

**AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU - AKTUALIZACJA**  
**BUDYNEK UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ PRZY UL. JANA**  
**MATEJKI 6B W SZCZECINIE**

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

Adres budynku	ulica: Jana Matejki 6b kod: 71-615 miejscowość Szczecin powiat: szczeciński województwo: zachodniopomorskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Sylwester Chudy tytuł zawodowy: mgr inż. data: Marzec 2020

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
<b>1. DANE INDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1. Rodzaj budynku</b>	użyteczności publicznej	<b>1.2. Rok budowy</b>	1897
<b>1.3. Inwestor</b> (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	<b>1.4. Adres budynku</b> miejsowość <b>Szczecin, ul. Jana Matejki 6b</b> kod <b>71-615</b> powiat <b>szczeciński</b> woj. <b>zachodniopomorskie</b>	
<b>2. Nazwa, nr REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b> <b>MB-MAXIPROJEKT</b> <b>ul. Gnieźnieńska 14, 75-736 Koszalin</b> <b>REGON 320188852</b>			
<b>3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b> <b>Sylwester Chudy</b> <b>75-323 Koszalin; ul. Budowniczych 9/13</b> <b>Kurs Audytora Energetycznego : Niezależni Eksperti Majątkowi Spółka Akcyjna</b> <b>nr 008/2008</b> <p style="text-align: right;"><i>podpis</i></p>			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis</b>			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1			
2			
3			
4			
<b>5. Miejsowość</b>	Koszalin	<b>Data wykonania opracowania</b>	Marzec 2020r
<b>6. SPIS TREŚCI</b>			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		11
6.7	6. OKREŚLENIE OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO		12
6.8	8. OPIS TECHNICZNY OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI		30
6.9	ZAŁĄCZNIKI		31

**TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1)</sup>**

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	6	6
3.	Kubatura części ogrzewanej	6830,90	6830,90
4.	Powierzchnia netto budynku	2702,40	2702,40
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej	82,97	82,97
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	2619,43	2619,43
7.	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	50	50
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	węzeł ciepłowniczy	węzeł ciepłowniczy
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	instalacja centralna	instalacja centralna
11.	Współczynnik kształtu A/V	0,33	0,33
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	0,479; 1,001; 1,204	0,161; 0,195; 0,181; 1,204
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,082; 2,116	0,149; 0,149
3.	Strop nad piwnicą	0,401	0,401
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	-	-
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,300; 5,100	1300; 0,900
6.	Drzwi zewnętrzne	2,500	2,500
7.	Inne, ścian wewnętrzna klatki schodowej	1,417	0,149
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>		przed termomodernizacją	po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,93
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 [-]	0,95	0,95
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,95	0,95
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania wody użytkowej</b>		przed termomodernizacją	po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłania [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	0,80
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna / kanały	okna / kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego	6 830,90	6 830,90
4.	Krotność wymian powietrza	1,00	1,00
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		przed termomodernizacją	po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	218,07	143,89
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	2,76	2,76
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1095,13	516,42
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1471,69	593,22
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	71,92	71,92
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/m <sup>2</sup> rok]	112,6	53,1
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>2</sup> rok]	151,3	61,0
10. <sup>2</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%

#### 7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) <sup>4)</sup>

1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	65,44	65,44
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	7169,93	7169,93
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	19,47	19,47
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	7169,93	7169,93
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/m <sup>2</sup> m-c]	3,91	1,82
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	0,00	0,00

#### 8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	0	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	56,91%
Planowane koszty całkowite [zł]	2 366 081,71	Premia termomodernizacyjna [zł]	135 729,76
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	67 864,88		

- 1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
- 2) U<sub>OZE</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu
- 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 Użyteczności Publicznej przy ul. Jana Matejki 6B w Szczecinie IX 2015r  
Audyt Energetyczny budynku 2015r.

#### 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 z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
  
- ° 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

- p. Sławomir Biskupski

#### 3.4. Data wizji lokalnej

marzec 2020r

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

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

**4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU****4A. OGÓLNE DANE O BUDYNKU**

Przeznaczenie budynku	Budynek Użyteczności Publicznej		
Adres	71-615 Szczecin, ul. Jana Matejki 6B		
Budynek	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny

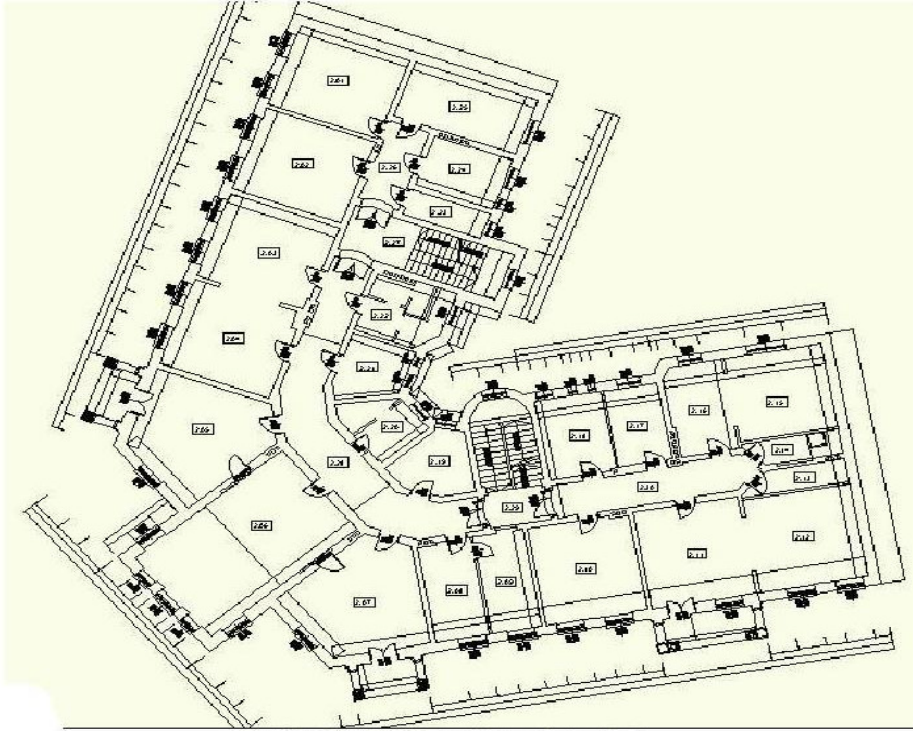
Rok budowy	1897				Rok zasiedlenia		1897	
Technologia budynku	cegła żerańska				RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"	
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	X tradycyjna	ramowa	
szkieletowa	inna, jaka:							

1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	690,00	5	Budynek podpiwniczony	tak
2	Kubatura części ogrzewanej	[m <sup>3</sup> ]	6830,90	6	Liczba klatek schodowych	2
3	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m <sup>2</sup> ]	2702,40	7	Liczba kondygnacji	6
4	Liczba użytkowników		50	8	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,60

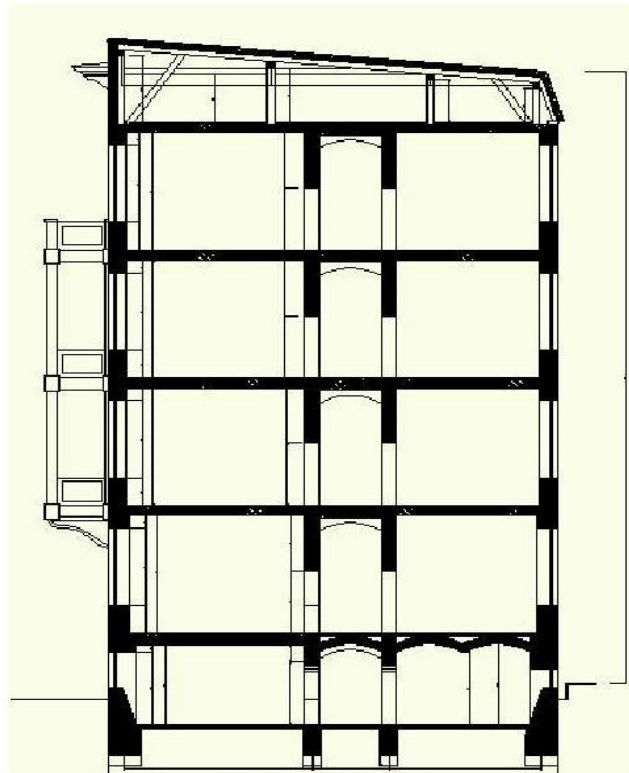
<sup>1)</sup> wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

