

AUDYT ENERGETYCZNY

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
w trybie ustawy z dnia 21.11.2008r.

My niżej podpisani oświadczamy, że projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Podstawa prawna : art. 34.ust.3D ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2020 roku, poz. 1333, z późniejszymi zmianami).

INWESTYCJA:	Poprawa efektywności energetycznej budynku głównego Domu Pomocy Społecznej w Zakrzewie, polegająca na jego dociepleniu i wymianie stolarki.			
ADRES OBIEKTU:	Dz. nr 29/3 obręb Walentynowo Powiat Inowrocławski, Dz. nr 42 obręb Zakrzewo Powiat Aleksandrowski.			
INWESTOR:	Powiat Aleksandrowski 87 – 700 Aleksandrów Kujawski, ul. Słowackiego 8			
	Imię i nazwisko	Nr uprawnień proj.	Data	Podpis
Opracował:	mgr inż. Sławomir Sobczak	ZAE pozycja nr 287	30.06.2022	<i>Sobczak</i> mgr inż. Sławomir Sobczak nr wpisu rej. ZAE pozycja nr 287
Opracował:	mgr inż. Rafał Urbański	wpis nr 10922 uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej	30.06.2022	<i>Urbański</i> mgr inż. Rafał Urbański

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Zamieszkania zbiorowego Dom Pomocy Społecznej		1.2 Rok rozpoczęcia budowy 1932- 1973 dobudowa
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Powiat Aleksandrowski 87-700 Aleksandrów Kuj. UL. Słowackiego 8	1.4 Adres budynku	Dom Pomocy Społecznej w Zakrzewie Budynek Główny Inowrocławska 20 87 – 707 Zakrzewo
Nazwa i adres firmy wykonującej audyt: - WZB-Projekt Biuro Projektowo-Budowlane Piotr Lewandowski ul. Leśna 12/22, 87-800 Włocławek NIP 888 286 04 46			
3. Imię i nazwisko audytora sprawdzającego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: Imię i nazwisko audytora wykonującego audyt, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Sławomir Sobczak, audytor z listy referencyjnej Zrzeszenia Audytorów Energetycznych - pozycja nr 287 mgr inż. Rafał Urbański uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej, wpis nr 10922 do rejestru Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa		Audytor Energetyczny <i>[Podpis]</i> mgr inż. Sławomir Sobczak nr wpisu rej. ZAE pozycja nr 287 <i>Rafał Urbański</i>	
4. Miejscowość:	Włocławek	data wykonania opracowania	30.06.2022
6. Spis treści			
1. Strony tytułowe			str. 1
2. Karta audytu energetycznego			str. 3
3. Wstęp			str. 5
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana			str. 6
5. Ocena aktualnego stanu budynku			str. 15
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 17
7. Optymalizacja energetyczno - ekonomiczna przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 18
8. Opis optymalnego wariantu			str. 30
9. Efekt ekologiczny			str. 31
10. Załączniki			str. 33– 43
Audyty wraz z załącznikami zawiera			43 stron(-y)

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU*)

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1-3	1-3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3 840	3 840
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1 519	1 519
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	-	-
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	-	-
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-	-
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralne	centralne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne	centralne
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,768	0,768
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²K)			
1.	Ściany zewnętrzne	1,14	0,198
2.	Dach niewentylowany/wentylowany	1,439/0,718	0,137/0,143
3.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,38	0,38
4.	Okna	2,6	0,9
5.	Drzwi zewnętrzne	2,6	1,3
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,94	0,94
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,8	0,8
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,77
4.	Sprawność akumulacji [-]	1	1
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1	1
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1	1
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	0,88
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,5	0,5
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1	1
4.	Sprawność akumulacji [-]	1	1
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna	Naturalna
2.	Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	Okna/kanały wentylacji grawitacyjnej	Okna/kanały wentylacji grawitacyjnej
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	3064,9	3064,9
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,80	0,80
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania [kW]	115,85	76,79
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	16,60	16,60
3.	Obliczeniowa moc cieplna instalacji elektrycznej – oświetlenia [kW]	-	-

4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	644,41	324,19
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1112,97	559,91
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego) [GJ/rok]	534,6	534,6
7.	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia [GJ/rok]	-	-
8.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1850	-
9.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		-
10.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	117,8	59,3
11.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	203,45	102,42
12.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	-	-
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	104,65	104,65
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	-	-
3.	Koszt przygotowania 1m³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m³]	29,8	29,8
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m² powierzchni użytkowej [zł/m² m-c]		
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Opłata za dostawę energii elektrycznej 1 kWh na oświetlenie [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	902 268	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	33,57
Planowane koszty całkowite [zł]	1 804 535	Premia termomodernizacyjna [zł]	115 754
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	57 877		
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW			
Z audytu energetycznego WYNIKA /NIE WYNIKA ⁵⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy			
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.			
²⁾ UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego			

oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

⁵⁾ Niepotrzebne skreślić.

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

Dokumentacja fotograficzna

Inwentaryzacja uproszczona

3.2. Inne dokumenty

Rodzaje oraz wysokości cen i opłat –

Taryfy opłat wg danych uzyskanych od inwestora.

- 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. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.

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

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- Rozporządzeniu Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U. z 2017 poz. 1912).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

- Dokument pod nazwą: „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2017 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2020”; opublikowany przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE),

3.3. Data wizji lokalnej

W miesiącu maju 2022r.

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

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku,

3.5. Zadeklarowany maksymalny wkład własny Inwestora na pokrycie kosztów termomodernizacji

Wkład własny Inwestora nie wyższy niż

400 000 zł

3.6. Zadeklarowana wielkość możliwego do zaciągnięcia kredytu.

Kredyt bankowy

1 804 535 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO – BUDOWLANA BUDYNKU**4 a. Ogólne dane o budynku**

Identyfikator budynku	8
Własność	<input type="checkbox"/> prywatna <input type="checkbox"/> spółdzielnia <input type="checkbox"/> komunalna V inny
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny <input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy V inny
Adres	DPS - Walentynowo
Budynek	V wolno stojący <input type="checkbox"/> bliźniak <input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej

Rok budowy	1932	Rok zakończenia	1932
Technologia budynku	<input type="checkbox"/> UW-2Ż - Cegła Żerańska <input type="checkbox"/> RWB <input type="checkbox"/> BSK <input type="checkbox"/> RBM-73 <input type="checkbox"/> RWP-75 <input type="checkbox"/> PBU-59 <input type="checkbox"/> PBU-62 <input type="checkbox"/> UW 2-J <input type="checkbox"/> WUF-62 <input type="checkbox"/> WUF-T <input type="checkbox"/> OWT-67 <input type="checkbox"/> OWT-75 <input type="checkbox"/> "Szczecin" <input type="checkbox"/> W-70 Wk-70 <input type="checkbox"/> SBM-75 <input type="checkbox"/> ZSBO <input type="checkbox"/> "Stolica" <input type="checkbox"/> monolit V tradycyjna <input type="checkbox"/> ramowa <input type="checkbox"/> szkieletowa <input type="checkbox"/> inna - określić:		
1. Powierzchnia zabudowana ¹⁾ [m²]	731,4	11. Liczba klatek schodowych	2
2. Kubatura budynku ²⁾ [m³]	6984	12. Liczba kondygnacji	1-4
3. Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m³]	3 840	13. Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,6-3,2
4. Powierzchnia użytkowa budynku ¹⁾ [m²]	1 519	14. Liczba użytkowników	-
5. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m²]	1 519		-
6. Budynek podpiwniczony	V tak <input type="checkbox"/> nie		-

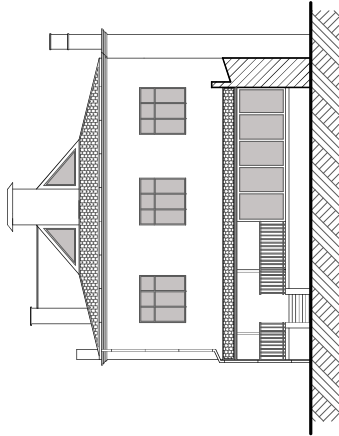
¹⁾ wg PN-ISO 9836 – Określenie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych



