

„PROINBUD” T. Wróbel Sp. j.

ul. Wierzbowa 137/1

71-014 Szczecin

tel: (89) 644-05-44

fax: (89) 644-05-45

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

AUDYT ENERGETYCZNY
AUDYT OŚWIETLENIA
EFEKT EKOLOGICZNY
DANE DO WSKAŹNIKÓW PROJEKTU

Budynek Gminnej Przychodni Zdrowia
w Dolnej Grupie
ul. Akacjowa 1 Dolna Grupa

Inwestor:

Urząd Gminy w Dragaczu

Dragacz 7a
86-134 Dragacz

EFEKT EKOLOGICZNY

DANE DO WSKAŹNIKÓW PROJEKTU

Zestawienie wyników do wyznaczenia wskaźników projektu

DANE Z AUDYTU ENERGETYCZNEGO	[GJ/rok]	[MWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby c.o. i c.w.u. - stan istniejący	1048,020	291,119
Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby c.o. i c.w.u. - stan po modernizacji	251,480	69,856
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową (poprawa efektywności energetycznej) - ilościowe	796,540	221,263
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową (poprawa efektywności energetycznej) - procentowe	76,00%	

DANE Z AUDYTU OŚWIETLENIA	[GJ/rok]	[MWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię elektryczną (kończącą) na potrzeby oświetlenia - stan istniejący	59,076	16,410
Zapotrzebowanie na energię elektryczną (kończącą) na potrzeby oświetlenia - stan po modernizacji	44,622	12,395
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną (poprawa efektywności energetycznej) - ilościowe	14,453	4,015
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną (poprawa efektywności energetycznej) - procentowe	24,47%	

OBLICZENIE ENERGII POMOCNICZEJ	[GJ/rok]	[MWh/rok]
Wg metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej		
powierzchnia ogrzewana A_f 1063,57		
Ogrzewanie:		
q_{el} 0,15		
t_{el} 4700		
Ciepła woda - pompa ładująca zasobnik		
q_{el} 0,2		
t_{el} 580		
Ciepła woda - pompa cyrkulacyjna		
q_{el} 0,04		
t_{el} 5840		
Całkowita wartość energii pomocniczej (końcowej)	4,038	1,122

EFEKT EKOLOGICZNY - redukcja emisji zanieczyszczeń w wyniku realizacji inwestycji

DZIAŁANIA TERMOMODERNIZACYJNE - dane z Audytu energetycznego

Grupa ul. Akacyjowa 1 (ZOZ)

Założenia do obliczeń:

Efekt ekologiczny związany z realizacją inwestycji obliczono zgodnie z metodologią programu KAWKA III realizowanego przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Toruniu

Opis	Stan przed realizacją	Stan po realizacji
1	2	3
Istniejące źródło ciepła / rodzaj paliwa	Ciepło z lokalnej kotłowni węglowej. Paliwo - węgiel kamienny	Ciepło z lokalnej kotłowni na paliwo stałe. Paliwo - biomasa (pelet, zrębki)
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania i przygotowania c.w.u. w budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1048,02	251,48

STAN PRZED REALIZACJĄ				
L.p.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji		Emisja
		miano	ilość	[Mg/rok]
1	pył PM2,5	g/GJ	170	0,178163
2	Pył PM10	g/GJ	190	0,199124
3	SO ₂	g/GJ	900	0,943218
4	NO _x	g/GJ	160	0,167683
5	CO ₂	kg/GJ	93,74	98,241395
6	benzo(a)piren	mg/GJ	100	0,000105

STAN PO REALIZACJI				
L.p.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji		Emisja
		miano	ilość	[Mg/rok]
1	pył PM2,5	g/GJ	76	0,079650
2	Pył PM10	g/GJ	76	0,079650
3	SO ₂	g/GJ	20	0,020960
4	NO _x	g/GJ	150	0,157203
5	CO ₂	kg/GJ	0	0,000000
6	benzo(a)piren	mg/GJ	50	0,000052

EFEKT EKOLOGICZNY

L.p.	Zanieczyszczenie	Stan przed realizacją	Stan po realizacji	Zmniejszenie emisji	Redukcja
		[Mg/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[%]
1	pył PM2,5	0,178163	0,079650	0,098514	55,29%
2	Pył PM10	0,199124	0,079650	0,119474	60,00%
3	SO ₂	0,943218	0,020960	0,922258	97,78%
4	NO _x	0,167683	0,157203	0,010480	6,25%
5	CO ₂	98,241395	0,000000	98,241395	100,00%
6	benzo(a)piren	0,000105	0,000052	0,000052	50,00%

EFEKT EKOLOGICZNY

MODERNIZACJA OŚWIETLENIA - dane z Audytu oświetlenia

Budynek: Dolna Grupa ul. Akacyjowa 1- budynek ZOZ

Zapotrzebowanie na energię końcową wg audytu oświetlenia w <u>stanie istniejącym</u>	[MWh/rok]	16,410
Zapotrzebowanie na energię końcową wg audytu oświetlenia w <u>stanie po modernizacji</u>	[MWh/rok]	12,395
Referencyjny wskaźnik jednostkowej emisyjności dwutlenku węgla przy produkcji energii elektrycznej do wyznaczania poziomu bazowego dla projektów JI realizowanych w Polsce wg KOBiZE	[Mg CO ₂ /MWh]	0,812

Zanieczyszczenie	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Zmniejszenie emisji	Redukcja emisji
	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[%]
CO ₂	13,325	10,065	3,260	24,47%

AUDYT ENERGETYCZNY

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1	Rodzaj budynku	budynek przychodni	1.2 Rok budowy
			1985
1.3	Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Urząd Gminy w Dragaczu Dragacz 7a 86-134 Dragacz	1.4 Adres budynku
			ul. Akacyjowa nr 1 kod 86-134 miejscowość Dolna Grupa powiat świecki województwo kujawsko-pomorskie
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
<p>"PROINBUD" T. Wróbel sp. j.</p> <p>ul. Wierzbowa 137/1</p> <p>71-014 Szczecin</p> <p>REGON 320714588</p>			
3. Imię, nazwiska, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Tomasz Wróbel		upr. bud. nr	24/00/OL
ul. Leona Stanisławskiego 10C/8		autoryzacja KAPE nr	0132
81-603 Gdynia			
PESEL 73030601796			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
5. Miejscowość			13 lipca 2016r.
Gdańsk			/aktualizacja
Data wykonania opracowania			14 września 2017r.
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa	str	1
2	Karta audytu energetycznego	str	2
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	str	4
4	Inwentaryzacja techniczna - budowlana budynku	str	5
5	Ocena stanu technicznego budynku	str	8
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str	9
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str	20
8	Opis optymalnego przedsięwzięcia	str	21

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾			
Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m3]	2701,0	2701,0
4.	Powierzchnia netto budynku [m2]	1063,57	1063,57
5.	Powierzchnia ogrzewana budynku [m2]	1063,57	1063,57
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m2]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	2	2
8.	Liczba osób użytkujących budynek	35	35
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralne	centralne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne, pompowe dwururowe	centralne, pompowe dwururowe
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,69	0,69
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m2•K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,13/2,32	0,20/0,28
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,70	0,15
3.	Strop nad piwnicą	---	---
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,44	0,44
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50/3,00	1,50/1,10
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	4,50/2,60	1,30/2,60
7.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,89
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,94	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,80
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna grawitacyjna	naturalna grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna / kanał went.	okna / kanał went.
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m3/h]	2315	2315
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,9	0,9

6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	96,53	50,57	
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	16,00	16,00	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	606,23	232,44	
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 040,51	247,17	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7,51	4,31	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące 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/(m2•rok)]	158,33	60,71	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m2•rok)]	271,76	64,55	
10. 2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	100,0	
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	42,51	44,87	
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc 4) [zł/MW m-c]	-	-	
3.	Koszt przygotowania 1 m3 ciepłej wody użytkowej 3) [zł/m3]	59,38	59,38	
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc 4) [zł/MW m-c]	-	-	
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m2 pow. użytkowej [zł/m2 m-c]	5,72	2,00	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	4800,00	2400,00	
7.	Inne [zł]			
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana kwota kredytu [zł]		644 646,79	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	76,0
Planowane koszty całkowite [zł]		644 646,79	Premia termomodernizacyjna [zł]	103 143,49
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		62 069,60		

1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

2) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

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

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

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

- 3.1 Dokumentacja projektowa
- Dokumentacja techniczna - Inwentaryzacja budowlana
 - Dokumentacja fotograficzna

- 3.2 Data wizji lokalnej
- lipiec 2016 r.

- 3.3 Osoby udzielające informacji
- Przedstawiciele inwestora
- tel.: 52 / 33-24-969
fax: 52 / 33-24-974

- 3.4 Wytyczne i uwagi Inwestora

Wykonanie działań spełniających wymagania określone dla **głębokiej kompleksowej modernizacji energetycznej budynku** - zgodnie z wytycznymi RPO województwa kujawsko-pomorskiego na lata 2014-2021.