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

**4B. UPROSZCZONA DOKUMENTACJA TECHNICZNA**



Rzut kondygnacji powtarzalnej



Przekrój pionowy

#### 4.C. OPIS TECHNICZNY PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW BUDYNKU

##### dane ogólne

Przedmiotowy budynek biurowy powstał w Szczecinie w 1897 r. u zbiegu ulic o współczesnych nazwach Jana Matejki i Żubrów. Stanowi 6-kondygnacyjny budynek narożny (w tym kondygnacja piwnic oraz poddasza nieużytkowego), wzniesiony w technologii tradycyjnej, murowanej z dachem łamanym w konstrukcji drewnianej, o spadku głównej połaci 10° oraz 75° od strony ul. Żubrów. Budynek wzniesiono na kształcie 7-boku w kształcie litery V. Elewacje frontowe od strony ul. Jana Matejki i Żubrów posiadają detal architektoniczny, od strony zbiegu ulic Jana Matejki i Żubrów dodatkowo elewacja akcentowana jest ryzalitem. Od strony podwórza elewacje bez dekoracji, kryte tynkiem cementowo-wapiennym. Teren wokół budynku opada w kierunku północnym. W budynku wykonano wtórną izolację poziomą na wysokości stropu piwnic, brak jedna szczegółowych danych o okresie jej realizacji, a wykonane iniekcje, z widocznymi śladami na elewacji, nie stanowią odpowiedniego zabezpieczenia przed zawilgoceniem dla ścian piwnic. W piwnicach budynku znajdują się pomieszczenia gospodarcze, w kondygnacjach nadziemnych pomieszczenia biurowe oraz wydzielony jest jeden lokal mieszkalny zlokalizowany we wschodnim skrzydle na 1 piętrze.

##### C.1 ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne murowane z cegły pełnej ceramicznej na zaprawie cementowo - wapiennej bez izolacji termicznej.

- ściana poniżej poziomu gruntu [SZ1]	$U_{SZ1} =$	0,479 W/m <sup>2</sup> K
- ściana w strefie cokołu [SZ2]	$U_{SZ2} =$	1,001 W/m <sup>2</sup> K
- ściana powyżej strefy cokołu [SZ3], [SZ4], [SZ5]	$U_{SZ3-SZ5} =$	1,204 W/m <sup>2</sup> K

##### C.2 ściany wewnętrzne pomiędzy klatkami schodowymi a poddaszem nieogrzewanym

Ściany murowane z cegły pełnej na zaprawie cementowej.

- ściana wewnętrzna [SW1]	$U_{SW1} =$	1,417 W/m <sup>2</sup> K
---------------------------	-------------	--------------------------

##### C.3 połacie dachowa

Dach budynku o konstrukcji drewnianej. Kryty papą asfaltową na deskowaniu [STZ1], oraz dachówką cementową [STZ2].

$U_{STZ1} =$	2,082 W/m <sup>2</sup> K
$U_{STZ2} =$	2,116 W/m <sup>2</sup> K

##### C.4 stolarka zewnętrzna

- drzwi zewnętrzne drewniane [DZ]

$U_{DZ} =$	2,500 W/m <sup>2</sup> K
------------	--------------------------

- okna zewnętrzne o profilu drewnianym [OK1]

$U_{OK1} =$	5,100 W/m <sup>2</sup> K
-------------	--------------------------

- okna zewnętrzne o profilu PCV [OK2]

$U_{OK2} =$	1,300 W/m <sup>2</sup> K
-------------	--------------------------



**4.D. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	218,07
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_a$ )	[kW]	2,8
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na co	[kW]	218,07
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	2,8
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 543,6
7	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	11 737,4
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	65,4
	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	95/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Rurociągi stalowe zasilające prowadzone pod stropem piwnicy oraz po wierzchu przegród budowlanych. W wyniku wieloletniej eksploatacji oraz braku kompleksowej modernizacji instalacja kwalifikuje się w całości do wymiany.
4.	Rodzaje grzejników	członowe żeliwne
5.	Oslonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	brak
7.	Zabezpieczenie	-
8.	Odpowietrzenie	zbiorniki odpowietrzające
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	brak

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji przyjęto na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015 w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,91
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,82
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$	$\eta_{tot}$	0,74
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	0,95
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 w węźle ciepłowniczym.
2.	Piony i ich izolacja	Stal ocynkowana, izolowacja termiczna.
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak.
4.	Zbiornik akumulacyjny	brak.

**4.G. CHARAKTERYSTYKA WĘZŁA CIEPŁNEGO LUB KOTŁOWNI W BUDYNKU**

Źródłem ciepła dla budynku jest węzeł ciepłowniczy. Instalacja centralnego ogrzewania wykonana z rur stalowych czarnych bez izolacji termicznej. Zamontowane są grzejniki żeliwne członowe bez zaworów i głowic termostatycznych.

**4.H. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	6 830,90

## 5. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### A Przegrody budynku

przegroda		U [w/m <sup>2</sup> *K]	R [m <sup>2</sup> *K/W]	
		istniejące	wymagane	
SZ1	ściana zewnętrzna t <sub>i</sub> >16°C	0,479	2,088	5,000
SZ2	ściana zewnętrzna t <sub>i</sub> >16°C	1,001	0,999	5,000
SZ3	ściana zewnętrzna t <sub>i</sub> >16°C	1,204	0,831	5,000
SZ4	ściana zewnętrzna t <sub>i</sub> >16°C	1,204	0,831	5,000
SZ5	ściana zewnętrzna t <sub>i</sub> >16°C	1,204	0,831	5,000
SW1	ściana wewnętrzna t <sub>i</sub> >16°C	1,417	0,706	5,000
STZ1	połączenie dachowa	2,082	0,480	6,667
STZ2	połączenie dachowa	2,116	0,473	6,667

- Opór cieplny przegór jest niższy od wymaganego zgodnie z Rozporządzeniem 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 (tekst jednolity DZ. U. z 2015r. poz. 1422).

### B Okna i drzwi

przegroda		U [w/m <sup>2</sup> *K]	U [m <sup>2</sup> *K/W]
		istniejące	wymagane
OK1	okno zewnętrzne t <sub>i</sub> >16°C	5,100	0,900
OK2	okno zewnętrzne t <sub>i</sub> >16°C	1,300	0,900
DZ	okno zewnętrzne t <sub>i</sub> >16°C	2,500	1,300

Współczynniki przenikania ciepła są wyższe od wymaganych w Rozporządzeniu 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 (tekst jednolity DZ. U. z 2015r. poz. 1422).

### C System grzewczy

Źródłem ciepła dla budynku jest węzeł ciepłowniczy. Instalacja centralnego ogrzewania wykonana z rur stalowych czarnych bez izolacji termicznej. Zamontowane są grzejniki żeliwne członowe bez zaworów i głowic termostatycznych.

### D Wentylacja

W budynku funkcjonuje wentylacja grawitacyjna.

