzka na gruncie		
	parter		
	piwnica	461,3	0,530
7	Okna	112,2	2,000
8	strop piwnic	442,3	0,941
9	Drzwi	13,0	2,300

4b. Uproszczona dokumentacja techniczna w załącznikach

4c . Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wykonany na początku ubiegłego wieku, 1998 adaptacja na internat

Ściany zewnętrzne murowane z cegły pełnej otynkowane obustronnie

Ściany piwnic zagłębione w ziemi - z cegły pełnej

Strop pod strychem nieocieplony

Strop na piwnicą nie ocieplony (pomieszczenia w piwnicy nieogrzewane)

Okna wymienione PCV

Drzwi wejściowe wymienione na stalowe ocieplone

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	-----
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	-----
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na co	[kW]	100,90
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	13,49
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	689,7
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	972,0
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	13 826,4
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	50,2
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji	centralne ogrzewanie zasilane z węzła cieplnego, automatyka pogodowa	
2.	Parametry pracy instalacji	90/70	
3.	Przewody w instalacji	w dobrym stanie technicznym, częściowo brak	
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne	
5.	Oslonięcie grzejników	Brak	
6.	Zawory termostatyczne	Brak	
7.	Sprawność systemu grzewczego	$\eta_w = 0,98$ $\eta_r = 0,94$	$\eta_p = 0,77$ $\eta_e = 1,00$
8.	Uwzględnienie przerw na ogrz. W okresie tygodnia oraz w ciągu doby	$w_t = 1,00$	$w_d = 1,00$
9.	Liczba dni ogrzew./Liczba godzin na dobę	7/24	
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984		

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	c.w.u.
2.	Piony i ich izolacja	w dobrym stanie technicznym
3.	Opomiarowanie (wodomierze)	jest
4.	Zbiornik akumulacyjny	

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

kompaktowy węzeł cieplny o mocy do 100kW zasilany z ciepłowni węglowej

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	2 344

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u></p> <p>Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła</p> <p style="text-align: right;">stropodach przybudówki $U = 0,93$ strop pod strychem $U = 1,447$ ściany zewnętrzne $U = 1,245$ ściany piwnic w gruncie $U = 0,42$ strop piwnic $U = 1,509$</p>	<p>Ocieplenie $U < 0,15$ ocieplenie $U < 0,15$ ocieplenie $U < 0,2$ nie rozpatrywane nie rozpatrywane</p>
2	<p><u>Okna</u></p> <p>stolarka drewniana dwuszybowa $U = 2$ okna klatek schodowy -wymienione</p>	nie rozpatrywane
3	<p><u>Drzwi wejściowe</u></p> <p>nieszczelne, brak wiatrołapu, stalowe nieocieplone $U = 2,3$</p>	nie rozpatrywane
3	<p><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></p> <p>zmniejszenie wentylacji klatek schodowych podczas wymiany drzwi wejściowych</p>	Montaż wentylacji z rekuperacją,
4	<p><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></p> <p>c.w.u. modernizowano, stan zadawalający</p>	nie rozpatrywane
5	<p><u>System grzewczy</u></p>	Montaż regulacji, zaworów podpionowych, montaż zaworów termostatycznych w pomieszczeniach biurowych, regulacja instalacji

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian nieocieplonych metodą lekką
2	Zmniejszenie strat przez dachy	Ocieplenie stropodachu styropapą, ocieplenie stropu strychu wełną mineralną z wymianą podłogi
3	Wentylacja grawitacyjna	Montaż wentylacji z rekuperacją,

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia

L.p.	dział usprawnień lub przedsięwzię	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych
		Ocieplenie stropodachu
		Ocieplenie podłogi strychu
		Montaż wentylacji mechanicznej z rekuperacją
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Nie rozpatrywane

*) może być rozpatrywane jako jedno przedsięwzięcie

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		jedn.	W stanie obecnym	Po termomodernizacji
t_{wo}	temperatura obliczeniowa wewnętrzna	$^{\circ}\text{C}$	20,0	20,0
t_{zo}	temperatura obliczeniowa zewnętrzna	$^{\circ}\text{C}$	-22,0	-22,0
S_d	Liczba stopniogrzewania	dzień $K^{\circ}\text{C}$	3 924	3 924
	dla przegród zewnętrznych *		2 533	2 533
	dla przegród zewnętrznych na kl. schodowej * dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą **		2 747	2 747
$O_{om}, O_{im},$	Opłata stała miesięczna związana z dystrybucją i przesyłaniem energii cieplnej	zł/(MW·mc)	13 826	13 826
$O_{oz}, O_{iz},$	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłaniem energii cieplnej	zł/GJ	50,25	50,25
$A_{b0}, A_{b1},$	Miesięczna opłata abonamentowa	zł/m-c	0	0

