

# ***Audyt Efektywności Energetycznej***

***Zarząd Dróg Powiatowych w Miechowie  
ul. Warszawska 11  
32-200 Miechów.***



TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU				
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU				
1.1 Rodzaj budynku	BUP		1.2. Rok budowy	1854
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Starostwo Powiatowe w Miechowie PESEL ul. ul. Raclawicka 12 kod 32-200 Miechów tel. 41 39 10 000 fax. 41 39 10 018		1.4. Adres budynku ul. ul. Warszawska 11 kod 32-200 Miechów. powiat miechowski woj. małopolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt				
COMPLEX Paweł Pisula ul. Biegańskiego 3 REGON: 151403181 42-290 Blachownia				
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis inż. Paweł Pisula ul. Biegańskiego 3, 42-290 Blachownia tel: <b>662790057</b> , e-mail: <b>biuro@audyty-cze-wa.pl</b> Numer wpisu do: Wykaz osób uprawnionych do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej <b>40228</b> FGAZ-O/09/00525/25 <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>				
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,				
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1	-----		-----	
2	-----		-----	
3	-----		-----	
4	-----		-----	
5.	Miejscowość	Blachownia	Data wykonania opracowania Rewizja 2	24.04.2025 14.12.2025
6. Spis treści				
				str.
1.	Strona tytułowa			1
2.	Karta audytu energetycznego			2
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku			5
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			6
5.	Ocena stanu technicznego budynku			22
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego			23
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			25
8.	Opis wariantu optymalnego			45
9.	Wykaz załączników			47

**TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	murowana	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	2	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1 460	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	566	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	566	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,0%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian
8.	Liczba osób stale użytkujących budynek	20	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	miejscowe	bez zmian
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne, kocioł gazowy	pompa ciepła /kocioł gazowy
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,32	bez zmian
12.	-	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <sup>I)</sup> [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>			
1.	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY	0,924	0,149
	Strop pod nieogr. poddaszem STR NOWY	1,235	0,149
	Ściana zewnętrzna SZ_NOWA	1,377	0,196
	Ściana zewnętrzna SZ_ST_CIEN	0,976	0,197
	Ściana zewnętrzna SZ_ST_GR	0,847	0,191
	Ściana wewnętrzna 1_SZ_ST_CIEN	0,897	0,303
	Podłoga na gruncie POD GRUNT	0,343	bez zmian
	Strop nad piwnicą STR P B ST	0,617	bez zmian
	Strop nad piwnicą STR P M ST	0,819	bez zmian
2.	Drzwi zewnętrzne	2,600	1,300
	Okna zewnętrzne	1,700	0,900
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w użytkowaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,95	0,95 / 2,6
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,95
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej <sup>III)</sup></b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sezonowa sprawność wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji <sup>IV)</sup></b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna grawitacyjna	bez zmian
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka - kanały	nawiewniki - kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	1 433	1 433
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,98	0,98
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego <sup>V)</sup> [kW]	72,8	31,1
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu <sup>VI)</sup> [kW]	1,8	1,8
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) <sup>V)</sup> [GJ/rok]	417,5	91,1

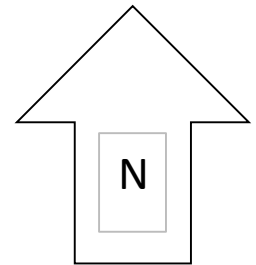
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ) [GJ/rok]	557	63	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu <sup>VI)</sup> [GJ/rok]	8	8	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	204,9	44,7	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	273,2	30,8	
10. 1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	46,2%	
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu inwentaryzacji) <sup>VII)</sup>				
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	116,6	94,0	udziały + PV
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	0	0	
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m³]	34,31	16,10	
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	0	0	
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	9,70	1,05	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	81,66	81,66	
7.	opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	239,8	239,78	
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <sup>VIII)</sup> [kWh/ (m² rok)]	277,3	34,9	
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną <sup>VIII)</sup> [kWh/(m² rok)]	312,5	37,8	
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową [%]	82%		
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	494		
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	11,79		
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> <sup>VIII)</sup> [t CO <sub>2</sub> /rok]	34,20		
7.	Obliczeniowe roczne oszczędności kosztów energii	59 712		
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> (PV + pompy ciepła <sub>nom</sub> ) [kW]	56		
9.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> (pompy ciepła <sub>nom</sub> ) [kW]	36		
10.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> (PV) [kW]	20		
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
		netto	brutto	
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 <sup>IX)</sup> [zł]	482 746,21	593 777,83	
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	251 471,54	309 310,00	
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [%]	34%		
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>			
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6) *)</sup> [zł]	263 379,98		
9. Grant termomodernizacyjny				
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m² rok)]	70,00		
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ/NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane			
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8) **)</sup> [zł]	-		
10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>				
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 <sup>7)</sup>			
2.	Wysokość premii MZG [zł]	-		
3.	Wysokość grantu MZG <sup>4) ***)</sup> [zł]	-		
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-		

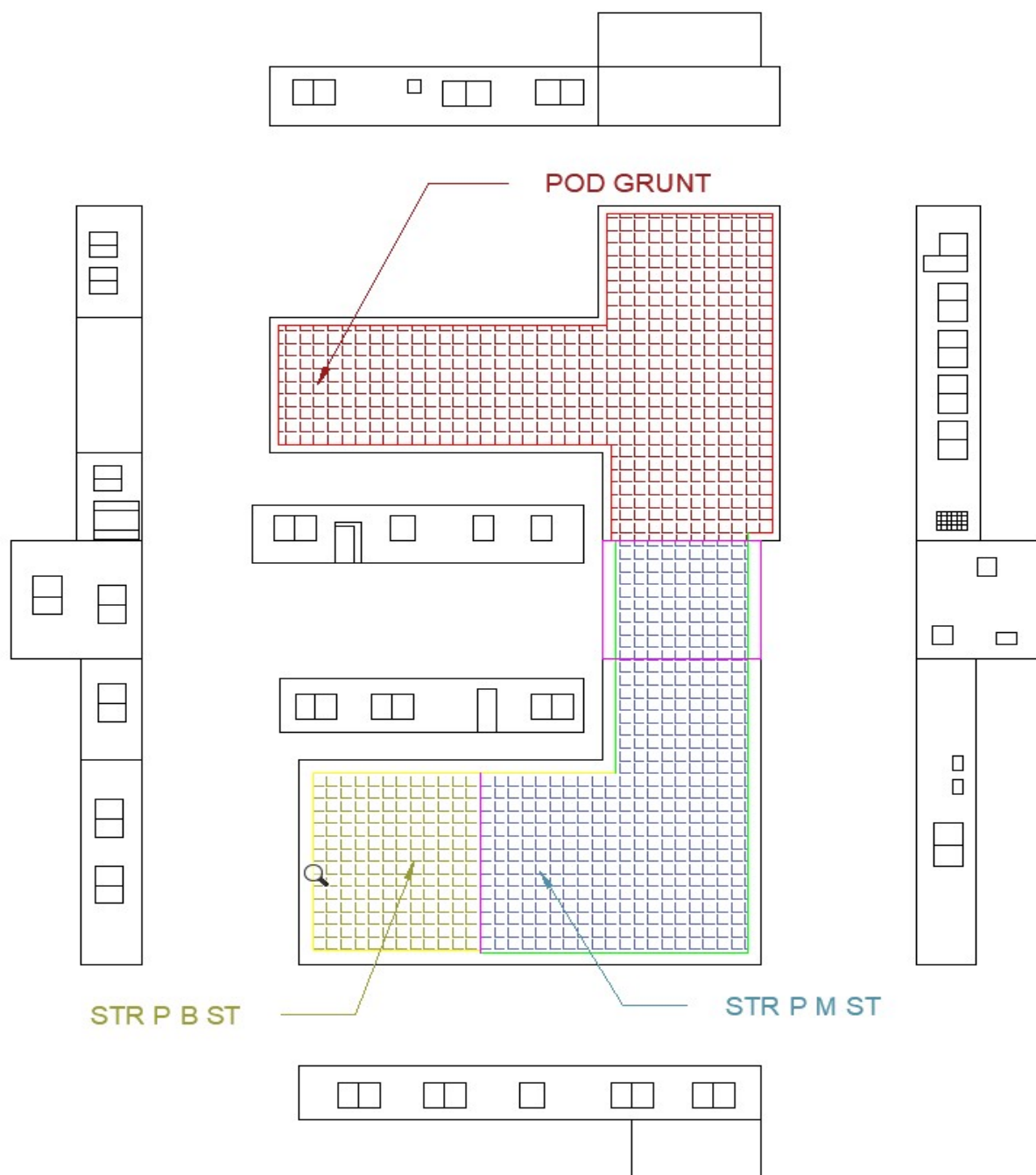


11. Inne	
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <del>ZOSTANIE</del> / NIE ZOSTANIE <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.	Budynek <del>JEST</del> /NIE JEST <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3.	Przedsięwzięcie <del>STANOWI</del> /NIE STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA/NIE WYNIKA <sup>7)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust.2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>
<p>1) <math>U_{OZE}</math> [%] 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.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p> <p>4) Moc nominalna pomp ciepła/ moc szczytowa instalacji PV</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust.1 pkt 1. ustawy</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>	

<b>3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora</b>
<b>3.1. Dokumentacja projektowa:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- archiwalna dokumentacja</li> <li>- inwentaryzacja na potrzeby audytu</li> </ul>
<b>3.2. Inne dokumenty</b>
<p>Faktury za energię elektryczną i gaz</p> <p>° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków – Dz.U.2022 poz. 438, z późniejszymi zmianami. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.</p> <p>° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346, z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.</p> <p>° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz.U.2021 poz. 497, z późniejszymi zmianami.</p> <p>° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U.2022 poz.1225), wraz z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.</p> <p>° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”</p> <p>° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania” .</p> <p>° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.</p> <p>° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.</p>
<b>3.3. Osoby udzielające informacji</b>
Pracownicy urzędu i starostwa powiatowego
<b>3.4. Data wizji lokalnej</b>
16.04.2025
<b>3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)</b>
<p><b>Obniżenie kosztów utrzymania budynku, ulepszenia ekologiczne.</b></p> <p>W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modernizacja instalacji CO, i źródła ciepła</li> <li>- Docieplenie ścian i stropów zewnętrznych</li> <li>- Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej</li> <li>- Instalacja PV wraz z magazynem energii</li> <li>- Modernizacja wentylacji</li> </ul>

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku						
4a. Ogólne dane o budynku						
Własność		Starostwo powiatowe w Miechowie				
Przeznaczenie budynku		BUP				
Budynek		wolnostojący				
Rok oddania do użytku *)		1854				
Technologia budynku		murowana				
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	648,0	9	Budynek podpiwniczony	TAK
2	Kubatura budynku *)	[m <sup>3</sup> ]	3 214	10	Liczba klatek schodowych	0
3	Kubatura ogrzewanej części budynku	[m <sup>3</sup> ]	1 460	11	Liczba kondygnacji	2
4	Powierzchnia użytkowa budynku *)	[m <sup>2</sup> ]	566			
5	Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m <sup>2</sup> ]	566	12	Średnia wysokość kondygnacji [m]	2,58
6	Powierzchnia ogrzewanych korytarzy +klatek schodowych	[m <sup>2</sup> ]	0	13	Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych [m <sup>2</sup> ]	0
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy	[m <sup>2</sup> ]	0			
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m <sup>2</sup> ]	0	14	Liczba mieszkań	0
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [5+6+7+8]	[m <sup>2</sup> ]	566			
<p>Powierzchnie i kubatury obliczone wg PN-ISO 9836:2022-07 Właściwości użytkowe w budownictwie - Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych</p> <p>*- dane uzyskane od Inwestora</p>						









# PLAN BUDYNKU

42.3



















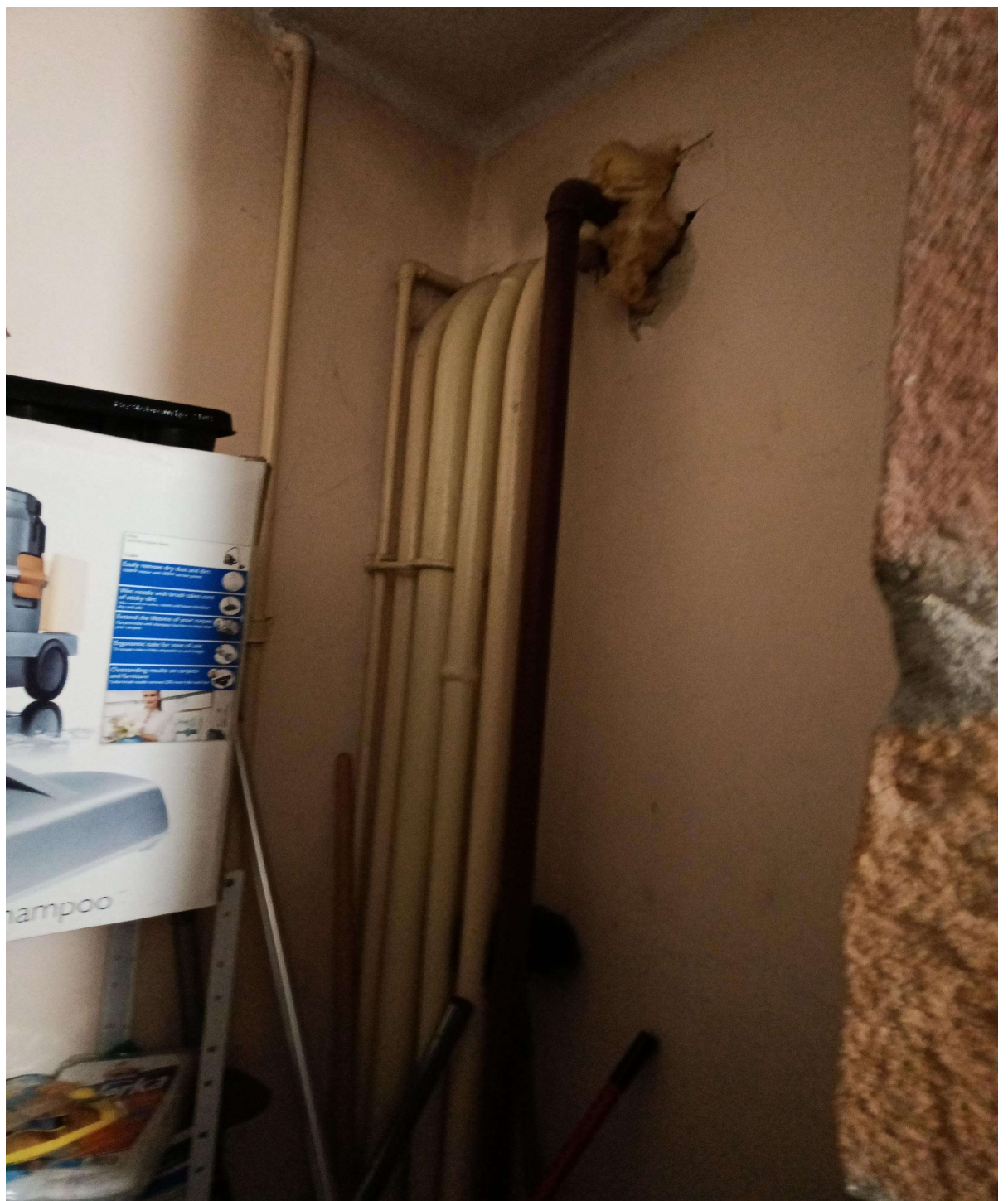
















#### 4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### Opis ogólny:

Budynek użytkowany na potrzeby Zarządu Dróg oraz oddziału Biura Paszportowego. Poprzednio znajdowała się w nim szkoła. Nie wszystkie pomieszczenia zostały jeszcze przystosowane / adoptowane / wyremontowane, przez co tylko część pomieszczeń jest trwale użytkowanych i ogrzewanych. Szacuje się, że blisko połowa budynku nie jest poprawnie ogrzewana. Jest to stan przejściowy i na potrzeby audytu przyjmuje się, że budynek jest w całości użytkowany w sposób ciągły. W konsekwencji, obliczeniowe zapotrzebowanie budynku będzie znacząco różne od wykazanego na podstawie FV za energię/gaz. Również wysoka świadomość użytkowników, stałe korygowanie temperatur w pomieszczeniach, ograniczanie ogrzewania w pomieszczeniach tymczasowo wyłączonych z użytkowania czy w trakcie dłuższych przerw generuje duże koszty w kosztach utrzymania budynku. Ponieważ ciężko jednoznacznie określić trwałość tych zachowań i mając na uwadze dążenie do pełnego wykożystania dostępnych powierzchni, na potrzeby poniższego audytu przyjmuje się metodologię obliczeniową, nie zużyciową pomimo możliwych wysokich rozbieżności. Pomieszczenia Biura Paszportowego (na podstawie relacji pracowników) są trwale niedogrzone, ze względu na bardzo wysoki koszt utrzymania, temperatura w korytarzach i pomieszczeniach socjalnych jest "ręcznie" ustawiana na akceptowalne minimum. Pomieszczenia na drugiej kondygnacji są wyłączone z trwałego użytkowania, ze względu na wysoki koszt ogrzewania.

##### Opis konstrukcji i instalacji:

Budynek Zarządu Dróg Powiatowych w Miechowie, wybudowany pierwotnie zapewne w **1854r.** Później rozbudowany, prawdopodobnie dwukrotnie. Budynek postawiony w technologii tradycyjnej, murowanej. Ściany z cegły pełnej. Ściany o różnej grubości, nieocieplone. Część pierwotna podpiwniczona, piwnice nieogrzewane. Stropy nad piwnicami typu Kleina, kopułowe, z cegły pełnej. Stropy nad pomieszczeniami użytkowymi w części pierwotnej - drewniane, warstwowe, przykryte od góry cegłą "na glinie". Nad stropami poddasze nieużytkowe, nieogrzewane, dach blaszany wielospadowy na konstrukcji drewnianej. W części dobudowanej stropy Ackermana, ocieplone płytami z wiórobetonu. Nad stropami dachy jednospadowe, drewniane, kryte papą.

Stolarka drzwiowa aluminiowa wyeksploatowana baż zbliżająca się do końca trwałości. Stolarka okienna plastikowa, szklona szybą zespoloną. W znakomitej większości stara, wyeksploatowana.

Ogrzewanie realizowane za pomocą kondensacyjnego kotła gazowego, umieszczonego w nieogrzewanej piwnicy. Przewody poprawnie izolowane.

Instalacja CO stara, przystosowana do cyrkulacji grawitacyjnej, grzejniki żeliwne stare, dobrane do instalacji wysokotemperaturowej. W części budynku w trakcie remontu pomieszczeń (Biuro Paszportowe) wymieniono grzejniki na nowe, płytowe oraz część przewodów. W tej części pomieszczenia są niedogrzone. Instalacja niewydajna, występują problemy z "dogrzaniem" pomieszczeń oddalonych. Instalacja niedostosowana do pracy z cyrkulacją wymuszoną. Część pomieszczeń nieużytkowanych stale, tymczasowo nieogrzewana, bądź słabo ogrzewana. Pomieszczenia na drugiej kondygnacji również, tymczasowo wyłączone z użytkowania stałego. Ocenia się, że około 1/3 budynku, ze względu na stan pomieszczeń i instalacji jest nieogrzewana, bądź niedogrzana.

CWU przygotowywana miejscowo, przy pomocy pojemnościowych podgrzewaczy elektrycznych, stan bez uwag.

W budynku brak instalacji OZE.

***Na fasadzie budynku znajdują się jednostki zewnętrzne klimatyzacji, z czego jedna służy do zabezpieczenia pomieszczenia serwerowni a kolejna klimatyzacja jest zainstalowana w pomieszczeniu biura paszportowego i poczekalni. Powierzchnia tego pomieszczenia to około 30m<sup>2</sup> i jest bardzo mała w stosunku do całości. Samo urządzenie jest używane doraźnie, bardzo rzadko gdyż w ocenie pracowników "nie ma potrzeby". Instalacja ta zostanie pominięta w audycie.***

Szczegółowe zestawienie przegród znajduje się w tabeli nr. 5

**4.d. Charakterystyka energetyczna budynku**

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	nie dotyczy
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{sr}$ )	[kW]	nie dotyczy
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	72,774
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	0,4
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	417
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	557
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	116,6
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	81,7

**4e. Charakterystyka systemu ogrzewania**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Kotłownia gazowa, umieszczona w ogrzewanym budynku, w nieogrzewanym pomieszczeniu. Gazowy kocioł kondensacyjny.
2.	Parametry pracy instalacji	55/45
3.	Przewody w instalacji	Rury stalowe stare, nieszczelne o dużym przekroju. Poprawnie izolowane w obrębie kotłowni. W budynku prowadzone po ścianach, nieizolowane.
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki w przeważającej większości żeliwne, wyposażone w zawory termostatyczne z głowicami. Zawory stare, zapieczone.
5.	Oslonięcie grzejników	Grzejniki nieosłonięte.
6.	Zabezpieczenie	Naczynie przeponowe
7.	Odpowietrzenie	Zawory samoczynnego odpowietrzania.
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja instalacji (po roku 1984)	wymiana źródła ciepła - nie określono daty.

**Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji**

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,95
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie *)	$\eta_e$	0,88
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,75
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$	1,00

**Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:**

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Kocioł gazowy kondensacyjny 65 kW
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	W przestrzeni nieogrzewanej z zaizolowanymi przewodami.
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ocena indywidualna
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zasobnika ciepła
uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	Brak przerw
uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	Brak przerw

Pomimo złego stanu instalacji po uwzględnieniu sposobu użytkowania i wysokiej świadomości użytkowników

\*) uznaje się za zasadne podniesienie współczynnika  $\eta_{H,e}$  do wartości 0.88

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj instalacji	Przygotowanie miejscowe, pojemnościowe podgrzewacze elektryczne	
2.	Parametry pracy instalacji	10°C/ 55°C	
3.	Udział OZE	0%	
4.	Przewody instalacji i ich izolacja	-	
5	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	-	
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-	
4.	Zbiornik akumulacyjny	Podgrzewacze w dobrym stanie, zaizolowane.	
Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji			
Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{gw}$	0,96
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{dw}$	1,00
3	Sprawność szonowego wykożystania	$\eta_{ew}$	1,00
4	Akumulacja ciepła	$\eta_{sw}$	0,85
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw}*\eta_{dw}*\eta_{ew}*\eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,82
Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:			
Opis		Wartości dla budynku - stan istniejący	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$		Podgrzewacze elektryczne pojemnościowe	
sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$		Brak cyrkulacji, podgrzewacze w bezpośrednim sąsiedztwie punktów odbioru.	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$		Zasobniki izolowane wyprodukowany po 2005r.	
4.g. Charakterystyka systemu wentylacji			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj wentylacji	Grawitacyjna, stolarka - kanały wywiewne.	
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	1 433	

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne .

	Przegroda	U [W/(m <sup>2</sup> *K)]		Uwagi			
		istniejące	wymagane	Aktualne WT	Powierzchnia	Wstępna klasyfikacja	
1	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY	0,924	0,150	Nie	361,2	Rozpatrywane usprawnienie	Przegroda do poddasza
2	Strop pod nieogr. poddaszem STR_ NOWY	1,235	0,150	Nie	291,8	Rozpatrywane usprawnienie	
3	Ściana zewnętrzna SZ_NOWA	1,377	0,200	Nie	191,2	Rozpatrywane usprawnienie	
4	Ściana zewnętrzna SZ_ST_CIEN	0,976	0,200	Nie	195,6	Rozpatrywane usprawnienie	
5	Ściana zewnętrzna SZ_ST_GR	0,847	0,200	Nie	83,4	Rozpatrywane usprawnienie	
6	Ściana wewnętrzna 1_SZ_ST_CIEN	0,897	0,300	Nie	7,6	Rozpatrywane usprawnienie	
7	Podłoga na gruncie POD GRUNT	0,343	0,300	Nie	257,8	Brak modernizacji - nieopłacalne	
8	Strop ciepło do dołu STR P B ST	0,617	0,250	Nie	81,7	Brak modernizacji - nieopłacalne	
9	Strop ciepło do dołu STR P M ST	0,819	0,250	Nie	220,0	Brak modernizacji - nieopłacalne	

### 5.2. Okna i drzwi

	przegroda	U [W/(m <sup>2</sup> *K)]		Uwagi			
		istniejące	wymagane	sztuk	Powierzchnia jednostkowa	Powierzchnia całkowita	Wstępna klasyfikacja
1	Drzwi wewnętrzne DW	3,00	1,30	2	-	3,0	Brak modernizacji - nieopłacalne
2	Drzwi zewnętrzne DZ	2,60	1,30	3	-	10,3	Rozpatrywane usprawnienie
3	Przeszklenie LUKSFER	4,55	0,90	1	-	1,5	Rozpatrywane usprawnienie
4 *)	Okno zewnętrzne OK	1,70	0,90	36	-	82,4	Rozpatrywane usprawnienie

\*) Przyjęto współczynnik średnioważony

### 5.3 System grzewczy

Instalacja CO stara, przystosowana do pracy w obiegu grawitacyjnym, przewody o znacznym przekroju i dużej pojemności. Grzejniki w większości żeliwne, stare, Występują zawory termostaticzne z głowicami. Zawory stare, zapieczone nie spełniające swojego zadania. Część grzejników bez zaworów. W części budynku instalacja częściowo zmodernizowana, wymieniono grzejniki, część przewodów i wyposażono w zawory termostaticzne z głowicami. Ta część instalacji pracuje niewydajnie (zimne grzejniki). Cała instalacja w obecnej konfiguracji pracuje źle, występują pomieszczenia niedogrzone i przegrzane. Instalacja wyposażona w zawory samoczynnego odpowietrzania. Kotłownia zlokalizowana w nieogrzewanej piwnicy. Przewody w kotłowni poprawnie izolowane. Zabezpieczenie instalacji - naczynia przeponowe. Źródło ciepła - kondensacyjny kocioł gazowy w dobrym stanie.