## 6. OKREŚLENIE OPTYMALNEGO 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.

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 wraz z wykonaniem ich osuszania metodą iniekcji bezciśnieniowej.
		-ocieplenie ściany zewnętrznych w strefie cokołowej styropianem XPS.
		-ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej strefy cokołu styropianem EPS.
		- ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej strefy cokołu w pasie oddzielenia pożarowego wełną mineralną.
		- ocieplenie ścian wewnętrznych pomiędzy kłatkami schodowymi a poddaszem nieogrzewanym płytami fenolowymi.
		- ocieplenie połaci dachowej wełną mineralną, układaną między krokiewiami.
		- wymiana okien zewnętrznych na poziomi piwnicy o profilu drewnianym i wsp. przenikania ciepła 5,1W/m <sup>2</sup> K.
2.	Modernizacja instalacji grzewczej	kompleksowa wymiana instalacji centralnego ogrzewania w tym: -rurociągów z wykonaniem izolacji termicznej -grzejników z zaworami i głowicami termostatycznymi -armatury odcinającej - wymiana istniejącego węzła ciepłowniczego na nowy

**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	jednostka
$t_{wo}$ temperatura wewnętrzna pom. biurowe	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{wo}$ temperatura piwnicy	16,0	16,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$ temperatura zewnętrzna	-16,0	-16,0	$^{\circ}\text{C}$
$S_d$ przegrody zewnętrzne $t_{wo} = 20^{\circ}$	3 604	3 604	dzień $\text{K} \cdot \text{a}$
$O_{0m}$ $O_{1m}$	11737,37	11737,37	$\text{zł}/(\text{MW} \cdot \text{mc})$
$O_{0z}$ $O_{1z}$	65,36	65,36	$\text{zł}/\text{GJ}$
$A_{b0}$ $A_{b1}$	0,00	0,00	$\text{zł}/\text{m} \cdot \text{c}$

7.1.1. OCENA OPŁACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STRATY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE				Przegroda		
				SZ1 - ściana poniżej poziomu gruntu		
<b>Dane:</b>		powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A = 164,06 m<sup>2</sup></b>			
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>kosz</sub> = 164,06 m<sup>2</sup></b>			
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej poniżej poziomu gruntu styropianem XPS przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034$ W/mK .						
Ze względu na zawilgocenie ścian, w koszcie usprawnienia ujęto wykonanie izolacji przeciwwilgociowej metodą iniekcji bezciśnieniowej.						
W obliczeniach przy wyborze wariantów maksymalny współczynnik przenikania dla ściany zewnętrznej przy temp. $\geq 16^{\circ}\text{C}$ wynosi $0,20$ W/m <sup>2</sup> K						
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 <b>U<sub>max</sub> &lt; 0,20 W/m<sup>2</sup>K</b>						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	g= m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		2,94	3,53	4,12
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	2,088	5,029	5,617	6,205
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	24,5	10,2	9,1	8,2
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,0028	0,0012	0,0011	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów $= (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		1 164	1 250	1 323
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		1 790,28	1 879,79	1 973,78
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		293 712,79	308 398,43	323 818,35
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		252,33	246,72	244,76
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,479	0,199	0,178	0,161
<b>Optymalny wariant : 3      Koszt : 323 818,35 zł      SPBT= 244,76 lat</b>						

7.1.2. OCENA OPŁACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STRATY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE				Przełoga		
				SZ2 - ściana cokołowa		
<p><b>Dane:</b>           powierzchnia przełogi do obliczania strat</p> <p>                      powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia</p>				A =	177,20 m <sup>2</sup>	
				A <sub>kosz</sub> =	177,20 m <sup>2</sup>	
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej w strefie cokołu styropianem XPS przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034$ W/mK .						
W obliczeniach przy wyborze wariantów maksymalny współczynnik przenikania dla ściany zewnętrznej przy temp. $\geq 16^{\circ}\text{C}$ wynosi 0,20 W/m <sup>2</sup> K						
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 <b>U<sub>max</sub> &lt; 0,20 W/m<sup>2</sup>K</b>						
wariant 2:   o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3:   o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		4,12	4,71	5,29
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,999	5,117	5,705	6,293
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S \cdot \Delta t / R$	GJ/a	55,2	10,8	9,7	8,8
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,0064	0,0012	0,0011	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		3 632	3 718	3 791
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		677,72	745,49	820,04
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		120 091,98	132 101,18	145 311,30
9	SPBT = N <sub>U</sub> / $\Delta O_{ru}$	lata		33,06	35,53	38,33
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	1,001	0,195	0,175	0,159
Koszt usprawnienia wg. cen katalogu "SEKOCENBUDu"						
<b>Optymalny wariant : 1</b>		<b>Koszt :</b>	<b>120 091,98 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>33,06 lat</b>	

7.1.3. OCENA OPLACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STRATY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE				Przegroda		
				SZ3 - ściana powyżej cokołu		
<b>Dane:</b>						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A = 821,67 m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub> = 821,67 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej styropianem EPS o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032$ W/mK.						
W obliczeniach przy wyborze wariantów maksymalny współczynnik przenikania dla ściany zewnętrznej przy temp. $\geq 16^{\circ}\text{C}$ wynosi $0,20$ W/m <sup>2</sup> K						
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 $U_{\text{max}} < 0,20$ W/m <sup>2</sup> K						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	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 $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		4,69	5,31	6,25
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,831	5,518	6,143	7,081
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S \cdot \Delta t / R$	GJ/a	308,1	46,4	41,7	36,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,0356	0,0054	0,0048	0,0042
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		21 360	21 752	22 203
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		562,35	618,59	680,44
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		462 062,23	508 272,74	559 100,01
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		21,63	23,37	25,18
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	1,204	0,181	0,163	0,141
Koszt usprawnienia wg. cen katalogu "SEKOCENBUDu"						
Optymalny wariant : 1		Koszt :		462 062,23 zł		SPBT= 21,63 lat



7.1.4. OCENA OPŁACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STRATY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE				Przegroda		
				SZ4 - ściana powyżej cokołu (pas oddzielenia pożarowego)		
<b>Dane:</b>		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	34,80 m <sup>2</sup>		
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> =	34,80 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035$ W/mK.						
W obliczeniach przy wyborze wariantów maksymalny współczynnik przenikania dla ściany zewnętrznej przy temp. $\geq 16^{\circ}\text{C}$ wynosi $0,20$ W/m <sup>2</sup> K						
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 $U_{\text{max}} < 0,20$ W/m <sup>2</sup> K						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	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 $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		4,29	4,86	5,71
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,831	5,116	5,688	6,545
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S \cdot \Delta t / R$	GJ/a	13,0	2,1	1,9	1,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,0015	0,0002	0,0002	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{\text{ru}} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		897	910	923
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		339,00	372,90	410,19
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		11 797,20	12 976,92	14 274,61
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{\text{ru}}$	lata		13,15	14,26	15,47
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	1,204	0,195	0,176	0,153
Koszt usprawnienia wg. cen katalogu "SEKOCENBUDu"						
<b>Optymalny wariant : 1</b>		<b>Koszt :</b>	<b>11 797,20 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>13,15 lat</b>	

7.1.5. OCENA OPŁACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STRATY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE				Przegroda		
				SW1 - ściana wewnętrzna klatki schodowej		
<b>Dane:</b>		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	57,27 m <sup>2</sup>		
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> =	57,27 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie ściany wewnętrznej pomiędzy klatką schodową a poddaszem nieogrzewanym płytami fenolowymi o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,020$ W/mK.						
W obliczeniach przy wyborze wariantów maksymalny współczynnik przenikania dla ściany zewnętrznej przy temp. $\geq 16^{\circ}\text{C}$ wynosi $0,20$ W/m <sup>2</sup> K						
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 $U_{\max} < 0,20$ W/m <sup>2</sup> K						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		6,00	7,00	8,00
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,706	6,706	7,706	8,706
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S \cdot \Delta t / R$	GJ/a	25,3	2,7	2,3	2,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,0029	0,0003	0,0003	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		1 846	1 873	1 906
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		324,70	357,17	392,89
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		18 595,57	20 455,13	22 500,64
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		10,07	10,92	11,81
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	1,417	0,149	0,130	0,115
Koszt usprawnienia wg. cen katalogu "SEKOCENBUDu"						
<b>Optymalny wariant : 1</b>		<b>Koszt :</b>	<b>18 595,57 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>10,07 lat</b>	

7.1.6. OCENA OPŁACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STRATY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE				Przegroda		
				STZ1		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A</b> = <b>649,00 m<sup>2</sup></b> <b>A<sub>kosz</sub></b> = <b>649,00 m<sup>2</sup></b>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie połaci dachowej wełną mineralną układaną pomiędzy krokwiami o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda =$ <b>0,032</b> W/mK .						
W obliczeniach przy wyborze wariantów maksymalny współczynnik przenikania dla połaci dachowej przy temp. $\geq 16^{\circ}\text{C}$ wynosi                            0,15 W/m <sup>2</sup> K						
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 stropu <b>U<sub>max</sub> &lt; 0,15 W/m<sup>2</sup>K</b>						
wariant 2:    o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3:    o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,20	0,22	0,25
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		6,25	6,88	7,81
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,480	6,730	7,355	8,293
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	420,7	30,0	27,5	24,4
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,0054	0,0004	0,0004	0,0003
6	Roczna oszczędność kosztów = $(Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$ $\Delta O_{ru}$	zł/a		26 241	26 404	26 621
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		775,37	852,907	938,1977
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		503 215	553 537	608 890
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		19,18	20,96	22,87
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	2,082	0,149	0,136	0,121
Koszt usprawnienia wg. cen katalogu "SEKOCENBUDu"						
<b>Optymalny wariant : 1</b>		<b>Koszt :</b>		<b>503 215,13 zł</b>		<b>SPBT = 22,87 lat</b>