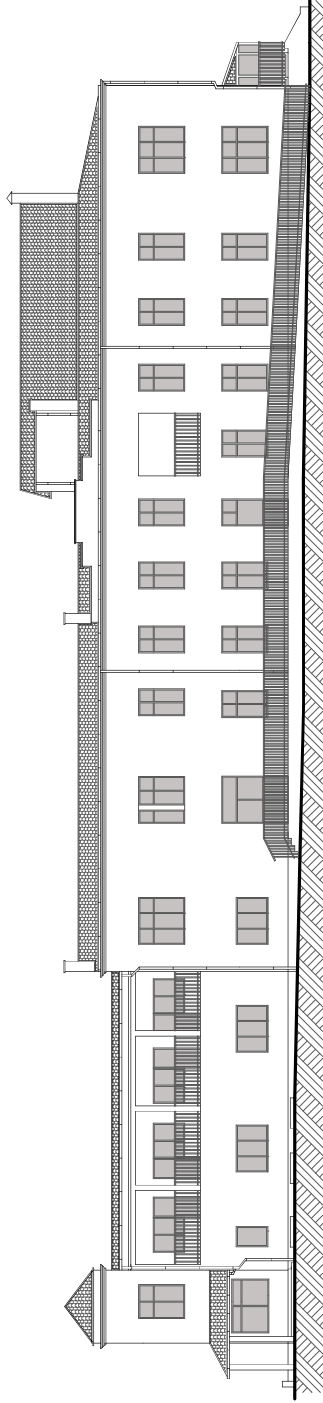
OZNACZENIA:



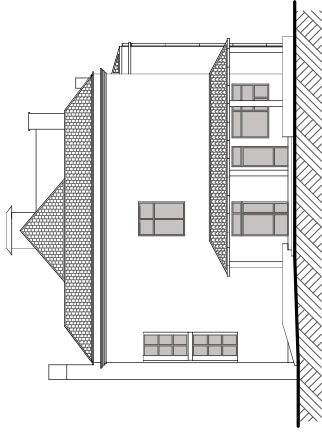
Budynek objęty termomodernizacją



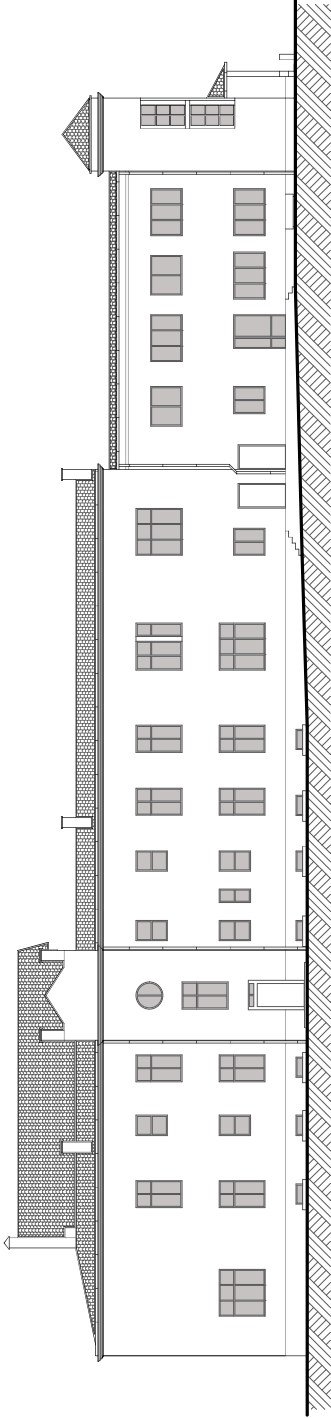
ELEWACJA WSCHODNIA - inwentaryzacja



ELEWACJA POŁUDNIOWA - inwentaryzacja




ELEWACJA ZACHODNIA - inwentaryzacja



ELEWACJA PÓŁNOCNA - inwentaryzacja

UWAGI:

1. Wszystkie roboty należy wykonywać zgodnie z Polskimi Normami. Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych opracowanymi przez Instytut Techniki Budowlanej oraz zasadami wiedzy i sztuki budowlanej.
2. Wszystkie elementy ruropne, elementy wyposażenia, w szczególności elementy stłarki i słuski budowlanej, okładzin elewacyjnych, balustrad, poręczy, pochwytów i innych należy zamawiać i wykonywać na podstawie zwerifikowanych obmiarów rzeczywistych wykonanych na obiekcie.
3. Dopuszcza się zastosowanie materiałów zamiennych pod warunkiem, że posiadają one cechy nie gorsze jakościowo i technicznie od wskazanych w projekcie, a także pod warunkiem uzyskania zgody projektanta.
4. Wszelkie zmiany i poprawki należy zgłaszać pisemnie do Wykonawcy przed rozpoczęciem wykopów, które do tego elementu się odnoszą, z uwzględnieniem wszystkich informacji i uwag z załącznika nr 1 do projektu.
5. Brak wskazania na rysunku technicznym elementu, którego zastosowanie wynika ze znanych lub powszechnie przyjętych rozwiązań w zakresie sztuki budowlanej, nie zwalnia Wykonawcy z konieczności skalkulowania i zastosowania takiego elementu w porozumieniu z Inwestorem, a także z projektantem i za jego zgodą.
6. Należy uwzględnić przejścia przez przegrody otworów instalacyjnych rozprężając i opierając się o rysunki branżowe.
7. W przypadku jakiegokolwiek rozbieżności w dokumentacji należy konsultować się z projektantem.
8. Wyposażenie technologiczne obiektu nie jest przedmiotem niniejszego projektu.
9. Wszystkie materiały użyte w projekcie, rozwiązania techniczne i urządzenia muszą odpowiadać normom bezpieczeństwa przep. i bhp; posiadać odpowiednie atesty aprobaty do stosowania w budownictwie.
10. Zgodnie z art. 22 ust. 2 dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (tj. Dz.U. z 2003 roku Nr 207 poz. 2016 z późniejszymi zmianami) kierownik budowy ma obowiązek realizacji obiektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i sztuką budowlaną.
11. Wszelkie prawa zastrzeżone. Kopowanie, reprodukcje i rozpowszechnianie bez zgody autora projektu zabronione.

 WZB-PROJEKT Biuro Projektów Budowlanych	ul. Leśna 12/22, 87-400 Włodawek, tel. +48 698 017 048, e-mail: lewardowski@wzb.com.pl, http://www.wzb.com.pl		NR DOKUMENTACJI 2322	
	INWESTOR Powiat Aleksandrowski 87 – 700 Aleksandrow Kujański, ul. Słowackiego 8		TYTUŁ RYS. ELEWACJE - inwentaryzacja	
TEMAT: Poprawa efektywności energetycznej budynku głównego Domu Pomocy Społecznej w Zakrzewie, polegająca na jego dociepleniu i wymianie stolarki. Dz. nr 29/3 obręb Wałentynowo Powiat Inowrocławski, dz. nr 42 obręb Zakrzewo Powiat Aleksandrowski.				
PROJ.	IME INŻYNIERSKO	NR UPRAWNIENI	DATA	PODPIS
PROJ.	mgr inż. arch. Piotr Maćkowiak	101.000/KK/2015	30.06.2022	
WYK.	mgr inż. arch. Piotr Maćkowiak	101.000/KK/2015	30.06.2022	
SPR.	mgr inż. arch. Krzysztof Sroczajski	39/83/WNL	30.06.2022	
		FORMAT	FAZA	SKALA
		A4	P-A-B.	1:200
		REV.	ARKUSZ	NR RYS.
		00	2 z 16	01

4 b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek DPS wybudowany w latach trzydziestych dwudziestego wieku z dobudową w latach siedemdziesiątych. Budynek o 2 kondygnacjach nadziemnych z częściowym podpiwniczeniem. Budynek wykonany metodą tradycyjną. Konstrukcja ścian zewnętrznych ceglana tynkowana.

Dach czterospadowy, drewniany (konstrukcja płatwiowo kleszczowa) pokryty gontem bitumicznym na pełnym deskowaniu, dach ocieplony. Nad częścią nową stropodach niewentylowany kryty papa.

Okna stare, zniszczone, PCV o wartości współczynnika $U = 2,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Drzwi zewnętrzne zniszczone o wartości współczynnika $U = 2,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.