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda wytwarzana miejscowo, przy pomocy podgrzewaczy elektrycznych, pojemnościowych. Stan bez uwag.

### 5.5 Wentylacja

Wentylacja grawitacyjna, stolarka-kanaly wywiewne. W oknach brak automatycznych nawiewników.

## 6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć poprawy efektywności energetycznej budynku wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b>	
	Ściany zewnętrzne murowane z cegły pełnej, nieocieplone. Nie spełniają aktualnych WT	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem w systemie ETICS
	Ściany wewnętrzne do przestrzeni nieogrzewanych, murowane z cegły pełnej, nieocieplone. Nie spełniają aktualnych WT	Ocieplenie ściany wewnętrznej do nieogrzewanego poddasza styropianem w systemie ETICS
	Stropy pod nieogrzewanymi poddaszami zimne. Nie spełniają aktualnych WT.	Ocieplenie stropów pod poddaszami, szczelnie ułożonymi płytami z wełny mineralnej, zabezpieczonej od góry membraną paroprzepuszczalną.
2	<b><u>Okna</u></b>	
	Okna zewnętrzne PCV szklone szybą zespoloną, jednokomorową. Okna w większości stare pod koniec swojego cyklu życia technicznego. Nie spełniają aktualnych WT.	Wymiana stolarki okiennej na okna ciepłe, szczelne, spełniające aktualne WT.
3	<b><u>Drzwi</u></b>	
	Drzwi zewnętrzne aluminiowe. Stare, nieszczelne, wyeksploatowane. Nie spełniają aktualnych WT	Wymiana drzwi na drzwi ciepłe szczelne, spełniające aktualne WT.
4	<b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b> Wentylacja grawitacyjna realizowana przez stolarkę i kratki wywiewne.	Montaż higrosterowanych nawiewników powietrza w stolarce.
5	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> CWU przygotowywana miejscowo, przy pomocy pojemnościowych, elektrycznych podgrzewaczy wody. Instalacja w dobrym stanie.	Współpraca z instalacją PV stanowiącą część usprawnienia CO.

6	<p>Kotłownia gazowa. Kocioł kondensacyjny w dobrym stanie. Przewody instalacji w obrębie kotłowni poprawnie izolowane, w obrębie budynku prowadzone po ścianach, nieizolowane. Instalacja CO w złym stanie ogólnym. Stara, niedostosowana do obecnych standardów. Instalacja zaprojektowana do pracy w obiegu grawitacyjnym z przewodami o znacznym przekroju i dużej pojemności. Instalacja pracuje niepoprawnie w aktualnie realizowanym obiegu wymuszonym. Grzejniki w większości żeliwne, stare o dużej pojemności i niedostatecznej mocy. Niedostosowane do obiegów niskotemperaturowych. W instalacji zastosowano zawory termostatyczne, te jednak są stare zapieczone, nie działają poprawnie. W budynku występują pomieszczenia niedogrzone.</p>	<p>Montaż dodatkowego, ekologicznego źródła ciepła w postaci pompy ciepła powietrze - woda i jej współpraca z instalacją PV oraz całkowita wymiana starej części instalacji na instalację dostosowaną do obecnych standardów, wymiana grzejników, wyposażenie instalacji w regulację miejscową.</p>
7	<p><b>OZE</b></p> <p>W budynku brak instalacji OZE</p>	<p>Montaż instalacji PV wraz z magazynem energii i jej współpraca z pompami ciepła.</p>



7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		
7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło (pierwszy krok optymalizacyjny)		
L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez ścianę zewnętrzną SZ_ST_GR	Docieplenie ściany styropianem w systemie ETICS
2	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez ścianę zewnętrzną SZ_ST_CIEN	Docieplenie ściany styropianem w systemie ETICS
3	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez ścianę zewnętrzną SZ_NOWA	Docieplenie ściany styropianem w systemie ETICS
4	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez ścianę wewnętrzną do nieogrzewanego poddasza 1_SZ_ST_CIEN	Docieplenie ściany styropianem w systemie ETICS
5	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez strop pod nieogrzewanym poddaszem STR_STARY	Docieplenie stropu szczelnie ułożonymi płytami z wełny mineralnej i zabezpieczenie ich od góry membraną paroprzepuszczalną.
6	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez strop pod nieogrzewanym poddaszem STR_NOWY	Docieplenie stropu szczelnie ułożonymi płytami z wełny mineralnej i zabezpieczenie ich od góry membraną paroprzepuszczalną.
7	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez stolarkę okienną i przeszklenie z luksferów **)	Wymiana istniejących okien na okna ciepłe, szczelne, spełniające aktualne WT (dotyczy również wymiany przeszklenia z luksferów). Wymiana na okna fabrycznie wyposażone w higrosterowane nawiewniki powietrza. **)
8	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez stolarkę drzwiową zewnętrzną	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych na drzwi nowe, szczelne, ciepłe spełniające aktualne WT.
9	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat ciepła poprzez wentylację. **)	Montaż higrosterowanych nawiewników powietrza w nowej stolarni okiennej. **)
10	Modernizacja systemu CO *)	Instalacja pompy ciepła powietrze woda, jako podstawowego źródła ciepła, kompleksowa wymiana starej części instalacji CO wraz z grzejnikami i zaworami termostatycznymi oraz głowicami. Zrównoważenie hydrauliczne instalacji. Współpraca pompy ciepła z PV *)
11	W budynku brak instalacji OZE *)	Montaż instalacji PV wraz z magazynem energii - współpraca z CO (pompy ciepła) i CWU (podgrzewacze elektryczne).
*) - rozpatrywane jako jedno przedsięwzięcie **) - rozpatrywane jako jedno przedsięwzięcie		

**7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego (drugi krok optymalizacyjny)**

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 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	W stanie obecnym	Po modernizacji	jedn.
$t_{wo}$ , lokale użytkowe	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zew}$	-20,0	-20,0	
$t_{dach}$ , temp wewnętrzna nieogrzewanego poddasza i dla ściany wewnętrznej	-16,0	-16,0	
Sd dla stropu pod nieogrzewanym poddaszem i dla ściany wewnętrznej	3386,0	3386,0	dzień·K·a
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 762	3 762	
	Dla gazu	Dla energii elektrycznej z sieci	
$O_{0m}$ , $O_{lm}$ ,	0,00	8 142,60	zł/(MW.mc)
$O_{0z}$ , $O_{lz}$ ,	116,59	206,57	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$ ,	81,66	2,77	zł/m-c

Ceny wg. aktualnych cen rynkowych na dzień wizji lokalnej na podstawie dostarczonych faktur.  
Wyliczenie opłat w załączniku 1.



7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda						
		Ściana zewnętrzna SZ_ST_CIEN						
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A = 195,6 m <sup>2</sup>				
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A <sub>kosz</sub> = 205,6 m <sup>2</sup>				
Opis wariantów usprawnienia								
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem .....styropianu..... o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032$ W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:								
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20$ W/(m <sup>2</sup> K) - wg WT2021								
wariant n: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20$ W/(m <sup>2</sup> K) - wg WT2021								
wariant n+1: o grubości 1 cm większej niż poprzednia warstwa (wzrost SPBT)								
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,13	0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		3,75	4,06	4,38	4,69	5,00
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,025	4,775	5,087	5,400	5,712	6,025
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	62,1	13,3	12,5	11,8	11,1	10,6
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0076	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0013
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		5 689	5 783	5 864	5 946	6 004
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		230	235	240	245	250
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		47 297	48 325	49 354	50 382	51 410
9	SPBT= $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		8,31	8,36	8,42	8,47	8,56
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,976	0,209	0,197	0,185	0,175	0,166
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg katalogu "KB.pl" oraz uśrednionych wycen lokalnych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (Akoszt)</p>								
Wybrany wariant : 3		Koszt :	49 354 zł	SPBT=	8,42 lat			
<p><b>UWAGA: Ze względu na zachowanie ciągłości izolacji, jako optymalny, wybrano wariant 3, mimo wzrostu SPBT (Patrz karty 7.2.1 i 7.2.3)</b></p>								

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna SZ_NOWA		
Dane:				A = 191,2 m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody do obliczania strat						
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub> = 301,9 m <sup>2</sup>		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem .....styropianu..... o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,032 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika U ≤ 0,20 W/(m2 K) - wg WT2021						
wariant n: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika U ≤ 0,20 W/(m2 K) - wg WT2021						
wariant n+1: o grubości 1 cm większej niż poprzednia warstwa (wzrost SPBT)						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,13	0,14	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		4,06	4,38	4,69
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0,726	4,789	5,101	5,414
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	85,6	13,0	12,2	11,5
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,0105	0,0016	0,0015	0,0014
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		8 464	8 558	8 639
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		235	240	245
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		70 938	72 448	73 957
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		8,38	8,47	8,56
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,377	0,209	0,196	0,185
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "KB.pl" oraz uśrednionych wycen lokalnych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (Akoszt)						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		72 448 zł		SPBT= 8,5 lat

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda						
		Ściana wewnętrzna 1_SZ_ST_CIEN						
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A	=	7,6 m <sup>2</sup>		
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A <sub>kosz</sub>	=	7,6 m <sup>2</sup>		
Opis wariantów usprawnienia								
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem .....styropianu..... o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032$ W/mK . Rozpatruje się warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:								
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20$ W/(m <sup>2</sup> K) - wg WT2021								
wariant n: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20$ W/(m <sup>2</sup> K) - wg WT2021								
wariant n+1: o grubości 1 cm większej niż poprzednia warstwa (wzrost SPBT)								
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,06	0,07	0,08	0,09	0,1
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		1,88	2,19	2,50	2,81	3,13
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,115	2,990	3,302	3,615	3,927	4,240
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} S d^* A \cdot U_c$	GJ/a	2,0	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A^* (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12 (q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		152	152	163	163	175
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		250	258	266	274	282
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		1 895	1 956	2 016	2 077	2 138
9	SPBT= $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		12,50	12,90	12,35	12,72	12,22
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,897	0,334	0,303	0,277	0,255	0,236
Podstawa przyjętych wartości $N_U$  Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "KB.pl" oraz uśrednionych wycen lokalnych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (Akoszt)								
Wybrany wariant : 3		Koszt :		2 016 zł	SPBT=		12,4 lat	
UWAGI: Rozpatrywana przegroda znajduje się na drugiej kondygnacji. Jest to przegroda pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi a nieogrzewanym poddaszem w starej części budynku zorientowana na wschód. Dopuszcza się zmianę rodzaju ocieplenia przegrody pod warunkiem nieprzekroczenia wskazanych powyżej kosztów i z zachowaniem U nie gorszym niż wskazane w wariantcie 3.								

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod nieogrz. poddaszem STR STARY		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	361,2 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	361,2 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu z użyciem szczelnie ułożonych płyt z wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Rozpatruje się warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ - wg WT2021						
wariant 3: kolejna, handlowa grubość, wzrost SPBT						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,21	0,22	0,23
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		5,38	5,64	5,90
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,082	6,47	6,72	6,98
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	97,7	16,3	15,7	15,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0120	0,0020	0,0019	0,0019
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		9 490	9 560	9 630
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		180	190	200
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		65 016	68 628	72 240
9	SPBT= $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		6,85	7,18	7,50
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,924	0,1546	0,1487	0,1433
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "KB.pl" oraz cen lokalnych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (Akoszt).						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		68 628 zł	SPBT= 7,2 lat	





7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Drzwi zewnętrzne	
<div>Dane:    powierzchnia drzwi    </div>					

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Okna zewnętrzne	
<div>Dane:    powierzchnia drzwi                      <math>A_{ok} = 83,93 \text{ m}^2</math>                      <math>C_w = 1,2</math>   </div>					

**7.2.10. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Strop pod nieogr. poddaszem STR_ NOWY	58 360	5,4
2	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY	68 628	7,2
3	Ściana zewnętrzna SZ_NOWA	72 448	8,5
4	Ściana zewnętrzna SZ_ST_CIEN	49 354	8,4
5	Ściana wewnętrzna 1_SZ_ST_CIEN	2 016	12,4
6	Ściana zewnętrzna SZ_ST_GR	22 020	10,4
7	Okna zewnętrzne	142 681	20,5
8	Drzwi zewnętrzne	31 522	22,7

UWAGA:

Usprawnienie w zakresie CWU rozpatrywane wspólnie z CO

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego (trzeci krok optymalizacyjny).

Dane: Q<sub>oco</sub>= 417 GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Instalacja CO stara, przystosowana do pracy w obiegu grawitacyjnym, przewody o znacznym przekroju i dużej pojemności. Grzejniki w większości żeliwne, stare, Występują zawory termostatyczne z głowicami. Zawory stare, zapieczone nie spełniające swojego zadania. Część grzejników bez zaworów. W części budynku instalacja częściowo zmodernizowana, wymieniono grzejniki, część przewodów i wyposażono w zawory termostatyczne z głowicami. Ta część instalacji pracuje niewydajnie (zimne grzejniki). Cała instalacja w obecnej konfiguracji pracuje źle, występują pomieszczenia niedogrzone i przegrzane. Instalacja wyposażona w zawory samoczynnego odpowietrzania. Kotłownia zlokalizowana w nieogrzewanej piwnicy. Przewody w kotłowni poprawnie izolowane. Zabezpieczenie instalacji - naczynia przeponowe. Źródło ciepła - kondensacyjny kocioł gazowy w dobrym stanie.

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych oraz mających na celu obniżenie kosztów ogrzewania:

Wariant 1				
lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Wymiana instalacji CO w tym:	1		
	Wymiana instalacji wraz z doprowadzeniem do punktów w ilości	29	1 000,00 zł	29 000,00 zł
	Montaż zaworów samoczynnego odpowietrzania	wg. projektu	koszt ujęty w cenie przewodów	
	Wymiana grzejników	24	1 580,00 zł	37 920,00 zł
	Montaż zaworów termostatycznych wraz z głowicami P-2k	24	200,00 zł	4 800,00 zł
	Koszt projektu	1	15 000,00 zł	15 000,00 zł
	Razem	86 720,00 zł		
2	Montaż pompy ciepła typu powietrze woda o mocy nominalnej 18kW.	2	33 500,00 zł	67 000,00 zł
3	Niezbędne prace towarzyszące, w tym przygotowanie kotłowni.	1	61 500,00 zł	61 500,00 zł
1	Montaż instalacji PV o mocy [kWp]	20	6 396,00 zł	127 920,00 zł
2	Montaż magazynu energii 20kWh	1	52 890,00 zł	52 890,00 zł
koszt:			396 030,00 zł	

Uwaga! Ze względu na dynamiczny rozwój rynku pomp ciepła i możliwe odsunięcie realizacji w czasie, dopuszcza się, na etapie projektu, zastosowanie innych pomp i konfiguracji niż wskazane.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności		Dane cząstkowe do obliczeń	
		przed	Wariant 1	Gaz	PC
	Rodzaj systemu zasilania	kotły gazowe	Pompy ciepła 80% / Gaz 20%	100%	100%
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,95$	$\eta_w = 0,95 / 2,6$	0,95	2,60
3	sprawność przesyłu	$\eta_d = 0,90$	$\eta_p = 0,90$	0,90	0,90
4	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,88$	$\eta_r = 0,88$	0,88	0,88
5	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,00$	$\eta_e = 0,95$	0,95	0,95
6	sprawność całkowita	$\eta_{tot} = 0,75$	$\eta_n = 1,45$	0,71	1,96
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$	1,00	1,00
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$	1,00	1,00

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji Wariant 1
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Kocioł gazowy kondensacyjny 65 kW	Pompy ciepła 80% / Gaz 20%
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	W przestrzeni nieogrzewanej z zaizolowanymi przewodami.	W przestrzeni nieogrzewanej z zaizolowanymi przewodami.
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ocena indywidualna	Z regulacją centralną i miejscową z zaworami termostatycznymi i głowicami P-2K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zasobnika ciepła	Zasobnik ciepła umieszczony w ogrzewanym budynku w nieogrzewanym pomieszczeniu
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	Brak przerw	Brak przerw
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	Brak zaprogramowanych przerw	Brak zaprogramowanych przerw

### 7.3.a Inwentaryzacja grzejników

Rodzaj grzejnika	Sztuk	
	do wymiany	nie do wymiany
Członowy żeliwny	23	-
Członowy aluminiowy	-	-
Grzejnik Fawiera	1	-
Grzejnik płytowy	-	5
Grzejniki "kątowskie"	-	-
Ilość grzejników do wymiany		24
Ilość punktów do obliczenia kosztu wymiany przewodów		29
Ilość zaworów termostatycznych wraz z głowicami do zamontowania		24

#### Uwagi do proponowanych rozwiązań:

1) Istniejącym źródłem ciepła jest kocioł De Dietrich AMC PRO wyposażony w automatykę DIMATIC EVOLUTION. Samoysterowanie i użycie tego kotła jako źródła szczytowego wiąże się jedynie z podłączeniem jednego, dwużyłowego przewodu do dedykowanego gniazda w kotle. Automatyka pozwala na pracę kotła wymuszającą przez urządzenie zewnętrzne, pracę w kaskadzie, w dowolnej konfiguracji. Dobrą praktyką jest użycie kotła gazowego jako szczytowego źródła ciepła umiejscowionego w instalacji równolegle. Mając to na uwadze, ewentualne koszty związane z użyciem istniejącego kotła jako źródła szczytowego są pomijalnie małe i możliwe do poniesienia przez inwestora.

2) Nominalna moc pomp ciepła powietrze - woda podawana jest przy temperaturze zewnętrznej 7°C i temperaturze medium 35°C. Realnie dla temperatury zewnętrznej -15°C i parametrze 55°C, dla pomp propanowych ich moc wynosi około 75% mocy nominalnej (a dla pomp na czynniku R32 jeszcze mniej). Powyższe wskazanie pomp o nominalnej mocy wyższej niż obliczeniowe zapotrzebowanie budynku jest tylko pozornym przewymiarowaniem. Dodatkowo, trzeba mieć na uwadze, że pompy dobieramy z dostępnego typoszeregu. Po analizie możliwych rozwiązań wydaje się, że zastosowanie dwóch mniejszych pomp w układzie kaskadowym jest rozwiązaniem lepszym niż zastosowanie pojedynczego urządzenia (ograniczenie ilości cykli ON-OFF oraz modulacja do niższych mocy) również zastosowanie dwóch jednakowych pomp pozwoli na bezproblemowe przełączanie urządzeń w kaskadzie pomiędzy MASTER i SLAVE co pozwoli na znaczące wydłużenie ich okresu eksploatacji. Efektem próby doboru optymalnego zestawu z rynkowych typoszeregów pomp ciepła jest wybór urządzeń, których moc jest bliska szczytowemu zapotrzebowaniu budynku. Jest to efekt niezamierzony, przypadkowy ale jak najbardziej pożądany w obecnej sytuacji niepewności energetycznej.

3) 20% udział paliwa gazowego w powyższych wskazaniach wynika z udziału szczytowego źródła ciepła w procesie odszraniania, oraz dobrej praktyki projektowania systemów PC-GAZ w układzie monowalentnym co na dzień dzisiejszy wydaje się rozwiązaniem najkorzystniejszym z ekonomicznego i ekologicznego punktu widzenia, w szczególności gdy kocioł gazowy już jest i jest to kocioł o wysokiej sprawności i w bardzo dobrym stanie technicznym, a jego wykozystanie nie wymaga nakładów finansowych.

**4) Niezależnie od powyższego ostateczną decyzję pozostawia się projektantowi oraz nie wyklucza się zastosowania pomp na czynniku R32 oraz doboru projektowanej instalacji do niższego parametru czy zaprojektowaniu układu PC-GAZ do pracy w układzie biwalentnym.**

5) W ramach modernizacji systemu CO zastosowano instalację PV. Mając na uwadze dużo wyższy koszt energii elektrycznej oraz ponad dwukrotnie wyższy wskaźnik Wi w stosunku do paliwa gazowego, montaż pomp ciepła i wykozystanie ich jako głównego źródła ciepła nie miał by uzasadnienia ekonomicznego i bardzo wątpliwe pod kątem EP, jeśli nie użyto by do zasilania pomp ciepła instalacji źródeł odnawialnych. Instalację PV w audycie dobrano tak, żeby jak najwięcej energii potrzebnej pompą ciepła pochodziło z PV. Wielkość, kąt nachylenia, orientacja, zostały tak dobrane (przy użyciu PVGIS) aby produkcja w ośrobie zimowym była jak największa. Jednocześnie wzięto pod uwagę konieczność ograniczenia jałowej nadprodukcji. Zaproponowano więc układ ON GRID i magazyn energii, który pozwoli na efektywne wykozystanie nadprodukcji na potrzeby CWU, oświetlenia i bieżącego zużycia budynku. Oczywiście nie mamy kontroli nad tym, czy w danej chwili energia z PV będzie wykozystana przez pompy, czy przez inne systemy budynku jednak zakłada się zbilansowanie w ogólnym rozrachunku.

### 7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia CO

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modernizacji	
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,072774	0,072774	
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	417	417	
			Gaz	Gaz	PC
3	Cząstkowa sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	0,75	0,71	1,96
4	Obniżenie dobowe	-	1,00	1,00	
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00	
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z "n" źródła na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu $Q_{KHn}$	GJ/rok	557	118	170
7	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu $Q_{KH}$	GJ/rok	557	288	
8	Roczna opłata zmienna <sup>1)</sup>	zł/rok	64 894	13 710	15 046
9	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0	98
10	Roczny abonament	zł/rok	980	980	33,21
11	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	65 874	29 867	
12	Różnica	zł/rok		36 008	
13	Koszt	zł		396 030	
14	SPBT	lat		11,0	

Podstawa przyjętych wartości  $N_{cu}$

Koszt przyjęty na podstawie tabeli 7.3. pomniejszony o udziały CWU i oświetlenia wbudowanego.