7.1.7. OCENA OPŁACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU ZMNIEJSZAJĄCEGO STRATY CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE				Przegroda		
				STZ2		
<b>Dane:</b>		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A = 110,00 m <sup>2</sup>			
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> = 110,00 m <sup>2</sup>			
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie połaci dachowej wełną mineralną układaną pomiędzy krokiewiami o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032$ W/mK.						
W obliczeniach przy wyborze wariantów maksymalny współczynnik przenikania dla połaci dachowej przy temp. $\geq 16^{\circ}\text{C}$ wynosi 0,15 W/m <sup>2</sup> K						
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 stropu $U_{\max} < 0,15$ W/m <sup>2</sup> K						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,20	0,22	0,25
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		6,25	6,88	7,81
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,473	6,723	7,348	8,285
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S \cdot \Delta t / R$	GJ/a	72,5	5,1	4,7	4,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,0009	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		4 522	4 548	4 588
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		571,49	628,639	691,5029
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		62 864	69 150	76 065
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		13,90	15,20	16,58
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	2,116	0,149	0,136	0,121
Koszt usprawnienia wg. cen katalogu "SEKOCENBUDu"						
<b>Optymalny wariant : 1</b>		<b>Koszt :</b>	<b>62 863,90 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>16,58 lat</b>	

7.1.8. OCENA OPŁACALNOŚCI I WYBÓR WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POLEGAJĄCEGO NA WYMIANIE OKIEN ZEWNĘTRZNYCH				Przedsięwzięcie	
				OK1	
Dane: powierzchnia okien do wymiany $A_{ok} = 17,73 \text{ m}^2$					
$V_{nom} = \Psi = 671 \text{ m}^3/\text{h}$					
$C_m = 1$					
$V_{obl} = \Psi * C_m$					
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>					
Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na nowe o niższych współczynnikach przenikania ciepła .					
wariant 1 : okna o współczynniku $U = 0,90 \text{ W/m}^2 * \text{K}$					
wariant 2: okna o współczynniku $U = 0,70 \text{ W/m}^2 * \text{K}$					
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien $U$	$\text{W/m}^2 * \text{K}$	5,10	<b>0,90</b>	0,70
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	-	<b>1,30</b>	1,30
		$C_m$	-	<b>1,50</b>	1,50
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	28,00	<b>5,00</b>	4,00
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	92,00	<b>92,00</b>	92,00
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	120,00	<b>97,00</b>	96,00
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0033	<b>0,0006</b>	0,0004
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{nom} * c_m * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0123	<b>0,0123</b>	0,0123
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0156	<b>0,0129</b>	0,0127
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		<b>1 883,57</b>	1 977,10
10	Koszt jednostkowy okna Nok	zł		<b>1 947,15</b>	2 336,58
11	Koszt wymiany okna Nok			<b>34 522,97</b>	41 427,56
14	$SPBT = Nok / \Delta O_{ru}$	lata		<b>18,33</b>	20,95
<b>Optymalny wariant : 1</b>					
<b>Koszt :</b>		<b>34 522,97 zł</b>		<b>SPBT=</b>	
				<b>18,33</b>	

**7.1.9. ZESTAWIENIE OPTIMALNYCH USPRAWNIENÍ I PRZEDSIĘWZIĘĆ W KOLEJNOŚCI ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata	Uwagi
1	Ocieplenie ściany wewnętrznej [SW1]	18 595,57	10,07	brak
2	Ocieplenie ściany zewnętrznej [SZ4]	11 797,20	13,15	brak
3	Ocieplenie połaci dachowej [STZ2]	62 863,90	16,58	brak
4	Wymiana oknie [OK1]	34 522,97	18,33	brak
5	Ocieplenie ściany zewnętrznej [SZ3]	462 062,23	21,63	brak
6	Ocieplenie połaci dachowej [STZ1]	503 215,13	22,87	brak
7	Ocieplenie ściany zewnętrznej [SZ2]	120 091,98	33,06	brak
8	Ocieplenie ściany zewnętrznej [SZ1]	323 818,35	244,76	brak
		<b>1 536 967,33</b>		

7.3.1 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 potrzeb cieplnych. W rozpatrywanym wariantcie przewiduje się:

- wymianę istniejących grzejników na nowe stalowe płytowe oraz montaż zaworów i głowic termostatycznych
- wymianę przewodów rozpraszających ciepło wraz z ich izolacją
- regulacja wstępna i automatyczna instalacji c.o.
- wymiana istniejącego węzła cieplowniczego na nowy.

koszt wymiany instalacji centralnego ogrzewania

**804 114,38 zł.**

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

Lp	Opis	Wartość współczynnika	przed termo	po termo
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,91	0,93
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90	0,96
3	Regulacja i wykorzystania	$\eta_e$	0,82	0,88
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$	$\eta_{tot}$	0,74	0,87
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	0,95	0,95
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	0,95	0,95

### 7.3.2 OCENA PROPONOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA

l.p.	Omówienie	jedn.	przed	po
			termomodernizacją	termomodernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,2181	0,2181
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	1095,13	1095,13
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	0,74	0,87
4	Obniżenie nocne	-	0,95	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,95	0,95
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1472	1258
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	96 189	82 222
8	Roczna opłata stała	zł/rok	30 714	30 714
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	126 904	112 936
11	Różnica	zł/rok		13 967
12	Koszt	zł		804 114,38
13	SPBT	lat		57,6





7.4.2. ZESTAWIENIE KOSZTU POSZCZEGÓLNYCH WARIANTÓW TERMOMODERNIZACYJNYCH Z UWZGLĘDNIENIEM KOSZTU WYKONANIA AUDYTU TERMOMODERNIZACYJNEGO ORAZ DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	dokumentacja + audyt energetyczny	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6+7+8+9	2 341 081,71	25 000,00	2 366 081,71
2	1+2+3+4+5+6+7+8	2 017 263,36	25 000,00	2 042 263,36
3	1+2+3+4+5+6+7	1 897 171,38	25 000,00	1 922 171,38
4	1+2+3+4+5+6	1 393 956,25	25 000,00	1 418 956,25
5	1+2+3+4+5	931 894,02	25 000,00	956 894,02
6	1+2+3+4	897 371,05	25 000,00	922 371,05
7	1+2+3	834 507,15	25 000,00	859 507,15
8	1+2	822 709,95	25 000,00	847 709,95
9	1	804 114,38	25 000,00	829 114,38

### 7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	c.o.						c.w.u.			c.o.+ wentylacja +c.w.u.			Zmiana	
	q <sup>1)</sup>	Q wg obl. <sup>1)</sup>	η	w <sub>d</sub>	Qw <sub>d</sub> / η	Oplata c.o. + went.	q	Q <sup>2)</sup>	Oplata c.w.u.	q	Q	Oplata	ΔQ	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,1439	516,42	0,83	0,95	593,22	59 039	0,0028	71,92	5 088	0,1466	665,13	64 127	878,47	67 865
2	0,1455	526,55	0,83	0,95	604,85	60 026	0,0028	71,92	5 088	0,1483	676,77	65 115	866,83	66 878
3	0,1599	614,53	0,83	0,95	705,92	68 664	0,0028	71,92	5 088	0,1627	777,83	73 753	765,77	58 239
4	0,1759	742,10	0,83	0,95	852,46	80 485	0,0028	71,92	5 088	0,1786	924,37	85 573	619,23	46 419
5	0,2061	995,80	0,83	0,95	1 143,89	103 794	0,0028	71,92	5 088	0,2089	1 215,80	108 883	327,80	23 110
6	0,2082	1 010,09	0,83	0,95	1 160,30	105 163	0,0028	71,92	5 088	0,2110	1 232,22	110 251	311,39	21 741
7	0,2109	1 033,63	0,83	0,95	1 187,34	107 316	0,0028	71,92	5 088	0,2137	1 259,26	112 405	284,34	19 588
8	0,2122	1 044,50	0,83	0,95	1 199,83	108 310	0,0028	71,92	5 088	0,2150	1 271,74	113 399	271,86	18 594
9	0,2181	1 095,13	0,83	0,95	1 257,99	112 936	0,0028	71,92	5 088	0,2208	1 329,90	118 025	213,70	13 967
0-stan istniejący	0,2181	1 095,13	0,71	0,95	1 471,69	126 904	0,0028	71,92	5 088	0,2208	1 543,60	131 992		

