

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU
BUDYNEK BIUROWY

**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z
dnia 21.11.2008**

Adres budynku	ulica: Sempołowskiej 1A kod: 76-100 miejscowość Sławno powiat: sławieński województwo: zachodniopomorskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Sylwester Chudy tytuł zawodowy: mgr inż. data: marzec 2023

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1.	DANE INDENTYFIKACYJNE BUDYNKU		
1.1	Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy
			lata 70 XX w.
1.3.	Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Koszalinie. 75-411 Koszalin; ul. Partyzantów 7-9. tel. 94-343-32-14 wew. 41, fax. 94-341-55-82	1.4. Adres budynku miejscowość Sławno, ul. Sempołowskiej 1A kod 76-100 Sławno powiat ślawieński woj. zachodniopomorskie
2. Nazwa, nr REGON i adres podmiotu wykonującego audyt MB-MAXIPROJEKT ul. Gnieźnieńska 14, 75-736 Koszalin REGON 320188852			
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis Sylwester Chudy, 84010610754 75-323 Koszalin; ul. Budowniczych 9/13 Kurs Audytora Energetycznego : Niezależni Eksperci Majątkowi Spółka Akcyjna nr 008/2008 podpis			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu
1			
2			
3			
4			
5.	Miejscowość	Koszalin	Data wykonania opracowania
			marzec 2023
6.	SPIS TREŚCI		STRONA
6.1	STRONA TYTUŁOWA		1
6.2	TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU		2
6.3	TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU		3
6.4	3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA		5
6.5	4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU		6
6.6	5. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU		10
6.7	6. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO		11
6.8	8. OPIS TECHNICZNY OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI		25
6.9	ZAŁĄCZNIKI		26

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾			
1.Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 175,90	1 175,90
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	452,60	452,60
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	452,60	452,60
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
8.	Liczba osób użytkujących budynek	12	12
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	podgrzewacze elektryczne	podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	instalacja centralna	instalacja centralna
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,43	0,43
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne	2,135; 1,401	0,199; 0,200
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,833	0,137
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w ogrzewanych pomieszczeniach	0,529	0,529
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,700/3,500	1,700/1,300
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,500	1,300
7.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w		przed termomodernizacją	po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,87	0,87
2.	Sprawność przesyłania [-]	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,82	0,88
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 [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania wody użytkowej		przed termomodernizacją	po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,85	0,85
2.	Sprawność przesyłania [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
6. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna / kanały	okna / kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1 072,3	1 072,3
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,91	0,91
5. Charakterystyka energetyczna budynku		przed termomodernizacją	po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	45,79	23,96
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,33	0,33
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	292,75	103,12
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	433,16	133,29
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	8,98	8,98
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-

8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	477,0	168,0
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	705,8	217,2
10. ²	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ⁴⁾			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	140,00	140,00
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	7459,47	7459,47
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m³]	52,37	52,37
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m² powierzchni użytkowej [zł/m² m-c]	11,92	3,83
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	0,00	0,00
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		0	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Planowane koszty całkowite [zł]		1 036 912,09	Premia termomodernizacyjna [zł]
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		43 936	

- 1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
- 2) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem 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:

Termomodernizacja budynku biurowego WIORIN w Koszalinie - oddział w Sławnie przy ul. Sempołowskiej 1A.

Projekt budowlano - wykonawczy ocieplenie przegród zewnętrznych oraz wymiany stolarki okiennej i drzwiowej - grudzień 2017

Projekt budowlano - wykonawczy wymiany instalacji centralnego ogrzewania oraz budowy zewnętrznej instalacji deszczowej odprowadzającej wody opadowe z dachu i studni doświetlających - grudzień 2017

3.2. Inne dokumenty

książka obiektu

Normy i rozporządzenia:

° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015r. Zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015 w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 5 lipca 2013r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.

° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”

° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”

° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.

° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

3.3. Osoby udzielające informacji

- Sławomir Biskupski

3.4. Data wizji lokalnej

grudzień 2017r

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

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- ocieplenie przegród zewnętrznych
- wymiana starej stolarki okiennej i drzwiowej
- modernizacja instalacji centralnego ogrzewania
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - ocieplenie przegród zewnętrznych budynku
 - wymiana stolarki okiennej
 - wymiana stolarki drzwiowej
 - wymiana instalacji centralnego ogrzewania

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4A. OGÓLNE DANE O BUDYNKU

Przeznaczenie budynku	budynek użyteczności publicznej		
Adres	76-100 Sławno; ul. Sempołowskiej 1A		
Budynek	wolnostojący	x	segment w zabudowie szeregowej
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny

Rok budowy		lata 70 XX w.		Rok zasiedlenia		lata 70 XX w.	
Technologia budynku		cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	X tradycyjna	ramowa
szkielekowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	204,38	5	Budynek podpiwniczony	tak		
2	Kubatura części ogrzewanej [m3]	1175,90	6	Liczba klatek schodowych	1		
3	Powierzchnia ogrzewana budynku [m ²]	452,60	7	Liczba kondygnacji	3		
4	Liczba użytkowników	12	8	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,00		

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków.Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4B. UPROSZCZONA DOKUMENTACJA OBIEKTU - W ZAŁĄCZENIU

4.C. OPIS TECHNICZNY PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW BUDYNKU

dane ogólne

Budynek zlokalizowany na działce 81/5 przy ul. Sempołowskiej 1A w Sławnie. Budynek wolnostojący, trzykondygnacyjny w całości podpiwniczony. Przykryty jest stropodachem zewnętrznym. Od strony południowo – wschodniej wtórnie wzniesiono balkon wykonany na podporach stalowych, znajdujący się w złym stanie technicznym. W 2007r w części nadziemnej wymieniono oryginalną stolarkę okienną na okna z szybą zespoloną oraz ramami pcv, na poziomie piwnicy zostały okna stare o profilu drewnianym. W 2013r w budynku wymieniono źródło ciepła na nowe, instalując gazowy kocioł kondensacyjny. Fundamenty budynku wykonano jako ławy żelbetowe. Ścian piwnicy o gr. 40cm bez izolacji termicznej i przeciwwilgociowej. Ściany zewnętrzne powyżej poziomu gruntu wymurowano z cegły pełnej bez izolacji termicznej. Wejście do budynku od strony południowej oraz wschodniej.

C.1	stropodach zewnętrzny STZ
U _{STZ} =	0,833 W/m ² K
C.2	ściany zewnętrzne
Ściany zewnętrzne poniżej poziomu gruntu	
U _{SZ1} =	2,135 W/m ² K
Ściany zewnętrzne powyżej poziomu gruntu	
U _{SZ2} =	1,401 W/m ² K
C.3	stolarka okienna zewnętrzna
U _{OK1} =	1,700 W/m ² K
U _{OK2} =	3,500 W/m ² K
C.4	stolarka drzwiowa zewnętrzna
U _{DZ} =	3,500 W/m ² K

4.D. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

Lp.	Rodzaj danych			Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co		[kW]	45,79
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q _{sr})		[kW]	0,33
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na co		[kW]	45,79
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu		[kW]	0,33
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania		[GJ]	292,75
7	Taryfa opłat (z VAT)			
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie		zł/MW	7 459,47
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika		zł/GJ	140,00
	opłata abonamentowa miesięcznie		zł	0,0

4E. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU OGRZEWANIA

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 °C
3.	Przewody w instalacji	Rurociągi stalowe bez izolacji termicznej. W wyniku wieloletniej eksploatacji oraz braku kompleksowej modernizacji instalacja kwalifikuje się w całości do wymiany.
4.	Rodzaje grzejników	członowe żeliwne / stalowe płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	brak
7.	Zabezpieczenie	-
8.	Odpowietrzenie	zbiorniki odpowietrzające
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/18
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	montaż kotła gazowego o mocy ok. 30kW