<b>Wybrany wariant : 1 koszt:</b>	<b>396 030</b>	<b>SPBT= 11,0 lat</b>
-----------------------------------	----------------	-----------------------

*W wariantcie drugim przyjęto założenie, Zgodne ze wskazaniami z załącznika A4 OZE PV, że energia elektryczna z projektowanych instalacji PV pokrywa roczne zapotrzebowanie na  $E_{el}$  pomp ciepła z udziałem :*

**57%**



#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (czwarty krok optymalizacyjny)

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięw. war.opt

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć poprawy efektywności energetycznej budynku

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Modernizacja CO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2	Strop pod nieogr. poddaszem STR_NOWY	X	X	X	X	X	X	X	X		
3	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY	X	X	X	X	X	X	X			
4	Ściana zewnętrzna SZ_NOWA	X	X	X	X	X	X				
5	Ściana zewnętrzna SZ_ST_CIEN	X	X	X	X	X					
6	Ściana wewnętrzna 1_SZ_ST_CIEN	X	X	X	X						
7	Ściana zewnętrzna SZ_ST_GR	X	X	X							
8	Okna zewnętrzne	X	X								
9	Drzwi zewnętrzne	X									

##### 7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszty brutto		
		Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
W1	1+2+3+4+5+6+7+8+9	843 058	6 554,36	849 613
W2	1+2+3+4+5+6+7+8	811 537	6 554,36	818 091
W3	1+2+3+4+5+6+7	668 856	6 554,36	675 410
W4	1+2+3+4+5+6	646 835	6 554,36	653 390
W5	1+2+3+4+5	644 819	6 554,36	651 374
W6	1+2+3+4	595 466	6 554,36	602 020
W7	1+2+3	523 018	6 554,36	529 572
W8	1+2	454 390	6 554,36	460 944
W9	1	396 030	6 554,36	402 584

		Koszty netto		
Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
W1	1+2+3+4+5+6+7+8+9	685 413,39	5 328,75	690 742
W2	1+2+3+4+5+6+7+8	659 785,95	5 328,75	665 115
W3	1+2+3+4+5+6+7	543 785,14	5 328,75	549 114
W4	1+2+3+4+5+6	525 882,50	5 328,75	531 211
W5	1+2+3+4+5	524 243,25	5 328,75	529 572
W6	1+2+3+4	484 118,37	5 328,75	489 447
W7	1+2+3	425 217,89	5 328,75	430 547
W8	1+2	369 422,76	5 328,75	374 752
W9	1	321 975,61	5 328,75	327 304

### 7.4.3 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.									C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ wg obl.	$\eta 1$	$\eta 2$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta 1$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta 2$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Opiata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Opiata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opiata c.o.+c.w.u.	$\Delta Q_{co+cwu}$	Oszczędn.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok				GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
<b>1</b>	0,0311	91,1	0,71	1,96	1,00	25,65	37,17	62,82	7 109	0,0004	8	837,0	0,0315	70,8	7 945,99	494	59 712	87,46%
<b>2</b>	0,0423	175,1	0,71	1,96	1,00	49,31	71,45	120,77	12 641	0,0004	8	837,0	0,0427	128,8	13 477,82	436	54 180	77,19%
<b>3</b>	0,0523	256,0	0,71	1,96	1,00	72,10	104,47	176,57	17 969	0,0004	8	837,0	0,0527	184,6	18 806,14	380	48 852	67,31%
<b>4</b>	0,0603	327,9	0,71	1,96	1,00	92,36	133,83	226,20	22 707	0,0004	8	837,0	0,0607	234,2	23 543,67	330	44 114	58,52%
<b>5</b>	0,0670	379,0	0,71	1,96	1,00	106,76	154,69	261,45	26 073	0,0004	8	837,0	0,0674	269,5	26 909,92	295	40 748	52,28%
<b>6</b>	0,0672	380,5	0,71	1,96	1,00	107,19	155,31	262,50	26 173	0,0004	8	837,0	0,0676	270,5	27 010,03	294	40 648	52,09%
<b>7</b>	0,0693	398,8	0,71	1,96	1,00	112,33	162,76	275,09	27 375	0,0004	8	837,0	0,0697	283,1	28 212,03	282	39 446	49,86%
<b>8</b>	0,0722	414,3	0,71	1,96	1,00	116,69	169,08	285,77	28 395	0,0004	8	837,0	0,0726	293,8	29 231,59	271	38 426	47,97%
<b>9</b>	0,0728	417,5	0,71	1,96	1,00	117,59	170,39	287,99	28 606	0,0004	8	837,0	0,0732	296,0	29 443,01	269	38 215	47,58%
0-stan istniejący	0,0728	417,5	0,75	-	1,00	-	-	557	65 874	0,0004	8	1 784,0	0,0732	564,6	67 657,88			

**1** wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC 7.0Pro - obliczenie mocy i zużycia ciepła

2) - wyniki wg załącznika nr 5

**Przyjęto założenie, że energia elektryczna z projektowanych instalacji PV pokrywa roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną z udziałem :  
57%**

**Do obliczeń przyjęto założenie stałego % udziału n-tych źródeł ciepła we wszystkich wariantach.**

**$\eta 1$  GAZ 20%**

**$\eta 2$  PC 80%**

7.4.4. TABELA 4

## Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	7
1	Drzwi zewnętrzne		59 712	87,46%	
	Okna zewnętrzne				
	Ściana zewnętrzna SZ_ST_GR				
	Ściana wewnętrzna 1_SZ_ST_CIEN				
	Ściana zewnętrzna SZ_ST_CIEN				
	Ściana zewnętrzna SZ_NOWA				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR_NOWY				
2	Modernizacja CO		54 180	77,19%	
	Okna zewnętrzne				
	Ściana zewnętrzna SZ_ST_GR				
	Ściana wewnętrzna 1_SZ_ST_CIEN				
	Ściana zewnętrzna SZ_ST_CIEN				
	Ściana zewnętrzna SZ_NOWA				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR_NOWY				
3	Modernizacja CO		48 852	67,31%	
	Ściana zewnętrzna SZ_ST_GR				
	Ściana wewnętrzna 1_SZ_ST_CIEN				
	Ściana zewnętrzna SZ_ST_CIEN				
	Ściana zewnętrzna SZ_NOWA				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR_NOWY				
	Modernizacja CO				
4	Ściana wewnętrzna 1_SZ_ST_CIEN		44 114	58,52%	
	Ściana zewnętrzna SZ_ST_CIEN				
	Ściana zewnętrzna SZ_NOWA				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR_NOWY				
	Modernizacja CO				
	Ściana zewnętrzna SZ_ST_CIEN				
	Ściana zewnętrzna SZ_NOWA				
5	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY		40 748	52,28%	
	Strop pod nieogr. poddaszem STR_NOWY				
	Modernizacja CO				
	Ściana zewnętrzna SZ_NOWA				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR_NOWY				
	Modernizacja CO				
	Ściana zewnętrzna SZ_NOWA				
6	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY		40 648	52,09%	
	Strop pod nieogr. poddaszem STR_NOWY				
	Modernizacja CO				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR_NOWY				
	Modernizacja CO				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR_NOWY				
7	Modernizacja CO		39 445,85	49,86%	
	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR_NOWY				
	Modernizacja CO				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR_NOWY				
	Modernizacja CO				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY				
8	Strop pod nieogr. poddaszem STR_NOWY		38 426,29	47,97%	
	Modernizacja CO				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR_NOWY				
	Modernizacja CO				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR_NOWY				
	Modernizacja CO				
9	Modernizacja CO		38 214,87	47,58%	
	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR_NOWY				
	Modernizacja CO				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR_NOWY				
	Modernizacja CO				
	Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY				

Wariantem optymalnym jest pierwszym z kolejnych wariantów spełniający wymagania określone

#### 7.4.5. Ocena usprawnienia polegającego na modernizacji systemu oświetlenia wbudowanego

**W tej karcie nie poddaje się ocenie modernizacji systemu oświetlenia, służy ona jedynie do wykazania efektów wynikających z montażu instalacji PV**

Dane do oceny - stan istniejący

-Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia:

$$A_L = 566 \text{ m}^2$$

-System oświetlenia wbudowanego: Oświetlenie W zakomitej większości energooszczędne.

Opis modernizacji:

-wariant 1 Współpraca wbudowanego systemu oświetlenia z instalacją PV

		Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku $P_N$	W/m <sup>2</sup>	7,00	7,0
2	Czas użytkowanie oświetlenia podstawowego w ciągu dnia $t_D$	h	2250	2250
3	Czas użytkowanie oświetlenia podstawowego w ciągu dnia $t_N$	h	250	250
4	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego $F_C$	-	1	1
5	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy $F_O$	-	1	1
6	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego $F_D$	-	1	1
7	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m <sup>2</sup> rok	17,50	17,50
8	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $E_{KL}=A_f*LENNI$	kWh/rok	9905	9905
9	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $E_{KL}=A_f*LENNI$	GJ/rok	35,66	35,66
10	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia $\Delta E_{KL}$	kWh/rok		0

11	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną $C_{jed}$	zł/kWh	0,74	0,74
12	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	7365,93	2539,97
13	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $\Delta E_{kL}$	zł/rok		4825,96
14	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną na potrzeby oświetlenia $E_{pL}$	kWh/rok	24762,50	8538,78
15	Roczne oszczędności zużycia energii pierwotnej na potrzeby oświetlenia $\Delta E_{pL}$	kWh/rok		16224
	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną na potrzeby oświetlenia $E_{pL}$	kWh/m <sup>2</sup> rok	43,75	15,09
16	Roczne oszczędności zużycia energii pierwotnej na potrzeby oświetlenia $\Delta E_{pL}$	%		65,52
17	Koszt modernizacji systemu oświetlenia $N_U$	zł		0
18	Prosty czas zwrotu SPBT	lat		0,00

<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>	<i>bez udziału energii PV</i>		
Wskaźniki CO <sub>2</sub>			
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	597	597
<b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b>	t CO <sub>2</sub> /rok	<b>5,91</b>	<b>2,04</b>
<b>Uniknięta roczna emisja CO<sub>2</sub></b>	t CO <sub>2</sub> /rok		<b>3,87</b>

**Przyjęte koszty  $N_u$  -**

**Obliczeniowy udział instalacji PV w rocznym zapotrzebowaniu : 66%**

#### 7.4.6. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- Montaż pompy ciepła jako podstawowego źródła ciepła z zachowaniem kotła gazowego jako źródła szczytowego, wymiana starej części instalacji CO oraz montaż instalacji PV z magazynem energii - współpraca z CO, CWU i wykożystaniem nadwyżek na potrzeby własne budynku w tym oświetlenia wbudowanego.
- Wymiana zewnętrznej stolarki okiennej z zastosowaniem higrosterowanych nawiewników powietrza oraz wymiana zewnętrznej stolarki drzwiowej.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych oraz ściany do nieogrzewanego poddasza.
- Ocieplenie stropów pod nieogrzewanymi poddaszami

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **87,5%** czyli powyżej 25%
2. Planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora i stanowi ponad 50% kosztów inwestycji
3. Środki własne inwestora wyniosą **- zł** , co spełnia oczekiwania inwestora;
4. Przedsięwzięcie spełnia warunki MARR oszczędności EP powyżej 40% które wynosi:

**85%**



8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji			
8.1. Opis robót			
W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.			
<b>1. Modernizację instalacji CO obejmującą</b>			
a) Wymiana instalacji wraz z doprowadzeniem do punktów w ilości	29	szt.	
b) Montaż zaworów samoczynnego odpowietrzania	pojekt	u	szt.
c) Wymiana grzejników	24	szt.	
d) Montaż zaworów termostatycznych wraz z głowicami P-2k	24	szt.	
e) Projekt instalacji	1	szt.	
f) Montaż pompy ciepła typu powietrze woda o mocy nominalnej 18kW.	2	szt.	
g) Niezbędne prace towarzyszące, w tym przygotowanie kotłowni.	1	szt.	
h) Montaż instalacji PV o mocy [kWp]	20	[kWp]	
i) Montaż magazynu energii 20kWh	1	szt.	
<b>2. Modernizacja przegród zewnętrznych i do przestrzeni nieogrzewanych</b>			
a) Ściana zewnętrzna SZ_ST_GR	91,8	m <sup>2</sup>	
b) Ściana zewnętrzna SZ_ST_CIEN	205,6	m <sup>2</sup>	
c) Ściana zewnętrzna SZ_NOWA	301,9	m <sup>2</sup>	
d) Ściana wewnętrzna 1_SZ_ST_CIEN	8	m <sup>2</sup>	
e) Strop pod nieogrz. poddaszem STR STARY	361	m <sup>2</sup>	
f) Strop pod nieogrz. poddaszem STR_ NOWY	292	m <sup>2</sup>	
Prace towarzyszące takie jak: montaż i demontaż orynnowania, montaż i demontaż			
g) jednostek zewnętrznych urządzeń klimatyzacyjnych, przygotowanie poddaszy oraz inne niezbędne	1	szt.	
<b>3. Wymiana stolarki</b>			
a) Wymiana stolarki okiennej	83,93	m <sup>2</sup>	
b) Wymiana drzwi zewnętrznych	10,34	m <sup>2</sup>	
8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		szt. / m <sup>2</sup>	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	<b>Modernizacja CO i CWU</b>			
	a) Wymiana instalacji wraz z doprowadzeniem do punktów w ilości	29		
	b) Montaż zaworów samoczynnego odpowietrzania	wg. projektu	koszt zawarty w wymianie instalacji	
	c) Wymiana grzejników	24		
	d) Montaż zaworów termostatycznych wraz z głowicami P-2k	24		
	e) Projekt instalacji	1		
	f) Montaż pompy ciepła typu powietrze woda o mocy nominalnej 18kW.	2		
	g) Niezbędne prace towarzyszące, w tym przygotowanie kotłowni.	1		
	h) Montaż instalacji PV o mocy [kWp]	20		
	i) Montaż magazynu energii 20kWh	1		
2	<b>Modernizacja przegród zewnętrznych</b>			
	a) Ściana zewnętrzna SZ_ST_GR	92		
	b) Ściana zewnętrzna SZ_ST_CIEN	206		
	c) Ściana zewnętrzna SZ_NOWA	302		
	d) Ściana wewnętrzna 1_SZ_ST_CIEN	8		

2	e) Strop pod nieogr. poddaszem STR STARY	361		
	f) Strop pod nieogr. poddaszem STR_ NOWY	292		
	g) Prace towarzyszące takie jak: montaż i demontaż orynnowania, montaż i demontaż jednostek zewnętrznych urządzeń klimatyzacyjnych, przygotowanie poddaszy oraz inne niezbędne	1		

3	<b>Wymiana stolarki</b>			
	a) Wymiana stolarki okiennej	84		
	b) Wymiana drzwi zewnętrznych	10		
	Koszt audytu	-	-	
			<b>SUMA</b>	

**8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)**

Kalkulowany koszt robót wyniesie (netto):

Kalkulowany koszt robót wyniesie (brutto):

Udział środków własnych inwestora:

Kredyt bankowy:

Przewidywana premia termomodernizacyjna:

Przewidywany grant OZE

Czas zwrotu nakładów SPBT

**8.4. Dalsze działania**

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o pożyczkę w MARR
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektów i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia

## ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

	<b>Strona</b>
Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła	<b>48</b>
Wydruk z programu Audytor OZC w tym zestawienie przegród dla stanu istniejącego i Załącznik 2 wybranego wariantu	<b>61</b>
Załącznik 3 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego	<b>49</b>
Załącznik 4 Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji	<b>51</b>
Załącznik 5 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu	<b>52</b>
Załącznik 6 Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO <sub>2</sub> dla ogrzewania i przygotowania cwu	<b>54</b>
Załącznik 7 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie	<b>55</b>
Załącznik A2 OZE Udział OZE oraz zużycie wg. faktur	<b>56</b>
Załącznik A4OZE Szacunkowe obliczenia OZE - Instalacja PV	<b>57</b>

**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Opłaty za zużycie ciepła wg aktualnych cen rynkowych ustalonych na podstawie faktur.**

Założenia:

- ogrzewanie z kotłowni indywidualnej kocioł gazowy

**Paliwo gazowe**

<b>Gaz</b>		<b>Ceny bez VAT</b>	<b>Ceny z VAT 23%</b>
Opłata stała	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Opłata zmienna + dystrybucja	zł/GJ	94,79	116,59
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>94,79</b>	<b>116,59</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>66,39</b>	<b>81,66</b>

**Energia elektryczna**

<b>Energia elektryczna z sieci</b>		<b>Ceny bez VAT</b>	<b>Ceny z VAT 23%</b>
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(kW-m-c)	6,62	8,14
Przesył	zł/(kW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(kW-m-c)</b>	<b>6,62</b>	<b>8,14</b>
Opłata zmienna za energię + dystrybucja	zł/GJ	167,95	206,57
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>167,95</b>	<b>206,57</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>2,25</b>	<b>2,77</b>

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego			
<b>Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw</b>			
Strumień podstawowy - $V_{nom}$			
Typ pomieszczenia	Powierzchnia, $m^2$	Wskaźnik, $m^3/(s \cdot m^2)$	Łączne zap. powietrza w $m^3/h$
BUP	566	0,00056	1 141
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{nom}</math></b>			<b>1 141</b>
Strumień dodatkowy			
Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności, po wymianie stolarki okiennej.			
Typ pomieszczenia	Kubatura ogrz., $m^3$	Krotność wymian, $h^{-1}$	Łączne zap. powietrza w $m^3/h$
BUP	1460	0,2	292,0
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{inf}</math></b>			<b>292,0</b>
<b>Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw (<math>V_{nom} + V_{inf}</math>) - DO</b>			
<b>KARTY AUDYTU</b>			
BUP		<b>1 433</b>	$m^3/h$
Razem		<b>1 433</b>	$m^3/h$
Kubatura wentylowana budynku $V =$		1 460	$m^3$
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego		<b>0,98</b>	$h^{-1}$
<b>Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831</b>			
Typ pomieszczenia	Kubatura ogrz., $m^3$	Krotność wymian, $h^{-1}$	Łączne zap. powietrza w $m^3/h$
Rozpatrywany budynek na podstawie bilansu ogólnego	1 460	0,50	730
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{PN-12831}</math></b>			<b>730</b>
Krotność wymian w rozpatrywanym budynku jest średnią ważoną przyjętych wartości i ich udziału.			
Pomieszczenie biurowe	0,5	<b>1/h</b>	
Przedpokoje, łazienki, pom. pomocnicze	0,5	<b>1/h</b>	

**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego****Współczynniki korekcyjne wg Rozporządzenia dot. audytów**

Współczynniki korekcyjne			
	Stan istniejący \	Po modernizacji	Wariant bez nawiewników
$C_w$	1,2	1,2	-
$C_r$	1,1	0,8	-
$C_m$	1,1	1,0	-

**Strumienie powietrza wentylacyjnego przyjęte do optymalizacji usprawnienia związanego z wymianą okien****Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg Rozporządzenia dot. świadectw**

	Stan istniejący	Po modernizacji	Wariant bez nawiewników
$C_r * C_w * V_{nom}$	1 438	1 095	- m <sup>3</sup> /h
Razem	1 438	1 095	- m <sup>3</sup> /h

**Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW] wg PN-EN-12831**

	Stan istniejący	Po modernizacji	Wariant bez nawiewników
$C_m * V_{PN-12831}$	803	730	- m <sup>3</sup> /h
Razem	803	730	- m <sup>3</sup> /h

Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji					
Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji z udziałem PV		Uwagi
(1)	(2)	(3)	(4)		(5)
Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> dla ogrzewania i wentylacji Q <sub>U</sub>	GJ/rok	417	91		
Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> dla ogrzewania i wentylacji Q <sub>U</sub>	kWh/rok	115 962	25 297		
		Gaz	Gaz	PC	
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię końcową</b> Q <sub>KH n</sub>	GJ/rok	<b>557</b>	<b>26</b>	<b>37</b>	
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię końcową</b> Q <sub>K tot</sub>	GJ/rok	<b>557</b>	<b>63</b>		
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię końcową</b> Q <sub>K tot</sub>	kWh/rok	<b>154 615</b>	<b>17 452</b>		
Powierzchnia ogrzewana A <sub>f</sub>	m <sup>2</sup>	566	566		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na <b>energię końcową</b> EK <sub>H</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>273,2</b>	<b>30,8</b>		
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię pierwotną</b> Q <sub>P<sub>H</sub> *)</sub>	kWh/rok	170 077	18 873		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na <b>energię pierwotną</b> EP <sub>H</sub> *)	kWh/(m2*rok)	<b>300,5</b>	<b>33,0</b>		
Energia pomocnicza :					
-Zapotrzebowanie mocy	W/m <sup>2</sup>	0,15	0,15		
-Czas pracy	h/rok	4 700	4 700		
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	399	399,0		
-Roczne zapotrzebowanie energii	GJ/rok	1,44	1,44		
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię pierwotną</b> Q <sub>P<sub>p</sub> *)</sub>	kWh/rok	998	426		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na <b>energię pierwotną</b> EP <sub>p</sub> *)	kWh/(m2*rok)	<b>1,8</b>	<b>0,8</b>		
*) z udziałem PV w wariantie 2					
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną					
- dla gazu	-	1,1	1,1		
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5		
- dla energii elektrycznej PV	-		0,0		
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię pierwotną</b> Q <sub>P<sub>H</sub> *)</sub>	kWh/rok	<b>171074</b>	<b>19299</b>		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na <b>energię pierwotną</b> EP <sub>H</sub> *)	kWh/(m2*rok)	<b>302,3</b>	<b>33,8</b>		
Emisja CO <sub>2</sub> :					
Wskaźniki CO <sub>2</sub>			z udziałem energii z PV		
- dla gazu	kg/GJ	55,65	55,65		
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	597	597		
- dla energii elektrycznej PV			0		
Roczna emisja CO <sub>2</sub>	t CO <sub>2</sub> /rok	<b>31,21</b>	<b>3,94</b>		



Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji z udziałem PV
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{dK})$	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	$\text{kg}/\text{m}^3$	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$	0,35	0,35
powierzchnia ogrzewana $A_f$	$\text{m}^2$	566	566
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$	$^{\circ}\text{C}$	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	$^{\circ}\text{C}$	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu $k_R$	-	0,7	0,7
liczba dni w roku $t_R$	dzień	260	260
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw}\cdot A_f\cdot c_w\cdot \rho\cdot(\theta_{cw}-\theta_0)\cdot k_R\cdot t_{uz}/(1000\cdot 3600)$	$\text{kWh}/\text{rok}$	1 888	1888
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=Q_{w,nd}$	$\text{kWh}/\text{rok}$	<b>1 888</b>	1888
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji $\eta_w$	-	0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1	1
roczne zapotrzebowanie ciepła po uwzględnieniu sprawności przesyłu i akumulacji	$\text{kWh}/\text{rok}$	2221,18	2221,18
		Energia elektr	Energia elektr
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,816	0,816
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	$\text{kWh}/\text{rok}$	2 314	2314
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	$\text{GJ}/\text{rok}$	8	8
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <math>EK_w</math></b>	$\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{rok})$	4,1	4,1
Energia pomocnicza :			
-Zapotrzebowanie mocy pompa obiegowa	$\text{W}/\text{m}^2$	0,00	0,00
-Czas pracy pompa obiegowa	$\text{h}/\text{rok}$	0	0
-Roczne zapotrzebowanie energii	$\text{kWh}/\text{rok}$	0	0
-Roczne zapotrzebowanie energii	$\text{GJ}/\text{rok}$	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	$\text{kWh}/\text{rok}$	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	$\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{rok})$	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną dla :			
		Stan istniejący	Stan po modernizacji z udziałem PV
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5
- dla energii elektrycznej PV		-	0,0
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	5 785	2266
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną $EP_w$	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	10,2	4,0
Emisja CO <sub>2</sub> :			
Wskaźniki CO <sub>2</sub>			
- dla gazu	kg/GJ	55,65	55,65
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	597	597
- dla energii elektrycznej PV		0	0
Roczna emisja CO <sub>2</sub>	t CO <sub>2</sub> /rok	4,78	1,87
Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji wariant 1
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	20	20
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V <sub>cw</sub>	dm <sup>3</sup> /os d	7	7
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,008	0,008
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,487	4,487
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,189	0,189
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	kWh/m <sup>3</sup>	52,375	52,375
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	1,8	1,8
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\dot{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	0,4	0,4

Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO <sub>2</sub>					
Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt	Efekt [%]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię końcową</b>					
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	557	63	494	89%
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	8	8	0	0%
-ogółem CO+CWU	GJ/rok	565	71	494	87%
- energia pomocnicza	GJ/rok	1,4	1,4	0	0%
-oświetlenie	GJ/rok	35,7	35,7	0	0%
-ogółem	GJ/rok	602	108	494	82%
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK</b>					
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	273,2	30,8	242,4	89%
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	4,1	4,1	0,0	0%
-ogółem CO+CWU	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	277,3	34,9	242,4	87%
- energia pomocnicza	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	0,7	0,7	0,0	0%
-oświetlenie	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	17,5	17,5	0,0	0%
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	295,5	53,1	242,4	82%
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną</b>					
-ogrzewanie i wentylacja	MWh/rok	171	19	152	89%
-ciepła woda użytkowa	MWh/rok	6	2	4	61%
-ogółem CO+CWU	MWh/rok	177	22	155	88%
- energia pomocnicza	MWh/rok	1	0	1	57%
-oświetlenie	MWh/rok	25	9	0	0%
-ogółem	MWh/rok	203	31	172	85%
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP</b>					
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	302,3	33,8	268,5	89%
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	10,2	4,0	6,2	61%
-ogółem CO+CWU	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	312,5	37,8	274,7	88%
- energia pomocnicza	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	1,8	0,8	1,0	57%
-oświetlenie	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	43,8	15,1	28,7	66%
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	358,0	53,6	304,4	85%
<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>					
-ogrzewanie i wentylacja	t CO <sub>2</sub> /rok	31,2	3,9	27,27	87%
-ciepła woda użytkowa	t CO <sub>2</sub> /rok	4,8	1,9	2,91	61%
-ogółem ogrzewanie	t CO <sub>2</sub> /rok	36,0	5,8	30,2	84%
- energia pomocnicza	t CO <sub>2</sub> /rok	0,2	0,1	0,15	63%
-oświetlenie	t CO <sub>2</sub> /rok	5,9	2,0	3,87	66%
-ogółem	t CO <sub>2</sub> /rok	42,1	7,9	34,2	81%

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla  
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych  
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0,0311	91,07
2	0,0423	175,06
3	0,0523	255,96
4	0,0610	327,89
5	0,0670	379,00
6	0,0672	380,52
7	0,0693	398,77
8	0,0722	414,25
9	0,0728	417,46
0 - stan istniejący	0,0728	417,46

## Arkusz pomocniczy 2

Obliczenie  $U_{OZE}$ 

Roczne udziały energii OZE w odniesieniu do energii końcowej.