**7.4.4. 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,%]	[zł,%]	20% kredytu	16% kosztów inwestycyjnych	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Wariant 1	2 366 081,71	67 864,88	56,9%	0	0,0%	473 216	378 573	135 730
					2 366 082	100,0%			
2	wariant 2	2 042 263,36	66 877,56	56,2%	0	0,0%	408 453	326 762	133 755
					2 042 263	100,0%			
3	Wariant 3	1 922 171,38	58 239,32	49,6%	0	0,0%	384 434	307 547	116 479
					1 922 171	100,0%			
4	Wariant 4	1 418 956,25	46 418,96	40,1%	0	0,0%	283 791	227 033	92 838
					1 418 956	100,0%			
5	Wariant 5	956 894,02	23 109,74	21,2%	0	0,0%	191 379	153 103	46 219
					956 894	100,0%			
6	Wariant 6	922 371,05	21 741,21	20,2%	0	0,0%	184 474	147 579	43 482
					922 371	100,0%			
7	Wariant 7	859 507,15	19 587,62	18,4%	0	0,0%	171 901	137 521	39 175
					859 507	100,0%			
8	Wariant 8	847 709,95	18 593,62	17,6%	0	0,0%	169 542	135 634	37 187
					847 710	100,0%			
9	Wariant 9	829 114,38	13 967,38	13,8%	0	0,0%	165 823	132 658	27 935
					829 114	100,0%			

#### 7.4.5. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

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

##### **A wymiana stolarki okiennej**

Wymiana stolarki okiennej polegać będzie na demontażu istniejących okien zewnętrznych o profilu drewnianym i wsp. przenikania ciepła  $5,1\text{W/m}^2\text{K}$ , oraz wstawieniu w ich miejsce nowych o współczynniku przenikania  $1,40\text{W/m}^2\text{K}$ .

powierzchnia okien do wymiany [OK1] **17,73** m<sup>2</sup>

##### **B ocieplenie ścian zewnętrznych poniżej poziomu gruntu**

Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych poniżej poziomu gruntu styropianem XPS o współczynniku przewodzenia ciepła  $0,034\text{W/mK}$  i grubości 14cm. W ramach zadania, ze względu na występujące zawilgocenia ścian, przewiduje się wykonanie ich osuszania metodą iniekcji bezciśnieniowej.

powierzchnia ściany poniżej poziomu gruntu do ociepl. **164,06** m<sup>2</sup>

##### **C ocieplenie ścian zewnętrznych w strefie cokołu**

Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych w strefie cokołu styropianem XPS o współczynniku przewodzenia ciepła  $0,034\text{W/mK}$  i grubości 14cm.

powierzchnia ściany w strefie cokołu do ocieplenia **177,20** m<sup>2</sup>

##### **D ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej cokołu**

Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej cokołu styropianem EPS o współczynniku przewodzenia ciepła  $0,032\text{W/mK}$  i grubości 15cm.

powierzchnia ściany powyżej strefy cokołu do ociepl. **821,67** m<sup>2</sup>

##### **E ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej cokołu - pas oddzielenia pożarowego**

Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej cokołu w strefie oddzielenia pożarowego wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła  $0,035\text{W/mK}$  i grubości 15cm.

powierzchnia ściany do ocieplenia **34,80** m<sup>2</sup>

##### **F ocieplenie ściany wewnętrznej pomiędzy klatką schodową a poddaszem nieogrzewanym**

Przewiduje się ocieplenie ścian wewnętrznych klatki schodowej płytami fenolowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $0,020\text{W/mK}$  i grubości 12cm.

powierzchnia ściany do ocieplenia **57,27** m<sup>2</sup>

##### **G ocieplenie połaci dachowej STZ1 i STZ2**

Przewiduje się ocieplenie połaci dachowej wełną mineralną gr. 20 cm i o współczynniku przewodzenia ciepła

powierzchnia połaci dachowej STZ1 do ocieplenia **649,00** m<sup>2</sup>

powierzchnia połaci dachowej STZ2 do ocieplenia **110,00** m<sup>2</sup>

##### **H modernizacja systemu grzewczego**

Przewiduje się modernizację istniejącego systemu grzewczego w zakresie :

- wymiany istniejących grzejników na nowe stalowe płytowe oraz montaż zaworów i głowic termostatycznych
- wymiany przewodów rozprowadzających ciepło wraz z ich izolacją
- regulacji wstępna i automatyczna instalacji c.o.
- wymiana istniejącego węzła ciepłowniczego na nowy.

**8. OPIS TECHNICZNY OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWDZIANEGO DO REALIZACJI****8.1. OPIS ROBÓT**

Modernizacja systemu grzewczego	kpl.	1
Ocieplenie ściany wewnętrznej [SW1]	m <sup>2</sup>	57,27
Ocieplenie ściany zewnętrznej [SZ4]	m <sup>2</sup>	34,80
Ocieplenie połaci dachowej [STZ2]	m <sup>2</sup>	110,00
Wymiana oknie [OK1]	m <sup>2</sup>	17,73
Ocieplenie ściany zewnętrznej [SZ3]	m <sup>2</sup>	821,67
Ocieplenie połaci dachowej [STZ1]	m <sup>2</sup>	649,00
Ocieplenie ściany zewnętrznej [SZ2]	m <sup>2</sup>	177,20
Ocieplenie ściany zewnętrznej [SZ1]	m <sup>2</sup>	164,06

**8.2. UPROSZCZONY PRZEDMIAR ROBÓT OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO**

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt./kW	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	Modernizacja systemu grzewczego	1	804 114,38	804 114,38
2	Ocieplenie ściany wewnętrznej [SW1]	57,27	324,70	18 595,57
3	Ocieplenie ściany zewnętrznej [SZ4]	34,80	339,00	11 797,20
4	Ocieplenie połaci dachowej [STZ2]	110,00	571,49	62 863,90
5	Wymiana oknie [OK1]	17,73	1 947,15	34 522,97
6	Ocieplenie ściany zewnętrznej [SZ3]	821,67	562,35	462 062,23
7	Ocieplenie połaci dachowej [STZ1]	649,00	775,37	503 215,13
8	Ocieplenie ściany zewnętrznej [SZ2]	177,20	677,72	120 091,98
9	Ocieplenie ściany zewnętrznej [SZ1]	164,06	1 973,78	323 818,35
10	Dokumentacja techniczna + audyt energetyczny	1	25 000,00	25 000,00
			<b>SUMA</b>	<b>2 366 081,71</b>

**8.3. CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU**

Kalkulowany koszt robót wyniesie: 2 366 081,71 zł.  
Czas zwrotu nakładów SPBT 34,9 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 - Charakterystyka Energetyczna Budynku - stan istniejący

Załącznik nr 5 - Charakterystyka Energetyczna Budynku - wariant 1

**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 $\rho_w$	kg/dm <sup>3</sup>	1	1
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·dzień)	0,35	0,35
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_r$	-	0,70	0,70
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej na zaworze czerpalnym $\theta_w$	°C	55	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	°C	10	10
liczba dni w roku $t_r$	doba	365	365
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza $A_f$	m <sup>2</sup>	2702,40	2702,40
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	12657,05	12657,05
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,99	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,8	0,8
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,8	0,8
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,63	0,63
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	19 976,41	19 976,41
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	71,92	71,92

**Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Opis	Jednostka	węzeł ciepłowniczy	węzeł ciepłowniczy
(1)	(2)	(3)	(4)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,033	0,033
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,588	3,588
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_r / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,2976	0,2976
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	9,9	9,9
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\dot{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	2,8	2,8



**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 6.1

Numer oraz opis wariantu termomodernizacyjnego		$\Phi_{HL}$	$Q_{H,nd}$
		MW	GJ/rok
1	Ocieplenie ściany zewnętrznej [SZ1]	0,143887	516,42
2	Ocieplenie ściany zewnętrznej [SZ2]	0,145497	526,55
3	Ocieplenie połaci dachowej [STZ1]	0,159929	614,53
4	Ocieplenie ściany zewnętrznej [SZ3]	0,175850	742,10
5	Wymiana oknie [OK1]	0,206106	995,80
6	Ocieplenie połaci dachowej [STZ2]	0,208205	1 010,09
7	Ocieplenie ściany zewnętrznej [SZ4]	0,210947	1 033,63
8	Ocieplenie ściany wewnętrznej [SW1]	0,212210	1 044,50
9	Wymiana instalacji grzewczej	0,218067	1 095,13
0 - stan istniejący		0,218067	1 095,13

Załącznik nr 3 - dokumentacja fotograficzna

elevacja zachodnia



Elewacja południowa



Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Stan istniejący	
Miejscowość:	Szczecin	
Adres:	Jana Matejki 6b	
Projektant:	mgr inż. Sylwester Chudy	
Data obliczeń:	Czwartek 19 Marca 2020 14:29	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 19 Marca 2020 14:29	
Plik danych:	D:\2020\WIORIN SZCZWCIN\AUDYT ENERGETYCZNY\B	
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 $\theta_e$ :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Szczecin Dąbie	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		

Wyniki - Ogólne

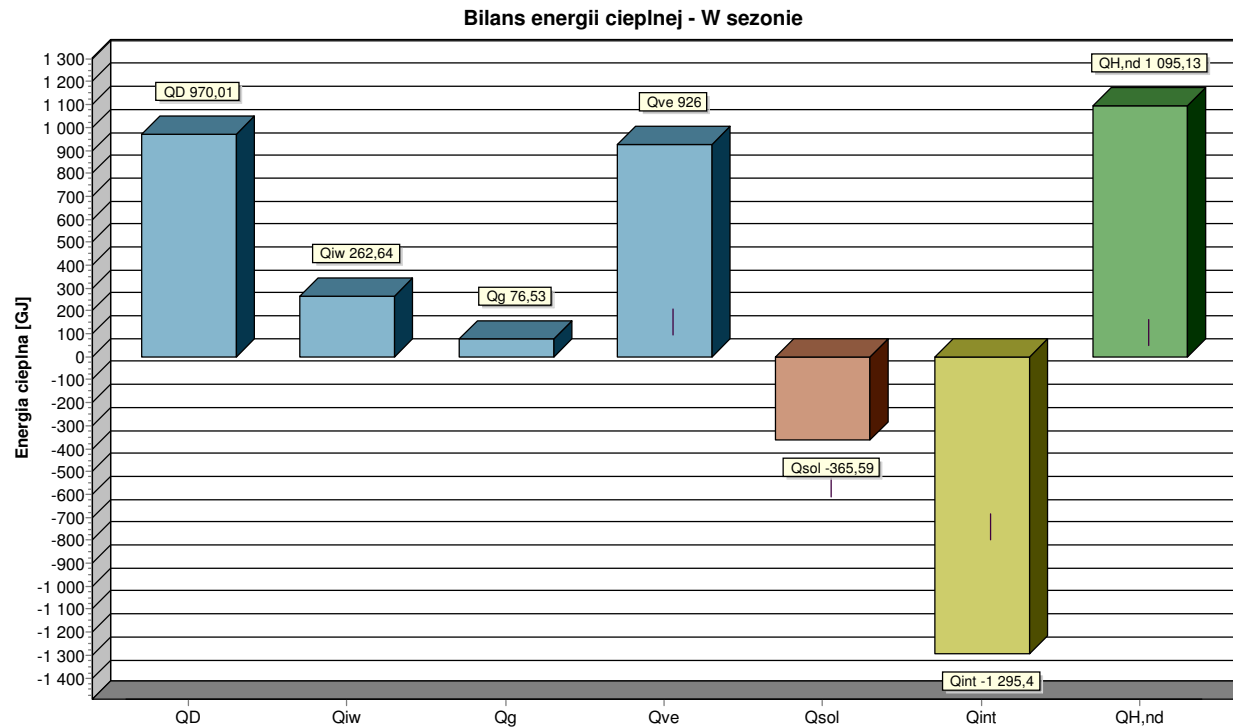
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	2702,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	6830,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	136255	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	81812	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	218067	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	218067	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	80,7	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	31,9	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infr}$ :	671,0	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infr}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	6830,9	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-16,0	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Szczecin Dąbie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	8026,3	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1095,13	GJ/rok

Wyniki - Ogólne

Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$ :	304202	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	$A_H$ :	2702	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku	$V_H$ :	6830,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EA_H$ :	405,2	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EA_H$ :	112,6	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EV_H$ :	160,3	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EV_H$ :	44,5	kWh/(m <sup>3</sup> ·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:		Ciężka	
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:		Średnie osłonięcie	

Wyniki - Ogólne

Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :		m
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	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 <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :	40,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	0	
Liczba stref budynku:		
Liczba grup pomieszczeń:	2	
Liczba pomieszczeń:	2	



Bil	Miesiąc	L <sub>d,m</sub> dni	Q <sub>iw</sub> GJ/rok	Q <sub>ve</sub> GJ/rok	Q <sub>sol</sub> GJ/rok	Q <sub>int</sub> GJ/rok	Q <sub>H,nd</sub> GJ/rok	C <sub>m</sub> kJ/K
■	Styczeń	31	37,71	133,09	14,73	110,02	203,63	702629,2
■	Luty	28	36,40	142,65	21,00	99,37	210,59	702629,2
■	Marzec	31	31,92	111,79	26,97	110,02	146,11	702629,2
■	Kwiecień	30	23,56	83,87	37,29	106,47	79,40	702629,2
■	Maj	31	14,57	47,88	46,80	110,02	20,74	702629,2
■	Czerwiec	30	7,92	24,64	47,80	106,47	4,10	702629,2
■	Lipiec	31	4,79	14,18	48,34	110,02	0,74	702629,2



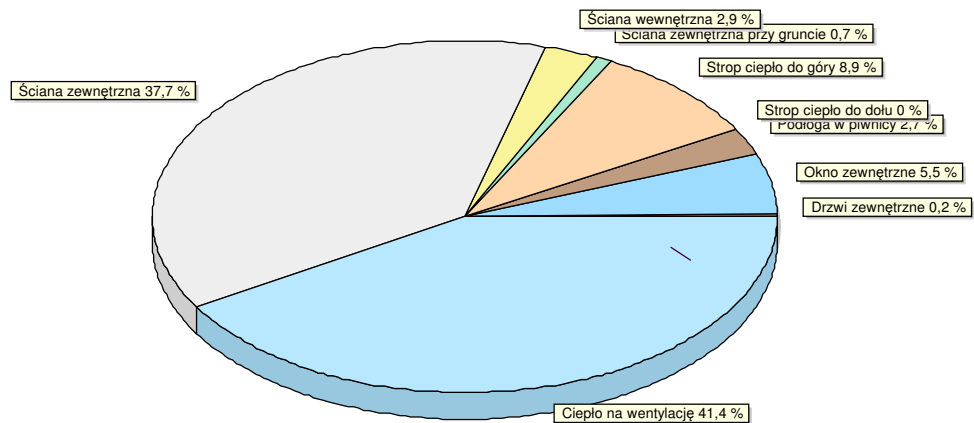
---

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

---

■	Sierpień	31	4,99	14,77	47,06	110,02	0,84	702629,2
■	Wrzesień	30	11,78	39,06	30,32	106,47	15,58	702629,2
■	Październik	31	23,94	82,41	23,38	110,02	83,07	702629,2
■	Listopad	30	29,16	105,18	12,91	106,47	138,01	702629,2
■	Grudzień	31	35,91	126,48	8,98	110,02	192,32	702629,2
	W sezonie	365	262,64	926,00	365,59	1295,40	1095,13	702629,2