- 3.5 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia:

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	- zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	650 000 zł

- 3.5 Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz.1459 (wraz z późniejszymi zmianami). Dalej zwana *Ustawą termomodernizacyjną*.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009 r. (wraz z późniejszymi zmianami) 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*.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych*.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" (Dz. U. Nr 75, poz. 690); ostatnia zmiana z dn. 5 lipca 2013 r. Dalej zwane *Warunkami Technicznymi*.
5. Polska Norma PN-EN-ISO-6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”.
6. PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
7. PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
8. Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego".
9. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia".
10. Polska Norma PN-B-01706:1992 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.
11. Polska Norma Pn-B-03430:1983 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”.
12. Program komputerowy „AUDYTOR OZC 6.7 PRO”. Wydruk OZC dla stanu istniejącego i poszczególnych wariantów.
13. Instrukcja Instytutu Techniki Budowlanej Nr 418/2007 „Bezspoinowy sytem ocieplania ścian zewnętrznych budynków " ISBN 978-83-249-1192-9

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku**4.a Dane ogólne budynku**

1	Własność budynku	publiczna
2	Przeznaczenie budynku	budynek przychodni
3	Adres budynku	ul. Akacyjowa 1
4	Rok budowy	1985
5	Technologia (konstrukcja) budynku	Tradycyjna
6	Budynek podpiwniczony	tak
7	Powierzchnia zabudowy [m ²]	455,02
8	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych [m ²]	930,31
9	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	133,26
10	Łączna powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku (8+9+10) [m ²]	1 063,57
11	Kubatura budynku [m ³]	3 200,0
12	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów wind, otwartych wnęk, loggi, galerii [m ³]	2 701,0
13	Współczynnik kształtu A/V wg. PN	0,687
14	Liczba klatek schodowych	3
15	Liczba kondygnacji nadziemnych budynku	2
16	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,3-3,5
17	Liczba osób użytkujących budynek	35

4.c Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej kratówki gr. 38 cm, tynkowane obustronnie.

Dach / stropodach

Stropodach niewentylowany. Docieplenie stanowi warstwa żużla o gr. 15 cm. Pokrycie stropodachu z papy asfaltowej.

Stropy międzykondygnacyjne

Stropy typu Akerman gr. 22 cm

Ściany piwnic

Ściany zewnętrzne piwnic betonowe gr. 38 cm.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna w budynku częściowo wymienione na PCV. Wartość współczynnika przenikania ciepła $U=1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ dla okien wymienionych oraz $U=3,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ dla okien pozostałych do wymiany.

Stolarka drzwiowa

Drzwi wejściowe częściowo wymienione na nowe. Wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ dla drzwi wymienionych oraz $U=4,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ dla drzwi zewnętrznych i bram garażowych pozostałych do wymiany.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych								
L.p.	OPIS	Pow. do docieplenia	Pow. do obl. strat ciepła	U	Pow. Okna	U okna	Pow. drzwi	U drzwi
		[m ²]	[m ²]	[W/(m ² *K)]	[m ²]	[W/(m ² *K)]	[m ²]	[W/(m ² *K)]
1	ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnych	763,24	763,24	1,13	104,72	1,5	25,69	4,5
					7,65	3,0	13,35	2,6
2	ściana zewnętrzna piwnicy	118,98	118,98	2,32				
3	stropodach niewentylowany	389,78	411,50	0,70				

4.d Charakterystyka energetyczna budynku				
L.p.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym	
1	Zamówiona na moc cieplną na c.o.		---	[kW]
2	Zamówiona moc cieplna c.w.u. (q^{sr}).		---	[kW]
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.		96,53	[kW]
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.		16,00	[kW]
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania		Q_H 606,23	[GJ]/rok
6	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło		$= Q_H / V$ 158,33	[kWh / m ² a]
7	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania		Q_S 1 040,51	[GJ]/rok
8	Taryfa energetyczna (w cenach brutto)			
	opłata stała (za moc zamówioną i za przesył)	miesięcznie	-	[zł / MW]
	opłata zmienna (za ciepło i za przesył)	miesięcznie	42,51	[zł / GJ]
	opłata abonamentowa	miesięcznie	4 800,00	[zł]

4.e Charakterystyka systemu ogrzewania				
L.p.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym	
1	Typ instalacji		Ciepło dostarczane z lokalnej kotłowni węglowej w piwnicy budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.	
2	Parametry pracy instalacji		---	
3	Przewody w instalacji		Przewody pionowe i poziome stalowe. Izolacja przewodów w złym stanie technicznym.	
4	Grzejniki		Żeliwne	
5	Ostonięcie grzejników		Nie	
6	Zawory termostatyczne		Nie	
7	Sprawności systemu grzewczego		$\eta_g = 0,65$	$\eta_e = 0,77$
			$\eta_d = 0,94$	$\eta_s = 1,00$
			$\eta_{tot} = 0,47$	
8	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia oraz w ciągu doby		$w_t = 0,85$	$w_d = 0,95$
9	Liczba dni ogrzewanych / liczba godzin na dobę		5 / 16	
10	Modernizacja instalacji po 1984 roku		Nie wykonano	

4.f Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej				
L.p.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym	
1	Typ instalacji		C.w.u. przygotowywana centralnie	
2	Piony i ich izolacja		Przewody z rur stalowych. Częściowo zły stan przewodów i izolacji.	
3	Zbiornika akumulacyjny		Tak	
4	Zużycie ciepłej wody		[m ³ / m-c]	43

4.g Charakterystyka systemu wentylacji				
L.p.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym	
1	Rodzaj instalacji		Grawitacyjna	
2	Strumień powietrza went.		[m ³ / h]	2 315

4.h Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku				
Dane w stanie istniejącym				
OPIS	Kotłownia węglowa tradycyjna (moc ok. 80 kW) o wysokim stopniu wyeksploatowania, brak automatyki sterującej i pogodowej			

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadowalający. Budynek charakteryzuje się wysokim zapotrzebowaniem na ciepło, gdyż przegrody zewnętrzne mają niewystarczającą izolacyjność termiczną.

Stolarka okienna PCV i część drzwi zewnętrznych w dobrym stanie technicznym. Pozostałe drzwi zewnętrzne i bramy garażowe, zniszczone i nieszczelne.

Elewacja budynku i pokrycie dachowe wymagają naprawy.

5.2 System grzewczy

Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania nie została zmodernizowana - brak jest zaworów regulacyjnych podpionowych oraz zaworów termostatycznych przygrzejnikowych. Izolacja termiczna przewodów w złym stanie technicznym. Brak automatyki w lokalnej kotłowni.

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Wewnętrzna instalacja c.w.u. w złym stanie technicznym. Zakłada się częściową wymianę przewodów instalacji c.w.u. i montaż urządzeń regulacyjnych wraz wymianą technologii kotłowni.

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwe sposoby poprawy
1	Przegrody zewnętrzne	
	Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [$W / m^2 \cdot K$]	Przegrody zewnętrzne należy docieplić, zapewniając wymagany (zgodny z WT 2014 obow. od 1.01.2021r.) współczynnik przenikania ciepła U [$W / m^2 \cdot K$] dla poszczególnych przegród budowlanych:
	ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnych $U = 1,13$	ściany przy $t_i \geq 16^\circ C$ $U \leq 0,20$
	ściana zewnętrzna piwnicy $U = 2,32$	strop nad piwnicą przy $t_i \geq 16^\circ C$ $U \leq 0,25$
	stropodach niewentylowany $U = 0,70$	dach/strop/stropodach przy $t_i \geq 16^\circ C$ $U \leq 0,15$
		podłoga na gruncie przy $t_i \geq 16^\circ C$ $U \leq 0,30$
		ściany przy $8^\circ C \leq t_i < 16^\circ C$ $U \leq 0,45$
		podłoga na gruncie przy $8^\circ C \leq t_i < 16^\circ C$ $U \leq 1,20$
2	Okna	
	Okna w budynku częściowo wymienione na PCV. Wartość współczynnika przenikania ciepła $U=1,5 W/(m^2 \cdot K)$ dla okien wymienionych oraz $U=3,0 W/(m^2 \cdot K)$ dla okien pozostałych do wymiany.	Możliwa jest wymiana starej stolarki na bardziej szczelną o współczynnika U nie większym niż podane niżej w zależności od temperatury wewnętrznej pomieszczeń:
		okna w ścianie przy $t_i \geq 16^\circ C$ 0,9 [$W / m^2 \cdot K$]
		okna w ścianie przy $t_i < 16^\circ C$ 1,4 [$W / m^2 \cdot K$]
		okna połaciowe przy $t_i \geq 16^\circ C$ 1,1 [$W / m^2 \cdot K$]
		okna połaciowe przy $t_i < 16^\circ C$ 1,4 [$W / m^2 \cdot K$]
		drzwi zewnętrzne wejściowe 1,3 [$W / m^2 \cdot K$]
		okna i drzwi zewn. w przegrodach zewn. pomieszczeń nieogr. bez wymagań
3	Wentylacja grawitacyjna	
	Stwierdza się wystarczający strumień powietrza wentylacyjnego	Nie rozpatruje się modernizacji
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej	
	C.w.u. przygotowywana centralnie	Częściowa wymiana instalacji c.w.u. z montażem urządzeń regulacyjnych i wymianą technologii kotłowni
5	System grzewczy	
	Instalacja typu tradycyjnego o niskiej sprawności.	Wymiana technologii kotłowni węglowej na biomasę wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o. z grzejnikami i montażem urządzeń regulacyjnych oraz wprowadzenie systemu do zarządzania energią w budynku