Wartosci sprawności systemu grzewczego na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 18 marca 2015r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η _g	0,87
2	Przesyłanie ciepła	η _d	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	η _e	0,82
4	Akumulacja ciepła	η _s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu η _g *η _d *η _e *η _s	η _{tot}	0,68
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w _t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w _d	0,95

4.F. CHARAKTERYSTYKA INSTALACJI CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo w przepływowych podgrzewaczach elektrycznych.
2.	Piony i ich izolacja	brak
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	brak

4.G. CHARAKTERYSTYKA WĘZŁA CIEPLNEGO LUB KOTŁOWNI W BUDYNKU

W chwili obecnej źródłem ciepła jest jednofunkcyjny kocioł gazowy o mocy ok. 30kW zlokalizowany w piwnicy. Instalacja centralnego ogrzewania dwururowa, pompowa z rozdziałem dolnym. Rurociągi stalowe prowadzone po wierzchu przegród budowlanych (izolacja termiczna na poziomach w piwnicy, piony i podejścia pod grzejniki bez izolacji). Odbiornikami ciepła są grzejniki żeliwne członowe oraz rurowe typu favier.

4.H. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1 072,30

5. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

A Przegrody budynku

przegroda		U [w/m2*K]	R [m²*K/W]	
		istniejące	wymagane	
SZ1	ściana zewnętrzna poniżej poziomu gruntu przy ti <16°C	2,135	0,468	2,222
SZ2	ściana zewnętrzna powyżej poziomu gruntu przy ti >16°C	1,401	0,714	5,000
STZ	stropodach zewnętrzny przy ti >16°C	0,833	1,200	6,667

- Opory cieplne przegród zewnętrznych są niższe od wymaganych zgodnie z Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

B Okna i drzwi

przegroda		U [w/m2*K]	U [m²*K/W]
		istniejące	wymagane
OK1	okno zewnętrzne ti >16°C	1,700	0,900
OK2	okno zewnętrzne ti <16°C	3,500	1,400
DZ	drzwi zewnętrzne ti >16°C	3,500	1,300

Współczynniki przenikania ciepła istniejącej stolarki zewnętrznej nie spełniają wymogów obowiązujących przepisów WT. Jednak okna zewnętrzne OK1 są w dobrym stanie technicznym pozostawione zostaną bez zmian.

C System grzewczy

W chwili obecnej źródłem ciepła jest jednofunkcyjny kocioł gazowy o mocy ok. 30kW zlokalizowany w piwnicy. Instalacja centralnego ogrzewania dwururowa, pompowa z rozdziałem dolnym. Rurociągi stalowe prowadzone po wierzchu przegród budowlanych (izolacja termiczna na poziomach w piwnicy, piony i podejścia pod grzejniki bez izolacji). Odbiornikami ciepła są grzejniki żeliwne członowe oraz rurowe typu favier.

D Wentylacja

W budynku funkcjonuje wentylacja grawitacyjna.

6. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Celem uzyskania obniżenia kosztów energii cieplnej w budynku przeanalizowano wszystkie elementy mające wpływ na te koszty tj. główne elementy powodujące straty ciepła oraz wysokie zużycie energii nieefektywnych instalacji.

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne	-ocieplenie ścian zewnętrznych poniżej poziomu gruntu styropianem XPS o niskim współczynniku przewodności cieplnej 0,035W/mK.
		-ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej poziomu gruntu styropianem o niskim współczynniku przewodności cieplnej 0,035W/mK.
		-ocieplenie stropodachu zewnętrznego wełną mineralną o współczynniku przewodzenia 0,036W/mK.
		- wymiana drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła 1,30 W/m ² K
		-wymiana okien zewnętrznych na poziomie piwnicy na nowe o współczynniku 1,4 W/m ² K. Dodatkowo w oknach istniejących montaż nawiewników higrosterowalnych.
2.	Modernizacja systemu grzewczego	Kompleksowa wymiana instalacji centralnego ogrzewania w tym: -wymiana rurociągów z wykonaniem izolacji termicznej -wymiana grzejników i zaworów termostatycznych, -montaż armatury regulującej przepływ

7.1. 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 ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji	Energia elektryczna	jednostka
t_{wo} temperatura wewnętrzna	20,0	20,0	-	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo} temperatura zewnętrzna	-16,0	-16,0	-	$^{\circ}\text{C}$
S_d przegrody zewnętrzne $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 745,80	3 745,80	-	dzień $\text{K} \cdot \text{a}$
O_{0m} O_{1m}	7459,47	7459,47	-	zł/(MW·mc)
O_{0z} O_{1z}	140,00	140,00	236,11	zł/GJ
A_{b0} A_{b1}	0,00	0,00	-	zł/m-c

7.1.1. OCENA OPŁACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STRATY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna poniżej poziomu gruntu SZ1		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia A A_{kosz} = = 105,10 m² 105,10 m²						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej poniżej poziomu gruntu styropianem XPS o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,035 W/mK .						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniony wymagany maksymalny współczynnik przenikania dla sciany zewnętrznej poniżej poziomu gruntu U _{max} < 0,45 W/m2K						
wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości 3 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,15	0,17	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,29	4,86	5,71
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,468	4,754	5,326	6,183
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U	GJ/a	72,6	7,2	6,4	5,5
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})*U	MW	0,0081	0,0008	0,0007	0,0006
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		9 807	9 928	10 063
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		1964,37	2357,24	2828,69
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		206 455,03	247 746,04	297 295,24
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		21,05	24,95	29,54
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	2,135	0,199	0,178	0,153
Koszt usprawnienia wg. cen katalogu "SEKOCENBUDu"						
Optymalny wariant: 1		Koszt : 206 455,03 zł		SPBT= 21,05 lat		

7.1.2. OCENA OPLACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STRATY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna powyżej poziomu gruntu SZ2		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A	=	380,47 m ²
				A _{kosz}	=	380,47 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej powyżej poziomu gruntu styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,035 W/mK .						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniony wymagany maksymalny współczynnik przenikania dla ścian zewnętrznych U_{max} ≤ 0,20 W/m2K						
wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariacie 1						
wariant 3: o grubości 3 cm większej niż w wariacie 1						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,15	0,17	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,29	4,86	5,71
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,714	4,999	5,571	6,428
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U	GJ/a	172,5	24,6	22,1	19,2
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})*U	MW	0,0192	0,0027	0,0025	0,0021
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		22 182	22 550	22 992
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		738,55	886,26	1 063,52
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		280 997,25	337 196,70	404 636,04
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		12,67	14,95	17,60
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,401	0,200	0,180	0,156
Koszt usprawnienia wg. cen katalogu "SEKOCENBUDu"						
Optymalny wariant: 1		Koszt :		280 997,25 zł	SPBT= 12,67 lat	

7.1.3. OCENA OPLACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STRATY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE				Przegroda		
				Stropodach zewnętrzny STZ		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia A = 193,11 m² A_{kosz} = 193,11 m²						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu zewnętrznego wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/mK .						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniony wymagany maksymalny współczynnik przenikania dla stropodachów zewnętrznych U_{max} < 0,15 W/m2K						
wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariancie 1						
wariant 3: o grubości 3 cm większej niż w wariancie 1						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;g=	m		0,22	0,24	0,27
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		6,11	6,67	7,50
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,200	7,312	7,867	8,700
4	Q _{0U} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U	GJ/a	52,1	8,5	7,9	7,2
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})*U	MW	0,0058	0,0010	0,0009	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		6 533	6 626	6 733
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		666,31	799,57	959,49
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		128 671,46	154 405,75	185 286,90
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		19,70	23,30	27,52
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,833	0,137	0,127	0,115
Optymalny wariant: 1		Koszt :		128 671,46 zł		
		SPBT=		19,70 lat		