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,2 % Drzwi zewnętrzne	5,5 % Okno zewnętrzne	2,7 % Podłoga w piwnicy
0 % Strop ciepło do dołu	8,9 % Strop ciepło do góry	0,7 % Ściana zewnętrzna przy gruncie
2,9 % Ściana wewnętrzna	37,7 % Ściana zewnętrzna	41,4 % Ciepło na wentylację

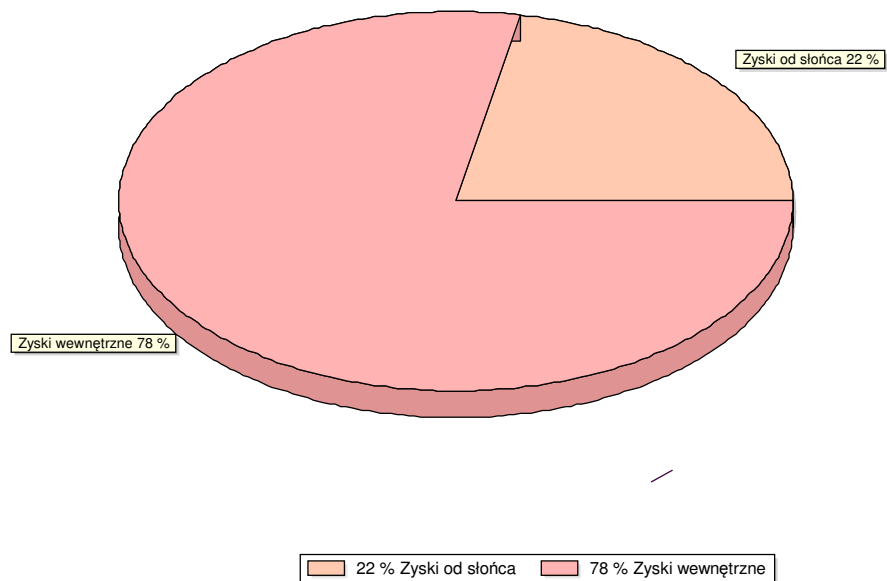
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	4,85	1347	0,2
Okno zewnętrzne	122,77	34102	5,5
Podłoga w piwnicy	59,77	16602	2,7
Strop ciepło do dołu	0,00	0	0,0
Strop ciepło do góry	198,54	55150	8,9
Ściana zewnętrzna przy gruncie	16,76	4655	0,7
Ściana wewnętrzna	64,10	17806	2,9
Ściana zewnętrzna	842,40	233999	37,7

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

---












Ciepło na wentylację	926,00	257223	41,4
Razem	2235,19	620885	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej












Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	365,59	101552	22,0
Zyski wewnętrzne	1295,40	359833	78,0
Razem	1660,99	461385	100,0

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 PG	Podłoga w piwnicy 36,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ1						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 4,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m						
 BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,071
 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-SR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,897
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,494
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,401
 ST	Strop ciepło do dołu 34,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
 CEGŁA-PELN	0,3000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,390
 TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,010
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,927
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,079
 STZ1	Strop ciepło do góry 5,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028









Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 SOSNA	0,0500	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,313
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,540
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,851
 STZ2	Strop ciepło do góry 7,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 DACHÓW_CEM	0,0200	Dachówka cementowa.	1,000	1900	0,840	0,020
 SOSNA	0,0500	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,313
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,532
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,878
 SW1	Ściana wewnętrzna 35,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
 CEGŁA-PEŁN	0,3200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,416
 TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,706
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,417
 SZ1	Ściana zewnętrzna przy gruncie 77,0 cm					

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,75 m						
CEGŁA-PEŁN	0,3700	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,481
WAR.POW	0,0300	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
CEGŁA-PEŁN	0,3700	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,481
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,946
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,087
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,479
SZ2	Ściana zewnętrzna 55,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,999
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,001
SZ3	Ściana zewnętrzna 42,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,831
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,204
 SZ4	Ściana zewnętrzna 42,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
 WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
 CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,831
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,204
 SZ5	Ściana zewnętrzna 42,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
 WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
 CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,831
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,204



Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int}$	$A_u$	$V_h$	$\Phi_{HL}$
		°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	W
KONDYGNACE	Grupa KONDYGNACE	20,0	2203,6	5509,0	181069
PIWNICA	Grupa PIWNICA	16,0	0,00	1321,8	39146

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Wariant 1	
Miejscowość:	Szczecin	
Adres:	Jana Matejki 6b	
Projektant:	mgr inż. Sylwester Chudy	
Data obliczeń:	Czwartek 19 Marca 2020 14:41	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 19 Marca 2020 14:41	
Plik danych:	D:\2020\WIORIN SZCZWCIN\AUDYT ENERGETYCZNY\B	
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 $\theta_e$ :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Szczecin Dąbie	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		

Wyniki - Ogólne

Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	2702,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	6830,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	62074	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	81812	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	143887	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	143887	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	53,2	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	21,1	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	671,0	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	6830,9	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-16,0	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Szczecin Dąbie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	8026,3	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	516,42	GJ/rok

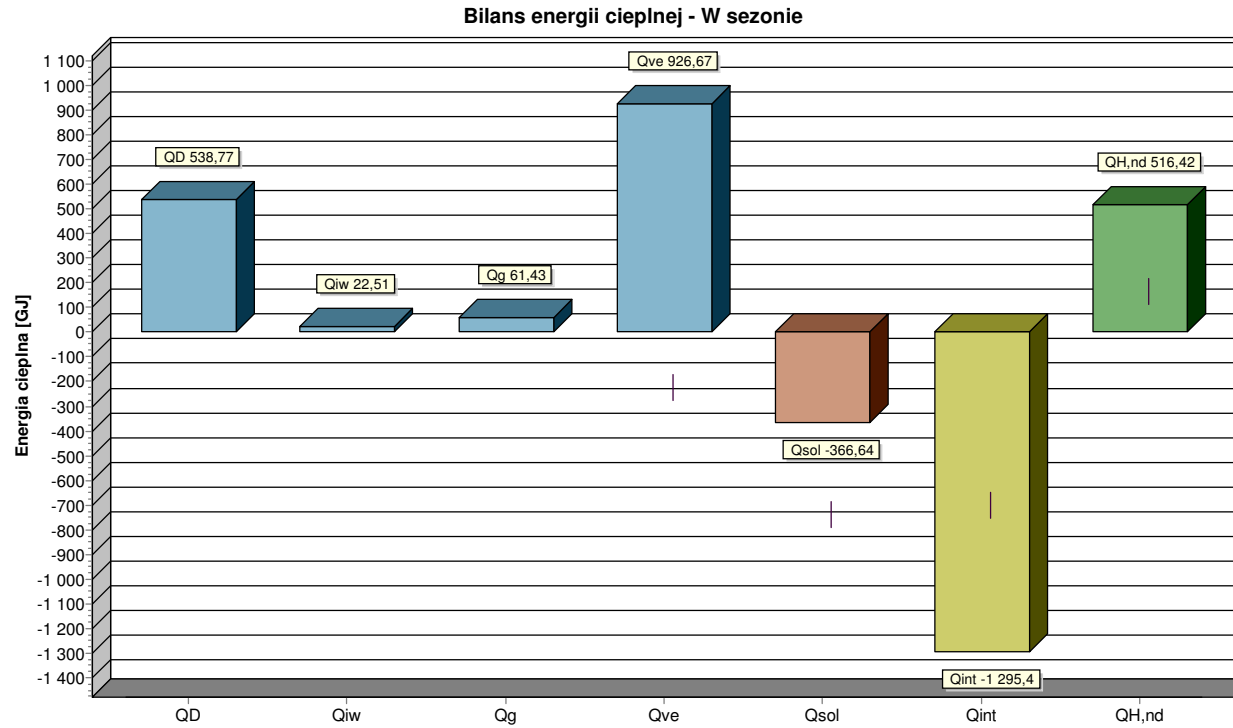
Wyniki - Ogólne

Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$ :	143450	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	$A_H$ :	2702	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku	$V_H$ :	6830,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EA_H$ :	191,1	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EA_H$ :	53,1	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EV_H$ :	75,6	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EV_H$ :	21,0	kWh/(m <sup>3</sup> ·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:		Ciężka	
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:		Średnie osłonięcie	