6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych do oceny efektywności na podstawie oceny stanu technicznego budynku

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową - styropian jako warstwa termoizolacyjna
2	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stropodach niewentylowany	Docieplenie stropodachu niewentylowanego płytami ze styropianu (wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego i robotami towarzyszącymi)
3	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna	Wymiana pozostałych do wymiany okien zewnętrznych
3	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi wejściowych do budynku (pozostałych do wymiany) i bram garażowych
4	Zmniejszenie zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Częściowa wymiana instalacji c.w.u. z montażem urządzeń regulacyjnych i wymianą technologii kotłowni
5	Podwyższenie sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Wymiana technologii kotłowni węglowej na biomasę wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o. z grzejnikami i montażem urządzeń regulacyjnych oraz wprowadzenie systemu do zarządzania energią w budynku

Uwagi dotyczące proponowanych działań termomodernizacyjnych

Rozpatrywane działania termomodernizacyjne uwzględniają dostosowanie poszczególnych przegród do wymogów WT 2014 obowiązujących od 1.01.2021r.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu

7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania budynku na ciepło

L.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
I	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	Docieplenie ścian zewnętrznych Docieplenie stropodachu niewentylowanego Wymiana bram garażowych i pozostałych do wymiany drzwi zewnętrznych Wymiana okien zewnętrznych (pozostałych do wymiany)
II	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Częściowa wymiana instalacji c.w.u. z montażem urządzeń regulacyjnych i wymianą technologii kotłowni

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

DANE					
L.p.	Wyszczególnienie			Stan obecny	Stan po modernizacji
1	t_{w0}	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	[°C]	20	bez zmian
2	t_{z0}	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego	[°C]	-18	bez zmian
3	S_d	Liczba stopniodni - dla przegród zewnętrznych - dla przegród zewnętrznych piwnic	[dzień*K/rok]	3701 977	bez zmian
4	O_{0m}, O_{1m}	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii cieplnej	[zł/(MW*m-c)]	-	-
5	O_{0z}, O_{1z}	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii cieplnej	[zł/GJ]	42,51	44,87
6	A_{b0}, A_{b1}	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł]	4 800,00	2 400,00

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody
budowlane - ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnych**

Zakłada się naprawę elewacji oraz docieplenie ścian metodą bezspoinową z warstwą termoizolacyjną ze styropianu o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.
Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody (ściana zewnętrzna) po termomodernizacji (zgodnie z WT 2014 obow. od 1.01.2021r.) wynosi $0,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$A = 763,24$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$A_{\text{doc}} = 763,24$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$		3,89	4,17	4,44
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$	0,89	4,77	5,05	5,33
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	$[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$	1,13	0,209	0,20	0,19
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	[GJ/a]	275,7	51,1	48,3	45,8
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{zo}) \cdot U_c$	[MW]	0,0328	0,0061	0,0057	0,0054
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		10 077	10 204	10 317
8	Cena jednostkowego usprawnienia N_1	[zł/m ²]		325	330	335
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		248 053,00	251 869,20	255 685,40
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		24,6	24,7	24,8

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	251 869,20
SPBT =	24,7

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia ścian 1 m^2 na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych.
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian elewacyjnych pomniejszonej o powierzchnię okien.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody
budowlane - ściana zewnętrzna piwnicy**

Zakłada się docieplenie ścian (wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi) metodą bezspoinową z warstwą termoizolacyjną ze styropianu o współczynniku przewodności $\lambda = 0,038$ W/m*K.

Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Maks. wartość współczynnika U dla przegrody: ściana zewnętrzna przy $8^{\circ}\text{C} \leq t_i < 16^{\circ}\text{C}$, po termomodernizacji (zgodnie z WT2014 obow. od 1.01.2021r.) wynosi $0,45$ W/(m²*K).

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

A = 118,98

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

A_{doc} = 118,98

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	[(m ² *K)/W]		2,63	3,16	3,68
3	Opór cieplny R	[(m ² *K)/W]	0,43	3,06	3,59	4,11
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	[W/(m ² *K)]	2,32	0,33	0,28	0,24
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	[GJ/a]	23,3	3,3	2,8	2,4
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{zo}) \cdot U_c$	[MW]	0,0072	0,0010	0,0009	0,0008
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		900	922	938
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		269	275	281
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		32 005,62	32 719,50	33 433,38
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		35,55	35,49	35,6

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	32 719,50
SPBT =	35,5

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia ścian 1 m² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian elewacyjnych pomniejszonej o powierzchnię okien.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody
budowlane - stropodach niewentylowany**

Zakłada się docieplenie stropodachu niewentylowanego (wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego i robotami towarzyszącymi) płytami ze styropianu o współczynniku przewodności $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody (stropodach) po termomodernizacji (zgodnie z WT 2014 obow. od 1.01.2021r.) wynosi $0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$A = 411,50$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$A_{\text{doc}} = 389,78$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,18	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$		4,74	5,26	5,79
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$	1,43	6,17	6,70	7,22
4	Współczynnik przenikania ciepła U_c	$[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$	0,70	0,162	0,149	0,14
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	[GJ/a]	91,78	21,32	19,65	18,22
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	[MW]	0,0109	0,0025	0,0023	0,0022
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		3 162	3 237	3 301
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		177	183	189
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		68 991,06	71 329,74	73 668,42
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		21,8	22,0	22,3

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	71 329,74
SPBT =	22,0

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1m^2 stropodachu na podstawie ofert firm wykonawczych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji - wymiana okien

Zakłada się wymianę (pozostałych do wymiany) okien zewnętrznych.

Poszczególne warianty różnią się wartością współczynnika przenikania ciepła U nowych okien.

Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla okien zewnętrznych w ścianie przy $t_i < 16^\circ\text{C}$ (zgodnie z WT 2014 obow. od 1.01.2021r.) wynosi $1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$."

Powierzchnia okien części wspólnej $[\text{m}^2]$

Strumień powietrza wentylacyjnego $[\text{m}^3/\text{h}]$

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru

$A_{ok} =$	7,7
$V_{norm} =$	385,9
$c_w =$	1,0

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Współczynnik przenikania ciepła U	$[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	3,0	1,4	1,1	0,9
2	Współczynniki korekcyjne	c_r ---	1,1	0,7	0,7	0,7
		c_m ---	1,2	1,0	1,0	1,0
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	$[\text{GJ}/\text{rok}]$	1,9	0,9	0,7	0,6
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot S_d$	$[\text{GJ}/\text{rok}]$	12,19	7,76	7,76	7,76
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	$[\text{GJ}/\text{rok}]$	14,13	8,66	8,47	8,34
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	$[\text{MW}]$	0,0006	0,0003	0,0002	0,0002
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	$[\text{MW}]$	0,0041	0,0034	0,0034	0,0034
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	$[\text{MW}]$	0,0047	0,0037	0,0036	0,0036
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw}$	$[\text{zł}/\text{rok}]$		245	254	260
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	$[\text{zł}]$		6 656	6 847	7 076
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	$[\text{zł}]$		0	0	0
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw})$	$[\text{lata}]$		27,1	27,0	27,2

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	6 847
SPBT =	27,0

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

			wariant I	wariant II	wariant III
wymiana okna na okno PCV o wsp. $U=1,4$	$[\text{zł}/\text{m}^2]$	870			
wymiana okna na okno PCV o wsp. $U=1,1$	$[\text{zł}/\text{m}^2]$	895	6 656	6 847	7 076
wymiana okna na okno PCV o wsp. $U=0,9$	$[\text{zł}/\text{m}^2]$	925			

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych oraz poprawie systemu wentylacji - wymiana drzwi i bram

Zakłada się wymianę (pozostałych do wymiany) drzwi zewnętrznych wejściowych i bram garażowych.
Poszczególne warianty różnią się wartością współczynnika przenikania ciepła U nowych drzwi.

Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla drzwi zewnętrznych (zgodnie z WT 2014 obow. od 1.01.2021r.) wynosi 1,3 W/(m²*K)."