7.1.4. OCENA OPLACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POLEGAJĄCEGO NA WYMIANIE OKIEN ZEWNĘTRZNYCH

Przedsięwzięcie

Okna zewnętrzne OK2

Dane:

powierzchnia okien do wymiany

$A_{ok} = 3,78 \text{ m}^2$

$V_{nom} = \Psi = 428,92 \text{ m}^3/\text{h}$

$C_m = 1$

$V_{obl} = \Psi * C_m$

maksymalny współczynnik przenikania dla okien zewnętrznych przy temp. <16°C

wynosi 1,40 W/m²K

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na poziomie piwnicy na nowe o niskim współczynniku przenikania ciepła z montażem nawiewników higrosterowanych

wariant 1 : okna o współczynniku

$U = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 2: okna o współczynniku

$U = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien i fasady U	W/m²K	3,50	1,40	1,10
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	0,70	0,70
		C_m	-	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$	GJ/a	4,00	2,00	1,00
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * Sd$	GJ/a	61,00	33,00	33,00
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	65,00	35,00	34,00
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0005	0,0002	0,0001
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{nom} * c_m * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0079	0,0052	0,0052
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0084	0,0054	0,0053
9	Roczna oszczędność kosztów ΔO_{ru} $= (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12 (q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		4 469	4 617
10	Koszt jednostkowy okna Nok	zł		12 480	14 976
11	Koszt wymiany okna Nok			47 174,81	56 609,77
14	SPBT = Nok/ ΔO_{ru}	lata		10,56	12,26
Optymalny wariant : 1		Koszt :	47 174,81 zł	SPBT=	10,56

7.1.5. OCENA OPLACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POLEGAJĄCEGO NA WYMIANIE DRZWI ZEWNĘTRZNYCH				Przedsięwzięcie	
				Drzwi zewnętrzne DZ	
Dane: powierzchnia drzwi zewnętrznych A_{dz}=3,88m² V_{nom}=Ψ=171,57m³/h C_m=1 V_{obl}=Ψ * C_m maksymalny współczynnik przenikania dla drzwi zewnętrznych przy temp. ≥16°C 1,30 W/m²K Opis wariantów usprawnienia Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi zewnętrznych o współczynniku przenikania 3,5 W/m2K na nowe o niższych współczynnikach przenikania ciepła wariant 1 : okna o współczynniku U=1,30 W/m2*K wariant 2: okna o współczynniku U=1,10 W/m2*K					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi zewnętrznych	W/m²K	3,50	1,30	1,10
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	1,30	0,70	0,70
		Cm	1,50	1,00	1,00
3	8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A _{dz} *U	GJ/a	4,00	2,00	1,00
4	2,94*10 ⁻⁵ *C _r *C _w *V _{nom} *Sd	GJ/a	25,00	13,00	13,00
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	29,00	15,00	14,00
6	10 ⁻⁶ *A _{dz} *(t _{w0} -t _{z0})*U	MW	0,0005	0,0002	0,0002
7	3,4*10 ⁻⁷ *V _{nom} *c _m *(t _{w0} -t _{z0})	MW	0,0031	0,0021	0,0021
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,0036	0,0023	0,0023
9	Roczna oszczędność kosztów = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{iU})O _m	ΔO _{ru} zł/rok		2 076	2 216
10	Koszt jednostkowy drzwi N _{dz}	zł		4 918	5 902
11	Koszt wymiany drzwi N _{dz}			19 083,00	22 899,60
14	SPBT = Nd _z /ΔO _{ru}	lata		9,19	10,33
Optimalny wariant : 1		Koszt :	19 083,00 zł	SPBT=	9,19

7.1.6. ZESTAWIENIE OPTYMALNYCH USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ W KOLEJNOŚCI ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT - PRZYJĘTYCH DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata	Uwagi
1	2	3	4	5
1	Wymiana okien zewnętrznych na poziomie piwnicy OK2	47 174,81	10,56	brak
2	Ocieplenie ściany zewnętrznej powyżej poziomu gruntu SZ2	280 997,25	12,67	brak
3	Wymiana drzwi zewnętrznych DZ	19 083,00	9,19	brak
4	Ocieplenie stropodachu zewnętrznego STZ	128 671,46	19,70	brak
5	Ocieplenie ściany zewnętrznej poniżej poziomu gruntu SZ1	206 455,03	21,05	brak
		682 381,55		

7.2.1 OCENA I WYBÓR WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU GRZEWczego.

Przewiduje się przedsięwzięcie termomodernizacyjne dotyczące systemu grzewczego, poprawiające jego sprawność i dostosowujące system do aktualnych wymagań technicznych oraz nowych

- wymianę istniejących grzejników na nowe stalowe płytowe
- wymianę przewodów rozpraszających ciepło wraz z ich izolacją
- regulacja wstępna i automatyczna instalacji c.o.
- montaż układu pomiarowego ,
- montaż zaworów i głowic termostatycznych

koszt kompleksowej modernizacji instalacji centralnego ogrzewania	324 687,04
---	------------

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

Lp	Opis	Wartość współczynnika	przed termo	po termo
1	Wytwarzanie ciepła Tab. 2 Sprawność wytwarzania - rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn 27 lutego 2015 w sprawie metodologii	η_g	0,87	0,87
2	Przesyłanie ciepła Tab. 6 Sprawność przesyłania - rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn 27 lutego 2015 w sprawie metodologii	η_d	0,90	0,96
3	Regulacja i wykorzystania Tab. 3 Sprawność regulacji i wykorzystania - rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn 27 lutego 2015 w sprawie	η_e	0,82	0,88
4	Akumulacja ciepła Tab. 8 sprawność akumulacji - rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn 27 lutego 2015 w sprawie metodologii	η_s	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g*\eta_d*\eta_e*\eta_s$	η_{tot}	0,68	0,77
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia bez przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia	w_t	1,00	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby bez przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,95	0,95

7.2.2 OCENA PROPONOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA

			przed termomodernizacją	po termomodernizacji
l.p.	Opis	jedn.		
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,0458	0,0458
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	292,75	292,75
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,64	0,73
4	Obniżenie nocne	-	0,95	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	433,16	378,40
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	60641,92	52975,54
8	Roczna opłata stała	zł/rok	4099,19	4099,19
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie	zł/rok	64741,11	57074,73
11	Różnica	zł/rok		7666,38
12	Koszt	zł		324 687,04
13	SPBT	lat		42,35

7.3. WYBÓR OPTIMALNEGO 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 termomodernizacyjnego

7.3.1. OKREŚLENIE WARIANTÓW PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Modernizacja instalacji grzewczej	X	X	X	X	X	X					
2	Wymiana okien zewnętrznych na poziomie piwnicy OK2	X	X	X	X	X						
3	Ocieplenie ściany zewnętrznej powyżej poziomu gruntu SZ2	X	X	X	X							
4	Wymiana drzwi zewnętrznych DZ	X	X	X								
5	Ocieplenie stropodachu zewnętrznego STZ	X	X									
6	Ocieplenie ściany zewnętrznej poniżej poziomu gruntu SZ1	X										

7.3.2. ZESTAWIENIE KOSZTU POSZCZEGÓLNYCH WARIANTÓW

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt robót budowlanych [zł]	Koszt wykonania dokumentacji projektowej oraz audytu energetycznego [zł]	Koszt całkowity zadania [zł]
1	1+2+3+4+5+6	1 007 068,59	29 843,50	1 036 912,09
2	1+2+3+4+5	800 613,56	48 036,81	848 650,37
3	1+2+3+4	671 942,10	40 316,53	712 258,63
4	1+2+3	652 859,10	39 171,55	692 030,65
5	1+2	371 861,85	22 311,71	394 173,56
6	1	324 687,04	19 481,22	344 168,26