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 665,6 m ² A_{kosz} = 665,6 m ²		
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której $U \leq 0,2$ wariant 2: o grubości 1 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,14	0,15	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (oc. plus tynk)	m ² K/W		4,40	4,71	
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,803	5,203	5,515	
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	281,0	43,4	40,9	
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0348	0,0054	0,0051	
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		16 817	16 990	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		260	270	
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		173 064	179 720	
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		10,29	10,58	
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,245	0,192	0,18	
<div style="text-align: right;"> $S_d = 3924$ $(t_{w0} - t_{z0}) = 42$ </div> Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 1		Koszt :		173 064 zł	SPBT= 10,29 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach przybudówki		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 114,0 m ² A_{kosz} = 114,0 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o współczynniku przewodności λ= 0,040 W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której U<=0,15						
wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości 4 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,22	0,24	0,26
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (ociepl. Plus pł. G-k)	m ² K/W		5,55	6,05	6,55
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,075	6,63	7,13	7,63
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	31,7	5,1	4,8	4,5
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0023	0,0004	0,0004	0,0003
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		1 652	1 667	1 699
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		275	295	315
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		31 336	33 615	35 894
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		18,97	20,17	21,13
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,930	0,147	0,14	0,13
S _d = 3460,4 (t _{w0} -t _{z0})= 22						
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A _{koszt})						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 31 336 zł		SPBT= 19,0 lat		

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop strychu i strop nad pom. ogrzewanymi na poddaszu		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	157,3 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	157,3 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu z użyciem wełny mineralnej, z wykonaniem nowej podłogi strychu o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której $U < 0,15$						
wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości 4 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,22	0,24	0,26
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (ociepl. Plus pł. G-k)	m ² K/W		6,17	6,72	7,28
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,691	6,86	7,41	7,97
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	68,1	6,9	6,3	5,9
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0050	0,0005	0,0005	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		3 822	3 852	3 888
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		275	295	315
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		43 269	46 415	49 562
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		11,32	12,05	12,75
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,447	0,14	0,13	0,12
$S_d = 3460,4$ $(t_{w0} - t_{z0}) = 22$ Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 43 269 zł		SPBT = 11,3 lat		

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez montaż wentylacji mechanicznej z rekuperacją

Montaż wentylacji mechanicznej i klimatyzacji z odzyskiem ciepła. Centrala wentylacyjna z wymiennikami o sprawności 90%. Założono montaż wentylacji mechanicznej wyposażonej w system VAV i regulatory zmiennego przepływu (umożliwiającego ustawienie maksymalnego i minimalnego strumienia powietrza dla poszczególnych pokoi) sterowane stężeniem dwutlenku węgla. Umożliwiającym automatyczne zmniejszenie strumienia powietrza w przypadku nieobecności pracowników i zwiększenie w przypadku dłuższego pobytu w pokoju większej ilości osób. Dodatkowo system umożliwiający zmniejszenie strumienia powietrza do minimum poza okresem pracy (np. godz. 17-7 plus weekendy)

stan istniejący

Strumień powietrza wentylacyjnego	$V_V =$	2 344	m ³ /h
Ilość ciepła na ogrzanie strumienia wentylacyjnego	$Q_{V,e} =$	487,6	GJ

stan projektowy

Strumień powietrza wentylacyjnego	$V_V =$	1 875	m ³ /h
Ilość ciepła na ogrzanie strumienia wentylacyjnego	$Q_{V,e} =$	334,3	GJ
roczna oszczędność energii		153,3	GJ
roczna oszczędność kosztów		7704,14252	
koszt montażu wentylacji mechanicznej z rekuperacją		231990,00	

Wybrany wariant :	Koszt :	231 990 zł	SPBT=	30,11	lat
--------------------------	----------------	-------------------	--------------	--------------	------------

7.2.5. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
0	Modernizacja systemu grzewczego	25 000	8,88
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	173 064	10,29
2	Ocieplenie stropu strychu	43 269	11,32
3	Ocieplenie stropodachu przybudówki	31 336	18,97
4	Montaż wentylacji z rekuperacją, klimatyzacją	231 990	353,26

504 659 zł

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Da $Q_{co} = 689,72 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

Instalacja co w złym stanie technicznym, projektowana wymiana instalacji

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

lp.	opis	ilość	cena	koszt
1	Montaż zaworów termostatycznych w pomieszczeniach biurowych, uzupełnienie otulin, płukanie i regulacja instalacji, montaż zaworów termostatycznych			25000
	koszt		zł	25 000