Powierzchnia drzwi zewnętrznych [m²]

$A_{drzwi} = 25,69$

Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]

$V_{norm} = 185,2$

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru

$c_w = 1,0$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Współczynnik przenikania ciepła U	[W/(m ² *K)]	4,5	1,3	1,1	
2	Współczynniki korekcyjne	c_r ---	1,1	1,0	1,0	
		c_m ---	1,2	1,0	1,0	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	[GJ/rok]	37,0	10,7	9,0	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot S_d$	[GJ/rok]	5,85	5,32	5,32	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	[GJ/rok]	42,81	16,00	14,35	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	[MW]	0,0030	0,0009	0,0007	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	[MW]	0,0020	0,0016	0,0016	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	[MW]	0,0050	0,0025	0,0024	
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw}$	[zł/rok]		1 203	1 277	
10	Koszt wymiany drzwi N_{drzwi}	[zł]		26 075,35	28 259,00	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	[zł]		0	0	
12	$SPBT = (N_{drzwi} + N_w) / (\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw})$	[lata]		21,7	22,1	

Wybrany wariant:	I
Koszt realizacji usprawnienia:	26 075,35
SPBT =	21,7

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

			variant I	variant II
wymiana drzwi na nowe o wsp. U=1,3	[zł/m ²]	1015	26 075,35	28 259,00
wymiana drzwi na nowe o wsp. U=1,1	[zł/m ²]	1100		

Określenie optymalnego usprawnienia związanego ze zmniejszeniem zapotrzebowania ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Stan istniejący	Q_{0cw} [GJ/rok]	7,51	Stan po modernizacji	Q_{0cw} [GJ/rok]	4,31
	q_{0cw} [kW]	16,00		q_{0cw} [kW]	16,00

$\Delta O_{rcw} =$	$(x_0 \cdot Q_{0cw} \cdot O_{0w} / \eta_{0w} - Q_{1cw} - x_1 \cdot Q_{1cw} \cdot O_{1z} / \eta_{1w}) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_{0cw} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1cw} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	[zł/rok]
--------------------	--	----------

Przyjęte zmniejszenie zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.c.w

Częściowa wymiana instalacji c.w.u. z montażem urządzeń regulacyjnych i wymianą technologii kotłowni	%	42,6
--	---	------

Opis usprawnienia termomodernizacyjnego	Q_{1cw}	q_{1cw}	ΔQ_{cw}	Δq_{cw}	ΔO_{rcw}	N_{cw}	SPBT
	GJ/rok	kW	GJ/rok	kW	zł/rok	zł	lata
Częściowa wymiana instalacji c.w.u. z montażem urządzeń regulacyjnych i wymianą technologii kotłowni	4,31	16,00	3,20	0,00	14 526	60798,7	4,2

Wartość N_{cw} przyjęto na podstawie poniższej kalkulacji uproszczonej

Częściowa wymiana instalacji c.w.u. z montażem urządzeń regulacyjnych i wymianą technologii kotłowni	60798,70
--	----------

w tym:

Instalacja wewnętrzna c.w.u. z urządzeniami regulacyjnymi	29107,00	
Technologia kotłowni (przyjęto 30% wartości na potrzeby c.w.u.)	31691,70	

Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowany koszt robót [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji c.w.u.	60 799	4,2
2	Wymiana bram garażowych i pozostałych do wymiany drzwi wejściowych	26 075	21,7
3	Docieplenie stropodachu niewentylowanego	71 330	22,0
4	Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych	251 869	24,7
5	Wymiana pozostałych do wymiany okien zewnętrznych	6 847	27,0
6	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnicy	32 720	35,5

Uwagi:

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

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

⇒ Wymiana technologii kotłowni węglowej na biomasę wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o. z grzejnikami i montażem urządzeń regulacyjnych oraz wprowadzenie systemu do zarządzania energią w budynku

Zmiana współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w		
Wytwarzanie ciepła - wymiana technologii kotłowni $\eta_g =$	0,65	⇒	0,8888
Przesyłanie ciepła - wykonanie nowej instalacji c.o. z zaizolowanymi przewodami $\eta_d =$	0,94	⇒	0,96
Regulacja systemu grzewczego i wykorzystanie - wymiana wewnętrznej instalacji c.o. z montażem urządzeń regulacyjnych i wprowadzeniem systemu zarządzania energią $\eta_e =$	0,77	⇒	0,89
Akumulacja ciepła - bez zmian $\eta_s =$	1,00	⇒	1,00
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez zmian $w_t =$	0,85	⇒	0,85
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - bez zmian $w_d =$	0,95	⇒	0,95
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	0,47	⇒	0,76

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło Q_{0co}	[GJ/rok]	606,23	
2	Całkowita sprawność systemu grzewczego η		0,47	0,759
3	Uwzględnienie przerw tygodniowych		0,85	0,85
4	Uwzględnienie przerw dobowych		0,95	0,95
5	Oszczędność kosztów energii ΔQ_{roo}	[zł/rok]		29 708
6	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	[zł]		175 007,30
7	SPBT	[lata]		5,89

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia (wg kosztorysu inwestorskiego):

Wymiana wewnętrznej instalacji c.o. wraz z grzejnikami i montażem urządzeń regulacyjnych	kpl	81 060,00	175 007,30
Wymiana technologii kotłowni węglowej na biomasę wraz z automatyką sterującą (przyjęto 70% wartości na potrzeby c.o.)	kpl	73 947,30	
System zarządzania energią w budynku	kpl	20 000,00	

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rozpatruje się następujące warianty:

ZAKRES PRAC	W A R I A N T Y							
	1	2	3	4	5	6	7	
Modernizacja instalacji c.o.	X	X	X	X	X	X	X	
Modernizacja instalacji c.w.u.	X	X	X	X	X	X		
Wymiana bram garażowych i pozostałych do wymiany drzwi wejściowych	X	X	X	X	X			
Docieplenie stropodachu niewentylowanego	X	X	X	X				
Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych	X	X	X					
Wymiana pozostałych do wymiany okien zewnętrznych	X	X						
Docieplenie ścian zewnętrznych piwnicy	X							

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego																
		C.O.						C.W.U.				C.O. + C.W.U.				
warianty	q _{co}	Q _{co} wg obl.	η	wd	wt	Q _{co} *wd*wt / η	Opłata C.O.	q _{cwu}	Q _{cwu}	Opłata C.W.U.	q _{co} + q _{cwu}	Q _{co} + Q _{cwu}	Opłata C.O. + C.W.U.	DQ _{co+cwu}	Oszczędn.	
-	MW		-	-	-		zł/rok	MW	GI/rok	zł/rok	MW	GI/rok	zł/rok	GI/rok	zł	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	0,05057	232,44	0,759	0,95	0,85	247,17	25 490,77	0,0160	4,31	14 593,20	0,0666	251,47	40 083,97	797	62 069,60	
2	0,05787	273,30	0,759	0,95	0,85	290,61	27 440,38	0,0160	4,31	14 593,20	0,0739	294,92	42 033,58	753	60 119,99	
3	0,05835	276,59	0,759	0,95	0,85	294,11	27 597,36	0,0160	4,31	14 593,20	0,0743	298,42	42 190,56	750	59 963,01	
4	0,08539	511,33	0,759	0,95	0,85	543,72	38 797,87	0,0160	4,31	14 593,20	0,1014	548,03	53 391,07	500	48 762,50	
5	0,09396	590,26	0,759	0,95	0,85	627,65	42 563,98	0,0160	4,31	14 593,20	0,1100	631,96	57 157,18	416	44 996,39	
6	0,09653	606,23	0,759	0,95	0,85	644,64	43 325,98	0,0160	4,31	14 593,20	0,1125	648,94	57 919,18	399	44 234,39	
7	0,09653	606,23	0,759	0,95	0,85	644,64	43 325,98	0,0160	7,51	29 119,15	0,1125	652,14	72 445,13	396	29 708,44	
istniejący	0,09653	606,23	0,470	0,95	0,85	1 040,51	73 034,42	0,0160	7,51	29 119,15	0,1125	1048,02	102 153,57			

- wybrany wariant optymalny

7.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego										
L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych		Premia termomodernizacyjna			2 lata oszczędności
					i kwota kredytu		20% kredytu	16% całkowitych kosztów	zł	
		zł	zł	%	zł	%	zł	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	1+2+3+4+5+6+C.O.	644 646,79	62 069,60	76,0	0	0,00	128 929,36	103 143,49		124 139,20
					644 647	100,00				
2	1+2+3+4+5+C.O.	611 927,29	60 119,99	71,9	0	0,00	122 385,46	97 908,37		120 239,98
					611 927	100,00				
3	1+2+3+4+C.O.	605 080,29	59 963,01	71,5	0	0,00	121 016,06	96 812,85		119 926,02
					605 080	100,00				
4	1+2+3+C.O.	353 211,09	48 762,50	47,7	0	0,00	70 642,22	56 513,77		97 525,00
					353 211	100,00				
5	1+2+C.O.	281 881,35	44 996,39	39,7	0	0,00	56 376,27	45 101,02		89 992,78
					281 881	100,00				
6	1+C.O.	255 806,00	44 234,39	38,1	0	0,00	51 161,20	40 928,96		88 468,78
					255 806	100,00				
7	C.O.	195 007,30	29 708,44	37,8	0	0,00	39 001,46	31 201,17		59 416,88
					195 007	100,00				

- wybrany wariant optymalny

- wysokość premii termomodernizacyjnej (wartość minimalna) dla poszczególnych wariantów