7.3.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

a) energia cieplna

warianty	c.o.						Zmiana	
	q _{co} ¹⁾	Q _{co} ^{wg} obl. ¹⁾	η	w _d	Q _{co} •w _d / η	Opłata c.o.	ΔQ	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,0240	103,12	0,73	0,95	133,29	20 805,52	299,87	43 936
2	0,0260	118,38	0,73	0,95	153,01	23 751,70	280,14	40 989
3	0,0263	120,29	0,73	0,95	155,48	24 119,26	277,67	40 622
4	0,0304	156,35	0,73	0,95	202,09	31 011,72	231,06	33 729
5	0,0444	279,61	0,73	0,95	361,41	54 571,26	71,74	10 170
6	0,0458	292,75	0,73	0,95	378,40	57 074,73	54,76	7 666
0-stan istniejący	0,0458	292,75	0,64	0,95	433,16	64 741,11		

b) energia elektryczna

warianty	c.w.u.				Zmiana	
	q	η	Q _{cwu} ²⁾	Opłata c.w.u.	ΔQ	Oszczędn.
	MW		GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,0017	0,85	8,98	2 120	0,00	0,00
2	0,0017	0,85	8,98	2 120	0,00	0,00
3	0,0017	0,85	8,98	2 120	0,00	0,00
4	0,0017	0,85	8,98	2 120	0,00	0,00
5	0,0017	0,85	8,98	2 120	0,00	0,00
6	0,0017	0,85	8,98	2 120	0,00	0,00
0-stan istniejący	0,0017	0,85	8,98	2 120		

7.3.4. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty inwestycyjne	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna [zł]		
					[zł,%]		20% kredytu	16% kosztów inwestycyjnych	2-letnie oszczędności
		zł	zł	%	[zł,%]				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	
1	Wariant 1	1 036 912,09	43 935,58	67,82%	0,00	0,0%	207 382,42	165 905,93	87 871,16
					1 036 912,09	100,0%			
2	Wariant 2	848 650,37	40 989,40	63,36%	0,00	0,0%	169 730,07	135 784,06	81 978,80
					848 650,37	100,0%			
3	Wariant 3	712 258,63	40 621,84	62,80%	0,00	0,0%	142 451,73	113 961,38	81 243,68
					712 258,63	100,0%			
4	Wariant 4	692 030,65	33 729,39	52,26%	0,00	0,0%	138 406,13	110 724,90	67 458,78
					692 030,65	100,0%			
5	Wariant 5	394 173,56	10 169,85	16,23%	0,00	0,0%	78 834,71	63 067,77	20 339,70
					394 173,56	100,0%			
6	Wariant 6	344 168,26	7 666,38	12,39%	0,00	0,0%	68 833,65	55 066,92	15 332,76
					344 168,26	100,0%			

7.3.5. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Wariantem optymalnym przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wybranym do realizacji jest wariant 1 polegający na:

A wymiana instalacji centralnego ogrzewania

Modernizacja istniejącej instalacji grzewczej budynku polegać będzie na wymianie rurociągów z montażem izolacji termicznej, wymianę grzejników, montaż armatury regulacyjnej i zaworów termostatycznych.

B ocieplenie stropodachu zewnętrznego

Zakłada się ocieplenie stropodachu zewnętrznego STZ wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła 0,036 W/mK i grubości 22cm.

powierzchnia stropodachu do ocieplenia 193,11 m²

C ocieplenie ścian zewnętrznych

Zakłada się ocieplenie ścian zewnętrznych:

-poniżej poziomu gruntu styropianem XPS o gr. 15cm i o wsp. przewodzenia ciepła 0,035W/mK

powierzchnia ścian zewnętrznych poniżej poziomu gruntu do ocieplenia 105,10 m²

-powyżej poziomu gruntu styropianem o gr. 15cm i o wsp. przewodzenia ciepła 0,035W/mK

powierzchnia ścian zewnętrznych powyżej poziomu gruntu do ocieplenia 380,47 m²

D wymiana stolarki okiennej i drzwiowej

Zakłada się wymianę istniejących okien zewnętrznych na poziomie piwnicy na nowe z montażem nawiewników higrosterowanych o współczynniku przenikania ciepła 1,400W/m²K, oraz wymianę istniejących drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła 1,300W/m²K.

powierzchnia okien zewnętrznych na poziomie piwnicy do wymiany 3,78 m²

powierzchnia drzwi zewnętrznych do wymiany 3,88 m²

Uwaga : zły stan techniczny istniejących elementów na elewacjach budynku (takich jak drabina stalowa, kraty osadzone w doświetlaczach czy konstrukcja daszków) powodować będzie dostawanie się wody podczas opadów atmosferycznych pod wykonane ocieplenie przegród budowlanych skracając ich żywotność oraz właściwości fizyczne. W związku z powyższym przewiduje się ich naprawę oraz wymianę na nową w zakresie termomodernizacji budynku. Pozostawienie w/w elementów elewacji stwarzałoby zagrożenie dla zachowania trwałości rzeczowej planowanego przedsięwzięcia co będzie miało wpływ na osiągnięcia efektu ekologicznego. Zły stan techniczny istniejącej infrastruktury został uwzględniony w obliczeniu efektu ekologicznego.

8. OPIS TECHNICZNY OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

8.1. OPIS ROBÓT

	jednostka	ilość
Wymiana okien zewnętrzny na poziomie piwnicy OK2	m ²	3,78
Ocieplenie ściany zewnętrznej powyżej poziomu gruntu SZ2	m ²	380,47
Ocieplenie stropodachu zewnętrznego STZ	m ²	193,11
Wymiana drzwi zewnętrznych DZ	m ²	3,88
Ocieplenie ściany zewnętrznej poniżej poziomu gruntu SZ1	m ²	105,10
Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	kpl.	1

8.2. UPROSZCZONY PRZEDMIAR ROBÓT OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² / szt./kW	zł/m ² , zł/szt.	zł
1	Wymiana okien zewnętrzny na poziomie piwnicy OK2	3,78	12 480,11	47 174,81
2	Ocieplenie ściany zewnętrznej powyżej poziomu gruntu SZ2	380,47	738,55	280 997,25
3	Ocieplenie stropodachu zewnętrznego STZ	193,11	666,31	128 671,46
4	Wymiana drzwi zewnętrznych DZ	3,88	4 918,30	19 083,00
5	Ocieplenie ściany zewnętrznej poniżej poziomu gruntu SZ1	105,10	1 964,37	206 455,03
6	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	1	324 687,04	324 687,04
7	Dokumentacja projektowa + audyt energetyczny	kpl.	29 843,50	29 843,50
			SUMA	1 036 912,09

8.3. CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU

Kalkulowany koszt robót wyniesie: 1 036 912,09 zł.
Czas zwrotu nakładów SPBT 23,60 lat

8.4. DALSZE DZIAŁANIA

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie i podpisanie umowy.
2. Zawarcie umowy z wykonawcą robót.
3. Realizacja robót i odbiór techniczny.
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik nr 1 - Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Załącznik nr 2 - Zestawienie wyników komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie oraz podgrzania powietrza wentylacyjnego

Załącznik nr 3 - dokumentacja fotograficzna

Załącznik nr 4 - obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło OZC przed i po termomodernizacji