Podłogę w piwnicy stanowi beton ułożony na 20 cm. warstwie gruzobetonu.

L. p	Opis	Położenie	Pow. całkow. m ²	Pow. w osi m ²	U. W/(m ² ·K.)	Pow. okna/luxsfery m ²	U. okna W/(m ² ·K.)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² ·K.)
1	Ściana zew.	N	594	546	1,147	78	2,6	11	2,6
2	Ściana zew.	E	157	144	1,147	25	2,6		2,6
3	Ściana zew.	S	568	523	1,147	77	2,6	18	2,6
4	Ściana zew.	W	147	135	1,147	11	2,6	5	2,6
6	Dach wentylowany		622	598	1,439				
6a	Dach niewentylowany		137	131	1,439				
7	Podłoga na gruncie		737	678	0,38				

RAPORT PRZEGRÓD WIELOWARSTWOWYCH

KARTA PRZEGRODY WIELOWARSTWOWEJ 1_DACH

KONSTRUKCJA PRZEGRODY 1_DACH

SYMBOL	OPIS
1_DACH	Stropodach niewentylowany
PRODUCENT	
TYP	 Dach
WARUNKI WILGOTNOŚCI	Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m³	c _p kJ/(kgK)	R m²K/W	μ	Z m²hPa/g
PAPA-ASF	Papa asfaltowa.	0,0030	0,180	1000	1,460		96,0	
BETON-1900	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	0,0800	1,000	1900	0,840		9,6	

Średnia wys. war. powietrznej 0,35 m

Opór warstwy

m²K/W

Skorygowana suma oporów

m²K/W

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m³	c _p kJ/(kgK)	R m²K/W	μ	Z m²hPa/g
PAPA-ASF	Papa asfaltowa.	0,0050	0,180	1000	1,460	0,028	96,0	666,7
SOSNA	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,0280	0,160	550	2,510	0,175	12,0	466,7
WAR.POW	Warstwa powietrzna niewentylowana.	0,1500				0,160	1,0	208,3
STRŻELBKAN	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-	0,2400		1400	0,840	0,180	24,0	8000,0
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0100	0,820	1850	0,840	0,012	16,0	222,2

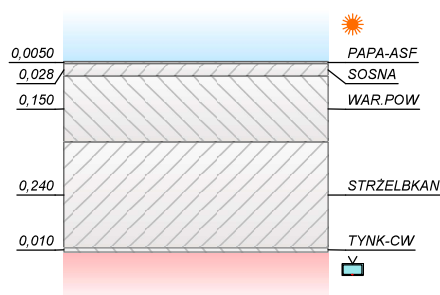
OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ R_i 0,100 m²K/W

GRUBOŚĆ G 0,433 m

OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ R_e 0,040 m²K/W

SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW. 0,695 m²K/W

Współczynnik przenikania ciepła U 1,439 W/m²K



KARTA PRZEGRODY WIELOWARSTWOWEJ DACH

KONSTRUKCJA PRZEGRODY DACH

SYMBOL

OPIS

DACH

Dach wentylowany

PRODUCENT

TYP

Dach

WARUNKI WILGOTNOŚCI

Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m ³	c_p kJ/(kgK)	R m ² K/W	μ	Z m ² hPa/g
PAPA-ASF	Papa asfaltowa.	0,0030	0,180	1000	1,460	0,017	96,0	400,0
BETON-1900	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	0,0800	1,000	1900	0,840	0,080	9,6	1066,7

Średnia wys. war. powietrznej 0,35 m

Opór warstwy

m²K/W

Skorygowana suma oporów

m²K/W

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m ³	c_p kJ/(kgK)	R m ² K/W	μ	Z m ² hPa/g
PAPA-ASF	Papa asfaltowa.	0,0050	0,180	1000	1,460	0,000	96,0	0,0
SOSNA	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,0280	0,160	550	2,510	0,000	12,0	0,0
WAR.POW.DW	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.	0,5000				0,000	1,0	0,0
WEŁNA	Wełna mineralna	0,0500	0,050	150	1,030	1,000	1,0	69,4
STRŻELBKAN	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-	0,2400		1400	0,840	0,180	24,0	8000,0
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0100	0,820	1850	0,840	0,012	16,0	222,2

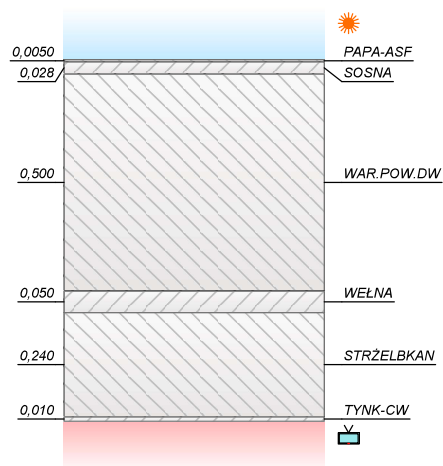
OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ R_i 0,100 m²K/W

GRUBOŚĆ G

0,833 m

OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ R_e 0,100 m²K/W

SUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW.

1,392 m²K/WWspółczynnik przenikania ciepła U 0,718 W/m²K

KARTA PRZEGRODY WIELOWARSTWOWEJ PG

KONSTRUKCJA PRZEGRODY PG

SYMBOL


PG

OPIS

Podłoga na gruncie

PRODUCENT

TYP

 Podłoga na gruncie

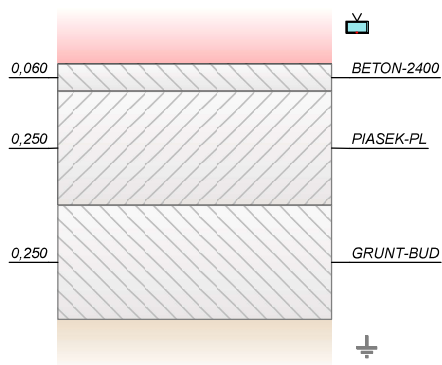
WARUNKI WILGOTNOŚCI

Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m ³	c_p kJ/(kgK)	R m ² K/W	μ	Z m ² hPa/g
BETON-2400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	0,0600	1,700	2400	0,840	0,035	24,0	2000,0
PIASEK-PL	Piasek pylasty.	0,2500	0,550	1800	0,840	0,455	2,4	833,3
GRUNT-BUD	Grunt rodzimy pod budynkiem.	0,2500	1,740	1800	0,840	0,144	2,4	833,3

OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ R_i 2,000 m²K/W

GRUBOŚĆ G 0,560 m

OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ R_e m²K/WSUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW. 2,634 m²K/WWspółczynnik przenikania ciepła U 0,380 W/m²K

KARTA PRZEGRODY WIELOWARSTWOWEJ SZ

KONSTRUKCJA PRZEGRODY SZ

SYMBOL

SZ

OPIS

Ściana zewnętrzna 44,0 cm

PRODUCENT

TYP



Ściana zewnętrzna

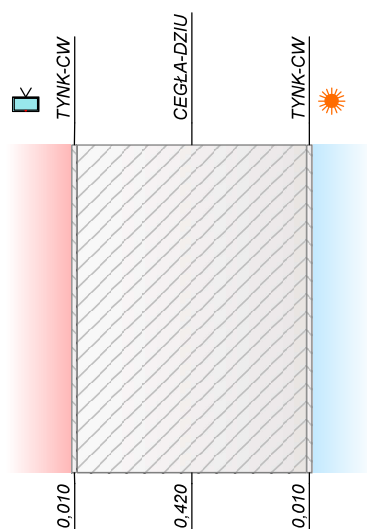
WARUNKI WILGOTNOŚCI

Średnio wilgotne

SYMBOL	OPIS MATERIAŁU	d m	λ W/(mK)	ρ kg/m ³	c_p kJ/(kgK)	R m ² K/W	μ	Z m ² hPa/g
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0100	0,820	1850	0,840	0,012	16,0	222,2
CEGLA-DZIU	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,4200	0,620	1400	0,880	0,677	5,3	3111,1
TYNK-CW	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,0100	0,820	1850	0,840	0,012	16,0	222,2