		Stan przed modernizacją.	Stan po modernizacji.	
$Q_k$	$Q_{k,H \text{ tot}}$	154 616	17452	kWh/rok
	$Q_{k,W \text{ tot}}$	2 222	2 222	kWh/rok
	$Q_{k,L \text{ tot}}$	9 905	9 905	kWh/rok
	<b><math>Q_{k, H+W+L \text{ tot}}</math></b>	<b>166 743</b>	<b>29 579</b>	<b>kWh/rok</b>
$Q_k \text{ OZE}$	$Q_{k,H \text{ PC PV}}$	0	5912	kWh/rok
	$Q_{k,W \text{ PV}}$	0	1272	kWh/rok
	$Q_{k,L \text{ PV}}$	0	6489	kWh/rok
	<b><math>Q_{k, H+W+L \text{ tot PV}}</math></b>	<b>0</b>	<b>13 674</b>	<b>kWh/rok</b>
Dla CWU	$Q_{k,W \text{ OZE}}$	0%	57%	%
Dla CO	$Q_{k,H \text{ OZE}}$	0%	34%	%
Dla oświetlenia	$Q_{k,L \text{ OZE}}$	0%	66%	%
<b>Razem</b>	<b><math>Q_{k,oze}</math></b>	<b>0%</b>	<b>46%</b>	<b>%</b>

## Roczne zużycie na podstawie faktur

Roczne zużycie energii na podstawie faktur za rok 2024	8270,00	kWh
Roczne zużycie gazu na podstawie faktur za rok 2024	233,57	kWh
Roczna produkcja energii z PV (na podstawie PVGIS)	21641	kWh
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie PC na energię elektryczną	10325,08	kWh
Udział wyprodukowanej energii elektrycznej z PV (Zużycie 2023 + PC)	116%	

## Arkusz pomocniczy 4

## Obliczenia instalacji fotowoltaicznej

Poniższe rozważania stanowią szacunki na potrzeby wstępnego określenia możliwości wykorzystania energii PV na potrzeby CO w rozpatrywanym budynku. Określenie bilansu rocznego i szacunkowego miesięcznego.

	CO Na podstawie Audytora OZC 7.0 Pro	Obliczenia $Q_{H,PC}$ z uwzględnieniem sprawności zgodnie z tabelą 7.3.1		CWU Na podstawie równego podziału z tabeli 7.2.5	Energia pomocnicza CO+CWU (równy podział)	Obliczeniowe zużycie na potrzeby oświetlenia wbudowanego (równy podział)	CO + CWU + pomocnicza	PV Na podstawie PVGIS	Udziały w kolejności zużycia						
M-c	$Q_{HU}$ (m-c) [GJ]	$Q_{H,PC}$ (m-c) [GJ]	$Q_{H,PC}$ (m-c) [kWh]	$Q_{K, W}$ kWh (m-c)	$E_{KP}$ kWh (m-c)	[kWh] (m-c)	$Q_{K, HPC} + E_P$ [kWh] (m-c)	Produkcja całkowita [kWh] (m-c)	Produkcja na potrzeby CO +CWU + pomocnicza [kWh] (m-c)	Produkcja na potrzeby oświetlenia (równy podział)	Produkcja na potrzeby rozpatrywanych urządzeń [kWh] (m-c)	Produkcja na potrzeby wytwarzania ciepła [GJ] (m-c)	Zapotrzebowanie na energię z sieci [kWh] (m-c)	Zapotrzebowanie na energię z sieci [GJ] (m-c)	Nadprodukcja możliwa do wykorzystania przez pozostałe systemy budynku (m-c)
Styczeń	21,36	8,72	2422,24	185	33,25	825,42	2640,68	911,22	911,22	0,00	911,22	3,28	2554,87	9,2	0
Luty	20,73	8,46	2350,02	185	33,25	825,42	2568,46	1315,13	1315,13	0,00	1315,13	4,73	2078,74	7,48	0
Marzec	10,44	4,26	1183,34	185	33,25	825,42	1401,78	2113,35	1401,78	711,57	2113,35	4,93	113,84	0,41	0
Kwiecień	2,47	1,01	280,56	185	33,25	825,42	499,00	2446,22	499,00	825,42	1324,41	1,68	0,00	0	1121,80667
Maj	0,18	0,07	19,44	185	33,25	825,42	237,88	2450,38	237,88	825,42	1063,29	0,74	0,00	0	1387,08667
Czerwiec	0	0	0	185	33,25	825,42	218,44	2433,16	218,44	825,42	1043,85	0,67	0,00	0	1389,30667
Lipiec	0	0	0	185	33,25	825,42	218,44	2458,3	218,44	825,42	1043,85	0,67	0,00	0	1414,44667
Sierpień	0	0	0	185	33,25	825,42	218,44	2341,13	218,44	825,42	1043,85	0,67	0,00	0	1297,27667
Wrzesień	0,12	0,05	13,89	185	33,25	825,42	232,33	1936,8	232,33	825,42	1057,74	0,72	0,00	0	879,05667
Październik	2,17	0,89	247,22	185	33,25	825,42	465,66	1541,26	465,66	825,42	1291,07	1,56	0,00	0	250,18667
Listopad	13,51	5,52	1533,35	185	33,25	825,42	1751,79	951,2	951,20	0,00	951,20	3,42	1626,00	5,85	0
Grudzień	20,07	8,19	2275,02	185,187	33,25	825,4166667	2493,45667	742,85	742,85	0	742,85	2,67	2576,02	9,27	0
	<b>91,05</b>	<b>37,17</b>	<b>10325,08</b>	<b>2222,24</b>	<b>399</b>	<b>9905,00</b>	<b>12946,32</b>	<b>21641</b>	<b>7412,37</b>	<b>6489,49</b>	<b>13901,83</b>	<b>25,74</b>	<b>8949,49</b>	<b>32,21</b>	<b>7739,17</b>

Udział PV w  $E_k$ 

57%

66%

61%

39%

Szacowany udział produkcji rocznej z PV w obliczeniowym rocznym zapotrzebowaniu budynku na potrzeby rozpatrywanych urządzeń

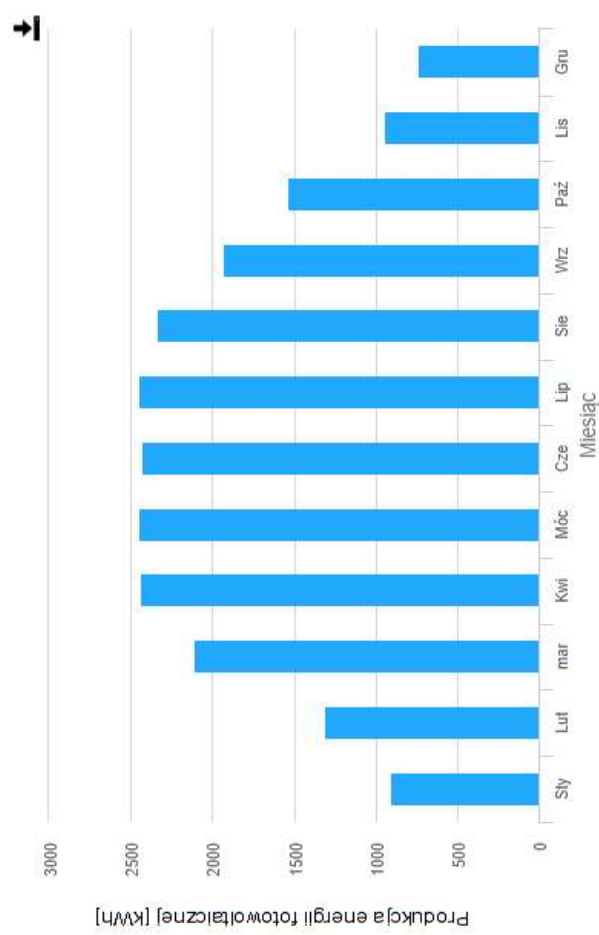
61%

Moc zainstalowana

**20 kWp**

W obliczeniach założono priorytet wykorzystania energii PV na potrzeby CO+CWU

Miesięczna produkcja energii z systemu fotowoltaicznego o stałym kącie

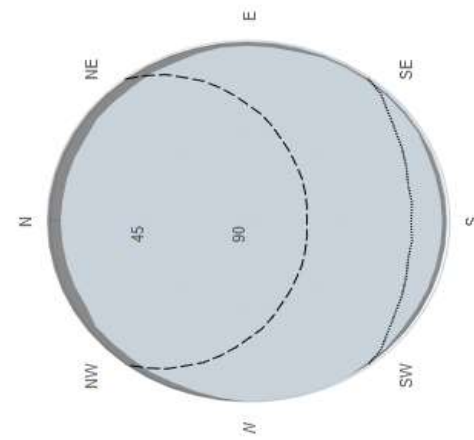


Dostarczone dane wejściowe :

Lokalizacja [Lat/Lon]: 50.361 , 20.028  
Horyzont: Obliczony  
Używana baza danych: PVGIS-ERA5  
Technologia fotowoltaiczna: Krystaliczny kzem  
Zainstalowana instalacja fotowoltaiczna [Wp]: 20  
Utrata systemu [%]: 14

Wyjścia symulacji :

Kąt nachylenia [°]: 40  
Kąt azymutu [°]: 5  
Roczna produkcja energii fotowoltaicznej [kWh]: 21641.3  
Coroczne napromienianie w samolocie [kWh/m2]: 1372.65  
Zmienność z roku na rok [kWh]: 750  
Zmiany w produkcji spowodowane:  
Kąt padania [%]: -2.79  
Efekty spektralne [%]: 1.85  
Temperatura i niskie natężenie promieniowania [%]: -7.42  
Całkowita strata [%]: -21.17



Wysokość horyzontu  
Wysokość słońca, czerwiec  
Wysokość słońca, grudzień

Kursor: 50.3603, 20.0317  
Wybrany: 50.3612, 20.0280  
Wysokość (m): 305

PVGIS ver. 5.3

#### Użyj cieni terenu:

- ☒ Obliczony horyzont  
☐ Prześlij plik horyzontu



csv



json

Parcourir...

Nie wybrano plików

[Przełącz na wersję 5.2](#)

SIEĆ PODŁĄCZONA

ŚLEDZENIE PV

POZA SIECIĄ

DANE MIESIĘCZNE

DANE DZIENNE

DANE GODZINOWE

TMY



### WYDAJNOŚĆ SYSTEMÓW PV PODŁĄCZONYCH DO SIECI



Baza danych promieniowania słonecznego \*

PVGIS-ERA5

\*

Technologia fotowoltaiczna \*

KRZEM KRYSTALICZNY

Zainstalowana moc szczytowa PV [kWp] \*

20

Strata systemu [%] \*

14

#### Naprawiono opcje montażu

Pozycja montażowa \*

DODANO DACH / ZINTEGROWANO BI

Nachylenie [°] \*

40

☐ Optymalizuj nachylenie

Azymut [°] \*

5

☐ Optymalizuj nachylenie i azymut

☐ Cena prądu z fotowoltaiki

Koszt systemu fotowoltaicznego (Twoja waluta)

Odsetki [ % / Rok ] \*

Życie [ Rok ] \*

[Wizualizuj wyniki](#)



csv



json



Map of Warsaw showing the intersection of Warszawska and Kopernika streets. A blue location pin is placed at the intersection. The map includes a legend, a scale bar, and a search bar.

**Legend:**

- ☒ Etykiety
- ☒ Promieniowanie słoneczne
- ☐ Sentinel-2 bezchmurny
- ☒ Otwórz mapę ulic
- ☐ Grunt

**Search Bar:** miechów Warszawska 11 **Iść!**

**Coordinates:** Lat: (8.611) Lon: (45.815) **Iść!**

**Map Features:**

- Scale bar: 100 m
- Map data: © OpenStreetMap contributors.
- Map controls: +, -, O, L

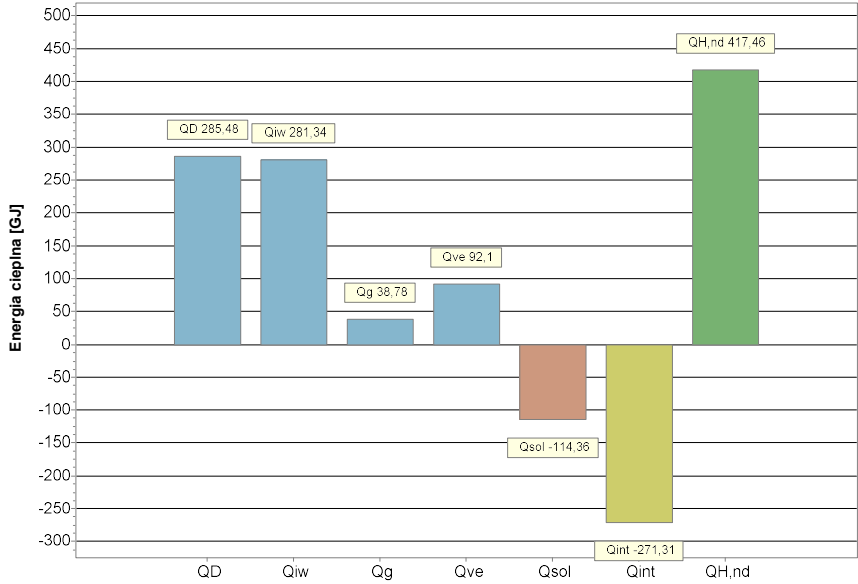
**Załącznik nr 2**

***Wyniki obliczeń komputerowych z  
programu Audytor OZC 7.0 Pro***

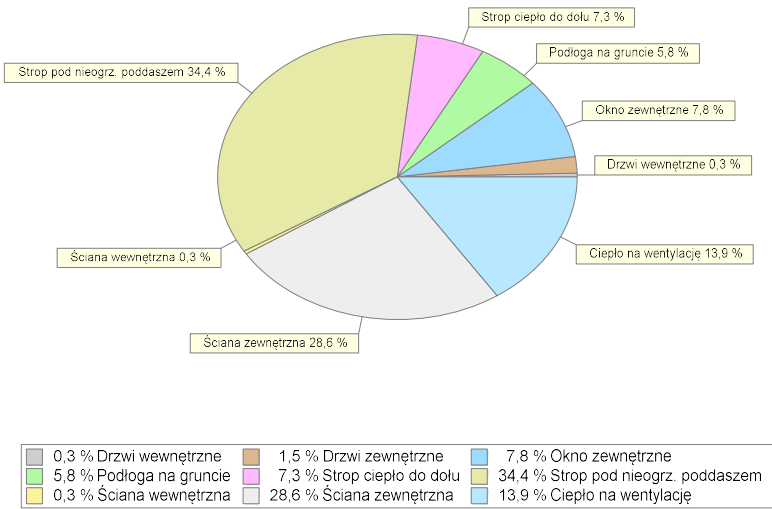
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zarząd Dróg w Miechowie W0	
Miejscowość:	32-200 Miechów	
Adres:	ul. Warszawska 11	
Projektant:	Paweł Pisula	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ <sub>e</sub> :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna θ <sub>m,e</sub>	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Glina lub il	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ <sub>g</sub> :	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A <sub>H</sub> :	566,00	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku V <sub>H</sub> :	1460,3	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ <sub>T</sub> :	62844	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ <sub>V</sub> :	9930	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	72774	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ <sub>RH</sub> :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ <sub>HL</sub> :	72774	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do powierzchni, φ <sub>HL,A</sub> :	128,6	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do kubatury, φ <sub>HL,V</sub> :	49,8	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V <sub>infv</sub> :	292,1	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące V <sub>m,infv</sub> :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. V <sub>su,min</sub> :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. V <sub>su</sub> :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. V <sub>ex,min</sub> :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. V <sub>ex</sub> :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V <sub>v</sub> :	730,1	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ <sub>v</sub> :	-20,0	°C
Wyniki doboru grzejników:		
Suma projektowych mocy cieplnych grzejników Φ <sub>p,r</sub> :	0	W
Suma rzeczywistych mocy cieplnych grzejników Φ <sub>r,r</sub> :	0	W
Suma deficytów mocy cieplnych grzejników Φ <sub>def,r</sub> :	0	W
Suma mocy innych urządzeń grzewczych Φ <sub>he</sub> :	0	W
Suma mocy urządzeń grzewczych Φ <sub>r,r</sub> +Φ <sub>he</sub> :	0	W

Suma deficytów mocy urządzeń grzewczych $\Phi_{\text{def}}$ :	0	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	730,1	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	417,46	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	115961	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	566,00	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1460,3	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	737,6	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	204,9	kWh/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	285,9	MJ/(m³·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV_H$ :	79,4	kWh/(m³·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{\text{min}}$ :	4,0	K
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{\text{min}}$ :	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	K
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne parametry dobieranych grzejników:		
Symbol grzejnika:		
Współczynnik usytuowania grzejnika:	1,00	
Współczynnik osłonięcia grzejnika:	1,00	
Maksymalna długość grzejnika $L_{\text{max}}$ :	0,00	m
Domyślny sposób podłączenia:	AB	
Domyślnie grzejniki wyposażono w zawory termost.:	Tak	
Domyślnie grzejnik jest:	Projektowany	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń $T_h$ :	1,0	h
Obniżenie temperatury podczas osłabienia $\Delta\theta_{i,o}$ :	3,0	K
Współczynnik nagrzewania $f_{RH}$ :	0,0	W/m²
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	4,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C

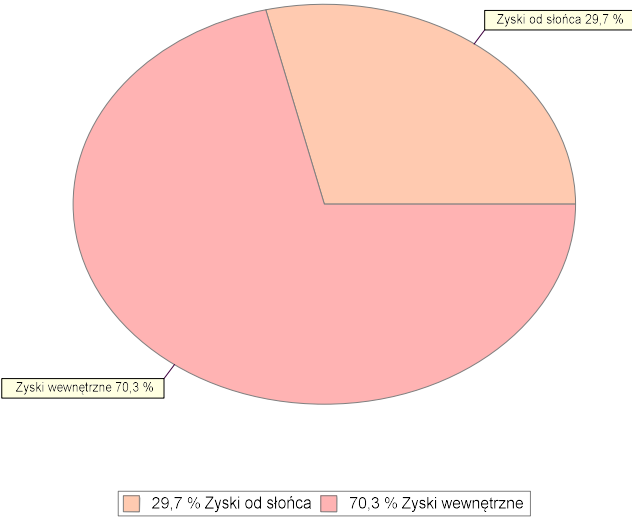
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	-0,50	m
Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :	0,50	m
Rzędna wody gruntowej:	-8,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:	3,15	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :	2,58	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :	257,00	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :	80,60	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	2	
Liczba stref budynku:	0	
Liczba grup pomieszczeń:	2	
Liczba pomieszczeń:	6	



Bil	Miesiąc	T <sub>em,m</sub>	Q <sub>D</sub>	Q <sub>iw</sub>	Q <sub>g</sub>	Q <sub>ve</sub>	η <sub>H,gn</sub>	Q <sub>sol</sub>	Q <sub>int</sub>	Q <sub>H,nd</sub>	C <sub>m</sub>	H <sub>tr,adj</sub>	H <sub>ve,adj</sub>	τ <sub>H</sub>	a <sub>H</sub>	γ <sub>H,m</sub>	γ <sub>H,lim</sub>	f <sub>H,m</sub>	L <sub>H,m</sub>
		°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kJ/K	W/K	W/K	h					h
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	-1,3	44,00	43,36	4,44	14,20	0,990	3,49	23,04	79,75	209420,0	1609,2	248,84	31	3,09	0,250	1,324	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	-2,6	42,17	41,56	4,17	13,60	0,990	4,55	20,81	76,40	209420,0	1607,6	248,84	31	3,09	0,250	1,324	1,000	672
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	3,2	34,71	34,20	4,44	11,20	0,970	8,22	23,04	54,24	209420,0	1630,0	248,84	31	3,06	0,370	1,326	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	8,3	23,39	23,05	3,83	7,55	0,907	11,66	22,30	27,03	209420,0	1657,7	248,84	31	3,03	0,587	1,330	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	13,4	13,63	13,44	3,30	4,40	0,705	15,75	23,04	7,41	209420,0	1718,1	248,84	30	2,97	1,116	1,337	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	18,2	3,60	3,55	2,56	1,16	0,274	16,43	22,30	0,27	209420,0	2080,1	248,84	25	2,67	3,564	1,375	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	17,5	5,16	5,09	2,17	1,67	0,342	16,67	23,04	0,49	209420,0	1854,7	248,84	28	2,84	2,820	1,352	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	17,5	5,16	5,09	1,99	1,67	0,365	13,54	23,04	0,55	209420,0	1828,5	248,84	28	2,87	2,630	1,349	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	13,8	12,39	12,21	2,10	4,00	0,731	10,13	22,30	7,01	209420,0	1661,8	248,84	30	3,03	1,056	1,330	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	9,3	22,10	21,78	2,65	7,13	0,920	6,72	23,04	26,29	209420,0	1623,7	248,84	31	3,07	0,555	1,326	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	1,9	36,19	35,66	3,19	11,67	0,983	3,92	22,30	60,95	209420,0	1599,5	248,84	31	3,10	0,302	1,323	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	-0,8	42,97	42,35	3,96	13,86	0,989	3,30	23,04	77,08	209420,0	1602,4	248,84	31	3,09	0,255	1,323	1,000	744
	W sezonie	8,3	285,48	281,34	38,78	92,10	0,727	114,36	271,31	417,46	209420,0	1636,1	248,84	31	3,06		1,327	1,000	8760



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	2,20	611	0,3
Drzwi zewnętrzne	9,95	2763	1,5
Okno zewnętrzne	51,87	14408	7,8
Podłoga na gruncie	38,78	10772	5,8
Strop ciepło do dołu	48,29	13415	7,3
Strop pod nieogr. poddaszem	228,58	63494	34,4
Ściana wewnętrzna	2,27	630	0,3
Ściana zewnętrzna	189,80	52723	28,6
Ciepło na wentylację	92,10	25584	13,9
Razem	663,84	184399	100,0







































































































Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	114,36	31766	29,7
Zyski wewnętrzne	271,31	75364	70,3
± Razem	385,67	107130	100,0


























Wyniki - Zestawienie przegród





Symbol	Opis	Rodzaj	Warunki wilgotności	d	R	U	WT	Φ <sub>T</sub>	GI <sub>s</sub>	g <sub>G</sub>	A <sub>t</sub>	A <sub>Git</sub>	Q <sub>T</sub>	Q <sub>sol</sub>	Q <sub>proc</sub>
				m	m²·K/W	W/m²·K	OK	W	%	(TR)	m²	m²	GJ/rok	GJ/rok	%
 1_SZ_ST_C...	Ściana wewnętrzna 66,0 cm	 Ściana wewnętrzna	 Średnio wilgotne	0,660	1,115	0,897	 Nie	245			7,58		2,27		0,4
 DW	Drzwi wewnętrzne	 Drzwi wewnętrzne	 Średnio wilgotne			3,000	 Nie	238			3,00		2,20		0,4
 DZ	Drzwi zewnętrzne	 Drzwi zewnętrzne	 Średnio wilgotne			2,600	 Nie	1075	60,0	0,67	10,33	6,20	9,95	13,75	1,7
 LUKSFER	Ściana zewnętrzna 5,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne	0,050	0,220	4,545	 Nie	273			1,50		2,52		0,4
 OK	Okno zewnętrzne	 Okno zewnętrzne	 Średnio wilgotne			1,700	 Nie	5605	60,0	0,67	82,43	49,46	51,87	100,60	9,1
 POD GRUNT	Podłoga na gruncie 28,5 cm	 Podłoga na gruncie	 Średnio wilgotne	0,285	2,913	0,343	 Nie	1589			257,80		38,78		6,8
 STR P B ST	Strop ciepło do dołu 82,5 cm	 Strop ciepło do dołu	 Średnio wilgotne	0,825	1,620	0,617	 Nie	1613			81,70		14,93		2,6
 STR P M ST	Strop ciepło do dołu 42,5 cm	 Strop ciepło do dołu	 Średnio wilgotne	0,425	1,220	0,819	 Nie	3605			220,00		33,36		5,8
 STR STARY	Strop pod nieogr. poddaszem 62,4 cm	 Strop pod nieogr. poddaszem	 Średnio wilgotne	0,624	1,082	0,924	 Nie	12020			361,20		111,22		19,5
 STR_ NOWY	Strop pod nieogr. poddaszem 25,5 cm	 Strop pod nieogr. poddaszem	 Średnio wilgotne	0,255	0,828	1,207	 Nie	12682			291,80		117,36		20,5
 SZ_NOWA	Ściana zewnętrzna 43,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne	0,430	0,726	1,377	 Nie	10092			183,18		93,38		16,3
 SZ_ST_CIEN	Ściana zewnętrzna 66,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne	0,660	1,025	0,976	 Nie	7442			190,67		68,87		12,0
 SZ_ST_GR	Ściana zewnętrzna 78,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne	0,780	1,181	0,847	 Nie	2705			79,84		25,03		4,4