Załącznik nr 5 - uproszczona dokumentacja techniczna

Załącznik nr 1 - Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	stan istniejący	stan po termomodernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody ρ_w	kg/dm ³	1	1
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę V_{wi} współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_r	dm ³ /(m ² ·dzień)	0,35	0,35
	-	0,70	0,70
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej na zaworze czepalnym θ_w	°C	55	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
liczba dni w roku t_r	doba	365	365
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza A_f	m ²	452,60	452,6
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,nd}=V_{wi}\cdot A_f\cdot c_w\cdot \rho_w\cdot (\theta_w-\theta_0)\cdot k_r\cdot t_r/3600$	kWh/rok	2119,81	2119,81
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,85	0,85
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	1	1
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1	1
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,85	0,85
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	2 493,9	2 493,9
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	8,98	8,98

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	kotłownia gazowa	kotłownia gazowa
(1)	(2)	(3)	(4)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r}=(L\cdot V_{cw})/(18\cdot 1000)$	m ³ /h	0,005	0,005
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h=9,32\cdot L^{-0,244}$	-	5,083	5,083
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj}=c_w\cdot \rho\cdot (\theta_{cw}-\theta_0)\cdot k_t/\eta_{w,tot}/10^6$	GJ/m ³	0,2218	0,2218
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max}=V_{h\acute{s}r}\cdot Q_{cwj}\cdot N_h\cdot 10^6/3600$	kW	1,7	1,7
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	0,33	0,33

Załącznik nr 2 - Zestawienie wyników komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie oraz podgrzania powietrza wentylacyjnego

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
wykonane przy pomocy programu **Audytor OZC 6.6**

	centralne ogrzewanie	
	MW	GJ/rok
1	0,023964	103,12
2	0,026028	118,38
3	0,026273	120,29
4	0,030374	156,35
5	0,044390	279,61
6	0,045794	292,75
0 - stan istniejący	0,045794	292,75

Załącznik nr 3 - dokumentacja fotograficzna

elewacja wschodnia



elewacja zachodnia



piwnica

piekarnia	16,49
magazyn	12,72
magazyn owoców	17,09
mag. Prod. Sypkich	17,18
	63,48

liczba wymian

3,2	52,768	4	211,072
3,5	44,52	2	89,04
3,5	59,815	2	119,63
3,5	60,13	2	120,26

parter

magazyn	17,44
jadalnia	17,7
przygotownia	12,58
kuchnia	50,14
rozdzielnia	6,5
zmywalnia	12,18
jadalnia	65,24

3,5	61,04	2	122,08
3,5	61,95	2	123,9
3,5	44,03	5	220,15
3,5	175,49	5	877,45
3,5	22,75	5	113,75
3,5	42,63	5	213,15
3,5	228,34	5	1141,7
	853,463	39	3352,182

19334,66 0,456073 573 729,93
8853,535 0,20884
14205,61 0,335087
42393,81

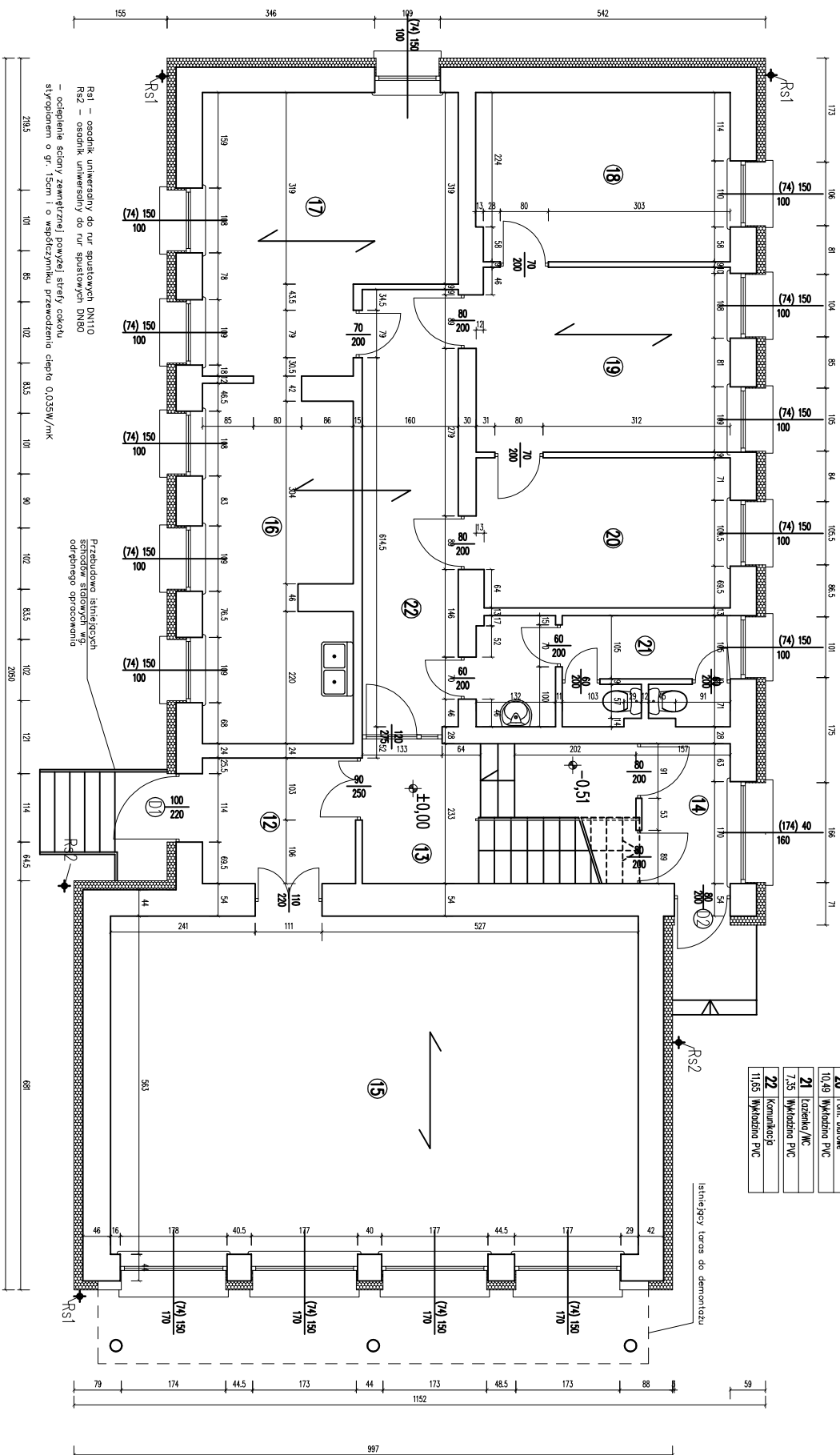
31	20	-1,2	21,2	657,2
28	20	-0,7	20,7	579,6
31	20	5,9	14,1	437,1
30	20	7	13	390
20	20	10,9	9,1	182
0	20		20	0
0	20		20	0
0	20		20	0
5	20	13,5	6,5	32,5
31	20	10,5	9,5	294,5
30	20	4,3	15,7	471
31	20	1,7	18,3	567,3
				3611,2

	11 249,91	9146,27	1. Roboty przygotowawcze. 9 146,27
	66 257,81	53868,14	2. Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej. 53 868,14
	280 997,25	261 662,59	212733,8 3. Wykonanie warstwy ocieplenia ścian do poziomu teren
	128 671,46	119 817,93	97412,95 4. Docieplenie stropodachu płytami z wełny mineralnej gr
42 393,81	206 455,03	192 249,42	156300,3 5. Wykonanie warstwy ocieplenia ścian poniżej poziomu t
	31 143,90	25320,24	6. Roboty dodatkowe. 25 320,24
	682 381,55		
616 123,74			