OPÓR PRZEJMOWANIA WEWNĄTRZ R_i 0,130 m²K/W

GRUBOŚĆ G 0,440 m

OPÓR PRZEJMOWANIA NA ZEWNĄTRZ R_e 0,040 m²K/WSUMA OPORÓW PRZEJM. I PRZEW. 0,872 m²K/WWspółczynnik przenikania ciepła U 1,147 W/m²K

4 c. Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.) q_{moc}	kW	115,85
2	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.) q	kW	132,45
3	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania Q_H	GJ	644,41
4	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła $E=Q_H/V$	kWh/m ³ a	46,6
5	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania Q_S	GJ	1 112,97
6	Taryfa opłat (z VAT) : Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika zł/GJ Opłata abonamentowa miesięcznie zł	zł/MW zł/GJ zł	- 104,65 0

4 d. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	centralne Ciepło dostarczane z kotłowni własnej na olej opałowy
2	Parametry pracy instalacji	75/55°C
3	Przewody w instalacji	Stalowe, spawane, prowadzone po wierzchu.
4	Rodzaj grzejników	Stalowe płytowe, żeliwne żeberkowe
5	Oslonięcie grzejników	Nie
6	Zawory termostatyczne	Nie
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_{H,g} = 0,94$ $\eta_{H,e} = 0,80$ $\eta_{H,d} = 0,77$ $\eta_{H,s} = 1,00$
8	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę	7 /24
9	Modernizacja instalacji w latach 1985 - 2005	-

4 e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	centralne Ciepło dostarczane z kotłowni własnej na olej opałowy
2	Piony i ich izolacja	Przewody stalowe bez izolacji cieplnej
3	Sprawności składowe systemu c.w.u. (załącznik nr 3 do audytu)	$\eta_{W,g} = 0,88$ $\eta_{W,d} = 0,5$ $\eta_{W,s} = 1,00$
4	Opomiarowanie (wodomierze)	-
5	Zużycie ciepłej wody m ³ /dobę	Ok. 5,7 m ³

4 f. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	Grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ / h	3064,9

4 g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Ciepło dostarczane z kotłowni własnej zlokalizowanej w odrębnym budynku (Kotłownia na olej opałowy)

5. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych jest dobry. Okna, drzwi zewnętrzne w złym stanie technicznym. Ściany zewnętrzne, ściany fundamentu i dach mają niewystarczającą izolacyjność termiczną.

5.2. System grzewczy

Ciepło dostarczane z kotłowni własnej zlokalizowanej w odrębnym budynku.

Budynek wyposażony jest w instalację centralnego ogrzewania systemu wodnego, dwururowego z rozdziałem dolnym. Instalacja wykonana z rur stalowych, łączonych przez spawanie. Rozdział instalacji centralnego ogrzewania wykonany jest poprzez istniejące rozdzielacze zasilania i powrotu.

Główne leżaki i piony częściowo wykonane w bruzdach, częściowo prowadzone po wierzchu ścian (przewody nie zaizolowane).

W większości pomieszczeń zamontowane są grzejniki żeliwne żeberkowe, podłączone bocznie, zlokalizowane pod oknami.

5.3. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Instalacja ciepłej wody dostarczana z kotłowni własnej zlokalizowanej w budynku.

Centralne podgrzewanie wody – system bez obiegów cyrkulacyjnych, z zaizolowanymi pionami instalacyjnymi. Przewody wykonane z rur stalowych,

Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy														
1	2	3														
1.	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u> Obliczenia współczynnika U dla poszczególnych przegród obliczono na podstawie inwentaryzacji technicznej i wizji lokalnej na obiekcie. Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające współczynniki U</p> <table><tr><td>- ściany zewnętrzne/fundamentu</td><td>U= 1,147</td></tr><tr><td>- dach wentylowany</td><td>U=0,718</td></tr><tr><td>- dach niewentylowany</td><td>U=1,439</td></tr><tr><td>- Podłoga na gruncie</td><td>U=0,67</td></tr></table> <p>co powoduje nadmierne straty ciepła.</p>	- ściany zewnętrzne/fundamentu	U= 1,147	- dach wentylowany	U=0,718	- dach niewentylowany	U=1,439	- Podłoga na gruncie	U=0,67	<p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne.</p> <table><tr><td>- dla ścian</td><td>$U \leq 0,20$</td></tr><tr><td>- dla dachu</td><td>$U \leq 0,15$</td></tr><tr><td>- dla podłogi na gruncie</td><td>$U \leq 0,3$</td></tr></table> <p>Nie wymaga modernizacji</p>	- dla ścian	$U \leq 0,20$	- dla dachu	$U \leq 0,15$	- dla podłogi na gruncie	$U \leq 0,3$
- ściany zewnętrzne/fundamentu	U= 1,147															
- dach wentylowany	U=0,718															
- dach niewentylowany	U=1,439															
- Podłoga na gruncie	U=0,67															
- dla ścian	$U \leq 0,20$															
- dla dachu	$U \leq 0,15$															
- dla podłogi na gruncie	$U \leq 0,3$															
2.	<p><u>Okna</u> Okna w złym stanie technicznym o niskim współczynniku $U = 2,6\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$,</p>	<p>Pożądana wymiana okien, na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż $0,9\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.</p>														
3.	<p><u>Drzwi zewnętrzne</u> stare, zniszczone o niskim współczynniku $U = 2,6\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$,</p>	<p>Pożądana wymiana drzwi zewnętrznych w budynku , na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż $1,3\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$,</p>														
4.	<p><u>System grzewczy</u> Instalacja typu tradycyjnego,</p>	<p>Nie wymaga modernizacji</p>														
5.	<p><u>Instalacja grzewcza, ciepłej wody użytkowej</u> Instalacja wewnętrzna typu tradycyjnego</p>	<p>Nie wymaga modernizacji</p>														

**6.WYKAZ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH
WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO**

l.p. 1	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć 2	Sposób realizacji 3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian – metodą lekką moką (styropian)
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach	Ocieplenie dachu – styropianem laminowanym papą oraz wełna mineralną
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien, na nowoczesne o niskim współczynniku U.
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez nieszczelne drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe „ciepłe”.
Uwagi:		

7. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO**7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło**

l.p. 1	Grupa usprawnień 2	Rodzaje usprawnień 3
1.	Usprawnienia dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody:	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie dachu Wymiana okien, Wymiana drzwi
Uwagi:		

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- Oceny opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien, wymianie drzwi,
- Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termomodernizacji	
t_{wo}		+ 20	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}		- 20	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
S_d	dla przegród zewnętrznych	3696,7	bez zmian	dzień \cdot K \cdot a
O_{om}, O_{lm}		-	-	zł/(MW \cdot mc)
O_{oz}, O_{lz}		104,65	104,65	zł/GJ
A_{bo}, A_{bl}		-	-	zł \cdot K/W \cdot a
O_{en} (energia elektryczna)		-	-	zł \cdot K/W \cdot a

TORUŃ (przegrody zewnętrzne)

LICZBA STOPNIODNI				TEMPERATURA WEWNĘTRZNA			20					
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ld (m)	31	28	31	30	5	0	0	0	5	31	30	31
Te(m)	-0,7	-0,9	3,3	6,8	13,6	17,2	17	16,3	13,6	7,7	2,4	1,2
Sd	641,7	585,2	517,7	396	32	0	0	0	32	381,3	528	582,8

razem 3696,7

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepłe przez przenikanie				Przegroda			
				Ściany zewnętrzne			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A = 971 m ²			
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt} = 1035 m ²			
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych w technologii lekko-mokrej np. typu ATLAS STOPTER K-20 z użyciem płyt styropianowych frezowanych EPS 70 o współczynniku przewodności λ=0,036W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej (wymaganie wartości współczynnika U ≤ 0,20 [W/(m ² *K)])							
wariant 1: o grubości warstwy izolacji 15cm wariant 2: o grubości warstwy izolacji 16cm wariant 3: o grubości warstwy izolacji 18cm							
				O _Z = 104,65		O _m = 0,00	
L.P.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	M		0,15	0,16	0,18	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		4,17	4,44	2,00	
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	0,872	5,04	5,32	2,87	
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A/R	GJ/a	355,66	61,55	58,33	107,98	
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0445	0,00771	0,00731	0,01352	
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} -Q _{1U})O _Z +12(q _{0u} -q _{1u})O _m	zł/a		30 779	31 116	25 920	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		555	585	615	
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		574 425	605 475	636 525	
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	Lata		18,7	19,5	24,6	
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² *K)	1,147	0,198	0,188	0,348	
Podstawa przyjętych wartości Nu							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg oferty firmy lokalnej. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien, drzwi zewnętrznych z doliczeniem średniego kosztu docieplenia ościeży i parapetu.							
.							
Wybrany wariant : 1 U ≤ 0,20 [W/(m ² *K)]			Koszt: 574 425		SPBT = 18,7lat		