Wymagane zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię:

a) co najmniej 10% - jeżeli modernizuje się wyłącznie system grzewczy

b) co najmniej 15% - jeżeli po 1984 r. przeprowadzono modernizację systemu grzewczego

c) co najmniej 25% - w pozostałych budynkach

Zmniejszenie rocznych strat energii, co najmniej o 25%

Zmniejszenie rocznych kosztów pozyskania ciepła, co najmniej o 20%

Zmiana źródła energii na źródło odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

L.p.	Opis poszczególnych działań	Planowany koszt przedsięwzięcia
1	Częściowa wymiana instalacji c.w.u. z montażem urządzeń regulacyjnych i wymianą technologii kotłowni	60 798,70 zł
2	Wymiana pozostałych do wymiany drzwi zewnętrznych i bram garażowych na drzwi i bramy o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	26 075,35 zł
3	Docieplenie stropodachu niewentylowanego (wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego i robotami towarzyszącymi) płytami ze styropianu o gr. 20 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	71 329,74 zł
4	Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych (z naprawą elewacji i robotami towarzyszącymi) styropianem gr. 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	251 869,20 zł
5	Wymiana pozostałych do wymiany okien zewnętrznych na okna PCV o współczynniku przenikania ciepła $U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$	6 847,00 zł
6	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic (z robotami towarzyszącymi) styropianem gr. 12 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	32 719,50 zł
7	Wymiana technologii kotłowni węglowej na biomasę wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o. z grzejnikami i montażem urządzeń regulacyjnych oraz wprowadzenie systemu do zarządzania energią w budynku	175 007,30 zł

Koszt wykonania dokumentacji technicznych oraz audytu energetycznego	20 000,00 zł
--	--------------

8.2 Charakterystyka finansowa wariantu optymalnego

Kalkulowany koszt robót:	644 646,79 zł
Udział środków własnych Inwestora	- zł
Kredyt bankowy (przed odliczeniem premii termomodernizacyjnej)	644 646,79 zł
Wysokość premii termomodernizacyjnej	103 143,49 zł

8.3 Dalsze działanie Inwestora

- 1 Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
- 2 Wybór projektanta i wykonawcy robót, podpisanie umów
- 3 Realizacja prac budowlanych, odbiór techniczny - proces budowlany
- 4 Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
- 5 Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
- 6 Ocena rezultatów termomodernizacji po pierwszym sezonie grzewczym

Załączniki do audytu

1. **Załącznik nr 1a, 1b**
Obliczenie współczynników przenikania przegród
2. **Załącznik nr 2**
Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
3. **Załącznik nr 3**
Zestawienie opłat jednostkowych
4. **Załącznik nr 4**
Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
5. **Załącznik nr 5 i 6**
Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
6. **Załącznik nr 7**
Wydruk komputerowy obliczeń programu Audytor OZC 6.7 Pro dla stanu istniejącego i poszczególnych wariantów termomodernizacji
7. **Załącznik nr 8**
Rysunki

Załącznik nr 1a

**Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród
przed termomodernizacją**

Nr	Typ przegrody	Opis warstw	Grubość [m]	λ [W/m·K]	R [m²·K/W]	U [W/m²·K]
1	ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnych	- tynk cem.-wapienny - cegła ceramiczna kratówka - tynk cem.-wapienny	0,02 0,38 0,02	0,82 0,56 0,82	0,02 0,68 0,02	1,13
				$R_i + R_e =$	0,17	
				Razem:	0,89	
2	ściana zewnętrzna piwnicy	- tynk cem.-wapienny - bloczki betonowe - tynk cem.-wapienny	0,02 0,38 0,02	0,82 1,7 0,82	0,02 0,22 0,02	2,32
				$R_i + R_e =$	0,17	
				Razem:	0,43	
3	stropodach niewentylowany	- papa asfaltowa - wylewka betonowa - żużel wielkopiecowy - strop Akermana - tynk cem.-wapienny	0,01 0,05 0,15 0,22 0,02	0,18 1 0,16	0,03 0,05 0,94 0,26 0,02	0,70
				$R_i + R_e =$	0,14	
				Razem:	1,43	

Załącznik nr 1b

Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród po termomodernizacji

Nr	Typ przegrody	Opis warstw	Grubość [m]	λ [W/m·K]	R [m ² ·K/W]	U [W/m ² ·K]
1	ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnych	- styropian - tynk cem.-wapienny - cegła ceramiczna kratówka - tynk cem.-wapienny	0,15 0,02 0,38 0,02	0,036 0,82 0,56 0,82	4,17 0,02 0,68 0,02 $R_i + R_e = 0,17$ Razem: 5,05	0,20
2	ściana zewnętrzna piwnicy	- styropian - tynk cem.-wapienny - bloczki betonowe - tynk cem.-wapienny	0,12 0,02 0,38 0,02	0,038 0,82 1,7 0,82	3,16 0,02 0,22 0,02 $R_i + R_e = 0,17$ Razem: 3,59	0,28
3	stropodach niewentylowany	- styropian - papa asfaltowa - wylewka betonowa - żużel wielkopiecowy - strop Akermana - tynk cem.-wapienny	0,20 0,01 0,05 0,15 0,22 0,02	0,038 0,18 1,00 0,16 0,82	5,26 0,03 0,94 0,26 0,02 $R_i + R_e = 0,14$ Razem: 6,65	0,15

- nowa warstwa izolacji

Załącznik nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

L.p.	Pomieszczenia	Liczba osób	Norma [m ³ /h]	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]
1	Pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi	35	20	700
Ogółem			Vnorm=Ψ	700

Ze względu na warunki higieniczne zakłada się minimalny strumień powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniach kondygnacji nadziemnych w ilości 1,0 wym/h oraz 0,5 wym/h w pomieszczeniach pomocniczych, co w przypadku rozpatrywanego budynku daje wartość 2315 m³/h, co jest wartością większą.

Strumień powietrza wentylacyjnego (przyjęty do obliczeń audytowych)	2 315
---	--------------

Załącznik nr 3

Zestawienie jednostkowych opłat

Kotłownia na paliwo stałe			
Cena energii cieplnej (brutto)	Jednostka	Stan istniejący	Po modernizacji
opłata zmienna (za ciepło i za przesył)	[zł / GJ]	42,5	44,9
opłata abonamentowa	[zł]	4800,0	2400,0

Załącznik nr 4

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	0,85	Ogrzewanie 5 dni w tygodniu
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,95	Ogrzewanie 16 godzin dziennie
Kotłownia na paliwo stałe			
Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,65	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000
Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	0,94	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej
Regulacja i wywarzanie	$\eta_e =$	0,77	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej, bez automatycznej regulacji miejscowej
Akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1,00	System grzewczy bez zbiornika buforowego
Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	$\eta_{tot} =$	0,47	
Procentowy udział źródła w systemie ogrzewania		100%	

Załącznik nr 5

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

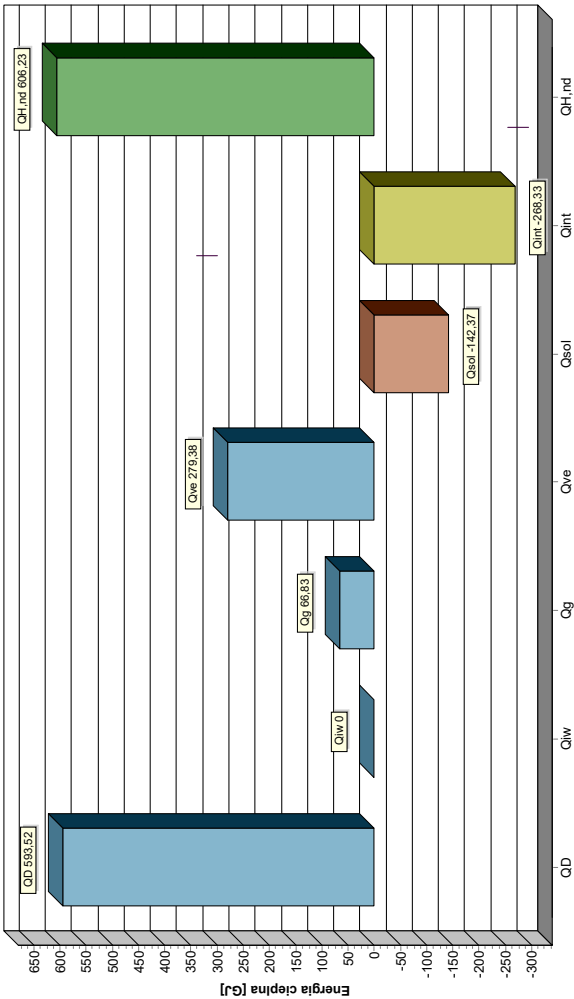
Liczba mieszkańców (użytkowników)	$U =$	35	osób
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika	$V_{os} =$	0,040	m ³ /d
Średnie dobowe zapotrzebowanie budynku na ciepłą wodę	$V_{dśr} =$	1,40	m ³ /d
Współczynnik nierównomierności godzinowej	$N_h = 9,32 * U^{-0,244}$	3,91	
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$V_{hśr} =$	0,08	m ³ /h
Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$V_{hmax} = V_{hśr} * N_h$	0,30	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło na podgrzanie 1m ³ wody	$Q_{cwj} =$	0,19	GJ/m ³
Obliczeniowa moc cieplna	$q_{cw} = V_{hśr} * Q_{cwj} * 278$	16,00	kW
Roczne zużycie c.w.u	$V_{cw} = V_{dśr} * 365$	511,00	m ³
Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u.	wg zał. 6	7,51	GJ
Koszt przygotowania c.w.u	$O_{rcw} = Q_{cw} * O_z + 12 * q_{cw} * O_m$	29 119,15	zł
Cena wody zimnej	$W_z =$	2,40	zł/m ³
Koszt wody zimnej	$O_w = V_{cw} * W_z$	1 226,40	zł
Całkowity koszt roczny c.w.u		30 345,55	zł
Średni koszt 1m ³ c.w.u		59,38	zł/m ³