Wyniki - Ogólne

Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :		m
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	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 <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :	40,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	0	
Liczba stref budynku:		
Liczba grup pomieszczeń:	2	
Liczba pomieszczeń:	2	

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



Bil	Miesiąc	L <sub>d,m</sub> dni	Q <sub>iw</sub> GJ/rok	Q <sub>ve</sub> GJ/rok	Q <sub>sol</sub> GJ/rok	Q <sub>int</sub> GJ/rok	Q <sub>H,nd</sub> GJ/rok	C <sub>m</sub> kJ/K
■	Styczeń	31	3,23	133,09	14,83	110,02	103,78	702629,2
■	Luty	28	3,12	142,65	21,09	99,37	113,09	702629,2
■	Marzec	31	2,74	111,79	27,05	110,02	65,52	702629,2
■	Kwiecień	30	2,02	83,87	37,38	106,47	28,82	702629,2
■	Maj	31	1,25	47,88	46,90	110,02	5,00	702629,2
■	Czerwiec	30	0,68	25,13	47,88	106,47	0,66	702629,2
■	Lipiec	31	0,41	14,18	48,42	110,02	0,08	702629,2

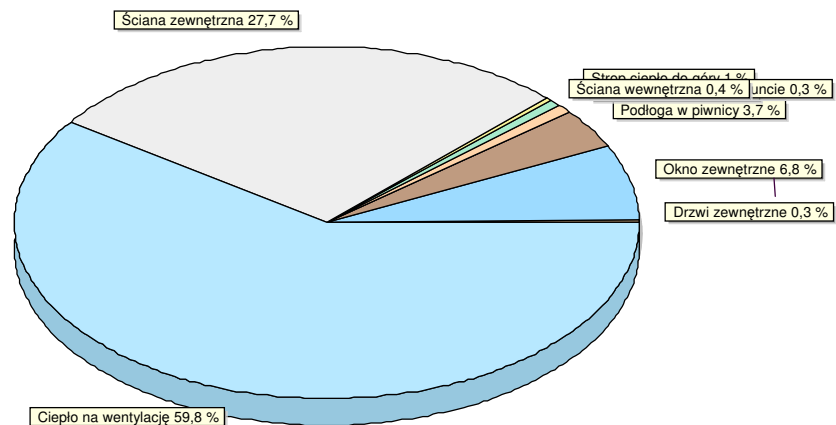
---

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

---

■	Sierpień	31	0,43	14,95	47,15	110,02	0,09	702629,2
■	Wrzesień	30	1,01	39,06	30,40	106,47	3,93	702629,2
■	Październik	31	2,05	82,41	23,48	110,02	32,36	702629,2
■	Listopad	30	2,50	105,18	12,99	106,47	65,08	702629,2
■	Grudzień	31	3,08	126,48	9,07	110,02	98,01	702629,2
	W sezonie	365	22,51	926,67	366,64	1295,40	516,42	702629,2

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,3 % Drzwi zewnętrzne	6,8 % Okno zewnętrzne	3,7 % Podłoga w piwnicy
0 % Strop ciepło do dołu	1 % Strop ciepło do góry	0,3 % Ściana zewnętrzna przy gruncie
0,4 % Ściana wewnętrzna	27,7 % Ściana zewnętrzna	59,8 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	4,85	1347	0,3
Okno zewnętrzne	105,32	29256	6,8
Podłoga w piwnicy	56,92	15810	3,7
Strop ciepło do dołu	0,00	0	0,0
Strop ciepło do góry	15,77	4380	1,0
Ściana zewnętrzna przy gruncie	4,52	1255	0,3
Ściana wewnętrzna	6,75	1874	0,4
Ściana zewnętrzna	428,60	119054	27,7

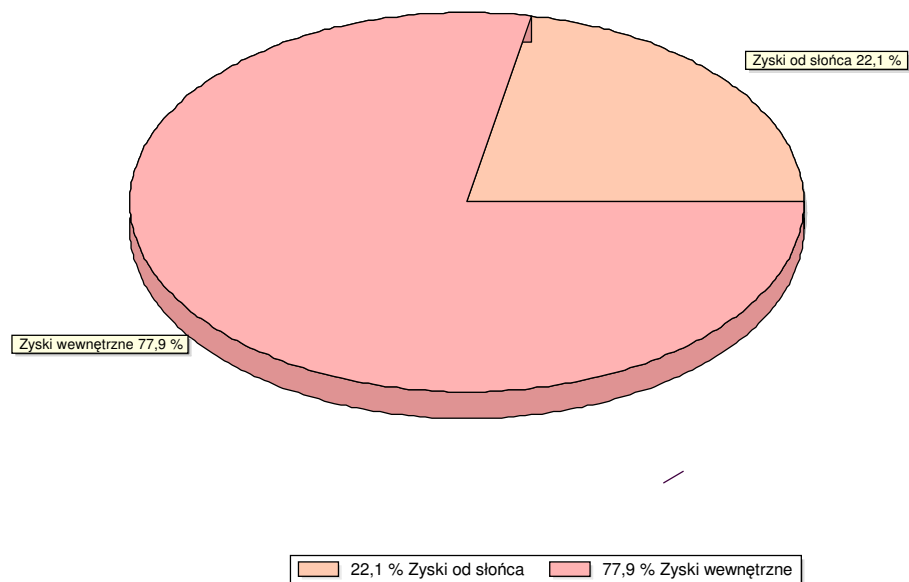


Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

---












Ciepło na wentylację	926,67	257409	59,8
Razem	1549,38	430384	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej














Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	366,64	101845	22,1
Zyski wewnętrzne	1295,40	359833	77,9
Razem	1662,04	461677	100,0












Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 PG	Podłoga w piwnicy 36,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ1						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 4,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m						
 BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,071
 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	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,971
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,568
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,389
 ST	Strop ciepło do dołu 34,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
 CEGŁA-PEŁN	0,3000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,390
 TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,010
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,927
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,079
 STZ1	Strop ciepło do góry 25,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028














Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 SOSNA	0,0500	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,313
 WEŁNA 0,32	0,2000	Płyty z wełny mineralnej - inne przypadk	0,032	130	0,750	6,250
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,790
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,147
<b> STZ2</b> Strop ciepło do góry 27,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 DACHÓW_CEM	0,0200	Dachówka cementowa.	1,000	1900	0,840	0,020
 SOSNA	0,0500	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,313
 WEŁNA 0,32	0,2000	Płyty z wełny mineralnej - inne przypadk	0,032	130	0,750	6,250
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,782
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,147
<b> SW1</b> Ściana wewnętrzna 47,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
 CEGŁA-PEŁN	0,3200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,416
 TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
 FEN	0,1200	Płyty fenolowe	0,020			6,000
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,706

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,149
 SZ1	Ściana zewnętrzna przy gruncie 91,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,75 m						
 CEGŁA-PEŁN	0,3700	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,481
 WAR.POW	0,0300	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
 CEGŁA-PEŁN	0,3700	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,481
 STYRO34	0,1400	styropian 0,034	0,034	40	1,450	4,118
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,842
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						7,101
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,141
 SZ2	Ściana zewnętrzna 69,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
 WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
 CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
 STYRO34	0,1400	styropian 0,034	0,034	40	1,450	4,118
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,117
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,195
 SZ3	Ściana zewnętrzna 57,0 cm					

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
 WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
 CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
 STYRO32	0,1500	styropian grafitowy	0,032	30	1,460	4,688
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,518
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,181
 SZ4	Ściana zewnętrzna 57,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
 WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
 CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
 WEŁNA0,035	0,1500	Wełna mineralna	0,035	60	0,750	4,286
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,116
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,195
 SZ5	Ściana zewnętrzna 42,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
 WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
 CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
		Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:				0,130
		Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:				0,040
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:				0,831
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				1,204

---

Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

---

Symbol	Opis	$\theta_{int}$	$A_u$	$V_h$	$\Phi_{HL}$
		°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	W
KONDYGNACE	Grupa KONDYGNACE	20,0	2203,6	5509,0	125031
PIWNICA	Grupa PIWNICA	16,0	0,00	1321,8	21004