7.2.1.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepłe przez przenikanie				Przegroda			
				Ściany fundamentowe			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A = 270 m ²			
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt} = 283 m ²			
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych metodą z użyciem polistyrenu ekstrudowanego o współczynniku przewodności λ=0,036W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej (wymaganie wartości współczynnika U ≤ 0,20 [W/(m ² *K)])							
wariant 1: o grubości warstwy izolacji 15cm wariant 2: o grubości warstwy izolacji 16cm wariant 3: o grubości warstwy izolacji 18cm							
				O _z = 104,65		O _m = 0,00	
L.P.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	M		0,15	0,16	0,18	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		4,17	4,44	5,00	
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	0,872	5,04	5,32	5,87	
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A/R	GJ/a	42,80	7,41	7,02	6,36	
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0124	0,00214	0,00203	0,00184	
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0u} -q _{1u})O _m	zł/a		3 704	3 744	3 813	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		710	735	750	
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		200 930	208 005	212 250	
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	Lata		54,3	55,6	55,7	
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² *K)	1,147	0,198	0,188	0,170	
Podstawa przyjętych wartości Nu							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg oferty firmy lokalnej. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien, drzwi zewnętrznych z doliczeniem średniego kosztu docieplenia ościeży i parapetu. W cenę wliczone jest wykonanie osuszania ścian zewnętrznych fundamentowych pomieszczeń piwnicy (termoiniekcji), wykonanie izolacji pionowej przeciwwodnej, wykonanie nowej opaski							
.							
Wybrany wariant : 1 U ≤ 0,20 [W/(m ² *K)]			Koszt: 200 930		SPBT = 54,3lat		

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepłe przez przenikanie				Przegroda			
				Dach niewentylowany			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				$A = 137 \text{ m}^2$			
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				$A_{\text{koszt}} = 137 \text{ m}^2$			
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się ocieplenie stropodachu metodą z użyciem styropianu laminowanego papą termozgrzewalną (styropapy) o współczynniku przewodności $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$, . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej (wymaganie wartości współczynnika $U \leq 0,15 [\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$)							
wariant 2: o grubości warstwy izolacji 25 cm wariant 3: o grubości warstwy izolacji 28cm wariant 3: o grubości warstwy izolacji 30cm							
				$O_z = 104,65$		$O_m = 0,00$	
L.P.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	M		0,25	0,28	0,3	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m^2K)/W		6,58	7,37	7,89	
3	Opór cieplny R	(m^2K)/W	0,695	7,27	8,06	8,59	
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64\cdot 10^{-5}\cdot S_d\cdot A/R$	GJ/a	62,96	6,02	5,43	5,09	
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6}\cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0079	0,00075	0,00068	0,00064	
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru}=(Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{0u}-q_{1u})O_m$	zł/a		5 959	6 021	6 056	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		720	745	770	
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	Zł		98 640	102 065	105 490	
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	Lata		16,6	17,0	17,4	
10	U_0, U_1	W/(m^2K)	1,439	0,137	0,124	0,116	
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg oferty firmy lokalnej. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu bez odliczania powierzchni kominów. W cenę wliczona jest wymiana obróbki blacharskiej i instalacji odgromowej (zwody poziome), częściowa wymiana deskowania.							
Wybrany wariant : 1		$U \leq 0,15 [\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$		Koszt: 98 640 zł		SPBT = 16,6 lat	

7.2.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepłe przez przenikanie				Przegroda			
				Dach wentylowany			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				$A = 622 \text{ m}^2$			
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				$A_{\text{koszt}} = 622 \text{ m}^2$			
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się ocieplenie stropodachu metodą z użyciem wełny mineralnej układanej w przestrzeni poddasza nieużytkowego współczynnika przewodności $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$,. . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej (wymaganie wartości współczynnika $U \leq 0,15 [\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$) wariant 2: o grubości warstwy izolacji 25 cm wariant 3: o grubości warstwy izolacji 28cm wariant 3: o grubości warstwy izolacji 30cm							
				$O_z = 104,65$		$O_m = 0,00$	
L.P.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	M		0,25	0,28	0,3	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m^2K)/W		5,58	6,37	6,89	
3	Opór cieplny R	(m^2K)/W	1,392	6,97	7,76	8,28	
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64\cdot 10^{-5}\cdot S_d\cdot A/R$	GJ/a	142,72	28,49	25,59	23,99	
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6}\cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0179	0,00357	0,00321	0,00300	
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru}=(Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{0u}-q_{1u})O_m$	zł/a		11 954	12 258	12 425	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		720	745	780	
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	Zł		447 840	463 390	485 160	
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	Lata		37,5	37,8	39,0	
10	U_0, U_1	W/(m^2K)	0,718	0,143	0,129	0,121	
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg oferty firmy lokalnej. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu bez odliczania powierzchni kominów. W cenę wliczona jest wymiana obróbki blacharskiej i instalacji odgromowej (zwody poziome), częściowa wymiana desekowania oraz utylizacja starej wełny mineralnej							
Wybrany wariant : 1		$U \leq 0,15 [\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$		Koszt: 447 840 zł		SPBT = 37,5 lat	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepłne przez przenikanie				Przegroda		
				Wymiana okien,		
Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 191\text{ m}^2$						
$V_{obl} = \varphi * C_m$ $\varphi = V_{nom} = 651,9\text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1$						
Opis wariantów usprawnienia: Usprawnienie przewiduje wymianę okien istniejących na okna szczelne o lepszym współczynniku U (wymaganie wartości współczynnika $U \leq 0,9\text{ [W/(m}^2\text{*K)]}$): wariant 1: okna, $U = 0,9$, wariant 2: okna, $U = 0,8$, $O_Z = 104,65$ $O_m = 0,00$						
L.P.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/(m ² *K)	2,6	0,9	0,8	
2	0,0000864*Sd*A _{OK} *U	GJ/a	158,61	54,90	48,80	
3	Współczynnik C _r	-	1,2	1	1	
4	0,0000294* C _r *C _w *V _{nom} *Sd	GJ/a	85,02	70,85	70,85	
5	Q ₀ , Q ₁ = (2)+(4)	GJ/a	243,63	125,75	119,65	
6	10 ⁻⁶ *A _{OK} (t _{w0} – t _{z0})*U	MW	0,0199	0,0069	0,0061	
7	3,4*10 ⁻⁷ V _{obl} *(t _{w0} – t _{z0})	MW	0,0106	0,0089	0,0089	
8	q ₀ , q ₁ = (6)+(7)	MW	0,0305	0,0157	0,0150	
9	ΔQ _{rok} + ΔQ _{rw} =	zł/rok		12336	12974	
10	Koszt wymiany okien N _{ok}	zł		401100	429750	
11	SPBT = (N _{ok} + N _w)/(ΔQ _{rok} + ΔQ _{rw})	lata		32,51	33,12	
Podstawa przyjętych wartości Nu Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² wg oferty firmy lokalnej. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien z doliczeniem kosztów robót towarzyszących niezbędnych do doprowadzenia do stanu komfortowego użytkowania pomieszczeń: wariant 1: wymiana 191 m ² okien x 2100 zł/m ² = 401100 zł wariant 2: wymiana 191 m ² okien x 2250 zł/m ² = 429750 zł						
Wybrany wariant : 1 $U \leq 0,9\text{ [W/(m}^2\text{*K)]}$				Koszt: 401 100 zł		SPBT = 32,51 lat