Wyniki - Zestawienie przegród z podziałem na orientacje









Symbol	Or.	Opis	Rodzaj	Warunki wilgotności	Producent	Stan	d	R <sub>i</sub>	R <sub>e</sub>	R	U	Φ <sub>T</sub>	Φ <sub>Tu</sub>	Φ <sub>Tob</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>Gl</sub>	GI <sub>s</sub>	g <sub>G</sub>	A <sub>t</sub>	A <sub>Git</sub>
							m	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	W/m <sup>2</sup> ·K	W	W	W	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	%	(TR)	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
 DZ	 W	Drzwi zewnętrzne	 Drzwi zewnętrzne	 Średnio wilgotne		 P					2,600	250					60,0	0,67	2,40	1,44
 DZ	 S	Drzwi zewnętrzne	 Drzwi zewnętrzne	 Średnio wilgotne		 P					2,600	764					60,0	0,67	7,34	4,41
 DZ	 E	Drzwi zewnętrzne	 Drzwi zewnętrzne	 Średnio wilgotne		 P					2,600	1075					60,0	0,67	10,33	6,20
 LUKSFER	 N	Ściana zewnętrzna 5,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne		 P	0,050	0,130	0,040	0,220	4,545	273							1,50	
 OK	 W	Okno zewnętrzne	 Okno zewnętrzne	 Średnio wilgotne		 P					1,700	2599					60,0	0,67	38,22	22,93
 OK	 S	Okno zewnętrzne	 Okno zewnętrzne	 Średnio wilgotne		 P					1,700	2304					60,0	0,67	33,88	20,33
 OK	 E	Okno zewnętrzne	 Okno zewnętrzne	 Średnio wilgotne		 P					1,700	1418					60,0	0,67	20,85	12,51
 OK	 N	Okno zewnętrzne	 Okno zewnętrzne	 Średnio wilgotne		 P					1,700	5415					60,0	0,67	79,63	47,78
 POD GRUNT	 GF	Podłoga na gruncie 28,5 cm	 Podłoga na gruncie	 Średnio wilgotne		 P	0,285	2,218		2,918	0,343	1589							257,80	
 SZ_NOWA	 W	Ściana zewnętrzna 43,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne		 P	0,430	0,130	0,040	0,726	1,377	7058							128,11	
 SZ_NOWA	 S	Ściana zewnętrzna 43,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne		 P	0,430	0,130	0,040	0,726	1,377	2274							41,27	
 SZ_NOWA	 E	Ściana zewnętrzna 43,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne		 P	0,430	0,130	0,040	0,726	1,377	2536							46,03	
 SZ_NOWA	 N	Ściana zewnętrzna 43,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne		 P	0,430	0,130	0,040	0,726	1,377	9933							180,30	
 SZ_ST_CIEN	 W	Ściana zewnętrzna 66,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne		 P	0,660	0,130	0,040	1,025	0,976	6382							163,50	
 SZ_ST_CIEN	 S	Ściana zewnętrzna 66,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne		 P	0,660	0,130	0,040	1,025	0,976	3042							77,94	
 SZ_ST_CIEN	 E	Ściana zewnętrzna 66,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne		 P	0,660	0,130	0,040	1,025	0,976	1689							43,27	
 SZ_ST_CIEN	 N	Ściana zewnętrzna 66,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne		 P	0,660	0,130	0,040	1,025	0,976	5523							141,49	
 SZ_ST_GR	 W	Ściana zewnętrzna 78,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne		 P	0,780	0,130	0,040	1,181	0,847	2705							79,84	
 SZ_ST_GR	 S	Ściana zewnętrzna 78,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne		 P	0,780	0,130	0,040	1,181	0,847	1602							47,28	
 SZ_ST_GR	 E	Ściana zewnętrzna 78,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne		 P	0,780	0,130	0,040	1,181	0,847	689							20,33	




Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	R	R <sub>cor</sub>	Z
	m		W/(m·K)	kg/m³	m²·K/W	m²·K/W	m²h·Pa/g
1_SZ_ST_C...	Ściana wewnętrzna 66,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
CEGLA-PEŁN	0,6300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,818	0,818	6000,0
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							1,115
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,897
LUKSFER	Ściana zewnętrzna 5,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
LUKSFERY	0,0500	Mur z luksferów (bez szczeliny powietrzn		2550	0,050	0,050	1667,0
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							0,220
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							4,545
POD GRUNT	Podłoga na gruncie 28,5 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ_NOWA							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z <sub>gw</sub> : 7,50 m							
Poziuma izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nh</sub> = m i długości D <sub>h</sub> = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nv</sub> = m i długości D <sub>v</sub> = m							
CERAMIKA	0,0150	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,014	0,014	60,0
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600	0,028	0,028	266,7
JASTR_G13	0,0300	Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 k	0,520	1300	0,058	0,058	200,0
PLYT-PIL-P	0,0200	Płyty piłśniowe porowate.	0,050	300	0,400	0,400	111,1
GRUZOBET...	0,2000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,200	0,200	2666,7
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m²·K/W]:							2,213
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							2,913
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,343
STR P B ST	Strop ciepło do dołu 82,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
CERAMIKA	0,0150	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,014	0,014	60,0
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600	0,028	0,028	266,7
JASTR_G13	0,0300	Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 k	0,520	1300	0,058	0,058	200,0
PLYT-PIL-P	0,0200	Płyty piłśniowe porowate.	0,050	300	0,400	0,400	111,1
GRUZOBET...	0,6000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,600	0,600	8000,0
CEGLA-PEŁN	0,1250	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,162	0,162	1190,5
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,170
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							1,620
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,617
STR P M ST	Strop ciepło do dołu 42,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
CERAMIKA	0,0150	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,014	0,014	60,0
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600	0,028	0,028	266,7

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	R	R <sub>cor</sub>	Z
	m		W/(m·K)	kg/m³	m²·K/W	m²·K/W	m²h·Pa/g
 JASTR_G13	0,0300	Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 k	0,520	1300	0,058	0,058	200,0
 PLYT-PIL-P	0,0200	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	0,400	0,400	111,1
 GRUZOBET...	0,2000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,200	0,200	2666,7
 CEGŁA-PEŁN	0,1250	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,162	0,162	1190,5
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,170
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							1,220
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,819
 STR STARY	Strop pod nieogr. poddaszem 62,4 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
 CEGŁA-PEŁN	0,0600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,078	0,078	571,4
 SOSNA	0,0320	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	0,200	0,200	533,3
 WAR.POW	0,3000	Warstwa powietrzna niewentylowana.			0,160	0,160	416,7
 SOSNA	0,0320	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	0,200	0,200	533,3
 TYNK-CW	0,2000	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,244	0,244	4444,4
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:							0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							1,082
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,924
 STR_ NOWY	Strop pod nieogr. poddaszem 25,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
 WIÓROBET-5	0,0600	Wiórobeton i wiórotrocino beton - gęstość	0,150	500	0,400	0,400	133,3
 STR-AKER18	0,1800	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,210	0,210	1533,0
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:							0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							0,828
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							1,207
 SZ_ NOWA	Ściana zewnętrzna 43,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
 CEGŁA-PEŁN	0,4000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,519	0,519	3809,5
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							0,726
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							1,377
 SZ_ ST_CIEN	Ściana zewnętrzna 66,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
 CEGŁA-PEŁN	0,6300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,818	0,818	6000,0
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							1,025
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,976

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	R	$R_{cor}$	Z
	m		W/(m·K)	kg/m³	m²·K/W	m²·K/W	m²h·Pa/g
 SZ_ST_GR	Ściana zewnętrzna 78,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
 CEGŁA-PĘŁN	0,7500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,974	0,974	7142,9
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m²·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							1,181
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,847

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	$\theta_{\text{int,H}}$	A	V	$\Phi_{\text{HL}}$	Typ pomieszczenia	Kondygnacja	Grupa	H <sub>i</sub>	Typ strefy budynku	Typ strefy budynku wg WT 2014	Typ konstr.	Typ ogrzewania	St. szczelności
	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	W				m					
P1	20,0	526,00	1357,1	67165	 Biuro	K1	G1	2,58	 Biurowy lub adm.	Budynek użyteczności publicznej - Inny	 Bardzo ciężka	 Konwekcyjne	Bez próby szczelności po
P2	20,0	40,00	103,2	5608	 Biuro	K2	G2	2,58	 Biurowy lub adm.	Budynek użyteczności publicznej - Inny	 Bardzo ciężka	 Konwekcyjne	Bez próby szczelności po

Kondygnacja: K1		Kondygnacja K1																					
Powierzchnia i kubatura:		A <sub>h</sub> = 526,0 m <sup>2</sup>		V <sub>h</sub> = 1357,1 m <sup>3</sup>																			
Rzędna i wysokości:		L <sub>f</sub> = 0,50 m		H 3,15 m								H <sub>i</sub> = 2,58 m											
Liczba wymian pow. N: 0,5 1/h		V <sub>v</sub> : 678,5 m <sup>3</sup> /h		θ <sub>v</sub> : -20,0 °C																			
																		Projektowe straty ciepła przez przenikanie Φ <sub>T</sub> , [W]:		57937			
																		Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ <sub>V</sub> , [W]:		9228			
																		Całkowita projektowa strata ciepła Φ, [W]:		67165			
																		Nadwyżka mocy cieplnej Φ <sub>RH</sub> , [W]:		0			
																		Projektowe obciążenie cieplne Φ <sub>HL</sub> , [W]:		67165			
																		Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do powierzchni φ <sub>HL,A</sub> , [W/m <sup>2</sup> ]:		127,7			
																		Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do kubatury φ <sub>HL,V</sub> , [W/m <sup>3</sup> ]:		49,5			
Grupa: G1		Grupa G1																					
Powierzchnia i kubatura:		A <sub>h</sub> = 526,00 m <sup>2</sup>		V <sub>h</sub> = 1357,1 m <sup>3</sup>																			
Parametry konstrukcyjne:		Typ konstr.: Bardzo		Typ grupy: Biurowy lub adm.																			
Stopień szczelności:		Bez próby szczelności ...		n <sub>50</sub> = 4,0 1/h																			
Ogrzewanie:		Konwekcyjne		Bez osłabienia								Indywidualna reg.											
Parametry osłabienia:		T <sub>h</sub> = 1,0 h		Δθ <sub>i,o</sub> = 3,0 K								f <sub>RH</sub> = 0 W/m <sup>2</sup>											
System wentylacji:		Naturalna																					
Temperatury powietrza:		θ <sub>su</sub> = °C		θ <sub>c</sub> = 20,0 °C																			
Rekuperacja:		θ <sub>ex,rec</sub> = 20,0 °C		η <sub>recup</sub> = 70,0 %								η <sub>E,recup</sub> = 49,0 %											
Recykulacja:		θ <sub>ex,rec</sub> = 20,0 °C		η <sub>recir</sub> = %								η <sub>E,recir</sub> = %											
Powietrze infiltrujące:		V <sub>infv</sub> = 542,8 m <sup>3</sup> /h		V <sub>m,infv</sub> = m <sup>3</sup> /h																			
Powietrze nawiewane:		V <sub>su,min</sub> = m <sup>3</sup> /h		V <sub>su</sub> = m <sup>3</sup> /h																			
Powietrze usuwane:		V <sub>ex,min</sub> = m <sup>3</sup> /h		V <sub>ex</sub> = m <sup>3</sup> /h																			
Powietrze wentylacyjne:		n= 0,5 1/h		V <sub>v</sub> = 678,5 m <sup>3</sup> /h								θ <sub>v</sub> = -20,0 °C											
																		Projektowe straty ciepła przez przenikanie Φ <sub>T</sub> , [W]:		57937			
																		Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ <sub>V</sub> , [W]:		9228			
																		Całkowita projektowa strata ciepła Φ, [W]:		67165			
																		Nadwyżka mocy cieplnej Φ <sub>RH</sub> , [W]:		0			
																		Projektowe obciążenie cieplne Φ <sub>HL</sub> , [W]:		67165			
																		Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do powierzchni φ <sub>HL,f</sub> , [W/m <sup>2</sup> ]:		127,7			
																		Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do kubatury φ <sub>HL,v</sub> , [W/m <sup>3</sup> ]:		49,5			
Pomieszczenie: P1 θ <sub>i</sub> = 20,0 °C Φ <sub>HL</sub> = 67165 W Biuro																							
Powierzchnia i kubatura:		A= 526,00 m <sup>2</sup>		V= 1357,1 m <sup>3</sup>																			
Rzędna i wysokość:		L <sub>f</sub> = 0,50		H <sub>i</sub> = 2,58 m																			
Kondygnacja: Piętro		Typ pomieszczenia: Biuro																					
Parametry konstrukcyjne:		Typ: Biurowy lub adm		Typ konstrukcji: Bardzo ciężka																			
Stopień szczelności:		Bez próby szczelności ...		n <sub>50</sub> = 4,0 1/h																			
Ogrzewanie:		Konwekcyjne		Bez osłabienia								Indywidualna reg.											
Parametry osłabienia:		T <sub>h</sub> = 1,0 h		Δθ <sub>i,o</sub> = 3,0 K								f <sub>RH</sub> = 0,0 W/m <sup>2</sup>											
System wentylacji:		Indywidualna naturalna																					
Wymagania higieniczne:		n <sub>min</sub> = 0,50 1/h		V <sub>min</sub> = 678,5 m <sup>3</sup> /h																			
Powietrze infiltrujące:		V <sub>infv</sub> = 542,8 m <sup>3</sup> /h		V <sub>m,infv</sub> = m <sup>3</sup> /h																			
Powietrze nawiewane:		V <sub>su,min</sub> = m <sup>3</sup> /h		V <sub>su</sub> = m <sup>3</sup> /h																			
Powietrze usuwane:		V <sub>ex,min</sub> = m <sup>3</sup> /h		V <sub>ex</sub> = m <sup>3</sup> /h																			
Powietrze wentylacyjne:		n= 0,5 1/h		V <sub>v</sub> = 678,5 m <sup>3</sup> /h								θ <sub>v</sub> = -20,0 °C											
Przegrody w pomieszczeniu:P1																							
>	Symbol	Or.	Pomieszczenie lub θ	θ <sub>e</sub>	L lub A	H	N	F <sub>sh</sub>	Kąt	A <sub>c</sub>	Δθ	U <sub>k</sub>	H <sub>T</sub>	Φ <sub>T</sub>	θ <sub>u</sub>	Φ <sub>Tu</sub>	Uwagi						
			°C	°C	m; m <sup>2</sup>	m	Szt		°	m <sup>2</sup>	K	W/m <sup>2</sup> ·K	W/K	W	°C	W							
<input type="checkbox"/> 0.	 SZ_ST_CIEŃ	 E	 T= -20,0°C	-20,0	14,10	2,88	1		90	33,0	40,0	0,976	32,25	1290									






























Wyniki - Pomieszczenia






	1..OK		E	T=	-20,0°C	-20,0	2,10	1,40	2	1,00	90	5,9	40,0	1,700	10,00	400			
	1..OK		E	T=	-20,0°C	-20,0	1,20	1,40	1	1,00	90	1,7	40,0	1,700	2,86	114			
	0..SZ_ST_GR		E	T=	-20,0°C	-20,0	9,10	2,88	1		90	20,3	40,0	0,847	17,22	689			
	1..OK		E	T=	-20,0°C	-20,0	2,10	1,40	2	1,00	90	5,9	40,0	1,700	10,00	400			
	0..SZ_ST_GR		S	T=	-20,0°C	-20,0	11,40	2,88	1		90	27,0	40,0	0,847	22,83	913			
	1..OK		S	T=	-20,0°C	-20,0	2,10	1,40	2	1,00	90	5,9	40,0	1,700	10,00	400			
	0..SZ_ST_GR		W	T=	-20,0°C	-20,0	15,20	2,88	1		90	32,6	40,0	0,847	27,58	1103			
	1..OK		W	T=	-20,0°C	-20,0	2,10	1,40	3	1,00	90	8,8	40,0	1,700	14,99	600			
	1..DZ		W	T=	-20,0°C	-20,0	1,00	2,40	1	1,00	90	2,4	40,0	2,600	6,24	250			
	0..SZ_ST_CIEN		S	T=	-20,0°C	-20,0	12,10	2,88	1		90	29,0	40,0	0,976	28,27	1131			
	1..OK		S	T=	-20,0°C	-20,0	2,10	1,40	2	1,00	90	5,9	40,0	1,700	10,00	400			
	0..SZ_NOWA		S	T=	-20,0°C	-20,0	4,39	2,88	1		90	5,7	40,0	1,377	7,90	316			
	1..OK		S	T=	-20,0°C	-20,0	1,40	1,40	1	1,00	90	2,0	40,0	1,700	3,33	133			
	1..DZ		S	T=	-20,0°C	-20,0	2,15	2,30	1	1,00	90	4,9	40,0	2,600	12,86	514			
	0..SZ_NOWA		E	T=	-20,0°C	-20,0	16,60	2,88	1		90	37,4	40,0	1,377	51,52	2061			
	1..OK		E	T=	-20,0°C	-20,0	0,90	1,40	2	1,00	90	2,5	40,0	1,700	4,28	171			
	1..OK		E	T=	-20,0°C	-20,0	1,30	1,50	1	1,00	90	2,0	40,0	1,700	3,32	133			
	1..DZ		E	T=	-20,0°C	-20,0	1,30	2,30	1	1,00	90	3,0	40,0	2,600	7,77	311			
	1..OK		E	T=	-20,0°C	-20,0	2,10	1,40	1	1,00	90	2,9	40,0	1,700	5,00	200			
	0..SZ_NOWA		S	T=	-20,0°C	-20,0	7,50	2,88	1		90	21,6	40,0	1,377	29,75	1190			
	0..SZ_NOWA		W	T=	-20,0°C	-20,0	16,40	2,88	1		90	37,2	40,0	1,377	51,17	2047			
	1..OK		W	T=	-20,0°C	-20,0	2,40	1,40	2	1,00	90	6,7	40,0	1,700	11,42	457			
	1..OK		W	T=	-20,0°C	-20,0	2,10	1,40	1	1,00	90	2,9	40,0	1,700	5,00	200			
	1..OK		W	T=	-20,0°C	-20,0	0,60	0,70	1	1,00	90	0,4	40,0	1,700	0,71	29			
	0..SZ_NOWA		S	T=	-20,0°C	-20,0	6,20	2,88	1		90	13,9	40,0	1,377	19,19	768			
	1..OK		S	T=	-20,0°C	-20,0	1,40	1,40	2	1,00	90	3,9	40,0	1,700	6,66	267			
	0..SZ_NOWA		W	T=	-20,0°C	-20,0	9,10	2,88	1		90	26,2	40,0	1,377	36,10	1444			
	0..SZ_NOWA		N	T=	-20,0°C	-20,0	18,60	2,88	1		90	38,3	40,0	1,377	52,69	2108			
	1..OK		N	T=	-20,0°C	-20,0	2,10	1,40	4	1,00	90	11,8	40,0	1,700	19,99	800			
	1..OK		N	T=	-20,0°C	-20,0	0,85	2,20	1	1,00	90	1,9	40,0	1,700	3,18	127			
	1..OK		N	T=	-20,0°C	-20,0	1,20	1,40	1	1,00	90	1,7	40,0	1,700	2,86	114			
	0..LUKSFER		N	T=	-20,0°C	-20,0	1,00	1,50	1		90	1,5	40,0	4,545	6,82	273			
	0..SZ_NOWA		E	T=	-20,0°C	-20,0	1,00	2,88	1		90	2,9	40,0	1,377	3,97	159			
	0..SZ_ST_CIEN		N	T=	-20,0°C	-20,0	23,50	2,88	1		90	62,5	40,0	0,976	61,01	2440			
	1..OK		N	T=	-20,0°C	-20,0	1,00	1,00	1	1,00	90	1,0	40,0	1,700	1,70	68			
	1..OK		N	T=	-20,0°C	-20,0	2,40	1,40	1	1,00	90	3,4	40,0	1,700	5,71	228			
	1..OK		N	T=	-20,0°C	-20,0	0,80	0,50	2	1,00	90	0,8	40,0	1,700	1,36	54			
	0..DW			BU= 0,5	0,0°C	0,0	0,90	2,00	1		90	1,8	20,0	3,000	2,70	108			
	0..STR P B ST			BU= 0,8	-12,0°C	-12,0	81,70		1		90	81,7	32,0	0,617	40,34	1613			
	0..STR P M ST			BU= 0,5	0,0°C	0,0	220,00		1		90	220,0	20,0	0,819	90,14	3605			
	0..POD GRUNT			T=	2,0°C	2,0	257,80		1		90	257,8	18,0	0,343	39,72	1589			
	0..STR STARY			BU= 0,9	-16,0°C	-16,0	318,00		1		90	318,0	36,0	0,924	264,55	10582			
	0..STR_NOWY			BU= 0,9	-16,0°C	-16,0	291,80		1		90	291,8	36,0	1,207	317,06	12682			
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ , [W]:																57937			
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ , [W]:																9228			
Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia $f_h$ :																1,00			
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot f_h$ , [W]:																67165			
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}=A\cdot f_{RH}$ , [W]:																0			
Projektowe obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ , [W]:																67165			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego powierzchni $\phi_{HL,f}$ , [W/m <sup>2</sup> ]:																127,7			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego kubatury $\phi_{HL,v}$ , [W/m <sup>3</sup> ]:																49,5			
Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie $H_T$ , [W/K]:																1448,43			
Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła $H_V$ , [W/K]:																230,70			









































Kondygnacja: K2																		Kondygnacja K2																	
Powierzchnia i kubatura:				A <sub>h</sub> = 40,0 m <sup>2</sup>				V <sub>h</sub> = 103,2 m <sup>3</sup>																											
Rzędna i wysokości:				L <sub>f</sub> = 0,50 m				H 3,15 m						H <sub>i</sub> = 2,58 m																					
Liczba wymian pow. N: 0,5 1/h				V <sub>v</sub> : 51,6 m <sup>3</sup> /h				θ <sub>v</sub> : -20,0 °C																											
																		Projektowe straty ciepła przez przenikanie Φ <sub>T</sub> , [W]:				4906													
																		Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ <sub>V</sub> , [W]:				702													
																		Całkowita projektowa strata ciepła Φ, [W]:				5608													
																		Nadwyżka mocy cieplnej Φ <sub>RH</sub> , [W]:				0													
																		Projektowe obciążenie cieplne Φ <sub>HL</sub> , [W]:				5608													
																		Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do powierzchni φ <sub>HL,A</sub> , [W/m <sup>2</sup> ]:				140,2													
																		Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do kubatury φ <sub>HL,V</sub> , [W/m <sup>3</sup> ]:				54,3													
Grupa: G2				Grupa G2																															
Powierzchnia i kubatura:				A <sub>h</sub> = 40,00 m <sup>2</sup>				V <sub>h</sub> = 103,2 m <sup>3</sup>																											
Parametry konstrukcyjne:				Typ konstr.: Bardzo				Typ grupy: Biurowy lub adm.																											
Stopień szczelności:				Bez próby szczelności ...				n <sub>50</sub> = 4,0 1/h																											
Ogrzewanie:				Konwekcyjne				Bez osłabienia				Indywidualna reg.																							
Parametry osłabienia:				T <sub>h</sub> = 1,0 h				Δθ <sub>i,o</sub> = 3,0 K				f <sub>RH</sub> = 0 W/m <sup>2</sup>																							
System wentylacji:				Naturalna																															
Temperatury powietrza:				θ <sub>su</sub> = °C				θ <sub>c</sub> = 20,0 °C																											
Rekuperacja:				θ <sub>ex,rec</sub> = 20,0 °C				η <sub>recup</sub> = 70,0 %				η <sub>E,recup</sub> = 49,0 %																							
Recyrkulacja:				θ <sub>ex,rec</sub> = 20,0 °C				η <sub>recir</sub> = %				η <sub>E,recir</sub> = %																							
Powietrze infiltrujące:				V <sub>infv</sub> = 41,3 m <sup>3</sup> /h				V <sub>m,infv</sub> = m <sup>3</sup> /h																											
Powietrze nawiewane:				V <sub>su,min</sub> = m <sup>3</sup> /h				V <sub>su</sub> = m <sup>3</sup> /h																											
Powietrze usuwane:				V <sub>ex,min</sub> = m <sup>3</sup> /h				V <sub>ex</sub> = m <sup>3</sup> /h																											
Powietrze wentylacyjne:				n= 0,5 1/h				V <sub>v</sub> = 51,6 m <sup>3</sup> /h				θ <sub>v</sub> = -20,0 °C																							
																		Projektowe straty ciepła przez przenikanie Φ <sub>T</sub> , [W]:				4906													
																		Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ <sub>V</sub> , [W]:				702													
																		Całkowita projektowa strata ciepła Φ, [W]:				5608													
																		Nadwyżka mocy cieplnej Φ <sub>RH</sub> , [W]:				0													
																		Projektowe obciążenie cieplne Φ <sub>HL</sub> , [W]:				5608													
																		Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do powierzchni φ <sub>HL,f</sub> , [W/m <sup>2</sup> ]:				140,2													
																		Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do kubatury φ <sub>HL,v</sub> , [W/m <sup>3</sup> ]:				54,3													
Pomieszczenie: P2 θ <sub>i</sub> = 20,0 °C																		Φ <sub>HL</sub> = 5608 W				Biuro													
Powierzchnia i kubatura:				A= 40,00 m <sup>2</sup>				V= 103,2 m <sup>3</sup>																											
Rzędna i wysokość:				L <sub>f</sub> = 0,50				H <sub>i</sub> = 2,58 m																											
Kondygnacja: Piętro				Typ pomieszczenia: Biuro																															
Parametry konstrukcyjne:				Typ: Biurowy lub adm				Typ konstrukcji: Bardzo ciężka																											
Stopień szczelności:				Bez próby szczelności ...				n <sub>50</sub> = 4,0 1/h																											
Ogrzewanie:				Konwekcyjne				Bez osłabienia				Indywidualna reg.																							
Parametry osłabienia:				T <sub>h</sub> = 1,0 h				Δθ <sub>i,o</sub> = 3,0 K				f <sub>RH</sub> = 0,0 W/m <sup>2</sup>																							
System wentylacji:				Indywidualna naturalna																															
Wymagania higieniczne:				n <sub>min</sub> = 0,50 1/h				V <sub>min</sub> = 51,6 m <sup>3</sup> /h																											
Powietrze infiltrujące:				V <sub>infv</sub> = 41,3 m <sup>3</sup> /h				V <sub>m,infv</sub> = m <sup>3</sup> /h																											
Powietrze nawiewane:				V <sub>su,min</sub> = m <sup>3</sup> /h				V <sub>su</sub> = m <sup>3</sup> /h																											
Powietrze usuwane:				V <sub>ex,min</sub> = m <sup>3</sup> /h				V <sub>ex</sub> = m <sup>3</sup> /h																											
Powietrze wentylacyjne:				n= 0,5 1/h				V <sub>v</sub> = 51,6 m <sup>3</sup> /h				θ <sub>v</sub> = -20,0 °C																							
Przegrody w pomieszczeniu:P2																																			
>	Symbol	Or.	Pomieszczenie lub θ	θ <sub>e</sub>	L lub A	H	N	F <sub>sh</sub>	Kąt	A <sub>c</sub>	Δθ	U <sub>k</sub>	H <sub>T</sub>	Φ <sub>T</sub>	θ <sub>u</sub>	Φ <sub>Tu</sub>	Uwagi																		
			°C	°C	m; m <sup>2</sup>	m	Szt		°	m <sup>2</sup>	K	W/m <sup>2</sup> ·K	W/K	W	°C	W																			