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności		
		przed		po
	Rodzaj systemu zasilania			
1	sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	0,98	0,98
2	sprawność regulacji	$\eta_{H,e}$	0,77	0,80
4	sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	1,00	1,00
3	sprawność przesyłu	$\eta_{H,d}$	0,94	0,96
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot}$	0,709	0,753
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	$w_d =$	1,00	1,00

Uzasadnienie przyjętych sprawności zgodnie z projektem

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,1009	0,1009
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	689,72	689,72
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,71	0,75
4	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na	GJ/rok	972	916
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	48 839	46 025
8	Roczna opłata stała	zł/rok	16 741	16 741
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie	zł/rok	65 580	62 766
11	Różnica	zł/rok		2 814
12	Koszt	zł		25 000
13	SPBT	lat		8,9

7.4. Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej zgodnie z metodyką dla świadectw

jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	V_{wi}	0,35
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy pracy	k_R	0,7
powierzchnia ogrzewana	A_f	1 254
	t_R	365
	$\Theta_w - \Theta_0$	45
$Q_{w,nd} = V_w \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\Theta_w - \Theta_0) \cdot k_R / 3600$	$Q_{w,nd} =$	5873,28 kWh/rok
	$Q_{w,nd} =$	21,14 GJ/rok
współczynnik nierównomierności	N_h	4,337 m3/dobę
	16 T=	10
$V_{h\dot{s}r} = (V_w \cdot A_f) / (T \cdot 1000)$		0,04389
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody		
$Q_{cwi} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / \eta_{w,tot} / 10^3$		0,255073052
$\Phi_{c,w} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwi} \cdot N_h \cdot 277,78$ (kW)		13,49 kW

ciepło ze ciepłowni na węgiel kamienny, instalacja w otulinach, ilość punktów poboru 35-100, brak zasobnika c.w.u.

Lp.	Sprawności składowe		Współczynniki sprawności	
			przed	po
1	sprawność wytwarzania	$\eta_{w,g}$	0,88	0,99
2	sprawność akumulacji	$\eta_{w,s}$	1,00	1,00
3	sprawność przesyłu	$\eta_{w,d}$	0,84	0,84
4	sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot}$	0,739	0,832
Obliczeniowe zapotrzebowanie na przygotowanie c.w.u.		$Q_{k,w} =$	28,60	25,43

Obliczenie średniego kosztu 1 m³ c.w.u

Wz= zł/m³ 4,18

Koszt przygotowanie cwu	zł	2237,74	2237,74
Koszt wody zimnej	zł	1834,60	1834,60
Sumaryczny koszt roczny cwu	zł	4072,34	4072,34
Średni koszt 1 m ³ cwu	zł	25,42	25,42

7.5. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomod.

7.5.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne
0	Modernizacja instalacji c.o.
1	Montaż wentylacji z rekuperacją
2	Ocieplenie stropodachu przybudówki
3	Ocieplenie stropu strychu
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych

Nr wariantu					
1	2	3	4	5	
X	X	X	X	X	
X	X	X	X		
X	X	X			
X	X				
X					

7.6. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu i dokum. [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4	504 659	8 500	513 159
2	1+2+3	306 595	8 500	315 095
3	1+2	247 669	8 500	256 169
4	1	231 990	8 500	240 490

7.6.1. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. ¹⁾	η	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Opłata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Opłata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opłata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,0436	285	0,753	1,00	379	26 277	0,0135	25,43	3 515	0,0571	404	29 792	596	39 462
2	0,0663	398	0,753	1,00	529	37 580	0,0135	25,43	3 515	0,0798	554	41 095	446	28 159
3	0,0700	429	0,753	1,00	570	40 254	0,0135	25,43	3 515	0,0835	595	43 769	405	25 485
4	0,0750	465	0,753	1,000	618	43 495	0,0135	25,43	3 515	0,0885	643	47 011	357	22 244
0-stan istniejący	0,1009	690	0,709	1,00	972	65 580	0,0135	28,60	3 675	0,1144	1 001	69 255		



wariant wybrany do realizacji

- ¹⁾ - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik "obl_moc"
²⁾ - moc i zużycie energii na cwu - załącznik "obl_cwu"