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi zewnętrznych		
Dane: powierzchnia drzwi				$A_{dz} = 34\text{ m}^2$		
$V_{obl} = \varphi \cdot C_m$				$\varphi = V_{nom} = 116,1\text{ m}^3/\text{h}$		$C_w = 1$
Opis wariantów usprawnienia: Usprawnienie przewiduje wymianę istniejących drzwi zewnętrznych na drzwi szczelne o niskim współczynniku U (wymaganie wartości współczynnika $U \leq 1,3\text{ [W/(m}^2\text{*K)]}$):						
wariant 1: drzwi, $U = 1,3$ wariant 2: drzwi $U = 1,2$						
				$O_z = 104,65$		$O_m = 0,00$
L.P.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/(m ² *K)	2,6	1,3	1,2	
2	$0,0000864\text{*}S_d\text{*}A_{dz}\text{*}U$	GJ/a	28,23	14,12	13,03	
3	Współczynnik C _r	-	1,2	1	1	
4	$0,0000294\text{*}C_r\text{*}C_w\text{*}V_{nom}\text{*}S_d$	GJ/a	15,14	12,62	12,62	
5	Q ₀ , Q ₁ = (2)+(4)	GJ/a	43,38	26,74	25,65	
6	$10^{-6}\text{*}A_{dz}\text{(}t_{w0}\text{-}t_{z0}\text{)*}U$	MW	0,0035	0,0018	0,0016	
7	$3,4\text{*}10^{-7}\text{*}V_{obl}\text{(}t_{w0}\text{-}t_{z0}\text{)}$	MW	0,0019	0,0016	0,0016	
8	q ₀ , q ₁ = (6)+(7)	MW	0,0054	0,0033	0,0032	
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		1741	1855	
10	Koszt wymiany drzwi N _{dz}	zł		81600	88400	
11	$SPBT = (N_{ok} + N_w)/(\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		46,86	47,65	
Podstawa przyjętych wartości Nu						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m ² wg oferty firmy lokalnej. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi zewnętrznych z doliczeniem kosztów robót towarzyszących niezbędnych do doprowadzenia do stanu komfortowego użytkowania pomieszczeń: wariant 1: wymiana 34 m2 drzwi x 2400 zł/m2 = 81600 zł wariant 2: wymiana 34 m2 drzwi x 2600 zł/m2 = 88400 zł						
Wybrany wariant : 1		$U \leq 1,3\text{ [W/(m}^2\text{*K)]}$		Koszt 81 600 zł		SPBT = 46,86 lat

7.2.5. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Dach niewentylowany	98 640	16,55
2	Ściany zewnętrzne	574 425	18,66
3	Okna zewnętrzne	401 100	32,51
4	Dach wentylowany	447 840	37,46
5	Drzwi zewnętrzne	81 600	46,86
6	Ściany fundamentowe	200 930	54,25
Uwaga:			

[illegible]

7.3.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

$Q_0 = W_{d0} * Q_{0co} / \eta_0 + Q_{0cw}$ $q_0 = q_{0co} + q_{0cw}$ $O_{0r} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12$ $\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$	$Q_1 = W_{d1} * Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw}$ $q_1 = q_{1co} + q_{1cw}$ $O_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12$
--	---

Nr wariantu	Q_{0co} Q_{1co} GJ	q_{0co} q_{1co} kW	η_0, W_{d0} η_1, W_{d1}	Q_{0cw} Q_{1cw} GJ	q_{0cw} q_{1cw} kW	$Q_{0ośw}$ $Q_{1ośw}$ GJ	Q_0 Q_1 GJ	q_0 q_1 kW	O_{0r} O_{1r} zł	ΔO_r zł	N zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11
stan ist.	644,41	115,85	0,579/1,00	534,57	16,60	-	1647,54	132,45	172415		
1	324,19	76,79	0,579/1,00	534,57	16,60	-	1094,48	93,39	114538	57877	1804535
2	344,51	78,65		534,57	16,60	-	1129,58	95,25	118211	54204	1603605
3	352,83	79,12		534,57	16,60	-	1143,95	95,72	119714	52701	1522005
4	409,95	84,59		534,57	16,60	-	1242,59	101,19	130038	42377	1074165
5	468,89	93,77		534,57	16,60	-	1344,39	110,37	140690	31725	673065
6	615,94	111,98		534,57	16,60		1598,37	128,58	167269	5146	98640

Uwaga:

Q_0, Q_1 – roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok

N – planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

7.3.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię $[(Q_0 - Q_1)/Q_0] * 100\%$ %	Optymalna kwota kredytu [zł, %]	Premia termomodernizacyjna zł
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	Dach niewentylowany Ściany zewnętrzne Okna zewnętrzne Dach wentylowany Drzwi zewnętrzne Ściany fundamentowe	1 804 535	57 877	33,57	902 267 50%	115754
2.	Dach niewentylowany Ściany zewnętrzne Okna zewnętrzne Dach wentylowany Drzwi zewnętrzne	1 603 605	54 204	31,44	801 802 50%	108408
3.	Dach niewentylowany Ściany zewnętrzne Okna zewnętrzne Dach wentylowany	1 522 005	52 701	30,57	761 002 50%	105402
4.	Dach niewentylowany Ściany zewnętrzne Okna zewnętrzne	1 074 165	42 377	24,58	537 082 50%	84754
5.	Dach niewentylowany Ściany zewnętrzne	673 065	31 725	18,40	336 532 50%	63450
6.	Dach niewentylowany	98 640	5 146	2,98	78 912 50%	10292
Uwagi: *) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy						

7.3.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1. Optymalny wariant obejmuje następujące usprawnienia:

- Dach niewentylowany = ocieplenie dachu styropapą
- Ściany zewnętrzne = ocieplenie ścian zewnętrznych,
- Okna zewnętrzne = wymiana okien zewnętrznych,
- Dach wentylowany = ocieplenie dachu wełną mineralną
- Drzwi zewnętrzne = wymiana drzwi zewnętrznych,
- Ściany fundamentowe = ocieplenie ścian zewnętrznych,

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- 1) Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 33,57%, czyli powyżej 25%
- 2) Planowany kredyt w wysokości 902 267 zł. stanowi 50 % kosztów i jest zgodny z warunkami ustawowymi.

8. OPIS TECHNICZNY OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Ocieplenie dachu niewentylowanego z użyciem styropapy grubości 25 cm. Do wyk. 137 m² za sumę 98 640 zł.
2. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem gr 15 cm. Do wykonania 1035 m² za sumę 574 425 zł,
3. Wymiana 191 m² okien, na nowe „ciepłe” o łącznym współczynniku U dla okna = 0,9 W/(m²*K) za kwotę 401 100 zł.
4. Ocieplenie dachu wentylowanego z użyciem wełny mineralnej grubości 25 cm. Do wyk. 622 m² za sumę 447 840 zł.
5. Wymiana 34 m² drzwi na nowe o łącznym współczynniku U dla drzwi = 1,3W/(m²*K) za kwotę 81 600 zł.
6. Ocieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych styropianem gr 15 cm. Do wykonania 283 m² za sumę 200 930 zł,

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie	1 804 535 zł.
Kredyt bankowy	902 267 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna	115 754 zł
Roczna oszczędność kosztów ciepła	57 877 zł

8.3. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

- 1) Złożenie wniosku kredytowego lub wniosku o dofinansowanie i podpisanie umowy
- 2) Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
- 3) Realizację robót i odbiór techniczny
- 4) Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

9.0 EFEKT EKOLOGICZNY

Zakres robót przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych,
2. ocieplenie dachu wentylowanego/niewentylowanego
3. wymiana okien zewnętrznych,
4. wymiana drzwi,

Wytyczne:

Olej opałowy - WE CO₂= 77,40 kg/GJ,

- Wartość współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych (wi= 1,1 olej opałowy) dobrano z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

Energia końcowa [GJ]	Opis	Przed	Po	Efekt	33,57%
	ogrzewanie	1112,970	559,910	553,060	
	ciepła woda	534,570	534,570	0,000	
	oświetlenie	0,000	0,000	0,000	
	Suma	1647,540	1094,480	553,060	

Energia końcowa [MWh]	Opis	Przed	Po	Efekt	33,57%
	ogrzewanie	309,161	155,532	153,629	
	ciepła woda	148,493	148,493	0,000	
	oświetlenie	0,000	0,000	0,000	
	Suma	457,654	304,025	153,629	