Wyniki - Pomieszczenia

<input type="checkbox"/> 0..  SZ_ST_CIEN	 S	 T=	-20,0°C	-20,0	6,50	2,88	1		90	15,9	40,0	0,976	15,54	621			
<input checked="" type="checkbox"/> 1..  OK	 S	 T=	-20,0°C	-20,0	2,00	1,40	1	1,00	90	2,8	40,0	1,700	4,76	190			
<input type="checkbox"/> 0..  SZ_ST_CIEN	 W	 T=	-20,0°C	-20,0	8,00	2,88	1		90	23,0	40,0	0,976	22,48	899			
<input type="checkbox"/> 0..  SZ_ST_CIEN	 N	 T=	-20,0°C	-20,0	6,50	2,88	1		90	16,9	40,0	0,976	16,54	662			
<input checked="" type="checkbox"/> 1..  OK	 N	 T=	-20,0°C	-20,0	1,00	1,00	1	1,00	90	1,0	40,0	1,700	1,70	68			
<input checked="" type="checkbox"/> 1..  OK	 N	 T=	-20,0°C	-20,0	0,70	1,10	1	1,00	90	0,8	40,0	1,700	1,31	52			
<input type="checkbox"/> 0..  SZ_ST_CIEN	 E	 T=	-20,0°C	-20,0	3,55	2,88	1		90	10,2	40,0	0,976	9,98	399			
<input type="checkbox"/> 0..  1_SZ_ST_CIEN		 BU= 0,9	-16,0°C	-16,0	3,05	2,88	1		90	7,6	36,0	0,897	6,12	245			
<input checked="" type="checkbox"/> 1..  DW		 BU= 0,9	-16,0°C	-16,0	0,60	2,00	1		90	1,2	36,0	3,000	3,24	130			
<input type="checkbox"/> 0..  STR STARY		 BU= 0,9	-16,0°C	-16,0	43,20		1		90	43,2	36,0	0,924	35,94	1438			
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ , [W]:														4906			
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ , [W]:														702			
Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia $f_h$ :														1,00			
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot f_h$ , [W]:														5608			
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}=A\cdot f_{RH}$ , [W]:														0			
Projektowe obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ , [W]:														5608			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego powierzchni $\phi_{HL,f}$ , [W/m <sup>2</sup> ]:														140,2			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego kubatury $\phi_{HL,v}$ , [W/m <sup>3</sup> ]:														54,3			
Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie $H_T$ , [W/K]:														122,66			
Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła $H_V$ , [W/K]:														17,54			






















Typ	Symbol	d	Numer katalogowy	A <sub>pro</sub>	A <sub>istn</sub>	A <sub>wszy.</sub>	V <sub>pro</sub>	V <sub>istn</sub>	V <sub>wszy.</sub>	Cena <sub>pro</sub>	Cena <sub>istn</sub>	Cena	Producent	Opis	Uwagi
		m		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	PLN	PLN	PLN			
	WIÓROBET-5	0,0600			291,80	291,80		17,5080	17,5080				 PN-EN 6946	Wiórobeton i wiórotrocinobeton -	
	LASTRIKO	0,0200			559,50	559,50		11,1900	11,1900					Lastriko.	
	GRUZOBETON	0,6000			81,70	81,70		49,0200	49,0200					Gruzobeton.	
	GRUZOBETON	0,2000			477,80	477,80		95,5600	95,5600					Gruzobeton.	
	SOSNA	0,0320			722,40	722,40		23,1168	23,1168				 PN-EN 6946	Drewno sosnowe w poprzek włókien	
	PŁYT-PIL-P	0,0200			559,50	559,50		11,1900	11,1900				 PN-82 B-02020	Płyty pilśniowe porowate.	
	LUKSFERY	0,0500			1,50	1,50		0,0750	0,0750				 PN-82 B-02020	Mur z luksfarów (bez szczeliny p	
	CEGLA-PELN	0,7500			79,84	79,84		59,8770	59,8770				 PN-EN 6946	Mur z cegły ceramicznej pełnej n	
	CEGLA-PELN	0,6300			198,25	198,25		124,9000	124,9000				 PN-EN 6946	Mur z cegły ceramicznej pełnej n	
	CEGLA-PELN	0,4000			183,18	183,18		73,2721	73,2721				 PN-EN 6946	Mur z cegły ceramicznej pełnej n	
	CEGLA-PELN	0,1250			301,70	301,70		37,7125	37,7125				 PN-EN 6946	Mur z cegły ceramicznej pełnej n	
	CEGLA-PELN	0,0600			361,20	361,20		21,6720	21,6720				 PN-EN 6946	Mur z cegły ceramicznej pełnej n	
	CERAMIKA	0,0150			559,50	559,50		8,3925	8,3925					Płyty okładzinowe ceramiczne, te	
	STR-AKER18	0,1800			291,80	291,80		52,5240	52,5240				 PN-82 B-02020	Strop gęstożebrowy z wypełnienie	
	TYNK-CW	0,2000			361,20	361,20		72,2400	72,2400				 PN-EN 6946	Tynk lub gładź cementowo-wapienn	
	TYNK-CW	0,0150			1516,04	1516,04		22,7406	22,7406				 PN-EN 6946	Tynk lub gładź cementowo-wapienn	
	WAR.POW	0,3000			361,20	361,20		108,3600	108,3600					Warstwa powietrzna niewentylowan	
	JASTR_G13	0,0300			559,50	559,50		16,7850	16,7850				 PN-EN 6946	Jastrych gipsowy czysty - gęstoś	






Typ	Symbol	d	Numer katalogowy	A <sub>pro</sub>	A <sub>istn</sub>	A <sub>wszy.</sub>	V <sub>pro</sub>	V <sub>istn</sub>	V <sub>wszy.</sub>	Cena <sub>pro</sub>	Cena <sub>istn</sub>	Cena	Uwagi
		m		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	PLN	PLN	PLN	
Symbol:  SOSNA Producent:  PN-EN 6946													
Drewno sosnowe w poprzek włókien.													
	 SOSNA	0,0320			722,40	722,40		23,1168	23,1168				
					722,40	722,40		23,1168	23,1168				
Symbol:  GRUZOBETON Producent:													
Gruzobeton.													
	 GRUZOBETON	0,2000			477,80	477,80		95,5600	95,5600				
	 GRUZOBETON	0,6000			81,70	81,70		49,0200	49,0200				
					559,50	559,50		144,5800	144,5800				
Symbol:  JASTR_G13 Producent:  PN-EN 6946													
Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 kg/m3.													
	 JASTR_G13	0,0300			559,50	559,50		16,7850	16,7850				
					559,50	559,50		16,7850	16,7850				
Symbol:  LASTRIKO Producent:													
Lastriko.													
	 LASTRIKO	0,0200			559,50	559,50		11,1900	11,1900				
					559,50	559,50		11,1900	11,1900				
Symbol:  CEGŁA-PEŁN Producent:  PN-EN 6946													
Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.													
	 CEGŁA-PEŁN	0,0600			361,20	361,20		21,6720	21,6720				
	 CEGŁA-PEŁN	0,1250			301,70	301,70		37,7125	37,7125				
	 CEGŁA-PEŁN	0,4000			183,18	183,18		73,2721	73,2721				
	 CEGŁA-PEŁN	0,6300			198,25	198,25		124,9000	124,9000				
	 CEGŁA-PEŁN	0,7500			79,84	79,84		59,8770	59,8770				
					1124,17	1124,17		317,4336	317,4336				
Symbol:  LUKSFERY Producent:  PN-82 B-02020													
Mur z lukserów (bez szczeliny powietrznej) grubości 5 cm.													
	 LUKSFERY	0,0500			1,50	1,50		0,0750	0,0750				
					1,50	1,50		0,0750	0,0750				
Symbol:  CERAMIKA Producent:													
Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.													
	 CERAMIKA	0,0150			559,50	559,50		8,3925	8,3925				
					559,50	559,50		8,3925	8,3925				
Symbol:  PŁYT-PIL-P Producent:  PN-82 B-02020													
Płyty pilśniowe porowate.													
	 PŁYT-PIL-P	0,0200			559,50	559,50		11,1900	11,1900				
					559,50	559,50		11,1900	11,1900				
Symbol:  STR-AKER18 Producent:  PN-82 B-02020													
Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ceramicznymi wysokości 18 cm bez przepony poziomej (np. strop Akermana) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.													
	 STR-AKER18	0,1800			291,80	291,80		52,5240	52,5240				
					291,80	291,80		52,5240	52,5240				
Symbol:  TYNK-CW Producent:  PN-EN 6946													

Typ	Symbol	d	Numer katalogowy	A <sub>pro</sub>	A <sub>istn</sub>	A <sub>wszy.</sub>	V <sub>pro</sub>	V <sub>istn</sub>	V <sub>wszy.</sub>	Cena <sub>pro</sub>	Cena <sub>istn</sub>	Cena	Uwagi
		m		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	PLN	PLN	PLN	
Tynk lub gładź cementowo-wapienna.													
	TYNK-CW	0,0150			1516,04	1516,04		22,7406	22,7406				
	TYNK-CW	0,2000			361,20	361,20		72,2400	72,2400				
					1877,24	1877,24		94,9806	94,9806				
Symbol:  WAR.POW Producent:													
Warstwa powietrzna niewentylowana.													
	WAR.POW	0,3000			361,20	361,20		108,3600	108,3600				
					361,20	361,20		108,3600	108,3600				
Symbol:  WIÓROBET-5 Producent:  PN-EN 6946													
Wiórobeton i wiórotrocinobeton - gęstość 500 kg/m3.													
	WIÓROBET-5	0,0600			291,80	291,80		17,5080	17,5080				
					291,80	291,80		17,5080	17,5080				

Typ	Symbol	Wielkość	A <sub>c</sub>	Numer katalogowy	N <sub>pro</sub>	N <sub>istn</sub>	N	A <sub>pro</sub>	A <sub>istn</sub>	A	Cena <sub>pro</sub>	Cena <sub>istn</sub>	Cena	Producent	Opis	Uwagi
		m	m <sup>2</sup>		szt.	szt.	szt.	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	PLN	PLN	PLN			
	DW	A <sub>c</sub> =3,000 m <sup>2</sup>	3,00			1	1		3,00	3,00					Drzwi wewnętrzne	
	DZ	A <sub>c</sub> =10,335 m <sup>2</sup>	10,33			1	1		10,33	10,33					Drzwi zewnętrzne	
	OK	A <sub>c</sub> =48,990 m <sup>2</sup>	48,99			1	1		48,99	48,99					Okno zewnętrzne	
	POD GRUNT	A <sub>c</sub> =257,800 m <sup>2</sup>	257,80			1	1		257,80	257,80					Podłoga na gruncie 28,5 cm	
	STR P M ST	A <sub>c</sub> =220,000 m <sup>2</sup>	220,00			1	1		220,00	220,00					Strop ciepło do dołu 42,5 cm	
	STR P B ST	A <sub>c</sub> =81,700 m <sup>2</sup>	81,70			1	1		81,70	81,70					Strop ciepło do dołu 82,5 cm	
	STR_ NOWY	A <sub>c</sub> =291,800 m <sup>2</sup>	291,80			1	1		291,80	291,80					Strop pod nieogrz. poddaszem 25,	
	STR STARY	A <sub>c</sub> =361,200 m <sup>2</sup>	361,20			1	1		361,20	361,20					Strop pod nieogrz. poddaszem 62,	
	1_SZ_ST_CIEN	A <sub>c</sub> =7,584 m <sup>2</sup>	7,58			1	1		7,58	7,58					Ściana wewnętrzna 66,0 cm	
	SZ_ST_GR	A <sub>c</sub> =79,836 m <sup>2</sup>	79,84			1	1		79,84	79,84					Ściana zewnętrzna 78,0 cm	
	SZ_ST_CIEN	A <sub>c</sub> =190,670 m <sup>2</sup>	190,67			1	1		190,67	190,67					Ściana zewnętrzna 66,0 cm	
	SZ_NOWA	A <sub>c</sub> =183,180 m <sup>2</sup>	183,18			1	1		183,18	183,18					Ściana zewnętrzna 43,0 cm	
	LUKSFER	A <sub>c</sub> =1,500 m <sup>2</sup>	1,50			1	1		1,50	1,50					Ściana zewnętrzna 5,0 cm	



Typ	Symbol	Wielkość	A <sub>c</sub>	Numer katalogowy	N <sub>pro</sub>	N <sub>istn</sub>	N	A <sub>pro</sub>	A <sub>istn</sub>	A	Cena <sub>pro</sub>	Cena <sub>istn</sub>	Cena	Uwagi
		m	m <sup>2</sup>		szt.	szt.	szt.	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	PLN	PLN	PLN	
Symbol:  DW		Producent:												
Drzwi wewnętrzne														
	DW	A <sub>c</sub> =3,000 m <sup>2</sup>	3,00			1	1		3,00	3,00				
						1	1		3,00	3,00				
Symbol:  DZ		Producent:												
Drzwi zewnętrzne														
	DZ	A <sub>c</sub> =10,335 m <sup>2</sup>	10,33			1	1		10,33	10,33				
						1	1		10,33	10,33				
Symbol:  OK		Producent:												
Okno zewnętrzne														
	OK	A <sub>c</sub> =48,990 m <sup>2</sup>	48,99			1	1		48,99	48,99				
						1	1		48,99	48,99				
Symbol:  POD GRUNT		Producent:												
Podłoga na gruncie 28,5 cm														
	POD GRUNT	A <sub>c</sub> =257,800 m <sup>2</sup>	257,80			1	1		257,80	257,80				
						1	1		257,80	257,80				
Symbol:  STR P M ST		Producent:												
Strop ciepło do dołu 42,5 cm														
	STR P M ST	A <sub>c</sub> =220,000 m <sup>2</sup>	220,00			1	1		220,00	220,00				
						1	1		220,00	220,00				
Symbol:  STR P B ST		Producent:												
Strop ciepło do dołu 82,5 cm														
	STR P B ST	A <sub>c</sub> =81,700 m <sup>2</sup>	81,70			1	1		81,70	81,70				
						1	1		81,70	81,70				
Symbol:  STR_NOWY		Producent:												
Strop pod nieogr. poddaszem 25,5 cm														
	STR_NOWY	A <sub>c</sub> =291,800 m <sup>2</sup>	291,80			1	1		291,80	291,80				
						1	1		291,80	291,80				
Symbol:  STR STARY		Producent:												
Strop pod nieogr. poddaszem 62,4 cm														
	STR STARY	A <sub>c</sub> =361,200 m <sup>2</sup>	361,20			1	1		361,20	361,20				
						1	1		361,20	361,20				
Symbol:  1_SZ_ST_CIEN		Producent:												
Ściana wewnętrzna 66,0 cm														
	1_SZ_ST_CIEN	A <sub>c</sub> =7,584 m <sup>2</sup>	7,58			1	1		7,58	7,58				
						1	1		7,58	7,58				
Symbol:  SZ_NOWA		Producent:												
Ściana zewnętrzna 43,0 cm														
	SZ_NOWA	A <sub>c</sub> =183,180 m <sup>2</sup>	183,18			1	1		183,18	183,18				
						1	1		183,18	183,18				
Symbol:  LUKSFER		Producent:												

Typ	Symbol	Wielkość	A <sub>c</sub>	Numer katalogowy	N <sub>pro</sub>	N <sub>istn</sub>	N	A <sub>pro</sub>	A <sub>istn</sub>	A	Cena <sub>pro</sub>	Cena <sub>istn</sub>	Cena	Uwagi
		m	m <sup>2</sup>		szt.	szt.	szt.	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	PLN	PLN	PLN	
Ściana zewnętrzna 5,0 cm														
	 LUKSFER	A <sub>c</sub> =1,500 m <sup>2</sup>	1,50			1	1		1,50	1,50				
						1	1		1,50	1,50				
Symbol:  SZ_ST_CIEN    Producent:														
Ściana zewnętrzna 66,0 cm														
	 SZ_ST_CIEN	A <sub>c</sub> =190,670 m <sup>2</sup>	190,67			1	1		190,67	190,67				
						1	1		190,67	190,67				
Symbol:  SZ_ST_GR    Producent:														
Ściana zewnętrzna 78,0 cm														
	 SZ_ST_GR	A <sub>c</sub> =79,836 m <sup>2</sup>	79,84			1	1		79,84	79,84				
						1	1		79,84	79,84				

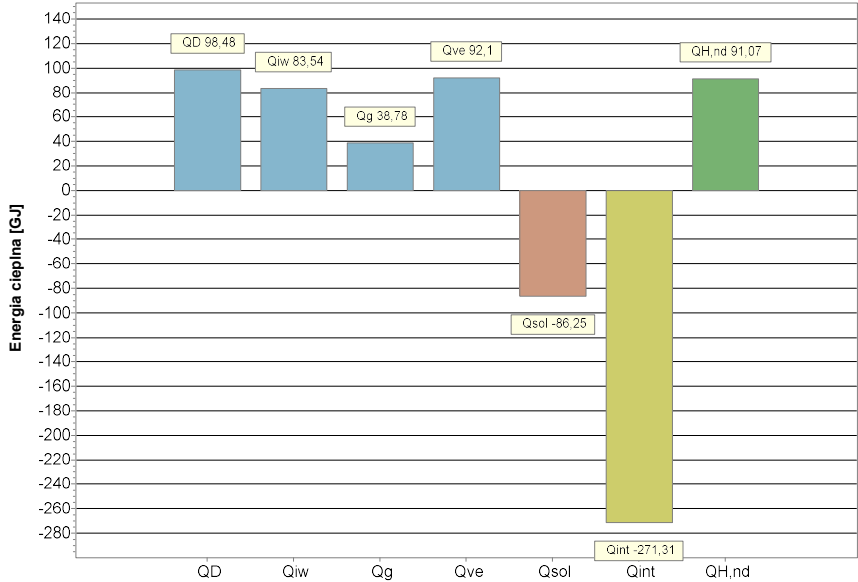
1) Podczas obliczeń nie wystąpiły żadne błędy.

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zarząd Dróg w Miechowie W1	
Miejscowość:	32-200 Miechów	
Adres:	ul. Warszawska 11	
Projektant:	Paweł Pisula	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne $\Phi$ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub il	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	566,00	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1460,3	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	21205	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	9930	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	31135	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	31135	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$ :	55,0	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$ :	21,3	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	292,1	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m³/h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m³/h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	730,1	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki doboru grzejników:		
Suma projektowych mocy cieplnych grzejników $\Phi_{p,r}$ :	0	W
Suma rzeczywistych mocy cieplnych grzejników $\Phi_{r,r}$ :	0	W
Suma deficytów mocy cieplnych grzejników $\Phi_{def,r}$ :	0	W
Suma mocy innych urządzeń grzewczych $\Phi_{he}$ :	0	W
Suma mocy urządzeń grzewczych $\Phi_{r,r}+\Phi_{he}$ :	0	W

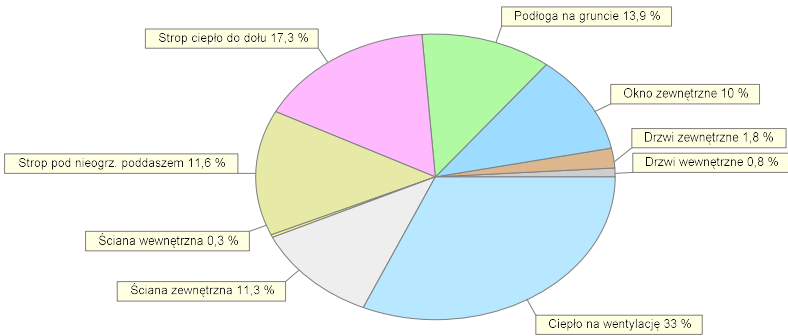
Suma deficytów mocy urządzeń grzewczych $\Phi_{\text{def}}$ :	0	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	730,1	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	91,07	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	25297	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	566,00	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1460,3	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	160,9	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	44,7	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	62,4	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV_H$ :	17,3	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{\text{min}}$ :	4,0	K
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{\text{min}}$ :	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	K
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne parametry dobieranych grzejników:		
Symbol grzejnika:		
Współczynnik usytuowania grzejnika:	1,00	
Współczynnik osłonięcia grzejnika:	1,00	
Maksymalna długość grzejnika $L_{\text{max}}$ :	0,00	m
Domyślny sposób podłączenia:	AB	
Domyślnie grzejniki wyposażono w zawory termost.:	Tak	
Domyślnie grzejnik jest:	Projektowany	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń $T_h$ :	1,0	h
Obniżenie temperatury podczas osłabienia $\Delta\theta_{i,o}$ :	3,0	K
Współczynnik nagrzewania $f_{RH}$ :	0,0	W/m <sup>2</sup>
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	4,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	
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	%
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	-0,50	m
Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :	0,50	m
Rzędna wody gruntowej:	-8,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:	3,15	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :	2,58	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :	257,00	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :	80,60	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	2	
Liczba stref budynku:	0	
Liczba grup pomieszczeń:	2	
Liczba pomieszczeń:	6	