34 390,27
3 963,23

	47174,805	38 353,50	53 868,14
		132,54	
47174,81		14 829,51	66257,81
19083		365,58	
66257,81		187,01	38353,5
	19083,007	15 514,64	15514,64
			53868,14

20 cm z robotami towarzyszącymi. 97 412,95
terenu, opaski wokół budynku. 156 300,34



12	Witodop
5,33	Wykłodzin PVC
13	Kemikocip
7,74	Wykłodzin PVC
14	Witodop
3,43	Wykłodzin PVC
15	Sisa nasyt/świecila
49,49	Wykłodzin PVC
16	Laborator
14,38	Wykłodzin PVC
17	Pom. biuro
17,43	Wykłodzin PVC
18	Pom. biuro
11,88	Wykłodzin PVC
19	Pom. biuro
12,91	Wykłodzin PVC
20	Pom. biuro
10,49	Wykłodzin PVC
21	Łazienka WC
7,35	Wykłodzin PVC
22	Kemikocip
11,65	Wykłodzin PVC



KOSZYSTA PROJEKTOWA	
MS - MACHOJECT	
75-78 Koszalin	
ul. Główna 14	
tel. 094 541527	
INWESTOR	
WIELOKROTI INWESTORZI	
OGORNO ROSLIN I NIEKWIETNA	
W KOSZALINIE	
ul. Partyzantki 7-9, 75-411 Koszalin	
INNA ZAŁĄCZKA	
TERMINOWANIECA BUDOWA BIUROWEGO	
PRZET. IŁ. SPOWRODZIEL. N.	
PROJEKT	
BUDOWA BIUROWY	
KOSZYSTA INWESTYCJA	
76 - 100 SZALINO	
ul. SPOWRODZIELNEJ 1A	
02. 81/5 OGRZEŃCIE	
OGRAŻENIA ENO. 27302.1	
BRANŻA ARCHITEKTONICZNA	
PROJEKTANT	
SPOWRODZIEL	
Tytuł rysunku	
Rzut partii	
Data	Skala
02.2007	1:50
Wzrostki	
1	

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	bilans cieplny	
	budynek WIORIN	
Miejscowość:	Sławno	
Adres:	76-100 Sławno, ul. Sempołowskiej 1A	
Projektant:	mgr inż. Sylwester Chudy	
Data obliczeń:	Niedziela 25 Marca 2018 13:39	
Data utworzenia projektu:	Niedziela 25 Marca 2018 13:39	
Plik danych:	D:\2018\WIORIN WAŁCZ\sławno\bilnas\przed ter	
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:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Koszalin	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/ (m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		

Wyniki - Ogólne

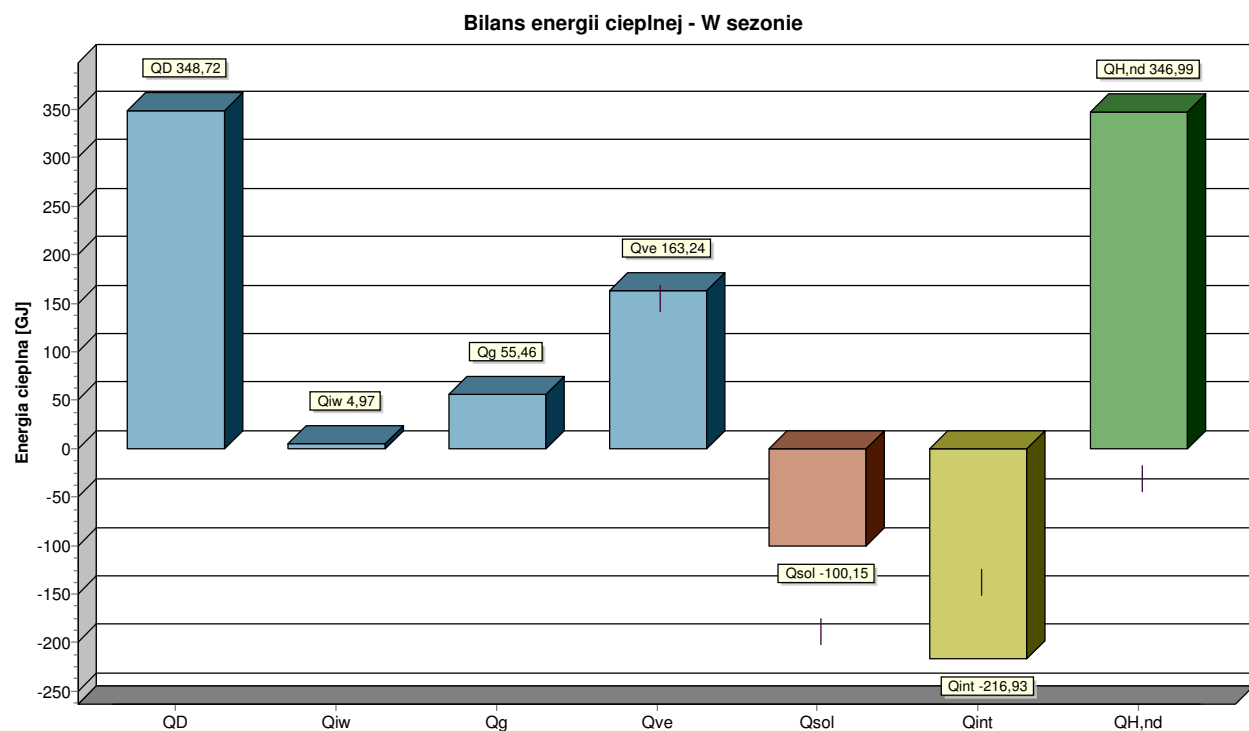
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	452,6	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1175,9	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	38643	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	13007	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	51325	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	51325	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	113,4	W/m^2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	43,6	W/m^3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	168,8	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 :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1072,3	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Koszalin	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1259,5	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	346,99	GJ/rok

Wyniki - Ogólne

Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	96385	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	453	m ²
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	1175,9	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	766,7	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	213,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	295,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	82,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$			
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:		16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich			
budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:		Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Brak osłonięcia	

Wyniki - Ogólne

Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :		m
Rzędna wody gruntowej:	-3,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	100,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	40,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	3	
Liczba stref budynku:		
Liczba grup pomieszczeń:	3	
Liczba pomieszczeń:	33	

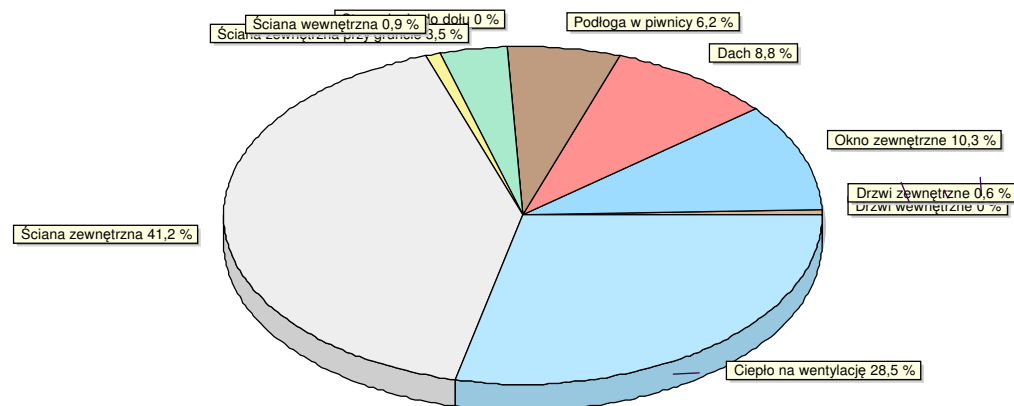


Bil	Miesiąc	L _{d,m}	Q _{i,w}	Q _{ve}	Q _{sol}	Q _{int}	Q _{H,nd}	C _m
		dni	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kJ/K
■	Styczeń	31	0,83	23,65	3,05	18,42	62,50	74672,4
■	Luty	28	0,75	23,65	3,72	16,64	58,08	74672,4
■	Marzec	31	0,59	17,79	7,30	18,42	40,90	74672,4
■	Kwiecień	30	0,49	15,72	9,72	17,83	31,72	74672,4
■	Maj	31	0,25	9,40	13,91	18,42	13,00	74672,4
■	Czerwiec	30	0,16	7,45	14,58	17,83	7,68	74672,4
■	Lipiec	31	0,03	3,59	14,64	18,42	2,70	74672,4