Energia pierwotna [GJ]	Opis	Przed	Po	Efekt	33,57%
	ogrzewanie	1224,267	615,901	608,366	
	ciepła woda	588,027	588,027	0,000	
	oświetlenie	0,000	0,000	0,000	
	Suma	1812,294	1203,928	608,366	

Energia pierwotna [MWh]	Opis	Przed	Po	Efekt	33,57%
	ogrzewanie	340,077	171,085	168,992	
	ciepła woda	163,342	163,342	0,000	
	oświetlenie	0,000	0,000	0,000	
	Suma	503,419	334,427	168,992	

Emisja CO2 [MG/rok]	Opis	Przed	Po	Efekt	33,57%
	ogrzewanie	86,144	43,337	42,807	
	ciepła woda	41,376	41,376	0,000	
	oświetlenie	0,000	0,000	0,000	
	Suma	127,520	84,713	42,807	

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń służące dla wyznaczenia efektu ekologicznego przyjęta na podstawie programu KAWKA

Źródła powyżej 50 KW

Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji		
	miano	Olej opałowy	
Pył PM 10,	g/GJ	3	

Emisja PM10 [MG/rok]	Opis	Przed	Po	Efekt	33,57%
	ogrzewanie	0,00334	0,00168	0,00166	
	ciepła woda	0,00160	0,00160	0,00	
	oświetlenie	0,00	0,00	0,00	
	Suma	0,005	0,003	0,002	

10.0 Załączniki do audytu

1. Załącznik nr 1
Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
2. Załącznik nr 2
Określenie sprawności systemu grzewczego
3. Załącznik nr 3
Obliczenie zapotrzebowania na ciepło c.w.u.
4. Załącznik nr 4
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego
zapotrzebowania ciepła i mocy cieplnej
5. Załącznik nr 5
Wydruk komputerowy z programu Audytor - OZC

Załącznik nr 1

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

1.1 Stan istniejący

	powierzchnia [m ²]	wysokość [m]	kubatura [m]	V _{ve,l,s} [m ³ /(s*m ²)]	V _{ve,l,s} [m ³ /(h*m ²)]
Pomieszczenia użytkowe	1519	2,6-3,2	3840	0,42x10 ⁽⁻³⁾	1,512

Średni dodatkowy strumień powietrza zewn. infiltrującego przez nieszczelności,

$$V_{inf} = n \cdot V / 3600 ; 0,213 \quad \text{gdzie } n=0.2$$

Całkowity strumień powietrza zewnętrznego:

$$V_{ve} = 3064,9;$$

Krotność wymian = 0,80

1.2 Stan po termomodernizacji

	powierzchnia [m ²]	wysokość [m]	kubatura [m]	V _{ve,l,s} [m ³ /(s*m ²)]	V _{ve,l,s} [m ³ /(h*m ²)]
Pomieszczenia użytkowe	1519	2,6-3,2	3840	0,42x10 ⁽⁻³⁾	1,512

Średni dodatkowy strumień powietrza zewn. infiltrującego przez nieszczelności,

$$V_{inf} = n \cdot V / 3600 ; 0,213 \quad \text{gdzie } n=0.2$$

Całkowity strumień powietrza zewnętrznego:

$$V_{ve} = 3064,9;$$

Krotność wymian = 0,80

Załącznik nr 2**Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym****a) Sprawność wytwarzania**

$\eta_{H,g} = 0,94$ kocioł na lekki olej opałowy

b) Sprawność regulacji i wykorzystania

$\eta_{H,e} = 0,77$ Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi z regulacją
Regulacją miejscową - $\eta_{H,e}' = 0,77$
- stosunek sumy mocy cieplnej grzejników usytuowanych przy
ścianach zewnętrznych do sumy mocy cieplnej wszystkich grzejników
w systemie ogrzewania $X = 1,00$

c) Sprawność przesyłania

$\eta_{H,d} = 0,80$ Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w
ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i
urządzeniami,

d) Sprawność akumulacji

$\eta_{H,s} = 1,00$ System ogrzewania bez zasobnika ciepła

e) Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 1,00$ nie występuje

f) Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 100$ nie występuje

Załącznik nr 3**Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym**

Lp.	Nazwa	Stan aktualny	Uwagi
1	$\eta_{W,g}$ – sprawność wytwarzania	0,88	kocioł na lekki olej opałowy
2	$\eta_{W,d}$ – sprawność przesyłu, dystrybucji ciepła	0,50	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z niezaizolowanymi pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi. Liczba punktów poboru ciepłej wody: powyżej 30 do 100,
3	$\eta_{W,s}$ – sprawność układu akumulacji ciepła	1,0	Brak zasobnika ciepłej wody
4	η	0,44	$\eta = \eta_{W,g} \times \eta_{W,d} \times \eta_{W,s}$

Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. dane określone na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej. V_{Wi}		3,75	dm ³ /m ² *doba
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza	A_f	1519	m ²
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{W,nd} = V_{Wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\Theta_w - \Theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$		65337	kWh/rok
Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku $V_{dśre} = V_{Wi} \cdot A_f$		5,70	m ³ /d
Średnie godzinne zapotrzebowanie c.w.u. $V_{\eta sred} = V_{dsred} / 18$		0,316	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot p \cdot (t_c - t_{zw})$		0,189	GJ/m ³
Max. moc cieplna $q_{cw} = V_{\eta sred} \cdot Q_{cwj} \cdot 277,78$		16,60	kW
Roczne zużycie c.w.u. $V_{cw} = V_{dsred} \cdot 365$		2079,13	m ³
Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u. $Q_{cw} = Q_{W,nd} / 277,78 \cdot \eta$		534,57	GJ
Koszt przygotowania c.w.u. $Q_{rcw} = Q_{cw} \cdot 0,00z + q_{c.w.} \cdot 0,00m \cdot 12$		55 943	zł
Koszt wody zimnej $V_{cw} \cdot 2,89zł / m^3$		6 009	zł
Sumaryczny koszt roczny c.w.u.		61 952	zł
Średni koszt 1 m ³ c.w.u.		29,80	zł/m ³

Załącznik nr 4**Wyniki obliczeń komputerowych programem Audytor OZC 6.8**

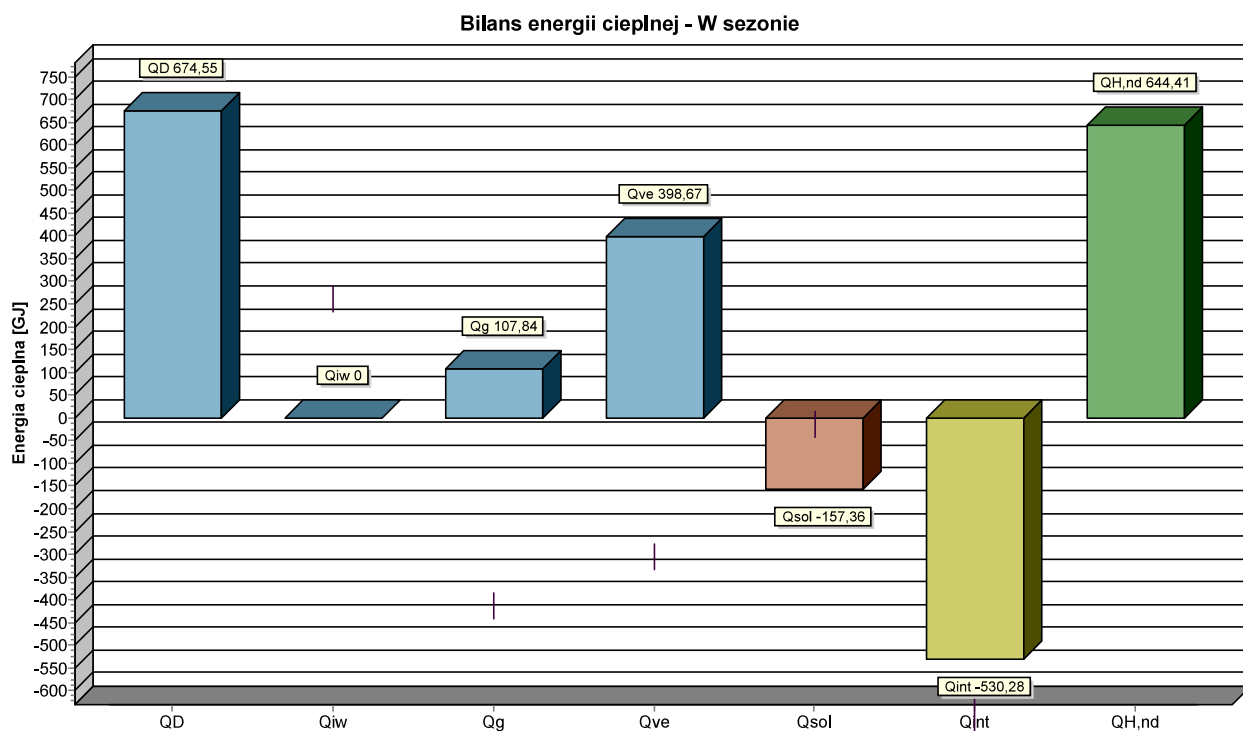
Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H , GJ/a
1.	324,19	76,79
2.	344,51	78,65
3.	352,83	79,12
4.	409,95	84,59
5.	468,89	93,77
6.	615,94	111,98
Stan istniejący	644,41	115,85