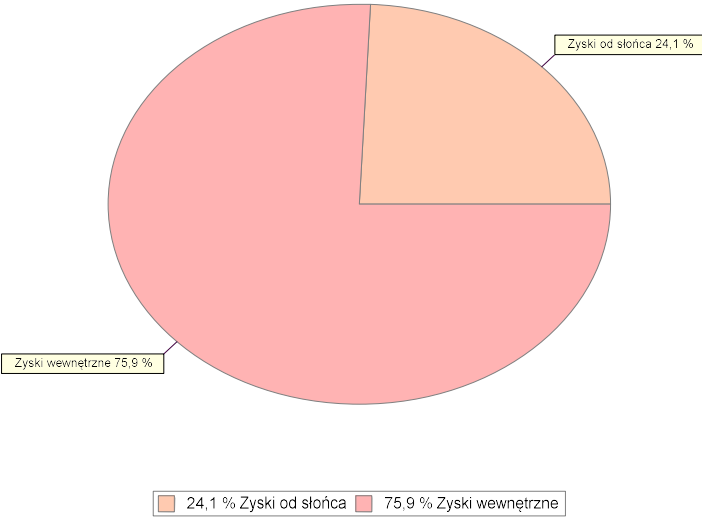


Bil	Miesiąc	T <sub>em,m</sub>	Q <sub>D</sub>	Q <sub>iw</sub>	Q <sub>g</sub>	Q <sub>ve</sub>	η <sub>H,gn</sub>	Q <sub>sol</sub>	Q <sub>int</sub>	Q <sub>H,nd</sub>	C <sub>m</sub>	H <sub>tr,adj</sub>	H <sub>ve,adj</sub>	τ <sub>H</sub>	a <sub>H</sub>	γ <sub>H,m</sub>	γ <sub>H,lim</sub>	f <sub>H,m</sub>	L <sub>H,m</sub>
		°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kJ/K	W/K	W/K	h					h
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	-1,3	15,18	12,88	4,44	14,20	0,985	2,67	23,04	21,36	209420,0	569,54	248,84	71	5,74	0,551	1,174	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	-2,6	14,55	12,34	4,17	13,60	0,986	3,45	20,81	20,73	209420,0	567,97	248,84	71	5,75	0,543	1,174	1,000	672
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	3,2	11,97	10,16	4,44	11,20	0,934	6,21	23,04	10,44	209420,0	590,37	248,84	69	5,62	0,775	1,178	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	8,3	8,07	6,84	3,83	7,55	0,766	8,77	22,30	2,47	209420,0	618,03	248,84	67	5,47	1,182	1,183	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	13,4	4,70	3,99	3,30	4,40	0,465	11,83	23,04	0,18	209420,0	678,50	248,84	63	5,18	2,128	1,193	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	18,2	1,24	1,05	2,56	1,16	0,173	12,34	22,30	0,01	209420,0	1040,4	248,84	45	4,01	5,759	1,249	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	17,5	1,78	1,51	2,17	1,67	0,200	12,53	23,04	0,00	209420,0	815,09	248,84	55	4,65	4,994	1,215	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	17,5	1,78	1,51	1,99	1,67	0,209	10,18	23,04	0,00	209420,0	788,84	248,84	56	4,74	4,781	1,211	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	13,8	4,28	3,63	2,10	4,00	0,463	7,64	22,30	0,12	209420,0	622,13	248,84	67	5,45	2,139	1,183	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	9,3	7,62	6,47	2,65	7,13	0,772	5,09	23,04	2,17	209420,0	584,06	248,84	70	5,66	1,178	1,177	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	1,9	12,48	10,59	3,19	11,67	0,966	3,00	22,30	13,51	209420,0	559,85	248,84	72	5,80	0,667	1,173	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	-0,8	14,82	12,57	3,96	13,86	0,983	2,53	23,04	20,07	209420,0	562,79	248,84	72	5,78	0,565	1,173	1,000	744
	W sezonie	8,3	98,48	83,54	38,78	92,10	0,620	86,25	271,31	91,07	209420,0	596,53	248,84	69	5,59		1,179	1,000	8760



0,8 % Drzwi wewnętrzne	1,8 % Drzwi zewnętrzne	10 % Okno zewnętrzne
13,9 % Podłoga na gruncie	17,3 % Strop ciepło do dołu	11,6 % Strop pod nieogr. poddaszem
0,3 % Ściana wewnętrzna	11,3 % Ściana zewnętrzna	33 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	2,20	611	0,8
Drzwi zewnętrzne	4,97	1381	1,8
Okno zewnętrzne	27,96	7766	10,0
Podłoga na gruncie	38,78	10772	13,9
Strop ciepło do dołu	48,29	13415	17,3
Strop pod nieogr. poddaszem	32,35	8986	11,6
Ściana wewnętrzna	0,70	194	0,3
Ściana zewnętrzna	31,57	8770	11,3
Ciepło na wentylację	92,10	25584	33,0
Razem	278,93	77480	100,0



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	86,25	23957	24,1
Zyski wewnętrzne	271,31	75364	75,9
± Razem	357,56	99321	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród




























Symbol	Opis	Rodzaj	Warunki wilgotności	d	R	U	WT	$\Phi_T$	$GI_s$	$g_G$	$A_t$	$A_{GIt}$	$Q_T$	$Q_{sol}$	$Q_{proc}$
				m	m <sup>2</sup> ·K/W	W/m <sup>2</sup> ·K	OK	W	%	(TR)	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	GJ/rok	GJ/rok	%
 1_SZ_ST_C...	Ściana wewnętrzna 74,0 cm	 Ściana wewnętrzna	 Średnio wilgotne	0,740	3,615	0,277	✔ Tak	76			7,58		0,70		0,4
 DW	Drzwi wewnętrzne	 Drzwi wewnętrzne	 Średnio wilgotne			3,000	✗ Nie	238			3,00		2,20		1,2
 DZ	Drzwi zewnętrzne	 Drzwi zewnętrzne	 Średnio wilgotne			1,300	✔ Tak	537	60,0	0,50	10,33	6,20	4,97	10,21	2,7
 LUKSFER	Ściana zewnętrzna 5,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne	0,050	0,220	4,545									
 OK	Okno zewnętrzne	 Okno zewnętrzne	 Średnio wilgotne			0,900	✔ Tak	3021	60,0	0,50	83,93	50,36	27,96	76,03	15,0
 POD GRUNT	Podłoga na gruncie 28,5 cm	 Podłoga na gruncie	 Średnio wilgotne	0,285	3,014	0,332	✗ Nie	1535			257,80		38,78		20,8
 STR P B ST	Strop ciepło do dołu 82,5 cm	 Strop ciepło do dołu	 Średnio wilgotne	0,825	1,620	0,617	✗ Nie	1613			81,70		14,93		8,0
 STR P M ST	Strop ciepło do dołu 42,5 cm	 Strop ciepło do dołu	 Średnio wilgotne	0,425	1,220	0,819	✗ Nie	3605			220,00		33,36		17,9
 STR STARY	Strop pod nieogr. poddaszem 84,4 cm	 Strop pod nieogr. poddaszem	 Średnio wilgotne	0,844	6,723	0,149	✔ Tak	1934			361,20		17,90		9,6
 STR_ NOWY	Strop pod nieogr. poddaszem 48,5 cm	 Strop pod nieogr. poddaszem	 Średnio wilgotne	0,485	6,726	0,149	✔ Tak	1562			291,80		14,45		7,7
 SZ_NOWA	Ściana zewnętrzna 57,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne	0,570	5,101	0,196	✔ Tak	1425			181,68		13,18		7,1
 SZ_ST_CIEN	Ściana zewnętrzna 80,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne	0,800	5,400	0,185	✔ Tak	1412			190,67		13,07		7,0
 SZ_ST_GR	Ściana zewnętrzna 92,0 cm	 Ściana zewnętrzna	 Średnio wilgotne	0,920	5,556	0,180	✔ Tak	575			79,84		5,32		2,8







Wyniki - Zestawienie przegród z podziałem na orientacje

Symbol	Or.	Opis	Rodzaj	Warunki wilgotności	Producent	Stan	d	R <sub>i</sub>	R <sub>e</sub>	R	U	Φ <sub>T</sub>	Φ <sub>Tu</sub>	Φ <sub>Tob</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>Gl</sub>	GI <sub>s</sub>	g <sub>G</sub>	A <sub>t</sub>	A <sub>Gl,t</sub>
							m	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	W/m <sup>2</sup> ·K	W	W	W	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	%	(TR)	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
DZ	W	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	Średnio wilgotne		P					1,300	125					60,0	0,50	2,40	1,44
DZ	S	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	Średnio wilgotne		P					1,300	382					60,0	0,50	7,34	4,41
DZ	E	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	Średnio wilgotne		P					1,300	537					60,0	0,50	10,33	6,20
OK	W	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	Średnio wilgotne		P					0,900	1376					60,0	0,50	38,22	22,93
OK	S	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	Średnio wilgotne		P					0,900	1220					60,0	0,50	33,88	20,33
OK	E	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	Średnio wilgotne		P					0,900	751					60,0	0,50	20,85	12,51
OK	N	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	Średnio wilgotne		P					0,900	2921					60,0	0,50	81,13	48,68
POD GRUNT	GF	Podłoga na gruncie 28,5 cm	Podłoga na gruncie	Średnio wilgotne		P	0,285	2,320		3,019	0,331	1535							257,80	
SZ_NOWA	W	Ściana zewnętrzna 57,0 cm	Ściana zewnętrzna	Średnio wilgotne		P	0,570	0,130	0,040	5,101	0,196	1005							128,11	
SZ_NOWA	S	Ściana zewnętrzna 57,0 cm	Ściana zewnętrzna	Średnio wilgotne		P	0,570	0,130	0,040	5,101	0,196	324							41,27	
SZ_NOWA	E	Ściana zewnętrzna 57,0 cm	Ściana zewnętrzna	Średnio wilgotne		P	0,570	0,130	0,040	5,101	0,196	361							46,03	
SZ_NOWA	N	Ściana zewnętrzna 57,0 cm	Ściana zewnętrzna	Średnio wilgotne		P	0,570	0,130	0,040	5,101	0,196	1402							178,80	
SZ_ST_CIEN	W	Ściana zewnętrzna 80,0 cm	Ściana zewnętrzna	Średnio wilgotne		P	0,800	0,130	0,040	5,400	0,185	1211							163,50	
SZ_ST_CIEN	S	Ściana zewnętrzna 80,0 cm	Ściana zewnętrzna	Średnio wilgotne		P	0,800	0,130	0,040	5,400	0,185	577							77,94	
SZ_ST_CIEN	E	Ściana zewnętrzna 80,0 cm	Ściana zewnętrzna	Średnio wilgotne		P	0,800	0,130	0,040	5,400	0,185	321							43,27	
SZ_ST_CIEN	N	Ściana zewnętrzna 80,0 cm	Ściana zewnętrzna	Średnio wilgotne		P	0,800	0,130	0,040	5,400	0,185	1048							141,49	
SZ_ST_GR	W	Ściana zewnętrzna 92,0 cm	Ściana zewnętrzna	Średnio wilgotne		P	0,920	0,130	0,040	5,556	0,180	575							79,84	
SZ_ST_GR	S	Ściana zewnętrzna 92,0 cm	Ściana zewnętrzna	Średnio wilgotne		P	0,920	0,130	0,040	5,556	0,180	340							47,28	
SZ_ST_GR	E	Ściana zewnętrzna 92,0 cm	Ściana zewnętrzna	Średnio wilgotne		P	0,920	0,130	0,040	5,556	0,180	146							20,33	









Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	R	R <sub>cor</sub>	Z
	m		W/(m·K)	kg/m³	m²·K/W	m²·K/W	m²h·Pa/g
1_SZ_ST_C...	Ściana wewnętrzna 74,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
STYROPIA...	0,0800	Płyty ze styropianu grafitowego, współcz	0,032	14	2,500	2,500	6666,7
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
CEGŁA-PĘŁN	0,6300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,818	0,818	6000,0
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							3,615
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,277
LUKSFER	Ściana zewnętrzna 5,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
LUKSFERY	0,0500	Mur z luksferów (bez szczeliny powietrzn		2550	0,050	0,050	1667,0
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							0,220
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							4,545
POD GRUNT	Podłoga na gruncie 28,5 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ_NOWA							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z <sub>gw</sub> : 7,50 m							
Poziuma izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nh</sub> = m i długości D <sub>h</sub> = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nv</sub> = m i długości D <sub>v</sub> = m							
CERAMIKA	0,0150	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,014	0,014	60,0
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600	0,028	0,028	266,7
JASTR_G13	0,0300	Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 k	0,520	1300	0,058	0,058	200,0
PLYT-PIL-P	0,0200	Płyty piłśniowe porowate.	0,050	300	0,400	0,400	111,1
GRUZOBET...	0,2000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,200	0,200	2666,7
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m²·K/W]:							2,315
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							3,014
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,332
STR P B ST	Strop ciepło do dołu 82,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
CERAMIKA	0,0150	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,014	0,014	60,0
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600	0,028	0,028	266,7
JASTR_G13	0,0300	Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 k	0,520	1300	0,058	0,058	200,0
PLYT-PIL-P	0,0200	Płyty piłśniowe porowate.	0,050	300	0,400	0,400	111,1
GRUZOBET...	0,6000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,600	0,600	8000,0
CEGŁA-PĘŁN	0,1250	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,162	0,162	1190,5
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,170
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							1,620
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,617
STR P M ST	Strop ciepło do dołu 42,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
CERAMIKA	0,0150	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,014	0,014	60,0







Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	R	R <sub>cor</sub>	Z
	m		W/(m·K)	kg/m³	m²·K/W	m²·K/W	m²h·Pa/g
 LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600	0,028	0,028	266,7
 JASTR_G13	0,0300	Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 k	0,520	1300	0,058	0,058	200,0
 PLYT-PIL-P	0,0200	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	0,400	0,400	111,1
 GRUZOBET...	0,2000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,200	0,200	2666,7
 CEGŁA-PĘŁN	0,1250	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,162	0,162	1190,5
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> [m²·K/W]:							0,170
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> [m²·K/W]:							0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							1,220
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,819
 STR STARY	Strop pod nieogr. poddaszem 84,4 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
 WELNA SZ...	0,2200	Mineralna wełna szklana, płyty lub maty,	0,039	13	5,641	5,641	305,6
 CEGŁA-PĘŁN	0,0600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,078	0,078	571,4
 SOSNA	0,0320	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	0,200	0,200	533,3
 WAR.POW	0,3000	Warstwa powietrzna niewentylowana.			0,160	0,160	416,7
 SOSNA	0,0320	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	0,200	0,200	533,3
 TYNK-CW	0,2000	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,244	0,244	4444,4
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> [m²·K/W]:							0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> [m²·K/W]:							0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							6,723
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,149
 STR_ NOWY	Strop pod nieogr. poddaszem 48,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
 WELNA SZ...	0,2300	Mineralna wełna szklana, płyty lub maty,	0,039	13	5,897	5,897	319,4
 WIÓROBET-5	0,0600	Wiórobeton i wiórotrocino beton - gęstość	0,150	500	0,400	0,400	133,3
 STR-AKER18	0,1800	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,210	0,210	1533,0
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> [m²·K/W]:							0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> [m²·K/W]:							0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							6,726
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,149
 SZ_ NOWA	Ściana zewnętrzna 57,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
 CEGŁA-PĘŁN	0,4000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,519	0,519	3809,5
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
 STYROPIA...	0,1400	Płyty ze styropianu grafitowego, współcz	0,032	14	4,375	4,375	11667
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> [m²·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							5,101
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,196
 SZ_ ST_ CIEN	Ściana zewnętrzna 80,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
 CEGŁA-PĘŁN	0,6300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,818	0,818	6000,0
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3




























































































































Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	R	$R_{cor}$	Z
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> h·Pa/g
 STYROPIA...	0,1400	Płyty ze styropianu grafitowego, współcz	0,032	14	4,375	4,375	11667
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]:							5,400
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:							0,185
 SZ_ST_GR	Ściana zewnętrzna 92,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
 CEGŁA-PEŁN	0,7500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,974	0,974	7142,9
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018	0,018	333,3
 STYROPIA...	0,1400	Płyty ze styropianu grafitowego, współcz	0,032	14	4,375	4,375	11667
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]:							5,556
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:							0,180

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	$\theta_{int,H}$	A	V	$\Phi_{HL}$	Typ pomieszczenia	Kondygnacja	Grupa	H <sub>i</sub>	Typ strefy budynku	Typ strefy budynku wg WT 2014	Typ konstr.	Typ ogrzewania	St. szczelności
	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	W				m					
P1	20,0	526,00	1357,1	29141	 Biuro	K1	G1	2,58	 Biurowy lub adm.	Budynek użyteczności publicznej - Inny	 Bardzo ciężka	 Konwekcyjne	Bez próby szczelności po
P2	20,0	40,00	103,2	1995	 Biuro	K2	G2	2,58	 Biurowy lub adm.	Budynek użyteczności publicznej - Inny	 Bardzo ciężka	 Konwekcyjne	Bez próby szczelności po

Kondygnacja: K1		Kondygnacja K1																	
Powierzchnia i kubatura:		A <sub>h</sub> = 526,0 m <sup>2</sup>		V <sub>h</sub> = 1357,1 m <sup>3</sup>															
Rzędna i wysokości:		L <sub>f</sub> = 0,50 m		H 3,15 m						H <sub>i</sub> = 2,58 m									
Liczba wymian pow. N: 0,5 1/h		V <sub>v</sub> : 678,5 m <sup>3</sup> /h				θ <sub>v</sub> : -20,0 °C													
																Projektowe straty ciepła przez przenikanie Φ <sub>T</sub> , [W]:		19912	
																Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ <sub>V</sub> , [W]:		9228	
																Całkowita projektowa strata ciepła Φ, [W]:		29141	
																Nadwyżka mocy cieplnej Φ <sub>RH</sub> , [W]:		0	
																Projektowe obciążenie cieplne Φ <sub>HL</sub> , [W]:		29141	
																Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do powierzchni φ <sub>HL,A</sub> , [W/m <sup>2</sup> ]:		55,4	
																Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do kubatury φ <sub>HL,V</sub> , [W/m <sup>3</sup> ]:		21,5	
Grupa: G1		Grupa G1																	
Powierzchnia i kubatura:		A <sub>h</sub> = 526,00 m <sup>2</sup>		V <sub>h</sub> = 1357,1 m <sup>3</sup>															
Parametry konstrukcyjne:		Typ konstr.: Bardzo		Typ grupy: Biurowy lub adm.															
Stopień szczelności:		Bez próby szczelności ...		n <sub>50</sub> = 4,0 1/h															
Ogrzewanie:		Konwekcyjne		Bez osłabienia				Indywidualna reg.											
Parametry osłabienia:		T <sub>h</sub> = 1,0 h		Δθ <sub>i,o</sub> = 3,0 K				f <sub>RH</sub> = 0 W/m <sup>2</sup>											
System wentylacji:		Naturalna																	
Temperatury powietrza:		θ <sub>su</sub> = °C		θ <sub>c</sub> = 20,0 °C															
Rekuperacja:		θ <sub>ex,rec</sub> = 20,0 °C		η <sub>recup</sub> = 70,0 %				η <sub>E,recup</sub> = 49,0 %											
Recykulacja:		θ <sub>ex,rec</sub> = 20,0 °C		η <sub>recir</sub> = %				η <sub>E,recir</sub> = %											
Powietrze infiltrujące:		V <sub>infv</sub> = 542,8 m <sup>3</sup> /h		V <sub>m,infv</sub> = m <sup>3</sup> /h															
Powietrze nawiewane:		V <sub>su,min</sub> = m <sup>3</sup> /h		V <sub>su</sub> = m <sup>3</sup> /h															
Powietrze usuwane:		V <sub>ex,min</sub> = m <sup>3</sup> /h		V <sub>ex</sub> = m <sup>3</sup> /h															
Powietrze wentylacyjne:		n= 0,5 1/h		V <sub>v</sub> = 678,5 m <sup>3</sup> /h				θ <sub>v</sub> = -20,0 °C											
																Projektowe straty ciepła przez przenikanie Φ <sub>T</sub> , [W]:		19912	
																Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ <sub>V</sub> , [W]:		9228	
																Całkowita projektowa strata ciepła Φ, [W]:		29141	
																Nadwyżka mocy cieplnej Φ <sub>RH</sub> , [W]:		0	
																Projektowe obciążenie cieplne Φ <sub>HL</sub> , [W]:		29141	
																Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do powierzchni φ <sub>HL,f</sub> , [W/m <sup>2</sup> ]:		55,4	
																Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do kubatury φ <sub>HL,v</sub> , [W/m <sup>3</sup> ]:		21,5	
Pomieszczenie: P1 θ <sub>i</sub> = 20,0 °C		Φ <sub>HL</sub> = 29141 W Biuro																	
Powierzchnia i kubatura:		A= 526,00 m <sup>2</sup>		V= 1357,1 m <sup>3</sup>															
Rzędna i wysokość:		L <sub>f</sub> = 0,50		H <sub>i</sub> = 2,58 m															
Kondygnacja: Piętro		Typ pomieszczenia: Biuro																	
Parametry konstrukcyjne:		Typ: Biurowy lub adm		Typ konstrukcji: Bardzo ciężka															
Stopień szczelności:		Bez próby szczelności ...		n <sub>50</sub> = 4,0 1/h															
Ogrzewanie:		Konwekcyjne		Bez osłabienia				Indywidualna reg.											
Parametry osłabienia:		T <sub>h</sub> = 1,0 h		Δθ <sub>i,o</sub> = 3,0 K				f <sub>RH</sub> = 0,0 W/m <sup>2</sup>											
System wentylacji:		Indywidualna naturalna																	
Wymagania higieniczne:		n <sub>min</sub> = 0,50 1/h		V <sub>min</sub> = 678,5 m <sup>3</sup> /h															
Powietrze infiltrujące:		V <sub>infv</sub> = 542,8 m <sup>3</sup> /h		V <sub>m,infv</sub> = m <sup>3</sup> /h															
Powietrze nawiewane:		V <sub>su,min</sub> = m <sup>3</sup> /h		V <sub>su</sub> = m <sup>3</sup> /h															
Powietrze usuwane:		V <sub>ex,min</sub> = m <sup>3</sup> /h		V <sub>ex</sub> = m <sup>3</sup> /h															
Powietrze wentylacyjne:		n= 0,5 1/h		V <sub>v</sub> = 678,5 m <sup>3</sup> /h				θ <sub>v</sub> = -20,0 °C											
Przegrody w pomieszczeniu:P1																			
>	Symbol	Or.	Pomieszczenie lub θ	θ <sub>e</sub>	L lub A	H	N	F <sub>sh</sub>	Kąt	A <sub>c</sub>	Δθ	U <sub>k</sub>	H <sub>T</sub>	Φ <sub>T</sub>	θ <sub>u</sub>	Φ <sub>Tu</sub>	Uwagi		
			°C	°C	m; m <sup>2</sup>	m	Szt		°	m <sup>2</sup>	K	W/m <sup>2</sup> ·K	W/K	W	°C	W			
 0.	 SZ_ST_CIEN	 E	 T= -20,0°C	-20,0	14,10	2,88	1		90	33,0	40,0	0,185	6,12	245					




























## Wyniki - Pomieszczenia



			-20,0°C	-20,0	2,10	1,40	2	1,00	90	5,9	40,0	0,900	5,29	212			
			-20,0°C	-20,0	1,20	1,40	1	1,00	90	1,7	40,0	0,900	1,51	60			
			-20,0°C	-20,0	9,10	2,88	1		90	20,3	40,0	0,180	3,66	146			
			-20,0°C	-20,0	2,10	1,40	2	1,00	90	5,9	40,0	0,900	5,29	212			
			-20,0°C	-20,0	11,40	2,88	1		90	27,0	40,0	0,180	4,85	194			
			-20,0°C	-20,0	2,10	1,40	2	1,00	90	5,9	40,0	0,900	5,29	212			
			-20,0°C	-20,0	15,20	2,88	1		90	32,6	40,0	0,180	5,86	234			
			-20,0°C	-20,0	2,10	1,40	3	1,00	90	8,8	40,0	0,900	7,94	318			
			-20,0°C	-20,0	1,00	2,40	1	1,00	90	2,4	40,0	1,300	3,12	125			
			-20,0°C	-20,0	12,10	2,88	1		90	29,0	40,0	0,185	5,36	215			
			-20,0°C	-20,0	2,10	1,40	2	1,00	90	5,9	40,0	0,900	5,29	212			
			-20,0°C	-20,0	4,39	2,88	1		90	5,7	40,0	0,196	1,12	45			
			-20,0°C	-20,0	1,40	1,40	1	1,00	90	2,0	40,0	0,900	1,76	71			
			-20,0°C	-20,0	2,15	2,30	1	1,00	90	4,9	40,0	1,300	6,43	257			
			-20,0°C	-20,0	16,60	2,88	1		90	37,4	40,0	0,196	7,33	293			
			-20,0°C	-20,0	0,90	1,40	2	1,00	90	2,5	40,0	0,900	2,27	91			
			-20,0°C	-20,0	1,30	1,50	1	1,00	90	2,0	40,0	0,900	1,76	70			
			-20,0°C	-20,0	1,30	2,30	1	1,00	90	3,0	40,0	1,300	3,89	155			
			-20,0°C	-20,0	2,10	1,40	1	1,00	90	2,9	40,0	0,900	2,65	106			
			-20,0°C	-20,0	7,50	2,88	1		90	21,6	40,0	0,196	4,23	169			
			-20,0°C	-20,0	16,40	2,88	1		90	37,2	40,0	0,196	7,28	291			
			-20,0°C	-20,0	2,40	1,40	2	1,00	90	6,7	40,0	0,900	6,05	242			
			-20,0°C	-20,0	2,10	1,40	1	1,00	90	2,9	40,0	0,900	2,65	106			
			-20,0°C	-20,0	0,60	0,70	1	1,00	90	0,4	40,0	0,900	0,38	15			
			-20,0°C	-20,0	6,20	2,88	1		90	13,9	40,0	0,196	2,73	109			
			-20,0°C	-20,0	1,40	1,40	2	1,00	90	3,9	40,0	0,900	3,53	141			
			-20,0°C	-20,0	9,10	2,88	1		90	26,2	40,0	0,196	5,14	206			
			-20,0°C	-20,0	18,60	2,88	1		90	36,8	40,0	0,196	7,21	288			
			-20,0°C	-20,0	2,10	1,40	4	1,00	90	11,8	40,0	0,900	10,58	423			
			-20,0°C	-20,0	0,85	2,20	1	1,00	90	1,9	40,0	0,900	1,68	67			
			-20,0°C	-20,0	1,20	1,40	1	1,00	90	1,7	40,0	0,900	1,51	60			
			-20,0°C	-20,0	1,00	1,50	1	1,00	90	1,5	40,0	0,900	1,35	54			
			-20,0°C	-20,0	1,00	2,88	1		90	2,9	40,0	0,196	0,56	23			
			-20,0°C	-20,0	23,50	2,88	1		90	62,5	40,0	0,185	11,58	463			
			-20,0°C	-20,0	1,00	1,00	1	1,00	90	1,0	40,0	0,900	0,90	36			
			-20,0°C	-20,0	2,40	1,40	1	1,00	90	3,4	40,0	0,900	3,02	121			
			-20,0°C	-20,0	0,80	0,50	2	1,00	90	0,8	40,0	0,900	0,72	29			
			0,5      0,0°C	0,0	0,90	2,00	1		90	1,8	20,0	3,000	2,70	108			
			0,8      -12,0°C	-12,0	81,70		1		90	81,7	32,0	0,617	40,34	1613			
			0,5      0,0°C	0,0	220,00		1		90	220,0	20,0	0,819	90,14	3605			
			2,0°C	2,0	257,80		1		90	257,8	18,0	0,331	38,38	1535			
			0,9      -16,0°C	-16,0	318,00		1		90	318,0	36,0	0,149	42,57	1703			
			0,9      -16,0°C	-16,0	291,80		1		90	291,8	36,0	0,149	39,05	1562			
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ <sub>T</sub> , [W]:															19912		
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ <sub>V</sub> , [W]:															9228		
Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia f <sub>h</sub> :															1,00		
Całkowita projektowa strata ciepła Φ=(Φ <sub>T</sub> +Φ <sub>V</sub> )·f <sub>h</sub> , [W]:															29140		
Nadwyżka mocy cieplnej Φ <sub>RH</sub> =A·f <sub>RH</sub> , [W]:															0		
Projektowe obciążenie cieplne Φ <sub>HL</sub> , [W]:															29140		
Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> pomieszcz. odnies. do jego powierzchni φ <sub>HL,f</sub> , [W/m <sup>2</sup> ]:															55,4		
Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> pomieszcz. odnies. do jego kubatury φ <sub>HL,v</sub> , [W/m <sup>3</sup> ]:															21,5		
Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie H <sub>T</sub> , [W/K]:															497,81		
Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła H <sub>V</sub> , [W/K]:															230,70		






