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

■	Sierpień	31	0,07	4,16	13,15	18,42	3,93	74672,4
■	Wrzesień	30	0,12	6,54	9,05	17,83	6,73	74672,4
■	Październik	31	0,36	12,27	5,64	18,42	23,43	74672,4
■	Listopad	30	0,60	18,59	3,23	17,83	43,93	74672,4
■	Grudzień	31	0,70	20,43	2,18	18,42	52,38	74672,4
	W sezonie	365	4,97	163,24	100,15	216,93	346,99	74672,4

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



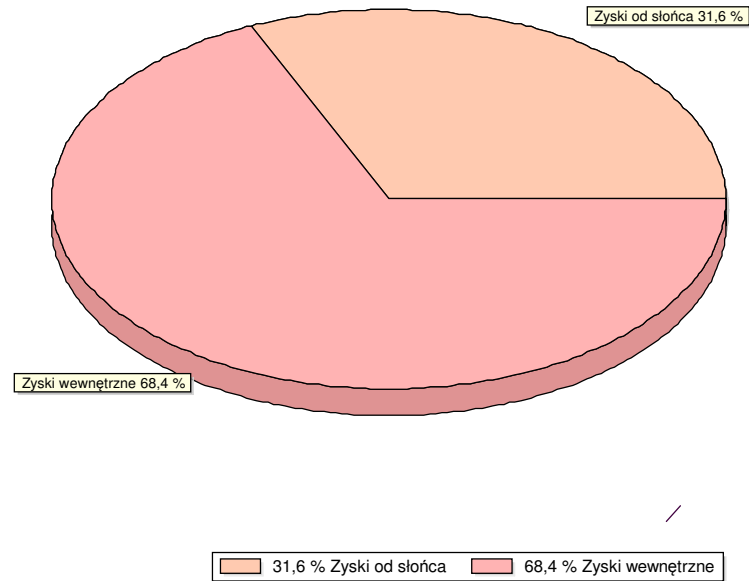
0 % Drzwi wewnętrzne	0,6 % Drzwi zewnętrzne	10,3 % Okno zewnętrzne
8,8 % Dach	6,2 % Podłoga w piwnicy	0 % Strop ciepło do dołu
3,5 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,9 % Ściana wewnętrzna	41,2 % Ściana zewnętrzna
28,5 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	-0,00	0	
Drzwi zewnętrzne	3,59	996	0,6
Okno zewnętrzne	58,70	16305	10,3
Dach	50,63	14065	8,8
Podłoga w piwnicy	35,43	9842	6,2
Strop ciepło do dołu	0,00	0	0,0
Ściana zewnętrzna przy gruncie	20,02	5562	3,5
Ściana wewnętrzna	4,97	1379	0,9

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Ściana zewnętrzna	235,80	65499	41,2
Ciepło na wentylację	163,24	45343	28,5
Razem	572,37	158992	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	100,15	27820	31,6
Zyski wewnętrzne	216,93	60259	68,4
± Razem	317,09	88079	100,0

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/ (m·K)	kg/m ³	kJ/ (kg·K)	m ² ·K/W
 PG	Podłoga w piwnicy 21,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ1						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 3,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,55 m						
 BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
 PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
 BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
 PIASEK-ŚR	0,0500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,125
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:						1,580
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,891
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m ² ·K)]:						0,529
 STZ	Dach 39,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
 TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,037
 STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
 STR-DZ3-31	0,3100	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1400	0,840	0,290
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,201
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m ² ·K)]:						0,833
 SZ1	Ściana zewnętrzna przy gruncie 42,0 cm					

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/ (m·K)	kg/m ³	kJ/ (kg·K)	m ² ·K/W
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,08 m						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,900	1850	0,840	0,011
 ŻELBET	0,4000	Żelbet.	1,800	2500	0,840	0,222
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,900	1850	0,840	0,011
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,224
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,468
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/ (m ² ·K)]:						2,135
 SZ2	Ściana zewnętrzna 42,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 CEGŁA-PEŁN	0,4000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,519
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
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]:						0,714
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/ (m ² ·K)]:						1,401

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	wariant 1	
	budynek WIORIN	
Miejscowość:	Sławno	
Adres:	76-100 Sławno, ul. Sempołowskiej 1A	
Projektant:	mgr inż. Sylwester Chudy	
Data obliczeń:	Niedziela 25 Marca 2018 13:45	
Data utworzenia projektu:	Niedziela 25 Marca 2018 13:45	
Plik danych:	D:\2018\WIORIN WAŁCZ\sławno\bilnas\wariant 1	
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:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Koszalin	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m ³ · K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/ (m · K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		

Wyniki - Ogólne

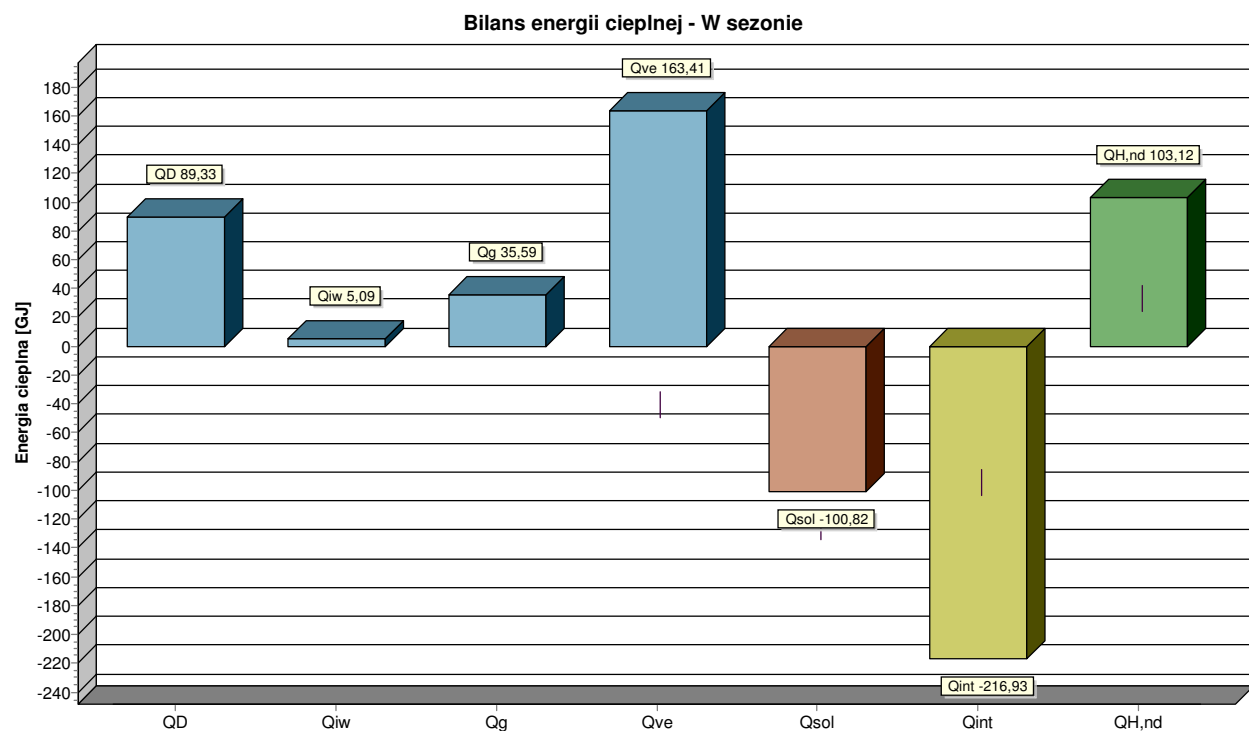
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	452,6	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1175,9	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	11423	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	13007	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	23964	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	23964	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	53,0	W/m^2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,4	W/m^3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	168,8	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 :	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1072,3	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Koszalin	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1259,5	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	103,12	GJ/rok