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/dm ³	1	1
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na wodę V_{wi}	l/m ² *dzień	0,04	0,04
jednostka odniesienia - powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	1063,57	1063,57
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu Θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody zimnej Θ_o	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,80	0,80
czas użytkowania t_R	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\Theta_w - \Theta_o) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	650,6	650,6
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,65	0,80
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,60	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,80	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,31	0,54
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	2085,35	1196,01
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	7,51	4,31

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - stan istniejący	
	Przychodnia	
Miejscowość:	Dolna Grupa	
Adres:	Akacyjowa 1	
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1063,6	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2701,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	67664	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	28862	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	96526	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	96526	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	90,8	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	35,7	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2315,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	606,23	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	168396	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EP_H :	570,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EP_H :	158,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	224,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	62,3	kWh/(m ³ ·rok)

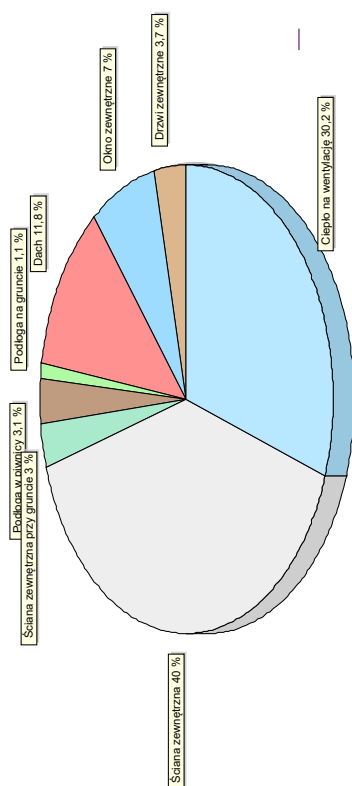
Bilans energii cieplnej - W sezonie



Bil	Miesiąc	Ld,m dni	Tem,m °C	Qd GJ/rok	Qiw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qve GJ/rok	ηH,gn	Qsol GJ/rok	Qint GJ/rok	QH,nd GJ/rok
■	Styczeń	31	-0,7	91,20	0,00	6,47	41,05	0,993	3,98	22,79	112,16
■	Luty	28	-0,0	79,33	0,00	6,06	39,57	0,991	5,23	20,58	99,37
■	Marzec	31	0,0	87,83	0,00	6,47	39,57	0,986	10,52	22,79	101,04
■	Kwiecień	30	6,6	54,24	0,00	5,66	25,55	0,938	15,50	22,05	50,22
■	Maj	31	14,2	21,78	0,00	7,19	10,21	0,800	21,27	22,79	3,93
■	Czerwiec	30	14,5	19,99	0,00	6,41	9,69	0,756	21,16	22,05	3,43
■	Lipiec	31	17,3	6,67	0,00	5,53	4,75	0,385	20,30	22,79	0,38
■	Sierpień	31	16,4	10,50	0,00	4,83	6,34	0,505	17,90	22,79	1,12
■	Wrzesień	30	11,0	33,73	0,00	3,39	16,21	0,836	12,47	22,05	24,47
■	Październik	31	8,1	48,82	0,00	4,13	22,37	0,950	7,18	22,79	46,85
■	Listopad	30	5,2	60,76	0,00	4,83	28,53	0,980	4,17	22,05	68,43
■	Grudzień	31	1,9	78,68	0,00	5,85	35,53	0,990	2,70	22,79	94,82
	W sezonie	365	7,9	593,52	0,00	66,83	279,38	0,812	142,37	268,33	606,23

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

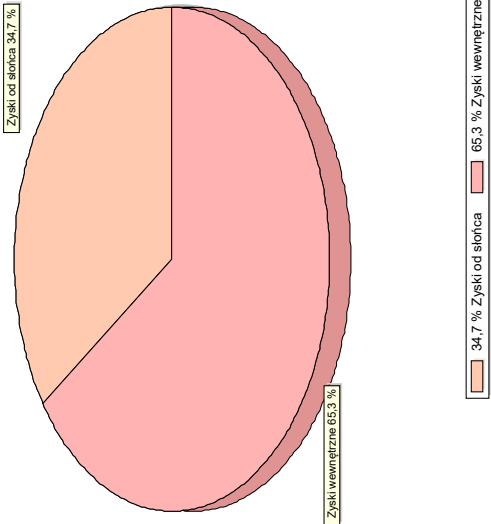
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Składowe części	Procent
11,8 % Dach	11,8 %
3 % Ściana zewnętrzna pizy gruncie	3 %
7 % Okno zewnętrzne	7 %
3,1 % Podłoga w piwnicy	3,1 %
30,2 % Ciepło na wentylację	30,2 %
3,7 % Drzwi zewnętrzne	3,7 %
1,1 % Podłoga na gruncie	1,1 %
4,0 % Ściana zewnętrzna	4,0 %

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	34,63	9619	3,7
Okno zewnętrzne	65,21	18115	7,0
Dach	109,33	30368	11,8
Podłoga na gruncie	10,56	2935	1,1
Podłoga w piwnicy	28,32	7867	3,1
Ściana zewnętrzna przy gruncie	27,94	7761	3,0
Ściana zewnętrzna	370,02	102783	40,0
Ciepło na wentylację	279,38	77605	30,2
Razem	925,39	257053	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	142,37	39546	34,7
Zyski wewnętrzne	268,33	74535	65,3
Razem	410,69	114081	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	R	U	Φ_T	Φ_{Tu}	A
		$m^2 \cdot K/W$	$W/m^2 \cdot K$	W	W	m^2
STRN	Stropodach niewentylowany	1,434	0,698	10909		411,53
DZ_STARE	Drzwi zewnętrzne stare		4,500	1227		8,06
DZ_GARAŻ	Drzwi zewnętrzne garażowe		4,500	2380		17,63
DZ	Drzwi zewnętrzne		2,600	1319		13,35
OKNO_DW	Okno zewnętrzne do wymiany		3,000	756		7,65
OKNO	Okno w pomieszczeniach		1,500	5969		104,72
PG_2	Podłoga na gruncie	2,268	0,441	324		31,92
PG	Podłoga w pomieszczeniach piwnicy	2,610	0,383	892		379,61
SZ	Ściana zewnętrzna	0,885	1,130	32766		763,24
SP	Ściana zewnętrzna piwnicy	0,430	2,325	8299		118,98
SG	Ściana przy gruncie	0,987	1,013	1296		215,16

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$ °C	A m ²	V m ³	Φ_{HL} W	n ₅₀ 1/h	V _{min} m ³ /h
10	Pom. pomocnicze z oknem 10	12,0	335,56	771,8	18002	4	385,9
100	Apteka	20,0	137,00	356,2	9891	4	356,2
200	Bank	20,0	24,78	86,7	5567	4	86,7
300	Przychodnia	20,0	141,00	380,7	16584	4	380,7
1100	Mieszkania	20,0	133,26	346,5	17920	4	346,5
1300	Przychodnia	20,0	291,97	759,1	28562	4	759,1

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - wariant V		
	Przychodnia		
Miejscowość:	Dolna Grupa		
Adres:	Akacyjowa 1		
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	STREFA II		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C	
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1063,6	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2701,0	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	65099	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	28862	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	93961	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	93961	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	88,3	W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	34,8	W/m ³	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2315,1	m ³ /h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	590,26	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	163960	kWh/rok	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EP_H :	555,0	MJ/(m ² ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EP_H :	154,2	kWh/(m ² ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	218,5	MJ/(m ³ ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	60,7	kWh/(m ³ ·rok)	

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - wariant IV		
	Przychodnia		
Miejscowość:	Dolna Grupa		
Adres:	Akacyjowa 1		
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	STREFA II		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C	
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1063,6	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2701,0	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	56526	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	28862	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	85387	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	85387	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	80,3	W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	31,6	W/m ³	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2315,1	m ³ /h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	511,33	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	142037	kWh/rok	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EP_H :	480,8	MJ/(m ² ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EP_H :	133,5	kWh/(m ² ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	189,3	MJ/(m ³ ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	52,6	kWh/(m ³ ·rok)	