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja Domu Pomocy Społecznej	
	(stan przed)	
Miejscowość:	Zakrzewo	
Adres:	dz. nr 29/3 obręb Walen. , dz. nr 42 obręb Zakrzew	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Toruń	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1519,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3840,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	82893	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	32962	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	115854	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	115854	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	76,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	30,2	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	641,3	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	

Wyniki - Ogólne

Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2423,7	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Toruń	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	3064,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	644,41	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	179004	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1519	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3840,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	424,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	117,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	167,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	46,6	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Wielorodzinny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C



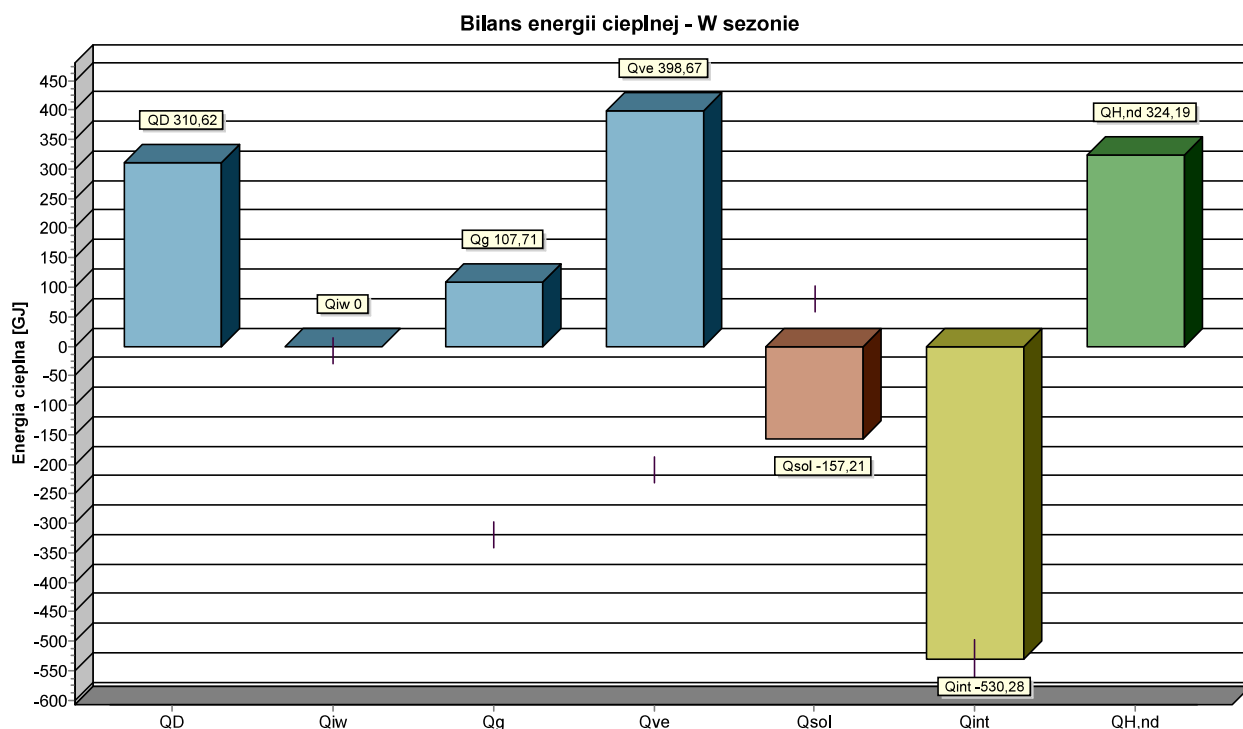
Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$ dni	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	$Q_{i,w}$ GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
☑	Styczeń	31	-0,7	100,32	0,00	12,11	57,91	0,996	3,64	45,04	121,85
☑	Luty	28	-0,9	91,49	0,00	11,34	58,47	0,996	5,27	40,68	115,53
☑	Marzec	31	3,3	80,93	0,00	12,11	46,72	0,986	10,73	45,04	84,75
☑	Kwiecień	30	6,8	61,91	0,00	10,52	36,93	0,959	16,43	43,58	51,79
☑	Maj	31	13,6	31,02	0,00	9,18	17,91	0,722	23,86	45,04	8,35
☑	Czerwiec	30	17,2	13,13	0,00	7,25	7,83	0,409	23,61	43,58	0,75
☑	Lipiec	31	17,0	14,54	0,00	6,25	8,39	0,411	24,40	45,04	0,68
☑	Sierpień	31	16,3	17,93	0,00	5,80	10,35	0,503	19,88	45,04	1,46
☑	Wrzesień	30	13,6	30,02	0,00	6,05	17,91	0,773	13,52	43,58	9,81
☑	Październik	31	7,7	59,61	0,00	7,49	34,41	0,967	7,93	45,04	50,31
☑	Listopad	30	2,4	82,54	0,00	8,88	49,24	0,993	4,63	43,58	92,80
☑	Grudzień	31	1,2	91,11	0,00	10,87	52,60	0,995	3,46	45,04	106,34
	W sezonie	365	8,2	674,55	0,00	107,84	398,67	0,780	157,36	530,28	644,41

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja Domu Pomocy Społecznej	
	(stan po)	
Miejscowość:	Zakrzewo	
Adres:	dz. nr 29/3 obręb Walen. , dz. nr 42 obręb Zakrzew	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Toruń	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1519,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3840,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	43827	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	32962	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	76789	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	76789	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	50,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,0	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	641,3	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	

Wyniki - Ogólne

Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2423,7	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Toruń	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	3064,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	324,19	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	90053	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1519	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3840,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	213,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	59,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	84,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	23,5	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Wielorodzinny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	Q_D	$Q_{i,w}$	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
☑	Styczeń	31	-0,7	46,20	0,00	12,09	57,91	0,996	3,70	45,04	67,67
☑	Luty	28	-0,9	42,13	0,00	11,33	58,47	0,996	5,31	40,68	66,12
☑	Marzec	31	3,3	37,27	0,00	12,09	46,72	0,979	10,74	45,04	41,48
☑	Kwiecień	30	6,8	28,51	0,00	10,51	36,93	0,927	16,39	43,58	20,38
☑	Maj	31	13,6	14,28	0,00	9,17	17,91	0,579	23,77	45,04	1,51
☑	Czerwiec	30	17,2	6,05	0,00	7,24	7,83	0,312	23,50	43,58	0,21
☑	Lipiec	31	17,0	6,69	0,00	6,24	8,39	0,306	24,29	45,04	0,11
☑	Sierpień	31	16,3	8,26	0,00	5,79	10,35	0,374	19,81	45,04	0,16
☑	Wrzesień	30	13,6	13,82	0,00	6,04	17,91	0,635	13,51	43,58	1,50
☑	Październik	31	7,7	27,45	0,00	7,48	34,41	0,939	7,96	45,04	19,57
☑	Listopad	30	2,4	38,01	0,00	8,87	49,24	0,990	4,69	43,58	48,31
☑	Grudzień	31	1,2	41,95	0,00	10,86	52,60	0,993	3,53	45,04	57,17
	W sezonie	365	8,2	310,62	0,00	107,71	398,67	0,717	157,21	530,28	324,19