Wyniki - Ogólne

Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	28644	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	453	m ²
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	1175,9	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	227,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	63,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	87,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	24,4	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$			
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:		16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich			
budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:		Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Brak osłonięcia	

Wyniki - Ogólne

Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :		m
Rzędna wody gruntowej:	-3,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	100,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	40,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	3	
Liczba stref budynku:		
Liczba grup pomieszczeń:	3	
Liczba pomieszczeń:	33	

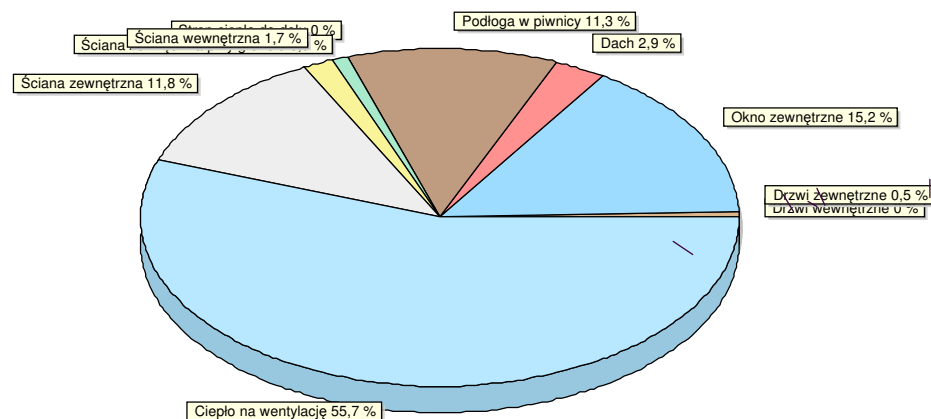


Bil	Miesiąc	L _{d,m}	Q _{iW}	Q _{ve}	Q _{sol}	Q _{int}	Q _{H,nd}	C _m
		dni	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kJ/K
■	Styczeń	31	0,83	23,66	3,10	18,42	21,97	74672,4
■	Luty	28	0,75	23,66	3,77	16,64	21,35	74672,4
■	Marzec	31	0,59	17,79	7,35	18,42	11,42	74672,4
■	Kwiecień	30	0,49	15,73	9,78	17,83	7,68	74672,4
■	Maj	31	0,25	9,41	13,97	18,42	1,72	74672,4
■	Czerwiec	30	0,18	7,48	14,64	17,83	0,67	74672,4
■	Lipiec	31	0,06	3,61	14,69	18,42	0,54	74672,4

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

■	Sierpień	31	0,10	4,18	13,20	18,42	0,96	74672,4
■	Wrzesień	30	0,17	6,57	9,10	17,83	0,50	74672,4
■	Październik	31	0,36	12,29	5,70	18,42	4,92	74672,4
■	Listopad	30	0,60	18,60	3,28	17,83	13,80	74672,4
■	Grudzień	31	0,70	20,44	2,23	18,42	17,58	74672,4
	W sezonie	365	5,09	163,41	100,82	216,93	103,12	74672,4

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



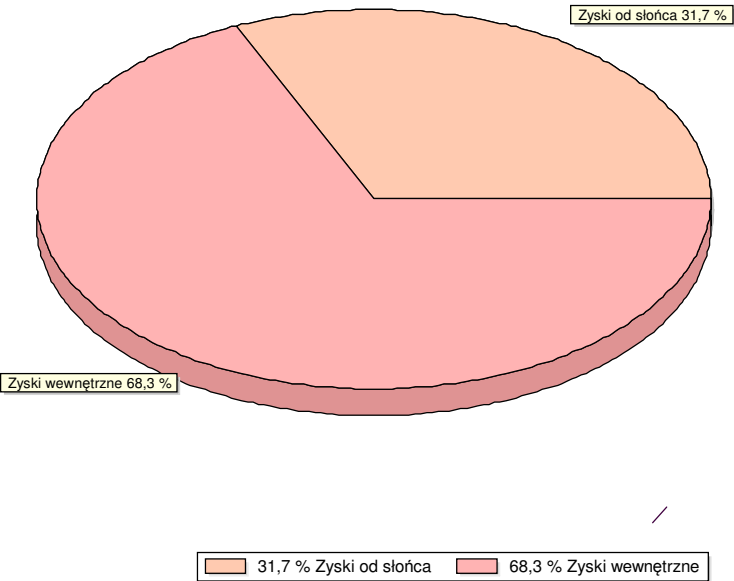
0 % Drzwi wewnętrzne	0,5 % Drzwi zewnętrzne	15,2 % Okno zewnętrzne
2,9 % Dach	11,3 % Podłoga w piwnicy	0 % Strop ciepło do dołu
0,9 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,7 % Ściana wewnętrzna	11,8 % Ściana zewnętrzna
55,7 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	0,00	0	0,0
Drzwi zewnętrzne	1,42	393	0,5
Okno zewnętrzne	44,70	12417	15,2
Dach	8,58	2382	2,9
Podłoga w piwnicy	33,05	9180	11,3
Strop ciepło do dołu	0,00	0	0,0
Ściana zewnętrzna przy gruncie	2,54	705	0,9
Ściana wewnętrzna	5,09	1414	1,7

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Ściana zewnętrzna	34,64	9621	11,8
Ciepło na wentylację	163,41	45393	55,7
Razem	293,42	81506	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	100,82	28005	31,7
Zyski wewnętrzne	216,93	60259	68,3
± Razem	317,75	88264	100,0

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/ (m·K)	kg/m ³	kJ/ (kg·K)	m ² ·K/W
 PG	Podłoga w piwnicy 21,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ1						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 3,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,55 m						
 BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
 PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
 BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
 PIASEK-ŚR	0,0500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,125
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:						1,659
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,971
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m ² ·K)]:						0,507
 STZ	Dach 61,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
 TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,037
 STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
 STR-DZ3-31	0,3100	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1400	0,840	0,290
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 WEŁNA 036	0,2200	Wełna mineralna	0,036	60	0,750	6,111
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]:						7,312
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m ² ·K)]:						0,137

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/ (m·K)	kg/m ³	kJ/ (kg·K)	m ² ·K/W
 SZ1	Ściana zewnętrzna przy gruncie 57,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,08 m						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,900	1850	0,840	0,011
 ŻELBET	0,4000	Żelbet.	1,800	2500	0,840	0,222
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,900	1850	0,840	0,011
 STYRO35	0,1500	styropian 0,035	0,035	40	1,450	4,286
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,492
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,022
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,199
 SZ2	Ściana zewnętrzna 57,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 CEGŁA-PEŁN	0,4000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,519
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 STYRO35	0,1500	styropian 0,035	0,035	40	1,450	4,286
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]:						5,000
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,200