7.6.2. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię %	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł, %] [zł, %]		Premia termomodernizacyjna [zł]		
							20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Ocieplenie stropodachu Ocieplenie ścian nadziemna Ocieplenie stropu strychu Montaż wentylacji z rekuperacją Modernizacja instalacji c.o.	513 159	39 462	59,6%	0	0,0%	102 632	82 105	78 925
					513 159	100,0%			
2	Ocieplenie stropodachu Ocieplenie ścian nadziemna Ocieplenie stropu strychu Modernizacja instalacji c.o.	315 095	28 159	44,6%	0	0,0%	63 019	50 415	56 318
					315 095	100,0%			
3	Ocieplenie stropodachu Ocieplenie ścian nadziemna Modernizacja instalacji c.o.	256 169	25 485	40,5%	0	0,0%	51 234	40 987	50 970
					256 169	100,0%			
4	Remonta instalacji c.o.	240 490	22 244	35,7%	0	0,0%	48 098	38 478	44 488
					240 490	100,0%			

- wybrany wariant optymalny

- wysokość premii termomodernizacyjnej (wartość minimalna) dla poszczególnych wariantów

7.6.3. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 1** obejmujący usprawnienia:

Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem (0,032) o grubości 14cm
 Ocieplenie stropu pod strychem wełną mineralną (0,036) o grubości 22cm
 Ocieplenie stropodachu przybudówki styropapą (0,04) o grubości 22cm
 Montaż wentylacji z rekuperacją (sprawność rekuperacji min90%, ograniczenie czasu działania)
 Modernizacja instalacji c.o. -częściowy montaż zaworów termostatycznych, montaż zaworów termostatycznych podpionowych, regulacja i płukanie instalacji

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **59,58%** czyli powyżej 30%
2. planowany kredyt **513 159 zł** nie przekracza maksymalnego planowanego przez inwestora **700 000,00 zł**
3. środki własne inwestora wyniosą **0,00 zł** co spełnia oczekiwania inwestora;

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem (0,032) o grubości 14cm
 Ocieplenie stropu pod strychem wełną mineralną (0,036) o grubości 22cm
 Montaż wentylacji z rekuperacją (sprawność rekuperacji min90%, ograniczenie czasu działania)
 Modernizacja instalacji c.o. -częściowy montaż zaworów termostatycznych, montaż zaworów termostatycznych podpionowych, regulacja i płukanie instalacji

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		513 158,6 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,0%	- zł
Kredyt bankowy:	100,0%	513 158,6 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		102 631,7 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		13,0

8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

Załącznik nr 1

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.7 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,0436	285,44
2	0,0663	398,40
3	0,0700	429,07
4	0,0750	465,20
0 - stan istniejący	0,1009	689,72

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	POWIATOWY DOM DZIECKA "SŁONECZNE WZGÓRZE"	
Miejscowość:	14-530 Frombork	
Adres:	ul. Braniewska 11	
Projektant:	Jacek Gębski	
Data obliczeń:	Środa 12 Października 2016 5:40	
Data utworzenia projektu:	Środa 12 Października 2016 5:40	
Plik danych:	E:\00.PRACA\AUDYTY 2016\braniewo październik	
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:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Elbląg	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1491,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3718,3	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	35581	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	8070	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	43552	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	43552	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	29,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	11,7	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	301,4	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:	0,0	m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	2238,2	m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	2390,7	m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	1003,6	m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	2380,6	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,3	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	4787,9	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	11,6	°C

Wyniki - Ogólne

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Elbląg	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:			m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:		285,44	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:		79288	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :		1491	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :		3718,3	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :		191,4	MJ/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :		53,2	kWh/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :		76,8	MJ/ (m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :		21,3	kWh/ (m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$			
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:		16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich			
budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:		Inny mieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:		Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Bez próby szczelności prz	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :		6,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	POWIATOWY DOM DZIECKA "SŁONECZNE WZGÓRZE"	
Miejscowość:	14-530 Frombork	
Adres:	ul. Braniewska 11	
Projektant:	Jacek Gębski	
Data obliczeń:	Środa 12 Października 2016 5:08	
Data utworzenia projektu:	Środa 12 Października 2016 5:08	
Plik danych:	E:\00.PRACA\AUDYTY 2016\braniewo październik	
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:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Elbląg	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1491,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3718,3	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	69739	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	32128	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	100944	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	100944	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	67,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	27,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	301,4	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2344,3	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	°C

Wyniki - Ogólne

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Elbląg	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:			m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:		689,72	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:		191588	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :		1491	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :		3718,3	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :		462,6	MJ/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :		128,5	kWh/ (m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :		185,5	MJ/ (m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :		51,5	kWh/ (m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$			
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:		16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich			
budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:		Inny mieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:		Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Bez próby szczelności prz	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :		6,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	