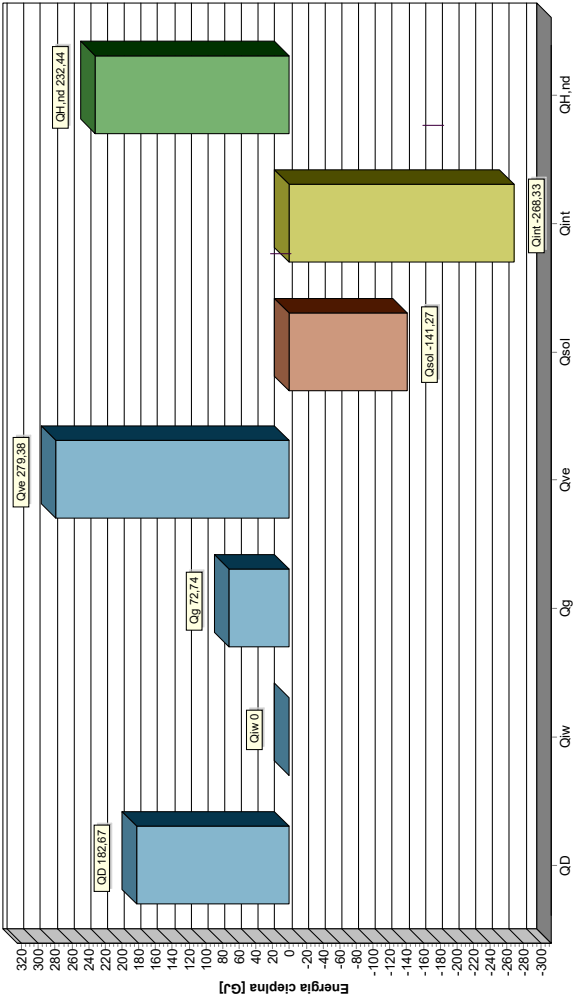
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - wariant III		
	Przychodnia		
Miejscowość:	Dolna Grupa		
Adres:	Akacyjowa 1		
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	STREFA II		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C	
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1063,6	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2701,0	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	29491	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	28862	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	58353	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	58353	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	54,9	W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	21,6	W/m ³	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2315,1	m ³ /h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	276,59	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	76832	kWh/rok	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EP_H :	260,1	MJ/(m ² ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EP_H :	72,2	kWh/(m ² ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	102,4	MJ/(m ³ ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	28,4	kWh/(m ³ ·rok)	

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - wariant II		
	Przychodnia		
Miejscowość:	Dolna Grupa		
Adres:	Akacyjowa 1		
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :		-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,9	°C
Stacja meteorologiczna:		Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :		1063,6	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :		2701,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		29012	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		28862	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		57874	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		57874	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		54,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		21,4	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Bydgoszcz	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		2315,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:		273,30	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:		75915	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EP_H :		257,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EP_H :		71,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :		101,2	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :		28,1	kWh/(m ³ ·rok)

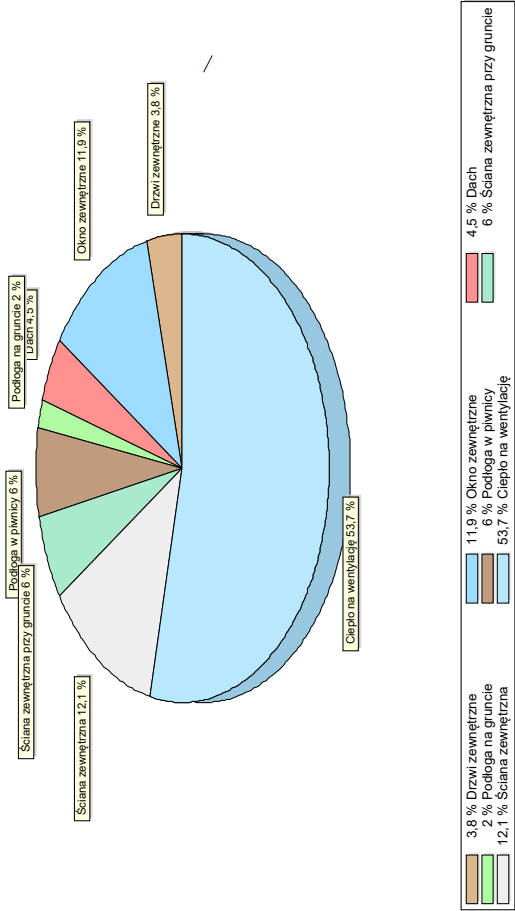
Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - wariant I		
	Przychodnia		
Miejscowość:	Dolna Grupa		
Adres:	Akacyjowa 1		
Projektant:	mgr inż. Paulina Lelonek		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	STREFA II		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C	
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1063,6	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2701,0	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	21708	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	28862	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	50570	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	50570	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	47,5	W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,7	W/m ³	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2315,1	m ³ /h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	232,44	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	64568	kWh/rok	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EP_H :	218,6	MJ/(m ² ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EP_H :	60,7	kWh/(m ² ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	86,1	MJ/(m ³ ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	23,9	kWh/(m ³ ·rok)	

Bilans energii cieplnej - W sezonie



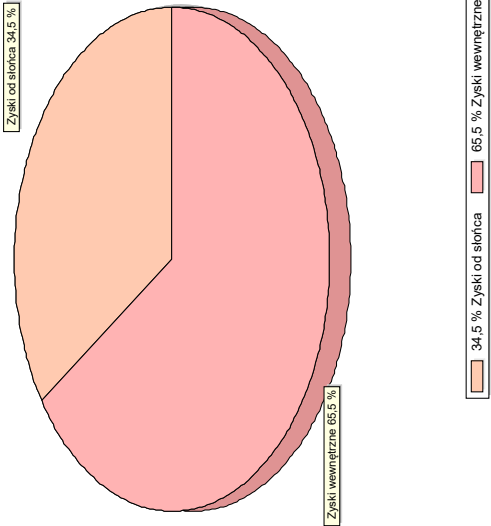
Bil	Miesiąc	Ld,m dni	Tem,m °C	Qd GJ/rok	Qiw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qve GJ/rok	ηH,gn	Qsol GJ/rok	Qint GJ/rok	QH,nd GJ/rok
■	Styczeń	31	-0,7	27,31	0,00	6,46	41,05	0,993	4,06	22,79	48,16
■	Luty	28	-0,0	23,78	0,00	6,04	39,57	0,992	5,27	20,58	43,75
■	Marzec	31	0,0	26,33	0,00	6,46	39,57	0,982	10,49	22,79	39,67
■	Kwiecień	30	6,6	16,57	0,00	5,64	25,55	0,887	15,35	22,05	14,59
■	Maj	31	14,2	6,95	0,00	7,17	10,21	0,556	21,01	22,79	0,00
■	Czerwiec	30	14,5	6,38	0,00	6,40	9,69	0,523	20,86	22,05	0,00
■	Lipiec	31	17,3	3,24	0,00	8,78	4,75	0,392	20,01	22,79	0,00
■	Sierpień	31	16,4	4,31	0,00	7,65	6,34	0,452	17,68	22,79	0,00
■	Wrzesień	30	11,0	10,63	0,00	3,38	16,21	0,703	12,38	22,05	6,00
■	Październik	31	8,1	15,03	0,00	4,12	22,37	0,909	7,18	22,79	14,28
■	Listopad	30	5,2	18,46	0,00	4,81	28,53	0,972	4,22	22,05	26,26
■	Grudzień	31	1,9	23,68	0,00	5,83	35,53	0,990	2,78	22,79	39,73
	W sezonie	365	7,9	182,67	0,00	72,74	279,38	0,738	141,27	268,33	232,44