Kondygnacja: K2																			
Kondygnacja K2																			
Powierzchnia i kubatura:			A <sub>h</sub> = 40,0 m <sup>2</sup>			V <sub>h</sub> = 103,2 m <sup>3</sup>													
Rzędna i wysokości:			L <sub>f</sub> = 0,50 m			H 3,15 m						H <sub>i</sub> = 2,58 m							
Liczba wymian pow. N: 0,5 1/h			V <sub>v</sub> : 51,6 m <sup>3</sup> /h						θ <sub>v</sub> : -20,0 °C										
																Projektowe straty ciepła przez przenikanie Φ <sub>T</sub> , [W]:		1293	
																Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ <sub>V</sub> , [W]:		702	
																Całkowita projektowa strata ciepła Φ, [W]:		1995	
																Nadwyżka mocy cieplnej Φ <sub>RH</sub> , [W]:		0	
																Projektowe obciążenie cieplne Φ <sub>HL</sub> , [W]:		1995	
																Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do powierzchni φ <sub>HL,A</sub> , [W/m <sup>2</sup> ]:		49,9	
																Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do kubatury φ <sub>HL,V</sub> , [W/m <sup>3</sup> ]:		19,3	
Grupa: G2			Grupa G2																
Powierzchnia i kubatura:			A <sub>h</sub> = 40,00 m <sup>2</sup>			V <sub>h</sub> = 103,2 m <sup>3</sup>													
Parametry konstrukcyjne:			Typ konstr.: Bardzo			Typ grupy: Biurowy lub adm.													
Stopień szczelności:			Bez próby szczelności ...			n <sub>50</sub> = 4,0 1/h													
Ogrzewanie:			Konwekcyjne			Bez osłabienia						Indywidualna reg.							
Parametry osłabienia:			T <sub>h</sub> = 1,0 h			Δθ <sub>i,o</sub> = 3,0 K						f <sub>RH</sub> = 0 W/m <sup>2</sup>							
System wentylacji:			Naturalna																
Temperatury powietrza:			θ <sub>su</sub> = °C			θ <sub>c</sub> = 20,0 °C													
Rekuperacja:			θ <sub>ex,rec</sub> = 20,0 °C			η <sub>recup</sub> = 70,0 %						η <sub>E,recup</sub> = 49,0 %							
Recykulacja:			θ <sub>ex,rec</sub> = 20,0 °C			η <sub>recir</sub> = %						η <sub>E,recir</sub> = %							
Powietrze infiltrujące:			V <sub>infv</sub> = 41,3 m <sup>3</sup> /h			V <sub>m,infv</sub> = m <sup>3</sup> /h													
Powietrze nawiewane:			V <sub>su,min</sub> = m <sup>3</sup> /h			V <sub>su</sub> = m <sup>3</sup> /h													
Powietrze usuwane:			V <sub>ex,min</sub> = m <sup>3</sup> /h			V <sub>ex</sub> = m <sup>3</sup> /h													
Powietrze wentylacyjne:			n= 0,5 1/h			V <sub>v</sub> = 51,6 m <sup>3</sup> /h						θ <sub>v</sub> = -20,0 °C							
																Projektowe straty ciepła przez przenikanie Φ <sub>T</sub> , [W]:		1293	
																Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ <sub>V</sub> , [W]:		702	
																Całkowita projektowa strata ciepła Φ, [W]:		1995	
																Nadwyżka mocy cieplnej Φ <sub>RH</sub> , [W]:		0	
																Projektowe obciążenie cieplne Φ <sub>HL</sub> , [W]:		1995	
																Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do powierzchni φ <sub>HL,f</sub> , [W/m <sup>2</sup> ]:		49,9	
																Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do kubatury φ <sub>HL,v</sub> , [W/m <sup>3</sup> ]:		19,3	
Pomieszczenie: P2 θ <sub>i</sub> = 20,0 °C Φ <sub>HL</sub> = 1995 W Biuro																			
Powierzchnia i kubatura:			A= 40,00 m <sup>2</sup>			V= 103,2 m <sup>3</sup>													
Rzędna i wysokość:			L <sub>f</sub> = 0,50			H <sub>i</sub> = 2,58 m													
Kondygnacja: Piętro			Typ pomieszczenia: Biuro																
Parametry konstrukcyjne:			Typ: Biurowy lub adm			Typ konstrukcji: Bardzo ciężka													
Stopień szczelności:			Bez próby szczelności ...			n <sub>50</sub> = 4,0 1/h													
Ogrzewanie:			Konwekcyjne			Bez osłabienia						Indywidualna reg.							
Parametry osłabienia:			T <sub>h</sub> = 1,0 h			Δθ <sub>i,o</sub> = 3,0 K						f <sub>RH</sub> = 0,0 W/m <sup>2</sup>							
System wentylacji:			Indywidualna naturalna																
Wymagania higieniczne:			n <sub>min</sub> = 0,50 1/h			V <sub>min</sub> = 51,6 m <sup>3</sup> /h													
Powietrze infiltrujące:			V <sub>infv</sub> = 41,3 m <sup>3</sup> /h			V <sub>m,infv</sub> = m <sup>3</sup> /h													
Powietrze nawiewane:			V <sub>su,min</sub> = m <sup>3</sup> /h			V <sub>su</sub> = m <sup>3</sup> /h													
Powietrze usuwane:			V <sub>ex,min</sub> = m <sup>3</sup> /h			V <sub>ex</sub> = m <sup>3</sup> /h													
Powietrze wentylacyjne:			n= 0,5 1/h			V <sub>v</sub> = 51,6 m <sup>3</sup> /h						θ <sub>v</sub> = -20,0 °C							
Przegrody w pomieszczeniu:P2																			
>	Symbol	Or.	Pomieszczenie lub θ	θ <sub>e</sub>	L lub A	H	N	F <sub>sh</sub>	Kąt	A <sub>c</sub>	Δθ	U <sub>k</sub>	H <sub>T</sub>	Φ <sub>T</sub>	θ <sub>u</sub>	Φ <sub>Tu</sub>	Uwagi		
			°C	°C	m; m <sup>2</sup>	m	Szt		°	m <sup>2</sup>	K	W/m <sup>2</sup> ·K	W/K	W	°C	W			



























Wyniki - Pomieszczenia






















<input type="checkbox"/> 0..  SZ_ST_CIEN	 S	 T=	-20,0°C	-20,0	6,50	2,88	1		90	15,9	40,0	0,185	2,95	118			
<input checked="" type="checkbox"/> 1..  OK	 S	 T=	-20,0°C	-20,0	2,00	1,40	1	1,00	90	2,8	40,0	0,900	2,52	101			
<input type="checkbox"/> 0..  SZ_ST_CIEN	 W	 T=	-20,0°C	-20,0	8,00	2,88	1		90	23,0	40,0	0,185	4,27	171			
<input type="checkbox"/> 0..  SZ_ST_CIEN	 N	 T=	-20,0°C	-20,0	6,50	2,88	1		90	16,9	40,0	0,185	3,14	126			
<input checked="" type="checkbox"/> 1..  OK	 N	 T=	-20,0°C	-20,0	1,00	1,00	1	1,00	90	1,0	40,0	0,900	0,90	36			
<input checked="" type="checkbox"/> 1..  OK	 N	 T=	-20,0°C	-20,0	0,70	1,10	1	1,00	90	0,8	40,0	0,900	0,69	28			
<input type="checkbox"/> 0..  SZ_ST_CIEN	 E	 T=	-20,0°C	-20,0	3,55	2,88	1		90	10,2	40,0	0,185	1,89	76			
<input type="checkbox"/> 0..  1_SZ_ST_CIEN		 BU= 0,9	-16,0°C	-16,0	3,05	2,88	1		90	7,6	36,0	0,277	1,89	76			
<input checked="" type="checkbox"/> 1..  DW		 BU= 0,9	-16,0°C	-16,0	0,60	2,00	1		90	1,2	36,0	3,000	3,24	130			
<input type="checkbox"/> 0..  STR STARY		 BU= 0,9	-16,0°C	-16,0	43,20		1		90	43,2	36,0	0,149	5,78	231			
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ , [W]:														1293			
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ , [W]:														702			
Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia $f_h$ :														1,00			
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot f_h$ , [W]:														1995			
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}=A\cdot f_{RH}$ , [W]:														0			
Projektowe obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ , [W]:														1995			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego powierzchni $\phi_{HL,f}$ , [W/m <sup>2</sup> ]:														49,9			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego kubatury $\phi_{HL,v}$ , [W/m <sup>3</sup> ]:														19,3			
Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie $H_T$ , [W/K]:														32,33			
Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła $H_V$ , [W/K]:														17,54			




Typ	Symbol	d	Numer katalogowy	A <sub>pro</sub>	A <sub>istn</sub>	A <sub>wszy.</sub>	V <sub>pro</sub>	V <sub>istn</sub>	V <sub>wszy.</sub>	Cena <sub>pro</sub>	Cena <sub>istn</sub>	Cena	Producent	Opis	Uwagi
		m		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	PLN	PLN	PLN			
	WIÓROBET-5	0,0600			291,80	291,80		17,5080	17,5080				 PN-EN 6946	Wiórobeton i wiórotrocino-beton -	
	LASTRIKO	0,0200			559,50	559,50		11,1900	11,1900					Lastriko.	
	GRUZOBETON	0,6000			81,70	81,70		49,0200	49,0200					Gruzobeton.	
	GRUZOBETON	0,2000			477,80	477,80		95,5600	95,5600					Gruzobeton.	
	SOSNA	0,0320			722,40	722,40		23,1168	23,1168				 PN-EN 6946	Drewno sosnowe w poprzek włókien	
	PŁYT-PIL-P	0,0200			559,50	559,50		11,1900	11,1900				 PN-82 B-02020	Płyty pilśniowe porowate.	
	WEŁNA SZKLANA 0,039	0,2300			291,80	291,80		67,1140	67,1140					Mineralna wełna szklana, płyty I	
	WEŁNA SZKLANA 0,039	0,2200			361,20	361,20		79,4640	79,4640					Mineralna wełna szklana, płyty I	
	STYROPIAN 0,032	0,1400			452,19	452,19		63,3061	63,3061					Płyty ze styropianu grafitowego,	
	STYROPIAN 0,032	0,0800			7,58	7,58		0,6067	0,6067					Płyty ze styropianu grafitowego,	
	CEGLA-PEŁN	0,7500			79,84	79,84		59,8770	59,8770				 PN-EN 6946	Mur z cegły ceramicznej pełnej n	
	CEGLA-PEŁN	0,6300			198,25	198,25		124,9000	124,9000				 PN-EN 6946	Mur z cegły ceramicznej pełnej n	
	CEGLA-PEŁN	0,4000			181,68	181,68		72,6721	72,6721				 PN-EN 6946	Mur z cegły ceramicznej pełnej n	
	CEGLA-PEŁN	0,1250			301,70	301,70		37,7125	37,7125				 PN-EN 6946	Mur z cegły ceramicznej pełnej n	
	CEGLA-PEŁN	0,0600			361,20	361,20		21,6720	21,6720				 PN-EN 6946	Mur z cegły ceramicznej pełnej n	
	CERAMIKA	0,0150			559,50	559,50		8,3925	8,3925					Płyty okładzinowe ceramiczne, te	
	STR-AKER18	0,1800			291,80	291,80		52,5240	52,5240				 PN-82 B-02020	Strop gęstożebrowy z wypełnienie	
	TYNK-CW	0,2000			361,20	361,20		72,2400	72,2400				 PN-EN 6946	Tynk lub gładź cementowo-wapienn	
	TYNK-CW	0,0150			1513,04	1513,04		22,6956	22,6956				 PN-EN 6946	Tynk lub gładź cementowo-wapienn	
	WAR.POW	0,3000			361,20	361,20		108,3600	108,3600					Warstwa powietrzna niewentylowan	
	JASTR_G13	0,0300			559,50	559,50		16,7850	16,7850				 PN-EN 6946	Jastrych gipsowy czysty - gęstość	

Typ	Symbol	d	Numer katalogowy	A <sub>pro</sub>	A <sub>istn</sub>	A <sub>wszy.</sub>	V <sub>pro</sub>	V <sub>istn</sub>	V <sub>wszy.</sub>	Cena <sub>pro</sub>	Cena <sub>istn</sub>	Cena	Uwagi
		m		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	PLN	PLN	PLN	
Symbol:  SOSNA Producent:  PN-EN 6946													
Drewno sosnowe w poprzek włókien.													
	 SOSNA	0,0320			722,40	722,40		23,1168	23,1168				
					722,40	722,40		23,1168	23,1168				
Symbol:  GRUZOBETON Producent:													
Gruzobeton.													
	 GRUZOBETON	0,2000			477,80	477,80		95,5600	95,5600				
	 GRUZOBETON	0,6000			81,70	81,70		49,0200	49,0200				
					559,50	559,50		144,5800	144,5800				
Symbol:  JASTR_G13 Producent:  PN-EN 6946													
Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 kg/m3.													
	 JASTR_G13	0,0300			559,50	559,50		16,7850	16,7850				
					559,50	559,50		16,7850	16,7850				
Symbol:  LASTRIKO Producent:													
Lastriko.													
	 LASTRIKO	0,0200			559,50	559,50		11,1900	11,1900				
					559,50	559,50		11,1900	11,1900				
Symbol:  WEŁNA SZKLANA 0,039 Producent:													
Mineralna wełna szklana, płyty lub maty, współczynnik przewodzenia ciepła 0,039 W/mK.													
	 WEŁNA SZKLANA 0,039	0,2200			361,20	361,20		79,4640	79,4640				
	 WEŁNA SZKLANA 0,039	0,2300			291,80	291,80		67,1140	67,1140				
					653,00	653,00		146,5780	146,5780				
Symbol:  CEGŁA-PEŁN Producent:  PN-EN 6946													
Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.													
	 CEGŁA-PEŁN	0,0600			361,20	361,20		21,6720	21,6720				
	 CEGŁA-PEŁN	0,1250			301,70	301,70		37,7125	37,7125				
	 CEGŁA-PEŁN	0,4000			181,68	181,68		72,6721	72,6721				
	 CEGŁA-PEŁN	0,6300			198,25	198,25		124,9000	124,9000				
	 CEGŁA-PEŁN	0,7500			79,84	79,84		59,8770	59,8770				
					1122,67	1122,67		316,8336	316,8336				
Symbol:  CERAMIKA Producent:													
Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.													
	 CERAMIKA	0,0150			559,50	559,50		8,3925	8,3925				
					559,50	559,50		8,3925	8,3925				
Symbol:  PŁYT-PIL-P Producent:  PN-82 B-02020													
Płyty pilśniowe porowate.													
	 PŁYT-PIL-P	0,0200			559,50	559,50		11,1900	11,1900				
					559,50	559,50		11,1900	11,1900				
Symbol:  STYROPIAN 0,032 Producent:													
Płyty ze styropianu grafitowego, współczynnik przewodzenia ciepła 0,032 W/mK.													
	 STYROPIAN 0,032	0,0800			7,58	7,58		0,6067	0,6067				
	 STYROPIAN 0,032	0,1400			452,19	452,19		63,3061	63,3061				
					459,77	459,77		63,9128	63,9128				

Typ	Symbol	d	Numer katalogowy	A <sub>pro</sub>	A <sub>istn</sub>	A <sub>wszy.</sub>	V <sub>pro</sub>	V <sub>istn</sub>	V <sub>wszy.</sub>	Cena <sub>pro</sub>	Cena <sub>istn</sub>	Cena	Uwagi
		m		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	PLN	PLN	PLN	
Symbol:  STR-AKER18		Producent:  PN-82 B-02020											
Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ceramicznymi wysokości 18 cm bez przepony poziomej (np. strop Akermana) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.													
	STR-AKER18	0,1800			291,80	291,80		52,5240	52,5240				
					291,80	291,80		52,5240	52,5240				
Symbol:  TYNK-CW		Producent:  PN-EN 6946											
Tynk lub gładź cementowo-wapienna.													
	TYNK-CW	0,0150			1513,04	1513,04		22,6956	22,6956				
	TYNK-CW	0,2000			361,20	361,20		72,2400	72,2400				
					1874,24	1874,24		94,9356	94,9356				
Symbol:  WAR.POW		Producent:											
Warstwa powietrzna niewentylowana.													
	WAR.POW	0,3000			361,20	361,20		108,3600	108,3600				
					361,20	361,20		108,3600	108,3600				
Symbol:  WIÓROBET-5		Producent:  PN-EN 6946											
Wiórobeton i wiórotrocinobeton - gęstość 500 kg/m3.													
	WIÓROBET-5	0,0600			291,80	291,80		17,5080	17,5080				
					291,80	291,80		17,5080	17,5080				

Typ	Symbol	Wielkość	A <sub>c</sub>	Numer katalogowy	N <sub>pro</sub>	N <sub>istn</sub>	N	A <sub>pro</sub>	A <sub>istn</sub>	A	Cena <sub>pro</sub>	Cena <sub>istn</sub>	Cena	Producent	Opis	Uwagi
		m	m <sup>2</sup>		szt.	szt.	szt.	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	PLN	PLN	PLN			
	DW	A <sub>c</sub> =3,000 m <sup>2</sup>	3,00			1	1		3,00	3,00					Drzwi wewnętrzne	
	DZ	A <sub>c</sub> =10,335 m <sup>2</sup>	10,33			1	1		10,33	10,33					Drzwi zewnętrzne	
	OK	A <sub>c</sub> =50,490 m <sup>2</sup>	50,49			1	1		50,49	50,49					Okno zewnętrzne	
	POD GRUNT	A <sub>c</sub> =257,800 m <sup>2</sup>	257,80			1	1		257,80	257,80					Podłoga na gruncie 28,5 cm	
	STR P M ST	A <sub>c</sub> =220,000 m <sup>2</sup>	220,00			1	1		220,00	220,00					Strop ciepło do dołu 42,5 cm	
	STR P B ST	A <sub>c</sub> =81,700 m <sup>2</sup>	81,70			1	1		81,70	81,70					Strop ciepło do dołu 82,5 cm	
	STR_NOWY	A <sub>c</sub> =291,800 m <sup>2</sup>	291,80			1	1		291,80	291,80					Strop pod nieogr. poddaszem 48,	
	STR STARY	A <sub>c</sub> =361,200 m <sup>2</sup>	361,20			1	1		361,20	361,20					Strop pod nieogr. poddaszem 84,	
	1_SZ_ST_CIEN	A <sub>c</sub> =7,584 m <sup>2</sup>	7,58			1	1		7,58	7,58					Ściana wewnętrzna 74,0 cm	
	SZ_ST_GR	A <sub>c</sub> =79,836 m <sup>2</sup>	79,84			1	1		79,84	79,84					Ściana zewnętrzna 92,0 cm	
	SZ_ST_CIEN	A <sub>c</sub> =190,670 m <sup>2</sup>	190,67			1	1		190,67	190,67					Ściana zewnętrzna 80,0 cm	
	SZ_NOWA	A <sub>c</sub> =181,680 m <sup>2</sup>	181,68			1	1		181,68	181,68					Ściana zewnętrzna 57,0 cm	

Typ	Symbol	Wielkość	A <sub>c</sub>	Numer katalogowy	N <sub>pro</sub>	N <sub>istn</sub>	N	A <sub>pro</sub>	A <sub>istn</sub>	A	Cena <sub>pro</sub>	Cena <sub>istn</sub>	Cena	Uwagi
		m	m <sup>2</sup>		szt.	szt.	szt.	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	PLN	PLN	PLN	
Symbol:  DW		Producent:												
Drzwi wewnętrzne														
	DW	A <sub>c</sub> =3,000 m <sup>2</sup>	3,00			1	1		3,00	3,00				
						1	1		3,00	3,00				
Symbol:  DZ		Producent:												
Drzwi zewnętrzne														
	DZ	A <sub>c</sub> =10,335 m <sup>2</sup>	10,33			1	1		10,33	10,33				
						1	1		10,33	10,33				
Symbol:  OK		Producent:												
Okno zewnętrzne														
	OK	A <sub>c</sub> =50,490 m <sup>2</sup>	50,49			1	1		50,49	50,49				
						1	1		50,49	50,49				
Symbol:  POD GRUNT		Producent:												
Podłoga na gruncie 28,5 cm														
	POD GRUNT	A <sub>c</sub> =257,800 m <sup>2</sup>	257,80			1	1		257,80	257,80				
						1	1		257,80	257,80				
Symbol:  STR P M ST		Producent:												
Strop ciepło do dołu 42,5 cm														
	STR P M ST	A <sub>c</sub> =220,000 m <sup>2</sup>	220,00			1	1		220,00	220,00				
						1	1		220,00	220,00				
Symbol:  STR P B ST		Producent:												
Strop ciepło do dołu 82,5 cm														
	STR P B ST	A <sub>c</sub> =81,700 m <sup>2</sup>	81,70			1	1		81,70	81,70				
						1	1		81,70	81,70				
Symbol:  STR_NOWY		Producent:												
Strop pod nieogrz. poddaszem 48,5 cm														
	STR_NOWY	A <sub>c</sub> =291,800 m <sup>2</sup>	291,80			1	1		291,80	291,80				
						1	1		291,80	291,80				
Symbol:  STR STARY		Producent:												
Strop pod nieogrz. poddaszem 84,4 cm														
	STR STARY	A <sub>c</sub> =361,200 m <sup>2</sup>	361,20			1	1		361,20	361,20				
						1	1		361,20	361,20				
Symbol:  1_SZ_ST_CIEN		Producent:												
Ściana wewnętrzna 74,0 cm														
	1_SZ_ST_CIEN	A <sub>c</sub> =7,584 m <sup>2</sup>	7,58			1	1		7,58	7,58				
						1	1		7,58	7,58				
Symbol:  SZ_NOWA		Producent:												
Ściana zewnętrzna 57,0 cm														
	SZ_NOWA	A <sub>c</sub> =181,680 m <sup>2</sup>	181,68			1	1		181,68	181,68				
						1	1		181,68	181,68				
Symbol:  SZ_ST_CIEN		Producent:												

Typ	Symbol	Wielkość	A <sub>c</sub>	Numer katalogowy	N <sub>pro</sub>	N <sub>istn</sub>	N	A <sub>pro</sub>	A <sub>istn</sub>	A	Cena <sub>pro</sub>	Cena <sub>istn</sub>	Cena	Uwagi
		m	m <sup>2</sup>		szt.	szt.	szt.	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	PLN	PLN	PLN	
Ściana zewnętrzna 80,0 cm														
	 SZ_ST_CIEN	A <sub>c</sub> =190,670 m <sup>2</sup>	190,67			1	1		190,67	190,67				
						1	1		190,67	190,67				
Symbol:  SZ_ST_GR Producent:														
Ściana zewnętrzna 92,0 cm														
	 SZ_ST_GR	A <sub>c</sub> =79,836 m <sup>2</sup>	79,84			1	1		79,84	79,84				
						1	1		79,84	79,84				



1) Podczas obliczeń nie wystąpiły żadne błędy.