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



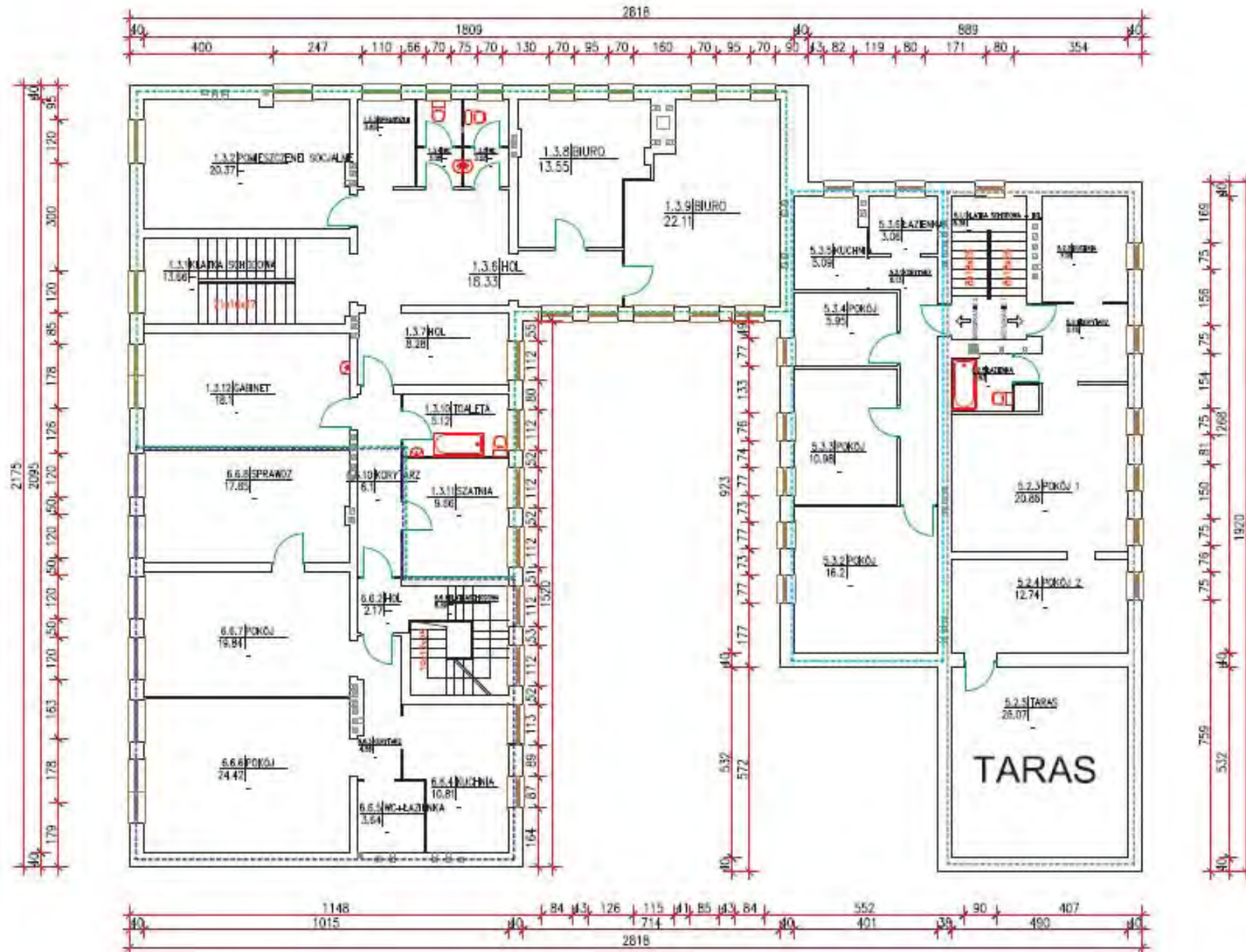
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	19,87	5520	3,8
Okno zewnętrzne	61,89	17190	11,9
Dach	23,40	6501	4,5
Podłoga na gruncie	10,38	2883	2,0
Podłoga w piwnicy	31,39	8719	6,0
Ściana zewnętrzna przy gruncie	30,97	8603	6,0
Ściana zewnętrzna	63,07	17520	12,1
Ciepło na wentylację	279,38	77605	53,7
Razem	520,35	144541	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	141,27	39241	34,5
Zyski wewnętrzne	268,33	74535	65,5
∑ Razem	409,60	113776	100,0





AUDYT OŚWIETLENIA

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1	Rodzaj budynku	budynek przychodni	1.2 Rok budowy
			1985
1.3	Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Urząd Gminy w Dragaczu Dragacz 7a 86-134 Dragacz	1.4 Adres budynku
			ul. Akacyjowa nr 1 kod 86-134 miejscowość Dolna Grupa powiat świecki województwo kujawsko-pomorskie
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
"PROINBUD" T. Wróbel sp. j. ul. Wierzbowa 137/1 71-014 Szczecin REGON 320714588			
3. Imię, nazwiska, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Tomasz Wróbel ul. Leona Staniszewskiego 10C/8 81-603 Gdynia PESEL 73030601796			
upr. bud. nr 24/00/OL autoryzacja KAPE nr 0132			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1			
2			
5. Miejscowość Gdańsk Data wykonania opracowania 14 września 2017r.			
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa	str	1
2	Inwentaryzacja istniejącego i projektowane oświetlenie	str	3
3	Roczne zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku przed i po modernizacji	str	4
4	Ocena opłacalności ulepszenia prowadzącego do zmniejszenia zużycia energii na oświetlenie wewnętrzne	str	5

PODSTAWA OPRACOWANIA

Audyt oświetlenia wewnętrznego budynku określa opłacalność wymiany źródeł oświetlenia na nowe, energooszczędne wraz z przystosowaniem instalacji do obowiązujących norm technicznych.

Materiały wykorzystane w opracowaniu:

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
3. Wizje lokalne i wywiady z administracją budynku i jego użytkownikami.

OGÓLNE DANE TECHNICZNE BUDYNKU

Obiekt - budynek Gminnej Przychodni Zdrowia w Dolnej Grupie

Miejscowość - Dolna Grupa

Adres - ul. Akacyjowa 1

Właściciel obiektu - Samorząd terytorialny - Gmina Dragacz

Liczba kondygnacji - 2 nadziemne + 1 podziemna

WYTYCZNE, SUGESTIE I PROPOZYCJE INWESTORA

1. Obniżenie kosztów oświetlenia budynku.
2. Dostosowanie instalacji oświetlenia wbudowanego do obowiązujących norm.

Inwentaryzacja istniejącego oświetlenia				
L.p.	Typ oświetlenia	Ilość sztuk w budynku	Moc poszczególnych źródeł światła [W]	Moc zainstalowana [W]
1	Świetlówka FL 18W	118	18	2124
2	Świetlówka FL 36W	10	36	360
3	Żarówka E27 60W	63	60	3780
4	Oprawa 60W	5	60	300
Razem zainstalowana moc źródeł światła			[W]	6564,0

Projektowane oświetlenie				
L.p.	Typ oświetlenia	Ilość sztuk w budynku	Moc poszczególnych źródeł światła [W]	Moc zainstalowana [W]
1	Oprawa 38W	22	38	836
2	Oprawa 19W	27	19	513
3	Oprawa 24,5W	14	24	342
4	Oprawa 36,6W	51	36,6	1866,6
5	Oprawa 18W	23	18	414
6	Oprawa 24W	9	24	216
7	Oprawa 20W	16	20	320
8	Oprawa 29W	3	29	87
9	Oprawy ewakuacyjne i awaryjne	kpl	100	100
Razem zainstalowana moc źródeł światła			[W]	4694,6

Roczne zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku przed i po modernizacji

Roczne zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku EL oblicza się według wzoru:

$$EL = LENI * A_f \quad [kWh/a]$$

Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia LENI oblicza się na podstawie wzoru:

$$LENI = \{F_c * P_n / 1000 * [(t_D * F_O * F_D) + (t_N * F_O)]\} + m + n * \{5/t_y * [t_y - (t_D + t_N)]\} \quad [kWh / m^2 * a]$$

Wyszczególnienie		Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji
powierzchnia użytkowa poszczególnych pomieszczeń	A_f	$[m^2]$	658,67	658,67
moc instalowana opraw oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach	P_{rzecz}	$[W]$	6564,0	4694,6
jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku	P_n	$[W/m^2]$	9,97	7,13
czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia	t_D	$[h/a]$	2250	2250
czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy	t_N	$[h/a]$	250	250
liczba godzin w roku	t_y	$[h]$	8760	8760
współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu	F_D	-	1	1
współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy	F_O	-	1	1
współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	F_C	-	1	1
oświetlenie awaryjne	m	-	0	1
sterowanie opraw	n	-	0	0
Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia	LENI	$[kWh/m^2 * a]$	24,91	18,82
		$[GJ/m^2 * a]$	0,09	0,07
Roczne zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku	EL	$[kWh/a]$	16410,00	12395,17
		$[GJ/a]$	59,08	44,62

Ocena opłacalności ulepszenia prowadzącego do zmniejszenia zużycia energii na oświetlenie wewnętrzne

L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Moc zainstalowana na oświetlenie	[W]	6564,0	4694,6
2	Czas użytkowania oświetlenia	[h/rok]	2500	2500
3	Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie	[kWh/a]	16410,00	12395,17
4	Cena energii elektrycznej	[zł/kWh]	0,70	0,70
5	Koszt energii elektrycznej na oświetlenie	[zł/rok]	11487	8676,619
6	Oszczędność energii na oświetlenie	[kWh/a]	-	4014,83
7	Oszczędność kosztów energii na oświetlenie	[zł/rok]	-	2810,381
8	Koszt usprawnienia	[zł]	-	208662,13
9	SPBT	[lata]	-	74,2

Opis techniczny planowanego przedsięwzięcia:

Wykonanie modernizacji instalacji elektrycznej oświetlenia wbudowanego poprzez:

- dostosowanie istniejącej instalacji do założeń projektowych
- demontaż starych opraw żarowych oraz części instalacji, która nie może zostać zaadaptowana w rozwiązaniu projektowym
- montaż nowoprojektowanych urządzeń oświetleniowych oraz niezbędnej instalacji elektrycznej

W ramach rozpatrywanego przedsięwzięcia zostanie zamontowanych 165 źródeł światła - zgodnie z zestawieniem na stronie 3 audytu (oraz komplet ewakuacyjnych i awaryjnych źródeł oświetlenia).